

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



کتاب همراه هنرجو

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه



نام کتاب:

پدید آورنده:

دفتر تألیف کتاب‌های درسی، فنی و حرفه‌ای و کار دانش

مدیریت برنامه ریزی، درسی و تألیف:

غلامحسین پایگانه، محمد مهر زادگان، محمد خواجه حسینی، حسین عبداله زاده،

شناسه افزوده به نام، ری، و تألیف:

سعيد آقاي، احمد رضا دوراندیش (بخش تخصصی) احمد رضا دوراندیش، حسن

آقابائے، مہدی اسماعیلے، ابراہیم آزاد، افشار بہمنے، و محمد کفاشان (بخش)

(مشترک) (اعضای شورای برنامه ریزی و تألیف)

مدیریت آمادہ سازی، هنری:

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری)۔ افسانہ ابراہیم، (صفحہ ۱۰۱)۔ سعید آقاہی، (سام)

شناسه افزوده آماده سازی:

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید

نشانہ ساز ماہر:

موسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگا: ۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص

فاشپ :

کرج - خیابان ۶۱ (دارو یخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱

دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

جا یخانه:

چاپ دوم ۱۳۹۸

سال انتشار و نوبت چاپ:

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 به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، 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.

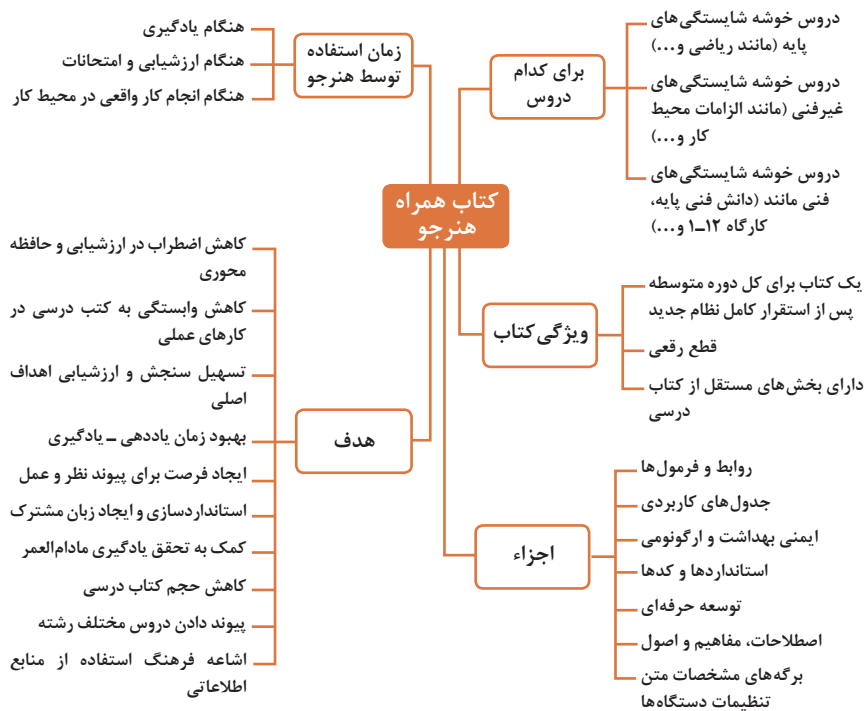
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

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

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.

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



استفاده از محتوای کتاب همراه هنرجو در هنگام امتحان و ارزشیابی از تمامی دروس شایستگی 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.

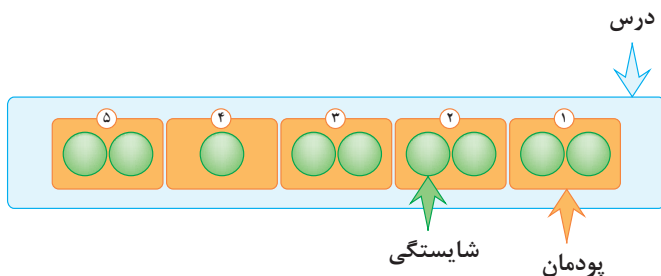
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

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 به‌صورت 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.

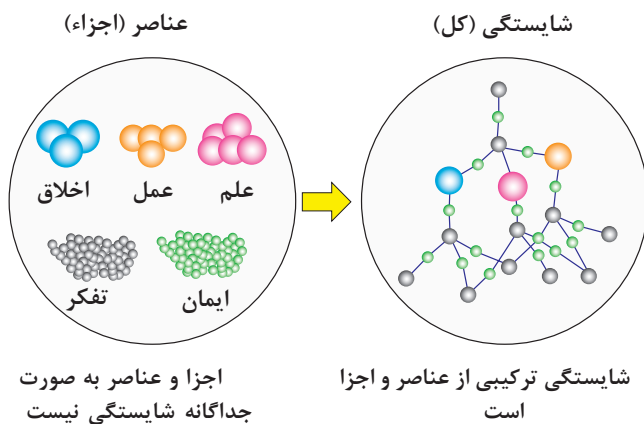
■ در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت.

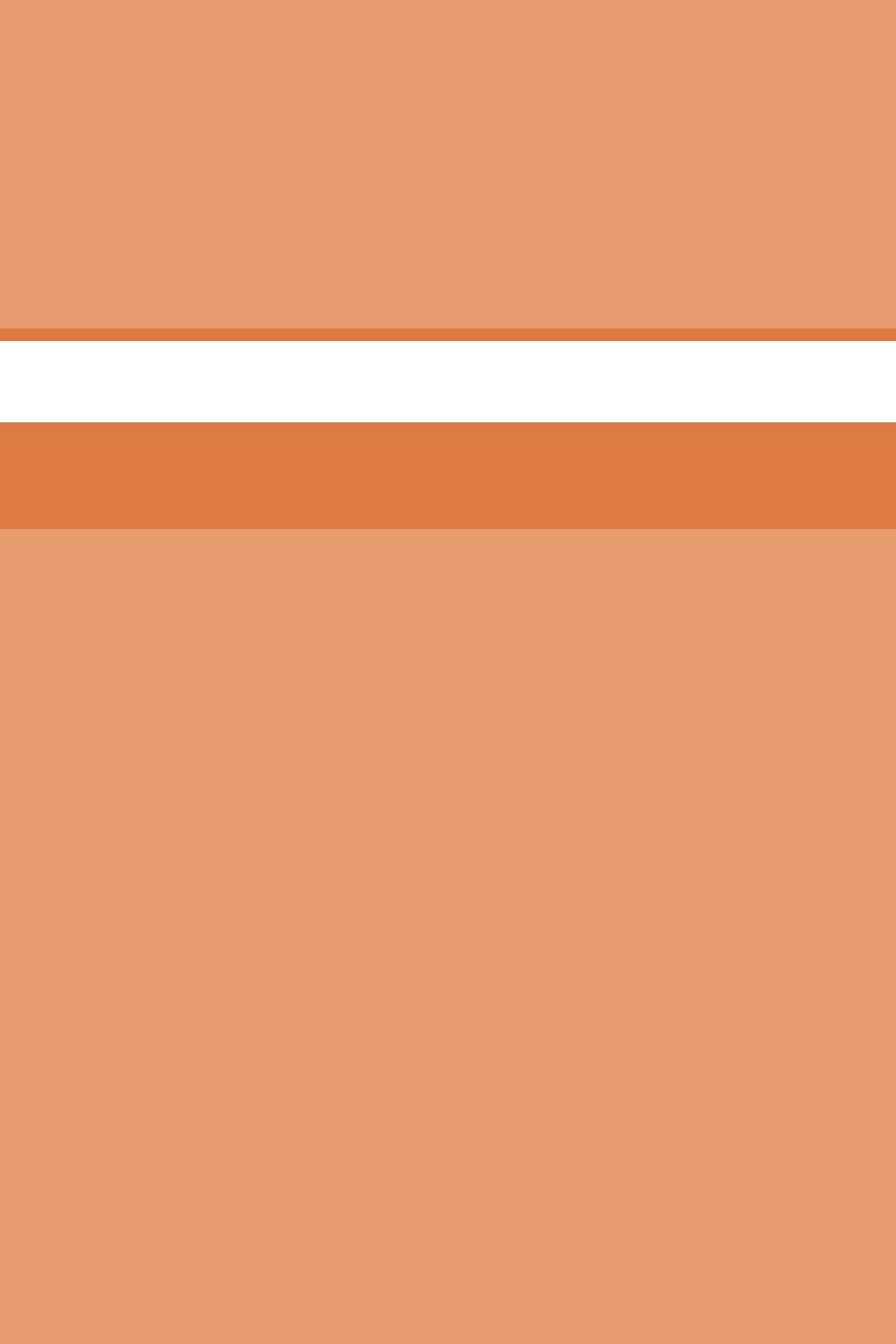
■ انواع شایستگی عبارتست از: عمومی، غیر فنی و فنی (پایه و تخصصی)

■ هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.

■ جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی‌ها را کسب کرد.

■ همواره در هدف گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.





فصل ۱

شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

$$(x+y)^r = x^r + {}^r x y + y^r$$

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

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

$$(x+y)^r = x^r + {}^r x y + {}^r x y^r + y^r$$

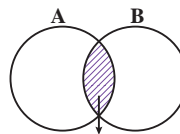
$$(x-y)^r = x^r - {}^r x y + {}^r x y^r - y^r$$

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

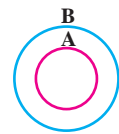
$$x^r - y^r = (x-y)(x^r + xy + y^r)$$

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

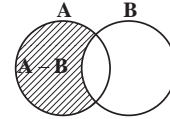
مجموعه ها



$A \cap B$
اشترک دو مجموعه



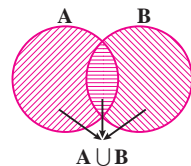
$A \subseteq B, B \not\subseteq A$
زیر مجموعه



$A - B$



$B - A$

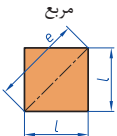
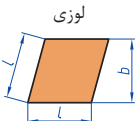
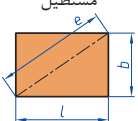

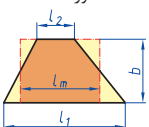

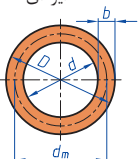
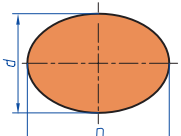


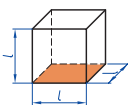
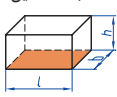
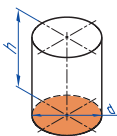
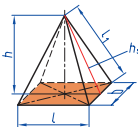
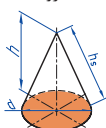

$A \cup B$
اجتماع دو مجموعه

تفاضل 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 e قطر A مساحت</p>	$A = L^2$ $e = \sqrt{2} \cdot L$
 <p>لوزی</p>	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p>	$A = L \cdot b$
 <p>مستطیل</p>	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p>	$e = \sqrt{L^2 + b^2}$ $A = L \cdot b$
 <p>متوازی الاضلاع</p>	<p>l طول b عرض A مساحت</p>	$A = L \cdot b$
 <p>دورنگه</p>	<p>A مساحت L₁ طول قاعده بزرگ L₂ طول قاعده بزرگ L_m طول متوسط 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 L طول قاعده b ارتفاع</p>	$A = \frac{L \cdot b}{2}$
 <p>حلقه دایره‌ای</p>	<p>A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی d_m قطر متوسط 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>بیضی</p>	<p>A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط</p>	$U = \frac{\pi}{2} \cdot (D + d)$ $A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$

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

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

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:

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

۳ خواص عملیات

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

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

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.

$$b = x \times a$$

\nwarrow مقدار نهایی \nearrow مقدار اولیه
 \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.

معادله درجه دوم

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

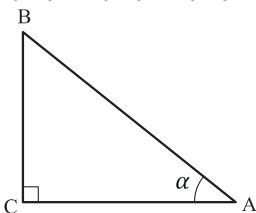
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

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 α را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

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

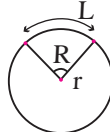
$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$

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

$R = \frac{L}{r}$ (رادیان) $\pi = 3.14$

$\frac{L}{r} = \frac{\pi}{180^\circ} D$ (درجه)

$D = \frac{180^\circ}{\pi} R$ (درجه)



۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

الف) $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$

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

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

✓ لگاریتم و خواص آن:

اگر a یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ 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:

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

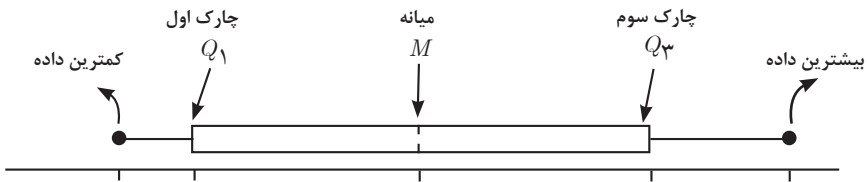
✓ آمار توصیفی:

■ 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.

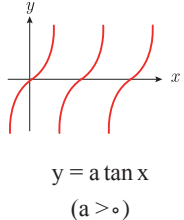
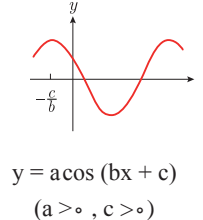
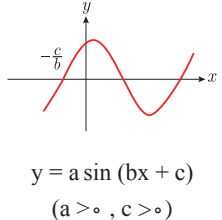
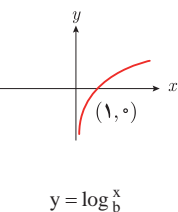
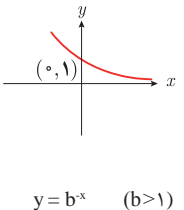
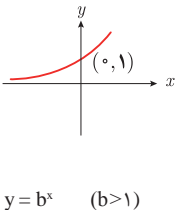
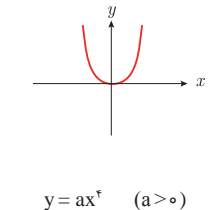
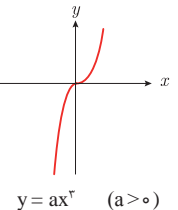
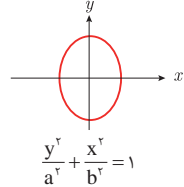
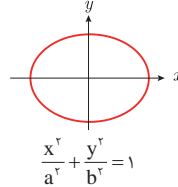
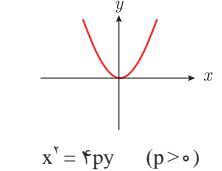
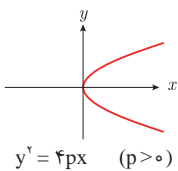
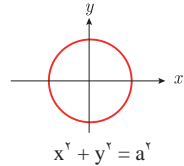
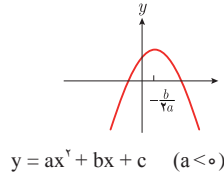
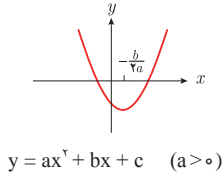
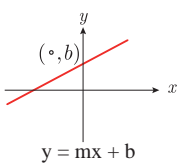
■ x و y دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از x ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر y به ازای x های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر y به ازای x های مشخص در خارج از این بازه را برون‌یابی می‌نامند.

■ 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



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

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

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

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

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

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

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

■ 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

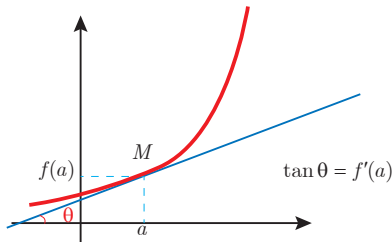
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

کمیت	یکای SI	یکای فرعی
تندی و سرعت	m/s	m/s
شتاب	m/s ²	m/s ²
نیرو	نیوتون (N)	kg.m/s ²
فشار	پاسکال (Pa)	kg/ms ²
انرژی	ژول (J)	kgm ² /s ²

مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

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

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
7×10^1	انسان	1×10^{52}	عالم قابل مشاهده
1×10^{-1}	قورباغه	7×10^{41}	کهکشان راه شیری
1×10^{-3}	پشه	2×10^{30}	خورشید
1×10^{-15}	باکتری	6×10^{24}	زمین
$1/6 \times 10^{-27}$	اتم هیدروژن	$7/34 \times 10^{22}$	ماه
$9/11 \times 10^{-31}$	الکترون	1×10^{32}	کوسه

مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

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

(in) اینچ ۱۲ = (ft) فوت ۱

(cm) سانتی‌متر $90 \cong$ (in) اینچ ۳۶ = (ft) فوت ۳ = (yd) یارد ۱

(m) متر $1609/344 \cong$ (in) اینچ ۶۳۳۶۰ = (ft) فوت ۵۲۸۰ = (mil) مایل خشکی ۱

(m) متر ۱۸۵۳ \cong فوت ۶۰۸۰ \cong مایل دریایی ۱

مایل خشکی ۱/۱۵ \cong مایل دریایی ۱

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

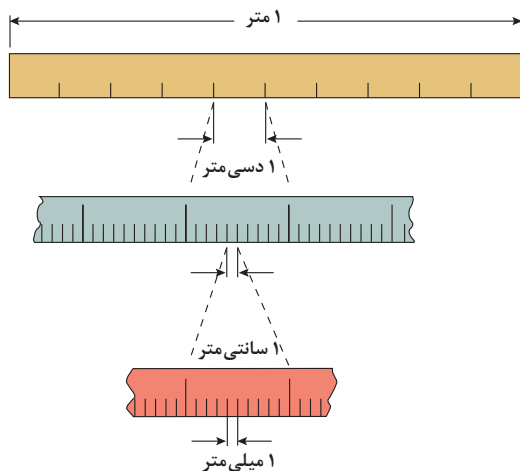
- $1 \text{ گرم (g)} = ۰/۰۳۵ \text{ اونس (oz)}$
 $1 \text{ اونس (oz)} \cong ۲۸ \text{ گرم (g)}$
 $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong ۲/۲۷ \text{ اونس (oz)}$
 $1 \text{ اونس (oz)} = ۱۶ \text{ پوند (lb)} = ۴۵۰ \text{ (g)}$
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)}$
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۲۲۰۰ \text{ (T) تن}$

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = ۵ \text{ (tsp) قاشق چایخوری}$
 $1 \text{ میلی‌لیتر (ml)} = ۱۵ \text{ (tbsp) قاشق سوپ‌خوری}$
 $1 \text{ فنجان (c)} = ۲۴۰ \text{ میلی‌لیتر (ml)}$

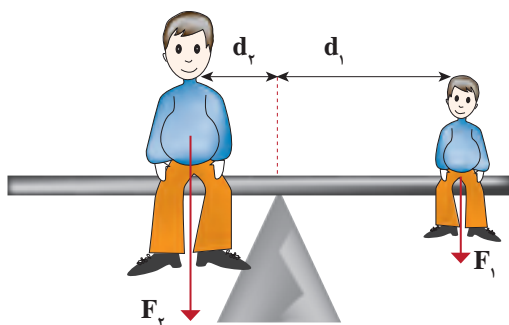
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

نماد	پیشوند	ضریب	نماد	پیشوند	ضریب
y	یوکتو	$۱۰^{-۲۴}$	Y	یوتا	$۱۰^{۲۴}$
z	زِپتو	$۱۰^{-۲۱}$	Z	زِتا	$۱۰^{۲۱}$
a	آتو	$۱۰^{-۱۸}$	E	اِگزا	$۱۰^{۱۸}$
f	فِمتو	$۱۰^{-۱۵}$	P	پِتا	$۱۰^{۱۵}$
p	پیکو	$۱۰^{-۱۲}$	T	ترا	$۱۰^{۱۲}$
n	نانو	$۱۰^{-۹}$	G	گیگا (جیگا)	$۱۰^۹$
μ	میکرو	$۱۰^{-۶}$	M	مگا	$۱۰^۶$
m	میلی	$۱۰^{-۳}$	k	کیلو	$۱۰^۳$
c	سانتی	$۱۰^{-۲}$	h	هکتو	$۱۰^۲$
d	دِسی	$۱۰^{-۱}$	da	دِکا	$۱۰^۱$



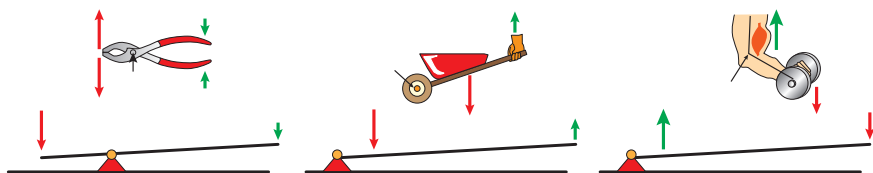
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

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

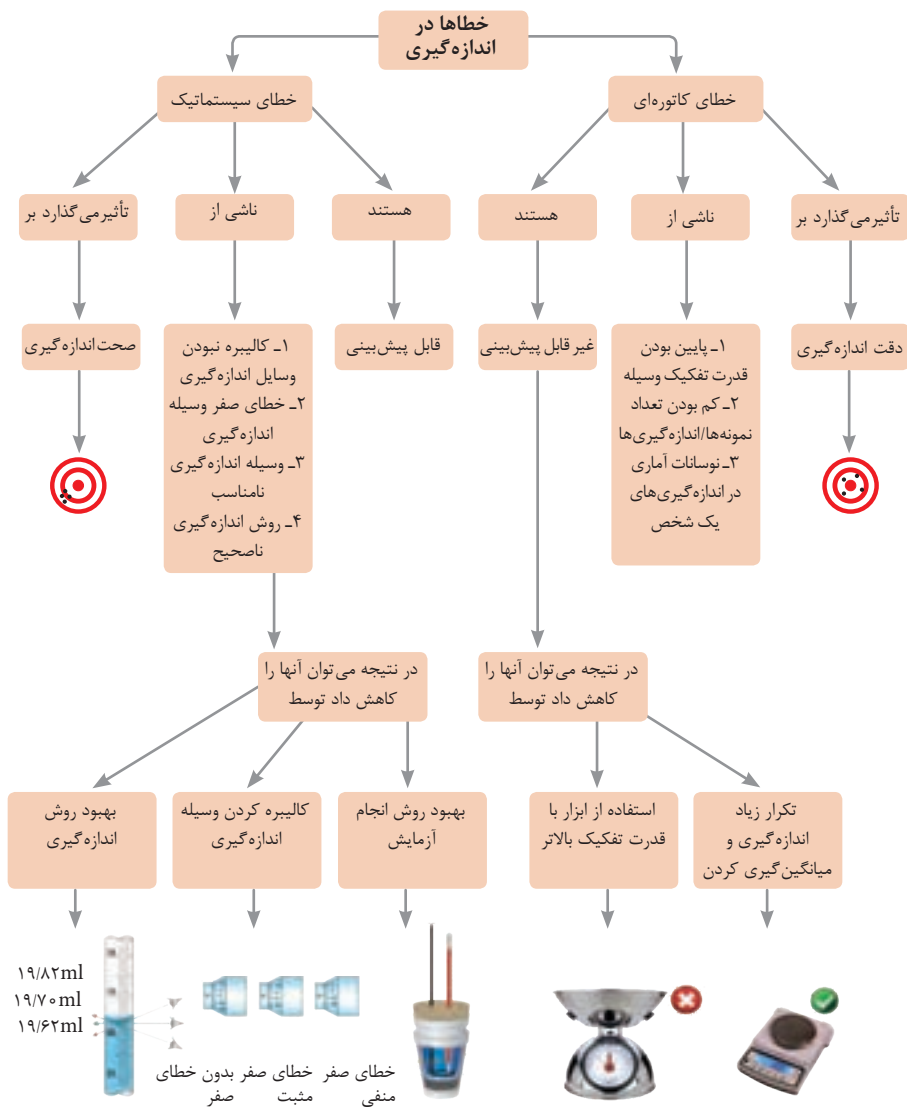


مزیت مکانیکی

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

کاربرد	فرمول (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	$T = (F + 459) \div 1.8$
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	$Q = \frac{KA t(T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA t \Delta T}{L}$
انبساط خطی	$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$
انبساط سطحی	$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$
انبساط حجمی	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$

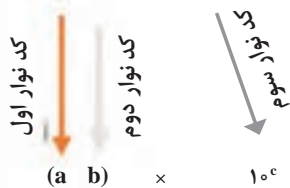
کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$	بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_{s(max)} = \mu_s N$	جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$	سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
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	$U = I^\gamma R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
توان مصرفی	$P = I^\gamma R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^\gamma}{R}$	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	$v_f^\gamma - v_i^\gamma = \gamma a (x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^\gamma + v_i t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$



کدهای رنگی مقاومت



انواع مقاومت ثابت



نحوه خواندن مقاومت رنگی

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

ضریب انبساط طولی برخی اجسام

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

ضریب انبساط حجمی چند مایع در
دمای حدود 20°C

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	$11/0 \times 10^{-3}$
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	$24/5 \times 10^{-3}$

گرمای ویژه برخی از مواد *

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

* تمام نقاط غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی مواد متداول

ماده	$\rho(kg/m^3)$	ماده	$\rho(kg/m^3)$
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	$8/99 \times 10^{-2}$

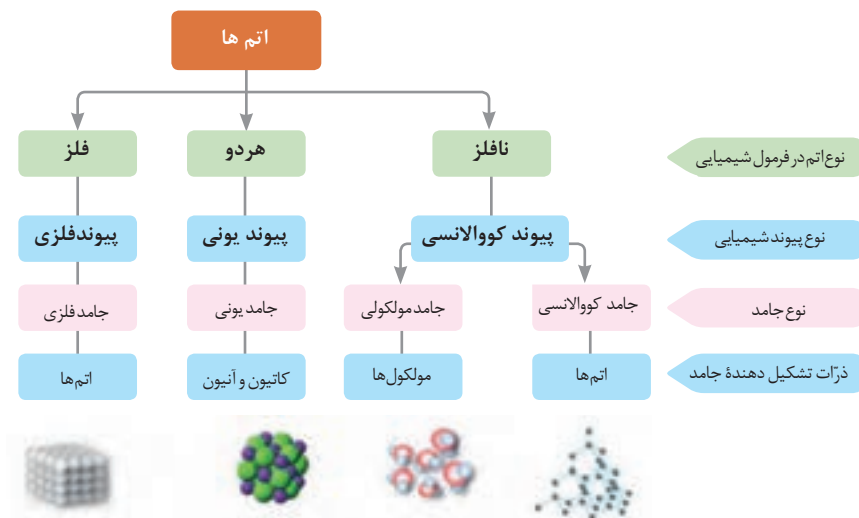
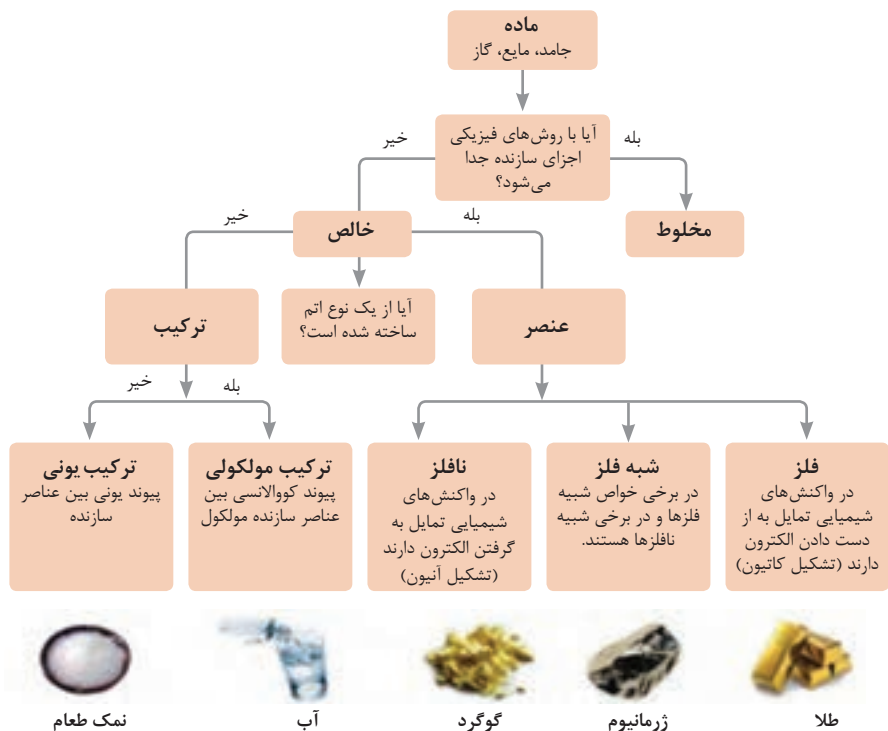
داده‌های این جدول در دمای صفر درجه (0°C) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عنصرها

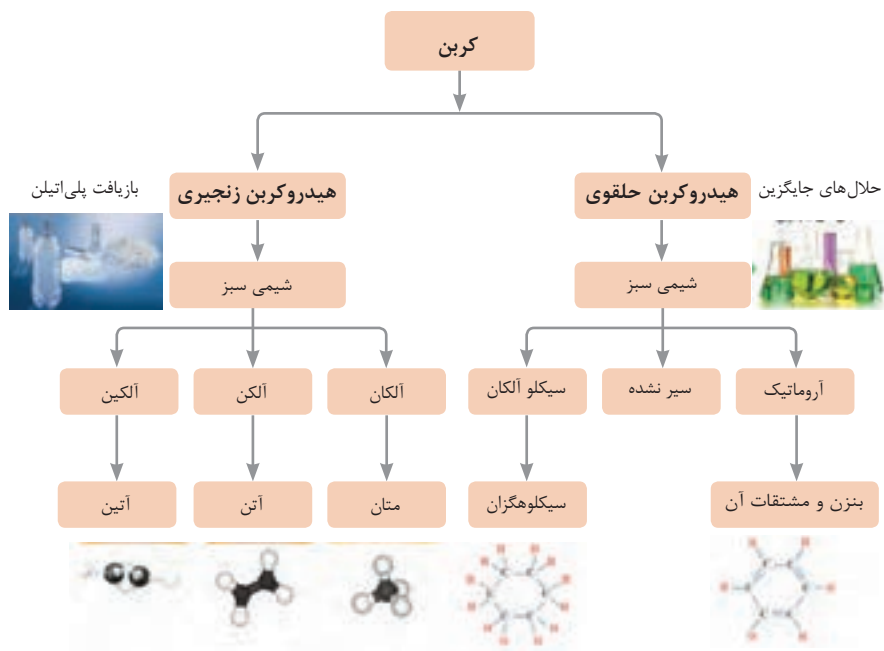
ثابت تفکیک اسیدها (K_a) و بازها (K_b)

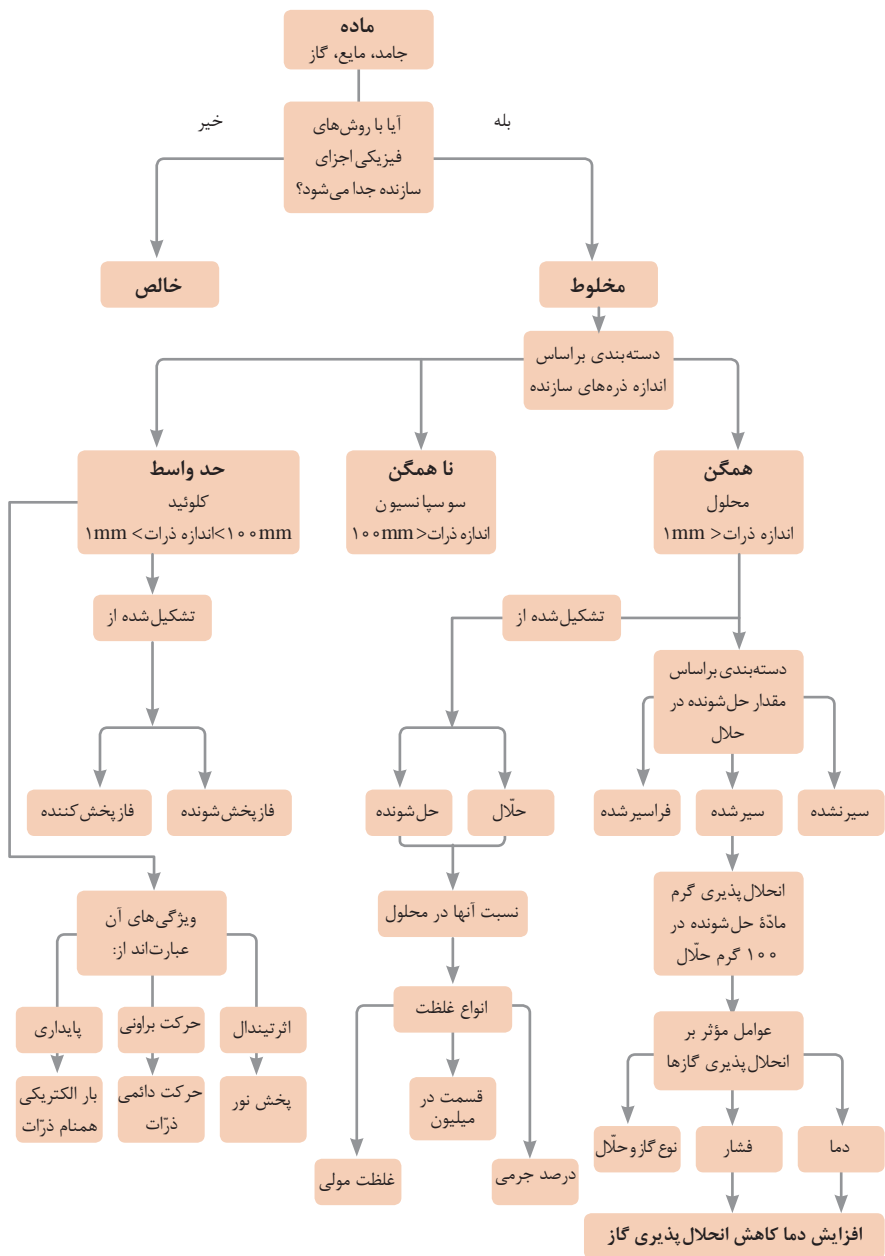
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

ثابت تفکیک (K_a)	فرمول شیمیایی	نام اسید	ثابت تفکیک (K_a)	فرمول شیمیایی	نام اسید
6.9×10^{-2}	$H_2PO_4^-$	فسفریک اسید		$HClO_4$	پرکلریک اسید
1.3×10^{-3}	CH_3ClCO_2H	کلرو استیک اسید		H_2SO_4	سولفوریک اسید
7.4×10^{-4}	$C_6H_5O_2^-$	سیتریک اسید		HI	هیدرویدیک اسید
6.3×10^{-4}	HF	هیدروفلوئوریک اسید		HCl	هیدروکلریک اسید
5.6×10^{-4}	HNO_2	نیترو اسید		HNO_3	نیتریک اسید
6.2×10^{-5}	$C_6H_5CO_2H$	بنزوئیک اسید	2.2×10^{-1}	CCl_3CO_2H	تری کلرواستیک اسید
1.7×10^{-5}	CH_3CO_2H	استیک اسید	1.8×10^{-1}	H_2CrO_4	کرومیک اسید
4.5×10^{-7}	$H_2CO_3^*$	کربنیک اسید	1.7×10^{-1}	HIO_3	یدیک اسید
8.9×10^{-8}	H_2S	هیدروسولفوریک اسید	5.6×10^{-1}	$C_2H_2O_4$	اکزالیک اسید
4×10^{-8}	$HClO$	هیپوکلرو اسید	5×10^{-2}	$H_2PO_3^-$	فسفرو اسید
5.4×10^{-10}	$H_2BO_3^-$	بوریک اسید	4.5×10^{-1}	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			1.4×10^{-2}	H_2SO_3	سولفوروز اسید
ثابت تفکیک (K_a)	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک (K_b)	فرمول شیمیایی	نام باز
4×10^{-4}	$C_6H_5NH_2$	بوتیل آمین		KOH	پتاسیم هیدروکسید
6.3×10^{-5}	$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین		$NaOH$	سدیم هیدروکسید
1.8×10^{-5}	NH_3	آمونیاک		$Ba(OH)_2$	باریم هیدروکسید
1.7×10^{-9}	C_6H_5N	پیریدین		$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
	$C_6H_5NH_2$	آنیلین	5.4×10^{-4}	$(CH_3)_3NH^+$	دی متیل آمین
7.4×10^{-10}			4.5×10^{-4}	$C_6H_5NH_3^+$	اتیل آمین

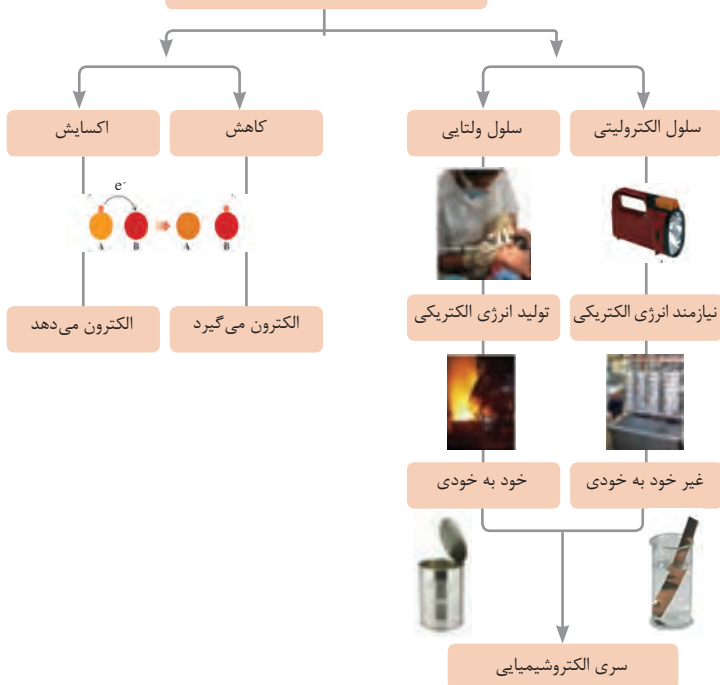


فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نوع کلویید	حالت فیزیکی	نام کلویید	نمونه‌ها
گاز	گاز	-	-	-	-
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آیروسول مایع	مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	مایع در جامد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

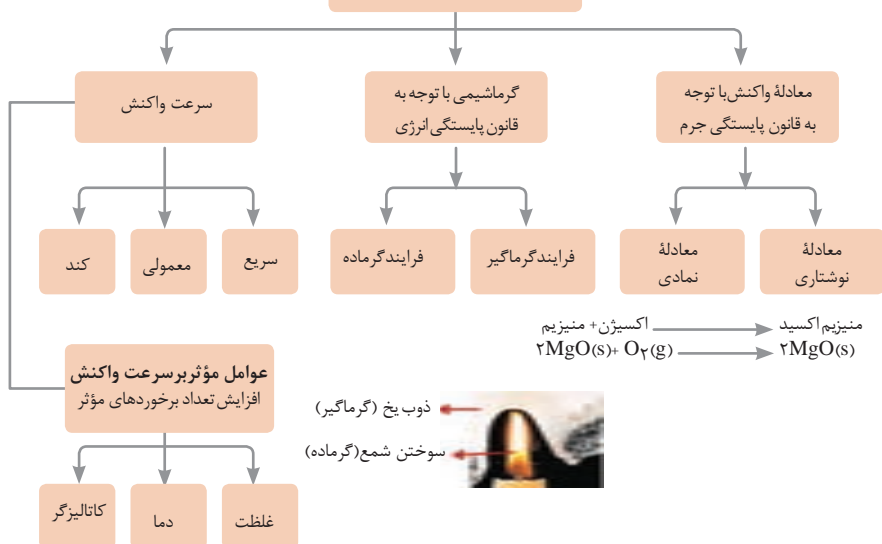




واکنش‌های اکسایش - کاهش



مطالعه فرایندهای شیمیایی

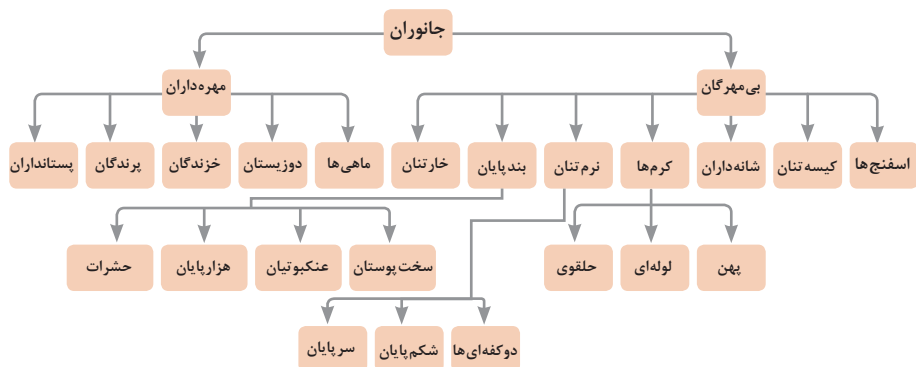


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
هیدرات کربن	نشاسته	نشاسته در کلروپلاست
اسید نوکلئیک	دی ان ای	کروموزوم
پروتئین	پلی پپتید	پروتئین انقباضی
لیپید	چربی	سلول های چربی

تصویر انواع درشت مولکول های شرکت کننده در ساختار باخته ها

سازمان بندی یاخته ها

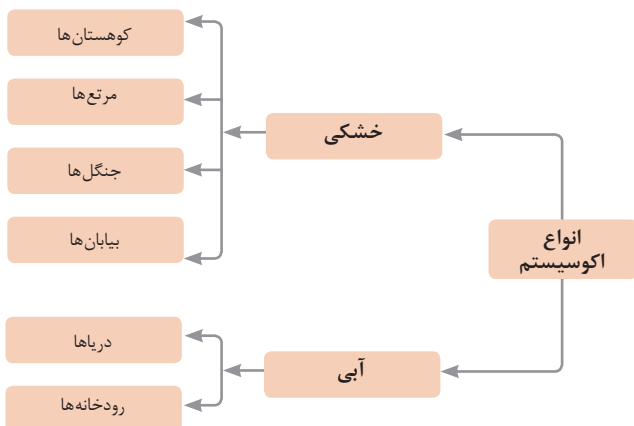
باخته	عصبی	ماهیچه ای	خونی
بافت	استخوانی	خونی	غضروف
اندام	پوست	مغز	استخوان
دستگاه	گوارش	انتقال مواد	عصبی
موجود زنده	درخت	حشر	انسان

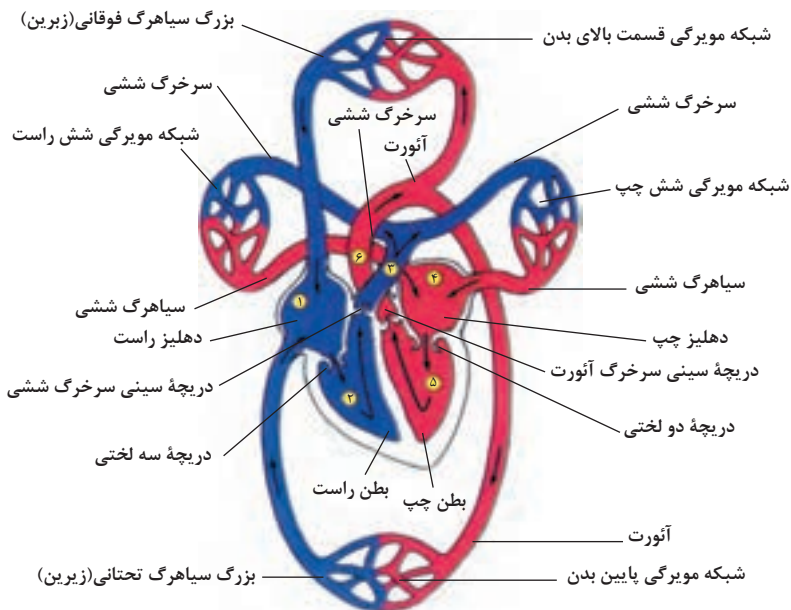
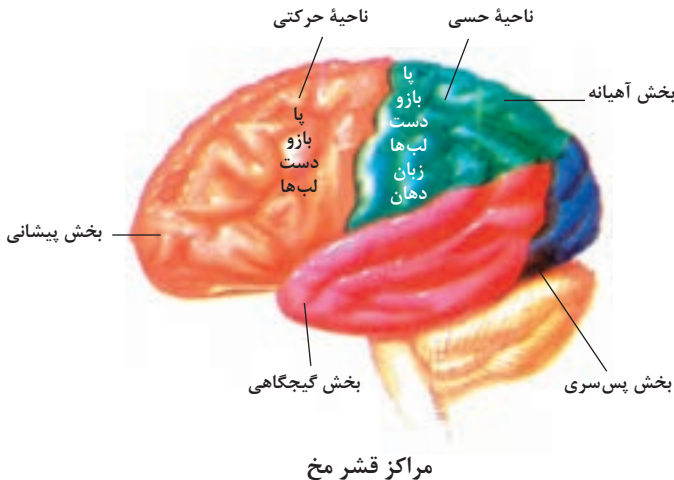


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

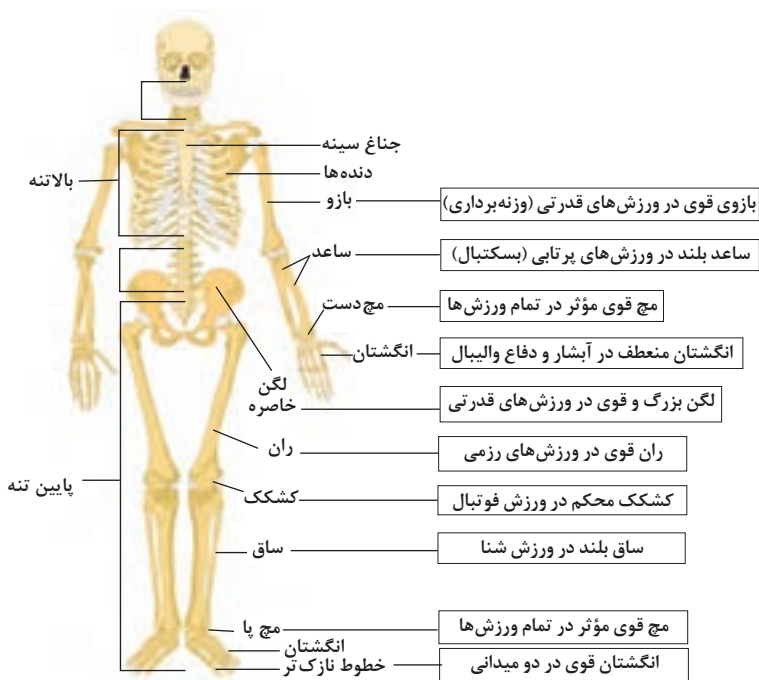
جدول فهرست منابع طبیعی

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

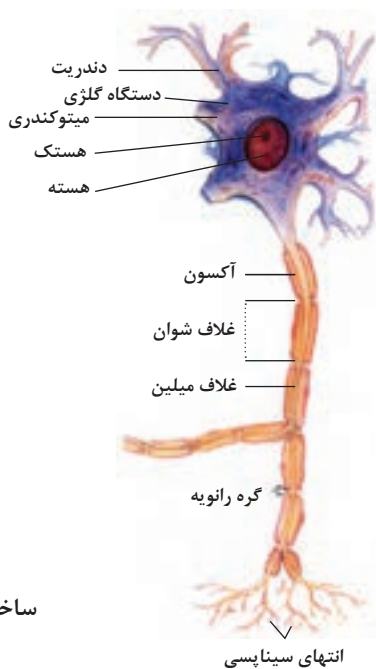




شکل بالا گردش خون را در بدن نشان می دهد. شماره ۳، ۴ و ۵ و ۶ و ۱ و ۵ و ۶ آغاز و پایان گردش عمومی خون را نشان می دهد.



تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



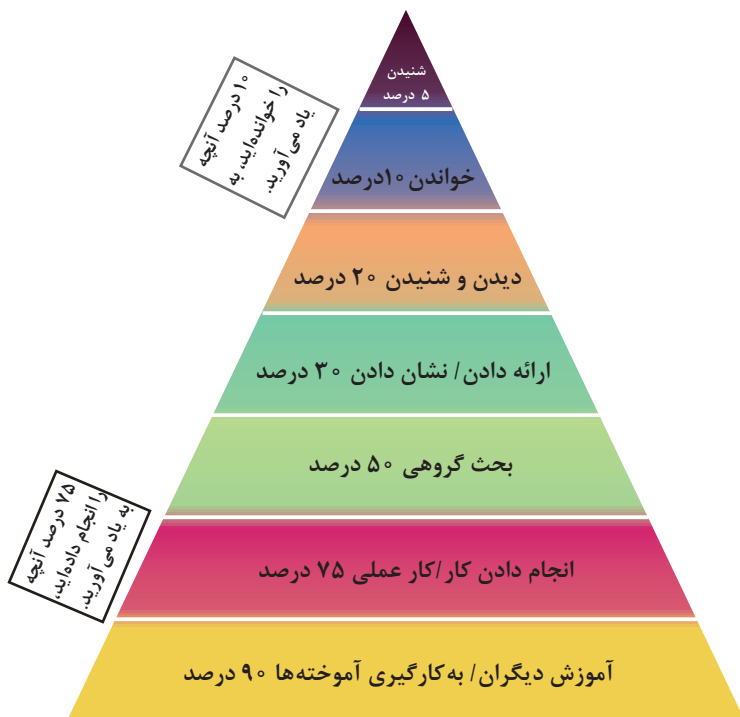
ساختمان نرون

فصل ۲

استانداردهای نقشه‌کشی و زبان فنی

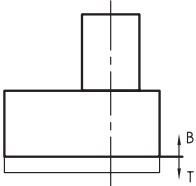
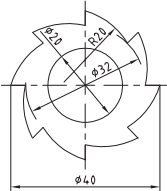

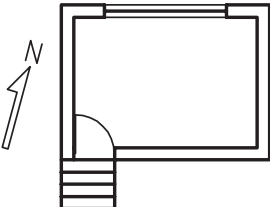
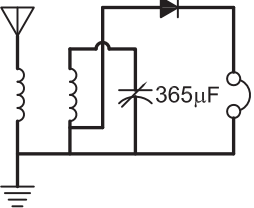
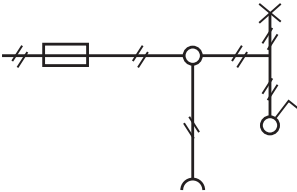
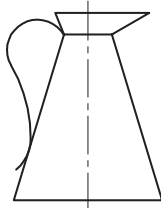
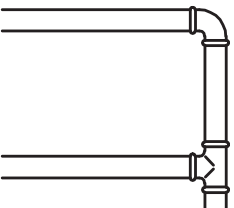
برخی از سبک‌های یادگیری (روش یادگیری شما چگونه است؟)

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.

