

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# کتاب همراه هنرجو

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه





## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** کتاب همراه هنرجو (رشته ماشین ابزار) - ۲۱۰۴۲۱
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** غلامحسن پایگانه، محمد مهرزادگان، محمدخواجه حسینی، حسن عبدالله‌زاده، سعید آقایی، احمدرضا دوراندیش (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، حسن آقابابایی، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، افشار بهمنی و محمد کفاشان (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** جواد صفری (مدیر هنری) - افسانه ابراهیمی (صفحه‌آرا) - سعید آقایی (رسم)
- نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه:** www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارویخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵
- چاپخانه:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ:** چاپ چهارم ۱۴۰۰

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آیید و احتیاجات کشور  
خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از  
اتکای به اجانب بپرهیزید.

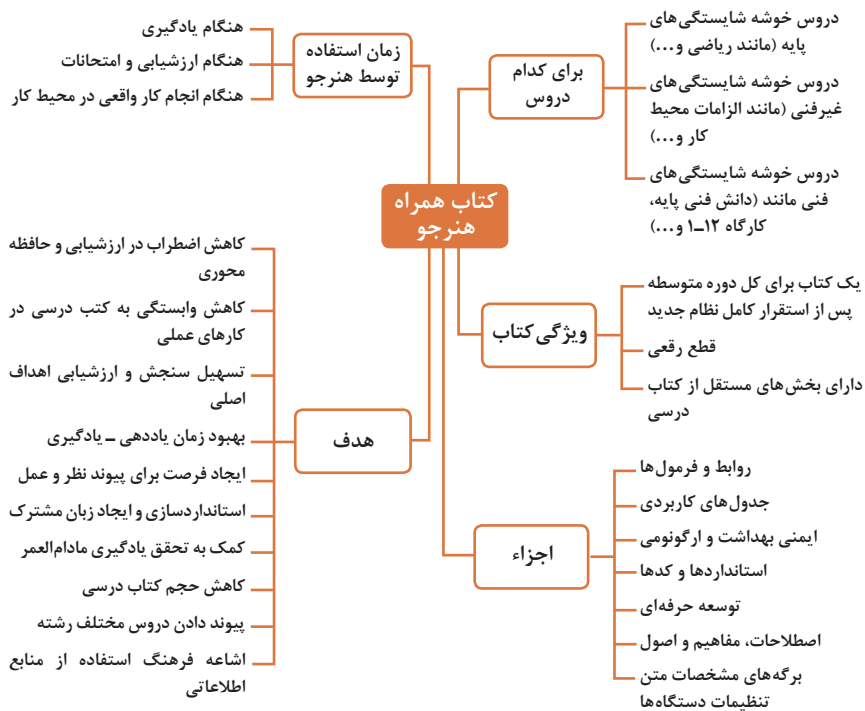
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

|          |   |
|----------|---|
| ۱.....   | پودمان اول - شایستگی های پایه فنی                     |
| ۳۱.....  | پودمان دوم - استانداردهای نقشه کشی و زبان فنی         |
| ۸۳.....  | پودمان سوم - محاسبات کاربردی                          |
| ۹۳.....  | پودمان چهارم - مواد - فناوری ماشین کاری - اجزای ماشین |
| ۱۸۳..... | پودمان پنجم - ایمنی، بهداشت و ارگونومی                |
| ۲۰۱..... | پودمان ششم - شایستگی های غیر فنی                      |
| ۲۳۲..... | منابع و مراجع   |

## سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می‌باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش‌های: ۱- شایستگی‌های پایه ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی‌های غیرفنی است.

تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی شایستگی‌های ضروری است.

سازماندهی محتوای کتاب حاضر به صورت یکپارچه برای سه سال هنرستان تدوین شده است. بنابراین تا پایان دوره متوسطه و استفاده در محیط کار واقعی، در حفظ و نگهداری آن کوشا باشید.

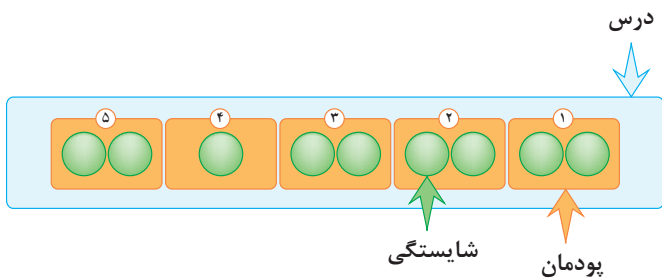
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

## دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

### عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

- دروس شایستگی پایه:
  - ۱ ریاضی ۱ و ۲ و ۳
  - ۴ زیست‌شناسی
  - ۵ شیمی
  - ۶ فیزیک
- دروس شایستگی غیرفنی:
  - ۱ الزامات محیط کار
  - ۲ کارگاه نوآوری و کارآفرینی
  - ۳ کاربرد فناوری‌های نوین
- مدیریت تولید
- اخلاق حرفه‌ای
- دروس شایستگی‌های فنی:
  - ۱ دانش فنی پایه
  - ۲ دانش فنی تخصصی
  - ۳ شش کارگاه تخصصی ۸ ساعته در پایه‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲
  - ۹ کارآموزی
  - ۱۰ درس مشترک گروه

### ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

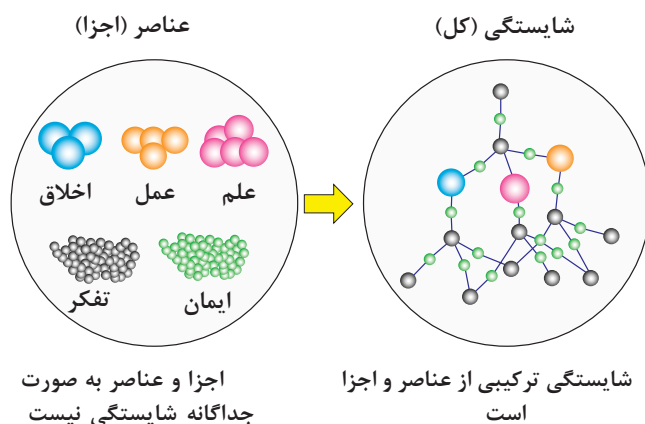


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

## آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

### آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.
- به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.
- شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.
- در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت هم‌زمان توجه داشت.
- انواع شایستگی عبارت است از: عمومی، غیرفنی و فنی (پایه و تخصصی)
- هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.
- جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی‌ها را کسب کرد.
- همواره در هدف‌گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.







# پودمان ۱

شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

$$(x+y)^r = x^r + 2xy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - 2xy + y^r$$

$$(x+a)(x+b) = x^r + (a+b)x + ab$$

$$(x+y)^r = x^r + 2xy + y^r$$

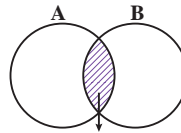
$$(x-y)^r = x^r - 2xy + y^r$$

$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

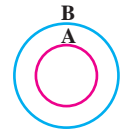
$$x^r - y^r = (x-y)(x^r + xy + y^r)$$

$$x^r + y^r = (x+y)(x^r - xy + y^r)$$

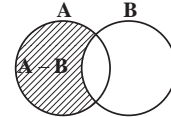
مجموعه‌ها



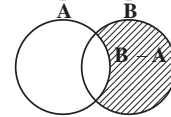
$A \cap B$   
اشتراک دو مجموعه



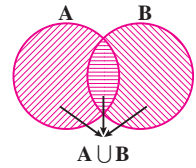
$A \subseteq B, B \not\subseteq A$   
زیر مجموعه



$A - B$   
تفاضل دو مجموعه



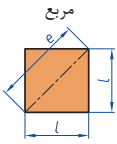
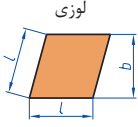
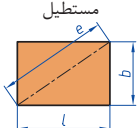
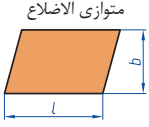
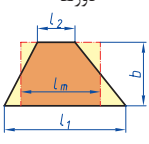
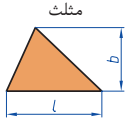
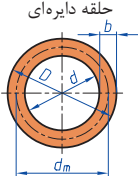
$B - A$   
تفاضل دو مجموعه

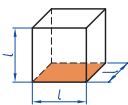
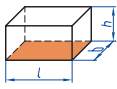
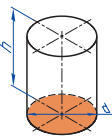
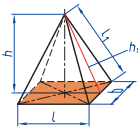
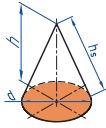



$A \cup B$   
اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

| نمایش مجموعه                                | نمایش روی محور | نمایش بازه     |
|---|----------------|----------------|
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$ |                | $[a, b]$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$    |                | $(a, b]$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$    |                | $[a, b)$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$       |                | $(a, b)$       |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid a < x\}$           |                | $(a, +\infty)$ |
| $\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$        |                | $(-\infty, b]$ |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  <p>مربع</p>            | <p>L طول ضلع<br/>e قطر<br/>A مساحت</p>   | $A=L^2$ $e=\sqrt{2} \cdot L$  |
|  <p>لوزی</p>            | <p>b ارتفاع<br/>L طول ضلع<br/>A مساحت</p>  | $A=L \cdot b$   |
|  <p>مستطیل</p>          | <p>e قطر<br/>b عرض<br/>L طول<br/>A مساحت</p>   | $e=\sqrt{L^2+b^2}$ $A=L \cdot b$  |
|  <p>متوازی الاضلاع</p>  | <p>l طول<br/>b عرض<br/>A مساحت</p>   | $A=L \cdot b$   |
|  <p>ذوزنقه</p>         | <p>A مساحت<br/>L<sub>1</sub> طول قاعده بزرگ<br/>L<sub>2</sub> طول قاعده کوچک<br/>L<sub>m</sub> طول متوسط<br/>b عرض</p> | $L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}$ $A = l_m \cdot b$ $A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b$   |
|  <p>مثلث</p>          | <p>A مساحت<br/>L طول قاعده<br/>b ارتفاع</p>  | $A = \frac{L \cdot b}{2}$   |
|  <p>حلقه دایره‌ای</p> | <p>A مساحت<br/>D قطر خارجی<br/>d قطر داخلی<br/>d<sub>m</sub> قطر متوسط<br/>b عرض</p>                                   | $d_m = \frac{D+d}{2}$ $A = \pi \cdot d_m \cdot b$ $A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$ |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>مكعب</p>         | <p><math>A_0</math> مساحت<br/> <math>L</math> طول ضلع<br/> <math>V</math> حجم</p>   | <p><math>A_0 = 6L^2</math><br/> <math>V = L^3</math></p>  |
| <p>مكعب مستطیل</p>  | <p><math>b</math> عرض<br/> <math>h</math> ارتفاع<br/> <math>A_0</math> مساحت<br/> <math>L</math> طول قاعده<br/> <math>V</math> حجم</p>  | <p><math>V = L \cdot b \cdot h</math><br/> <math>A_0 = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)</math></p>   |
| <p>استوانه</p>      | <p><math>A_m</math> مساحت جانبی<br/> <math>h</math> ارتفاع<br/> <math>V</math> حجم<br/> <math>A_0</math> مساحت</p>  | <p><math>A_m = \pi \cdot d \cdot h</math><br/> <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h</math><br/> <math>A_0 = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p> |
| <p>هرم منتظم</p>    | <p><math>h</math> ارتفاع<br/> <math>h_s</math> ارتفاع وجه<br/> <math>b</math> عرض قاعده<br/> <math>L_1</math> طول یال<br/> <math>L</math> طول قاعده<br/> <math>V</math> حجم</p> | <p><math>V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}</math><br/> <math>L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}</math><br/> <math>h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}</math></p>                       |
| <p>مخروط</p>      | <p><math>V</math> حجم<br/> <math>d</math> قطر<br/> <math>h</math> ارتفاع<br/> <math>h_s</math> طول یال<br/> <math>A_M</math> مساحت جانبی</p>                                    | <p><math>h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}</math><br/> <math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}</math></p>  |
| <p>كره</p>        | <p><math>A_0</math> مساحت<br/> <math>V</math> حجم<br/> <math>d</math> قطر كره</p>   | <p><math>A_0 = \pi \cdot d^2</math><br/> <math>V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}</math></p>   |

## نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت  $a$  به  $b$  و  $c$  به  $d$  مساوی‌اند، هرگاه برای یک عدد مانند  $k$  داشته باشیم:

$$c=kd \text{ و } a=kb \text{ یا } \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$$

۲ اگر  $a$  و  $b$  مقادیر متناظر دو کمیت باشند که با هم رابطه معکوس دارند، مقدار  $k = a \times b$  ثابت است و اگر  $c$  و  $d$  دو مقدار متناظر دیگر از همین کمیت باشند، داریم:

$$a = \frac{k}{b} \text{ و } c = \frac{k}{d} \text{ یا } k = a \times b = c \times d$$

## ۳ خواص عملیات

در عبارتهای زیر، فرض بر آن است که مخرجها مخالف صفر هستند.

|   |  |                                      |
|---|--|--------------------------------------|
| $\frac{a}{b} = \frac{ca}{cb} (c \neq 0)$          | $c \times \frac{a}{b} = \frac{ca}{b}$            | $\frac{a}{b} = a \times \frac{1}{b}$ |
| $\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$       | $-\frac{a}{b} = \frac{-a}{b} = \frac{a}{-b}$     |                                      |
| $\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc}$ | $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$ |                                      |

تساوی  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  معادل است با  $a \times d = b \times c$

## درصد و کاربردهای آن

۱ معادله درصد: رابطه بین مقدار اولیه، درصدی از مقدار اولیه و مقدار نهایی را نشان می‌دهد.

$$b = x \times a$$

مقدار اولیه  $\leftarrow$   $b = x \times a$   $\rightarrow$  مقدار نهایی  
 $\downarrow$   
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$100 \times \frac{\text{نسبت تغییر}}{100} = \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} \times 100 = \frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}}$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

درصد تغییر می‌تواند منفی هم باشد که به معنای کاهش است.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{cases}$$

### نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت  $ax^2 + bx + c \geq 0$  یا  $ax^2 + bx + c \leq 0$  که در آن  $a, b, c$  اعداد داده حقیقی هستند ( $a \neq 0$ ) را نامعادله درجه دوم می‌نامند. مقدارهایی از  $x$  که نامعادله را به یک نامساوی درست تبدیل می‌کنند، جواب‌های نامعادله می‌نامند.

### توان و ریشه یابی

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad \frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}} \quad (a \neq 0)$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^n = a^n b^n, \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad (b \neq 0)$$

$$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad (a \neq 0)$$

$$a^{1/n} = \sqrt[n]{a}$$

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$$

$$\sqrt[n]{a^n} = (\sqrt[n]{a})^n = a$$

$$\sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$$

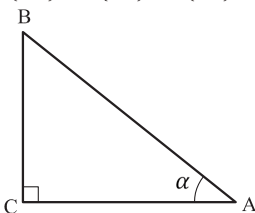
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

### مثلثات

۱ یکی از حالات تشابه دو مثلث، تساوی زاویه‌های آن دو مثلث می‌باشد.

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  داریم:

$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



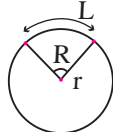
### ۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

$$\tan \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha} = \frac{BC}{AC}$$

$$R = \frac{L}{r} \quad (\text{رادیان})$$

$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$



$$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180} D \quad (\text{درجه})$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{طول ضلع مجاور زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{AC}{AB}$$

$$D = \frac{180}{\pi} R \quad (\text{درجه})$$

### ۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (\text{ب})$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad (\text{الف})$$

|                                      |                                     |                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| $\sin(\pi - \theta) = \sin \theta$   | $\cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$ | $\tan(\pi - \theta) = -\tan \theta$  |
| $\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$  | $\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$ | $\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$   |
| $\sin(-\theta) = -\sin \theta$       | $\cos(-\theta) = \cos \theta$       | $\tan(-\theta) = -\tan \theta$       |
| $\sin(2\pi + \theta) = \sin \theta$  | $\cos(2\pi + \theta) = \cos \theta$ | $\tan(2\pi + \theta) = \tan \theta$  |
| $\sin(2\pi - \theta) = -\sin \theta$ | $\cos(2\pi - \theta) = \cos \theta$ | $\tan(2\pi - \theta) = -\tan \theta$ |

| Angle A in degrees | Angle A in radians | $\sin A$                           | $\cos A$                           | $\tan A$              | $\cot A$              |
|--------------------|--------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| $0^\circ$          | $0$                | $0$                                | $1$                                | $0$                   | $\infty$              |
| $15^\circ$         | $\frac{\pi}{12}$   | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $2 - \sqrt{3}$        | $2 + \sqrt{3}$        |
| $30^\circ$         | $\frac{\pi}{6}$    | $\frac{1}{2}$                      | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $\sqrt{3}$            |
| $45^\circ$         | $\frac{\pi}{4}$    | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | $1$                   | $1$                   |
| $60^\circ$         | $\frac{\pi}{3}$    | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $\frac{1}{2}$                      | $\sqrt{3}$            | $\frac{1}{3}\sqrt{3}$ |
| $75^\circ$         | $\frac{5\pi}{12}$  | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $2 + \sqrt{3}$        | $2 - \sqrt{3}$        |
| $90^\circ$         | $\frac{\pi}{2}$    | $1$                                | $0$                                | $\mp \infty$          | $0$                   |

| Angle A in degrees | Angle A in radians | sin A                              | cos A                               | tan A                  | cot A                  |
|--------------------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| 105°               | $\frac{7\pi}{12}$  | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $-\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $-(2 + \sqrt{3})$      | $-(2 - \sqrt{3})$      |
| 120°               | $\frac{2\pi}{3}$   | $\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $-\frac{1}{2}$                      | $-\sqrt{3}$            | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ |
| 135°               | $\frac{3\pi}{4}$   | $\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | $-\frac{1}{2}\sqrt{2}$              | -1                     | -1                     |
| 150°               | $\frac{5\pi}{6}$   | $\frac{1}{2}$                      | $-\frac{1}{2}\sqrt{3}$              | $-\frac{1}{3}\sqrt{3}$ | $-\sqrt{3}$            |
| 165°               | $\frac{11\pi}{12}$ | $\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$ | $-\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$ | $-(2 - \sqrt{3})$      | $-(2 + \sqrt{3})$      |
| 180°               | $\pi$              | 0                                  | -1                                  | 0                      | $\mp\infty$            |

### ✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر  $a$  یک عدد حقیقی مثبت مخالف 1 باشد و اعداد حقیقی  $b$  و  $c$  به گونه‌ای باشند که:  $b = a^c$  آنگاه  $c$  را لگاریتم  $b$  در مبنای  $a$  می‌نامند و با  $\log_a b$  نشان می‌دهند. به عبارت دیگر داریم:

$$\log_a b = c$$

■ فقط اعداد مثبت لگاریتم دارند، یعنی عبارت  $\log_a b$  فقط برای  $b > 0$  تعریف می‌شود.

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log(bc) = \log b + \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a+b) \neq \log a + \log b$$

■ برای  $b, c > 0$  داریم:

$$\log \frac{b}{c} = \log b - \log c$$

■ در حالت کلی: برای هر  $a, b > 0$  داریم:

$$\log(a-b) \neq \log a - \log b$$

■ برای  $b > 0$  و هر عدد حقیقی  $x$  داریم:

$$\log b^x = x \log b$$

■ برای  $a, b > 0$  و  $a \neq 1$  داریم:

$$\log_a b = \frac{\log b}{\log a}$$



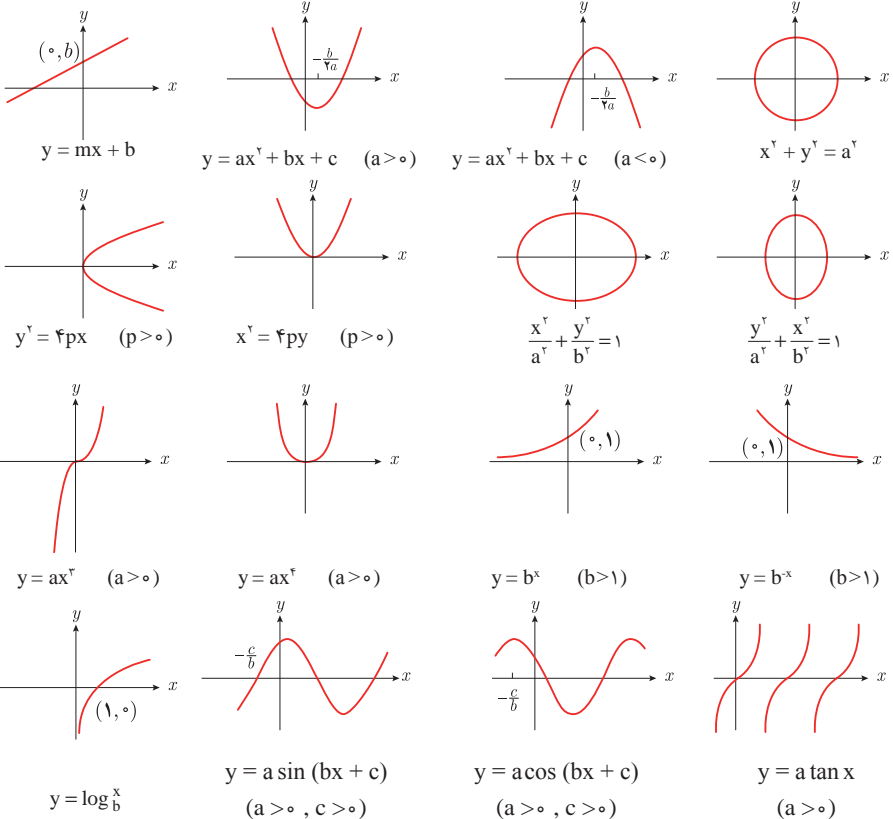
## ✓ آمار توصیفی:

- نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.
- $x$  و  $y$  دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از  $x$ ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون بایی و پیش‌بینی مقادیر  $y$  به ازای  $x$ های مشخص در خارج از این بازه را برون بایی می‌نامند.
- پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

## ■ نمودار جعبه‌ای



## ■ نمودارها و منحنی‌ها



$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A \quad \lim_{x \rightarrow a} g(x) = B \leftarrow \text{اگر}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} k = k \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow a} [k \cdot f(x)] = k \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x) = k \cdot A$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = A \pm B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)] \cdot [\lim_{x \rightarrow a} g(x)] = A \cdot B$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{A}{B} \quad B \neq 0$$

$$p(x) \quad \text{چند جمله‌ای باشد} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} p(x) = p(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^k = [\lim_{x \rightarrow a} f(x)]^k = A^k$$

### ■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

تابع  $f$  و یک نقطه  $a$  از دامنه آن را در نظر بگیرید. گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  پیوسته است، هرگاه حد  $f$  در  $a$  موجود باشد و

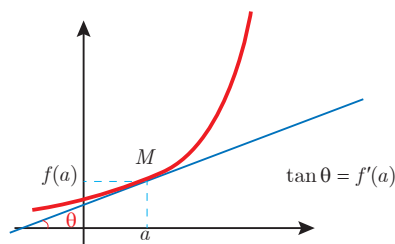
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

در غیر این صورت گوییم تابع  $f$  در نقطه  $a$  ناپیوسته است. اگر تابعی در همه نقاط دامنه خود پیوسته باشد، آن را تابعی پیوسته می‌نامند.

## ✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

فرض کنید تابع  $f$  در نقطه  $a$  از دامنه خود مشتق پذیر باشد. در این صورت،  $f'(a)$  نشان دهنده

شیب خط مماس بر نمودار این تابع در نقطه  $M = \begin{bmatrix} a \\ f(a) \end{bmatrix}$  است.



## مشتق تابع

$$m_{\text{tan}} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_1 + h) - f(x_1)}{h}$$

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

$$f(x) = k \quad f'(x) = 0.$$

$$f(x) = x^n \quad f'(x) = nx^{n-1}$$

$$f(x) = k \cdot g(x) \quad f'(x) = k \cdot g'(x)$$

$$f(x) = u(x) \pm v(x) \quad f'(x) = u'(x) \pm v'(x).$$

$$f(x) = u(x) \cdot v(x) \quad f'(x) = u(x) \cdot v'(x) + v(x) \cdot u'(x).$$

$$f(x) = u(x)/v(x) \quad f'(x) = \frac{v(x) \cdot u'(x) - u(x) \cdot v'(x)}{[v(x)]^2}.$$

$$y = f[g(x)] \quad \frac{dy}{dx} = f'[g(x)] \cdot g'(x).$$

## اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

### کمیت‌های اصلی و یکای آنها

| نماد یکا | نام یکا      | کمیت           |
|----------|--------------|----------------|
| m        | متر          | طول            |
| kg       | کیلوگرم      | جرم            |
| s        | ثانیه        | زمان           |
| K        | کلوین        | دما            |
| mol      | مول          | مقدار ماده     |
| A        | آمپر         | جریان الکتریکی |
| cd       | کاندلا (شمع) | شدت روشنایی    |

### نمونه‌هایی از یکای فرعی

| یکای فرعی                        | یکای SI          | کمیت  |
|----------------------------------|------------------|-------|
| m/s                              | m/s              | سرعت  |
| m/s <sup>2</sup>                 | m/s <sup>2</sup> | شتاب  |
| kg.m/s <sup>2</sup>              | نیوتون (N)       | نیرو  |
| kg/ms <sup>2</sup>               | پاسکال (Pa)      | فشار  |
| kgm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> | ژول (J)          | انرژی |

### مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

| طول m                    | جسم                                 | طول m                | جسم                                    |
|--------------------------|-------------------------------------|----------------------|--|
| $9 \times 10^1$          | طول زمین فوتبال                     | $2/8 \times 10^{21}$ | فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین کهکشان |
| $5 \times 10^{-2}$       | طول بدن نوعی مگس                    | $4 \times 10^{16}$   | فاصله منظومه شمسی تا نزدیک‌ترین ستاره  |
| $1 \times 10^{-4}$       | اندازه ذرات کوچک گردو خاک           | $9 \times 10^5$      | یک سال نوری                            |
| $1 \times 10^{-5}$       | اندازه یاخته‌های بیشتر موجودات زنده | $1/5 \times 10^{11}$ | شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید   |
| $5/2 - 2 \times 10^{-6}$ | اندازه بیشتر میکروب‌ها              | $3/84 \times 10^8$   | فاصله میانگین ماه از زمین              |
| $1/56 \times 10^{-10}$   | قطر اتم هیدروژن                     | $6/4 \times 10^6$    | فاصله میانگین زمین                     |
| $1/75 \times 10^{-15}$   | قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)   | $3/6 \times 10^7$    | فاصله ماهواره‌های مخابراتی از زمین     |

## مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

| جرم (kg)               | جسم         | جرم (kg)              | جسم              |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| $7 \times 10^1$        | انسان       | $1 \times 10^{52}$    | عالم قابل مشاهده |
| $1 \times 10^{-1}$     | قورباغه     | $7 \times 10^{21}$    | کهکشان راه شیری  |
| $1 \times 10^{-3}$     | پشه         | $2 \times 10^{30}$    | خورشید           |
| $1 \times 10^{-15}$    | باکتری      | $6 \times 10^{24}$    | زمین             |
| $1/6 \times 10^{-27}$  | اتم هیدروژن | $7/34 \times 10^{22}$ | ماه              |
| $9/11 \times 10^{-31}$ | الکترون     | $1 \times 10^2$       | کوسه             |

## مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

| ثانیه                 | بازه زمانی                 |
|-----------------------|----------------------------|
| $5 \times 10^{17}$    | سن عالم                    |
| $1/43 \times 10^{17}$ | سن زمین                    |
| $2 \times 10^9$       | میانگین عمر یک انسان       |
| $3/15 \times 10^7$    | یک سال                     |
| $8/6 \times 10^4$     | یک روز                     |
| $8 \times 10^{-1}$    | زمان بین دو ضربان عادی قلب |

## یکاهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ یگاهای اندازه‌گیری طول

۱ میلی‌متر (mm) =  $25/4$  (cm) سانتی‌متر =  $2/54$  (in) اینچ

۱ فوت (ft) = ۱۲ (in) اینچ

۱ سانتی‌متر  $\cong 90$  (in) اینچ =  $36$  (ft) فوت = ۳ (yd) یارد

۱ متر (m) =  $1609/344$  (in) اینچ =  $63360$  (ft) فوت =  $5280$  (mil) مایل خشکی

۱ متر (m)  $\cong 1853$  فوت  $\cong 6080$  مایل دریایی

۱ مایل خشکی  $\cong 1/15$  مایل دریایی

| ضریب تبدیل (با تقریب کمتر از ۰/۰۱) | به        | برای تبدیل از |
|------------------------------------|-----------|---------------|
| ۱/۶۱                               | کیلومتر   | مایل          |
| ۲/۵۴                               | سانتی‌متر | اینچ          |
| ۰/۳۱                               | متر       | فوت           |
| ۰/۹۱                               | متر       | یارد          |
| ۰/۶۲                               | مایل      | کیلومتر       |
| ۰/۳۹                               | اینچ      | سانتی‌متر     |
| ۳/۲۸                               | فوت       | متر           |
| ۱/۰۹                               | یارد      | متر           |

## ۲ یکاهای اندازه‌گیری جرم

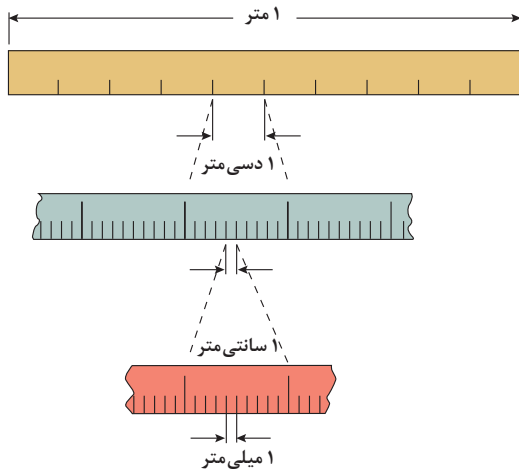
- $1 \text{ گرم (g)} = 0.035 \text{ اونس (oz)}$        $1 \text{ اونس (oz)} \cong 28 \text{ گرم (g)}$   
 $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong 2.2 \text{ اونس (oz)}$        $1 \text{ پوند (lb)} = 16 \text{ اونس (oz)} \cong 450 \text{ (g)}$   
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong 0.45 \text{ کیلوگرم (kg)}$        $1 \text{ تن (T)} \cong 2200 \text{ پوند (lb)}$

## ۳ یکاهای اندازه‌گیری حجم

- $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = 5 \text{ قاشق چایخوری (tsp)}$   
 $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = 15 \text{ قاشق سوپ‌خوری (tbsp)}$   
 $1 \text{ فنجان (C)} = 240 \text{ میلی‌لیتر (ml)}$

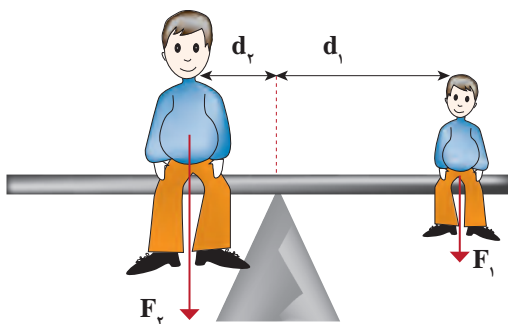
## پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

| نماد  | پیشوند | ضریب       | نماد | پیشوند      | ضریب      |
|-------|--------|------------|------|-------------|-----------|
| y     | یوکتو  | $10^{-24}$ | Y    | یوتا        | $10^{24}$ |
| z     | زپتو   | $10^{-21}$ | Z    | زتا         | $10^{21}$ |
| a     | آتو    | $10^{-18}$ | E    | اکزا        | $10^{18}$ |
| f     | فمتو   | $10^{-15}$ | P    | پتا         | $10^{15}$ |
| p     | پیکو   | $10^{-12}$ | T    | ترا         | $10^{12}$ |
| n     | نانو   | $10^{-9}$  | G    | گیگا (جیگا) | $10^9$    |
| $\mu$ | میکرو  | $10^{-6}$  | M    | مگا         | $10^6$    |
| m     | میلی   | $10^{-3}$  | k    | کیلو        | $10^3$    |
| c     | سانتی  | $10^{-2}$  | h    | هکتو        | $10^2$    |
| d     | دسی    | $10^{-1}$  | da   | دکا         | $10^1$    |



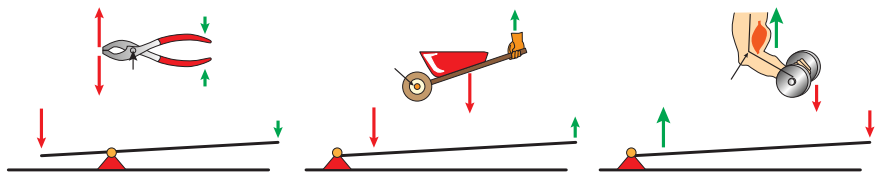
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

### اهرم‌ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

$$d_r \times f_r = d_l \times f_l$$



### مزیت مکانیکی

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{\text{اندازه نیروی مقاوم}}{\text{اندازه نیروی محرک}}$$

| کاربرد                                     | فرمول<br>(معادله، رابطه)  |
|--|---|
| جریان مقاومت‌های موازی                     | $I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$  |
| ولتاژ مقاومت‌های موازی                     | $V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$  |
| مقاومت معادل مقاومت‌های موازی              | $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$              |
| فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس | $P = \frac{F}{A}$   |
| اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن              | $P_2 - P_1 = \rho g \Delta h$   |
| فشار یک نقطه شاره ساکن                     | $p = \rho g \Delta h + p_{atm}$   |
| اصل پاسکال                                 | $P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$                       |
| چگالی                                      | $\rho = \frac{m}{v}$  |
| چگالی نسبی                                 | $d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$   |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت | $F = \frac{9}{5}\theta + 32$  |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین   | $T = \theta + 273$  |
| رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین | $T' = (T + 459) \div 1.8$   |
| مقدار گرمای داده شده به یک جسم             | $Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$                                  |
| تعادل گرمایی                               | $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$   |
| گرمای منتقل شده از طریق رسانش              | $Q = \frac{KA\Delta T(T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA\Delta T}{L}$                    |
| انبساط خطی                                 | $L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$<br>$L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$   |
| انبساط سطحی                                | $A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$<br>$A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$ |
| انبساط حجمی                                | $V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$<br>$V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$ |



| کاربرد                               | فرمول<br>(معادله، رابطه)  | کاربرد                                   | فرمول<br>(معادله، رابطه)  |
|--------------------------------------|---|--|---|
| نیروی وزن                            | $g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$  | بازه زمانی                               | $\Delta t = t_f - t_i$  |
| بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی          | $f_s(max) = \mu_s N$  | جابجایی                                  | $\Delta x = x_f - x_i$  |
| نیروی اصطکاک جنبشی                   | $f_k = \mu_k N$   | سرعت متوسط                               | $\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ |
| شدت جریان الکتریکی متوسط             | $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$   | رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت             | $x = vt + x_i$  |
| قانون اهم                            | $R = \frac{V}{I}$   | شتاب متوسط                               | $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$                               |
| مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت    | $R = \frac{\rho L}{A}$  | شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت           | $a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$                           |
| انرژی الکتریکی مصرفی                 | $U = I^{\times} R t$  | رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت        | $v = v_i + at$  |
| توان مصرفی                           | $P = I^{\times} R$ و $P = \frac{U}{t}$<br>$P = VI$ و $P = \frac{V^{\times}}{R}$ | سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت          | $\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$                                     |
| جریان مقاومت‌های متوالی (سری)        | $I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$  | رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت | $v_f^{\times} - v_i^{\times} = \gamma a (x - x_i)$                  |
| ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)        | $V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$  | رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت     | $\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^{\times} + v_i t$            |
| مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری) | $R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$  | قانون دوم نیوتن                          | $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$                                       |

## خطاها در اندازه گیری

### خطای سیستماتیک

### خطای کاتوره‌ای

تأثیرمی گذارد بر

ناشی از

هستند

هستند

ناشی از

تأثیرمی گذارد بر

صحت اندازه گیری

۱- کالیبره نبودن وسایل اندازه گیری  
۲- خطای صفر وسیله اندازه گیری  
۳- وسیله اندازه گیری نامناسب  
۴- روش اندازه گیری ناصحیح

قابل پیش بینی

غیر قابل پیش بینی

۱- پایین بودن قدرت تفکیک وسیله  
۲- کم بودن تعداد نمونه‌ها/اندازه گیری‌ها  
۳- نوسانات آماری در اندازه گیری‌های یک شخص

دقت اندازه گیری



در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

بهبود روش اندازه گیری

کالیبره کردن وسیله اندازه گیری

بهبود روش انجام آزمایش

استفاده از ابزار با قدرت تفکیک بالاتر

تکرار زیاد اندازه گیری و میانگین گیری کردن

۱۹/۸۲ml  
۱۹/۷۰ml  
۱۹/۶۲ml



خطای صفر مثبت  
خطای صفر منفی  
خطای صفر بدون خطای صفر



## کدهای رنگی مقاومت

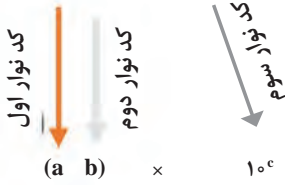
| رنگ     | کد رنگ | درصد خطا |
|---------|--------|----------|
| سیاه    | ۰      | -        |
| قهوه‌ای | ۱      | ۱ درصد   |
| قرمز    | ۲      | ۲ درصد   |
| نارنجی  | ۳      | ۳ درصد   |
| زرد     | ۴      | ۴ درصد   |
| سبز     | ۵      | -        |
| آبی     | ۶      | -        |
| بنفش    | ۷      | -        |
| خاکستری | ۸      | -        |
| سفید    | ۹      | -        |
| طلایی   | -      | ۵ درصد   |
| نقره‌ای | -      | ۱۰ درصد  |



### انواع مقاومت ثابت



مقدار مقاومت      درصد خطا



نحوه خواندن مقاومت رنگی

## ضریب انبساط طولی برخی اجسام

| ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ | ماده                       | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ | ماده        |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------|
| $17 \times 10^{-6}$            | مس                         | $1/2 \times 10^{-6}$           | الماس       |
| $19 \times 10^{-6}$            | برنج                       | $3/2 \times 10^{-6}$           | شیشه پیرکس  |
| $23 \times 10^{-6}$            | آلومینیوم                  | $9-12 \times 10^{-6}$          | شیشه معمولی |
| $29 \times 10^{-6}$            | سرب                        | $11-13 \times 10^{-6}$         | فولاد       |
| $51 \times 10^{-6}$            | یخ (در $0^\circ\text{C}$ ) | $10-14 \times 10^{-6}$         | بتون        |

ضریب انبساط حجمی چند مایع در دمای حدود  $20^{\circ}\text{C}$

گرمای ویژه برخی از مواد \*

| گرماى ویژه $J/kg \cdot K$ | ماده                              | عناصر جامد   |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------|
| ۱۲۸                       | سرب                               |              |
| ۱۳۴                       | تنگستن                            |              |
| ۲۳۶                       | نقره                              |              |
| ۳۸۶                       | مس                                |              |
| ۹۰۰                       | آلومینیوم                         |              |
| ۳۸۰                       | برنج                              | جامدهای دیگر |
| ۴۵۰                       | نوعی فولاد (آلیاژ آهن با ۲٪ کربن) |              |
| ۴۹۰                       | فولاد زنگ‌نزن                     |              |
| ۱۳۵۶                      | چوب                               |              |
| ۷۹۰                       | گرانیت                            |              |
| ۸۰۰                       | بتون                              | مایعات       |
| ۸۴۰                       | شیشه                              |              |
| ۲۲۲۰                      | یخ                                |              |
| ۱۴۰                       | جیوه                              |              |
| ۲۴۳۰                      | اتانول                            |              |
| ۳۹۰۰                      | آب دریا                           |              |
| ۴۱۸۷                      | آب                                |              |

| ماده       | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ |
|------------|--------------------------------|
| جیوه       | $0/18 \times 10^{-3}$          |
| آب         | $0/27 \times 10^{-3}$          |
| گلیسرین    | $0/49 \times 10^{-3}$          |
| روغن زیتون | $0/70 \times 10^{-3}$          |
| پارافین    | $0/76 \times 10^{-3}$          |
| بنزین      | $1/00 \times 10^{-3}$          |
| اتانول     | $1/09 \times 10^{-3}$          |
| استیک اسید | $1/10 \times 10^{-3}$          |
| بنزن       | $12/5 \times 10^{-3}$          |
| کلروفرم    | $12/7 \times 10^{-3}$          |
| استون      | $14/3 \times 10^{-3}$          |
| اتر        | $16/0 \times 10^{-3}$          |
| آمونیاک    | $24/5 \times 10^{-3}$          |

\* تمام نقاط غیر از یخ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$

چگالی برخی مواد متداول

| ماده      | $\rho(\text{kg/m}^3)$ | ماده      | $\rho(\text{kg/m}^3)$ |
|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| یخ        | $0/917 \times 10^3$   | آب        | $1/000 \times 10^3$   |
| آلومینیوم | $2/70 \times 10^3$    | گلیسرین   | $1/26 \times 10^3$    |
| آهن       | $7/86 \times 10^3$    | اتیل الکل | $0/806 \times 10^3$   |
| مس        | $8/92 \times 10^3$    | بنزن      | $0/879 \times 10^3$   |
| نقره      | $10/5 \times 10^3$    | جیوه      | $13/6 \times 10^3$    |
| سرب       | $11/3 \times 10^3$    | هوا       | ۱/۲۹                  |
| اورانیوم  | $19/1 \times 10^3$    | هلیوم     | $1/79 \times 10^{-1}$ |
| طلا       | $19/3 \times 10^3$    | اکسیژن    | ۱/۴۳                  |
| پلاتین    | $21/4 \times 10^3$    | هیدروژن   | $8/99 \times 10^{-2}$ |

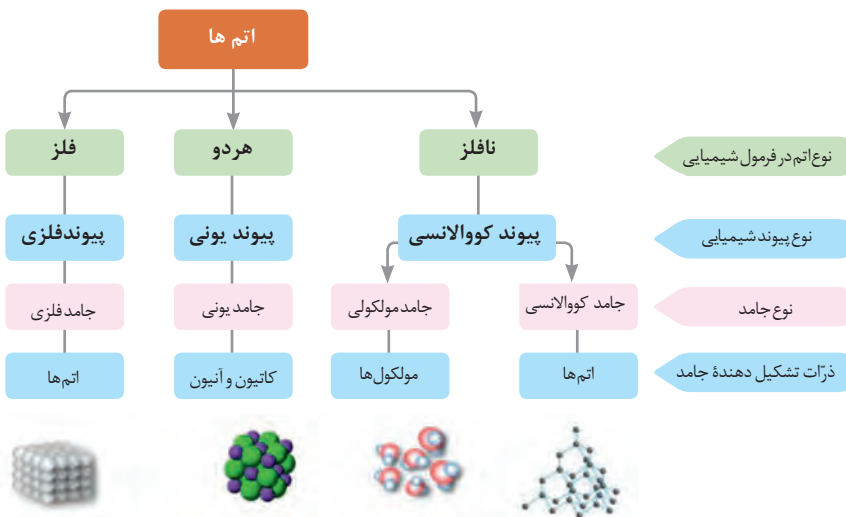
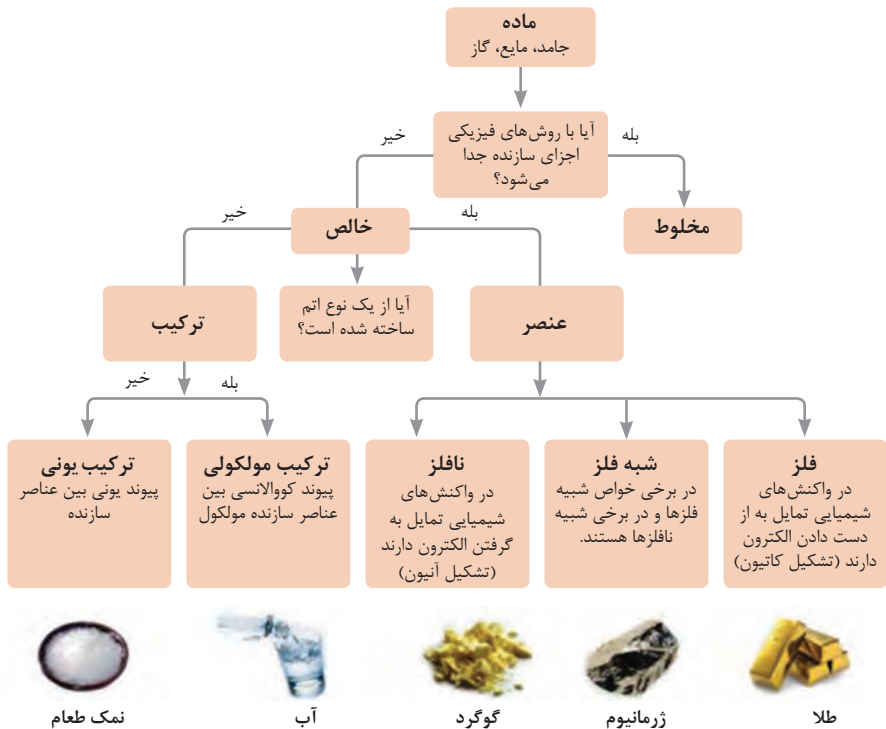
داده‌های این جدول در دمای صفر درجه ( $0^{\circ}\text{C}$ ) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.



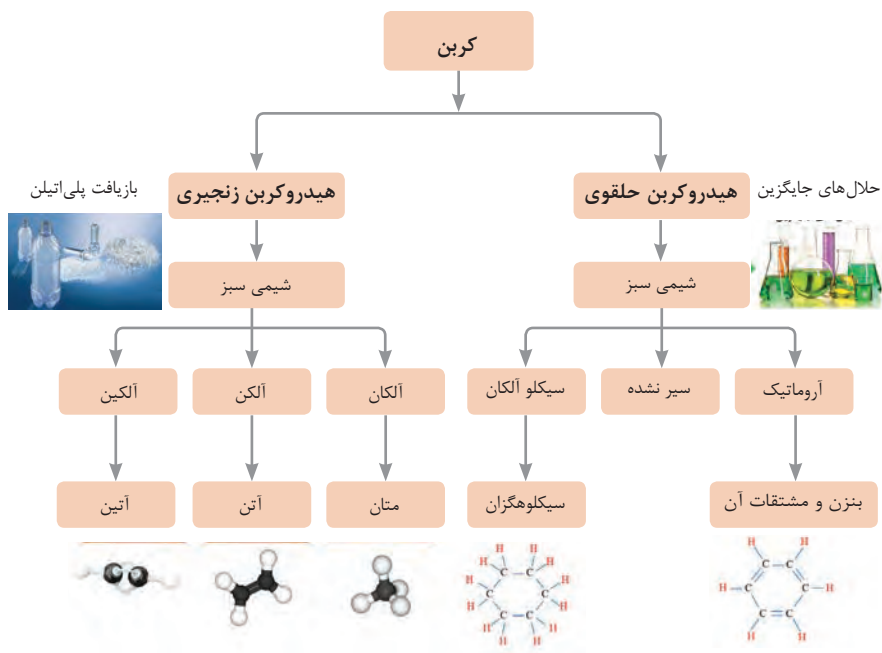
## ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

**توجه:** در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

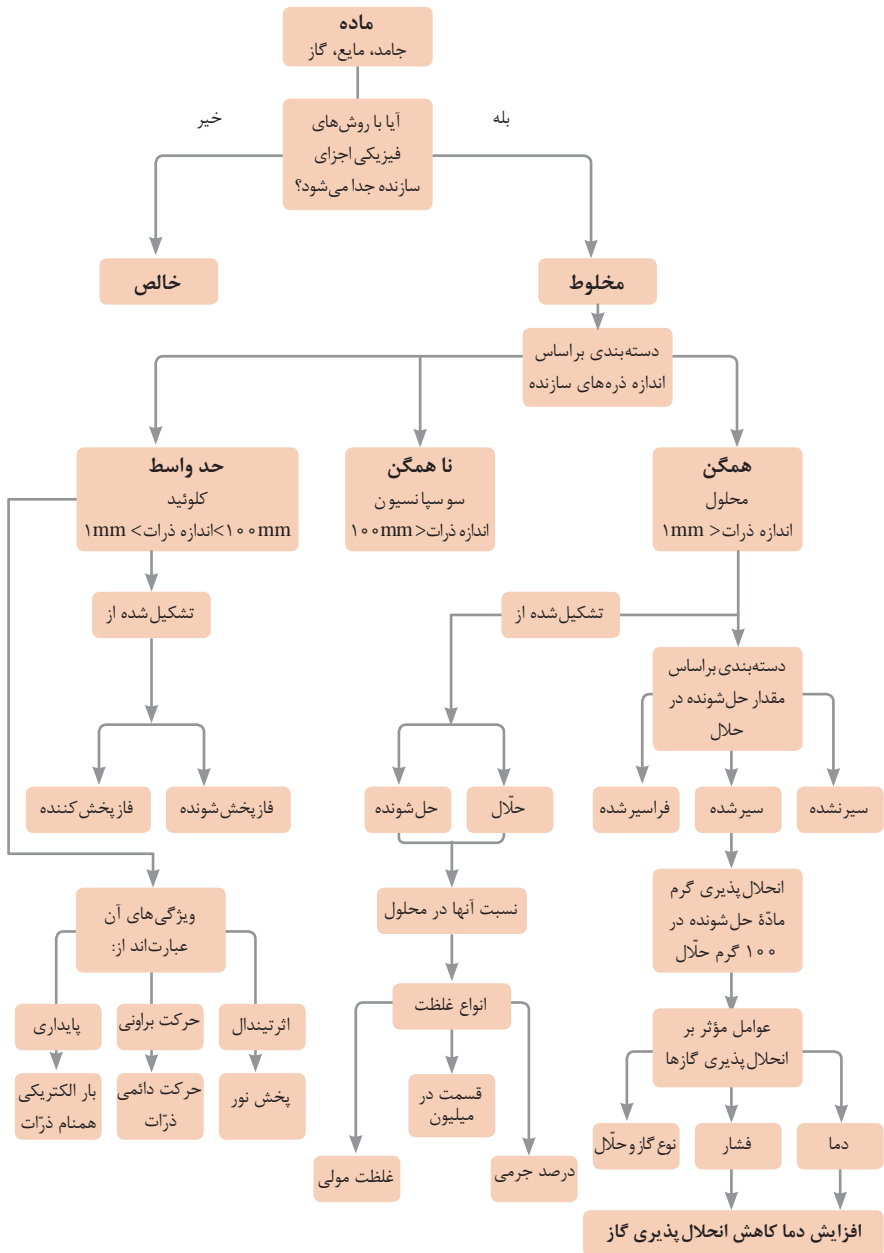
| ثابت تفکیک (Ka)       | فرمول شیمیایی | نام اسید           | ثابت تفکیک (Ka)      | فرمول شیمیایی | نام اسید           |
|-----------------------|---------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------------|
| $6,9 \times 10^{-2}$  | $H_2PO_4$     | فسفریک اسید        |                      | $HClO_4$      | پرکلریک اسید       |
| $1,3 \times 10^{-3}$  | $CH_2ClCO_2H$ | کلرو استیک اسید    |                      | $H_2SO_4$     | سولفوریک اسید      |
| $7,4 \times 10^{-4}$  | $C_6H_8O_7$   | سیتریک اسید        |                      | $HI$          | هیدرویدیک اسید     |
| $6,3 \times 10^{-4}$  | $HF$          | هیدروفلوئوریک اسید |                      | $HCl$         | هیدروکلریک اسید    |
| $5,6 \times 10^{-4}$  | $HNO_2$       | نیتر و اسید        |                      | $HNO_3$       | نیتریک اسید        |
| $6,2 \times 10^{-5}$  | $C_6H_5CO_2H$ | بنزوئیک اسید       | $2,2 \times 10^{-1}$ | $CCl_3CO_2H$  | تری کلرواستیک اسید |
| $1,7 \times 10^{-5}$  | $CH_3CO_2H$   | استیک اسید         | $1,8 \times 10^{-1}$ | $H_2CrO_4$    | کرومیک اسید        |
| $4,5 \times 10^{-7}$  | $H_2CO_3$     | کربنیک اسید        | $1,7 \times 10^{-1}$ | $HIO_3$       | یدیک اسید          |
| $8,9 \times 10^{-8}$  | $H_2S$        | هیدروسولفوریک اسید | $5,6 \times 10^{-1}$ | $C_2H_2O_4$   | اکزالیک اسید       |
| $4 \times 10^{-8}$    | $HClO$        | هیپوکلرو اسید      | $5 \times 10^{-2}$   | $H_2PO_3$     | فسفرو اسید         |
| $5,4 \times 10^{-10}$ | $H_2BO_3$     | بوریک اسید         | $4,5 \times 10^{-1}$ | $CHCl_2CO_2H$ | دی کلرواستیک اسید  |
|                       |               |                    | $1,4 \times 10^{-2}$ | $H_2SO_3$     | سولفورو اسید       |
| ثابت تفکیک (Ka)       | فرمول شیمیایی | نام باز            | ثابت تفکیک (Kb)      | فرمول شیمیایی | نام باز            |
| $4 \times 10^{-4}$    | $C_6H_5NH_2$  | بوتیل آمین         |                      | $KOH$         | پتاسیم هیدروکسید   |
| $6,3 \times 10^{-5}$  | $(CH_3)_3N$   | تری متیل آمین      |                      | $NaOH$        | سدیم هیدروکسید     |
| $1,8 \times 10^{-5}$  | $NH_3$        | آمونیاک            |                      | $Ba(OH)_2$    | باریم هیدروکسید    |
| $1,7 \times 10^{-9}$  | $C_6H_5N$     | پیریدین            |                      | $Ca(OH)_2$    | کلسیم هیدروکسید    |
|                       |               |                    |                      |               |                    |
| $7,4 \times 10^{-10}$ | $C_6H_5NH_2$  | آنیلین             | $5,4 \times 10^{-4}$ | $(CH_3)_3NH$  | دی متیل آمین       |
|                       |               |                    | $4,5 \times 10^{-4}$ | $C_6H_5NH_2$  | اتیل آمین          |

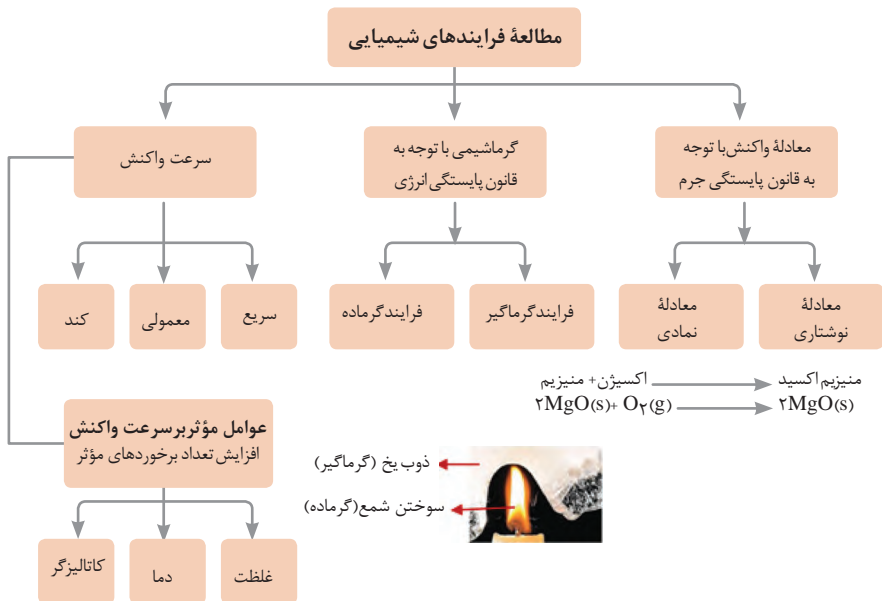
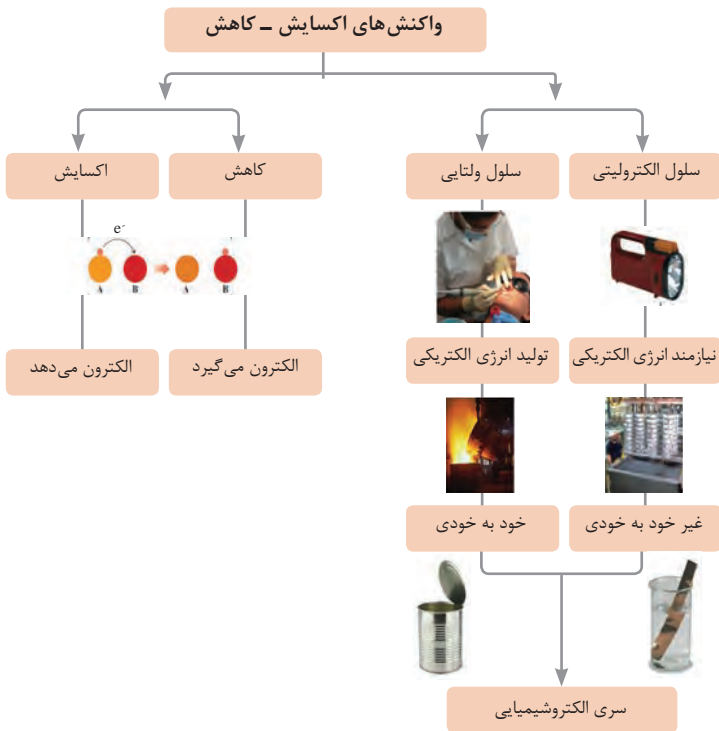






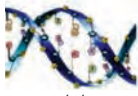





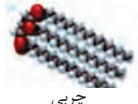
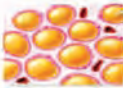
| نمونه‌ها                               | نام کلویید   | حالت فیزیکی | نوع کلویید   | فاز پخش کننده | فاز پخش شونده |
|--|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| -                                      | -            | -           | -            | گاز           | گاز           |
| کف صابون                               | کف           | مایع        | گاز در مایع  | مایع          |               |
| سنگ پا، یونالیت                        | کف جامد      | جامد        | گاز در جامد  | جامد          |               |
| مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)               | آيروسول مایع | گاز         | مایع در گاز  | گاز           | مایع          |
| شیر، کره، مایونز                       | امولسیون     | مایع        | مایع در مایع | مایع          |               |
| ژله، ژل موی سر                         | ژل           | جامد        | مایع در جامد | جامد          |               |
| دود، غبار                              | آيروسول جامد | گاز         | جامد در گاز  | گاز           | جامد          |
| رنگ‌های روغنی، چسب مایع                | سول          | مایع        | جامد در مایع | مایع          |               |
| سرامیک، شیشه، رنگی، یاقوت، لعل، فیروزه | سول جامد     | جامد        | جامد در جامد | جامد          |               |







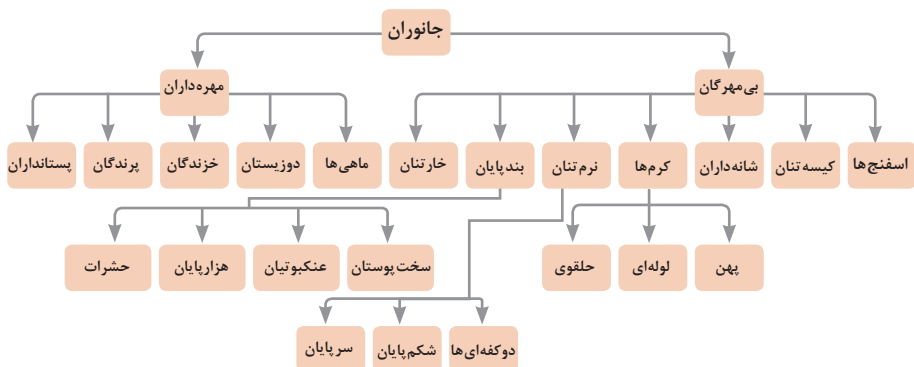


| واحد سازنده  | درشت مولکول  | ساختار سلولی   |
|--|--|--|
| <br>گلوکز     | <br>نشاسته    | <br>نشاسته در کلروپلاست |
| <br>نوکلئوتید | <br>دی‌ان‌ای  | <br>کروموزوم            |
| <br>آمینواسید | <br>پلی‌پپتید | <br>پروتئین انقباضی     |
| <br>اسید چرب  | <br>چربی      | <br>سلول‌های چربی       |

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

### سازمان بندی یاخته‌ها

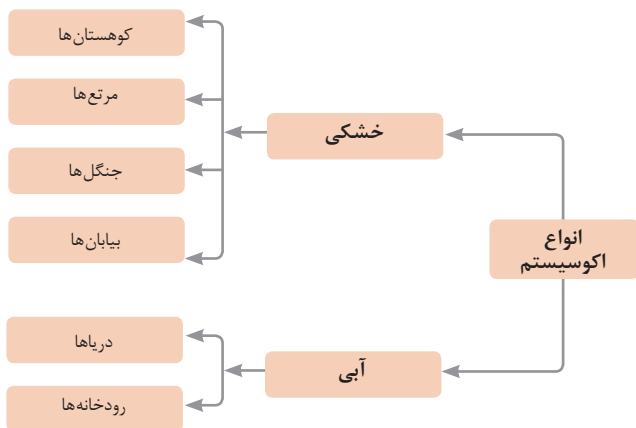
|   |  |  |  |  |            |
|---|--|--|--|--|------------|
| <br>خونی       | <br>ماهیچه‌ای | <br>عصبی      | یاخته  |  |            |
| <br>ماهیچه‌ای | <br>عصبی     | <br>غضروف    | <br>خونی         | <br>استخوانی | بافت       |
| <br>قلب      | <br>کلیه    | <br>استخوان | <br>مغز         | <br>پوست    | اندام      |
| <br>اسکلتی   | <br>تنفس    | <br>عصبی    | <br>انتقال مواد | <br>گوارش   | دستگاه     |
|              |             |             |                 |             | موجود زنده |

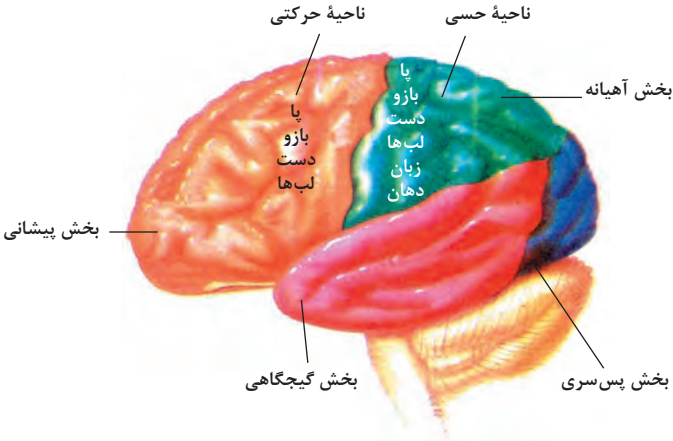


### تصویر گروه‌های اصلی جانوران

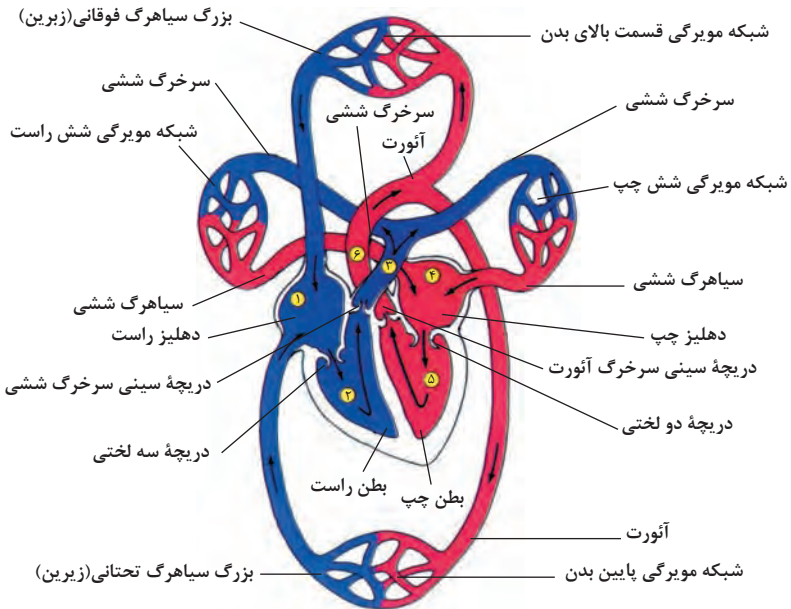
### جدول فهرست منابع طبیعی

| موضوعات  | نوع منبع      |
|--|---------------|
| جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی  | منابع گیاهی   |
| حیات وحش و دامپروری  | منابع جانوری  |
| مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها   | منابع میکروبی |
| مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش               | منابع جوی     |
| انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان‌آب‌ها، آبیگرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها | منابع آبی     |
| انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت  | منابع خاکی    |
| فلزات و سنگ‌های قیمتی  | منابع کانی    |
| نفت، گاز و زغال سنگ  | منابع فسیلی   |
| تمام افراد جامعه   | منابع انسانی  |

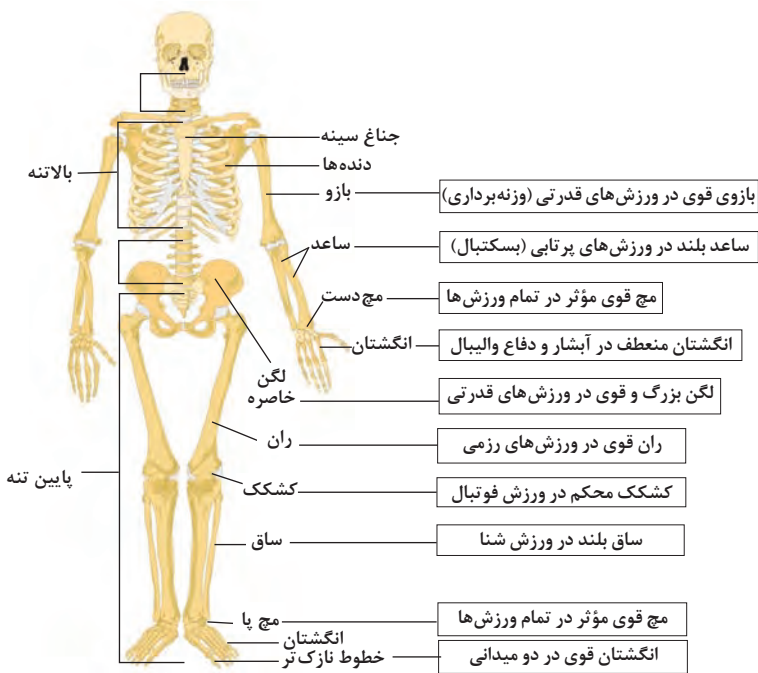




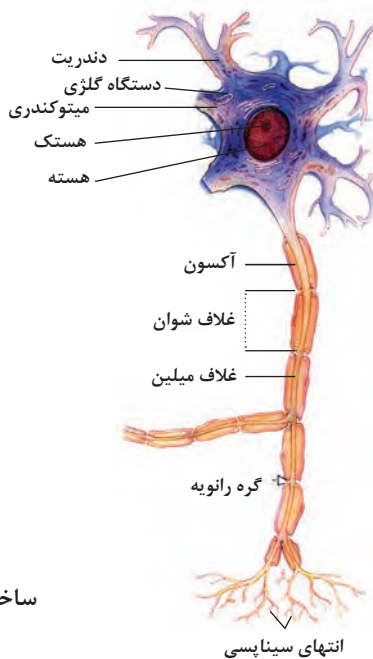
مراکز قشر مخ



شکل بالا گردش خون را در بدن نشان می دهد. شماره ۱، ۲ و ۳ آغاز و پایان گردش ششی و ۴ و ۵ و ۶ آغاز و پایان گردش عمومی خون را نشان می دهد.



### تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



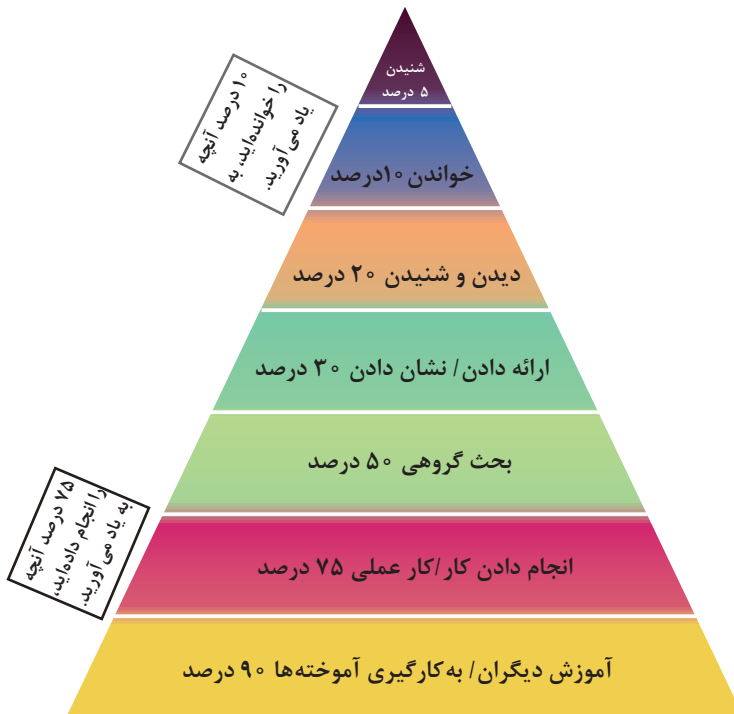
### ساختمان نرون

## پودمان ۲

استانداردهای نقشه‌کشی و زبان فنی

## برخی از سبک‌های یادگیری (روش یادگیری شما چگونه است؟)

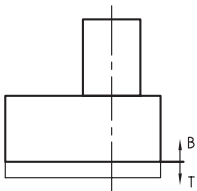
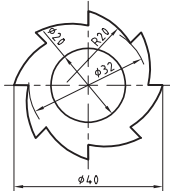
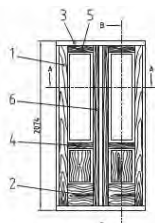
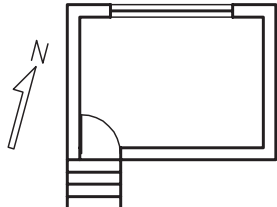
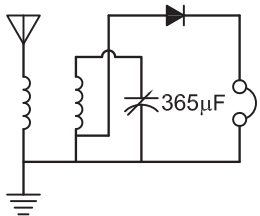
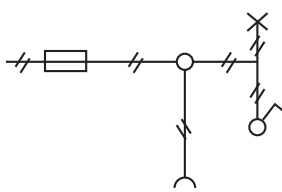
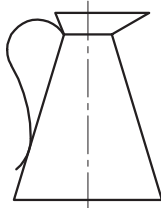
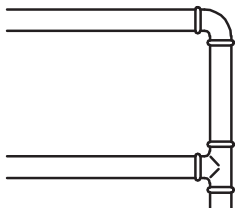
|                        |   |
|------------------------|---|
| ۱. دیداری (تجسم فضایی) | یادگیری از طریق تصاویر و شکل‌ها و درک پدیده‌های بصری          |
| ۲. شنیداری             | یادگیری از طریق گوش فرا دادن به صدا و موسیقی                  |
| ۳. شفاهی (کلامی)       | یادگیری از طریق سخن گفتن و نوشتن                              |
| ۴. جنبشی (لمسی)        | یادگیری از طریق لمس کردن، تمرینات عملی و تحرک داشتن           |
| ۵. استدلالی (ریاضی)    | یادگیری از طریق منطق و دلیل آوردن و استدلال کردن              |
| ۶. برون فردی           | یادگیری به صورت جمعی و گروهی و از کار کردن با دیگران لذت بردن |
| ۷. درون فردی           | یادگیری به تنهایی و به دور از جمع                             |



مخروط یادگیری - چند درصد آنچه را..... به یاد می‌آورید.



با آنکه مطالب و عناوین پایه در همه نقشه‌کشی‌ها یکسان است، اما نقشه‌ها در حرفه‌های مختلف تفاوت‌هایی را با هم خواهند داشت. به نمونه‌هایی نگاه کنید.

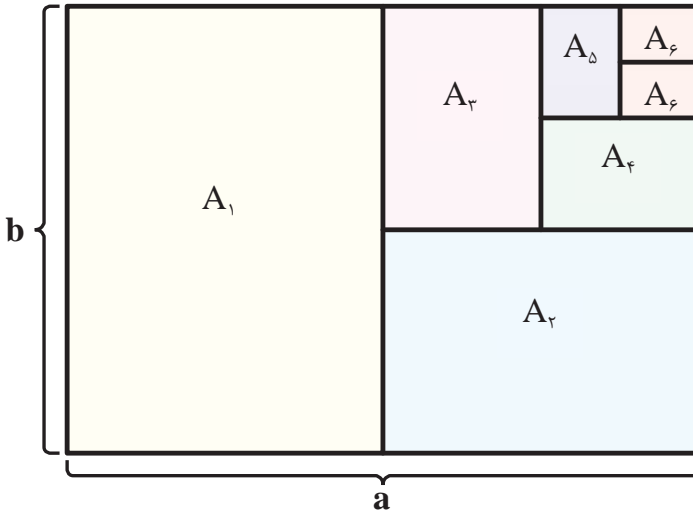
|   |  |
|---|--|
|  <p>ریخته‌گری</p>    |  <p>ماشین‌ابزار</p> |
|  <p>صنایع چوب</p>    |  <p>ساختمان</p>     |
|  <p>الکترونیک</p>   |  <p>برق</p>        |
|  <p>صنایع فلزی</p> |  <p>تأسیسات</p>   |

## ۱ استاندارد سایر کشورها

|     |        |      |          |       |         |
|-----|--------|------|----------|-------|---------|
| DIN | آلمان  | AS   | استرالیا | ISIRI | ایران   |
| ASA | آمریکا | BS   | انگلستان | UNI   | ایتالیا |
| FN  | فرانسه | Gost | روسیه    | CAS   | چین     |
|     |        |      |          | CSA   | کانادا  |

ضمناً استانداردهای ISO در مورد نقشه‌کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می‌شوند. برای نمونه به چند مورد توجه کنید (که پس از انتشار تا زمانی که منسوخ اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

|            |                               |
|------------|-------------------------------|
| ISO - ۱۲۸  | اصول نقشه‌کشی                 |
| ISO - ۱۲۹  | اندازه‌گذاری                  |
| ISO - ۲۸۶  | تولرانس‌های ابعادی و انطباقات |
| ISO - ۱۱۰۱ | تولرانس‌های هندسی             |
| ISO - ۲۷۶۸ | تولرانس‌های عمومی (آزاد)      |



$$A_0 = 1\text{m}^2 = 1000000\text{mm}^2$$

$$\frac{a}{b} = \sqrt{2}$$

اندازه کاغذهای نقشه‌کشی برحسب میلی‌متر

|       |          |       |         |
|-------|----------|-------|---------|
| $A_0$ | ۱۱۸۹×۸۴۱ | $A_3$ | ۴۲۰×۲۹۷ |
| $A_1$ | ۸۴۱×۵۹۴  | $A_4$ | ۲۹۷×۲۱۰ |
| $A_2$ | ۵۹۴×۴۲۰  | $A_5$ | ۲۱۰×۱۴۸ |

این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

| گروه | خط اصلی d | خط متوسط d' | خط نازک d'' | مناسب برای کاغذ           |
|------|-----------|-------------|-------------|---------------------------|
| ۱    | ۲         | ۱٫۴         | ۱           | خیلی بزرگ                 |
| ۲    | ۱٫۴       | ۱           | ۰٫۷         | $A_0$                     |
| ۳    | ۱         | ۰٫۷         | ۰٫۵         | $A_0$                     |
| ۴    | ۰٫۷       | ۰٫۵         | ۰٫۳۵        | $A_0 - A_1$               |
| ۵    | ۰٫۵       | ۰٫۳۵        | ۰٫۲۵        | $A_0 - A_1 - A_2 - (A_4)$ |
| ۶    | ۰٫۳۵      | ۰٫۲۵        | ۰٫۱۸        | $A_2 - A_3 - A_4$         |
| ۷    | ۰٫۲۵      | ۰٫۱۸        | ۰٫۱۳        | $A_4 - A_5$               |

## رسم‌های هندسی باکمک جدول

الف) قطر دایره محیطی چندضلعی منتظم معین است. طبق جدول می‌توان با توجه به تعداد ضلع چندضلعی ( $n$ ) و قطر دایره محیطی ( $D$ )، ضریب  $K$  را مشخص کرد. پس دهانه پرگار به اندازه  $Ln=KD$  باز و دایره تقسیم می‌شود ( $Ln$  طول ضلع چندضلعی).

| k      | n   | k      | n  | k      | n  | k      | n  |
|--------|-----|--------|----|--------|----|--------|----|
| ۰,۰۴۱۳ | ۷۶  | ۰,۰۶۱۶ | ۵۱ | ۰,۱۲۰۵ | ۲۶ | ---    | ۱  |
| ۰,۰۴۰۸ | ۷۷  | ۰,۰۶۰۴ | ۵۲ | ۰,۱۱۶۱ | ۲۷ | ---    | ۲  |
| ۰,۰۴۰۳ | ۷۸  | ۰,۰۵۹۲ | ۵۳ | ۰,۱۱۲۰ | ۲۸ | ۰,۸۶۶۰ | ۳  |
| ۰,۰۳۹۸ | ۷۹  | ۰,۰۵۸۱ | ۵۴ | ۰,۱۰۸۱ | ۲۹ | ۰,۷۰۷۱ | ۴  |
| ۰,۰۳۹۳ | ۸۰  | ۰,۰۵۷۱ | ۵۵ | ۰,۱۰۴۵ | ۳۰ | ۰,۵۸۷۸ | ۵  |
| ۰,۰۳۸۸ | ۸۱  | ۰,۰۵۶۱ | ۵۶ | ۰,۱۰۱۲ | ۳۱ | ۰,۵۰۰۰ | ۶  |
| ۰,۰۳۸۳ | ۸۲  | ۰,۰۵۵۱ | ۵۷ | ۰,۰۹۸۰ | ۳۲ | ۰,۴۳۳۹ | ۷  |
| ۰,۰۳۷۸ | ۸۳  | ۰,۰۵۴۱ | ۵۸ | ۰,۰۹۵۱ | ۳۳ | ۰,۳۸۲۷ | ۸  |
| ۰,۰۳۷۴ | ۸۴  | ۰,۰۵۳۲ | ۵۹ | ۰,۰۹۲۳ | ۳۴ | ۰,۳۴۲۰ | ۹  |
| ۰,۰۳۷۰ | ۸۵  | ۰,۰۵۲۳ | ۶۰ | ۰,۰۸۹۶ | ۳۵ | ۰,۳۰۹۰ | ۱۰ |
| ۰,۰۳۶۵ | ۸۶  | ۰,۰۵۱۵ | ۶۱ | ۰,۰۸۷۲ | ۳۶ | ۰,۲۸۱۷ | ۱۱ |
| ۰,۰۳۶۱ | ۸۷  | ۰,۰۵۰۶ | ۶۲ | ۰,۰۸۴۸ | ۳۷ | ۰,۲۵۸۸ | ۱۲ |
| ۰,۰۳۵۷ | ۸۸  | ۰,۰۴۹۸ | ۶۳ | ۰,۰۸۲۶ | ۳۸ | ۰,۲۳۹۳ | ۱۳ |
| ۰,۰۳۵۳ | ۸۹  | ۰,۰۴۹۱ | ۶۴ | ۰,۰۸۰۵ | ۳۹ | ۰,۲۲۲۵ | ۱۴ |
| ۰,۰۳۴۹ | ۹۰  | ۰,۰۴۸۳ | ۶۵ | ۰,۰۷۸۵ | ۴۰ | ۰,۲۰۷۹ | ۱۵ |
| ۰,۰۳۴۵ | ۹۱  | ۰,۰۴۷۶ | ۶۶ | ۰,۰۷۶۵ | ۴۱ | ۰,۱۹۵۱ | ۱۶ |
| ۰,۰۳۴۱ | ۹۲  | ۰,۰۴۶۹ | ۶۷ | ۰,۰۷۴۷ | ۴۲ | ۰,۱۸۳۷ | ۱۷ |
| ۰,۰۳۳۸ | ۹۳  | ۰,۰۴۶۲ | ۶۸ | ۰,۰۷۳۰ | ۴۳ | ۰,۱۷۳۶ | ۱۸ |
| ۰,۰۳۳۴ | ۹۴  | ۰,۰۴۵۵ | ۶۹ | ۰,۰۷۱۳ | ۴۴ | ۰,۱۶۴۶ | ۱۹ |
| ۰,۰۳۳۱ | ۹۵  | ۰,۰۴۴۹ | ۷۰ | ۰,۰۶۹۸ | ۴۵ | ۰,۱۵۶۴ | ۲۰ |
| ۰,۰۳۲۷ | ۹۶  | ۰,۰۴۴۲ | ۷۱ | ۰,۰۶۸۲ | ۴۶ | ۰,۱۴۹۰ | ۲۱ |
| ۰,۰۳۲۴ | ۹۷  | ۰,۰۴۳۶ | ۷۲ | ۰,۰۶۶۸ | ۴۷ | ۰,۱۴۲۳ | ۲۲ |
| ۰,۰۳۲۱ | ۹۸  | ۰,۰۴۳۰ | ۷۳ | ۰,۰۶۵۴ | ۴۸ | ۰,۱۳۶۲ | ۲۳ |
| ۰,۰۳۱۷ | ۹۹  | ۰,۰۴۲۴ | ۷۴ | ۰,۰۶۴۱ | ۴۹ | ۰,۱۳۰۵ | ۲۴ |
| ۰,۰۳۱۴ | ۱۰۰ | ۰,۰۴۱۹ | ۷۵ | ۰,۰۶۲۸ | ۵۰ | ۰,۱۲۵۳ | ۲۵ |

ب) در صورت داشتن طول چندضلعی می‌توان پس از به دست آوردن قطر دایره محیطی طبق

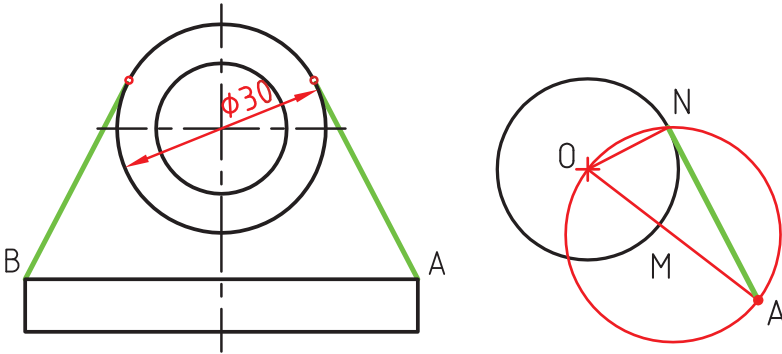
$$\text{رابطه } D = \frac{L}{\sin \frac{180^\circ}{n}} = L \times K'$$

آن را در دایره ترسیم کرد.

| K'      | n   | K'      | n  | K'      | n  | K'     | n  |
|---------|-----|---------|----|---------|----|--------|----|
| ۲۴,۱۹۸۵ | ۷۶  | ۱۶,۸۸۰۳ | ۵۱ | ۸,۹۳۱۴  | ۲۶ | ---    | ۱  |
| ۲۴,۵۱۶۷ | ۷۷  | ۱۷,۱۹۸۴ | ۵۲ | ۹,۲۴۹۱  | ۲۷ | ---    | ۲  |
| ۲۴,۸۳۴۹ | ۷۸  | ۱۷,۵۱۶۶ | ۵۳ | ۹,۵۶۶۸  | ۲۸ | ۱,۱۵۴۷ | ۳  |
| ۲۵,۱۵۳۱ | ۷۹  | ۱۷,۸۳۴۷ | ۵۴ | ۹,۸۸۴۵  | ۲۹ | ۱,۴۱۴۲ | ۴  |
| ۲۵,۴۷۱۴ | ۸۰  | ۱۸,۱۵۲۹ | ۵۵ | ۱۰,۲۰۲۳ | ۳۰ | ۱,۷۰۱۳ | ۵  |
| ۲۵,۷۸۹۶ | ۸۱  | ۱۸,۴۷۱۰ | ۵۶ | ۱۰,۵۲۰۱ | ۳۱ | ۲,۰۰۰۰ | ۶  |
| ۲۶,۱۰۷۸ | ۸۲  | ۱۸,۷۸۹۲ | ۵۷ | ۱۰,۸۳۸۰ | ۳۲ | ۲,۳۰۴۸ | ۷  |
| ۲۶,۴۲۶۱ | ۸۳  | ۱۹,۱۰۷۳ | ۵۸ | ۱۱,۱۵۵۸ | ۳۳ | ۲,۶۱۳۱ | ۸  |
| ۲۶,۷۴۴۳ | ۸۴  | ۱۹,۴۲۵۵ | ۵۹ | ۱۱,۴۷۳۷ | ۳۴ | ۲,۹۲۳۸ | ۹  |
| ۲۷,۰۶۲۵ | ۸۵  | ۱۹,۷۴۳۷ | ۶۰ | ۱۱,۷۹۱۶ | ۳۵ | ۳,۲۳۶۱ | ۱۰ |
| ۲۷,۳۸۰۸ | ۸۶  | ۲۰,۰۶۱۹ | ۶۱ | ۱۲,۱۰۹۶ | ۳۶ | ۳,۵۴۹۵ | ۱۱ |
| ۲۷,۶۹۹۰ | ۸۷  | ۲۰,۳۸۰۰ | ۶۲ | ۱۲,۴۲۷۵ | ۳۷ | ۳,۸۶۳۷ | ۱۲ |
| ۲۸,۰۱۷۲ | ۸۸  | ۲۰,۶۹۸۲ | ۶۳ | ۱۲,۷۴۵۵ | ۳۸ | ۴,۱۷۸۶ | ۱۳ |
| ۲۸,۳۳۵۵ | ۸۹  | ۲۱,۰۱۶۴ | ۶۴ | ۱۳,۰۶۳۵ | ۳۹ | ۴,۴۹۴۰ | ۱۴ |
| ۲۸,۶۵۳۷ | ۹۰  | ۲۱,۳۳۴۶ | ۶۵ | ۱۳,۳۸۱۵ | ۴۰ | ۴,۸۰۹۷ | ۱۵ |
| ۲۸,۹۷۲۰ | ۹۱  | ۲۱,۶۵۲۸ | ۶۶ | ۱۳,۶۹۹۵ | ۴۱ | ۵,۱۲۵۸ | ۱۶ |
| ۲۹,۲۹۰۲ | ۹۲  | ۲۱,۹۷۱۰ | ۶۷ | ۱۴,۰۱۷۶ | ۴۲ | ۵,۴۴۲۲ | ۱۷ |
| ۲۹,۶۰۸۵ | ۹۳  | ۲۲,۲۸۹۲ | ۶۸ | ۱۴,۳۳۵۶ | ۴۳ | ۵,۷۵۸۸ | ۱۸ |
| ۲۹,۹۲۶۷ | ۹۴  | ۲۲,۶۰۷۴ | ۶۹ | ۱۴,۶۵۳۷ | ۴۴ | ۶,۰۷۵۵ | ۱۹ |
| ۳۰,۲۴۵۰ | ۹۵  | ۲۲,۹۲۵۶ | ۷۰ | ۱۴,۹۷۱۷ | ۴۵ | ۶,۳۹۲۵ | ۲۰ |
| ۳۰,۵۶۳۲ | ۹۶  | ۲۳,۲۴۳۸ | ۷۱ | ۱۵,۲۸۹۸ | ۴۶ | ۶,۷۰۹۵ | ۲۱ |
| ۳۰,۸۸۱۵ | ۹۷  | ۲۳,۵۶۲۰ | ۷۲ | ۱۵,۶۰۷۹ | ۴۷ | ۷,۰۲۶۷ | ۲۲ |
| ۳۱,۱۹۹۷ | ۹۸  | ۲۳,۸۸۰۲ | ۷۳ | ۱۵,۹۲۶۰ | ۴۸ | ۷,۳۴۳۹ | ۲۳ |
| ۳۱,۵۱۸۰ | ۹۹  | ۱۶,۸۸۰۳ | ۷۴ | ۱۶,۲۴۴۱ | ۴۹ | ۷,۶۶۱۳ | ۲۴ |
| ۳۱,۸۳۶۳ | ۱۰۰ | ۱۷,۱۹۸۴ | ۷۵ | ۱۶,۵۶۲۲ | ۵۰ | ۸,۶۱۳۸ | ۲۵ |

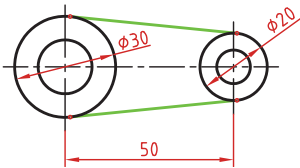
خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

پس از اتصال A به O، و زدن دایره به قطر OA، نقطه تماس یعنی N مشخص می‌شود.