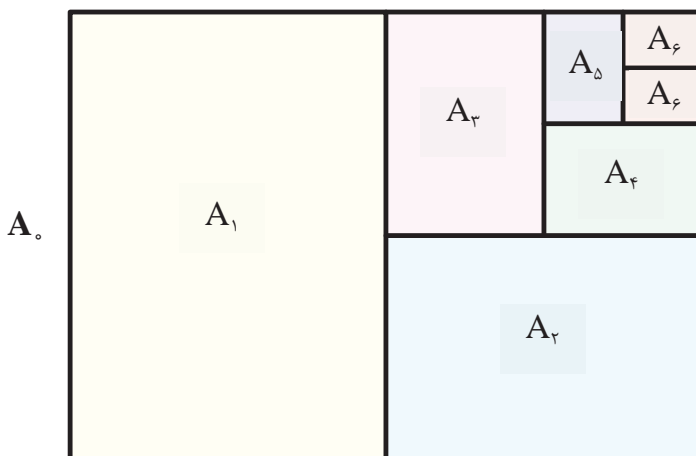
 <p>ریخته‌گری</p>	 <p>ماشین‌ابزار</p>
 <p>صنایع چوب</p>	 <p>ساختمان</p>
 <p>الکترونیک - رادیو گوشه</p>	 <p>برق</p>
 <p>صنایع فلزی</p>	 <p>تأسیسات</p>

۱ استانداردهای 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 منسوخه اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

ISO - ۱۲۸	اصول نقشه‌کشی
ISO - ۱۲۹	اندازه‌گذاری
ISO - ۲۰۶	تولرانس‌های ابعادی
ISO - ۱۱۰۱	تولرانس‌های هندسی
ISO - ۲۷۶۸	تولرانس‌های هندسی



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

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

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	$A_4 - A_5$

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 مشخص است. 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

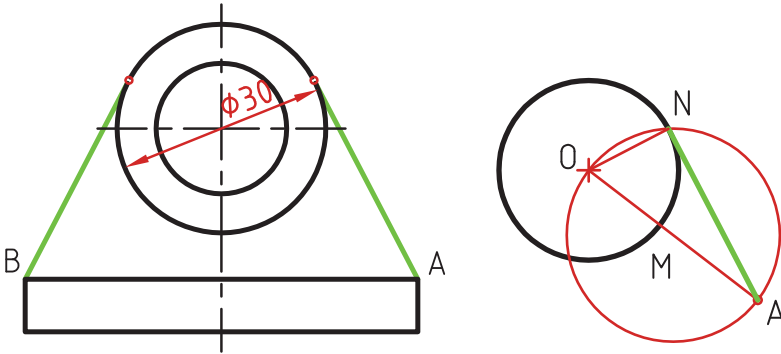
ب) و در صورت داشتن طول چندضلعی می‌توان پس از به دست آوردن قطر دایره محیطی طبق

رابطه $D = \frac{L_n}{\sin \frac{180^\circ}{n}} = L_n \times K'$ ، آن را در دایره ساخت. جدول ضرایب K' را می‌دهد

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

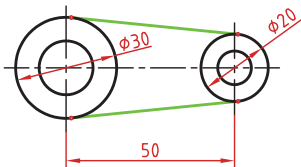
خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

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



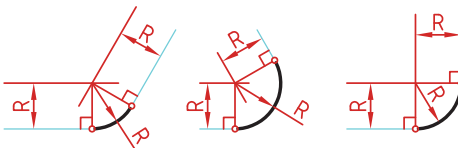
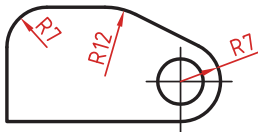
خط مماس بر دو دایره

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

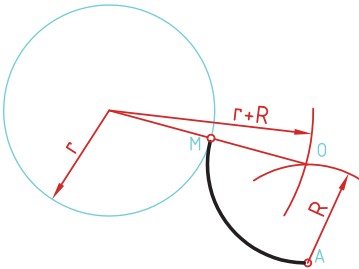
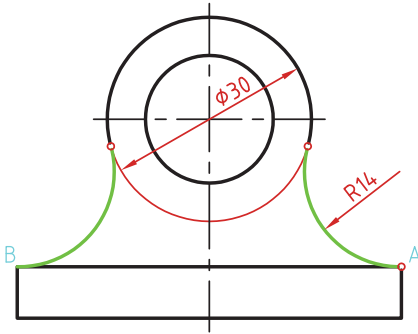


کمان مماس از یک نقطه بر دایره

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.



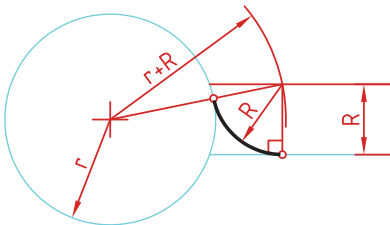
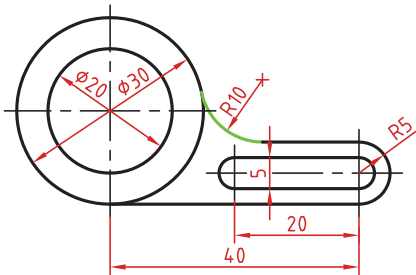
کمان مماس بین خط و دایره

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

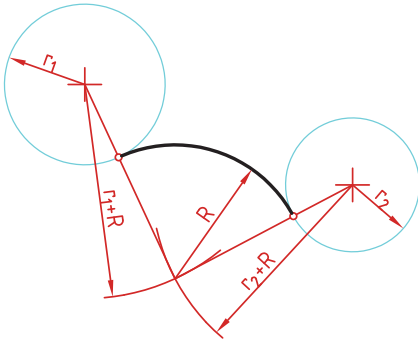
۲ کمانی به شعاع $r+R$ (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این خط و کمان، مرکز قوس مماس است.

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 به دست آید.



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



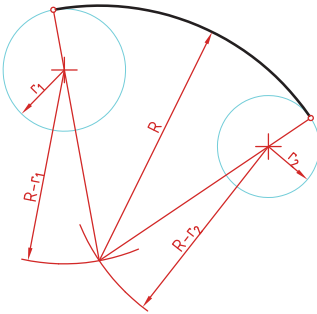
مماس بین دو دایره (مماس داخل)
 در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

از مرکز دایره اول کمائی به شعاع $R - r_1$ (شعاع مماس منهای دایره اول) رسم کنید.

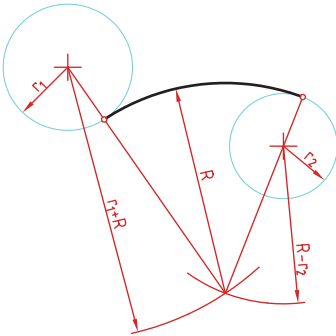
از مرکز دایره دوم کمائی به شعاع $R - r_2$ (شعاع مماس منهای دایره دوم) رسم کنید.

مرکز O مشخص می شود.





مماس بیرونی و درونی

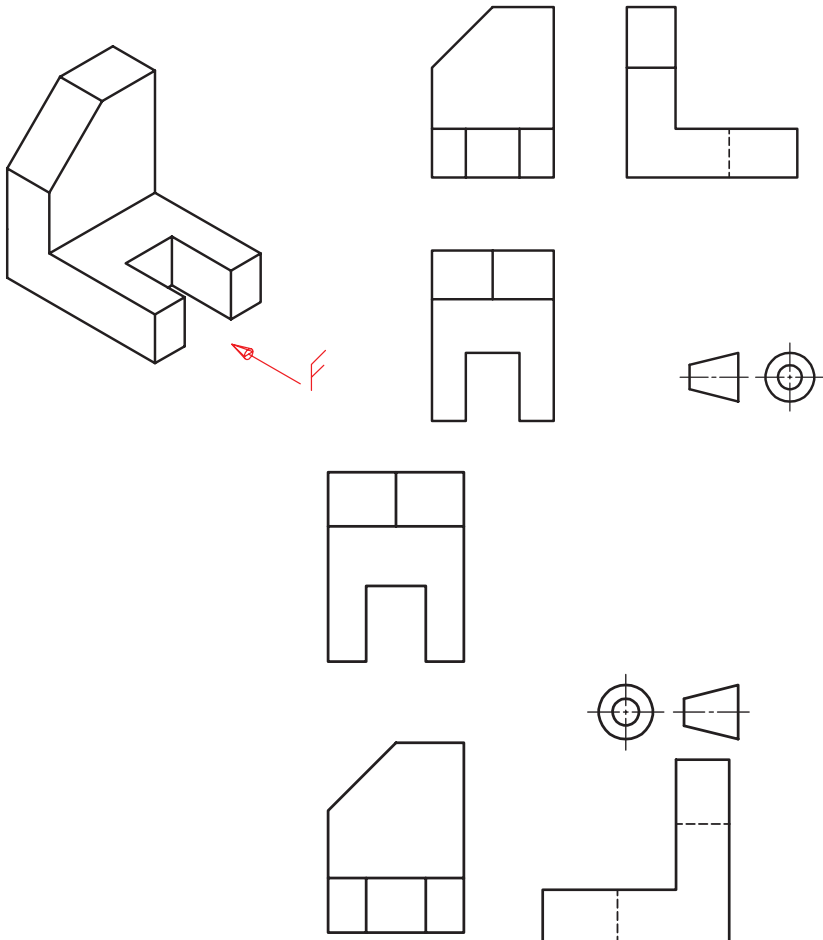
برای تعیین مرکز O ، کافی است یک بار، دو شعاع جمع و بار دیگر از هم کم شوند (با توجه به شرایط).

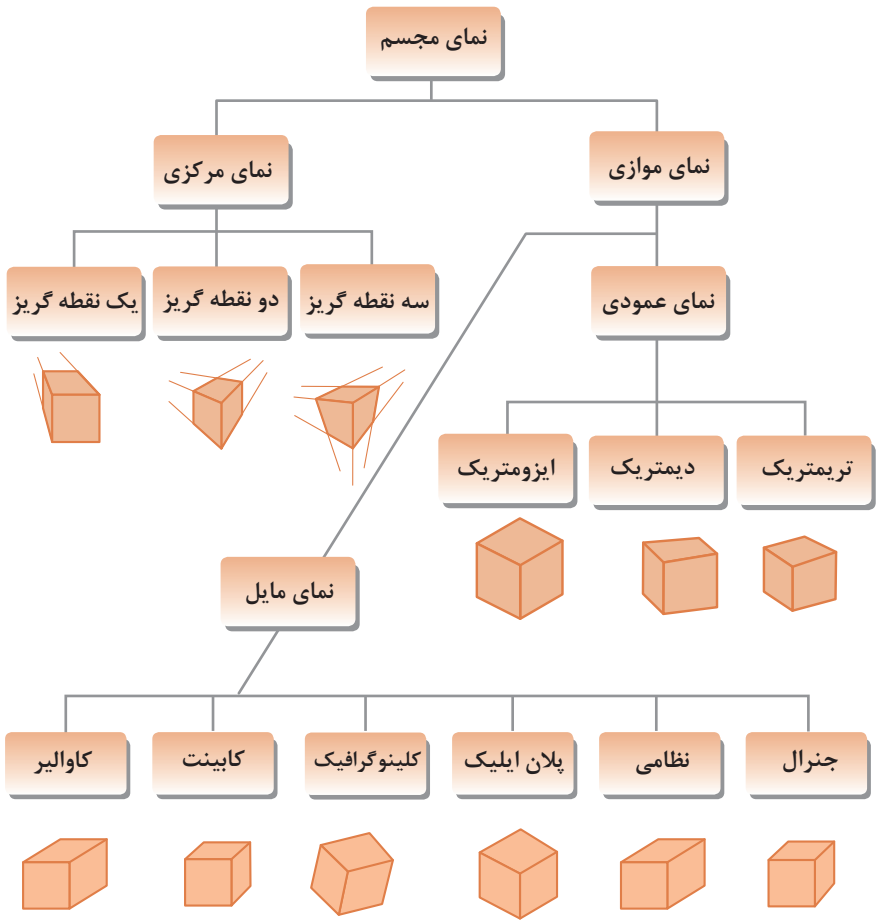


رسم نما (در روش‌های مختلف)

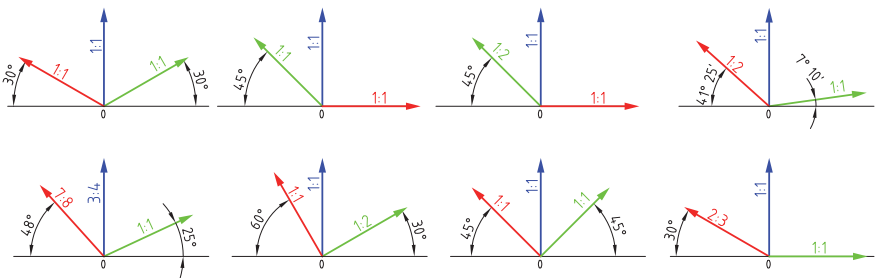
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  مشخص می‌کنند.

در فرجه سوم که با A یا  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.

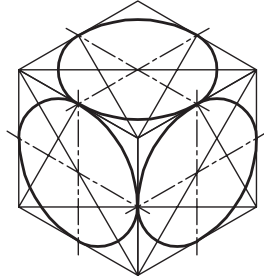
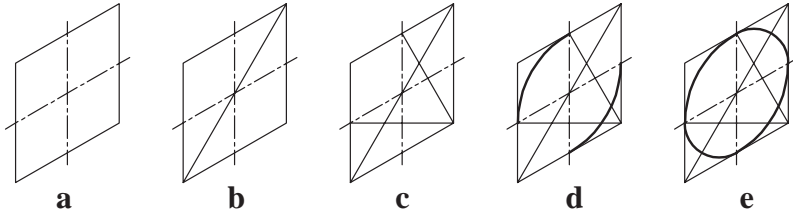




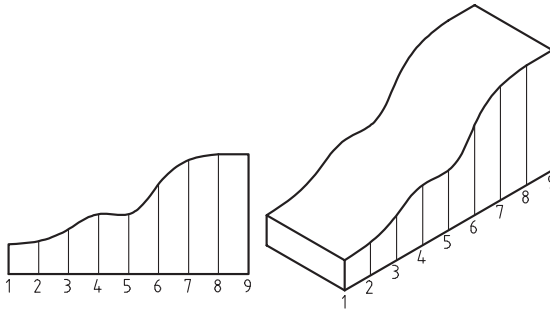
زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک



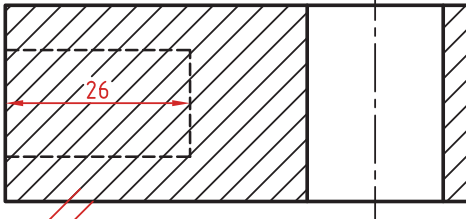
ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

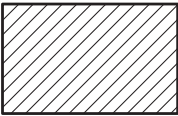
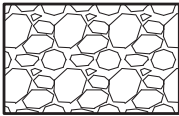
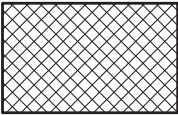
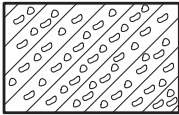
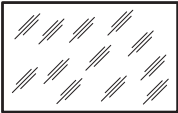
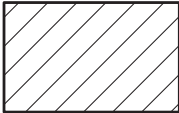

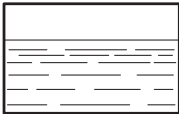

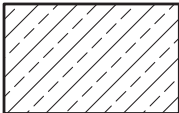
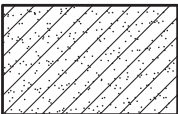
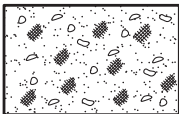
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است. زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.



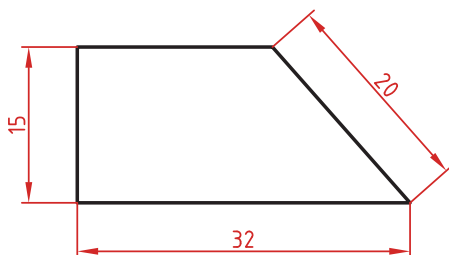
هاشور از روی خط اصلی نمی‌گذرد. در داخل هاشور می‌توان اندازه‌گذاری کرد (در محل نوشتن عدد اندازه، باید خطوط هاشور پاک شود).

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

هاشور برای مواد گوناگون

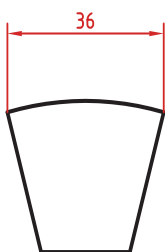
	بتن		فولاد- فلزات سخت - چدن
	بتن مسلح		غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب
	آجر		شیشه و سایر اجسام شفاف
	مایعات		چوب در جهت الیاف
	آجر نسوز - آجر ضد اسید		چوب در مقطع
	خاک		شن و ماسه

اندازه‌گذاری طولی

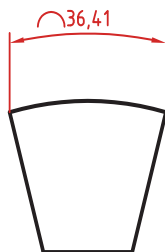


اندازه باید در بالای خط و در وسط آن نوشته شود.

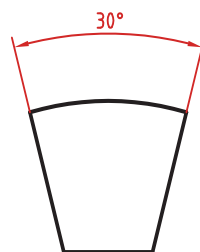
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه کمان



طول وتر



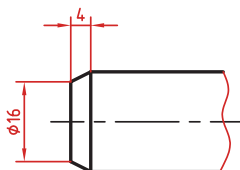
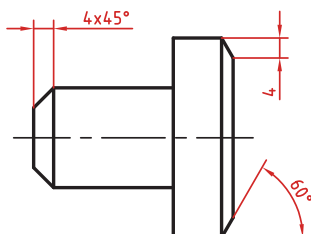
طول کمان



زاویه مرکزی کمان

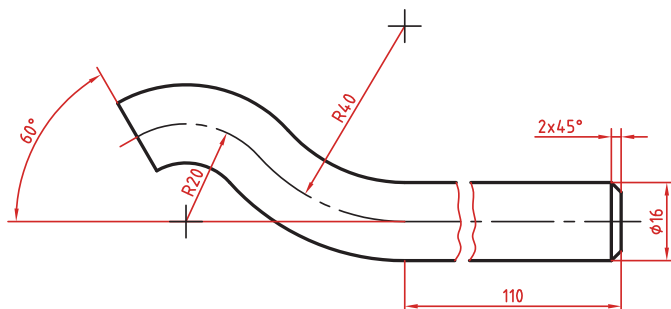
اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.



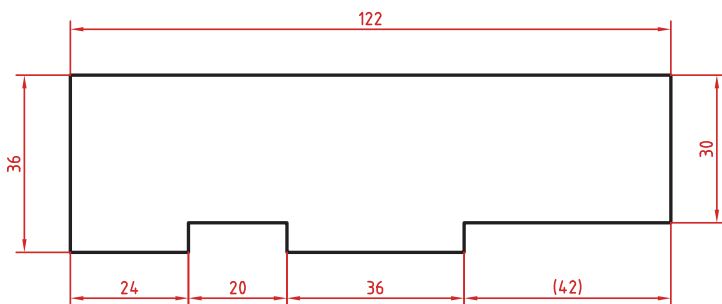
اندازه کوتاه شده

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.



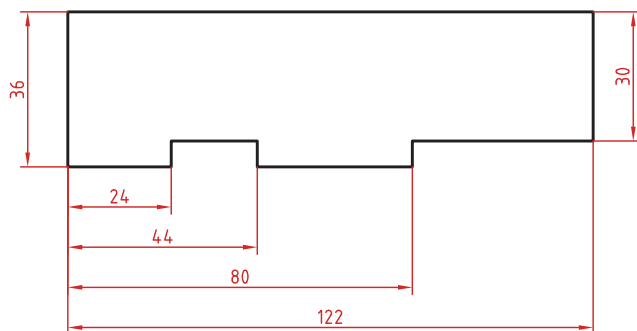
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



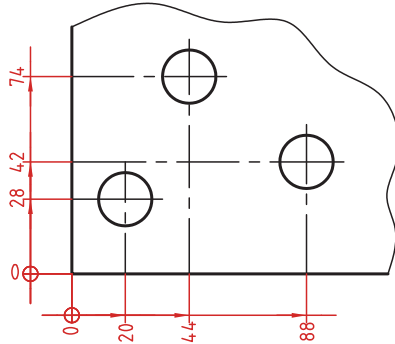
اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک مبنا گذاشته می‌شوند.



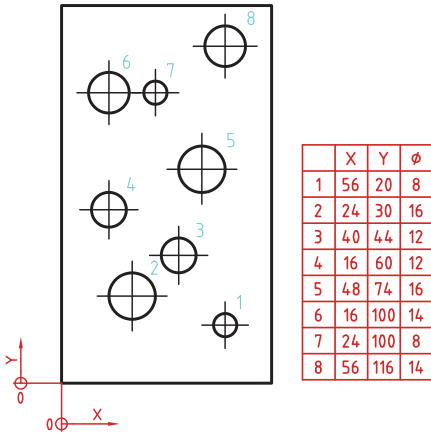
اندازه‌گذاری مختصاتی

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



اندازه‌گذاری جدولی

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



▴ 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

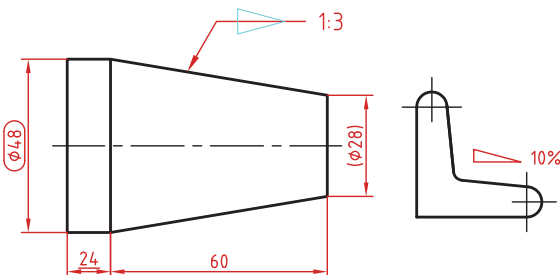
می‌شود. جهت این علامت نیز باید

مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

به نقشه‌های مقابل که علائم فوق

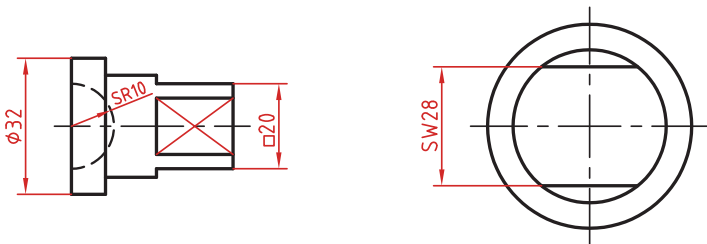
در آنها نشان داده شده است دقت

کنید



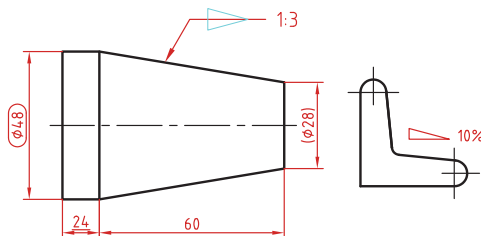
جدول علائم و نشانه‌ها

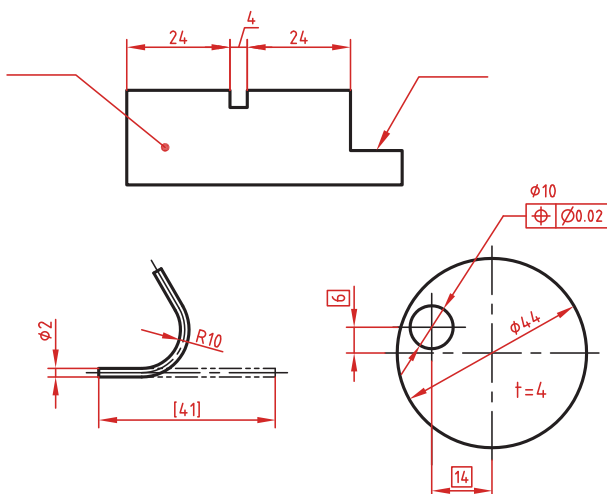
نمونه	مفهوم آن در نقشه	نشانه
$\varnothing 40$	قطر دایره، پیش از قطر آورده می‌شود.	\varnothing
R16	شعاع دایره، پیش از شعاع درج می‌شود.	R
S \varnothing 24	کره، پیش از اندازه نوشته می‌شود.	S
20°	درجه، بعد از مقدار نوشته می‌شود.	°
15′	دقیقه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود.	′
25° 16′ 27″	ثانیه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود.	″
□16	شکل مربعی	□
∩ 60	کمان، پیش از اندازه کمان نوشته می‌شود.	∩
sw17	آچارخور (به صورت s و w هم در نقشه‌ها هست).	sw
⌀62	کادر گرد، اندازه با دقت توسط سفارش‌دهنده بررسی می‌شود.	⌀
t = 5	ضخامت قطعه (مانند ورق).	t
(72)	اندازه کمکی (در حقیقت تکراری است).	()
17.5	زیر عددی کشیده می‌شود که با مقیاس نقشه نمی‌خواند.	—
[160]	اندازه خام (مانند اندازه مواد اولیه).	[]
60	اندازه تئوری (بدون تolerانس یا تolerانس خیلی ناچیز).	



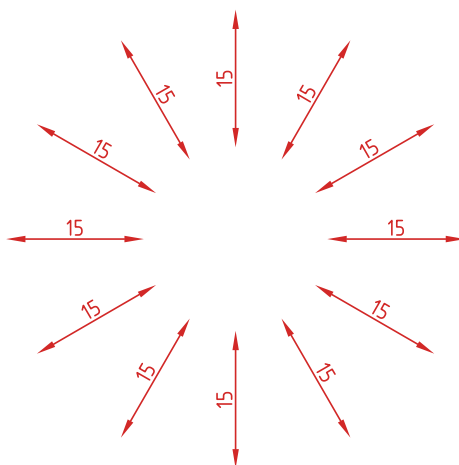
▴: شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

▸: 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.

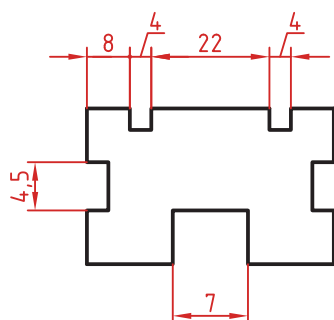




در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



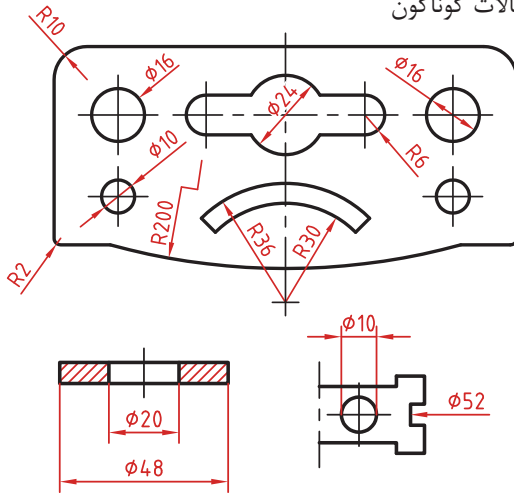
وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.



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.

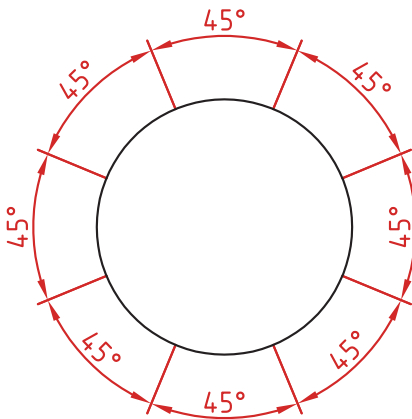
اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

اندازه‌گذاری‌های قطری و شعاعی، در حالات گوناگون



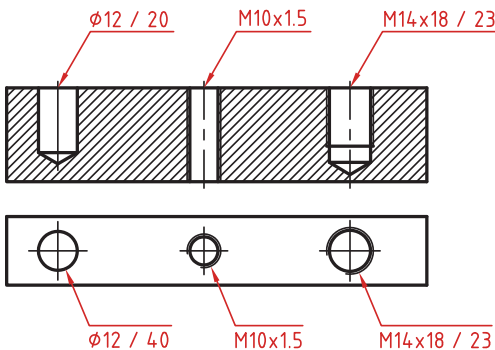
اندازه‌گذاری زاویه‌ای

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



اندازه سوراخ

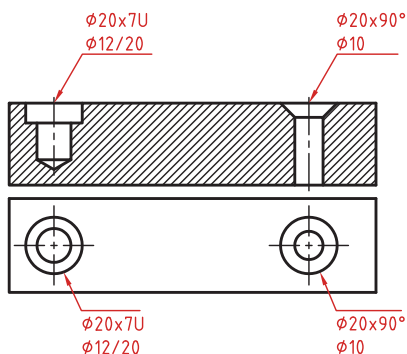
روش‌های اندازه‌گذاری سوراخ ساده
و قلاویز خورده.



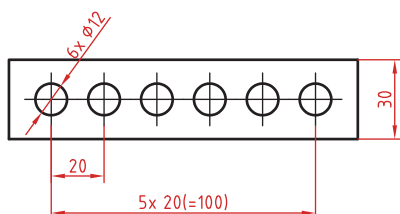
سوراخ‌های پله‌دار زیر هم نوشته می‌شوند.
اندازه بزرگ‌تر اول نوشته شده و

عمق پله با حرف U مشخص می‌شود $(\varnothing 20 \times 7U)$
 $(\varnothing 12/20)$

در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود $(\varnothing 20 \times 90^\circ)$
 $(\varnothing 10)$

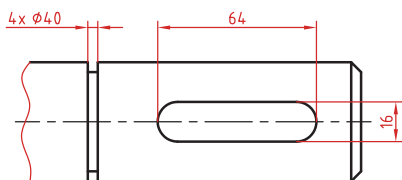
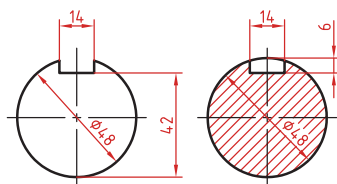


اندازه‌گذاری عناصر تکراری

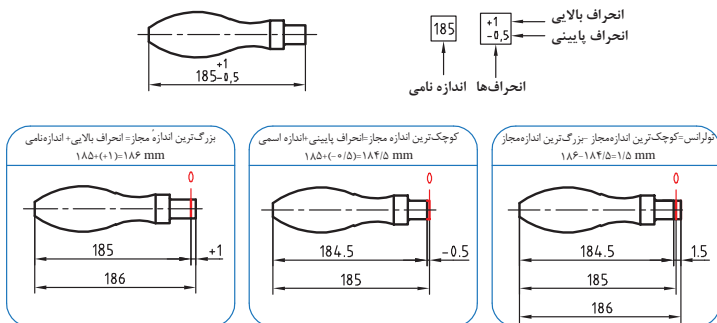


اندازه‌گذاری جای خار

اندازه‌گذاری جای خار روی محور، به شکل روبه‌رو
توجه کنید.



تولرانس‌های ابعادی عمومی



جدول تولرانس‌های عمومی و آزاد بر حسب درجه تولرانس ISO-۲۷۶۸

درجه تولرانس / اندازه نامی		از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶ تا ۳۰	بالای ۳۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰ تا ۱۰۰۰	بالای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	بالای ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰
ظریف	f	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.3	± 0.5	-
متوسط	m	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 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 تولرانس / اندازه نامی		تا ۱۰	بالای ۱۰ تا ۵۰	بالای ۵۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰ تا ۱۰۰۰
ظریف	f	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$
متوسط	m	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$
خشن	c	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$
خیلی خشن	v	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 1.5^\circ$	$\pm 2^\circ$

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

درجه تولرانس / اندازه نامی		از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶
ظریف	f	± 0.2	± 0.5	± 1
متوسط	m	± 0.2	± 0.5	± 1
خشن	c	± 0.4	± 1	± 2
خیلی خشن	v	± 0.4	± 1	± 2

جدول مراحل موقعیت تولرانس برای سوراخ

سوراخ (اندازه درونی)											
بازی‌دار	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	
مبنا	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	
مبنا	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 mm	میکرون متر																
	۰۱	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
میلیمتر																	
mm	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
≤۳	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۴	۵	۶	۱۰	۱۴	۲۵	۴۰	۶۰	۰/۱	۰/۱۴	۰/۲۵
>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	۰/۴/۸
>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	۰/۳/۶	۰/۵/۸
>۱۰ تا ۱۸	۰/۵	۰/۸	۱/۲	۳	۴	۵	۸	۱۱	۱۸	۲۷	۴۳	۷۰	۱۱۰	۰/۱/۸	۰/۱/۷	۰/۴/۳	۰/۷
>۱۸ تا ۳۰	۰/۶	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۶	۹	۱۳	۲۱	۳۳	۵۲	۸۴	۱۳۰	۰/۱/۲	۰/۱/۳	۰/۵/۲	۰/۸/۴
>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	۰/۶/۲	۱
>۵۰ تا ۸۰	۰/۸	۱/۲	۲	۳	۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۴	۱۲۰	۱۹۰	۰/۳	۰/۴/۶	۰/۷/۴	۱/۲
>۸۰ تا ۱۲۰	۱	۱/۵	۲/۵	۴	۶	۱۰	۱۵	۲۲	۳۵	۵۴	۸۷	۱۴۰	۲۲۰	۰/۳/۵	۰/۵/۴	۰/۸/۷	۱/۴
>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
>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	۲/۹
>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	۲/۳
>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
>۴۰۰ تا ۵۰۰	۴	۶	۸	۱۰	۱۵	۲۰	۲۷	۴۰	۶۳	۹۷	۱۵۵	۲۵۰	۴۰۰	۰/۶/۳	۰/۹/۷	۱/۵/۵	۲/۵
>۵۰۰ تا ۶۳۰	۴/۵	۶	۹	۱۱	۱۶	۲۲	۳۲	۴۴	۷۰	۱۱۰	۱۷۵	۲۸۰	۴۴۰	۰/۷	۱/۱	۱/۷/۵	۲/۸
>۶۳۰ تا ۸۰۰	۵	۷	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۳۶	۵۰	۸۰	۱۲۵	۲۰۰	۳۲۰	۵۰۰	۰/۸	۱/۳/۵	۲	۳/۲
>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
>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
>۱۲۵۰ تا ۱۶۰۰	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۲۹	۳۹	۵۵	۷۸	۱۲۵	۱۹۵	۳۱۰	۵۰۰	۷۸۰	۱/۳/۵	۱/۹/۵	۲/۱	۵
>۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰	۹	۱۳	۱۸	۲۵	۳۵	۴۶	۶۵	۹۲	۱۵۰	۲۳۰	۳۷۰	۶۰۰	۹۲۰	۱/۵	۲/۳	۳/۷	۶
>۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰	۱۱	۱۵	۲۲	۳۰	۴۱	۵۵	۷۸	۱۱۰	۱۷۵	۲۸۰	۴۴۰	۷۰۰	۱۱۰۰	۱/۷/۵	۲/۸	۴/۴	۷
>۲۵۰۰ تا ۳۱۵۰	۱۳	۱۸	۲۶	۳۶	۵۰	۶۸	۹۶	۱۳۵	۲۱۰	۳۳۰	۵۴۰	۷۶۰	۱۳۵۰	۲/۱	۳/۳	۵/۴	۸/۶

تعداد احرف پایین و بالا برای میله‌ها

انحرف‌های اصلی													انحرف‌های بالایی													انحرف‌های پایینی																						
حرف	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	is	ei																																			
گروه	تنام اعداد منفی (-)												تنام گروه‌ها												تنام اعداد مثبت (+)												تنام گروه‌ها											
IT →	شماره												(-) j		(+) k		m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc																		
													۶	۷	۸	۷۵۴ ≥۳																																
۳۵ ≥ ۱	۳۷۰	۱۴۰	۶۰	۳۴	۲۰	۱۴	۱۰	۶	۴	۲	۰		۲	۴	۶	۰	۰	۲	۴	۶	۱۰	۱۴	—	۱۸	—	۲۰	—	۲۶	۳۲	۴۰	۶۰																	
۶۵ > ۳	۳۷۰	۱۴۰	۷۰	۴۶	۳۰	۲۰	۱۴	۱۰	۶	۴	۰		۲	۴	—	۱	۰	۴	۸	۱۲	۱۵	۱۹	—	۲۳	—	۲۸	—	۳۵	۴۲	۵۰	۸۰																	
۱۰۵ > ۶	۲۸۰	۱۵۰	۸۰	۵۶	۴۰	۲۵	۱۸	۱۳	۸	۵	۰		۲	۵	—	۱	۰	۶	۱۰	۱۵	۱۹	۲۳	—	۲۸	—	۳۴	—	۴۳	۵۲	۶۷	۹۷																	
۱۴۵ > ۱۰																																																
۱۸۵ > ۱۴	۱۹۰	۱۵۰	۹۵	—	۵۰	۳۲	—	۱۶	—	۶	۰		۳	۶	—	۱	۰	۷	۱۲	۱۸	۲۳	۲۸	—	۳۳	—	۳۹	۴۵	—	۶۰	۷۷	۱۰۸	۱۵۰																
۲۴۵ > ۱۸																																																
۳۰۵ > ۲۴	۳۰۰	۱۶۰	۱۱۰	—	۶۵	۴۰	—	۲۰	—	۷	۰		۴	۸	—	۲	۰	۸	۱۵	۲۲	۲۸	۳۵	—	۴۱	۴۷	۵۴	۶۳	۷۳	۹۸	۱۳۶	۱۸۸																	
۴۰۵ > ۳۰	۴۱۰	۱۷۰	۱۲۰	—	۸۰	۵۰	—	۲۵	—	۹	۰																																					
۵۰۵ > ۴۰	۳۲۰	۱۸۰	۱۳۰	—	—	—	—	—	—	—	—			۵	۱۰	—	۲	۰	۹	۱۷	۲۶	۳۴	۴۳	۵۴	۶۵	۷۰	۸۱	۹۷	۱۱۴	۱۴۸	۲۰۰																	
۶۵۵ > ۵۰	۴۳۰	۱۹۰	۱۴۰	—	—	—	—	—	—	—	—																																					
۸۰۵ > ۶۵	۴۶۰	۲۰۰	۱۵۰	—	۱۰۰	۶۰	—	۳۰	—	۱۰	۰		۷	۱۲	—	۲	۰	۱۱	۲۰	۳۲	۴۳	۵۹	۷۵	۱۰۳	۱۲۰	۱۴۶	۱۷۴	۲۱۰	۲۷۴	۳۶۰	۴۸۰																	
۱۰۰۵ > ۸۰	۲۸۰	۲۳۰	۱۷۰	—	—	—	—	—	—	—	—																																					
۱۲۰۵ > ۱۰۰	۴۱۰	۲۴۰	۱۸۰	—	۱۲۰	۷۲	—	۲۶	—	۱۲	۰		۹	۱۵	—	۳	۰	۱۳	۲۳	۳۷	۴۵	۵۴	۷۹	۱۰۴	۱۲۴	۱۵۲	۱۸۸	۲۱۴	۲۵۸	۳۲۵	۴۴۵																	
۱۴۰۵ > ۱۲۰	۴۶۰	۲۶۰	۲۰۰	—	—	—	—	—	—	—	—																																					
۱۶۰۵ > ۱۴۰	۵۳۰	۲۸۰	۲۱۰	—	۱۴۵	۸۵	—	۴۳	—	۱۴	۰		۱۱	۱۸	—	۳	۰	۱۵	۲۷	۴۳	۵۲	۶۵	۷۹	۹۳	۱۱۲	۱۴۰	۱۷۰	۲۰۳	۲۴۸	۳۰۰	۳۶۵																	
۱۸۰۵ > ۱۶۰	۵۸۰	۳۱۰	۲۴۰	—	—	—	—	—	—	—	—																																					

$$\pm IT : 2 = \text{انحرف‌ها}$$

ادامه مقدار انحراف پایین و بالا برای میله‌ها

es انحراف بالایی													ei انحراف پایینی																						
حرف	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	(-) j	(+) k	m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc							
گروه	تسام اعداد منفی (-)												۵۶	۷	۸	۷۵۴	≥۷	تسام اعداد مثبت (+)																	
۲۰۰ تا > ۱۸۰	۶۶۰	۳۴۰	۲۴۰										۱۳	۲۱	—	۴	۰	۱۷	۲۱	۵۰					۷۷	۱۲۲	۱۶۶	۲۲۶	۲۸۴	۳۵۰	۴۲۵	۵۲۰	۶۷۰	۸۸۰	۱۱۵۰
	۲۲۵ تا > ۲۰۰	۷۴۰	۲۸۰	۲۶۰	—	۱۷۰	۱۰۰	—	۵۰	—	۱۵	۰						۸۰	۱۳۰	۱۸۰	۲۵۸	۳۱۰	۳۸۵	۴۷۰	۵۷۵	۷۴۰	۹۶۰	۱۲۵۰							
۲۵۰ تا > ۲۲۵	۸۲۰	۴۲۰	۲۸۰															۸۴	۱۴۰	۱۹۶	۲۸۴	۳۴۰	۴۲۵	۵۲۰	۶۴۰	۸۲۰	۱۰۵۰	۱۳۵۰							
۲۸۰ تا > ۲۵۰	۹۲۰	۴۸۰	۳۰۰		۱۹۰	۱۱۰	—	۵۶	—	۱۷	۰		۱۶	۲۶	—	۴	۰	۲۰	۳۴	۵۶					۹۴	۱۵۸	۲۱۸	۳۱۵	۴۲۵	۵۸۰	۷۱۰	۹۲۰	۱۲۰۰	۱۵۵۰	
	۳۱۵ تا > ۲۸۰	۱۰۵۰	۵۴۰	۳۳۰														۹۸	۱۷۰	۲۴۰	۳۵۰	۴۲۵	۵۲۵	۶۵۰	۷۹۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۱۷۰۰							
۳۵۵ تا > ۳۱۵	۱۲۰۰	۶۰۰	۳۶۰															۱۰۸	۱۹۰	۲۶۸	۳۹۰	۴۷۵	۵۳۰	۷۳۰	۹۰۰	۱۱۵۰	۱۵۰۰	۱۹۰۰							
	۴۰۰ تا > ۳۵۵	۱۳۵۰	۶۸۰	۴۰۰	—	۲۱۰	۱۲۵	—	۶۲	—	۱۸	۰	۱۸	۲۸	—	۴	۰	۲۱	۳۷	۶۲				۱۱۴	۲۰۸	۲۹۴	۴۲۵	۵۳۰	۶۶۰	۸۲۰	۱۰۰۰	۱۳۰۰	۱۶۵۰	۲۱۰۰	
۴۵۰ تا > ۴۰۰	۱۵۰۰	۷۶۰	۴۴۰															۱۲۶	۲۳۲	۳۳۰	۴۹۰	۵۹۵	۷۴۰	۹۴۰	۱۱۰۰	۱۴۵۰	۱۸۵۰	۲۴۰۰							
	۵۰۰ تا > ۴۵۰	۱۶۵۰	۸۴۰	۴۸۰	—	۲۳۰	۱۳۵	—	۶۸	—	۲۰	۰	۲۰	۳۲	—	۵	۰	۲۳	۴۰	۶۸				۱۳۲	۲۵۲	۳۶۰	۵۴۰	۶۶۰	۸۲۰	۱۰۰۰	۱۲۵۰	۱۶۰۰	۲۱۰۰	۲۶۰۰	

۲ : IT ± = انحراف‌ها

تعداد انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

انحرافات پایینی EI														انحرافات بالایی ES														Δ بر حسب میکرون									
انحراف‌های اصلی		انحرافات پایینی														انحرافات بالایی														Δ بر حسب میکرون							
حرف	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	J _s	J	K	M	N	P _{20C}	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	۳	۴	۵	۶	۷	۸		
گروه	تسام اعداد مثبت (+)														تسام اعداد منفی (-)														تسام گروه‌ها								
IT→	IT→														IT→														تسام گروه‌ها								
IT≥1	۳۵	۱۴	۶	۳۴	۲۰	۱۴	۱۰	۶	۴	۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰	۴	—	۱۸	—	۳۰	—	۲۵	۳۲	۴۰	۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰		
۳B>۳	۳۵	۱۴	۷	۴۵	۳۰	۲۰	۱۴	۱۰	۶	۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۲	۵	—	۲۳	—	۳۸	—	۲۵	۴۲	۵۰	۸۰	۱	۱/۵	۱	۴	۶	۱۱		
۱۰B>۶	۲۸۰	۱۵۰	۸۰	۵۶	۴۰	۲۵	۱۸	۱۳	۸	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۹	۳۳	—	۲۸	—	۳۴	—	۴۲	۵۲	۶۷	۹۷	۱	۱/۵	۲	۶	۷	۷		
۱۳B>۱۰	۳۶۰	۱۵۰	۹۵	—	۵۰	۳۲	—	۱۶	—	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۳۳	—	۳۳	—	۴۰	—	۵۰	۶۴	۹۰	۱۳۰	۱	۲	۳	۷	۹	۱	۱		
۱۸B>۱۴	۴۹۰	۱۵۰	۹۵	—	۵۰	۳۲	—	۱۶	—	۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۸	۳۳	—	۳۳	—	۴۹	۴۵	—	۶۰	۷۷	۱۰۵	۱۰۵	۱	۲	۳	۷	۹	۱		
۳۴B>۱۸	۳۰۰	۱۶۰	۱۱۰	—	۶۵	۴۰	—	۲۰	—	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲	۷۸	۲۵	—	۴۱	۴۷	۵۴	۶۳	۷۳	۹۸	۱۲۶	۱۸۸	۱/۵	۲	۴	۸	۱۲	۱۲		
۳۰B>۱۴	۳۰۰	۱۶۰	۱۱۰	—	۶۵	۴۰	—	۲۰	—	۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۲	۷۸	۲۵	—	۴۱	۴۸	۵۵	۶۴	۷۵	۸۸	۱۱۸	۱۶۰	۲۱۸	۱/۵	۲	۴	۸	۱۲	۱۲	
۴۰B>۲۰	۲۱۰	۱۷۰	۱۲۰	—	۸۰	۵۰	—	۳۵	—	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶	۹۴	۶۰	۸۰	۹۴	۱۱۲	۱۲۸	۱۵۰	۱۷۴	۲۰۰	۲۷۴	۱/۵	۲	۴	۹	۱۴	۱۴	۱۴		
۵۰B>۲۰	۳۳۰	۱۸۰	۱۳۰	—	۸۰	۵۰	—	۳۵	—	۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶	۹۴	۶۰	۸۱	۹۷	۱۱۲	۱۲۶	۱۸۰	۲۱۲	۲۴۵	۲۸۵	۱/۵	۲	۴	۹	۱۴	۱۴	۱۴		
۶۵B>۵۰	۳۳۰	۱۹۰	۱۴۰	—	۱۰۰	۶۰	—	۳۰	—	۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶	۹۶	۷۸	۱۰۴	۱۲۳	۱۴۴	۱۷۲	۲۱۶	۲۶۶	۳۰۰	۴۰۵	۲	۲	۵	۱۱	۱۶	۱۶	۱۶		
۸۰B>۶۵	۴۶۰	۲۰۰	۱۵۰	—	—	—	—	—	—	—	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶	۹۶	۷۸	۱۰۴	۱۲۰	۱۴۶	۱۷۲	۲۱۰	۲۶۴	۳۸۰	۴۸۰	۲	۲	۵	۱۱	۱۶	۱۶	۱۶		
۱۰۰B>۸۰	۲۸۰	۱۲۰	۱۷۰	—	۱۲۰	۷۲	—	۲۶	—	۱۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷	۹۱	۶۱	۱۱۴	۱۲۶	۱۷۸	۲۱۴	۲۵۸	۳۲۵	۳۸۵	۵۸۵	۲	۴	۵	۷	۱۳	۱۹	۱۹		
۱۳۰B>۱۰۰	۴۱۰	۲۴۰	۱۸۰	—	—	—	—	—	—	—	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۷	۹۱	۶۰	۱۰۴	۱۲۴	۱۷۲	۲۱۰	۲۵۴	۳۱۰	۴۰۰	۵۲۵	۶۹۰	۲	۴	۵	۷	۱۳	۱۹	۱۹	
۱۴۰B>۱۳۰	۴۶۰	۲۶۰	۲۰۰	—	—	—	—	—	—	—	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۶	۹۲	۹۲	۱۱۲	۱۷۰	۲۰۴	۲۶۸	۳۰۰	۳۶۵	۴۶۰	۶۲۰	۸۰۰	۲	۴	۶	۷	۱۵	۲۳		
۱۶۰B>۱۴۰	۵۲۰	۲۸۰	۲۱۰	—	۲۲۵	۸۵	—	۲۳	—	۱۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۵	۱۰۰	۱۲۳	۱۹۰	۲۲۸	۲۸۰	۳۳۰	۴۱۵	۵۲۵	۷۰۰	۹۰۰	۲	۴	۶	۷	۱۵	۲۳	۲۳		
۱۸۰B>۱۶۰	۵۸۰	۳۱۰	۲۳۰	—	—	—	—	—	—	—	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۸	۱۰۴	۱۲۶	۲۱۰	۲۵۴	۳۱۰	۳۸۰	۴۶۵	۶۹۰	۸۸۰	۱۰۰۰	۲	۴	۶	۷	۱۵	۲۳	۲۳		