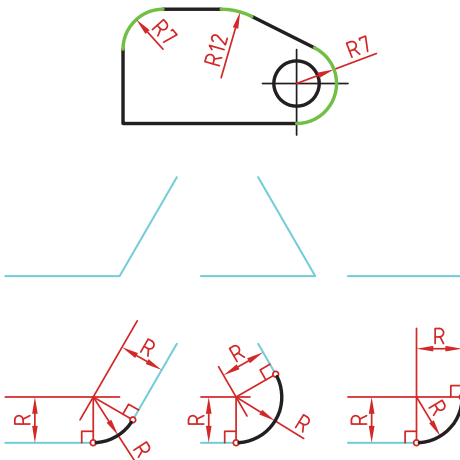
خط مماس بر دو دایره

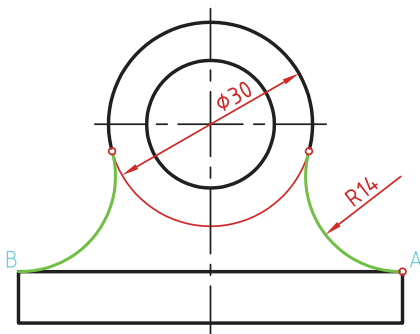
در نقشه‌های معمولی می‌توان، از یک لبه گونیا که با دقت ممکن بر دو دایره مماس می‌شود، استفاده کرد.



کمان مماس بین دو خط متقاطع

- ۱ ترسیم خط افقی موازی، با فاصله R
- ۲ ترسیم خط با زاویه، با فاصله R
- ۳ ترسیم دایره به مرکز تقاطع دو خط به شعاع R



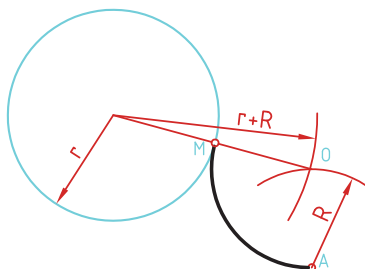


### کمان مماس از یک نقطه بر دایره

۱ به مرکز A کمانی به شعاع R (شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

۲ به مرکز دایره کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این دو کمان (O) مرکز قوس مماس است.

۳ از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس M به دست آید.



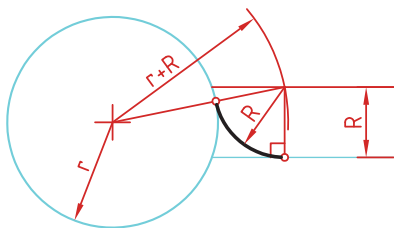
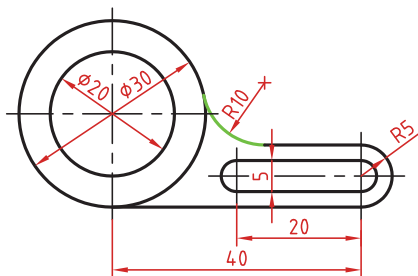
### کمان مماس بین خط و دایره

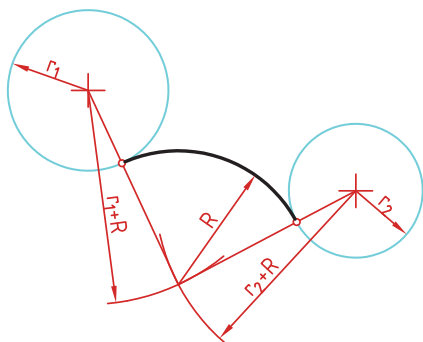
۱ خطی موازی خط به فاصله R رسم کنید (بالای خط).

۲ کمانی به شعاع  $r+R$  (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این خط و کمان، مرکز قوس مماس است.

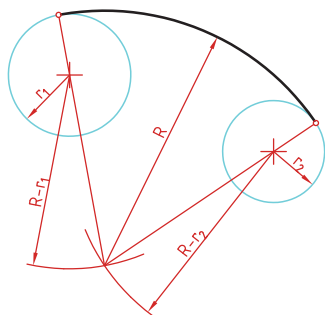
۳ از مرکز مماس بر خط عمود کنید تا نقطه مماس روی خط به دست آید.

۴ از مرکز مماس خطی به مرکز دایره رسم کنید تا نقطه مماس روی دایره نیز به دست آید.

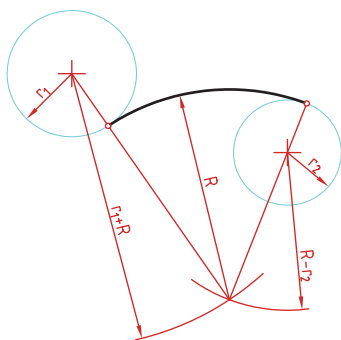




**کمان مماس بین دو دایره (مماس خارج)**  
 کمانی به شعاع  $r_1+R$  ( شعاع دایره اول به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.  
 کمانی به شعاع  $r_2+R$  ( شعاع دایره دوم به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.



**مماس بین دو دایره (مماس داخل)**  
 در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.  
 دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.  
 از مرکز دایره اول کمانی به شعاع  $R-r_1$  (شعاع مماس منهای دایره اول) رسم کنید.  
 از مرکز دایره دوم کمانی به شعاع  $R-r_2$  (شعاع مماس منهای دایره دوم) رسم کنید.  
 مرکز  $O$  مشخص می‌شود.



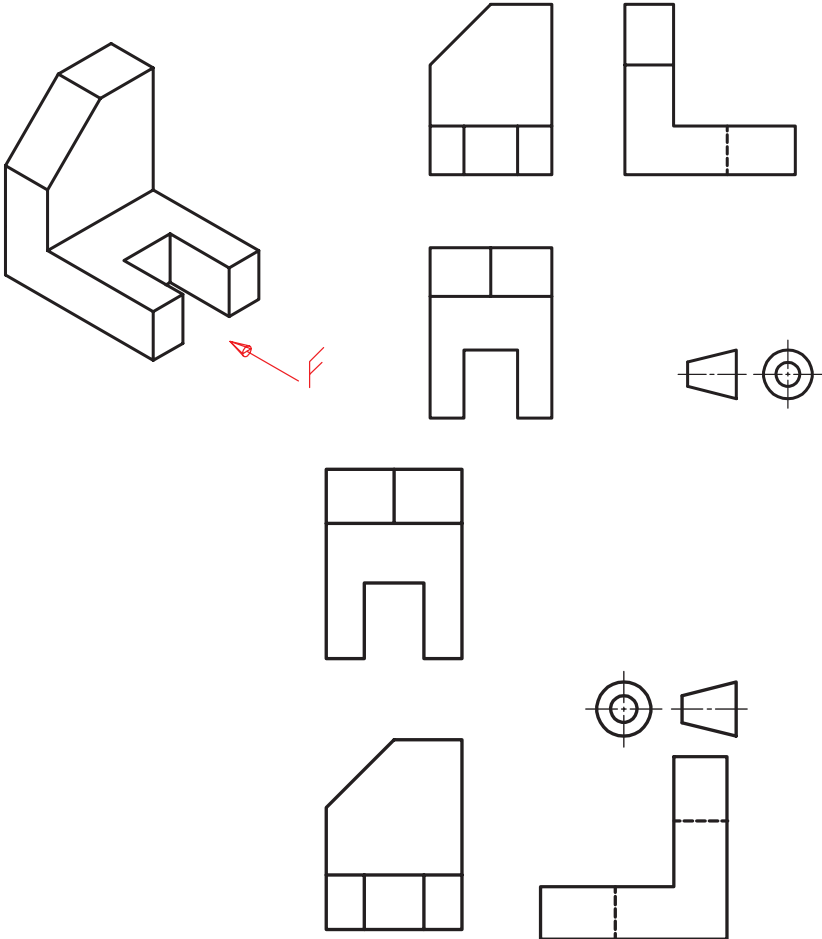
**مماس بیرونی و درونی**  
 برای تعیین مرکز  $O$ ، کافی است یک بار، دو شعاع جمع و بار دیگر از هم کم شوند (با توجه به شرایط).

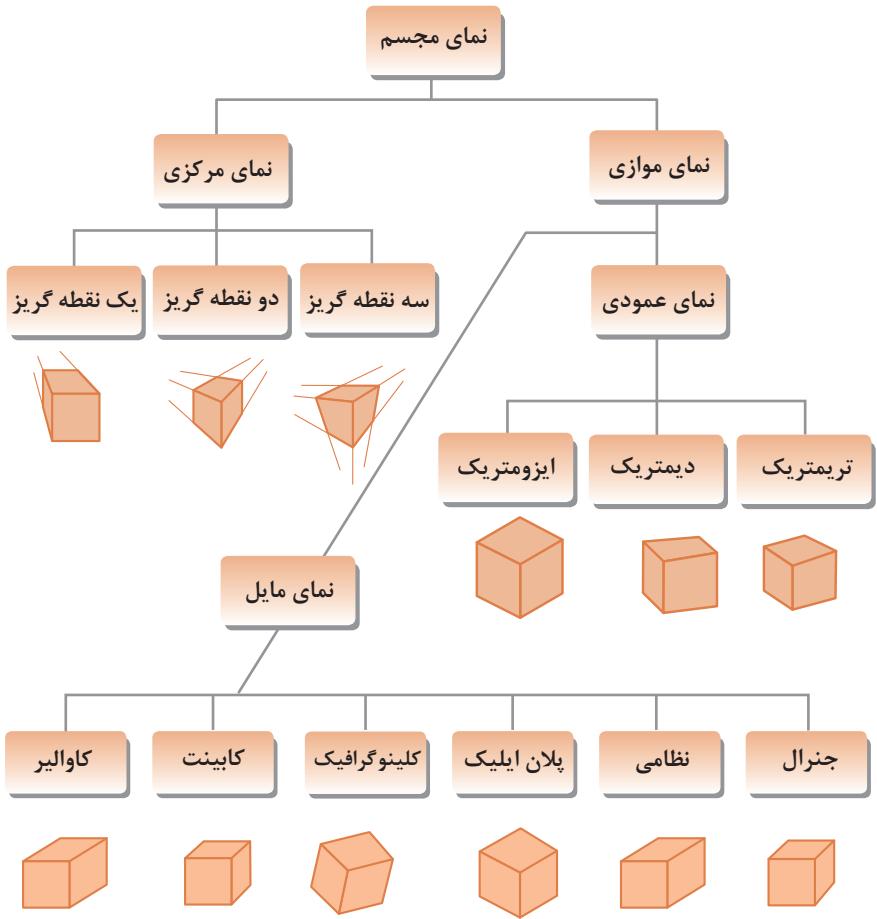


## رسم نما (در روش‌های مختلف)

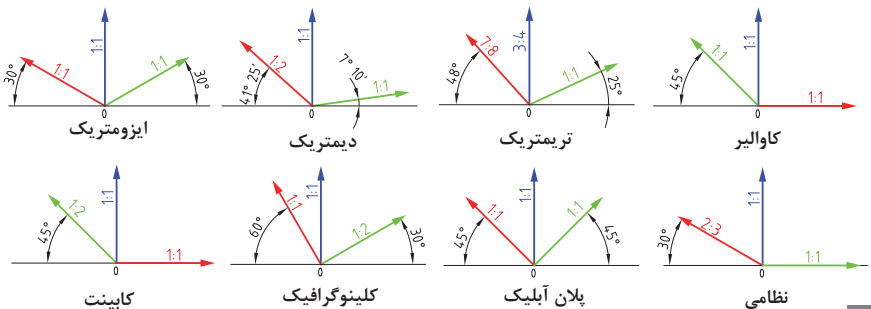
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت  $\ominus$  مشخص می‌کنند.

در فرجه سوم که با  $\oplus$  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.

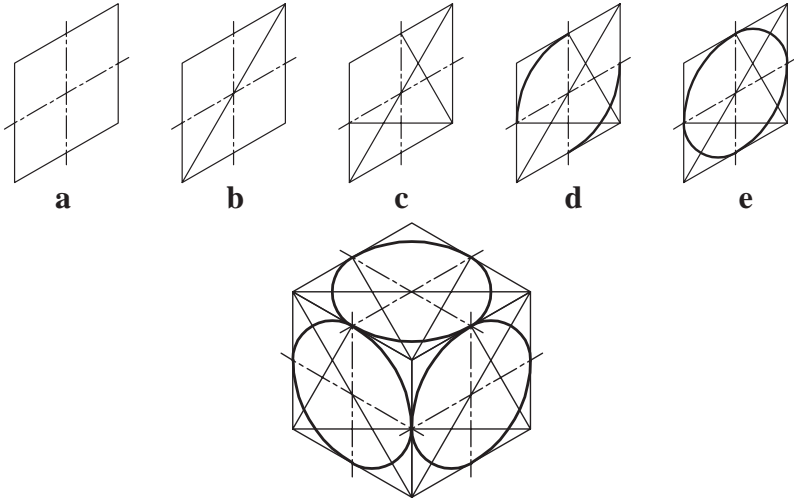




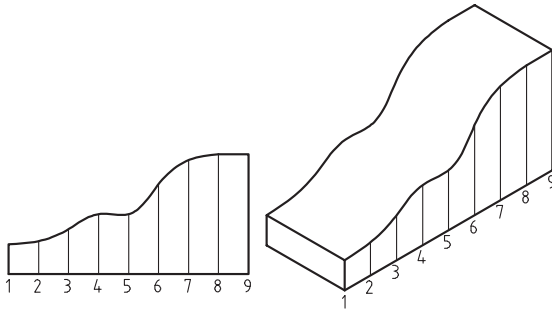
زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



## روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک



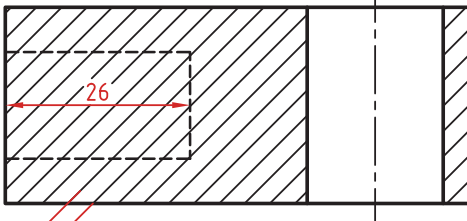
## ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



## اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

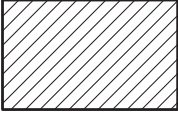
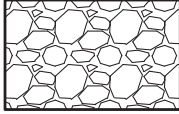
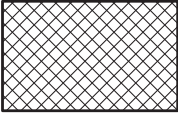
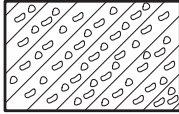
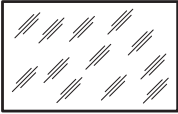
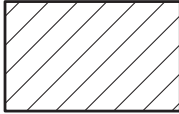



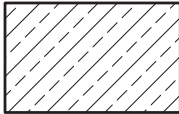
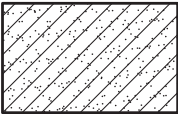
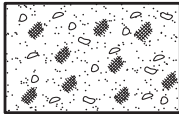
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است. زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.



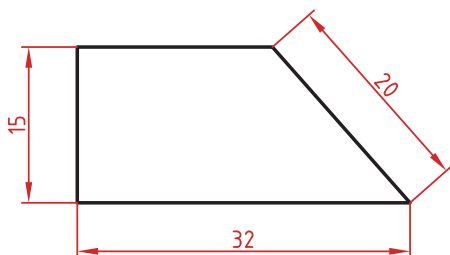
هاشور از روی خط اصلی نمی‌گذرد. در داخل هاشور می‌توان اندازه‌گذاری کرد (در محل نوشتن عدد اندازه، باید خطوط هاشور پاک شود).

هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

هاشور برای مواد گوناگون

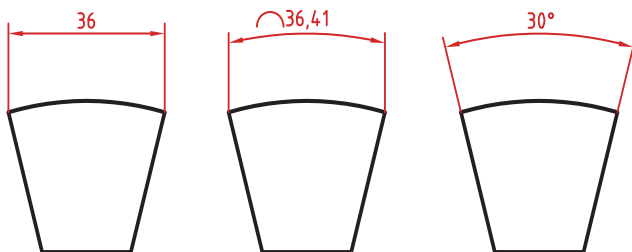
|   |   |   |                           |
|---|---|---|---------------------------|
|    | فولاد - فلزات سخت<br>- چدن  |    | بتن                       |
|    | غیر فلزات به استثنای<br>آنها که در جدول هست<br>و همچنین برخی فلزات<br>نرم مثل روی و سرب |    | بتن مسلح                  |
|    | شیشه و سایر اجسام<br>شفاف   |    | آجر                       |
|    | چوب در جهت الیاف  |    | مایعات                    |
|   | چوب در مقطع   |   | آجر نسوز - آجر<br>ضد اسید |
|  | شن و ماسه   |  | خاک                       |

اندازه‌گذاری طولی



اندازه باید در بالای خط و در وسط آن نوشته شود.

اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه کمان



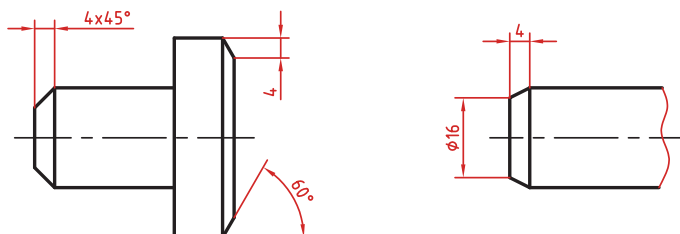
طول وتر

طول کمان

زاویه مرکزی کمان

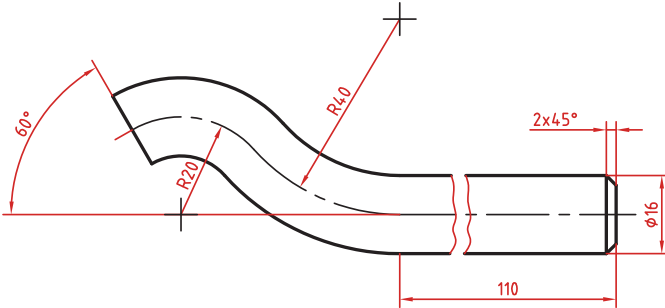
اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.



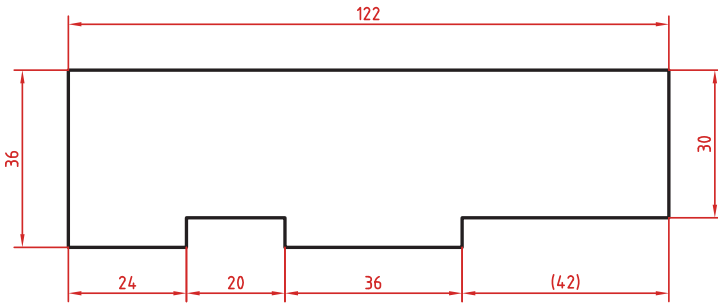
### اندازه کوتاه شده

اگر طول قطعه‌ای که دارای شکلی یکنواخت است زیاد باشد می‌توان آن را با خط شکسته کوتاه کرد اما اندازه آن باید کامل نوشته شود.



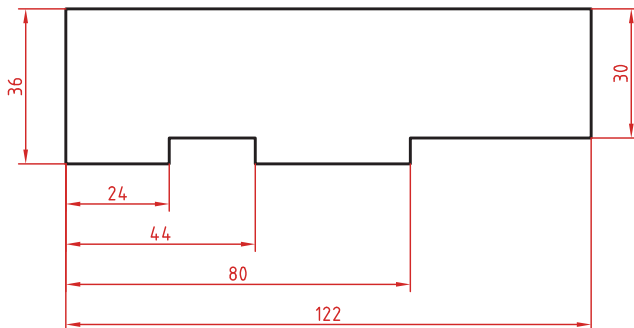
### اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

در این روش تمام اندازه‌ها به صورت ردیفی روی یک خط اندازه مشترک داده می‌شود. انتهای یک اندازه، ابتدای اندازه بعدی است.



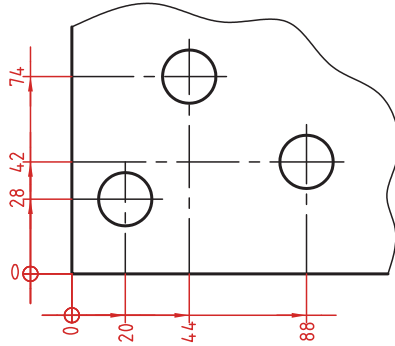
### اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک مبنا گذاشته می‌شوند.



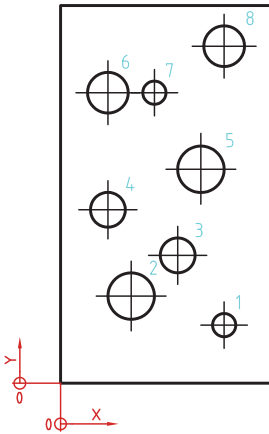
## اندازه‌گذاری مختصاتی

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطهٔ مشترک (نقطهٔ صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.



## اندازه‌گذاری جدولی

در صورت زیاد بودن سوراخ‌ها، می‌توان از اندازه‌گذاری مختصاتی در قالب جدول استفاده کرد.

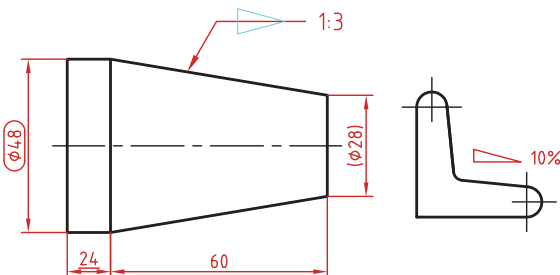


|   | X  | Y   | $\phi$ |
|---|----|-----|--------|
| 1 | 56 | 20  | 8      |
| 2 | 24 | 30  | 16     |
| 3 | 40 | 44  | 12     |
| 4 | 16 | 60  | 12     |
| 5 | 48 | 74  | 16     |
| 6 | 16 | 100 | 14     |
| 7 | 24 | 100 | 8      |
| 8 | 56 | 116 | 14     |

شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

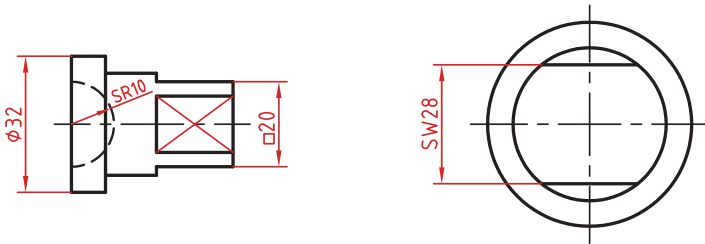
میزان باریک شدگی

مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد. به نقشه‌های مقابل که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.



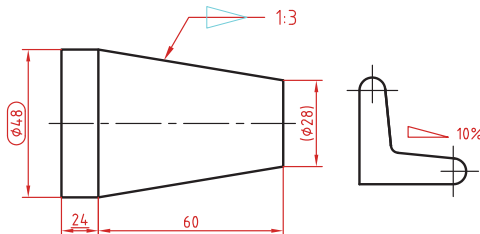
## جدول علائم و نشانه‌ها

| نمونه                   | مفهوم آن در نقشه  | نشانه       |
|-------------------------|---|-------------|
| $\emptyset 40$          | قطر دایره، پیش از قطر آورده می‌شود.                       | $\emptyset$ |
| R16                     | شعاع دایره، پیش از شعاع درج می‌شود.                       | R           |
| S $\emptyset$ 24        | کره، پیش از اندازه نوشته می‌شود.                          | S           |
| $20^\circ$              | درجه، بعد از مقدار نوشته می‌شود.                          | $^\circ$    |
| $15'$                   | دقیقه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود.                     | '           |
| $25^\circ 16' 27''$     | ثانیه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود.                     | ''          |
| $\square 16$            | شکل مربعی، پیش از اندازه ضلع مربع درج می‌شود.             | $\square$   |
| $\frown 60$             | کمان، پیش از اندازه کمان نوشته می‌شود.                    | $\frown$    |
| sw 17                   | آچارخوَر (فاصله دو سطح موازی)                             | sw          |
| $\textcircled{\Phi 62}$ | کادر گرد، اندازه با دقت توسط سفارش‌دهنده بررسی می‌شود.    | $\bigcirc$  |
| t = 5                   | ضخامت قطعه (مانند ورق).                                   | t           |
| ( 72 )                  | اندازه کمی (در حقیقت تکراری است).                         | ( )         |
| 17.5                    | زیر خط، زیر عددی کشیده می‌شود که با مقیاس نقشه نمی‌خواند. | —           |
| [ 160 ]                 | اندازه خام (مانند اندازه مواد اولیه).                     | [ ]         |
| $\boxed{60}$            | اندازه تئوری (بدون تolerانس یا تolerانس خیلی ناچیز).      | $\square$   |

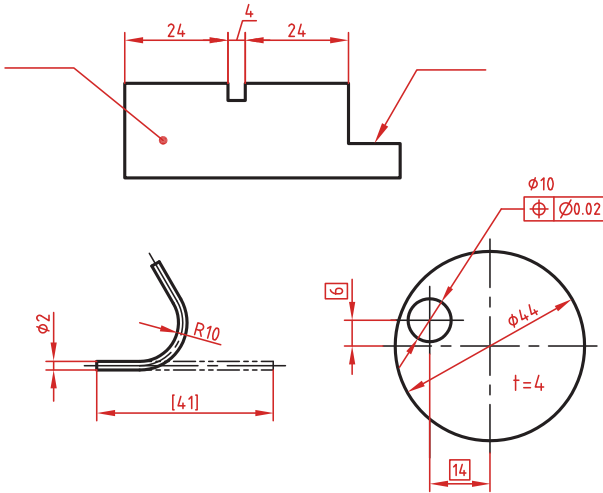


▶ شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

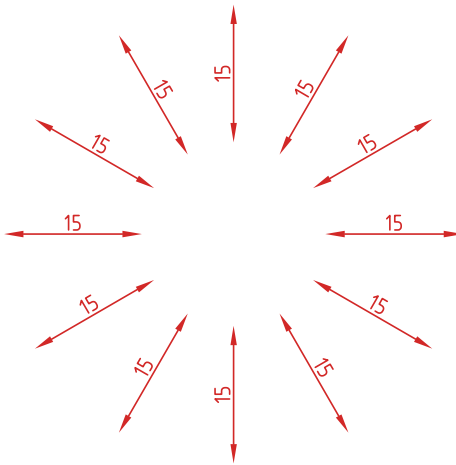
▶ میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد. به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.



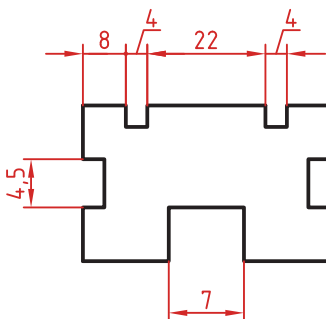




در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



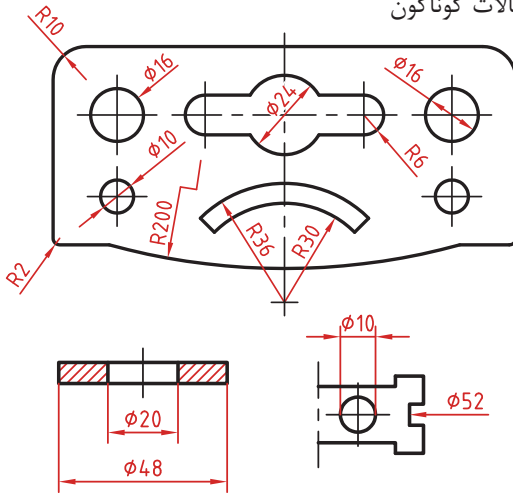
وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.



در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.

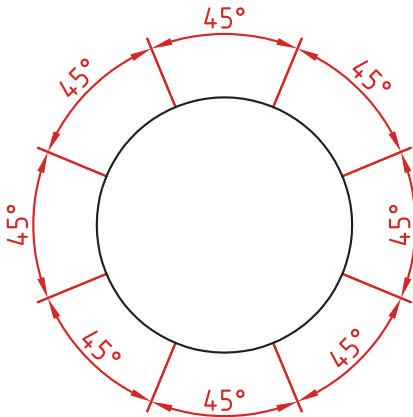
## اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

اندازه‌گذاری‌های قطری و شعاعی، در حالات گوناگون



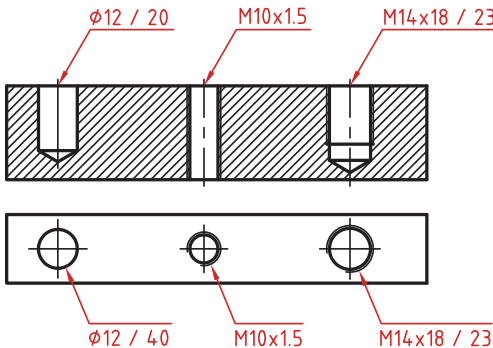
## اندازه‌گذاری زاویه‌ای

برای اندازه‌گذاری زاویه‌ها، الگوی داده شده را به کار می‌برند.



## اندازه سوراخ

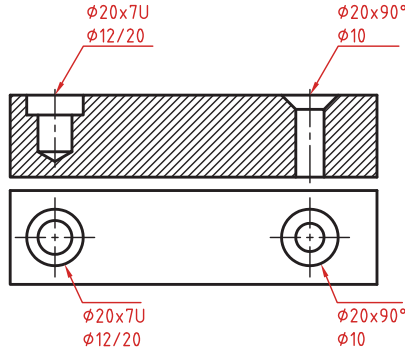
روش‌های اندازه‌گذاری سوراخ ساده و قلاویز خورده (مطابق  $DIN 6780$ ).



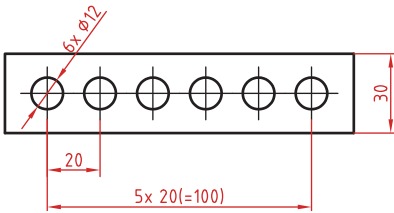
سوراخ‌های پله‌دار زیر هم نوشته می‌شوند.  
اندازه بزرگ‌تر اول نوشته شده و

عمق پله با حرف U مشخص می‌شود  $(\begin{matrix} \text{Ø}20 \times 7\text{U} \\ \text{Ø}12/20 \end{matrix})$

در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود  $(\begin{matrix} \text{Ø}20 \times 90^\circ \\ \text{Ø}10 \end{matrix})$

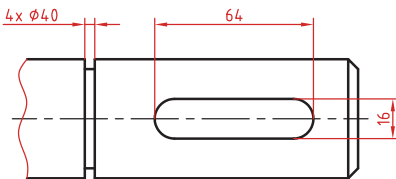
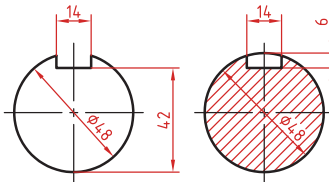


### اندازه‌گذاری عناصر تکراری

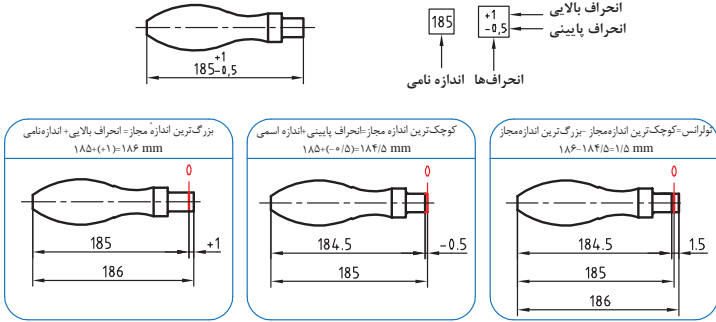


### اندازه‌گذاری خار

اندازه‌گذاری خار روی محور، به شکل روبه‌رو توجه کنید.



## تولرنس‌های ابعادی عمومی



جدول تولرنس‌های عمومی و آزاد بر حسب درجه تولرنس ISO-2768

| درجه تولرنس نامی |   | از 0/5 تا 3 | بالای 3 تا 6 | بالای 6 تا 30 | بالای 30 تا 120 | بالای 120 تا 400 | بالای 400 تا 1000 | بالای 1000 تا 2000 | بالای 2000 تا 4000 |
|------------------|---|-------------|--------------|---------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| ظریف             | f | ±0/05       | ±0/05        | ±0/1          | ±0/15           | ±0/2             | ±0/3              | ±0/5               | -                  |
| متوسط            | m | ±0/1        | ±0/2         | ±0/3          | ±0/5            | ±0/8             | ±0/12             | ±0/2               | ±2                 |
| خشن              | c | ±0/2        | ±0/3         | ±0/5          | ±0/8            | ±1/2             | ±2                | ±3                 | ±4                 |
| خیلی خشن         | v | -           | ±0/5         | ±1            | ±1/5            | ±2/5             | ±4                | ±6                 | ±8                 |

محدوده انحراف اندازه‌ها برای اندازه زوایا برای اندازه‌های نامی با توجه به ضلع کوتاه‌تر زاویه (بر حسب میلی‌متر)

| درجه تولرنس نامی |   | تا 10    | بالای 10 تا 50 | بالای 50 تا 120 | بالای 120 تا 400 | بالای 400 تا 1000 |
|------------------|---|----------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| ظریف             | f | ±0/1°    | ±30'           | ±20'            | ±10'             | ±5'               |
| متوسط            | m |          |                |                 |                  |                   |
| خشن              | c | ±0/1°30' | ±1°            | ±25'            | ±15'             | ±10'              |
| خیلی خشن         | v | ±3°      | ±3°            | ±1°             | ±30'             | ±20'              |

محدوده انحراف اندازه‌ها برای اندازه‌های شعاع قوس‌ها، پخ‌ها و ارتفاع خزینه‌ها (بر حسب میلی‌متر)

| درجه تولرنس نامی |   | از 0/5 تا 3 | بالای 3 تا 6 | بالای 6 |
|------------------|---|-------------|--------------|---------|
| ظریف             | f | ±0/2        | ±0/5         | ±1      |
| متوسط            | m |             |              |         |
| خشن              | c | ±0/4        | ±1           | ±2      |
| خیلی خشن         | v |             |              |         |

جدول مراحل موقعیت تولرانس برای سوراخ

| سوراخ (اندازه درونی) |    |   |   |    |   |   |    |   |    |    |    |
|----------------------|----|---|---|----|---|---|----|---|----|----|----|
| بازی‌دار             | A  | B | C | CD | D | E | EF | F | FG | G  |    |
| مینا                 | H  |   |   |    |   |   |    |   |    |    |    |
| عبوری                | JS | J | K | M  | N | P |    |   |    |    |    |
| فشاری                | R  | S | T | U  | V | X | Y  | Z | ZA | ZB | ZC |

جدول مراحل موقعیت تولرانس برای میله

| میله (اندازه بیرونی) |   |    |   |    |   |   |    |   |    |    |    |
|----------------------|---|----|---|----|---|---|----|---|----|----|----|
| بازی‌دار             | a | b  | c | cd | d | e | ef | f | fg | g  |    |
| مینا                 | h |    |   |    |   |   |    |   |    |    |    |
| عبوری                | j | js | k | m  | n | p |    |   |    |    |    |
| فشاری                | r | s  | t | u  | v | x | y  | z | za | zb | zc |

تولرانس های استاندارد

| گروه های اندازه<br>mm | میکرون متر |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |      |       | میلیمتر |       |       |      |      |      |
|-----------------------|------------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|---------|-------|-------|------|------|------|
|                       | ۰۱         | ۰   | ۱   | ۲   | ۳   | ۴  | ۵  | ۶   | ۷   | ۸   | ۹   | ۱۰  | ۱۱   | ۱۲    | ۱۳      | ۱۴    | ۱۵    | ۱۶   | ۱۷   | ۱۸   |
| ۳                     | ۰/۳        | ۰/۵ | ۰/۸ | ۱/۲ | ۲   | ۳  | ۴  | ۶   | ۱۰  | ۱۴  | ۲۵  | ۴۰  | ۶۰   | ۰/۱   | ۰/۱۴    | ۰/۲۵  | ۴     | ۶    | ۱    | ۱/۴  |
| >۳ تا ۶               | ۰/۴        | ۰/۶ | ۱   | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴  | ۵  | ۸   | ۱۲  | ۱۸  | ۳۰  | ۴۸  | ۷۵   | ۰/۱/۲ | ۰/۱/۸   | ۰/۳   | ۰/۴۸  | ۰/۷۵ | ۱/۲  | ۱/۸  |
| >۶ تا ۱۰              | ۰/۴        | ۰/۶ | ۱   | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴  | ۶  | ۹   | ۱۵  | ۲۲  | ۳۶  | ۵۸  | ۹۰   | ۰/۱/۵ | ۰/۱/۲   | ۰/۳۶  | ۰/۵۸  | ۰/۹  | ۱/۵  | ۲/۳  |
| >۱۰ تا ۱۸             | ۰/۵        | ۰/۸ | ۱/۲ | ۲   | ۳   | ۵  | ۸  | ۱۱  | ۱۸  | ۲۷  | ۴۳  | ۷۰  | ۱۱۰  | ۰/۱/۸ | ۰/۲/۷   | ۰/۴۳  | ۰/۷   | ۱/۱  | ۱/۸  | ۲/۷  |
| >۱۸ تا ۳۰             | ۰/۶        | ۱   | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴   | ۶  | ۹  | ۱۳  | ۲۱  | ۳۳  | ۵۲  | ۸۴  | ۱۳۰  | ۰/۱/۲ | ۰/۳/۳   | ۰/۵۲  | ۰/۸۴  | ۱/۳  | ۲/۱  | ۳/۳  |
| >۳۰ تا ۵۰             | ۰/۶        | ۱   | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴   | ۷  | ۱۱ | ۱۶  | ۲۵  | ۳۹  | ۶۲  | ۱۰۰ | ۱۶۰  | ۰/۲/۵ | ۰/۳/۹   | ۰/۶۲  | ۱     | ۱/۶  | ۲/۵  | ۳/۹  |
| >۵۰ تا ۸۰             | ۰/۸        | ۱/۲ | ۲   | ۳   | ۵   | ۸  | ۱۳ | ۱۹  | ۳۰  | ۴۶  | ۷۴  | ۱۲۰ | ۱۹۰  | ۰/۳   | ۰/۶/۶   | ۰/۷۴  | ۱/۲   | ۱/۹  | ۳    | ۴/۶  |
| >۸۰ تا ۱۲۰            | ۱          | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴   | ۶   | ۱۰ | ۱۵ | ۲۲  | ۳۵  | ۵۴  | ۸۷  | ۱۴۰ | ۲۲۰  | ۰/۳/۵ | ۰/۵/۴   | ۰/۸۷  | ۱/۴   | ۲/۲  | ۳/۵  | ۵/۴  |
| >۱۲۰ تا ۱۸۰           | ۱/۲        | ۲   | ۳/۵ | ۵   | ۸   | ۱۲ | ۱۸ | ۲۵  | ۴۰  | ۶۳  | ۱۰۰ | ۱۶۰ | ۲۵۰  | ۰/۴   | ۰/۶/۳   | ۱     | ۱/۶   | ۲/۵  | ۴    | ۶/۳  |
| >۱۸۰ تا ۲۵۰           | ۲          | ۳   | ۴/۵ | ۷   | ۱۰  | ۱۴ | ۲۰ | ۲۹  | ۴۶  | ۷۲  | ۱۱۵ | ۱۸۵ | ۲۹۰  | ۰/۴/۶ | ۰/۷/۲   | ۱/۱/۵ | ۱/۸/۵ | ۲/۹  | ۴/۶  | ۷/۲  |
| >۲۵۰ تا ۳۱۵           | ۲/۵        | ۴   | ۶   | ۸   | ۱۲  | ۱۶ | ۲۳ | ۳۲  | ۵۲  | ۸۱  | ۱۳۰ | ۲۱۰ | ۳۲۰  | ۰/۵/۲ | ۰/۸/۱   | ۱/۳   | ۲/۱   | ۳/۲  | ۵/۲  | ۸/۱  |
| >۳۱۵ تا ۴۰۰           | ۳          | ۵   | ۷   | ۹   | ۱۳  | ۱۸ | ۲۵ | ۳۶  | ۵۷  | ۸۹  | ۱۴۰ | ۲۳۰ | ۳۶۰  | ۰/۵/۷ | ۰/۸/۹   | ۱/۴   | ۲/۳   | ۳/۶  | ۵/۷  | ۸/۹  |
| >۴۰۰ تا ۵۰۰           | ۴          | ۶   | ۸   | ۱۰  | ۱۵  | ۲۰ | ۲۷ | ۴۰  | ۶۳  | ۹۷  | ۱۵۵ | ۲۵۰ | ۴۰۰  | ۰/۶/۳ | ۰/۹/۷   | ۱/۵۵  | ۲/۵   | ۴    | ۶/۳  | ۹/۷  |
| >۵۰۰ تا ۶۳۰           | ۴/۵        | ۶   | ۹   | ۱۱  | ۱۶  | ۲۲ | ۳۲ | ۴۴  | ۷۰  | ۱۱۰ | ۱۷۵ | ۲۸۰ | ۴۴۰  | ۰/۷   | ۱/۱     | ۱/۷۵  | ۲/۸   | ۴/۴  | ۷    | ۱۱   |
| >۶۳۰ تا ۸۰۰           | ۵          | ۷   | ۱۰  | ۱۳  | ۱۸  | ۲۵ | ۳۶ | ۵۰  | ۸۰  | ۱۲۵ | ۲۰۰ | ۳۲۰ | ۵۰۰  | ۰/۸   | ۱/۲/۵   | ۲     | ۳/۲   | ۵    | ۸    | ۱۲/۵ |
| >۸۰۰ تا ۱۰۰۰          | ۵/۵        | ۸   | ۱۱  | ۱۵  | ۲۱  | ۲۸ | ۴۰ | ۵۶  | ۹۰  | ۱۴۰ | ۲۳۰ | ۳۶۰ | ۵۶۰  | ۰/۹   | ۱/۴     | ۲/۳   | ۳/۶   | ۵/۶  | ۹    | ۱۴   |
| >۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰         | ۶/۵        | ۹   | ۱۳  | ۱۸  | ۲۴  | ۳۳ | ۴۷ | ۶۶  | ۱۰۵ | ۱۶۵ | ۲۶۰ | ۴۲۰ | ۶۶۰  | ۱/۰/۵ | ۱/۶/۵   | ۲/۶   | ۴/۲   | ۶/۶  | ۱۰/۵ | ۱۶/۵ |
| >۱۲۵۰ تا ۱۶۰۰         | ۸          | ۱۱  | ۱۵  | ۲۱  | ۲۹  | ۳۹ | ۵۵ | ۷۸  | ۱۲۵ | ۱۹۵ | ۳۱۰ | ۵۰۰ | ۷۸۰  | ۱/۲/۵ | ۱/۹/۵   | ۳/۱   | ۵     | ۷/۸  | ۱۲/۵ | ۱۹/۵ |
| >۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰         | ۹          | ۱۳  | ۱۸  | ۲۵  | ۳۵  | ۴۶ | ۶۵ | ۹۲  | ۱۵۰ | ۲۳۰ | ۳۷۰ | ۶۰۰ | ۹۲۰  | ۱/۵   | ۲/۳     | ۳/۷   | ۶     | ۹/۲  | ۱۵   | ۲۳   |
| >۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰         | ۱۱         | ۱۵  | ۲۲  | ۳۰  | ۴۱  | ۵۵ | ۷۸ | ۱۱۰ | ۱۷۵ | ۲۸۰ | ۴۴۰ | ۷۰۰ | ۱۱۰۰ | ۱/۷/۵ | ۲/۸     | ۴/۴   | ۷     | ۱۱   | ۱۷/۵ | ۲۸   |
| >۲۵۰۰ تا ۳۱۵۰         | ۱۳         | ۱۸  | ۲۶  | ۳۶  | ۵۰  | ۶۸ | ۹۶ | ۱۳۵ | ۲۱۰ | ۳۳۰ | ۵۴۰ | ۷۶۰ | ۱۳۵۰ | ۲/۱   | ۳/۳     | ۵/۴   | ۸/۶   | ۱۳/۵ | ۲۱   | ۳۳   |

تعداد الحروف پایتیی و بالا برای میله‌ها

| الحروف‌های اصلی |                      | ae الحروف پایتیی |     |     |    |    |    |    |    |   |                      | ae الحروف پایتیی |       |    |       |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|----------------------|------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|---|----------------------|------------------|-------|----|-------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| حرف             | a                    | b                | c   | cd  | d  | e  | ef | f  | fg | g | h                    | js               | (-) j | ا  | (+) k | m  | n  | p  | r  | s  | t   | u   | v   | x   | y   | z   | za  | zb  | zc  |     |
| گروه            | تعداد اعداد منفی (-) |                  |     |     |    |    |    |    |    |   | تعداد اعداد مثبت (+) |                  |       |    |       |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $3u \geq 1$     | ۲۷۰                  | ۱۴۰              | ۶۰  | ۳۴  | ۲۰ | ۱۴ | ۱۰ | ۶  | ۴  | ۲ | ۰                    | ۰                | ۲     | ۴  | ۶     | ۸  | ۱۲ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۳ | ۲۸  | ۳۳  | ۳۹  | ۴۵  | ۵۰  | ۵۶  | ۶۲  | ۶۸  | ۷۴  | ۸۰  |
| $۶ > 3u$        | ۲۷۰                  | ۱۴۰              | ۷۰  | ۴۶  | ۳۰ | ۲۰ | ۱۴ | ۱۰ | ۶  | ۴ | ۰                    | ۰                | ۲     | ۴  | ۶     | ۸  | ۱۲ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۳ | ۲۸  | ۳۳  | ۳۹  | ۴۵  | ۵۰  | ۵۶  | ۶۲  | ۶۸  | ۷۴  | ۸۰  |
| $10u > ۶$       | ۲۷۰                  | ۱۵۰              | ۸۰  | ۵۶  | ۴۰ | ۲۵ | ۱۸ | ۱۳ | ۸  | ۵ | ۰                    | ۰                | ۲     | ۵  | ۶     | ۱۰ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۳ | ۲۸ | ۳۳  | ۳۹  | ۴۰  | ۴۵  | ۵۰  | ۵۶  | ۶۲  | ۶۸  | ۷۴  | ۸۰  |
| $1۴u > 1۰$      | ۱۹۰                  | ۱۵۰              | ۹۵  | ۵۰  | ۳۲ | ۱۶ | ۱۰ | ۶  | ۴  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۳     | ۶  | ۷     | ۱۲ | ۱۸ | ۲۳ | ۲۸ | ۳۳ | ۳۹  | ۴۰  | ۴۵  | ۵۰  | ۵۶  | ۶۲  | ۶۸  | ۷۴  | ۸۰  | ۸۵  |
| $1۸u > 1۴$      | ۲۳۵                  | ۱۸۰              | ۱۱۰ | ۶۵  | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷  | ۵  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۴     | ۸  | ۱۵    | ۲۲ | ۲۸ | ۳۵ | ۴۱ | ۴۸ | ۵۵  | ۶۲  | ۶۸  | ۷۴  | ۸۰  | ۸۸  | ۹۸  | ۱۰۸ | ۱۱۸ | ۱۲۸ |
| $۲۰u > ۲۴$      | ۳۰۰                  | ۱۶۰              | ۱۱۰ | ۶۵  | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷  | ۵  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۴     | ۸  | ۱۵    | ۲۲ | ۲۸ | ۳۵ | ۴۱ | ۴۸ | ۵۵  | ۶۲  | ۶۸  | ۷۴  | ۸۰  | ۸۸  | ۹۸  | ۱۰۸ | ۱۱۸ | ۱۲۸ |
| $۴۰u > ۳۰$      | ۴۱۰                  | ۱۷۰              | ۱۲۰ | ۸۰  | ۵۰ | ۲۵ | ۱۰ | ۹  | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۵     | ۱۰ | ۹     | ۱۷ | ۲۶ | ۳۴ | ۴۳ | ۵۲ | ۶۱  | ۷۰  | ۸۱  | ۹۷  | ۱۱۴ | ۱۳۲ | ۱۵۰ | ۱۶۸ | ۱۸۸ | ۲۰۸ |
| $۵۰u > ۴۰$      | ۳۳۰                  | ۱۸۰              | ۱۳۰ | ۸۰  | ۵۰ | ۲۵ | ۱۰ | ۹  | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۵     | ۱۰ | ۹     | ۱۷ | ۲۶ | ۳۴ | ۴۳ | ۵۲ | ۶۱  | ۷۰  | ۸۱  | ۹۷  | ۱۱۴ | ۱۳۲ | ۱۵۰ | ۱۶۸ | ۱۸۸ | ۲۰۸ |
| $۶۵u > ۵۰$      | ۴۳۰                  | ۱۹۰              | ۱۴۰ | ۹۰  | ۶۰ | ۳۰ | ۱۰ | ۱۰ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۷     | ۱۲ | ۱۱    | ۲۰ | ۳۲ | ۴۱ | ۵۳ | ۶۶ | ۸۷  | ۱۰۳ | ۱۲۲ | ۱۴۴ | ۱۷۴ | ۲۱۲ | ۲۵۸ | ۳۰۰ | ۳۴۵ | ۳۹۰ |
| $۸۰u > ۶۵$      | ۴۶۰                  | ۲۰۰              | ۱۵۰ | ۱۰۰ | ۶۰ | ۳۰ | ۱۰ | ۱۰ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۷     | ۱۲ | ۱۱    | ۲۰ | ۳۲ | ۴۳ | ۵۴ | ۶۷ | ۸۲  | ۱۰۲ | ۱۲۰ | ۱۴۶ | ۱۷۴ | ۲۱۰ | ۲۵۸ | ۳۰۰ | ۳۴۵ | ۳۹۰ |
| $1۰۰u > ۸۰$     | ۲۸۰                  | ۲۳۰              | ۱۷۰ | ۱۲۰ | ۷۲ | ۳۶ | ۱۲ | ۱۲ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۹     | ۱۵ | ۱۳    | ۲۳ | ۳۷ | ۴۶ | ۵۹ | ۷۹ | ۱۰۴ | ۱۲۴ | ۱۴۴ | ۱۷۲ | ۲۱۰ | ۲۵۸ | ۳۰۰ | ۳۴۵ | ۳۹۰ | ۴۳۵ |
| $1۲۰u > 1۰۰$    | ۴۱۰                  | ۲۴۰              | ۱۸۰ | ۱۲۰ | ۷۲ | ۳۶ | ۱۲ | ۱۲ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۹     | ۱۵ | ۱۳    | ۲۳ | ۳۷ | ۴۶ | ۵۹ | ۷۹ | ۱۰۴ | ۱۲۴ | ۱۴۴ | ۱۷۲ | ۲۱۰ | ۲۵۸ | ۳۰۰ | ۳۴۵ | ۳۹۰ | ۴۳۵ |
| $1۴۰u > 1۲۰$    | ۴۶۰                  | ۲۶۰              | ۲۰۰ | ۱۴۰ | ۸۵ | ۴۳ | ۱۴ | ۱۴ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۱۱    | ۱۸ | ۱۵    | ۲۷ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۳ | ۸۳ | ۱۱۲ | ۱۳۲ | ۱۶۰ | ۱۹۰ | ۲۲۸ | ۲۷۰ | ۳۱۵ | ۳۶۰ | ۴۰۰ | ۴۵۰ |
| $1۶۰u > 1۴۰$    | ۵۳۰                  | ۲۸۰              | ۲۱۰ | ۱۴۰ | ۸۵ | ۴۳ | ۱۴ | ۱۴ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۱۱    | ۱۸ | ۱۵    | ۲۷ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۳ | ۸۳ | ۱۱۲ | ۱۳۲ | ۱۶۰ | ۱۹۰ | ۲۲۸ | ۲۷۰ | ۳۱۵ | ۳۶۰ | ۴۰۰ | ۴۵۰ |
| $1۸۰u > 1۶۰$    | ۵۸۰                  | ۳۱۰              | ۲۳۰ | ۱۴۰ | ۸۵ | ۴۳ | ۱۴ | ۱۴ | ۰  | ۰ | ۰                    | ۰                | ۱۱    | ۱۸ | ۱۵    | ۲۷ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۳ | ۸۳ | ۱۱۲ | ۱۳۲ | ۱۶۰ | ۱۹۰ | ۲۲۸ | ۲۷۰ | ۳۱۵ | ۳۶۰ | ۴۰۰ | ۴۵۰ |

۲: II ± = الحروف‌ها

ادامه مقدار انحراف پائین و بالا برای میله‌ها

| انحراف‌های اصلی |                      | es انحراف بالایی |     |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      | ei انحراف پایینی |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|----------------------|------------------|-----|----|---|---|----|---|----|---|---|----|---|----------------------|------------------|-------|---|---|----|----|----|---|---|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| حرف             | a                    | b                | c   | cd | d | e | ef | f | fg | g | h | js | z | (-) j                | k                | (+) k | m | n | p  | r  | s  | t | u | v | x  | y   | z   | za  | zb  | zc  |     |      |      |      |      |      |      |
| گروه            | تکمیل اعداد منفی (-) |                  |     |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   | تکمیل اعداد مثبت (+) |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |
| ۲۰۰ B > ۱۸۰     | ۶۶۰                  | ۳۴۰              | ۲۴۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   | ۱۳                   | ۲۱               | -     | ۴ | ۰ | ۱۷ | ۳۱ | ۵۰ |   |   |   | ۷۷ | ۱۲۲ | ۱۶۶ | ۲۳۶ | ۲۸۴ | ۳۵۰ | ۴۲۵ | ۵۳۰  | ۶۷۰  | ۸۸۰  | ۱۱۵۰ |      |      |
| ۲۲۵ B > ۲۰۰     | ۷۴۰                  | ۲۸۰              | ۱۶۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   | ۱۳                   | ۲۱               | -     | ۴ | ۰ | ۱۷ | ۳۱ | ۵۰ |   |   |   | ۸۰ | ۱۳۰ | ۱۸۰ | ۲۵۸ | ۳۱۰ | ۳۸۵ | ۴۷۰ | ۵۷۵  | ۷۴۰  | ۹۵۰  | ۱۲۵۰ |      |      |
| ۲۵۰ B > ۲۲۵     | ۸۲۰                  | ۴۲۰              | ۲۸۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    | ۸۴  | ۱۴۰ | ۱۹۶ | ۲۸۴ | ۳۴۰ | ۴۲۵ | ۵۳۰  | ۶۴۰  | ۸۲۰  | ۱۰۵۰ | ۱۳۵۰ |      |
| ۲۸۰ B > ۲۵۰     | ۹۳۰                  | ۴۸۰              | ۳۰۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     | ۹۴  | ۱۵۸ | ۲۱۸ | ۳۱۵ | ۳۸۵ | ۴۷۵  | ۵۸۰  | ۷۱۰  | ۹۲۰  | ۱۲۰۰ | ۱۵۵۰ |
| ۳۱۵ B > ۲۸۰     | ۱۰۵۰                 | ۵۴۰              | ۳۳۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     | ۹۸  | ۱۷۰ | ۲۴۰ | ۳۵۰ | ۴۲۵ | ۵۲۵  | ۶۵۰  | ۷۹۰  | ۱۰۰۰ | ۱۳۰۰ | ۱۷۰۰ |
| ۳۵۵ B > ۳۱۵     | ۱۲۰۰                 | ۶۰۰              | ۳۶۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     | ۱۰۸ | ۱۹۰ | ۲۶۸ | ۳۹۰ | ۴۷۵ | ۵۹۰  | ۷۲۰  | ۹۰۰  | ۱۱۵۰ | ۱۵۰۰ | ۱۹۰۰ |
| ۴۰۰ B > ۳۵۵     | ۱۳۵۰                 | ۶۸۰              | ۴۰۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     | ۱۱۴ | ۲۰۸ | ۲۹۴ | ۴۲۵ | ۵۳۰ | ۶۶۰  | ۸۲۰  | ۱۰۰۰ | ۱۳۰۰ | ۱۶۵۰ | ۲۱۰۰ |
| ۴۵۰ B > ۴۰۰     | ۱۵۰۰                 | ۷۶۰              | ۴۴۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     | ۱۲۶ | ۳۳۲ | ۴۳۰ | ۴۹۰ | ۵۹۵ | ۷۴۰  | ۹۲۰  | ۱۱۰۰ | ۱۴۵۰ | ۱۸۵۰ | ۲۴۰۰ |
| ۵۰۰ B > ۴۵۰     | ۱۶۵۰                 | ۸۴۰              | ۴۸۰ |    |   |   |    |   |    |   |   |    |   |                      |                  |       |   |   |    |    |    |   |   |   |    |     | ۱۳۲ | ۴۵۲ | ۵۶۰ | ۶۶۰ | ۸۲۰ | ۱۰۰۰ | ۱۲۵۰ | ۱۶۰۰ | ۲۱۰۰ | ۲۶۰۰ |      |

۲: III → III



## تعداد انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

| انحراف‌های اصلی | EI انحرافات پایینی |               |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                | BS انحرافات بالای |               |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     | Δ بر حسب میکرون |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|--------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-------------------|---------------|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 | حرف                | A             | B   | C   | CD  | D   | E   | EF  | F   | FG  | G   | H   | J <sub>s</sub> | J                 | K             | M   | N   | P <sub>20c</sub> | P   | R   | S   | T   | U   | V   | X   | Y   |                 | Z   | ZA  | ZB  | ZC  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| گروه            | +                  | تسام انحرافات |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |                   | تسام انحرافات |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |                 | IT→ | Δ ± IT = $\frac{1}{100} \sqrt{D_p^2 + D_s^2}$ |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                 |                    | گروه‌ها       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |                   | گروه‌ها       |     |     |                  |     |     |     |     |     |     |     |     |                 |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                 |                    | 30±1          | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130            | 140               | 150           | 160 | 170 | 180              | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270             |     |   | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 |     |
|                 |                    | 30>3          | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 | 110 | 120 | 130            | 140               | 150           | 160 | 170 | 180              | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270             |     |   | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 |     |
|                 |                    | 10>6          | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  | 50  | 55  | 60             | 65                | 70            | 75  | 80  | 85               | 90  | 95  | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130             |     |   | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | 200 |
|                 |                    | 14>10         | 14  | 18  | 22  | 26  | 30  | 34  | 38  | 42  | 46  | 50  | 54             | 58                | 62            | 66  | 70  | 74               | 78  | 82  | 86  | 90  | 94  | 98  | 102 | 106 | 110             |     |   | 114 | 118 | 122 | 126 | 130 | 134 | 138 | 142 | 146 | 150 | 154 | 158 | 162 |     |
|                 |                    | 18>14         | 18  | 22  | 26  | 30  | 34  | 38  | 42  | 46  | 50  | 54  | 58             | 62                | 66            | 70  | 74  | 78               | 82  | 86  | 90  | 94  | 98  | 102 | 106 | 110 | 114             |     |   | 118 | 122 | 126 | 130 | 134 | 138 | 142 | 146 | 150 | 154 | 158 | 162 |     |     |
|                 |                    | 24>18         | 24  | 28  | 32  | 36  | 40  | 44  | 48  | 52  | 56  | 60  | 64             | 68                | 72            | 76  | 80  | 84               | 88  | 92  | 96  | 100 | 104 | 108 | 112 | 116 | 120             |     |   | 124 | 128 | 132 | 136 | 140 | 144 | 148 | 152 | 156 | 160 | 164 | 168 |     |     |
|                 |                    | 30>24         | 30  | 34  | 38  | 42  | 46  | 50  | 54  | 58  | 62  | 66  | 70             | 74                | 78            | 82  | 86  | 90               | 94  | 98  | 102 | 106 | 110 | 114 | 118 | 122 | 126             |     |   | 130 | 134 | 138 | 142 | 146 | 150 | 154 | 158 | 162 | 166 | 170 | 174 |     |     |
|                 |                    | 40>30         | 40  | 44  | 48  | 52  | 56  | 60  | 64  | 68  | 72  | 76  | 80             | 84                | 88            | 92  | 96  | 100              | 104 | 108 | 112 | 116 | 120 | 124 | 128 | 132 | 136             |     |   | 140 | 144 | 148 | 152 | 156 | 160 | 164 | 168 | 172 | 176 | 180 | 184 |     |     |
| 50>40           | 50                 | 54            | 58  | 62  | 66  | 70  | 74  | 78  | 82  | 86  | 90  | 94  | 98             | 102               | 106           | 110 | 114 | 118              | 122 | 126 | 130 | 134 | 138 | 142 | 146 | 150 | 154             | 158 | 162   | 166 | 170 | 174 | 178 | 182 | 186 | 190 | 194 |     |     |     |     |     |     |
| 60>50           | 60                 | 64            | 68  | 72  | 76  | 80  | 84  | 88  | 92  | 96  | 100 | 104 | 108            | 112               | 116           | 120 | 124 | 128              | 132 | 136 | 140 | 144 | 148 | 152 | 156 | 160 | 164             | 168 | 172   | 176 | 180 | 184 | 188 | 192 | 196 | 200 | 204 |     |     |     |     |     |     |
| 80>60           | 80                 | 84            | 88  | 92  | 96  | 100 | 104 | 108 | 112 | 116 | 120 | 124 | 128            | 132               | 136           | 140 | 144 | 148              | 152 | 156 | 160 | 164 | 168 | 172 | 176 | 180 | 184             | 188 | 192   | 196 | 200 | 204 | 208 | 212 | 216 | 220 |     |     |     |     |     |     |     |
| 100>80          | 100                | 104           | 108 | 112 | 116 | 120 | 124 | 128 | 132 | 136 | 140 | 144 | 148            | 152               | 156           | 160 | 164 | 168              | 172 | 176 | 180 | 184 | 188 | 192 | 196 | 200 | 204             | 208 | 212   | 216 | 220 | 224 | 228 | 232 | 236 | 240 |     |     |     |     |     |     |     |
| 120>100         | 120                | 124           | 128 | 132 | 136 | 140 | 144 | 148 | 152 | 156 | 160 | 164 | 168            | 172               | 176           | 180 | 184 | 188              | 192 | 196 | 200 | 204 | 208 | 212 | 216 | 220 | 224             | 228 | 232   | 236 | 240 | 244 | 248 | 252 | 256 | 260 |     |     |     |     |     |     |     |
| 140>120         | 140                | 144           | 148 | 152 | 156 | 160 | 164 | 168 | 172 | 176 | 180 | 184 | 188            | 192               | 196           | 200 | 204 | 208              | 212 | 216 | 220 | 224 | 228 | 232 | 236 | 240 | 244             | 248 | 252   | 256 | 260 | 264 | 268 | 272 | 276 | 280 |     |     |     |     |     |     |     |
| 160>140         | 160                | 164           | 168 | 172 | 176 | 180 | 184 | 188 | 192 | 196 | 200 | 204 | 208            | 212               | 216           | 220 | 224 | 228              | 232 | 236 | 240 | 244 | 248 | 252 | 256 | 260 | 264             | 268 | 272   | 276 | 280 | 284 | 288 | 292 | 296 | 300 |     |     |     |     |     |     |     |
| 180>160         | 180                | 184           | 188 | 192 | 196 | 200 | 204 | 208 | 212 | 216 | 220 | 224 | 228            | 232               | 236           | 240 | 244 | 248              | 252 | 256 | 260 | 264 | 268 | 272 | 276 | 280 | 284             | 288 | 292   | 296 | 300 | 304 | 308 | 312 | 316 | 320 |     |     |     |     |     |     |     |

ادامه مقدار انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

| انحراف‌های اصلی                    |                     |     |     |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              | انحراف‌های ثانویه |    |    |                 |                                    |                     |     |     |     |     |      |      |      |      | Δ بر حسب میکرون |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------------|---------------------|-----|-----|----|---|---|----|----|----|----|----|----------------|--------------|-------------------|----|----|-----------------|------------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----------------|----|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| حرف                                | A                   | B   | C   | CD | D | E | EF | F  | FG | G  | H  | J <sub>s</sub> | J            | K                 | M  | N  | P <sub>NC</sub> | P                                  | R                   | S   | T   | U   | V   | X    | Y    | Z    | ZA   | ZB              | ZC |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| گروه                               | تمام ابعاد مثبت (+) |     |     |    |   |   |    |    |    |    |    |                | تمام گروه‌ها |                   |    |    |                 |                                    | تمام ابعاد مثبت (+) |     |     |     |     |      |      | ۳    | ۴    | ۵               | ۶  | ۷ | ۸ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۲۰۰ B > 1۸۰                        | 9۶                  | ۲۴۰ | ۲۴۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                | ۶            | ۷                 | ۸  | Δ  | Δ               | ۷۲                                 | ۱۱۳                 | ۱۳۶ | ۳۱۶ | ۳۸۴ | ۳۵۰ | ۴۱۵  | ۵۲۰  | ۶۹۰  | ۸۸۰  | ۱۱۵۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۳۳۵ B > ۳۰۰                        | ۷۳                  | ۲۸۰ | ۱۶۰ |    |   |   |    | ۲۳ | ۲۳ | ۴۳ | ۴۳ | ۴۳             | ۴۳           | ۴۳                | ۴۳ | ۴۳ | ۵۰              | ۸۰                                 | ۱۳۰                 | ۱۸۰ | ۲۵۸ | ۳۱۰ | ۳۸۵ | ۴۲۰  | ۵۷۵  | ۷۴۰  | ۹۶۰  | ۱۲۵۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۴۵۰ B > ۳۱۵                        | ۸۴                  | ۴۲۰ | ۲۸۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۸۸                                 | ۱۴۰                 | ۱۹۶ | ۲۸۴ | ۳۴۰ | ۴۱۵ | ۵۲۰  | ۶۹۰  | ۸۴۰  | ۱۰۵۰ | ۱۳۵۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۷۸۰ B > ۱۵۰                        | ۹۲                  | ۶۸۰ | ۳۰۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۹۲                                 | ۱۵۸                 | ۲۱۸ | ۳۱۵ | ۳۸۵ | ۴۷۵ | ۵۸۰  | ۷۱۰  | ۹۳۰  | ۱۲۰۰ | ۱۵۵۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۳۱۵ B > ۷۸۰                        | ۱۰۵                 | ۵۴۰ | ۳۳۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۹۸                                 | ۱۷۰                 | ۲۴۰ | ۳۵۰ | ۴۲۵ | ۵۱۵ | ۶۵۰  | ۷۹۰  | ۱۰۰۰ | ۱۳۰۰ | ۱۷۰۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۳۵۵ B > ۲۱۵                        | ۱۱۰                 | ۶۰۰ | ۱۶۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۱۰۸                                | ۱۹۰                 | ۲۶۸ | ۳۶۰ | ۴۹۵ | ۵۹۰ | ۷۳۰  | ۹۰۰  | ۱۱۵۰ | ۱۵۰۰ | ۱۹۰۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۴۰۰ B > ۱۵۵                        | ۱۳۵                 | ۶۸۰ | ۴۰۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۱۱۴                                | ۲۰۸                 | ۲۹۴ | ۴۲۵ | ۵۲۰ | ۶۶۰ | ۸۳۰  | ۱۰۰۰ | ۱۳۰۰ | ۱۶۵۰ | ۲۱۰۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۴۵۰ B > ۴۰۰                        | ۱۵۰                 | ۷۹۰ | ۴۴۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۱۲۶                                | ۲۲۳                 | ۳۲۰ | ۴۹۰ | ۵۸۵ | ۷۴۰ | ۹۳۰  | ۱۱۰۰ | ۱۴۵۰ | ۱۸۵۰ | ۲۴۰۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ۵۰۰ B > ۴۵۰                        | ۱۶۵                 | ۸۴۰ | ۴۸۰ |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ۱۳۲                                | ۲۵۲                 | ۳۶۰ | ۵۴۰ | ۶۶۰ | ۸۳۰ | ۱۰۰۰ | ۱۲۵۰ | ۱۶۰۰ | ۲۱۰۰ | ۲۶۰۰            |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| همان انحراف گروه‌ها < Y به اضافه Δ |                     |     |     |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | همان انحراف گروه‌ها < Y به اضافه Δ |                     |     |     |     |     |      |      |      |      |                 |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ± IT = انحراف‌ها                   |                     |     |     |    |   |   |    |    |    |    |    |                |              |                   |    |    |                 | ± IT = انحراف‌ها                   |                     |     |     |     |     |      |      |      |      |                 |    |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

حدا بالا و حدپایین برای میله‌ها در مرحله انطباقی g

| اندازه اصلی mm |      | g    |     |     |      |      |      |     |      |
|----------------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|
| >              | ≤    | ۳    | ۴   | ۵   | ۶    | ۷    | ۸    | ۹   | ۱۰   |
| -              | ۳    | -۲   | -۲  | -۲  | -۲   | -۲   | -۲   | -۲  | -۲   |
|                |      | -۴   | -۵  | -۶  | -۸   | -۱۲  | -۱۶  | -۲۷ | -۴۲  |
| ۳              | ۶    | -۴   | -۴  | -۴  | -۴   | -۴   | -۴   | -۴  | -۴   |
|                |      | -۶/۵ | -۸  | -۹  | -۱۲  | -۱۵  | -۲۲  | -۳۴ | -۵۲  |
| ۶              | ۱۰   | -۵   | -۵  | -۵  | -۵   | -۵   | -۵   | -۵  | -۵   |
|                |      | -۷/۵ | -۹  | -۱۱ | -۱۴  | -۲۰  | -۲۷  | -۴۱ | -۶۳  |
| ۱۰             | ۱۸   | -۶   | -۶  | -۶  | -۶   | -۶   | -۶   | -۶  | -۶   |
|                |      | -۹   | -۱۱ | -۱۴ | -۱۷  | -۲۴  | -۳۳  | -۴۹ | -۷۵  |
| ۱۸             | ۳۰   | -۷   | -۷  | -۷  | -۷   | -۷   | -۷   | -۷  | -۷   |
|                |      | -۱۱  | -۱۳ | -۱۶ | -۲۰  | -۲۸  | -۴۰  | -۹۰ | -۹۱  |
| ۳۰             | ۵۰   | -۹   | -۹  | -۹  | -۹   | -۹   | -۹   | -۹  | -۹   |
|                |      | -۱۳  | -۱۶ | -۲۰ | -۲۵  | -۳۴  | -۴۸  | -۷۱ | -۱۰۹ |
| ۵۵۰            | ۸۰   |      | -۱۰ | -۱۰ | -۱۰  | -۱۰  | -۱۰  |     |      |
|                |      |      | -۱۸ | -۲۳ | -۲۹  | -۴۰  | -۵۶  |     |      |
| ۸۰             | ۱۲۰  |      | -۱۲ | -۱۲ | -۱۲  | -۱۲  | -۱۲  |     |      |
|                |      |      | -۲۲ | -۲۷ | -۳۴  | -۴۷  | -۶۶  |     |      |
| ۱۲۰            | ۱۸۰  |      | -۱۴ | -۱۴ | -۱۴  | -۱۴  | -۱۴  |     |      |
|                |      |      | -۲۶ | -۳۲ | -۳۹  | -۵۴  | -۷۷  |     |      |
| ۱۸۰            | ۲۵۰  |      | -۱۵ | -۱۵ | -۱۵  | -۱۵  | -۱۵  |     |      |
|                |      |      | -۲۹ | -۳۵ | -۴۴  | -۶۱  | -۸۷  |     |      |
| ۲۵۰            | ۳۱۵  |      | -۱۷ | -۱۷ | -۱۷  | -۱۷  | -۱۷  |     |      |
|                |      |      | -۳۳ | -۴۰ | -۴۹  | -۶۹  | -۹۸  |     |      |
| ۳۱۵            | ۴۰۰  |      | -۱۸ | -۱۸ | -۱۸  | -۱۸  | -۱۸  |     |      |
|                |      |      | -۳۶ | -۴۳ | -۵۴  | -۷۵  | -۱۰۷ |     |      |
| ۴۰۰            | ۵۰۰  |      | -۲۰ | -۲۰ | -۲۰  | -۲۰  | -۲۰  |     |      |
|                |      |      | -۴۰ | -۴۷ | -۶۰  | -۸۳  | -۱۱۷ |     |      |
| ۵۰۰            | ۶۳۰  |      |     |     | -۲۲  | -۲۲  | -۲۲  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۶۶  | -۹۲  | -۱۳۲ |     |      |
| ۶۳۰            | ۸۰۰  |      |     |     | -۲۴  | -۲۴  | -۲۴  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۷۴  | -۱۰۴ | -۱۴۹ |     |      |
| ۸۰۰            | ۱۰۰۰ |      |     |     | -۲۶  | -۲۶  | -۲۶  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۸۲  | -۱۱۶ | -۱۶۵ |     |      |
| ۱۰۰۰           | ۱۲۵۰ |      |     |     | -۲۸  | -۲۸  | -۲۸  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۹۴  | -۱۳۳ | -۱۹۳ |     |      |
| ۱۲۵۰           | ۱۶۰۰ |      |     |     | -۳۰  | -۳۰  | -۳۰  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۱۰۸ | -۱۵۵ | -۲۲۵ |     |      |
| ۱۶۰۰           | ۲۰۰۰ |      |     |     | -۳۲  | -۳۲  | -۳۲  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۱۲۴ | -۱۸۲ | -۲۶۲ |     |      |
| ۲۰۰۰           | ۲۵۰۰ |      |     |     | -۳۴  | -۳۴  | -۳۴  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۱۴۴ | -۲۰۹ | -۳۱۴ |     |      |
| ۲۵۰۰           | ۳۱۵۰ |      |     |     | -۳۸  | -۳۸  | -۳۸  |     |      |
|                |      |      |     |     | -۱۷۳ | -۲۴۸ | -۳۶۸ |     |      |

## حدبالا و حدپایین برای سوراخ‌ها در مرحله انطباقی

| اندازه اصلی mm |      | FG    |     |     |     |     |     |     |     | G    |     |     |      |      |      |     |      |
|----------------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|
|                |      | ۳     | ۴   | ۵   | ۶   | ۷   | ۸   | ۹   | ۱۰  | ۳    | ۴   | ۵   | ۶    | ۷    | ۸    | ۹   | ۱۰   |
| >              | ≤    |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |      |      |      |     |      |
| -              | ۳    | +۶    | +۷  | +۸  | +۱۰ | +۱۴ | +۱۸ | +۲۹ | +۴۴ | +۴   | +۵  | +۶  | +۸   | +۱۲  | +۱۶  | +۲  | +۲   |
|                |      | +۴    | +۴  | +۴  | +۴  | +۴  | +۴  | +۴  | +۴  | +۲   | +۲  | +۲  | +۲   | +۲   | +۲   | +۲۷ | +۴۲  |
|                | ۳    | +۸/۵  | +۱۰ | +۱۱ | +۱۴ | +۱۸ | +۲۴ | +۳۶ | +۵۴ | +۶/۵ | +۸  | +۹  | +۱۲  | +۱۶  | +۲۲  | +۳۴ | +۵۲  |
|                |      | +۶    | +۶  | +۶  | +۶  | +۶  | +۶  | +۶  | +۶  | +۴   | +۴  | +۴  | +۴   | +۴   | +۴   | +۴  | +۴   |
|                | ۶    | +۱۰/۵ | +۱۲ | +۱۴ | +۱۷ | +۲۳ | +۳۰ | +۴۴ | +۶۶ | +۷/۵ | +۹  | +۱۱ | +۱۴  | +۲۰  | +۲۷  | +۴۱ | +۶۳  |
|                |      | +۸    | +۸  | +۸  | +۸  | +۸  | +۸  | +۸  | +۸  | +۵   | +۵  | +۵  | +۵   | +۵   | +۵   | +۵  | +۵   |
|                | ۱۰   |       |     |     |     |     |     |     |     | +۹   | +۱۱ | +۱۴ | +۱۷  | +۲۴  | +۳۳  | +۴۳ | +۷۶  |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     | +۶   | +۶  | +۶  | +۶   | +۶   | +۶   | +۶  | +۶   |
|                | ۱۸   |       |     |     |     |     |     |     |     | +۱۱  | +۱۳ | +۱۶ | +۲۰  | +۲۸  | +۴۰  | +۵۹ | +۹۱  |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     | +۷   | +۷  | +۷  | +۷   | +۷   | +۷   | +۷  | +۷   |
|                | ۳۰   |       |     |     |     |     |     |     |     | +۱۳  | +۱۶ | +۲۰ | +۲۵  | +۳۴  | +۴۸  | +۷۱ | +۱۰۹ |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     | +۹   | +۹  | +۹  | +۹   | +۹   | +۹   | +۹  | +۹   |
|                | ۵۰   |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۲۳ | +۲۹  | +۴۰  | +۵۶  |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۱۰ | +۱۰  | +۱۰  | +۱۰  |     |      |
|                | ۸۰   |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۲۷ | +۳۴  | +۴۷  | +۶۶  |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۱۲ | +۱۲  | +۱۲  | +۱۲  |     |      |
|                | ۱۲۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۳۲ | +۳۹  | +۵۴  | +۷۷  |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۱۴ | +۱۴  | +۱۴  | +۱۴  |     |      |
|                | ۱۸۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۳۵ | +۴۴  | +۶۱  | +۸۷  |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۱۵ | +۱۵  | +۱۵  | +۱۵  |     |      |
|                | ۲۵۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۴۰ | +۴۹  | +۶۰  | +۹۸  |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۱۷ | +۱۷  | +۱۷  | +۱۷  |     |      |
|                | ۳۱۵  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۴۳ | +۵۴  | +۷۵  | +۱۰۷ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۱۸ | +۱۸  | +۱۸  | +۱۸  |     |      |
|                | ۴۰۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۴۷ | +۶۰  | +۸۳  | +۱۱۷ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     | +۲۰ | +۲۰  | +۲۰  | +۲۰  |     |      |
|                | ۵۰۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۶۶  | +۹۲  | +۱۳۲ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۲۲  | +۲۲  | +۲۲  |     |      |
|                | ۶۳۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۷۴  | +۱۰۴ | +۱۴۹ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۲۴  | +۲۴  | +۲۴  |     |      |
|                | ۸۰۰  |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۸۲  | +۱۱۶ | +۱۶۶ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۲۶  | +۲۶  | +۲۶  |     |      |
|                | ۱۰۰۰ |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۹۴  | +۱۳۳ | +۱۹۳ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۲۸  | +۲۸  | +۲۸  |     |      |
|                | ۱۲۵۰ |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۱۰۸ | +۱۵۵ | +۲۲۵ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۳۰  | +۳۰  | +۳۰  |     |      |
|                | ۱۶۰۰ |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۱۲۴ | +۱۸۲ | +۲۶۲ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۳۲  | +۳۲  | +۳۲  |     |      |
|                | ۲۰۰۰ |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۱۴۴ | +۲۰۹ | +۳۱  |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۲۴  | +۲۴  | +۲۴  |     |      |
|                | ۲۵۰۰ |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۱۷۳ | +۲۴۸ | +۳۶۸ |     |      |
|                |      |       |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     | +۲۸  | +۲۸  | +۲۸  |     |      |

| نامی | اندازه‌های نامی |     |       | H11-e11 |        |       | H9-d1°  |        |       | H9-e9   |        |       | H8-fv   |        |       | HV-gf   |        |  |
|------|-----------------|-----|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|--|
|      | ۷               | ۸   | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه |  |
| min  | mm <sup>3</sup> | ۶۰  | ۱۲۰   | ۱۸۰     | ۲۰     | ۵۲/۵  | ۸۵      | ۱۴     | ۳۹    | ۶۴      | ۶      | ۱۸    | ۳۰      | ۲      | ۱۰    | ۱۰      | ۱۸     |  |
| ۳    | ۶               | ۷۰  | ۱۴۵   | ۲۲۰     | ۳۰     | ۶۹    | ۱۰۸     | ۲۰     | ۵۰    | ۸۰      | ۱۰     | ۲۵    | ۴۰      | ۴      | ۱۴    | ۱۴      | ۲۴     |  |
| ۶    | ۱۰              | ۸۰  | ۱۷۰   | ۲۶۰     | ۴۰     | ۸۷    | ۱۳۴     | ۲۵     | ۶۲    | ۹۷      | ۱۳     | ۳۱/۵  | ۵۰      | ۵      | ۱۷    | ۱۷      | ۲۹     |  |
| ۱۰   | ۱۸              | ۹۵  | ۲۰۵   | ۳۱۵     | ۵۰     | ۱۰۶/۵ | ۱۶۳     | ۳۲     | ۷۵    | ۱۱۸     | ۱۶     | ۳۸/۵  | ۶۱      | ۶      | ۲۰/۵  | ۲۰/۵    | ۳۵     |  |
| ۱۸   | ۳۰              | ۱۱۰ | ۲۴۰   | ۳۷۰     | ۶۵     | ۱۳۳   | ۲۰۱     | ۴۰     | ۹۲    | ۱۴۴     | ۲۰     | ۴۷    | ۷۴      | ۷      | ۲۴    | ۲۴      | ۴۱     |  |
| ۳۰   | ۴۰              | ۱۲۰ | ۲۸۰   | ۴۴۰     | ۸۰     | ۱۶۱   | ۲۴۲     | ۵۰     | ۱۱۲   | ۱۷۴     | ۲۵     | ۵۷    | ۸۹      | ۹      | ۲۹/۵  | ۲۹/۵    | ۵۰     |  |
| ۴۰   | ۵۰              | ۱۳۰ | ۲۹۰   | ۴۵۰     |        |       |         |        |       |         |        |       |         |        |       |         |        |  |
| ۵۰   | ۶۵              | ۱۴۰ | ۳۳۰   | ۵۲۰     |        |       |         |        |       |         |        |       |         |        |       |         |        |  |
| ۶۵   | ۸۰              | ۱۵۰ | ۳۴۰   | ۵۳۰     | ۱۰۰    | ۱۹۷   | ۲۹۴     | ۶۰     | ۱۳۴   | ۲۰۸     | ۳۰     | ۶۸    | ۱۰۶     | ۱۰     | ۳۴/۵  | ۳۴/۵    | ۵۹     |  |
| ۸۰   | ۱۰۰             | ۱۷۰ | ۳۹۰   | ۶۱۰     |        |       |         |        |       |         |        |       |         |        |       |         |        |  |
| ۱۰۰  | ۱۲۰             | ۱۸۰ | ۴۰۰   | ۶۳۰     | ۱۲۰    | ۲۳۳/۵ | ۲۴۷     | ۷۲     | ۱۵۹   | ۲۴۶     | ۳۶     | ۸۰/۵  | ۱۲۵     | ۱۲     | ۴۰/۵  | ۴۰/۵    | ۶۹     |  |

|     |     |     |     |      |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|------|-----|-----|------|----|-------|-----|----|------|-----|--|--|--|
| 120 | 140 | 200 | 450 | 700  |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
| 140 | 160 | 210 | 460 | 710  | 140 | 210   | 400  | 80  | 180 | 280  | 43 | 99/0  | 149 | 14 | 49/0 | 70  |  |  |  |
| 160 | 180 | 230 | 480 | 730  |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
| 180 | 200 | 240 | 530 | 870  |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
| 200 | 220 | 260 | 550 | 840  | 170 | 220   | 470  | 100 | 210 | 230  | 50 | 109   | 168 | 15 | 52/0 | 90  |  |  |  |
| 220 | 250 | 280 | 570 | 850  |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
| 250 | 280 | 300 | 620 | 940  | 190 | 260   | 5030 | 110 | 240 | 2700 | 59 | 122/0 | 189 | 17 | 59   | 101 |  |  |  |
| 280 | 310 | 330 | 650 | 970  |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
| 310 | 350 | 360 | 720 | 1080 | 210 | 290   | 580  | 120 | 260 | 400  | 62 | 130   | 208 | 18 | 64/0 | 111 |  |  |  |
| 350 | 400 | 400 | 760 | 1120 |     | 432/0 | 630  |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |
| 400 | 450 | 440 | 840 | 1240 | 230 |       | 630  | 130 | 290 | 440  | 68 | 148   | 228 | 20 | 71/0 | 123 |  |  |  |
| 450 | 500 | 480 | 880 | 1280 |     |       |      |     |     |      |    |       |     |    |      |     |  |  |  |

جدول مربوط به ماشین سازی عمومی با دقت معمولی

| دستگاه سوراخ مبنا | دستگاه میله مبنا | نوع انطباق | برخی از کاربردها   |
|-------------------|------------------|------------|--|
| H۱۱               | h۹ و h۸          | H۸         | حلقه‌های مکانی -<br>دسته‌های لنگ - چرخ دنده‌ها -<br>چرخ تسمه‌ها          |
|                   |                  | F۹ و E۹    | میله سوپاپ‌ها -<br>پیستون‌های اتومبیل -<br>یاتاقان دینام - یاتاقان تلمبه |
|                   |                  | D۱۰        | بوش محور جرثقیل‌ها -<br>یاتاقان ماشین‌های کشاورزی                        |

جدول مواردی که تولرانس زیاد مجاز است «در صورت زنگ زدن اشکالی پیش نمی‌آید»

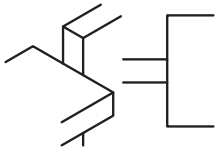


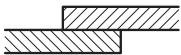

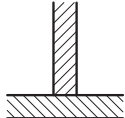

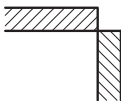
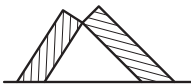
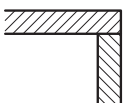
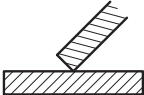

| دستگاه سوراخ مبنا | دستگاه میله مبنا | نوع انطباق | برخی از کاربردها   |
|-------------------|------------------|------------|--|
| H۱۱               | h۱۱              | H۱۱        | قطعاتی که برای جوشکاری<br>روی هم سوار می‌شود -<br>قطعاتی که به پایین متصل<br>شوند - لوله‌ها - ماشین‌های<br>تحریر |
|                   |                  | D۱۱        | اهرم‌هایی که بتوان از روی<br>قطعات دیگر برداشت - میخ<br>پرچ‌ها - پین مفصل‌ها                                     |
|                   |                  | B۱۱ و C۱۱  | یاتاقان کلیدهای گردنده برق -<br>پین‌های متحرک  |
|                   |                  | A۱۱        | میله رگولاتور بخار در<br>لوکوموتیو - یاتاقان میله ترمز -<br>بوش - چرخ‌ها در درب‌های<br>کشویی                     |