ادامه مقدار انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

انحراف‌های اصلی		انحراف پایینی EI													انحراف بالایی ES													Δ بر حسب میکرون																								
حرف	A	B	C	CD	D	E	EF	F	FG	G	H	J _s	J	K	M	N	P _{zc}	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	Δ بر حسب میکرون																						
گروه	تسامع اعداد منفی (-)													تسامع گروه‌ها													تسامع اعداد مثبت (+)													تسامع گروه‌ها												
۲۰۰ B>۱A۰	۶۶۰	۳۴۰	۲۴۰																												۳	۴	۵	۶	۷	۸																
۲۱۵ B>۳۰۰	۴۴۰	۲۸۰	۱۶۰	—	۱۷۰	۱۰۰	—	۵۰	—	۱۵	۰		+۱۲	+۳۰	+۴۷	-۴	—	-۱۷	-۱۷	-۳۱	۰																															
۲۵۰ B>۲۱۵	۸۳۰	۴۲۰	۲۸۰																																																	
۳۱۵ B>۲A۰	۱۰۵۰	۵۴۰	۳۳۰	—	۱۹۰	۱۱۰	—	۵۸	—	۱۷	۰		+۱۵	+۳۶	+۵۵	-۴	—	-۳۰	-۳۴	-۳۷	۰																															
۳۵۵ B>۳۱۵	۱۳۰۰	۶۹۰	۳۶۰	—	۲۱۰	۱۲۵	—	۶۲	—	۱۸	۰		+۲۹	+۳۹	+۶۰	-۴	—	-۲۱	-۳۷	-۴۰	۰																															
۴۰۰ B>۳۵۵	۱۷۵۰	۹۸۰	۴۰۰																																																	
۴۵۰ B>۴۰۰	۱۵۰۰	۷۶۰	۴۴۰	—	۲۳۰	۱۳۵	—	۶۸	—	۲۰	۰		+۳۳	+۴۳	+۶۶	-۵	—	-۲۳	-۳۳	-۴۰	۰																															
۵۰۰ B>۴۵۰	۱۶۵۰	۸۴۰	۷۸۰	—	۲۳۰	۱۳۵	—	۶۸	—	۲۰	۰		+۳۳	+۴۳	+۶۶	-۵	—	-۲۳	-۳۳	-۴۰	۰																															
۲ : IT = ± انحراف‌ها																		همان انحراف گروه‌ها < Y به اضافه Δ																																		

حدا بالا و حدپایین برای میله‌ها در مرحله انطباقی g

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

حذبالا 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 +۴	+۷ +۴	+۸ +۴	+۱۰ +۴	+۱۴ +۴	+۱۸ +۴	+۲۹ +۴	+۴۴ +۴	+۴ +۲	+۵ +۲	+۶ +۲	+۸ +۲	+۱۲ +۲	+۱۶ +۲	+۲ +۲۷	+۲ +۴۲		
۳	۶	+۸/۵ +۶	+۱۰ +۶	+۱۱ +۶	+۱۴ +۶	+۱۸ +۶	+۲۴ +۶	+۳۶ +۶	+۵۴ +۶	+۶/۵ +۴	+۸ +۴	+۹ +۴	+۱۲ +۴	+۱۶ +۴	+۲۲ +۴	+۳۴ +۴	+۵۲ +۴		
۶	۱۰	+۱۰/۵ +۸	+۱۲ +۸	+۱۴ +۸	+۱۷ +۸	+۲۳ +۸	+۳۰ +۸	+۴۴ +۸	+۶۶ +۸	+۷/۵ +۵	+۹ +۵	+۱۱ +۵	+۱۴ +۵	+۲۰ +۵	+۲۷ +۵	+۴۱ +۵	+۶۳ +۵		
۱۰	۱۸									+۹ +۶	+۱۱ +۶	+۱۴ +۶	+۱۷ +۶	+۲۴ +۶	+۳۳ +۶	+۴۳ +۶	+۷۶ +۶		
۱۸	۳۰									+۱۱ +۷	+۱۳ +۷	+۱۶ +۷	+۲۰ +۷	+۲۸ +۷	+۴۰ +۷	+۵۹ +۷	+۹۱ +۷		
۳۰	۵۰									+۱۳ +۹	+۱۶ +۹	+۲۰ +۹	+۲۵ +۹	+۳۴ +۹	+۴۸ +۹	+۷۱ +۹	+۱۰۹ +۹		
۵۰	۸۰											+۲۳ +۱۰	+۲۹ +۱۰	+۴۰ +۱۰	+۵۶ +۱۰				
۸۰	۱۲۰											+۲۷ +۱۲	+۳۴ +۱۲	+۴۷ +۱۲	+۶۶ +۱۲				
۱۲۰	۱۸۰											+۳۲ +۱۴	+۳۹ +۱۴	+۵۴ +۱۴	+۷۷ +۱۴				
۱۸۰	۲۵۰											+۳۵ +۱۵	+۴۴ +۱۵	+۶۱ +۱۵	+۸۷ +۱۵				
۲۵۰	۳۱۵											+۴۰ +۱۷	+۴۹ +۱۷	+۶۰ +۱۷	+۹۸ +۱۷				
۳۱۵	۴۰۰											+۴۳ +۱۸	+۵۴ +۱۸	+۷۵ +۱۸	+۱۰۷ +۱۸				
۴۰۰	۵۰۰											+۴۷ +۲۰	+۶۰ +۲۰	+۸۳ +۲۰	+۱۱۷ +۲۰				
۵۰۰	۶۳۰											+۶۶ +۲۲	+۹۲ +۲۲	+۱۲۲ +۲۲					
۶۳۰	۸۰۰											+۷۴ +۲۴	+۱۰۴ +۲۴	+۱۴۹ +۲۴					
۸۰۰	۱۰۰۰											+۸۲ +۲۶	+۱۱۶ +۲۶	+۱۶۶ +۲۶					
۱۰۰۰	۱۲۵۰											+۹۴ +۲۸	+۱۳۳ +۲۸	+۱۹۳ +۲۸					
۱۲۵۰	۱۶۰۰											+۱۰۸ +۳۰	+۱۵۵ +۳۰	+۲۲۵ +۳۰					
۱۶۰۰	۲۰۰۰											+۱۲۴ +۳۲	+۱۸۲ +۳۲	+۲۶۲ +۳۲					
۲۰۰۰	۲۵۰۰											+۱۴۴ +۳۴	+۲۰۹ +۳۴	+۳۱ +۳۴					
۲۵۰۰	۳۱۵۰											+۱۷۳ +۳۸	+۲۴۸ +۳۸	+۳۶۸ +۳۸					

اندازه‌های نامی		H11-e11			H9-d1°			H9-e9			H8-f7			HV-g6			
۷	۱۸	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	کمینه	میانگین	بیشینه	
min	mm³	۶۰	۱۲۰	۱۸۰	۲۰	۵۲/۵	۸۵	۱۴	۳۹	۶۴	۶	۱۸	۳۰	۲	۱۰	۱۸	
۳	۶	۷۰	۱۴۵	۲۲۰	۳۰	۶۹	۱۰۸	۲۰	۵۰	۸۰	۱۰	۲۵	۴۰	۴	۱۴	۲۴	
۶	۱۰	۸۰	۱۷۰	۲۶۰	۴۰	۸۷	۱۳۴	۲۵	۶۲	۹۷	۱۳	۳۱/۵	۵۰	۵	۱۷	۲۹	
۱۰	۱۸	۹۵	۲۰۵	۳۱۵	۵۰	۱۰۶/۵	۱۶۳	۳۲	۷۵	۱۱۸	۱۶	۳۸/۵	۶۱	۶	۲۰/۵	۳۵	
۱۸	۳۰	۱۱۰	۲۴۰	۳۷۰	۶۵	۱۳۳	۲۰۱	۴۰	۹۲	۱۴۴	۲۰	۴۷	۷۴	۷	۲۴	۴۱	
۳۰	۴۰	۱۲۰	۲۸۰	۴۴۰	۸۰	۱۶۱	۲۴۲	۵۰	۱۱۲	۱۷۴	۲۵	۵۷	۸۹	۹	۲۹/۵	۵۰	
۴۰	۵۰	۱۳۰	۲۹۰	۴۵۰		۱۹۷	۲۹۴	۶۰	۱۳۴	۲۰۸	۳۰	۶۸	۱۰۶	۱۰	۳۴/۵	۵۹	
۵۰	۶۵	۱۴۰	۳۳۰	۵۲۰			۱۲۰										
۶۵	۸۰	۱۵۰	۳۴۰	۵۳۰													
۸۰	۱۰۰	۱۷۰	۳۹۰	۶۱۰													
۱۰۰	۱۲۰	۱۸۰	۴۰۰	۶۲۰	۱۲۰	۲۳۲/۵	۲۴۷	۷۲	۱۵۹	۲۴۶	۳۶	۸۰/۵	۱۲۵	۱۲	۴۰/۵	۶۹	

120	140	200	400	700	140	270	400	80	180	280	40	100	150	10	270	90
140	150	210	450	710												
150	180	230	480	730	140	270	400	80	180	280	40	100	150	10	270	90
180	200	240	520	820												
200	220	250	500	840	170	320	470	100	210	330	50	100	150	10	270	90
220	240	280	540	940												
240	260	300	560	960	190	350	500	110	240	3700	60	120	180	10	270	90
260	280	330	600	970												
280	300	350	620	990	210	390	530	110	240	3700	60	120	180	10	270	90
300	320	380	660	1000												
320	340	400	680	1020	230	430	570	130	280	4300	80	140	200	10	270	90
340	360	430	720	1030												
360	380	450	740	1050	250	470	610	140	300	4600	90	150	210	10	270	90
380	400	480	780	1060												
400	420	500	800	1080	270	510	650	150	320	4900	100	160	220	10	270	90
420	440	530	840	1090												
440	460	550	860	1110	290	550	690	160	340	5200	110	170	230	10	270	90
460	480	580	900	1120												
480	500	600	920	1140	310	590	730	170	360	5500	120	180	240	10	270	90
500	520	630	960	1150												
520	540	650	980	1170	330	630	770	180	380	5800	130	190	250	10	270	90
540	560	680	1020	1180												
560	580	700	1040	1200	350	670	810	190	400	6100	140	200	260	10	270	90
580	600	730	1080	1190												
600	620	750	1100	1220	370	710	850	200	420	6400	150	210	270	10	270	90
620	640	780	1140	1210												
640	660	800	1160	1240	390	750	890	210	440	6700	160	220	280	10	270	90
660	680	830	1200	1230												
680	700	850	1220	1260	410	790	930	220	460	7000	170	230	290	10	270	90
700	720	880	1260	1250												
720	740	900	1280	1280	430	830	970	230	480	7300	180	240	300	10	270	90
740	760	930	1320	1270												
760	780	950	1340	1300	450	870	1010	240	500	7600	190	250	310	10	270	90
780	800	980	1380	1290												
800	820	1000	1400	1320	470	910	1050	250	520	7900	200	260	320	10	270	90
820	840	1030	1440	1310												
840	860	1050	1460	1340	490	950	1090	260	540	8200	210	270	330	10	270	90
860	880	1080	1500	1330												
880	900	1100	1520	1360	510	990	1130	270	560	8500	220	280	340	10	270	90
900	920	1130	1560	1350												
920	940	1150	1580	1380	530	1030	1170	280	580	8800	230	290	350	10	270	90
940	960	1180	1620	1370												
960	980	1200	1640	1400	550	1070	1210	290	600	9100	240	300	360	10	270	90
980	1000	1230	1680	1390												
1000	1020	1250	1700	1420	570	1110	1250	300	620	9400	250	310	370	10	270	90
1020	1040	1280	1740	1410												
1040	1060	1300	1760	1440	590	1150	1290	310	640	9700	260	320	380	10	270	90
1060	1080	1330	1800	1430												
1080	1100	1350	1820	1460	610	1190	1330	320	660	10000	270	330	390	10	270	90
1100	1120	1380	1860	1450												
1120	1140	1400	1880	1480	630	1230	1370	330	680	10300	280	340	400	10	270	90
1140	1160	1430	1920	1470												
1160	1180	1450	1940	1500	650	1270	1410	340	700	10600	290	350	410	10	270	90
1180	1200	1480	1980	1490												
1200	1220	1500	2000	1520	670	1310	1450	350	720	10900	300	360	420	10	270	90
1220	1240	1530	2040	1510												
1240	1260	1550	2060	1540	690	1350	1490	360	740	11200	310	370	430	10	270	90
1260	1280	1580	2100	1530												
1280	1300	1600	2120	1560	710	1390	1530	370	760	11500	320	380	440	10	270	90
1300	1320	1630	2160	1550												
1320	1340	1650	2180	1580	730	1430	1570	380	780	11800	330	390	450	10	270	90
1340	1360	1680	2220	1570												
1360	1380	1700	2240	1600	750	1470	1610	390	800	12100	340	400	460	10	270	90
1380	1400	1730	2280	1590												
1400	1420	1750	2300	1620	770	1510	1650	400	820	12400	350	410	470	10	270	90
1420	1440	1780	2340	1610												
1440	1460	1800	2360	1640	790	1550	1690	410	840	12700	360	420	480	10	270	90
1460	1480	1830	2400	1630												
1480	1500	1850	2420	1660	810	1590	1730	420	860	13000	370	430	490	10	270	90
1500	1520	1880	2460	1650												
1520	1540	1900	2480	1680	830	1630	1770	430	880	13300	380	440	500	10	270	90
1540	1560	1930	2520	1670												
1560	1580	1950	2540	1700	850	1670	1810	440	900	13600	390	450	510	10	270	90
1580	1600	1980	2580	1690												
1600	1620	2000	2600	1720	870	1710	1850	450	920	13900	400	460	520	10	270	90
1620	1640	2030	2640	1710												
1640	1660	2050	2660	1740	890	1750	1890	460	940	14200	410	470	530	10	270	90
1660	1680	2080	2700	1730												
1680	1700	2100	2720	1760	910	1790	1930	470	960	14500	420	480	540	10	270	90
1700	1720	2130	2760	1750												
1720	1740	2150	2780	1780	930	1830	1970	480	980	14800	430	490	550	10	270	90
1740	1760	2180	2820	1770												
1760	1780	2200	2840	1800	950	1870	2010	490	1000	15100	440	500	560	10	270	90
1780	1800	2230	2880	1790												
1800	1820	2250	2900	1820	970	1910	2050	500	1020	15400	450	510	570	10	270	90
1820	1840	2280	2940	1810												
1840	1860	2300	2960	1840	990	1950	2090	510	1040	15700	460	520	580	10	270	90
1860	1880	2330	3000	1830												
1880	1900	2350	3020	1860	1010	1990	2130	520	1060	16000	470	530	590	10	270	90
1900	1920	2380	3060	1850												
1920	1940	2400	3080	1880	1030	2030	2170	530	1080	16300	480	540	600	10	270	90
1940	1960	2430	3120	1870												
1960	1980	2450	3140	1900	1050	2070	2210	540	1100	16600	490	550	610	10	270	90
1980	2000	2480	3180	1890												
2000	2020	2500	3200	1920	1070	2110	2250	550	1120	16900	500	560	620	10	270	90
2020	2040	2530	3240	1910												
2040	2060	2550	3260	1940	1090	2150	2290	560	1140	17200	510	570	630	10	270	90
2060	2080	2580	3300	1930												
2080	2100	2600	3320	1960	1110	2190	2330	570	1160	17500	520	580	640	10	270	90
2100	2120	2630	3360	1950												
2120	2140	2650	3380	1980	1130	2230	2370	580	1180	17800	530	590	650	10	270	90
2140	2160	2680	3420	1970												
2160	2180	2700	3440	2000	1150	2270	2410	590	1200	18100	540	600	660	10	270	90
2180	2200	2730	3480	1990												
2200	2220	2750	3500	2020	1170	2310	2450	600	1220	18400	550	610	670	10	270	90
2220	2240	2780	3540	2010												
2240	2260	2800	3560	2040	1190	2350	2490	610	1240	18700	560	620	680	10	270	90
2260	2280	2830	3600	2030												
2280	2300	2850	3620	2060	12											



جدول مربوط به ماشین سازی عمومی با دقت معمولی

دستگاه سوراخ مبنا	دستگاه میله مبنا	نوع انطباق	برخی از کاربردها
H۱۱	h۸ و h۹	h۸	حلقه های مکانی - دسته های لنگ - چرخ دنده ها چرخ تسمه ها محکم
	f۸ و e۹	f۹ و e۹	میله سوپاپ ها - پیستون های اتومبیل - یاتاقان دینام - یاتاقان تلمبه
	d۱۰	D۱۰	بوش محور جرثقیل ها - یاتاقان ماشین های کشاورزی

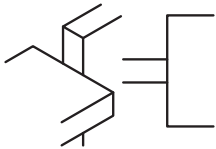


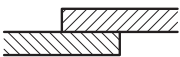

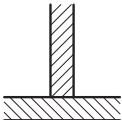

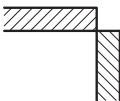

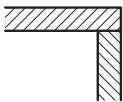
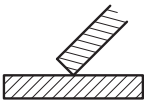

جدول مواردی که تولرانس زیاد مجاز است «در صورت زنگ زدن اشکالی پیش نمی آید»

دستگاه سوراخ مبنا	دستگاه میله مبنا	نوع انطباق	برخی از کاربردها
H۱۱	h۱۱	H۱۱	قطعاتی که برای جوشکاری روی هم سوار می شود - قطعاتی که به پایین متصل شوند - لوله ها - ماشین های تحریر
	d۱۱	D۱۱	اهرم هایی که بتوان از روی قطعات دیگر برداشت - میخ پرچ ها - پین مفصل ها
	b۱۱ و C۱۱	B۱۱ و C۱۱	یاتاقان کلیدهای گردنده برق - پین های متحرک
	a۱۱	A۱۱	میله رگولاتور بخار در لوکوموتیو - یاتاقان میله ترمز - بوش چرخ ها در درب های کشویی

جدول مربوط به ماشین سازی دقیق

دستگاه سوراخ مبنا	دستگاه میله مبنا	نوع انطباق	مثال هایی از کاربردها
Hv	r۶ s۶	با فشار زیاد	بوش یاتاقان ها - صفحات روتور ماشین های برق
	n۶	نشیمن محکم بدون ضامن	بوش یاتاقان ها - اهرم و لنگ روی میله ها
	m۶	سوار شدن به وسیله چکش با ضامن	چرخ دنده ها - چرخ تسمه ها حلقه داخلی بلبرینگ روی میله
	k۶	با نیروی کمتر و با ضامن (جلوگیری کننده از چرخش)	فلکه ها - اهرم ها
	j۶	اتصال به آسانی	چرخ دنده های عوض شونده در جعبه دنده حلقه های خارجی بلبرینگ ها در موقع سوار شدن در جای خود
	h۶	قابل حرکت انتقالی با دست	قسمت های با حرکت انتقالی - پین دسته ها - فلاش های متحدالمرکز کننده
	g۶	متحرک با بازی کم	چرخ دنده های آزاد - میله دستگاه تقسیم ماشین فرز - پیستون ها
	f۷	متحرک	یاتاقان ها - غلاف ها - میله ها با دور زیاد
	e۸	قسمت های متحرک با بازی نسبتا زیاد	میله پیچ های حرکتی - میله های گذرنده از داخل چند یاتاقان - میله ها با دور متوسط
	d۹	متحرک با بازی خیلی زیاد	میله های ترانسمیسیون و چرخ های آزاد روی آنها


































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 برگردان

جدول علائم جوش

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




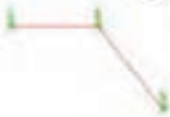












جدول علائم جوشکاری

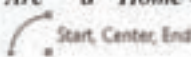
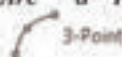


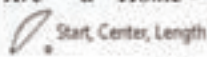
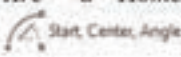

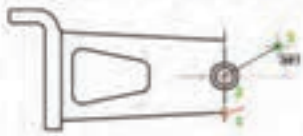
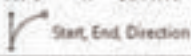
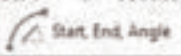
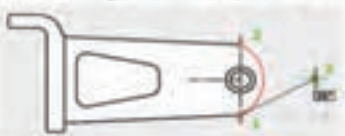

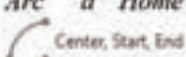
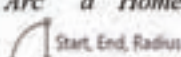


نمایش		شکل شماتیک	نام	نوع درز
مقطع درز	فرم درز			
بعد از جوش 	قبل از جوش 		درز لب برگردان	درز جوشکاری
			I - درز	
			V - درز جناغی	
			درز جناغی یا ریشه باز	
			X - درز صلیبی	
			Y - درز جناغی	
			درز جناغی دو طرفه	
			درز ناودانی (لاله‌ای)	
			درز ناودانی دو طرفه	
			درز نیم جناغی	
			K - درز نیم جناغی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




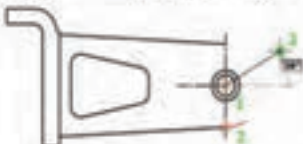












کاربرد نشانه‌های جوشکاری











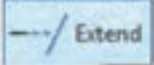





نماد	نقشه	شکل حقیقی و توضیح
		درز لاله‌ای در نمای روبه‌رو و هم در نمای نیم‌رخ درز جوش دیده می‌شود
		درز گلوبی در دو سمت به گونه‌ای انجام می‌شود که حالت قطری دارند آنچه را که در نمای روبه‌رو ندیده است می‌توان به دو حالت معرفی کرد
		حفره جوش، سوراخ‌های ایجاد شده از جوش پر خواهند شد
		حفره جوش، سوراخ ایجاد 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.
		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
		درز تخت، در این حالت تمام پیشانی یا مقطع میله به صفحه جوش داده می‌شود مثل جوش اصطکاکی
		جوش لب به لب صفحه‌ای که در آن دو مقطع میله‌ها کاملاً جوش می‌خورند مثل جوش اصطکاکی یا مقاومتی













خلاصه دستورات پرکاربرد در اتوکد

















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

<p>Arc a Home > Arc ></p> <p>Start, Center, End</p> 	<p>Arc a Home > Arc ></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>Arc a Home > Arc ></p> <p>Start, Center, Length</p> 	<p>Arc a Home > Arc ></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>Arc a Home > Arc ></p> <p>Start, End, Direction</p> 	<p>Arc a Home > Arc ></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 انتهای کمان و زاویه.</p> 
<p>Arc a Home > Arc ></p> <p>Center, Start, End</p> 	<p>Arc a Home > Arc ></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> 




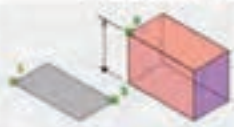










<p>Arc <i>a</i> Home > Arc ></p>  <p>Center, Start, Length</p>	<p>Arc <i>a</i> Home > Arc ></p>  <p>Center, Start, Angle</p>
<p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و طول وتر.</p> 	<p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و زاویه.</p> 
<p>Rectang <i>rec</i> Home ></p> <p>Rectangle </p>	<p>Arc <i>a</i> Home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

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

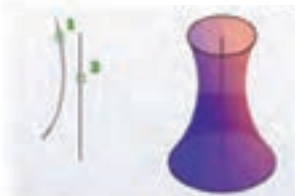
<p>Chamfer <i>cha</i> Modify > Chamfer ></p>  <p>برخ زدن گوشه‌ها با طول و یا زاویه مشخص.</p> 	<p>Fillet <i>f</i> Modify > Fillet ></p>  <p>گرد کردن گوشه‌ها با شعاع مشخص.</p> 
<p>Stretch <i>s</i> Modify > Stretch ></p>  <p>کشیدن یا فشردن موضعات در یک راستای مشخص.</p> 	<p>Explode <i>x</i> Modify > Explode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

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

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

<p>نمایش و عدم نمایش نوار لی آت.</p> <p>Model Layout1 Layout2 +</p> <p>Cylinder Home > Create > Cylinder ></p>  <p>مدلسازی استوانه.</p> 	<p>نمایش و عدم نمایش نوار تب یا سربرگ فایل.</p> <p>Box Home > Create > Box Tabs ></p>  <p>مدلسازی یک مکعب صلب.</p> 
<p>Sphere Home > Create > Sphere ></p>  <p>مدلسازی کره.</p> 	<p>Cone Home > Create > Cone ></p>  <p>مدلسازی مخروط.</p> 
<p>Wedge Home > Create > Wedge ></p>  <p>مدلسازی گوه.</p> 	<p>Pyramid Home > Create > Pyramid ></p>  <p>مدلسازی هرم و منشور.</p> 
<p>Revolve rev Home > Create > Revolve ></p> 	<p>Extrude ext Home > Create > Extrude ></p> 

مدلسازی احجام دوار.



حجم دادن به شکل‌های بسته دوبعدی.



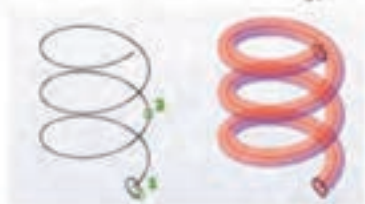
Sweep Home > Create > Sweep >



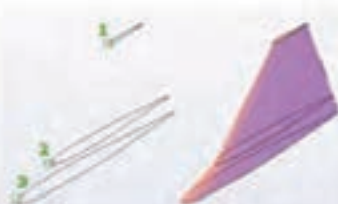
Loft Home > Create > Loft >



مدلسازی با استفاده از حرکت یک شکل در یک مسیر.



مدلسازی بین مقاطع.



Union uni Home > Edit > Union >



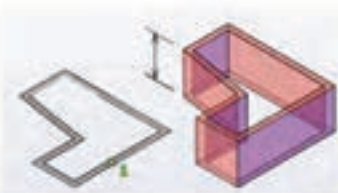
Presspull Home > Edit > Presspull >



یکپارچه کردن اجسام و نواحی، ترکیب اجسام با استفاده از جمع کردن.



برجسته و فرورفته کردن سطوح و وجود مدل.



Intersect in Home > Edit > Intersect >



Subtract su Home > Edit > Subtract >



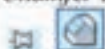
ترکیب اجسام با استفاده از فصل مشترک



ترکیب اجسام با استفاده از کسر کردن



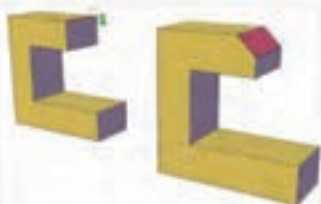
Chamferedge Home > Edit > Chamfer Edge >



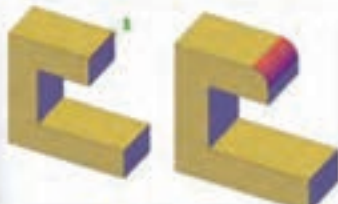
Filletedge Home > Edit > Fillet Edge >



پخ زدن لبه‌های مدل.



گرد کردن لبه‌های مدل.



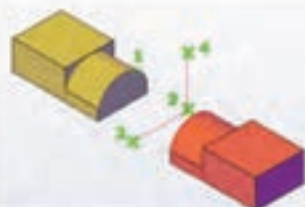
Mirror3d Home > Modify > 3D Mirror >



Slice Home > Edit > Slice >



ایجاد مدل‌های متقارن



بریدن مدل با تعریف یک صفحه برش.



3darray Home > Modify > 3D Array >















3dalign Home > Modify > 3D Align >

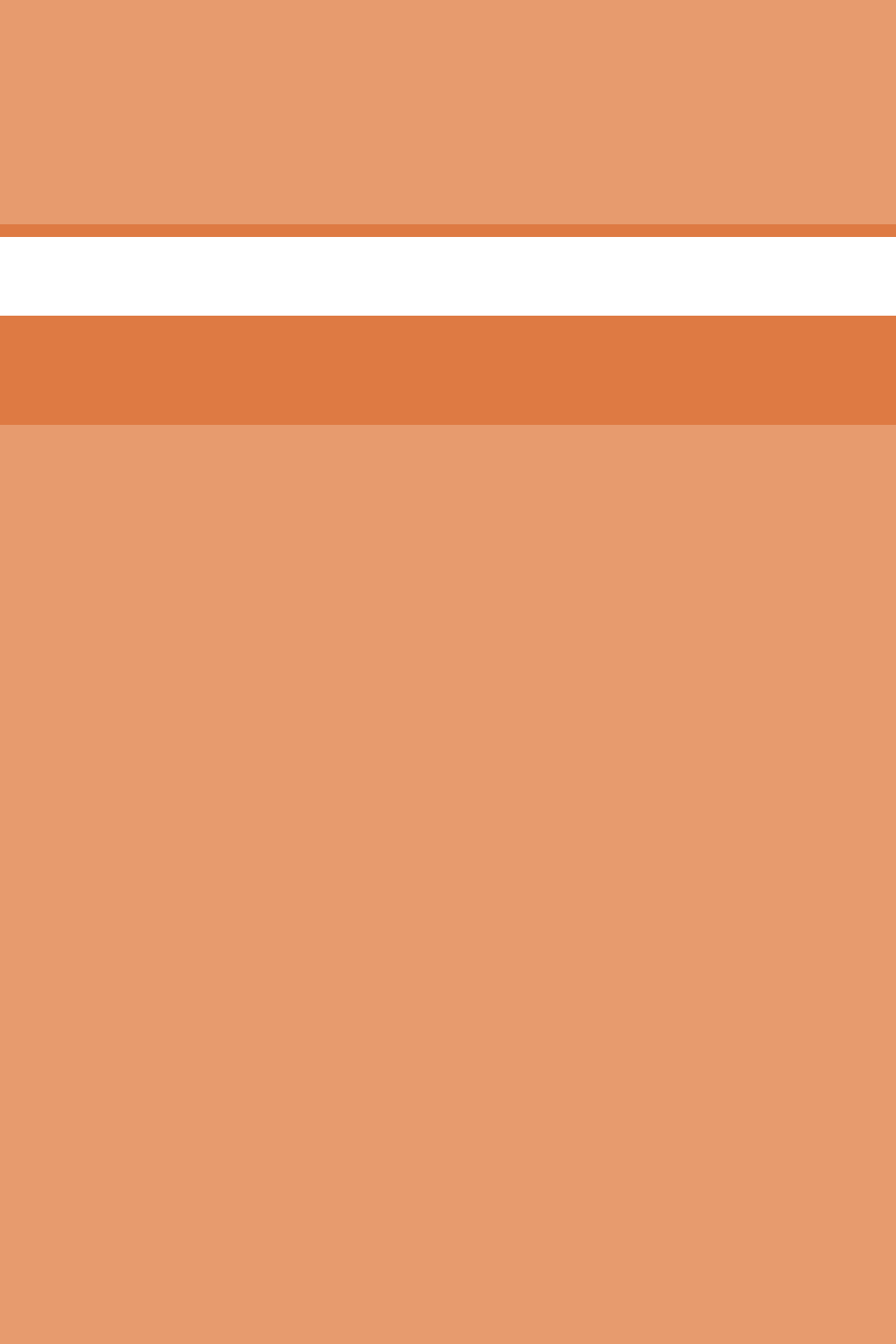


خلاصه ابزارهای پر کاربرد در سالیدورکز

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

شکل ابزار	نام ابزار	توضیح ابزار
	Linear Pattern	تکرار فیچرها به صورت یک الگوی خطی در یک یا دو جهت
	Circular Pattern	تکرار فیچرها به صورت یک الگوی دایره‌ای
	Mirror	ایجاد تقارن در مدلسازی
	Rib	ایجاد تیغه‌های تقویتی
	Shell	ایجاد پوسته و توخالی کردن مدل
	Draft	شیب‌دار کردن سطوح مدل
	Plane	ایجاد صفحه مرجع
	Axis	ایجاد محور مرجع
	Point	ایجاد نقطه مرجع
	Standard ۳ View	ایجاد سه نمای روبه‌رو، جانبی و افقی را به صورت همزمان درج
	Model View	درج نمای اصلی و نماهای وابسته به آن
	View Palette	درج تمامی نماهای فایل‌های باز در View Palette با درگ کردن آنها

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 سوراخ‌های ساده	Hole	
ایجاد سوراخ‌های استاندارد	Hole Wizard	
گرد کردن لبه‌های مدل	Fillet	
پخ زدن لبه‌های مدل	Chamfer	



فصل ۳

محاسبات کاربردی

جدول ۱-۳- کمیت های اصلی در سیستم SI

کمیت های 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 می شود که پیشوندها در جلوی یکای اصلی قرار می گیرند.

جدول ۲-۳- توان های عدد

نام	توان	نشانه	عدد
۱ یوفتامتر	yofta meter	10^{24}	Y
۲ زتامتر	Zeta meter	10^{21}	Z
۳ اِکسامتر	exa meter	10^{18}	E
۴ پتا	Peta meter	10^{15}	P
۵ ترامتر	tara meter	10^{12}	T
۶ گیگامتر	giga meter	10^9	G
۷ مگامتر	mega meter	10^6	M
۸ کیلومتر	kilo meter	10^3	k
۹ هکتومتر	hecto meter	10^2	h
۱۰ دکامتر	deka meter	10^1	da
۱۱ متر	meter	10^0	m
۱۲ دسی متر	deci meter	10^{-1}	d
۱۳ سانتی متر	centi meter	10^{-2}	c
۱۴ میلی متر	mili meter	10^{-3}	m
۱۵ میکرومتر	micro meter	10^{-6}	μ
۱۶ نانومتر	nano meter	10^{-9}	n
۱۷ آنگستروم	angstrom	10^{-10}	A
۱۸ پیکومتر	pico meter	10^{-12}	P
۱۹ فمتومتر	femte meter	10^{-15}	f
۲۰ اتومتر	atto meter	10^{-18}	a
۲۱ زیپومتر	zepto meter	10^{-21}	z
۲۲ یوکتومتر	yocto meter	10^{-24}	y

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

جدول ۳-۳

	<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>$c = 25\text{mm}$ $a = 20\text{mm}$ $b = ?$</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ <p>$b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(25\text{mm})^2 - (20\text{mm})^2} = 15\text{mm}$</p> <p>نمونه ۲:</p> <p>$a = 20\text{mm}$ $b = 25\text{mm}$ $c = ?$</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ <p>$c = \sqrt{20^2 + 25^2} = \sqrt{400 + 625} = 32\text{mm}$</p>
--	--

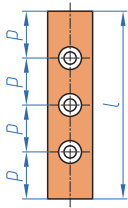
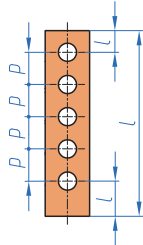
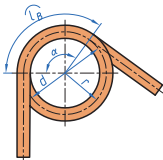
محاسبات مربوط به طول گسترده زمانی استفاده می‌شود که خواهیم از میلگردها و یا تسمه‌ها قطعاتی با روش خم کاری بسازیم.

جدول ۳-۴

طول‌های گسترده	
	<p>D قطر خارجی</p> <p>d قطر داخلی</p> <p>d_m 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> $L = \frac{dm \cdot \cdot}{360^\circ}$
	<p>$d = 10\text{mm}$ $D = 160\text{mm}$ $\alpha = 275^\circ$</p> <p>$d_m = \frac{D+d}{2} = \frac{160+120}{2} = 140$</p> <p>$L = d_m \cdot \pi = 140 \times 3.14 = 439.6$</p> <p>قطر متوسط</p> $d_m = d + s$ $d_m = D - s$

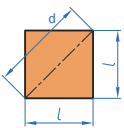
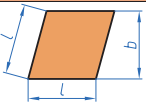
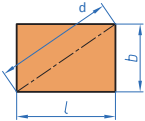
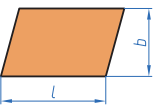
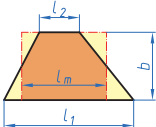
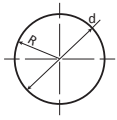
زمانی از این فرمول‌های تقسیمات طولی استفاده می‌شود که بخواهیم روی یک قطعه مانند تسمه سوراخ‌هایی با فاصله یکسان و یا قطعاتی با فواصل مساوی قرار دهیم به‌طور مثال در ساخت نرده‌های آهنی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۳-۵

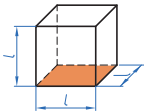
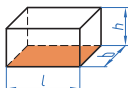
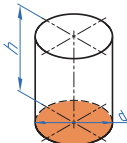
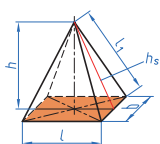
تقسیم طول‌ها	
	<p>گام طول کل L تعداد سوراخ‌ها n</p> <p>گام p فاصله از مبدأ = فاصله از مبدأ</p> $P = \frac{L}{n+1}$ <p>مثال: فاصله لبه تا مرکز سوراخ L = p</p> <p>n=۲۳ سوراخ P=?</p> $p = \frac{L}{n+1} = \frac{1200\text{ mm}}{23+1} = 50\text{ mm}$ <p>L = ۱/۲m</p>
	<p>گام طول کل L تعداد سوراخ‌ها n</p> <p>گام p فاصله از مبدأ</p> $P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1}$ <p>مثال:</p> <p>L = ۲۰۰۰ mm : l = ۱۰۰ mm</p> <p>n=۲۵ سوراخ 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 زاویه کمان L a</p> <p>شعاع r قطر d</p> <p>مثال: فنر بازویی</p> $La = \frac{r \cdot \alpha}{180^\circ}$ $La = \frac{d \cdot \alpha}{360^\circ}$ <p>مثال: ۱۲۰° = r = ۳۶ mm , a = ? L</p> $L = \frac{r \cdot \alpha}{180^\circ} = \frac{36 \times 120^\circ}{180^\circ} = 75\text{ mm}$

جدول ۳-۶

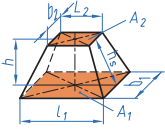
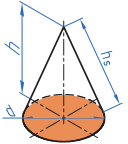
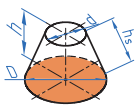
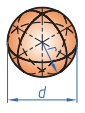
جدول محاسبه مساحت سطح گوشه‌دار

مربع	
	<p>مساحت A قطر a طول ضلع l</p> <p> $A = l^2$ </p> <p> $L = 50\text{ mm} \quad A = L^2 = 50^2 = 2500\text{ mm}^2$ </p> <p>L.B</p> <p> $e = \sqrt{2} \times l = \sqrt{2} \times 50 = 70.71\text{ mm}$ </p> <p>نمونه: قطر</p> <p> $d = \sqrt{2} \times l$ </p>
لوزی	
	<p>مساحت A ارتفاع b طول ضلع l</p> <p> $A = l \cdot b$ </p> <p>مثال: $L = 60\text{ mm} \quad b = 55\text{ mm} \quad A = 60 \times 55 = 3300\text{ mm}^2$</p>
مستطیل	
	<p>مساحت A عرض b قطر d طول ضلع l</p> <p> $A = l \cdot b$ </p> <p>نمونه:</p> <p> $b = 35\text{ mm} \quad l = 45\text{ mm} \quad A = ?$ </p> <p> $A = l \cdot b = 45 \times 35 = 1575\text{ mm}^2$ </p> <p>قطر</p> <p> $d = \sqrt{l^2 + b^2}$ </p> <p> $d = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{45^2 + 35^2} = 57\text{ mm}$ </p>
متوازی‌الاضلاع	
	<p>مساحت A ارتفاع b طول قاعده l</p> <p> $A = l \cdot b$ </p> <p>نمونه:</p> <p> $b = 10\text{ mm} \quad l = 15\text{ mm} \quad A = ?$ </p> <p> $A = l \cdot b = 15 \times 10 = 150\text{ mm}^2$ </p>
دورزنقه	
	<p>مساحت A طول قاعده بزرگ l1 طول قاعده کوچک l2</p> <p> $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b$ </p> <p>نمونه:</p> <p> $l_1 = 70\text{ mm} \quad l_2 = 30\text{ mm} \quad b = 40\text{ mm}$ </p> <p> $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b = \frac{70 + 30}{2} \times 40 = 2000\text{ mm}^2$ </p>
	<p>مساحت شعاع r قطر دایره d</p> <p> $A = \pi r^2$ </p> <p> $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ </p> <p> $A \approx 0.785 \cdot d^2$ </p> <p>نمونه:</p> <p> $d = 40\text{ mm}$ </p> <p> $A = \pi \cdot r^2 = 3.14 \times 20^2 = 1256\text{ mm}^2$ </p>

جدول ۷-۳- فرمول های محاسبه حجم منشورها و هرم ها

مکعب مربع، مکعب مستطیل، استوانه، استوانه تو خالی، هرم	
مکعب مربع	
	<p>حجم v طول ضلع l سطح کل جانی A_0</p> $V = l^3$ <p>مثال: $l = 65mm \quad v = l^3 = (6.5)^3 = 274/625cm^3$</p> <p>سطح کل جانی:</p> $A_0 = 6 \times l^2$ <p>نمونه:</p> $A_0 = 6 \cdot l^2 = 6 \times (6.5)^2 = 253/5cm^2$
	مکعب مستطیل
	حجم
	 $V = l \times b \times h$ <p>مثال: $h = 30$ $l = 25mm \quad b = 20$ $V = 25 \times 20 \times 30 = 15000mm^3$</p> <p>سطح کل جانی:</p> $A_0 = 2(l \times b + l \times h + b \times h)$
استوانه	
	حجم
	<p>مثال: $h = 60mm \quad d = 20mm$</p> $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times h = \frac{\pi / 14 \times 400}{4} \times 60 = 18840mm^3$ $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times h = \frac{\pi \cdot 20^2}{4} \times 60 = 18840mm^3$
	$V = \frac{\pi \cdot \sigma}{4} \times h$ $A_0 = \pi \cdot \sigma \cdot h + 2 \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}$
	هرم
	<p>مثال: $l = 25 \quad b = 40 \quad h = 60$</p> $v = \frac{l \cdot b \cdot h}{3} = \frac{25 \times 40 \times 60}{3} = 20000mm^3$
	$V = \frac{A \times h}{3}$

جدول ۸-۳ محاسبه حجم احجام استاندارد

هرم ناقص مخروط ناقص کره	
هرم ناقص	
	<p>اگر هرم موازی با قاعده اش 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> $V = \frac{\pi \cdot h}{12} (R^2 + r^2 + R \times r)$
کره	
	<p>قطر کره d حجم V مساحت A</p> $V = \frac{\pi d^3}{6}$ $V = \pi d^2 r$

برای ورق‌ها متداول است که از جرم سطحی آنها استفاده شود. پس جرم یک متر مربع آنها در جدول داده می‌شود. در این صورت کافی است، مساحت ورق در جرم سطحی ضرب شود تا جرم کل به‌دست آید. این جرم را با توجه به حجم ورق و جرم حجمی نیز می‌توان به‌دست آورد (طبق فرمول $m=p.v$)

جدول ۳-۹

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

جدول ۳-۱۰

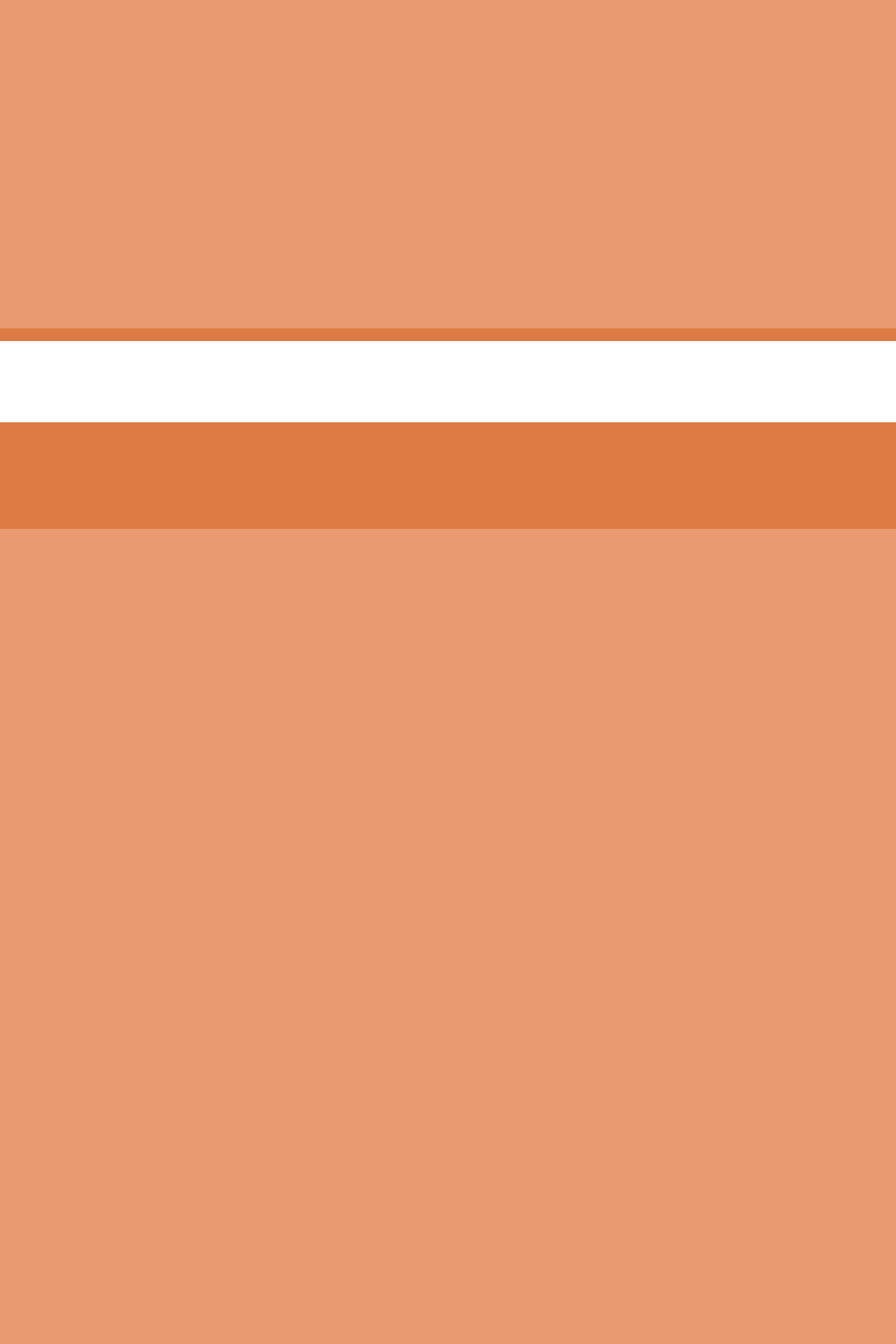
سیستم انتقال قدرت	
سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای	
فرمول انتقال	چرخ دنده } تعداد دندانه Z_1, Z_2, Z_3, \dots
$n_1, Z_1 = n_2, Z_2$	دور } n_1, n_2, n_3, \dots
نسبت انتقال	چرخ دنده } تعداد دندانه Z_2, Z_4, Z_6, \dots
$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_d}$	دور } n_2, n_4, n_6, \dots
نسبت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

جدول ۳-۱۱

سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای	
سرعت	پولی فلکه } تعداد دندانه d_1, d_2, d_3, \dots
$V = V_1 = V_2$	دور } n_1, n_2, n_3, \dots
فرمول انتقال	پولی فلکه } تعداد دندانه d_2, d_4, d_6, \dots
$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$	دور } n_2, n_4, n_6, \dots
نسبت انتقال	دور اولین پولی n_a
$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_d}$	دور آخرین پولی n_d
نسبت انتقال کلی	نسبت انتقال کل i
$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$	نسبت انتقال تکی i_1, i_2, i_3, \dots
$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$	سرعت محیطی V_1, V_2, V_3
مثال : $d_1 = 240 \text{ mm} \quad n_2 = \frac{1000}{\text{min}} \quad n_1 = 600 \text{ min} \quad d_2 = 0.4$	
$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min}}{1000 \text{ min}} = \frac{10}{1} = 1.5 \quad d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600 \cdot \text{min} \cdot 240 \text{ mm}}{1000 \text{ min}} = 360 \text{ mm}$	

جدول ۱۲-۳- مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

نوع بارگذاری	تنش در قطعه	تنش در قطعه	حداکثر جا به جایی در قطعه
کششی	 $= \frac{\text{نیروی کششی}}{\text{سطح مقطع}}$	$= \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$	
فشاری	 $= \frac{\text{نیروی فشاری}}{\text{سطح مقطع}}$	$= \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$	
برشی	 $= \frac{\text{نیروی برشی}}{\text{سطح مقطع}}$	---	
خمشی	 $= \frac{\text{طول} \times \text{نیرو}}{\text{ممان اینرسی}}$	$= \frac{\text{حداکثر تنش قطعه بارگذاری خمشی}}{\text{ممان اینرسی} \times \text{ضرب}}$	$= \frac{\text{حداکثر جابه جایی در خمش}}{\text{نیرو} \times \frac{\text{طول}^3}{\text{سفتی جنس} \times \text{ممان اینرسی} \times \text{ضرب}}}$
پیچشی	 $= \frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}}$	$= \frac{\text{حداکثر تنش قطعه هنگام پیچش}}{\text{ممان اینرسی} \times \text{ضرب}}$	$= \frac{\text{حداکثر جابه جایی زاویه در پیچش}}{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی} \times \text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی} \times \text{ضرب}}$
مقایسه استحکام و سفتی مواد مختلف معمولی	استحکام فولاد < استحکام مس < استحکام آلومینیم	سفتی فولاد < سفتی مس < سفتی آلومینیم	
به چه شرطی مقاومت قطعه بالا می رود:	۱- استحکام قطعه زمانی بالا می رود که: ۱- استحکام جنس قطعه بیشتر باشد. ۲- در برابر نیروی یکسان تنش در قطعه کمتر باشد.	سفتی قطعه زمانی بالا می رود که: ۱- سفتی جنس قطعه بیشتر باشد. ۲- در برابر نیروی یکسان جابه جایی در قطعه کمتر باشد.	
	ممان اینرسی سطح مقطع حول محور افقی به ترتیب، شکل الف از همه بیشتر است.		



فصل ۴

مواد- فناوری ماشین کاری- اجزاء ماشین

جدول ۴-۱- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱۰۱۳ bar 9 c	گرمای ویژه ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱۰۱۳ bar 9 c
آلومینیوم (Al)	۲٫۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۳۵۸	سیلیسیم (Si)	۲٫۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
آنتیمون (Sb)	۶٫۶۹	۶۳۰٫۵	۱۶۳۷	۱۶۳	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲٫۴	Si و C به تجزیه می شود	
آزست	۲٫۱...۲٫۸	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷٫۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
بریلیم (Be)	۱٫۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	فولاد آلیاژی	۷٫۹	≈۱۵۰۰	-
بتن	۱٫۸...۲٫۲	-	-	-	زغال سنگ	۱٫۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹٫۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	تانتالیم (Ta)	۱۶٫۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb)	۱۱٫۳	۳۲۷٫۴	۱۷۶۱	۲۴٫۳	تیتانیوم (Ti)	۴٫۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
کادمیم (Cd)	۸٫۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	اورانیم (U)	۱۹٫۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
کرم (Cr)	۷٫۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	وانادیم (V)	۶٫۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کبالت (Co)	۸٫۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۳۶۸	تنگستن (W)	۱۹٫۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
آلیاژهای CuAl	۷٫۴...۷٫۷	۱۰۴۰	۲۲۰۰	-	روی (Zn)	۷٫۱۳	۴۱۹٫۵	۹۰۷
آلیاژهای CuSn	۷٫۴...۸٫۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	قلع (Sn)	۷٫۲۹	۲۳۱٫۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn	۸٫۴...۸٫۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷				
یخ	۰٫۹۲	۰	۱۰۰	۳۳۲	مواد	جرم مخصوص ۲۰ c kg/dm ³	دمای اشتغال در 9 c	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c
آهن خالص (Fe)	۷٫۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸				
اکسید آهن (زنگ)	۵٫۱	۱۵۷۰	-	-				
گرس	۰٫۹۲...۰٫۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۳۰۰	-	اتیل اتر (C ₂ H ₅) ₂ O	۰٫۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
گچ	۲٫۳	۱۲۰۰	-	-	بنزین	۰٫۷۲...۰٫۷۵	۲۳۰	-۵۰...-۳۰
شیشه (شیشه کوارتز)	۲٫۴...۲٫۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	گازوئیل	۰٫۸۱...۰٫۸۵	۳۳۰	-۳۰
طلا (Au)	۱۹٫۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷	روغن انتقال حرارت	≈۰٫۸۳	۲۲۰	-۱۰
گرافیت (C)	۲٫۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-	روغن ماشین	۰٫۹۱	۴۰۰	-۲۰
چدن	۷٫۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	نفت	۰٫۷۶...۰٫۸۶	۵۵۰	-۷۰
الماسه (K _۲)	۱٫۴۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-	جیوه (Hg)	۱۳٫۵	-	-۳۹
چوب (در هوا خشک شده)	۰٫۲۰...۰٫۷۲	-	-	-	الکل ۹۵٪	۰٫۸۱	۵۲۰	-۱۱۴
ایریدیم (Ir)	۲۲٫۴	۲۴۴۳	>۴۲۵۰	۱۳۵	آب مقطر	۱٫۰۰ ^(۱)	-	۰
ید (I)	۵٫۰	۱۱۳٫۶	۱۸۳	۶۲	۴- در C			
کربن (C)	۳٫۵	≈۳۸۰۰	-	-				
کک	۱٫۶...۱٫۹	-	-	-				
کنستانان (مس-نیکل)	۸٫۸۹	۱۲۶۰	≈۲۴۰۰	-	مواد	جرم مخصوص در ۲۰ c و ۱۰۱۳ bar kg/dm ³	جرم نسبی ^۱ g/gL	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c
چوب پنبه	۰٫۱...۰٫۳	-	-	-				
کروند (Al ₂ O ₃)	۳٫۹...۴٫۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰	-				
مس (Cu)	۸٫۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳	استیلن (C ₂ H ₂)	۱٫۱۷	۰٫۹۰۵	-۸۴
منیزیم (Mg)	۱٫۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵	آمونیاک (NH ₃)	۰٫۷۷	۰٫۵۹۶	-۷۸
آلیاژ منیزیم	۱٫۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	پوتان (C ₄ H ₁₀)	۲٫۷۰	۲۰۰۸۸	-۱۳۵
منگنز (Mn)	۷٫۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	فرون (CF ₃ Cl ₃)	۵٫۵۱	۴٫۳۶۱	-۱۴۰
مولیبدن (Mo)	۱۰٫۲۲	۲۶۱۰	۴۸۰۰	۲۶۷	مونواکسید کربن (CO)	۱٫۲۵	۰٫۹۶۷	-۲۰۵
سدیم (Na)	۰٫۹۷	۹۷٫۸	۸۹۰	۱۱۳	دی اکسید کربن (CO ₂)	۱٫۹۸	۱٫۵۳۱	-۵۷
نیکل (Ni)	۸٫۹۱	۱۴۵۵	۲۷۳۰	۳۰۶	هوا	۱٫۲۹۳	۱٫۰	-۲۲۰
نیوبیم (Nb)	۸٫۵۵	۲۴۶۸	≈۲۸۰۰	۲۸۸	متان (CH ₄)	۰٫۷۲	۰٫۵۵۷	-۱۸۳
فسفر زرد (P)	۱٫۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	پروپان (C ₃ H ₈)	۲٫۰۰	۱٫۵۴۷	-۱۹۰
پلاتین (Pt)	۲۱٫۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳	اکسیژن (O ₂)	۱٫۴۳	۱٫۱۰۶	-۲۱۹
پلی استایرن	۱٫۰۵	-	-	-		۱٫۲۵	۰٫۹۶۷	-۲۱۰
چینی	۲٫۳...۲٫۵	≈۱۶۰۰	-	-		۰٫۰۹	۰٫۰۷	-۲۵۹
کوارتز فلینیت (SiO ₂)	۲٫۱...۲٫۵	۱۴۸۰	۲۲۳۰	-	هیدروژن (H ₂)	-	-	-
لاستیک اسفنجی شده	۰٫۰۶...۰٫۲۵	-	-	-				
گوگرد (S)	۲٫۰۷	۱۱۳	۳۴۴٫۶	۴۹				
سلنیم قرمز (Se)	۴٫۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳				
نقره (Ag)	۱۰٫۵	۹۶۱٫۵	۲۱۸۰	۱۰۵				

جدول ۴-۲

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های ساختمانی معمولی							
مقایسه با (۱.۸۰) DIN ۱۷ ۱۰۰							
نوع فولاد		استحکام کششی (۱) Rm.N/m m۲	تنش تسلیم Re به N/mm۲ محصول به mm			خواص ، کاربرد	
شماره مواد	علامت اختصاری		۱۶≤	۱۶> ۴۰≥	۴۰> ۸۰< درصد تغییر طول نسبی شکست A%		
S۱۲۳	۱،۰۰۳۵	۲۹۰	۱۸۵	۱۷۵	-	۱۸	اجزایی مانند نرده‌ها،پله‌ها،توری‌ها
S۱۲۷،۲	۱،۰۰۳۷	۳۴۰...۳۷۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۱۰	۲۵	فولاد معمولی برای ماشین‌سازی و
US۱۲۷،۲	۱،۰۰۳۶						ساختمان‌های فولادی،قابلیت براده
RS۱۲۷،۲	۱،۰۰۳۸						برداری خوب،فولادهای فرم و تسمه
S۱۲۷،۳	۱،۰۱۱۶						
S۱۴۴،۲	۱،۰۰۴۴	۴۱۰...۵۴۰	۲۶۵	۲۶۵	۲۵۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی متعادل،اکسل‌ها،
S۱۴۴،۳	۱،۰۱۴۴						محورها،بازوها
S۱۵۰،۲	۱،۰۰۵۰	۴۷۰...۶۱۰	۲۹۵	۲۸۵	۲۷۰	۱۹	قطعات با تنش اعمالی میانگین،اکسل‌ها، محورها، گوه، پین، چرخ دنده
S۱۵۲،۳	۱،۰۵۷۰	۴۹۰...۶۳۰	۳۵۵	۳۴۵	۳۳۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی بالا در ساختمان‌های فولادی،جرتقیل،پل‌ها
S۱۶۰،۲	۱،۰۰۵۰	۵۷۰...۷۱۰	۳۴۵	۳۲۵	۳۱۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا، ماشینک ری
S۱۷۰،۲	۱،۰۵۷۰	۶۷۰...۸۳۰	۳۵۵	۳۵۵	۳۴۰	۱۰	سخت، مقاوم به خوردگی
۱- این مقادیر برای ضخامت ۳ تا ۱۰۰mm (۱۰۰ صادق است).							
برای ضخامت بالای ۱۰۰mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.							

جدول ۴-۳

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های دانه ریز مخصوص جوشکاری							
مقایسه با (۱۰.۸۳) DIN ۱۷ ۱۰۲							
نوع فولاد		استحکام کششی (۲) Rm.N/mm ^۲	درصد تغییر تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ در صورت محصول به mm				خواص ، کاربرد
			برای ضخامت ≥۳۵	>۳۵ ≤۵۰	>۵۰ ≤۷۰	طول نسبی شکست A%	
S _۱ E ۲۵۵	۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۳۶۰...۶۳۰	۱،۰۵۶۱	چفرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛
S _۱ E ۲۸۵	۲۴	۲۶۵	۲۷۵	۲۸۵	۳۹۰...۵۱۰	۱،۰۴۸۶	
S _۱ E ۳۱۵	۲۳	۲۹۵	۳۰۵	۳۱۵	۴۴۰...۵۶۰	۱،۰۵۰۵	
S _۱ E ۳۶۵	۲۲	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	۴۴۰...۶۳۰	۱،۰۵۶۲	طرح‌های جوشکاری، مانند شاسی خودرو، تأسیسات انتقال، انبار، اگزوز، مخازن فشار
S _۱ E ۳۸۰	۲۰	۳۴۵	۳۶۵	۳۷۵	۵۰۰...۵۱۰	۱،۸۹۰۰	
S _۱ E ۴۲۰	۱۹	۳۸۵	۴۰۰	۴۱۰	۵۳۰...۵۸۰	۱،۸۹۰۲	
S _۱ E ۴۶۰	۱۷	۴۷۰	۴۴۰	۴۵۰	۵۶۰...۷۳۰	۱،۸۹۰۵	
S _۱ E ۵۰۰	۱۶	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰	۶۱۰...۷۸۰	۱،۸۹۰۷	

جدول ۴-۴

کاربرد فولادی‌های از ته شدنی (نیتروژه)							
نوع فولاد		آنیل نرم سختی HB	۱)B	درصد تغییر		خواص ، کاربرد	
علامت اختصاری	شماره مواد			استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲		طول نسبی شکست A%
مقایسه با ۱۷۲۱۱(۵۴,۸۷) DIN							
۳۱CrMo۱۲ ۱۵۵CrMo۵۹	۱,۳۵۱۵ ۱,۳۵۲۱	۲۴۸ ۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰ ۹۰۰... ۱۱۰۰	۸۰۰ ۷۵۰	۱۱ ۱۰	قطعات تحت سایش تا ضخامت ۲۵۰mm سوپاپ اتومبیل
۳۱CrMoVE	۱,۸۵۱۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ضخامت ۱۰۰mm
۳۴ CrAlMo ۵	۱,۸۵۰۷	۲۴۸	V	۸۰۰.....۱۰۰۰	۶۰۰	۱۴	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ۵۰۰ ° C و ضخامت ۸۰mm قطعات توربین بخار
۳۴ CrAlNi ۷	۱,۸۵۵۰	۲۴۸	V	۸۵۰.....۱۰۵۰	۶۵۰	۱۲	برای قطعات مخصوص بزرگ، شاتون محورها

جدول ۴-۵

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های کربوره							
مقایسه با ۵۹۸۶ (۱۷۲۱۰ DIN)							
نوع فولاد		وضعیت تحویل، مقادیر سختی ۱)		بعداز سختکاری کربوره در هسته (مغزی)			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	G HB	BF HB	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A _۵ %	
C ۱۰	۱,۰۳ ۰۱	۱۳	—	۴۹۰...۶۴۰	۲۹۵	۱۶	قطعات با تنش اعمالی پایین؛ تویی‌ها، مفصل‌ها، اهرم‌ها، پین‌ها، انگشتی‌ها
C ۱۵	۱,۰۴ ۰۱	۱۴۳	—	۵۹۰...۷۸۰	۳۵۵	۱۴	
۱۷Cr ۲ ۲۰Cr ۴ ۱۶MnCr ۴	۱,۷۰۱۶ ۱,۷۰۲۷ ۱,۷۱۲۱	۱۷۴ ۱۹۷ ۲۰۷	— ۱۴۹...۱۹۷ ۱۵۶...۲۰۷	۶۹۰...۸۸۰ ۷۳۰...۹۲۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۴۴۰ ۴۴۰ ۴۴۰	۱۱ ۱۰ ۱۰	قطعات با تنش اعمالی بالا؛ میل بادامک، چرخ دنده ها، محورها، وسایل اندازه‌گیری، گزنه‌بین
۲۰MnCr ۵ ۲۰MoCr ۴	۱,۷۱۴۷ ۱,۷۳۲۱	۲۱۷ ۲۰۷	۱۷۰...۲۱۷ ۱۵۶...۲۰۷	۹۸۰...۱۲۷۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۵۴۰ ۵۹۰	۸ ۱۰	
۱۵CrNi ۶ ۱۷CrNiMo ۶	۱,۵۹۱۹ ۱,۶۵۸۷	۲۱۷ ۲۲۹	۱۷۰...۲۱۷ ۱۷۹...۲۲۹	۸۸۰...۱۱۸۰ ۱۰۸۰...۱۳۲۰	۵۴۰ ۷۸۵	۹ ۸	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا چرخ دنده های پشقایبی
۱- وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام؛ $R_m \approx ۲,۵, HB ۳۰ (N/mm)$ ۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰mm صادق است.							

جدول ۴-۶

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های بهسازی شونده							
نوع فولاد		آنیل نرم سختی		استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصدتغییر طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	HB	B ۱)				
مقایسه با (۰۹۸۶) DIN ۱۷۲۱۰							
Cr۵	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
Cr۵	۱,۰۵۰۱	۱۸۳	N	۴۹۰...۶۴۰	۲۷۵	۲۱	
Cr۵	۱,۰۵۰۱		V	۶۰۰...۷۵۰	۳۷۰	۱۹	
Cr۶	۱,۰۵۰۳	۲۰۷	N	۵۹۰...۷۴۰	۳۲۵	۱۷	
Cr۶	۱,۰۵۰۳		V	۶۵۰...۸۰۰	۴۳۰	۱۶	
		۲۲۹	N	۶۶۰...۸۲۰	۳۶۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس‌ها، چرخ دنده ها
C۵۵	۱,۰۵۳۵		V	۷۵۰...۹۰۰	۵۰۰	۱۴	
	۱,۰۶۰۱	۲۴۱	N	۶۶۰...۸۸۰	۳۸۰	۱۴	
C۶۰			V	۸۰۰...۹۵۰	۵۲۰	۱۳	
۲۸ Mn ۶	۱,۱۱۷۰	۲۲۳	V	۶۹۰...۸۷۰	۴۹۰	۱۵	
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	۱,۷۰۳۴	۲۳۵	V	۸۵۰...۱۰۰۰	۶۳۰	۱۳	
۴۱ Cr ۴	۱,۷۰۳۵	۲۴۱	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۶۰	۱۲	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ قطعات آهنگری بزرگ، محوره‌های گردان، چرخ دنده ها
۲۵ CrMo ۴	۱,۷۲۱۸	۲۱۲	V	۸۰۰...۹۵۰	۶۰۰	۱۴	
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	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا و قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گاردان
۳۶ CrNiMo ۴	۱,۶۵۱۱	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	
۳۴ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۲	۲۴۸	V	۱۱۰۰...۱۳۰۰	۹۰۰	۱۰	
۳۰ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۰	۲۴۸	V	۱۲۵۰...۱۴۵۰	۱۰۵۰	۹	
B 1) وضعیت عملیات حرارتی : N آنیل نرمال ، V بهسازی شده							
برای سایر ضخامت‌ها مقادیر حدودی زیر صادق است:							
R _{p0.۲} تنش تسلیم، استحکام کشش R _m ضخامت							
۱ تا ۱۶mm				۱۰ X مقدار جدول			
۱۰ تا ۴۰mm				۹ X مقدار جدول			

جدول ۴-۷

کاربرد فولادهای اتومات							
مقایسه با ۱۶۵۱(۰۴,۸۸) DIM							
نوع فولاد		ضخامت محصول قطر ۱۶...۴۰ mm					خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	B ^{۱)}	سختی HB	استحکام کششی R _m N/mm ^۲	تنش تسلیم R _e N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A _۵ %	
۹ SMn ۲۸	۱,۰۷۱۵	U	۱۵۹	۳۸۰...۵۷۰	-	-	برای سختکاری نفوذی مشروط است ؛ قطعات کوچک با تنش اعمالی پایین ؛ محور با کشش سرد، پین ها، پیچ ها
۹ SMnPb ۲۸	۱,۰۷۱۸	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۳۷۵	۸	
۹ SMn ۳۶	۱,۷۳۶	U	۱۶۳	۳۸۰...۵۵۰	-	-	
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، پین ها
		K	-	۴۵۰...۷۲۰	۳۶۰	۸	
۱۰ S ۲۰	۱,۰۷۲۱	U	۱۴۹	۳۶۰...۵۳۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ ها
۱۰ SPb ۲۰	۱,۰۷۲۲	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۳۵۵	۹	
۳۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۶	U	۱۹۲	۴۹۰...۶۶۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ ها
	۱,۰۷۵۶	K	-	۵۴۰...۷۴۰	۳۱۵	۹	
	۱,۰۷۵۶	K+V	-	۵۸۰...۷۳۰	۳۶۵	۱۶	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۷	U	۲۲۳	۵۹۰...۷۶۰	-	-	
۴۵ SPb ۲۰	۱,۰۷۵۷	K	-	۶۴۰...۸۳۰	۳۷۵	۷	
	۱,۰۷۵۷	K+V	-	۶۶۰...۸۰۰	۴۱۰	۱۳	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۸ ۱,۰۷۵۸	U	۲۶۱	۶۶۰...۸۷۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ ها
		K	-	۷۴۰...۹۳۰	۴۳۰	۷	
		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 ۴-۸

ویژگی ها و کاربرد فولادهای فنر قابل بهسازی							
مقایسه با ۱۲,۷۲ (۱۲,۷۲) DIN۱۷۲۲۱							
نوع فولاد		وضعیت عملیات حرارتی بهسازی شده					خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	نورد گرم سختی HB	انیل نرم سختی HB	استحکام کششی R _m N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp _{۰.۲} N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	
۳۸ SiV	۱,۰۹۷۰	۲۴۰	۲۱۷	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 استوانه ای
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 $E = 200000 \text{ N/mm}^2$ است $G = 80000 \text{ N/mm}^2$ و مدول برشی (مدول یانگ)

جدول ۹-۴

ویژگی‌ها 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				تقسیم بندی طبق پوشش قلع			
شماره مواد				دو طرفه مساوی		دو طرفه نا مساوی	
علامت اختصاری	ورق سفید	ورق ظریف	سختی راکول HR ۳۰ Tm	علامت کوتاه	پوشش قلع هر طرف به ۲ m/g	علامت کوتاه	پوشش قلع هر طرف به ۲ 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
مثال مشخصه: ورق سفید، درجه سختی T۵۷، پوشش قلع الکترولیتی با مقدار ۲/۸ m/g _۲ در هر طرف ورق سفید T۵۷E۲,۸/۲,۸ - DIN ۱۶۱۶							

جدول ۱۰-۴

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

جدول ۱۱-۴

ویژگیها و کاربرد فولادهای زنگ نزن								
مقایسه با (۰۷۸۵) DIN ۱۷۴۰۰								
نوع فولاد	شماره مواد	B۱۱	سختی HB	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست	خواص ، کاربرد	
علامت اختصاری						A %		
X ۶ Cr۱۳ X ۶ CrAl ۱۳	۱,۴۰۰۰ ۱,۴۰۰۲	G V	۱۸۵ ...	۴۰۰...۶۰۰ ۷۰۰...۵۵۰	۲۵۰ ۴۰۰	۲۰ ۱۸	فولادهای فریتی قابل تغییر شکل سرد، براده برداری بد، قابلیت جوشکاری مشروط؛ اجزای مانع و محافظ، پوشش	
X ۶ Cr۱۷ X ۶ CrTi ۱۷	۱,۴۰۱۶ ۱,۴۵۱۰	G G	۱۸۵ ۱۸۵	۴۵۰...۶۰۰ ۴۵۰...۶۰۰	۲۷۰ ۲۷۰	۲۰ ۲۰		
X۱۰ Cr ۱۳	۱,۴۰۰۶	G V	۲۰۰ ...	۴۵۰...۶۵۰ ۶۰۰...۸۰۰	۲۵۰ ۴۲۰	۲۰ ۱۸		فولادهای مارتنزیتی سختکاری شونده، براده برداری خوب، گاهی جوشکاری نشدنی، قطعات با استحکام بالا؛ محورهای ثابت و گردان، صنایع جراحی
X۲۰ Cr ۱۳	۱,۴۰۲۱	G V	۲۳۰ ...	<۷۴۰ ۶۵۰...۸۰۰ ۴۵۰ ۱۴		
X۳۸ Cr۱۳ X ۴۵ CrMov۱۵	۱,۴۰۳۱ ۱,۴۱۱۶	G G	۲۵۰ ۲۸۰	<۸۰۰ <۹۰۰		
X۵CrNi ۱۸ ۱۰ X۶CrNiTi ۱۸ ۱۰ X۶CrNiMoTi ۱۷۱۲۲ X۲CrNiMo ۱۸ ۱۶۴	۱,۴۳۰۱ ۱,۴۵۴۱ ۱,۴۵۷۱ ۱,۴۴۳۸	A A A A	۵۰۰...۷۰۰ ۵۰۰...۷۳۰ ۵۰۰...۷۳۰ ۴۹۰...۶۹۰	۱۹۵ ۲۰۰ ۲۱۰ ۲۳۰	۴۵ ۴۰ ۳۵ ۳۵	فولادهای آستنیتی قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری خوب، براده برداری بد؛ صنایع شیمیایی و تغذیه	
(۱) وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل شده، V پیهسازی شده ، A سخت شده (ترسانده شده) مقادیر استحکام برای فولاد تسمه تا ضخامت ۲۵mm و تولیدات صفحه ای شکل (ورق و نوار) تا ضخامت ۱۲mm صادق است.								

جدول ۴-۱۲

ویژگی‌ها و موارد استفاده تسمه و ورق‌های ظریف							
تسمه و ورق نورد سرد از فولادهای نظیر آلیاژی نرم							
نوع فولاد		C %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	سختی HRB	خواص ، کاربرد علامت اختصاری
علامت اختصاری							
X ۶Cr۱۳	۱,۰۳۳۰	۰,۱۰	۲۷۰...۴۱۰	۲۸۰	۲۸	۶۵	تولیدات صفحه ای شکل طبق DIN۱۶۲۳T۱ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است. می‌توان آنها را جوشکاری کرد یا روی آن عملیات کشش انجام داد. مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST۱۴ و RRSt۱۳ و ۸ روز برای USt۱۳ و S۱۲ بعد از تحویل آن‌هاست.
X ۶CrAl ۱۳	۱,۰۳۳۳	۰,۱۰	۲۷۰...۳۷۰	۲۵۰	۳۲	۵۷	
X ۶Cr۱۷	۱,۰۳۴۷	۰,۱۰	۲۷۰...۳۷۰	۲۴۰	۳۴	۵۵	
X ۶CrTi ۱۷	۱,۰۳۳۸	۰,۰۸	۲۷۰...۳۵۰	۲۱۰	۳۸	۵۰	
نوع سطوح و کیفیت تسمه و ورق							حداقل مقادیر تضمینی عمق کشش DIN 1623TL
نام		علامت کوتاه	ملاحظات				
نوع سطوح	سطوح نورد سرد معمول	۰۳	عیوبی که روی تغییر شکل سرد و پوشش سطوح تاثیر منفی ندارد، مجاز است.				
	سطوح خوب	۰۵	طرف خوب باید کاملاً "بی عیب باشد"				
کیفیت سطوح	براق خوب	B	نسبتاً "براق" Ra<۰,۴ m				
	براق	G	نسبتاً "براق" Ra<۰,۹ m				
	مات	M	نسبتاً "مات" Ra<۰,۶ m ≤ ۱,۹ m				
	زبر	r	زبر Ra<۱,۶ m				
مثال مشخصه: نوع فولاد USt۳۷-۲G ۰۳۲ (شماره مواد ۱,۰۰۳۶ G ۰۳۲) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زیر (۲) : USt ۳۷-۲G ۰۳۲ یا ۱,۰۰۳۶ G ۰۳۲							
نوع فولاد St ۱۴ (شماره مواد ۱,۰۳۳۸) با نوع سطوح (۰۵) با کیفیت مات (m) : St ۱۴ ۰۵ یا St ۱۴ ۰۵ (شماره مواد ۱,۰۳۳۸)							

جدول ۴-۱۳

ویژگی‌ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق							
مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲							
خواص ، کاربرد علامت اختصاری	سختی HRB	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	C %	نوع فولاد	شماره مواد علامت اختصاری
تولیدات صفحه ای شکل نورد سرد طبق DIN ۱۶۲۳ T۲ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است. در مورد نبود محدودیت جوشکاری چیزی نمی توان گفت. همه انواع و سطوح تولید، مخصوص پوشش رنگ است.	-	۲۰	۲۱۵	۳۶۰...۵۱۰	۰,۱۷	۱,۰۰۳۷ G ۱,۰۰۳۶ G ۱,۰۱۱۶ G	St ۳۷,۲ G UST ۳۷,۲ G St ۳۷,۲ G
	-	۱۸ ۱۶	۲۴۵ ۳۲۵	۴۳۰...۵۸۰ ۵۱۰...۶۸۰	۰,۲۰ ۰,۲۰	۱,۰۱۴۴ G ۱,۰۵۷۰ G	St ۴۴,۳ G St ۵۲,۳ G
	-	۱۴ ۱۰ ۶	۲۹۵ ۳۳۵ ۳۶۵	۴۹۰...۶۶۰ ۵۹۰...۷۷۰ ۶۹۰...۹۰۰	۰,۴۰ ۰,۵۰ ۰,۶۵	۱,۰۰۵۰ G ۱,۰۰۶۰ G ۱,۰۰۷۰ G	St ۵۰,۲ G St ۶۰,۲ G St ۷۰,۲ G

جدول ۴-۱۴

ویژگی‌ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق									
مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲									
خواص ، کاربرد علامت اختصاری	تنش تسلیم Re N/mm ^۲					درصد تغییر طول نسبی شکست A %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	شماره مواد	نوع فولاد علامت اختصاری
	۲۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰۴				
	۱۹۵	۱۳۵	۹۵	۷۰	-	۲۵	۲۸۰...۴۰۰	۱,۰۳۴۸	UH I
	۲۳۵	۱۸۵	۱۴۰	۱۱۰	-	۲۴	۳۶۰...۴۸۰	۱,۰۳۴۵	H I
	۲۶۵	۲۰۵	۱۵۵	۱۳۰	-	۲۲	۴۱۰...۵۳۰	۱,۰۴۲۵	H II
مخصوص همه روش‌های جوشکاری ذوبی و جوشکاری برقی لب به لب ضربه‌ای، مخزن‌های تحت فشار، لوله‌های تحت فشار، تأسیسات دیگ بخار	۲۹۰	۲۴۵	۲۰۵	۱۵۵	-	۲۱	۴۶۰...۵۸۰	۱,۰۴۸۱	۱۷ Mn ۴
	۳۵۵	۲۶۵	۲۲۵	۱۷۵	-	۲۰	۵۱۰...۶۵۰	۱,۰۴۷۳	۱۹ Mn ۶
	۲۷۵	۲۲۵	۱۸۰	۱۶۰	۱۵۰	۲۰	۴۴۰...۵۹۰	۱,۵۴۱۵	۱۵Mo ۳
	۳۰۰	۲۴۰	۲۱۵	۱۹۰	۱۷۵	۲۰	۴۴۰...۵۹۰	۱,۷۳۳۵	۱۳ CrMo ۴۴
	۳۱۰	۲۴۵	۲۳۰	۲۰۵	۱۸۵	۱۸	۴۸۰...۶۳۰	۱,۷۳۸۰	۱۰ CrMo ۹ ۱۰
مقادیر استحکام برای محصولات با ضخامت کمتر از ۱۶ mm صادق است.									

جدول ۴-۱۵

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ابزار					
مقایسه با (۱۰۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
مثال‌های کاربردی	A ^{۲)}	دمای سخت کاری C°	سختی HB ^{۱)}	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	۱,۱۶۳۰	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	۲۱۳	۱,۱۵۴۵	C ۱۰۵ W۱

جدول ۴-۱۶

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای سردکار آلیاژی					
مقایسه با (۱۰۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
مثال‌های کاربردی	A ^{۱)}	دمای سخت کاری C°	سختی HB ^{۱)}	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 ۶...۱۵mm ، ماتریس آرایشی، بیرون انداز، سنبه سوراخ‌کاری سردکار	Ö	۸۷۰...۹۰۰...۸۲۰	۲۲۹	۱,۲۵۵۰	۶۰ WCrV ۷
شکل دادن مواد مصنوعی، تکه‌های براده‌برداری و سنبه‌ها، قالب‌های کشش عمیق، ابزار اندازه‌گیری	Ö	۷۹۰...۸۲۰	۲۲۹	۱,۲۸۴۲	۹۰ Mn CrV ۸
فرم‌این، سنبه‌های کشش، ابزار براده‌برداری چوب، قرقره لبه‌دار کردن سرلوله، سنبه	Ö	۷۹۰...۸۲۰	۲۲۳	۱,۲۰۶۷	۱۰۰ Cr ۶
قلاويز، بیرون انداز ، سنبه، خزینه زن، قلم (فولاد نقره)	W	۷۶۰...۸۱۰	۲۲۳	۱,۲۲۱۰	۱۱۵ CrV ۳
حدیدده، تیغه فرز، برقو، فرامین ابزار اندازه‌گیری، ابزار پیچ‌زنی، سنبه	Ö	۸۰۰...۸۳۰	۲۲۹	۱,۲۴۱۹	۱۰۵ WCr ۶

جدول ۴-۱۷

علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی					
فولاد ریختگی برای مصارف عمومی			مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱		
خواص، کاربرد	C %	درصد تغییر طول نسبی شکستن As %	تنش تسلیم $R_{s,0.2}$ N/mm	استحکام کششی R_m N/mm	شماره مواد
قطعاتی که تحت تاثیر تنش های متوسط تا بالا قرار می گیرند؛ مانند پوسته شیرناج چرخ دنده ها	= ۰.۱۵	۲۵	۲۰۰	۳۸۰	۱.۰۴۲۰
	= ۰.۲۵	۲۲	۲۲۰	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					
مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱					
مقادیر استحکام در حالت انیل شده؛ کاربرد بین -10°C تا $+300^{\circ}\text{C}$	≤ 0.20	۲۵	۲۳۰	۴۳۰...۶۰۰	۱.۱۱۳۱
	≤ 0.23	۲۲	۲۶۰	۵۰۰...۶۵۰	۱.۱۱۲۰
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت					
مقایسه با (۲۸۷) DIN ۱۲۴۵					
مقادیر استحکام برای دمای معمولی 20°C ، کاربرد تا 500°C ؛ پوسته ی پمپ های مقاوم به حرارت بالا، پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ	≤ 0.23	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱.۰۶۱۹
	≤ 0.23	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱.۵۴۱۹
	≤ 0.20	۲۰	۳۱۵	۴۹۰...۶۴۰	۱.۷۳۵۷
	≤ 0.18	۱۸	۳۵۵	۵۴۰...۶۹۰	۱.۴۱۰۷
	≤ 0.26	۱۵	۵۴۰	۶۹۰...۸۸۰	۱.۴۹۳۱
فولاد ریختگی رنگ نزن					
مقایسه با (۱۱.۸۴) DIN ۱۷۴۴					
فولاد ریختگی فریتی					
مقادیر استحکام در حالت پهن سازی شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی	≤ 0.12	۱۵	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱.۴۰۰۸
	≤ 0.23	۱۲	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱.۴۰۲۷
	≤ 0.27	۴	۵۹۰	۷۸۰...۹۸۰	۱.۴۰۵۹
	≤ 0.07	۱۲	۸۳۰	۹۰۰...۱۱۰۰	۱.۴۳۱۳
فولاد ریختگی استنیپی					
مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری؛ مقاوم به خوردگی و اسید؛ صنایع غذایی؛ پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ	≤ 0.07	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱.۴۳۰۸
	≤ 0.06	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱.۴۵۵۲
	≤ 0.07	۲۰	۱۸۵	۴۹۰...۶۹۰	۱.۴۴۰۸
	≤ 0.04	۲۰	۲۱۰		۱.۴۴۳۹




جدول ۴-۱۸

تأثیر عناصر آلیاژی										
خواص	Cr	Ni	A _L	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 نیتروژن کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○
بدون تأثیر مشخص — کاهش ○ افزایش ●										
<p>مثال: چرخ دنده، سخت کاری کربور، آهنگری قالب بندی، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود. مطلوب فولادهای مخصوص پاسخ: عملیات حرارتی (سخت کاری کربور) پیش بینی شده — فولاد کربوره</p> <p>افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr،</p> <p>انتخاب فولاد (صفحه ۶۹)</p>										






تاثیر 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	خواص مکانیکی
	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	خواص فیزیکی
	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 ۴-۲۰

مفتول فولادی نورد گرم							
طبق DIN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131							
		جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$ $۰/۶\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm} > (E)$					
قطر d به mm		۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۴-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰					
تولرانس حدى به mm	قطر d به mm	تولرانس حدى به mm	قطر d به mm	تولرانس حدى به mm	قطر d به mm	تولرانس حدى به mm	قطر d به mm
$\pm ۳/۰$	۲۲۰	$\pm ۱/۵$	۱۰۵...۱۲۰	$\pm ۰/۸$	۳۶...۵۰	$\pm ۰/۴$	۱۰...۱۵
$\pm ۴/۰$	۲۵۰	$\pm ۲/۰$	۱۲۵...۱۶۰	$\pm ۱/۰$	۵۲...۸۰	$\pm ۰/۵$	۱۶...۲۵
		$\pm ۲/۵$	۱۶۵...۲۰۰	$\pm ۱/۳$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵
مفتول فولادی نورد گرم، d=۴۰ mm EN 10025S235JR فولاد 40 – 6000 F EN 10060 مفتول گرم.							
طول بریده بلند ۱۶۰۰ mm S۲۳۵JR							
طبق DIN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141							
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$ $۰/۶\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm} > (E)$					
طول ضلع a به mm		۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰					
تولرانس حدى به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدى به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدى به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدى به mm	طول ضلع a به mm
$\pm ۱/۵$	۱۱۰...۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۵۵...۹۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵	$\pm ۰/۴$	۸...۱۴
$\pm ۱/۸$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm ۱/۳$	۱۰۰	$\pm ۰/۸$	۴۰...۵۰	$\pm ۰/۵$	۱۵...۲۵
فولاد چهار گوش نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 60 – 6000 F EN 10059 مفتول چهار گوش 60 mm a= طول بریده بلند ۱۶۰۰ mm S۲۳۵JR							
طبق DIN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171							
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$ $۰/۶\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm} > (E)$					
عرض نامی h 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 حدى به mm	عرض نامی h به mm	تولرانس حدى به mm	عرض نامی h به mm	تولرانس حدى به mm	عرض نامی h به mm	تولرانس حدى به mm	عرض نامی h به mm
$\pm ۲/۵$	۱۵۰	$\pm ۱/۵$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۷۵$	۱۰...۴۰		
		$\pm ۲/۰$	۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۴۵...۸۰		
انحراف مجاز ضخامت نامی s							
تولرانس حدى به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدى به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدى به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدى به mm	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۱/۵$	۵۰...۸۰	$\pm ۱/۰$	۲۵...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۳۰		
تسمه فولادی نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 20 x 5 x 6000 F EN 10058 تسمه 20 mm b=، s= طول بریده بلند ۱۶۰۰ mm S۲۳۵JR							

جدول ۴-۲۱

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...۳۰	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: ۲-۲/۵-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰												
	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	۱۵۰				
مفتول گرد پولیش شده	قطر معمول تحویلی		۱ mm تا ۱۳ mm		۱۳ mm < تا ۲۵ mm		۲۵ mm < تا ۵۰ mm					
	اختلاف قطر معمول تحویلی		±۰/۵ mm		۱ mm		۵ mm					
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278 (199912)												
 کنیده شده	نام	+C		+SH		+SL		+PL				
	وضعیت تولید	کشش سرد		پوسته‌گیری شده		سنگ‌زنی شده		پولیش شده				
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277 (199910)												
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 غیرآلیاژی	*	*			*	*						
فولادهای کربوره آلیاژی					*	*						
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	*	*	*	*			*	*				
فولادهای بهسازی آلیاژی			*	*	*	*						
(۱) توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (199912)												
نوع طول		طول‌ها 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 ۴-۲۲

پروفیل‌های توخالی

جنس: فولادهای ساختمانی غیرآلیاژی DIN EN 10025 یا فولادهای ساختمانی دانه‌ریز DIN EN 10113

نوع تحول: DIN EN 10210-2

طول‌های ساخت ۴ m تا ۱۶ m

ابعاد پروفیل ۴۰۰ × ۴۰۰...۲۰۰ × ۲۰۰ تا ۲۰ × ۲۰

DIN EN 10219-2

طول‌های ساخت ۴ m تا ۱۶ m

ابعاد پروفیل ۴۰۰ × ۴۰۰...۲۰۰ × ۲۰۰ تا ۲۰ × ۲۰

استانداردهای 10210-2 و 10219-2 علاوه بر پروفیل‌های چهارگوش مربع و مستطیل پروفیل‌های گرد توخالی هم دارند.

طبق DIN EN 10219-2 (1997-11)

پروفیل‌های توخالی چهارگوش مربع و مستطیل تولید گرم

اندازه نامی a × a a × b mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm ^۲	ممان سطحی و مدول مقطع برای محورها ی خم							
				x-x				y-y			
				I _{xx} cm	W _{xx} cm	I _{yy} cm	W _{yy} cm	برای پیچش			
								I _{pt} cm	W _{pt} cm		
۴۰ × ۴۰	۳،۰	۳،۴۱	۴،۳۴	۹،۷۸	۴،۸۹	۹،۷۸	۴،۸۹	۱۵،۷	۷،۱۰		
	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		
	۳،۰	۴،۳۵	۵،۵۴	۲۰،۲	۸،۰۸	۲۰،۲	۸،۰۸	۳۲،۱	۱۱،۸		
۶۰ × ۶۰	۳،۰	۵،۲۹	۶،۷۴	۳۶،۲	۱۲،۱	۳۶،۲	۱۲،۱	۵۶،۹	۱۷،۷		
	۴،۰	۶،۹۰	۸،۷۹	۴۵،۴	۱۵،۱	۴۵،۴	۱۵،۱	۷۲،۵	۲۳،۰		
	۵،۰	۸،۴۴	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،۹۴	۳،۹۶	۱۳،۵	۶،۵۱		
	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		
	۴،۰	۵،۶۴	۷،۱۹	۳۲،۸	۱۰،۹	۱۷،۰	۸،۵۲	۳۶،۷	۱۳،۷		
۸۰ × ۴۰	۴،۰	۶،۹۰	۸،۷۹	۶۸،۲	۱۷،۱	۲۲،۲	۱۱،۱	۵۵،۲	۱۸،۹		
	۵،۰	۸،۴۴	۱۰،۷	۸۰،۳	۲۰،۱	۲۵،۷	۱۲،۹	۶۵،۱	۲۱،۹		
	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	۱۱۲	۳۱،۴		
	۵،۰	۱۰،۸	۱۳،۷	۱۶۷	۳۳،۳	۵۴،۳	۲۱،۷	۱۳۵	۳۶،۹		

پروفیل توخالی مربع، DIN EN 10219-2: S=۵mm a=۶۰mm b=۵۰mm

طبق DIN EN 10219-2 (1997-11)

پروفیل‌های توخالی مربع، مستطیل، جوشکاری شده تولید سرد

اندازه نامی a x a a x b mm	ضخات دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm ¹	ممان سطحی و مدول مقطع برای محورها ی خم						برای پیچش	
				x-x		y-y					
				I _{xx}	W _{xx}	I _{yy}	W _{yy}	I _{pt}	W _{pt}		
				cm	cm	cm	cm	cm	cm		
۳۰ × ۳۰	۲.۰	۱.۶۸	۲.۱۴	۲.۷۲	۱.۸۱	۲.۷۲	۱.۸۱	۴.۵۴	۲.۷۵		
	۲.۵	۲.۰۳	۲.۵۹	۳.۱۶	۲.۱۰	۳.۱۶	۲.۱۰	۵.۴۰	۳.۲۰		
	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		
	۲.۵	۲.۸۲	۳.۵۹	۸.۲۲	۴.۱۱	۸.۲۲	۴.۱۱	۱۳.۶	۶.۳۱		
	۳.۰	۳.۳۰	۴.۲۱	۹.۳۲	۴.۶۶	۹.۳۲	۴.۶۶	۱۵.۸	۷.۰۷		
	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		
	۴.۰	۹.۲۲	۱۱.۷	۱۱۱	۲۷.۸	۱۱۱	۲۷.۸	۱۸۰	۴۱.۸		
	۵.۰	۱۱.۳	۱۴.۴	۱۳۱	۳۲.۹	۱۳۱	۳۲.۹	۲۱۸	۴۹.۷		
۴۰ × ۲۰	۲.۰	۱.۶۸	۲.۱۴	۴.۰۵	۲.۰۲	۱.۳۴	۱.۳۴	۳.۲۵	۲.۳۶		
	۲.۵	۲.۰۳	۲.۵۹	۴.۶۹	۲.۳۵	۱.۵۴	۱.۵۴	۴.۰۶	۲.۷۲		
	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		
	۴.۰	۵.۴۵	۶.۹۵	۳۱.۰	۱۰.۳	۱۶.۳	۸.۱۴	۳۶.۷	۱۳.۷		
	۵.۰	۶.۵۶	۸.۳۶	۳۵.۳	۱۱.۸	۱۸.۴	۹.۲۱	۴۲.۱	۱۵.۶		
۸۰ × ۴۰	۳.۰	۵.۱۹	۶.۶۱	۵۲.۳	۱۳.۱	۱۷.۶	۸.۷۸	۴۳.۹	۱۵.۳		
	۴.۰	۶.۷۱	۸.۵۵	۶۴.۸	۱۶.۲	۲۱.۵	۱۰.۷	۵۵.۲	۱۸.۸		
	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		
	۴.۰	۷.۹۷	۱۰.۱	۱۱۶	۲۳.۱	۲۶.۷	۱۳.۳	۷۴.۵	۲۴.۰		
	۵.۰	۹.۷۰	۱۲.۴	۱۳۶	۲۷.۱	۳۰.۸	۱۵.۴	۸۷.۹	۲۷.۹		

پروفیل توخالی مستطیل، DIN EN 10219-2: S=۴mm a=۶۰mm b=۴۰mm

S=۴mm

جدول ۲۳-۴

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص ۷۸۵ kg/dm ^۳)											
a طول ضلع						m ^۱ وزن طولی (وزن یک متر)					
اندازه آچارگیر SW						قطر d					
سیم فولادی						مفتول فولادی					
d mm	m kg/۱۰۰۰m	d mm	m kg/۱۰۰۰m	d mm	m kg/۱۰۰۰m	d mm	m kg/m	d mm	m kg/m	d mm	m kg/m
۰.۱۰	۰.۰۶۲	۰.۵۵	۱.۸۷	۱.۱	۷.۴۶	۳	۰.۰۵۵۵	۱۸	۲.۰۰	۶۰	۲۲.۲
۰.۱۶	۰.۱۵۸	۰.۶۰	۲.۲۲	۱.۲	۸.۸۸	۴	۰.۰۹۹۹	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	۲۰۰	۲۴۷
مفتول چهار گوش						مفتول شش گوش					
a mm	m ^۱ kg/m	a mm	m ^۱ kg/m	a mm	m ^۱ kg/m	SW mm	m ^۱ kg/m	SW mm	m ^۱ kg/m	SW mm	m ^۱ 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	۰.۴۳۵	۲۲	۳.۲۹	۵۰	۱۷.۰
۱۰	۰.۷۸۵	۲۵	۴.۹۱	۶۰	۲۸.۳	۱۰	۰.۶۸۰	۲۵	۴.۲۵	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											
پروفیل			صفحه			پروفیل			صفحه		
EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل			۱۴۷			EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی			۱۵۲		
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ مساوی			۱۴۹			EN ۱۰۳۱۹-۲ پروفیل توخالی			۱۵۲		
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ نامساوی			۱۴۸			DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی			۱۶۸		
DIN ۱۰۲۶-۱ ناودانی			۱۴۷			DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مربع آلومینیومی			۱۶۸		
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل			۱۵۰			DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مستطیل آلومینیومی			۱۶۹		
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل			۱۵۰			DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی			۱۷۰		
DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل ، باریک			۱۵۱			DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی			۱۷۰		
وزن سطحی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص ۷۸۵ kg/dm ^۳)											
ورق											
S ضخامت ورق											
m ^۱ وزن سطحی						ورق					
s mm	m ^۱ kg/m ^۲	s mm	m ^۱ kg/m ^۲	s mm	m ^۱ kg/m ^۲	s mm	m ^۱ kg/m ^۲	s mm	m ^۱ kg/m ^۲	s mm	m ^۱ kg/m ^۲
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 (۷۸۵ kg/dm ^۳) می توان تغییر داد.											