جدول مربوط به ماشین سازی دقیق

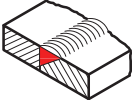



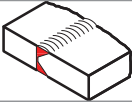



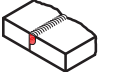



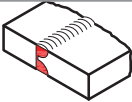



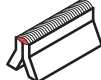







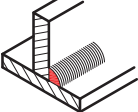

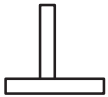

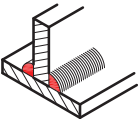
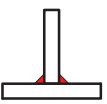
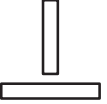

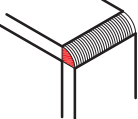



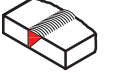



| مثال هایی از کاربردها   | نوع انطباق                                      | دستگاه میله مبنا |                | دستگاه سوراخ مبنا                |
|---|---|------------------|----------------|----------------------------------|
| بوش یاتاقان ها - صفحات روتور ماشین های برق  | با فشار زیاد                                    | RY<br>SY         | h <sub>6</sub> | r <sub>6</sub><br>s <sub>6</sub> |
| بوش یاتاقان ها - اهرم و لنگ روی میله ها   | نشیمن محکم بدون ضامن                            | NY               |                | n <sub>6</sub>                   |
| چرخ دنده ها - چرخ تسمه ها حلقه داخلی بلبرینگ روی میله                                     | سوار شدن به وسیله چکش با ضامن                   | MY               |                | m <sub>6</sub>                   |
| فلکه ها - اهرم ها   | با نیروی کمتر و با ضامن (جلوگیری کننده از چرخش) | KY               |                | k <sub>6</sub>                   |
| چرخ دنده های عوض شونده در جعبه دنده حلقه های خارجی بلبرینگ ها در موقع سوار شدن در جای خود | اتصال به آسانی                                  | JY               |                | j <sub>6</sub>                   |
| قسمت های با حرکت انتقالی - پین دسته ها - فلاش های متحدالمرکز کننده                        | قابل حرکت انتقالی با دست                        | HV               |                | h <sub>6</sub>                   |
| چرخ دنده های آزاد - میله دستگاه تقسیم ماشین فرز - پیستون ها                               | متحرک با بازی کم                                | G <sub>6</sub>   |                | g <sub>6</sub>                   |
| یاتاقان ها - غلاف ها - میله ها با دور زیاد  | متحرک   | FV               |                | f <sub>v</sub>                   |
| میله پیچ های حرکتی - میله های گذرنده از داخل چند یاتاقان - میله ها با دور متوسط           | قسمت های متحرک با بازی نسبتاً زیاد              | E <sub>8</sub>   |                | e <sub>8</sub>                   |
| میله های ترانس میسیون و چرخ های آزاد روی آنها   | متحرک با بازی خیلی زیاد                         | D <sub>9</sub>   |                | d <sub>9</sub>                   |




































جدول روش قرار گرفتن قطعات در هنگام جوشکاری

| وضعیت دو قطعه نسبت به هم   |                | وضعیت دو قطعه نسبت به هم  |                      |
|--|----------------|---|----------------------|
|   | صلیبی          |  | لب به لب یا سر به سر |
|   | موازی (پیشانی) |  | لب روی هم            |
|   |                |  | تی شکل               |
|   |                |  | لب گوشه‌ای (گوشه)    |
|   | شیب‌دار (مورب) |  | لب گوشه‌ای (گوشه)    |
|  |                |  | لب برگردان           |

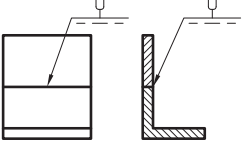

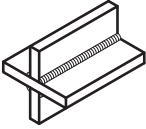
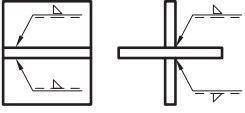

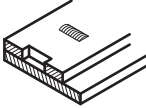
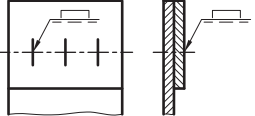

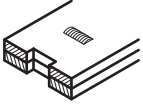
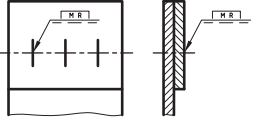

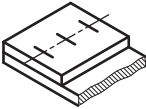
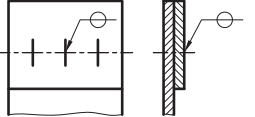

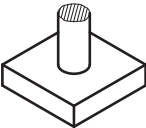
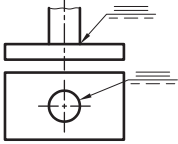

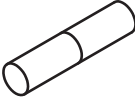
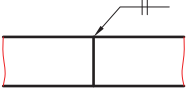

جدول علائم جوش

| نمای مجسم   | نمایش   |   | شکل نمادین  | نام                                  | نوع درز         |
|---|---|---|---|--------------------------------------|-----------------|
|   | مقطع درز  | فرم درز   |   |                                      |                 |
|    | بعد از جوش<br> | قبل از جوش<br> |    | درز نیم جناغی<br>(یک سویه)           | درزهای لب-به-لب |
|    |                |                |    | درز نیم جناغی دمدار<br>(دو سویه کند) |                 |
|    |                |                |    | درز نیم لاله‌ای<br>(یک سویه)         |                 |
|    |                |                |    | درز نیم لاله‌ای<br>دوسویه            |                 |
|    |                |                |    | درز پیشانی تخت                       | درزهای پیشانی   |
|    |                |                |    | درز پیشانی جناغی                     |                 |
|   |               |               |   | درز گلوبی یا گوشه‌ای                 | درزهای گلوبی    |
|  |              |              |  | درز گوشه‌ای یا گلوبی<br>دو سویه      |                 |
|  |              |              |  | درز گوشه‌ای یا<br>درز گلوبی بیرونی   |                 |
|  |              |              |  | درز نیم جناغی با<br>ریشه باز         |                 |

















جدول علائم جوشکاری



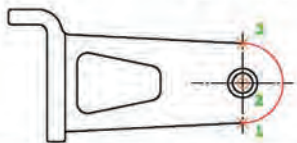



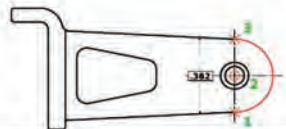
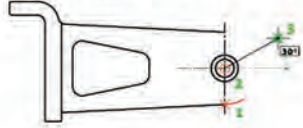


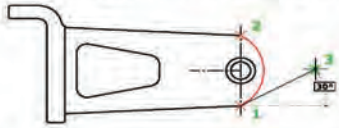
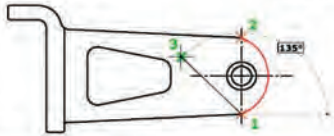


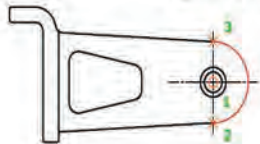
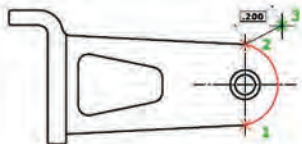
| نمایش   |   | شکل شماتیک  | نام                          | نوع درز         |
|---|---|---|------------------------------|-----------------|
| مقطع درز  | فرم درز   |   |                              |                 |
| بعد از جوش<br> | قبل از جوش<br> |    | درز لب برگردان               | درزهای لب به لب |
|                |                |    | I- درز                       |                 |
|                |                |    | V- درز جناغی                 |                 |
|                |                |    | درز جناغی یا ریشه باز        |                 |
|                |                |    | X- درز صلیبی                 |                 |
|                |                |    | Y- درز جناغی                 |                 |
|                |                |    | درز جناغی دو طرفه            |                 |
|               |               |   | درز ناودانی (لاله‌ای)        |                 |
|              |              |  | درز ناودانی دو طرفه          |                 |
|              |              |  | درز نیم جناغی                |                 |
|              |              |  | K- درز نیم جناغی دو طرفه تیز |                 |



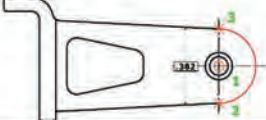
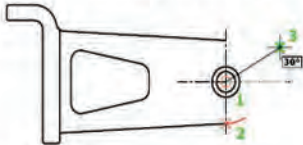



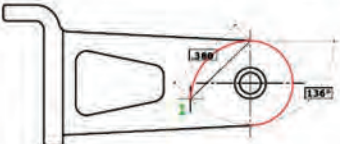


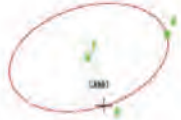



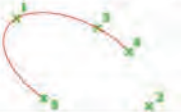

## کاربرد نشانه‌های جوشکاری



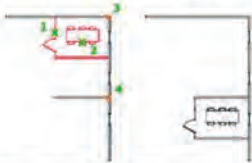




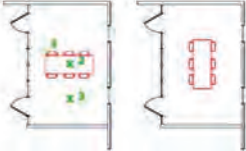

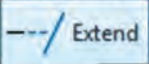





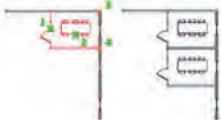
| شکل حقیقی و توضیح  | نقشه  | نماد  |   |
|--|---|---|---|
| <p>درز لاله‌ای در نمای روبه‌رو و هم در نمای نیم‌رخ درز جوش دیده می‌شود</p>   |    |    |   |
| <p>درز گلوبی در دو سمت به گونه‌ای انجام می‌شود که حالت قطری دارند آنچه را که در نمای روبه‌رو ندیده است می‌توان به دو حالت معرفی کرد</p>                          |    |    |    |
| <p>حفره جوش، سوراخ‌های ایجاد شده از جوش پر خواهند شد</p>   |    |    |    |
| <p>حفره جوش، سوراخ ایجاد شده از جوش پر خواهد شد و نوار اضافی موقت در پشت آن قرار خواهد داشت و اگر لازم باشد که نوار دائم باشد فقط از حرف M استفاده خواهد شد.</p> |    |    |    |
| <p>نقطه جوش، گام نقطه روی نقشه‌ها مشخص خواهد شد و در نیاز قطر آن به علامت اضافه می‌شود مانند ضخامت درز گلوبی در همان جا</p>                                      |   |   |  |
| <p>درز تخت، در این حالت تمام پیشانی یا مقطع میله به صفحه جوش داده می‌شود مثل جوش اصطکاکی</p>   |  |  |  |
| <p>جوش لب به لب صفحه‌ای که در آن دو مقطع میله‌ها کاملاً جوش می‌خورند مثل جوش اصطکاکی یا مقاومتی</p>  |  |  |  |

خلاصه دستورات پر کاربرد در اتوکد







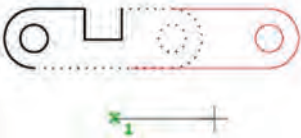





|  |  |
|--|--|
| <p><i>Pline pl Home &gt; Polyline</i></p>                                     | <p><i>Line l Home &gt; Draw</i></p>                                     |
| <p>ترسیم چندخطی. یک موضوع یکپارچه مشتمل بر خط و کمان با ضخامت‌های مختلف.</p>  | <p>ترسیم پاره‌خط. هر بخش از خط به صورت مجزا قابل ویرایش است.</p>        |
| <p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Center, Diameter</p>         | <p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Center, Radius</p>     |
| <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و قطر.</p>                                  | <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و شعاع.</p>                           |
| <p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>3-Point</p>                  | <p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>2-Point</p>            |
| <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و قطر.</p>                                 | <p>ترسیم دایره با تعیین دونقطه قطری.</p>                               |
| <p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Tan, Tan, Tan</p>          | <p><i>Circle c Home &gt; Circle &gt;</i></p>  <p>Tan, Tan, Radius</p> |
| <p>ترسیم دایره مماس بر سه موضوع.</p>                                        | <p>ترسیم دایره مماس بر دو موضوع با شعاع معین.</p>                     |




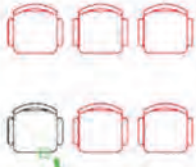



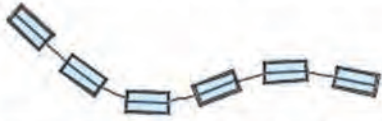








|   |  |
|---|--|
| <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, Center, End</p>              | <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>3-Point</p>              |
| <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و نقطه انتهای کمان.</p>                 | <p>ترسیم کمان با تعیین سه نقطه.</p>                                 |
| <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, Center, Length</p>           | <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, Center, Angle</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و طول وتر.</p>                          | <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و زاویه.</p>                 |
| <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, End, Direction</p>           | <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, End, Angle</p>    |
| <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و راستای مماس بر نقطه شروع.</p>  | <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و زاویه.</p>          |
| <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Center, Start, End</p>            | <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Start, End, Radius</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و نقطه انتهای کمان.</p>               | <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و شعاع.</p>          |







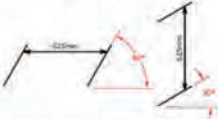


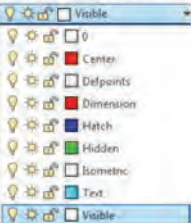

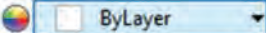


|  |   |
|--|---|
| <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Center, Start, Length</p>     | <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Center, Start, Angle</p>    |
| <p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و طول وتر.</p>                   | <p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و زاویه.</p>                    |
| <p><i>Rectang rec Home &gt;</i></p>  <p>Rectangle</p>                   | <p><i>Arc a Home &gt; Arc &gt;</i></p>  <p>Continue</p>                |
| <p>ترسیم مستطیل چندخطی با تعیین دو گوشه مقابل هم.</p>                   | <p>ترسیم کمان مماس بر آخرین کمان یا خط ترسیم شده.</p>                  |
| <p><i>Ellipse el Home &gt; Ellipse &gt;</i></p>  <p>Center</p>           | <p><i>Polygon pol Home &gt; Polygon</i></p>                            |
| <p>ترسیم بیضی با تعیین نقطه مرکز و دو نقطه رأسی.</p>                   | <p>ترسیم چندضلعی منظم با تعیین مرکز و شعاع دایره محیطی یا محاطی.</p>  |
| <p><i>Ellipse el Home &gt; Ellipse &gt;</i></p>  <p>Elliptical Arc</p> | <p><i>Ellipse el Home &gt; Ellipse &gt;</i></p>  <p>Axis, End</p>    |
| <p>ترسیم کمان بیضی.</p>   | <p>ترسیم بیضی با تعیین نقاط رأسی.</p>                                |



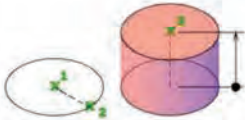
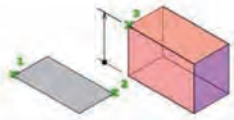


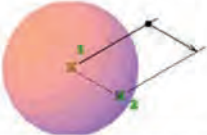
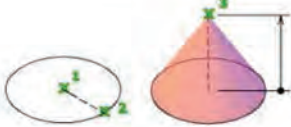


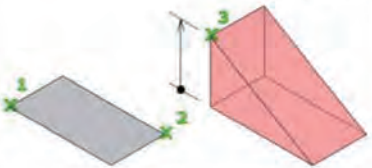

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Move m Modify &gt; Move</b></p>                          | <p><b>Measure me Home &gt; Measure &gt;</b></p>  |
| <p>جابجا کردن یک یا چند موضوع از یک نقطه به یک نقطه دیگر.</p>  | <p>جدا کردن تقسیمات مساوی روی یک موضوع.</p>      |
| <p><b>Trim tr Modify &gt; Trim &gt;</b></p>                    | <p><b>Rotate ro Modify &gt; Rotate &gt;</b></p>  |
| <p>حذف بخشی از موضوعات که با موضوعات دیگر برخورد دارد.</p>     | <p>دوران موضوعات حول یک نقطه.</p>                |
| <p><b>Erase e Modify &gt; Erase &gt;</b></p>                   | <p><b>Extend ex Modify &gt; Extend &gt;</b></p>  |
| <p>حذف موضوعات انتخاب شده از نقشه.</p>                        | <p>امتداد موضوعات تا یک لبه مشخص.</p>           |
| <p><b>Mirror mi Modify &gt; Mirror &gt;</b></p>              | <p><b>Copy co Modify &gt; Copy &gt;</b></p>    |
| <p>ایجاد تصاویر متقارن موضوعات انتخاب شده.</p>               | <p>تکثیر موضوعات ترسیم شده.</p>                |



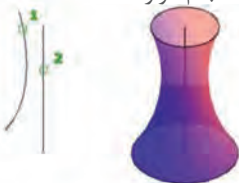
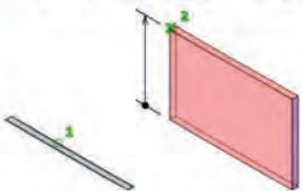


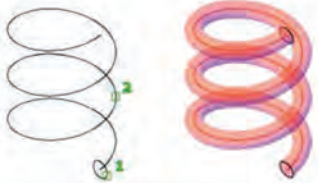
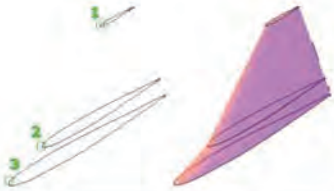



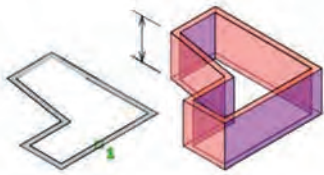


|  |  |
|--|--|
| <p><b>Chamfer</b> <i>cha</i> <b>Modify &gt; Chamfer &gt;</b></p>  | <p><b>Fillet</b> <i>f</i> <b>Modify &gt; Fillet &gt;</b></p>    |
| <p>پخ زدن گوشه‌ها با طول و یا زاویه مشخص.</p>                     | <p>گرد کردن گوشه‌ها با شعاع مشخص.</p>                           |
| <p><b>Stretch</b> <i>s</i> <b>Modify &gt; Stretch &gt;</b></p>    | <p><b>Explode</b> <i>x</i> <b>Modify &gt; Explode &gt;</b></p>  |
| <p>کشیدن یا فشردن موضوعات در یک راستای مشخص.</p>                  | <p>تجزیه چندخطی‌ها و احجام صلب به اجزای تشکیل دهنده آنها.</p>   |
| <p><b>Offset</b> <i>o</i> <b>Modify &gt; Offset &gt;</b></p>      | <p><b>Scale</b> <i>sc</i> <b>Modify &gt; Scale &gt;</b></p>     |
| <p>ایجاد تصاویر موازی با یک فاصله مشخص.</p>                      | <p>کوچک یا بزرگ کردن اندازه موضوعات با ضریب مقیاس مشخص.</p>    |

|  |  |
|--|--|
| <p><i>Array ar Modify &gt; Polar Array &gt;</i></p>                                     | <p><i>Array ar Modify &gt; Rectangular Array &gt;</i></p>         |
| <p>ایجاد آرایه یا الگویی قطبی (دایره‌ای) از موضوعات.</p>                                | <p>ایجاد آرایه یا الگویی سطری ستونی از موضوعات.</p>               |
| <p><i>Break br Modify &gt; Break &gt;</i></p>   | <p><i>Array ar Modify &gt; Path Array &gt;</i></p>                |
| <p>بریدن بخشی از موضوعات.</p>   | <p>ایجاد آرایه یا الگویی مسیری از موضوعات.</p>                    |
| <p><i>Join j Modify &gt; Join &gt;</i></p>    | <p><i>Break br Modify &gt; Break at Point &gt;</i></p>            |
| <p>اتصال خطوط و کمان‌های متصل به هم یا در راستای یکدیگر و تبدیل آنها به یک موضوع.</p>  | <p>بریدن یک موضوع و تبدیل آن به دو موضوع مجزا.</p>               |
| <p><i>Text dt Annotation &gt; Text &gt; Single Line Text</i></p>                      | <p><i>Mtext t Annotation &gt; Text &gt; Multiline Text</i></p>  |
| <p>نوشتن حروف یا متن‌های ساده یک‌سطری.</p>   | <p>ایجاد یادداشت یا متن‌های چندسطری.</p>   |
| <p><i>Dim Annotation &gt; Dimension &gt;</i></p>                                      | <p><i>Style st &gt; Text Style &gt;</i></p>                     |
| <p>اندازه‌گذاری انواع موضوعات یا یک دستور.</p>   | <p>ایجاد، ویرایش و انتخاب سبک متن.</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <p><i>Dimaligned</i> <i>dal</i> <i>Annotation</i> &gt; <i>Aligned</i> &gt;</p>                          | <p><i>Dimlinear</i> <i>dli</i> <i>Annotation</i> &gt; <i>Linear</i> &gt;</p>                    |
| <p>اندازه گذاری هم راستا با موضوعات.</p>   | <p>اندازه گذاری خطی افقی و عمودی.</p>   |
| <p><i>Dimstyle</i> <i>dst</i> <i>Home</i> &gt; <i>Annotation</i> &gt; <i>Dimension Style</i> &gt;</p>   | <p><i>Dimedit</i> <i>Annotate</i> &gt; <i>Dimension</i> &gt; <i>Oblique</i> &gt;</p>            |
| <p>ایجاد، ویرایش و انتخاب سبک اندازه گذاری.</p>   | <p>اریب کردن خطوط کمکی اندازه.</p>    |
| <p><i>Matchprop</i> <i>ma</i> <i>Home</i> &gt; <i>Properties</i> &gt; <i>Match Properties</i> &gt;</p>  | <p><i>Layer</i> <i>la</i> <i>Home</i> &gt; <i>Layers</i> &gt; <i>Layer Properties</i> &gt;</p>  |
| <p>اعمال خواص عمومی موضوع انتخاب شده به موضوعات دیگر.</p>   | <p>لایه گذاری: ایجاد، ویرایش و انتخاب لایه.</p>    |
| <p><i>Lweight</i> <i>lw</i> <i>Home</i> &gt; <i>Properties</i> &gt; <i>Lineweight</i> &gt;</p>        | <p><i>Color</i> <i>Home</i> &gt; <i>Properties</i> &gt; <i>Object Color</i> &gt;</p>          |
| <p>تعیین و تغییر ضخامت خط موضوعات.</p>   | <p>تعیین و تغییر رنگ موضوعات.</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>نمایش و عدم نمایش نوار لی آت..</p> <p>Model Layout1 Layout2 +</p>  | <p>نمایش و عدم نمایش نوار تب یا سربرگ فایل..</p> <p>Start Drawing1 Drawing2 +</p>   |
| <p>Cylinder Home &gt; Create &gt; Cylinder &gt;</p>  | <p>Box Home &gt; Create &gt; Box Tabs &gt;</p>     |
| <p>مدلسازی استوانه.</p>                              | <p>مدلسازی یک مکعب صلب.</p>                        |
| <p>Sphere Home &gt; Create &gt; Sphere &gt;</p>      | <p>Cone Home &gt; Create &gt; Cone &gt;</p>        |
| <p>مدلسازی کره.</p>                                  | <p>مدلسازی مخروط.</p>                              |
| <p>Wedge Home &gt; Create &gt; Wedge &gt;</p>        | <p>Pyramid Home &gt; Create &gt; Pyramid &gt;</p>  |
| <p>مدلسازی گوه.</p>                                | <p>مدلسازی هرم و منشور.</p>                      |

|  |   |
|--|---|
| <p>Revolve rev Home &gt; Create &gt; Revolve &gt;</p>                     | <p>Extrude ext Home &gt; Create &gt; Extrude &gt;</p>  |
| <p>مدلسازی احجام دوار.</p>    | <p>حجم دادن به شکل های بسته دوبعدی.</p>                |
| <p>Sweep Home &gt; Create &gt; Sweep &gt;</p>                              | <p>Loft Home &gt; Create &gt; Loft &gt;</p>            |
| <p>مدلسازی با استفاده از حرکت یک شکل در یک مسیر.</p>                      | <p>مدلسازی بین مقاطع.</p>                              |
| <p>Union uni Home &gt; Edit &gt; Union &gt;</p>                            | <p>Presspull Home &gt; Edit &gt; Presspull &gt;</p>    |
| <p>یکپارچه کردن اجسام و نواحی، ترکیب اجسام با استفاده از جمع کردن.</p>  | <p>برجسته و فرورفته کردن سطوح و وجوه مدل.</p>        |

Intersect in Home > Edit > Intersect >



ترکیب اجسام با استفاده از فصل مشترک



Subtract su Home > Edit > Subtract >



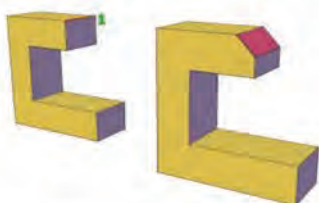
ترکیب اجسام با استفاده از کسر کردن



Chamferedge Home > Edit > Chamfer Edge >



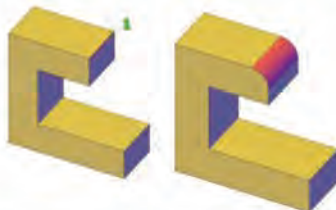
پخ زدن لبه‌های مدل.



Filletedge Home > Edit > Fillet Edge >



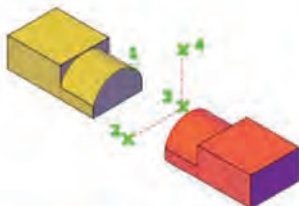
گرد کردن لبه‌های مدل.



Mirror3d Home > Modify > 3D Mirror >



ایجاد مدل‌های متقارن



















Slice Home > Edit > Slice >



بریدن مدل با تعریف یک صفحه برش.















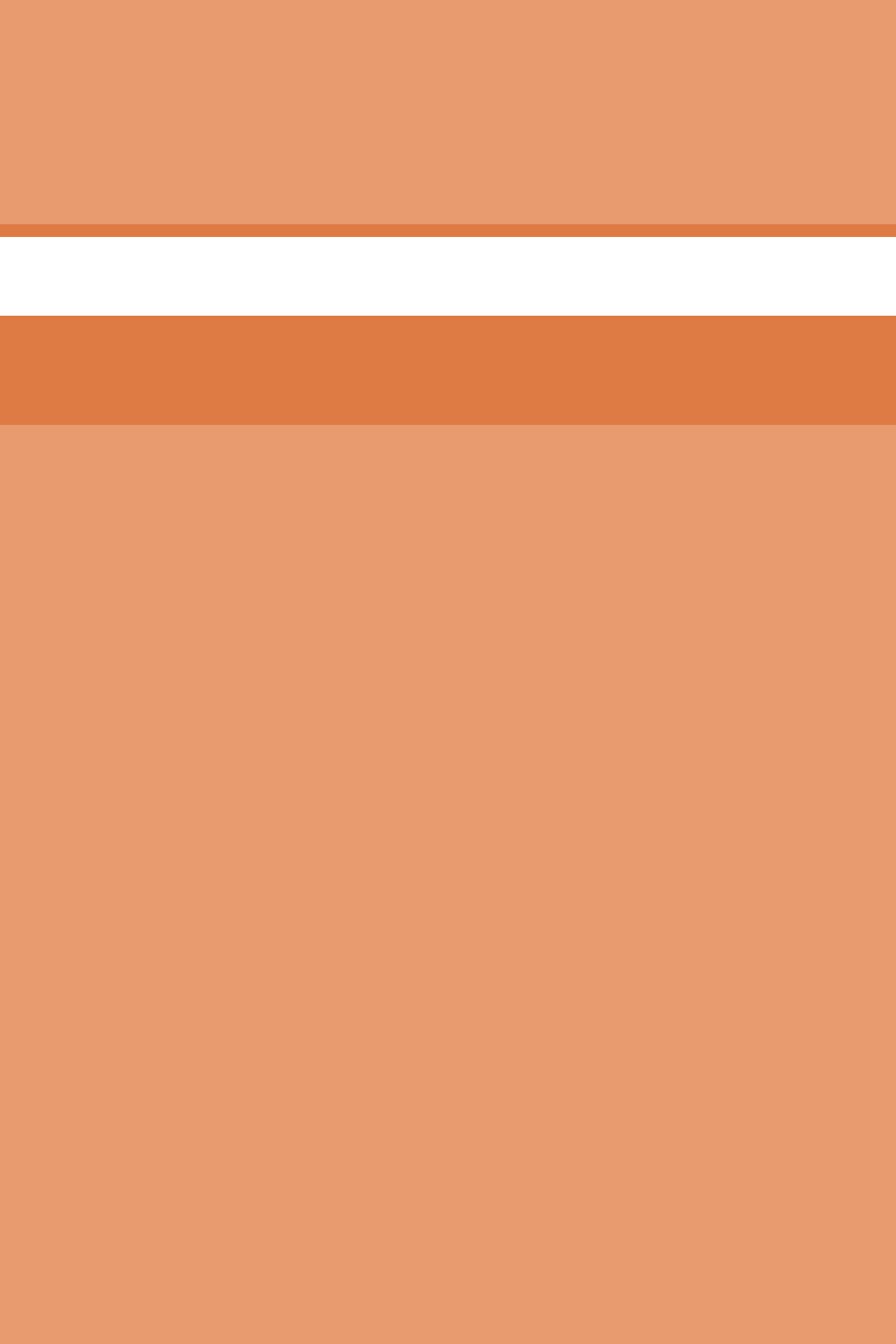
## خلاصه ابزارهای پر کاربرد در سالیدورکز

| توضیح ابزار                                    | نام ابزار        | شکل ابزار   |
|--|------------------|---|
| ایجاد تصویر متقارن از موضوعات ترسیمی در اسکچ   | Mirror           |    |
| ایجاد الگوی خطی از موضوعات ترسیمی در اسکچ      | Linear Pattern   |    |
| ایجاد الگوی دایره‌ای از موضوعات ترسیمی در اسکچ | Circular Pattern |    |
| درج انواع اندازه‌های یک اسکچ                   | Smart Dimension  |    |
| ایجاد قید افقی                                 | Horizontal       |    |
| ایجاد قید عمودی                                | Vertical         |    |
| ایجاد قید همراستایی                            | Collinear        |    |
| ایجاد قید تعامد                                | Perpendicular    |    |
| ایجاد قید توازی                                | Parallel         |    |
| ایجاد قید مماس                                 | Tangenc          |   |
| ایجاد قید همراستایی منحنی                      | Coradial         |  |
| ایجاد قید هم مرکزی                             | Concentric       |  |
| ایجاد قید تساوی                                | Equal            |  |
| قید انطباق نقطه برخورد                         | Intersection     |  |
| ایجاد قید انطباق                               | Coincident       |  |
| قید انطباق نقطه میانی                          | Midpoint         |  |

| توضیح ابزار   | نام ابزار          | شکل ابزار   |
|---|--------------------|---|
| ایجاد قید تقارن   | Symmetric          |    |
| ایجاد قید تثبیت   | Fix                |    |
| ایجاد قید ادغام   | Merge              |    |
| قید تساوی طول کمان  | Equal Curve Length |    |
| مدلسازی با استفاده از برجسته کردن اسکچ (اکستروود افزایشی) | Extrude            |    |
| مدلسازی با استفاده از فرو رفته کردن اسکچ (اکستروود کاهشی) | Extruded Cut       |    |
| مدلسازی احجام دوار (افزایشی)                              | Revolve            |    |
| مدلسازی احجام دوار (کاهشی)                                | Revolved Cut       |    |
| مدلسازی با استفاده از اکستروود پروفیل در یک مسیر          | Sweep              |    |
| مدلسازی بین مقاطع   | Loft               |   |
| ایجاد سوراخ های ساده                                      | Hole               |  |
| ایجاد سوراخ های استاندارد                                 | Hole Wizard        |  |
| گرد کردن لبه های مدل                                      | Fillet             |  |
| پخ زدن لبه های مدل  | Chamfer            |  |



| توضیح ابزار   | نام ابزار        | شکل ابزار   |
|---|------------------|---|
| تکرار فیچرها به صورت یک الگوی خطی در یک یا دو جهت           | Linear Pattern   |    |
| تکرار فیچرها به صورت یک الگوی دایره‌ای                      | Circular Pattern |    |
| ایجاد تقارن در مدلسازی                                      | Mirror           |    |
| ایجاد تیغه‌های تقویتی                                       | Rib              |    |
| ایجاد پوسته و توخالی کردن مدل                               | Shell            |    |
| شیبدار کردن سطوح مدل  | Draft            |    |
| ایجاد صفحه مرجع   | Plane            |    |
| ایجاد محور مرجع   | Axis             |   |
| ایجاد نقطه مرجع   | Point            |  |
| درج سه نمای روبه‌رو، جانبی و افقی به صورت همزمان            | Standard 3 View  |  |
| درج نمای اصلی و نماهای وابسته به آن                         | Model View       |  |
| درج تمامی نماهای فایل‌های باز در View Palette درگ کردن آنها | View Palette     |  |



## پودمان ۳

### محاسبات کاربردی

## کمیت‌های اصلی سیستم SI

جدول ۱-۳- کمیت‌های اصلی در سیستم SI

| کمیت‌های اصلی | طول | جرم     | زمان  | جریان الکتریکی | دما   | مقدار ماده | شدت نور |
|---------------|-----|---------|-------|----------------|-------|------------|---------|
| یکا           | متر | کیلوگرم | ثانیه | آمپر           | کلوین | مول        | کاندلا  |
| نماد          | m   | kg      | s     | A              | K     | mol        | cd      |

## پیشوندهای یکاهای SI (ضرایب)

برای نشان دادن اجزا و اضعاف متر، از پیشوندهای جدول ۲-۳ استفاده می‌شود که پیشوندها در جلوی یکای اصلی قرار می‌گیرند.

جدول ۲-۳- توان‌های عدد

| نام       | توان       | نشانه | عدد                               |
|-----------|------------|-------|-----------------------------------|
| یوفتامتر  | $10^{24}$  | Y     | ۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ |
| زتامتر    | $10^{21}$  | Z     | ۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰     |
| اکسامتر   | $10^{18}$  | E     | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰            |
| پتا       | $10^{15}$  | P     | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰             |
| ترامتر    | $10^{12}$  | T     | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰              |
| گیگامتر   | $10^9$     | G     | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰               |
| مگامتر    | $10^6$     | M     | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰                |
| کیلومتر   | $10^3$     | k     | ۱۰۰۰                              |
| هکتومتر   | $10^2$     | h     | ۱۰۰                               |
| دکامتر    | $10^1$     | da    | ۱۰                                |
| متر       | $10^0$     | m     | ۱                                 |
| دسی متر   | $10^{-1}$  | d     | ۰/۱                               |
| سانتی متر | $10^{-2}$  | c     | ۰/۰۱                              |
| میلی متر  | $10^{-3}$  | m     | ۰/۰۰۱                             |
| میکرومتر  | $10^{-6}$  | $\mu$ | ۰/۰۰۰۰۰۱                          |
| نانومتر   | $10^{-9}$  | n     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۱                        |
| آنگستروم  | $10^{-10}$ | A     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۱                       |
| پیکومتر   | $10^{-12}$ | P     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱                     |
| فمتومتر   | $10^{-15}$ | f     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱                   |
| آتومتر    | $10^{-18}$ | a     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱                 |
| زیپومتر   | $10^{-21}$ | z     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱               |
| یوکتومتر  | $10^{-24}$ | y     | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱              |

در این بخش نمادهای ریاضی و فرمول‌ها و همچنین نیازمندی‌های محاسباتی رشته ماشین ابزار طبقه‌بندی شده است.

### جدول ۳-۳- قضیه فیثاغورس

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>a ضلع مجاور زاویه قائمه</p> <p>b ضلع مجاور به زاویه قائمه</p> <p>c وتر</p>   | <p>قضیه فیثاغورس</p> $c^2 = a^2 + b^2$ <p>نمونه ۱:</p> |
|  | <p><math>c = 25\text{mm}</math>   <math>a = 20\text{mm}</math>   <math>b = ?</math></p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(25\text{mm})^2 - (20\text{mm})^2} = 15\text{mm}$ <p>نمونه ۲:</p> <p><math>a = 20\text{mm}</math>   <math>b = 25\text{mm}</math>   <math>c = ?</math></p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ $c = \sqrt{20^2 + 25^2} = \sqrt{(20\text{mm})^2 + (25\text{mm})^2} = 32\text{mm}$ |  |

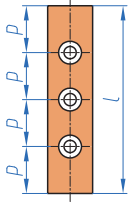
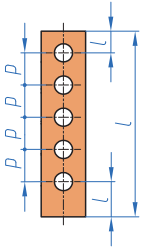
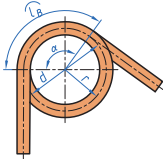
محاسبات مربوط به طول گسترده زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم از میلگردها و یا تسمه‌ها قطعاتی با روش خم کاری بسازیم.

### جدول ۳-۴- طول‌های گسترده

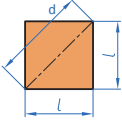
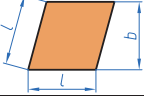
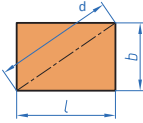
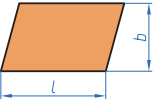
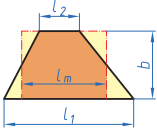
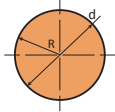
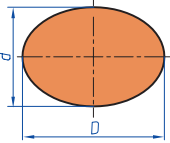
|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>D قطر خارجی</p> <p>d قطر داخلی</p> <p><math>d_m</math> قطر متوسط</p> <p>s ضخامت</p> <p>L طول گسترده</p> <p>زاویه کمان</p>   | <p>طول گسترده حلقه دایروی</p> $L = \pi \cdot d_m$ <p>طول گسترده برش حلقه دایروی</p> $L = \frac{d_m \cdot \alpha}{360^\circ}$ |
|  | <p><math>d = 10\text{mm}</math>   <math>D = 160\text{mm}</math>   <math>\alpha = 27^\circ</math></p> $d_m = \frac{D+d}{2} = \frac{160+10}{2} = 140$ $L = d_m \cdot \pi = 140 \times 3.14 = 439.6$ <p>قطر متوسط</p> $d_m = d + s$ $d_m = D - s$ |  |

زمانی از این فرمول‌های تقسیمات طولی استفاده می‌شود که خواهیم روی یک قطعه مانند تسمه سوراخ‌هایی با فاصله یکسان و یا قطعاتی با فواصل مساوی قرار دهیم به‌طور مثال در ساخت نرده‌های آهنی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

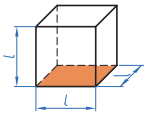
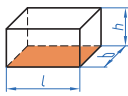
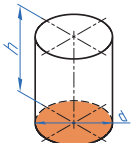
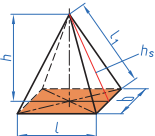
### جدول ۵-۳- تقسیم طول‌ها

|   |   |
|---|---|
|    | <p>گام<br/>طول کل L<br/>تعداد سوراخ‌ها n<br/>گام p<br/>گام = فاصله از مبدأ</p> $P = \frac{L}{n+1}$ <p>مثال: فاصله لبه تا مرکز سوراخ L<br/>n=۲۳ سوراخ<br/>P=?</p> $L = 1/2m$ $p = \frac{L}{n+1} = \frac{1200\text{ mm}}{23+1} = 50\text{ mm}$  |
|    | <p>گام<br/>طول کل L<br/>تعداد سوراخ‌ها n<br/>گام p<br/>گام = فاصله از مبدأ</p> $P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1}$ <p>مثال:<br/>L = ۲۰۰۰ mm : l = ۱۰۰ mm<br/>n=۲۵ سوراخ<br/>P=?</p> $P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1} = \frac{2000\text{ mm} - 2 \times 100\text{ mm}}{25 - 1} = 75\text{ mm}$                         |
|  | <p>طول کمان<br/>مثال: فنر بازویی<br/>طول کمان La<br/>شعاع r<br/>زاویه کمان alpha<br/>قطر d</p> $La = \frac{r \cdot \alpha}{180^\circ}$ $La = \frac{d \cdot \alpha}{360^\circ}$ <p>مثال: r = ۳۶ mm , alpha = ۱۲۰°<br/>a = ? L</p> $L = \frac{r \cdot \alpha}{180^\circ} = \frac{36 \times 120}{180} = 75,36\text{ mm}$ |

جدول ۶-۳- محاسبه سرعت

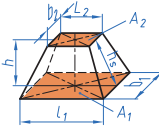
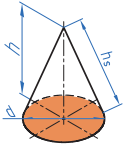
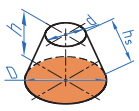

|   |   |
|---|---|
| مربع  |   |
|    | <p>مساحت A قطر a طول ضلع l</p> <p>مساحت <math>A = l^2</math></p> <p>نمونه: قطر <math>d = \sqrt{2} \times l</math></p> <p><math>L = 50\text{mm}</math> <math>A = L^2 = 2500\text{mm}^2</math> L.B</p> <p><math>e = \sqrt{2} \times l = \sqrt{2} \times 50 = 70.71\text{mm}</math></p>  |
| لوزی  |   |
|    | <p>مساحت A ارتفاع b طول ضلع l</p> <p>مساحت <math>A = l \cdot b</math></p> <p>مثال: <math>L = 60\text{mm}</math> <math>b = 55\text{mm}</math> <math>A = 60 \times 55 = 3300\text{mm}^2</math></p>  |
| مستطیل  |   |
|    | <p>مساحت A عرض b طول ضلع l</p> <p>مساحت <math>A = l \cdot b</math></p> <p>نمونه: قطر <math>d = \sqrt{l^2 + b^2}</math></p> <p><math>b = 35\text{mm}</math> <math>l = 45\text{mm}</math> <math>A = ?</math></p> <p><math>A = l \cdot b = 45 \times 35 = 1575\text{mm}^2</math></p> <p><math>d = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{2025 + 1225} = 57\text{mm}</math></p> |
| متوازی الاضلاع  |   |
|    | <p>مساحت A ارتفاع b طول قاعده l</p> <p>مساحت <math>A = l \cdot b</math></p> <p>نمونه: <math>b = 10\text{mm}</math> <math>l = 15\text{mm}</math> <math>A = ?</math></p> <p><math>A = l \cdot b = 15 \times 10 = 150\text{mm}^2</math></p>  |
| ذوزنقه  |   |
|   | <p>مساحت A طول قاعده بزرگ <math>l_1</math> طول قاعده کوچک <math>l_2</math></p> <p>مساحت <math>A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b</math></p> <p>نمونه: <math>l_1 = 70\text{mm}</math> <math>l_2 = 30\text{mm}</math> <math>b = 40\text{mm}</math></p> <p><math>A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b = \frac{70 + 30}{2} \times 40 = 2000\text{mm}^2</math></p>         |
| دایره   |   |
|  | <p>مساحت شعاع r قطر دایره d</p> <p>مساحت <math>A = \pi r^2</math></p> <p><math>A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p> <p><math>A \cong 0.785 \cdot d^2</math></p> <p>نمونه: <math>d = 40\text{mm}</math></p> <p><math>A = \pi r^2 = 3.14 \times 400 = 1256\text{mm}^2</math></p>  |
| بیضی  |   |
|  | <p>مساحت A قطر بزرگ D قطر کوچک d محیط U</p> <p><math>U = \frac{\pi}{2} \cdot (D + d)</math></p> <p><math>A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}</math></p>   |

جدول ۷-۳- فرمول های محاسبه حجم

| مکعب مربع، مکعب مستطیل، استوانه، استوانه تو خالی، هرم                              |  |
|--|--|
| مکعب مربع  |  |
|   | <p>حجم <math>V = l^3</math></p> <p>حجم <math>v</math> طول ضلع <math>l</math> سطح کل جانبی <math>A_0</math></p> <p>مثال: <math>l = 65mm</math> <math>v = l^3 = (6.5)^3 = 274/625cm^3</math></p> <p>سطح کل جانبی:</p> <p>مثال: <math>A_0 = 6 \times l^2</math></p> <p>نمونه: <math>A_0 = 6 \cdot l^2 = 6 \times (6.5)^2 = 253/5cm^2</math></p> |
| مکعب مستطیل  |  |
|   | <p>حجم <math>V = l \times b \times h</math></p> <p>مثال: <math>h = 30</math></p> <p><math>l = 25mm</math> <math>b = 20</math></p> <p><math>V = 25 \times 20 \times 30 = 15000 mm^3</math></p> <p>سطح کل جانبی:</p> <p>مثال: <math>A_0 = 2(l \times b + l \times h + b \times h)</math></p>   |
| استوانه  |  |
|   | <p>حجم <math>V = \frac{\pi \cdot \sigma}{4} \times h</math></p> <p>مثال: <math>h = 60 mm</math> <math>d = 70 mm</math></p> <p><math>V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times h = \frac{3/14 \times 4000}{4} \times 60 = 18840 mm^3</math></p> <p>مثال: <math>A_0 = \pi \cdot \sigma \cdot h + 2 \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}</math></p>          |
| هرم  |  |
|  | <p>مثال: <math>l = 25</math> <math>b = 40</math> <math>h = 60</math></p> <p><math>v = \frac{l \cdot b \cdot h}{3} = \frac{25 \times 40 \times 60}{3} = 20000 mm^3</math></p> <p>مثال: <math>V = \frac{A \times h}{3}</math></p>  |



جدول ۳-۸ محاسبه حجم اجسام استاندارد

| هرم ناقص، مخروط ناقص، مخروط ناقص کره   |  |
|--|--|
| هرم ناقص   |  |
|   | <p>اگر هرم موازی با قاعده‌اش بریده</p> <p>حجم</p> $V = \frac{h}{3} \times A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \times A_2}$ |
| مخروط  |  |
|   | $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$  |
| مخروط ناقص   |  |
|   | <p>حجم</p> $V = \frac{\pi h}{12} (D^2 + d^2 + D \times d)$   |
| کره  |  |
|  | <p>قطر کره d حجم V مساحت A</p> $V = \frac{\pi d^3}{6}$ $V = \pi d^2 r$                                       |

### جدول ۹-۳- سرعت براده برداری

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | سرعت براده برداری $V$ دور $n$ قطر $d$<br>$V = ? \quad d = 30 \text{ mm} \quad n = 1000 \text{ r.p.m}$            | سرعت براده برداری<br>$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ |
|  | $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 1000}{1000} = 94.2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ | نمونه:  |

### جدول ۱۰-۳- سیستم انتقال قدرت

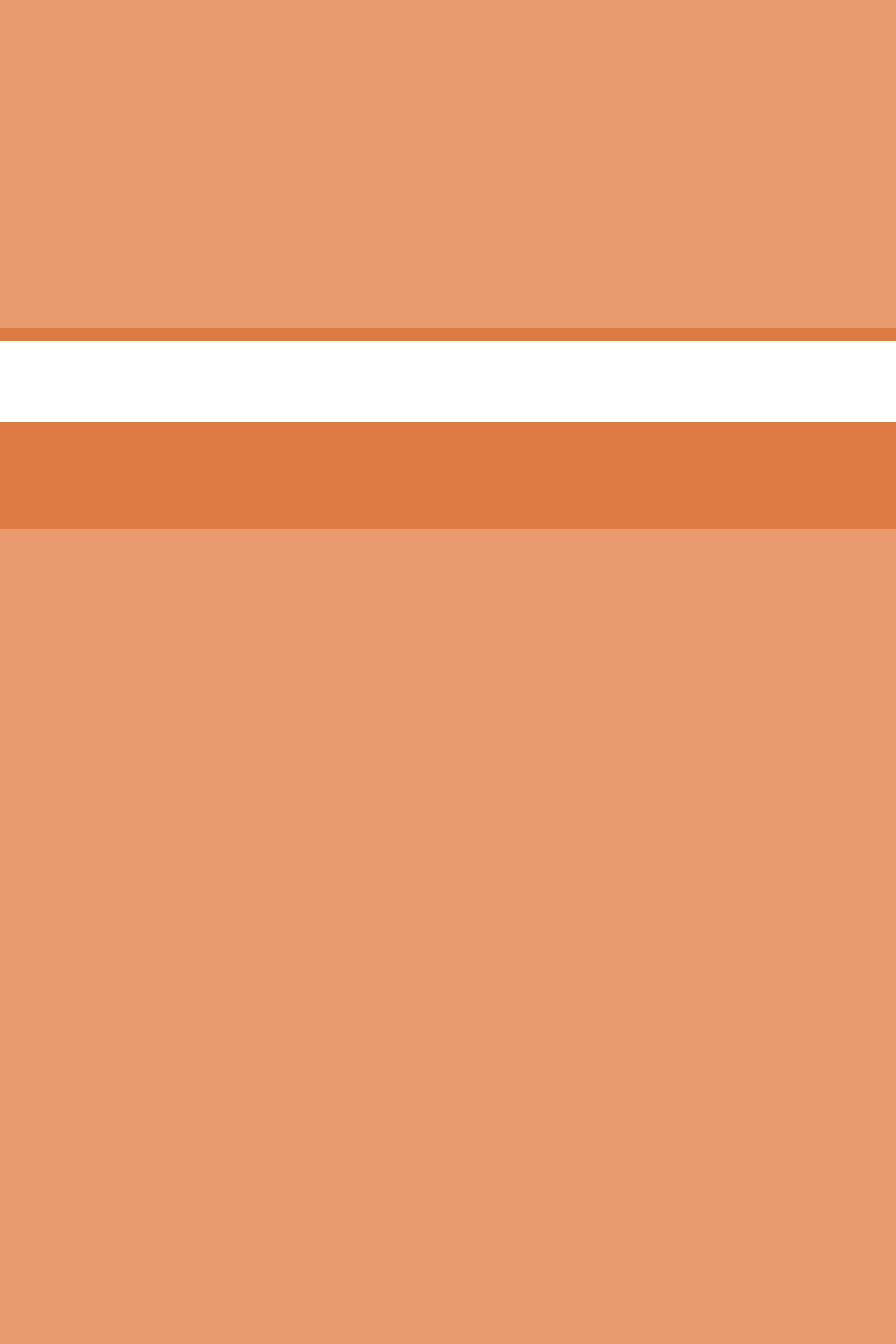
|   |   |   |
|---|---|---|
| سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای   |   |   |
|   | چرخ دنده } تعداد دندانه $Z_1, Z_2, Z_3, \dots$<br>متحرک } دور $n_1, n_2, n_3, \dots$  | فرمول انتقال<br>$n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$   |
|   | چرخ دنده } تعداد دندانه $Z_2, Z_4, Z_6, \dots$<br>متحرک } دور $n_2, n_4, n_6, \dots$  | نسبت انتقال<br>$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_\theta}$   |
| دور اولین چرخ دنده $n_a$<br>دور آخرین چرخ دنده $n_\theta$<br>نسبت انتقال کل $i$<br>نسبت انتقال تکی $i_1, i_2, i_3, \dots$ | نسبت انتقال کلی<br>$i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$<br>$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$ | مثال: $n_1 = 180 \text{ rpm} \quad i = 0.4$<br>$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{180}{0.4} = 450 \text{ rpm}$<br>$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 \cdot 24}{180} = 60$ |

### جدول ۱۱-۳- سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | پولی فلکه } تعداد دندانه $d_1, d_2, d_3, \dots$<br>متحرک } دور $n_1, n_2, n_3, \dots$ | سرعت<br>$V = V_1 = V_2$   |
|  | پولی فلکه } تعداد دندانه $d_4, d_5, d_6, \dots$<br>متحرک } دور $n_4, n_5, n_6, \dots$ | فرمول انتقال<br>$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$   |
| دور اولین پولی $n_a$<br>دور آخرین پولی $n_\theta$<br>نسبت انتقال کل $i$<br>نسبت انتقال تکی $i_1, i_2, i_3, \dots$<br>سرعت محیطی $V_1, V_2, V_3$  | نسبت انتقال<br>$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_\theta}$         | نسبت انتقال کلی<br>$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_3 \cdot d_5 \cdot d_7 \dots}$<br>$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$ |
| مثال: $d_1 = 240 \text{ mm} \quad n_2 = \frac{400}{\text{min}} \quad n_1 = 600 \text{ min} \quad d_2 = 0.4$<br>$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min}}{400 \text{ min}} = 1.5 \quad d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min} \cdot 240 \text{ mm}}{400 \text{ min}} = 360 \text{ mm}$ |   |   |

## جدول ۱۲-۳. مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

| نوع بارگذاری   | تنش در قطعه   | تنش در قطعه  | حداکثر جا به جایی در قطعه  |
|--|---|--|--|
| کششی   | $= \frac{\text{نیروی کششی}}{\text{سطح مقطع}}$ <p>= تنش کششی در بارگذاری کششی</p>                  |   | $= \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$ <p>حداکثر جا به جایی در بارگذاری کششی</p>                                     |
| فشاری  | $= \frac{\text{نیروی فشاری}}{\text{سطح مقطع}}$ <p>= تنش فشاری در بارگذاری فشاری</p>               |   | $= \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$ <p>حداکثر جا به جایی در بارگذاری فشاری</p>                                    |
| برشی   | $= \frac{\text{نیروی برشی}}{\text{سطح مقطع}}$ <p>= تنش برشی در بارگذاری برشی</p>                  |   | ---  |
| خمشی   | $\frac{\text{طول} \times \text{نیرو}}{\text{ممان اینرسی}}$ <p>= حداکثر تنش قطعه بارگذاری خمشی</p> |   | $= \frac{\text{حداکثر جا به جایی در زاویه در پیچش}}{\text{نیرو} \times \text{طول}^2}$ <p>سفتی جنس <math>\times</math> ممان اینرسی <math>\times</math> ضریب</p> |
| پیچشی  | $\frac{\text{ممان اینرسی قطبی}}{\text{گشتاور پیچشی}}$ <p>= حداکثر تنش قطعه هنگام پیچش</p>         |   | $= \frac{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی}}{\text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی}}$ <p>حداکثر جا به جایی زاویه در پیچش</p>                   |
| مقایسه استحکام و سفتی مواد مختلف معمولی  | <p><b>استحکام فولاد &lt; استحکام مس &lt; استحکام آلومینیم</b></p>                                 | <p>استحکام فولاد &lt; استحکام مس &lt; استحکام آلومینیم</p>   | <p>سفتی فولاد &lt; سفتی مس &lt; سفتی آلومینیم</p>  |
| به چه شرطی مقاومت قطعه بالا می رود:  | <p>۱- استحکام جنس قطعه بیشتر باشد.<br/>۲- در برابر نیروی یکسان تنش در قطعه کمتر باشد.</p>         | <p>استحکام قطعه زمانی بالا می رود که:<br/>۱- استحکام جنس قطعه بیشتر باشد.<br/>۲- در برابر نیروی یکسان تنش در قطعه کمتر باشد.</p> | <p>سفتی قطعه زمانی بالا می رود که:<br/>۱- سفتی جنس قطعه بیشتر باشد.<br/>۲- در برابر نیروی یکسان جا به جایی در قطعه کمتر باشد.</p>                              |
|  |   |  | <p>ممان اینرسی سطح مقطع حول محور افقی به ترتیب، شکل الف از همه بیشتر است.</p>  |



## پودمان ۴

مواد- فناوری ماشین کاری- اجزای ماشین

## جدول ۱-۴- مشخصات عمومی مواد صنعتی

| مواد  | جرم مخصوص<br>kg/dm <sup>3</sup> | دمای ذوب در  |       | دمای جوش در      |     | گرمای ویژه ذوب در<br>۱,۰۱۳ bar<br>g c kJ/kg | مواد   | جرم مخصوص g<br>kg/dm <sup>3</sup>                              | دمای ذوب در                  |                                 |
|---|---------------------------------|--------------|-------|------------------|-----|---|--|--|------------------------------|---------------------------------|
|   |                                 | ۱,۰۱۳<br>g c | g c   | ۱,۰۱۳ bar<br>g c | g c |   |  |  | ۱,۰۱۳ bar<br>g c             | ۱,۰۱۳ bar<br>g c                |
| آلومینیوم (Al)<br>آنتیموان (Sb)<br>آزست                       | ۲,۷                             | ۶۵۹          | ۲۴۸۷  | ۲۵۸              | -   | -   | سیلیسیم (Si)   | ۲,۳۳   | ۱۴,۲۳                        | ۲۳۵۵                            |
|   | ۶,۶۹                            | ۶۳۰,۵        | ۱۶۳۷  | ۱۶۳              | -   | -   | کاربیدسیلیسیم (SiC)  | ۲,۴  | ۲۰۰۰ به Si و C تجزیه می‌شود  |                                 |
|   | ۲,۱...۲,۸                       | -            | -     | -                | -   | -   | فولاد غیرآلیاژی  | ۷,۸۵   | ≈۱۵۰۰                        | ۲۵۰۰                            |
| بریلیم (Be)<br>بتن  | ۱,۸۵                            | ۱۲۸۰         | ≈۳۰۰۰ | -                | -   | -   | فولاد آلیاژی   | ۷,۹  | ≈۱۵۰۰                        | -                               |
|   | ۱,۸...۲,۲                       | -            | -     | -                | -   | -   | زغال سنگ   | ۱,۳۵   | -                            | -                               |
| بیسموت (Bi)   | ۹,۸                             | ۲۷۱          | ۱۵۰۰  | ۵۹               | -   | -   | تانالتیم (Ta)  | ۱۳,۶   | ۲۹۹۶                         | ۵۴۰۰                            |
| سرب (Pb)<br>کادمیم (Cd)                                       | ۱۱,۳                            | ۳۲۷,۴        | ۱۷۶۱  | ۲۴,۳             | -   | -   | تیتانیوم (Ti)  | ۴,۵  | ۱۶۷۰                         | ۳۲۸۰                            |
|   | ۸,۶۴                            | ۳۳۱          | ۷۶۵   | ۵۴               | -   | -   | اورانیم (U)  | ۱۹,۱   | ۱۱۳۳                         | ≈۳۸۰۰                           |
| کرم (Cr)  | ۷,۲                             | ۱۹۰۳         | ۲۶۴۲  | ۱۳۴              | -   | -   | ولانتیم (V)  | ۶,۱۲   | ۱۸۹۰                         | ≈۳۳۸۰                           |
| کیالت (Co)<br>آلیاژهای CuAl<br>آلیاژهای CuSn                  | ۸,۹                             | ۱۴۹۳         | ۲۸۸۰  | ۳۶۸              | -   | -   | تنگستن (W)   | ۱۹,۲۷  | ۳۳۹۰                         | ۵۵۰۰                            |
|   | ۷,۴...۷,۷                       | ۱۰۴۰         | ۲۳۰۰  | -                | -   | -   | روی (Zn)   | ۷,۱۳   | ۴۱۹,۵                        | ۹۰۷                             |
| آلیاژهای CuSn   | ۷,۴...۸,۹                       | ۹۰۰          | ۲۳۰۰  | -                | -   | -   | قلع (Sn)   | ۷,۲۹   | ۲۳۱,۹                        | ۲۶۸۷                            |
| آلیاژهای CuZn<br>یخ   | ۸,۴...۸,۷                       | ۹۰۰...۱۰۰۰   | ۲۳۰۰  | ۱۶۷              | -   | -   | دمای انجماد<br>دمای ذوب در<br>۱,۰۱۳ bar<br>g c                                 |  |                              |                                 |
|   | ۰,۹۲                            | ۰            | ۱۰۰   | ۳۲۲              | -   | -   |  |  |                              |                                 |
| آهن خالص (Fe)   | ۷,۸۷                            | ۱۵۳۶         | ۳۰۷۰  | ۲۷۸              | -   | -   | مواد   | جرم مخصوص<br>۲۰ c<br>g<br>kg/dm <sup>3</sup>                   | دمای اشتغال<br>در ۳ c        | دمای ذوب در<br>۱,۰۱۳ bar<br>g c |
| اکسید آهن (زنگ)   | ۵,۱                             | ۱۵۷۰         | -     | -                | -   | -   | اتیل اتر (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O                       | ۰,۷۱   | ۱۷۰                          | -۱۱۶                            |
| گرس   | ۰,۹۲...۰,۹۴                     | ۳۰...۱۷۵     | ≈۳۰۰  | -                | -   | -   | بنزین  | ۰,۷۲...۰,۷۵  | ۲۳۰                          | -۵۰...-۳۰                       |
| گچ  | ۲,۳                             | ۱۲۰۰         | -     | -                | -   | -   | گازوئیل  | ۰,۸۱...۰,۸۵  | ۲۳۰                          | -۳۰                             |
| شیشه (شیشه کوارتز)<br>طلا (Au)                                | ۲,۴...۲,۷                       | ۵۲۰...۵۵۰    | -     | -                | -   | -   | روغن انتقال حرارت  | ≈۰,۸۳  | ۲۲۰                          | -۱۰                             |
|   | ۱۹,۳                            | ۱۰۶۴         | ۲۷۰۷  | ۶۷               | -   | -   | روغن ماشین   | ۰,۹۱   | ۴۰۰                          | -۲۰                             |
| گرافیت (C)  | ۲,۲۴                            | ≈۳۸۰۰        | ≈۴۲۰۰ | -                | -   | -   | نفت  | ۰,۷۶...۰,۸۶  | ۵۵۰                          | -۷۰                             |
| چدن<br>الماسه (K <sub>۲</sub> )<br>چوب (در هوا خشک‌شده)       | ۷,۲۵                            | ۱۱۵۰...۱۲۰۰  | ۲۵۰۰  | ۱۲۵              | -   | -   | جیوه (Hg)  | ۱۳,۵   | -                            | -۳۹                             |
|   | ۱۴,۸                            | >۲۰۰۰        | ≈۴۰۰۰ | -                | -   | -   | الکل ۹۵٪<br>آب مقطر  | ۰,۸۱<br>۱,۰۰ <sup>(۱)</sup>                                    | ۵۲۰                          | -۱۱۴<br>۰                       |
| ایریدیم (Ir)  | ۲۲,۴                            | ۲۴۴۳         | >۴۳۵۰ | ۱۳۵              | -   | -   | ۴- در ۳ C  |  |                              |                                 |
| ید (I)  | ۵,۰                             | ۱۱۳,۶        | ۱۸۳   | ۶۲               | -   | -   | دمای ذوب در<br>۱,۰۱۳ bar<br>g c  |  |                              |                                 |
| کربن (C)  | ۳,۵                             | ≈۳۸۰۰        | -     | -                | -   | -   |  |  |                              |                                 |
| کک  | ۱,۶...۱,۹                       | -            | -     | -                | -   | -   | جرم<br>مخصوص<br>نسبی<br>g/gL   |  |                              |                                 |
| کنستانتان (مس-نیکل)   | ۸,۸۹                            | ۱۳۶۰         | ≈۲۴۰۰ | -                | -   | -   |  |  |                              |                                 |
| چوب پنبه  | ۰,۱...۰,۳                       | -            | -     | -                | -   | -   | مواد   | جرم مخصوص<br>در ۲۰ c<br>و ۱,۰۱۳ bar<br>g<br>kg/dm <sup>3</sup> | جرم<br>مخصوص<br>نسبی<br>g/gL | دمای ذوب در<br>۱,۰۱۳ bar<br>g c |
| کروند (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )<br>مس (Cu)            | ۳,۹...۴,۰                       | ۲۰۵۰         | ۲۷۰۰  | -                | -   | -   | استیلین (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )                                       | ۱,۱۷   | ۰,۹۰۵                        | -۸۴                             |
|   | ۸,۹۶                            | ۱۰۸۳         | ≈۲۵۹۵ | ۲۱۳              | -   | -   | آمونیاک (NH <sub>3</sub> )   | ۰,۷۷   | ۰,۵۹۶                        | -۷۸                             |
| منیزیم (Mg)   | ۱,۷۴                            | ۶۵۰          | ۱۱۲۰  | ۱۹۵              | -   | -   | پوتان (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )   | ۲,۰۰   | ۲,۰۸۸                        | -۱۳۵                            |
| آلیاژ منیزیم<br>منگنز (Mn)                                    | ۱,۸                             | ≈۶۳۰         | ۱۵۰۰  | -                | -   | -   | فرون (CF <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )  | ۵,۵۱   | ۴,۳۶۱                        | -۱۴۰                            |
|   | ۷,۴۳                            | ۱۳۴۴         | ۲۰۹۵  | ۲۵۱              | -   | -   | مونواکسید کربن (CO)  | ۱,۲۵   | ۰,۹۶۷                        | -۲۰۵                            |
| مولیبدن (Mo)  | ۱۰,۳۲                           | ۳۶۰          | ۴۸۰۰  | ۲۶۷              | -   | -   | دی‌اکسید کربن (CO <sub>2</sub> )   | ۱,۹۸   | ۱,۵۳۱                        | -۵۷                             |
| سدیم (Na)<br>نیکل (Ni)  | ۰,۹۷                            | ۹۷,۸         | ۸۹۰   | ۱۱۳              | -   | -   | هوا  | ۱,۲۹۲  | ۱,۰                          | -۲۲۰                            |
|   | ۸,۹۱                            | ۱۴۵۵         | ۲۷۳۰  | ۳۰۶              | -   | -   | متان (CH <sub>4</sub> )  | ۰,۷۲   | ۰,۵۵۷                        | -۱۸۳                            |
| نیوبیم (Nb)   | ۸,۵۵                            | ۲۴۶۸         | ≈۴۸۰۰ | ۲۸۸              | -   | -   | پروپان (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )  | ۲,۰۰   | ۱,۵۴۷                        | -۱۹۰                            |
| فسفر زرد (P)<br>پلاتین (Pt)                                   | ۱,۸۲                            | ۴۴           | ۲۸۰   | ۲۱               | -   | -   | اکسیژن (O <sub>2</sub> )<br>ازت (N <sub>2</sub> )<br>هیدروژن (H <sub>2</sub> ) | ۱,۴۳   | ۱,۱۰۶                        | -۲۱۹                            |
|   | ۳۱,۵                            | ۱۷۶۹         | ۴۳۰۰  | ۱۱۳              | -   | -   |  | ۱,۲۵   | ۰,۹۶۷                        | -۲۱۰                            |
| پلی استاتیرن  | ۱,۰۵                            | -            | -     | -                | -   | -   | ۰,۰۹   | ۰,۰۷   | -۲۵۹                         |                                 |
| چینی<br>کوارتزفلینیت (SiO <sub>2</sub> )<br>لاستیک اسفنجی شده | ۲,۳...۲,۵                       | ≈۱۶۰۰        | -     | -                | -   | -   | گرمای ویژه ذوب در<br>۱,۰۱۳ bar<br>g c kJ/kg                                    |  |                              |                                 |
|   | ۲,۱...۲,۵                       | ۱۴۸۰         | ۲۳۳۰  | -                | -   | -   |  |  |                              |                                 |
| گوگرد (S)   | ۲,۰۷                            | ۱۱۳          | ۳۴۴,۶ | ۴۹               | -   | -   | جرم مخصوص<br>در ۲۰ c<br>و ۱,۰۱۳ bar<br>g<br>kg/dm <sup>3</sup>                 |  |                              |                                 |
| سلنیم قوزم (Se)   | ۴,۴                             | ۲۲۰          | ۶۸۸   | ۸۳               | -   | -   |  |  |                              |                                 |
| نقره (Ag)   | ۱۰,۵                            | ۹۶۱,۵        | ۲۱۸۰  | ۱۰۵              | -   | -   | جرم مخصوص<br>در ۲۰ c<br>و ۱,۰۱۳ bar<br>g<br>kg/dm <sup>3</sup>                 |  |                              |                                 |
|   |                                 |              |       |                  |     |   |  |  |                              |                                 |

# فولادها و کاربردهای صنعتی

## جدول ۲-۴- ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ساختمانی معمولی

| مقایسه با (۱۸۰) ۱۷ ۱۰۰ DIN |                     |                                       |   |             |            |               |   |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|---|-------------|------------|---------------|---|
| نوع فولاد                  | شماره علامت اختصاری | استحکام کششی (۱) Rm.N/mm <sup>۲</sup> | تنش تسلیم Re به N/mm <sup>۲</sup> در صورت حصول mm |             |            | خواص ، کاربرد |   |
|                            |                     |                                       | ۱۶ ≤  | >۱۶<br>۴۰ ≥ | >۴۰<br><۸۰ |               |   |
| S <sub>۱۳۳</sub>           | ۱.۰۰۳۵              | ۳۹۰                                   | ۱۸۵   | ۱۷۵         | -          | ۱۸            | اجزایی مانند زرده‌ها، پله‌ها، توری‌ها   |
| S <sub>۱۳۷.۲</sub>         | ۱.۰۰۳۷              | ۳۴۰...۳۷۰                             | ۲۲۵   | ۲۲۵         | ۲۱۰        | ۲۵            | فولاد معمولی برای ماشین‌سازی و ساختمان‌های فولادی، قابلیت براده برداری خوب، فولادهای فرم و تسمه |
| US <sub>۱۳۷.۲</sub>        | ۱.۰۰۳۶              |                                       |   |             |            |               |   |
| RS <sub>۱۳۷.۲</sub>        | ۱.۰۰۳۸              |                                       |   |             |            |               |   |
| S <sub>۱۳۷.۲</sub>         | ۱.۰۱۱۶              |                                       |   |             |            |               |   |
| S <sub>۱۴۴.۲</sub>         | ۱.۰۰۴۴              | ۴۱۰...۵۴۰                             | ۲۶۵   | ۲۶۵         | ۲۵۰        | ۲۱            | قطعات با تنش اعمالی متعادل، اکسل‌ها، محورها، بازوها   |
| S <sub>۱۴۴.۲</sub>         | ۱.۰۱۴۴              |                                       |   |             |            |               |   |
| S <sub>۱۵۰.۲</sub>         | ۱.۰۰۵۰              | ۴۷۰...۶۱۰                             | ۲۹۵   | ۲۸۵         | ۲۷۰        | ۱۹            | قطعات با تنش اعمالی میانگین، اکسل‌ها، محورها، گوه، پین، چرخ دنده                                |
| S <sub>۱۵۲.۲</sub>         | ۱.۰۰۵۷              | ۴۹۰...۶۳۰                             | ۳۵۵   | ۳۴۵         | ۳۳۰        | ۲۱            | قطعات با تنش اعمالی بالا در ساختمان‌های فولادی، جرثقیل، پل‌ها                                   |
| S <sub>۱۶۰.۲</sub>         | ۱.۰۰۵۵              | ۵۷۰...۷۱۰                             | ۳۴۵   | ۳۲۵         | ۳۱۰        | ۱۵            | قطعات با تنش اعمالی بالا، ماشینک ری   |
| S <sub>۱۷۰.۲</sub>         | ۱.۰۰۵۷              | ۶۷۰...۸۳۰                             | ۳۵۵   | ۳۵۵         | ۳۴۰        | ۱۰            | سخت، مقاوم به خوردگی  |

۱- این مقادیر برای ضخامت ۳ تا ۱۰۰ mm صادق است.  
 برای ضخامت بالای ۱۰۰ mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.

## جدول ۳-۴- ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای دانه‌ریز مخصوص جوشکاری

| مقایسه با (۱۰۸۲) ۱۷ ۱۰۲ DIN |                     |                                       |   |             |            |               |   |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------|---|-------------|------------|---------------|---|
| نوع فولاد                   | شماره علامت اختصاری | استحکام کششی (۲) Rm.N/mm <sup>۲</sup> | درصد تغییر تنش تسلیم Re به N/mm <sup>۲</sup> برای ضخامت محصول به mm |             |            | خواص ، کاربرد |   |
|                             |                     |                                       | ≥۳۵   | >۳۵<br>۵۰ ≤ | >۵۰<br><۷۰ |               |   |
| S <sub>۱۸</sub> E ۲۵۵       | ۲۵                  | ۲۳۵                                   | ۲۴۵   | ۲۵۵         | ۳۶۰...۶۳۰  | ۱.۰۵۶۱        | چقرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛ |
| S <sub>۱۸</sub> E ۲۸۵       | ۲۴                  | ۲۶۵                                   | ۲۷۵   | ۲۸۵         | ۳۹۰...۵۱۰  | ۱.۰۴۸۶        |   |
| S <sub>۱۸</sub> E ۳۱۵       | ۲۳                  | ۲۸۵                                   | ۳۰۵   | ۳۱۵         | ۴۴۰...۵۶۰  | ۱.۰۵۰۵        |   |
| S <sub>۱۸</sub> E ۳۶۵       | ۲۲                  | ۳۳۵                                   | ۳۴۵   | ۳۵۵         | ۴۳۰...۶۳۰  | ۱.۰۵۶۲        | طرح‌های جوشکاری، مانند ساسی خودرو،            |
| S <sub>۱۸</sub> E ۳۸۰       | ۲۰                  | ۳۴۵                                   | ۳۶۵   | ۳۷۵         | ۵۰۰...۵۱۰  | ۱.۸۹۰۰        |   |
| S <sub>۱۸</sub> E ۴۲۰       | ۱۹                  | ۳۸۵                                   | ۴۰۰   | ۴۱۰         | ۵۳۰...۵۸۰  | ۱.۸۹۰۲        |   |
| S <sub>۱۸</sub> E ۴۶۰       | ۱۷                  | ۴۷۰                                   | ۴۴۰   | ۴۵۰         | ۵۶۰...۷۲۰  | ۱.۸۹۰۵        |   |
| S <sub>۱۸</sub> E ۵۰۰       | ۱۶                  | ۴۵۰                                   | ۴۷۰   | ۴۸۰         | ۶۱۰...۷۸۰  | ۱.۸۹۰۷        | تأسیسات نقاله، انبار، اگزوز، مخازن فشار       |

### جدول ۴-۴- کاربرد فولادهای از ته شدنی (نیتروزه)

| نوع فولاد                  |                  | آنیل نرم<br>سختی<br>HB | ۱)B | درصد تغییر                                 |  |                           | خواص ، کاربرد  |
|----------------------------|------------------|------------------------|-----|--|--|---------------------------|--|
| علامت<br>اختصاری           | شماره<br>مواد    |                        |     | استحکام<br>کششی<br>Rm<br>N/mm <sup>۲</sup> | تنش<br>تسلیم<br>Rp <sub>۰.۲</sub><br>N/mm <sup>۲</sup> | طول<br>نسبی<br>شکست<br>A% |  |
| مقایسه با (۴.۸۷) DIN ۱۷۲۱۱ |                  |                        |     |  |  |                           |  |
| ۳۱CrMo۱۲<br>۱۵CrMo۵۹       | ۱,۳۵۱۵<br>۱,۳۵۲۱ | ۲۴۸<br>۲۴۸             | V   | ۱۰۰۰...۱۲۰۰<br>۹۰۰...۱۱۰۰                  | ۸۰۰<br>۷۵۰   | ۱۱<br>۱۰                  | قطعات تحت سایش تا ضخامت ۲۵۰mm<br>سوپاپ اتومبیل                               |
| ۳۱CrMoVE                   | ۱,۸۵۱۹           | ۲۴۸                    | V   | ۱۰۰۰...۱۲۰۰                                | ۸۰۰  | ۱۱                        | قطعات تحت سایش مقاوم به<br>حرارت تا ضخامت ۱۰۰mm                              |
| ۳۴CrAlMo ۵                 | ۱,۸۵۰۷           | ۲۴۸                    | V   | ۸۰۰...۱۰۰۰                                 | ۶۰۰  | ۱۴                        | قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا<br>۵۰۰ °C و ضخامت ۸۰mm<br>قطعات توربین بخار |
| ۳۴CrAlNi ۷                 | ۱,۸۵۵۰           | ۲۴۸                    | V   | ۸۵۰...۱۰۵۰                                 | ۶۵۰  | ۱۲                        | برای قطعات مخصوص بزرگ،<br>شاتون محورها                                       |

### جدول ۵-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای کربوره

| مقایسه با (۹.۸۶) DIN ۱۷۲۱۰   |                            |                                |                             |  |   |   |  |
|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|---|---|--|
| نوع فولاد                    |                            | وضعیت تحویل،<br>مقادیر سختی ۱) |                             | بعداز سختکاری کربوره در هسته (مغزی) <sup>۲</sup> |   |   | خواص ، کاربرد  |
| علامت<br>اختصاری             | شماره<br>مواد              | G<br>HB                        | BF<br>HB                    | استحکام<br>کششی<br>Rm<br>N/mm <sup>۲</sup>       | تنش<br>تسلیم<br>Ra<br>N/mm <sup>۲</sup> | طول<br>نسبی<br>شکست<br>A <sub>۰</sub> % |  |
| C ۱۰                         | ۱,۰۳<br>۰۱                 | ۱۳                             | -                           | ۴۹۰...۶۴۰  | ۲۹۵                                     | ۱۶                                      | قطعات با تنش اعمالی پایین؛<br>توییها، مفصلها، اهرمها، پینها،<br>انگشتیها                   |
| C ۱۵                         | ۱,۰۴<br>۰۱                 | ۱۴۳                            | -                           | ۵۹۰...۷۸۰  | ۳۵۵                                     | ۱۴                                      |  |
| ۱۷Cr ۳<br>۲۰Cr ۴<br>۱۶MnCr ۴ | ۱,۷۰۱۶<br>۱,۷۰۲۷<br>۱,۷۱۳۱ | ۱۷۴<br>۱۹۷<br>۲۰۷              | -<br>۱۴۹...۱۹۷<br>۱۵۶...۲۰۷ | ۶۹۰...۸۸۰<br>۷۳۰...۹۲۰<br>۷۸۰...۱۰۸۰             | ۴۴۰<br>۴۴۰<br>۴۴۰                       | ۱۱<br>۱۰<br>۱۰                          | قطعات با تنش اعمالی بالا ؛ میل<br>بادامک، چرخ دنده ها، محورها،<br>وسایل اندازه گیری، گزنین |
| ۲۰ MnCr ۵<br>۲۰ MoCr ۴       | ۱,۷۱۴۷<br>۱,۷۳۲۱           | ۲۱۷<br>۲۰۷                     | ۱۷۰...۲۱۷<br>۱۵۶...۲۰۷      | ۹۸۰...۱۲۷۰<br>۷۸۰...۱۰۸۰                         | ۵۴۰<br>۵۹۰                              | ۸<br>۱۰                                 |  |
| ۱۵CrNi ۶<br>۱۷CrNiMo ۶       | ۱,۵۹۱۹<br>۱,۶۵۸۷           | ۲۱۷<br>۲۲۹                     | ۱۷۰...۲۱۷<br>۱۷۹...۲۲۹      | ۸۸۰...۱۱۸۰<br>۱۰۸۰...۱۳۲۰                        | ۵۴۰<br>۷۸۵                              | ۹<br>۸                                  |  |

۱- وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام؛  $R_m \approx 2,5 \cdot HB^2 (N/mm)$

۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰mm صادق است.



جدول ۶-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای بهسازی شونده

| نوع فولاد  | آنیل نرم<br>سختی   |     | B <sup>۱)</sup> | استحکام<br>کششی<br>Rm<br>N/mm <sup>۲</sup> | تنش<br>تسلیم<br>Ra<br>N/mm <sup>۲</sup> | درصد تغییر<br>طول نسبی<br>شکست<br>A% | خواص ، کاربرد  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
|--|--------------------|-----|-----------------|--|---|--------------------------------------|--|--|--|---|--|---------|-------------------|----------------|--------------------|
|  | شماره<br>مواد      | HB  |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| مقایسه با (۰۹۸۶) ۱۷۲۱۰ DIN   |                    |     |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۲۵  | ۱،۰۴۰۶             | ۱۵۶ | N               | ۵۰۰...۶۵۰                                  | ۳۲۰                                     | ۲۱                                   | قطعات با تنش اعمالی پایین و قطع بهسازی کوچک ؛ پیچها، پینها، محور ثابت و گردان، چرخ دنده ها |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۲۵  | ۱،۰۵۰۱             | ۱۸۳ | N               | ۴۹۰...۶۴۰                                  | ۲۷۵                                     | ۲۱                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۲۵  |                    |     | V               | ۶۰۰...۷۵۰                                  | ۳۷۰                                     | ۱۹                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۴۶  | ۱،۰۵۰۳             | ۲۰۷ | N               | ۵۹۰...۷۴۰                                  | ۳۲۵                                     | ۱۷                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۴۶  |                    |     | V               | ۶۵۰...۸۰۰                                  | ۴۳۰                                     | ۱۶                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۵۵  | ۱،۰۵۳۵             | ۲۲۹ | N               | ۶۶۰...۸۲۰                                  | ۳۶۰                                     | ۱۵                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۵۵  |                    |     | V               | ۷۵۰...۹۰۰                                  | ۵۰۰                                     | ۱۴                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۶۰  | ۱،۰۶۰۱             | ۲۴۱ | N               | ۶۶۰...۸۸۰                                  | ۳۸۰                                     | ۱۴                                   | قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیسها، چرخ دنده ها    |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| C۶۰  |                    |     | V               | ۸۰۰...۹۵۰                                  | ۵۲۰                                     | ۱۳                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۲۸ Mn ۶  | ۱،۱۱۷۰             | ۲۲۳ | V               | ۶۹۰...۸۷۰                                  | ۴۹۰                                     | ۱۵                                   | قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیسها، چرخ دنده ها    |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۸ Cr ۲  | ۱،۷۰۰۳             | ۲۰۷ | V               | ۷۰۰...۸۵۰                                  | ۴۵۰                                     | ۱۵                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۴۶ Cr ۲  | ۱،۷۰۰۶             | ۲۲۳ | V               | ۸۰۰...۹۵۰                                  | ۵۵۰                                     | ۱۴                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۴ Cr ۴  | ۱،۷۰۲۳             | ۲۲۳ | V               | ۸۰۰...۹۵۰                                  | ۵۹۰                                     | ۱۴                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۷ Cr ۴  | ۱،۷۰۲۴             | ۲۳۵ | V               | ۸۵۰...۱۰۰۰                                 | ۶۳۰                                     | ۱۳                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۴۱ Cr ۴  | ۱،۷۰۳۵             | ۲۴۱ | V               | ۹۰۰...۱۱۰۰                                 | ۶۶۰                                     | ۱۲                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۲۵ CrMo ۴  | ۱،۷۲۱۸             | ۲۱۲ | V               | ۸۰۰...۹۵۰                                  | ۶۰۰                                     | ۱۴                                   | قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ قطعات آهنگری بزرگ، محورهای گردان، چرخ دنده ها |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۴ CrMo ۴  | ۱،۷۲۲۰             | ۲۲۳ | V               | ۹۰۰...۱۱۰۰                                 | ۶۵۰                                     | ۱۲                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۴۲ CrMo ۴  | ۱،۷۲۲۵             | ۲۴۱ | V               | ۱۰۰۰...۱۲۰۰                                | ۷۵۰                                     | ۱۱                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۵۰ CrMo ۴  | ۱،۷۲۲۸             | ۲۴۸ | V               | ۱۰۰۰...۱۲۰۰                                | ۷۸۰                                     | ۱۰                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۵۰ QV ۴  | ۱،۸۱۵۹             | ۲۴۸ | V               | ۱۰۰۰...۱۲۰۰                                | ۸۰۰                                     | ۱۰                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۶ CrNiMo ۴  | ۱،۶۵۱۱             | ۲۴۸ | V               | ۱۰۰۰...۱۲۰۰                                | ۸۰۰                                     | ۱۱                                   | قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا و قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گردان                        |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۴ CrNiMo ۴  | ۱،۶۵۸۲             | ۲۴۸ | V               | ۱۱۰۰...۱۳۰۰                                | ۹۰۰                                     | ۱۰                                   |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| ۳۰ CrNiMo ۴  | ۱،۶۵۸۰             | ۲۴۸ | V               | ۱۲۵۰...۱۴۵۰                                | ۱۰۵۰                                    | ۹                                    |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| <b>1) B وضعیت عملیات حرارتی : N آنیل نرمال ، V بهسازی شده</b>  |                    |     |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">برای سایر ضخامت هامقادیر حدودی زیر صادق است:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">R<sub>po.۲</sub> تنش تسلیم، استحکام کشش R<sub>m</sub> ضخامت</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">تا ۱۶mm</td> <td style="text-align: center;">۱ ، X۱ مقدار جدول</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">از ۴۰ تا ۱۰۰mm</td> <td style="text-align: center;">۰ ، ۹ X مقدار جدول</td> </tr> </table> |                    |     |                 |  |   |                                      |  | برای سایر ضخامت هامقادیر حدودی زیر صادق است: |  | R <sub>po.۲</sub> تنش تسلیم، استحکام کشش R <sub>m</sub> ضخامت |  | تا ۱۶mm | ۱ ، X۱ مقدار جدول | از ۴۰ تا ۱۰۰mm | ۰ ، ۹ X مقدار جدول |
| برای سایر ضخامت هامقادیر حدودی زیر صادق است:   |                    |     |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| R <sub>po.۲</sub> تنش تسلیم، استحکام کشش R <sub>m</sub> ضخامت  |                    |     |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| تا ۱۶mm  | ۱ ، X۱ مقدار جدول  |     |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |
| از ۴۰ تا ۱۰۰mm   | ۰ ، ۹ X مقدار جدول |     |                 |  |   |                                      |  |  |  |   |  |         |                   |                |                    |

## جدول ۷-۴- کاربرد فولادهای اتومات

| مقایسه با (۰۴,۸۸) ۱۶۵۱ DIM |        |                               |                 |           |   |  |  |
|----------------------------|--------|-------------------------------|-----------------|-----------|---|--|--|
| نوع فولاد                  |        | ضخامت محصول<br>قطر ۱۶...۴۰ mm |                 |           |   |  | خواص ، کاربرد  |
|                            |        | شماره مواد                    | B <sup>۱)</sup> | سختی HB   | استحکام کششی<br>R <sub>m</sub><br>N/mm <sup>۲</sup> | تنش تسلیم<br>R <sub>e</sub><br>N/mm <sup>۲</sup> |  |
| علامت اختصاری              |        |                               |                 |           |   |  |  |
| ۹ SMn ۲۸                   | ۱,۰۷۱۵ | U                             | ۱۵۹             | ۲۸۰...۵۷۰ | -   | -  | برای سختکاری نفوذی مشروط است ؛ قطعات کوچک با تنش                 |
| ۹ SMnPb ۲۸                 | ۱,۰۷۱۸ | K                             | -               | ۴۶۰...۷۱۰ | ۲۷۵   | ۸  |  |
| ۹ SMn ۳۶                   | ۱,۷۳۶  | U                             | ۱۶۳             | ۳۸۰...۵۵۰ | -   | -  | اعمالی پایین ؛ محور با کشش سرد، پین‌ها، پیچ‌ها                   |
| ۹ SMnPb ۳۶                 | ۱,۰۷۳۷ | K                             | -               | ۴۹۰...۷۴۰ | ۳۹۰   | ۸  |  |
| ۱۵ S ۱۰                    | ۱,۷۱۰  | U                             | ۱۶۶             | ۴۰۰...۵۶۰ | -   | -  | مخصوص سختکاری کربوره ؛ قطعات کوچک مقاوم به سایش ؛ محورها، پین‌ها |
|                            |        | K                             | -               | ۴۵۰...۷۲۰ | ۳۶۰   | ۸  |  |
| ۱۰ S ۲۰                    | ۱,۰۷۲۱ | U                             | ۱۴۹             | ۳۶۰...۵۳۰ | -   | -  | مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها    |
| ۱۰ SPb ۲۰                  | ۱,۰۷۲۲ | K                             | -               | ۴۶۰...۷۱۰ | ۲۵۵   | ۹  |  |
| ۳۵ S ۲۰                    | ۱,۰۷۲۶ | U                             | ۱۹۲             | ۴۹۰...۶۶۰ | -   | -  | مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها    |
|                            |        | K                             | -               | ۵۴۰...۷۴۰ | ۳۱۵   | ۹  |  |
| ۳۵ SPb ۲۰                  | ۱,۰۷۵۶ | K+V                           | -               | ۵۸۰...۷۳۰ | ۳۶۵   | ۱۶   |  |
| ۴۵ S ۲۰                    | ۱,۰۷۲۷ | U                             | ۲۲۳             | ۵۹۰...۷۶۰ | -   | -  | مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها    |
|                            |        | K                             | -               | ۶۴۰...۸۳۰ | ۳۷۵   | ۷  |  |
| ۴۵ SPb ۲۰                  | ۱,۰۷۵۷ | K+V                           | -               | ۶۶۰...۸۰۰ | ۴۱۰   | ۱۳   |  |
| ۴۵ S ۲۰                    | ۱,۰۷۲۸ | U                             | ۲۶۱             | ۶۶۰...۸۷۰ | -   | -  | مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها    |
|                            |        | K                             | -               | ۷۴۰...۹۳۰ | ۴۳۰   | ۷  |  |
| ۴۵ SPb ۲۰                  | ۱,۰۷۵۸ | K+V                           | -               | ۷۸۰...۹۳۰ | ۴۹۰   | ۱۱   |  |

(۱) فرآیند و عملیات حرارتی: U تغییر شکل گرم شده، K کشش سرد، K+V کشش سرد و بهسازی شده

## جدول ۸-۴- ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای فنر قابل بهسازی

| مقایسه با (۱۲,۷۲) DIN۱۷۲۲۱ |        |                                |                  |                  |   |   |   |
|----------------------------|--------|--------------------------------|------------------|------------------|---|---|---|
| نوع فولاد                  |        | وضعیت عملیات حرارتی بهسازی شده |                  |                  |   |   | خواص ، کاربرد                               |
|                            |        | شماره مواد                     | نورد گرم سختی HB | آویل نرم سختی HB | استحکام کششی<br>R <sub>m</sub><br>N/mm <sup>۲</sup> | تنش تسلیم<br>R <sub>p0.۲</sub><br>N/mm <sup>۲</sup> |   |
| علامت اختصاری              |        |                                |                  |                  |   |   |   |
| ۳۸ SiV                     | ۱,۰۹۷۰ | ۳۴۰                            | ۳۱۷              | ۱۱۸۰...۱۳۷۰      | ۱۰۳۰  | ۶   | حلقه های فنری، صفحات فنری                   |
| ۵۱ SiV                     | ۱,۰۹۰۳ | ۲۷۰                            | ۲۴۵              | ۱۳۲۰...۱۵۷۰      | ۱۱۳۰  | ۶   | فنرهای تخت و مخروطی                         |
| ۶۰ SiCrV                   | ۱,۰۹۶۱ | ۳۱۰                            | ۲۵۵              | ۱۳۲۰...۱۵۷۰      | ۱۱۳۰  | ۶   | فنرهای بشقابی و استوانه‌ای                  |
| ۵۵ Cr۳                     | ۱,۷۱۷۶ | ۳۱۰                            | ۲۴۸              | ۱۳۷۰...۱۶۲۰      | ۱۱۸۰  | ۶   | فنرهای تخت؛ بشقابی؛ استوانه ای تخت تنش بالا |
| ۵۰ CrV۴                    | ۱,۸۱۵۹ | ۳۱۰                            | ۲۴۱              | ۱۳۷۰...۱۶۷۰      | ۱۱۸۰  | ۶   |   |
| ۵۱ CrMo۴                   | ۱,۷۷۰۱ | ۳۱۰                            | ۲۵۵              | ۱۳۷۰...۱۶۷۰      | ۱۱۸۰  | ۶   |   |

۱۰ صادق است. mm مقادیر استحکام برای قطعات با قطر  
مدول الاستیسیته حدود E = ۲۰۰۰۰۰ N/mm<sup>۲</sup> است G = ۸۰۰۰۰ N/mm<sup>۲</sup> و مدول برشی (مدول یانگ)

## جدول ۹-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای ورق ظریف و ورق سفید (حلبی)

| مقایسه با (۱۰.۸۴) DIN۱۶۱۶  |          |          |                        |                         |                             |                  |                             |
|--|----------|----------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| ورق ظریف یک محصول نیمه تمام نورد سرد از فولاد غیر آلیاژی نرم است.  |          |          |                        |                         |                             |                  |                             |
| ورق سفید، یک ورق ظریف با پوشش قلع الکترولیتی دو طرفه است.  |          |          |                        |                         |                             |                  |                             |
| تقسیم بندی طبق درجه سختی شماره مواد  |          |          |                        | تقسیم بندی طبق پوشش قلع |                             |                  |                             |
| علامت اختصاری  | ورق سفید | ورق ظریف | سختی راکول<br>HR ۳۰ Tm | دو طرفه مساوی           |                             | دو طرفه نا مساوی |                             |
|  |          |          |                        | علامت کوتاه             | پوشش قلع هر طرف به ۲<br>m/g | علامت کوتاه      | پوشش قلع هر طرف به ۲<br>m/g |
| T۵۰  | ۱،۰۳۸۱   | ۱،۰۳۷۱   | <۵۲                    | E۱،۰/۱،۰                | ۱،۰                         | D۲،۰/۱،۰         | ۲،۰/۱،۰                     |
| T۵۲  | ۱،۰۳۸۲   | ۱،۰۳۷۲   | ۴۸...۵۶                | E۲،۸/۲،۸                | ۲،۸                         | D۵،۰/۲،۸         | ۵،۰/۲،۸                     |
| T۵۷  | ۱،۰۳۸۵   | ۱،۰۳۷۵   | ۵۴...۶۱                | E۴،۰/۴،۰                | ۴،۰                         | D۷،۵/۵،۰         | ۷،۵/۵،۰                     |
| T۶۱  | ۱،۰۳۸۷   | ۱،۰۳۷۷   | ۵۷...۶۵                | E۵،۰/۵،۰                | ۵،۰                         | D۵،۶/۲،۸         | ۵،۶/۲،۸                     |
| T۶۵  | ۱،۰۳۸۸   | ۱،۰۳۷۸   | ۶۱...۶۹                | E۷،۵/۷،۵                | ۷،۵                         | D۸،۴/۵،۶         | ۸،۴/۵،۶                     |
| T۷۰  | ۱،۰۳۸۹   | ۱،۰۳۷۹   | ۶۶...۷۳                | E۱۰،۰/۱۰،۰              | ۱۰،۰                        | D۱۱،۲/۵،۶        | ۱۱،۲/۵،۶                    |
| <b>مثال مشخصه:</b> ورق سفید، درجه سختی T۵۷، پوشش قلع الکترولیتی با مقدار ۲/۸ m/g <sub>۲</sub> در هر طرف ورق سفید D۱۱۶۱۶-۲،۸/۲،۸ T۵۷E<br>DIN ۱۶۱۶ |          |          |                        |                         |                             |                  |                             |

## جدول ۱۰-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای نسوز

| علامت اختصاری                             | ویژگی ها                                | موارد استفاده                             |
|---|---|---|
| ۱۴CrMo۴                                   | قابلیت جوشکاری خوب                      | لوله های بخار داغ                         |
| X ۴۵ Cr Ni W ۱۵ ۱۳<br>X ۴۵ Cr Ni Si ۱۹ ۱۰ | مقاوم در مقابل سایش و خوردگی            | سوپاپ های موتورهای احتراقی                |
| X ۱۵ Cr Ni Si ۲۵ ۲۰                       | مقاوم در سوختن (تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد) | قطعات کوره های صنعتی ،<br>جعبه های بهسازی |

## جدول ۱۱-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای زنگ نزن

| مقایسه با (۰۷.۸۵) DIN ۱۷۴۰۰ |            |     |            |  |   |  |   |
|-----------------------------|------------|-----|------------|--|---|--|---|
| نوع فولاد                   | شماره مواد | B۱۱ | سختی<br>HB | استحکام<br>کششی<br>Rm<br>N/mm <sup>۲</sup> | تنش تسلیم<br>Rp۰.۲<br>N/mm <sup>۲</sup> | درصد تغییر<br>طول نسبی<br>شکست<br>A<br>% | خواص ، کاربرد   |
|                             |            |     |            |  |   |  |   |
| X۶Cr۱۳                      | ۱,۴۰۰۰     | G   | ۱۸۵        | ۴۰۰...۶۰۰                                  | ۲۵۰                                     | ۲۰                                       | فولادهای فریتی<br>قابل تغییر شکل سرد، براده برداری بد،<br>قابلیت جوشکاری مشروط؛ اجزای مانع و<br>محافظ، پوشش                               |
| X۶CrAl ۱۳                   | ۱,۴۰۰۲     | V   | ...        | ۷۰۰...۵۵۰                                  | ۴۰۰                                     | ۱۸                                       |   |
| X۶Cr۱۷                      | ۱,۴۰۱۶     | G   | ۱۸۵        | ۴۵۰...۶۰۰                                  | ۲۷۰                                     | ۳۰                                       |   |
| X۶CrTi ۱۷                   | ۱,۴۵۱۰     | G   | ۱۸۵        | ۴۵۰...۶۰۰                                  | ۲۷۰                                     | ۲۰                                       |   |
| X۱۰Cr ۱۳                    | ۱,۴۰۰۶     | G   | ۲۰۰        | ۴۵۰...۶۵۰                                  | ۲۵۰                                     | ۲۰                                       | فولادهای مارتنزیتی سختکاری شونده،<br>براده برداری خوب، گاهی جوشکاری<br>نشدنی، قطعات با استحکام بالا؛ محورهای<br>ثابت و گردان، صنایع جراحی |
|                             |            | V   | ...        | ۶۰۰...۸۰۰                                  | ۴۲۰                                     | ۱۸                                       |   |
| X۲۰Cr ۱۳                    | ۱,۴۰۲۱     | G   | ۲۳۰        | <۷۴۰                                       | ....                                    | ....                                     |   |
|                             |            | V   | ...        | ۶۵۰...۸۰۰                                  | ۴۵۰                                     | ۱۴                                       |   |
| X۲۸Cr۱۳                     | ۱,۴۰۳۱     | G   | ۲۵۰        | <۸۰۰                                       | ....                                    | ....                                     |   |
| X۴۵CrMn۱۵                   | ۱,۴۱۱۶     | G   | ۲۸۰        | <۹۰۰                                       | ....                                    | ....                                     |   |
| X۵CrNi ۱۸ ۱۰                | ۱,۴۳۰۱     | A   | ...        | ۵۰۰...۷۰۰                                  | ۱۹۵                                     | ۴۵                                       | فولادهای آستنیتی<br>قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری<br>خوب، براده برداری بد؛<br>صنایع شیمیایی و تغذیه                                   |
| X۶CrNiTi ۱۸ ۱۰              | ۱,۴۵۴۱     | A   | ...        | ۵۰۰...۷۳۰                                  | ۲۰۰                                     | ۴۰                                       |   |
| X۶CrNiMoTi                  | ۱,۴۵۷۱     | A   | ...        | ۵۰۰...۷۳۰                                  | ۲۱۰                                     | ۳۵                                       |   |
| ۱۷۱۲۲                       | ۱,۴۴۳۸     | A   | ...        | ۴۹۰...۶۹۰                                  | ۲۳۰                                     | ۳۵                                       |   |
| X۲CrNiMo ۱۸<br>۱۶۴          |            |     |            |  |   |  |   |

(۱) وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل شده، V بهسازی شده، A سخت شده (ترسانده شده)  
مقادیر استحکام برای فولاد نسجه تا ضخامت ۲۵mm و تولیدات صفحه ای شکل (ورق و نوار) تا ضخامت ۱۲mm صادق است.

## جدول ۱۲-۴- ویژگی ها و موارد استفاده تسمه و ورق های ظرف

| تسمه و ورق نورد سرد از فولادهای نظیر آلیاژی نرم   |                        |              |   |   |  |             | خواص ، کاربرد<br>علامت اختصاری  |
|---|------------------------|--------------|---|---|--|-------------|---|
| نوع فولاد   | شماره مواد             | C<br>%       | استحکام<br>کششی<br>Rm<br>N/mm <sup>2</sup>                            | تنش<br>تسلیم<br>Re<br>N/mm <sup>2</sup> | درصد تغییر<br>طول نسبی<br>شکست<br>A<br>% | سختی<br>HRB |   |
| X۶Cr۱۳<br>X۶CrAl ۱۳   | ۱,۰۳۳۰<br>۱,۰۳۳۳       | ۰,۱۰<br>۰,۱۰ | ۲۷۰...۴۱۰<br>۲۷۰...۳۷۰  | ۲۸۰<br>۲۵۰                              | ۲۸<br>۳۲                                 | ۶۵<br>۵۷    | تولیدات صفحه ای شکل طبق<br>DIN۱۶۲۳T۱ در ضخامت تا ۳mm<br>استاندارد شده است.<br>می توان آنها را جوشکاری کرد یا روی آن<br>عملیات کشش انجام داد.<br>مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST۱۴ و<br>RRSt۱۳ و ۸ روز برای USt۱۳ و S۱۲<br>بعد از تحویل آن هاست. |
| X۶Cr۱۷<br>X۶CrTi ۱۷   | ۱,۰۳۴۷<br>۱,۰۳۳۸       | ۰,۱۰<br>۰,۰۸ | ۲۷۰...۳۷۰<br>۲۷۰...۳۵۰  | ۲۴۰<br>۲۱۰                              | ۳۴<br>۳۸                                 | ۵۵<br>۵۰    |   |
| <b>نوع سطوح و کیفیت تسمه و ورق</b>  |                        |              |   |   |  |             | <b>حداقل مقادیر تضمینی عمق کشش<br/>DIN 1623TL</b>   |
| نوع سطوح  | نام                    | علامت کوتاه  | ملاحظات   |   |  |             |   |
| نوع سطوح  | سطوح نورد سرد<br>معمول | ۰۳           | عیوبی که روی تغییر شکل سرد و پوشش<br>سطوح تاثیر منفی ندارد، مجاز است. |   |  |             |   |
|   | سطوح خوب               | ۰۵           | طرف خوب باید کاملاً بی عیب باشد                                       |   |  |             |   |
| کیفیت سطوح  | براق خوب               | B            | نسبتاً "براق" $Ra < 0,4 \text{ m}$                                    |   |  |             |   |
|   | براق                   | G            | نسبتاً "براق" $Ra < 0,9 \text{ m}$                                    |   |  |             |   |
|   | مات                    | M            | نسبتاً "مات" $1,9 \text{ m} \leq Ra < 0,6 \text{ m}$                  |   |  |             |   |
|   | زبر                    | r            | زبر $Ra < 1,6 \text{ m}$  |   |  |             |   |
| مثال مشخصه: نوع فولاد USt۳۷-۲G ۰۳۲ ( شماره مواد G۰۳۶ ۱,۰۰۳۶ ) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زیر (۲): USt۳۷-۲G ۰۳۲ یا<br>G۰۳۶ ۱,۰۰۳۶<br>نوع فولاد St ۱۴ ( شماره مواد ۱,۰۰۳۳۸ ) با نوع سطوح (۰۵) با کیفیت مات (m) : St ۱۴ ۰۵ m یا St ۱۴ ۰۵ ۱,۰۰۳۳۸ |                        |              |   |   |  |             |   |

### جدول ۱۳-۴- ویژگی ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق

| مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲ |            |      |                                   |                                |                              |          |   |
|------------------------------|------------|------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------|---|
| نوع فولاد                    |            | C %  | استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup> | تنش تسلیم Re N/mm <sup>۲</sup> | درصد تغییر طول نسبی شکست A % | سختی HRB | خواص ، کاربرد علامت اختصاری   |
| علامت اختصاری                | شماره مواد |      |                                   |                                |                              |          |   |
| St ۳۷.۳ G                    | ۱.۰۰۳۷ G   | ۰.۱۷ | ۳۶۰...۵۱۰                         | ۲۱۵                            | ۲۰                           | -        | تولیدات صفحه ای شکل نورد سرد طبق DIN ۱۶۲۳ T۲ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است. |
| USt ۳۷.۲ G                   | ۱.۰۰۳۶ G   |      |                                   |                                |                              |          |   |
| St ۳۷.۳ G                    | ۱.۰۱۱۶ G   |      |                                   |                                |                              |          |   |
| St ۴۴.۳ G                    | ۱.۰۱۴۴ G   | ۰.۲۰ | ۴۳۰...۵۸۰                         | ۲۴۵                            | ۱۸                           | -        | در مورد نبود محدودیت جوشکاری چیزی نمی توان گفت.                                 |
| St ۵۲.۳ G                    | ۱.۰۵۷۰ G   |      |                                   |                                |                              |          |   |
| St ۵۰.۲ G                    | ۱.۰۰۵۰ G   | ۰.۲۰ | ۵۱۰...۶۸۰                         | ۳۲۵                            | ۱۶                           | -        | همه انواع و سطوح تولید، مخصوص پوشش رنگ است.                                     |
| St ۶۰.۲ G                    | ۱.۰۰۶۰ G   | ۰.۲۰ | ۵۹۰...۷۷۰                         | ۳۳۵                            | ۱۰                           | -        |   |
| St ۷۰.۲ G                    | ۱.۰۰۷۰ G   | ۰.۲۰ | ۶۹۰...۹۰۰                         | ۳۶۵                            | ۶                            | -        |   |

### جدول ۱۴-۴- ویژگی ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق

| مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲ |            |                                   |                              |                                |     |     |     |      |  |
|------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|------|--|
| نوع فولاد                    |            | استحکام کششی Rm N/mm <sup>۲</sup> | درصد تغییر طول نسبی شکست A % | تنش تسلیم Re N/mm <sup>۲</sup> |     |     |     |      | خواص ، کاربرد علامت اختصاری  |
| علامت اختصاری                | شماره مواد |                                   |                              | ۲۰                             | ۲۰۰ | ۳۰۰ | ۴۰۰ | ۵۰۰۴ |  |
| UH I                         | ۱.۰۳۴۸     | ۲۸۰...۴۰۰                         | ۲۵                           | ۱۹۵                            | ۱۲۵ | ۹۵  | ۷۰  | -    | مخصوص همه روش های جوشکاری ذوبی و جوشکاری برقی لب به لب ضربه ای، مخزن های تحت فشار، لوله های تحت فشار، تأسیسات دیگ بخار |
| HI                           | ۱.۰۳۴۵     | ۳۶۰...۴۸۰                         | ۲۴                           | ۲۳۵                            | ۱۸۵ | ۱۴۰ | ۱۱۰ | -    |  |
| HI II                        | ۱.۰۴۲۵     | ۴۱۰...۵۳۰                         | ۲۲                           | ۲۶۵                            | ۲۰۵ | ۱۵۵ | ۱۳۰ | -    |  |
| ۱۷ Mn ۴                      | ۱.۰۴۸۱     | ۴۶۰...۵۸۰                         | ۲۱                           | ۲۹۰                            | ۲۴۵ | ۲۰۵ | ۱۵۵ | -    |  |
| ۱۹ Mn ۶                      | ۱.۰۴۷۳     | ۵۱۰...۶۵۰                         | ۲۰                           | ۳۵۵                            | ۲۶۵ | ۲۲۵ | ۱۷۵ | -    |  |
| ۱۵Mo ۳                       | ۱.۵۴۱۵     | ۴۴۰...۵۹۰                         | ۲۰                           | ۳۷۵                            | ۳۲۵ | ۱۸۰ | ۱۶۰ | ۱۵۰  |  |
| ۱۳ CrMo ۴۴                   | ۱.۷۳۳۵     | ۴۴۰...۵۹۰                         | ۲۰                           | ۳۰۰                            | ۲۴۰ | ۲۱۵ | ۱۹۰ | ۱۷۵  |  |
| ۱۰ CrMo ۹ ۱۰                 | ۱.۷۳۸۰     | ۴۸۰...۶۳۰                         | ۱۸                           | ۳۱۰                            | ۲۴۵ | ۲۳۰ | ۲۰۵ | ۱۸۵  |  |

مقادیر استحکام برای محصولات با ضخامت کمتر از ۱۶ mm صادق است.

## جدول ۱۵-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای ابزار

| مقایسه با (۱۰.۸۰) DIN ۱۷۳۵۰                                   |                 |                              |                       |            |               |
|---|-----------------|------------------------------|-----------------------|------------|---------------|
| مثال‌های کاربردی  | A <sup>2)</sup> | دمای سخت کاری C <sup>*</sup> | سختی HB <sup>1)</sup> | شماره مواد | علامت اختصاری |
| فولادهای سرد کار غیر آلیاژی                                   |                 |                              |                       |            |               |
| اجزای قالب، شافت قالب‌های تندبر و فلزات سخت                   | Ö               | ۸۰۰...۸۳۰                    | ۲۳۱                   | ۱.۱۷۴۰     | C ۶۰ W        |
| ابزار هوای فشرده در صنایع معدن و جاده سازی                    | W               | ۷۹۰...۸۲۰                    | ۱۸۳                   | ۱.۱۶۲۰     | C ۷۰ W۲       |
| قالب با حفره تخت، قلم‌دستی، ماتریس ضربه سرد کار چاقو          | W               | ۷۸۰...۸۱۰                    | ۱۹۲                   | ۱.۵۲۵      | C ۸۰ W۱       |
| تیغه اره نواری و دیسکی برای ماشینکاری چوب، تیغه ماشین‌های درو | Ö               | ۸۰۰...۸۳۰                    | ۲۲۲                   | ۱.۱۸۳۰     | C ۸۵ W        |
| ابزار پیچ‌بری، قابل اکستروژن، قالب حکاکی، فرمان‌ها            | W               | ۷۷۰...۸۰۰                    | ۲۱۲                   | ۱.۱۵۴۵     | C ۱۰۵ W۱      |

## جدول ۱۶-۴- ویژگی ها و کاربرد فولادهای سرد کار آلیاژی

| مقایسه با (۱۰.۸۰) DIN ۱۷۳۵۰   |                 |                              |                       |            |               |
|---|-----------------|------------------------------|-----------------------|------------|---------------|
| مثال‌های کاربردی  | A <sup>1)</sup> | دمای سخت کاری C <sup>*</sup> | سختی HB <sup>1)</sup> | شماره مواد | علامت اختصاری |
| ابزار براده‌برداری مواد مصنوعی که ماشینکاری شده و سختکاری سطح (سمانتاسیون) می‌شود.          | Ö               | ۸۱۰...۸۴۰                    | ۲۱۲                   | ۱.۲۴۳۶     | ۲۱ MnCr ۵     |
| برش ورق فولادی ۱۵mm...۶، ماتریس آرایشی، بیرون انداز، سنبله سوراخ‌کاری سردکار                | Ö               | ۸۷۰...۹۰۰...۸۲۰              | ۲۲۹                   | ۱.۲۵۵۰     | ۶۰ WCrV ۷     |
| شکل دادن مواد مصنوعی، تکه‌های براده‌برداری و سنبله‌ها، قالب‌های کشش عمیق، ابزار اندازه‌گیری | Ö               | ۷۹۰...۸۲۰                    | ۲۲۹                   | ۱.۲۸۴۲     | ۹۰ Mn CrV ۸   |
| فرم‌این، سنبله‌های کشش، ابزار براده‌برداری چوب، قرقره لبه‌دار کردن سرلوله، سنبله            | Ö               | ۷۹۰...۸۲۰                    | ۲۲۳                   | ۱.۲۰۶۷     | ۱۰۰ Cr ۶      |
| قلاویز، بیرون انداز، سنبله، خزینه زن، قلم (فولاد نقره)                                      | W               | ۷۶۰...۸۱۰                    | ۲۲۳                   | ۱.۲۲۱۰     | ۱۱۵ CrV ۳     |
| حدیده، تیغه فرز، برقو، فرامین ابزار اندازه‌گیری، ابزار پیچ‌زنی، سنبله                       | Ö               | ۸۰۰...۸۳۰                    | ۲۲۹                   | ۱.۲۴۱۹     | ۱۰۵ WCr ۶     |

## جدول ۱۷-۴- علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی

| فولاد ریختگی برای مصارف عمومی  |             |                                    |  |                                      | مقیاسه با (۶.۸۵) ۱۶۸۱ DIN  |
|--|-------------|------------------------------------|--|--------------------------------------|----------------------------|
| خواص، کاربرد   | C %         | درصد تغییر طول نسبی شکستن، $A_s$ % | تنش تسلیم $R_{a0.2}$ N/mm <sup>2</sup> | استحکام کششی $R_m$ N/mm <sup>2</sup> | شماره مواد                 |
| قطعاتی که تحت تاثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند؛ مانند پوسته شیرناج چرخ دنده‌ها  | = ۰.۱۵      | ۲۵                                 | ۲۰۰                                    | ۳۸۰                                  | ۱.۰۴۳۰                     |
|  | = ۰.۲۵      | ۲۲                                 | ۲۳۰                                    | ۴۵۰                                  | ۱.۰۴۴۶                     |
|  | = ۰.۳۵      | ۱۸                                 | ۲۶۰                                    | ۵۲۰                                  | ۱.۰۵۵۲                     |
|  | = ۰.۴۵      | ۱۵                                 | ۳۰۰                                    | ۶۰۰                                  | ۱.۰۵۵۸                     |
| فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب  |             |                                    |  |                                      | مقیاسه با (۶.۸۵) ۱۶۸۱ DIN  |
| مقادیر استحکام در حالت آئیل شده؛ کاربرد بین $-10^{\circ}\text{C}$ ، $+300^{\circ}\text{C}$   | $\leq 0.20$ | ۲۵                                 | ۲۳۰                                    | ۴۳۰...۶۰۰                            | ۱.۱۱۲۱                     |
|  | $\leq 0.23$ | ۲۲                                 | ۲۶۰                                    | ۵۰۰...۶۵۰                            | ۱.۱۱۲۰                     |
| فولاد ریختگی مقاوم به حرارت  |             |                                    |  |                                      | مقیاسه با (۲.۸۷) ۱۲۴۵ DIN  |
| مقادیر استحکام برای دمای معمولی $20^{\circ}\text{C}$ ، کاربرد تا $500^{\circ}\text{C}$ ؛ پوسته‌های مقاوم به حرارت بالا؛ پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ | $\leq 0.23$ | ۲۲                                 | ۲۴۵                                    | ۴۴۰...۵۹۰                            | ۱.۰۶۱۹                     |
|  | $\leq 0.23$ | ۲۲                                 | ۲۴۵                                    | ۴۴۰...۵۹۰                            | ۱.۵۴۱۹                     |
|  | $\leq 0.20$ | ۲۰                                 | ۳۱۵                                    | ۴۹۰...۶۴۰                            | ۱.۷۴۵۷                     |
|  | $\leq 0.20$ | ۱۸                                 | ۳۵۵                                    | ۵۴۰...۶۹۰                            | ۱.۴۱۰۷                     |
|  | $\leq 0.26$ | ۱۵                                 | ۵۴۰                                    | ۶۹۰...۸۸۰                            | ۱.۴۹۳۱                     |
| فولاد ریختگی زنگ نزن   |             |                                    |  |                                      | مقیاسه با (۱۱.۸۴) ۱۷۴۴ DIN |
| فولاد ریختگی فریتی<br>مقادیر استحکام در حالت پهنساز شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی   | $\leq 0.12$ | ۱۵                                 | ۴۴۰                                    | ۵۹۰...۷۹۰                            | ۱.۴۰۰۸                     |
|  | $\leq 0.23$ | ۱۲                                 | ۴۴۰                                    | ۵۹۰...۷۹۰                            | ۱.۴۰۲۷                     |
|  | $\leq 0.27$ | ۴                                  | ۵۹۰                                    | ۷۸۰...۹۸۰                            | ۱.۴۰۵۹                     |
|  | $\leq 0.07$ | ۱۲                                 | ۸۲۰                                    | ۹۰۰...۱۱۰۰                           | ۱.۴۳۱۳                     |
| فولاد ریختگی استینی<br>مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری؛ مقاوم به خوردگی و اسید صنایع غذایی؛ پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ                             | $\leq 0.07$ | ۲۰                                 | ۱۷۵                                    | ۴۴۰...۶۴۰                            | ۱.۴۴۰۸                     |
|  | $\leq 0.06$ | ۲۰                                 | ۱۷۵                                    | ۴۴۰...۶۴۰                            | ۱.۴۵۵۲                     |
|  | $\leq 0.07$ | ۲۰                                 | ۱۸۵                                    | ۴۹۰...۶۹۰                            | ۱.۴۴۰۸                     |
|  | $\leq 0.04$ | ۲۰                                 | ۲۱۰                                    | ۶۹۰...۸۹۰                            | ۱.۴۴۳۹                     |



جدول ۱۸-۴- تأثیر عناصر آلیاژی

| خواص                 | Cr | Ni | Al | W | V | Mo | Si | Mn | S | P |
|----------------------|----|----|----|---|---|----|----|----|---|---|
| استحکام کششی         | ●  | ●  | —  | ● | ● | ●  | ●  | ●  | — | ● |
| تنش تسلیم            | ●  | ●  |    | ● | ● | ●  | ●  | ●  | — | ● |
| چقرمگی ضربه          | ○  | —  | ○  | — | ● | ●  | ○  | —  | ○ | ○ |
| استحکام سایشی        | —  | ○  |    | ● | ● | ●  | ○  | ○  | — | — |
| قابلیت تغییر شکل گرم | —  | ●  | ○  | ○ | ● | ●  | ○  | ●  | ○ | — |
| قابلیت تغییر شکل سرد | —  |    | ○  | ○ | — | ○  | ○  | ○  | ○ | ○ |
| قابلیت براده برداری  | —  |    | ○  | ○ | — | ○  | ○  | ○  | ● | ● |

|                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مقاومت خوردگی                   | ● | — | ○ | — | ● | — | — | — | ○ | — |
| دمای سخت کاری                   | ● | — | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | — | — |
| قابلیت سخت کاری، قابلیت به سازی | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | — | — |
| قابلیت نیترووره کردن            | ● | — | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | — | — |
| قابلیت جوشکاری                  | ○ | ○ | ● | — | ● | ○ | — | ○ | ○ | ○ |

بدون تأثیر مشخص — کاهش ○ افزایش ●

مثال: چرخ دنده، سخت کاری کربور، آهنگری قالب بندی، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود. مطلوب فولادهای مخصوص پاشخ: عملیات حرارتی (سخت کاری کربور) پیش بینی شده ← فولاد کربوره افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr، انتخاب فولاد(صفحه ۶۹)






جدول ۱۹-۴- تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

| نوع فولاد       | کاهش می‌دهد  | افزایش می‌دهد  | عناصر          |          |
|-----------------|--|--|----------------|----------|
| فولادهای آلیاژی | نقطه ی ذوب، سمجی، انبساط، جوشکاری و کوره کاری      | استحکام ، سختی ،قابلیت آبکاری  | کربن           | غیر فلزی |
|                 | قابلیت جوشکاری                                     | الاستیسیت، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری    | سیلیسیم        |          |
|                 | انبساط، استحکام در مقابل ضربه                      | سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم  | فسفر           |          |
|                 | استحکام در مقابل ضربه                              | شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب،شکنندگی در حالت گداخته بودن   | گوگرد          |          |
| فولادهای آلیاژی | قابلیت براده برداری، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری | قابلیت آبکاری عمقی،استحکام، استحکام در مقابل ضربه، استحکام در مقابل ساییدگی  | منگنز          | فلزی     |
|                 | انبساط حرارتی                                      | سمجی، استحکام،مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت الکتریکی،دوام در حرارت های بالا،قابلیت آبکاری عمقی                    | نیکل           |          |
|                 | انبساط (به مقدار کم)                               | سختی، استحکام،استحکام در حالت گرم، درجه حرارت آبکاری،دوام برندگی،استحکام در مقابل ساییدگی،مقاومت در مقابل خوردگی   | کرم            |          |
|                 | حساسیت در مقابل حرارت‌های بالا                     | دوام ، سختی، سمجی،استحکام در حالت گرم  | وانادیم        |          |
|                 | انبساط، قابلیت کوره کاری                           | سختی، استحکام در حالت گرم، دوام  | مولیبدن        |          |
|                 | سمجی، حساسیت در مقابل حرارت‌های بالا               | سختی،دوام برندگی، استحکام در حالت گرم  | کبالت          |          |
|                 | انبساط (به مقدار کم)                               | سختی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت‌های بالا، دوام برندگی | ولفرام(تنگستن) |          |

## جدول ۲۰-۴- مفتول فولادی نورد گرم

| مفتول فولادی نورد گرم  |                    | طبق DIN EN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131  |                    |
|--|--------------------|--|--------------------|
|   |                    | جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳<br>نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$<br>طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm} > ۶\text{ m}$ |                    |
| قطر d به mm  |                    | ۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰   |                    |
| تولرانس حدی<br>mm به mm  | قطر d به mm        | تولرانس حدی<br>mm به mm  | قطر d به mm        |
| $\pm ۲/۵$  | ۲۲۰                | $\pm ۱/۵$  | ۱۰۵...۱۲۰          |
| $\pm ۴/۵$  | ۲۵۰                | $\pm ۲/۵$  | ۱۶۵...۲۵           |
| $\pm ۵/۶$  | ۲۶۰...۳۵           | $\pm ۱/۳$  | ۸۵...۱۰۰           |
| مفتول فولادی نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ طبق EN 10025.S235JR فولاد EN 10060 - 40 × 6000 F مفتول گرم.                                  |                    |  |                    |
| طول بریده بلند mm از S۲۳۵JR  |                    |  |                    |
| مفتول فولادی چهار گوش نورد گرم   |                    | طبق DIN EN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141  |                    |
|   |                    | جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵<br>نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$<br>طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm} > ۶\text{ m}$                           |                    |
| طول ضلع a به mm  |                    | ۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰  |                    |
| تولرانس حدی<br>mm به mm  | طول ضلع a به mm    | تولرانس حدی<br>mm به mm  | طول ضلع a به mm    |
| $\pm ۱/۵$  | ۱۱۰...۱۲۰          | $\pm ۱/۵$  | ۵۵...۹۰            |
| $\pm ۱/۸$  | ۱۳۰...۱۵۰          | $\pm ۱/۳$  | ۱۰۰                |
| $\pm ۵/۶$  | ۱۵۰...۲۵           | $\pm ۵/۸$  | ۴۰...۵۰            |
| فولاد چهار گوش نورد گرم، طبق EN 10025.S235JR فولاد EN 10059 - 60 × 6000 F مفتول چهار گوش S۲۳۵JR از ۶۰۰ mm                            |                    |  |                    |
| تسمه فولادی نورد گرم   |                    |  |                    |
| تسمه فولادی نورد گرم   |                    | طبق DIN EN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171  |                    |
|   |                    | جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵<br>نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$<br>طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm} > ۶\text{ m}$                           |                    |
| عرض نامی b به mm   |                    | ۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۲۰-۱۵۰   |                    |
| ضخامت نامی s به mm   |                    | ۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰   |                    |
| تولرانس حدی<br>mm به mm  | عرض نامی b به mm   | تولرانس حدی<br>mm به mm  | عرض نامی b به mm   |
| $\pm ۲/۵$  | ۱۵۰                | $\pm ۱/۵$  | ۸۵...۱۰۰           |
| $\pm ۲/۵$  | ۱۲۰                | $\pm ۱/۵$  | ۴۵...۸۰            |
| انحراف مجاز ضخامت نامی s   |                    |  |                    |
| تولرانس حدی<br>mm به mm  | ضخامت نامی s به mm | تولرانس حدی<br>mm به mm  | ضخامت نامی s به mm |
| $\pm ۱/۵$  | ۵۰...۸۰            | $\pm ۱/۵$  | ۲۵...۴۰            |
| تسمه فولادی نورد گرم، طبق EN 10025.S235JR فولاد EN 10058 - 20 × 5 × 6000 F فولاد تسمه ۲۰mm ، s=۵mm ، طول بریده بلند mm از ۶۰۰ S۲۳۵JR |                    |  |                    |

## جدول ۲۱-۴- مفتول فولادی براق (کشش سرد)

| ابعاد رایج مفتول‌های فولادی براق   |                         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|--|-------------------------|--------------|---------------|--------|---------------------|------------------|--------|--------------------------|------------------|-----------|-----|--------|
| مشخصه  | اندازه نامی             |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|  | عرض b, ارتفاع h به mm   |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|                 | b                       | h            | b             | h      | b                   | h                | b      | h                        | b                | h         | b   | h      |
|  | ۵                       | ۲...۳        | ۱۲            | ۲...۱۰ | ۱۸                  | ۲...۱۲           | ۲۸     | ۲...۲۰                   | ۴۵               | ۲...۳۲    | ۷۰  | ۴...۴۰ |
|  | ۶                       | ۲...۴        | ۱۴            | ۲...۱۰ | ۲۰                  | ۲...۱۶           | ۳۲     | ۲...۲۵                   | ۵۰               | ۲...۳۲    | ۸۰  | ۵...۲۵ |
|  | ۸                       | ۲...۶        | ۱۵            | ۲...۱۲ | ۲۲                  | ۲...۱۲           | ۳۶     | ۲...۲۰                   | ۵۶               | ۳...۳۲    | ۹۰  | ۵...۲۵ |
|  | ۱۰                      | ۲...۸        | ۱۶            | ۲...۱۲ | ۲۵                  | ۲...۲۰           | ۴۰     | ۲...۳۲                   | ۶۳               | ۳...۴۰    | ۱۰۰ | ۵...۲۵ |
| ضخامت نامی h به mm ۲-۲/۵-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰                                    |                         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|                 | طول ضلع a به mm         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|  | ۴                       | ۶            | ۹             | ۱۲     | ۱۶                  | ۲۲               | ۳۶     | ۵۰                       | ۸۰               |           |     |        |
|  | ۴/۵                     | ۷            | ۱۰            | ۱۳     | ۱۸                  | ۲۵               | ۴۰     | ۶۳                       | ۱۰۰              |           |     |        |
|  | ۵                       | ۸            | ۱۱            | ۱۴     | ۲۰                  | ۲۸               | ۴۵     | ۷۰                       |                  |           |     |        |
|                 | طول ضلع s به mm         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|  | ۲                       | ۴            | ۷             | ۱۲     | ۱۷                  | ۲۷               | ۴۱     | ۶۵                       | ۹۰               |           |     |        |
|  | ۲/۵                     | ۴/۵          | ۸             | ۱۳     | ۱۹                  | ۳۰               | ۴۶     | ۷۰                       | ۹۵               |           |     |        |
|  | ۳                       | ۵            | ۹             | ۱۴     | ۲۱                  | ۳۲               | ۵۰     | ۷۵                       | ۱۰۰              |           |     |        |
|  | ۳/۲                     | ۵/۵          | ۱۰            | ۱۵     | ۲۲                  | ۳۶               | ۵۵     | ۸۰                       |                  |           |     |        |
|  | ۳/۵                     | ۶            | ۱۱            | ۱۶     | ۲۴                  | ۳۸               | ۶۰     | ۸۵                       |                  |           |     |        |
|                 | قطر d به mm             |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|  | ۲/۵                     | ۶/۵          | ۱۱            | ۱۹     | ۲۷                  | ۳۸               | ۵۸     | ۹۰                       | ۱۶۰              |           |     |        |
|  | ۳                       | ۷            | ۱۲            | ۲۰     | ۲۸                  | ۴۰               | ۶۰     | ۱۰۰                      | ۱۸۰              |           |     |        |
|  | ۳/۵                     | ۷/۵          | ۱۳            | ۲۱     | ۲۹                  | ۴۲               | ۶۳     | ۱۱۰                      | ۲۰۰              |           |     |        |
|  | ۴                       | ۸            | ۱۴            | ۲۲     | ۳۰                  | ۴۵               | ۶۵     | ۱۲۰                      |                  |           |     |        |
|  | ۴/۵                     | ۸/۵          | ۱۵            | ۲۳     | ۳۲                  | ۴۸               | ۷۰     | ۱۲۵                      |                  |           |     |        |
|  | ۵                       | ۹            | ۱۶            | ۲۴     | ۳۴                  | ۵۰               | ۷۵     | ۱۳۰                      |                  |           |     |        |
|  | ۵/۵                     | ۹/۵          | ۱۷            | ۲۵     | ۳۵                  | ۵۲               | ۸۰     | ۱۴۰                      |                  |           |     |        |
|  | ۶                       | ۱۰           | ۱۸            | ۲۶     | ۳۶                  | ۵۵               | ۸۵     |                          |                  |           |     |        |
| مفتول گرد پولیش شده  | قطر معمول تجویزی        |              | ۱ mm تا ۱۳ mm |        |                     | ۱۳ mm < تا ۲۵ mm |        |                          | ۲۵ mm < تا ۵۰ mm |           |     |        |
|  | اختلاف قطر معمول تجویزی |              | ۰/۵ mm        |        |                     | ۱ mm             |        |                          | ۵ mm             |           |     |        |
| طبق DIN EN 10278 (1999 12) طبق وضعیت تحویلی  |                         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| <br>کنشیده شده | نام                     |              | +C            |        |                     | +SH              |        | +SL                      |                  | +PL       |     |        |
|  | وضعیت تولید             |              | کشش سرد       |        |                     | پوسته‌گیری شده   |        | سنگ‌زنی شده              |                  | پولیش شده |     |        |
| طبق DIN EN 10277 (1999 10) طبق گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه                                    |                         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| گروه جنس   | وضعیت تحویل             |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
|  | +SH                     | +C           | +C+QT         | +QT+C  | +A+SH               | +A+C             | +FP+SH | +FP+C                    |                  |           |     |        |
| فولاد برای کاربردهای فنی عمومی   | *                       | *            |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| فولادهای اتومات  | *                       | *            |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| فولادهای کربوره اتومات   | *                       | *            |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| فولادهای بهسازی اتومات   | *                       | *            | *             | *      |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| فولادهای کربوره غیر آلیاژی   | *                       | *            |               |        | *                   | *                |        |                          |                  |           |     |        |
| فولادهای کربوره آلیاژی   | *                       | *            |               |        | *                   | *                |        |                          |                  |           |     |        |
| فولادهای بهسازی غیر آلیاژی   | *                       | *            | *             | *      | *                   | *                | *      | *                        | *                | *         | *   |        |
| فولادهای بهسازی آلیاژی   | *                       | *            | *             | *      | *                   | *                | *      | *                        | *                | *         | *   |        |
| (۱) توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶   |                         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| طبق DIN EN 10278 (1999 12) طبق گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه                                    |                         |              |               |        |                     |                  |        |                          |                  |           |     |        |
| نوع طول  |                         | طول ها به mm |               |        | تولرانس حدی به mm   |                  |        | داده‌های سفارش           |                  |           |     |        |
| طول‌های ساخت   |                         | ۳۰۰۰...۹۰۰۰  |               |        | ۵۰۰±                |                  |        | طول‌ها                   |                  |           |     |        |
| طول‌های انبار  |                         | ۳۰۰۰...۶۰۰۰  |               |        | ۰/+۲۰۰              |                  |        | مثلاً ۶۰۰۰ انبار         |                  |           |     |        |
| طول‌های دقیق   |                         | تا ۹۰۰۰      |               |        | طبق توافق، حداقل ±۵ |                  |        | طول‌ها و تولرانس‌های حدی |                  |           |     |        |

## جدول ۲۲-۴- پروفیل های توخالی

جنس: فولادهای ساختمانی غیرآلیاژی DIN EN ۱۰۰۲۵ یا فولادهای ساختمانی دانه ریز DIN EN ۱۰۱۱۳

نوع تقوین: DIN EN ۱۰۲۱۰-۲

طول های ساخت  $4 \text{ m} \leq L \leq 16 \text{ m}$ .

ابعاد پروفیل  $a \times b = 20 \times 20 \dots 400 \times 400$

DIN EN ۱۰۲۱۹-۲

طول های ساخت  $4 \text{ m} \leq L \leq 16 \text{ m}$ .

ابعاد پروفیل  $a \times b = 20 \times 20 \dots 400 \times 400$

استانداردهای DIN EN ۱۰۲۱۰ و DIN EN ۱۰۲۱۹ علاوه بر پروفیل های چهارگوش مربع و مستطیل پروفیل های گرد توخالی هم دارند.

طبق DIN EN 102192 (1997-1)

| اندازه نامی<br>$a \times a$<br>$a \times b$<br>mm | ضخامت<br>دیواره<br>S<br>mm | وزن طولی<br>M<br>Kg/m | مساحت سطح<br>مقطع<br>S<br>Cm <sup>2</sup> | ممان سطحی و مدول مقطع<br>برای محورهای خم |                             |                             |                             |                             |                             |  |  |
|---|----------------------------|-----------------------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|
|   |                            |                       |   | x-x                                      |                             |                             |                             | y-y                         |                             |  |  |
|   |                            |                       |   | $I_{xx}$<br>cm <sup>4</sup>              | $W_{xx}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{yy}$<br>cm <sup>4</sup> | $W_{yy}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{pt}$<br>cm <sup>4</sup> | $W_{pt}$<br>cm <sup>3</sup> |  |  |
| ۴۰ × ۴۰   | ۳،۰                        | ۳،۴۱                  | ۴،۳۴                                      | ۹،۷۸                                     | ۴،۸۹                        | ۹،۷۸                        | ۴،۸۹                        | ۱۵،۷                        | ۷،۸۵                        |  |  |
| ۴۰ × ۴۰   | ۴،۰                        | ۴،۳۹                  | ۵،۵۹                                      | ۱۱،۸                                     | ۵،۹۱                        | ۱۱،۸                        | ۵،۹۱                        | ۱۹،۵                        | ۸،۵۴                        |  |  |
| ۵۰ × ۵۰   | ۲،۵                        | ۳،۶۸                  | ۴،۶۸                                      | ۱۷،۵                                     | ۶،۹۹                        | ۱۷،۵                        | ۶،۹۹                        | ۲۷،۵                        | ۱۰،۲                        |  |  |
| ۵۰ × ۵۰   | ۳،۰                        | ۴،۳۵                  | ۵،۵۴                                      | ۲۰،۲                                     | ۸،۰۸                        | ۲۰،۲                        | ۸،۰۸                        | ۳۳،۱                        | ۱۱،۸                        |  |  |
| ۶۰ × ۶۰   | ۳،۰                        | ۵،۲۹                  | ۶،۷۴                                      | ۳۶،۲                                     | ۱۲،۱                        | ۳۶،۲                        | ۱۲،۱                        | ۵۶،۹                        | ۱۷،۷                        |  |  |
| ۶۰ × ۶۰   | ۴،۰                        | ۶،۹۰                  | ۸،۷۹                                      | ۴۵،۴                                     | ۱۵،۱                        | ۴۵،۴                        | ۱۵،۱                        | ۷۲،۵                        | ۲۲،۰                        |  |  |
| ۶۰ × ۶۰   | ۵،۰                        | ۸،۴۲                  | ۱۰،۷                                      | ۵۳،۳                                     | ۱۷،۸                        | ۵۳،۳                        | ۱۷،۸                        | ۸۶،۴                        | ۲۵،۷                        |  |  |
| ۵۰ × ۳۰   | ۳،۰                        | ۳،۴۱                  | ۴،۳۴                                      | ۱۳،۶                                     | ۵،۴۳                        | ۵،۴۳                        | ۳،۹۶                        | ۱۳،۶                        | ۶،۵۱                        |  |  |
| ۵۰ × ۳۰   | ۴،۰                        | ۴،۳۹                  | ۵،۵۹                                      | ۱۶،۵                                     | ۶،۶۰                        | ۷،۰۸                        | ۴،۷۲                        | ۱۶،۶                        | ۷،۷۷                        |  |  |
| ۶۰ × ۴۰   | ۳،۰                        | ۴،۳۵                  | ۵،۵۴                                      | ۲۶،۵                                     | ۸،۸۲                        | ۱۳،۹                        | ۶،۹۵                        | ۲۹،۲                        | ۱۱،۲                        |  |  |
| ۶۰ × ۴۰   | ۴،۰                        | ۵،۶۴                  | ۷،۱۹                                      | ۳۲،۸                                     | ۱۰،۹                        | ۱۷،۰                        | ۸،۵۲                        | ۳۶،۷                        | ۱۳،۷                        |  |  |
| ۸۰ × ۴۰   | ۳،۰                        | ۶،۹۰                  | ۸،۷۹                                      | ۶۸،۲                                     | ۱۷،۱                        | ۲۲،۲                        | ۱۱،۱                        | ۵۵،۲                        | ۱۸،۹                        |  |  |
| ۸۰ × ۴۰   | ۵،۰                        | ۸،۴۲                  | ۱۰،۷                                      | ۸۰،۳                                     | ۲۰،۱                        | ۲۵،۷                        | ۱۲،۹                        | ۶۵،۱                        | ۲۱،۹                        |  |  |
| ۸۰ × ۴۰   | ۶،۰                        | ۹،۸۷                  | ۱۲،۶                                      | ۹۰،۵                                     | ۲۲،۶                        | ۲۸،۵                        | ۱۴،۲                        | ۷۳،۴                        | ۲۴،۲                        |  |  |
| ۱۰۰ × ۵۰  | ۴،۰                        | ۸،۷۸                  | ۱۱،۲                                      | ۱۴۰                                      | ۲۷،۹                        | ۴۶،۲                        | ۱۸،۵                        | ۱۱۳                         | ۳۱،۴                        |  |  |
| ۱۰۰ × ۵۰  | ۵،۰                        | ۱۰،۸                  | ۱۳،۷                                      | ۱۶۷                                      | ۳۳،۳                        | ۵۴،۳                        | ۲۱،۷                        | ۱۳۵                         | ۳۶،۹                        |  |  |

پروفیل توخالی مربع،  $a=60 \text{ mm}$ ,  $b=50 \text{ mm}$ ,  $S=5 \text{ mm}$ :  $S_{xx}=5050$ ;  $S_{yy}=3750$ ;  $I_{xx}=60 \times 60 \times 60 \times 60 \times 5$  DIN EN 10210 توخالی

طبق DIN EN 102192 (1997-1)

| اندازه نامی<br>$a \times a$<br>$a \times b$<br>mm | ضخامت<br>دیواره<br>S<br>mm | وزن طولی<br>M<br>Kg/m | مساحت سطح<br>مقطع<br>S<br>Cm <sup>2</sup> | ممان سطحی و مدول مقطع<br>برای محورهای خم |                             |                             |                             |                             |                             |  |  |
|---|----------------------------|-----------------------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|--|
|   |                            |                       |   | x-x                                      |                             |                             |                             | y-y                         |                             |  |  |
|   |                            |                       |   | $I_{xx}$<br>cm <sup>4</sup>              | $W_{xx}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{yy}$<br>cm <sup>4</sup> | $W_{yy}$<br>cm <sup>3</sup> | $I_{pt}$<br>cm <sup>4</sup> | $W_{pt}$<br>cm <sup>3</sup> |  |  |
| ۳۰ × ۳۰   | ۲،۰                        | ۱،۶۸                  | ۲،۱۴                                      | ۳،۷۲                                     | ۱،۸۱                        | ۳،۷۲                        | ۱،۸۱                        | ۴،۵۴                        | ۲،۷۵                        |  |  |
| ۳۰ × ۳۰   | ۲،۵                        | ۲،۰۳                  | ۲،۵۹                                      | ۳،۱۶                                     | ۲،۱۰                        | ۳،۱۶                        | ۲،۱۰                        | ۵،۴۰                        | ۳،۲۰                        |  |  |
| ۳۰ × ۳۰   | ۳،۰                        | ۲،۳۶                  | ۳،۰۱                                      | ۳،۵۰                                     | ۲،۳۴                        | ۳،۵۰                        | ۲،۳۴                        | ۶،۱۵                        | ۳،۵۸                        |  |  |
| ۴۰ × ۴۰   | ۲،۰                        | ۲،۳۱                  | ۲،۹۴                                      | ۶،۹۴                                     | ۳،۴۷                        | ۶،۹۴                        | ۳،۴۷                        | ۱۱،۳                        | ۵،۲۳                        |  |  |
| ۴۰ × ۴۰   | ۲،۵                        | ۲،۸۲                  | ۳،۵۹                                      | ۸،۲۲                                     | ۴،۱۱                        | ۸،۲۲                        | ۴،۱۱                        | ۱۳،۶                        | ۶،۲۱                        |  |  |
| ۴۰ × ۴۰   | ۳،۰                        | ۳،۳۰                  | ۴،۲۱                                      | ۹،۳۲                                     | ۴،۶۶                        | ۹،۳۲                        | ۴،۶۶                        | ۱۵،۸                        | ۷،۰۷                        |  |  |
| ۴۰ × ۴۰   | ۴،۰                        | ۴،۲۰                  | ۵،۳۵                                      | ۱۱،۱                                     | ۵،۵۴                        | ۱۱،۱                        | ۵،۵۴                        | ۱۹،۴                        | ۸،۴۸                        |  |  |
| ۸۰ × ۸۰   | ۳،۰                        | ۷،۰۷                  | ۹،۰۱                                      | ۸۷،۸                                     | ۲۲،۰                        | ۸۷،۸                        | ۲۲،۰                        | ۱۴۰                         | ۳۳،۰                        |  |  |
| ۸۰ × ۸۰   | ۴،۰                        | ۹،۲۲                  | ۱۱،۷                                      | ۱۱۱                                      | ۲۷،۸                        | ۱۱۱                         | ۲۷،۸                        | ۱۸۰                         | ۴۱،۸                        |  |  |
| ۸۰ × ۸۰   | ۵،۰                        | ۱۱،۳                  | ۱۴،۴                                      | ۱۳۱                                      | ۳۲،۹                        | ۱۳۱                         | ۳۲،۹                        | ۲۱۸                         | ۴۹،۷                        |  |  |
| ۴۰ × ۳۰   | ۲،۰                        | ۱،۶۸                  | ۲،۱۴                                      | ۴،۰۵                                     | ۲،۰۳                        | ۱،۳۴                        | ۱،۳۴                        | ۳،۴۵                        | ۲،۳۶                        |  |  |
| ۴۰ × ۳۰   | ۲،۵                        | ۲،۰۳                  | ۲،۵۹                                      | ۴،۶۹                                     | ۲،۳۵                        | ۱،۵۴                        | ۱،۵۴                        | ۴،۰۶                        | ۲،۷۲                        |  |  |
| ۴۰ × ۳۰   | ۳،۰                        | ۲،۳۶                  | ۳،۰۱                                      | ۵،۲۱                                     | ۲،۶۰                        | ۱،۶۸                        | ۱،۶۸                        | ۴،۵۷                        | ۳،۰۰                        |  |  |
| ۶۰ × ۴۰   | ۳،۰                        | ۴،۳۵                  | ۵،۴۱                                      | ۲۵،۴                                     | ۸،۴۶                        | ۱۳،۴                        | ۶،۷۲                        | ۲۹،۳                        | ۱۱،۲                        |  |  |
| ۶۰ × ۴۰   | ۴،۰                        | ۵،۴۵                  | ۶،۹۵                                      | ۳۱،۰                                     | ۱۰،۳                        | ۱۶،۳                        | ۸،۱۴                        | ۳۶،۷                        | ۱۳،۷                        |  |  |
| ۶۰ × ۴۰   | ۵،۰                        | ۶،۵۶                  | ۸،۳۶                                      | ۳۵،۳                                     | ۱۱،۸                        | ۱۸،۴                        | ۹،۲۱                        | ۴۲،۸                        | ۱۵،۶                        |  |  |
| ۸۰ × ۴۰   | ۳،۰                        | ۵،۱۹                  | ۶،۵۱                                      | ۵۲،۳                                     | ۱۳،۱                        | ۱۷،۶                        | ۸،۷۸                        | ۴۳،۹                        | ۱۵،۳                        |  |  |
| ۸۰ × ۴۰   | ۴،۰                        | ۶،۷۱                  | ۸،۵۵                                      | ۶۴،۸                                     | ۱۶،۲                        | ۲۱،۵                        | ۱۰،۷                        | ۵۵،۲                        | ۱۸،۸                        |  |  |
| ۸۰ × ۴۰   | ۵،۰                        | ۸،۱۳                  | ۱۰،۴                                      | ۷۵،۱                                     | ۱۸،۸                        | ۲۴،۶                        | ۱۲،۳                        | ۶۵،۰                        | ۲۱،۷                        |  |  |
| ۱۰۰ × ۴۰  | ۳،۰                        | ۶،۱۳                  | ۷،۸۱                                      | ۹۲،۳                                     | ۱۸،۵                        | ۲۱،۷                        | ۱۰،۸                        | ۵۹،۰                        | ۱۹،۴                        |  |  |
| ۱۰۰ × ۴۰  | ۴،۰                        | ۷،۹۷                  | ۱۰،۱                                      | ۱۱۶                                      | ۲۳،۱                        | ۲۶،۷                        | ۱۳،۳                        | ۷۴،۵                        | ۲۴،۰                        |  |  |
| ۱۰۰ × ۴۰  | ۵،۰                        | ۹،۷۰                  | ۱۲،۴                                      | ۱۳۶                                      | ۲۷،۱                        | ۳۰،۸                        | ۱۵،۴                        | ۸۷،۹                        | ۲۷،۹                        |  |  |

پروفیل توخالی مستطیل،  $b=40 \text{ mm}$ ,  $a=60 \text{ mm}$ :  $S_{xx}=5050$ ;  $S_{yy}=3750$ ;  $I_{xx}=60 \times 60 \times 60 \times 40 \times 5$  DIN EN 10219 توخالی

$S=4 \text{ mm}$  از  $S=4 \text{ mm}$

## جدول ۲۳-۴- وزن طولی

| وزن طولی <sup>(۱)</sup> (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$ )                     |   |      |                                |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
|--|---|------|--------------------------------|------|-------------------|--------------|-------------------|------|-------------------|------|-------------------|
| وزن طولی (وزن یک متر)  |   |      |                                |      |                   | a طول ضلع    |                   |      |                   |      |                   |
| SW اندازه آچارگیر  |   |      |                                |      |                   | d قطر        |                   |      |                   |      |                   |
| سیم فولادی   |   |      |                                |      |                   | مفتول فولادی |                   |      |                   |      |                   |
| d  | m   | d    | m                              | d    | m                 | d            | m                 | d    | m                 | d    | m                 |
| mm   | kg/۱۰۰۰m                                  | mm   | kg/۱۰۰۰m                       | mm   | kg/۱۰۰۰m          | mm           | kg/m              | mm   | kg/m              | mm   | kg/m              |
| ۰.۱۰   | ۰.۰۶۲                                     | ۰.۵۵ | ۱.۸۷                           | ۱.۱  | ۷.۴۶              | ۳            | ۰.۰۵۵             | ۱۸   | ۲.۰۰              | ۶۰   | ۲۲.۲              |
| ۰.۱۶   | ۰.۱۵۸                                     | ۰.۶۰ | ۲.۲۲                           | ۱.۲  | ۸.۸۸              | ۴            | ۰.۰۹۹             | ۲۰   | ۲.۴۷              | ۷۰   | ۳۰.۲              |
| ۰.۲۰   | ۰.۲۴۷                                     | ۰.۶۵ | ۲.۶۰                           | ۱.۳  | ۱۰.۴              | ۵            | ۰.۱۵۴             | ۲۵   | ۳.۸۵              | ۸۰   | ۳۹.۵              |
| ۰.۲۵   | ۰.۳۸۵                                     | ۰.۷۰ | ۳.۰۲                           | ۱.۴  | ۱۲.۱              | ۶            | ۰.۲۲۲             | ۳۰   | ۵.۵۵              | ۱۰۰  | ۶۱.۷              |
| ۰.۳۰   | ۰.۵۵۵                                     | ۰.۷۵ | ۳.۴۷                           | ۱.۵  | ۱۳.۹              | ۸            | ۰.۳۹۵             | ۳۵   | ۷.۵۵              | ۱۲۰  | ۸۸.۸              |
| ۰.۳۵   | ۰.۷۵۵                                     | ۰.۸۰ | ۳.۹۵                           | ۱.۶  | ۱۵.۸              | ۱۰           | ۰.۶۱۷             | ۴۰   | ۹.۸۶              | ۱۴۰  | ۱۲۱               |
| ۰.۴۰   | ۰.۹۸۶                                     | ۰.۸۵ | ۴.۴۵                           | ۱.۷  | ۱۷.۸              | ۱۲           | ۰.۸۸۸             | ۴۵   | ۱۲.۵              | ۱۵۰  | ۱۳۹               |
| ۰.۴۵   | ۱.۲۵                                      | ۰.۹۰ | ۴.۹۹                           | ۱.۸  | ۲۰.۰              | ۱۵           | ۱.۳۹              | ۵۰   | ۱۵.۴              | ۱۶۰  | ۱۵۸               |
| ۰.۵۰   | ۱.۵۴                                      | ۱.۰  | ۶.۱۷                           | ۲.۰  | ۲۴.۷              | ۱۶           | ۱.۵۸              | ۵۵   | ۱۸.۷              | ۳۰۰  | ۲۴۷               |
| مفتول چهار گوش   |   |      |                                |      |                   | مفتول شش گوش |                   |      |                   |      |                   |
| a  | m'  | a    | m'                             | a    | m'                | SW           | m'                | SW   | m'                | SW   | m'                |
| mm   | kg/m                                      | mm   | kg/m                           | mm   | kg/m              | mm           | kg/m              | mm   | kg/m              | mm   | kg/m              |
| ۶  | ۰.۲۸۳                                     | ۲۰   | ۳.۱۴                           | ۴۰   | ۱۲.۶              | ۶            | ۰.۲۴۵             | ۲۰   | ۲.۷۲              | ۴۰   | ۱۰.۹              |
| ۸  | ۰.۵۰۲                                     | ۲۲   | ۳.۸۰                           | ۵۰   | ۱۹.۶              | ۸            | ۰.۴۴۵             | ۲۲   | ۳.۲۹              | ۵۰   | ۱۷.۰              |
| ۱۰   | ۰.۷۸۵                                     | ۲۵   | ۴.۹۱                           | ۶۰   | ۲۸.۳              | ۱۰           | ۰.۶۸۰             | ۲۵   | ۴.۴۵              | ۶۰   | ۲۴.۵              |
| ۱۲   | ۱.۱۳                                      | ۲۸   | ۶.۱۵                           | ۷۰   | ۳۸.۵              | ۱۲           | ۰.۹۷۹             | ۲۸   | ۵.۳۳              | ۷۰   | ۳۳.۳              |
| ۱۴   | ۱.۵۴                                      | ۳۰   | ۷.۰۷                           | ۸۰   | ۵۰.۲              | ۱۴           | ۱.۳۳              | ۳۰   | ۶.۱۲              | ۸۰   | ۴۳.۵              |
| ۱۶   | ۲.۰۱                                      | ۳۲   | ۸.۰۴                           | ۹۰   | ۶۳.۶              | ۱۶           | ۱.۷۴              | ۳۲   | ۶.۹۶              | ۹۰   | ۵۵.۱              |
| ۱۸   | ۲.۵۴                                      | ۳۵   | ۹.۶۲                           | ۱۰۰  | ۷۸.۵              | ۱۸           | ۲.۲۰              | ۳۵   | ۸.۳۳              | ۱۰۰  | ۶۸.۰              |
| وزن طولی سایر پروفیلها   |   |      |                                |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| صفحه   | پروفیل                                    | صفحه | پروفیل                         | صفحه | پروفیل            | صفحه         | پروفیل            | صفحه | پروفیل            | صفحه | پروفیل            |
| ۱۵۲  | EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی                  | ۱۴۷  | EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل           |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| ۱۵۲  | EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی                  | ۱۴۹  | ۱-۱۰۰۵۶ EN تیشی، دوشلغ مساوی   |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| ۱۶۸  | DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی             | ۱۴۸  | ۱-۱۰۰۵۶ EN تیشی، دوشلغ نامساوی |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| ۱۶۸  | DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مربع آلومینیومی   | ۱۴۷  | ۱-۱۰۲۶ DIN ناودانی             |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| ۱۶۹  | DIN ۱۷۶۹ مفتول چهار گوش مستطیل آلومینیومی | ۱۵۰  | ۱-۱۰۲۵ DIN تیر A شکل           |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| ۱۷۰  | DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی                  | ۱۵۰  | ۲-۱۰۲۵ DIN تیر A شکل           |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| ۱۷۰  | DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی        | ۱۵۱  | ۱-۱۰۲۵ DIN تیر A شکل، باریک    |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| وزن و سطح <sup>(۱)</sup> (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$ )                    |   |      |                                |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| وزن و سطح ورق  |   |      |                                |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |
| وزن سطحی   |   |      |                                |      |                   | S ضخامت ورق  |                   |      |                   |      |                   |
| s  | m'  | s    | m'                             | s    | m'                | s            | m'                | s    | m'                | s    | m'                |
| mm   | kg/m <sup>۲</sup>                         | mm   | kg/m <sup>۲</sup>              | mm   | kg/m <sup>۲</sup> | mm           | kg/m <sup>۲</sup> | mm   | kg/m <sup>۲</sup> | mm   | kg/m <sup>۲</sup> |
| ۰.۳۵   | ۲.۷۵                                      | ۰.۷۰ | ۵.۵۰                           | ۱.۲  | ۹.۴۲              | ۳.۰          | ۲۳.۶              | ۴.۷۵ | ۳۷.۲              | ۱۰.۰ | ۷۸.۵              |
| ۰.۴۰   | ۳.۱۴                                      | ۰.۸۰ | ۶.۲۸                           | ۱.۵  | ۱۱.۸              | ۳.۵          | ۲۷.۵              | ۵.۰  | ۳۹.۳              | ۱۲.۰ | ۹۴.۲              |
| ۰.۵۰   | ۳.۹۳                                      | ۰.۹۰ | ۷.۰۷                           | ۲.۰  | ۱۵.۷              | ۴.۰          | ۳۱.۴              | ۶.۰  | ۴۷.۱              | ۱۴.۰ | ۱۱۰               |
| ۰.۶۰   | ۴.۷۱                                      | ۱.۰  | ۷.۸۵                           | ۲.۵  | ۱۹.۶              | ۴.۵          | ۳۵.۳              | ۸.۰  | ۶۲.۸              | ۱۵.۰ | ۱۱۸               |
| (۱) مقادیر یک جدول را به نسبت جرم مخصوص مواد دیگر به جرم مخصوص فولاد ( $7.85 \text{ kg/dm}^3$ ) می توان تغییر داد. |   |      |                                |      |                   |              |                   |      |                   |      |                   |

جدول ۲۴-۴- مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

| گروه فولاد | شماره فولاد | استاندارد<br>DIN | استاندارد<br>آمریکا<br>AISI | استاندارد<br>ژاپن<br>JIS | استاندارد<br>انگلیستان<br>BS | درصد عناصر تشکیل دهنده<br>فولاد                                | مارک شرکت‌های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا |                |                           |                  |        |        |
|------------|-------------|------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|--|--|----------------|---------------------------|------------------|--------|--------|
|            |             |                  |                             |                          |                              |  | بهار   | آساب           | روستینگ                   | پلیدی            | ت و    | فورتنا |
| تنگستن دار | ۳۶۵۱,۳      | S۱۸-۱-۲-۱۰       | T۵                          | SKH۶A                    | BT۵                          | C۰,۷۵ W۱,۸ MoO,۶<br>V۱,۶ Co۰,۵ Cr۳,۳                           | -  | GIGANT۸۸       | MHK                       | KOBALT۱          | Co۱۰۰۰ |        |
|            | ۱,۳۳۵۵      | S۱۸-۱-۲-۵        | T۴                          | SKH۳                     | BT۴                          | C۰,۸ W۱,۸ MoO,۷<br>V۱,۶ Co,۵ Cr۳,۳<br>C۰,۷۵ W۱,۸,۵<br>V۱ Cr۴,۳ | -  | GIGANT۷۷       | MAXIMUM<br>SPECIAL        | KOBALT۱۱         | Co۵۰۰  |        |
|            | ۱,۳۳۵۵      | S۱۸-۰-۰-۱        | T۱                          | SKH۲                     | BT۱                          | Cl,۵ W۱,۲,۵<br>V۵ co۵ Cr۴,۳                                    | HSP-۱۱                                       | GIGANT۵۰       | MAXIMUM<br>SPECIAL        | RAPID<br>SPECIAL | W۱۲    |        |
|            | ۱,۳۳۱۵      | S۱۲-۱-۵-۵        | T۱,۵                        | SKH۱,۰                   | BT۱,۵                        |  | -  | -              | -                         | -                | -      |        |
|            | ۱,۳۳۰۷      | S۱۰-۴-۳-۱,۰      | M۶                          | SKH۵۷                    | BT۴۲                         | Cl,۳ W۹,۵ Mo۳,۸<br>V۳,۵ Co,۱-۵ Cr۴,۳                           | HSP-۱,۵                                      | GIGANT۱,۰۰     | RADECO<br>M۱,۰            | KOMOR۱,۰         | -      |        |
|            | ۱,۳۳۴۷      | ST-۱-۰-۱-۸       | MP۲                         | -                        | -                            | Cl,۰۵ W۱,۵ Mo۰,۹<br>V۱,۲ CoX Cr۳,۷                             | HSP-۴,۸                                      | -              | -                         | KOMOR۲           | MO۹,۰H |        |
|            | ۴۶۳۱,۳      | ST-۹-۱           | M۱                          | -                        | BM۱                          | C۰,۸۰ WTMo۹<br>V۱,۲ Cr۴,۳                                      | HSP-۴,۳                                      | GIGANT۹        | -                         | MO۱,۰            | MO۹,۰۰ |        |
|            | ۴۴۳۱,۳      | SP-۵-۳           | M                           | SKH۵۳                    | BM۴                          | Cl,۳ W۶,۵ Mo۵<br>V۳,۳ Cr۴,۳                                    | -  | GIGANTM۵<br>V  | -                         | MO۲,۰            | MO۵,۰۳ |        |
|            | ۴۳۳۱,۳      | SP-۵-۲           | M۲                          | SKH۹                     | BM۲                          | C۰,۸۰ W۶,۵ Mo۵<br>V۲ Cr۴,۳                                     | HSP۴۱  | GIGANTM۵       | MAXIMUM<br>SPECIAL<br>MOS | MO۲,۰            | -      |        |
|            |             |                  |                             |                          |                              |  |  | فولادهای تنبیر |                           |                  |        |        |
|            |             |                  |                             |                          |                              |  | مولبیدن دار                                  |                |                           |                  |        |        |

جدول ۲۵-۴- استانداردهای متداول فولادسازی

| گروه فولاد                  | شماره فولاد | استاندارد DIN آلمان | استاندارد آمریکا AISI | استاندارد ژاپن JIS | استاندارد انگلستان BC | درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد | مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا |      |           |            |               |         |
|-----------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|--|------|-----------|------------|---------------|---------|
|                             |             |                     |                       |                    |                       |                              | بهر  | آساب | روشینگ    | پلیدی      | ت او          | فورتانا |
| فولاد سخت کاری شونده ی عمیق | ۱,۳۲۶۷      | X۴۵NiCr Mo۴         | -                     | -                  | -                     | C۰,۴۵Ni۴Cr۱,۳Mo۰,۲۵          | K۶۰۰   | -    | RABW      | CNB-       | -             | -       |
|                             | ۱,۳۲۲۱      | ۵۰NiCr۱ ۳           | -                     | SKC ۳۳             | -                     | C۰,۵۲ Ni۳Cr ۱,۱ Mo ۰,۲       | K۶۰۵   | -    | -         | -          | -             | -       |
|                             | ۱,۳۵۶۲      | ۱۳۳WV۱ ۳            | T۴                    | SKS ۱۱             | -                     | C۱,۴J۵ W۳,۳ V۰,۲۵ Cr ۰,۳     | -  | -    | -         | -          | -             | -       |
| فولاد سردکار تنگسین دار     | ۱,۳۴۰۳      | ۱۴۵V۱۲              | -                     | -                  | -                     | C۱,۴۵ W ۰,۹ V۱,۳             | -  | -    | -         | -          | -             | -       |
|                             | ۱,۴۰۲۱      | X۲۰Cr۱۳             | ۴۲۰                   | SUS ۵۲             | ۴۲۰S۳V                | C۰,۲Cr۱۳                     | -  | -    | RNC       | AK۲۵S      | REMA NIT ۴۰۲۱ | -       |
|                             | ۱,۴۳۰۱      | X۵CrNi۱ ۸ ۹         | ۳۰۴                   | SUS ۳۰۴            | ۳۰۴S۱۵                | C<۰,۰۶Cr ۱۷,۵Ni ۱۹,۵         | -  | -    | ANO×In ۲P | AKV ۷-۸    | REMA NIT ۴۳۰۱ | -       |
| فولادهای نسوز               | ۱,۴۴۰۱      | X۵CrNi Mo۱۸۱۰       | ۳۱۶                   | SUS ۳۱۶            | ۳۱۶S۱۶                | C<۰,۰۶Cr ۱۷,۵Ni ۱۱ Mo ۲,۲    | -  | -    | ANOXIN ۴P | AKVEXIT RA | REMA NIT ۴۴۰۱ | -       |
|                             | ۱,۴۸۴۱      | X۱۵CrNi Si ۳۵,۲     | ۳۱۰                   | SUH ۳۳B            | A۱۱                   | C۰,۱۵Si۲ Cr۳۵Ni۲۰            | -  | -    | NH۲۲      | AKC        | TERM AX       | -       |
|                             | ۱,۴۸۴۸      | X۱۵Cr Ni Si ۲۰ ۱۲   | ۳۰۹                   | -                  | A۱۰                   | C۰,۱۵ CrCr۹,۵ Ni۱۱,۵         | -  | -    | -         | -          | -             | -       |
| فولادهای نسوز               | ۱,۴۸۶۴      | X۱۳NiCr Si ۳۶۱۶     | ۳۳۰                   | SUH ۳۳B            | -                     | C<۰,۱۲Si۲ Cr۱۶Ni۳۶           | -  | -    | -         | -          | -             | -       |



## جدول ۲۶-۴- استانداردهای متداول فولادسازی

| گروه فولاد                 | شماره فولاد | نرم آلمان DIN | نرم امریکا AISI | نرم ژاپن JIS | نرم انگلستان BS | درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد          | مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا |       |             |                 |                |         |
|----------------------------|-------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------|---------------------------------------|---|-------|-------------|-----------------|----------------|---------|
|                            |             |               |                 |              |                 |                                       | بهرلر   | اساب  | روشلیتنگ    | بلدی            | ت او           | فورتانا |
| فولادهای با ابعاد پایه دار | ۱,۲۴۳۶      | X۲۱۰Cr۱۲      | D۶              | SKD ۲        | -               | C۲ ۱۰ Cr ۱۲<br>W۰,۹ V۰,۲              | K۱۰۷  | XW-۵  | RCC EXTRA   | ۳۰۰۲ SPECIAL    | BORA           | CA۱۲۲۰  |
|                            | ۱,۲۶۰۱      | X۱۶۵Cr Mo۷۱۲  | D۲              | SKD ۱۱       | -BD ۲           | C۱,۷ Cr ۱۲<br>Mo ۰,۶<br>W۰,۵۹ V۰,۱    | K۱۰۵  | XW-۴۱ | RCC SPECIAL | ۳۰۰۲ R-         | BORA SPECIAL M | CA۱۲۱۵  |
|                            | ۱,۲۰۸۰      | X۲۱۰Cr۱۲      | D۳              | SKD ۱        | BD ۳            | C۲,۹ Cr ۱۲                            | K۱۰۰  | -     | RCCO        | ۳۰۰۲            | BORA ۱۲        | C۱۲۲۰   |
|                            | ۱,۲۳۶۳      | X۱۰۰CrMo v۵ ۱ | A۲              | SK ۱۲        | BA ۲            | CrCr ۵Mo۱<br>V۰,۱۵                    | K۳۰۵  | XW-۱۰ | RRCM        | RAZL            | BORA ۵G        | CA۵۱۰   |
|                            | ۱,۲۴۱۹      | ۱۰۵WCr ۶      | OY              | SKS ۳۱       | -               | C۱,۰۵<br>Mo ۰,۹ Cr ۱,۱<br>W ۱,۵       | K۴۶۵  | -     | RUS ۴       | SOLAR SPECIAL-  | VERESTA        | SW ۱۱   |
|                            | ۱,۲۵۱۰      | ۱۰۰MnCrW ۴    | O۱              | SKS ۲۱       | BO ۱            | C۰,۹۵Mn۱<br>Cr۰,۵ W ۰,۶<br>V۰,۱       | K۴۶۰  | DF۲   | RUS ۳       | STABILK         | VERESTA V      | SW۵۵    |
|                            | ۱,۲۸۴۲      | ۹۰Mn ۷۸       | O۲              | -            | BO ۲            | C۰,۹۰Mn ۱,۹<br>Cr۰,۴ V ۰,۲            | KY۳۰  | -     | RUS         | STEABIL SPECIAL | MSO            | SWV ۲۰۰ |
|                            | ۱,۲۱۲۷      | ۱۰۵MnCr ۴     | -               | -            | -BSI            | C۱,۰۵ Mn ۱<br>Cr ۰,۶                  | -   | -     | -           | -               | -              | -       |
| فولادهای مقاوم در ضربه     | ۱,۲۵۵۰      | ۶۰WCr ۷ ۷     | SI              | -            | -BSI            | C۰,۵۹ Si ۰,۹<br>W ۲,۵ Cr ۱,۷<br>V ۰,۲ | K۴۵۵  | M-۴   | RTWK        | TENAX NB-       | DURAXH         | -       |
|                            | ۱,۲۵۲       | ۶۰WCr ۷ ۷     | SI              | TENAXN       | -               | C۰,۴۹ Si ۰,۹<br>W ۱,۹ V ۰,۲<br>Cr ۱   | K۴۵۰  | -     | RTW ۲H      | TENAX N-        | DURAXW ۲       | -       |
|                            | ۱,۲۲۴۹      | ۴۵SiCr ۷ ۶    | ۶۶۶             | -            | -               | C۰,۴۵ Si ۱,۵<br>Cr ۱,۴ V ۰,۱          | -   | -     | -           | REDI            | -              | -       |
|                            | ۱,۲۲۴۳      | ۶۱CrSiV ۵     | -               | -            | -               | C۰,۶ Si ۰,۹<br>Cr ۱,۲ V ۰,۱           | -   | -     | -           | -               | -              | -       |
|                            | ۱,۲۲۷۰      | ۸۵NiV ۴       | -               | -            | -               | C۰,۹ Ni ۰,۷<br>V ۰,۰۲                 | -   | -     | -           | -               | -              | -       |

## جدول ۲۷-۴- کاربرد انواع فولاد

| جدول مورد استفاده پاره ای از فولادهای مهم مورد مصرف در صنعت |   |  |   |                      |     |
|---|---|--|---|----------------------|-----|
| گروه فولاد  | شماره فولاد   | موارد مصرف   | استحکام<br>کششی <sup>۱</sup> N/mm <sup>۲</sup>  | قابلیت ماشین<br>کاری |     |
| فولادهای<br>ابزار<br>کربنی                                  | فولادهای<br>مخصوص   | ۱،۱۵۵۰   | قالب های نرم. ابزارهای اندازه گیری، ابزار برشی  | ۵۵۰                  | خوب |
|   |   | ۱،۱۵۴۰   | قالب کله زنی سرد، قالب فرم، قالب فورج سرد برای میخ، پیچ، برنج،<br>قالب سکه زنی  | ۵۵۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۵۳۰   | قالب فرج سرد، ابزار حکاکي، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های<br>برش  | ۵۵۰                  | ))  |
|   | فولادهای<br>درجه اول  | ۱،۱۶۶۰   | ابزار خم کاری، حکاکي، مته خزینه، ابزار ساعت سازی، مته، فلاویز   | ۶۰۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۶۵۰   | حدیده، سنبه های کششی، چکش، مته، فلاویز  | ۵۸۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۶۴۰   | قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار پیچ تراشی و برنج،<br>سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش   | ۵۸۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۶۳۰   | قالب برش بزرگ، سنبه های آهنگری، چکش های دستی، سوهان،<br>قیچی  | ۵۸۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۶۲۰   | قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برنج، سنبه نشان،<br>تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، مته چوبی، ابزار مهرزنی،<br>پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفافی | ۵۸۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۶۱۰   | ابزار پلیسه گیری، تیغه های لودر، تیغه های چمن زنی، ابزار نجاری،<br>چکش، قلم دستی، داس کشاورزی   | ۶۵۰                  | ))  |
|   |   | ۱،۱۷۵۰   | تیغه های ماشین چمن زنی، تیغه های برش علقه، سندان، کفشک  | ۶۰۰                  | ))  |
| MS  | ۱،۱۷۴۰  | کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور،<br>سنبه تو خالی جهت ساخت واشر چرمی | ۶۰۰   | ))                   |     |
| ۱،۱۷۳۰  | کارد و چنگال ارزان، قطعات ماشین، انواع چکش، آچار تخت، قالب،<br>چنگک، برس دستی، کفشک | ۵۵۰  | ))  |                      |     |

| گروه فولاد        | شماره فولاد | موارد مصرف | استحکام<br>کششی <sup>۱</sup> N/mm <sup>۲</sup>  | قابلیت ماشین<br>کاری |       |
|-------------------|-------------|------------|---|----------------------|-------|
| فولادهای<br>تندبر | تنگستن دار  | ۱،۳۲۶۵     | تیغچه برای ماشین کاری فولادهای سخت و فولادهای<br>ریخته‌گری با سرعت برش و پیشروی زیاد، تیغه فرز          | ۹۵۰                  | متوسط |
|                   |             | ۱،۳۲۵۵     | تیغچه برای ماشین کاری سطحی در سرعت های زیاد، تیغچه<br>تراش و صفحه تراش، تیغه فرز، حدیده، فلاویز، ماتریس | ۸۰۰                  | ))    |
|                   |             | ۱،۳۲۵۵     | مته، فلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، برقو  | ۸۰۰                  | ))    |
|                   |             | ۱،۳۲۱۵     | فلاویز، تیغه فرز، سوهان، برقو، ابزارهای برشی ماشین های<br>اتومات  | ۸۰۰                  | ضعیف  |
|                   | مولبیدن دار | ۱،۳۲۰۷     | تیغچه تراش، فلاویز ماشینی، قلم های حکاکي، ابزارهای<br>برشی، ماشین های اتومات، رنده پیچ بری              | ۸۰۰                  | متوسط |
|                   |             | ۱،۳۲۴۷     | تیغچه تراش، تیغه فرز، برقو، فلاویز، فلاویز ماشین های<br>اتومات، قلم های حکاکي                           | ۸۰۰                  | ))    |
|                   |             | ۱،۳۲۴۶     | فلاویز، تیغه فرز، سوهان، مته، برقو، رنده تراش، ابزار پیچ<br>بری   | ۸۰۰                  | ))    |
|                   |             | ۱،۳۲۴۴     | تیغه فرز، ابزار خانگی، برقو، رنده ماشین های اتومات  | ۸۰۰                  | ))    |
|                   |             | ۱،۳۲۴۳     | ابزار خانگی، مته، فلاویز، تیغه فرز، برقو، آره نواری، آره<br>دستی، سوهان                                 | ۸۰۰                  | ))    |

## جدول ۲۸-۴ کاربرد انواع فولاد

| گروه فولاد                 | شماره فولاد | موارد مصرف   | استحکام کششی<br>N/mm <sup>2</sup> | قابلیت ماشین کاری |
|----------------------------|-------------|--|-----------------------------------|-------------------|
| فولادهای گرمکار            | ۱.۲۷۰۵      | قالب های اکستروژن تحت حرارت زیاد، قالب های اکستروژن برنج   | ۸۰۰                               | متوسط             |
|                            | ۱.۲۵۸۱      | قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سنگین، قالب اکستروژن گرم، چکش پرس های آهنگری                                 | ۷۰۰                               | متوسط             |
|                            | ۱.۲۵۶۷      | قالب های فورجینگ (پرس کاری گرم) آهن و فولاد، قالب های تزریقی فلزات سنگین (قالب های تحت فشار)                   | ۷۰۰                               | متوسط             |
|                            | ۱.۲۳۶۵      | اکستروژن گرم، قالب های تحت فشار مس و آلایزهای آن، قالب های فورجینگ کوچک، سنبه های پرس کاری گرم                 | ۷۰۰                               | متوسط             |
|                            | ۱.۲۶۰۳      | سنبه برش گرم، تیغه های برش گرم ابزارهای گرم کار سنگین در درجه حرارت ماکزیمم ۷۰۰ درجه سانتی گراد                | ۷۰۰                               | خوب               |
|                            | ۱.۲۶۰۶      | قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سبک، قالب های اکستروژن مواد غیر آهنی   | ۷۰۰                               | ))                |
|                            | ۱.۲۳۴۴      | قالب های تزریقی فلزات سبک، اکستروژن آلومینیوم، برنج، روی، قالب کنش گرم، ماتریس آهنگری فلزات سبک                | ۷۰۰                               | ))                |
|                            | ۱.۲۳۴۳      | قالب های تزریقی فلزات سبک، ابزار گرم کار در درجه حرارت ماکزیمم ۵۰۰ درجه سانتی گراد                             | ۶۵۰                               | ))                |
| فولادهای مخصوص قطعات       | ۱.۲۷۱۴      | قالب های آهنگری، تیغچه ی برش گرم، میله ماردون اکستروژن   | ۷۵۰                               | ))                |
|                            | ۱.۲۷۱۳      | قالب های فورجینگ، تیغه های برش گرم، قالب های ریخته گری گریز از مرکز فلزات غیر آهنی، تکیه گاه های پرس های سنگین | ۷۰۰                               | ))                |
| فولاد سمانتاسیون           | ۱.۵۹۲۰      | چرخ دنده ها، کراویل و پنیون، دنده دیفرانسیل، ماشین آلات سنگین، میله های هزار خار، میل لنگ، گزنین               | ۱۲۰۰                              | ))                |
| فولادهای مخصوص قطعات ماشین | ۱.۶۵۸۰      | میل لنگ، شفت، دسته پیستون، میل گاردان محوره های ماشین، وسایل یدکی اتومبیل و هواپیما                            | ۹۰۰                               | ))                |
|                            | ۱.۷۲۲۵      | میل لنگ، محور، میله های ارتباطی، محور چرخ دنده و پمپ انواع کربن، وسایل یدکی اتومبیل، مقاوم در مقابل خمش و پیچش | ۷۵۰                               | خوب               |

## جدول ۲۹-۴- کاربرد انواع فولاد

| گروه فولاد                       | شماره فولاد | موارد مصرف   | استحکام کششی<br>N/mm <sup>2</sup> | قابلیت ماشین<br>کاری |
|----------------------------------|-------------|--|-----------------------------------|----------------------|
| فولادهای سختکاری<br>شونده ی عمیق | ۱,۲۷۶۷      | قالب پلاستیک، قالب فورجینگ سرد، تیغه ی برش برای ضخامت های کم، ابزار خمکاری ابزار حکاکی، ابزار سکه زنی                    | ۷۵۰                               | خوب                  |
|                                  | ۱,۲۷۲۱      | قالب های پلاستیک، قالب های سکه زنی، قالب کارد و چنگال، تیغه ی فلز غلطکی، تیغه ی برش برای ضخامت زیاد، ابزار کله زنی       | ۷۵۰                               | ))                   |
| فولادهای سردکار<br>تنگستن دار    | ۱,۲۵۶۲      | تیغه های برش، منته های دندانپزشکی، ابزار تفنگ سازی، تیغه ی ماشین کاری، غلتک های ریخته گری                                | ۹۰۰                               | ))                   |
|                                  | ۱,۲۲۰۳      | ابزار کشش لوله، رنده ی فرم، برقو، سوزن خط کشی  | ۸۵۰                               | ))                   |
| فولادهای زنگ نزن                 | ۱,۴۰۲۱      | محور تلمبه های چاه عمیق، شیر و شافت، پیچ و مهره و پین که در معرض آب یا بخار باشد، پره توربین، پین جراحی                  | ۶۶۰                               | خوب                  |
|                                  | ۱,۴۳۰۱      | مورد استفاده در کارخانه های تهیه ی روغن، قند، آمیموه، لوازم آرایش، چرم، یخچالسازی، نساجی، فیلم سازی، رنگ، لوازم آشپزخانه | ۵۱۰                               | ))                   |
|                                  | ۱,۴۴۰۱      | مورد استفاده در صنایع فیلم سازی فوتوگرافی و آزمایشگاهی (مقاوم در مقابل اسید و مواد غلیظی)                                | ۵۱۰                               | ))                   |
| فولادهای نسوز                    | ۱,۴۸۴۱      | وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب  | ۵۶۰                               | ))                   |
|                                  | ۱,۴۸۲۸      | رنگ کوره ی آبکاری، وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون   | ۵۱۰                               | ))                   |
|                                  | ۱,۴۸۶۴      | وان پخت چینی، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب، کوره های تابانیدن و برگشت، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون                        | ۵۶۰                               | متوسط                |

### جدول ۳-۴- کاربرد انواع فولاد

| گروه فولاد                   | شماره فولاد | موارد مصرف   | استحکام کششی<br>$N/mm^2$ | قابلیت ماشین کاری |
|------------------------------|-------------|--|--------------------------|-------------------|
| فولادهای با ابعاد پایه‌دار   | ۱.۲۴۳۶      | سنبه ماتریس، تیغه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خانگی، ابزار اندازه گیری                               | ۷۰۰                      | ضعیف              |
|                              | ۱.۲۶۰۱      | قالب های سکه زنی قالب های خمکاری، غلنگ های پیچ بری، برقو، سنبه های مدرج ماریف قالب های سرامیک، غلنگ های نوز، قالب های پلاستیک                            | ۷۰۰                      | ))                |
|                              | ۱.۳۰۸۰      | قالب های سنبه ی ماتریس، تیغه ی برش، قالب های کشش، قالب های کاشی، سرامیک و آجر، تیغه های دوارف برقو، منته، فلاویز، قرقره ی آج، قالب های ابزار اندازه گیری | ۷۰۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۳۶۳      | قالب های سنبه کاری، سنبه ی ماتریس برای ورق های نازک  | ۷۰۰                      | خوب               |
|                              | ۱.۲۴۱۹      | قالب های باکالیت و ملامین، کشویی قالب ها، قالب های کشش، قالب های زرگری، سنبه ی اعداد و حروف ابزار چوب بری  | ۷۰۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۵۱۰      | قالب های ملامین، باکالیت، پلاستیک، کشویی قالب ها، سه نظام و گولت، سنبه ی اعداد و حروف، قالب سکه زنی، قرقره ی مخصوص پروفیل، مقاوم مقابل سایش              | ۶۵۰                      | خیلی خوب          |
|                              | ۱.۲۸۴۲      | ابزارهای دقیق، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز، مقاوم در مقابل سایش   | ۶۰۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۱۲۷      | قالب های پیچ پرس، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز   | ۶۰۰                      | ))                |
| فولادهای مقاوم در مقابل ضربه | ۱.۲۵۵۰      | سنبه ی ماتریس، قالب های مهرزنی، قالب های میخ زنی، سوهان  | ۷۰۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۵۴۲      | ابزار برش پنوماتیکی، قلم، تیغه های برش، برقو، سوهان تخت  | ۶۵۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۳۴۹      | قالب های کششی، سنبه های سوراخ کاری، ابزار حکاکی، برجسته کاری، قلم، چک دستی   | ۶۰۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۳۴۳      | اکستروژن سرد، ابزار برجسته کاری، تیغه های برشی، سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد، مقاوم در مقابل ضربه و سایش   | ۶۵۰                      | ))                |
|                              | ۱.۲۲۷۰      | سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد   | ۶۰۰                      | ))                |

## جدول ۳۱-۴- علائم اختصاری و کاربرد چدن ها

| چدن با گرافیت ورقه ای (مطبق)                        |            |                         |     |       |     |  |     |       |    |                                    |                           |
|---|------------|-------------------------|-----|-------|-----|--|-----|-------|----|------------------------------------|---------------------------|
| نوع علامت اختصاری                                   | شماره مواد | HB برای ضخامت دیواره به |     |       |     | استحکام کششی، $R_m$ به $N/mm^2$ و سختی |     |       |    | زمینه mm                           | خواص، کاربرد              |
|   |            | $R_m$                   | HB  | $R_m$ | HB  | $R_m$                                  | HB  | $R_m$ | HB |                                    |                           |
| انواع چدن با استحکام کششی $R_m$ به عنوان خواص مشخصه |            |                         |     |       |     |  |     |       |    |                                    |                           |
| GG-۱۰   | ۰٫۶۰۱۹     | -                       | -   | -     | -   | -                                      | -   | -     | -  | فرتیتی                             | قطعات با تنش اعمالی پایین |
| GG-۱۵   | ۰٫۶۰۱۵     | ۱۵۵                     | ۲۴۵ | ۱۳۰   | ۲۲۵ | ۱۱۰                                    | ۲۰۵ |       |    | قطعات با تنش اعمالی بالا           |                           |
| GG-۲۰   | ۰٫۶۰۲۰     | ۲۰۵                     | ۲۷۰ | ۱۸۰   | ۲۵۰ | ۱۵۵                                    | ۲۳۵ |       |    | بازوها، پوسته یاتاقان              |                           |
| GG-۲۵   | ۰٫۶۰۲۵     | ۲۵۰                     | ۲۸۵ | ۲۲۵   | ۲۶۵ | ۱۹۵                                    | ۲۵۰ |       |    | اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار |                           |
| GG-۳۰   | ۰٫۶۰۳۰     | -                       | -   | ۲۷۰   | ۲۸۵ | ۲۴۰                                    | ۲۶۵ |       |    | قطعات با تنش اعمالی بالا           |                           |
| GG-۳۵   | ۰٫۶۰۳۵     | -                       | -   | ۳۱۵   | ۲۸۵ | ۲۸۰                                    | ۲۷۵ |       |    | پوسته یاتاقان، پوسته توربین        |                           |
|   |            |                         |     |       |     |  |     |       |    |                                    |                           |
|   |            |                         |     |       |     |  |     |       |    |                                    |                           |

## جدول ۳۲-۴- چدن ها

| نوع علامت اختصاری         | شماره مواد | استحکام کششی $R_m$ به $N/mm^2$ و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm |     |            |   |            |       | زمینه | خواص، کاربرد |
|---------------------------|------------|--|-----|------------|---|------------|-------|-------|--------------|
|                           |            | $\Delta...10$  |     | $>10...20$ |   | $>20...40$ |       |       |              |
|                           |            | $R_m$  | HB  | $R_m$      | HB  | HB         | $R_m$ |       |              |
| چدن آستینیتی با گرفت کروی |            |  |     |            |   |            |       |       |              |
| GGG-NiMn ۱۲۷              | ۰.۷۶۵۲     | ۳۹۰  | ۲۱۰ | ۱۵         | مغناطیسی ناشونده؛ محفظه ی کلیدهای فشار قوی، فلاج های عایق کننده، ترمینال                |            |       |       |              |
| GGG-NiC ۲۰۲               | ۰.۷۶۶۰     | ۳۷۰  | ۲۱۰ | ۷          | خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، بمپ ها، شیرها بوش های گردان                   |            |       |       |              |
| GGG-Ni ۲۲                 | ۰.۷۶۷۰     | ۳۷۰  | ۱۷۰ | ۲۰         | انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پسته ها، شیرها |            |       |       |              |
| GGG-NiMn ۲۳۴              | ۰.۷۶۷۳     | ۴۴۰  | ۲۱۰ | ۲۵         | درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد، قطعات ریختگی صنعت سرمازایی |            |       |       |              |
| GGG-Ni ۳۵                 | ۰.۷۶۸۵     | ۳۷۰  | ۲۱۰ | ۲۰         | مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پسته سوپر شارژر          |            |       |       |              |

### چدن چکش خوار (مالیبل)

| چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
|--|--|---|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|---|--|
| نوع علامت اختصاری  | شماره مواد                                     | قطر قطعه آزمایش mm  | استحکام کششی $R_m$<br>$N/mm^2$  | تنش تسلیم $RD D\%$<br>$N/mm^2$  | درصد تغییر مول شکست نسبی | سختی برینل HB  | خواص، کاربرد  |  |
|  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
| GTW- ۳۵-۰۴   | ۰.۸۰۳۵   | ۹   | ۳۴۰                             | -                               | ۵                        | ۲۳۰  | همه ی انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. قطعات با ضخامت کمتر مانند اجزاء، اتصالات لوله، بازوها، اجزای زنجیر، کاسه ترمز، شاخک جمبه دنده |  |
|  |  | ۱۲  | ۳۵۰                             | -                               | ۴                        |  |   |  |
|  |  | ۵   | ۳۶۰                             |                                 | ۳                        |  |   |  |
| GTW- ۴۰-۰۵   | ۰.۸۰۴۰   | ۹   | ۳۶۰                             | ۲۰۰                             | ۸                        | ۲۲۰  |   |  |
|  |  | ۱۲  | ۴۰۰                             | ۲۲۰                             | ۵                        |  |   |  |
|  |  | ۱۵  | ۴۲۰                             | ۲۳۰                             | ۴                        |  |   |  |
| GTW- ۴۵-۰۷   | ۰.۸۰۴۵   | ۹   | ۴۰۰                             | ۲۳۰                             | ۱۰                       | ۲۲۰  |   |  |
|  |  | ۱۲  | ۴۵۰                             | ۲۶۰                             | ۷                        |  |   |  |
|  |  | ۱۵  | ۴۸۰                             | ۲۸۰                             | ۴                        |  |   |  |
| GTW-S ۳۸-۱۲  | ۰.۸۰۳۸   | ۹   | ۳۲۰                             | ۱۷۰                             | ۱۵                       | ۲۰۰  | برای اجزای طراحی جوشکاری  |  |
|  |  | ۱۲  | ۳۸۰                             | ۲۰۰                             | ۱۲                       |  |   |  |
|  |  | ۱۵  | ۴۰۰                             | ۲۱۰                             | ۸                        |  |   |  |
| چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
| GTS- ۳۵-۱۰<br>GTS- ۴۵-۰۵<br>GTS- ۵۵-۰۴<br>GTS- ۶۵-۰۲<br>GTS- ۷۰-۰۲               | ۰.۸۱۳۵<br>۰.۸۱۴۵<br>۰.۸۱۵۵<br>۰.۸۱۶۵<br>۰.۸۱۷۰ | ۱۲ order ۱۵<br>۱۲ order ۱۵<br>۱۲ order ۱۵<br>۱۲ order ۱۵<br>۱۲ order ۱۵ | ۳۵۰<br>۴۵۰<br>۵۵۰<br>۶۵۰<br>۷۰۰ | ۲۰۰<br>۲۷۰<br>۳۴۰<br>۴۳۰<br>۵۳۰ | ۱۰<br>۶<br>۴<br>۲<br>۲   | Max. ۱۵۰<br>۱۵۰...۲۰۰<br>۱۸۰...۲۳۰<br>۲۱۰...۲۶۰<br>۲۴۰...۲۹۰ | همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پسته ها، شاخک گردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده              |  |
|  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
|  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
|  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
|  |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |
| (۱) عدد پیوست ۵۰، ۴۰، ۳۰ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند. |  |   |                                 |                                 |                          |  |   |  |

منظور از چدن آستینیتی با گرافیک کروی همان چدن سخت است.