جدول مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۴-۲۴

نوع فولاد	شماره فولاد	استاندارد آلمان DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت‌های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آساب	روشنیگ	پلیدی	ت او	فولر نانا
نگین‌تن دار	۱,۳۵۱,۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C۰,۷۵ W۱,۸ MoO,۶ V۱,۶ Co۹,۵ Cr۴,۳	S۳۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰
	۱,۳۳۵۵	S۱۸-۱-۳-۵	T۴	SKH۳	BT۴	C۰,۸ W۱,۸ MoO,۷ V۱,۶ Co۵,۵ Cr۴,۳	S۳۰۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰
	۱,۳۳۵۵	S۱۸-۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	C۰,۷۵ W۱,۸۵ V۱ Cr۴,۳	S۳۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۳
	۱,۳۳۱۵	S۱۲-۱-۵-۵	T۱,۵	SKH۱۰	BT۱,۵	Cl,۵ W۱,۲,۵ V۵ co۵ Cr۴,۳	S۳۰۷	-	-	-	-	-
	۱,۳۳۰۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	SKH۵Y	BT۴Y	Cl,۳ W۱,۵ Mo۳,۸ V۳,۵ Co,۱۰,۵ Cr۴,۳	S۷۰۰	HSP-۱۵	GIGANT۱۰۰	RADECO M۱۰	KOMOF۱۰	-
مولیبدن دار	۱,۳۳۴۷	S۲-۱۰-۱-۸	M۴Y	-	-	Cl,۰۵ W۱,۵ Mo۹,۵ V۱,۲ Co۸,۵ Cr۳,۷	S۵۰۰	HSP-۴۸	-	-	KOMOF۲	MO۹,۸۰H
	۴۴۳۱,۳	S۲-۹-۱	M۱	-	BM۱	C۰,۸۰ W۲Mo۹ V۱,۲ Cr۴,۳	S۴۰۱	HSP-۴۳	GIGANTN۹	-	MO۱۰	MO۹۰۰
	۴۴۳۱,۳	S۶-۵-۳	M	SKH۵۳	BM۴	Cl,۲ W۴,۵ Mo۵ V۳,۳ Cr۴,۳	S۶۰۷	-	GIGANTM۵ V	-	MO۴۰	MO۵,۰۳
	۴۴۳۱,۳	S۶-۵-۳	M۲	SKH۹	BM۲	C۰,۸۰ W۶,۵ Mo۵ V۳ Cr۴,۳	S۶۰۰	HSP۴۱	GIGANTM۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۴۰	-
فولادهای تنبیر												

گروه فولاد	شماره فولاد	استاندارد DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آساب	روشنیگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱,۳۷۶۷	X۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C۰,۴۵Ni۴Cr۱,۳Mo۰,۲۵	K۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱,۳۷۲۱	۵۰NiCr۱۳	-	SKC ۳۳	-	C۰,۵۳Ni۳Cr ۱,۱Mo ۰,۲	K۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱,۳۵۶۲	۱۳۲WV۱۳	۴۲	SKS ۱۱	-	C ۱,۴J۵ W۳,۳ V۰,۲۵Cr ۰,۳						
فولاد سردکار تنگستن دار	۱,۳۴۰۳	۱۴۵V۱۲	-	-	-	C۱,۴۵W ۰,۹V۱,۳	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۰۲۱	X۲۰Cr۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C۰,۲Cr۱۳	-	-	RNC	AK۲۵S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
فولادهای رنگ نزن	۱,۴۳۰۱	X۵۵CrNi ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۳۷	۳۰۴S۱۵	C<۰,۰۶Cr ۱۷,۵Ni ۱۹,۵	-	-	ANO×In ۲P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۴۲۰۱	-
	۱,۴۴۰۱	X۵۵CrNi Mo ۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۲	۳۱۶S۱۶	C<۰,۰۶Cr ۱۷,۵Ni ۱۱ Mo ۲,۲	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXIT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱,۴۸۴۱	X۱۵CrNi Si ۳۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A۱۱	C۰,۱۵Si۲ Cr۲,۵Ni۲۰	-	-	NH۲۲	AKC	TERM AX	-
فولادهای نسوز	۱,۴۸۲۸	X۱۵Cr Ni Si ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A۱۰	C۰,۱۵ CrCr۰,۹۵ Ni۱۱,۵	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۸۶۴	X۱۲NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۲۰	SUH ۳۴B	-	C<۰,۱۲Si۲ Cr۱,۶Ni۳,۶	-	-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-

جدول ۲۶-۴

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	روشینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار	۱,۲۴۳۶	X۲۱۰CrW۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲ ۱۰ Cr ۱۲ W ۰,۹ V ۰,۲	K۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA۱۲۳۰
	۱,۲۶۰۱	X۱۶۵Cr Mo V۱۲	DT	SKD ۱۱	-BD ۲	C۱,۷ Cr ۱۲ Mo ۰,۶ W ۰,۵۹ V ۰,۱	K۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲ R-	BORA SPECIAL M	CA۱۲۱۵
	۱,۲۰۸۰	X۲۱۰Cr۱۲	DT۳	SKD ۱	BD ۳	C۲,۹ Cr ۱۲	K۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C۱۲۳۰
	۱,۲۳۶۳	X۱۰۰CrMo v۵ ۱	A۲	SK ۱۲	BA ۲	CrCr ۵Mo۱ V ۰,۱۵	K۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZI	BORA ۵G	CA۵۱۰
	۱,۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	OY	SKS ۳۱	-	C۱,۰۵ Mo ۰,۹ Cr ۱,۱ W ۱,۵	K۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL	VERESTA	SW۱۱
	۱,۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C ۰,۹۵Mn۱ Cr ۰,۵ W ۰,۶ V ۰,۱	K۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW۵۵
	۱,۲۸۴۲	۹۰MnV۸	OY	-	BO ۲	C ۰,۹۰Mn ۱,۹ Cr ۰,۴ V ۰,۲	KV۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV۲۰۰
	۱,۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C۱,۰۵Mn ۱ Cr ۰,۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱,۲۵۵۰	۶۰WCrV۷	SI	-	-BSI	C ۰,۵۹ Si ۰,۹ W۲,۵ Cr ۱,۷ V ۰,۲	K۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱,۲۵۲	۶۰WCrV۷	SI	TENAXN	-	C ۰,۴۹ Si ۰,۹ W۱,۹ V ۰,۲ Cr ۱	K۴۵۰	-	RTW 2H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱,۲۲۴۹	۴۵SiCrV۶	۶۶۶	-	-	C ۰,۴۵ Si ۱,۵ Cr ۱,۴ V ۰,۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱,۲۲۴۳	۶۱CrSiV۵	-	-	-	C ۰,۶ Si ۰,۹ Cr ۱,۲ V ۰,۱	-	-	-	-	-	-
	۱,۲۲۲۰	۸۵NiV۴	-	-	-	C ۰,۹ Ni ۰,۷ 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	قابلیت ماشین کاری
فولادهای ابزار کربنی	فولادهای مخصوص	۱,۱۵۵۰	قالب های نرم، ابزارهای اندازه گیری، ابزار برشی	۵۵۰
		۱,۱۵۴۰	قالب کله زنی سرد، قالب فرم، قالب فورج سرد برای میخ، پیچ، برچ، قالب سکه زنی	۵۵۰
		۱,۱۵۳۰	قالب فرج سرد، ابزار حکاکی، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های برش	۵۵۰
	فولادهای درجه اول	۱,۱۶۶۰	ابزار خم کاری، حکاکی، مته خزینه، ابزار ساعت سازی، مته، فلاویز	۶۰۰
		۱,۱۶۵۰	حدیده، سنبه های کشش، چکش، مته، فلاویز	۵۸۰
		۱,۱۶۴۰	قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار پیچ تراشی و برچ، سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش	۵۸۰
		۱,۱۶۳۰	قالب برش بزرگ، سنبه های آهنگری، چکش های دستی، سوهان، قیچی	۵۸۰
		۱,۱۶۲۰	قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برچ، سنبه نشان، تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، مته چوبی، ابزار مهرزنی، پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفافی	۵۸۰
	گروه MS	۱,۱۷۶۰	ابزار پلیسه گیری، تیغه های لودر، تیغه های چمن زنی، ابزار نجاری، چکش، قلم دستی، داس کشاورزی	۶۵۰
		۱,۱۷۵۰	تیغه های ماشین چمن زنی، تیغه های برش علوفه، سندان، کفشک	۶۰۰
		۱,۱۷۴۰	کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور، سنبه تو خالی جهت ساخت و اثر چرمی	۶۰۰
		۱,۱۷۳۰	کارد و چنگال ارزان، قطعات ماشین، انواع چکش، آچار تخت، قالب، چنگک، برس دستی، کفشک	۵۵۰

گروه فولاد		شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
فولادهای تندبر	تنگستن دار	۱,۳۲۶۵	تیغچه برای ماشین کاری فولادهای سخت و فولادهای ریخته‌گری با سرعت برش و پیشروی زیاد، تیغه فرز	۹۵۰	متوسط
		۱,۳۲۵۵	تیغچه برای ماشین کاری سطحی در سرعت های زیاد، تیغچه 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 اتومات	۸۰۰	ضعیف
	مولبدین دار	۱,۳۲۰۷	تیغچه تراش، فلاویز ماشینی، قلم های حکاکی، ابزارهای برشی، ماشین های اتومات، رنده پیچ بری	۸۰۰	متوسط
		۱,۳۲۴۷	تیغچه تراش، تیغه فرز، برقو، فلاویز، فلاویز ماشین های اتومات، قلم های حکاکی	۸۰۰))
		۱,۳۲۴۶	فلاویز، تیغه فرز، سوهان، مته، برقو، رنده تراش، ابزار پیچ بری	۸۰۰))
		۱,۳۲۴۴	تیغه فرز، ابزار خانگی، برقو، رنده ماشین های اتومات	۸۰۰))
		۱,۳۲۴۳	ابزار خانگی، مته، فلاویز، تیغه فرز، برقو، اره نواری، اره دستی، سوهان	۸۰۰))

جدول ۲۸-۴

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی $\sigma_{\text{تک}}$	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
متوسط	۸۰۰	قالب های اکستروژن تحت حرارت زیاد، قالب های اکستروژن برنج	۱,۲۷۰۵	فولادهای گرمکار
متوسط	۷۰۰	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سنگین، قالب اکستروژن گرم، چکش پرس های آهنگری	۱,۲۵۸۱	
متوسط	۷۰۰	قالب های فورجینگ (پرس کاری گرم) آهن و فولاد، قالب های تزریقی فلزات سنگین (قالب های تحت فشار)	۱,۲۵۶۷	
متوسط	۷۰۰	اکستروژن گرم، قالب های تحت فشار مس و آلایزهای آن، قالب های فورجینگ کوچک، سنبه های پرس کاری گرم	۱,۲۳۴۵	
خوب	۷۰۰	سنبه برش گرم، نیغه های برش گرم ابزارهای گرم کار سنگین در درجه حرارت ماکزیمم ۷۰۰ درجه سانتی گراد	۱,۲۶۰۳	
))	۷۰۰	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سبک، قالب های اکستروژن مواد غیر آهنی	۱,۲۶۰۶	
))	۷۰۰	قالب های تزریقی فلزات سبک، اکستروژن آلومینیوم، برنج، روی، قالب کنش گرم، ماتریس آهنگری فلزات سبک	۱,۲۳۴۴	
))	۶۵۰	قالب های تزریقی فلزات سبک، ابزار گرم کار در درجه حرارت ماکزیمم ۵۰۰ درجه سانتی گراد	۱,۲۳۴۳	
))	۷۵۰	قالب های آهنگری، تیغچه ی برش گرم، میله واردون اکستروژن	۱,۲۷۱۴	فولادهای مخصوص قطعات
))	۷۰۰	قالب های فورجینگ، تیغه های برش گرم، قالب های ریخته گری گریز از مرکز فلزات غیر آهنی، تکیه گاه های پرس های سنگین	۱,۲۷۱۳	
))	۱۲۰۰	چرخ دنده ها، کراویل و پنیون، دنده دیفرانسیل، ماشین آلات سنگین، میله های هزار خار، میل لنگ، گزنین	۱,۵۹۲۰	فولاد سمانتاسیون
))	۹۰۰	میل لنگ، شفت، دسته پیستون، میل گاردان محورهای ماشین، وسایل یدکی اتومبیل و هواپیما	۱,۶۵۸۰	فولادهای مخصوص قطعات ماشین
خوب	۷۵۰	میل لنگ، محور، میله های ارتباطی، محور چرخ دنده و پمپ انواع کربن، وسایل یدکی اتومبیل، مقاوم در مقابل خمش و پیچش	۱,۷۲۲۵	

جدول ۲۹-۴

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی N/mm ²	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
خوب	۷۵۰	قالب پلاستیک، قالب فورجینگ سرد، تیغه ی برش برای ضخامت های کم، ابزار خمکاری ابزار حکاکی، ابزار سکه زنی	۱,۲۷۶۷	فولادهای سختکاری شونده ی عمیق
))	۷۵۰	قالب های پلاستیک، قالب های سکه زنی، قالب کارد و چنگال، تیغه ی فلز غلطکی، تیغه ی برش برای ضخامت زیاد، ابزار کله زنی	۱,۲۷۲۱	
))	۹۰۰	تیغه های برش، منته های دندانپزشکی، ابزار تفنگ سازی، تیغچه ی ماشین کاری، غلتک های ریخته گری	۱,۲۵۶۲	فولادهای سردکار تنگستن دار
))	۸۵۰	ابزار کشش لوله، رنده ی فرم، برقو، سوزن خط کشی	۱,۲۳۰۳	
خوب	۶۶۰	محور تلمبه های چاه عمیق، شیر و شافت، پیچ و مهره و پین که در معرض آب یا بخار باشد، پره توربین، پین جراحی	۱,۴۰۲۱	فولادهای زنگ نزن
))	۵۱۰	مورد استفاده در کارخانه های تهیه ی روغن، قند، آبمیوه، لوازم آرایش، چرم، یخچالسازی، نساجی، فیلم سازی، رنگ، لوازم آشپزخانه	۱,۴۳۰۱	
))	۵۱۰	مورد استفاده در صنایع فیلم سازی فوتوگرافی و آزمایشگاهی (مقاوم در مقابل اسید و مواد غلیبایی)	۱,۴۴۰۱	
))	۵۶۰	وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب	۱,۴۸۴۱	فولادهای نسوز
))	۵۱۰	رنگ کوره ی آبکاری، وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۱,۴۸۲۸	
متوسط	۵۶۰	وان پخت چینی، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب، کوره های تابانیدن و برگشت، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۱,۴۸۶۴	

جدول ۳۰-۴

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی N/mm ²	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
ضعیف	۷۰۰	سنبه ماتریس، تیغچه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خاتکشی، ابزار اندازه گیری	۱,۲۴۳۶	فولادهای با ابعاد پایدار
))	۷۰۰	قالب های سکه زنی قالب های خمکاری، غلتک های پیچ بری، برقو، سنبه های مدرج مارپیچ قالب های سرامیک، غلتک های نور، قالب های پلاستیک	۱,۲۶۰۱	
))	۷۰۰	قالب های سنبه ی ماتریس، تیغه ی برش، قالب های کشش، قالب های کاشی، سرامیک و آجر، تیغچه های دوارف برقو، مته، قلاویز، قرقره ی آج، قالب های ابزار اندازه گیری	۱,۲۵۸۰	
خوب	۷۰۰	قالب های سنبه کاری، سنبه ی ماتریس برای ورق های نازک	۱,۲۳۶۳	
))	۷۰۰	قالب های باکالیت و ملامین، کشویی قالب ها، قالب های کشش، قالب های زرگری، سنبه ی اعداد و حروف ابزار چوب بری	۱,۲۴۱۹	
خیلی خوب	۶۵۰	قالب های ملامین، باکالیت، پلاستیک، کشویی قالب ها، سه نظام و کولت، سنبه ی اعداد و حروف، قالب سکه زنی، قرقره ی مخصوص پروفیل، مقاوم مقابل سایش	۱,۲۵۱۰	
))	۶۰۰	ابزارهای دقیق، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، قلاویز، مقاوم در مقابل سایش	۱,۲۸۴۲	
))	۶۰۰	قالب های پیچ پرس، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، قلاویز	۱,۲۱۲۷	
))	۷۰۰	سنبه ی ماتریس، قالب های مهرزنی، قالب های میخ زنی، سوهان	۱,۲۵۵۰	فولادهای مقاوم در مقابل ضربه
))	۶۵۰	ابزار برش پنوماتیکی، قلم، تیغچه های برش، برقو، سوهان تخت	۱,۲۵۴۲	
))	۶۰۰	قالب های کششی، سنبه های سوراخ کاری، ابزار حکاکی، برجسته کاری، قلم، چک دستی	۱,۲۲۴۹	
))	۶۵۰	اکستروژن سرد، ابزار برجسته کاری، تیغچه های برشی، سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد، مقاوم در مقابل ضربه و سایش	۱,۲۲۴۳	
))	۶۰۰	سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد	۱,۲۲۷۰	

جدول ۴-۳۱

علائم اختصاری و کاربرد چدن ها									
چدن با گرافیت ورقه ای (مطبق)									
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی، R_m به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm						زمینه	خواص، کاربرد
		$5 \dots 10$		$> 10 \dots 20$		$> 20 \dots 40$			
		R_m	HB	R_m	HB	R_m	HB		
انواع چدن با استحکام کششی R_m به عنوان خواص مشخصه									
GG- ۱۰	۰,۶۰۱۹	-	-	-	-	-	--	<div>فربیتی</div> <div>↓</div> <div>پرلیتی</div>	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
		R_m HB		R_m HB			
		$\Delta \dots 10$		$>10 \dots 20$			
چدن استینیتی با گرافیت کروی							
GGG-NiMn ۱۳۷	۰,۷۶۵۲	۳۹۰	۲۱۰	۱۵	مغناطیسی ناشونده؛ محفظه ی کلیدهای فشار قوی، فلاچ های عایق کننده، ترمینال		
GGG-NiCr ۲۰۲	۰,۷۶۶۰	۳۷۰	۲۱۰	۷	خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، پمپ 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 پوسته ها، شیرها		
GGG-NiMn ۲۲۴	۰,۷۶۷۳	۴۴۰	۲۱۰	۲۵	درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سوزمایی		
GGG-Ni ۲۵	۰,۷۶۸۵	۳۷۰	۲۱۰	۲۰	مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پوسته 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 N/mm^2	تنش تسلیم R_D N/mm^2	درصد تغییر مول نسبی شکست	سختی HB	خواص، کاربرد
GTW- ۳۵-۰۴	۰,۸۰۳۵	۹	۳۴۰	-	۵	۲۳۰	همه ی انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می‌شود. 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	
		۱۲	۳۸۰	۲۰۰	۱۲		
		۱۵	۴۰۰	۲۱۰	۸		
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)							
GTIS- ۳۵-۱۰	۰,۸۱۳۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می‌شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پیوسته ها، شاخک گاردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده
GTIS- ۴۵-۰۵	۰,۸۱۴۵	۱۲ order ۱۵	۴۵۰	۲۷۰	۶	۱۵۰...۲۰۰	
GTIS- ۵۵-۰۴	۰,۸۱۵۵	۱۲ order ۱۵	۵۵۰	۳۴۰	۴	۱۸۰...۲۳۰	
GTIS- ۶۵-۰۲	۰,۸۱۶۵	۱۲ order ۱۵	۶۵۰	۴۳۰	۲	۲۱۰...۲۶۰	
GTIS- ۷۰-۰۲	۰,۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰	

۱) عدد پیوست ۵۰,۴۰۲ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.

(۱) عدد پیوست ۵۰,۴۰۲ 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 ۴-۳۳

استاندارد فلزات غیر آهنی

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم $R_{D0.2}$ N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB/۲۵۰	خواص، کاربرد
G-CuZn ۱۵	۲,۰۲۴۱,۰۱	۱۷۰	۷۰	۲۵	۴۵	لحم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا، فلانج
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	۲,۱۴۰,۰۱	۵۰۰	۱۸۰	۱۵	۱۱۵	قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی
G-CuAl ۹Ni	۲,۰۹۷۰,۰۱	۵۰۰	۲۰۰	۲۰	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							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم $R_D D_2$ N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژهای مس - روی							
CuZn۳۷	۲,۰۳۲۱	F۲۹ F۳۷	Min. ۱۰-۴۰	Min. ۲۹۰ Min. ۳۷۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	۴۶ ۲۷	تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم‌کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق
CuZn۴۰	۲,۰۳۶۰	F۳۴ F۴۱	Min. ۱۰-۴۰	Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	۳۵ ۲۰	تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برشکاری گرم
CuZn۳۳APb۱.۵	۲,۰۳۷۱	F۳۴ F۴۱ F۴۷	Min. ۱۰ Max. ۴۰ Max. ۱۲	Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰ Min. ۴۷۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ Min. ۳۵۰	۳۵ ۱۸ 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 F۵۰	Max. ۴۰ Max. ۱۴	Min. ۴۳۰ Min. ۵۰۰	Min. ۲۵۰ Min. ۳۹۰	۱۵ ۱۱	
CuZn۴۰Al۱۲	۲,۰۵۵۰	F۵۴ F۵۹ F۶۴	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	۱۸ ۱۴ ۱۰	استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی، باتاقان لغزشی، چرخ حلزون
آلیاژهای مس - قلع							
CuSn۶	۲,۱۰۲۰	F۳۴ F۴۷ F۶۴	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Max. ۲۵۰ Min. ۳۴۰ Min. ۵۹۰	۵۵ ۲۲ ۵	پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب، فلزها، شیلنگ فلزی، لوله
CuSn۸	۲,۱۰۳۰	F۳۹ F۵۲ F۶۹	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۶۰ ۲۳ -	پایداری شیمیایی بالا، استحکام بالا، خواص لغزشی خوب، باتاقان لغزشی، چرخ حلزون
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۴-۳۵

علامت اختصاری و کاربرد الیازهای خمیری مس، نیکل، روی						
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم R_c N/mm^2	استحکام کششی R_m N/mm^2	قطر مفتول mm تا	ضریب استحکام	شماره مواد
مقایسه با (۱۲.۸۳) DIN ۱۷۶۶۳						
تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری	۴۰	۲۹۰	۳۴۰...۴۴۰	۱۰	F۳۴	۲،۰۷۳۰
	۱۸	۲۹۰	۴۴۰...۵۴۰	۴۰	F۴۴	
	-	۵۴۰	≥ ۶۴۰	۴	F۶۴	
تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فنرها	۴۰	۲۹۰	۳۹۰...۴۷۰	۱۰	F۳۹	۲،۰۷۴۰
	۲۲	۳۴۰	۴۷۰...۵۴۰	۴۰	F۴۷	
	-	۵۷۰	≥ ۶۴۰	۴	F۶۴	

جدول ۴-۳۶

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس-آلومینیوم						
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم R_c N/mm^2	استحکام کششی R_m N/mm^2	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	علامت اختصاری
الیازهای خمیری مس - آلومینیوم						
مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی	۳۵	۱۲۰	۳۷۰	۱۲۰	F۳۷	CuAl ۸
	۱۵	۲۷۰	۴۹۰	۵۰	F۴۹	
	۲۵	۳۰۰	۴۷۰	۸۰	F۴۷	CuAl ۸Fe۳
	۱۰	۲۷۰	۵۹۰	۵۰	F۵۹	۲،۰۹۳۲
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	۱۲	۲۵۰	۵۹۰	۸۰	F۵۹	CuAl ۱۰Fe۳Mn۲
	۱۷	۳۴۰	۶۹۰	۵۰	F۶۹	۲،۰۹۳۶
استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی	۲۵	۲۰۰	۴۹۰	۸۰	F۴۹	CuAl ۹Mn۲
	۱۵	۲۵۰	۵۹۰	۵۰	F۵۹	۲،۰۹۶۰
استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی	۱۵	۲۷۰	۶۴۰	۸۰	F۶۴	CuAl ۱۰Ni۶Fe۵
	۱۰	۳۹۰	۷۴۰	۵۰	F۷۴	۲،۰۹۶۶

جدول ۳۷-۴

جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن قطعات نمونه

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

جدول ۴-۳۸

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی

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

جدول ۴-۳۹

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست $\%As$	سختی HB۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با (۰۲،۸۶) DIN ۱۷۲۵۲۲						
G-AlSi ۱۲	۳،۲۵۸۱،۰۱	۱۵۰...۲۰۰	۷۰...۱۰۰	۱۰...۱۵	۴۵...۶۰	مقاوم به آب و هوا، براده برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک
G-AlSi ۱۰Mg G-AlSi ۱۰Mgwa GK-AlSi ۱۰Mg	۳،۲۳۸۱،۰۱ ۳،۲۳۸۱،۶۱ ۳،۲۳۸۱،۰۲	۱۶۰...۲۱۰ ۲۲۰...۳۲۰ ۱۸۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۰۰...۲۶۰ ۹۰...۱۲۰	۶...۲ ۴...۱ ۶...۲	۵۰...۶۰ ۸۰...۱۱۰ ۶۰...۸۰	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته ی موتور
G-AlMg ۳ G-AlMg ۳Si G-AlMg ۳Siwa	۳،۳۵۴۱،۰۱ ۳،۳۲۴۱،۰۱ ۳،۳۲۴۱،۶۲	۱۴۰...۱۹۰ ۱۴۰...۱۹۰ ۲۰۰...۲۸۰	۷۰...۱۰۰ ۸۰...۱۰۰ ۱۲۰...۱۶۰	۸...۳ ۸...۳ ۸...۲	۵۰...۶۰ ۵۰...۶۰ ۶۵...۹۰	براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی
G-AlMg ۵Si G-AlSi ۵Mg GK-AlSi ۵Mg	۳،۳۲۶۱،۰۱ ۳،۲۳۴۱،۰۱ ۳،۲۳۴۱،۰۲	۱۶۰...۲۰۰ ۱۴۰...۱۸۰ ۱۶۰...۲۰۰	۱۱۰...۱۳۰ ۱۰۰...۱۳۰ ۱۲۰...۱۶۰	۴...۲ ۳...۱ ۴...۱،۵	۶۰...۷۵ ۵۵...۷۰ ۶۰...۷۵	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده

جدول ۴-۴۰

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضرب استحکام	قطر مفتول mm تا	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم R_e N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژی خمیری منیزیم							
MgMn۲ MgAl۳Zn	۳,۵۲۰۰ ۳,۵۳۱۲	F۲۰ F۲۴	۸۰ ۸۰	۲۰۰ ۲۴۰	۱۴۵ ۱۵۵	۱۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب
MgAl۶Zn	۳,۵۶۱۲	F۲۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده ی قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl۸Zn	۳,۵۸۱۲	F۲۹ F۳۱	۸۰ ۸۰	۲۹۰ ۳۱۰	۲۰۵ ۲۱۵	۱۰ ۶	

جدول ۴-۴۱

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
آلیاژهای ریختگی منیزیم						
G-MgAl ۸Zn ۱ GD-MgAl ۸Zn ۱	۳,۵۸۱۲,۰۱ ۳,۵۸۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۴۰	۹۰...۱۱۰ ۱۴۰...۱۶۰	۶...۲ ۳...۱	۵۰...۶۵ ۶۰...۸۵	تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه
G-MgAl ۹Zn ۱ GD-MgAl ۹Zn ۱	۳,۵۹۱۲,۰۱ ۳,۵۹۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۵۰	۹۰...۱۲۰ ۱۵۰...۱۷۰	۵...۲ ۳...۰,۵	۵۰...۶۵ ۶۵...۸۵	استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار
G-MgAl ۶ GD-MgAl ۶ GD-MgAl ۶Zn ۱	۳,۵۶۶۲,۰۱ ۳,۵۶۶۲,۰۵ ۳,۵۶۱۲,۰۵	۱۸۰...۲۴۰ ۱۹۰...۲۳۰ ۲۰۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۲۰...۱۵۰ ۱۳۰...۱۶۰	۱۲...۸ ۸...۴ ۶...۳	۵۰...۶۵ ۵۵...۷۰ ۵۵...۷۰	تغییر طول و جقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، رینگ لاستیک

جدول ۴-۴۲

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم

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

۴-۲ جداول ماشین کاری

جدول ۴-۴۳

مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری					
چدن و آلیاژهای منیزیم	آلومینیوم	مس و آلیاژهای آن	فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی	فولاد	جنس قطعه کار
خشک	نفت	روغن برش	تریانتین 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 $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰
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 ۴-۴۵

مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر در هر دو گردش آن

قطر مته بر حسب میلیمتر				جنس کار
تا ۵ میلیمتر	۶ تا ۱۰	۱۱ تا ۲۰	۲۱ تا ۴۰	
با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	فولاد تا استحکام $50 \cdot \frac{N}{mm^2}$
))	۰/۱ تا ۰/۱۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	فولاد با استحکام بیشتر از $50 \cdot \frac{N}{mm^2}$
))	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	چدن خاکستری
))	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵	برنج، برنز
))	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	مس
))	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	فلزات سبک

مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود.

جدول ۴-۴۶

مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری				
جنس مته خزینه				جنس کار
S mm/u	V m/min	S mm/u	V m/min	
۰/۷ تا ۰/۱۵	۳۵ تا ۲۰	۰/۴ تا ۰/۱	۱۲ تا ۸	
۰/۴ تا ۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴ تا ۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری تا استحکام $300 \frac{N}{mm^2}$
۰/۶۵ تا ۰/۱	۳۵ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$
۰/۵۵ تا ۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد تا استحکام $700 \frac{N}{mm^2}$

جدول ۴-۴۷

اندازه قطر سوراخ برای قلاویزکاری

پیچ متریک			پیچ اینچی (وینتورث)		
اندازه اسمی پیچ	قطر مته بر حسب میلیمتر		اندازه اسمی پیچ	قطر مته بر حسب میلیمتر	
	فلزات شکننده، چدن خاکستری برنز، برنج	اجسام قابل انعطاف محکم، فولاد، مس، آلیاژهای روی		فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	فلزات قابل انعطاف محکم فولاد، مس، 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	$\frac{3}{8}$	۷/۷	۷/۹
M۱۴	۱۱/۵	۱۱/۷۵	$\frac{1}{2}$	۱۰/۲۵	۱۰/۵
M۱۶	۱۳/۵	۱۳/۷۵			
M۱۸	۱۵	۱۵/۲۵			
M۲۰	۱۷	۱۷/۲۵			
			$\frac{9}{16}$	۱۱/۷۵	۱۲
			$\frac{5}{8}$	۱۳/۲۵	۱۳/۵
			$\frac{11}{16}$	۱۴/۷۵	۱۵
			$\frac{3}{4}$	۱۶/۲۵	۱۶/۵

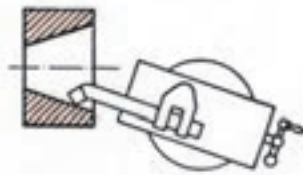
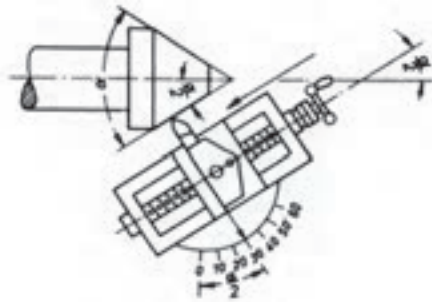
جدول ۴-۴۸

زوایای اصلی دنده های تراشکاری				
جنس رنده: فولاد تندبر SS	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	جنس قطعات تراشکاری
	۶۰ تا ۱۰۰°	۷۵ تا ۸۴° ۷۶ تا ۸۴°	۵ تا ۵۰° ۵ تا ۸۰°	فلزات سبک خوش تراش، آلیاژهای مس و روی چدن سخت، آلیاژ ریختگی قلع و مس، آلیاژهای شکننده مس و روی
	۶۰ تا ۸۰°	۶۸ تا ۷۰° ۶۸ تا ۷۰°	۱۴° ۱۴°	فولاد و فولاد ریختگی با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰ چدن نرم
	۸۰ تا ۹۰°	۶۷ تا ۶۹°	۱۵° ۱۵ تا ۲۰° ۱۵ تا ۱۸°	فولاد آلیاژی کرم نیکل فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا $\frac{N}{mm^2}$ ۶۰۰ آلیاژهای سخت تر آلومینیوم و منیزیم
	۱۴۰ تا ۱۶۰° ۸ تا ۶۰° تا ۱۰°	۵۱ تا ۶۱° ۵۲ تا ۶۶° ۳۵ تا ۴۰°	۱۵ تا ۲۵° ۱۸ تا ۳۰° تا ۴۰°	مس، برنز قلع مواد مصنوعی پرسی آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن

جدول ۴-۴۹

سرعت برش مناسب در تراشکاری برحسب متر در هر دقیقه															
زمان حاضر به‌کار رنده بر حسب دقیقه															
۴۸۰	۲۲۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	جنس قطعه کار
مقدار پیشروی برحسب میلیمتر در هر مورد															
۱/۶			۵/۸			۵/۴			۵/۲			۵/۱			
سرعت برش برحسب متر بر دقیقه															
۱۲	۱۴	۲۰	۱۶	۱۹	۲۷	۲۱	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 Si ۱۱/۱۳ تا ۱۱
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 ۴۵° باشد.															

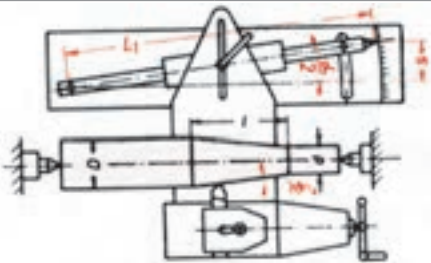
روش های مخروط تراشی (الف) با انحراف سوپورت بالایی



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

(ب) با خط کش راهنما

علائم اختصاری



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

$$\text{طول مخروط} = I$$

$$\text{طول خط کش راهنما} = I_1$$

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

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

درجه بندی خط کش راهنما بر حسب درجه

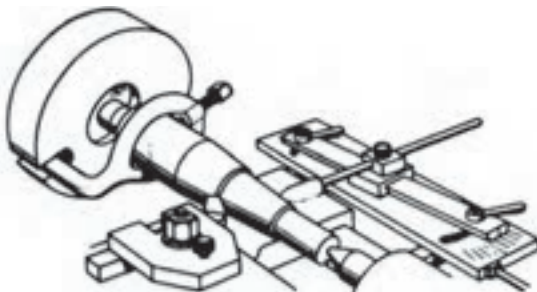
$$s = \frac{D-d}{2I} \times L_1$$

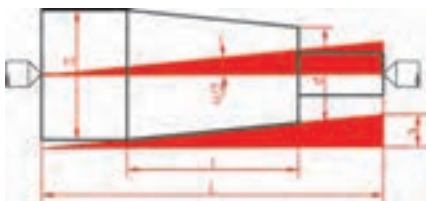
مرکز دوران در انتها

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

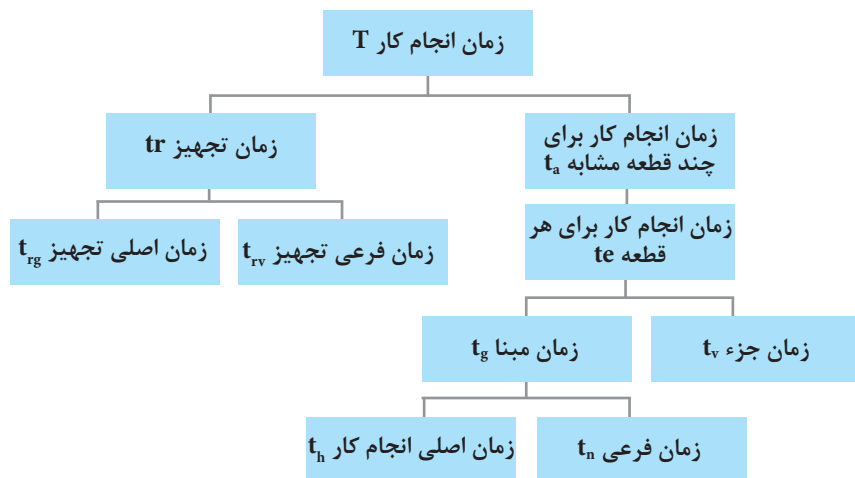
مرکز دوران در وسط

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 در نظر گرفته شود 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 سازه (مثالهای عددی)

هزینه سربار ^{۱۱}		هزینه تنی ^{۱۲}	
به صورت تعرفه درصد افزوده از هزینه مستخدم قابل محاسبه است	مربوط به قطعه‌کار، به طور غیر مستقیم قابل محاسبه است	برای هر قطعه‌کار به طور مستقیم قابل محاسبه است	
220,000,00 \$ - 100% = 183,33%	هزینه استهلاک 50,000,00 \$ حقوق 80,000,00 \$	هزینه مواد 80,000,00 \$ هزینه دستمزد 120,000,00 \$	انواع هزینه‌ها ^{۱۳}
185%	بهره 40,000,00 \$ سایر هزینه‌ها 50,000,00 \$ هزینه سربار 220,000,00 \$		

هزینه مواد	124.75 \$	ساعت هزینه	10000 h	ال هزینه استهزاد	12.00 \$/h	محاسبه
مبلغ زمانی کار 5 h		34.20 \$/h (مربوط) + 185% =	12.00 \$/h	هزینه اضافی (کارکرد در محاسبات		هزینه
	171.00 \$	کارهای دستی)				
قیمت بدون مالیات	295.75 \$	(1) این هزینه‌ها باید به طور یروندی برای هر کارگاهی حساب شود.				

محاسبات مفصل



The flowchart illustrates the process of cost accounting, starting with 'هزینه‌های تولید' (Production Costs), which are categorized into 'هزینه‌های تکی ویژه تولید' (Direct Production Costs) and 'هزینه سلامت' (Health Costs). These are then summed to find the 'قیمت تمام شده' (Full Cost), which is used to calculate 'سود' (Profit). The profit is then used to determine the 'قیمت تمام' (Full Price), which is then used to calculate the 'کمیسیون (حق دولتی) تخفیف' (Commission (Government Right) Discount). The final step is 'قیمت فروش بدون مالیات افزوده' (Selling Price without VAT).

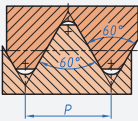
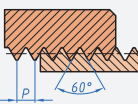
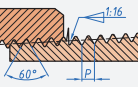
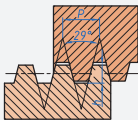
The table on the right provides a detailed breakdown of the costs, showing the calculation of the full cost and the final selling price.

مثال:	هزینه تکی مواد	1,255.00 \$
هزینه سرباره مواد	61.25 \$	
10 h = 15.- \$/h	150.00 \$	
هزینه ماشین	240.00 \$	
8 h = 30.- \$/h	240.00 \$	
هزینه سرباره دیگر 200% دستمزدهای تولید	300.00 \$	
ابزارهای ویژه	125.00 \$	
هزینه سلامت	2,101.25 \$	
هزینه‌های سرباره اداری و فروش	252.15 \$	
12% هزینه سلامت	252.15 \$	
هزینه تمام شده	2,353.40 \$	
درصد افزوده سود 10% هزینه	235.34 \$	
قیمت تمام	2,588.74 \$	
کمیسیون 5% قیمت فروش	136.25 \$	
قیمت فروش بدون مالیات افزوده	2,724.99 \$	

جدول ۴-۵۰

رزوه‌های راست گرد یک راهه (نخه)						
نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد	
رزوه متریکی رزومه ISO		M	DIN 14-M08	0.3...0.9mm	ساعت، صنایع ظریف و دقیق	
			DIN 13-M 30	1...68mm	عمومی (رزوه معمولی)	
			DIN 13- M20x1	1...1000mm	عمومی (رزوه ظریف)	
رزوه متریکی با لقی زیاد			DIN 2510-M 36	12...180mm	پیچ با بدنه کششی	
رزوه داخلی استوانه متریکی		M	DIN 158- M 30 x 2	6...60mm	پیچ‌های دربوش و روغن خور (گریس خور)	
رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی			DIN 158- M 30x2 مخروطی	6...60mm	پیچ‌های دربوش و روغن‌خور(گریس‌خور)	
رزوه لوله، استوانه‌ای			G	DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ (داخلی)	$\frac{1}{8}$...6in	غیرآب بند
				DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ A (خارجی)		
رزوه لوله، استوانه‌ای (داخلی)		R _p	DIN ISO 2999- R _p $\frac{1}{8}$ DIN ISO 3858- R _p $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$...6in $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{2}$ in	رزوه لوله، آببند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)		R	DIN ISO 2999- R $\frac{1}{8}$ DIN ISO 3858- R $\frac{1}{8}$ -1	$\frac{1}{16}$...6in $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{2}$ in		
رزوه دوزنقه- ISO متریکی		Tr	DIN 103-Tr 40X7	8...300 mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت	
رزوه دندان‌ه اره‌ای		S	DIN 513-S48X8	10...640mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت	
رزوه دندان‌ه گرد		Rd	DIN 405-Rd 40X5	8...200mm	عمومی	
			DIN 20400-Rd 40X $\frac{1}{6}$	10...300mm	رزوه دندان‌ه گرد با فاصله انتقال زیاد	
رزوه پیچ‌های ورق		ST	ISO 1478-ST3.5	1.5...9.5mm	برای پیچ‌های ورق	
DIN ISO 965-1 طبق (1999-11)			مشخصه رزوه‌های چپ‌گرد و رزوه‌های چندراهه			
نوع رزوه	توضیح			مشخصه کوتاه		
رزوه چپ گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.			M 30-LH Tr 40 x 7- LH		
رزوه راست گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P _h و گام ظاهری P قرار می‌گیرد			M 16 x P _h 3P 1,5 یا M 16 x P _h P 1,5 (دوراهه)		
رزوه چپ گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.			M 14 x P _h 6 P 2-LH یا M 14 x P _h 6 P 2- LH (سه راهه)		
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 _h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ						

جدول ۴-۵۱

رزوها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی) ^۱					
نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور ^۲
رزوه استاندارد آمریکا دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4}$ - 20 UNC-2A	رزوه - ISO-UNC با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2A	ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا دندانه ریز (Unified Fine Thread)		UNF	$\frac{1}{4}$ - 28 UNF-3A	رزوه - ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A	ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا دندانه خیلی ریز (Unified Extra Thread)		UNEF	$\frac{1}{4}$ - 32 UNEF-3A	رزوه - ISO-UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ 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 گام (Unified Special Thread)		UNS	$\frac{1}{4}$ - 27 UNS	رزوه - UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 27 دندانه در اینچ	AUS,GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Straight Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{4}$ - 14 NPSM	رزوه - NPSM با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ	USA
رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8}$ - 18 NPT	رزوه - NPT با قطر نامی $\frac{3}{8}$ inch 18 دندانه در اینچ	BRA,FRA, USA و غیره
رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{2}$ - 14 NPTF (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ، (آب‌بند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای h=0.5 . 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 h=0.3 . P		Stub-Acme	$\frac{1}{2}$ - 20 Stub-Acme	رزوه - Stub-Acme با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 20 دندانه در اینچ	USA
<div> <div> (1) طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindenormen,verschiedener Lander".DIN, 2000 </div> <div> (2) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO 3166-1 (1998-04) </div> </div>					

جدول ۴-۵۲

رزوه های معمولی و دندانه ریز متریک											
طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱)						رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، بروفیل نامی					
						<p>d = D گام P عمق رزوه خارجی $H_r = 0.6132 \cdot P$ عمق رزوه داخلی $H_f = 0.5413 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ $R = 0.1443 \cdot P$ قطر جناح $d_2 = D_2 - d = 0.6495 \cdot P$ قطر داخلی پیچ $d_1 = D_1 - d = 0.6495 \cdot P$ قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1.2269 \cdot P$ قطر مته $d_1 = d - P$ زاویه جناح رزوه 60° مساحت مقطع تنش $S = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d_2^2)$</p>					
اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)											
اندازه چارخور	قطر مته مهره	سطح مقطع S تنش mm ²	شعاع پای R پیچ	رزوه داخلی H ₁	رزوه خارجی h ₃	رزوه خارجی d ₂	رزوه داخلی D ₁	قطر داخلی	قطر جناح d ₂ -D ₂	گام P	مشخصه رزوه d-D
-	۰.۷۵	۰.۴۹	۰.۰۴	۰.۱۴	۰.۱۵	۰.۱۳	۰.۱۳	۰.۶۹	۰.۸۴	۰.۲۵	M ۱
-	۰.۹۵	۰.۷۳	۰.۰۴	۰.۱۴	۰.۱۵	۰.۱۳	۰.۱۳	۰.۸۹	۱.۰۴	۰.۲۵	M ۱.۲
۳.۲	۱.۲۵	۱.۲۷	۰.۰۵	۰.۱۹	۰.۲۲	۱.۲۲	۱.۲۲	۱.۱۷	۱.۳۸	۰.۳۵	M ۱.۶
۴	۱.۶	۲.۰۷	۰.۰۶	۰.۲۲	۰.۲۵	۱.۵۷	۱.۵۷	۱.۵۱	۱.۷۴	۰.۴	M ۲
۵	۲.۰۵	۳.۳۹	۰.۰۷	۰.۲۴	۰.۲۸	۲.۰۱	۲.۰۱	۱.۹۵	۲.۲۱	۰.۴۵	M ۲.۵
۵.۵	۲.۵	۵.۰۳	۰.۰۷	۰.۲۷	۰.۳۱	۲.۴۶	۲.۴۶	۲.۳۹	۲.۶۸	۰.۵	M ۳
۷	۳.۳	۸.۸۷	۰.۱۰	۰.۳۸	۰.۴۳	۳.۲۴	۳.۲۴	۳.۱۴	۳.۵۵	۰.۷	M ۴
۸	۴.۲	۱۳.۲	۰.۱۲	۰.۴۳	۰.۴۹	۴.۱۳	۴.۱۳	۴.۰۲	۴.۴۸	۰.۸	M ۵
۱۰	۵.۰	۲۰.۱	۰.۱۴	۰.۵۴	۰.۶۱	۴.۹۲	۴.۹۲	۴.۷۷	۵.۳۵	۱	M ۶
۱۳	۶.۸	۳۶.۶	۰.۱۸	۰.۶۸	۰.۷۷	۶.۶۵	۶.۶۵	۶.۴۷	۷.۱۹	۱.۲۵	M ۸
۱۶	۸.۵	۵۸.۰	۰.۲۲	۰.۸۱	۰.۹۲	۸.۳۸	۸.۳۸	۸.۱۶	۹.۰۳	۱.۵	M ۱۰
۱۸	۱۰.۲	۸۴.۳	۰.۲۵	۰.۹۵	۱.۰۷	۱۰.۱۱	۱۰.۱۱	۹.۸۵	۱۰.۸۶	۱.۷۵	M ۱۲
۲۴	۱۴	۱۵۷	۰.۲۹	۱.۰۸	۱.۲۳	۱۳.۸۴	۱۳.۸۴	۱۳.۵۵	۱۴.۷۰	۲	M ۱۶
۳۰	۱۷.۵	۲۴۵	۰.۳۶	۱.۳۵	۱.۵۳	۱۷.۲۹	۱۷.۲۹	۱۶.۹۳	۱۸.۳۸	۲.۵	M ۲۰
۳۶	۲۱	۳۵۳	۰.۴۳	۱.۶۲	۱.۸۴	۲۰.۷۵	۲۰.۷۵	۲۰.۲۲	۲۲.۰۵	۳	M ۲۴
۴۶	۲۶.۵	۵۶۱	۰.۵۱	۱.۸۹	۲.۱۵	۲۶.۲۱	۲۶.۲۱	۲۵.۷۱	۲۷.۷۳	۳.۵	M ۳۰
۵۵	۳۲	۸۱۷	۰.۵۸	۲.۱۷	۲.۴۵	۳۱.۶۷	۳۱.۶۷	۳۱.۰۰	۳۳.۴۰	۴	M ۳۶
۶۵	۳۷.۵	۱۱۲۱	۰.۶۵	۲.۴۴	۲.۷۶	۳۷.۱۳	۳۷.۱۳	۳۶.۴۸	۳۹.۰۸	۴.۵	M ۴۲
۷۵	۴۳	۱۴۷۳	۰.۷۲	۲.۷۱	۳.۰۷	۴۲.۵۹	۴۲.۵۹	۴۱.۸۷	۴۴.۷۵	۵	M ۴۸
۸۵	۵۰.۵	۲۰۳۰	۰.۷۹	۲.۹۸	۳.۴۷	۵۰.۰۵	۵۰.۰۵	۴۹.۲۵	۵۲.۴۳	۵.۵	M ۵۶
۹۵	۵۸	۲۶۶۶	۰.۸۷	۳.۲۵	۳.۶۸	۵۷.۵۱	۵۷.۵۱	۵۶.۶۴	۶۰.۱۰	۶	M ۶۴
نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)											
قطر داخلی D ₁	مهره D ₁	قطر داخلی D ₁	قطر جناح d ₂ -D ₂	مشخصه رزوه P x d	مشخصه رزوه P x d	قطر داخلی D ₁	مهره D ₁	قطر داخلی D ₁	مهره D ₁	قطر جناح d ₂ -D ₂	مشخصه رزوه P x d
۲۱.۸۴	۲۱.۵۵	۲۱.۸۴	۲۲.۷۰	M 2x2x2	M 1x۰.۲۵	۹.۷۳	۹.۶۹	۹.۷۳	۹.۸۴	۱.۸۴	M 1x۰.۲۵
۲۸.۱۶	۲۸.۱۶	۲۸.۳۸	۲۹.۰۳	M 3x۰.۵	M ۱۰x۰.۵	۹.۴۶	۹.۴۹	۹.۴۶	۹.۶۸	۲.۸۴	M 1x۰.۳
۲۷.۸۴	۲۶.۸۴	۲۷.۸۴	۲۷.۵۵	M 3x۰.۲	M ۱۰x۱	۸.۹۳	۸.۷۷	۸.۹۳	۹.۳۵	۳.۸۷	M 1x۰.۴
۳۴.۳۸	۳۴.۱۶	۳۴.۳۸	۳۵.۰۳	M 12x۱.۵	M 12x۰.۳۵	۱۱.۶۲	۱۱.۵۷	۱۱.۶۲	۱۱.۷۷	۴.۸۴	M 1x۰.۵
۳۳.۵۵	۳۳.۵۵	۳۳.۸۴	۳۴.۷۰	M 12x۲	M 12x۰.۵	۱۱.۴۶	۱۱.۳۹	۱۱.۴۶	۱۱.۶۸	۵.۸۴	M 1x۰.۶
۴۰.۳۸	۴۰.۱۶	۴۰.۳۸	۴۱.۰۳	M 12x۱.۵	M 12x۱	۱۰.۹۳	۱۰.۷۷	۱۰.۹۳	۱۱.۳۵	۶.۸۸	M 1x۰.۷
۳۹.۵۵	۳۹.۵۵	۳۹.۸۴	۴۰.۷۰	M 16x۲	M 16x۰.۵	۱۵.۴۶	۱۵.۲۹	۱۵.۴۶	۱۵.۶۸	۷.۸۴	M 1x۰.۸
۴۶.۱۶	۴۶.۱۶	۴۶.۳۸	۴۷.۰۳	M 16x۱.۵	M 16x۱	۱۴.۹۳	۱۴.۷۷	۱۴.۹۳	۱۵.۳۵	۸.۸۴	M 1x۰.۹
۴۵.۵۵	۴۵.۵۵	۴۵.۸۴	۴۶.۷۰	M 16x۲	M 16x۱.۵	۱۴.۳۸	۱۴.۱۶	۱۴.۳۸	۱۵.۰۳	۹.۸۴	M 1x۱
۵۴.۱۶	۵۴.۱۶	۵۴.۳۸	۵۵.۰۳	M 2۰x۱.۵	M 2۰x۱	۱۸.۹۳	۱۸.۷۷	۱۸.۹۳	۱۹.۳۵	۱۰.۸۴	M 1x۱.۲
۵۳.۵۵	۵۳.۵۵	۵۳.۸۴	۵۴.۷۰	M 2۰x۲	M 2۰x۱.۵	۱۸.۳۸	۱۸.۱۶	۱۸.۳۸	۱۹.۰۳	۱۱.۸۴	M 1x۱.۴
۶۱.۵۵	۶۱.۵۵	۶۱.۸۴	۶۲.۷۰	M 2۰x۲	M 2۰x۲	۲۲.۳۸	۲۲.۱۶	۲۲.۳۸	۲۳.۰۳	۱۲.۸۴	M 1x۱.۶
(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه های میانی هم هست (مثلا M۱۴-M۷-M۹)											
طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۹۷۹-۱۰)						طبق DIN ۳۳۶ (۲۰۰۳-۰۷)					

جدول ۵۳-۴

رزوه های مخروطی متریک

رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با
رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی)^(۱)
اندازه های رزوه خارجی

$d_1 = d - 0.65 \cdot P$ قطر جناح
 $d_2 = d - 1.23 \cdot P$ قطر داخلی
 $H_1 = 0.866 \cdot P$ عمق (ارتفاع)
 $H_2 = 0.613 \cdot P$ عمق رزوه (ارتفاع)
 $R = 0.144 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ

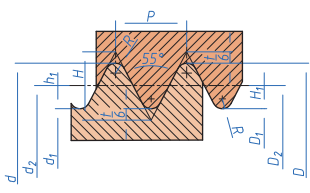
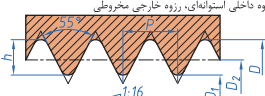
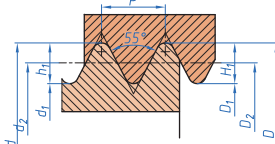
مشخصه رزوه d x P	طول رزوه L ₁	عمق رزوه h ₃ max.	قطر داخلی فاصله a	فاصله ^(۲) d=D	عمق رزوه ^(۳) d2=D2	d3	فاصله b	d'	d' ₂	d' ₃
M ۵ keg	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۲.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۵.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
M ۸ x ۱ keg				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ x ۱ keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
M ۱۲ x ۱ keg				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
M ۱۰ x ۱ keg	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
M ۱۲ x ۱ keg				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
M ۱۲ x ۱ keg	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
M ۱۴ x ۱ keg				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
M ۱۶ x ۱ keg				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
M ۱۸ x ۱ keg				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
M ۲۰ x ۱ keg				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
M ۲۲ x ۱ keg				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
M ۲۴ x ۱ keg				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M ۲۶ x ۱ keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵
M ۳۰ x ۱ keg	۱۰.۵	۱.۰۱	۴.۵	۳۰	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۸	۳۰.۱۹	۲۹.۲	۲۸.۳۵
M ۳۶ x ۱ keg				۳۶	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶		۳۶.۲۲	۳۵.۲	۳۴.۳۵
M ۳۸ x ۱ keg				۳۸	۳۷.۰۳	۳۶.۱۶		۳۸.۲۲	۳۷.۲	۳۶.۳۸
M ۴۲ x ۱ keg				۴۲	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶		۴۲.۲۲	۴۱.۲	۴۰.۳۸
M ۴۵ x ۱ keg				۴۵	۴۴.۰۳	۴۳.۱۶		۴۵.۲۲	۴۴.۲	۴۳.۳۸
M ۴۸ x ۱ keg				۴۸	۴۷.۰۳	۴۶.۱۶		۴۸.۲۲	۴۷.۲	۴۶.۳۸
M ۵۲ x ۱ keg				۵۲	۵۱.۰۳	۵۰.۱۶		۵۲.۲۲	۵۱.۲	۵۰.۳۸
M ۷۷ x ۱ keg				۷۷	۷۵.۷۰	۷۴.۵		۷۷.۲۵	۷۵.۹	۷۴.۸۰
M ۳۰ x ۱ keg	۱۲	۱.۳۲	۵	۳۰	۲۸.۷۰	۲۷.۵۵	۹	۳۰.۲۵	۲۸.۹	۲۷.۸۰
M ۳۳ x ۱ keg				۳۳	۳۱.۷۰	۳۰.۵۵		۳۳.۲۵	۳۱.۹	۳۰.۸۰
M ۳۶ x ۱ keg	۱۳	۱.۳۴	۶	۳۶	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۱۰	۳۶.۲۵	۳۴.۹	۳۳.۸۰
M ۳۹ x ۱ keg				۳۹	۳۷.۷۰	۳۶.۵۵		۳۹.۲۵	۳۷.۹	۳۶.۸۰
M ۴۲ x ۱ keg				۴۲	۴۰.۷۰	۳۹.۵۵		۴۲.۲۵	۴۰.۹	۳۹.۸۰
M ۴۵ x ۱ keg				۴۵	۴۳.۷۰	۴۲.۵۵		۴۵.۲۵	۴۳.۹	۴۲.۸۰
M ۴۸ x ۱ keg				۴۸	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵		۴۸.۲۵	۴۶.۹	۴۵.۸۰
M ۵۲ x ۱ keg				۵۲	۵۴.۷۰	۴۹.۵۵		۵۲.۲۵	۵۰.۹	۴۹.۸۰
M ۵۶ x ۱ keg				۵۶	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵		۵۶.۲۵	۵۴.۹	۵۳.۸۰
M ۶۰ x ۱ keg				۶۰	۵۸.۷۰	۵۷.۵۵		۶۰.۲۵	۵۸.۹	۵۷.۸۰

رزوه خارجی مخروطی متریک. (مخروطی) : P=Tmm, d=Tmm DIN 158-M 30x2 keg رزوه طرح معمولی

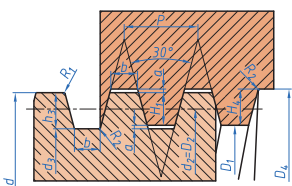
(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلا پیچ های درپوش، روغن خور، گریش خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می شود.