جدول ۳۳-۴- استاندارد فلزات غیر آهنی - علائم اختصاری،  
ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس

| علامت اختصاری | شماره مواد | استحکام کششی<br>$R_m$<br>$N/mm^2$ | تنش تسلیم<br>$R_{D, D_2}$<br>$N/mm^2$ | درصد تغییر طول نسبی شکست<br>%As | سختی<br>HB/۲۵۰ | خواص، کاربرد  |
|---------------|------------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------|---|
| G-CuZn ۱۵     | ۲,۰۲۴۱,۰۱  | ۱۷۰                               | ۷۰                                    | ۲۵                              | ۴۵             | لجیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا، فلائج     |
| G-CuZn ۳۲Pb   | ۲,۰۲۹۰,۰۱  | ۱۸۰                               | ۷۰                                    | ۱۲                              | ۴۵             | براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات      |
| G-CuZn ۲۵A۱۵  | ۲,۰۵۹۳,۰۱  | ۷۵۰                               | ۴۵۰                                   | ۸                               | ۱۸۰            | استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاتاقان لغزشی |
| G-CuSn ۱۲     | ۲,۱۰۵۲,۰۱  | ۲۶۰                               | ۱۴۰                                   | ۱۲                              | ۸۰             | استحکام سایشی بالا؛ مهره محور، چرخ حلزون                  |
| G-CuSn ۱۲Pb   | ۲,۱۰۶۱,۰۱  | ۲۶۰                               | ۱۴۰                                   | ۱۰                              | ۸۰             | مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاتاقان لغزشی          |
| G-CuSn ۱۰Zn   | ۲,۱۰۸۶,۰۱  | ۲۶۰                               | ۱۳۰                                   | ۱۵                              | ۷۵             | پوسته یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین              |
| G-CuAl ۱۰Fe   | ۲,۹۴۰,۰۱   | ۵۰۰                               | ۱۸۰                                   | ۱۵                              | ۱۱۵            | قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی         |
| G-CuAl ۹Ni    | ۲,۰۹۷۰,۰۱  | ۵۰۰                               | ۳۰۰                                   | ۳۰                              | ۱۱۰            | قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه                   |
| G-CuAl ۱۰Ni   | ۲,۰۹۷۵,۰۱  | ۶۰۰                               | ۲۷۰                                   | ۱۲                              | ۱۴۰            | قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ پمپ ها                    |



## جدول ۳۴-۴- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس

| علائم اختصاری     | شماره مواد | ضرب استحكام       | قطر مفنول mm                    | استحكام كششی $R_m$<br>$N/mm^2$     | تنش تسليم $R_D D_2$<br>$N/mm^2$  | درصد تغيير طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد  |
|-------------------|------------|-------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---|
| آلیاژهای مس - روی |            |                   |                                 |                                    |                                  |                              |   |
| CuZn۳۷            | ۲,۰۳۲۱     | F۲۹<br>F۷۷        | Min. ۱۰-۴۰                      | Min. ۲۹۰<br>Min. ۳۷۰               | Max. ۲۵۰<br>Min. ۲۵۰             | ۴۶<br>۲۷                     | تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم‌کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق                                       |
| CuZn۴۰            | ۲,۰۲۶۰     | F۳۴<br>F۴۱        | Min. ۱۰-۴۰                      | Min. ۳۴۰<br>Min. ۴۱۰               | Max. ۲۵۰<br>Min. ۲۵۰             | ۳۵<br>۲۰                     | تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برشکاری گرم  |
| CuZn۳۸Pb۱,۵       | ۲,۰۳۷۱     | F۳۴<br>F۴۱<br>F۴۷ | Min. ۱۰<br>Max. ۴۰<br>Max. ۱۲   | Min. ۳۴۰<br>Min. ۴۱۰<br>Min. ۴۷۰   | Max. ۲۵۰<br>Min. ۲۵۰<br>Min. ۳۵۰ | ۳۵<br>۱۸<br>۱۲               | براده برداری خیلی خوب، تغییر شکل گرم خوب، قابل تغییر شکل سرد؛ قطعات مکانیکی ظریف، قطعات اتصال تأسیسات |
| CuZn۳۹Pb۳         | ۲,۰۳۷۱     | F۳۶               | Min. ۱۰                         | Min. ۳۶۰                           | Max. ۲۵۰                         | ۳۲                           | تغییر شکل گرم خوب، براده برداری خیلی خوب؛ قطعات برشکاری گرم، قطعات تراشکاری                           |
| CuZn۴۰Pb۲         | ۲,۰۴۰۲     | F۴۳<br>F۵۰        | Max. ۴۰<br>Max. ۱۴              | Min. ۴۳۰<br>Min. ۵۰۰               | Min. ۲۵۰<br>Min. ۳۹۰             | ۱۵<br>۱۱                     |   |
| CuZn۴۰Al۱۲        | ۲,۰۵۵۰     | F۵۴<br>F۵۹<br>F۶۴ | Up to ۸<br>Up to ۴۰<br>Up to ۱۵ | Min. ۵۴۰<br>Min. ۵۹۰<br>Min. ۶۴۰   | Min. ۲۴۰<br>Min. ۲۷۰<br>Min. ۳۱۰ | ۱۸<br>۱۴<br>۱۰               | استحكام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی؛ یاناقان لغزشی، چرخ حلزون                                |
| آلیاژهای مس - قلع |            |                   |                                 |                                    |                                  |                              |   |
| CuSn۶             | ۲,۱۰۲۰     | F۳۴<br>F۴۷<br>F۶۴ | Up to ۱۰<br>Up to ۱۲<br>Up to ۴ | ۳۴۰...۴۰۰<br>۴۷۰...۵۵۰<br>Min. ۶۴۰ | Max. ۲۵۰<br>Min. ۳۴۰<br>Min. ۵۹۰ | ۵۵<br>۲۲<br>۵                | پایداری شیمیایی بالا، استحكام خوب، فلزها، شیلینگ فلزی، لوله   |
| CuSn۸             | ۲,۱۰۳۰     | F۳۹<br>F۵۲<br>F۶۹ | Min. ۱۰<br>Up to ۱۲<br>Up to ۴  | ۳۹۰...۵۴۰<br>۵۲۰...۵۹۰<br>Min. ۶۹۰ | Min. ۲۹۰<br>Min. ۴۲۰<br>Min. ۶۴۰ | ۶۰<br>۲۳<br>-                | پایداری شیمیایی بالا، استحكام بالا، خواص لغزشی خوب، یاناقان لغزشی، چرخ حلزون                          |
| طبق DIN ۱۷۰۰      |            |                   |                                 |                                    |                                  |                              |   |

### جدول ۳۵-۴- علائم اختصاری و کاربرد آلیاژهای خمیری مس، نیکل، روی

| علائم اختصاری               | شماره مواد | ضریب استحکام      | قطر مفتول تا mm | استحکام کششی $R_m$<br>$N/mm^2$       | تنش تسلیم $R_e$<br>$N/mm^2$ | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد   |
|-----------------------------|------------|-------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|
| مقایسه با DIN ۱۷۶۶۳ (۱۲.۸۳) |            |                   |                 |                                      |                             |                              |  |
| CuNi ۱۲Zn۲۴                 | ۲.۰۷۳۰     | F۳۴<br>F۴۴<br>F۶۴ | ۱۰<br>۴۰<br>۴   | ۳۴۰...۴۴۰<br>۴۴۰...۵۴۰<br>$\geq ۶۴۰$ | ۲۹۰<br>۲۹۰<br>۵۴۰           | ۴۰<br>۱۸<br>-                | تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری |
| CuNi ۱۸Zn۲۰                 | ۲.۰۷۴۰     | F۳۹<br>F۴۷<br>F۶۴ | ۱۰<br>۴۰<br>۴   | ۳۹۰...۴۷۰<br>۴۷۰...۵۴۰<br>$\geq ۶۴۰$ | ۲۹۰<br>۳۴۰<br>۵۷۰           | ۴۰<br>۲۲<br>-                | تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطرابی؛ قطعات کشش عمیق، فنرها       |

### جدول ۳۶-۴- علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس - آلومینیوم

| علائم اختصاری                 | شماره مواد | ضریب استحکام | قطر مفتول تا mm | استحکام کششی $R_m$<br>$N/mm^2$ | تنش تسلیم $R_e$<br>$N/mm^2$ | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد  |
|-------------------------------|------------|--------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|
| آلیاژهای خمیری مس - آلومینیوم |            |              |                 |                                |                             |                              |   |
| CuAl۸                         | ۲.۰۹۲۰     | F۳۷<br>F۴۹   | ۱۲۰<br>۵۰       | ۳۷۰<br>۴۹۰                     | ۱۲۰<br>۲۷۰                  | ۳۵<br>۱۵                     | مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی   |
| CuAl۱۰Fe۳                     | ۲.۰۹۲۲     | F۴۷<br>F۵۹   | ۸۰<br>۵۰        | ۴۷۰<br>۵۹۰                     | ۲۰۰<br>۲۷۰                  | ۲۵<br>۱۰                     | مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، پین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخدنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر |
| CuAl ۱۰Fe۲Mn۲                 |            | ۲.۰۹۲۶       | F۵۹<br>F۶۹      | ۸۰<br>۵۰                       | ۵۹۰<br>۶۹۰                  | ۲۵۰<br>۳۴۰                   |   |
| CuAl ۹Mn۲                     | ۲.۰۹۶۰     | F۴۹<br>F۵۹   | ۸۰<br>۵۰        | ۴۹۰<br>۵۹۰                     | ۲۰۰<br>۲۵۰                  | ۲۵<br>۱۵                     |   |
| CuAl ۱۰Ni۶Fe۵                 | ۲.۰۹۶۶     | F۶۴<br>F۷۴   | ۸۰<br>۵۰        | ۶۴۰<br>۷۴۰                     | ۲۷۰<br>۳۹۰                  | ۱۵<br>۱۰                     | استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی   |

جدول ۳۷-۴. جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن قطعات نمونه

| انواع فولاد   | شکل جرقه  |
|---|---|
| فولاد قابل آبکاری سطحی؛ X۱۵<br>شعاع‌های مستقیم با دسته‌های جرقه کربن - تأثیر کربن                   |    |
| فولاد قابل بهسازی؛ X۴۵<br>دسته جرقه‌های خاری شکل کربن - تأثیر کربن                                  |    |
| فولاد قابل ابزارسازی؛ X۱۰۰<br>دسته جرقه‌های منشعب‌شده زیاد کربن - تأثیر کربن                        |    |
| فولاد ابزارسازی آلیاژی<br>جرقه‌های متراکم کربن - تأثیر کربن و سیلیسیم                               |    |
| فولاد فنر<br>اشعه نازک به شکل سر نیزه - تأثیر کربن و مولیبدن  |    |
| فولاد ابزارسازی آلیاژی<br>اشعه نازک با انتهای اسپری شکل - تأثیر تنگستن                              |    |
| فولاد گرم کار<br>با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم                         |    |
| فولاد سردکار<br>دسته گندم کوتاه، در حالت سخت شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن |  |
| فولاد تندبر<br>اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کروی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیم و کرم             |  |

## جدول ۳۸-۴- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای روی

| علامت اختصاری                      | شماره مواد       | ضریب استحکام          | قطر مفتول تا mm        | استحکام کششی<br>$R^2$<br>N/mm <sup>2</sup> | تنش تسلیم<br>$R^2$<br>N/mm <sup>2</sup> | درصد تغییر طول نسبی<br>شکست %As | خواص، کاربرد   |
|------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|--|---|---------------------------------|--|
| مقایسه با (۰۴،۷۵) DIN ۱۷۴۳ T ۲     |                  |                       |                        |  |   |                                 |  |
| GD-<br>ZnAl۴Cu۱<br>GD-ZnAl ۴       | ۲،۲۱۴۱<br>۲،۲۱۴۰ | ۸۵...۱۰۵<br>۶۰...۸۰   | ۲۸۰...۳۵۰<br>۲۵۰...۳۰۰ | ۲۲۰...۲۵۰<br>۲۰۰...۲۳۰                     | ۵...۲<br>۶...۳                          |                                 | آلیاژهای خوب برای ریخته‌گری تحت فشار                       |
| GD-<br>ZnAl۴Cu۳<br>GK-<br>ZnAl۴Cu۳ | ۲،۲۱۴۳<br>۲،۲۱۴۳ | ۹۰...۱۰۰<br>۱۰۰...۱۱۰ | ۲۲۰...۲۶۰<br>۲۴۰...۲۸۰ | ۱۷۰...۲۰۰<br>۲۰۰...۲۳۰                     | ۲...۰،۵<br>۳...۱                        |                                 | ریخته‌گری قالب ماسه‌ای و فلزی، قالب تزریق برای مواد مصنوعی |
| G-ZnAl ۶Cu۱<br>GK-<br>ZnAl۶Cu۱     | ۲،۲۱۶۱<br>۲،۲۱۶۱ | ۸۰...۹۰<br>۸۰...۹۰    | ۱۸۰...۲۳۰<br>۲۲۰...۲۶۰ | ۱۵۰...۱۸۰<br>۱۷۰...۲۰۰                     | ۳...۱<br>۳...۱،۵                        |                                 | قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی                   |

جدول ۳۹-۴- علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم

| علامت اختصاری                                   | شماره مواد                          | استحکام کششی $R_m$<br>N/mm <sup>2</sup> | تنش تسلیم $R_{p0.2}$<br>N/mm <sup>2</sup> | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | سختی HB <sub>5/25</sub> °      | خواص، کاربرد   |
|---|-------------------------------------|---|---|------------------------------|--------------------------------|--|
| مقایسه با DIN ۱۷۲۵ T۲ (۰۲,۸۶)                   |                                     |   |   |                              |                                |  |
| G-AlSi ۱۲                                       | ۳,۲۵۸۱,۰۱                           | ۱۵۰...۲۰۰                               | ۷۰...۱۰۰                                  | ۱۰...۱۵                      | ۴۵...۶۰                        | مقاوم به آب و هوا، براده‌برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک                     |
| G-AlSi ۱۰Mg<br>G-AlSi ۱۰Mgwa<br>GK<br>AlSi ۱۰Mg | ۳,۲۳۸۱,۰۱<br>۳,۲۳۸۱,۰۶<br>۳,۲۳۸۱,۰۲ | ۱۶۰...۲۱۰<br>۲۲۰...۳۲۰<br>۱۸۰...۲۴۰     | ۸۰...۱۱۰<br>۱۰۰...۲۶۰<br>۹۰...۱۲۰         | ۶...۲<br>۴...۱<br>۶...۲      | ۵۰...۶۰<br>۸۰...۱۱۰<br>۶۰...۸۰ | براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته ی موتور                           |
| G-AlMg ۳<br>G-AlMg ۳Si<br>G-AlMg ۳Siwa          | ۳,۳۵۴۱,۰۱<br>۳,۳۲۴۱,۰۱<br>۳,۳۲۴۱,۰۲ | ۱۴۰...۱۹۰<br>۱۴۰...۱۹۰<br>۲۰۰...۲۸۰     | ۷۰...۱۰۰<br>۸۰...۱۰۰<br>۱۲۰...۱۶۰         | ۸...۳<br>۸...۳<br>۸...۲      | ۵۰...۶۰<br>۵۰...۶۰<br>۶۵...۹۰  | براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی            |
| G-AlMg ۵Si<br>G-AlSi ۵Mg<br>GK-AlSi ۵Mg         | ۳,۳۲۶۱,۰۱<br>۳,۲۳۴۱,۰۱<br>۳,۲۳۴۱,۰۲ | ۱۶۰...۲۰۰<br>۱۴۰...۱۸۰<br>۱۶۰...۲۰۰     | ۱۱۰...۱۳۰<br>۱۰۰...۱۳۰<br>۱۲۰...۱۶۰       | ۴...۲<br>۳...۱<br>۴...۱,۵    | ۶۰...۷۵<br>۵۵...۷۰<br>۶۰...۷۵  | براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده |

### جدول ۴-۴۰ - علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم

| علامت اختصاری                             | شماره مواد       | ضریب استحکام | قطر مقبول<br>mm تا | استحکام کششی<br>$R_m$<br>N/mm <sup>2</sup> | تنش تسلیم<br>$R_c$<br>N/mm <sup>2</sup> | درصد تغییر طول نسبی شکست<br>%As | خواص، کاربرد  |
|---|------------------|--------------|--------------------|--|---|---------------------------------|---|
| آلیاژی خمیری منیزیم                       |                  |              |                    |  |   |                                 |   |
| MgMn <sub>2</sub><br>MgAl <sub>3</sub> Zn | ۳,۵۲۰۰<br>۳,۵۳۱۲ | F۲۰<br>F۲۴   | ۸۰<br>۸۰           | ۲۰۰<br>۲۴۰                                 | ۱۴۵<br>۱۵۵                              | ۱۵<br>۱۰                        | مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب                  |
| MgAl <sub>6</sub> Zn                      | ۳,۵۶۱۲           | F۲۷          | ۸۰                 | ۲۷۰  | ۱۹۵                                     | ۱۰                              | استحکام بالا،<br>کاهنده ی قابلیت جوشکاری،<br>اتصالات،<br>قطعات پرس کاری |
| MgAl <sub>8</sub> Zn                      | ۳,۵۸۱۲           | F۲۹<br>F۳۱   | ۸۰<br>۸۰           | ۲۹۰<br>۳۱۰                                 | ۲۰۵<br>۲۱۵                              | ۱۰<br>۶                         |   |

### جدول ۴-۴۱ - علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم

| علامت اختصاری   | شماره مواد                          | استحکام کششی<br>$R_m$<br>N/mm <sup>2</sup> | تنش تسلیم<br>$R_{p0.2}$<br>N/mm <sup>2</sup> | درصد تغییر طول نسبی شکست<br>%As | سختی<br>HB <sub>5/25</sub> °  | خواص، کاربرد   |
|---|-------------------------------------|--|--|---------------------------------|-------------------------------|--|
| آلیاژهای ریختگی منیزیم  |                                     |  |  |                                 |                               |  |
| G-MgAl <sub>8</sub> Zn <sub>1</sub><br>GD-MgAl <sub>8</sub> Zn <sub>1</sub>         | ۳,۵۸۱۲,۰۱<br>۳,۵۸۱۲,۰۵              | ۱۶۰...۲۲۰<br>۲۰۰...۲۴۰                     | ۹۰...۱۱۰<br>۱۴۰...۱۶۰                        | ۶...۲<br>۳...۱                  | ۵۰...۶۵<br>۶۰...۸۵            | تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه            |
| G-MgAl <sub>9</sub> Zn <sub>1</sub><br>GD-MgAl <sub>9</sub> Zn <sub>1</sub>         | ۳,۵۹۱۲,۰۱<br>۳,۵۹۱۲,۰۵              | ۱۶۰...۲۲۰<br>۲۰۰...۲۵۰                     | ۹۰...۱۲۰<br>۱۵۰...۱۷۰                        | ۵...۲<br>۳...۰,۵                | ۵۰...۶۵<br>۶۵...۸۵            | استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار |
| G-MgAl <sub>6</sub><br>GD-MgAl <sub>6</sub><br>GD-MgAl <sub>6</sub> Zn <sub>1</sub> | ۳,۵۶۶۲,۰۱<br>۳,۵۶۶۲,۰۵<br>۳,۵۶۱۲,۰۵ | ۱۸۰...۲۴۰<br>۱۹۰...۲۳۰<br>۲۰۰...۲۴۰        | ۸۰...۱۱۰<br>۱۲۰...۱۵۰<br>۱۳۰...۱۶۰           | ۱۲...۸<br>۸...۴<br>۶...۳        | ۵۰...۶۵<br>۵۵...۷۰<br>۵۵...۷۰ | تغییر طول و چقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، رینگ لاستیک                       |

## جدول ۴-۴۲ - علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم

| علامت اختصاری              | شماره مواد | ضریب استحکام | قطر مفتول<br>تا mm | استحکام کششی | تنش تسلیم | درصد تغییر نسبی شکست %As | خواص، کاربرد   |
|----------------------------|------------|--------------|--------------------|--------------|-----------|--------------------------|--|
| مقایسه با (۱۲۷۰) DIN ۱۷۸۵۱ |            |              |                    |              |           |                          |  |
| TiAl ۶۷۴                   | ۳,۷۱۶۵     | F۹۱          | ۸۰                 | ۹۱۰          | ۸۴۰       | ۱۰                       | مقاوم به خوردگی،<br>قابلیت جوشکاری خوب،<br>صنایع هوایی |
| TiAl ۵Sn۲                  | ۳,۷۱۱۵     | F۸۱          | ۸۰                 | ۸۱۰          | ۷۷۰       | ۸                        |  |

## ۴-۲ جداول ماشین کاری

جدول ۴-۴۳- مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری

|                        |           |                  |                               |          |                |
|------------------------|-----------|------------------|-------------------------------|----------|----------------|
| چدن و آلیاژ های منیزیم | آلومینیوم | مس و آلیاژهای آن | فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی | فولاد    | جنس قطعه کار   |
| خشک                    | نفت       | روغن برش         | ترباتین یا روغن برش           | روغن برش | مایع خنک کننده |

جدول ۴-۴۴- مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب m/min

| مایع خنک کننده | جنس مته    |           |          | جنس کار                                       |
|----------------|------------|-----------|----------|---|
|                | HM         | SS        | WS       |   |
| آب صابون       | ۵۰ تا ۴۰   | ۳۵ تا ۲۵  | ۱۵ تا ۱۰ | فولاد تا استحکام $50 \frac{N}{mm^2}$          |
| آب صابون       | ۴۰ تا ۳۰   | ۲۵ تا ۱۵  | ۱۰ تا ۵  | فولاد با استحکام بیشتر از $50 \frac{N}{mm^2}$ |
| خشک            | ۹۰ تا ۶۰   | ۲۵ تا ۱۵  | ۱۲ تا ۸  | چدن خاکستری                                   |
| خشک            | ۱۰۰ تا ۸۰  | ۳۵ تا ۲۵  | ۲۵ تا ۱۵ | برنج، برنز                                    |
| خشک            | ۲۰۰ تا ۱۰۰ | ۸۰ تا ۶۰  | ۳۵ تا ۳۰ | مس  |
| خشک            | ۲۰۰ تا ۱۰۰ | ۱۰۰ تا ۹۰ | ۸۰ تا ۶۰ | فلزات سبک                                     |
| خشک            | ۱۰۰ تا ۸۰  | ۴۰ تا ۳۰  | ۱۵ تا ۱۰ | مواد مصنوعی پرس شده                           |



## جدول ۴۵-۴- مقادیر پیشروی مته بر حسب میلی متر در هر دو گردش آن

| قطر مته بر حسب میلیمتر  |              |             |              | جنس کار   |
|---|--------------|-------------|--------------|---|
| تا ۲۱   | تا ۳۰        | تا ۶۰       | تا ۵ میلیمتر |   |
| ۰/۳ تا ۰/۴  | ۰/۲ تا ۰/۳   | ۰/۱ تا ۰/۱۵ | با دست       | فولاد تا استحکام $50 = \frac{N}{mm^2}$          |
| ۰/۲ تا ۰/۳  | ۰/۱۵ تا ۰/۲  | ۰/۱ تا ۰/۱۲ | )            | فولاد با استحکام بیشتر از $50 = \frac{N}{mm^2}$ |
| ۰/۳ تا ۰/۵  | ۰/۲ تا ۰/۳   | ۰/۱۵ تا ۰/۲ | )            | چدن خاکستری                                     |
| ۰/۲۵ تا ۰/۳۵  | ۰/۱۵ تا ۰/۲۵ | ۰/۱ تا ۰/۲  | )            | برنج، برنز                                      |
| ۰/۳ تا ۰/۴  | ۰/۲ تا ۰/۳   | ۰/۱ تا ۰/۱۵ | )            | مس  |
| ۰/۳ تا ۰/۵  | ۰/۲ تا ۰/۳   | ۰/۱ تا ۰/۲  | )            | فلزات سبک                                       |
| مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود. |              |             |              |   |

## جدول ۴۶-۴- مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری

| جنس مت‌خزینه   |            |                |            | جنس کار                                     |
|----------------|------------|----------------|------------|---|
| فولاد تندبر SS |            | فولاد ابزار WS |            |   |
| S<br>mm/u      | V<br>m/min | S<br>mm/u      | V<br>m/min |   |
| ۰/۷ تا ۰/۱۵    | ۳۵ تا ۲۰   | ۰/۴ تا ۰/۱     | ۱۲ تا ۸    | چدن خاکستری تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۱۸۰ |
| ۰/۴ تا ۰/۱     | ۲۰ تا ۱۵   | ۰/۴ تا ۰/۱     | ۶ تا ۳     | چدن خاکستری تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۳۰۰ |
| ۰/۶۵ تا ۰/۱    | ۳۵ تا ۲۰   | ۰/۳ تا ۰/۱     | ۱۴ تا ۱۲   | فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰       |
| ۰/۵۵ تا ۰/۱    | ۳۰ تا ۲۰   | ۰/۳ تا ۰/۱     | ۱۰ تا ۸    | فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰       |

جدول ۴۷-۴- اندازه قطر سوراخ برای فلاویزکاری

| پیچ متریک       |  |  | پیچ اینچی (وینتورث) |  |   |
|-----------------|--|--|---------------------|--|---|
| اندازه اسمی پیچ | قطر مته بر حسب میلیمتر                     |  | اندازه اسمی پیچ     | قطر مته بر حسب میلیمتر                     |   |
|                 | فلزات شکننده،<br>چدن خاکستری<br>برنز، برنج | اجسام قابل انعطاف<br>محکم،<br>فولاد، مس،<br>آلیاژهای روی |                     | فلزات شکننده<br>چدن خاکستری،<br>برنز، برنج | فلزات قابل انعطاف<br>محکم<br>فولاد، مس،<br>آلیاژهای روی |
| M۳              | ۲/۴  | ۲/۵  | $\frac{1}{8}$       | ۲/۵  | ۲/۶   |
| M۳/۵            | ۲/۸  | ۲/۹  | $\frac{5}{32}$      | ۳/۱  | ۳/۲   |
| M۴              |  |  | $\frac{3}{16}$      | ۳/۶  | ۳/۷   |
| M۵              | ۳/۲  | ۳/۳  | $\frac{7}{32}$      | ۴/۴  | ۴/۵   |
|                 | ۴/۱  | ۴/۲  |                     |  |   |
| M۶              | ۴/۸  | ۵  | $\frac{1}{4}$       | ۵  | ۵/۱   |
| M۸              | ۶/۵  | ۶/۷  | $\frac{5}{16}$      | ۶/۴  | ۶/۵   |
| M۱۰             | ۸/۲  | ۸/۴  |                     |  |   |
| M۱۲             | ۹/۹  | ۱۰   |                     |  |   |
| M۱۴             | ۱۱/۵                                       | ۱۱/۷   | $\frac{3}{8}$       | ۷/۷  | ۷/۹   |
| M۱۶             | ۱۳/۵                                       | ۱۳/۷   | $\frac{1}{2}$       | ۱۰/۳                                       | ۱۰/۵  |
| M۱۸             | ۱۵   | ۱۵/۳   |                     |  |   |
| M۲۰             | ۱۷   | ۱۷/۳   |                     |  |   |
|                 |  |  | $\frac{9}{16}$      | ۱۱/۷                                       | ۱۲  |
|                 |  |  | $\frac{5}{8}$       | ۱۳/۳                                       | ۱۳/۵  |
|                 |  |  | $\frac{11}{16}$     | ۱۴/۷                                       | ۱۵  |
|                 |  |  | $\frac{3}{4}$       | ۱۶/۳                                       | ۱۶/۵  |

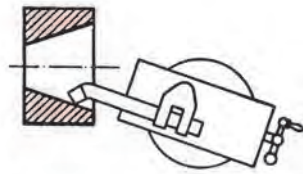
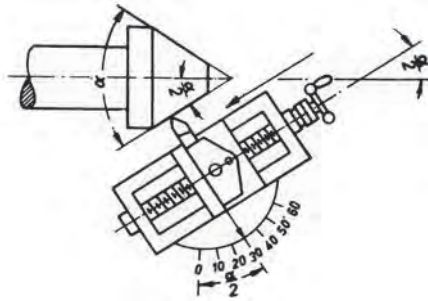
## جدول ۴۸-۴- زوایای اصلی دنده‌های تراشکاری

| جنس قطعات تراشکاری   | زاویه براده<br>$\gamma$  | زاویه گوه<br>$\beta$   | زاویه آزاد<br>$\alpha$   | جنس رنده:<br>فولاد تندبر<br>SS |
|--|--|--|--|--------------------------------|
| فلزات سبک خوش تراش، آلیاژهای مس و روی<br>چدن: سخت، آلیاژ ریختگی قلع و مس، آلیاژهای شکننده مس و روی                       | $5^{\circ}$ تا $10^{\circ}$<br>$8^{\circ}$ تا $10^{\circ}$                                   | $75^{\circ}$ تا $84^{\circ}$<br>$76^{\circ}$ تا $84^{\circ}$                 | $6^{\circ}$ تا $10^{\circ}$<br>$6^{\circ}$                       |                                |
| فولاد و فولاد ریختگی با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$ $700$ چدن نرم  | $14^{\circ}$<br>$14^{\circ}$   | $68^{\circ}$<br>$68^{\circ}$ تا $70^{\circ}$                                 | $8^{\circ}$<br>$6^{\circ}$ تا $8^{\circ}$                        |                                |
| فولاد آلیاژی کرم نیکل<br>فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا $\frac{N}{mm^2}$ $600$<br>آلیاژهای سخت تر آلومینیوم و منیزیم | $15^{\circ}$<br>$15^{\circ}$ تا $20^{\circ}$<br>$10^{\circ}$ تا $18^{\circ}$                 | $67^{\circ}$<br>$62^{\circ}$ تا $67^{\circ}$<br>$60^{\circ}$ تا $67^{\circ}$ | $8^{\circ}$<br>$6^{\circ}$ تا $8^{\circ}$<br>$6^{\circ}$         |                                |
| مس، برنز قلع<br>مواد مصنوعی پرسی<br>آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن  | $15^{\circ}$ تا $25^{\circ}$<br>$18^{\circ}$ تا $30^{\circ}$<br>$40^{\circ}$ تا $40^{\circ}$ | $51^{\circ}$ تا $61^{\circ}$<br>$52^{\circ}$ تا $66^{\circ}$<br>$35$ تا $40$ | تا $14^{\circ}$<br>$6^{\circ}$ تا $8^{\circ}$<br>تا $10^{\circ}$ |                                |

## جدول ۴۹-۴- سرعت برش مناسب در تراشکاری بر حسب متر در هر دقیقه

| زمان حاضر به‌کار رنده بر حسب دقیقه   |     |     |     |     |    |     |    |    |     |    |     |     |    |     |                                    |
|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|----|-----|------------------------------------|
| مقدار پیشروی بر حسب میلی‌متر در هر مورد  |     |     |     |     |    |     |    |    |     |    |     |     |    |     |                                    |
| ۱/۶  |     |     | ۵/۸ |     |    | ۵/۴ |    |    | ۵/۲ |    |     | ۵/۱ |    |     |                                    |
| سرعت برش بر حسب متر بر دقیقه   |     |     |     |     |    |     |    |    |     |    |     |     |    |     |                                    |
| ۱۲   | ۱۴  | ۲۰  | ۱۶  | ۱۹  | ۲۷ | ۳۱  | ۲۵ | ۳۶ | ۲۸  | ۳۱ | ۴۸  |     |    |     | St ۵۰                              |
| ۱۰   | ۱۲  | ۱۷  | ۱۳  | ۱۶  | ۲۲ | ۱۸  | ۲۱ | ۳۰ | ۲۴  | ۲۸ | ۴۰  |     |    |     | St ۶۰                              |
| ۸  | ۹/۵ | ۱۳  | ۱۱  | ۱۳  | ۱۸ | ۱۴  | ۱۷ | ۲۴ | ۱۹  | ۲۲ | ۳۲  |     |    |     | St ۷۰                              |
| ۵/۶  | ۶/۷ | ۹/۵ | ۸   | ۹/۵ | ۱۳ | ۱۱  | ۱۳ | ۱۸ | ۱۹  | ۲۲ | ۳۲  |     |    |     | چدن                                |
| ۲۲   | ۲۷  | ۳۶  | ۳۶  | ۴۳  | ۵۶ | ۵۳  | ۶۳ | ۸۵ | ۸۰  | ۹۵ | ۱۲۵ |     |    |     | برنج                               |
|  |     |     | ۱۳  | ۱۷  | ۳۰ | ۱۹  | ۲۵ | ۴۵ | ۲۸  | ۳۸ | ۶۷  | ۴۳  | ۵۶ | ۱۰۰ | آلیاژهای آلومینیوم<br>Si ۱۱ تا ۱۳٪ |
| توجه: سرعت برش های داده شده در جدول فوق برای رنده هایی می باشد که جنس آنها از فولاد تندبر بوده و زاویه تنظیم آنها $45^{\circ}$ باشد. |     |     |     |     |    |     |    |    |     |    |     |     |    |     |                                    |

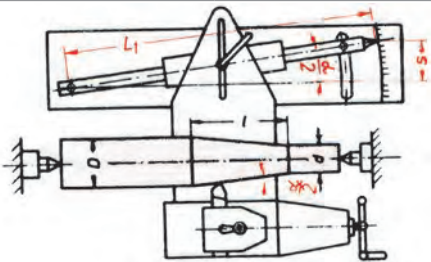
## روش های مخروط تراشی (الف) با انحراف سوپورت بالایی



$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}$$

(ب) با خط کش راهنما

### علائم اختصاری



$$\text{زاویه تنظیم خط کش راهنما} = \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{طول مخروط} = l$$

$$\text{طول خط کش راهنما} = L_1$$

$$\text{مقدار انحراف خط کش راهنما} = S$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2l}$$

درجه بندی خط کش راهنما بر حسب درجه

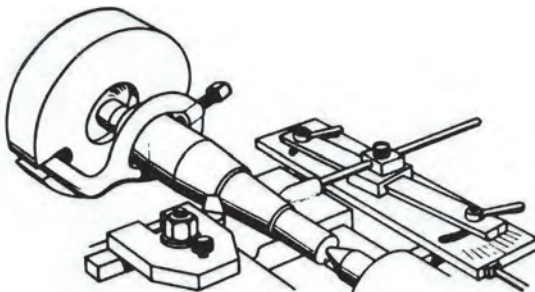
$$s = \frac{D-d}{2l} \times L_1$$

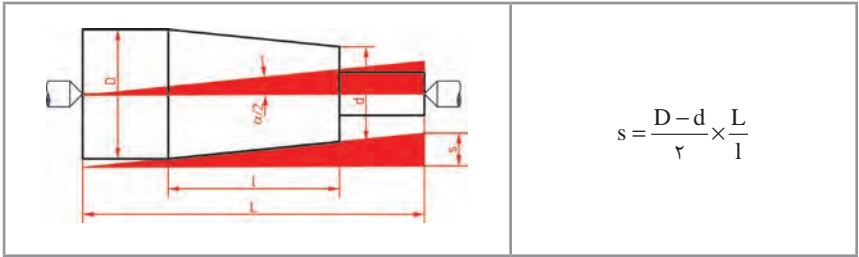
مرکز دوران در انتها

$$s = \frac{D-d}{2l} \times \frac{L_1}{2}$$

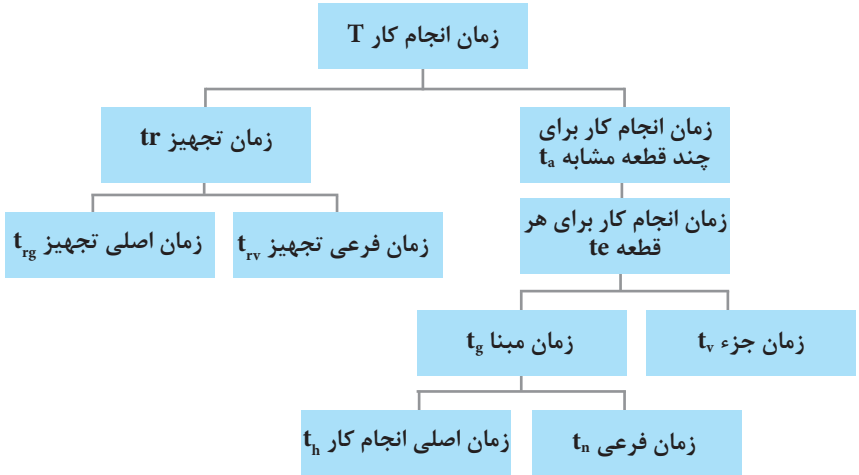
مرکز دوران در وسط

در صورت میلی متر بودن خط کش





$$s = \frac{D-d}{2} \times \frac{L}{l}$$



شکل ۸-۴

$$T = t_r + t_a$$

$$t_g = t_h + t_n$$

$$t_a = n \times t_e$$

$$t_e = t_v + t_g$$

$$t_r = t_{rg} + t_{rv}$$

**مثال:** زمان اصلی انجام کار قطعه‌ای ۲۰ دقیقه است اگر زمان فرعی برای دو قطعه ۱۰ دقیقه، زمان جز ۷۰ درصد زمان مبنا باشد و زمان تجهیز فرعی ۲۰ دقیقه و زمان تجهیز اصلی ۳۰ دقیقه گرفته شود مطلوب است محاسبه زمان انجام کار ۵۰ قطعه.

$$t_g = 20 + 10 = 30 \text{ min} \quad t_v = \frac{70}{100} \times t_g = 0.7 \times 30 = 21 \text{ min}$$

$$t_e = t_g + t_v = 30 + 21 = 51 \text{ min}$$

$$t_r = t_{rg} + t_{rv} = 30 + 20 = 50 \text{ min}$$

$$t_a = 50 \times t_e = 50 \times 51 = 2550 \text{ min}$$

$$T = t_a + t_r = 2550 + 50 = 2600 \text{ ساعت برحسب ساعت}$$

$$T = 2600 \div 60 = 43/33 \text{ hr}$$

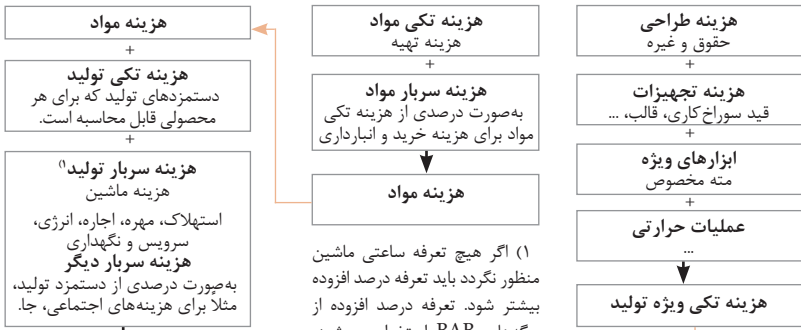
## محاسبات هزینه

محاسبات ساده (مثال های عددی)

| هزینه تکی <sup>۱)</sup>                        |                            | هزینه سربار <sup>۱)</sup>                              |   |
|--|----------------------------|--|---|
| برای هر قطعه کار به طور مستقیم قابل محاسبه است |                            | مربو به قطعه کار، به طور غیرمستقیم قابل محاسبه است     |   |
| انواع هزینه ها <sup>۱)</sup>                   | هزینه مواد<br>هزینه دستمزد | هزینه استهلاک حقوق بهره سایر هزینه ها<br>هزینه سربار M | $\frac{220,000,000 \times 100\%}{120,000,000} = 33,183\%$ هر ساعت هزینه به صورت افزوده ۱۸۵٪ هزینه های سربار را پوشش می دهد. |

|              |                            |   |                   |           |
|--------------|----------------------------|---|-------------------|-----------|
| محاسبه هزینه | /h هزینه دستمزد \$/h ۱۲,۰۰ | ساعت هزینه h ۱۰۰۰۰  | هزینه مواد        | \$ ۱۲۴,۷۵ |
|              | (کاربرد در                 | \$ /h ۳۴,۲۰ (سربار) ۱۸۵٪ + \$ /h ۱۲,۰۰ = هزینه ساعتی          | مدت زمان کار      | \$ ۱۷۱,۰۰ |
|              |                            | محاسبات کارهای دستی)  | \$ /h ۵ h × ۳۴,۲۰ |           |
|              |                            | (۱) این هزینه ها باید به طور پربودی برای هر کارگاهی حساب شود. | قیمت بدون مالیات  | \$ ۲۹۵,۷۵ |

## محاسبات مفصل



مثال:

|   |             |
|---|-------------|
| هزینه تکی مواد                              | \$ ۱,۲۵۵,۰۰ |
| هزینه سربار مواد                            | \$ ۶۱,۲۵    |
| \$ /h × ۱۵ × ۱۰ h دستمزد تولید              | \$ ۱۵۰,۰۰   |
| \$ /h × ۳ × ۸ h هزینه ماشین                 | \$ ۲۴۰,۰۰   |
| هزینه سربار دیگر ۲۰٪ دستمزد های تولید       | \$ ۳۰۰,۰۰   |
| ابزارهای ویژه                               | \$ ۱۲۵,۰۰   |
|   |             |
| هزینه ساخت                                  | \$ ۲,۱۰۱,۲۵ |
| هزینه های سربار اداری و فروش ۱۲٪ هزینه ساخت | \$ ۲۵۲,۱۵   |
|   |             |
| هزینه تمام شده                              | \$ ۲,۳۵۳,۴۰ |
| درصد افزوده سود ۱۰٪ هزینه                   | \$ ۲۳۵,۳۴   |
|   |             |
| قیمت خام                                    | \$ ۲,۵۸۸,۷۴ |
| کمیسیون ۵٪ قیمت فروش                        | \$ ۱۳۶,۲۵   |
|   |             |
| قیمت فروش بدون مالیات افزوده                | \$ ۲,۷۲۴,۹۹ |

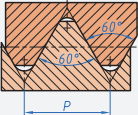
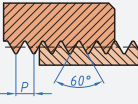
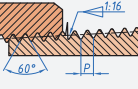
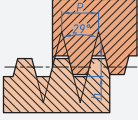
## ۳-۴ اجزای ماشین

### جدول ۵-۴- رزوه‌ها - نگاه کلی

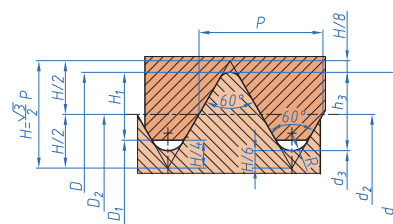
| رزوه‌های راست گرد یک راه (نخه)  |  |            |  |  |   |
|---|--|------------|--|--|---|
| نام رزوه  | پروفیل رزوه  | حروف مشخصه | مثال مشخصه                                 | اندازه نامی  | کاربرد  |
| رزوه متریکی<br>رزومه ISO  |  | M          | DIN 14-M08                                 | 0.3...0.9mm  | ساعت، صنایع ظریف و دقیق   |
| رزوه متریکی با لقی زیاد   |  |            | DIN 13-M 30                                | 1...68mm   | عمومی (رزوه معمولی)   |
|   |  |            | DIN 13- M20x1                              | 1...1000mm   | عمومی (رزوه ظریف)   |
| رزوه داخلی<br>استوانه متریکی  |  |            | DIN 2510-M 36                              | 12...180mm   | پیچ با بدنه کششی  |
| رزوه‌های خارجی<br>مخروطی متریکی   |  | M          | DIN 158- M 30x2<br>مخروطی                  | 6...60mm   | پیچ‌های درپوش و روغن خور<br>(گرس خور)   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای   |  | G          | DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$<br>(داخلی)   | $\frac{1}{8}$ ...6in   | غیرآب بند   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)  |  |            | DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$<br>A (خارجی) |  |   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)  |  | Rp         | DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{2}$             | $\frac{1}{16}$ ...6in  | رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها،<br>برای لوله‌های رزوه‌دار،<br>فیتینگ‌ها، اتصالات لوله |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)  |  | R          | DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{2}$             | $\frac{1}{3}$ ...1 $\frac{1}{2}$ in  |   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)  |  |            | DIN ISO 2999- R $\frac{1}{2}$              | $\frac{1}{16}$ ...6in  |   |
| رزوه دوزنقه-ISO متریکی  |  | Tr         | DIN 103-Tr 40X7                            | 8...300 mm   | عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت  |
| رزوه دندانان اره‌ای   |  | S          | DIN 513-S48X8                              | 10...640mm   | عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت  |
| رزوه دندانان گرد  |  | Rd         | DIN 405-Rd 40X5                            | 8...200mm  | رزوه دندانان گرد با فاصله انتقال زیاد   |
| رزوه بیج‌های ورق  |  |            | DIN 20400-Rd 40X $\frac{1}{6}$             | 10...300mm   |   |
| رزوه بیج‌های ورق  |  | ST         | ISO 1478-ST3.5                             | 1.5...9.5mm  | برای بیج‌های ورق  |
| مشخصه رزوه‌های چپ گرد و رزوه‌های چندراهه طبق DIN ISO 965-1 (1999-11)  |  |            |  |  |   |
| نوع رزوه  | توضیح  |            |  | مشخصه کوتاه  |   |
| رزوه چپ گرد   | علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.                  |            |  | M 30-LH<br>Tr 40 x 7- LH   |   |
| رزوه راست گرد<br>چند راهه   | بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P <sub>H</sub> و گام ظاهری P قرار می‌گیرد |            |  | M 16 x P <sub>H</sub> 3P 1,5 یا<br>M 16 x P <sub>H</sub> 1,5 (دوراهه)          |   |
| رزوه چپ گرد<br>چند راهه   | بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.                                 |            |  | M 14 x P <sub>H</sub> 6 P 2-LH یا<br>LH (سه راهه) M 14 x P <sub>H</sub> 6 P 2- |   |
| در اجزاء با رزوه-راست گرد و چپ گرد بعد از مشخصه رزوه راست گرد علامت "RH" (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می‌گیرد. |  |            |  |  |   |
| تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری) : P <sub>H</sub> (گام حقیقی) = تعداد راه بیج                            |  |            |  |  |   |



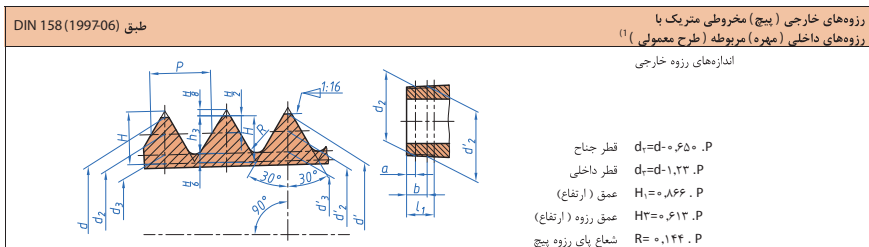
جدول ۵۱-۴- رزوه‌ها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی)<sup>۱</sup>

| نام رزوه  | پروفیل رزوه   | علامت کوتاه | مثال مشخصه                        | معنی  | کشور <sup>۲</sup>                         |
|---|---|-------------|-----------------------------------|---|---|
| رزوه استاندارد آمریکا<br>دندانه درشت<br>(Unified Coarse Thread)   |    | UNC         | $1\frac{1}{4}$ - 20 UNC-2A        | رزوه ISO-UNC با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2A  | ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا<br>دندانه ریز<br>(Unified Fine Thread)  |   | UNF         | $1\frac{1}{4}$ - 28 UNF-3A        | رزوه ISO-UNF با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch 28 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A  | ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا<br>دندانه خیلی ریز<br>(Unified Extra Thread)  |   | UNEF        | $1\frac{1}{4}$ - 32 UNEF-3A       | رزوه ISO-UNEF با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch 32 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A | AUS,GBR, IND,NOR, PAK,SWE و غیره          |
| رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیبهای مختلف قطر به کام<br>(Unified Special Thread)  |   | UNS         | $1\frac{1}{4}$ - 27 UNS           | رزوه با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch 27 دندانه در اینچ                          | AUS,GBR, NZL, USA                         |
| رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی<br>(Straight Pipe Threads for Mechanical Joints)  |    | NPSM        | $1\frac{1}{4}$ - 14 NPSM          | رزوه با قطر نامی $1\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ                          | USA                                       |
| رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی<br>(American Standard Taper-Pipe Thread)   |    | NPT         | $\frac{3}{8}$ - 18 NPT            | رزوه با قطر نامی $\frac{3}{8}$ inch 18 دندانه در اینچ                           | BRA,FRA, USA و غیره                       |
| رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز<br>(American Standard Taper-Pipe Thread Fine)  |   | NPTF        | $\frac{1}{2}$ - 14 NPTF (dryseal) | رزوه با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ، (آب‌بند خشک)             | BRA, USA                                  |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای<br>$h=0.5 \cdot P$  |  | Acme        | $1\frac{3}{4}$ - 4 Acme-2G        | رزوه با قطر نامی $1\frac{3}{4}$ inch 4 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G           | AUS,GBR, NZL,USA                          |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای کوتاه<br>$h=0.3 \cdot P$  |   | Stub-Acme   | $\frac{1}{2}$ - 20 Stub-Acme      | رزوه با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 20 دندانه در اینچ                           | USA                                       |
| <p>1) طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindenormen,verschiedener Lander".DIN, 2000</p> <p>2) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO 3166-1 (1998-04)</p> |   |             |                                   |   |   |

## جدول ۵۲-۴- روزه‌های معمولی و دندان‌ریز متریک

| طبق DIN ۱۳-۱۹ (۱۹۹۹-۱)  |  | روزه نامی ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی  |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
|---|--|---|------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|----------------------------|--|--------------------------|---------------------|--|-----------------------|---------------------|---------------------|
|  |  | <p>قطر نامی روزه <math>d = D</math></p> <p>کام <math>P</math></p> <p>عمق روزه خارجی <math>H_f = 0.6134 P</math></p> <p>عمق روزه داخلی <math>H_i = 0.5413 P</math></p> <p>شعاع پای روزه بیخ <math>R = 0.1444 \cdot P</math></p> <p>قطر جناح <math>d = D_2 = d = 0.6445 P</math></p> <p>قطر داخلی بیخ <math>d_i = D_3 = d = 0.6445 P</math></p> <p>قطر داخلی مهره <math>D_1 = d = 1.2269 P</math></p> <p>قطر منته <math>d = d - P</math></p> <p>زاویه جناح روزه <math>\phi = 20^\circ</math></p> <p>سطح منقطع تنش <math>S = \frac{\pi}{2} \left( \frac{d_1^2 - d_2^2}{2} \right)</math></p> |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
|   |  | اندازه نامی روزه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)   |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
| مشخصه روزه<br>d-D   | کام P                                      | قطر جناح<br>d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub>  | قطر داخلی                    |                              | عمق روزه                        |  | شعاع پای<br>دندان<br>بیخ R | سطح<br>منقطع<br>تنش<br>mm <sup>2</sup> | قطر منته<br>داخل<br>مهره | اندازه<br>چارخو     |  |                       |                     |                     |
|   |  |   | روزه خارجی<br>d <sub>t</sub> | روزه داخلی<br>D <sub>1</sub> | روزه<br>خارجی<br>h <sub>3</sub> | روزه داخلی<br>H <sub>1</sub>               |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
| M 1   | 0.25                                       | 0.84  | 0.69                         | 0.73                         | 0.15                            | 0.14                                       | 0.04                       | 0.49                                   | 0.75                     | -                   |  |                       |                     |                     |
| M 1.2   | 0.25                                       | 1.04  | 0.89                         | 0.93                         | 0.15                            | 0.14                                       | 0.04                       | 0.73                                   | 0.95                     | -                   |  |                       |                     |                     |
| M 1.6   | 0.35                                       | 1.38  | 1.17                         | 1.22                         | 0.22                            | 0.19                                       | 0.05                       | 1.27                                   | 1.25                     | 3.2                 |  |                       |                     |                     |
| M 2   | 0.4  | 1.74  | 1.51                         | 1.57                         | 0.25                            | 0.22                                       | 0.06                       | 2.07                                   | 1.6                      | 4                   |  |                       |                     |                     |
| M 2.5   | 0.45                                       | 2.21  | 1.95                         | 2.01                         | 0.28                            | 0.24                                       | 0.07                       | 2.39                                   | 2.05                     | 5                   |  |                       |                     |                     |
| M 3   | 0.5  | 2.88  | 2.39                         | 2.46                         | 0.31                            | 0.27                                       | 0.07                       | 5.03                                   | 2.5                      | 5.5                 |  |                       |                     |                     |
| M 4   | 0.5  | 3.55  | 3.14                         | 3.24                         | 0.43                            | 0.38                                       | 0.10                       | 8.87                                   | 3.2                      | 7                   |  |                       |                     |                     |
| M 5   | 0.8  | 4.48  | 4.02                         | 4.13                         | 0.43                            | 0.41                                       | 0.12                       | 13.2                                   | 4.2                      | 8                   |  |                       |                     |                     |
| M 6   | 1  | 5.25  | 4.77                         | 4.92                         | 0.61                            | 0.54                                       | 0.14                       | 20.1                                   | 5.0                      | 10                  |  |                       |                     |                     |
| M 8   | 1.25                                       | 7.19  | 6.47                         | 6.65                         | 0.77                            | 0.68                                       | 0.18                       | 36.6                                   | 6.8                      | 13                  |  |                       |                     |                     |
| M 10  | 1.5  | 9.03  | 8.16                         | 8.38                         | 0.92                            | 0.81                                       | 0.22                       | 58.0                                   | 8.5                      | 16                  |  |                       |                     |                     |
| M 12  | 1.75                                       | 10.66   | 9.55                         | 10.11                        | 1.07                            | 0.95                                       | 0.25                       | 84.3                                   | 10.2                     | 18                  |  |                       |                     |                     |
| M 16  | 2  | 14.00   | 13.05                        | 13.84                        | 1.23                            | 1.08                                       | 0.29                       | 107                                    | 14                       | 24                  |  |                       |                     |                     |
| M 20  | 2.5  | 18.28   | 16.83                        | 17.29                        | 1.53                            | 1.35                                       | 0.36                       | 245                                    | 17.5                     | 30                  |  |                       |                     |                     |
| M 24  | 3  | 22.05   | 20.22                        | 20.75                        | 1.84                            | 1.62                                       | 0.43                       | 353                                    | 21                       | 36                  |  |                       |                     |                     |
| M 30  | 3.5  | 27.73   | 25.71                        | 26.21                        | 2.15                            | 1.89                                       | 0.51                       | 561                                    | 26.5                     | 46                  |  |                       |                     |                     |
| M 36  | 4  | 33.40   | 31.09                        | 31.67                        | 2.45                            | 2.17                                       | 0.58                       | 817                                    | 32                       | 55                  |  |                       |                     |                     |
| M 42  | 4.5  | 39.08   | 36.48                        | 37.13                        | 2.76                            | 2.44                                       | 0.65                       | 1112                                   | 37.5                     | 65                  |  |                       |                     |                     |
| M 48  | 5  | 44.75   | 41.87                        | 42.59                        | 3.07                            | 2.71                                       | 0.72                       | 1473                                   | 43                       | 75                  |  |                       |                     |                     |
| M 56  | 5.5  | 52.43   | 49.25                        | 50.05                        | 3.37                            | 2.98                                       | 0.79                       | 2030                                   | 50.5                     | 85                  |  |                       |                     |                     |
| M 64  | 6  | 60.10   | 56.64                        | 57.51                        | 3.68                            | 3.25                                       | 0.87                       | 2676                                   | 58                       | 95                  |  |                       |                     |                     |
| طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱)   |  | نامی روزه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)  |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
| مشخصه روزه<br>P x d   | قطر جناح<br>d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub> | بیخ<br>d <sub>T</sub>   | قطر داخلی                    |                              | مشخصه روزه<br>P x d             | قطر جناح<br>d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub> | بیخ<br>d <sub>T</sub>      | قطر داخلی                              |                          | مشخصه روزه<br>P x d | قطر جناح<br>d <sub>T</sub> -D <sub>T</sub> | بیخ<br>d <sub>T</sub> | قطر داخلی           |                     |
|   |  |   | مهره D <sub>1</sub>          | مهره D <sub>2</sub>          |                                 |  |                            | مهره D <sub>1</sub>                    | مهره D <sub>2</sub>      |                     |  |                       | مهره D <sub>1</sub> | مهره D <sub>2</sub> |
| M 2x0.25  | 1.84                                       | 1.69  | 1.73                         | 1.73                         | M 10x0.25                       | 9.84                                       | 9.69                       | 9.73                                   | 9.73                     | M 24x2              | 22.70                                      | 21.55                 | 21.84               | 21.84               |
| M 2x0.35  | 2.84                                       | 2.69  | 2.73                         | 2.73                         | M 10x0.5                        | 9.88                                       | 9.73                       | 9.66                                   | 9.66                     | M 30x0.5            | 29.03                                      | 28.16                 | 28.28               | 28.28               |
| M 4x0.2   | 3.87                                       | 3.76  | 3.78                         | 3.78                         | M 10x1                          | 9.35                                       | 8.77                       | 8.92                                   | 8.92                     | M 30x2              | 28.70                                      | 27.55                 | 27.84               | 27.84               |
| M 4x0.35  | 3.77                                       | 3.57  | 3.62                         | 3.62                         | M 12x0.25                       | 11.77                                      | 11.57                      | 11.62                                  | 11.62                    | M 12x1.5            | 35.03                                      | 34.16                 | 34.28               | 34.28               |
| M 5x0.25  | 4.84                                       | 4.69  | 4.73                         | 4.73                         | M 12x0.5                        | 11.68                                      | 11.29                      | 11.29                                  | 11.29                    | M 12x2              | 33.70                                      | 32.55                 | 32.84               | 32.84               |
| M 5x0.5   | 4.68                                       | 4.29  | 4.46                         | 4.46                         | M 12x1                          | 11.35                                      | 10.92                      | 10.92                                  | 10.92                    | M 12x1.5            | 41.03                                      | 40.16                 | 40.28               | 40.28               |
| M 6x0.25  | 5.84                                       | 5.69  | 5.73                         | 5.73                         | M 16x0.5                        | 15.68                                      | 15.39                      | 15.39                                  | 15.39                    | M 16x2              | 40.70                                      | 39.55                 | 39.84               | 39.84               |
| M 6x0.5   | 4.68                                       | 5.39  | 5.46                         | 5.46                         | M 16x1                          | 15.35                                      | 14.77                      | 14.92                                  | 14.92                    | M 16x1.5            | 47.03                                      | 46.16                 | 46.28               | 46.28               |
| M 6x0.75  | 5.51                                       | 5.08  | 5.19                         | 5.19                         | M 16x1.5                        | 15.03                                      | 14.41                      | 14.38                                  | 14.38                    | M 16x2              | 46.70                                      | 45.55                 | 45.84               | 45.84               |
| M 8x0.25  | 7.84                                       | 7.69  | 7.73                         | 7.73                         | M 20x1                          | 19.35                                      | 18.77                      | 18.92                                  | 18.92                    | M 20x1.5            | 55.03                                      | 54.16                 | 54.28               | 54.28               |
| M 8x0.5   | 7.68                                       | 7.29  | 7.46                         | 7.46                         | M 20x1.5                        | 19.03                                      | 18.46                      | 18.38                                  | 18.38                    | M 20x2              | 54.70                                      | 53.55                 | 53.84               | 53.84               |
| M 8x1   | 7.35                                       | 6.77  | 6.92                         | 6.92                         | M 20x1.5                        | 23.03                                      | 22.16                      | 22.28                                  | 22.28                    | M 20x2              | 62.70                                      | 61.55                 | 61.84               | 61.84               |
| سری ۱ و سری ۲ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلا M۱۴-M۱۹)                         |  |   |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
| (۱) سری ۱ و سری ۲ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلا M۱۴-M۱۹)                     |  |   |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |
| (۲) طبق DIN ISO ۲۲۲ (۱۹۷۹-۱) طبق DIN ۲۲۶ (۲۰۳-۷)                                  |  |   |                              |                              |                                 |  |                            |  |                          |                     |  |                       |                     |                     |

## جدول ۵۳-۴- رزوه‌های مخروطی متریک



| مشخصه رزوه<br>d x P | طول رزوه<br>L <sub>1</sub> | عمق رزوه<br>h <sub>3</sub> max. | قطر داخلی  |                    | عمق رزوه             |       |       | فاصله<br>b | d'    | d' <sub>2</sub> | d' <sub>3</sub> |
|---------------------|----------------------------|---------------------------------|------------|--------------------|----------------------|-------|-------|------------|-------|-----------------|-----------------|
|                     |                            |                                 | فاصله<br>a | <sup>(2)</sup> d=D | <sup>(3)</sup> d2=D2 | d3    |       |            |       |                 |                 |
| M ۵ keg             | ۵                          | ۰.۵۲                            | ۲          | ۵                  | ۴.۴۸                 | ۴.۰۲  | ۲.۸   | ۵.۰۵       | ۴.۵   | ۴.۰۷            |                 |
| M ۶ keg             | ۵.۵                        | ۰.۶۶                            | ۲.۵        | ۶                  | ۵.۳۵                 | ۴.۷۷  | ۳.۵   | ۱۰.۰۶      | ۷.۴   | ۶.۸۴            |                 |
| M ۸ x ۱ keg         |                            |                                 |            | ۸                  | ۷.۳۵                 | ۶.۷۷  |       |            |       |                 |                 |
| M ۱۰ x ۱ keg        |                            |                                 |            | ۱۰                 | ۹.۳۵                 | ۸.۷۷  |       |            |       |                 |                 |
| M ۱۲ x ۱ keg        |                            |                                 |            | ۱۲                 | ۱۱.۳۵                | ۱۰.۷۷ |       |            |       |                 |                 |
| M ۱۰ x ۱ keg        |                            |                                 |            | ۱۰                 | ۹.۱۹                 | ۸.۴۷  |       |            |       |                 | ۵               |
| M ۱۲ x ۱ keg        | ۱۲                         | ۱۱.۱۹                           | ۱۰.۴۷      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۱۲ x ۱ keg        | ۱۲                         | ۱۱.۰۳                           | ۱۰.۱۶      | ۶.۵                | ۱۲.۱۹                | ۱۱.۲  | ۱۰.۳۵ |            |       |                 |                 |
| M ۱۴ x ۱ keg        | ۱۴                         | ۱۳.۰۳                           | ۱۲.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۱۶ x ۱ keg        | ۱۶                         | ۱۵.۰۳                           | ۱۴.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۱۸ x ۱ keg        | ۱۸                         | ۱۷.۰۳                           | ۱۶.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۲۰ x ۱ keg        | ۲۰                         | ۱۹.۰۳                           | ۱۸.۱۶      |                    |                      |       |       | ۸          | ۱۴.۱۹ | ۱۳.۲            | ۱۲.۳۵           |
| M ۲۲ x ۱ keg        | ۲۲                         | ۲۱.۰۳                           | ۲۰.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۲۴ x ۱ keg        | ۲۴                         | ۲۳.۰۳                           | ۲۲.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۲۶ x ۱ keg        | ۲۶                         | ۲۵.۰۳                           | ۲۴.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۲۸ x ۱ keg        | ۲۸                         | ۲۷.۰۳                           | ۲۶.۱۶      | ۹                  | ۱۶.۱۹                | ۱۵.۲  | ۱۴.۳۵ |            |       |                 |                 |
| M ۳۰ x ۱ keg        | ۳۰                         | ۲۹.۰۳                           | ۲۸.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۳۲ x ۱ keg        | ۳۲                         | ۳۱.۰۳                           | ۳۰.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۳۴ x ۱ keg        | ۳۴                         | ۳۳.۰۳                           | ۳۲.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۳۶ x ۱ keg        | ۳۶                         | ۳۵.۰۳                           | ۳۴.۱۶      |                    |                      |       |       | ۱۰         | ۱۸.۱۹ | ۱۷.۲            | ۱۶.۳۵           |
| M ۳۸ x ۱ keg        | ۳۸                         | ۳۷.۰۳                           | ۳۶.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۰ x ۱ keg        | ۴۰                         | ۳۹.۰۳                           | ۳۸.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۲ x ۱ keg        | ۴۲                         | ۴۱.۰۳                           | ۴۰.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۴ x ۱ keg        | ۴۴                         | ۴۳.۰۳                           | ۴۲.۱۶      | ۱۱                 | ۲۰.۱۹                | ۱۹.۲  | ۱۸.۳۵ |            |       |                 |                 |
| M ۴۶ x ۱ keg        | ۴۶                         | ۴۵.۰۳                           | ۴۴.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۸ x ۱ keg        | ۴۸                         | ۴۷.۰۳                           | ۴۶.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۵۰ x ۱ keg        | ۵۰                         | ۴۹.۰۳                           | ۴۸.۱۶      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۵۲ x ۱ keg        | ۵۲                         | ۵۱.۰۳                           | ۵۰.۱۶      |                    |                      |       |       | ۱۲         | ۲۲.۱۹ | ۲۱.۲            | ۲۰.۳۵           |
| M ۲۷ x ۱ keg        | ۲۷                         | ۲۵.۷۰                           | ۲۴.۵       |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۳۰ x ۱ keg        | ۳۰                         | ۲۸.۷۰                           | ۲۷.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۳۳ x ۱ keg        | ۳۳                         | ۳۱.۷۰                           | ۳۰.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۳۶ x ۱ keg        | ۳۶                         | ۳۴.۷۰                           | ۳۳.۵۵      | ۱۳                 | ۲۴.۱۹                | ۲۳.۲  | ۲۲.۳۵ |            |       |                 |                 |
| M ۳۹ x ۱ keg        | ۳۹                         | ۳۷.۷۰                           | ۳۶.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۲ x ۱ keg        | ۴۲                         | ۴۰.۷۰                           | ۳۹.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۵ x ۱ keg        | ۴۵                         | ۴۳.۷۰                           | ۴۲.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۴۸ x ۱ keg        | ۴۸                         | ۴۶.۷۰                           | ۴۵.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۵۲ x ۱ keg        | ۵۲                         | ۵۴.۷۰                           | ۴۹.۵۵      | ۱۴                 | ۲۶.۱۹                | ۲۵.۲  | ۲۴.۳۵ |            |       |                 |                 |
| M ۵۴ x ۱ keg        | ۵۴                         | ۵۴.۷۰                           | ۵۳.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۵۶ x ۱ keg        | ۵۶                         | ۵۴.۷۰                           | ۵۳.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۵۸ x ۱ keg        | ۵۸                         | ۵۸.۷۰                           | ۵۷.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |
| M ۶۰ x ۱ keg        | ۶۰                         | ۵۸.۷۰                           | ۵۷.۵۵      |                    |                      |       |       |            |       |                 |                 |

رزوه خارجی مخروطی متریک، P=mm, d=mm (مخروطی) DIN 158-M 30x2 keg رزوه طرح معمولی

(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلا پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.

(۲) قطر خارجی رزوه داخلی (مهره) D<sub>۱</sub> قطر جناح رزوه داخلی

## جدول ۵۴-۴- رزوه‌های ویتورث (WhitWorth)

| (غیراستاندارد) | رزوه‌های ویتورث   |  |
|----------------|---|--|
|                | <p>قطر خارجی <math>d=D</math></p> <p>قطر داخلی <math>d_1=D_1=d-1,28 \cdot P</math><br/><math>=d-2 \cdot t_1</math></p> <p>قطر جناح <math>d_2=D_2=d-0,64 \cdot P</math></p> <p>تعداد دندانه در اینچ <math>Z</math></p> <p>کام <math>P = \frac{25,4}{Z}</math></p> <p>عمق رزوه <math>h_1=H_1=0,64 \cdot P</math></p> <p>شعاع پای رزوه <math>R = 0,127 \cdot P</math></p> <p>زاویه جناح دندانه <math>55^\circ</math></p> |  |

| مشخصه رزوه D    | اندازه رزوه‌های خارج و داخلی |                     |                    |                        | سطح مقطع داخلی $mm^2$ | مشخصه رزوه D    | اندازه رزوه‌های خارج و داخلی |                 |                     |                    | سطح مقطع داخلی $mm^2$ |                        |
|-----------------|------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|
|                 | قطر خارجی $d=D$              | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر جناح $d_2=D_2$ | تعداد دندانه در اینچ Z |                       |                 | عمق رزوه $h_1=H_1$           | قطر خارجی $d=D$ | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر جناح $d_2=D_2$ |                       | تعداد دندانه در اینچ Z |
| $\frac{1}{4}$ " | ۶,۳۵                         | ۴,۷۲                | ۵,۵۴               | ۲۰                     | ۱۷,۵                  | $\frac{1}{4}$ " | ۲۱,۷۵                        | ۲۷,۱۰           | ۲۹,۴۲               | ۷                  | ۲,۲۲                  | ۵۷۷                    |
|                 | ۷,۹۴                         | ۶,۱۳                | ۷,۰۳               | ۱۸                     | ۲۹,۵                  |                 | ۲۸,۱۰                        | ۳۲,۶۸           | ۳۵,۳۳               | ۶                  | ۲,۷۱                  | ۸۲۹                    |
|                 | ۹,۵۳                         | ۷,۴۹                | ۸,۵۱               | ۱۶                     | ۴۴,۱                  |                 | ۴۴,۴۵                        | ۳۷,۹۵           | ۴۱,۲۰               | ۵                  | ۳,۲۵                  | ۱۱۲۱                   |
|                 | ۱۲,۷۰                        | ۹,۹۹                | ۱۱,۳۵              | ۱۲                     | ۷۸,۴                  |                 | ۵۰,۸۰                        | ۴۳,۵۷           | ۴۷,۱۹               | ۴,۵                | ۳,۶۱                  | ۱۴۹۱                   |
| $\frac{3}{8}$ " | ۱۵,۸۸                        | ۱۲,۹۲               | ۱۴,۴۰              | ۱۱                     | ۱,۴۸                  | $\frac{3}{8}$ " | ۵۷,۱۵                        | ۴۹,۰۲           | ۵۳,۰۹               | ۴                  | ۴,۰۷                  | ۱۸۸۶                   |
|                 | ۱۹,۰۵                        | ۱۵,۸۰               | ۱۷,۲۲              | ۱۰                     | ۱,۶۳                  |                 | ۶۳,۵۰                        | ۵۵,۲۷           | ۵۹,۴۴               | ۴                  | ۴,۰۷                  | ۳۲۰۸                   |
|                 | ۲۲,۲۳                        | ۱۸,۶۱               | ۲۰,۴۲              | ۹                      | ۱,۸۱                  |                 | ۷۶,۲۰                        | ۶۶,۹۱           | ۷۲,۵۶               | ۳,۵                | ۴,۶۵                  | ۳۵۱۶                   |
|                 | ۲۵,۴۰                        | ۲۱,۳۴               | ۲۳,۲۷              | ۸                      | ۲,۰۳                  |                 | ۸۸,۹۰                        | ۷۸,۸۹           | ۸۳,۸۹               | ۳,۲۵               | ۵,۰۰                  | ۴۸۸۸                   |

### رزوه‌های لوله DIN EN 10226-1 (2004-10), DIN ISO 228-1 (2003-05) طبق

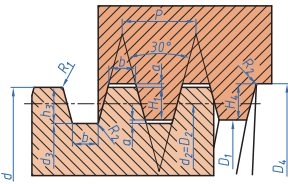
| DIN EN 10226-1 رزوه لوله ویتورث   | DIN EN 10226-1 رزوه لوله مخروطی   |
|---|---|
| <p>برای اتصالات بدون آب‌بند، رزوه‌های داخلی و خارجی مخلوطی استوانه‌ای رزوه لوله</p> | <p>برای اتصالات بدون آب‌بند، رزوه داخلی استوانه‌ای، رزوه خارجی مخروطی</p> |

| مشخصات رزوه       | DIN ISO 10226-1    |                    | قطر خارجی $d=D$ | قطر جناح $d_2=D_2$ | قطر داخلی $d_1=D_1$ | کام P | تعداد دندانه در اینچ Z | عمق رزوه $h=h_1=H_1$ | طول مفید رزوه خارجی |
|-------------------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------|------------------------|----------------------|---------------------|
|                   | رزوه داخلی و خارجی | رزوه خارجی         |                 |                    |                     |       |                        |                      |                     |
| $G \frac{1}{4}$   | $R \frac{1}{4}$    | $RP \frac{1}{4}$   | ۷,۷۲            | ۷,۱۴               | ۶,۵۶                | ۰,۹۱  | ۲۸                     | ۰,۵۸                 | ۶,۵                 |
| $G \frac{3}{8}$   | $R \frac{3}{8}$    | $RP \frac{3}{8}$   | ۹,۷۳            | ۹,۱۵               | ۸,۵۷                | ۰,۹۱  | ۲۸                     | ۰,۵۸                 | ۶,۵                 |
| $G \frac{1}{2}$   | $R \frac{1}{2}$    | $RP \frac{1}{2}$   | ۱۳,۱۶           | ۱۲,۳۰              | ۱۱,۴۵               | ۱,۳۴  | ۱۹                     | ۰,۸۶                 | ۹,۷                 |
| $G \frac{3}{4}$   | $R \frac{3}{4}$    | $RP \frac{3}{4}$   | ۱۶,۶۶           | ۱۵,۸۱              | ۱۴,۹۵               | ۱,۳۴  | ۱۹                     | ۰,۸۶                 | ۱۰,۰                |
| $G 1$             | $R 1$              | $RP 1$             | ۱۹,۷۹           | ۱۹,۰۶              | ۱۸,۶۳               | ۱,۸۱  | ۱۴                     | ۱,۱۶                 | ۱۳,۲                |
| $G 1 \frac{1}{4}$ | $R 1 \frac{1}{4}$  | $RP 1 \frac{1}{4}$ | ۲۶,۴۴           | ۲۵,۲۸              | ۲۴,۱۲               | ۱,۸۱  | ۱۴                     | ۱,۱۶                 | ۱۴,۵                |
| $G 1 \frac{1}{2}$ | $R 1 \frac{1}{2}$  | $RP 1 \frac{1}{2}$ | ۳۳,۲۵           | ۳۱,۷۷              | ۳۰,۲۹               | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۱۶,۸                |
| $G 2$             | $R 2$              | $RP 2$             | ۴۱,۹۱           | ۴۰,۴۳              | ۳۸,۹۵               | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۱۹,۱                |
| $G 2 \frac{1}{2}$ | $R 2 \frac{1}{2}$  | $RP 2 \frac{1}{2}$ | ۴۷,۸۰           | ۴۶,۳۲              | ۴۴,۸۵               | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۱۹,۱                |
| $G 3$             | $R 3$              | $RP 3$             | ۵۹,۶۱           | ۵۸,۱۴              | ۵۶,۶۶               | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۲۳,۴                |
| $G 3 \frac{1}{2}$ | $R 3 \frac{1}{2}$  | $RP 3 \frac{1}{2}$ | ۷۵,۱۸           | ۷۳,۷۱              | ۷۲,۲۳               | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۲۶,۷                |
| $G 4$             | $R 4$              | $RP 4$             | ۸۷,۸۸           | ۸۶,۴۱              | ۸۴,۹۳               | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۲۹,۸                |
| $G 5$             | $R 5$              | $RP 5$             | ۱۱۳,۰۳          | ۱۱۱,۵۵             | ۱۱۰,۰۷              | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۳۵,۸                |
| $G 6$             | $R 6$              | $RP 6$             | ۱۳۸,۴۳          | ۱۳۶,۹۵             | ۱۳۵,۲۷              | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۴۰,۱                |
| $G 8$             | $R 8$              | $RP 8$             | ۱۶۲,۳۵          | ۱۶۰,۸۷             | ۱۶۰,۰۷              | ۲,۳۱  | ۱۱                     | ۱,۴۸                 | ۴۰,۱                |

## جدول ۵۵-۴- روزه‌های دندان‌دوزنق‌های وارهای

DIN 103-1 (1977-04) طبق

روزه‌های دندان‌دوزنق‌های ISO متریک



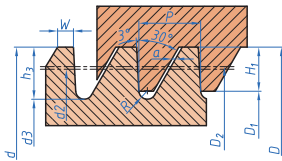
- D قطر نامی
- P گام روزه‌های تک راهه و گام
- ظاهری روزه‌های چندراهه
- گام حقیقی روزه‌های چندراهه
- تعداد راه یا نت  $N=P_n/P$
- قطر داخلی روزه خارجی  $d_i=d-(P \cdot z + a_g)$
- قطر خارجی روزه داخلی  $D_i=d+2 \cdot a_g$
- قطر داخلی روزه داخلی  $D_i=d-p$
- قطر جناح  $d_i=D_i=d-o \cdot P$
- عمق روزه  $H_i=H_i=o \cdot p + a_g$
- همپوشانی جناح‌ها  $H_i=o \cdot \Delta \cdot P$
- اقی سر روزه  $a_g$
- شعاع لبه‌های روزه  $R_r, R_i$
- عرض پای دندان  $b=o \cdot \Delta \cdot P - o \cdot \Delta \cdot a_g$
- زاویه جناح دندان  $\alpha=0$

| اندازه         | برای گام‌های P به mm |       |        |         |
|----------------|----------------------|-------|--------|---------|
|                | ۱...۵                | ۲...۵ | ۶...۱۲ | ۱۴...۴۴ |
| A <sub>1</sub> | ۰.۱۵                 | ۰.۲۵  | ۰.۵    | ۱       |
| R <sub>1</sub> | ۰.۰۷۵                | ۰.۱۲۵ | ۰.۲۵   | ۰.۵     |
| R <sub>r</sub> | ۰.۱۵                 | ۰.۲۵  | ۰.۵    | ۱       |

| اندازه روزه به mm |   |                    |                     |                          |   | اندازه روزه به mm |                  |   |                    |                     |                          |   |                 |
|-------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------------|---|-------------------|------------------|---|--------------------|---------------------|--------------------------|---|-----------------|
| مشخصه روزه d x P  | قطر جناح d <sub>i</sub> =D <sub>i</sub> | بیج d <sub>e</sub> | مهره D <sub>1</sub> | قطر خارجی D <sub>e</sub> | عمق روزه h <sub>i</sub> =H <sub>i</sub> | عرض پای دندان b   | مشخصه روزه d x P | قطر جناح d <sub>i</sub> =D <sub>i</sub> | بیج d <sub>e</sub> | مهره D <sub>1</sub> | قطر خارجی D <sub>e</sub> | عمق روزه h <sub>i</sub> =H <sub>i</sub> | عرض پای دندان b |
| Tr 1۰ X ۲         | ۹                                       | ۷.۵                | ۸                   | ۱۰.۵                     | ۱.۲۵                                    | ۰.۶               | Tr ۴۰ X ۷        | ۴۵                                      | ۳۲                 | ۳۳                  | ۴۱                       | ۴                                       | ۳.۲۹            |
| Tr 1۲ X ۲         | ۱۰.۵                                    | ۸.۵                | ۹                   | ۱۲.۵                     | ۱.۲۵                                    | ۰.۹۶              | Tr ۴۴ X ۷        | ۴۰.۵                                    | ۳۶                 | ۳۷                  | ۴۵                       | ۴                                       | ۳.۲۹            |
| Tr 1۶ X ۴         | ۱۴                                      | ۱۱.۵               | ۱۲                  | ۱۶.۵                     | ۲.۲۵                                    | ۱.۳۳              | Tr ۴۸ X ۸        | ۴۴                                      | ۳۹                 | ۴۰                  | ۴۹                       | ۴.۵                                     | ۳.۶۶            |
| Tr ۲۰ X ۴         | ۱۸                                      | ۱۵.۵               | ۱۶                  | ۲۰.۵                     | ۲.۲۵                                    | ۱.۳۳              | Tr ۵۲ X ۸        | ۴۸                                      | ۴۳                 | ۴۴                  | ۵۳                       | ۴.۵                                     | ۳.۶۶            |
| Tr ۲۴ X ۵         | ۲۱.۵                                    | ۱۸.۵               | ۱۹                  | ۲۴.۵                     | ۲.۷۵                                    | ۱.۷۰              | Tr ۶۰ X ۹        | ۵۵.۵                                    | ۵۰                 | ۵۱                  | ۶۱                       | ۵.۵                                     | ۳.۰۲            |
| Tr ۲۸ X ۵         | ۲۵.۵                                    | ۲۲.۵               | ۲۳                  | ۲۸.۵                     | ۲.۷۵                                    | ۱.۷۰              | Tr ۷۰ X ۱۰       | ۶۵                                      | ۵۹                 | ۶۰                  | ۷۱                       | ۵.۵                                     | ۳.۳۹            |
| Tr ۳۲ X ۶         | ۲۹                                      | ۲۵                 | ۲۶                  | ۳۲                       | ۳.۵                                     | ۱.۹۳              | Tr ۸۰ X ۱۰       | ۷۵                                      | ۶۹                 | ۷۰                  | ۸۱                       | ۵.۵                                     | ۳.۳۹            |
| Tr ۳۶ X ۲         | ۳۴.۵                                    | ۳۲.۵               | ۳۳                  | ۳۶.۵                     | ۲.۰                                     | ۰.۸۳              | Tr ۹۰ X ۱۲       | ۸۵                                      | ۷۷                 | ۷۸                  | ۹۱                       | ۶.۵                                     | ۴.۱۲            |
| Tr ۳۶ X ۶         | ۳۳                                      | ۲۹                 | ۲۰                  | ۳۷                       | ۳.۵                                     | ۱.۹۳              | Tr ۱۰۰ X ۱۲      | ۹۴                                      | ۸۷                 | ۸۸                  | ۱۰۱                      | ۶.۵                                     | ۴.۱۲            |
| Tr ۴۰ X ۱۰        | ۳۱                                      | ۲۵                 | ۲۶                  | ۳۷                       | ۵.۵                                     | ۳.۳۹              | Tr ۱۴۰ X ۱۴      | ۱۲۴                                     | ۱۲۴                | ۱۲۸                 | ۱۲۲                      | ۸                                       | ۴.۵۸            |

DIN 513 (1985-04) طبق

روزه‌های ارادی متریک



- D=P اندازه نام روزه
- P گام
- قطر داخلی روزه خارجی  $d_i=d-1.736 \cdot P$
- قطر داخلی روزه داخلی  $D_i=d-1.5 \cdot P$
- قطر جناح روزه خارجی  $d_c=d-o \cdot 0.75 \cdot P$
- قطر جناح روزه داخلی  $D_c=d-o \cdot 0.75 \cdot P$
- لغی محوری  $a=o \cdot 1.0 \cdot \sqrt{P}$
- عمقی روزه خارجی  $h_r=o \cdot 0.8878 \cdot P$
- عمق روزه داخلی  $H_1=o \cdot 0.75 \cdot P$
- شعاع پای روزه بیج  $R=o \cdot 1.244 \cdot P$
- عرض سر دندان روزه خارجی  $W=o \cdot 0.244 \cdot P$
- زاویه جناح  $\alpha=0$

| مشخصه روزه d x P | روزه خارجی               |                         | روزه داخلی               |                         | قطر جناح d <sub>c</sub> | مشخصه روزه d x P | روزه خارجی               |                         | روزه داخلی               |                         | قطر جناح d <sub>c</sub> |
|------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                  | قطر داخلی d <sub>i</sub> | عمق روزه h <sub>r</sub> | قطر داخلی D <sub>i</sub> | عمق روزه H <sub>1</sub> |                         |                  | قطر داخلی D <sub>i</sub> | عمق روزه h <sub>r</sub> | قطر داخلی D <sub>i</sub> | عمق روزه H <sub>1</sub> |                         |
| S 1۲ X ۳         | ۶.۷۹                     | ۲.۶۰                    | ۷.۵                      | ۲.۲۵                    | ۹.۷۵                    | S ۴۴ X ۷         | ۳۱.۵۸                    | ۶.۰۷                    | ۳۳.۵                     | ۵.۲۵                    | ۳۸.۷۵                   |
| S 1۶ X ۴         | ۹.۰۶                     | ۳.۴۷                    | ۱۰.۰                     | ۳.۰۰                    | ۱۲.۰۰                   | S ۴۸ X ۸         | ۳۴.۱۲                    | ۶.۹۴                    | ۳۶                       | ۶.۰۰                    | ۴۲.۰۰                   |
| S ۲۰ X ۴         | ۱۳.۰۶                    | ۳.۴۷                    | ۱۴.۰                     | ۳.۰۰                    | ۱۷.۰۰                   | S ۵۲ X ۸         | ۳۸.۱۱                    | ۶.۹۴                    | ۴۰                       | ۶.۰۰                    | ۴۶.۰۰                   |
| S ۲۴ X ۵         | ۱۵.۳۲                    | ۴.۲۴                    | ۱۶.۵                     | ۳.۷۵                    | ۲۰.۲۵                   | S ۶۰ X ۹         | ۴۴.۳۸                    | ۷.۸۱                    | ۴۶.۵                     | ۶.۷۵                    | ۵۳.۲۵                   |
| S ۲۸ X ۵         | ۱۹.۳۲                    | ۴.۳۴                    | ۲۰.۵                     | ۳.۷۵                    | ۲۴.۲۵                   | S ۷۰ X ۱۰        | ۵۲.۶۴                    | ۸.۶۸                    | ۵۵                       | ۷.۵۰                    | ۶۲.۵۰                   |
| S ۳۲ X ۶         | ۲۱.۵۸                    | ۵.۲۱                    | ۲۳.۰                     | ۴.۵۰                    | ۲۷.۵۰                   | S ۸۰ X ۱۰        | ۶۲.۶۴                    | ۸.۶۸                    | ۶۵                       | ۷.۵۰                    | ۷۲.۵۰                   |
| S ۳۶ X ۶         | ۲۵.۵۹                    | ۵.۲۱                    | ۲۷.۰                     | ۴.۵۰                    | ۳۱.۵۰                   | S ۹۰ X ۱۲        | ۶۹.۱۷                    | ۱۰.۴۱                   | ۷۲                       | ۹.۰۰                    | ۸۱.۰۰                   |
| S ۴۰ X ۷         | ۲۷.۸۵                    | ۶.۰۷                    | ۲۹.۵                     | ۵.۲۵                    | ۳۴.۷۵                   | S ۱۰۰ X ۱۲       | ۷۹.۱۷                    | ۱۰.۴۱                   | ۸۲                       | ۹.۰۰                    | ۹۱.۰۰                   |

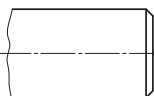
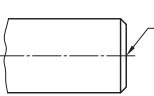
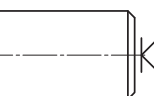
## جدول ۵۶-۴- تولرانس رزوه‌ها

| کلاس تولرانس رزوه‌های ISO متریک   |                      | طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶۵ DIN ISO      |  |        |
|---|----------------------|-------------------------------|--|--------|
| رزوه خارجی  |                      | رزوه داخلی                    |  |        |
| قطر جناح و قطر خارجی  | قطر جناح و قطر داخلی | معتبر برای                    | تولرانس رزوه باید بتواند عملکرد و قابلیت تعویض رزوه‌های خارجی و داخلی را برآورد سازد این تولرانس بستگی به تولرانس قطر تعیین شده در این استاندارد و نیز دقت گام و زاویه دندانه رزوه بستگی دارد. |        |
| حروف کوچک   | حروف بزرگ            | مشخصه با                      | کلاس تولرانس (مثال)  |        |
| ۶g  | ۵H                   | درجه تولرانس (اندازه تولرانس) | کلاس تولرانس (ظریف، متوسط و خشن) ضمناً بستگی به وضعیت سطحی رزوه هم بستگی دارد. پوشش محافظ گالوانیکی ضخیم   |        |
| ۶   | ۵                    | میدان تولرانس (موقعیت خط صفر) | مثلاً کلاس تولرانس ۶g از سطح فسفاته شده‌ای از سطح بدون پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس ۵H) لازم دارد.   |        |
| G   | H                    |                               |  |        |
| توضیح   |                      |                               |  |        |
| رزوه ظریف (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی ۵g، ۱۲mm گام ۵g، ۱mm ← کلاس تولرانس برای قطر جناح، ۶g ← کلاس تولرانس برای قطر خارجی                    |                      | مثال مشخصه                    |  |        |
| رزوه معمولی خارجی، قطر نامی ۶g، ۱۲mm ← کلاس تولرانس برای قطر جناح و قطر خارجی   |                      | مثال مشخصه                    |  |        |
| انتخاب رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی ۶G، ۲۴mm ← کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶E ← کلاس تولرانس رزوه‌های خارجی                                |                      | مثال مشخصه                    |  |        |
| رزوه بدون دندانه تولرانس، کلاس تولرانس متوسط ۶H/۶g برای آن صادق است.  |                      | مثال مشخصه                    |  |        |
| در DIN ISO ۹۶۵-۱ برای کلاس تولرانس "متوسط" (کاربری عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تولرانس H/۶g تعاده شده است. جدول زیر مقایسه کنید. |                      |                               |  |        |
| اندازه معیارهای حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)   |                      |                               |  |        |
| کلاس تولرانس رزوه خارجی ۶g  |                      | کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶H    |  |        |
| رزوه  | قطر خارجی d          |                               | قطر داخلی D  |        |
|   | max                  | min                           | MIN  | MAX    |
| M۳  | ۳.۰                  | ۲.۶۷۵                         | ۲.۶۵۹  | ۲.۵۹۹  |
| M۴  | ۴.۰                  | ۳.۵۴۵                         | ۳.۴۴۲  | ۳.۴۲۲  |
| M۵  | ۵.۰                  | ۴.۴۸۰                         | ۴.۳۴۴  | ۴.۳۲۴  |
| M۶  | ۶.۰                  | ۵.۳۵۰                         | ۵.۱۳۵  | ۵.۱۳۵  |
| M۸  | ۸.۰                  | ۷.۱۸۸                         | ۶.۹۴۷  | ۶.۹۱۲  |
| M۸ × ۱  | ۸.۰                  | ۷.۲۵۰                         | ۶.۹۱۷  | ۷.۱۵۳  |
| M۱۰   | ۱۰.۰                 | ۹.۰۲۶                         | ۸.۶۷۶  | ۸.۶۶۶  |
| M۱۰ ×   | ۱۰.۰                 | ۹.۳۵۰                         | ۸.۹۱۷  | ۹.۱۵۳  |
| M۱۲   | ۱۲.۰                 | ۱۰.۸۶۳                        | ۱۰.۴۴۱   | ۱۱.۹۶۶ |
| M۱۲ ×   | ۱۲.۰                 | ۱۱.۳۵۰                        | ۱۱.۱۵۳   | ۱۱.۷۹۴ |
| M۱۶   | ۱۶.۰                 | ۱۴.۷۰۱                        | ۱۴.۲۱۰   | ۱۵.۹۶۲ |
| M۱۶ ×   | ۱۶.۰                 | ۱۴.۹۱۷                        | ۱۵.۱۵۳   | ۱۵.۷۹۴ |
| M۲۰   | ۲۰.۰                 | ۱۸.۳۷۶                        | ۱۷.۲۹۴   | ۱۹.۹۵۸ |
| M۲۰ ×   | ۲۰.۰                 | ۱۹.۳۵۰                        | ۱۹.۱۵۳   | ۱۹.۹۷۴ |
| M۲۴   | ۲۴.۰                 | ۲۲.۰۵۱                        | ۲۱.۴۵۲   | ۲۳.۵۷۷ |
| M۲۴ ×   | ۲۴.۰                 | ۲۲.۳۵۰                        | ۲۲.۱۵۳   | ۲۳.۹۷۴ |
| M۳۰   | ۳۰.۰                 | ۲۷.۲۷۷                        | ۲۶.۲۱۱   | ۲۹.۵۲۲ |
| M۳۰ ×   | ۳۰.۰                 | ۲۸.۹۲۵                        | ۲۸.۳۲۵   | ۲۹.۶۸۲ |
| M۳۶   | ۳۶.۰                 | ۳۳.۴۰۲                        | ۳۲.۲۷۰   | ۳۵.۴۶۵ |
| M۳۶ ×   | ۳۶.۰                 | ۳۴.۷۰۱                        | ۳۳.۸۳۵   | ۳۵.۶۸۲ |
| M۴۲   | ۴۲.۰                 | ۳۹.۲۱۱                        | ۳۸.۲۱۰   | ۴۱.۳۴۴ |
| M۴۲ ×   | ۴۲.۰                 | ۳۹.۹۲۵                        | ۳۹.۳۲۵   | ۴۱.۶۶۲ |
| (طبق) DIN ۱۳-۲۱ DIN ۱۳-۲۰ (۲۰۰۰-۰۸)   |                      |                               |  |        |

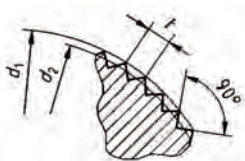


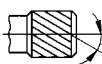
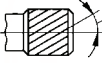
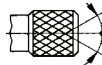
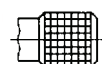


جدول ۵۷-۴- صفحات سوراخ دار دستگاه تقسیم

| صفحه سوراخ یک طرفه (نرمال) |                                   |
|----------------------------|-----------------------------------|
| صفحه سوراخ                 | تعداد ردیف سوراخ موجود در هر صفحه |
| شماره ۱                    | ۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰ سوراخه          |
| شماره ۲                    | ۲۱-۲۳-۲۷-۲۹-۳۱-۳۳ سوراخه          |
| شماره ۳                    | ۳۷-۳۹-۴۱-۴۳-۴۷-۴۹ سوراخه          |
| صفحه سوراخ دو طرفه         |                                   |
| طرف اول صفحه I             | ۱۶-۱۸-۲۰-۲۴-۳۱-۳۷-۴۱ سوراخه       |
| طرف اول صفحه II            | ۱۷-۱۹-۲۱-۲۹-۳۳-۳۹-۴۳ سوراخه       |

اطلاعات نقشه‌ای سوراخ‌های مته مرغک طبق DIN ISO ۶۴۱۱ (۱۹۹۷-۱۱)

| سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نباید بماند   | وجود سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نهایی می‌تواند بماند                             | وجود سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نهایی لازم است                                   |
|---|---|---|
|  |  |  |

سوراخ مته مرغک طبق ISO ۶۴۱۱ روی قطعه کار نهایی لازم است. فرم اندازه سوراخ مته مرغک ISO ۶۴۱۱-A۴/۸.۵ < ISO ⇒ طبق DIN ۳۳۲: فرم A و  $d_1=4\text{mm}$  و  $d_p=8.5\text{mm}$

| طبق DIN ISO ۸۲ (۱۹۷۳)  | آج‌ها       |   |                           |                                |
|--|-------------|---|---------------------------|--------------------------------|
|  <p> <math>d_1</math> قطر نامی<br/> <math>d_2</math> قطر اولیه<br/>                     گام‌های استاندارد<br/> <math>t=0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.6\text{mm}</math><br/>                     نحوه بیان در نقشه (مثال):<br/>                     DIN ۸۲-RGE ۰.۸                 </p>  | علامت کوتاه | نمایش   | فرم آج                    | فرم تیزی<br>$d_2$ قطر اولیه    |
|  | RAA         |   | آج با خطوط به موازات محور | -<br>$d_2 = d_1 - 0.5.t$       |
|  | RBR         |  | آج با خطوط راست           | -<br>$d_2 = d_1 - 0.5.t$       |
|  | RBL         |  | آج با خطوط چپ             | -<br>$d_2 = d_1 - 0.5.t$       |
|  | RGE         |  | آج با خطوط                | برآمده<br>$d_2 = d_1 - 0.67.t$ |
|  | RGV         |  | چپ - راست                 | گود<br>$d_2 = d_1 - 0.33.t$    |
|  | RKE         |  | آج ضربدری                 | برآمده<br>$d_2 = d_1 - 0.67.t$ |
|  | RKV         |  |                           | گود<br>$d_2 = d_1 - 0.33.t$    |
| آج با خطوط چپ - راست، برآمده t: ۰.۸ -RGE DIN ۸۲ : ۰.۸ mm   |             |   |                           |                                |

جدول ۵۸-۴- سنگ زنی تخت

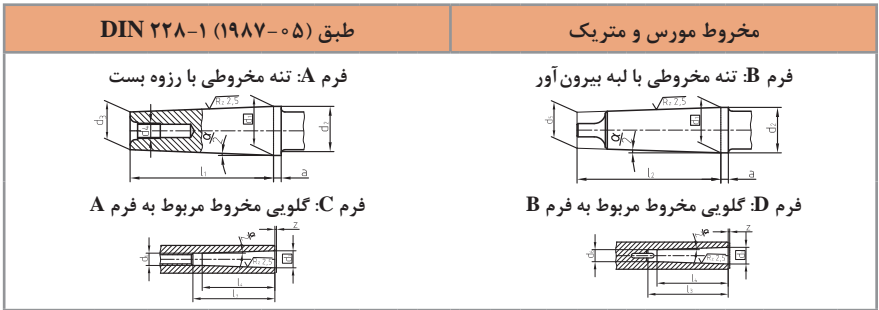
| جنس قطعه کار                             | جنس سنگ | چرخ سنگ استکانی<br>$D < 300 \text{ mm}$ |       | چرخ سنگ تخت             |       |                      |       | قطاعی     |       |
|--|---------|---|-------|-------------------------|-------|----------------------|-------|-----------|-------|
|  |         | دانه بندی                               | سختی  | $D \leq 300 \text{ mm}$ |       | $D > 300 \text{ mm}$ |       |           |       |
|  |         |   |       | دانه بندی               | سختی  | دانه بندی            | سختی  | دانه بندی | سختی  |
| فولاد، سخت کاری نشده                     | A       | ۴۶                                      | J     | ۴۶                      | J     | ۳۶                   | J     | ۲۴        | J     |
| فولاد، سخت کاری شده، آلیاژی و غیر آلیاژی | A       | ۴۶                                      | J     | ۶۰                      | J     | ۴۶                   | J     | ۳۶        | J     |
| فولاد، سخت کاری شده، آلیاژ بالا          | A       | ۴۶                                      | H...J | ۶۰                      | I...J | ۴۶                   | I...J | ۳۶        | I...J |
| فلز سخت، سرامیک                          | C       | ۴۶                                      | J     | ۶۰                      | J     | ۶۰                   | J     | ۴۶        | J     |
| چدن ها                                   | A       | ۴۶                                      | J     | ۴۶                      | J     | ۴۶                   | J     | ۲۴        | J     |
| فلزات غیر آهنی، مثلاً<br>CuZn ,Cu ,Al    | C       | ۴۶                                      | J     | ۶۰                      | J     | ۶۰                   | J     | ۳۶        | J     |



جدول ۴-۵۹ کیفیت سطوح

| DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶) طبق |                        | بیان صافی سطح   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------------|------------------------|---|-------------------------------|--|-------------------------------------|---|--------------------------------|-----|-----|-----|---|---|----|----|----|---|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|---|---|----|----|----|----|----------------|---|----|----|----|----|----|----|
| <b>علائم راستای شیار</b>      |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| نمایش<br>راستای<br>شیارها     |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| علامت                         | =                      | ⊥   | x                             | M  | C                                   | R                                       | P                              |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| راستای<br>شیارها              | به موازات<br>سطح تصویر | عمود بر<br>سطح تصویر  | ضربدردی، در دو<br>راستای مایل | جهت<br>مختلف   | تقریباً هم<br>مرکز با نقطه<br>مرکزی | تقریباً به طور<br>شعاعی نسبت<br>به مرکز | سطوح بدون<br>شیار، بدون<br>جهت |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| <b>اندازه علائم</b>           |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        | ارتفاع حروف h به mm   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        | <table border="1"> <tr> <td></td> <td>۲.۵</td> <td>۳.۵</td> <td>۵</td> <td>۷</td> <td>۱۰</td> <td>۱۴</td> <td>۲۰</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>۰.۲۵</td> <td>۰.۳۶</td> <td>۰.۵</td> <td>۰.۷</td> <td>۱.۰</td> <td>۱.۴</td> <td>۲.۰</td> </tr> <tr> <td>H<sub>۱</sub></td> <td>۳.۵</td> <td>۵</td> <td>۷</td> <td>۱۰</td> <td>۱۴</td> <td>۲۰</td> <td>۲۸</td> </tr> <tr> <td>H<sub>۲</sub></td> <td>۸</td> <td>۱۱</td> <td>۱۵</td> <td>۲۱</td> <td>۳۰</td> <td>۴۲</td> <td>۶۰</td> </tr> </table> |                               |  |                                     |   |                                |     | ۲.۵ | ۳.۵ | ۵ | ۷ | ۱۰ | ۱۴ | ۲۰ | d | ۰.۲۵ | ۰.۳۶ | ۰.۵ | ۰.۷ | ۱.۰ | ۱.۴ | ۲.۰ | H <sub>۱</sub> | ۳.۵ | ۵ | ۷ | ۱۰ | ۱۴ | ۲۰ | ۲۸ | H <sub>۲</sub> | ۸ | ۱۱ | ۱۵ | ۲۱ | ۳۰ | ۴۲ | ۶۰ |
|                               |                        |   | ۲.۵                           | ۳.۵  | ۵                                   | ۷                                       | ۱۰                             | ۱۴  | ۲۰  |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        | d   | ۰.۲۵                          | ۰.۳۶   | ۰.۵                                 | ۰.۷                                     | ۱.۰                            | ۱.۴ | ۲.۰ |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        | H <sub>۱</sub>  | ۳.۵                           | ۵  | ۷                                   | ۱۰                                      | ۱۴                             | ۲۰  | ۲۸  |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| H <sub>۲</sub>                | ۸                      | ۱۱  | ۱۵                            | ۲۱   | ۳۰                                  | ۴۲                                      | ۶۰                             |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| <b>ترتیب علائم در نقشه ها</b> |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
| <b>مثال های درج در نقشه</b>   |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        |   |                               |  |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |
|                               |                        |   |                               | $\sqrt{z} = \sqrt{Rz \ 10}$ $\sqrt{y} = \sqrt{Rz \ 3.1}$ $\sqrt{Rz \ 6} \left( \checkmark \right)$ |                                     |   |                                |     |     |     |   |   |    |    |    |   |      |      |     |     |     |     |     |                |     |   |   |    |    |    |    |                |   |    |    |    |    |    |    |

جدول ۴-۶۰ مخروط متریک، مخروط مورس، مخروط تند



فرم های DK, CK, BK, AK هر کدام کانال هایی جهت مواد روغنکاری و خنک کاری دارند.

| نوع مخروط        | شماره | تنه مخروطی |       |       |       |       |       |     |       | تنه مخروطی   |       |       |      | مخروط      |                    |
|------------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------------|-------|-------|------|------------|--------------------|
|                  |       | $d_1$      | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | $l_1$ | $a$ | $I_r$ | $d_1 H_{11}$ | $I_r$ | $I_r$ | $Z'$ | باریک شدگی | $\frac{\alpha}{2}$ |
| مخروط متریک (ME) | ۴     | ۴          | ۴.۱   | ۲.۹   | -     | -     | ۲۳    | ۲   | -     | ۳            | ۲۵    | ۲۰    | ۰.۵  | ۱.۲۰       | ۴۳۲°.۱             |
|                  | ۶     | ۶          | ۶.۲   | ۴.۴   | -     | -     | ۳۲    | ۳   | -     | ۴.۶          | ۳۴    | ۲۸    | ۰.۵  |            |                    |
| مخروط مورس (MK)  | ۰     | ۹.۰۴۵      | ۹.۲   | ۶.۴   | -     | ۶.۱   | ۵۰    | ۳   | ۵۶.۵  | ۶.۷          | ۵۲    | ۴۵    | ۱    | ۱:۱۹.۲۱۲   | ۴۹۱°.۱             |
|                  | ۱     | ۱۲.۰۶۵     | ۱۲.۲  | ۹.۴   | M۶    | ۹     | ۵۳.۵  | ۳.۵ | ۶۲    | ۹.۷          | ۵۶    | ۴۷    | ۱    | ۱:۲۰.۰۴۷   | ۴۲۹°.۱             |
|                  | ۲     | ۱۷.۷۸۰     | ۱۸.۰  | ۱۴.۶  | M۱۰   | ۱۴    | ۶۴    | ۵   | ۷۵    | ۱۴.۹         | ۶۷    | ۵۸    | ۱    | ۱:۲۰.۰۲۰   | ۴۳۱°.۱             |
|                  | ۳     | ۲۳.۸۲۵     | ۲۴.۱  | ۱۹.۸  | M۱۲   | ۱۹.۱  | ۸۱    | ۵   | ۹۴    | ۲۰.۲         | ۸۴    | ۷۲    | ۱    | ۱:۱۹.۹۲۲   | ۴۳۸°.۱             |
|                  | ۴     | ۳۱.۲۶۷     | ۳۱.۶  | ۲۵.۹  | M۱۶   | ۲۵.۲  | ۱۰۳.۵ | ۶.۵ | ۱۱۷.۵ | ۲۶.۵         | ۱۰۷   | ۹۲    | ۱    | ۱:۱۹.۲۵۴   | ۴۸۸°.۱             |
|                  | ۵     | ۴۴.۳۹۹     | ۴۴.۷  | ۳۷.۶  | M۲۰   | ۳۶.۵  | ۱۲۹.۵ | ۶.۵ | ۱۴۹.۵ | ۳۸.۲         | ۱۳۵   | ۱۱۸   | ۱    | ۱:۱۹.۰۰۲   | ۵۰۷°.۱             |
| مخروط متریک (MK) | ۶     | ۶۲.۳۴۸     | ۶۳.۸  | ۵۳.۹  | M۲۴   | ۵۲.۴  | ۱۸۲   | ۸   | ۲۱۰   | ۵۴.۸         | ۱۸۸   | ۱۶۴   | ۱    | ۱:۱۹.۱۸۰   | ۴۹۳°.۱             |
|                  | ۸۰    | ۸۰         | ۸۰.۴  | ۷۰.۲  | M۳۰   | ۶۹    | ۱۹۶   | ۸   | ۲۲۰   | ۷۱.۵         | ۲۰۲   | ۱۷۰   | ۱.۵  | ۱.۲۰       | ۴۳۲°.۱             |
|                  | ۱۰۰   | ۱۰۰        | ۱۰۰.۵ | ۸۸.۴  | M۳۶   | ۸۷    | ۲۳۲   | ۱۰  | ۲۶۰   | ۹۰           | ۲۴۰   | ۲۰۰   | ۱.۵  |            |                    |
|                  | ۱۲۰   | ۱۲۰        | ۱۲۰.۶ | ۱۰۶.۶ | M۴۶   | ۱۰۵   | ۲۶۸   | ۱۲  | ۳۰۰   | ۱۰۸.۵        | ۲۷۶   | ۲۳۰   | ۱.۵  |            |                    |
|                  | ۱۶۰   | ۱۶۰        | ۱۶۰.۸ | ۱۴۳   | M۴۸   | ۱۴۱   | ۳۴۰   | ۱۶  | ۳۸۰   | ۱۴۵.۵        | ۳۵۰   | ۲۹۰   | ۲    |            |                    |
| ۲۰۰              | ۲۰۰   | ۲۰۱.۰      | ۱۷۹.۴ | M۴۸   | ۱۷۷   | ۴۱۲   | ۲۰    | ۴۶۰ | ۱۸۲.۵ | ۴۲۴          | ۳۵۰   | ۲     |      |            |                    |

تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶ : AT۶ DIN-ME-BA۰۰ تا DIN-ME-BA۰۰ تنه مخروطی (۱) اندازه کنترل  $d_1$  می تواند حداکثر تا فاصله Z جلو گلوبی مخروط قرار گیرد.

طبق DIN ۱۰۸۰-۱ (۱۹۷۸-۱۲) شافت مخروط تند برای ابزار و فشنگی فرم A

| شماره | $d_1$  | $d_1 a_{10}$ | $d_2$ | $d_2 \cdot 0.4$ | $l_1$ | $a_{\pm 0.2}$ | $b$<br>H۱۲ |
|-------|--------|--------------|-------|-----------------|-------|---------------|------------|
| ۳۰    | ۳۱.۷۵  | ۱۷.۴         | M۱۲   | ۵۰              | ۶۸.۴  | ۱.۶           | ۱۶.۱       |
| ۴۰    | ۴۴.۴۵  | ۲۵.۳         | M۱۶   | ۶۳              | ۹۳.۴  | ۱.۶           | ۱۶.۱       |
| ۵۰    | ۶۹.۸۵  | ۳۹.۶         | M۲۴   | ۹۷.۵            | ۱۲۶.۸ | ۳.۲           | ۲۵.۷       |
| ۶۰    | ۱۰۷.۹۵ | ۶۰.۲         | M۳۰   | ۱۵۶             | ۲۰۶.۸ | ۳.۲           | ۲۵.۷       |
| ۷۰    | ۱۶۵.۱  | ۹۲           | M۳۶   | ۲۳۰             | ۲۹۶   | ۴             | ۳۲.۴       |
| ۸۰    | ۲۵۴    | ۱۴۰          | M۴۸   | ۳۵۰             | ۴۶۹   | ۶             | ۴۰.۵       |

تنه مخروطی تند A ۴۰ AT۴ - DIN ۲۰۸۰  
فرم A شماره ۴۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴

جدول ۶۱-۴ مواد روغنکاری - خنک کاری برای شکل دادن براده برداری فلزات

| طبق (۰۶-۱۹۹۱) DIN ۵۱۳۸۵  |   | اصطلاحات و محدوده کاربرد مواد روغنکاری - خنک کاری <sup>۱</sup> |   |
|--|---|--|---|
| نوع مواد روغن کاری خنک کاری  | نحوه اثر  | علائم کوتاه در جدول  | توضیح، کاربرد   |
| محلول روغن کاری<br>خنک کاری  | ↑ افزایش اثر خنک کاری<br>↓ افزایش اثر روغن کاری | L <sub>۱</sub>   | محلول مواد غیرآلی، مانند سودا (کربنات سدیم) یا نیتريت سدیم در آب کاربرد غالباً برای سنگ‌زنی   |
|  |   | L <sub>۲</sub>   | محلول با امولسیون غالب مواد آلی و اکثراً مواد مصنوعی در آب محدوده کاربرد مانند امولسیون روغنکاری خنک کاری، با شدت بوی کمتر  |
| امولسیون مواد روغن کاری<br>خنک کاری  |   | E ۲٪<br>E ۲۰٪  | امولسیون با نسبت مخلوط ۲٪ (E۲٪) تا ۲۰٪ (E۲۰٪) مواد روغنکاری قابل امولسیون در آب، غالباً به عنوان مایع سوراخکاری به کار می‌رود. وقتی اثر خنک کاری بیش از اثر روغنکاری مطلوب باشد، مانند براده برداری با سرعت برش بالا، از این روغن استفاده می‌شود. |
| مواد روغن کاری خنک کاری<br>غیر قابل مخلوط با آب  |   | S <sub>۱</sub>   | روغن برش با افزوده‌های قطبی، مانند مواد روغن گیاهی یا حیوانی یا استرهای مصنوعی، جهت بهبود چسبندگی روی سطح فلز با وجود اینکه اثر روغنکاری و جلوگیری از خوردگی بالایی را دارد ولی برای دمای براده برداری بالا به کار می‌رود.                        |
|  |   | S <sub>۲</sub>   | روغن برش با افزوده‌های - EP با اثر نرم کنندگی <sup>۲</sup> پایداری دما و فشار بالاتر از S <sub>۱</sub>  |
|  |   | S <sub>۳</sub>   | روغن برش با افزوده‌های قطبی و EP با اثر نرم کنندگی  |
|  |   | S <sub>۴</sub>   | روغن برش با افزوده‌های - EP علی‌رغم پایداری فشار و دمای بالا، معیوب شدن سطح فلز امکان دارد  |
|  |   | S <sub>۵</sub>   | روغن برش با افزوده‌های قطبی و EP فعال   |
| <p>۱- مواد روغنکاری - خنک کاری ممکن است مضر سلامتی باشد، بدین جهت در مقدار کم استفاده می‌شود.</p> <p>۲- EP (= extreme Pressure) فشار بالا، افزوده‌هایی جهت افزایش تحمل تنش سطحی بالا</p> |   |  |   |

جدول ۴-۶۲ اصول انتخاب مواد روغنکاری خنک کاری

| فرایند تولید                 |            | فولاد                      |                            | چدن خاکستری،<br>چدن چکش خوار | مس،<br>آلیاژهای مس            | آلومینیوم،<br>آلیاژ<br>آلومینیوم | آلیاژهای<br>منیزیم |
|------------------------------|------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|
|                              |            | قابلیت<br>براده برداری نرم | قابلیت<br>براده برداری سخت |                              |                               |                                  |                    |
| تراشکاری                     | خشن تراشی  | E۲...۵٪<br>L۲              | E۱۰٪<br>S۴, S۵             | خشک                          | خشک<br>L۲, S۱                 | E۲...۵٪<br>L۲, S۱, S۳            | خشک<br>S۱, S۲      |
|                              | ظریف تراشی | E۲...۵٪<br>S۳              | E۱۰٪<br>S۴, S۵             | خشک<br>E۲...۵٪               | خشک<br>L۲, S۱, S۲             | خشک<br>S۱, S۲, S۳                | خشک<br>S۱, S۲, S۳  |
| فرزکاری                      |            | E۵...۱۰٪<br>L۲, S۳         | E۱۰٪<br>S۴, S۵             | خشک<br>E۲...۵٪               | خشک<br>E۲...۵٪<br>S۱, S۲, S۳  | S۱, S۲, S۳<br>E۲...۵٪            | خشک<br>S۱, S۲, S۳  |
| سوراخکاری                    |            | E۲...۵٪                    | E ۱۰٪<br>S۴, S۵            | خشک<br>E۵...۱۰٪              | خشک<br>S۱, S۲, S۳<br>E۵...۱۰٪ | E۲...۵٪<br>S۱, S۲, S۳            | خشک<br>S۱, S۲, S۳  |
| سوراخکاری عمیق               |            | S۳, E۲۰٪                   | S۵                         | E ۲۰٪                        | S۳                            | S۳                               | S۳                 |
| برقوزنی                      |            | S۲, S۳<br>E۲۰٪             | S۳<br>S۴, S۵               | خشک<br>S۱                    | خشک<br>S۱, S۲, S۳             | S۱, S۲, S۳                       | S۱, S۲, S۳         |
| اره کاری                     |            | E۵...۱۰٪<br>L۲             | E۲۰٪                       | خشک<br>E۲...۵٪               | S۱, S۲, S۳<br>E۲...۵٪         | S۱, S۲, S۳<br>E۲...۵٪            | خشک<br>S۱, S۲, S۳  |
| خانکشی                       |            | S۲, S۳<br>E ۱۰٪            | S۴, S۵                     | E۵...۱۰٪                     | S۱, S۲, S۳                    | S۱, S۲, S۳                       | S۱, S۲, S۳         |
| چرخ دنده تراشی با<br>فرزکاری |            | S۳                         | S۵                         | E۲...۵٪<br>S۳                | -                             | -                                | -                  |
| چرخ دنده تراشی با<br>کله زنی |            | S۳                         | S۵                         | E۲...۵٪<br>S۳                | -                             | -                                | -                  |
| پیچ بری (تراشکاری)           |            | S۳                         | S۵                         | S۳<br>E۵...۱۰٪               | S۳                            | S۳                               | S۳<br>خشک          |
| پیچ تراشی (فرزکاری)          |            | S۲, S۳                     | S۴, S۵                     | S۲                           | S۱, S۲, S۳                    | S۱, S۲, S۳                       | S۱, S۲, S۳         |
| سنگ زنی پیچ                  |            | S۳                         | S۵                         | -                            | -                             | -                                | -                  |
| سنگ زنی تخت<br>سنگ زنی گرد   |            | E۲...۵٪<br>L۲, L۱          | S۳<br>L۲, L۱               | L۲, L۱<br>E۲...۵٪            | E ۲٪<br>L۲, L۱                | -                                | -                  |
| هونینگ، لپینگ                |            | S۲, S۳                     | S۴, S۵                     | S۲                           | -                             | E۲...۵٪                          | -                  |

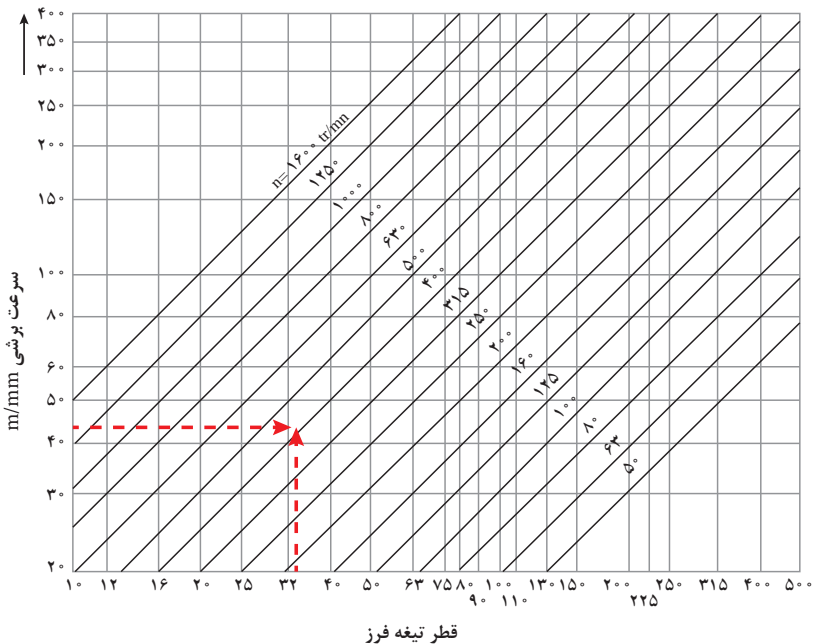
جدول ۴-۶۳ کنترل سطوح، اطلاعات سطوح

| طبق DIN EN ISO ۴۲۸۸ (۱۹۹۸-۰۴)               |  |   |                   | طول اندازه گیری زبری             |   |  |                            |                   |                                 |
|---|--|---|-------------------|----------------------------------|---|--|----------------------------|-------------------|---------------------------------|
| پروفیل بریودی<br>(مثلاً پروفیل<br>تراشکاری) | پروفیل غیربریودی<br>(مثلاً پروفیل سنگ زنی و<br>لیپینگ) |   | طول<br>موج<br>حدی | طول<br>اندازه گیری،<br>کلی / تکی | پروفیل بریودی<br>(مثلاً پروفیل<br>تراشکاری) | پروفیل غیربریودی<br>(مثلاً پروفیل سنگ زنی و<br>لیپینگ)   |                            | طول<br>موج<br>حدی | طول<br>اندازه گیری<br>کلی / تکی |
| عرض شیار<br><b>RSm mm</b>                   | <b>Rz</b><br>$\mu\text{m}$                             | <b>Ra</b><br>$\mu\text{m}$  | $\mu\text{m}$     | $l_r, l_n$<br>mm                 | عرض شیار<br><b>RSm</b>                      | <b>Rz</b><br>$\mu\text{m}$   | <b>Ra</b><br>$\mu\text{m}$ | $\mu\text{m}$     | $l_r, l_n$<br>mm                |
| >۰.۰۱...۰.۰۴                                | از ۰.۱   | از ۰.۰۲   | ۰.۰۸              | ۰.۰۸/۰.۴                         | >۰.۱۳...۰.۴                                 | >۰.۵...۱۰  | >۰/۱...۲                   | ۰/۸               | ۰.۸/۴                           |
| >۰.۰۴...۰.۱۳                                | >۰.۱...۰.۵   | >۰.۰۲...۰.۱   | ۰.۲۵              | ۰.۲۵/۱.۲۵                        | >۰.۴...۱.۳                                  | >۱۰...۵۰   | >۲...۱۰                    | ۲.۵               | ۲.۵/۱۲.۵                        |
| طبق DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶)               |  |   |                   | بیان صافی سطح                    |   |  |                            |                   |                                 |
| علامت                                       |  | معنی  |                   | داده های اضافی                   |   |  |                            |                   |                                 |
|   |  | <p>همه فرایندهای تولید مجاز است.<br/>براده برداری پیش بینی شده مثلاً با<br/>تراشکاری، فرزکاری</p> <p>براده برداری مجاز نیست یا صافی<br/>سطح در حالت تحویلی باقی می ماند.<br/>همه سطوح اطراف خطوط باید صافی<br/>سطح یکسانی داشته باشند</p> |                   |                                  |   | <p><b>a</b> مقدار مشخصه صافی سطح با مقدار عددی<br/>به <math>\mu\text{m}</math>، مشخصه گذر طول اندازه گیری تکی<br/>به mm</p> <p><b>b</b> شرایط و الزامات دوم روی صافی سطح<br/>(مانند <b>a</b>)</p> <p><b>c</b> فرایندهای تولید</p> <p><b>d</b> علامت راستای خواسته شده شیارها</p> <p><b>e</b> اضافه ماشینکاری به mm</p> |                            |                   |                                 |

جدول ۴-۶۴- معادل سازی روش های مختلف زبری سطح

| کیفیت سطح      | سطح خام   | خشن تراشی   | پرداخت کاری   | پرداخت ظریف   | پرداخت خیلی ظریف  |
|----------------|---|---|---|---|---|
| روش های تولید  | توردکاری<br>ریخته گری<br>دقیق<br>(دایکاست)  | تراشکاری و فرز کاری<br>غیردقیق و اره کاری   | تراشکاری و فرز کاری<br>دقیق و سوراخ کاری  | سنگ زنی و<br>برقوکاری   | سایش با پارچه،<br>هونن و لپن  |
| روش<br>مثلث ها |  |  |  |  |  |
| روش<br>Ra (μm) |  |  |  |  |  |
| روش<br>Rz(μm)  |  |  |  |  |  |
| N              |  |  |  |  |  |

جدول ۴-۶۵- ارتباط سرعت برشی و تیغه فرز

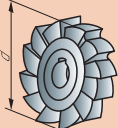
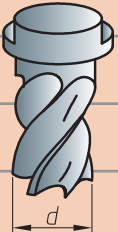


### جدول ۴-۶۶ فرزکاری

| نوع تیغه فرز   | <br>زاویه آزاد $\alpha$<br>زاویه براده $\gamma$ |               |                              | <br>زاویه ماریج تیغه فرز $\lambda$ |               |                             | <br>فرزکاری همراه فرزکاری غیر همراه |               |                              |
|--|--|---------------|------------------------------|---|---------------|-----------------------------|--|---------------|------------------------------|
|  | فولاد معمولی تا<br>استحکام $75 \text{ kg/mm}^2$  |               |                              | مواد پر مقاومت تا<br>استحکام $100 \text{ kg/mm}^2$  |               |                             | فلزات سبک  |               |                              |
|  | $\emptyset$  | تعداد<br>دنده | زاویه برش                    | $\emptyset$   | تعداد<br>دنده | زاویه برش                   | $\emptyset$  | تعداد<br>دنده | زاویه برش                    |
|  | d  | e             | $\alpha \gamma \lambda$      | d   | e             | $\alpha \gamma \lambda$     | d  | e             | $\alpha \gamma \lambda$      |
| <br>غلثکی                  | ۴۰   | ۶             | غیرهمراه                     | ۴۰  | ۱۰            | غیرهمراه                    | ۴۰   | ۴             | غیرهمراه                     |
|  | ۵۰   | ۶             |                              | ۵۰  | ۱۰            |                             | ۵۰   | ۴             |                              |
|  | ۶۰   | ۶             | $7^\circ 10^\circ 38^\circ$  | ۶۰  | ۱۰            | $4^\circ 5^\circ 35^\circ$  | ۶۰   | ۴             | $8^\circ 25^\circ 45^\circ$  |
|  | ۷۳   | ۶             | همراه                        | ۷۵  | ۱۲            | همراه                       | ۷۵   | ۵             | همراه                        |
|  | ۹۰   | ۸             |                              | ۹۰  | ۱۴            |                             | ۹۰   | ۵             |                              |
|  | ۱۱۰  | ۸             |                              | ۱۱۰   | ۱۶            |                             | ۱۱۰  | ۶             |                              |
|  | ۱۳۰  | ۱۰            | $12^\circ 16^\circ 35^\circ$ | ۱۳۰   | ۱۶            | $8^\circ 12^\circ 30^\circ$ | ۱۳۰  | ۶             | $14^\circ 30^\circ 45^\circ$ |
|  | ۱۵۰  | ۱۰            |                              | ۱۵۰   | ۱۸            |                             | ۱۵۰  | ۸             |                              |
| <br>غلثکی پیشانی<br>تراش | ۴۰   | ۸             | غیرهمراه                     | ۴۰  | ۱۲            | غیرهمراه                    | ۴۰   | ۴             | غیرهمراه                     |
|  | ۵۰   | ۱۰            |                              | ۵۰  | ۱۴            |                             | ۵۰   | ۵             |                              |
|  | ۶۰   | ۱۰            |                              | ۶۰  | ۱۴            |                             | ۶۰   | ۶             |                              |
|  | ۷۵   | ۱۰            |                              | ۷۵  | ۱۶            |                             | ۷۵   | ۶             |                              |
|  | ۹۰   | ۱۲            | $7^\circ 10^\circ 20^\circ$  | ۹۰  | ۱۸            | $4^\circ 5^\circ 20^\circ$  | ۹۰   | ۶             | $8^\circ 25^\circ 35^\circ$  |
|  | ۱۱۰  | ۱۲            |                              | ۱۱۰   | ۲۰            |                             | ۱۱۰  | ۷             |                              |
|  | ۱۳۰  | ۱۴            |                              | ۱۳۰   | ۲۲            |                             | ۱۳۰  | ۸             |                              |
|  | ۱۵۰  | ۱۶            |                              | ۱۵۰   | ۲۴            |                             | ۱۵۰  | ۱۰            |                              |

مبنای تعداد دندانه‌ها و زاویه برش بر پایه تیغه فرز از فولاد تندبر قرار دارد.





جدول ۴-۶۶- ادامه فرزکاری

|   |     |    |            |            |            |     |          |           |            |            |          |    |            |            |            |
|---|-----|----|------------|------------|------------|-----|----------|-----------|------------|------------|----------|----|------------|------------|------------|
|  <p>پولکی</p>   | ۵۰  | ۱۰ |            |            | ۵۰         | ۱۶  |          |           | ۵۰         | ۴          |          |    |            |            |            |
|   | ۶۰  | ۱۰ | غیرهمراه   |            | ۶۰         | ۱۶  | غیرهمراه |           | ۶۰         | ۶          | غیرهمراه |    |            |            |            |
|   | ۷۵  | ۱۲ | $\alpha$   | $\gamma$   | $\lambda$  | ۷۵  | ۱۸       | $\alpha$  | $\gamma$   | $\lambda$  | ۷۵       | ۶  | $\alpha$   | $\gamma$   | $\lambda$  |
|   | ۹۰  | ۱۲ | $7^\circ$  | $12^\circ$ | $15^\circ$ | ۹۰  | ۲۰       | $5^\circ$ | $6^\circ$  | $10^\circ$ | ۹۰       | ۸  | $8^\circ$  | $25^\circ$ | $30^\circ$ |
|   | ۱۱۰ | ۱۴ | همراه      |            |            | ۱۱۰ | ۲۲       | همراه     |            |            | ۱۱۰      | ۸  | همراه      |            |            |
|   | ۱۳۰ | ۱۶ |            |            |            | ۱۳۰ | ۲۴       |           |            |            | ۱۳۰      | ۱۰ |            |            |            |
|   | ۱۵۰ | ۱۸ |            |            |            | ۱۵۰ | ۲۶       |           |            |            | ۱۵۰      | ۱۰ |            |            |            |
|   | ۱۷۵ | ۱۸ | $\alpha$   | $\gamma$   | $\lambda$  | ۱۷۵ | ۲۸       | $\alpha$  | $\gamma$   | $\lambda$  | ۱۷۵      | ۱۲ | $\alpha$   | $\gamma$   | $\lambda$  |
|   | ۲۰۰ | ۲۰ | $12^\circ$ | $18^\circ$ | $15^\circ$ | ۲۰۰ | ۳۰       | $8^\circ$ | $14^\circ$ | $12^\circ$ | ۲۰۰      | ۱۲ | $14^\circ$ | $30^\circ$ | $30^\circ$ |
|  <p>انگستی</p> | ۱۰  | ۴  | غیرهمراه   |            |            | ۱۰  | ۶        | غیرهمراه  |            |            | ۱۰       | ۳  | غیرهمراه   |            |            |
|   | ۱۲  | ۴  |            |            |            | ۱۲  | ۶        |           |            |            | ۱۲       | ۳  |            |            |            |
|   | ۱۴  | ۵  |            |            |            | ۱۴  | ۶        |           |            |            | ۱۴       | ۳  |            |            |            |
|   | ۱۶  | ۵  |            |            |            | ۱۶  | ۸        |           |            |            | ۱۶       | ۳  |            |            |            |
|   | ۲۰  |    | $7^\circ$  | $8^\circ$  | $15^\circ$ | ۲۰  | ۸        | $4^\circ$ | $6^\circ$  | $15^\circ$ | ۲۰       | ۴  | $8^\circ$  | $20^\circ$ | $25^\circ$ |
|   | ۲۴  |    | همراه      |            |            | ۲۴  | ۸        | همراه     |            |            | ۲۴       | ۴  | همراه      |            |            |
|   | ۳۰  | ۶  |            |            |            | ۳۰  | ۱۰       |           |            |            | ۳۰       | ۴  |            |            |            |
|   | ۳۶  | ۶  |            |            |            | ۳۶  | ۱۰       |           |            |            | ۳۶       | ۵  |            |            |            |
| ۴۰  | ۶   | ۴۰ | ۱۰         | ۴۰         | ۵          |     |          |           |            |            |          |    |            |            |            |



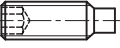
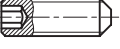






جدول ۶۷-۴- انواع پیچ‌ها - نگاه کلی

| شکل  | اجزا                                   | محدوده استاندارد تا.....از | استاندارد        | کاربرد، خواص  |
|--|--|----------------------------|------------------|---|
| <b>پیچ‌های سرشش گوش</b>  |  |                            |                  |   |
|    | با تنه و رزوه معمولی                   | M۱/۶...M۶۴                 | DIN EN ISO ۴۰۱۴  | بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی<br>در پیچ بارزوه تا سر: استحکام خستگی بالا |
|  | با رزوه معمولی تا سر پیچ               | M۱/۶...M۶۴                 | DIN EN ISO ۴۰۱۷  |   |
|  | با تنه و رزوه دندانه‌ریز               | M۸×۱...M۶۴×۴               | DIN EN ISO ۸۷۶۵  | در مقایسه با رزوه معمولی: عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول بست‌e بیشتری لازم است.     |
|  | با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ           | M۸×۱...M ۶۴×۴              | DIN EN ISO ۸۶۷۶  |   |
|    | با تنه باریک                           | M۳...M۲۰                   | DIN EN ISO ۲۴۰۱۵ | پیچ‌های انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژ فنی درست و اصولی هیچگونه ضامنی (واشر) لازم نیست.  |
|  | پیچ‌های انطباقی                        | M۸...M۴۸                   | DIN ۶۰۹          | تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه‌جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می‌کند.                       |
| <b>پیچ‌های سر شش گوش برای سازه‌های فولادی</b>                                      |  |                            |                  |   |
|  | با اندازه آچارگیر بزرگ                 | M۱۲...M۳۶                  | DIN ۶۹۱۴         | سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی                                 |
|  | پیچ‌های انطباقی با اندازه آچارگیر بزرگ | M۱۲...M۳۰                  | DIN ۷۹۹۹         | سازه‌های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی                                 |
| <b>پیچ‌های سر استوانه‌ای</b>   |  |                            |                  |   |

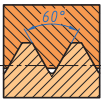
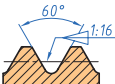
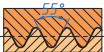
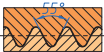
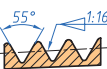
|  |                           |              |                        |  |
|--|---------------------------|--------------|------------------------|--|
|   | پیچ آلنی، رزوه معمولی     | M۱/۶...M۶۴   | DIN EN<br>ISO ۴۷۶۲     | ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کنگی قابل‌خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ |
|  | پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز | M۸×۱...M۶۴×۴ | DIN EN<br>ISO<br>۲۱۲۶۹ |  |
|  | پیچ آلنی با سر کوتاه      | M۳...M۲۴     | DIN<br>۷۹۸۴            |  |
|   | با شیار تخت               | M۱.۶...M۱۰   | DIN EN<br>ISO ۱۲۰۷     |  |
| <b>پیچ‌های سرخزینه</b>   |                           |              |                        |  |
| <br> | با شیار تخت               | M۱.۶...M۱۰   | DIN EN<br>ISO<br>۲۰۰۹  | کاربردهای متنوع در ماشین‌سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ‌های آلنی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ‌های با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ‌های شیار تخت   |
|  | آلنی                      | M۳...M۲      | DIN EN<br>ISO<br>۱۰۶۴۲ |  |
|  | کنگی عدسی با شیار تخت     | M ۱/۶...M۱۰  | DIN EN<br>ISO<br>۲۰۱۰  |  |
|  | کنگی عدسی با شیار چهارسو  | M۱/۶...M ۱۰  | DIN EN<br>ISO ۷۰۴۷     |  |


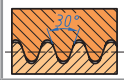
جدول ۶۸-۴- پیچ‌ها- نگاه کلی - مشخصه پیچ‌ها

| شکل  | اجزا   | محدوده استاندارد تا...از               | استاندارد                     | کاربرد خواص   |
|--|--|--|-------------------------------|---|
| <b>پیچ ورق سوراخ کن</b>  |  |  |                               |   |
|    | سرتخت با شیار چهارسو                                 | ST ۲.۲...ST ۶.۳                        | DIN EN ISO ۱۵۴۸۱              | بدنه خودرورق کاری، ورق کاری، این پیچ‌ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می‌کنند.                     |
|  | سرعدسی با شیار چهارسو                                | ST ۲.۲...ST ۶.۳                        | DIN EN ISO ۱۵۴۸۳              |   |
| <b>پیچ‌های دوسر رزوه انطباقی</b>   |  |  |                               |   |
| صفحه ۲۱۹   |  |  |                               |   |
|    | $L_e \sim 2.d$<br>$L_e \sim 1.5.d$<br>$L_e \sim 1.d$ | M ۴...M ۲۴<br>M ۴...M ۴۸<br>M ۳...M ۴۸ | DIN ۸۳۵<br>DIN ۹۳۹<br>DIN ۹۳۸ | برای آلیاژ آلومینیومی<br>برای چدن‌ها<br>برای فولاد  |
| <b>پیچ‌های مغزی</b>  |  |  |                               |   |
| صفحه ۲۲۰   |  |  |                               |   |
|    | با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور                    | M ۱/۶...M ۱۲                           | DIN EN ۲۷۴۳۵                  | پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم‌ها، پوش‌های یاتاقان، تویی‌ها؛ |
|  | با دنباله پینی سر آلتی                               | M ۱/۶...M ۲۴                           | DIN EN SIO ۴۰۲۸               |   |
|    | با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور                  | M ۱/۶...M ۱۲                           | DIN EN ۲۷۴۳۴                  | پیچ‌های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و تویی مناسب نیست.               |
|  | با دنباله مخروطی و سر آلتی                           | M ۱/۶...M ۲۴                           | DIN EN ISO ۴۰۲۷               |   |
|  | با دنباله یخ خورده و سر پیچ گوشتی خور                | M ۱/۶...M ۱۲                           | DIN EN ۲۴۷۶۶                  |   |
|  | با دنباله یخ خورده و سر آلتی                         | M ۱/۶...M ۲۴                           | DIN EN ISO ۴۰۲۶               |   |
| <b>پیچ‌های درپوش</b>   |  |  |                               |   |
| صفحه ۲۱۹   |  |  |                               |   |

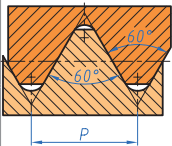
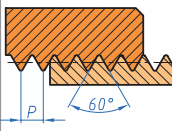
|  |   |  |                    |   |
|--|---|--|--------------------|---|
|   | یقه‌دار، سرشش گوش<br>یا آلنی                | $M 10 \times 1 \dots$<br>$M 52 \times 1/5$ | DIN ۹۰۸<br>DIN ۹۱۰ | جعبه‌دنده‌ها، پیچ‌های تخلیه،<br>سرریز و پر کردن روغن،<br>ماشین‌کاری سطح نشین<br>فلانچ روی بدنه لازم است،<br>کاربرد با آب‌بندهای<br>DIN ۷۶۰۳ |
| <b>پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده برداری)</b> صفحه ۲۱۸  |   |  |                    |   |
|   | فرم‌های مختلف کلگی،<br>مثلاً سرشش گوش، آلنی | $M 2 \dots \dots M 10$                     | DIN ۷۵۰۰-۱         | پیچ‌های تحت بار کم در مواد با<br>شکل‌دهی بدون برداری، مثلاً<br>$S235, DC01 \dots DC 04$<br>فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون<br>واشر قفل          |
| <b>پیچ‌های گوشواره‌ای، پیچ‌های قلاب</b> صفحه ۲۱۹   |   |  |                    |   |
|   | یا رزوه معمولی                              | $M 8 \dots M 10 \times 6$                  | DIN ۵۸۰            | گوشواره‌های حمل روی<br>ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار<br>بارگذاری بستگی به زاویه بار<br>دارد، ماشین‌کاری سطح‌نشیمین<br>فلانچ لازم است.            |
| <b>مشخصه پیچ‌ها</b>  |   |  |                    |   |
| <p>مثال: <math>ISO 4017 - M12 \times 80 - A2 - 70</math> پیچ سرشش گوش<br/> <math>DIN 910 - M24 \times 1/5 - St</math> پیچ درپوش<br/> <math>ISO 4762 - M10 \times 55 - A/8</math> پیچ استوانه‌ای</p> <p>کلاس استحکام مثلاً A/8، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی)<br/>         اطلاعات نامی، مثلاً<br/>         M ← رزوه متریک<br/>         ۲۱ ← قطر نامی d<br/>         ۰۸ ← طول l<br/>         استاندارد مربوطه، مثلاً ISO و DIN و EN شماره برگه استاندارد<sup>(۱)</sup><br/>         نام</p> |   |  |                    |   |
| (۱) پیچ‌های طبق استانداردهای ISO، DIN EN یا ISO، DIN EN دارای علامت ISO در نام‌گذاری هستند.<br>پیچ‌های طبق استاندارد DIN، دارای علامت DIN در نام‌گذاری هستند.  |   |  |                    |   |

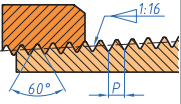
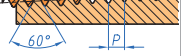
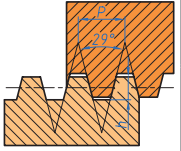
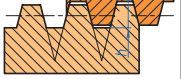
جدول ۶۹-۴- رزوه‌ها- نگاه کلی

| طبق (۱۱-۱۹۹۹) DIN ۲۰۲              |   | رزوه‌های راست‌گرد یک راهه (نخه) |                            |                  |   |
|------------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|------------------|---|
| نام رزوه                           | پروفیل رزوه   | حروف مشخصه                      | مثال مشخصه                 | اندازه نامی      | کاربرد  |
| رزوه متریکی<br>رزومه ISO-          |    | M                               | ۰۸ DIN ۱۴- M               | mm۹...۳/۰        | ساعت، صنایع ظریف و دقیق   |
|                                    |   |                                 | DIN ۱۳-M ۳۰                | mm۶۸...۱         | عمومی (رزوه معمولی)   |
| ۱×۲۰ M-۱۳ DIN                      | mm۱۰۰۰...۱  |                                 | عمومی (رزوه ظریف)          |                  |   |
| رزوه متریکی با لقی زیاد            | DIN ۲۵۱۰-M ۳۶   |                                 | mm۱۸۰...۱۲                 | پیچ یا بدنه کششی |   |
| رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی       |   |                                 | DIN ۱۵۸- M ۳۰×۲            | mm۶۰...۶         | پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)   |
| رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی       |    | M                               | DIN ۱۵۸- M ۳۰×۲ مخروطی     | mm۶۰...۶         | پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای              |    | G                               | DIN ISO ۲۲۸- G 1/۳ (داخلی) | in 1/۶ ... ۶     | غیرآب‌بند   |
|                                    |   |                                 | DIN ISO ۲۲۸- G 1/۳ (خارجی) |                  |   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی) |  | Rp                              | 1/۳ DIN ISO ۲۲۸- Rp        | in 1/۱۶ ... ۶    | رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله |
|                                    |   |                                 | 1/۸ DIN ISO ۲۲۸- Rp        | 1/۸ ... 1/۳ in   |   |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی) |  | R                               | 1/۳ DIN ISO ۲۲۸- Rp        | in 1/۱۶ ... ۶    |   |
|                                    |   |                                 | 1-1/۸ DIN ISO ۲۲۸- Rp      | 1/۸ ... 1/۳ in   |   |

|  |   |  |  |                |  |
|--|---|--|--|----------------|--|
| رزه دوزنقه-<br>ISO متریکی  |  | Tr                                     | DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷  | ۳۰۰ mm...۸     | عمومی به صورت رزه<br>انتقال حرکت       |
| رزه دندانه<br>ارامی  |  | S                                      | ۴۸×۸ DIN ۵۱۳-S S   | mm ۶۴۰...۱۰    | عمومی به صورت رزه<br>انتقال حرکت       |
| رزه دندانه گرد   |  | Rd                                     | DIN ۲۰۴۰۰-Rd ۴۰× $\frac{1}{6}$   | mm ۲۰۰...۸     | عمومی                                  |
|  |  |  | DIN ۴۰۵-Rd ۴۰×۵  | ۳۰۰...۱۰<br>mm | رزه دندانه گرد با<br>فاصله انتقال زیاد |
| رزه پیچ‌های<br>ورق   |  | ST                                     | ۵/۳ ISO ۱۴۷۸ - ST  | mm ۵/۹...۵/۱   | برای پیچ‌های ورق                       |
| DIN ISO ۹۶۵-۱ طبق<br>(۱۹۹۹-۱۱)   |   | مشخصه رزه‌های چپ‌گرد و رزه‌های چندراهه |  |                |  |
| نوع رزه  | توضیح   |  | مشخصه کوتاه  |                |  |
| رزه چپ‌گرد   | علامت کوتاه "LH" (Left Hand) بعد از مشخصه کامل رزه قرار می‌گیرد.                  |  | M ۳۰-LH<br>Tr ۴۰×۷-LH  |                |  |
| رزومه<br>راست‌گرد<br>چندراهه   | بعد از علامت کوتاه و قطر رزه، گام حقیقی $P_h$ و گام ظاهری P قرار می‌گیرد          |  | یا $M ۱۶ \times P_h ۳ P ۱.۵$<br>یا $M ۱۶ \times P_h P ۱.۵$ (دوراهه)      |                |  |
| رزومه چپ‌گرد<br>چندراهه  | بعد از مشخصه رزه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.                                 |  | یا $M ۱۴ \times P_h ۶ P ۲-LH$<br>$M ۱۴ \times P_h ۶ P ۲-LH$<br>(سه راهه) |                |  |
| <p>۱) در اجزاء با رزه- راست‌گرد و چپ‌گرد بعد از مشخصه رزه راست‌گرد علامت "LH" (Right Hand) و بعد از مشخصه رزه چپ‌گرد علامت "LH" (Left Hand) قرار می‌گیرد.</p> <p>تعداد راه یا نخ در رزه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری) : <math>P_h</math> (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ</p> |   |  |  |                |  |

جدول ۷۰-۴- رزوها طبق استاندارد آمریکایی

| نام رزوه   | پروفیل رزوه   | علامت کوتاه | مثال مشخصه                           | معنی   | کشور <sup>۲</sup>                             |
|--|---|-------------|--------------------------------------|--|---|
| رزوه استاندارد آمریکا،<br>دندانه درشت<br>(Unified Coarse Thread)                             |    | UNC         | $\frac{1}{4} - 20 \text{ UNC} - 2A$  | رزوه ISO-UNC با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch اینچ، درجه ۲۰ دندانه در انطباق ۲A  | ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز<br>(Unified Coarse Thread)                                 |   | UNF         | $\frac{1}{4} - 28 \text{ UNF} - 2A$  | رزوه ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch دندانه در ۲۸ اینچ، درجه انطباق ۳A  | ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه خیلی ریز<br>(Unified Fine Thread)                              |   | UNEF        | $\frac{1}{4} - 32 \text{ UNEF} - 3A$ | رزوه ISO-UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch دندانه در ۳۲ اینچ، درجه انطباق ۳A | ARG, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره           |
| رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام<br>(Unified Special Thread)      |   | UNS         | $\frac{1}{4} - 27 \text{ UNS}$       | رزوه ISO-UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch در اینچ ۲۷ دندانه                  | AUS, GBR, NZL, USA                            |
| رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی<br>(St Thaight Pipe Threads for Mechanical Joints) |  | NPSM        | $\frac{1}{2} - 14 \text{ NPT}$       | رزوه NPSM - با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch دندانه در ۱۴ اینچ                   | USA   |

|  |   |               |                                      |   |                         |
|--|---|---------------|--------------------------------------|---|-------------------------|
| رزوه استاندارد<br>آمریکا مخروطی<br>(American<br>Standard<br>Taper-Pipe<br>Thread)                      |  | NPT           | $\frac{3}{8}$ - 18 NPT               | رزوه - NPT با<br>قطر نامی<br>$1\frac{1}{4}$ inch<br>دندانه در اینچ                        | BRA, FRA,<br>USA و غیره |
| رزوه استاندارد<br>آمریکا، مخروطی،<br>دندانه ریز<br>(American<br>Standard<br>Taper-Pipe<br>Thread Fine) |  | NPTF          | $\frac{1}{4}$ - 14 NPTF<br>(dryseal) | رزوه - NPTF<br>با قطر نامی<br>$1\frac{1}{4}$ inch<br>دندانه در اینچ،<br>(آب بند خشک)      | BRA, USA                |
| رزوه استاندارد<br>آمریکا، دندانه<br>دو زنگه‌ای<br>$h=0.5 \cdot P$                                      |  | Acme          | $1\frac{3}{4}$ - 4 Acme-2G           | رزوه - Acme<br>با قطر نامی<br>$1\frac{3}{4}$ inch<br>دندانه در اینچ،<br>درجه انطباق<br>2G | AUS, GBR,<br>NZL, USA   |
| رزوه استاندارد<br>آمریکا، دندانه<br>دو زنگه‌ای<br>$h=0.3 \cdot P$                                      |  | Stub-<br>Acme | $\frac{1}{2}$ - 20 Stub<br>Acme      | رزوه - Stub<br>با Acme<br>قطر نامی<br>$\frac{1}{2}$ inch<br>20 دندانه در<br>اینچ          | USA                     |

(1) طبق DIN "Wegweiser zu den Gewindenormen, verschiedener Lander". Kaufmann, Manfred, 2000

(2) کد سه حرفی کشورها، طبق ISO 3166-1 (1998-04)



جدول ۷۱-۴- روزه‌های معمولی و دندانه ریز متریک

| طبق (۱۱-۱۹۹۹) DIN ۱۳-۱۹ | روزه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی   |
|-------------------------|---|
|                         | $d = D$<br>قطر نامی روزه<br>$P$<br>گام<br>$H_2 = 0.6134P$<br>عمق روزه خارجی<br>$H_1 = 0.5413P$<br>عمق روزه داخلی<br>$R = 0.1443 \cdot P$<br>شعاع پای روزه پیچ<br>$d_2 = D_2 - d = 0.6495P$<br>قطر جناح<br>$d_1 = D_1 - d = 0.6495P$<br>قطر داخلی پیچ<br>$D_1 = d - 1.2269P$<br>قطر داخلی مهره<br>$= d - P$<br>قطر مته<br>$\rho = \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{d^r + d^r}{2} \right)$<br>زاویه جناح روزه<br>سطح مقطع تنش<br>$\frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{d^r + d^r}{2} \right)^2$ |

اندازه نامی روزه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) طبق (۱۱-۱۹۹۹) DIN ۱۳-۱

| مشخصه روزه<br>$d=D$ | گام P | قطر جناح<br>$d_2=D_2$ | قطر داخلی              |                  | عمق روزه               |                     | شعاع پای<br>دندانه<br>پیچ R | سطح<br>مقطع<br>تنش S<br>$mm^2$ | قطر<br>مته<br>داخل<br>مهره | اندازه<br>آچارخور |
|---------------------|-------|-----------------------|------------------------|------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------|
|                     |       |                       | روزه<br>خارجی<br>$d_2$ | روزه داخلی<br>D1 | روزه<br>خارجی<br>$h_3$ | روزه<br>داخلی<br>H1 |                             |                                |                            |                   |
| M ۱                 | ۰.۲۵  | ۰.۸۴                  | ۰.۶۹                   | ۰.۷۳             | ۰.۱۵                   | ۰.۱۴                | ۰.۰۴                        | ۰.۴۹                           | ۰.۷۵                       | -                 |
| M ۱,۲               | ۰.۲۵  | ۱.۰۴                  | ۰.۸۹                   | ۰.۹۳             | ۰.۱۵                   | ۰.۱۴                | ۰.۹۴                        | ۰.۷۳                           | ۰.۹۵                       | -                 |
| M ۱,۶               | ۰.۳۵  | ۱.۳۸                  | ۱.۱۷                   | ۱.۲۲             | ۰.۲۲                   | ۰.۱۹                | ۰.۰۵                        | ۱.۲۷                           | ۱.۲۵                       | ۳,۲               |
| M ۲                 | ۰.۴   | ۱.۷۴                  | ۱.۵۱                   | ۱.۵۷             | ۰.۲۵                   | ۰.۲۲                | ۰.۰۶                        | ۲.۰۷                           | ۱.۶                        | ۴                 |
| M ۲,۵               | ۰.۴۵  | ۲.۲۱                  | ۱.۹۵                   | ۲.۰۱             | ۰.۲۸                   | ۰.۲۴                | ۰.۰۷                        | ۳.۳۹                           | ۲.۰۵                       | ۵                 |
| M ۳                 | ۰.۵   | ۲.۶۸                  | ۲.۳۹                   | ۲.۴۶             | ۰.۳۱                   | ۰.۲۷                | ۰.۰۷                        | ۵.۰۳                           | ۲.۵                        | ۵,۵               |
| M ۴                 | ۰.۷   | ۳.۵۵                  | ۳.۱۴                   | ۳.۲۴             | ۰.۴۳                   | ۰.۳۸                | ۰.۱۰                        | ۸.۸۷                           | ۳,۳                        | ۷                 |
| M ۵                 | ۰.۸   | ۴.۴۸                  | ۴.۰۲                   | ۴.۱۳             | ۰.۴۹                   | ۰.۴۳                | ۰.۱۲                        | ۱۳,۲                           | ۴,۲                        | ۸                 |
| M ۶                 | ۱     | ۵.۳۵                  | ۴.۷۷                   | ۴.۹۲             | ۰.۶۱                   | ۰.۵۴                | ۰.۱۴                        | ۲۰,۱                           | ۵,۰                        | ۱۰                |
| M ۸                 | ۱,۲۵  | ۷,۱۹                  | ۶,۴۷                   | ۶,۶۵             | ۰,۷۷                   | ۰,۶۸                | ۰,۱۸                        | ۳۶,۶                           | ۶,۸                        | ۱۳                |
| M ۱۰                | ۱,۵   | ۹,۰۳                  | ۸,۱۶                   | ۸,۳۸             | ۰,۹۲                   | ۰,۸۱                | ۰,۲۲                        | ۵۸,۰                           | ۸,۵                        | ۱۶                |
| M ۱۲                | ۱,۷۵  | ۱۰,۸۶                 | ۹,۸۵                   | ۱۰,۱۱            | ۱,۰۷                   | ۰,۹۵                | ۰,۲۵                        | ۸۴,۳                           | ۱۰,۲                       | ۱۸                |
| M ۱۶                | ۲     | ۱۴,۷۰                 | ۱۳,۵۵                  | ۱۳,۸۴            | ۱,۲۳                   | ۱,۰۸                | ۰,۲۹                        | ۱۵۷                            | ۱۴                         | ۲۴                |
| M ۲۰                | ۲,۵   | ۱۸,۳۸                 | ۱۶,۹۳                  | ۱۷,۲۹            | ۱,۵۳                   | ۱,۳۵                | ۰,۳۶                        | ۲۴۵                            | ۱۷,۵                       | ۳۰                |
| M ۲۴                | ۳     | ۲۲,۰۵                 | ۲۰,۳۲                  | ۲۰,۷۵            | ۱,۸۴                   | ۱,۶۲                | ۰,۴۳                        | ۳۵۳                            | ۲۱                         | ۳۶                |
| M ۳۰                | ۳,۵   | ۲۷,۷۳                 | ۲۵,۷۱                  | ۲۶,۲۱            | ۲,۱۵                   | ۱,۸۹                | ۰,۵۱                        | ۵۶۱                            | ۲۶,۵                       | ۴۶                |
| M ۳۶                | ۴     | ۳۳,۴۰                 | ۳۱,۰۹                  | ۳۱,۶۷            | ۲,۴۵                   | ۲,۱۷                | ۰,۵۸                        | ۸۱۷                            | ۳۲                         | ۵۵                |
| M ۴۲                | ۴,۵   | ۳۹,۰۸                 | ۳۶,۴۸                  | ۳۷,۱۳            | ۲,۷۶                   | ۲,۴۴                | ۰,۶۵                        | ۱۱۲۱                           | ۳۷,۵                       | ۶۵                |
| M ۴۸                | ۵     | ۴۴,۷۵                 | ۴۱,۸۷                  | ۴۲,۵۹            | ۳,۰۷                   | ۲,۷۱                | ۰,۷۲                        | ۱۴۷۳                           | ۴۳                         | ۷۵                |
| M ۵۶                | ۵,۵   | ۵۲,۴۳                 | ۴۹,۲۵                  | ۵۰,۰۵            | ۳,۳۷                   | ۲,۹۸                | ۰,۷۹                        | ۲۰۴۰                           | ۵۰,۵                       | ۸۵                |
| M ۶۴                | ۶     | ۶۰,۱۰                 | ۵۶,۶۴                  | ۵۷,۵۱            | ۳,۶۸                   | ۳,۲۵                | ۰,۸۷                        | ۲۶۷۶                           | ۵۸                         | ۹۵                |

| مشخصه<br>رزوه<br>P × d       | قطر<br>جناح<br>d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub> | قطر داخلی             |                         | مشخصه<br>رزوه<br>P × d                 | قطر<br>جناح<br>d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub> | قطر داخلی               |                         | مشخصه<br>رزوه<br>P × d      | قطر<br>جناح<br>d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub> | قطر داخلی               |                         |
|------------------------------|---|-----------------------|-------------------------|--|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
|                              |   | پیچ<br>d <sub>3</sub> | مه‌ره<br>D <sub>1</sub> |  |   | پیچ<br>d <sub>3</sub>   | مه‌ره<br>D <sub>1</sub> |                             |   | پیچ<br>d <sub>3</sub>   | مه‌ره<br>D <sub>1</sub> |
| ۰,۲۵×M۲<br>۰,۲۵×M۳<br>۰,۲×M۴ | ۱,۸۴<br>۲,۸۴<br>۳,۸۷                          | ۱,۶۹<br>۲,۶۹<br>۳,۷۶  | ۱,۷۳<br>۲,۷۳<br>۳,۷۸    | M<br>۰,۲۵×۱۰<br>×M۱۰<br>۵,۰<br>۱×M۱۰   | ۹,۸۴<br>۹,۶۸<br>۹,۳۵                          | ۹,۶۹<br>۹,۳۹<br>۸,۷۷    | ۹,۷۳<br>۹,۴۶<br>۸,۹۲    | ۲×M۲۴<br>۰,۵×M۳۰<br>۲×M۳۰   | ۲۲,۷۰<br>۲۹,۰۳<br>۲۸,۷۰                       | ۲۱,۵۵<br>۲۸,۱۶<br>۲۷,۵۵ | ۲۱,۸۴<br>۲۸,۳۸<br>۲۷,۸۴ |
| ۰,۲۵×M۴<br>۰,۲۵×M۵<br>۰,۵×M۵ | ۳,۷۷<br>۴,۸۴<br>۴,۶۸                          | ۳,۵۷<br>۴,۶۹<br>۴,۳۹  | ۳,۶۲<br>۴,۷۳<br>۴,۴۶    | ×۱۲ M<br>۰,۳۵<br>×M۱۲<br>۵,۰<br>۱×۱۲ M | ۱۱,۷۷<br>۱۱,۶۸<br>۱۱,۳۵                       | ۱۱,۵۷<br>۱۱,۳۹<br>۱۰,۷۷ | ۱۱,۶۲<br>۱۱,۴۶<br>۱۰,۹۲ | ۱,۵×M۱۲<br>۲×M۱۲<br>۱,۵×M۱۲ | ۳۵,۰۳<br>۳۴,۷۰<br>۴۱,۰۳                       | ۳۴,۱۶<br>۳۳,۵۵<br>۴۰,۱۶ | ۳۴,۳۸<br>۳۳,۸۴<br>۴۰,۳۸ |
| ۰,۲۵×M۶<br>۵,۰×M۶<br>۰,۷۵×M۶ | ۵,۸۴<br>۴,۶۸<br>۵,۵۱                          | ۵,۶۹<br>۵,۳۹<br>۵,۰۸  | ۵,۷۳<br>۵,۴۶<br>۵,۱۹    | ×۱۶ M<br>۰,۵<br>۱×۱۶ M<br>×۱۶ M<br>۱,۵ | ۱۵,۶۸<br>۱۵,۳۵<br>۱۵,۰۳                       | ۱۵,۳۹<br>۱۴,۷۷<br>۱۴,۱۶ | ۱۵,۴۶<br>۱۴,۹۲<br>۱۴,۳۸ | ۲×M۱۶<br>۱,۵×M۱۶<br>۲×M۱۶   | ۴۰,۷۰<br>۴۷,۰۳<br>۴۶,۷۰                       | ۳۹,۵۵<br>۴۶,۱۶<br>۴۵,۵۵ | ۳۹,۸۴<br>۴۶,۳۸<br>۴۵,۸۴ |
| ۰,۲۵×M۸<br>۵,۰×M۸<br>۱×M۸    | ۷,۸۴<br>۷,۶۸<br>۷,۳۵                          | ۷,۶۹<br>۷,۳۹<br>۶,۷۷  | ۷,۷۳<br>۷,۴۶<br>۶,۹۲    | ۱×۲۰ M<br>×۲۰ M<br>۱,۵<br>×۲۰ M<br>۱,۵ | ۱۹,۳۵<br>۱۹,۰۳<br>۲۳,۰۳                       | ۱۸,۷۷<br>۱۸,۱۶<br>۲۲,۱۶ | ۱۸,۹۲<br>۱۸,۳۸<br>۲۲,۳۸ | ۱,۵×M۲۰<br>۲×M۲۰<br>۲×M۲۰   | ۵۵,۰۳<br>۵۴,۷۰<br>۶۲,۷۰                       | ۵۴,۱۶<br>۵۳,۵۵<br>۶۱,۵۵ | ۵۴,۳۸<br>۵۳,۸۴<br>۶۱,۸۴ |

(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلاً M۱۴ - M۹ - M۷)

(۲) طبق DIN ۳۳۶ (۰۳-۲۰-۰۷)

(۳) طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۰-۱۹۷۹)

جدول ۷۲-۴- رزوه های مخروطی متریک

| طبق (۰۶-۱۹۹۷) DIN ۱-۱۵۸    |                   | رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهرد) مربوطه (طرح معمولی) <sup>۱)</sup>   |              |          |              |       |              |       |        |        |
|----------------------------|-------------------|--|--------------|----------|--------------|-------|--------------|-------|--------|--------|
|                            |                   | <p>اندازه های رزوه خارجی</p> $d_p = d - 0.165 \cdot P$<br>$d'_p = d - 1/23 \cdot P$<br>عمق (ارتفاع) $H_1 = 0.1866 \cdot P$<br>$H_2 = 0.1613 \cdot P$<br>$R = 0.144 \cdot P$<br>قطر جناح<br>قطر داخلی<br>عمق (ارتفاع)<br>عمق رزوه (ارتفاع)<br>شعاع پای رزوه پیچ |              |          |              |       |              |       |        |        |
| مشخصه رزوه<br>$d \times P$ | طول رزوه<br>$L_1$ | عمق رزوه<br>$h_r, \max.$   | قطر داخلی    |          | عمق رزوه     |       | فاصله<br>$b$ | $d'$  | $d'_r$ | $d'_r$ |
|                            |                   |  | فاصله<br>$a$ | $d = D'$ | $d_2 = D_2'$ | $d_2$ |              |       |        |        |
| M ۵ keg <sup>†</sup>       | ۵                 | ۰.۵۲   | ۲.۵          | ۵        | ۴.۴۸         | ۴.۰۲  | ۳.۵          | ۵.۰۵  | ۴.۵    | ۴.۰۷   |
| M ۶ keg                    | ۵.۵               | ۰.۶۶   |              | ۶        | ۵.۳۵         | ۴.۷۷  |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۸                 |                   |  |              | ۸        | ۷.۳۵         | ۶.۷۷  |              |       |        |        |
| M ۱۰ × keg                 |                   |  |              | ۱۰       | ۹.۳۵         | ۸.۷۷  |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۱۲                | ۷                 | ۰.۸۲   | ۳            | ۱۲       | ۱۱.۳۵        | ۱۰.۷۷ | ۵            | ۱۲.۰۶ | ۱۱.۴   | ۱۰.۸۴  |
| ۱ keg × M۱۰                |                   |  |              | ۱۰       | ۹.۱۹         | ۸.۴۷  |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۱۲                | ۸.۵               | ۰.۹۸   | ۳.۵          | ۱۲       | ۱۱.۱۹        | ۱۰.۴۷ | ۶.۵          | ۱۰.۱۳ | ۹.۳    | ۸.۵۹   |
| ۱ keg × M۱۲                |                   |  |              | ۱۲       | ۱۱.۰۳        | ۱۰.۱۶ |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۱۴                |                   |  |              | ۱۴       | ۱۳.۰۳        | ۱۲.۱۶ |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۱۶                |                   |  |              | ۱۶       | ۱۵.۰۳        | ۱۴.۱۶ |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۱۸                |                   |  |              | ۱۸       | ۱۷.۰۳        | ۱۶.۱۶ |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۲۰                |                   |  |              | ۲۰       | ۱۹.۰۳        | ۱۸.۱۶ |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۲۲                |                   |  |              | ۲۲       | ۲۱.۰۳        | ۲۰.۱۶ |              |       |        |        |
| ۱ keg × M۲۴                |                   |  |              | ۲۴       | ۲۳.۰۳        | ۲۲.۱۶ |              |       |        |        |
| M۲۶ × ۱ keg                | ۲۶                | ۲۵.۰۳  | ۲۴.۱۶        | ۱۲.۱۹    | ۱۱.۲         | ۱۰.۳۵ |              |       |        |        |

|             |      |      |     |    |       |       |    |       |      |       |
|-------------|------|------|-----|----|-------|-------|----|-------|------|-------|
| 1 keg × M۳۰ | ۱۰,۵ | ۱,۰۱ | ۴,۵ | ۳۰ | ۲۹,۰۳ | ۲۸,۱۶ | ۸  | ۳۰,۱۹ | ۲۹,۲ | ۲۸,۳۵ |
| 1 keg × M۳۶ |      |      |     | ۳۶ | ۳۵,۰۳ | ۳۴,۱۶ |    | ۳۶,۲۲ | ۳۵,۲ | ۳۴,۳۵ |
| 1 keg × M۳۸ |      |      |     | ۳۸ | ۳۷,۰۳ | ۳۶,۱۶ |    | ۳۸,۲۲ | ۳۷,۲ | ۳۶,۳۸ |
| 1 keg × M۴۲ |      |      |     | ۴۲ | ۴۱,۰۳ | ۴۰,۱۶ |    | ۴۲,۲۲ | ۴۱,۲ | ۴۰,۳۸ |
| 1 keg × M۴۵ |      |      |     | ۴۵ | ۴۴,۰۳ | ۴۳,۱۶ |    | ۴۵,۲۲ | ۴۴,۲ | ۴۳,۳۸ |
| 1 keg × M۴۸ |      |      |     | ۴۸ | ۴۷,۰۳ | ۴۶,۱۶ |    | ۴۸,۲۲ | ۴۷,۲ | ۴۶,۳۸ |
| 1 keg × M۵۲ |      |      |     | ۵۲ | ۵۱,۰۳ | ۵۰,۱۶ |    | ۵۲,۲۲ | ۵۱,۲ | ۵۰,۳۸ |
| 1 keg × M۲۷ | ۱۲   | ۱,۳۲ | ۵   | ۲۷ | ۲۵,۷۰ | ۲۴,۵  | ۹  | ۲۷,۲۵ | ۲۵,۹ | ۲۴,۸۰ |
| M۳۰ × 1 keg |      |      |     | ۳۰ | ۲۸,۷۰ | ۲۷,۵۵ |    | ۳۰,۲۵ | ۲۸,۹ | ۲۷,۸۰ |
| 1 keg × M۳۳ |      |      |     | ۳۳ | ۳۱,۷۰ | ۳۰,۵۵ |    | ۳۳,۲۵ | ۳۱,۹ | ۳۰,۸۰ |
| 1 keg × M۳۶ | ۱۳   | ۱,۳۴ | ۶   | ۳۶ | ۳۴,۷۰ | ۳۳,۵۵ | ۱۰ | ۳۶,۲۵ | ۳۴,۹ | ۳۳,۸۰ |
| 1 keg × M۳۹ |      |      |     | ۳۹ | ۳۷,۷۰ | ۳۶,۵۵ |    | ۳۹,۲۵ | ۳۷,۹ | ۳۶,۸۰ |
| 1 keg × M۴۲ |      |      |     | ۴۲ | ۴۰,۷۰ | ۳۹,۵۵ |    | ۴۲,۲۵ | ۴۰,۹ | ۳۹,۸۰ |
| 1 keg × M۴۵ |      |      |     | ۴۵ | ۴۳,۷۰ | ۴۲,۵۵ |    | ۴۵,۲۵ | ۴۳,۹ | ۴۲,۸۰ |
| 1 keg × M۴۸ |      |      |     | ۴۸ | ۴۶,۷۰ | ۴۵,۵۵ |    | ۴۸,۲۵ | ۴۶,۹ | ۴۵,۸۰ |
| 1 keg × M۵۲ |      |      |     | ۵۲ | ۵۴,۷۰ | ۴۹,۵۵ |    | ۵۲,۲۵ | ۵۰,۹ | ۴۹,۸۰ |
| 1 keg × M۵۶ |      |      |     | ۵۶ | ۵۴,۷۰ | ۵۳,۵۵ |    | ۵۶,۲۵ | ۵۴,۹ | ۵۳,۸۰ |
| 1 keg × M۶۰ |      |      |     | ۶۰ | ۵۸,۷۰ | ۵۷,۵۵ |    | ۶۰,۲۵ | ۵۸,۹ | ۵۷,۸۰ |

رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm, d=۳mm : ( مخروطی ) ke g ۳۰×۲-M ۱۵۸-DIN رزوه طرح معمولی

(۱) برای اتصالات خود آببند ( مثلاً پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.