(۲) D قطر خارجی رزوه داخلی (مهره) D۳ قطر جناح رزوه داخلی

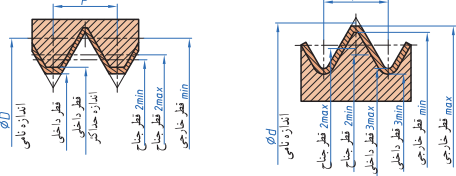
جدول ۴-۵۴

رزوه‌های ویتورث (WhitWorth)													
رزوه‌های ویتورث													
							<p>قطر خارجی $d=D$</p> <p>قطر داخلی $d_1=D_1=d-1,28 \cdot P$</p> <p>$=d-2 \cdot t_1$</p> <p>قطر جناح $d_2=D_2=d-0,64 \cdot P$</p> <p>تعداد دندانه در اینچ Z</p> <p>گام $P = \frac{25,4}{Z}$</p> <p>عمق رزوه $h_1=H_1=0,64 \cdot P$</p> <p>شعاع پای رزوه $R = 0,127 \cdot P$</p> <p>زاویه جناح دندانه 55°</p>						
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	قطر جناح $d_2=D_2$	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h_1=H_1$	مساحت مقطع داخلی mm^2	مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	قطر جناح $d_2=D_2$	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h_1=H_1$	مساحت مقطع داخلی mm^2
$\frac{1}{4}$ "	۶,۳۵	۴,۷۲	۵,۵۴	۲۰	۱۷,۵	۱۷,۵	$\frac{1}{4}$ "	۳۱,۷۵	۲۷,۱۰	۲۹,۴۳	۷	۳,۳۲	۵۷۷
$\frac{3}{8}$ "	۷,۹۴	۶,۱۳	۷,۰۳	۱۸	۲۹,۵	۲۹,۵	$\frac{3}{8}$ "	۳۸,۱۰	۳۲,۶۸	۳۵,۳۹	۶	۳,۷۱	۸۳۹
$\frac{1}{2}$ "	۹,۵۳	۷,۴۹	۸,۵۱	۱۶	۴۴,۱	۴۴,۱	$\frac{1}{2}$ "	۴۴,۴۵	۳۷,۹۵	۴۱,۲۰	۵	۳,۲۵	۱۱۳۱
$\frac{3}{4}$ "	۱۲,۷۰	۹,۹۹	۱۱,۳۵	۱۲	۷۸,۴	۷۸,۴	$\frac{3}{4}$ "	۵۰,۸۰	۴۳,۵۷	۴۷,۱۹	۴,۵	۳,۶۱	۱۲۹۱
$\frac{1}{2}$ "	۱۵,۸۸	۱۲,۹۲	۱۴,۴۰	۱۱	۱,۴۸	۱۳۱	$\frac{1}{2}$ "	۵۷,۱۵	۴۹,۰۲	۵۳,۰۹	۴	۴,۰۷	۱۸۸۶
$\frac{3}{4}$ "	۱۹,۰۵	۱۵,۸۰	۱۷,۴۲	۱۰	۱,۶۳	۱۹۶	$\frac{3}{4}$ "	۶۳,۵۰	۵۵,۳۷	۵۹,۲۴	۴	۴,۰۷	۲۳۰۸
1 "	۲۳,۲۳	۱۸,۶۱	۲۰,۴۲	۹	۱,۸۱	۲۷۲	1 "	۷۶,۲۰	۶۶,۹۱	۷۲,۵۶	۳,۵	۴,۶۵	۳۵۱۶
$1\frac{1}{4}$ "	۲۵,۴۰	۲۱,۳۴	۲۳,۳۷	۸	۲,۰۳	۳۵۸	$1\frac{1}{4}$ "	۸۸,۹۰	۷۸,۸۹	۸۳,۸۹	۳,۲۵	۵,۰۰	۴۸۸۸
طبق DIN EN 10226-1 (2004-10), DIN ISO 228-1 (2003-05)													
رزوه‌های لوله													
DIN EN 10226-1 رزوه لوله ویتورث							DIN ISO 228-1 رزوه لوله						
اینچ در رزوه رزوه داخلی استاندارد، رزوه خارجی مخروطی							برای اتصالات بدون آببند، رزوه‌های داخلی و خارجی مخروطی استاندارد رزوه داخلی						
													
طول مفید رزوه خارجی	عمق رزوه $h=h_1=H_1$	تعداد دندانه در اینچ Z	گام P	قطر داخلی $d_1=D_1$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر خارجی $d=D$	مشخصات رزوه	DIN ISO 228-1 رزوه داخلی و خارجی	DIN ISO 228-1 رزوه خارجی				
۶,۵	۰,۵۸	۲۸	۰,۹۱	۶,۵۶	۷,۱۴	۷,۷۲	$G \frac{1}{4}$ "	$R \frac{1}{4}$ "	$RP \frac{1}{4}$ "				
۶,۵	۰,۵۸	۲۸	۰,۹۱	۸,۵۷	۹,۱۵	۹,۷۳	$G \frac{3}{8}$ "	$R \frac{3}{8}$ "	$RP \frac{3}{8}$ "				
۹,۷	۰,۸۶	۱۹	۱,۳۴	۱۱,۴۵	۱۲,۳۰	۱۳,۱۳	$G \frac{1}{2}$ "	$R \frac{1}{2}$ "	$RP \frac{1}{2}$ "				
۱۰,۱	۰,۸۶	۱۹	۱,۳۴	۱۴,۹۵	۱۵,۸۱	۱۶,۶۶	$G \frac{3}{4}$ "	$R \frac{3}{4}$ "	$RP \frac{3}{4}$ "				
۱۳,۲	۱,۱۶	۱۴	۱,۸۱	۱۸,۶۳	۱۹,۷۹	۲۰,۹۶	$G 1$ "	$R 1$ "	$RP 1$ "				
۱۴,۵	۱,۱۶	۱۴	۱,۸۱	۲۴,۱۲	۲۵,۳۸	۲۶,۴۴	$G 1\frac{1}{4}$ "	$R 1\frac{1}{4}$ "	$RP 1\frac{1}{4}$ "				
۱۶,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۳۱,۷۷	۳۳,۲۲	۳۴,۲۹	$G 1\frac{1}{2}$ "	$R 1\frac{1}{2}$ "	$RP 1\frac{1}{2}$ "				
۱۹,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۳۸,۹۵	۴۰,۴۳	۴۱,۹۱	$G 2$ "	$R 2$ "	$RP 2$ "				
۱۹,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۴۴,۸۵	۴۶,۳۲	۴۷,۸۰	$G 2\frac{1}{2}$ "	$R 2\frac{1}{2}$ "	$RP 2\frac{1}{2}$ "				
۲۳,۴	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۵۶,۶۶	۵۸,۱۴	۵۹,۶۱	$G 3$ "	$R 3$ "	$RP 3$ "				
۲۶,۷	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۷۲,۲۳	۷۵,۱۸	۷۷,۱۸	$G 3\frac{1}{2}$ "	$R 3\frac{1}{2}$ "	$RP 3\frac{1}{2}$ "				
۲۹,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۸۴,۹۳	۸۶,۴۱	۸۷,۸۸	$G 4$ "	$R 4$ "	$RP 4$ "				
۳۵,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۱۰,۰۷	۱۱۱,۵۵	۱۱۳,۰۳	$G 5$ "	$R 5$ "	$RP 5$ "				
۴۰,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۳۵,۳۷	۱۳۶,۹۵	۱۳۸,۴۳	$G 6$ "	$R 6$ "	$RP 6$ "				
۴۰,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۶۰,۴۷	۱۶۲,۳۵	۱۶۴,۸۳							

جدول ۴-۵۵

رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک											
رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک						طبق DIN 103-1 (1977-04)					
						<p>قطر نامی D</p> <p>گام رزوه‌های تک راهه و گام P</p> <p>ظاهری رزوه‌ی چندراهه P_n</p> <p>گام حقیقی رزوه‌های چندراهه $N=P_n \cdot P$</p> <p>تعداد راه یا تیغ $d_s=d-(P+2 \cdot a_c)$</p> <p>قطر داخلی رزوه خارجی $D_s=d+2 \cdot a_c$</p> <p>قطر خارجی رزوه داخلی $D_i=d-p$</p> <p>قطر داخلی رزوه داخلی $d_i=D_i-d-0.5 \cdot P$</p> <p>عمق رزوه $H_r=H_1-0.5 \cdot p+a_c$</p> <p>هم‌پوشانی جناح‌ها $H_1=0.5 \cdot P$</p> <p>لقی سر رزوه a_c</p> <p>شعاع لبه‌های رزوه R_r, R_i</p> <p>عرض پای دندانه $b=0.366 \cdot P-0.54 \cdot a_c$</p> <p>زاویه جناح دندانه 30°</p>					
برای گام‌های P به mm						اندازه					
۱...۵						۱۴...۴۴					
۶...۱۲						۱					
۲...۵						۰.۵					
۰.۱۵						۰.۵					
۰.۱۲۵						۱					
۰.۲۵											
۰.۱۵											
اندازه رزوه به mm											
عرض پای b						عرض پای b					
عمق رزوه $H_1=H_i$						عمق رزوه $H_1=H_i$					
قطر خارجی D_i						قطر خارجی D_i					
مهره D_1						مهره D_1					
بیج d_r						بیج d_r					
قطر جناح $d_s=D_i$						قطر جناح $d_s=D_i$					
مشخصه رزوه $d \times P$						مشخصه رزوه $d \times P$					
Tr ۱۰ X ۲						Tr ۱۰ X ۲					
Tr ۱۲ X ۳						Tr ۱۲ X ۳					
Tr ۱۶ X ۴						Tr ۱۶ X ۴					
Tr ۲۰ X ۴						Tr ۲۰ X ۴					
Tr ۲۴ X ۵						Tr ۲۴ X ۵					
Tr ۲۸ X ۵						Tr ۲۸ X ۵					
Tr ۳۲ X ۶						Tr ۳۲ X ۶					
Tr ۳۶ X ۶						Tr ۳۶ X ۶					
Tr ۴۰ X ۷						Tr ۴۰ X ۷					
Tr ۴۴ X ۸						Tr ۴۴ X ۸					
Tr ۴۸ X ۸						Tr ۴۸ X ۸					
Tr ۵۲ X ۹						Tr ۵۲ X ۹					
Tr ۵۶ X ۱۰						Tr ۵۶ X ۱۰					
Tr ۶۰ X ۱۰						Tr ۶۰ X ۱۰					
Tr ۶۴ X ۱۱						Tr ۶۴ X ۱۱					
Tr ۶۸ X ۱۲						Tr ۶۸ X ۱۲					
Tr ۷۲ X ۱۲						Tr ۷۲ X ۱۲					
Tr ۷۶ X ۱۲						Tr ۷۶ X ۱۲					
Tr ۸۰ X ۱۲						Tr ۸۰ X ۱۲					
Tr ۸۴ X ۱۲						Tr ۸۴ X ۱۲					
Tr ۸۸ X ۱۲						Tr ۸۸ X ۱۲					
Tr ۹۲ X ۱۲						Tr ۹۲ X ۱۲					
Tr ۹۶ X ۱۲						Tr ۹۶ X ۱۲					
Tr ۱۰۰ X ۱۲						Tr ۱۰۰ X ۱۲					
Tr ۱۰۴ X ۱۲						Tr ۱۰۴ X ۱۲					
Tr ۱۰۸ X ۱۲						Tr ۱۰۸ X ۱۲					
Tr ۱۱۲ X ۱۲						Tr ۱۱۲ X ۱۲					
Tr ۱۱۶ X ۱۲						Tr ۱۱۶ X ۱۲					
Tr ۱۲۰ X ۱۲						Tr ۱۲۰ X ۱۲					
Tr ۱۲۴ X ۱۲						Tr ۱۲۴ X ۱۲					
Tr ۱۲۸ X ۱۲						Tr ۱۲۸ X ۱۲					
Tr ۱۳۲ X ۱۲						Tr ۱۳۲ X ۱۲					
Tr ۱۳۶ X ۱۲						Tr ۱۳۶ X ۱۲					
Tr ۱۴۰ X ۱۲						Tr ۱۴۰ X ۱۲					
Tr ۱۴۴ X ۱۲						Tr ۱۴۴ X ۱۲					
Tr ۱۴۸ X ۱۲						Tr ۱۴۸ X ۱۲					
Tr ۱۵۲ X ۱۲						Tr ۱۵۲ X ۱۲					
Tr ۱۵۶ X ۱۲						Tr ۱۵۶ X ۱۲					
Tr ۱۶۰ X ۱۲						Tr ۱۶۰ X ۱۲					
Tr ۱۶۴ X ۱۲						Tr ۱۶۴ X ۱۲					
Tr ۱۶۸ X ۱۲						Tr ۱۶۸ X ۱۲					
Tr ۱۷۲ X ۱۲						Tr ۱۷۲ X ۱۲					
Tr ۱۷۶ X ۱۲						Tr ۱۷۶ X ۱۲					
Tr ۱۸۰ X ۱۲						Tr ۱۸۰ X ۱۲					
Tr ۱۸۴ X ۱۲						Tr ۱۸۴ X ۱۲					
Tr ۱۸۸ X ۱۲						Tr ۱۸۸ X ۱۲					
Tr ۱۹۲ X ۱۲						Tr ۱۹۲ X ۱۲					
Tr ۱۹۶ X ۱۲						Tr ۱۹۶ X ۱۲					
Tr ۲۰۰ X ۱۲						Tr ۲۰۰ X ۱۲					
Tr ۲۰۴ X ۱۲						Tr ۲۰۴ X ۱۲					
Tr ۲۰۸ X ۱۲						Tr ۲۰۸ X ۱۲					
Tr ۲۱۲ X ۱۲						Tr ۲۱۲ X ۱۲					
Tr ۲۱۶ X ۱۲						Tr ۲۱۶ X ۱۲					
Tr ۲۲۰ X ۱۲						Tr ۲۲۰ X ۱۲					
Tr ۲۲۴ X ۱۲						Tr ۲۲۴ X ۱۲					
Tr ۲۲۸ X ۱۲						Tr ۲۲۸ X ۱۲					
Tr ۲۳۲ X ۱۲						Tr ۲۳۲ X ۱۲					
Tr ۲۳۶ X ۱۲						Tr ۲۳۶ X ۱۲					
Tr ۲۴۰ X ۱۲						Tr ۲۴۰ X ۱۲					
Tr ۲۴۴ X ۱۲						Tr ۲۴۴ X ۱۲					
Tr ۲۴۸ X ۱۲						Tr ۲۴۸ X ۱۲					
Tr ۲۵۲ X ۱۲						Tr ۲۵۲ X ۱۲					
Tr ۲۵۶ X ۱۲						Tr ۲۵۶ X ۱۲					
Tr ۲۶۰ X ۱۲						Tr ۲۶۰ X ۱۲					
Tr ۲۶۴ X ۱۲						Tr ۲۶۴ X ۱۲					
Tr ۲۶۸ X ۱۲						Tr ۲۶۸ X ۱۲					
Tr ۲۷۲ X ۱۲						Tr ۲۷۲ X ۱۲					
Tr ۲۷۶ X ۱۲						Tr ۲۷۶ X ۱۲					
Tr ۲۸۰ X ۱۲						Tr ۲۸۰ X ۱۲					
Tr ۲۸۴ X ۱۲						Tr ۲۸۴ X ۱۲					
Tr ۲۸۸ X ۱۲						Tr ۲۸۸ X ۱۲					
Tr ۲۹۲ X ۱۲						Tr ۲۹۲ X ۱۲					
Tr ۲۹۶ X ۱۲						Tr ۲۹۶ X ۱۲					
Tr ۳۰۰ X ۱۲						Tr ۳۰۰ X ۱۲					
Tr ۳۰۴ X ۱۲						Tr ۳۰۴ X ۱۲					
Tr ۳۰۸ X ۱۲						Tr ۳۰۸ X ۱۲					
Tr ۳۱۲ X ۱۲						Tr ۳۱۲ X ۱۲					
Tr ۳۱۶ X ۱۲						Tr ۳۱۶ X ۱۲					
Tr ۳۲۰ X ۱۲						Tr ۳۲۰ X ۱۲					
Tr ۳۲۴ X ۱۲						Tr ۳۲۴ X ۱۲					
Tr ۳۲۸ X ۱۲						Tr ۳۲۸ X ۱۲					
Tr ۳۳۲ X ۱۲						Tr ۳۳۲ X ۱۲					
Tr ۳۳۶ X ۱۲						Tr ۳۳۶ X ۱۲					
Tr ۳۴۰ X ۱۲						Tr ۳۴۰ X ۱۲					
Tr ۳۴۴ X ۱۲						Tr ۳۴۴ X ۱۲					
Tr ۳۴۸ X ۱۲						Tr ۳۴۸ X ۱۲					
Tr ۳۵۲ X ۱۲						Tr ۳۵۲ X ۱۲					
Tr ۳۵۶ X ۱۲						Tr ۳۵۶ X ۱۲					
Tr ۳۶۰ X ۱۲						Tr ۳۶۰ X ۱۲					
Tr ۳۶۴ X ۱۲						Tr ۳۶۴ X ۱۲					
Tr ۳۶۸ X ۱۲						Tr ۳۶۸ X ۱۲					
Tr ۳۷۲ X ۱۲						Tr ۳۷۲ X ۱۲					
Tr ۳۷۶ X ۱۲						Tr ۳۷۶ X ۱۲					
Tr ۳۸۰ X ۱۲						Tr ۳۸۰ X ۱۲					
Tr ۳۸۴ X ۱۲						Tr ۳۸۴ X ۱۲					
Tr ۳۸۸ X ۱۲						Tr ۳۸۸ X ۱۲					
Tr ۳۹۲ X ۱۲						Tr ۳۹۲ X ۱۲					
Tr ۳۹۶ X ۱۲						Tr ۳۹۶ X ۱۲					
Tr ۴۰۰ X ۱۲						Tr ۴۰۰ X ۱۲					
Tr ۴۰۴ X ۱۲						Tr ۴۰۴ X ۱۲					
Tr ۴۰۸ X ۱۲						Tr ۴۰۸ X ۱۲					
Tr ۴۱۲ X ۱۲						Tr ۴۱۲ X ۱۲					
Tr ۴۱۶ X ۱۲						Tr ۴۱۶ X ۱۲					
Tr ۴۲۰ X ۱۲						Tr ۴۲۰ X ۱۲					
Tr ۴۲۴ X ۱۲						Tr ۴۲۴ X ۱۲					
Tr ۴۲۸ X ۱۲						Tr ۴۲۸ X ۱۲					
Tr ۴۳۲ X ۱۲						Tr ۴۳۲ X ۱۲					
Tr ۴۳۶ X ۱۲						Tr ۴۳۶ X ۱۲					
Tr ۴۴۰ X ۱۲						Tr ۴۴۰ X ۱۲					
Tr ۴۴۴ X ۱۲						Tr ۴۴۴ X ۱۲					
Tr ۴۴۸ X ۱۲						Tr ۴۴۸ X ۱۲					
Tr ۴۵۲ X ۱۲						Tr ۴۵۲ X ۱۲					
Tr ۴۵۶ X ۱۲						Tr ۴۵۶ X ۱۲					
Tr ۴۶۰ X ۱۲						Tr ۴۶۰ X ۱۲					
Tr ۴۶۴ X ۱۲						Tr ۴۶۴ X ۱۲					
Tr ۴۶۸ X ۱۲						Tr ۴۶۸ X ۱۲					
Tr ۴۷۲ X ۱۲						Tr ۴۷۲ X ۱۲					
Tr ۴۷۶ X ۱۲						Tr ۴۷۶ X ۱۲					
Tr ۴۸۰ X ۱۲						Tr ۴۸۰ X ۱۲					
Tr ۴۸۴ X ۱۲						Tr ۴۸۴ X ۱۲					
Tr ۴۸۸ X ۱۲						Tr ۴۸۸ X ۱۲					
Tr ۴۹۲ X ۱۲						Tr ۴۹۲ X ۱۲					
Tr ۴۹۶ X ۱۲						Tr ۴۹۶ X ۱۲					
Tr ۵۰۰ X ۱۲						Tr ۵۰۰ X ۱۲					
Tr ۵۰۴ X ۱۲						Tr ۵۰۴ X ۱۲					
Tr ۵۰۸ X ۱۲						Tr ۵۰۸ X ۱۲					
Tr ۵۱۲ X ۱۲						Tr ۵۱۲ X ۱۲					
Tr ۵۱۶ X ۱۲						Tr ۵۱۶ X ۱۲					
Tr ۵۲۰ X ۱۲						Tr ۵۲۰ X ۱۲					
Tr ۵۲۴ X ۱۲						Tr ۵۲۴ X ۱۲					
Tr ۵۲۸ X ۱۲						Tr ۵۲۸ X ۱۲					
Tr ۵۳۲ X ۱۲						Tr ۵۳۲ X ۱۲					
Tr ۵۳۶ X ۱۲						Tr ۵۳۶ X ۱۲					
Tr ۵۴۰ X ۱۲						Tr ۵۴۰ X ۱۲					
Tr ۵۴۴ X ۱۲						Tr ۵۴۴ X ۱۲					
Tr ۵۴۸ X ۱۲						Tr ۵۴۸ X ۱۲					
Tr ۵۵۲ X ۱۲						Tr ۵۵۲ X ۱۲					
Tr ۵۵۶ X ۱۲						Tr ۵۵۶ X ۱۲					
Tr ۵۶۰ X ۱۲						Tr ۵۶۰ X ۱۲					
Tr ۵۶۴ X ۱۲						Tr ۵۶۴ X ۱۲					
Tr ۵۶۸ X ۱۲						Tr ۵۶۸ X ۱۲					
Tr ۵۷۲ X ۱۲						Tr ۵۷۲ X ۱۲					
Tr ۵۷۶ X ۱۲						Tr ۵۷۶ X ۱۲					
Tr ۵۸۰ X ۱۲						Tr ۵۸۰ X ۱۲					
Tr ۵۸۴ X ۱۲						Tr ۵۸۴ X ۱۲					
Tr ۵۸۸ X ۱۲						Tr ۵۸۸ X ۱۲					
Tr ۵۹۲ X ۱۲						Tr ۵۹۲ X ۱۲					
Tr ۵۹۶ X ۱۲						Tr ۵۹۶ X ۱۲					
Tr ۶۰۰ X ۱۲						Tr ۶۰۰ X ۱۲					
Tr ۶۰۴ X ۱۲						Tr ۶۰۴ X ۱۲					
Tr ۶۰۸ X ۱۲						Tr ۶۰۸ X ۱۲					
Tr ۶۱۲ X ۱۲						Tr ۶۱۲ X ۱۲					
Tr ۶۱۶ X ۱۲						Tr ۶۱۶ X ۱۲					
Tr ۶۲۰ X ۱۲						Tr ۶۲۰ X ۱۲					
Tr ۶۲۴ X ۱۲						Tr ۶۲۴ X ۱۲					
Tr ۶۲۸ X ۱۲						Tr ۶۲۸ X ۱۲					
Tr ۶۳۲ X ۱۲						Tr ۶۳۲ X ۱۲					
Tr ۶۳۶ X ۱۲						Tr ۶۳۶ X ۱۲					
Tr ۶۴۰ X ۱۲						Tr ۶۴۰ X ۱۲					
Tr ۶۴۴ X ۱۲						Tr ۶۴۴ X ۱۲					
Tr ۶۴۸ X ۱۲						Tr ۶۴۸ X ۱۲					
Tr ۶۵۲ X ۱۲						Tr ۶۵۲ X ۱۲					
Tr ۶۵۶ X ۱۲						Tr ۶۵۶ X ۱۲					
Tr ۶۶۰ X ۱۲						Tr ۶۶۰ X ۱۲					
Tr ۶۶۴ X ۱۲						Tr ۶۶۴ X ۱۲					
Tr ۶۶۸ X ۱۲						Tr ۶۶۸ X ۱۲					
Tr ۶۷۲ X ۱۲						Tr ۶۷۲ X ۱۲					
Tr ۶۷۶ X ۱۲						Tr ۶۷۶ X ۱۲					
Tr ۶۸۰ X ۱۲						Tr ۶۸۰ X ۱۲					
Tr ۶۸۴ X ۱۲						Tr ۶۸۴ X ۱۲					
Tr ۶۸۸ X ۱۲						Tr ۶۸۸ X ۱۲					
Tr ۶۹۲ X ۱۲						Tr ۶۹۲ X ۱۲					
Tr ۶۹۶ X ۱۲						Tr ۶۹۶ X ۱۲					
Tr ۷۰۰ X ۱۲						Tr ۷۰۰ X ۱۲					
Tr ۷۰۴ X ۱۲						Tr ۷۰۴ X ۱۲					
Tr ۷۰۸ X ۱۲						Tr ۷۰۸ X ۱۲					
Tr ۷۱۲ X ۱۲						Tr ۷۱۲ X ۱۲					
Tr ۷۱۶ X ۱۲						Tr ۷۱۶ X ۱۲					
Tr ۷۲۰ X ۱۲						Tr ۷۲۰ X ۱۲					
Tr ۷۲۴ X ۱۲						Tr ۷۲۴ X ۱۲					
Tr ۷۲۸ X ۱۲						Tr ۷۲۸ X ۱۲					
Tr ۷۳۲ X ۱۲						Tr ۷۳۲ X ۱۲					
Tr ۷۳۶ X ۱۲						Tr ۷۳۶ X ۱۲					
Tr ۷۴۰ X ۱۲						Tr ۷۴۰ X ۱۲					
Tr ۷۴۴ X ۱۲						Tr ۷۴۴ X ۱۲					
Tr ۷۴۸ X ۱۲						Tr ۷۴۸ X ۱۲					
Tr ۷۵۲ X ۱۲						Tr ۷۵۲ X ۱۲					
Tr ۷۵۶ X ۱۲						Tr ۷۵۶ X ۱۲					
Tr ۷۶۰ X ۱۲						Tr ۷۶۰ X ۱۲					
Tr ۷۶۴ X ۱۲						Tr ۷۶۴ X ۱۲					
Tr ۷۶۸ X ۱۲						Tr ۷۶۸ X ۱۲					
Tr ۷۷۲ X ۱۲						Tr ۷۷۲ X ۱۲					
Tr ۷۷۶ X ۱۲						Tr ۷۷۶ X ۱۲					
Tr ۷۸۰ X ۱۲						Tr ۷۸۰ X ۱۲					
Tr ۷۸۴ X ۱۲						Tr ۷۸۴ X ۱۲					
Tr ۷۸۸ X ۱۲						Tr ۷۸۸ X ۱۲					
Tr ۷۹۲ X ۱۲						Tr ۷۹۲ X ۱۲					
Tr ۷۹۶ X ۱۲						Tr ۷۹۶ X ۱۲					
Tr ۸۰۰ X ۱۲						Tr ۸۰۰ X ۱۲					
Tr ۸۰۴ X ۱۲						Tr ۸۰۴ X ۱۲					
Tr ۸۰۸ X ۱۲						Tr ۸۰۸ X ۱۲					
Tr ۸۱۲ X ۱۲						Tr ۸۱۲ X ۱۲					
Tr ۸۱۶ X ۱۲						Tr ۸۱۶ X ۱۲					
Tr ۸۲۰ X ۱۲						Tr ۸۲۰ X ۱۲					
Tr ۸۲۴ X ۱۲						Tr ۸۲۴ X ۱۲					
Tr ۸۲۸ X ۱۲						Tr ۸۲۸ X ۱۲					
Tr ۸۳۲ X ۱۲						Tr ۸۳۲ X ۱۲					
Tr ۸۳۶ X ۱۲						Tr ۸۳۶ X ۱۲					
Tr ۸۴۰ X ۱۲						Tr ۸۴۰ X ۱۲					
Tr ۸۴۴ X ۱۲						Tr ۸۴۴ X ۱۲					
Tr ۸۴۸ X ۱۲						Tr ۸۴۸ X ۱۲					
Tr ۸۵۲ X ۱۲						Tr ۸۵۲ X ۱۲					
Tr ۸۵۶ X ۱۲						Tr ۸۵۶ X ۱۲					
Tr ۸۶۰ X ۱۲						Tr ۸۶۰ X ۱۲					
Tr ۸۶۴ X ۱۲						Tr ۸۶۴ X ۱۲					
Tr ۸۶۸ X ۱۲						Tr ۸۶۸ X ۱۲					
Tr ۸۷۲ X ۱۲						Tr ۸۷۲ X ۱۲					
Tr ۸۷۶ X ۱۲						Tr ۸۷۶ X ۱۲					
Tr ۸۸۰ X ۱۲						Tr ۸۸۰ X ۱۲					
Tr ۸۸۴ X ۱۲						Tr ۸۸۴ X ۱۲					
Tr ۸۸۸ X ۱۲						Tr ۸۸۸ X ۱۲					
Tr ۸۹۲ X ۱۲						Tr ۸۹۲ X ۱۲					
Tr ۸۹۶ X ۱۲						Tr ۸۹۶ X ۱۲					
Tr ۹۰۰ X ۱۲						Tr ۹۰۰ X ۱۲					
Tr ۹۰۴ X ۱۲						Tr ۹۰۴ X ۱۲					
Tr ۹۰۸ X ۱۲						Tr ۹۰۸ X ۱۲					
Tr ۹۱۲ X ۱۲						Tr ۹۱۲ X ۱۲					
Tr ۹۱۶ X ۱۲						Tr ۹۱۶ X ۱۲					
Tr ۹۲۰ X ۱۲						Tr ۹۲۰ X ۱۲					
Tr ۹۲۴ X ۱۲						Tr ۹۲۴ X ۱۲					
Tr ۹۲۸ X ۱۲						Tr ۹۲۸ X ۱۲					
Tr ۹۳۲ X ۱۲						Tr ۹۳۲ X ۱۲					
Tr ۹۳۶ X ۱۲						Tr ۹۳۶ X ۱۲					
Tr ۹۴۰ X ۱۲						Tr ۹۴۰ X ۱۲					
Tr ۹۴۴ X ۱۲						Tr ۹۴۴ X ۱۲					
Tr ۹۴۸ X ۱۲						Tr ۹۴۸ X ۱۲					
Tr ۹۵۲ X ۱۲						Tr ۹۵۲ X ۱۲					
Tr ۹۵۶ X ۱۲						Tr ۹۵۶ X ۱۲					
Tr ۹۶۰ X ۱۲						Tr ۹۶۰ X ۱۲					

جدول ۵۶-۴

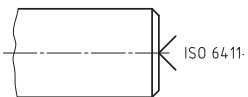
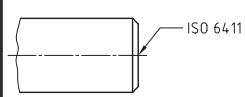
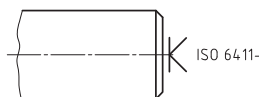

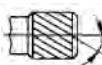
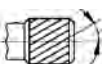




تولرانس رزوه‌ها									
کلاس تولرانس رزوه‌های ISO متریک					طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶۵ DIN ISO				
رزوه خارجی		رزوه داخلی		تولرانس رزوه					
قطر جناح و قطر خارجی	قطر جناح و قطر داخلی	معتبر برای		تولرانس رزوه باید بتواند عملکرد و قابلیت تعویض رزوه‌های خارجی و داخلی را برآورد سازد این تولرانس بستگی به تولرانس قطر 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)		وضعیت					
۶	۵	میدان تولرانس (موقعیت خط صفر)		سطحی رزوه هم بستگی دارد. پوشش محافظ گالوانیکی ضخیم					
G	H	مثلاً کلاس تولرانس ۶g از سطح فسقته شده‌ای از سطح بدون پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس ۵H) لازم دارد.		مثلاً کلاس تولرانس ۶g از سطح فسقته شده‌ای از سطح بدون پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس ۵H) لازم دارد.					
توضیح		مثال مشخصه							
رزوه ظریف (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی ۱.۲mm، گام ۰.۱mm، کلاس تولرانس برای قطر جناح، ۵g۱mm		M۱۲ × 1 - 5g۱							
کلاس تولرانس برای قطر خارجی ۶g۱mm ←		کلاس تولرانس برای قطر جناح و قطر خارجی ← M۱۲-۶g							
انطباق رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی ۲.۴mm، ۶G۰.۲۴mm ←		کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶e ← M۲۴-۶G/۶e							
کلاس تولرانس رزوه‌های خارجی		رزوه بدون دندانه تولرانس، کلاس تولرانس متوسط ۶H/۶g برای آن صادق است. M۱۶							
		در ۹۶۵_۱ DIN ISO برای کلاس تولرانس "متوسط" (کاربری عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تولرانس ۶H/۶g عاده شده است. با جدول زیر مقایسه کنید.							
اندازه معیارهای حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)									
طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶-۵۲ DIN ISO									
کلاس تولرانس رزوه خارجی ۶g		کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶H		طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶-۵۲ DIN ISO					
قطر خارجی d ₂	قطر داخلی d ₁	قطر خارجی d ₂	قطر داخلی d ₁	قطر خارجی d ₂	قطر داخلی d ₁	قطر خارجی d ₂	قطر داخلی d ₁	قطر خارجی d ₂	قطر داخلی d ₁
max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲
۳.۰	۲.۶۷۵	۲.۷۵۵	۲.۴۵۹	۲.۵۹۹	۲.۹۸۰	۲.۸۷۴	۲.۶۵۵	۲.۵۸۰	۲.۳۶۷
M۴	۴.۰	۳.۵۴۵	۳.۴۴۵	۳.۲۴۲	۳.۴۲۲	۳.۹۷۸	۳.۸۳۸	۳.۵۲۳	۳.۳۱۹
M۵	۵.۰	۴.۴۸۰	۴.۴۸۰	۴.۱۳۴	۴.۳۳۴	۴.۹۷۶	۴.۸۲۶	۴.۴۵۶	۴.۲۶۱
M۶	۶.۰	۵.۳۵۰	۵.۳۵۰	۴.۹۱۷	۵.۱۳۵	۵.۹۷۴	۵.۷۹۴	۵.۳۲۴	۵.۱۱۲
M۸	۸.۰	۷.۱۸۸	۷.۳۴۸	۶.۶۴۷	۶.۹۱۲	۷.۹۷۲	۷.۷۶۰	۷.۱۶۰	۶.۴۴۸
M۸ × 1	۸.۰	۷.۳۵۰	۷.۵۰۰	۶.۹۱۷	۷.۱۵۳	۷.۹۷۴	۷.۷۹۴	۷.۲۳۴	۶.۷۴۷
M۱۰	۱۰.۰	۹.۰۲۶	۹.۲۰۶	۸.۳۳۶	۸.۵۷۶	۹.۷۳۲	۹.۴۹۴	۸.۸۶۲	۸.۱۲۸
M۱۰ × 0.۵	۱۰.۰	۹.۳۵۰	۹.۵۰۰	۸.۹۱۷	۹.۱۵۳	۹.۹۷۴	۹.۷۹۴	۹.۳۲۴	۸.۷۴۷
M۱۲	۱۲.۰	۱۰.۸۶۳	۱۱.۰۶۳	۱۰.۱۰۶	۱۰.۴۴۱	۱۱.۵۶۶	۱۱.۷۰۱	۱۰.۸۲۹	۱۰.۶۷۹
M۱۲ × 1	۱۲.۰	۱۱.۳۵۰	۱۱.۵۵۰	۱۰.۹۱۷	۱۱.۱۵۳	۱۱.۹۷۴	۱۱.۷۹۴	۱۱.۳۲۴	۱۱.۰۶۳
M۱۶	۱۶.۰	۱۴.۷۰۱	۱۴.۹۱۲	۱۳.۸۵۵	۱۴.۲۱۰	۱۵.۹۶۲	۱۵.۶۸۲	۱۴.۶۳۲	۱۴.۵۰۳
M۱۶ × 1	۱۶.۰	۱۵.۳۵۰	۱۵.۵۱۰	۱۴.۹۱۷	۱۵.۱۵۳	۱۵.۹۷۴	۱۵.۷۹۴	۱۵.۳۲۴	۱۵.۲۰۶
M۲۰	۲۰.۰	۱۸.۲۳۶	۱۸.۶۰۰	۱۷.۲۹۴	۱۷.۷۴۴	۱۹.۹۵۸	۱۹.۶۲۳	۱۸.۳۳۴	۱۸.۱۶۴
M۲۰ × 1	۲۰.۰	۱۹.۳۵۰	۱۹.۵۵۰	۱۸.۹۱۷	۱۹.۱۵۳	۱۹.۹۷۴	۱۹.۷۹۴	۱۹.۳۲۴	۱۹.۲۰۶
M۲۴	۲۴.۰	۲۲.۰۵۱	۲۲.۳۱۶	۲۰.۷۵۲	۲۱.۲۵۲	۲۳.۹۵۲	۲۳.۵۷۴	۲۲.۰۰۳	۲۱.۸۰۳
M۲۴ × 1	۲۴.۰	۲۲.۳۵۰	۲۲.۵۱۰	۲۱.۹۱۷	۲۲.۱۵۳	۲۳.۹۷۴	۲۳.۷۹۴	۲۳.۳۲۴	۲۳.۱۹۹
M۳۰	۳۰.۰	۲۷.۷۷۷	۲۸.۰۰۷	۲۶.۲۱۱	۲۶.۷۷۱	۲۹.۷۲۲	۲۹.۶۷۴	۲۷.۴۶۲	۲۷.۷۷۱
M۳۰ × 1	۳۰.۰	۲۸.۷۰۱	۲۸.۸۵۵	۲۷.۸۵۵	۲۸.۲۱۰	۲۹.۶۸۲	۲۹.۴۳۲	۲۸.۴۳۲	۲۸.۲۱۰
M۳۶	۳۶.۰	۳۳.۴۰۲	۳۳.۷۰۲	۳۱.۶۷۰	۳۲.۲۷۰	۳۵.۴۶۵	۳۵.۳۲۴	۳۳.۱۱۸	۳۳.۲۷۰
M۳۶ × 1	۳۶.۰	۳۳.۷۰۱	۳۳.۹۵۵	۳۳.۸۵۵	۳۴.۲۱۰	۳۵.۶۸۲	۳۵.۶۳۲	۳۳.۸۵۵	۳۴.۲۱۰

طبق (۲۰۰۰-۸) ۱۳-۲۱ DIN

طبق (۲۰۰۰) DIN ۱۳۰۲, DIN ۱۳۰۲۱

جدول ۴-۵۷

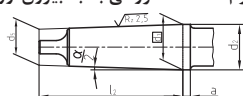
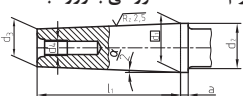


صفحات سوراخ دار دستگاه تقسیم	
صفحه سوراخ یک طرفه (نرمال)	
صفحه سوراخ	تعداد ردیف سوراخ موجود در هر صفحه
شماره ۱	۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰ سوراخه
شماره ۲	۲۱-۲۳-۲۷-۲۹-۳۱-۳۳ سوراخه
شماره ۳	۳۷-۳۹-۴۱-۴۳-۴۷-۴۹ سوراخه
صفحه سوراخ دو طرفه	
طرف اول صفحه I	۱۶-۱۸-۲۰-۲۴-۳۱-۳۷-۴۱ سوراخه
طرف اول صفحه II	۱۷-۱۹-۲۱-۲۹-۳۳-۳۹-۴۳ 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 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 ۶۴۱۱ طبق DIN ۳۳۲: فرم A و d _۱ =۴mm و d _۲ =۸.۵mm				
آج‌ها		طبق DIN ISO ۸۲ (۱۹۷۳)		
قطر اولیه d _۲	فرم تیزی	فرم آج	نمایش	علامت کوتاه
d _۲ = d _۱ - ۰.۵.t	-	آج با خطوط به موازات محور		RAA
d _۲ = d _۱ - ۰.۵.t	-	آج با خطوط راست		RBR
d _۲ = d _۱ - ۰.۵.t	-	آج با خطوط چپ		RBL
d _۲ = d _۱ - ۰.۶۷.t	برآمده	آج با خطوط		RGE
d _۲ = d _۱ - ۰.۳۳.t	گود	چپ - راست		RGV
d _۲ = d _۱ - ۰.۶۷.t	برآمده	آج ضربدری		RKE
d _۲ = d _۱ - ۰.۳۳.t	گود			RKV
آج با خطوط چپ - راست، برآمده: DIN ۸۲-RGE ۰.۸ : ۰.۸ mm				

جدول ۴-۵۸

سنگ زنی تخت									
جنس قطعه کار	جنس سنگ	چرخ سنگ استکانی $D < 300 \text{ mm}$		چرخ سنگ تخت				قطاعی	
		$D \leq 300 \text{ mm}$		$D > 300 \text{ mm}$					
		دانه بندی	سختی	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 CuZn ,Cu ,Al	C	۴۶	J	۶۰	J	۶۰	J	۳۶	J

جدول ۶-۴ مخروط متریک، مخروط مورس، مخروط تند

مخروط مورس و متریک		طبق (۵-۱۹۸۷) DIN ۲۲۸-۱	
<p>فرم B: تنه مخروطی با لبه بیرون آور</p> 		<p>فرم A: تنه مخروطی با رزوه بست</p> 	
<p>فرم D: گلوبی مخروط مربوط به فرم B</p> 		<p>فرم C: گلوبی مخروط مربوط به فرم A</p> 	

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_r	d_f	d_s	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
	۶	۶۳.۳۴۸	۶۳.۸	۵۳.۹	M۲۴	۵۲.۴	۱۸۲	۸	۲۱۰	۵۴.۸	۱۸۸	۱۶۴	۱	۱:۱۹.۱۸۰	۴۹۳°.۱
مخروط متریک (MK)	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		

→

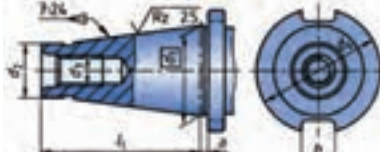
تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶ : DIN ۲۲۸-ME-B۸۰ تنه مخروطی

(۱) اندازه کنترل d_1 می تواند حداکثر تا فاصله Z جلو گلوبی مخروط قرار گیرد.

طبق (۱۲-۱۹۷۸) DIN ۱۰۸۰-۱

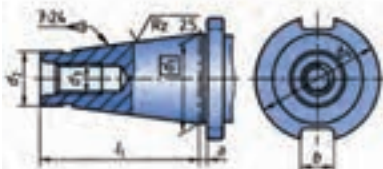
شافت مخروط تند برای ابزار و فشنگی فرم A

شماره	d_1	d_{a10}	d_r	$d_{r-0.4}$	l_1	$a_{\pm 0.2}$	b H12
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

اصطلاحات و محدوده کاربرد مواد روغنکاری – خنک کاری ^۱		طبق (۱۹۹۱-۰۶) DIN ۵۱۳۸۵				
توضیح، کاربرد	علامت کوتاه در جدول	نحوه اثر	نوع مواد روغن کاری خنک کاری			
محلول مواد غیرآلی، مانند سودا (کربنات سدیم) یا نیتريت سدیم در آب کاربرد غالباً برای سنگ زنی	L۱	<div>افزایش اثر روغن کاری</div> <div>افزایش اثر خنک کاری</div>	محلول روغن کاری خنک کاری			
	L۲		محلول با امولسیون غالب مواد آلی و اکثراً مواد مصنوعی در آب محدوده کاربرد مانند امولسیون روغنکاری خنک کاری، با شدت بوی کمتر			
امولسیون با نسبت مخلوط ۲٪ (E۲٪) تا ۲۰٪ (E۲۰٪) مواد روغنکاری قابل امولسیون در آب، غالباً به عنوان مایع سوراخکاری به کار می رود. وقتی اثر خنک کاری بیش از اثر روغنکاری مطلوب باشد، مانند براده برداری با سرعت برش بالا، از این روغن استفاده می شود.	E ۲٪ E ۲۰٪		امولسیون مواد روغن کاری خنک کاری			
روغن برش با افزوده های 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 نمای براده برداری بالا به کار می رود.	S۱		مواد روغن کاری خنک کاری غیر قابل مخلوط با آب			
روغن برش با افزوده های – EP با اثر نرم کنندگی ^۲ پایداری دما و فشار بالاتر از S۱	S۲					
روغن برش با افزوده های قطبی و EP با اثر نرم کنندگی	S۳					
روغن برش با افزوده های – EP علی رغم پایداری فشار و دمای بالا، معیوب شدن سطح فلز امکان دارد	S۴					
روغن برش با افزوده های قطبی و EP فعال	S۵					
۱- مواد روغنکاری – خنک کاری ممکن است مضر سلامتی باشد، بدین جهت در مقدار کم استفاده می شود.						
۲- EP (= extreme Pressure) فشار بالا، افزوده هایی جهت افزایش تحمل تنش سطحی بالا						
اصول انتخاب مواد روغنکاری خنک کاری						
آلیاژهای منیزیم	آلومینیوم، آلیاژ آلومینیوم	مس، آلیاژهای مس	چدن خاکستری، چدن چکش خوار	فولاد		فرایند تولید
				قابلیت براده برداری سخت	قابلیت براده برداری نرم	
خشک S۱، S۲	۵٪ E۲... L۲، S۱، S۳	خشک L۲، S۱	خشک	۱۰٪ E۱... S۴، S۵	۵٪ E۲... L۲	تراشکاری خشن
خشک S۱، S۲، S۳	۳٪ S۱، S۲، S۳	خشک L۲، S۱، S۲	۵٪ E۲... خشک	۱۰٪ E۱... S۴، S۵	۵٪ E۲... S۳	ظریف تراشی
خشک S۱، S۲، S۳	۵٪ E۲... S۱، S۲، S۳	خشک E۲... خشک	۵٪ E۲... خشک	۱۰٪ E۱... S۴، S۵	۱۰٪ E۵... L۲، S۳	فرزکاری

جدول ۴-۶۲

سوراخکاری	E۲...۵٪	E ۱۰٪ S۴,S۵	خشک E۵...۱۰٪	خشک S۱,S۲,S۳ E۵...۱۰٪	E۲...۵٪ S۱,S۲,S۳	خشک S۱,S۲,S۳
سوراخکاری عمیق	S۳,E۲۰٪	S۵	E ۲۰٪	S۳	S۳	S۳
برق‌زنی	S۲,S۳ E۲۰٪	S۳ S۴,S۵	خشک S۱	خشک S۱,S۲,S۳	S۱,S۲,S۳	S۱,S۲,S۳
اره کاری	E۵...۱۰٪ L۲	E۲۰٪	خشک E۲...۵٪	S۱,S۲,S۳ E۲...۵٪	S۱,S۲,S۳ E۲...۵٪	خشک S۱,S۲,S۳
خانکشی	S۲,S۳ E ۱۰٪	S۴,S۵	E۵...۱۰٪	S۱,S۲,S۳	S۱,S۲,S۳	S۱,S۲,S۳
چرخ‌دنده تراشی با فرزکاری چرخ‌دنده تراشی با کله زنی	S۳	S۵	E۲...۵٪ S۳	-	-	-
پیچ بری (تراشکاری)	S۳	S۵	S۳ E۵...۱۰٪	S۳	S۳	S۳ خشک
پیچ تراشی (فرزکاری)	S۲,S۳	S۴,S۵	S۲	S۱,S۲,S۳	S۱,S۲,S۳	S۱,S۲,S۳
سنگ‌زنی پیچ	S۳	S۵	-	-	-	-
سنگ‌زنی تخت سنگ‌زنی گرد	E۲...۵٪ L۲,L۱	S۳ L۲,L۱	L۲,L۱ E۲...۵٪	E ۲٪ L۲,L۱	-	-
هونینگ، لپینگ	S۲,S۳	S۴,S۵	S۲	-	E۲...۵٪	-

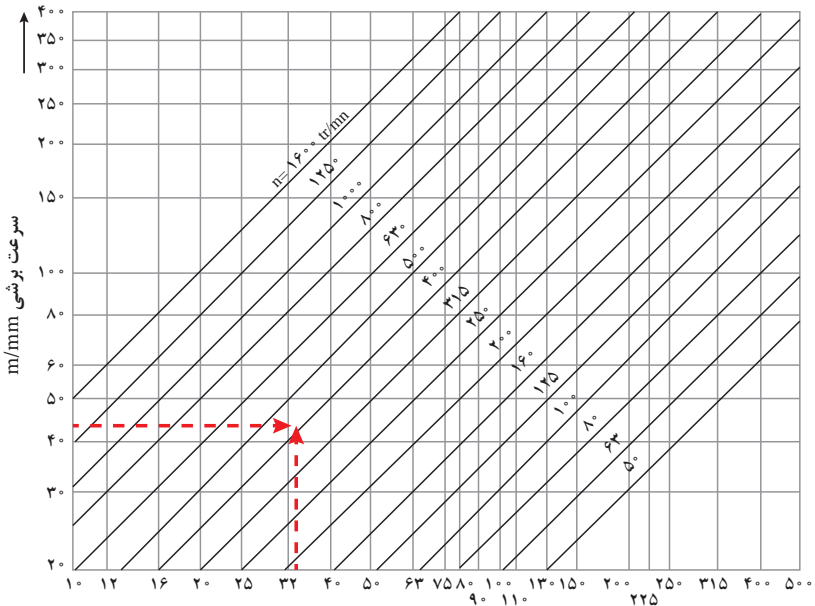
جدول ۴-۶۳ کنترل سطوح، اطلاعات سطوح

طبق DIN EN ISO ۴۲۸۸ (۱۹۹۸-۰۴)					طول اندازه گیری زبری				
پروفیل بریودی (مثلاً پروفیل تراشکاری)	پروفیل غیربریودی (مثلاً پروفیل سنگ زنی و لپینگ)		طول موج حدی	طول اندازه گیری، کلی / تکی	پروفیل بریودی (مثلاً پروفیل تراشکاری)	پروفیل غیربریودی (مثلاً پروفیل سنگ زنی و لپینگ)		طول موج حدی	طول اندازه گیری کلی / تکی
RSm mm	Rz μm	Ra μm	μm	l_r, l_n mm	RSm	Rz μm	Ra μm	μm	l_r, l_n mm
$>0.01...0.04$	≥ 0.1	≥ 0.02	0.08	$0.08/0.4$	$>0.13...0.4$	$>0.5...10$	$>0.1...2$	0.8	$0.8/4$
$>0.04...0.13$	$>0.1...0.5$	$>0.02...0.1$	0.25	$0.25/1.25$	$>0.4...1.3$	$>10...50$	$>2...10$	2.5	$2.5/12.5$
طبق DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶)					بیان صافی سطح				
علامت		معنی			داده های اضافی				
		همه فرایندهای تولید مجاز است. براده برداری پیش بینی شده مثلاً با تراشکاری، فرزکاری							
		براده برداری مجاز نیست یا صافی سطح در حالت تحویلی باقی می ماند. همه سطوح اطراف خطوط باید صافی سطح یکسانی داشته باشند			a مقدار مشخصه صافی سطح با مقدار عددی به μm مشخصه گذر طول اندازه گیری تکی به mm b شرایط و الزامات دوم روی صافی سطح (مانند a) c فرایندهای تولید d علامت راستای خواسته شده شیارها e اضافه ماشینکاری به mm				

جدول ۴-۶۴

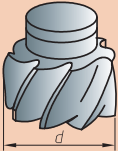
کیفیت سطح	سطح خام	خشن تراشی	پرداخت کاری	پرداخت ظریف	پرداخت خیلی ظریف
روش های تولید	توردکاری ریخته گری دقیق (دایکاست)	تراشکاری و فرزکاری غیر دقیق و اره کاری	تراشکاری و فرزکاری دقیق و سوراخ کاری	سنگ زنی و برقوکاری	سایش با پارچه، هون و لپن
روش مثلث ها					
روش Ra (mμ)					
روش Rz (μm)					
N					

جدول ۴-۶۵

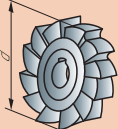
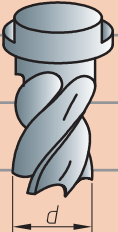



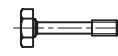
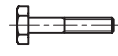
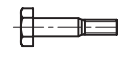
جدول ۴-۶۶ فرزکاری





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



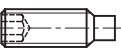
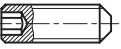

نوع تیغه فرز	 α زاویه آزاد γ زاویه براده			 λ زاویه ماریج تیغه فرز			 فرزکاری همراه فرزکاری غیر همراه		
	فولاد معمولی تا استحکام 75 kg/mm^2			مواد پر مقاومت تا استحکام 100 kg/mm^2			فلزات سبک		
	\emptyset	تعداد دنده	زاویه برش	\emptyset	تعداد دنده	زاویه برش	\emptyset	تعداد دنده	زاویه برش
 غلتکی	d	e	$\alpha \gamma \lambda$	d	e	$\alpha \gamma \lambda$	d	e	$\alpha \gamma \lambda$
	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	
 غلتکی پیشانی 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	




جدول ۴-۶۷

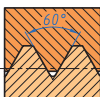
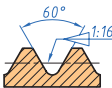
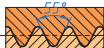
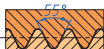
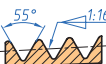
 <p>پولکی</p>	۵۰	۱۰				۵۰	۱۶				۵۰	۴			
	۶۰	۱۰	غیرهمراه			۶۰	۱۶	غیرهمراه			۶۰	۶	غیرهمراه		
	۷۵	۱۲	α	γ	λ	۷۵	۱۸	α	γ	λ	۷۵	۶	α	γ	λ
	۹۰	۱۲	7°	12°	15°	۹۰	۲۰	5°	6°	10°	۹۰	۸	8°	25°	30°
	۱۱۰	۱۴	همراه			۱۱۰	۲۲	همراه			۱۱۰	۸	همراه		
	۱۳۰	۱۶				۱۳۰	۲۴				۱۳۰	۱۰			
	۱۵۰	۱۸				۱۵۰	۲۶				۱۵۰	۱۰			
	۱۷۵	۱۸	α	γ	λ	۱۷۵	۲۸	α	γ	λ	۱۷۵	۱۲	α	γ	λ
	۲۰۰	۲۰	12°	18°	15°	۲۰۰	۳۰	8°	14°	12°	۲۰۰	۱۲	14°	30°	30°
 <p>انگشتی</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°	8°	15°	۲۰	۸	4°	6°	15°	۲۰	۴	8°	20°	25°
	۲۴					۲۴	۸				۲۴	۴			
	۳۰	۶				۳۰	۱۰				۳۰	۴			
	۳۶	۶				۳۶	۱۰				۳۶	۵			
	۴۰	۶				۴۰	۱۰				۴۰	۵			

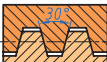
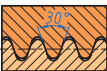
پیچ‌ها - نگاه کلی				
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا از	استاندارد	کاربرد، خواص
پیچ‌های سرشش گوش				
	با تنه و رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۴	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۷	در پیچ بارزوه تا سر: استحکام خستگی بالا
	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 بست e بیشتر
	با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ	M۸×۱...M ۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۶۷۶	لازم است.
	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.
پیچ‌های سر شش گوش برای سازه‌های فولادی				
	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
پیچ‌های سراسر توانه‌ای				

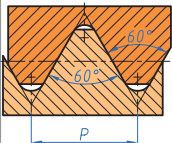
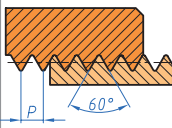
	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۷۶۲	ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کلگی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۲۱۲۶۹	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M۳...M۲۴	DIN ۷۹۸۴	
	با شیار تخت	M۱۶...M۱۰	DIN EN ISO ۱۲۰۷	
پیچ‌های سرخزینه				
 	با شیار تخت	M۱۶...M۱۰	DIN EN ISO 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 ISO ۱۰۶۴۲	
	کلگی عدسی با شیار تخت	M ۱/۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۱۰	
	کلگی عدسی با شیار چهارسو	M۱/۶...M ۱۰	DIN EN ISO ۷۰۴۷	

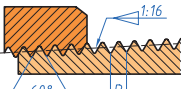
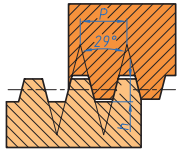
پیچ ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ ها				
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا...از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ ورق سوراخ کن				
	سرتخت با شیار چهارسو	ST ۲.۲....ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاويز می کنند.
	سرعدسی با شیار چهارسو	ST ۲.۲....ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	
پیچ های دوسر رزوه انطباقی				
	$L_e \approx 2.d$	M ۴....M ۲۴	DIN ۸۳۵	برای آلیاژ آلومینیومی
	$L_e \approx 1/5.d$	M ۴....M ۴۸	DIN ۹۳۹	برای چدن ها
	$L_e \approx 1.d$	M ۳....M ۴۸	DIN ۹۳۸	برای فولاد
پیچ های مغزی				
	با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۵	پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت
	با دنباله پینی سر آلتی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN SIO ۴۰۲۸	قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم ها، بوش های یاتاقان، توپی ها؛
	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۴	پیچ های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی،
	با دنباله مخروطی و سر آلتی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۷	مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست.
	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۴۷۶۶	
	با دنباله پخ خورده و سر آلتی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۶	
پیچ های درپوش				
صفحه ۲۱۹				

	<p>یقه‌دار، سرشش گوش یا آلنی</p>	<p>M ۱۰×۱... M ۵۲×۱/۵</p>	<p>DIN ۹۰۸ DIN ۹۱۰</p> <p>جعبه‌دنده‌ها، پیچ‌های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین‌کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب‌بندهای DIN ۷۶۰۳</p>
<p>پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده‌برداری) صفحه ۲۱۸</p>			
	<p>فرم‌های مختلف کلگی، مثلاً سرشش گوش، آلنی</p>	<p>M ۲.....M ۱۰</p>	<p>DIN ۷۵۰۰-۱</p> <p>پیچ‌های تحت بار کم در مواد با شکل‌دهی بدون برداری، مثلاً S۲۳۵، DC01....DC ۰۴ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل</p>
<p>پیچ‌های گوشواره‌ای، پیچ‌های قلاب صفحه ۲۱۹</p>			
	<p>یا رزوه معمولی</p>	<p>M۸....M۱۰×۰۶</p>	<p>DIN ۵۸۰</p> <p>گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین‌کاری سطح‌نشین فلانچ لازم است.</p>
<p>مشخصه پیچ‌ها</p>			
<p>مثال: A۲-۷۰ - M۱۲×۸۰ - ISO ۴۰۱۷ - پیچ سرشش گوش DIN ۹۱۰ - M۲۴×۱/۵ - St پیچ درپوش ISO ۴۷۶۲ - M۱۰×۵۵ - A/۸ پیچ استوانه‌ای</p> <p>کلاس استحکام مثلاً A/۸، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی) اطلاعات نامی، مثلاً M ← رزوه متریک ۲۱ ← قطر نامی d ۰۸ ← طول l استاندارد مربوطه، مثلاً ISO و DIN و EN شماره برگه استاندارد^{۱)} نام</p>			
<p>۱) پیچ‌های طبق استانداردهای ISO، DIN EN یا ISO، DIN EN دارای علامت ISO در نام‌گذاری هستند. پیچ‌های طبق استاندارد DIN، دارای علامت DIN در نام‌گذاری هستند.</p>			

رئزوه‌ها - نگاه کلی		طبق (۱۱-۱۹۹۹-۲۰۲) DIN			
رئزوه‌های راست‌گرد یک راهه (نخه)					
کاربرد	اندازه نامی	مثال مشخصه	حروف مشخصه	پروفیل رئزوه	نام رئزوه
ساعت، صنایع ظریف و دقیق عمومی (رئزوه معمولی) عمومی (رئزوه ظریف) پیچ یا بدنه کششی	mm ۹...۳/۰	M ۱۴- DIN ۰۸	M		رئزوه متریکی رئزومه ISO
	mm ۶۸...۱	M ۳۰- DIN ۱۳			
	mm ۱۰۰۰...۱	M ۱۳- DIN ۱۲۰			
	mm ۱۸۰...۱۲	M ۳۶- DIN ۲۵۱۰			رئزوه متریکی با لقی زیاد
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۰۶	M ۳۰x۲- DIN ۱۵۸			رئزوه داخلی استوانه‌ای متریکی
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۰۶	M ۳۰x۲- DIN ۱۵۸ مخروطی	M		رئزوه‌های خارجی مخروطی متریکی
غیرآب‌بند	in ۱/۶ ... ۰.۰۶	G 1/۳- DIN ISO ۲۲۸ (داخلی)	G		رئزوه لوله، استوانه‌ای
		G 1/۳- DIN ISO ۲۲۸ (خارجی)			
رئزوه لوله، آب‌بند در رئزوه‌ها، برای لوله‌های رئزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	in ۱/۱۶ ... ۰.۰۶	1/۴- Rp DIN ISO ۲۲۸	Rp		رئزوه لوله، استوانه‌ای (رئزوه داخلی)
		1/۸- Rp DIN ISO ۲۲۸			
	in ۱/۱۶ ... ۰.۰۶	1/۴- Rp DIN ISO ۲۲۸	R		رئزوه لوله، استوانه‌ای (رئزوه خارجی)
		1-1/۸- Rp DIN ISO ۲۲۸			

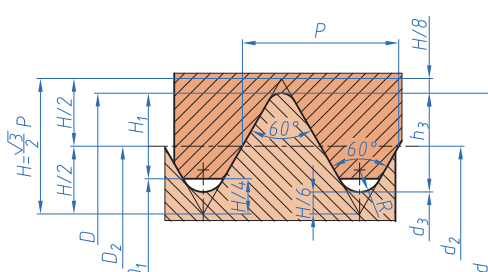
رزوه دوزنقه- متریکی ISO		Tr	DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷	۳۰۰ mm...۸	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه آرهای		S	۴۸×۸ DIN ۵۱۳-sS	mm ۶۴۰...۱۰	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه گرد		Rd	DIN ۲۰۴۰۰-Rd ۴۰× $\frac{1}{6}$	mm ۲۰۰...۸	عمومی
			DIN ۴۰۵-Rd ۴۰×۵	۳۰۰...۱۰ mm	رزوه دندانه گرد با فاصله انتقال زیاد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

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

رزوه استاندارد آمریکا مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8}$ - ۱۸ NPT	رزوه - NPT با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ	BRA, FRA, USA و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{4}$ - ۱۴ NPTF (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، (آببند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دو زنگه‌ای h=0.5. P		Acme	$1\frac{3}{4}$ - ۴ Acme-۲G	رزوه - Acme با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، درجه انطباق ۲G	AUS,GBR, NZL,USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دو زنگه‌ای h=0.3. P		Stub-Acme	$\frac{1}{2}$ - ۲۰ Stub Acme	رزوه - Stub با Acme قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch ۲۰ دندانه در اینچ	USA

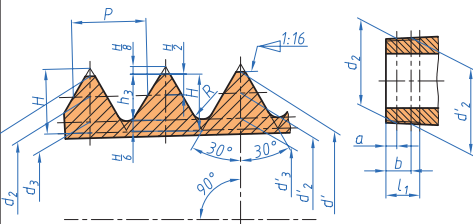
۱) طبق DIN, Kaufmann, Manfred: "Wegweiser zu den Gewindenormen, verschiedener Lander". DIN ۲۰۰۰
۲) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO ۳۱۶۶-۱ (۱۹۹۸-۰۴)

جدول ۴-۷۲

رزوه‌های معمولی و دندانه ریز متریک										
رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی					طبق (11-1999) DIN 13-19					
					<p>$d = D$ قطر نامی رزوه $P = 0.6134P$ گام $H_1 = 0.5413P$ عمق رزوه خارجی $R = 0.1443 \cdot P$ عمق رزوه داخلی $d_r = D_r = d - 0.6495 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ $d_s = D_s = d - 0.6495 \cdot P$ قطر جناح $D_1 = d - 1.2269 \cdot P$ قطر داخلی پیچ $d = d - P$ قطر داخلی مهره $\phi = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d^r + d^r}{2} \right)$ قطر مته زاویه جناح رزوه $\frac{\pi}{4} \left(\frac{d^r + d^r}{2} \right)$ سطح مقطع تنش</p>					
اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) طبق (11-1999) DIN 13-1										
اندازه چارخور	قطر مته داخل مهره	سطح مقطع تنش S mm^2	شعاع پای دندانه پیچ R	عمق رزوه		قطر داخلی		گام P	مشخصه رزوه $d=D$	
				رزوه خارجی h_3	رزوه داخلی H_1	رزوه خارجی d_2	رزوه داخلی D_1			
-	۰.۷۵	۰.۴۹	۰.۰۴	۰.۱۴	۰.۱۵	۰.۷۳	۰.۶۹	۰.۸۴	M ۱	
-	۰.۹۵	۰.۷۳	۰.۰۹۴	۰.۱۴	۰.۱۵	۰.۹۳	۰.۸۹	۱.۰۴	M ۱.۲	
۳.۲	۱.۲۵	۱.۲۷	۰.۰۵	۰.۱۹	۰.۲۲	۱.۲۲	۱.۱۷	۱.۳۸	M ۱.۶	
۴	۱.۶	۲.۰۷	۰.۰۶	۰.۲۲	۰.۲۵	۱.۵۷	۱.۵۱	۱.۷۴	M ۲	
۵	۲.۰۵	۳.۳۹	۰.۰۷	۰.۲۴	۰.۲۸	۲.۰۱	۱.۹۵	۲.۲۱	M ۲.۵	
۵.۵	۲.۵	۵.۰۳	۰.۰۷	۰.۲۷	۰.۳۱	۲.۴۶	۲.۳۹	۲.۶۸	M ۳	
۷	۳.۳	۸.۸۷	۰.۱۰	۰.۳۸	۰.۴۳	۳.۲۴	۳.۱۴	۳.۵۵	M ۴	
۸	۴.۲	۱۳.۲	۰.۱۲	۰.۴۳	۰.۴۹	۴.۱۳	۴.۰۲	۴.۴۸	M ۵	
۱۰	۵.۰	۲۰.۱	۰.۱۴	۰.۵۴	۰.۶۱	۴.۹۲	۴.۷۷	۵.۳۵	M ۶	
۱۳	۶.۸	۳۶.۶	۰.۱۸	۰.۶۸	۰.۷۷	۶.۶۵	۶.۴۷	۷.۱۹	M ۸	
۱۶	۸.۵	۵۸.۰	۰.۲۲	۰.۸۱	۰.۹۲	۸.۳۸	۸.۱۶	۹.۰۳	M ۱۰	
۱۸	۱۰.۲	۸۴.۳	۰.۲۵	۰.۹۵	۱.۰۷	۱۰.۱۱	۹.۸۵	۱۰.۸۶	M ۱۲	
۲۴	۱۴	۱۵۷	۰.۲۹	۱.۰۸	۱.۲۳	۱۳.۸۴	۱۳.۵۵	۱۴.۷۰	M ۱۶	
۳۰	۱۷.۵	۲۴۵	۰.۳۶	۱.۳۵	۱.۵۳	۱۷.۲۹	۱۶.۹۳	۱۸.۳۸	M ۲۰	
۳۶	۲۱	۳۵۳	۰.۴۳	۱.۶۲	۱.۸۴	۲۰.۷۵	۲۰.۳۲	۲۲.۰۵	M ۲۴	
۴۶	۲۶.۵	۵۶۱	۰.۵۱	۱.۸۹	۲.۱۵	۲۶.۲۱	۲۵.۷۱	۲۷.۷۳	M ۳۰	
۵۵	۳۲	۸۱۷	۰.۵۸	۲.۱۷	۲.۴۵	۳۱.۶۷	۳۱.۰۹	۳۳.۴۰	M ۳۶	
۶۵	۳۷.۵	۱۱۲۱	۰.۶۵	۲.۴۴	۲.۷۶	۳۷.۱۳	۳۶.۴۸	۳۹.۰۸	M ۴۲	
۷۵	۴۳	۱۴۷۳	۰.۷۲	۲.۷۱	۳.۰۷	۴۲.۵۹	۴۱.۸۷	۴۴.۷۵	M ۴۸	
۸۵	۵۰.۵	۲۰۳۰	۰.۷۹	۲.۹۸	۳.۳۷	۵۰.۰۵	۴۹.۲۵	۵۲.۴۳	M ۵۶	
۹۵	۵۸	۲۶۷۶	۰.۸۷	۳.۲۵	۳.۶۸	۵۷.۵۱	۵۶.۶۴	۶۰.۱۰	M ۶۴	

نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) DIN ۱۳-۱۰ (۱۹۹۹-۱۱)											
مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی	
		پیچ d ₃	مهره D ₁			پیچ d ₃	مهره D ₁			پیچ d ₃	مهره D ₁
۰,۲۵ × M۲	۱,۸۴	۱,۶۹	۱,۷۳	M ۰,۲۵ × ۱۰	۹,۸۴	۹,۶۹	۹,۷۳	۲ × M۲۴	۲۲,۷۰	۲۱,۵۵	۲۱,۸۴
۰,۲۵ × M۳	۲,۸۴	۲,۶۹	۲,۷۳	× M۱۰	۹,۶۸	۹,۳۹	۹,۴۶	۰,۵ × M۲۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۲۸,۳۸
۰,۲ × M۴	۳,۸۷	۳,۷۶	۳,۷۸	۵,۰ ۱ × M۱۰	۹,۳۵	۸,۷۷	۸,۹۲	۲ × M۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵	۲۷,۸۴
۰,۲۵ × M۴	۳,۷۷	۳,۵۷	۳,۶۲	× ۱۲ M ۰,۳۵	۱۱,۷۷	۱۱,۵۷	۱۱,۶۲	۱,۵ × M۱۲	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶	۳۴,۳۸
۰,۲۵ × M۵	۴,۸۴	۴,۶۹	۴,۷۳	× M۱۲	۱۱,۶۸	۱۱,۳۹	۱۱,۴۶	۲ × M۱۲	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۳۳,۸۴
۰,۵ × M۵	۴,۶۸	۴,۳۹	۴,۴۶	۵,۰ ۱ × ۱۲ M	۱۱,۳۵	۱۰,۷۷	۱۰,۹۲	۱,۵ × M۱۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶	۴۰,۳۸
۰,۲۵ × M۶	۵,۸۴	۵,۶۹	۵,۷۳	× ۱۶ M ۰,۵	۱۵,۶۸	۱۵,۳۹	۱۵,۴۶	۲ × M۱۶	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵	۳۹,۸۴
۵,۰ × M۶	۴,۶۸	۵,۳۹	۵,۴۶	۱ × ۱۶ M	۱۵,۳۵	۱۴,۷۷	۱۴,۹۲	۱,۵ × M۱۶	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶	۴۶,۳۸
۰,۷۵ × M۶	۵,۵۱	۵,۰۸	۵,۱۹	× ۱۶ M ۱,۵	۱۵,۰۳	۱۴,۱۶	۱۴,۳۸	۲ × M۱۶	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵	۴۵,۸۴
۰,۲۵ × M۸	۷,۸۴	۷,۶۹	۷,۷۳	۱ × ۲۰ M × ۲۰ M	۱۹,۳۵	۱۸,۷۷	۱۸,۹۲	۱,۵ × M۲۰	۵۵,۰۳	۵۴,۱۶	۵۴,۳۸
۵,۰ × M۸	۷,۶۸	۷,۳۹	۷,۴۶	۱,۰	۱۹,۰۳	۱۸,۱۶	۱۸,۳۸	۲ × M۲۰	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵	۵۳,۸۴
۱ × M۸	۷,۳۵	۶,۷۷	۶,۹۲	× ۲۰ M ۱,۵	۲۳,۰۳	۲۲,۱۶	۲۲,۳۸	۲ × M۲۰	۶۲,۷۰	۶۱,۵۵	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 ISO DIN ۲۷۲ (۱۰-۱۹۷۹)											

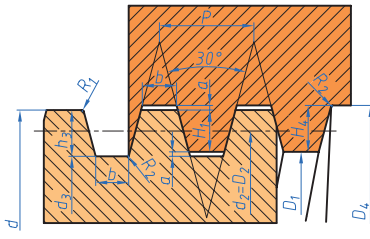
جدول ۴-۷۳

رزوه های مخروطی متریک										
طبق DIN ۱-۱۵۸ (۱۹۹۷-۰۶)					رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی) ^۱					
								اندازه های رزوه خارجی $d_i = d - ۰/۶۵۰ \cdot P$ $d_r = d - ۱/۲۳ \cdot P$ $H_i = ۰/۸۶۶ \cdot P$ $Hr = ۰/۶۱۳ \cdot P$ $R = ۰/۱۴۴ \cdot P$ قطر جناح قطر داخلی عمق (ارتفاع) عمق رزوه (ارتفاع) شعاع پای رزوه پیچ		
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه L_1	عمق رزوه $h_r \max.$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله b	d'	d'_r	d'_i
			فاصله a	$d = D^r$	$d_2 = D_2^r$	d_3				
M ۵ keg ^r	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۳.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۶.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
۱keg× M۸				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ × keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
۱keg× M۱۲				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
۱keg× M۱۰	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
۱keg× M۱۲				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
۱keg× M۱۲	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
۱keg× M۱۴				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
۱keg× M۱۶				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
۱keg× M۱۸				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
۱keg× M۲۰				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
۱keg× M۲۲				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
۱keg× M۲۴				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M۲۶×۱keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵

۱ keg× M۳°	۱۰,۵	۱,۰۱	۴,۵	۳۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۸	۳۰,۱۹	۲۹,۲	۲۸,۳۵
۱ keg× M۳۶				۳۶	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶		۳۶,۲۲	۳۵,۲	۳۴,۳۵
۱ keg× M۳۸				۳۸	۳۷,۰۳	۳۶,۱۶		۳۸,۲۲	۳۷,۲	۳۶,۳۸
۱ keg× M۴۲				۴۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶		۴۲,۲۲	۴۱,۲	۴۰,۳۸
۱ keg× M۴۵				۴۵	۴۴,۰۳	۴۳,۱۶		۴۵,۲۲	۴۴,۲	۴۳,۳۸
۱ keg× M۴۸				۴۸	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶		۴۸,۲۲	۴۷,۲	۴۶,۳۸
۱ keg× M۵۲				۵۲	۵۱,۰۳	۵۰,۱۶		۵۲,۲۲	۵۱,۲	۵۰,۳۸
۱ keg× M۲۷	۱۲	۱,۳۲	۵	۲۷	۲۵,۷۰	۲۴,۵	۹	۲۷,۲۵	۲۵,۹	۲۴,۸۰
M۳° × ۱ keg				۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵		۳۰,۲۵	۲۸,۹	۲۷,۸۰
۱ keg× M۳۳				۳۳	۳۱,۷۰	۳۰,۵۵		۳۳,۲۵	۳۱,۹	۳۰,۸۰
۱ keg × M۳۶	۱۳	۱,۳۴	۶	۳۶	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۱۰	۳۶,۲۵	۳۴,۹	۳۳,۸۰
۱ keg × M۳۹				۳۹	۳۷,۷۰	۳۶,۵۵		۳۹,۲۵	۳۷,۹	۳۶,۸۰
۱ keg× M۴۲				۴۲	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵		۴۲,۲۵	۴۰,۹	۳۹,۸۰
۱ keg × M۴۵				۴۵	۴۳,۷۰	۴۲,۵۵		۴۵,۲۵	۴۳,۹	۴۲,۸۰
۱ keg × M۴۸				۴۸	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵		۴۸,۲۵	۴۶,۹	۴۵,۸۰
۱ keg × M۵۲				۵۲	۵۴,۷۰	۴۹,۵۵		۵۲,۲۵	۵۰,۹	۴۹,۸۰
۱ keg × M۵۶				۵۶	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵		۵۶,۲۵	۵۴,۹	۵۳,۸۰
۱ keg × M۶۰				۶۰	۵۸,۷۰	۵۷,۵۵		۶۰,۲۵	۵۸,۹	۵۷,۸۰
				رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm, d=۳mm : (مخروطی) ۳°×۲ keg-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 _r قطر جناح رزوه داخلی										
(۴) مخروط = Cone Kegel										

جدول ۴-۷۴

رزوه‌های دندانه دوزنق‌های و اره‌ای

طبق DIN ۱۰۳-۱ (۱۹۷۷-۰۴)					رزوه‌های دندانه دوزنق‌های ISO متریک								
					D قطر نامی								
					p گام رزوه‌های یک راهه و گام ظاهری رزوه‌های چندراهه								
					P _b گام حقیقی رزوه‌های چندراهه								
					N=P _n ·P تعداد راه یا نخ								
					d _f =d-(P+Y _a) قطر داخلی رزوه خارجی								
					D _f =d+Y _a قطر خارجی رزوه داخلی								
					D _i =d-p قطر داخلی رزوه داخلی								
					d _i =D _i =d-0.5·P قطر جناح								
					H _p =H _f =0.5·p+ a _e عمق رزوه								
					H ₁ =0.5·P هم‌پوشانی جناح‌ها								
اندازه	برای گام‌های P به mm				a _e لای سر رزوه								
	۱.۵	۲.۵	۶.۱۲	۱۴.۴۴	R ₁ , R _f شعاع لبه‌های رزوه								
	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱	b=0.3۶۶ P - 0.۵۴·a _e عرض پای دندانه								
	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵	۳۰° زاویه جناح دندانه								
۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱										
اندازه رزوه به mm					اندازه رزوه به mm								
مشخصه رزوه d × P	قطر جناح d _f =D _f	پیچ d _f	مهره D ₁	قطر خارجی D _f	عمق رزوه h ₁ =H ₁	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه d × P	قطر جناح d _f =D _f	پیچ d _f	مهره D ₁	قطر خارجی D _f	عمق رزوه h ₁ =H ₁	عرض پای دندانه b
Tr۱ × ۲ ۳ × Tr۱۲	۹ ۱۰.۵	۷.۵ ۸.۵	۸ ۹	۱۰.۵ ۱۲.۵	۱.۲۵ ۱.۷۵	۰.۶۰ ۰.۹۶	Tr ۴۰ × ۷ Tr ۴۴ × ۷	۳۶.۵ ۴۰.۵	۳۲ ۳۶	۳۳ ۳۷	۴۱ ۴۵	۴ ۴	۲.۲۹ ۲.۲۹
۴ × Tr۱۶ ۴ × Tr۲۰	۱۴ ۱۸	۱۱.۵ ۱۵.۵	۱۲ ۱۶	۱۶.۵ ۲۰.۵	۲.۲۵ ۲.۲۵	۱.۳۳ ۱.۳۳	Tr ۴۸ × ۸ Tr ۵۲ × ۸	۴۴ ۴۸	۳۹ ۴۳	۴۰ ۴۴	۴۹ ۵۳	۴.۵ ۴.۵	۲.۶۶ ۲.۶۶
۵ × Tr۲۴ ۵ × Tr۲۸	۲۱.۵ ۲۵.۵	۱۸.۵ ۲۲.۵	۱۹ ۲۳	۲۴.۵ ۲۸.۵	۲.۷۵ ۲.۷۵	۱.۷۰ ۱.۷۰	Tr ۶۰ × ۹ ۱۰ × Tr ۷۰	۵۵.۵ ۶۵	۵۰ ۵۹	۵۱ ۶۰	۶۱ ۷۱	۵ ۵.۵	۳.۰۲ ۳.۲۹
۶ × Tr۳۲ Tr۳۶ × ۳	۲۹ ۳۴.۵	۲۵ ۳۲.۵	۲۶ ۳۳	۳۳ ۳۶.۵	۳.۵ ۲.۰	۱.۹۳ ۰.۸۳	Tr ۸۰ × ۱۰ Tr ۹۰ × ۱۲	۷۵ ۸۴	۶۹ ۷۷	۷۰ ۷۸	۸۱ ۹۱	۵.۵ ۶.۵	۳.۲۹ ۴.۱۲
Tr۳ × ۶ ۱۰ × Tr۳۶	۳۳ ۳۱	۲۹ ۲۵	۲۰ ۲۶	۳۷ ۳۷	۳.۵ ۵.۵	۱.۹۳ ۳.۲۹	۱۲×Tr۱۰۰ ۱۴×Tr۱۴۰	۹۴ ۱۲۴	۸۷ ۱۲۴	۸۸ ۱۲۸	۱۰۱ ۱۴۲	۶.۵ ۸	۴.۱۲ ۴.۵۸
طبق DIN ۵۱۳ (۱۹۸۵-۰۴)					رزوه‌های اره‌ای متریک								

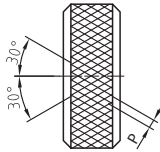
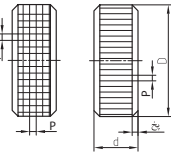
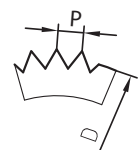
	اندازه نام رزوه	D=P
	گام	P
	قطر داخلی رزوه خارجی	$d_i = d - 1.736 \cdot P$
	قطر داخلی رزوه داخلی	$D_i = d - 1.5 \cdot P$
	قطر جناح رزوه خارجی	$d_f = d - 0.75 \cdot P$
	قطر جناح رزوه داخلی	$D_f = d - 0.75 \cdot P$
	لقی محوری	$a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$
	عمقی رزوه خارجی	$h_f = 0.8878 \cdot p$
	عمق رزوه داخلی	$H1 = 0.75 \cdot P$
	شعاع پای رزوه پیچ	$R = 0.124 \cdot P$
عرض سر دندانه رزوه خارجی	$W = 0.264 \cdot P$	
زاویه جناح	۳۳°	

مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_f	مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_f
	قطر داخلی d_i	عمق رزوه h_f	قطر داخلی D_i	عمق رزوه $H1$			قطر داخلی d_i	عمق رزوه h_f	قطر داخلی D_i	عمق رزوه $H1$	
$S12 \times 3$ $S16 \times 4$	۶,۷۹ ۹,۰۶	۲,۶۰ ۳,۴۷	۷,۵ ۱۰,۰	۲,۲۵ ۳,۰۰	۹,۷۵ ۱۳,۰۰	$S44 \times 7$ $S48 \times 8$	۳۱,۵۸ ۳۴,۱۲	۶,۰۷ ۶,۹۴	۳۳,۵ ۳۶	۵,۲۵ ۶,۰۰	۳۸,۷۵ ۴۲,۰۰
$4 \times S20$ $S24 \times 5$	۱۳,۰۶ ۱۵,۳۲	۳,۴۷ ۴,۳۴	۱۴,۰ ۱۶,۵	۳,۰۰ ۳,۷۵	۱۷,۰۰ ۲۰,۲۵	$S52 \times 8$ $S60 \times 9$	۳۸,۱۱ ۴۴,۳۸	۶,۹۴ ۷,۸۱	۴۰ ۴۶,۵	۶,۰۰ ۶,۷۵	۴۶,۰۰ ۵۳,۲۵
$5 \times S28$ $S3 \times 6$	۱۹,۳۲ ۲۱,۵۸	۴,۳۴ ۵,۲۱	۲۰,۵ ۲۳,۰	۳,۷۵ ۴,۵۰	۲۴,۲۵ ۲۷,۵۰	$S70 \times 10$ $S80 \times 10$	۵۲,۶۴ ۶۲,۶۴	۸,۶۸ ۸,۶۸	۵۵ ۶۵	۷,۵۰ ۷,۵۰	۶۲,۵۰ ۷۲,۵۰
$S36 \times 6$ $7 \times S40$	۲۵,۵۹ ۲۷,۸۵	۵,۲۱ ۶,۰۷	۲۷,۰ ۲۹,۵	۴,۵۰ ۵,۲۵	۳۱,۵۰ ۳۴,۷۵	$S90 \times 12$ $S100 \times 12$	۶۹,۱۷ ۷۹,۱۷	۱۰,۴۱ ۱۰,۴۱	۷۲ ۸۲	۹,۰۰ ۹,۰۰	۸۱,۰۰ ۹۱,۰۰

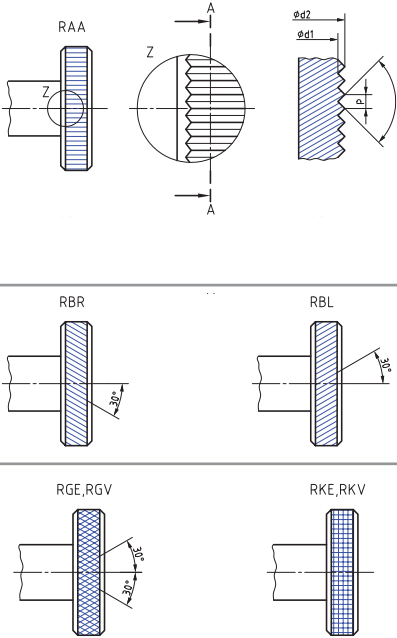
جدول ۴-۷۵ جنس رنده‌ها

طبق (۰۷-۰۴-۲۰) E-DIN ISO ۵۱۳			گروه‌های اصلی براده‌برداری و گروه‌های کاربردی تکه‌های ویدیا			
گروه اصلی، رنگ مشخصه	علامت کوتاه	جنس	گروه براده‌برداری و کاربردی فرایندهای براده‌برداری و شرایط براده‌برداری	خواص مواد برشی	مقادیر براده	
فولادهای براده بلند و مواد ریختگی						
P آبی	P۰۱	فولاد، فولاد ریختگی	تراش کاری و سوراخ کاری پرداخت با سرعت براده‌برداری بالا و مقاطع کوچک براده‌برداری	↑ افزایش استحکام سایش	↑ افزایش چقرمگی	↑ افزایش سرعت براده برداری
	P۱۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش خوار براده بلند	تراش کاری، فرز کاری، پیچ‌بری، سرعت براده‌برداری بالا در مقاطع کوچک و متوسط برده‌برداری			
	P۲۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش خوار 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 امکان پذیر 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 امکان پذیر است			
فولادهای براده بلند و کوتاه، مواد ریختگی آهنی و فلزات غیر آهنی						
M 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	↑ افزایش چقرمگی	↑ افزایش سرعت براده برداری
	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			
فولادهای براده کوتاه، مواد ریختگی آهنی، فلزات غیر آهنی و مواد غیر فلزی						
K قرمز	K۰۱	چدن‌های سخت، آلیاژهای Al-Si دوروپلاست‌ها	تراش کاری، تراشکاری اولیه، فرز کاری، شایرنی	↑ افزایش استحکام سایش	↑ افزایش چقرمگی	↑ افزایش سرعت براده برداری
	K۱۰	چدن با HB>۲۲۰ فولاد سخت، سرامیک	تراش کاری، فرز کاری، سوراخ کاری، داخل تراشی، خان کشی			
	K۲۰	چدن با HB>۲۲۰ قدرت غیر آهنی	تراش کاری، فرز کاری، داخل تراشی، درصورتی 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 امکان پذیر است			
	K۴۰	فلزات غیر آهنی، چوب	ماشین کاری با زاویه براده بزرگ			









جدول ۴-۷۶ انتخاب گام قرقره‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه کار

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

جدول ۴-۷۷ آج

		گام P	
		زاویه پروفیل α	
قطر اولیه d_p	فرم آج	علامت کوتاه	فرم آج
$d_p = d_1 - 0.5P$	آج با خطوط به موازات محور	RAA	
$d_p = d_1 - 0.5P$	آج با خطوط راست	RBR	
$d_p = d_1 - 0.5P$	آج با خطوط چپ	RBL	
$d_p = d_1 - 0.67P$	آج با خطوط راست - چپ تیز	RGE	
$d_p = d_1 - 0.33P$	آج با خطوط راست - چپ پخدار	RGV	
$d_p = d_1 - 0.67P$	آج ضربدری، تیز	RKE	
$d_p = d_1 - 0.33P$	آج ضربدری، پخدار	RKV	
گام استاندارد ۵, ۶, ۸, ۱۰, ۱۲, ۱۶, ۲۰ mm			
زاویه پروفیل α : ۹۰°, در موارد خاص ۱۰۵°			

جدول ۴-۷۸ تیپ متها

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								

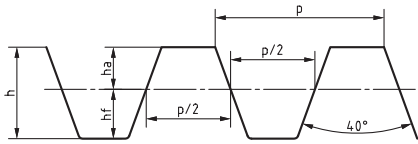
جدول ۴-۷۹ سری ۱۵ تایی تیغه فرزهای مدولی

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-∞	-

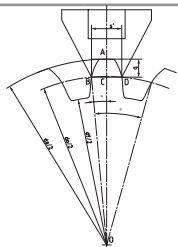
جدول ۴-۸۰ مدولهای استاندارد

اندازه تغییرات	مدول بر حسب میلی متر
۰/۱	۱۰/۹-۰/۸-۰/۷-۰/۶-۰/۵-۰/۴-۰/۳
۰/۲۵	۴-۳/۷۵-۳/۵-۳/۲۵-۳-۲/۷۵-۲/۵-۲/۲۵-۲-۱/۷۵-۱/۵-۱/۲۵
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 ۴-۸۱ جدول روابط چرخ دنده شانه‌ای

	گام	$p = m \times \pi$
	ارتفاع دنده	$h = h_a + h_f = m + 1.167m = 2.167m$
	پهنای دنده	$b \approx 10m$
	ضخامت دنده	$S = \frac{p}{2}$
	شماره تیغه فرز	$Nr = 8$ در سری ۸ تایی $= 15$ در سری ۱۵ تایی
	زاویه تیغه فرز	40°

جدول ۸۲-۴ - مقادیر q و S' جهت کنترل چرخ دنده



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

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

m = مدول بر حسب میلی متر

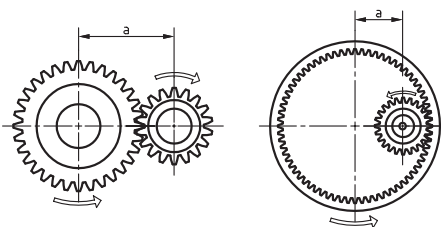
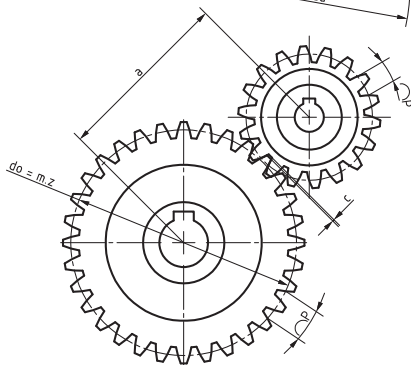
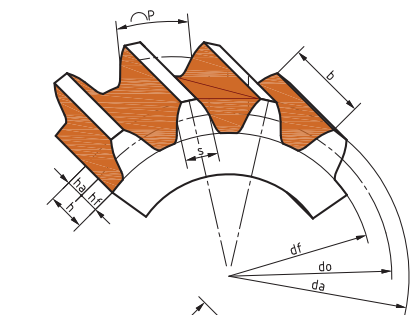
z = تعداد دندانه

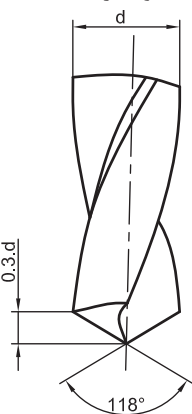

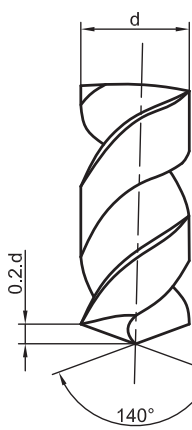
$$\theta = \frac{90^\circ}{Z} \text{ مدول } 1 = \text{میلی متر}$$

Z	q	S'		Z	q	S'
۱۰	۱.۰۶۱۵۵	۱.۵۶۴۳		۳۰	۱.۰۲۰۶	۱.۵۷۰۰
۱۱	۱.۰۵۵۹۹	۱.۵۶۵۴		۳۲	۱.۰۱۹۲	۱.۵۷۰۱
۱۲	۱.۰۵۱۳۶	۱.۵۶۶۳		۳۴	۱.۰۱۸۲	۱.۵۷۰۲
۱۳	۱.۰۴۷۳۹	۱.۵۶۶۹		۳۵	۱.۰۱۷۶	۱.۵۷۰۲
۱۴	۱.۰۴۱۱۰	۱.۵۶۷۴		۳۶	۱.۰۱۷۱	۱.۵۷۰۳
۱۵	۱.۴۱۱۰	۱.۵۶۷۹		۳۸	۱.۰۱۶۲	۱.۵۷۰۳
۱۶	۱.۳۸۵۶	۱.۵۶۸۲		۴۰	۱.۰۱۵۴	۱.۵۷۰۴
۱۷	۱.۳۶۳۰	۱.۵۶۸۵		۴۲	۱.۰۱۴۶	۱.۵۷۰۴
۱۸	۱.۳۴۲۹	۱.۵۶۸۸		۴۴	۱.۰۱۴۱	۱.۵۷۰۴
۱۹	۱.۰۳۲۱۹	۱.۵۶۹۰		۴۵	۱.۰۱۳۷	۱.۵۷۰۴
۲۰	۱.۰۳۰۸	۱.۵۶۹۲		۴۶	۱.۰۱۳۴	۱.۵۷۰۵
۲۱	۱.۰۲۹۳	۱.۵۶۹۳		۴۸	۱.۰۱۲۸	۱.۵۷۰۶
۲۲	۱.۰۲۸۱	۱.۵۶۹۴		۵۰	۱.۰۱۲۳	۱.۵۷۰۷
۲۳	۱.۰۰۲۶۸	۱.۵۶۹۵		۵۵	۱.۰۱۱۲	۱.۵۷۰۷
۲۴	۱.۰۰۲۵۷	۱.۵۶۹۶		۶۰	۱.۰۱۰۲۹	۱.۵۷۰۸
۲۵	۱.۰۰۲۱۶	۱.۵۶۹۷		۷۰	۱.۰۰۸۸	۱.۵۷۰۸
۲۶	۱.۰۰۲۳۷	۱.۵۶۹۷		۸۰	۱.۰۰۷۷	۱.۵۷۰۸
۲۷	۱.۰۰۲۲۸	۱.۵۶۹۸		۹۷	۱.۰۰۶۴	۱.۵۷۰۸
۲۸	۱.۰۰۲۲۱	۱.۵۶۹۹		۱۲۷	۱.۰۰۴۹	۱.۵۷۰۸
۲۹	۱.۰۰۲۱۲	۱.۵۷۰۰		۱۳۵	۱.۰۰۱۵	۱.۵۷۰۸
				∞	۱.۰۰۰۰	۱.۵۷۰۸