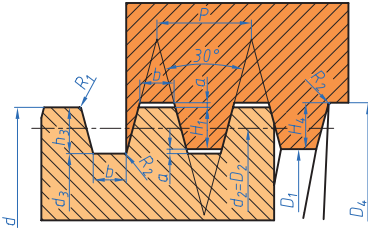
(۲) D قطر خارجی رزوه داخلی ( مهره )

(۳) D<sub>p</sub> قطر جناح رزوه داخلی

(۴) مخروط Ke gel = Cone

## جدول ۷۳-۴- رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای و ارهای

| طبق (۱۹۷۷-۰۴) DIN ۱۰۳-۱    |                       |              |               | رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO متریک |                       |                       |                            |                                    |   |               |                    |                       |                            |  |  |                   |                      |  |  |
|----------------------------|-----------------------|--------------|---------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|---|---------------|--------------------|-----------------------|----------------------------|--|--|-------------------|----------------------|--|--|
|                            |                       |              |               | D                                   | قطر نامی              |                       |                            | p                                  | گام رزوه‌های یک راهه و گام ظاهری رزوه‌های چندراهه |               |                    | $P_h$                 | گام حقیقی رزوه‌های چندراهه |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | $N=P_h \cdot P$                     | تعداد راه یا نخ       |                       |                            | $d_1=d-(P+2 \cdot a_e)$            | قطر داخلی رزوه خارجی                              |               |                    | $D_1=d+2 \cdot a_e$   | قطر خارجی رزوه داخلی       |  |  | $D_1=d-p$         | قطر داخلی رزوه داخلی |  |  |
|                            |                       |              |               | $d_1=d-d \cdot \Delta \cdot P$      | قطر جناح              |                       |                            | $H_1=H_2=0.5 \cdot p + a_e$        | عمق رزوه  |               |                    | $H_1=0.5 \cdot P$     | هم‌پوشانی جناح‌ها          |  |  | $a_e$             | لقی سر رزوه          |  |  |
|                            |                       |              |               | $R_f, R_r$                          | شعاع لبه‌های رزوه     |                       |                            | $b=0.366 \cdot P - 0.54 \cdot a_e$ | عرض پای دندانه                                    |               |                    | $30^\circ$            | زاویه جناح دندانه          |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | اندازه                              |                       |                       |                            | اندازه رزوه به mm                  |   |               |                    | اندازه رزوه به mm     |                            |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | ۱.۵                                 | ۲.۵                   | ۶.۱۲                  | ۱۴.۴۴                      |                                    |   |               |                    |                       |                            |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | ۰.۱۵                                | ۰.۲۵                  | ۰.۵                   | ۱                          |                                    |   |               |                    |                       |                            |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | ۰.۰۷۵                               | ۰.۱۲۵                 | ۰.۲۵                  | ۰.۵                        |                                    |   |               |                    |                       |                            |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | ۰.۱۵                                | ۰.۲۵                  | ۰.۵                   | ۱                          |                                    |   |               |                    |                       |                            |  |  |                   |                      |  |  |
|                            |                       |              |               | اندازه رزوه به mm                   |                       |                       |                            | اندازه رزوه به mm                  |   |               |                    | اندازه رزوه به mm     |                            |  |  | اندازه رزوه به mm |                      |  |  |
| مشخصه رزوه<br>$d \times P$ | قطر جناح<br>$d_1=D_1$ | پیچ<br>$d_e$ | مهره<br>$D_1$ | قطر خارجی<br>$D_1$                  | عمق رزوه<br>$h_1=H_1$ | عرض پای دندانه<br>$b$ | مشخصه رزوه<br>$d \times P$ | قطر جناح<br>$d_1=D_1$              | پیچ<br>$d_e$                                      | مهره<br>$D_1$ | قطر خارجی<br>$D_1$ | عمق رزوه<br>$h_1=H_1$ | عرض پای دندانه<br>$b$      |  |  |                   |                      |  |  |
| $Tr1 \times 2$             | ۹                     | ۷.۵          | ۸             | ۱۰.۵                                | ۱.۲۵                  | ۰.۶۰                  | $Tr40 \times 7$            | ۳۶.۵                               | ۳۲  | ۳۳            | ۴۱                 | ۴                     | ۲.۲۹                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $3 \times Tr12$            | ۱۰.۵                  | ۸.۵          | ۹             | ۱۲.۵                                | ۱.۷۵                  | ۰.۹۶                  | $Tr44 \times 7$            | ۴۰.۵                               | ۳۶  | ۳۷            | ۴۵                 | ۴                     | ۲.۲۹                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $4 \times Tr16$            | ۱۴                    | ۱۱.۵         | ۱۲            | ۱۶.۵                                | ۲.۲۵                  | ۱.۳۳                  | $Tr48 \times 8$            | ۴۴                                 | ۳۹  | ۴۰            | ۴۹                 | ۴.۵                   | ۲.۶۶                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $4 \times Tr20$            | ۱۸                    | ۱۵.۵         | ۱۶            | ۲۰.۵                                | ۲.۲۵                  | ۱.۳۳                  | $Tr52 \times 8$            | ۴۸                                 | ۴۳  | ۴۴            | ۵۳                 | ۴.۵                   | ۲.۶۶                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $5 \times Tr24$            | ۲۱.۵                  | ۱۸.۵         | ۱۹            | ۲۴.۵                                | ۲.۷۵                  | ۱.۷۰                  | $Tr60 \times 9$            | ۵۵.۵                               | ۵۰  | ۵۱            | ۶۱                 | ۵                     | ۳.۰۲                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $5 \times Tr28$            | ۲۵.۵                  | ۲۲.۵         | ۲۳            | ۲۸.۵                                | ۲.۷۵                  | ۱.۷۰                  | $10 \times Tr70$           | ۶۵                                 | ۵۹  | ۶۰            | ۷۱                 | ۵.۵                   | ۳.۳۹                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $6 \times Tr32$            | ۲۹                    | ۲۵           | ۲۶            | ۳۳                                  | ۳.۵                   | ۱.۹۳                  | $Tr80 \times 10$           | ۷۵                                 | ۶۹  | ۷۰            | ۸۱                 | ۵.۵                   | ۳.۳۹                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $Tr36 \times 3$            | ۳۴.۵                  | ۳۲.۵         | ۳۳            | ۳۶.۵                                | ۲.۰                   | ۰.۸۳                  | $Tr90 \times 12$           | ۸۴                                 | ۷۷  | ۷۸            | ۹۱                 | ۶.۵                   | ۴.۱۲                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $Tr3 \times 6$             | ۳۳                    | ۲۹           | ۲۰            | ۳۷                                  | ۳.۵                   | ۱.۹۳                  | $12 \times Tr100$          | ۹۴                                 | ۸۷  | ۸۸            | ۱۰۱                | ۶.۵                   | ۴.۱۲                       |  |  |                   |                      |  |  |
| $10 \times Tr36$           | ۳۱                    | ۲۵           | ۲۶            | ۳۷                                  | ۵.۵                   | ۳.۳۹                  | $14 \times Tr140$          | ۱۲۴                                | ۱۲۴   | ۱۲۸           | ۱۴۲                | ۸                     | ۴.۵۸                       |  |  |                   |                      |  |  |
| طبق (۱۹۸۵-۰۴) DIN ۵۱۳      |                       |              |               |                                     |                       | رزوه‌های ارهای متریک  |                            |                                    |   |               |                    |                       |                            |  |  |                   |                      |  |  |



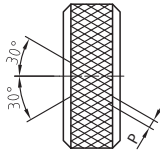
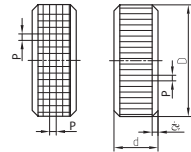
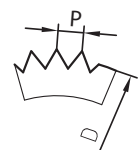
|                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| اندازه نام رزوه          | D=P                       |
| گام                      | P                         |
| قطر داخلی رزوه خارجی     | $d_p = d - 1.736 \cdot P$ |
| قطر داخلی رزوه داخلی     | $D_1 = d - 1.5 \cdot P$   |
| قطر جناح رزوه خارجی      | $d_f = d - 0.75 \cdot P$  |
| قطر جناح رزوه داخلی      | $D_2 = d - 0.75 \cdot P$  |
| لنی محوری                | $a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$  |
| عمق رزوه خارجی           | $h_p = 0.8878 \cdot p$    |
| عمق رزوه داخلی           | $H_1 = 0.75 \cdot P$      |
| شعاع پای رزوه پیچ        | $R = 0.124 \cdot P$       |
| عرض سر دندانه رزوه خارجی | $W = 0.264 \cdot P$       |
| زاویه جناح               | ۳۳°                       |

| مشخصه رزوه<br>$d \times P$ | رزوه خارجی         |                   | رزوه داخلی         |                   | قطر جناح<br>$d_p$ | مشخصه رزوه<br>$d \times P$ | رزوه خارجی         |                   | رزوه داخلی         |                   | قطر جناح<br>$d_p$ |
|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                            | قطر داخلی<br>$d_p$ | عمق رزوه<br>$h_p$ | قطر داخلی<br>$D_1$ | عمق رزوه<br>$H_1$ |                   |                            | قطر داخلی<br>$d_p$ | عمق رزوه<br>$h_p$ | قطر داخلی<br>$D_1$ | عمق رزوه<br>$H_1$ |                   |
| S12×۳<br>S16×۴             | ۶.۷۹<br>۹.۰۶       | ۲.۶۰<br>۳.۴۷      | ۷.۵<br>۱۰.۰        | ۲.۲۵<br>۳.۰۰      | ۹.۷۵<br>۱۳.۰۰     | S۴۴×۷<br>S۴۸×۸             | ۳۱.۵۸<br>۳۴.۱۲     | ۶.۰۷<br>۶.۹۴      | ۳۳.۵<br>۳۶         | ۵.۲۵<br>۶.۰۰      | ۲۸.۷۵<br>۴۲.۰۰    |
| ۴×S۲۰<br>S۲۴×۵             | ۱۳.۰۶<br>۱۵.۳۲     | ۳.۴۷<br>۴.۳۴      | ۱۴.۰<br>۱۶.۵       | ۳.۰۰<br>۳.۷۵      | ۱۷.۰۰<br>۲۰.۲۵    | S۵۲×۸<br>S۶۰×۹             | ۳۸.۱۱<br>۴۴.۳۸     | ۶.۹۴<br>۷.۸۱      | ۴۰<br>۴۶.۵         | ۶.۰۰<br>۶.۷۵      | ۴۶.۰۰<br>۵۳.۲۵    |
| ۵×S۲۸<br>S۳×۶              | ۱۹.۳۲<br>۲۱.۵۸     | ۴.۳۴<br>۵.۲۱      | ۲۰.۵<br>۲۳.۰       | ۳.۷۵<br>۴.۵۰      | ۲۴.۲۵<br>۲۷.۵۰    | S۷۰×۱۰<br>S۸۰×۱۰           | ۵۲.۶۴<br>۶۲.۶۴     | ۸.۶۸<br>۸.۶۸      | ۵۵<br>۶۵           | ۷.۵۰<br>۷.۵۰      | ۶۲.۵۰<br>۷۲.۵۰    |
| S۳۶×۶<br>۷×S۴۰             | ۲۵.۵۹<br>۲۷.۸۵     | ۵.۲۱<br>۶.۰۷      | ۲۷.۰<br>۲۹.۵       | ۴.۵۰<br>۵.۲۵      | ۳۱.۵۰<br>۳۴.۷۵    | S۹۰×۱۲<br>S۱۰۰×۱۲          | ۶۹.۱۷<br>۷۹.۱۷     | ۱۰.۴۱<br>۱۰.۴۱    | ۷۲<br>۸۲           | ۹.۰۰<br>۹.۰۰      | ۸۱.۰۰<br>۹۱.۰۰    |

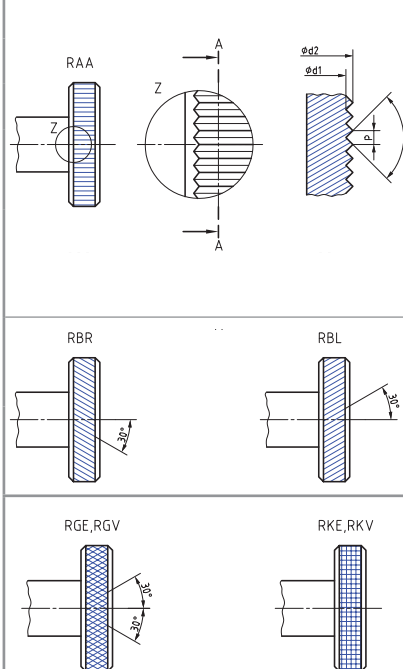
## جدول ۴-۷۴ جنس رنده‌ها

| طبق (۰۷-۰۴-۲۰) ۵۱۳ E-DIN ISO  |             | گروه‌های اصلی براده‌برداری و گروه‌های کاربردی تکه‌های ویدیا    |   |  |  |
|---|-------------|--|---|--|--|
| گروه اصلی، رنگ مشخصه  | علامت کوتاه | جنس  | گروه براده‌برداری و کاربردی<br>فرایندهای براده‌برداری و شرایط براده‌برداری  | خواص مواد برشی   | مقادیر براده   |
| <b>فولادهای براده بلند و مواد ریختگی</b>                                      |             |  |   |  |  |
| P<br>آبی  | P۰۱         | فولاد، فولاد ریختگی  | تراش کاری و سوراخ کاری پرداخت با سرعت براده‌برداری بالا و مقاطع کوچک براده‌برداری   | ↑ افزایش استحکام سایش<br>↑ افزایش چقرمگی<br>↑ افزایش سرعت براده‌برداری<br>↓ افزایش پارگی‌داری لبه براده‌برداری | ↑ افزایش استحکام سایش<br>↑ افزایش چقرمگی<br>↑ افزایش سرعت براده‌برداری<br>↓ افزایش پارگی‌داری لبه براده‌برداری |
|   | P۱۰         | فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش‌خوار براده بلند                   | تراش کاری، فرز کاری، پیچ‌بری، سرعت براده‌برداری بالا در مقاطع کوچک و متوسط برده‌برداری  |  |  |
|   | P۲۰         | فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش‌خوار براده بلند                   | تراش کاری، کپی تراشی، فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و سطح مقطع متوسط  |  |  |
|   | P۳۰         | فولاد، فولاد ریختگی با حفره (مک)                               | تراش کاری با سرعت براده‌برداری پایین و مقاطع بزرگ براده‌برداری  |  |  |
|   | P۴۰         | فولاد، فولاد ریختگی با حفره                                    | ماشین کاری تحت شرایط براده‌برداری نامناسب، زاویه بزرگ براده امکان‌پذیر است  |  |  |
|   | P۵۰         | فولاد، فولاد ریختگی با استحکام متوسط و دارای حفره و ماسه نفوذی | ماشین کاری تحت شرایط براده‌برداری نامناسب که در این مورد نیاز به مواد برشی چقرمه است، زاویه براده و مقاطع براده بزرگ در سرعت براده‌برداری کوچک امکان‌پذیر است |  |  |
| <b>فولادهای براده بلند و کوتاه، مواد ریختگی آهنی و فلزات غیر آهنی</b>         |             |  |   |  |  |
| M<br>زرد  | M۱۰         | فولاد، فولاد ریختگی، چدن‌ها، فولاد آستنیتی منگنزدار            | تراش کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و بالا و مقاطع براده‌برداری کوچک تا متوسط  | ↑ افزایش استحکام سایش<br>↑ افزایش چقرمگی<br>↑ افزایش سرعت براده‌برداری<br>↓ افزایش پارگی‌داری لبه براده‌برداری | ↑ افزایش استحکام سایش<br>↑ افزایش چقرمگی<br>↑ افزایش سرعت براده‌برداری<br>↓ افزایش پارگی‌داری لبه براده‌برداری |
|   | M۲۰         | فولاد، فولاد ریختگی، چدن‌ها، فولادهای آستنیتی                  | تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و مقاطع براده‌برداری متوسط  |  |  |
|   | M۳۰         | فولاد، چدن‌ها، آلیاژهای مقاومت به گرمای بالا                   | تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و مقاطع براده‌برداری متوسط تا بزرگ  |  |  |
|   | M۴۰         | فولادهای اتومات (خوش تراش)، فلزات سنگین، فلزات سبک             | تراش کاری، کاه تراشی مخصوصاً روی دستگاه‌های سری تراش  |  |  |
| <b>فولادهای براده کوتاه، مواد ریختگی آهنی، فلزات غیر آهنی و مواد غیر فلزی</b> |             |  |   |  |  |
| K<br>قرمز   | K۰۱         | چدن‌های سخت، آلیاژهای Al-Si دوروپلاست‌ها                       | تراش کاری، تراشکاری اولیه، فرز کاری، شابرزنی  | ↑ افزایش استحکام سایش<br>↑ افزایش چقرمگی<br>↑ افزایش سرعت براده‌برداری<br>↓ افزایش پارگی‌داری لبه براده‌برداری | ↑ افزایش استحکام سایش<br>↑ افزایش چقرمگی<br>↑ افزایش سرعت براده‌برداری<br>↓ افزایش پارگی‌داری لبه براده‌برداری |
|   | K۱۰         | چدن با HB>۲۲۰ فولاد سخت، سرامیک                                | تراش کاری، فرز کاری، سوراخ کاری، داخل تراشی، خان‌کشی  |  |  |
|   | K۲۰         | چدن با HB>۲۲۰ قدرت غیر آهنی                                    | تراش کاری، فرز کاری، داخل تراشی، در صورتی که چقرمگی بالایی برای مواد براده‌برداری لازم است  |  |  |
|   | K۳۰         | فولاد، چدن با سختی پایین                                       | تراش کاری، فرز کاری، فرز کاری جای خار، زاویه براده بزرگ امکان‌پذیر است  |  |  |
|   | K۴۰         | فلزات غیر آهنی، چوب  | ماشین کاری با زاویه براده بزرگ  |  |  |

جدول ۴-۷۵ انتخاب گام قرقره‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه کار

|   |                                 |   |          |   |                |
|---|---------------------------------|---|----------|---|----------------|
|  |                                 |  |          |  |                |
| برای فولاد، برنج، آلومینیوم و فیبر  |                                 | برای لاستیک سخت   |          | برای تمام مواد  |                |
| P = برای فولاد = d  | برای برنج، آلومینیوم و فیبر P = | P   | P        | طول قطعه کار l  | قطر قطعه کار d |
| ۰.۸   | ۰.۶                             | ۰.۶   | ۰.۵      | تمام طول‌ها   | تا ۸           |
| ۰.۸   | ۰.۶                             | ۰.۶   | ۰.۶, ۰.۵ | تمام طول‌ها   | از ۸ تا ۱۶     |
| ۰.۸   | ۰.۶                             | ۰.۶   | ۰.۶, ۰.۵ | تا ۶  | از ۱۶ تا ۳۲    |
| ۱   | ۰.۸                             | ۰.۸   | ۰.۸      | بیشتر از ۶  |                |
| ۰.۸   | ۰.۶                             | ۰.۶   | ۰.۶      | تا ۶  | از ۳۲ تا ۶۳    |
| ۱   | ۰.۸                             | ۰.۸   | ۰.۸      | از ۶ تا ۱۶  |                |
| ۱.۲   | ۱                               | ۱   | ۱        | بیشتر از ۱۶   |                |









جدول ۴-۷۶ آج

|  |                             | قطر نامی $d_1$                           | گام P                 |
|--|-----------------------------|--|-----------------------|
|  |                             | قطر اولیه $d_f$                          | زاویه پروفیل $\alpha$ |
| علامت کوتاه  | فرم آج                      | قطر اولیه $d_f$                          |                       |
| RAA  | آج با خطوط به موازات محور   | $d_f = d_1 - 0.5.P$                      |                       |
| RBR  | آج با خطوط راست             | $d_f = d_1 - 0.5.P$                      |                       |
| RBL  | آج با خطوط چپ               |  |                       |
| RGE  | آج با خطوط راست - چپ تیز    | $d_f = d_1 - 0.67.P$                     |                       |
| RGV  | آج با خطوط راست - چپ پخ‌دار | $d_f = d_1 - 0.33.P$                     |                       |
| RKE  | آج ضربدری، تیز              | $d_f = d_1 - 0.67.P$                     |                       |
| RKV  | آج ضربدری، پخ‌دار           |  |                       |
| RGE, RGV   | RKE, RKV                    | گام استاندارد ۵، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۲۰ mm |                       |
| زاویه پروفیل $\alpha: 90^\circ$ ، در موارد خاص $105^\circ$                         |                             |  |                       |



تیپ متها

جدول ۴-۷۷ - سری ۸ تایی تیغه فرزهای مدولی

|                      |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شماره تیغه فرز       | ۱   | ۲   | ۳   | ۴   | ۵   | ۶   | ۷   | ۸   |
| تعداد دنده           | ۱۲-۱۳   | ۱۴-۱۶   | ۱۷-۲۰   | ۲۱-۲۵   | ۲۶-۳۴   | ۳۵-۵۴   | ۵۵-۱۳۴  | ۱۳۵-∞   |
| فرم دنده تراشیده شده |  |  |  |  |  |  |  |  |

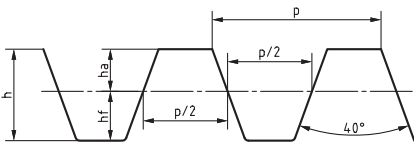
جدول ۴-۷۸ - سری ۱۵ تایی تیغه فرزهای مدولی

|                |       |       |       |       |       |        |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| شماره تیغه فرز | ۱     | ۱/۵   | ۲     | ۲/۵   | ۳     | ۳/۵    | ۴     | ۴/۵   |
| تعداد دنده     | ۱۲    | ۱۳    | ۱۴    | ۱۵-۱۶ | ۱۷-۱۸ | ۱۹-۲۰  | ۲۱-۲۲ | ۲۳-۲۵ |
| شماره تیغه فرز | ۵     | ۵/۵   | ۶     | ۶/۵   | ۷     | ۷/۵    | ۸     | -     |
| تعداد دنده     | ۲۶-۲۹ | ۳۰-۳۴ | ۳۵-۴۱ | ۴۲-۵۴ | ۵۵-۷۹ | ۸۰-۱۳۴ | ۱۳۵-∞ | -     |

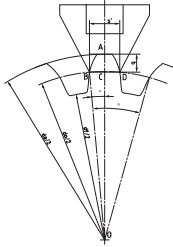
جدول ۴-۷۹ - مدولهای استاندارد

| اندازه تغییرات | مدول بر حسب میلی متر  |
|----------------|---|
| ۰/۱            | ۱.۰/۰.۹ - ۰.۸ - ۰.۷ - ۰.۶ - ۰.۵ - ۰/۴ - ۰/۳                               |
| ۰/۲۵           | ۴.۳/۷.۵ - ۳/۵ - ۳/۲.۵ - ۳ - ۲/۷.۵ - ۲/۵ - ۲/۲.۵ - ۲ - ۱/۷.۵ - ۱/۵ - ۱/۲.۵ |
| ۰/۵            | ۷ - ۶/۵ - ۶ - ۵/۵ - ۵ - ۴/۵   |
| ۱              | ۱۶ - ۱۵ - ۱۴ - ۱۳ - ۱۲ - ۱۱ - ۱۰ - ۹ - ۸                                  |
| ۲              | ۲۴ - ۲۲ - ۲۰ - ۱۸   |
| ۳              | ۴۵ - ۴۲ - ۳۹ - ۳۶ - ۳۳ - ۳۰ - ۲۷  |
| ۵              | ۷۵ - ۷۰ - ۶۵ - ۶۰ - ۵۵ - ۵۰   |

جدول ۴-۸۰ - جدول روابط چرخ دنده شانه‌ای

|  |                |  |
|--|----------------|--|
|  | گام            | $p = m \times \pi$                                 |
|  | ارتفاع دنده    | $h = h_a + h_f = m + 1.167m = 2.167m$              |
|  | پهنای دنده     | $b \quad 10m$                                      |
|  | ضخامت دنده     | $S = \frac{p}{2}$                                  |
|  | شماره تیغه فرز | $Nr = 8$ در سری ۸ تایی<br>$Nr = 15$ در سری ۱۵ تایی |
| زاویه تیغه فرز   | $40^\circ$     |  |

جدول ۸۱-۴ - مقادیر  $q$  و  $S'$  جهت کنترل چرخ دنده بر مبنای مدول ۱



$$q = m \left( 1 + z \frac{1 - \cos \theta}{2} \right)$$

$$S' = m z \sin \theta$$

$m$  = مدول بر حسب میلی متر

$z$  = تعداد دندانه

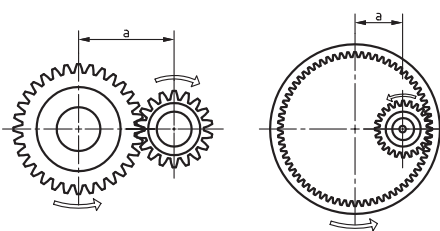
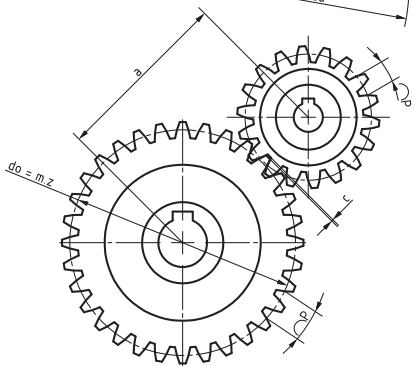
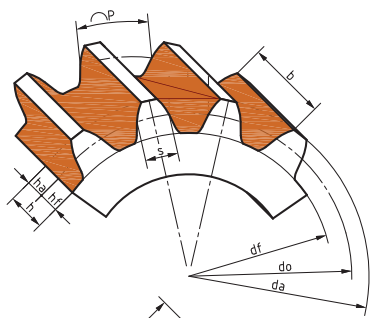
$$\theta = \frac{90}{z} \text{ مدول} = 1 \text{ میلی متر}$$

| Z  | q       | S'     |
|----|---------|--------|
| ۱۰ | ۱.۰۶۱۵۵ | ۱.۵۶۴۳ |
| ۱۱ | ۱.۰۵۵۹۹ | ۱.۵۶۵۴ |
| ۱۲ | ۱.۰۵۱۳۶ | ۱.۵۶۶۳ |
| ۱۳ | ۱.۰۴۷۳۹ | ۱.۵۶۶۹ |
| ۱۴ | ۱.۰۴۱۱۰ | ۱.۵۶۷۴ |
| ۱۵ | ۱.۴۱۱۰  | ۱.۵۶۷۹ |
| ۱۶ | ۱.۳۸۵۶  | ۱.۵۶۸۲ |
| ۱۷ | ۱.۳۶۳۰  | ۱.۵۶۸۵ |
| ۱۸ | ۱.۳۴۲۹  | ۱.۵۶۸۸ |
| ۱۹ | ۱.۰۳۲۱۹ | ۱.۵۶۹۰ |
| ۲۰ | ۱.۰۳۰۸  | ۱.۵۶۹۲ |
| ۲۱ | ۱.۰۲۹۳  | ۱.۵۶۹۳ |
| ۲۲ | ۱.۰۲۸۱  | ۱.۵۶۹۴ |
| ۲۳ | ۱.۰۰۲۶۸ | ۱.۵۶۹۵ |
| ۲۴ | ۱.۰۲۵۷  | ۱.۵۶۹۶ |
| ۲۵ | ۱.۰۲۱۶  | ۱.۵۶۹۷ |
| ۲۶ | ۱.۰۲۳۷  | ۱.۵۶۹۷ |
| ۲۷ | ۱.۰۲۲۸  | ۱.۵۶۹۸ |
| ۲۸ | ۱.۰۲۲۱  | ۱.۵۶۹۹ |
| ۲۹ | ۱.۰۲۱۲  | ۱.۵۷۰۰ |
|    |         |        |

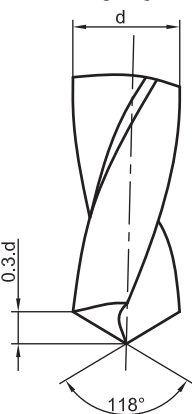

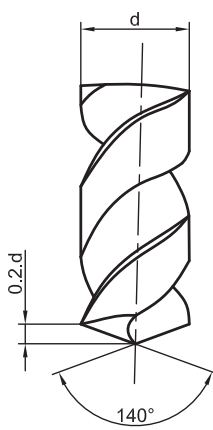
| Z        | q       | S'     |
|----------|---------|--------|
| ۳۰       | ۱.۰۲۰۶  | ۱.۵۷۰۰ |
| ۳۲       | ۱.۰۱۹۲  | ۱.۵۷۰۱ |
| ۳۴       | ۱.۰۱۸۲  | ۱.۵۷۰۲ |
| ۳۵       | ۱.۰۱۷۶  | ۱.۵۷۰۲ |
| ۳۶       | ۱.۰۱۷۱  | ۱.۵۷۰۳ |
| ۳۸       | ۱.۰۱۶۲  | ۱.۵۷۰۳ |
| ۴۰       | ۱.۰۱۵۴  | ۱.۵۷۰۴ |
| ۴۲       | ۱.۰۱۴۶  | ۱.۵۷۰۴ |
| ۴۴       | ۱.۰۱۴۱  | ۱.۵۷۰۴ |
| ۴۵       | ۱.۰۱۳۷  | ۱.۵۷۰۴ |
| ۴۶       | ۱.۰۱۳۴  | ۱.۵۷۰۵ |
| ۴۸       | ۱.۰۱۲۸  | ۱.۵۷۰۶ |
| ۵۰       | ۱.۰۱۲۳  | ۱.۵۷۰۷ |
| ۵۵       | ۱.۰۱۱۲  | ۱.۵۷۰۷ |
| ۶۰       | ۱.۰۱۰۲۹ | ۱.۵۷۰۸ |
| ۷۰       | ۱.۰۰۸۸  | ۱.۵۷۰۸ |
| ۸۰       | ۱.۰۰۷۷  | ۱.۵۷۰۸ |
| ۹۷       | ۱.۰۰۶۴  | ۱.۵۷۰۸ |
| ۱۲۷      | ۱.۰۰۴۹  | ۱.۵۷۰۸ |
| ۱۳۵      | ۱.۰۰۱۵  | ۱.۵۷۰۸ |
| $\infty$ | ۱.۰۰۰۰  | ۱.۵۷۰۸ |

جدول ۸۲-۴ اجزای مهم یک چرخ دنده

| نام               | فرمول  |
|-------------------|--|
| گام               | $p = m \times \pi$   |
| مدول              | $m = \frac{p}{\pi} = \frac{d_a}{z + 2}$                        |
| قطر دایره گام     | $d_o = m \times z = d_a - 2m$                                  |
| قطر سردنده        | $d_a = d_o + 2m$<br>$d_a = m (z + 2)$                          |
| قطر پای دنده      | $d_f = d_o - 2/334 m$<br>$d_f = m (z - 2/334)$                 |
| ارتفاع سر دنده    | $h_a = m$  |
| ارتفاع پای دنده   | $h_f = m + c = 1/167 m$  |
| ارتفاع دنده       | $h = h_a + h_f$<br>$h = m + m + c = 2/167 m$                   |
| لقی               | $c = \frac{1}{6} m = 0/167 m$                                  |
| تعداد دنده        | $N$ یا $z = \frac{d_o}{m} = \frac{d_a - 2m}{m}$                |
| پهنای دنده        | $b \approx 10 m$   |
| ضخامت دنده        | $s = \frac{19}{40} p$  |
| فاصله شیار دنده   | $l = \frac{21}{40} p$  |
| فاصله بین دو محور | $a = \frac{m (z_1 + z_2)}{2}$<br>$a = \frac{m (z_2 - z_1)}{2}$ |



تیپ مته

| N  | H   | W   |
|--|---|---|
| <p>برای فولاد، Gs<br/>GG و آلیاژهای Cu</p>  <p><math>l_s = 0/3 \cdot d</math></p> | <p>برای مواد مصنوعی</p>  <p><math>l_s = 0/6 \cdot d</math></p> | <p>برای فلزات نرم</p>  <p><math>l_s = 0/2 \cdot d</math></p> |

جدول ۴-۸۳ دستورالعمل سرویس و نگهداری روزانه دستگاه تراش

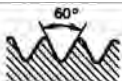
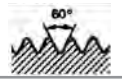

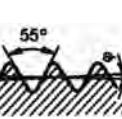
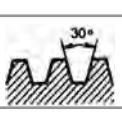

| ردیف | موارد بررسی   | بله | خیر |
|------|---|-----|-----|
| ۱    | کنترل روغن جعبه‌دنده اصلی از طریق چشمی روغن                                   |     |     |
| ۲    | کنترل روغن جعبه‌دنده پیشروی از طریق چشمی روغن                                 |     |     |
| ۳    | کنترل روغن جعبه‌دنده حامل سوپرت از طریق چشمی روغن                             |     |     |
| ۴    | روغن کاری ساچمه‌های روغن  |     |     |
| ۵    | تمیز کردن روغن ریل ماشین با پارچه نخی قبل از ماشین کاری و روغن کاری دوباره آن |     |     |
| ۶    | کنترل سیستم خنک کاری دستگاه   |     |     |
| ۷    | کنترل سفت بودن پیچ‌های سوپرت فوقانی و مناسب بودن محل آن                       |     |     |
| ۸    | کنترل کارکرد صحیح فک‌های سه نظام  |     |     |
| ۹    | کنترل مناسب بودن محل دستگاه مرغک  |     |     |
| ۱۰   | کنترل بسته بودن در تابلو برق اصلی   |     |     |
| ۱۱   | عملکرد صحیح دو کلید اضطراری   |     |     |
| ۱۲   | گرم کردن دستگاه در دور پایین  |     |     |
| ۱۳   | کنترل صحت حرکت سریع و پیشروی  |     |     |
| ۱۴   | کنترل جریان روغن سر دستگاه در حین کار از طریق چشمی روغن                       |     |     |
| ۱۵   | کنترل جریان روغن پیشروی در حین کار از طریق چشمی روغن                          |     |     |

|    |  |
|----|--|
| ۱۶ | نداشتن صدا و لرزش نامتعارف و بوی سوختگی              |
| ۱۷ | کنترل نداشتن نشستی روغن                              |
| ۱۸ | کنترل سیستم روشنایی                                  |
| ۱۹ | کنترل دمای مناسب کارکرد دستگاه                       |
| ۲۰ | تمیز کردن سوپرت، ریل‌ها، سینی و محوطه اطراف دستگاه   |
| ۲۱ | روغن کاری دستی ریل‌ها                                |
| ۲۲ | زدن کلیدهای اضطراری و خاموش کردن دستگاه با کلید اصلی |

### جدول ۸۴-۴ دستورالعمل سرویس و نگهداری هفتگی دستگاه تراش

| ردیف | موارد بررسی                            | بله | خیر |
|------|--|-----|-----|
| ۱    | کنترل تسمه الکتروموتور                 |     |     |
| ۲    | پر کردن روغن جعبه‌دنده‌ها در صورت نیاز |     |     |
| ۳    | پر کردن مخزن آب صابون در صورت نیاز     |     |     |

### جدول ۸۵-۴ انواع رزوه

| پروفیل دنده   | نوع پیچ               | مشخصات   |        |      |               |
|---|-----------------------|--|--------|------|---------------|
|   |                       | قطر بزرگ mm<br>یا<br>اندازه اسمی in* علامت       | گام    | جهت  | ردیف تولرانسی |
|    | متریک دنده درشت «خشن» | M ۱۲   | -      | Ag   |               |
|    | متریک ظریف            | M ۱۲   | × ۰/۷۵ | -    | ۷H            |
|   | پیچ لوله «استوانه‌ای» | G ۱ <sup>۱/۲</sup>                               | -      | A    |               |
|  | پیچ لوله «مخروطی»     | $R \frac{3}{4}$ خارجی<br>$R_c \frac{1}{2}$ داخلی |        |      |               |
|  | دوزنقه‌ای ۳۰ درجه     | Tr ۳۲  | × ۶    | -    | AH            |
|  | ارهای                 | S ۵۰   | × ۸    | LH - | ۶e            |

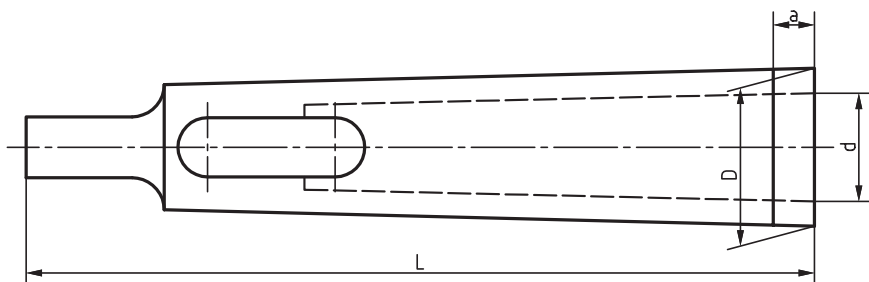
Tr ۲۴ × ۹ - ۳ - LH

چپ‌گرد      تعداد راه      گام حقیقی      قطر خارجی      علامت پیچ

جدول ۸۶-۴ پیچ‌ها و آچارها در استاندارد ISO

|     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |                  |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------------------|
| M۱۶ | M۱۲ | M۱۰ | M۸  | M۶  | M۵  | M۴  | M۳  | M۲/۵ | M۲/۵ | M۱/۶ | قطر پیچ          |
| ۲۴  | ۱۹  | ۱۷  | ۱۳  | ۱۰  | ۸   | ۷   | ۵/۵ | ۵    | ۴    | ۳/۲  | شماره آچار       |
|     |     |     | M۶۴ | M۵۶ | M۴۸ | M۴۲ | M۳۶ | M۳۰  | M۲۴  | M۲۰  | قطر پیچ          |
|     |     |     | ۹۵  | ۸۵  | ۷۵  | ۶۵  | ۵۵  | ۴۶   | ۳۶   | ۳۰   | شماره آچار       |
| M۶۸ | M۶۰ | M۵۲ | M۴۵ | M۳۹ | M۳۳ | M۲۷ | M۲۲ | M۱۸  | M۱۴  | M۷   | قطر پیچ نامتعارف |
| ۱۰۰ | ۹۰  | ۸۰  | ۷۰  | ۶۰  | ۵۰  | ۴۱  | ۳۲  | ۲۷   | ۲۲   | ۱۱   | شماره آچار       |

استاندارد کلاهک واسطه (مخروط مورس)

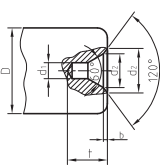


جدول ۸۷-۴ مخروط مورس

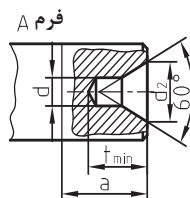
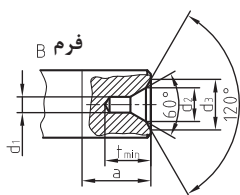
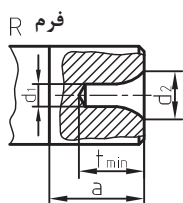
| مخروط مورس | D(mm)  | d(mm)  | L (mm) | a(mm) |
|------------|--------|--------|--------|-------|
| ۱ به ۲     | ۱۷/۰۷۸ | ۱۲/۰۶۵ | ۹۲     | ۵     |
| ۱ به ۳     | ۲۳/۸۲۵ | ۱۲/۰۶۵ | ۹۹     | ۵     |
| ۲ به ۳     | ۲۳/۸۲۵ | ۱۷/۰۷۸ | ۱۱۲    | ۵     |
| ۱ به ۴     | ۳۱/۲۶۷ | ۱۲/۰۶۵ | ۱۲۴    | ۶/۵   |
| ۲ به ۴     | ۳۱/۲۶۷ | ۱۷/۰۷۸ | ۱۲۴    | ۶/۵   |
| ۳ به ۴     | ۳۱/۲۶۷ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۴۰    | ۶/۵   |
| ۱ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۱۲/۰۶۵ | ۱۵۶    | ۶/۵   |
| ۲ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۱۷/۷۸  | ۱۵۶    | ۶/۵   |
| ۳ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۵۶    | ۶/۵   |
| ۴ به ۵     | ۴۴/۳۹۹ | ۳۱/۲۶۷ | ۱۷۱    | ۶/۵   |

جدول ۸۸- ۴ سوراخ‌های جای مته مرغک

فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرغک بر حسب میلی‌متر

| فرم A بدون<br>خزینه محافظ   | قطر قطعه کار    | فرم A  |       |     | فرم B |       |      | فرم B با خزینه<br>محافظ   |
|---|-----------------|--------|-------|-----|-------|-------|------|---|
|   |                 | $d_1$  | $d_2$ | t   | $d_1$ | $d_2$ | t    |   |
| <br>از انتخاب<br>اندازه‌های داخل<br>پرانتز حتی‌الامکان<br>خودداری نمایید. | ۹ تا ۳          | (۰/۸)  | ۲     | ۱/۸ | -     | -     | -    |  |
|   |                 | ۱      | ۲/۵   | ۲/۲ | ۰/۴   | ۲/۵   | ۲/۶  |   |
|   | بیش از (۹-۱۲)   | (۱/۲۵) | ۳/۱۵  | ۲/۸ | ۰/۵   | ۳/۱۵  | ۳/۳  |   |
|   | بیش از (۱۲-۱۵)  | ۱/۶    | ۴     | ۳/۵ | ۰/۵   | ۴     | ۴    |   |
|   | بیش از (۱۵-۲۰)  | (۲)    | ۵     | ۴/۵ | ۰/۶   | ۵     | ۵/۱  |   |
|   | بیش از (۲۰-۳۰)  | ۲/۵    | ۶/۳   | ۵/۵ | ۰/۸   | ۶/۳   | ۶/۳  |   |
|   | بیش از (۳۰-۴۰)  | (۳/۱۵) | ۸     | ۷   | ۰/۹   | ۸     | ۷/۹  |   |
|   | بیش از (۴۰-۶۰)  | ۴      | ۱۰    | ۹   | ۱/۲   | ۱۰    | ۱۰/۲ |   |
|   | بیش از (۶۰-۹۰)  | (۵)    | ۱۲/۵  | ۱۱  | ۱/۶   | ۱۲/۵  | ۱۲/۶ |   |
|   | بیش از (۹۰-۱۲۰) | ۶/۳    | ۱۶    | ۱۴  | ۱/۸   | ۱۶    | ۱۵/۸ |   |
| بیش از (۱۲۰-۱۸۰)  | (۸)             | ۲۰     | ۱۸    | -   | -     | -     |      |   |

سوراخ مته مرغک






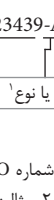










$d_1$  قطر سوراخ مته مرغک به mm  
 $F_G$  وزن قطعه تراشکاری به N  
 $F_{GI}$  وزن اعمالی بر سوراخ مته مرغک به N  
 $R_m$  استحکام کنشی به  $N/mm^2$   
 $a$  طول براده برداری به mm  
 $f$  پیشروی به mm

$$d_1 = 1/15 \sqrt{(F_{GI} + 2/5 \cdot a \cdot f \cdot R_m) \cdot \frac{2/9}{R_m}}$$

$$F_{GI} = \frac{F_G}{2}$$

فرم A: با سطح نشیمن تخت، بدون خزینه کمکی  
 فرم B: با سطح نشیمن تخت با خزینه کمکی  
 فرم R: با سطح نشیمن قوسی بدون خزینه کمکی

## جدول ۸۹-۴- پین‌ها (متحرک و پرس) و بولت‌ها (پین‌های ثابت) - نگاه کلی

| مثال مشخصه: ISO23439-A-10×40-St بین مخروطی   |   |  |                    |   |   |
|--|---|--|--------------------|---|---|
| نام  | استاندارد   | فرم یا نوع <sup>۱</sup>  | طول نامی × قطرنامی | جنس   |   |
| <p style="text-align: right;">مثلاً فولاد = St<br/>فولادهای زنگ‌نزن:<br/>استنییتی = A1<br/>مارتنزیتی = C1</p> <p style="text-align: center;">پین‌های با شماره استاندارد DIN-EN یا شماره ISO مشخص می‌شود.<br/>شماره = شماره ISO = شماره DIN-EN - ۲۰۰۰۰، مثال: DIN EN ۲۲۳۳۸ = ISO ۲۲۳۳۸<br/>(۱) در صورت موجود بودن</p> |   |  |                    |   |   |
| استاندارد  | مشخصه<br>تا - از  | شکل  | استاندارد          | مشخصه<br>تا - از  | شکل   |
| <b>پین‌های متحرک</b>   |   |  |                    |   |   |
| DIN EN ۲۲۳۳۹   | پین مخروطی<br>$d_1 = 0.6 \dots 5.0 \text{ mm}$                                    |   | DIN EN ISO ۲۳۳۸    | پین استوانه‌ای،<br>سختکاری نشده<br>$d = 1 \dots 5.0 \text{ mm}$                           |  |
| DIN EN ISO ۸۷۵۲<br>DIN EN ISO ۱۳۳۳۷  | پین فنری چاکدار<br>$d_1 = 1 \dots 5.0 \text{ mm}$                                 |  | DIN EN ISO ۸۷۳۴    | پین استوانه‌ای،<br>سختکاری شده<br>$d = 0.8 \dots 2.0 \text{ mm}$                          |  |
| <b>پین‌های متحرک شیاردار</b>   |   |  |                    |   |   |
| DIN EN ISO ۸۷۴۴  | پین شیاردار مخروطی<br>$d_1 = 1.5 \dots 2.5 \text{ mm}$                            |  | DIN EN ISO ۸۷۴۰    | پین شیاردار بیخ‌دار<br>$d_1 = 1.5 \dots 2.5 \text{ mm}$                                   |  |
| DIN EN ISO ۸۷۴۵  | پین شیاردار انطباقی<br>$d_1 = 1.2 \dots 2.5 \text{ mm}$                           |  | DIN EN ISO ۸۷۴۱    | پین شیاردار جازنی<br>$d_1 = 1.5 \dots 2.5 \text{ mm}$                                     |  |
| DIN EN ISO ۸۷۴۶  | پین شیاردار سرنیم‌گرد<br>$d_1 = 1.4 \dots 2.0 \text{ mm}$                         |  | DIN EN ISO ۸۷۴۲    | پین شیاردار شکم‌دار،<br>طول شیار برابر ۱/۳<br>طول پین<br>$d_1 = 1.2 \dots 2.5 \text{ mm}$ |  |
| DIN EN ISO ۸۷۴۷  | پین شیاردار سرخزینه<br>$d_1 = 1.4 \dots 2.0 \text{ mm}$                           |  | DIN EN ISO ۸۷۴۳    | پین شیاردار شکم‌دار با<br>شیار طولانی<br>$d_1 = 1.2 \dots 2.5 \text{ mm}$                 |  |
| <b>پین‌های ثابت</b>  |   |  |                    |   |   |
| DIN EN ۲۲۳۴۱   | پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ اسپیل<br>$d = 3 \dots 1.0 \text{ mm}$ |  | DIN EN ۲۲۳۴۰       | پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ اسپیل<br>$d = 3 \dots 1.0 \text{ mm}$       |  |



جدول ۹۰-۴ - خار فنی - خارهای واشری

| خار فنی خارجی  |      |        |       |         |       |          |          | خار فنی داخلی   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
|--|------|--------|-------|---------|-------|----------|----------|---|-----------------------------|-------|-------|----------|-------|----------|----------|--|--|
| cf. DIN 471 (1981-09)  |      |        |       |         |       |          |          | cf. DIN 472 (1981-09)   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
|  |      |        |       |         |       |          |          |   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
| Nominal size<br>$d_1$<br>mm  | Ring |        |       |         | Slot  |          |          |   | Nominal size<br>$d_1$<br>mm | Ring  |       |          |       | Slot     |          |  |  |
|  | s    | $d_2$  | $d_4$ | w<br>mm | $d_2$ | m<br>H13 | n<br>min | s   |                             | $d_2$ | $d_4$ | w<br>mm  | $d_2$ | m<br>H13 | n<br>min |  |  |
| 10   | 1    | 9.3    | 17    | 1.8     | 9.6   | 1.1      | 0.6      | 10  | 1                           | 10.8  | 3.3   | 1.4      | 10.4  | 1.1      | 0.6      |  |  |
| 12   | 1    | 11     | 19    | 1.8     | 11.5  | 1.1      | 0.8      | 12  | 1                           | 13    | 4.9   | 1.7      | 12.5  | 1.1      | 0.8      |  |  |
| 15   | 1    | 13.8   | 22.6  | 2.2     | 14.3  | 1.1      | 1.1      | 15  | 1                           | 16.2  | 7.2   | 2        | 15.7  | 1.1      | 1.1      |  |  |
| 18   | 1.2  | 16.5   | 26.2  | 2.4     | 17    | 1.3      | 1.5      | 18  | 1                           | 19.5  | 9.4   | 2.2      | 19    | 1.1      | 1.5      |  |  |
| 20   | 1.2  | 18.5   | 28.4  | 2.6     | 19    | 1.3      | 1.5      | 20  | 1                           | 21.5  | 11.2  | 2.3      | 21    | 1.1      | 1.5      |  |  |
| 22   | 1.2  | 20.5   | 30.8  | 2.8     | 21    | 1.3      | 1.5      | 22  | 1                           | 23.5  | 13.2  | 2.5      | 23    | 1.1      | 1.5      |  |  |
| 25   | 1.2  | 23.2   | 34.2  | 3       | 23.9  | 1.3      | 1.7      | 25  | 1.2                         | 26.9  | 15.5  | 2.7      | 26.2  | 1.3      | 1.8      |  |  |
| 28   | 1.5  | 25.9   | 37.9  | 3.2     | 26.6  | 1.6      | 2.1      | 28  | 1.2                         | 30.1  | 17.9  | 2.9      | 29.4  | 1.3      | 2.1      |  |  |
| 30   | 1.5  | 27.9   | 40.5  | 3.5     | 28.6  | 1.6      | 2.1      | 30  | 1.2                         | 32.1  | 19.9  | 3        | 31.4  | 1.3      | 2.1      |  |  |
| 32   | 1.5  | 29.6   | 43    | 3.6     | 30.3  | 1.6      | 2.6      | 32  | 1.2                         | 34.4  | 20.6  | 3.2      | 33.7  | 1.3      | 2.6      |  |  |
| 35   | 1.5  | 32.2   | 46.8  | 3.9     | 33    | 1.6      | 3        | 35  | 1.5                         | 37.8  | 23.6  | 3.4      | 37    | 1.6      | 3        |  |  |
| 38   | 1.75 | 35.2   | 50.2  | 4.2     | 36    | 1.85     | 3        | 38  | 1.5                         | 40.8  | 26.4  | 3.7      | 40    | 1.6      | 3        |  |  |
| 40   | 1.75 | 36.5   | 52.6  | 4.4     | 37.5  | 1.85     | 3.8      | 40  | 1.75                        | 43.5  | 27.8  | 3.9      | 42.5  | 1.85     | 3.8      |  |  |
| 42   | 1.75 | 38.5   | 55.7  | 4.5     | 39.5  | 1.85     | 3.8      | 42  | 1.75                        | 45.5  | 29.6  | 4.1      | 44.5  | 1.85     | 3.8      |  |  |
| 45   | 1.75 | 41.5   | 59.1  | 4.7     | 42.5  | 1.85     | 3.8      | 45  | 1.75                        | 48.5  | 32    | 4.3      | 47.5  | 1.85     | 3.8      |  |  |
| 48   | 1.75 | 44.5   | 62.5  | 5       | 45.5  | 1.85     | 3.8      | 48  | 1.75                        | 51.5  | 34.5  | 4.5      | 50.5  | 1.85     | 3.8      |  |  |
| 50   | 2.0  | 45.8   | 64.5  | 5.1     | 47.0  | 2.15     | 4.5      | 50  | 2.0                         | 54.2  | 36.3  | 4.6      | 53.0  | 2.15     | 4.5      |  |  |
| 60   | 2.0  | 55.8   | 75.6  | 5.8     | 57.0  | 2.15     | 4.5      | 60  | 2.0                         | 64.2  | 44.7  | 5.4      | 63.0  | 2.15     | 4.5      |  |  |
| 65   | 2.5  | 60.8   | 81.4  | 6.3     | 62.0  | 2.65     | 4.5      | 65  | 2.5                         | 69.2  | 49.0  | 5.8      | 68.0  | 2.65     | 4.5      |  |  |
| 70   | 2.5  | 65.5   | 87    | 6.6     | 67.0  | 2.65     | 4.5      | 72  | 2.5                         | 76.5  | 55.6  | 6.4      | 75.0  | 2.65     | 4.5      |  |  |
| 75   | 2.5  | 70.5   | 92.7  | 7.0     | 72.0  | 2.65     | 4.5      | 75  | 2.5                         | 79.5  | 58.6  | 6.6      | 78.0  | 2.65     | 4.5      |  |  |
| 80   | 2.5  | 74.5   | 98.1  | 7.4     | 76.5  | 2.65     | 5.3      | 80  | 2.5                         | 85.5  | 62.1  | 7.0      | 83.5  | 2.65     | 5.3      |  |  |
| 90   | 3.0  | 84.5   | 108.5 | 8.2     | 86.5  | 3.15     | 5.3      | 90  | 3.0                         | 95.5  | 71.9  | 7.6      | 93.5  | 3.15     | 5.3      |  |  |
| 100  | 3.0  | 94.5   | 120.2 | 9       | 96.5  | 3.15     | 5.3      | 100   | 3.0                         | 105.5 | 80.6  | 8.4      | 103.5 | 3.15     | 5.3      |  |  |
| Retaining ring DIN 471 - 40 x 1.75:<br>$d_1 = 40$ mm, $s = 1.75$ mm              |      |        |       |         |       |          |          | Retaining ring DIN 472 - 80 x 2.5:<br>$d_1 = 80$ mm, $s = 2.5$ mm |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
| Tolerance classes for $d_2$  |      |        |       |         |       |          |          | Tolerance classes for $d_2$                                       |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
| $d_1$ in mm  |      | 3-10   |       | 12-22   |       | 24-100   |          | $d_1$ in mm   |                             | 8-22  |       | 24-100   |       | 100-300  |          |  |  |
| $d_2$  |      | h10    |       | h11     |       | h12      |          | $d_2$   |                             | H11   |       | H12      |       | H13      |          |  |  |
| 1) Standard design: $d_1$ from 3-300 mm; heavy duty design: $d_1$ from 15-100 mm |      |        |       |         |       |          |          |   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
| خار واشری  |      |        |       |         |       |          |          |   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
|  |      |        |       |         |       |          |          |   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
| relaxed  |      |        |       | loaded  |       |          |          | Circlips  |                             |       |       | Shaft    |       |          |          |  |  |
| $d_2$<br>h11   |      | loaded |       | a       |       | s        |          | $d_1$<br>from-to  |                             | m     |       | n<br>min |       |          |          |  |  |
| 6  |      | 12.3   |       | 5.26    |       | 0.7      |          | 7-9   |                             | 0.74  |       | + 0.05   |       |          |          |  |  |
| 7  |      | 14.3   |       | 5.84    |       | 0.9      |          | 8-11  |                             | 0.94  |       | 0        |       |          |          |  |  |
| 8  |      | 16.3   |       | 6.52    |       | 1        |          | 9-12  |                             | 1.05  |       | 1.5      |       |          |          |  |  |
| 9  |      | 18.8   |       | 7.63    |       | 1.1      |          | 10-14   |                             | 1.15  |       | 2        |       |          |          |  |  |
| 10   |      | 20.4   |       | 8.32    |       | 1.2      |          | 11-15   |                             | 1.25  |       | 2        |       |          |          |  |  |
| 12   |      | 23.4   |       | 10.45   |       | 1.3      |          | 13-18   |                             | 1.35  |       | 2.5      |       |          |          |  |  |
| 15   |      | 29.4   |       | 12.61   |       | 1.5      |          | 16-24   |                             | 1.55  |       | 3        |       |          |          |  |  |
| 19   |      | 37.6   |       | 15.92   |       | 1.75     |          | 20-31   |                             | 1.80  |       | 3.5      |       |          |          |  |  |
| 24   |      | 44.6   |       | 21.88   |       | 2        |          | 25-38   |                             | 2.05  |       | 4        |       |          |          |  |  |
| Circlip DIN 6799 - 15: $d_2 = 15$ mm   |      |        |       |         |       |          |          |   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |
| $d_2$ from 0.8 to 30 mm  |      |        |       |         |       |          |          |   |                             |       |       |          |       |          |          |  |  |

جدول ۹۱-۴- بلبرینگ‌های شعاعی ساده

| cf. DIN 625-1 (1989-04)     |                   |    |                  |                  |                            |                   |    |                  |                  |                            |                              |      |                  |                  |                            |
|-----------------------------|-------------------|----|------------------|------------------|----------------------------|-------------------|----|------------------|------------------|----------------------------|------------------------------|------|------------------|------------------|----------------------------|
| d                           | Bearing series 60 |    |                  |                  |                            | Bearing series 62 |    |                  |                  |                            | Bearing series 63            |      |                  |                  |                            |
|                             | D                 | W  | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number               | D                 | W  | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number               | D                            | W    | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number               |
| 10                          | 26                | 8  | 0.3              | 1                | 6000                       | 30                | 9  | 0.6              | 2.1              | 6200                       | 35                           | 11   | 0.6              | 2.1              | 6300                       |
| 12                          | 28                | 8  | 0.3              | 1                | 6001                       | 32                | 10 | 0.6              | 2.1              | 6201                       | 37                           | 12   | 1                | 2.8              | 6301                       |
| 15                          | 32                | 9  | 0.3              | 1                | 6002                       | 35                | 11 | 0.6              | 2.1              | 6202                       | 42                           | 13   | 1                | 2.8              | 6302                       |
| 17                          | 35                | 10 | 0.3              | 1                | 6003                       | 40                | 12 | 0.6              | 2.1              | 6203                       | 47                           | 14   | 1                | 2.8              | 6303                       |
| 20                          | 42                | 12 | 0.6              | 1.6              | 6004                       | 47                | 14 | 1                | 2                | 6204                       | 52                           | 15   | 1                | 3.5              | 6304                       |
| 25                          | 47                | 12 | 0.6              | 1.6              | 6005                       | 52                | 15 | 1                | 2                | 6205                       | 62                           | 17   | 1                | 3.5              | 6305                       |
| 30                          | 55                | 13 | 1                | 2.3              | 6006                       | 62                | 16 | 1                | 2                | 6206                       | 72                           | 19   | 1                | 3.5              | 6306                       |
| 35                          | 62                | 14 | 1                | 2.3              | 6007                       | 72                | 17 | 1                | 2                | 6207                       | 80                           | 21   | 1.5              | 4.5              | 6307                       |
| 40                          | 68                | 15 | 1                | 2.3              | 6008                       | 80                | 18 | 1                | 3.5              | 6208                       | 90                           | 23   | 1.5              | 4.5              | 6308                       |
| 45                          | 75                | 16 | 1                | 2.3              | 6009                       | 85                | 19 | 1                | 3.5              | 6209                       | 100                          | 25   | 1.5              | 4.5              | 6309                       |
| 50                          | 80                | 16 | 1                | 2.3              | 6010                       | 90                | 20 | 1                | 3.5              | 6210                       | 110                          | 27   | 2                | 5.5              | 6310                       |
| 55                          | 90                | 18 | 1                | 3                | 6011                       | 100               | 21 | 1.5              | 4.5              | 6211                       | 120                          | 29   | 2                | 5.5              | 6311                       |
| 60                          | 95                | 18 | 1                | 3                | 6012                       | 110               | 22 | 1.5              | 4.5              | 6212                       | 130                          | 31   | 2.1              | 6                | 6312                       |
| 65                          | 100               | 18 | 1                | 3                | 6013                       | 120               | 23 | 1.5              | 4.5              | 6213                       | 140                          | 33   | 2.1              | 6                | 6313                       |
| 70                          | 110               | 20 | 1                | 3                | 6014                       | 125               | 24 | 1.5              | 4.5              | 6214                       | 150                          | 35   | 2.1              | 6                | 6314                       |
| 75                          | 115               | 20 | 1                | 3                | 6015                       | 130               | 25 | 2                | 5.5              | 6215                       | 160                          | 37   | 2.1              | 6                | 6315                       |
| 80                          | 125               | 22 | 1                | 3                | 6016                       | 140               | 26 | 2                | 5.5              | 6216                       | 170                          | 39   | 2.5              | 7                | 6316                       |
| 85                          | 130               | 22 | 1.5              | 3.5              | 6017                       | 150               | 28 | 2.1              | 6                | 6217                       | 180                          | 41   | 2.5              | 7                | 6317                       |
| 90                          | 140               | 24 | 1.5              | 3.5              | 6018                       | 160               | 30 | 2.1              | 6                | 6218                       | 190                          | 43   | 2.5              | 7                | 6318                       |
| 95                          | 145               | 24 | 1.5              | 3.5              | 6019                       | 170               | 32 | 2.1              | 6                | 6219                       | 200                          | 45   | 2.5              | 7                | 6319                       |
| 100                         | 150               | 24 | 1.5              | 3.5              | 6020                       | 180               | 34 | 2.1              | 6                | 6220                       | 215                          | 47   | 2.5              | 7                | 6320                       |
| بلبرینگ‌های شعاعی زاویه‌دار |                   |    |                  |                  |                            |                   |    |                  |                  |                            |                              |      |                  |                  |                            |
| cf. DIN 628-1 (1993-12)     |                   |    |                  |                  |                            |                   |    |                  |                  |                            |                              |      |                  |                  |                            |
| d                           | Bearing series 72 |    |                  |                  |                            | Bearing series 73 |    |                  |                  |                            | Bearing ser. 33 (double row) |      |                  |                  |                            |
|                             | D                 | W  | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number <sup>2)</sup> | D                 | W  | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number <sup>2)</sup> | D                            | W    | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number <sup>3)</sup> |
| 15                          | 35                | 11 | 0.6              | 2.1              | 7202B                      | 42                | 13 | 1                | 2.8              | 7302B                      | 42                           | 19   | 1                | 2.8              | 3302                       |
| 17                          | 40                | 12 | 0.6              | 2.1              | 7203B                      | 47                | 14 | 1                | 2.8              | 7303B                      | 47                           | 22.2 | 1                | 2.8              | 3303                       |
| 20                          | 47                | 14 | 1                | 2.8              | 7204B                      | 52                | 15 | 1                | 3.5              | 7304B                      | 52                           | 22.2 | 1                | 3.5              | 3304                       |
| 25                          | 52                | 15 | 1                | 2.8              | 7205B                      | 62                | 17 | 1                | 3.5              | 7305B                      | 62                           | 25.4 | 1                | 3.5              | 3305                       |
| 30                          | 62                | 16 | 1                | 2.8              | 7206B                      | 72                | 19 | 1                | 3.5              | 7306B                      | 72                           | 30.2 | 1                | 3.5              | 3306                       |
| 35                          | 72                | 17 | 1                | 3.5              | 7207B                      | 80                | 21 | 1.5              | 4.5              | 7307B                      | 80                           | 34.9 | 1.5              | 4.5              | 3307                       |
| 40                          | 80                | 18 | 1                | 3.5              | 7208B                      | 90                | 23 | 1.5              | 4.5              | 7308B                      | 90                           | 36.5 | 1.5              | 4.5              | 3308                       |
| 45                          | 85                | 19 | 1                | 3.5              | 7209B                      | 100               | 25 | 1.5              | 4.5              | 7309B                      | 100                          | 39.7 | 1.5              | 4.5              | 3309                       |
| 50                          | 90                | 20 | 1                | 3.5              | 7210B                      | 110               | 27 | 2                | 5.5              | 7310B                      | 110                          | 44.4 | 2                | 5.5              | 3310                       |
| 55                          | 100               | 21 | 1.5              | 4.5              | 7211B                      | 120               | 29 | 2                | 5.5              | 7311B                      | 120                          | 49.2 | 2                | 5.5              | 3311                       |
| 60                          | 110               | 22 | 1.5              | 4.5              | 7212B                      | 130               | 31 | 2.1              | 6                | 7312B                      | 130                          | 54   | 2.1              | 6                | 3312                       |
| 65                          | 120               | 23 | 1.5              | 4.5              | 7213B                      | 140               | 33 | 2.1              | 6                | 7313B                      | 140                          | 58.7 | 2.1              | 6                | 3313                       |
| 70                          | 125               | 24 | 1.5              | 4.5              | 7214B                      | 150               | 35 | 2.1              | 6                | 7314B                      | 150                          | 63.5 | 2.1              | 6                | 3314                       |
| 75                          | 130               | 25 | 1.5              | 4.5              | 7215B                      | 160               | 37 | 2.1              | 6                | 7315B                      | 160                          | 68.3 | 2.1              | 6                | 3315                       |
| 80                          | 140               | 26 | 2                | 5.5              | 7216B                      | 170               | 39 | 2.1              | 6                | 7316B                      | 170                          | 68.3 | 2.1              | 6                | 3316                       |
| 85                          | 150               | 28 | 2                | 5.5              | 7217B                      | 180               | 41 | 2.5              | 7                | 7317B                      | 180                          | 73   | 2.5              | 7                | 3317                       |
| 90                          | 160               | 30 | 2                | 5.5              | 7218B                      | 190               | 43 | 2.5              | 7                | 7318B                      | 190                          | 73   | 2.5              | 7                | 3318                       |
| 95                          | 170               | 32 | 2.1              | 6                | 7219B                      | 200               | 45 | 2.5              | 7                | 7319B                      | 200                          | 77.8 | 2.5              | 7                | 3319                       |
| 100                         | 180               | 34 | 2.1              | 6                | 7220B                      | 215               | 47 | 2.5              | 7                | 7320B                      | 215                          | 82.6 | 2.5              | 7                | 3320                       |

جدول ۹۲-۴- باتاقان های غلتشی ساچمه ای و غلتکی

| cf. DIN 711 (1988-02) باتاقان غلتشی محوری یا کف گرد - ساچمه ای |                |                    |    |                  |                  |              |                    |    |                  |                  |              |  |
|--|----------------|--------------------|----|------------------|------------------|--------------|--------------------|----|------------------|------------------|--------------|--|
| d  | D <sub>1</sub> | Bearing series 512 |    |                  |                  |              | Bearing series 513 |    |                  |                  |              |  |
|  |                | D                  | T  | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number | D                  | T  | r <sub>max</sub> | r <sub>min</sub> | Basic number |  |
| 25   | 27             | 47                 | 15 | 0.6              | 6                | 51205        | 52                 | 18 | 1                | 7                | 51305        |  |
| 30   | 32             | 52                 | 16 | 0.6              | 6                | 51206        | 60                 | 21 | 1                | 8                | 51306        |  |
| 35   | 37             | 62                 | 18 | 1                | 7                | 51207        | 68                 | 24 | 1                | 9                | 51307        |  |
| 40   | 42             | 68                 | 19 | 1                | 7                | 51208        | 78                 | 26 | 1                | 10               | 51308        |  |
| 45   | 47             | 73                 | 20 | 1                | 7                | 51209        | 85                 | 28 | 1                | 10               | 51309        |  |
| 50   | 52             | 78                 | 22 | 1                | 7                | 51210        | 95                 | 31 | 1                | 12               | 51310        |  |
| 55   | 57             | 90                 | 25 | 1                | 9                | 51211        | 105                | 35 | 1                | 13               | 51311        |  |
| 60   | 62             | 95                 | 26 | 1                | 9                | 51212        | 110                | 35 | 1                | 13               | 51312        |  |
| 65   | 67             | 100                | 27 | 1                | 9                | 51213        | 115                | 36 | 1                | 13               | 51313        |  |
| 70   | 72             | 105                | 27 | 1                | 9                | 51214        | 125                | 40 | 1                | 14               | 51314        |  |
| 75   | 77             | 110                | 27 | 1                | 9                | 51215        | 135                | 44 | 1.5              | 15               | 51315        |  |
| 80   | 82             | 115                | 28 | 1                | 9                | 51216        | 140                | 44 | 1.5              | 15               | 51316        |  |

| cf. DIN 5412-1 (2005-08) باتاقان غلتشی شعاعی - استوانه ای |                                   |    |                    |                    |                    |                    |                                   |    |                    |                    |                    |                    |           |
|---|-----------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| d   | Bearing series N2, NU2, NJ2, NUP2 |    |                    |                    |                    |                    | Bearing series N3, NU3, NJ3, NUP3 |    |                    |                    |                    |                    | Bore code |
|   | D                                 | W  | r <sub>1</sub> max | r <sub>1</sub> min | r <sub>2</sub> max | r <sub>2</sub> min | D                                 | W  | r <sub>1</sub> max | r <sub>1</sub> min | r <sub>2</sub> max | r <sub>2</sub> min |           |
| 17  | 40                                | 12 | 0.6                | 2.1                | 0.3                | 1.2                | 47                                | 14 | 1                  | 2.8                | 1                  | 2.8                | 03        |
| 20  | 47                                | 14 | 1                  | 2.8                | 0.6                | 2.1                | 52                                | 15 | 1.1                | 3.5                | 1                  | 2.8                | 04        |
| 25  | 52                                | 15 | 1                  | 2.8                | 0.6                | 2.1                | 62                                | 17 | 1.1                | 3.5                | 1                  | 2.8                | 05        |
| 30  | 62                                | 16 | 1                  | 2.8                | 0.6                | 2.1                | 72                                | 19 | 1.1                | 3.5                | 1                  | 2.8                | 06        |
| 35  | 72                                | 17 | 1                  | 3.5                | 0.6                | 2.1                | 80                                | 21 | 1.5                | 4.5                | 1                  | 2.8                | 07        |
| 40  | 80                                | 18 | 1                  | 3.5                | 1                  | 3.5                | 90                                | 23 | 1.5                | 4.5                | 2                  | 5.5                | 08        |
| 45  | 85                                | 19 | 1                  | 3.5                | 1                  | 3.5                | 100                               | 25 | 1.5                | 4.5                | 2                  | 5.5                | 09        |
| 50  | 90                                | 20 | 1                  | 3.5                | 1                  | 3.5                | 110                               | 27 | 2                  | 5.5                | 2                  | 5.5                | 10        |
| 55  | 100                               | 21 | 1.5                | 4.5                | 1                  | 3.5                | 120                               | 29 | 2                  | 5.5                | 2                  | 5.5                | 11        |
| 60  | 110                               | 22 | 1.5                | 4.5                | 1.5                | 4.5                | 130                               | 31 | 2.1                | 6                  | 2                  | 5.5                | 12        |
| 65  | 120                               | 23 | 1.5                | 4.5                | 1.5                | 4.5                | 140                               | 33 | 2.1                | 6                  | 2                  | 5.5                | 13        |
| 70  | 125                               | 24 | 1.5                | 4.5                | 1.5                | 4.5                | 150                               | 35 | 2.1                | 6                  | 2                  | 5.5                | 14        |
| 75  | 130                               | 25 | 1.5                | 4.5                | 1.5                | 4.5                | 160                               | 37 | 2.1                | 6                  | 2                  | 5.5                | 15        |
| 80  | 140                               | 26 | 2                  | 5.5                | 2                  | 5.5                | 170                               | 39 | 2.1                | 6                  | 2                  | 5.5                | 16        |
| 85  | 150                               | 28 | 2                  | 5.5                | 2                  | 5.5                | 180                               | 41 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 17        |
| 90  | 160                               | 30 | 2                  | 5.5                | 2                  | 5.5                | 190                               | 43 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 18        |
| 95  | 170                               | 32 | 2.1                | 6                  | 2.1                | 6                  | 200                               | 45 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 19        |
| 100   | 180                               | 34 | 2.1                | 6                  | 2.1                | 6                  | 215                               | 47 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 20        |
| 105   | -                                 | -  | -                  | -                  | -                  | -                  | 225                               | 49 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 21        |
| 110   | 200                               | 38 | 2.1                | 6                  | 2.1                | 6                  | 240                               | 50 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 22        |
| 120   | 215                               | 40 | 2.1                | 6                  | 2.1                | 6                  | 260                               | 55 | 3                  | 7                  | 3                  | 7                  | 24        |

جدول ۹۳-۴- یاتاقان های غلتشی غلتکی

| cf. DIN 720 (1979-02) and DIN 5418 (1993-02) |     |     |     |       |       |                   |       |       |       |       |       | یاتاقان های غلتکی مخروطی |          |           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----|-----|-----|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|----------|-----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| یاتاقان سری ۳۰۲                              |     |     |     |       |       |                   |       |       |       |       |       | یاتاقان های غلتکی مخروطی |          |           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ابعاد  |     |     |     |       |       | اندازه های مونتاژ |       |       |       |       |       |                          |          |           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $d$  | $D$ | $W$ | $C$ | $T$   | $d_1$ | $d_a$             | $d_b$ | $D_a$ | $D_b$ | $e_a$ | $e_b$ | $f_{as}$                 | $f_{bs}$ | Basic no. |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |     |     |     |       |       | max               | min   | min   | max   | min   | min   | min                      | max      | max       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20   | 47  | 14  | 12  | 15.25 | 33.2  | 27                | 26    | 40    | 41    | 43    | 2     | 3                        | 1        | 1         | 30204 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25   | 52  | 15  | 13  | 16.25 | 37.4  | 31                | 31    | 44    | 46    | 48    | 2     | 2                        | 1        | 1         | 30205 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30   | 62  | 16  | 14  | 17.25 | 44.6  | 37                | 36    | 53    | 56    | 57    | 2     | 3                        | 1        | 1         | 30206 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35   | 72  | 17  | 15  | 18.15 | 51.8  | 44                | 42    | 62    | 65    | 67    | 3     | 3                        | 1.5      | 1.5       | 30207 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40   | 80  | 18  | 16  | 19.75 | 57.5  | 49                | 47    | 69    | 73    | 74    | 3     | 3.5                      | 1.5      | 1.5       | 30208 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45   | 85  | 19  | 16  | 20.75 | 63    | 54                | 52    | 74    | 78    | 80    | 3     | 4.5                      | 1.5      | 1.5       | 30209 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50   | 90  | 20  | 17  | 21.75 | 67.9  | 58                | 57    | 79    | 83    | 85    | 3     | 4.5                      | 1.5      | 1.5       | 30210 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55   | 100 | 21  | 18  | 22.75 | 74.6  | 64                | 64    | 88    | 91    | 94    | 4     | 4.5                      | 2        | 1.5       | 30211 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60   | 110 | 22  | 19  | 23.75 | 81.5  | 70                | 69    | 96    | 101   | 103   | 4     | 4.5                      | 2        | 1.5       | 30212 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 65   | 120 | 23  | 20  | 24.75 | 89    | 77                | 74    | 106   | 111   | 113   | 4     | 4.5                      | 2        | 1.5       | 30213 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 70   | 125 | 24  | 21  | 26.25 | 93.9  | 81                | 79    | 110   | 116   | 118   | 4     | 5                        | 2        | 1.5       | 30214 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 75   | 130 | 25  | 22  | 27.25 | 99.2  | 86                | 84    | 115   | 121   | 124   | 4     | 5                        | 2        | 1.5       | 30215 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 80   | 140 | 26  | 22  | 28.25 | 105   | 91                | 90    | 124   | 130   | 132   | 4     | 6                        | 2.5      | 2         | 30216 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 85   | 150 | 28  | 24  | 30.5  | 112   | 97                | 95    | 132   | 140   | 141   | 5     | 6.5                      | 2.5      | 2         | 30217 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 90   | 160 | 30  | 26  | 32.5  | 118   | 103               | 100   | 140   | 150   | 150   | 5     | 6.5                      | 2.5      | 2         | 30218 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 95   | 170 | 32  | 27  | 34.5  | 126   | 110               | 107   | 149   | 158   | 159   | 5     | 7.5                      | 3        | 2.5       | 30219 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100  | 180 | 34  | 29  | 37    | 133   | 116               | 112   | 157   | 168   | 168   | 5     | 8                        | 3        | 2.5       | 30220 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 105  | 190 | 36  | 30  | 39    | 141   | 122               | 117   | 165   | 178   | 177   | 6     | 9                        | 3        | 2.5       | 30221 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110  | 200 | 38  | 32  | 41    | 148   | 129               | 122   | 174   | 188   | 187   | 6     | 9                        | 3        | 2.5       | 30222 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 120  | 215 | 40  | 34  | 43.5  | 161   | 140               | 132   | 187   | 203   | 201   | 6     | 9.5                      | 3        | 2.5       | 30224 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| یاتاقان سری ۳۰۳                              |     |     |     |       |       |                   |       |       |       |       |       | یاتاقان های غلتکی مخروطی |          |           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ابعاد  |     |     |     |       |       | اندازه های مونتاژ |       |       |       |       |       |                          |          |           |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $d$  | $D$ | $W$ | $C$ | $T$   | $d_1$ | $d_a$             | $d_b$ | $D_a$ | $D_b$ | $e_a$ | $e_b$ | $f_{as}$                 | $f_{bs}$ | Basic no. |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |     |     |     |       |       | max               | min   | min   | max   | min   | min   | min                      | max      | max       |       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20   | 52  | 15  | 13  | 16.25 | 34.3  | 28                | 27    | 44    | 45    | 47    | 2     | 3                        | 1.5      | 1.5       | 30304 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25   | 62  | 17  | 15  | 18.25 | 41.5  | 34                | 32    | 54    | 55    | 57    | 2     | 3                        | 1.5      | 1.5       | 30305 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30   | 72  | 19  | 16  | 20.75 | 44.8  | 40                | 37    | 62    | 65    | 66    | 3     | 4.5                      | 1.5      | 1.5       | 30306 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35   | 80  | 21  | 18  | 22.75 | 54.5  | 45                | 44    | 70    | 71    | 74    | 3     | 4.5                      | 2        | 1.5       | 30307 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40   | 90  | 23  | 20  | 25.25 | 62.5  | 52                | 49    | 77    | 81    | 82    | 3     | 5                        | 2        | 1.5       | 30308 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45   | 100 | 25  | 22  | 27.25 | 70.1  | 59                | 54    | 86    | 91    | 92    | 3     | 5                        | 2        | 1.5       | 30309 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50   | 110 | 27  | 23  | 29.25 | 77.2  | 65                | 60    | 95    | 100   | 102   | 4     | 6                        | 2.5      | 2         | 30310 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55   | 120 | 29  | 25  | 31.5  | 84    | 71                | 65    | 104   | 110   | 111   | 4     | 6.5                      | 2.5      | 2         | 30311 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60   | 130 | 31  | 26  | 33.5  | 91.9  | 77                | 72    | 112   | 118   | 120   | 5     | 7.5                      | 3        | 2.5       | 30312 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 65   | 140 | 33  | 28  | 36    | 98.6  | 83                | 77    | 122   | 128   | 130   | 5     | 8                        | 3        | 2.5       | 30313 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 70   | 150 | 35  | 30  | 38    | 105   | 89                | 82    | 120   | 138   | 140   | 5     | 8                        | 3        | 2.5       | 30314 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 75   | 160 | 37  | 31  | 40    | 112   | 95                | 87    | 139   | 148   | 149   | 5     | 9                        | 3        | 2.5       | 30315 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 80   | 170 | 39  | 33  | 42.5  | 120   | 102               | 92    | 148   | 158   | 159   | 5     | 9.5                      | 3        | 2.5       | 30316 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 85   | 180 | 41  | 34  | 44.5  | 126   | 107               | 99    | 156   | 166   | 167   | 6     | 10.5                     | 4        | 3         | 30317 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 90   | 190 | 43  | 36  | 46.5  | 132   | 113               | 104   | 165   | 176   | 176   | 6     | 10.5                     | 4        | 3         | 30318 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 95   | 200 | 45  | 38  | 49.5  | 139   | 118               | 109   | 172   | 186   | 184   | 6     | 11.5                     | 4        | 3         | 30319 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100  | 215 | 47  | 39  | 51.5  | 148   | 127               | 114   | 184   | 201   | 197   | 6     | 12.5                     | 4        | 3         | 30320 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 105  | 225 | 49  | 41  | 53.5  | 155   | 132               | 119   | 193   | 211   | 206   | 7     | 12.5                     | 4        | 3         | 30321 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110  | 240 | 50  | 42  | 54.5  | 165   | 141               | 124   | 206   | 226   | 220   | 8     | 12.5                     | 4        | 3         | 30322 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 120  | 260 | 55  | 46  | 59.5  | 178   | 152               | 134   | 221   | 246   | 237   | 8     | 13.5                     | 4        | 3         | 30324 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## جدول ۹۴-۴- دستوره‌های جی کُد (G کُد)

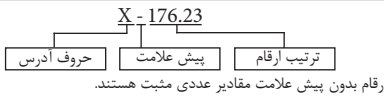
| دستوره‌های جی کُد، دستوره‌های متفرقه طبقه DIN 66025-2 (1988-09) طبق   |     |   |              |     |   |
|---|-----|---|--------------|-----|---|
| دستور اصلی  | اثر | معنی  | دستور اصلی   | اثر | معنی  |
| G۰۰   | ●   | تعیین موقعیت در حرکت سریع<br>میان یابی - خطی<br>میان یابی دایره‌ای، راست‌گرد<br>میان یابی دایره‌ای، چپ‌گرد                | G۵۳          | ●   | لغو جابه‌جایی<br>جابه‌جایی نقطه صفر ... ۱<br>... نقطه صفر جابه‌جایی ۶<br>حرکت به نقطه مرجع        |
| G۰۱   | ●   |   | G۵۴...       | ●   |   |
| G۰۲   | ●   |   | ...G۵۹       | ●   |   |
| G۰۳   | ●   |   | G۷۴          | ●   |   |
| G۰۴   | ●   | مدت مکث، از نظر زمانی معین<br>ایست دقیق<br>انتخاب صفحه XY<br>انتخاب صفحه ZX<br>انتخاب صفحه YZ                             | G۸۰          | ●   | لغو سیکل کاری<br>سیکل کاری ... ۱<br>... سیکل کاری ۹<br>بیان اندازه مطلق<br>بیان اندازه افزایشی    |
| G۰۹   | ●   |   | G۸۱...       | ●   |   |
| G۱۷   | ●   |   | ...G۸۹       | ●   |   |
| G۱۸   | ●   |   | G۹۰          | ●   |   |
| G۱۹   | ●   |   | G۹۱          | ●   |   |
| G۳۳   | ●   | پیچ‌بری، گام ثابت<br>رفع تصحیح ابزار<br>تصحیح مسیر ابزار، چپ<br>تصحیح مسیر ابزار، راست                                    | G۹۴          | ●   | سرعت پیشروی به mm/min<br>پیشروی به mm بر دور<br>سرعت براده‌برداری ثابت<br>تعداد دور محور به ۱/min |
| G۴۰   | ●   |   | G۹۵          | ●   |   |
| G۴۱   | ●   |   | G۹۶          | ●   |   |
| G۴۲   | ●   |   | G۹۷          | ●   |   |
| <b>طبقه‌بندی دستوره‌های متفرقه</b>  |     |   |              |     |   |
| طبقه  |     | محدوده کاربرد   | طبقه         |     | محدوده کاربرد   |
| ۰   |     | دستوره‌های متفرقه عمومی (برای همه کلاس‌ها)<br>ماشین‌های فرز و مته، کارهای سوراخکاری فرمان،<br>مراکز ماشین‌کاری            | ۱۵           |     | بهینه‌کردن، کنترل تطبیقی (AC)<br>ماشین‌های یا چندین سوپر، چند محوره و تجهیزات<br>هندلینگ مربوطه   |
| ۱   |     |   | ۶            |     |   |
| ۲   |     | ماشین‌های تراش و مراکز ماشین‌کاری تراشکاری<br>ماشین‌های سنگ<br>ماشین‌های برش - شعله‌ای - لیزری - آبی<br>ماشین‌های وایرکات | ۷            |     | ماشین‌های پانچ و نیبل<br>همیشه قابل دسترس<br>محفوظ برای موارد توسعه و گسترش                       |
| ۳   |     |   | ۱۸           |     |   |
| ۴   |     |   | ۱۹           |     |   |
| (۱) در این کلاس‌ها، استاندارد نشده‌اند.   |     |   |              |     |   |
| <b>دستوره‌های متفرقه</b>  |     |   |              |     |   |
| دستور متفرقه  | اثر | معنی  | دستور متفرقه | اثر | معنی  |
| <b>دستوره‌های متفرقه عمومی</b>  |     |   |              |     |   |
| M۰۰   | ●   | ایست طبق برنامه<br>انتهای برنامه  | M۳۰          | ●   | پایان برنامه با ریست کردن<br>روی هم‌افتادگی مؤثر  |
| M۰۲   | ●   |   | M۴۸          | ●   |   |
| M۰۶   | ●   | تعویض ابزار<br>بستن و گرفتن<br>بازکردن  | M۴۹          | ●   | روی هم افتادگی غیرمؤثر<br>تعویض قطعه کار  |
| M۱۰   | ●   |   | M۶۰          | ●   |   |
| M۱۱   | ●   |   |              |     |   |
| ● پایدار    ● ناپایدار    ○ فوری    ● بعدی<br>(۲) دستورالعملی یا دستور متفرقه تا زمانی مؤثر باقی می‌ماند که توسط هم‌گروه حذف گردند.<br>(۳) دستور اصلی یا دستور متفرقه فقط در جمله‌ای مؤثر باقی می‌ماند که در آن برنامه‌نویسی شده است.<br>(۴) دستور متفرقه همراه با بقیه داده‌های جمله مؤثر است.<br>(۵) دستور متفرقه بعد از اجرای باقی جمله‌ها مؤثر است. |     |   |              |     |   |

## جدول ۹۵-۴- دستورهای جی کد

| ساختمان برنامه            |  |                |                                   |
|---------------------------|--|----------------|-----------------------------------|
| طبق DIN ۶۶۰۲۵-۱ (۱۹۹۳-۰۱) |  |                |                                   |
| حروف آدرس (انتخابی)       |  | علائم خاص      |                                   |
| A                         | X حرکت دورانی حول محور -                         | O              | آزاد، قابل دسترس (عنوان برنامه در |
| B                         | Y حرکت دورانی حول محور -                         | S              | سیستم‌های کنترل فانوک)            |
| C                         | Z حرکت دورانی حول محور -                         |                | دور محور، سرعت براده‌برداری ثابت  |
| <sup>o</sup> D            | حافظه تصحیح ابزار                                | T              | ابزار                             |
| <sup>o</sup> E            | پیشروی دوم                                       | <sup>o</sup> U | X حرکت دوم به موازات محور -       |
| F                         | پیشروی   |                |                                   |
| G                         | دستور اصلی (تدارکاتی)                            | V              | Y حرکت دوم به موازات محور -       |
| H                         | آزاد، قابل دسترس                                 |                |                                   |
| I                         | پارامتر میان‌بایی یا گام رزوه به موازات محور - X | W              | Z حرکت دوم به موازات محور -       |
| J                         | پارامتر میان‌بایی یا گام رزوه به موازات محور - Y | X              | X حرکت درجهت محور -               |
| K                         | پارامتر میان‌بایی یا گام رزوه به موازات محور - Z | Y              | Y حرکت در جهت محور -              |
| L                         | شماره زیر برنامه                                 | Z              | Z حرکت در جهت محور -              |
| M                         | دستور متفرقه                                     |                |                                   |
| N                         | شماره جمله                                       |                |                                   |

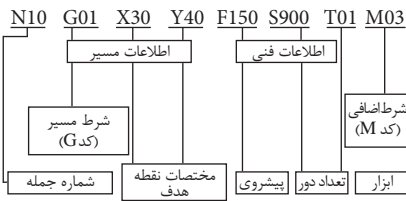
### ساختمان برنامه کنترل

#### ساختمان کلمه



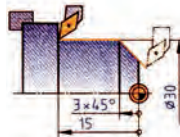
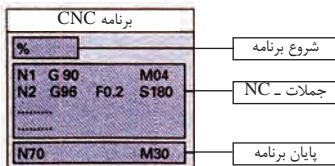
توضیح کلمه (مثال‌ها):  
 X-176.23 مختصات نقطه هدف در راستای X با مقدار ۱۷۶.۲۳mm  
 T۰۲۰۷ ابزار شماره ۰۲، حافظه تصحیح شماره ۰۷  
 L۳۴۰۳ فراخوانی زیربرنامه با شماره برنامه ۳، ۳۴ تکرار

#### ساختمان جمله



توضیح کلمات:  
 N10 شماره جمله ۱۰  
 G01 پیشروی، میان‌بایی خطی  
 X30 مختصات نقطه هدف در راستای X  
 Y40 مختصات نقطه هدف در راستای Y  
 F150 پیشروی ۱۵۰mm/min  
 S900 تعداد دور محور اصلی ۹۰۰/min  
 T01 ابزار شمار (N۱.۱)  
 M03 محور در جهت عقربه ساعت

#### ساختمان برنامه



| برنامه CNC |     |      |      |
|------------|-----|------|------|
| %          |     |      |      |
| N1         | G90 |      | M04  |
| N2         | G96 | F0.2 | S180 |
| N3         | G00 | X20  | Z2   |
| N4         | G01 | X30  | Z-3  |
| N5         |     |      | Z-15 |
| N6         | G00 | X200 | Z200 |
| N7         |     |      | M30  |

## پودمان ۵

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

## رنگ‌های ایمنی

| آبی  | سبز  | زرد  | قرمز  | رنگ              |
|--|--|--|---|------------------|
| علائم پیشنهادی راهنمایی                          | بدون خطر، کمک‌های اولیه  | احتیاط احتمال خطر  | ایست، ممنوع   | معنی             |
| سفید   | سفید   | سیاه   | سفید  | رنگ زمینه        |
| سفید   | سفید   | سیاه   | سفید  | رنگ علائم        |
| موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک | مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات | اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی) | علائم ایست، اضطراری، خاموش، علائم ممنوع، مواد آتش‌نشانی | مثال‌های کاربردی |

## علائم پیشنهادی

|                          |                                  |                                |                                 |                                |  |                                   |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------------|
|                          |                                  |                                |                                 |                                |  |                                   |
| باید قفل شود             | باید از ماسک جوشکاری استفاده شود | باید از کلاه ایمنی استفاده شود | باید از لباس ایمنی استفاده شود  | باید از ماسک ایمنی استفاده شود | عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند | باید از کمر بند ایمنی استفاده شود |
|                          |                                  |                                |                                 |                                |  |                                   |
| باید همه دست‌ها شسته شود | باید از ماسک محافظ استفاده شود   | باید کفش ایمنی بپوشید          | باید از عینک حفاظتی استفاده شود | قبل از شروع به کار قطع کنید    | باید از پل استفاده شود                 | باید از گوشی محافظ استفاده شود    |

## علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

|  |                                |                           |             |                    |
|--|--------------------------------|---------------------------|-------------|--------------------|
|  |                                |                           |             |                    |
| اطلاعات مسیر کمک‌های اولیه، مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری | کمک‌های اولیه                  | برانکارد                  | دوش اضطراری | تجهیزات شستشوی چشم |
|  |                                |                           |             |                    |
| تلفن اضطراری   | پنجره اضطراری خروج نردبان فرار | خروجی اضطراری / مسیر فرار |             |                    |



### علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| تلفن اضطراری<br>حریق  | کلید هشدار حریق   | کلاه آتش نشانی  | نردبان اضطراری<br>حریق  | قرقره شیلنگ<br>آتش نشانی  | کپسول<br>آتش نشانی  |

### علائم ممنوع

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |
| ممنوع   | سیگار کشیدن<br>ممنوع  | کبریت، شعله و<br>سیگار کشیدن<br>ممنوع   | عبور عابر پیاده<br>ممنوع  | خاموش کردن با<br>آب ممنوع   | این آب خوردنی<br>نیست   |
|    |    |    |    |    |    |
| ورود افراد متفرقه<br>ممنوع  | برای وسایل نقلیه<br>بالابر ممنوع  | دست زدن و<br>تماس ممنوع   | کاربرد این<br>دستگاه‌ها در<br>وان حمام، دوش<br>یا ظرف‌شویی<br>ممنوع                 | وصل کردن<br>ممنوع   | گذاشتن یا انبار<br>کردن ممنوع   |
|  |  |  |  |  |  |
| ممنوعیت<br>دسترسی برای<br>افرادی که در<br>بدن ایمپلنت‌های<br>فلزی دارند             | عکس برداری<br>ممنوع   | پوشیدن<br>دستکش ممنوع   | ورود به محوطه<br>ممنوع  | استفاده از تلفن<br>همراه ممنوع  | حمل نفر ممنوع   |

علائم هشدار

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار قبل از نقطه خطر   | هشدار نسبت به مواد آتش‌زا   | هشدار نسبت به مواد منفجره   | هشدار، مواد سمی   | هشدار، مواد خورنده  | هشدار، مواد رادیواکتیو یا پرتو یونیزه کننده   |
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار، بارهای آویزان و معلق   | هشدار، رفت و آمد باتلایر  | هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک  | هشدار، لبه‌های برنده  | هشدار، تابش لیزری   | هشدار، مواد آتش‌زا  |
|    |    |    |    |    |    |
| هشدار، پرتوهای غیر یونی‌کننده و الکترومغناطیس                                       | هشدار، میدان مغناطیسی   | هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن  | هشدار، خطوط سقوط  | هشدار، خطر مرگ  | هشدار، سرما   |
|  |  |  |  |  |  |
| هشدار، سطوح داغ   | هشدار، کپسول‌های گاز  | هشدار، خطر باتری  | هشدار، آسیب‌دیدگی دست   | هشدار، خطر سر خوردن   | هشدار، خطر پرس شدن  |

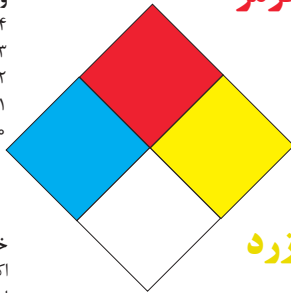
## لوزی خطر

**آبی**

- واکنش پذیری  
۴- مرگبار  
۳- خیلی خطرناک  
۲- خطرناک  
۱- باخطر کم  
۰- نرمال

**قرمز**

- خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال  
۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت  
۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت  
۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت  
۰- نمی سوزد



**سفید**

- خطرات خاص  
اکسید کننده OX  
اسیدی ACID  
قلیایی ALK  
خورنده COR

**زرد**

- واکنش پذیری  
۴- ممکن است منفجر شود  
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود  
۲- تغییرات شیمیایی شدید  
۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد  
۰- پایدار است

## تشریح راهنمای لوزی خطر

| واکنش پذیری                                      | قابلیت اشتعال                                | بهداشت   |
|--|--|--|
| قابلیت آزاد کردن انرژی                           | قابلیت سوختن                                 | نحوه حفاظت   |
| ۴- ممکن است تحت شرایط عادی منفجر شود             | ۴- قابلیت اشتعال بالا                        | ۴- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی          |
| ۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود         | ۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد            | ۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی          |
| ۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود | ۲- با حرارت ملایم مشتعل می گردد              | ۲- از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد |
| ۱- در اثر استفاده از حرارت ناپایدار می گردد      | ۱- وقتی حرارت ببینند و گرم شود مشتعل می گردد | ۱- بایستی از دستگاه تنفسی استفاده گردد               |
| ۰- در حالت عادی پایدار است                       | ۰- مشتعل نمی شود                             | ۰- وسیله خاصی مورد نیاز نمی باشد                     |

## مقایسه انواع کلاس‌های آتش

### جدول ۱-۵- مقایسه انواع کلاس‌های آتش

| اروپایی   | نوع حریق                      |
|-----------|-------------------------------|
| Class A   | جامدات قابل اشتعال (مواد خشک) |
| Class B   | مایعات قابل اشتعال            |
| Class C   | گازهای قابل اشتعال            |
| Class F/D | وسایل الکتریکی (برقی)         |
| Class D   | فلزات قابل اشتعال             |
| Class F   | روغن آشپزی                    |

## روش‌های متفاوت اطفای حریق

| طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها                           | مواد  | خاموش‌کننده توصیه شده   |
|---|---|---|
| <b>دسته A</b><br>جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات | موادی که از سطح می‌سوزند مانند:<br>چوب، کاغذ، پارچه<br>موادی که از عمق می‌سوزند مانند:<br>چوب، زغال سنگ، پارچه<br>موادی که در اثر حریق شکل خود را<br>از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم،<br>پلاستیک نرم | خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند منظوره<br>$CO_2$ هالون<br>خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره<br>خاموش‌کننده‌های نوع آبی<br>خاموش‌کننده‌های $CO_2$<br>خاموش‌کننده‌های هالون<br>خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های چندمنظوره |
| <b>دسته B</b><br>مایعات قابل اشتعال             | نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره<br>(غیر قابل حل در آب)<br>مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت<br>و گریس الکل، کتون‌ها و غیره (قابل<br>حل در آب)   | خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی<br>خاموش‌کننده‌های پودری و $CO_2$<br>خاموش‌کننده هالون<br>خاموش‌کننده‌های AFFF   |
| <b>دسته C</b><br>گازهای قابل اشتعال             | گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب<br>شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نماید<br>مانند: کاربید   | خاموش‌کننده‌های پودری<br>خاموش‌کننده‌های $CO_2$<br>خاموش‌کننده‌های هالون  |
| <b>دسته D</b><br>تجهیزات برقی                   | کلید و پریز برق، تلفن، رایانه،<br>ترانسفورماتورها   | خاموش‌کننده‌های $CO_2$ خاموش‌کننده‌های هالون  |
| <b>دسته E</b><br>فلزات قابل اشتعال              | منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم  | خاموش‌کننده‌های پودر خشک  |

## میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

| لوکس        | فعالیت کاری   | ردیف |
|-------------|---|------|
| ۲۰-۵۰       | فضاهای عمومی با محیط تاریک  | ۱    |
| ۵۰-۱۰۰      | گذرگاه‌ها و راهروهای کارهای موقت  | ۲    |
| ۱۰۰-۲۰۰     | فضاهای کاری برای کارهایی که گاه‌آنگام می‌شود.   | ۳    |
| ۲۰۰-۵۰۰     | کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می‌شود.                  | ۴    |
| ۵۰۰-۱۰۰۰    | کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.                 | ۵    |
| ۱۰۰۰-۲۰۰۰   | کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می‌شود.                 | ۶    |
| ۲۰۰۰-۵۰۰۰   | کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می‌شود. | ۷    |
| ۵۰۰۰-۱۰۰۰۰  | انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا  | ۸    |
| ۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰ | انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین  | ۹    |

## میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

| احتمال وقوع | میزان خطر مرگ      | مسیر جریان             |
|-------------|--------------------|------------------------|
| خیلی کم     | خیلی زیاد (مرگبار) | از سر به اندامهای دیگر |
| متوسط       | زیاد               | از یک دست به دست دیگر  |
| زیاد        | خیلی زیاد          | از دست به پا           |
| کم          | کم                 | از یک پا به یک دست     |

## زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

| دوره زمان تست (سال) | نوع خاموش کننده آتش نشانی  | ردیف |
|---------------------|--|------|
| ۵                   | خاموش کننده آب و گاز تحت فشار و یا حاوی ترکیبات ضد یخ                              | ۱    |
| ۵                   | خاموش کننده حاوی AFFF یا FFFP  | ۲    |
| ۵                   | خاموش کننده پودری یا سیلندر فولادی   | ۳    |
| ۵                   | خاموش کننده کربن دی‌اکسید  | ۴    |
| ۵                   | خاموش کننده حاوی پودر تر شیمیایی   | ۵    |
| ۱۲                  | خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای آلومینیم و یا برنجی             | ۶    |
| ۱۲                  | خاموش کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری و مواد هالوژنه | ۷    |
| ۱۲                  | خاموش کننده‌های حاوی پودر و دارای بالن (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده | ۸    |

## علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

| توضیحات   | کد   | توضیحات  | کد   |
|---|--|--|--|
| پلی اتیلن با چگالی بالا   | <br>02<br>PE-HD | پلی اتیلن تری فتالات   | <br>01<br>PET   |
| پلی اتیلن با چگالی پایین  | <br>04<br>PE-LD | پلی وینیل کلراید   | <br>03<br>PVC   |
| پلی استایرن   | <br>06<br>PS    | پلی پروپیلن  | <br>05<br>PP    |
| کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیایی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است. |  | سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل آکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی‌آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند | <br>07<br>O     |
| کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره  | <br>21<br>PAP | مقوا   | <br>20<br>PAP |
| آهن   | <br>40<br>FE  | کاغذ   | <br>22<br>PAP |



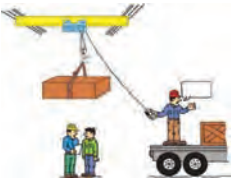
| توضیحات   | کد   |
|---|--|
| پارچه   | <br>60<br>TEX |
| کنف   | <br>61<br>TEX |
| شیشه ممزوج  | <br>70<br>GL  |
| شیشه بدون رنگ شفاف                                    | <br>71<br>GL  |
| کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است |  |

| توضیحات   | کد  |
|---|---|
| شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است | <br>72<br>GL     |
| کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم                       | <br>84<br>C/PAP |
| آلومینیوم   | <br>41<br>ALU  |
| چوب   | <br>50<br>FOR  |
| چوب پنبه  | <br>51         |

- ۱ **PETE پلاستیک کد ۱:** پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.
- ۲ **HDPE پلاستیک کد ۲:** پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.
- ۳ **PVC پلاستیک کد ۳:** پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.
- ۴ **LDPE پلاستیک کد ۴:** پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کاورهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.
- ۵ **pp پلاستیک کد ۵:** پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.
- ۶ **PS پلاستیک کد ۶:** پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.
- ۷ **سایر موارد پلاستیک کد ۷:** سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.



## نکات ایمنی حمل با جرثقیل

|   |   |
|---|---|
|  | <p>اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه</p> |
|  | <p>اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر</p>     |
|  | <p>دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار</p>     |

## جدول ۲-۵ - مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

| تراز فشار صوت به dBA | مدت مواجهه در روز |    |
|----------------------|-------------------|----|
| ۸۰                   | ساعت              | ۲۴ |
| ۸۲                   | ساعت              | ۱۶ |
| ۸۵                   | ساعت              | ۸  |
| ۸۸                   | ساعت              | ۴  |
| ۹۱                   | ساعت              | ۲  |
| ۹۴                   | ساعت              | ۱  |
| ۹۷                   | دقیقه             | ۳۰ |
| ۱۰۰                  | دقیقه             | ۱۵ |

### جدول ۳-۵ - حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

| نام علمی ماده شیمیایی  | وزن مولکولی      | حد مجاز مواجهه شغلی |   | نمادها        | مبنای تعیین حد مجاز مواجهه                                  |
|--|------------------|---------------------|---|---------------|---|
|  |                  | STEL/C              | TWA   |               |   |
| سرب و ترکیبات معدنی آن<br>Lead and inorganic compounds as Pb | ۲۰۷/۲۰<br>متفاوت | -                   | ۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup>                            | BEL؛ A۳       | اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی              |
| کرومات سرب؛<br>Lead chromate as Pb                           | ۳۲۳/۲۲           | -                   | ۰/۵۰ mg/m <sup>۳</sup><br>۰/۰۱۲ mg/m <sup>۳</sup> | BEL؛ A۲<br>A۲ | آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق |
| لیندان<br>Lindane  | ۲۹۰/۸۵           | -                   | ۰/۵ mg/m <sup>۳</sup>                             | پوست؛ A۳      | آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی                         |
| هیدرید لیتیم<br>Lithium hydride                              | ۷/۹۵             | -                   | ۰/۰۲۵ mg/m <sup>۳</sup>                           | -             | تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم                         |
| هیدروکسید لیتیم<br>Lithium hydroxide                         | ۲۳/۹۵            | -                   | ۱ mg/m <sup>۳</sup>                               | -             | -   |

### جدول ۴-۵ - تجهیزات حفاظت از گوش

| نوع گوشی                                 | مشخصات و ویژگی   |
|--|--|
| حفاظ روگوشی<br>(Ear muffs)               | <br>این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.  |
| حفاظ توگوشی<br>(Ear plugs)               | <br>این نوع گوشی‌های حفاظتی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، آنها به صورت یکبار مصرف و چندبار مصرف در بازار عرضه می‌شوند.  |
| حفاظ‌های توآم یا ترکیبی<br>(Semi-insert) | <br>ترکیبی از حفاظ روگوشی و توگوشی است. این نوع گوشی‌ها مانند حفاظ توگوشی در داخل کانال گوش قرار می‌گیرند، با این تفاوت که انتهای هر یک از توگوشی‌های چپ و راست، با استفاده از یک پیشانی بند سفت و سخت، به یکدیگر اتصال دارند.      |
| کلاه محافظ<br>(Helmet ear muffs)         | <br>برای برخی مشاغل که ممکن است به سر نیز صدمات مکانیکی وارد کند و همچنین برای کنترل انتقال صوت از طریق جمجمه به گوش داخلی و حفاظت بافت مغز در برابر صدمات موج صوتی، گروهی از حفاظ‌های شنوایی را به صورت کلاه محافظ عرضه نموده‌اند. |

### جدول ۵-۵ - شاخص هوای پاک

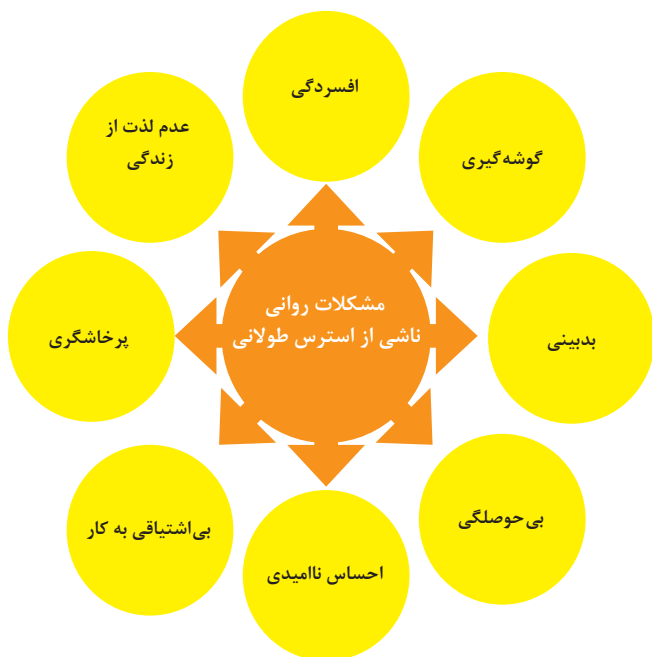
| رنگ ها                      | سطح اهمیت بهداشتی                    | شاخص کیفیت هوا                           |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| و با رنگ زیر نمایش می دهیم: | کیفیت هوا را این گونه توصیف می کنیم: | وقتی که شاخص کیفیت هوا در گستره زیر است: |
| سبز                         | خوب                                  | ۰-۵۰                                     |
| زرد                         | متوسط                                | ۵۱-۱۰۰                                   |
| نارنجی                      | ناسالم برای گروه های حساس            | ۱۰۱-۱۵۰                                  |
| قرمز                        | ناسالم                               | ۱۵۱-۲۰۰                                  |
| بنفش                        | خیلی ناسالم                          | ۲۰۱-۳۰۰                                  |
| خرمایی                      | خطرناک                               | بالاتر از ۳۰۰                            |

### جدول ۵-۶ - آلاینده ها

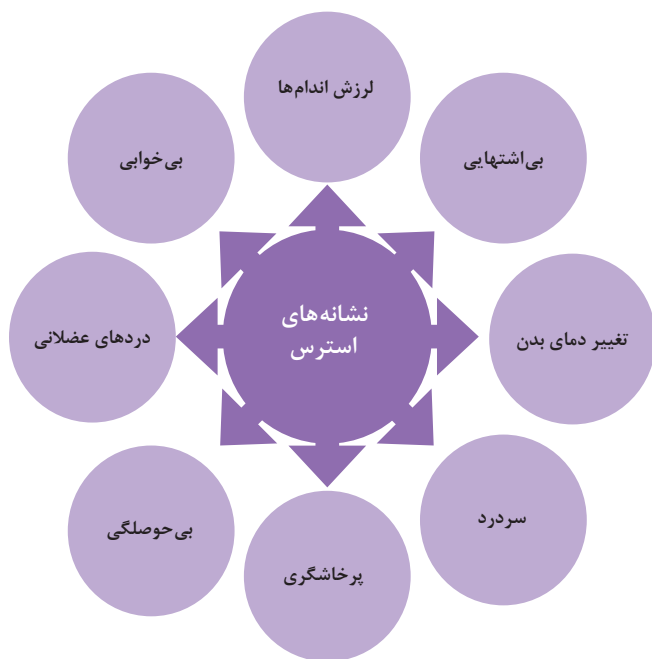
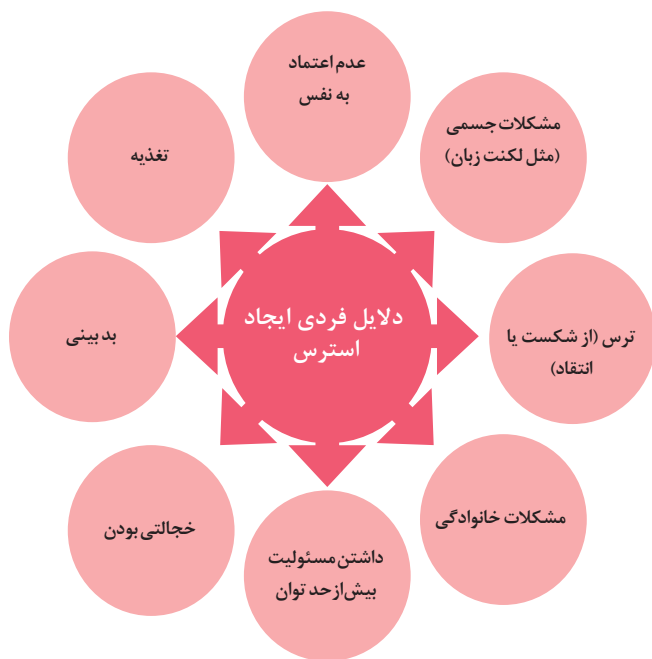
| آلاینده ها      | دوره ارزیابی              | استاندارد کیفیت هوا<br>(ثانویه) |                    | استاندارد کیفیت هوا<br>(اولیه) |                    |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
|                 |                           |                                 |                    |                                |                    |
| Co              | Max غلظت میانگین ۸ ساعته  | ۹                               | ppm                | ۹                              | ppm                |
| So <sub>p</sub> | میانگین ۲۴ ساعته          | ۰/۱۴                            | ppm                | ۱/۰                            | ppm                |
| HC (NMHC)       | میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶) | ۰/۲۴                            | ppm                | ۰/۲۴                           | ppm                |
| No <sub>x</sub> | میانگین سالانه            | ۰/۰۵                            | ppm                | ۰/۰۵                           | ppm                |
| PM              | میانگین ۲۴ ساعته          | ۲۶۰                             | μgr/m <sup>۳</sup> | ۱۵۰                            | μgr/m <sup>۳</sup> |



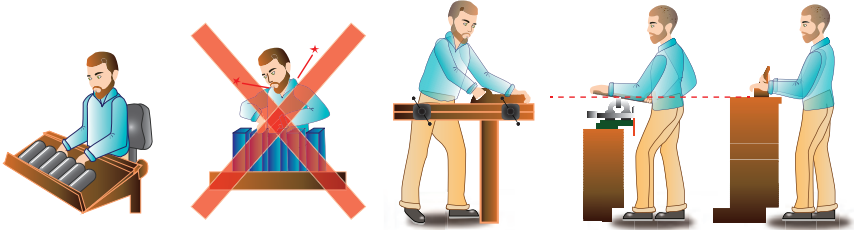
### اثرات فیزیکی استرس بر بدن



### اثرات روانی استرس بر بدن

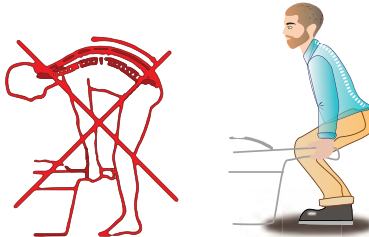


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

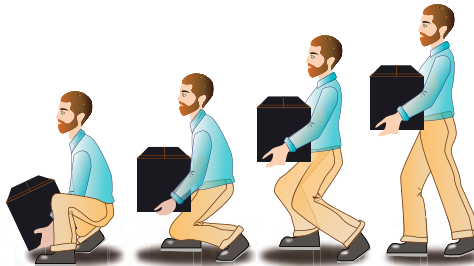


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

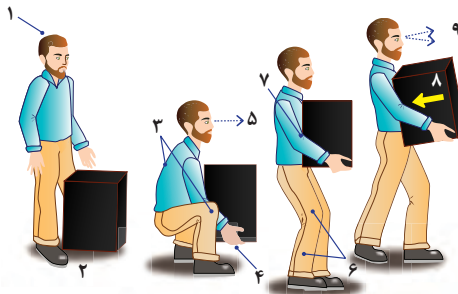
الف - کار سبک  
ب - کار سنگین  
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



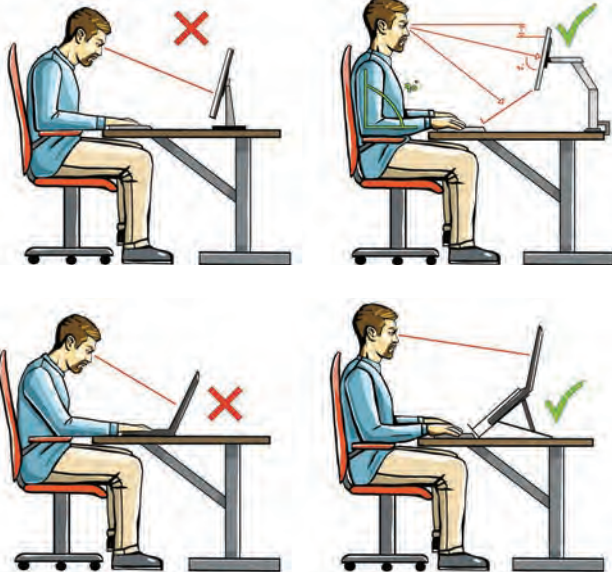
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



جابه‌جایی و گذاشتن اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



بلندکردن و جابه‌جایی اجسام (به وضعیت سر، کمر، دست، زانو و پا توجه کنید)



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت‌های ناصحیح کاری

جدول ۷-۵- حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی

| شرایط   | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد<br>(بر حسب کیلوگرم) | مثال هایی از نوع کار  |
|---|---|---|
| الف) وضعیت ایستاده<br>۱- تمام بدن در کار دخالت دارد     | ۲۳ کیلوگرم نیرو                                       | حمل بار با فرغون  |
| ۲- عضلات اصلی دست و شانه<br>دست ها کاملاً کشیده شده اند | ۱۱ کیلوگرم نیرو                                       | خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه   |
| ب) زانو زدن   | ۱۹ کیلوگرم نیرو                                       | برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری<br>جابه جا کردن اشیاء در محیط های کاری سربسته<br>نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ |
| ج) در حالت نشسته  | ۱۳ کیلوگرم نیرو                                       | کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله                       |

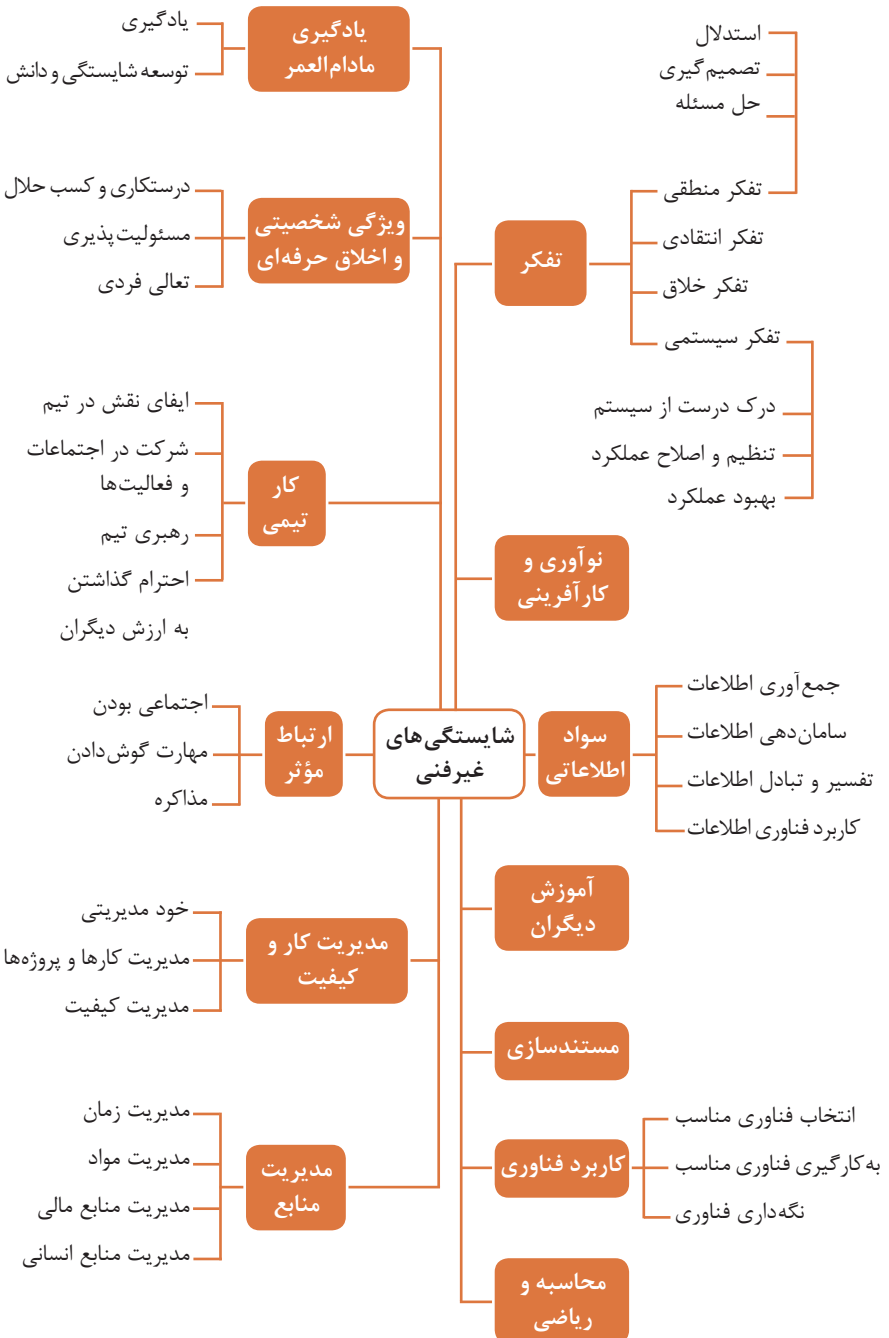
جدول ۸-۵- حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی

| شرایط  | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد<br>(بر حسب کیلوگرم)  | مثال هایی از نوع کار   |
|--|--|--|
| کشیدن اجسام به سمت پایین در ارتفاع بالای سر  | ۵۵ کیلوگرم نیرو<br>۶۰ کیلوگرم نیرو                     | کار کردن با سیستم کنترل گرفتن قلاب نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار انداختن یک جرثقیل زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد. |
| کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع شانه  | ۲۲ کیلوگرم نیرو  | به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب   |
| کشیدن به سمت بالا (۲۵ cm یا 10 in)<br>بالای سطح زمین<br>ارتفاع آرنج<br>ارتفاع شانه | ۲۷ کیلوگرم نیرو<br>۱۵ کیلوگرم نیرو<br>۷/۵ کیلوگرم نیرو | بلند کردن یک شیء با یک دست<br>بلند کردن در یا درپوش  |
| فشار دادن به سمت پایین تا ارتفاع آرنج  | ۲۹ کیلوگرم نیرو  | بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها   |
| فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع شانه   | ۲۰ کیلوگرم نیرو  | بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته   |



## پودمان ۶

### شایستگی های غیر فنی



## کارنامه

نام و نام خانوادگی کارجو]

تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳۳...]

رایانامه: [youremail@adomain.ext]

متولد: [سال]

ساکن: [شهر] - [محدوده]

## سوابق تحصیلی

کاردانی نام رشته تحصیلی] - دانشگاه [نام دانشگاه] [تاریخ شروع دوره] الی [تاریخ  
دانش آموختگی]

■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]

■ [اختیاری: معدل]

دیپلم [نام رشته تحصیلی] - هنرستان [نام هنرستان]

■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]

■ [اختیاری: معدل]

## سوابق حرفه‌ای

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]

■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]

■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی

[ماه و سال اتمام کار]

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]

■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]

■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی

[ماه و سال اتمام کار]

## مهارت‌ها

مهارت‌های نرم‌افزاری

■ [ذکر نام نرم‌افزار در هر خط و تشریح میزان آشنایی ...]

آشنایی با زبان‌های خارجی

■ [ذکر نام زبان مربوطه ضمن مشخص نمودن میزان آشنایی در زمینه محاوره و مکاتبه ...]

سایر مهارت‌ها

■ [ذکر سایر مهارت‌ها مانند تخصص‌های فنی، مهارت‌های فردی و غیره و ...]

## نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم .....

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه ..... مورخ ..... جهت همکاری در بخش ..... آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامک) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته ..... و گذراندن دوره‌های ..... و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامک اینجانب اختصاص می‌دهید سپاسگزارم و آمادگی خود را جهت حضور در آن شرکت برای ارائه سایر اطلاعاتی که لازم باشد و آشنایی بیشتر اعلام می‌دارم.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

## نمونه قرارداد کار

این قرارداد به موجب ماده (۱۰) قانون کار جمهوری اسلامی ایران و تبصره (۳) الحاقی به ماده (۷) قانون کار موضوع بند (الف) ماده (۸) قانون رفع برخی از موانع تولید و سرمایه‌گذاری صنعتی - مصوب ۱۳۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام بین کارفرما / نماینده قانونی کارفرما و کارگر منعقد می‌شود.

### ۱ مشخصات طرفین:

#### کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

آقای/خانم/ شرکت ..... فرزند ..... شماره شناسنامه / شماره ثبت .....  
به نشانی: .....

#### کارگر

آقای/خانم ..... فرزند ..... متولد ..... شماره شناسنامه .....  
شماره ملی ..... میزان تحصیلات ..... نوع و میزان مهارت .....  
به نشانی: .....

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعین

۳ نوع کار یا حرفه یا حجم کار یا وظیفه‌ای که کارگر به آن اشتغال می‌یابد:

.....

۴ محل انجام کار: .....

۵ تاریخ انعقاد قرارداد: .....

۶ مدت قرارداد: .....

۷ ساعات کار: .....

میزان ساعات کار و ساعت شروع و پایان آن با توافق طرفین تعیین می‌گردد. ساعات کار نمی‌تواند بیش از میزان مندرج در قانون کار تعیین شود لیکن کمتر از آن مجاز است.

### ۸ حق السعی:

(الف) مزد ثابت/ مینا/ روزانه/ ساعتی ..... ریال (حقوق ماهانه: ..... ریال)  
(ب) پاداش افزایش تولید و یا بهره‌وری ..... ریال که طبق توافق طرفین قابل پرداخت است.  
(ج) سایر مزایا .....

۹ حقوق و مزایای کارگر: به صورت هفتگی/ ماهانه به حساب شماره ..... نزد بانک ..... شعبه ..... توسط کارفرما یا نماینده قانونی وی پرداخت می‌گردد.

۱۰ بیمه: به موجب ماده (۱۴۸) قانون کار، کارفرما مکلف است کارگر را نزد سازمان تأمین اجتماعی و یا سایر دستگاه‌های بیمه‌گر بیمه نماید.

۱۱ عیدی و پاداش سالانه: به موجب ماده واحده قانون مربوط به تعیین عیدی و پاداش سالانه کارگران شاغل در کارگاه‌های مشمول قانون کار - مصوب ۱۳۷۰/۱۲/۶ مجلس شورای اسلامی، به ازای یک سال کار معادل شصت روز مزد ثابت/مینا (تا سقف نود روز حداقل مزد روزانه قانونی

کارگران) به عنوان عیدی و پاداش سالانه به کارگر پرداخت می‌شود. برای کار کمتر از یک سال، میزان عیدی و پاداش و سقف مربوط به نسبت محاسبه خواهد شد.

**۱۲ حق سنوات و یا مزایای پایان کار:** به هنگام فسخ یا خاتمه قرارداد کار حق سنوات، مطابق قانون و مصوبه مورخ ۸۷/۸/۲۵ مجمع تشخیص مصلحت نظام به نسبت کارکرد کارگر پرداخت می‌شود.

**۱۳ شرایط فسخ قرارداد:** این قرارداد در موارد ذیل، هر یک از طرفین قابل فسخ است. فسخ قرارداد ..... روز قبل به طرف مقابل کتباً اعلام می‌شود.

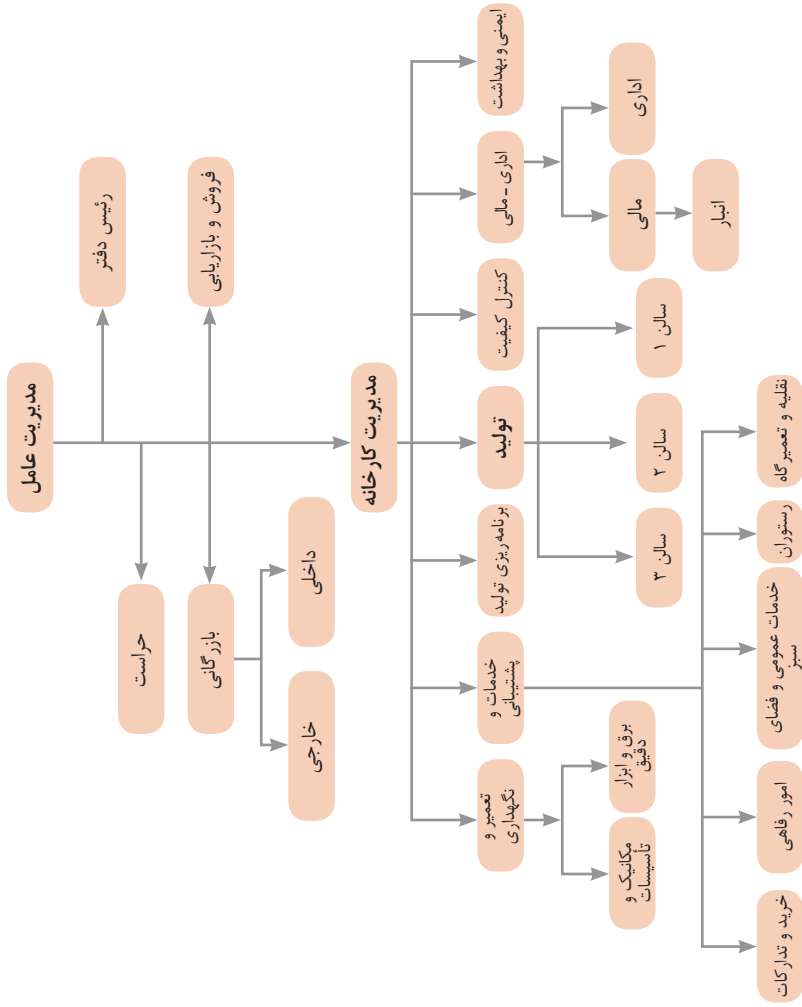
.....  
.....  
.....

**۱۴ سایر موضوعات مندرج در قانون کار و مقررات تبعی از جمله مرخصی استحقاقی، کمک هزینه مسکن و کمک هزینه عائله‌مندی نسبت به این قرارداد اعمال خواهد شد.**

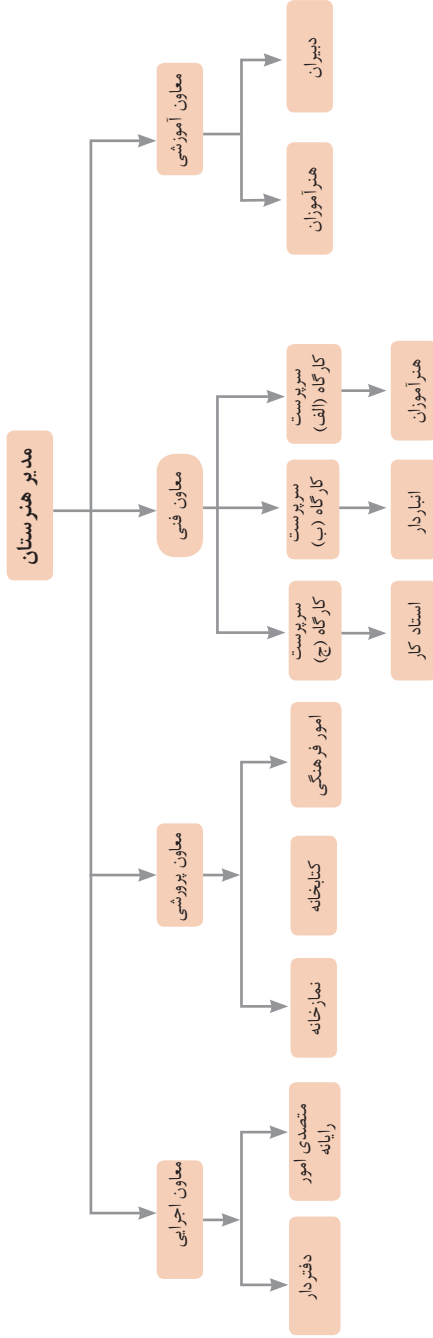
**۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.**

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه (ساختار سازمانی)



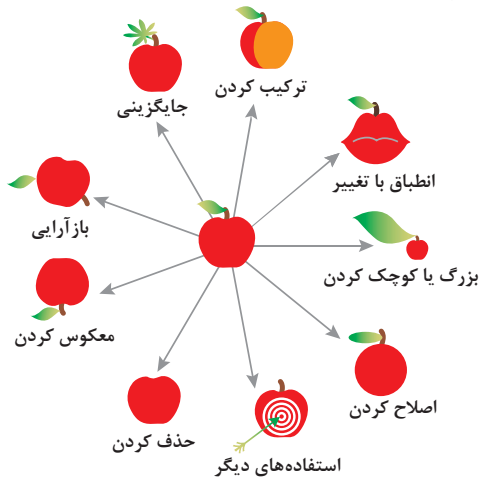


|                       |                         |                       |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| ۵- ترکیب و ادغام      | ۴- نامتقارن سازی        | ۳- کیفیت موضعی        | ۲- استخراج            | ۱- جداسازی              |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۱۰- اقدام پیشاپیش     | ۹- مقابله پیشاپیش       | ۸- جبران وزن          | ۷- تودرتو بودن        | ۶- چند کاربردی          |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۱۵- پویایی            | ۱۴- انحنای دادن         | ۱۳- تغییر جهت         | ۱۲- هم سطح سازی       | ۱۱- حفاظت پیشاپیش       |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۲۰- تداوم کار مفید    | ۱۹- عمل دوره‌ای         | ۱۸- لرزش و نوسان      | ۱۷- حرکت به بعدی جدید | ۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۲۵- خدمت‌دهی به‌خود   | ۲۴- واسطه تراشی         | ۲۳- باز خورد          | ۲۲- تبدیل ضرر به سود  | ۲۱- حمله سریع           |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۳۰- پوسته و پرده نازک | ۲۹- ساختار بادی یا مایع | ۲۸- تعویض سیستم       | ۲۷- یکبار مصرفی       | ۲۶- کپی کردن            |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۳۵- تغییر ویژگی       | ۳۴- رد کردن و باز سازی  | ۳۳- همجنس و همگن سازی | ۳۲- تعویض رنگ         | ۳۱- مواد متخلخل         |
|                       |                         |                       |                       |                         |
| ۴۰- مواد مرکب         | ۳۹- محیط بی اثر         | ۳۸- اکسید کننده قوی   | ۳۷- انبساط حرارتی     | ۳۶- تغییر حالت          |
|                       |                         |                       |                       |                         |

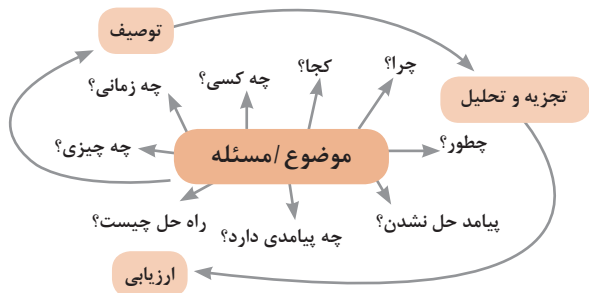
## متغیرها در حل مسئله ابداعی

|    |                        |    |                                  |
|----|------------------------|----|----------------------------------|
| ۱  | وزن جسم متحرک          | ۲۱ | قدرت یا توان                     |
| ۲  | وزن جسم ساکن           | ۲۲ | تلفات انرژی                      |
| ۳  | طول جسم متحرک          | ۲۳ | ضایعات مواد                      |
| ۴  | طول جسم ساکن           | ۲۴ | اتلاف اطلاعات                    |
| ۵  | مساحت جسم متحرک        | ۲۵ | تلفات زمان                       |
| ۶  | مساحت جسم ساکن         | ۲۶ | مقدار مواد                       |
| ۷  | اندازه و حجم جسم متحرک | ۲۷ | قابلیت اطمینان                   |
| ۸  | اندازه و حجم جسم ساکن  | ۲۸ | دقت اندازه‌گیری                  |
| ۹  | سرعت                   | ۲۹ | دقت ساخت                         |
| ۱۰ | نیرو                   | ۳۰ | عوامل زیان بار خارجی مؤثر بر جسم |
| ۱۱ | تنش / فشار             | ۳۱ | اثرات داخلی زیان بار             |
| ۱۲ | شکل                    | ۳۲ | سهولت ساخت یا تولید              |
| ۱۳ | ثبات و پایداری جسم     | ۳۳ | سهولت استفاده                    |
| ۱۴ | استحکام                | ۳۴ | سهولت تعمیر                      |
| ۱۵ | دوام جسم متحرک         | ۳۵ | قابلیت سازگاری                   |
| ۱۶ | دوام جسم غیرمتحرک      | ۳۶ | پیچیدگی وسیله یا ابزار           |
| ۱۷ | دما                    | ۳۷ | پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی |
| ۱۸ | روشنایی                | ۳۸ | سطح خودکار بودن (اتوماسیون)      |
| ۱۹ | انرژی مصرفی جسم متحرک  | ۳۹ | بهره‌وری                         |
| ۲۰ | انرژی مصرفی جسم ساکن   |    |                                  |

## تکنیک خلاقیت اسکمپر



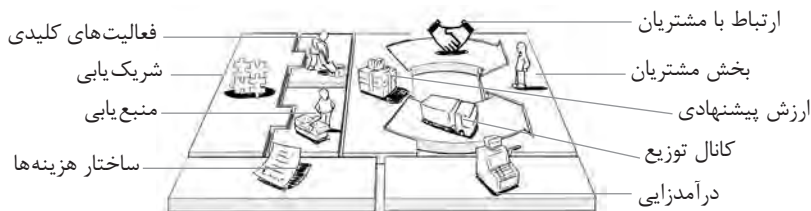
## مدل ایجاد تفکر انتقادی



## فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



## الف) مدل کسب‌وکار



|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  <p><b>کانال توزیع</b></p> <p>از طریق چه کانال هایی می توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال های ما چطور یکپارچه شده اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه ترین کانال ها کدامند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می کنیم؟</p>  <p><b>شریک یابی</b></p> <p>شرکای کلیدی و تأمین کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به دست آمده از شرکایمان کدامند؟</p> <p>فعالیت های اصلی انجام شده توسط شرکایمان کدامند؟</p> |  <p><b>ارزش پیشنهادی</b></p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می کنیم؟</p> <p>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می کنیم؟</p> |  <p><b>درآمدزایی</b></p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می پردازند؟ آنها ترجیح می دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می کند؟</p>  <p><b>منبع یابی</b></p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> |  <p><b>بخش مشتریان</b></p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می کنیم؟</p> <p>مهم ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p><b>ارتباط با مشتریان</b></p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب و کار ما تلفیق می شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p> |
| <p><b>ساختار هزینه ها</b></p>  <p>مهم ترین هزینه های اصلی ما در مدل کسب و کار کدامند؟</p> <p>گران ترین منابع اصلی ما کدامند؟ گران ترین فعالیت های اصلی ما کدامند؟</p>   |  <p><b>فعالیت های کلیدی</b></p> <p>فعالیت های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>  |   |  |

ویژگی های کار آفرین



# مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان

یک شرکت در موضوع مورد علاقه ثبت می‌کنم!!!  
 آیا شرکت ثبت شده دارم؟؟؟  
 من می‌خواهم یک شرکت دانش بنیان داشته باشم!!!



تحقیق و توسعه در زمینه تخصص مورد علاقه



آیا شرکت یک کالا / خدمت با قابلیت دانش بنیان شدن تولید ارائه می‌کند؟؟

آیا کالا / خدمت مورد نظر در لیست دانش بنیان است؟؟؟



تکمیل فرم پیشنهاد کالا / خدمات جدید برای اضافه شدن در فهرست دانش بنیان



مراجعه به سامانه ارزیابی و تشخیص صلاحیت شرکت‌های دانش بنیان و دریافت نام کاربری و رمز عبور

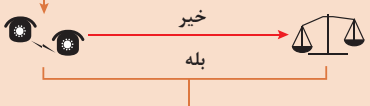
ورود به سامانه و تکمیل اطلاعات درخواستی و ارسال نهایی درخواست بررسی به کارگروه

ارزیابی مستندات و بازدید حضوری کارگزار از شرکت و اعلام نتیجه به کارگروه!!!



ارسال اطلاعات تکمیلی به کارگزار تعیین شده

اعلام نتیجه نهایی تأییدیه دانش بنیان شدن توسط کارگروه ارزیابی به شرکت



اعتراض و درخواست تجدیدنظر برای دانش بنیان شدن

من یک شرکت دانش بنیان دارم با

حمایت‌های متعدد  
 کریدور صادرات  
 معافیت‌های گمرکی



## انواع معاملات رقابتی

### روش مناقصه

روشی است که در آن سازمان‌های عمومی، خرید کالا یا خدمت موردنیاز خود را به رقابت و مسابقه می‌گذارند و با اشخاص حقوقی یا حقیقی که کمترین قیمت یا مناسب‌ترین شرایط را پیشنهاد می‌کنند، معامله می‌نمایند.

### روش مزایده

یکی دیگر از روش‌های پیش‌بینی شده در قانون محاسبات عمومی، روش مزایده است که برای انعقاد پیمان‌های عمومی می‌باشد.

مزایده ترتیبی است که در آن اداره و سازمان، فروش کالاها و خدمات یا هر دو را از طریق درج آگهی در روزنامه کثیرالانتشار و یا روزنامه رسمی کشور به رقابت عمومی می‌گذارد و قرارداد را با شخصی که بیشترین بها را پیشنهاد می‌کند، منعقد می‌سازد.

## مراحل دریافت پروانه کسب



## اسناد تجاری

### تعریف سفته

سفته یا سند طلب از نظر لغوی چیزی است که کسی برحسب آن از دیگری به رسم عاریت یا قرض بگیرد و در شهری دیگر یا مدتی بعد، آن را مسترد دارد. قانون تجارت ایران، سفته را به طریق زیر تعریف نموده است: «سفته سندی است که به موجب آن امضاکننده تعهد می‌کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

|                     |                 |            |         |
|---------------------|-----------------|------------|---------|
| شماره خزانه داری کل | شماره           | جای پرداخت | سر رسید |
|                     | ۰۱۲۶۰۶۷ (سری/ل) |            |         |

شماره به عدد  
اینجانب متعهد میشوم  
اینجانبان متعهد میشویم  
که در تاریخ  
به حواله کرد  
مبلغ  
تمام متعهد  
محل اقامت  
محل پرداخت

تاریخ صدور  
(تاریخ صدور و سر رسید - روز - ماه - سال با تمام حروف نوشته شود)

در مقابل این سفته

ریال با تمام حروف نوشته شود

تمام متعهد  
محل اقامت  
محل پرداخت

مبلغ  
تاریخ  
سر رسید  
نام پستالکار  
نام متعهد  
محل اقامت  
محل پرداخت

سفته تا مبلغ یک میلیون ریال

حساب تجاری

شماره حساب: ۱۲-۹۰۶۲/۴۳۶۳۷۹

تاریخ به حروف: ۱۲-۹۰۶۲/۴۳۶۳۷۹

شعبه:

ریال

بموجب این چک مبلغ

در وجه

یا بحواله کرد بپیردازیم

ریال

امضا

شماره حساب

۴۰ ۲۰ ۱ ۷۰۰ ۱ ۲۹۰۶ ۲۰۰ ۴ ۳۶۳ ۷۹۰۰ ۱۰۶۶ ۳۰۰ ۷۸۰۰ ۲۰۰ ۱ ۱

### چک

چک نوشته‌ای است که به موجب آن صادرکننده وجوهی را که نزد محال‌علیه دارد کلاً یا بعضاً مسترد یا به دیگری واگذار نماید. در چک باید محل و تاریخ صدور قید شده و به امضای صادرکننده برسد چک نباید وعده داشته باشد. چک ممکن است در وجه حامل یا شخص معین یا به حواله کرد باشد - ممکن است به دیگری منتقل شود. وجه چک باید به محض ارائه کارسازی شود. اگر چک در وجه حامل باشد کسی که وجه چک را دریافت می‌کند باید ظهر (پشت) آن را امضا یا مهر نماید.

■ بیمه در مواجهه با خطرات، باعث اطمینان و آرامش در زندگی فردی و اجتماعی و اقتصادی می‌شود.

■ بیمه، انتقال بار زیان‌های مالی بر شانه‌های شخص دیگر برای ایجاد اطمینان خاطر است.  
 ■ بیمه امکانی است که سازمان‌های تأمین اجتماعی برای کارگران و کلیه افراد شاغل فراهم آورده است تا از آنان در حین کار، بیکاری، از کار افتادگی، بازنشستگی و فوت (خانواده متوفی) حمایت مالی کند.

■ کارفرما بنا بر قانون، موظف است قسمتی از دستمزد کارگر را تحت عنوان بیمه و مالیات از حقوق وی کسر و به حساب بیمه و اداره مالیات واریز نماید.

■ حق بیمه اجباری توسط کارگر (سهم ۷ درصد) و کارفرما (سهم ۲۳ درصد) پرداخت می‌شود.  
 ■ در بیمه خویش فرما، کارگر خود می‌تواند با پرداخت مستقیم حق بیمه، از مزایای آن بهره‌مند شود.  
 ■ مالیات به دستمزدهایی که از مقدار مشخصی کمتر باشند، تعلق نمی‌گیرد. حداکثر دستمزدی که به آن مالیات تعلق نمی‌گیرد، ابتدای هر سال توسط دولت تعیین می‌شود.

### انواع بیمه در محیط کار

**الف: بیمه اجباری:** شامل بیمه درمانی، بیمه بازنشستگی، بیمه بیکاری و از کار افتادگی، بیمه فوت ب: بیمه‌های اختیاری: شامل بیمه حوادث، بیمه تکمیلی و ...

■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

### عقود اسلامی

اسلام برای همه وجوه زندگی قوانینی دارد. وجود اقتصاد اسلامی مؤید این مطلب است که در حوزه اقتصاد معیشت و تأمین رفاه هم روش‌های خاصی موجود است که باید به آنها پرداخت، بانکداری اسلامی و عقود اسلامی از آن دسته هستند.

در بینش اسلامی، دریافت و پرداخت بهره، تحریم شده است، بنابراین عملیات بانکداری باید بدون بهره انجام شود و اسلام روش‌هایی را برای جایگزین کردن بهره پیشنهاد می‌کند که از آن جمله می‌توان از عقود اسلامی نام برد.

به‌طور کلی عقود اسلامی در نظام بانکی به چهار گروه تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:







## علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



## سیستم‌های تولید

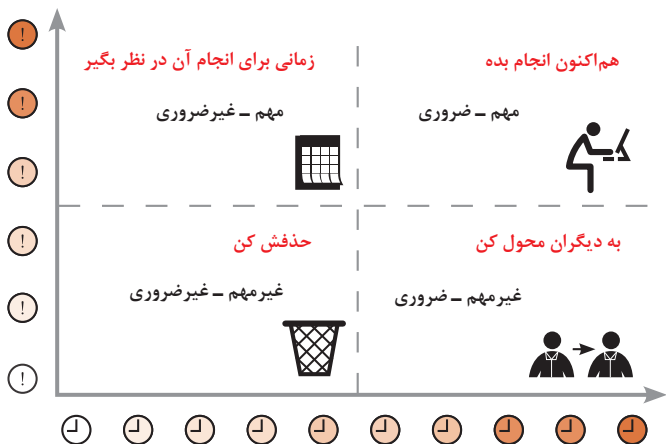




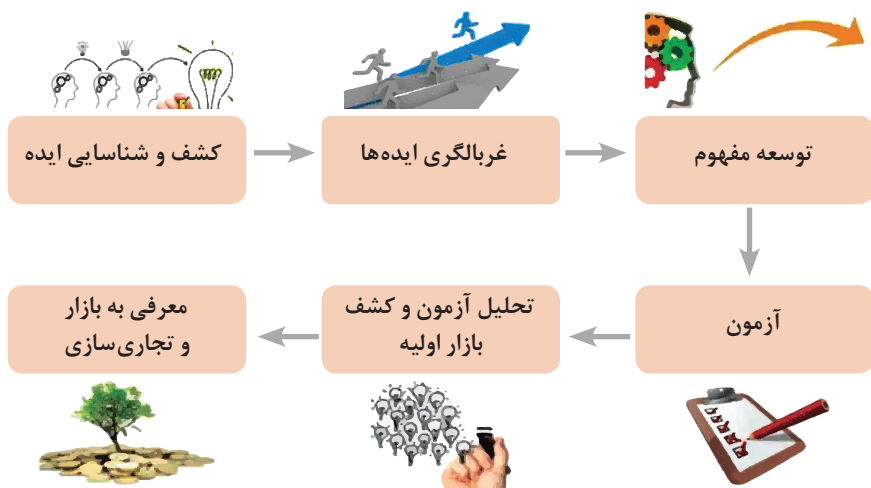
انواع مدیریت در تولید

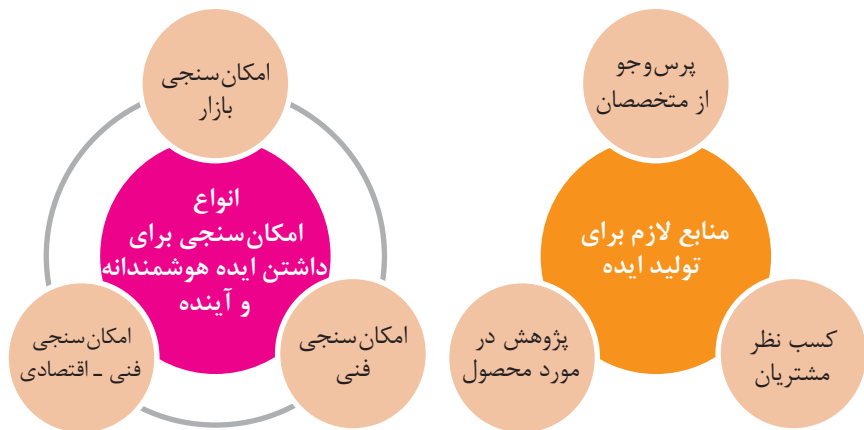
|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|  <p><b>مدیریت زمان</b></p> <p>وسایلهای جهت صرفه جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیتها و کاهش حجم کار به شمار می رود.</p> |  <p><b>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</b></p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان دهی آنها صورت می گیرد.</p> |  <p><b>مدیریت مواد اولیه</b></p> <p>به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل و نگهداری مواد و همچنین ممانعت از اختلال در برنامه ریزی و تأمین به موقع مواد اولیه صورت می گیرد.</p> |  <p><b>مدیریت منابع انسانی</b></p> <p>عبارت از شناسایی، انتخاب، استخدام، تربیت و پرورش نیروی انسانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان می باشد.</p> |  <p><b>مدیریت مالی</b></p> <p>عبارت از تأمین نیازهای مالی با ارزان ترین روش، و هزینه نمودن منابع مالی در دسترس به بهترین شیوه و در زمان مناسب می باشد.</p> |
|---|---|---|---|--|

## مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



## مراحل توسعه محصول جدید



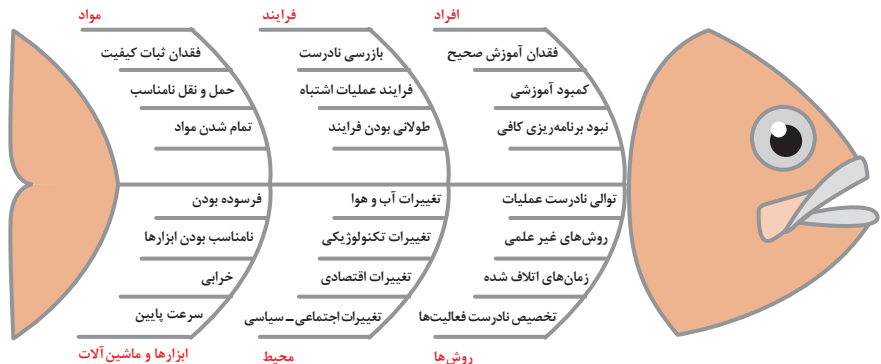


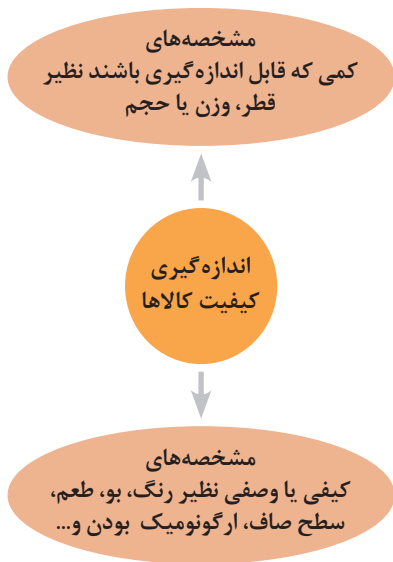
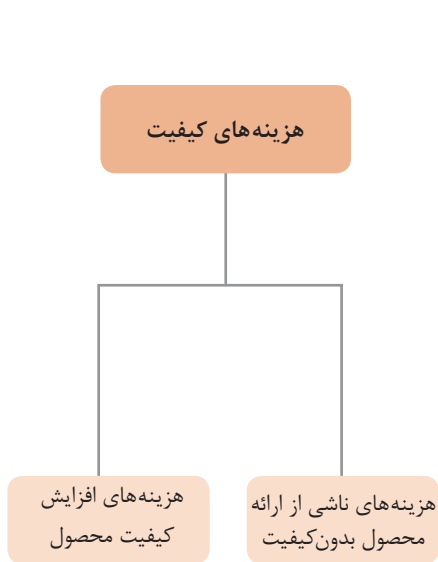
### مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

**دیدگاه مشتری**  
 مشخصه‌های کیفیت کالا  
 مشخصه‌های کیفیت خدمات

**دیدگاه تولیدکننده**  
 کیفیت نوع طراحی فرایند تولید، سطح عملکرد تجهیزات و فناوری ماشین‌آلات، آموزش و نظارت کارکنان و روش‌های کنترل کیفی

### ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی

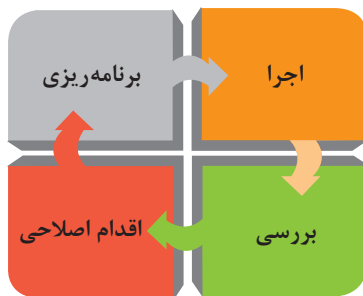
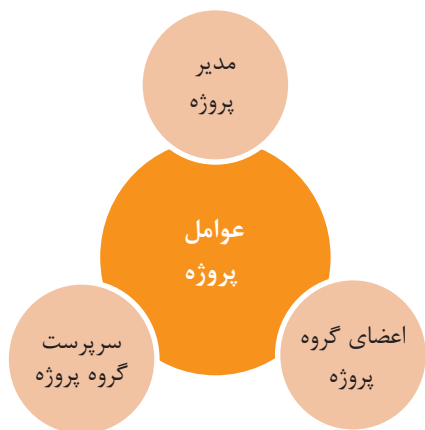


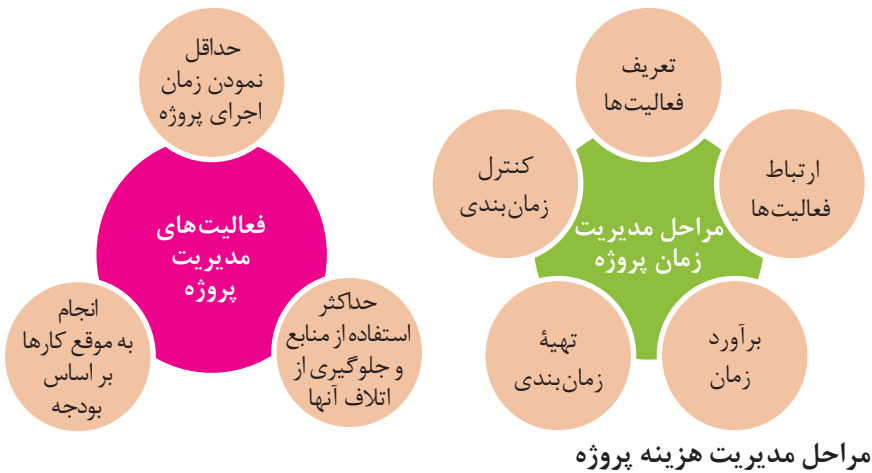


### مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه

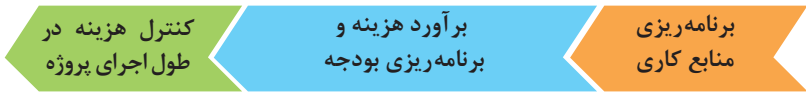


### چرخه انجام کار





### مراحل مدیریت هزینه پروژه

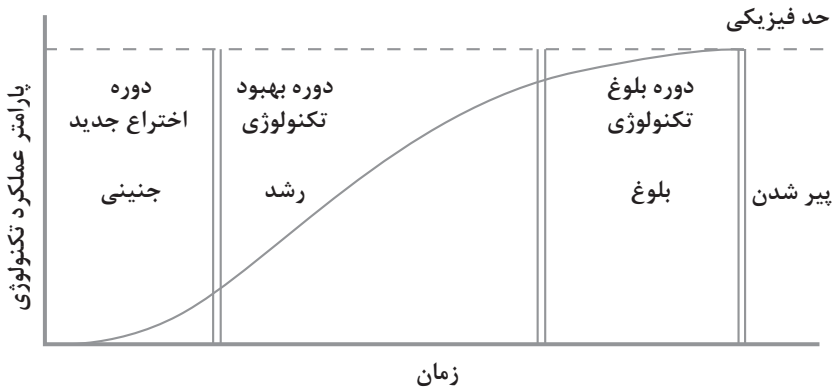


## کاربرد فناوری های نوین

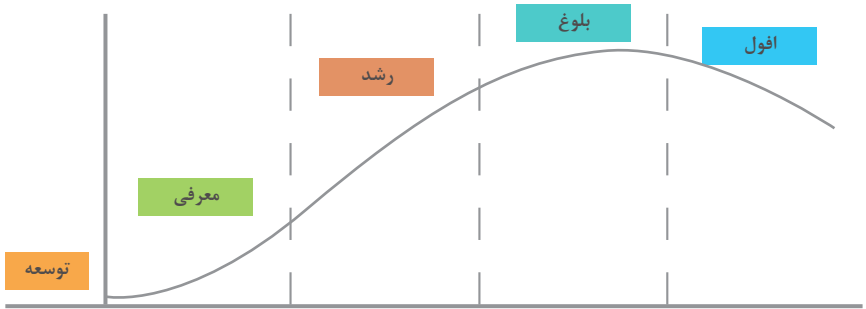
### اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم رساناها، کشتی سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل ها و بهره برداری از آنها، فناوری بومی

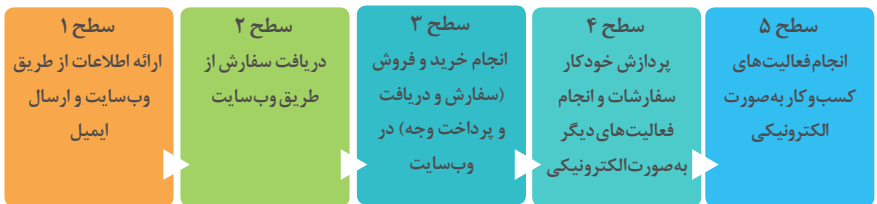
### منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان







### سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی

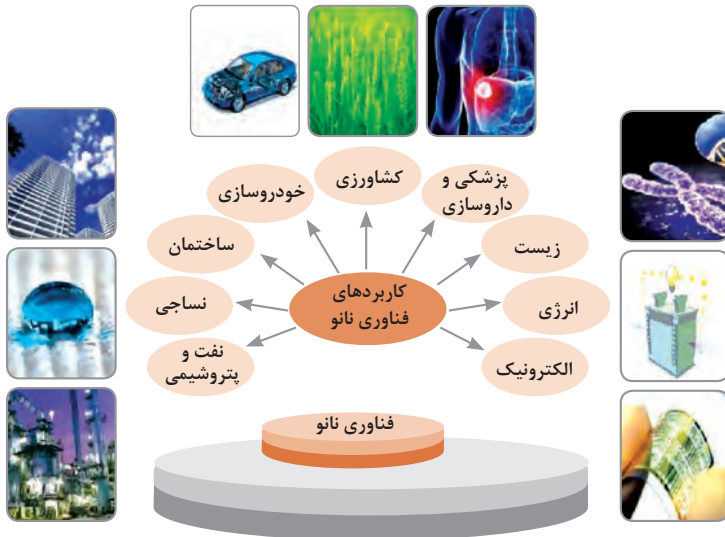




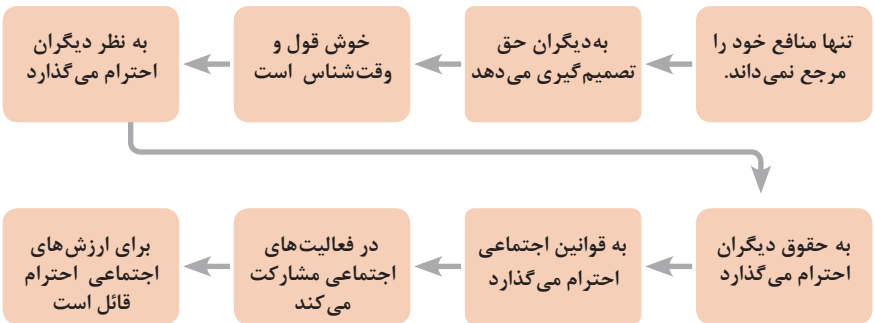
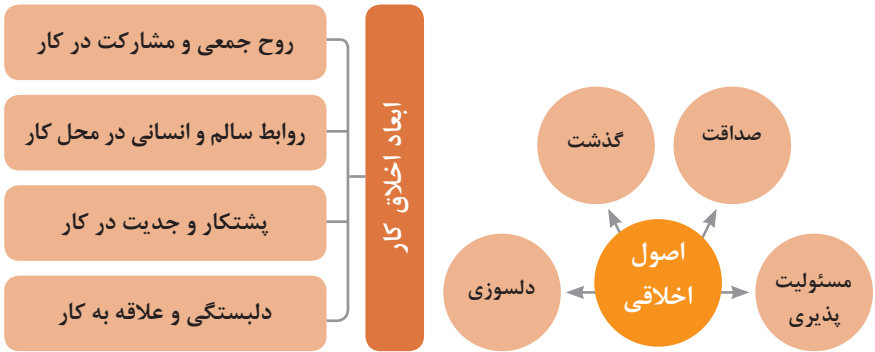
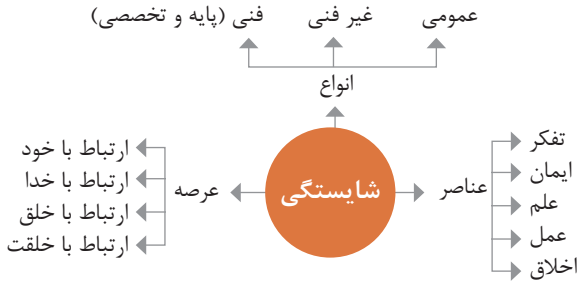
## ویژگی های کلان داده ها

|            |  |
|------------|--|
| اندازه     | ● وجود حجم انبوهی از داده های تولید شده و ذخیره شده  |
| تنوع       | ● گوناگونی و تنوع زیاد داده های موجود  |
| سرعت تولید | ● سرعت تولید کلان داده ها بسیار بالاست   |
| ناپایداری  | ● بسیاری از داده های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می روند که مشکلات ذخیره سازی را به همراه دارد |
| درستی      | ● کیفیت و کامل بودن کلان داده می تواند بر نوع تحلیل ها تأثیرگذار باشد                              |

## کاربرد فناوری نانو



در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت و در انجام آنها باید علم، عمل، ایمان، تفکر و اخلاق را همراه کرد.



ویژگی رفتار احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

## برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

- ۱ عبادت ده جزء دارد که نه جزء آن در کسب حلال است.
- ۲ کسی که در راه کسب روزی حلال برای خانواده اش بکوشد، مجاهد در راه خداست.
- ۳ بهترین درآمدها سود حاصل از معامله نیکو و پاک است.
- ۴ پاکیزه‌ترین مالی که انسان صرف می‌کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت‌داری، بی‌نیازی می‌آورد و خیانت، فقر می‌آورد.
- ۶ بهره‌آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین‌تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه‌ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می‌خواهد کسبش پاک باشد، در داد و ستد فریب ندهد.
- ۱۱ هر صنعتگری برای درآمد زایی نیازمند سه خصلت است: مهارت و تخصص در کار، ادای امانت در کار و علاقمندی به صاحب کار.
- ۱۲ هر کس ریخت و پاش و اسراف کند، خداوند او را فقیر کند.
- ۱۳ زمانی که قومی کم فروشی کنند، خداوند آنان را با قحطی و کمبود محصولات عذاب می‌کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می‌کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت‌مندی مرد است.

### در شغل و حرفه

به عنوان عضوی از نیروی کار ماهر کشور در پیشگاه خداوند متعال که دانای آشکار و نهان است؛ متعهد می شوم:

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
  - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
  - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
  - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
  - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
  - از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده‌خواهی پرهیز کنم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
  - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
  - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
  - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
  - همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
  - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها

| پایه | درس  | پودمان‌ها                               |
|------|--|---|
| ۱۰   | آب، خاک، گیاه- گروه کشاورزی و غذا          | خاک                                     |
|      |  | خواص شیمیایی و بهسازی خاک               |
|      |  | خواص آب                                 |
|      |  | منابع آب                                |
|      |  | کشت و نگهداری گیاهان                    |
| ۱۰   | ارتباط مؤثر- گروه بهداشت و سلامت           | اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط             |
|      |  | ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی  |
|      |  | ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه        |
|      |  | ارتباط مؤثر در کسب و کار                |
|      |  | اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره |
| ۱۰   | ارتباط مؤثر- گروه خدمات                    | اهمیت، اهداف و عناصر ارتباط             |
|      |  | ارتباط مؤثر با خود و مهارت‌های ارتباطی  |
|      |  | ارتباط مؤثر با خدا، خلقت و جامعه        |
|      |  | ارتباط مؤثر در کسب و کار                |
|      |  | اهمیت و کار کردن زبان بدن و فنون مذاکره |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه برق و رایانه  | ترسیم با دست آزاد                       |
|      |  | تجزیه و تحلیل نما و حجم                 |
|      |  | ترسیم سه‌نما و حجم                      |
|      |  | ترسیم با رایانه                         |
|      |  | نقشه‌کشی رایانه‌ای                      |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مکانیک        | نقشه‌خوانی                              |
|      |  | ترسیم نقشه                              |
|      |  | نقشه‌برداری از روی قطعه                 |
|      |  | کنترل کیفیت نقشه                        |
|      |  | ترسیم پروژه با رایانه                   |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای- گروه مواد و فراوری | نقشه‌خوانی                              |
|      |  | ترسیم نقشه                              |
|      |  | نقشه‌برداری از روی قطعه                 |
|      |  | کنترل کیفیت نقشه                        |
|      |  | ترسیم پروژه با رایانه                   |

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های مشترک و پودمان‌های آنها |   |   |
|--|---|---|
| پایه   | درس                                       | پودمان‌ها   |
| ۱۰   | نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای - معماری و ساختمان | ترسیم فنی و هندسی   |
|  |   | نقشه‌های ساختمانی   |
|  |   | ترسیم‌های سه بعدی   |
|  |   | خروجی دوبعدی از فضای سه بعدی                                |
|  |   | کنترل کیفیت نقشه و ارائه پروژه                              |
| ۱۰   | طراحی و زبان بصری - گروه هنر              | خلق هنری، زبان بصری و هنر طراحی                             |
|  |   | طراحی ابزار دیدن و خلق اثر هنری                             |
|  |   | نقطه، خط و طراحی خطی  |
|  |   | سطح، شکل و حجم، به کارگیری اصول ترکیب‌بندی در خلق آثار هنری |
|  |   | نور و سایه در هنرهای بصری، رنگ و کاربرد آن در هنر           |

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها |         |   |
|---|---------|---|
| پایه  | درس     | پودمان‌ها   |
| ۱۰  | ریاضی ۱ | حل مسائل به کمک رابطه بین کمیت‌های متناسب             |
|   |         | کاربرد درصد در حل مسائل زندگی روزمره                  |
|   |         | مدل‌سازی برخی وضعیت‌ها به کمک معادله درجه دوم         |
|   |         | تفسیر توان رسانی به توان عددهای گویا به کمک ریشه‌گیری |
|   |         | مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه  |

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها |         |  |
|---|---------|--|
| پایه  | درس     | پودمان‌ها  |
| ۱۱  | ریاضی ۲ | به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل                   |
|   |         | مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها     |
|   |         | مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه |
|   |         | حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها                             |
|   |         | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری                       |
| ۱۲  | ریاضی ۳ | به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره                  |
|   |         | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد                           |
|   |         | مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها         |
|   |         | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق                         |
|   |         | به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها                   |

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| به کارگیری مفاهیم، کمیت ها و ابزار اندازه گیری                    | فیزیک   | ۱۰          |
| تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره             |   |             |
| مقایسه حالت های ماده و محاسبه فشار در شاره ها                     |   |             |
| تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده                       |   |             |
| تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی | شیمی  | ۱۱          |
| به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی                              |   |             |
| تحلیل فرایندهای شیمیایی   |   |             |
| مقایسه محلول ها و کلوئید ها                                       |   |             |
| به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی                             | جدول عناوین دروس شایستگی های پایه و پودمان های آنها |             |
| به کارگیری ترکیب های کربن دار در زندگی                            |   |             |
|   |   |             |
|   |   |             |
| <b>جدول عناوین دروس شایستگی های پایه و پودمان های آنها</b>        |   |             |
| <b>پودمان ها</b>  | <b>درس</b>  | <b>پایه</b> |
| تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده                  | زیست شناسی  | ۱۰          |
| بررسی ساختار ویروس ها، باکتری ها، آغازیان و قارچ ها               |   |             |
| معرفی و چگونگی رده بندی جانوران                                   |   |             |
| معرفی و چگونگی رده بندی گیاهان                                    |   |             |
| تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست                         |   |             |
| <b>جدول عناوین دروس شایستگی های غیرفنی و پودمان های آنها</b>      |   |             |
| <b>پودمان ها</b>  | <b>درس</b>  | <b>پایه</b> |
| تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی                          | الزامات محیط کار                                    | ۱۰          |
| تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار                                   |   |             |
| به کارگیری قوانین در محیط کار                                     |   |             |
| به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار                             |   |             |
| مهارت کارایی  | کاربرد فناوری های نوین                              | ۱۱          |
| به کارگیری سواد فناورانه  |   |             |
| تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات                                   |   |             |
| تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب         |   |             |
| به کارگیری انرژی های تجدید پذیر                                   |   |             |
| تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول                                |   |             |

|                           |                           |    |
|---------------------------|---------------------------|----|
| تولید و مدیریت تولید      | مدیریت تولید              | ۱۱ |
| مدیریت منابع تولید        |                           |    |
| توسعه محصول جدید          |                           |    |
| مدیریت کیفیت              |                           |    |
| مدیریت پروژه              |                           |    |
| حل خلاقانه مسائل          | کارگاه نوآوری و کارآفرینی | ۱۱ |
| نوآوری و تجاری سازی محصول |                           |    |
| طراحی کسب و کار           |                           |    |
| بازاریابی و فروش          |                           |    |
| ایجاد کسب و کار نوآورانه  |                           |    |
| امانت داری                | اخلاقی حرفه‌ای            | ۱۲ |
| مسئولیت پذیری             |                           |    |
| درستکاری                  |                           |    |
| رعایت انصاف               |                           |    |
| بهره‌وری                  |                           |    |

## منابع و مراجع

- ۱ شناخت و خواص مواد، اکبری، محسن، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۲ محاسبات فنی ۱، بهادران، امیر بهادر، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۳ اجزاء ماشین، پایگانه غلامحسن، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۴ جدول فلزات، ترجمه قربانعلی سعادت، ۱۳۷۱، فیروز نشر سپاهان
- ۵ جداول و استانداردهای ماشین‌سازی، ترجمه عبدالله ولی‌نژاد، ۱۳۸۹، نشر طراح

۶ Tabellenbuch metal fisher,ulrich