جدول ۸۳-۴ 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 سر دنده	$d_a = d_o + 2m$ $d_a = m (z + 2)$
قطر پای دنده	$d_f = d_o - 2/334 m$ $d_f = m (z - 2/334)$
ارتفاع سر دنده	$h_a = m$
ارتفاع پای دنده	$h_f = m + c = 1/167 m$
ارتفاع دنده	$h = h_a + h_f$ $h = m + m + c = 2/167 m$
لقی	$c = \frac{1}{6} m = 0/167 m$
تعداد دنده	$N \text{ یا } z = \frac{d_o}{m} = \frac{d_a - 2m}{m}$
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	$a = \frac{m (z_1 + z_2)}{2}$ $a = \frac{m (z_2 - z_1)}{2}$



تیپ مته		
N	H	W
<p>برای فولاد، Gs GG و آلیاژهای Cu</p>  <p>$l_s = 0.3 \cdot d$</p>	<p>برای مواد مصنوعی</p>  <p>$l_s = 0.6 \cdot d$</p>	<p>برای فلزات نرم</p>  <p>$l_s = 0.2 \cdot d$</p>

جدول ۸۴-۴ چک لیست 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 مرگ		
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 ۸۵-۴ چک لیست 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		

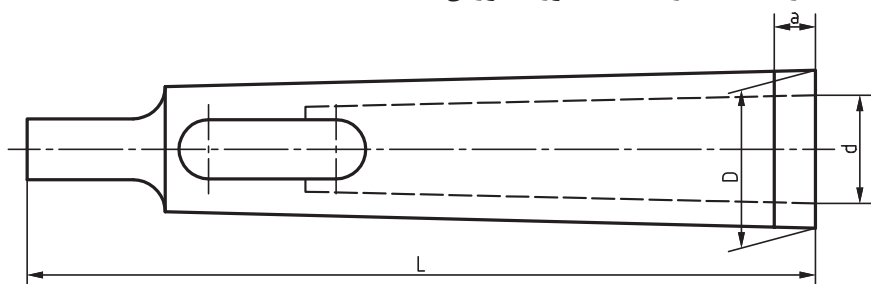
جدول ۸۶-۴

پروفیل دنده	نوع پیچ	مشخصات			
		ردیف تولرانسی - جهت	گام	×	قطر بزرگ mm یا اندازه اسمی in علامت
	متریک دنده درشت «خشن»	Ag	-		M ۱۲
	متریک ظریف	۷H	-	۰/۷۵	M ۱۲ ×
	پیچ لوله «استوانه‌ای»	A	-		G ۱ ۱/۲
	پیچ لوله «مخروطی»				$R \frac{3}{4}$ خارجی $R_c \frac{1}{2}$ داخلی
	دو زنقه‌ای ۳۰ درجه	۸H	-	۶	Tr ۳۲ ×
	ارهای	۶e	-	LH	۸ × S ۵۰
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div> <p>Tr ۲۴ × ۹ - ۳ - LH</p> <p>چپ گرد</p> </div> <div> <p>تعداد راه</p> </div> <div> <p>گام حقیقی</p> </div> <div> <p>قطر خارجی</p> </div> <div> <p>علامت پیچ</p> </div> </div>					

جدول ۸۷-۴ پیچ ها 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 کلاهی واسطه (مخروط مورس)



جدول ۸۸-۴

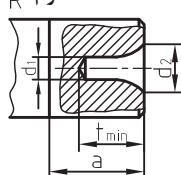
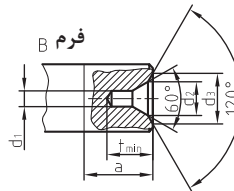
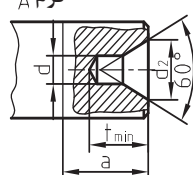
مخروط مورس	D(mm)	d(mm)	L (mm)	a(mm)
۱ به ۲	۱۷/۰۷۸	۱۲/۰۶۵	۹۲	۵
۱ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۲/۰۶۵	۹۹	۵
۲ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۷/۰۷۸	۱۱۲	۵
۱ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۲/۰۶۵	۱۲۴	۶/۵
۲ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۷/۰۷۸	۱۲۴	۶/۵
۳ به ۴	۳۱/۲۶۷	۲۳/۸۲۵	۱۴۰	۶/۵
۱ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۲/۰۶۵	۱۵۶	۶/۵
۲ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۷/۷۸	۱۵۶	۶/۵
۳ به ۵	۴۴/۳۹۹	۲۳/۸۲۵	۱۵۶	۶/۵
۴ به ۵	۴۴/۳۹۹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

جدول ۸۹- ۴ سوراخ‌های جای مته مرگ

فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرگ بر حسب میلی‌متر

فرم A بدون خزینه محافظ	قطر قطعه کار	فرم A			فرم B			فرم B با خزینه محافظ
		d_1	d_2	t	d_1	d_2	t	
		(۰/۸)	۲	۱/۸	-	-	-	
 <p>از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری نمایید.</p>	۳ تا ۹							
		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 مرگ

<p>فرم R</p> 		<p>فرم B</p> 		<p>فرم A</p> 	
<p>d_1</p> <p>F_G</p> <p>F_{GI}</p> <p>R_m</p> <p>a</p> <p>f</p>	<p>قطر سوراخ مته مرگ به mm</p> <p>وزن قطعه تراشکاری به N</p> <p>وزن اعمالی بر سوراخ مته مرگ به N</p> <p>استحکام کنشی به N/mm^2</p> <p>طول براده برداری به mm</p> <p>پیشروی به mm</p>				
$d_1 = 1/15 \sqrt{(F_{GI} + 2/5 \cdot a \cdot f \cdot R_m) \cdot \frac{2/9}{R_m}}$					
<p>فرم A: با سطح نشیمن تخت، بدون خزینه کمکی</p> <p>فرم B: با سطح نشیمن تخت با خزینه کمکی</p> <p>فرم R: با سطح نشیمن قوسی بدون خزینه کمکی</p>					

جدول ۹۰-۴

پین‌ها (متحرک و پرسی) و بولت‌ها (پین‌های ثابت) - نگاه کلی

مثال مشخصه: ISO 2339 - A - 10x40 - St پین مخروطی				
جنس	طول نامی = قطر نامی	فرم یا نوع	استاندارد	نام
<p>مثال فولاد: St فولادهای رنگین: استیسی: A1 ماترینزی: C1</p> <p>پین‌های با شماره استاندارد DIN-EN با شماره ISO مشخص می‌شود. شماره ISO = شماره DIN-EN - 20000، مثال: DIN EN 22338 = ISO 2338 (۱) در صورت موجود بودن</p>				
استاندارد	مشخصه تا - از	شکل	استاندارد	مشخصه تا - از
پین‌های متحرک				
DIN EN 22339	پین مخروطی $d_1 = 0.6...50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 2338	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 1...50 \text{ mm}$ (۱) نقره‌ای، m یا n8
DIN EN ISO 8752 DIN EN ISO 13337	پین فرفری چوکدار $d_1 = 1...50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8734	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 0.8...20 \text{ mm}$
پین‌های متحرک شیاردار				
DIN EN ISO 8744	پین شیاردار مخروطی $d_1 = 1.5...25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8743	پین‌های شیاردار بیخ‌دار $d_1 = 1.5...25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8745	پین شیاردار طنابکی $d_1 = 1.2...25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8741	پین شیاردار جزئی $d_1 = 1.5...25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8746	پین شیاردار سر نوگرد $d_1 = 1.4...20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8742	پین شیاردار شکویدار، طول شیار برابر 1/3 طول پین $d_1 = 1.2...25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8747	پین شیاردار سر خزنده $d_1 = 1.4...20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8743	پین شیاردار شکویدار با شیار طولانی $d_1 = 1.2...25 \text{ mm}$
پین‌های ثابت				
DIN EN 22341	پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ تعبیل $d = 3...100 \text{ mm}$		DIN EN 22340	پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ تعبیل $d = 3...100 \text{ mm}$

جدول ۹۱-۴

جدول ۹۲-۴ - خار فنی - خارهای واشری

خار فنی داخلی										خار فنی خارجی									
cf. DIN 471 (1981-09)										cf. DIN 472 (1981-09)									
Nominal size d_1 mm	s	d_2	d_3	w	d_2	m	n	Nominal size d_1 mm	s	d_2	d_3	w	d_2	m	n				
10	1	9.3	13	1.8	9.6	1.1	0.6	10	1	10.8	13	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	16.2	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	23.5	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	26.9	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	30.1	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	32.1	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	34.4	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	37.9	17.9	2.9	29.4	1.3	2.1			
30	1.5	27.8	40.5	3.5	28.8	1.6	2.1	30	1.2	32.1	40.5	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	43	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	46.8	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	50.2	26.4	3.7	40	1.6	3			
40	1.75	38.5	52.6	4.4	37.5	1.85	3.8	40	1.75	43.5	52.6	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	55.7	29.8	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	59.1	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	62.5	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	64.5	36.3	4.8	53.0	2.15	4.5			
60	2.0	55.8	75.8	5.8	57.0	2.15	4.5	60	2.0	64.2	75.8	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	81.4	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	87	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	92.7	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	98.1	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	108.5	71.9	7.8	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	120.2	80.6	8.4	103.5	3.15	5.3			
Retaining ring DIN 471 - 40 x 1.75: $d_1 = 40$ mm, $s = 1.75$ mm										Retaining ring DIN 472 - 80 x 2.5: $d_1 = 80$ mm, $s = 2.5$ mm									
Tolerance classes for d_1										Tolerance classes for d_2									
d_1 in mm	3-10	12-22	24-100		d_2 in mm	8-22	24-100	100-300		d_1 in mm	3-10	12-22	24-100	100-300	d_2 in mm	8-22	24-100	100-300	
d_1	h10	h11	h12		d_2	H11	H12	H13		d_1	h10	h11	h12	h13	d_2	H11	H12	H13	
Standard design: d_1 from 3-300 mm; heavy duty design: d_1 from 15-500 mm																			
خار واشری																			
relaxed					loaded														
d_1 from 0.8 to 30 mm																			

جدول ۴-۹۲

بلبرینگ شعاعی ساده

cf. DIN 625-1 (1989-04)

d from 1.5 to 600 mm

d	Bearing series 60					Bearing series 62					Bearing series 63				
	D	W	r	h	Basic number	D	W	r	h	Basic number	D	W	r	h	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	26	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

بلبرینگ های شعاعی زاویه دار

cf. DIN 625-1 (1995-12)

d from 10 to 170 mm

d	Bearing series 72					Bearing series 73					Bearing ser. 33 (double row)				
	D	W	r	h	Basic number ¹⁾	D	W	r	h	Basic number ²⁾	D	W	r	h	Basic number ³⁾
15	35	11	0.6	2.1	72028	42	13	1	2.8	73028	42	19	1	2.8	3302
17	40	12	0.6	2.1	72038	47	14	1	2.8	73038	47	22.2	1	2.8	3303
20	47	14	1	2.8	72048	52	15	1	3.5	73048	52	22.2	1	3.5	3304
25	52	15	1	2.8	72058	62	17	1	3.5	73058	62	25.4	1	3.5	3305
30	62	16	1	2.8	72068	72	19	1	3.5	73068	72	30.2	1	3.5	3306
35	72	17	1	3.5	72078	80	21	1.5	4.5	73078	80	34.9	1.5	4.5	3307
40	80	18	1	3.5	72088	90	23	1.5	4.5	73088	90	36.5	1.5	4.5	3308
45	85	19	1	3.5	72098	100	25	1.5	4.5	73098	100	38.7	1.5	4.5	3309
50	90	20	1	3.5	72108	110	27	2	5.5	73108	110	44.4	2	5.5	3310
55	100	21	1.5	4.5	72118	120	29	2	5.5	73118	120	49.2	2	5.5	3311
60	110	22	1.5	4.5	72128	130	31	2.1	6	73128	130	54	2.1	6	3312
65	120	23	1.5	4.5	72138	140	33	2.1	6	73138	140	58.7	2.1	6	3313
70	125	24	1.5	4.5	72148	150	35	2.1	6	73148	150	63.5	2.1	6	3314
75	130	25	1.5	4.5	72158	160	37	2.1	6	73158	160	68.3	2.1	6	3315
80	140	26	2	5.5	72168	170	39	2.1	6	73168	170	68.3	2.1	6	3316
85	150	28	2	5.5	72178	180	41	2.5	7	73178	180	73	2.5	7	3317
90	160	30	2	5.5	72188	190	43	2.5	7	73188	190	73	2.5	7	3318
95	170	32	2.1	6	72198	200	45	2.5	7	73198	200	77.6	2.5	7	3319
100	180	34	2.1	6	72208	215	47	2.5	7	73208	215	82.4	2.5	7	3320

جدول ۹۳-۴. یاتاقان های غلتشی ساچمه ای و غلتکی

cf. DIN 711 (1988-02)

یاتاقان غلتشی محوری یا کف گرد - ساچمه ای

d from 8 to 360 mm

Bearing series 512							Bearing series 513				
d	D ₁	D	T	r _{max}	r _{min}	Basic number	D	T	r _{max}	r _{min}	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	36	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)

یاتاقان غلتشی شعاعی - استوانه ای

Form N

Form NU

Form NJ

Form NUP

d from 15 to 500 mm

Bearing series N2, NU2, N2J, NU2J							Bearing series N3, NU3, N3J, NU3J							Bore code
d	D	W	r ₁ max	r ₁ min	r ₂ max	r ₂ min	D	W	r ₁ max	r ₁ min	r ₂ max	r ₂ 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	

Form N

Form NU

unflanged

with fixed flange

جدول ۹۴-۴- یاتاقان های غلتشی غلتکی

دستورالعمل DIN 720 (1979-02) and DIN 5418 (1980-02)

یاتاقان های غلتکی مخروطی

یاتاقان سری ۳۰۲

ابعاد						اندازه های مونتاژ												Basic fit
d	D	W	C	T	d ₁	d ₂ max	d ₂ min	D ₂ min	D ₂ max	d ₃ min	d ₃ max	d ₄ min	d ₄ max	r _{max}	r _{min}			
26	47	14	12	15.25	33.2	27	26	40	41	43	2	3	1	1	1	30204		
25	52	15	13	16.25	37.4	31	31	44	46	48	2	2	1	1	1	30205		
30	62	16	14	17.25	44.6	37	36	53	56	57	2	3	1	1	1	30206		
35	72	17	15	18.15	51.8	44	42	62	65	67	3	3	1.5	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	1.5	30208		
45	85	19	16	20.75	63	54	52	74	78	80	3	4.5	1.5	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	1.5	30210		
55	100	21	18	22.75	74.6	64	64	88	91	94	4	4.5	2	1.5	1.5	30211		
60	110	22	19	23.75	81.5	70	69	96	101	103	4	4.5	2	1.5	1.5	30212		
65	120	23	20	24.75	89	77	74	106	111	113	4	4.5	2	1.5	1.5	30213		
70	125	24	21	26.25	93.9	81	79	110	116	118	4	5	2	1.5	1.5	30214		
75	130	25	22	27.25	99.2	86	84	115	121	124	4	5	2	1.5	1.5	30215		
80	140	26	22	28.25	105	91	90	124	130	132	4	6	2.5	2	1.5	30216		
85	150	28	24	30.5	112	97	95	132	140	141	5	6.5	2.5	2	1.5	30217		
90	160	30	26	32.5	118	103	100	140	150	150	5	6.5	2.5	2	1.5	30218		
95	170	32	27	34.5	126	110	107	149	158	159	5	7.5	3	2.5	1.5	30219		
100	180	34	29	37	133	116	112	157	166	168	5	8	3	2.5	1.5	30220		
105	190	36	30	39	141	122	117	165	178	177	6	9	3	2.5	1.5	30221		
110	200	38	32	41	148	129	122	174	188	187	6	9	3	2.5	1.5	30222		
120	215	40	34	43.5	161	140	132	187	203	201	6	9.5	3	2.5	1.5	30224		

سری ۳۰۳

ابعاد						اندازه مونتاژ										Basic fit
d	D	W	C	T	d ₁	d ₂ max	d ₂ min	D ₂ min	D ₂ max	d ₃ min	d ₃ max	d ₄ min	d ₄ max	r _{max}	r _{min}	
26	52	15	13	16.25	34.3	28	27	44	45	47	2	3	1.5	1.5	1.5	30304
35	62	17	15	18.25	41.5	34	32	54	55	57	2	3	1.5	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	1.5	30306
35	80	21	18	22.75	54.5	45	44	70	71	74	3	4.5	2	1.5	1.5	30307
40	90	23	20	25.25	62.5	52	49	77	81	82	3	5	2	1.5	1.5	30308
45	100	25	22	27.25	70.1	59	54	86	91	92	3	5	2	1.5	1.5	30309
50	110	27	23	29.25	77.2	65	60	95	100	102	4	6	2.5	2	1.5	30310
55	120	29	25	31.5	84	71	66	104	110	111	4	6.5	2.5	2	1.5	30311
60	130	31	26	33.5	91.9	77	72	112	118	120	5	7.5	3	2.5	1.5	30312
65	140	33	28	36	99.6	83	77	122	128	130	5	8	3	2.5	1.5	30313
70	150	35	30	38	105	89	82	130	138	140	5	8	3	2.5	1.5	30314
75	160	37	31	40	112	96	87	139	148	149	5	9	3	2.5	1.5	30315
80	170	39	33	42.5	120	102	92	148	158	159	5	9.5	3	2.5	1.5	30316
85	180	41	34	44.5	126	107	99	156	166	167	6	10.5	4	3	1.5	30317
90	190	43	36	46.5	132	113	104	165	176	176	6	10.5	4	3	1.5	30318
95	200	45	38	49.5	138	118	109	172	186	184	6	11.5	4	3	1.5	30319
100	215	47	39	51.5	148	127	114	184	201	197	6	12.5	4	3	1.5	30320
105	225	49	41	53.5	155	132	119	193	211	206	7	12.5	4	3	1.5	30321
110	240	50	42	54.5	165	141	124	206	226	220	8	12.5	4	3	1.5	30322
120	260	55	46	59.5	178	152	134	221	246	237	8	13.5	4	3	1.5	30324

دستورهای جی کُد (G کُد) جدول ۴-۹۵

DIN 66025-2 (1988-09) طبق						دستورهای جی کد ، دستورهای متفرقه					
دستور اصلی											
دستور اصلی		اثر		معنی		دستور اصلی		اثر		معنی	
G00	●	تعین موقعیت در حرکت سریع				G53	●	انزو جابه‌جایی			
G01	●	میان‌بانی - خطی				G54 ...	●	جابه‌جایی نقطه صفر ... 1			
G02	●	میان‌بانی دایره‌ای، راست‌گرد				G59 ...	●	نقطه صفر جابه‌جایی 5			
G03	●	میان‌بانی دایره‌ای، چپ‌گرد				G74	●	حرکت به نقطه مرجع			
G04	●	مدت مکث از نظر زمانی معین				G80	●	لغو سیکل کاری			
G09	●	ایست دقیق				G81 ...	●	سیکل کاری ... 1			
G17	●	انتخاب صفحه XY				G89 ...	●	... سیکل کاری 9			
G18	●	انتخاب صفحه ZX				G90	●	بیان اندازه مطلق			
G19	●	انتخاب صفحه YZ				G91	●	بیان اندازه افزایشی			
G33	●	پیچ‌بری، گام ثابت				G94	●	سرعت پیشروی به mm/min			
G40	●	رفع تصحیح ابزار				G95	●	پیشروی به mm بر دور			
G41	●	تصحیح مسیر ابزار، چپ				G96	●	سرعت برآمده‌بری ثابت			
G42	●	تصحیح مسیر ابزار، راست				G97	●	تعداد دور محور به 1/min			
طبقه‌بندی دستورهای متفرقه											
طبقه		محدوده کاربرد				طبقه		محدوده کاربرد			
0		دستورهای متفرقه عمومی (برای همه کلاس‌ها)				15		بهینه کردن، کنترل تطبیقی (AC)			
1		ماشین‌های فرز و سته، کارهای سوراخکاری فرکانس، مراکز ماشینکاری				6		ماشین‌های با چندین سورت، چندمحوره و تجهیزات هندلینگ مربوطه			
2		ماشین‌های تراش و مراکز ماشینکاری تراشکاری				7		ماشین‌های باج و امیل			
3		ماشین‌های سنگ				8		همیشه قابل دسترس			
4		ماشین‌های میوش - شعله‌ای - لیزری - آسی - ماشین‌های وایت‌کات				9		محولوط برای موارد توسعه و گسترش			
(1) در این کلاس‌ها استاندارد نشمارد											
دستورهای متفرقه											
دستور متفرقه		اثر		معنی		دستور متفرقه		اثر		معنی	
دستورهای متفرقه عمومی											
M00	● ⊕	ایست طبق برنامه				M30	● ⊕	پایان برنامه با ریست گرفتن			
M02	● ⊕	انتهای برنامه				M48	● ⊕	روی هم افتادگی مؤثر			
M06	●	نمایش ابزار				M49	● ○	روی هم افتادگی غیرمؤثر			
M10	●	سختن و گرفتن				M60	● ⊕	نمایش نقطه کار			
M11	●	بازگشت									
● پایدار ○ ناپایدار ⊕ فوری ⊗ بعدی											
(۲) دستور اصلی با دستور متفرقه تا زمانی مؤثر باقی می‌ماند که توسط دستور هم گروه حذف گردند.											
(۳) دستور اصلی با دستور متفرقه فقط در جمله‌ای مؤثر باقی می‌ماند که در آن برنامه‌نویسی شده است.											
(۴) دستور متفرقه همراه با بقیه داده‌های جمله مؤثر است.											
(۵) دستور متفرقه بعد از اجرای باقی جمله‌ها مؤثر است.											

دستورهای جی کد جدول ۴-۹۶

ساختمان برنامه

طبق DIN 66025-1 (1993-01)

حروف افریس (اختیابی)		علامت خاص
A	حرکت دورانی حول محور - X	آغاز برنامه
B	حرکت دورانی حول محور - Y	ایست بدون شرط در ریست شدن
C	حرکت دورانی حول محور - Z	
¹ D	حافظه تصحیح ابزار	شروع نوجه و ملاحظات
¹ E	پیشروی دوم	خاتمه نوجه و ملاحظات
F	پیشروی	
G	دستور اصلی (تغایر کاتی)	جمع
H	آزاد قلاب دسترس	منها
I	پاراستر میان‌بانی با گام رزوه به موازات محور - X	کاما
J	پاراستر میان‌بانی با گام رزوه به موازات محور - Y	نقطه اعداد
K	پاراستر میان‌بانی با گام رزوه به موازات محور - Z	آمران کردن جمله به صورت اختیابی (skip)
L	شماره زیربرنامه	جمله اصلی
M	دستور متفرقه	
N	شماره جمله	

ساختمان برنامه کنترل

ساختمان کلمه



ارقام بدون پیش علامت مطابق عددی مثبت هستند

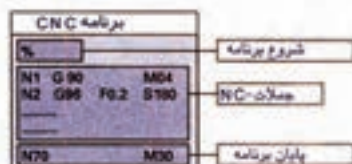
توضیح کلمه (مثالها):
X-176.23 مختصات نقطه هدف در راستای X با مقدار 176.23 mm
T0207 ابزار شماره 02 حافظه تصحیح شماره 07
L3403 فرامغوی زیربرنامه با شماره برنامه 34 و کد 3

ساختمان جمله



توضیح کلمات:
N10 شماره جمله 10
G01 پیشروی میان‌بانی خطی
X30 مختصات نقطه هدف در راستای X
Y40 مختصات نقطه هدف در راستای Y
F150 پیشروی 150 mm/min
S900 تعداد دور محور اصلی 900/min
T01 ابزار شماره 1 (هر 1)
M03 محور در جهت عقربه ساعت

ساختمان برنامه



CNC برنامه

% 01	M04
N1 G90	S180
N2 G96 F0.2	Z3
N3 G00 X20	Z-15
N4 G01 X30	Z-15
N5	Z-15
N6 G00 X200	Z200
N7	M30

مثال:

فصل ۵

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

رنگ‌های ایمنی

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

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 حریق	کلید هشدار حریق	کلاه آتش نشانی	نردبان اضطراری حریق	قرقره شیلنگ آتش نشانی	کپسول آتش نشانی

علائم ممنوع

					
ممنوع	سیگار کشیدن ممنوع	کبریت، شعله و سیگار کشیدن ممنوع	عبور عابر پیاده ممنوع	خاموش کردن با آب ممنوع	این آب خوردنی نیست
					
ورود افراد متفرقه ممنوع	برای وسایل نقلیه بالابر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاه‌ها در وان حمام، دوش یا ظرف‌شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دسترسی برای افرادی که در بدن ایمپلنت‌های فلزی دارند	عکس برداری ممنوع	پوشیدن دستکش ممنوع	ورود به محوطه ممنوع	استفاده از تلفن 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 بالاير	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتش‌زا
					
هشدار، پرتوهای غیر یونی کننده 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، آسیب دیدگی 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 دستگاه های تنفسی
۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود	۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد	۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه های 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 ببیند 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 کلاس های آتش

جدول مقایسه انواع کلاس های 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

روش های متفاوت اطفای حریق

طبقه بندی آتش سوزی ها	مواد	خاموش کننده توصیه شده
دسته A جامدات احتراق پذیر به جز فلزات	موادی که از سطح می سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش کننده های نوع آبی پودری چند منظوره CO_2 هالون خاموش کننده های پودری چند منظوره خاموش کننده های نوع آبی خاموش کننده های CO_2 خاموش کننده های هالون خاموش کننده های پودری خاموش کننده های چند منظوره
دسته B مایعات قابل اشتعال	نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الک، کتون ها و غیره (قابل حل در آب)	خاموش کننده های پودری خاموش کننده های کف شیمیایی و کف مکانیکی خاموش کننده های پودری و CO_2 خاموش کننده هالون خاموش کننده های AFFF
دسته C گازهای قابل اشتعال	گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می نماید مانند: کاربید	خاموش کننده های پودری خاموش کننده های CO_2 خاموش کننده های هالون
دسته D تجهیزات برقی	کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها	خاموش کننده های CO_2 خاموش کننده های هالون
دسته E فلزات قابل اشتعال	منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم	خاموش کننده های پودر خشک

میزان شدت نور در محیط های کار (لوکس)

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

میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

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

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

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

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		پلی اتیلن تری فتالات	
پلی اتیلن با چگالی پایین		پلی وینیل کلراید	
پلی استایرن		پلی پروپیلن	
کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیاتی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است.		سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل آکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند	
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره		مقوا	
آهن		کاغذ	

توضیحات	کد
پارچه	
کنف	
شیشه ممزوج	
شیشه بدون رنگ شفاف	
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	
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم	
آلومینیوم	
چوب	
چوب پنبه	

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 گل‌پخش‌کن 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

	اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه
	اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر
	دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار

جدول 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 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 Lead and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰ متفاوت	-	۰/۵۰ mg/m ^۳	BEL: A _۳	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb	۳۲۳/۲۲	-	۰/۵۰ mg/m ^۳ ۰/۰۱۲ mg/m ^۳	BEL: A _۲ A _۲	آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق
لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	-	۰/۵ mg/m ^۳	پوست؛ A _۳	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هیدرید لیتیم Lithium hydride	۷/۹۵	-	۰/۰۲۵ mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۲۳/۹۵	-	۱ mg/m ^۳	-	-

جدول تجهیزات حفاظت از گوش

نوع گوشی	مشخصات و ویژگی
حفاظ روگوشی (Ear muffs)	این نوع گوشی‌ها کاملاً لاله گوش را می‌پوشانند.
حفاظ توگوشی (Ear plugs)	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 (Semi-insert)	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 (Helmet ear muffs)	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.

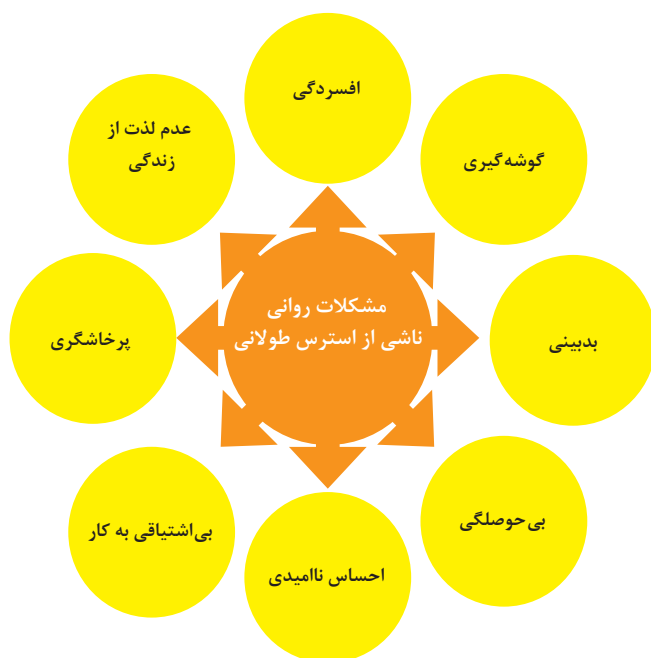
جدول شاخص هوای پاک

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

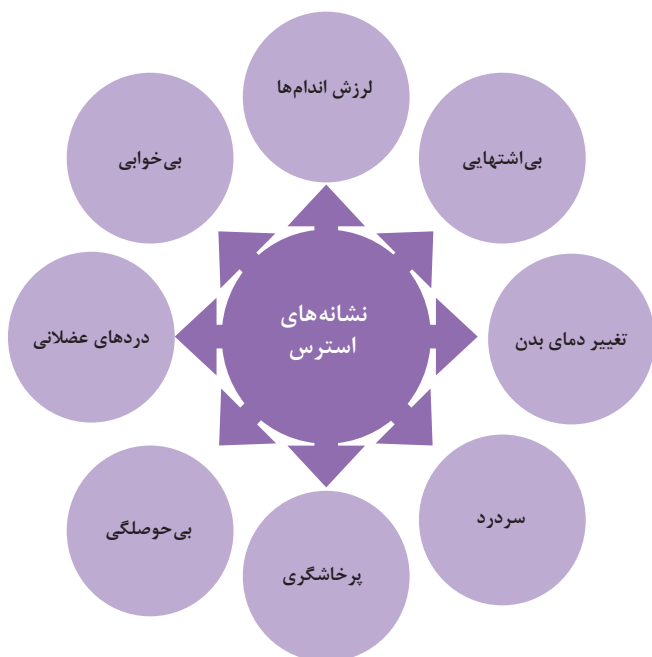
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So _r	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No _r	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m ^۳	۱۵۰	μgr/m ^۳



اثرات فیزیکی استرس بر بدن



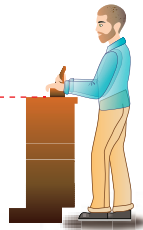
اثرات روانی استرس بر بدن



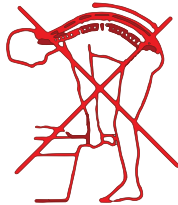
ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.



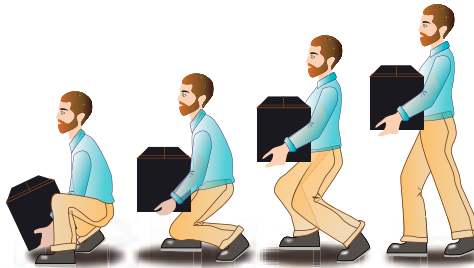
در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.



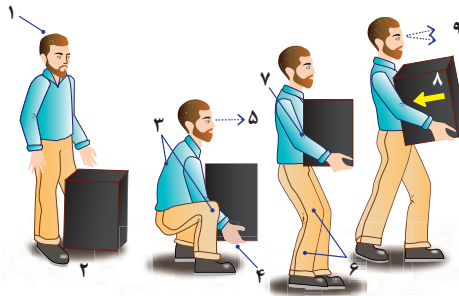
الف - کار سبک
ب - کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



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



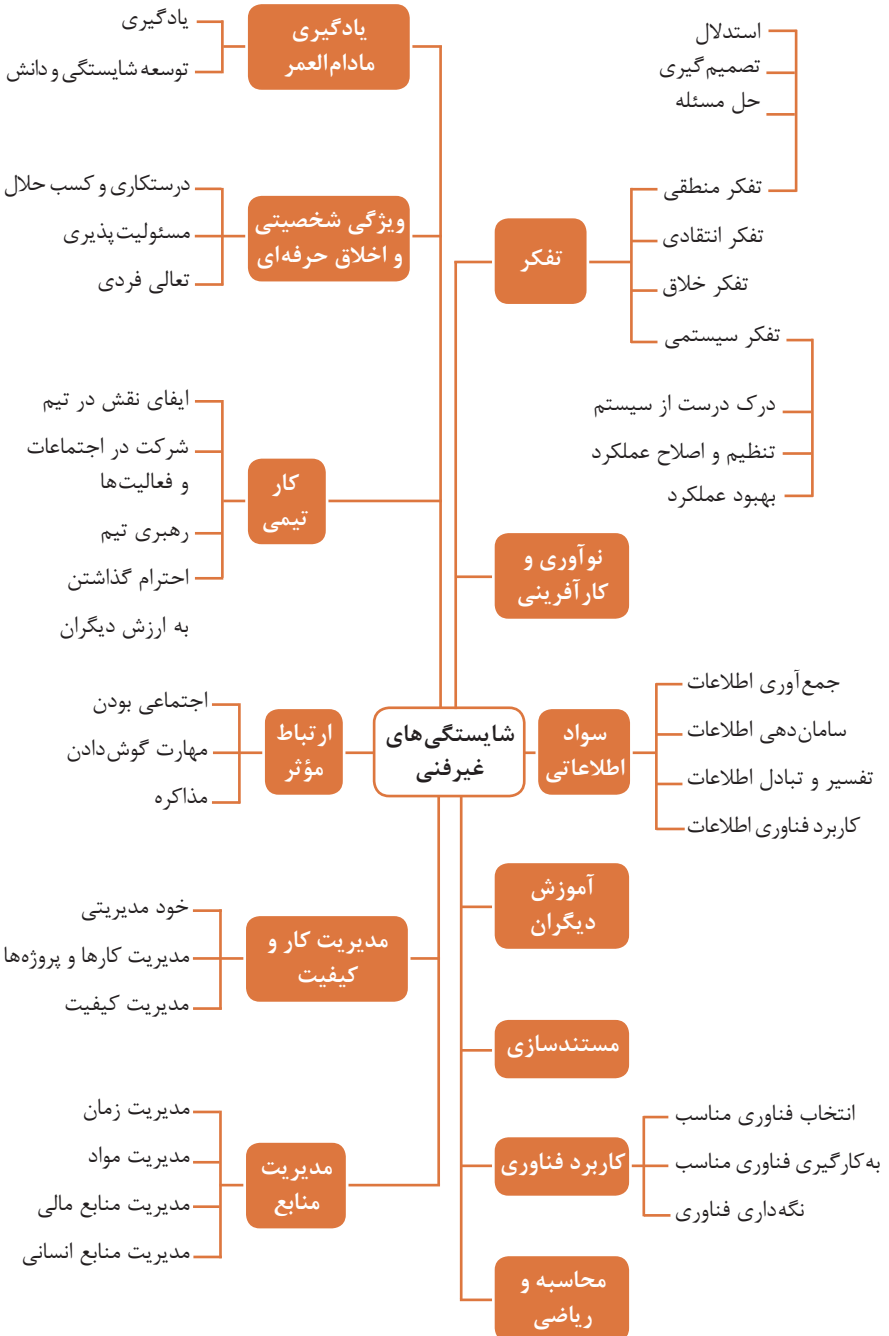
وضعیت های ناصحیح کاری

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی		
شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد	۲۳ کیلوگرم نیرو	حمل بار با فرغون
۲- عضلات اصلی دست و شانه 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 جابه جا کردن اشیا در محیط های کاری سر بسته 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

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی		
شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
کشیدن اجسام به سمت پایین در ارتفاع بالای سر	۵۵ کیلوگرم نیرو ۶۰ کیلوگرم نیرو	کار کردن یا 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 (۱۰ in) بالای سطح زمین ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء با یک دست 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	۳۰ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته

فصل ۶

شایستگی های غیر فنی



کارنامک

نام و نام خانوادگی کارجو

تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳۳...]

رایانامه: [youremail@adomain.ext]

متولد: [سال]

ساکن: [شهر] - [محدوده]

سوابق تحصیلی

کارדانی 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 (کارنامه) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته و گذراندن دوره‌های 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 کارنامه 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: به‌صورت 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.

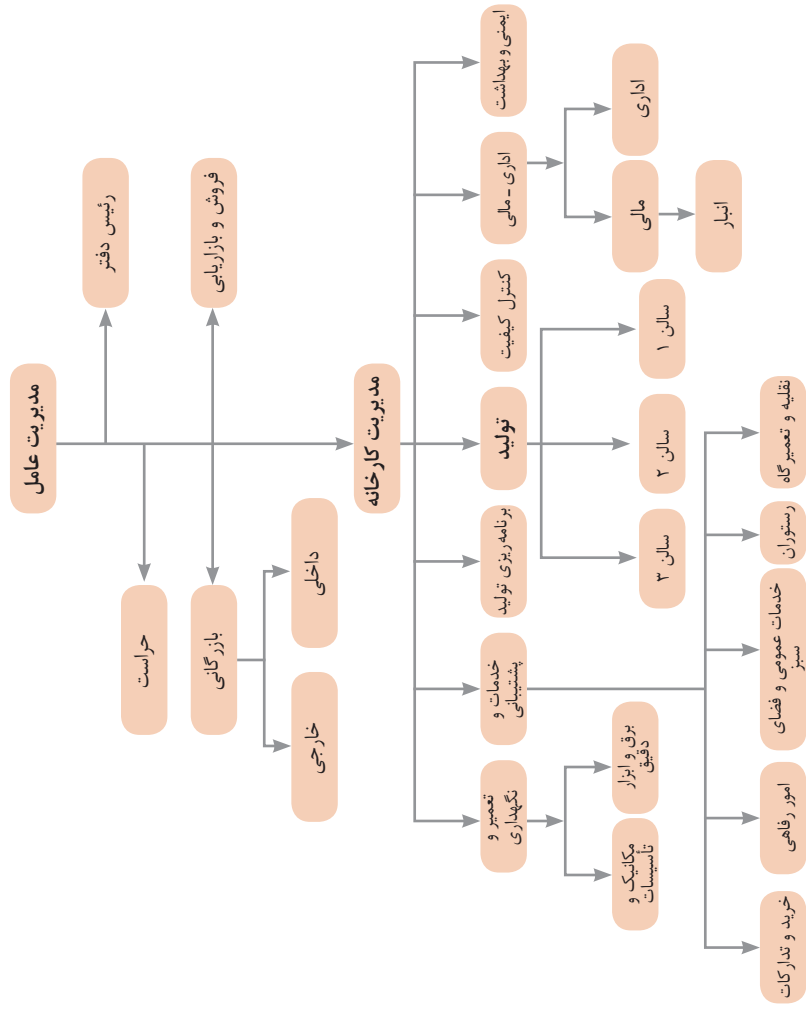
.....
.....
.....

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.

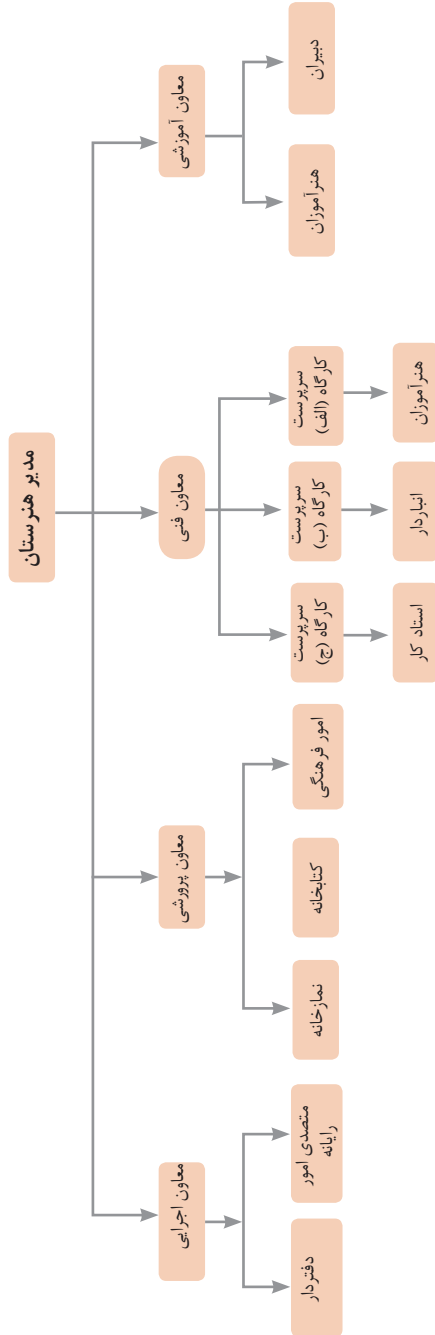
۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات و احدهای یک کارخانه (ساختار سازمانی)

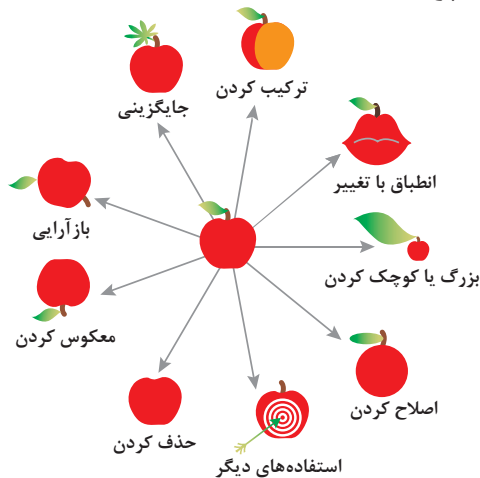


۱ - جداسازی	۲ - استخراج	۳ - کیفیت موضعی	۴ - نامتقارن سازی	۵ - ترکیب و ادغام
۶ - چند کاربردی	۷ - تودرتو بودن	۸ - جبران وزن	۹ - مقابله پیشاپیش	۱۰ - اقدام پیشاپیش
۱۱ - حفاظت پیشاپیش	۱۲ - هم سطح سازی	۱۳ - تغییر جهت	۱۴ - انحنای دادن	۱۵ - پویایی
۱۶ - کمی کمتر، کمی بیشتر	۱۷ - حرکت به بعدی جدید	۱۸ - لرزش و نوسان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

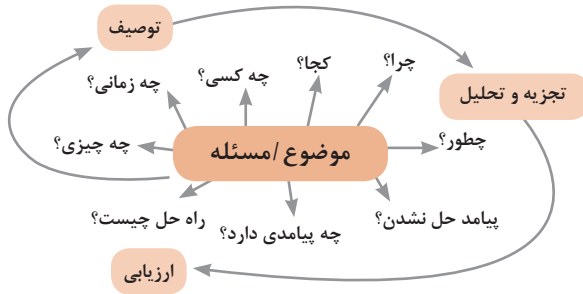
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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 زیان‌بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان‌بار
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



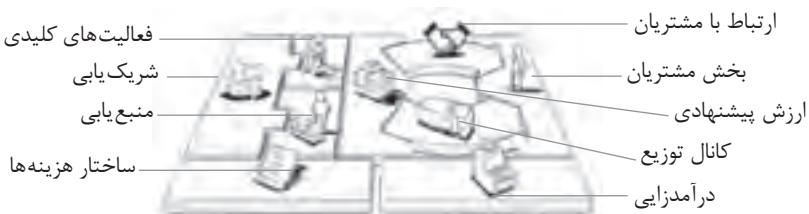
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار

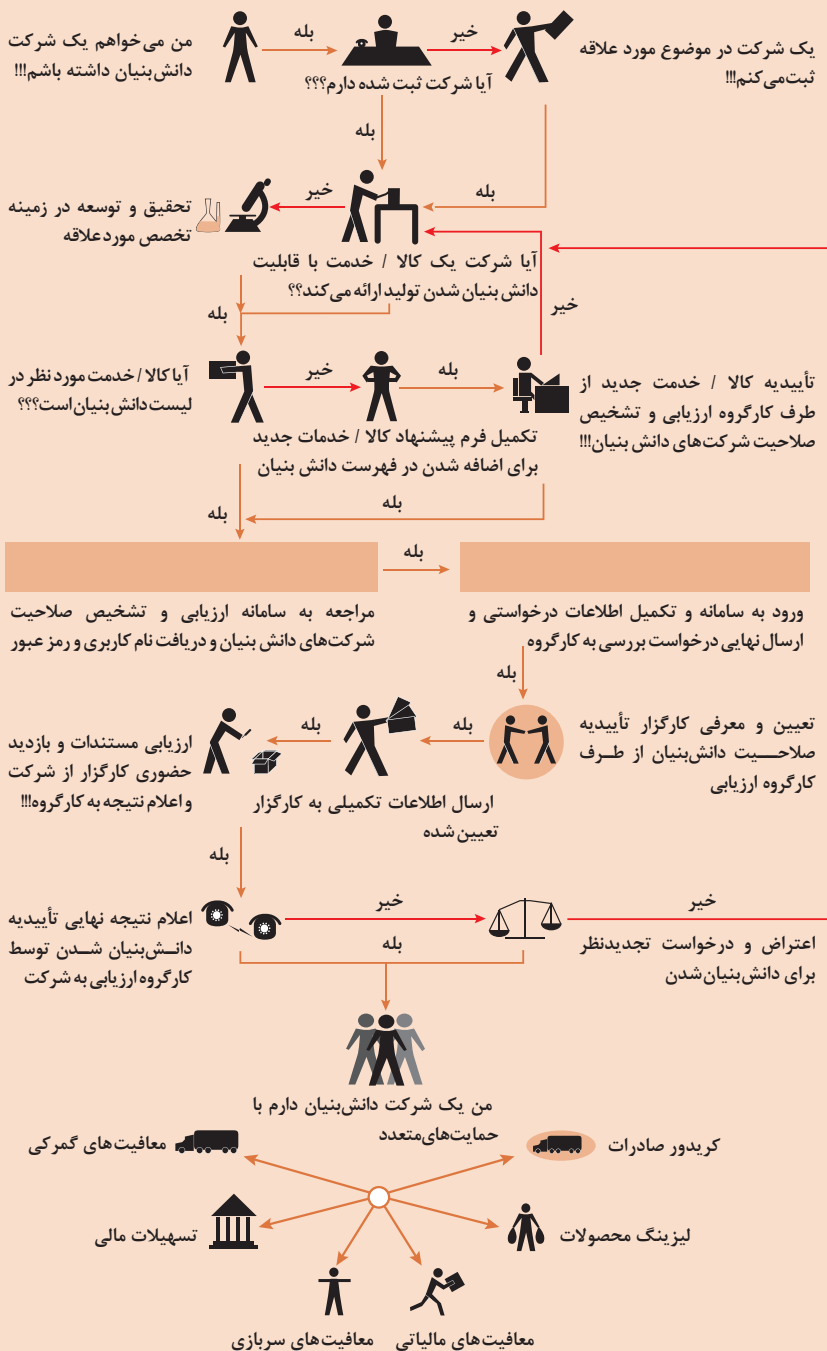


 <p>کانال توزیع</p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p>شریک بایی</p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به‌دست آمده از شرکایمان کدام‌اند؟</p> <p>فعالیت‌های اصلی انجام‌شده توسط شرکایمان کدام‌اند؟</p>	 <p>ارزش پیشنهادی</p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می‌دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می‌کنیم؟</p> <p>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می‌کنیم؟</p>	 <p>درآمدزایی</p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می‌دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می‌پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می‌پردازند؟ آنها ترجیح می‌دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می‌کند؟</p>  <p>منبع بایی</p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p>	 <p>بخش مشتریان</p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می‌کنیم؟</p> <p>مهم‌ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p>ارتباط با مشتریان</p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه‌ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب‌وکار ما تلفیق می‌شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p>
<p>ساختار هزینه‌ها</p> <p>مهم‌ترین هزینه‌های اصلی ما در مدل کسب‌وکار کدام‌اند؟</p> <p>گران‌ترین منابع اصلی ما کدام‌اند؟ گران‌ترین فعالیت‌های اصلی ما کدام‌اند؟</p> 	<p>فعالیت‌های کلیدی</p> <p>فعالیت‌های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> 		

ویژگی‌های کار آفرین



مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان



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)

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 ...

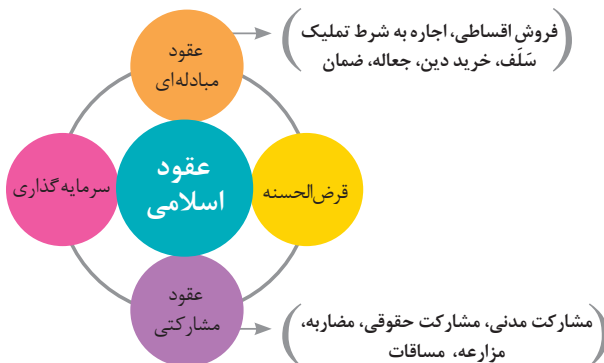
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

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

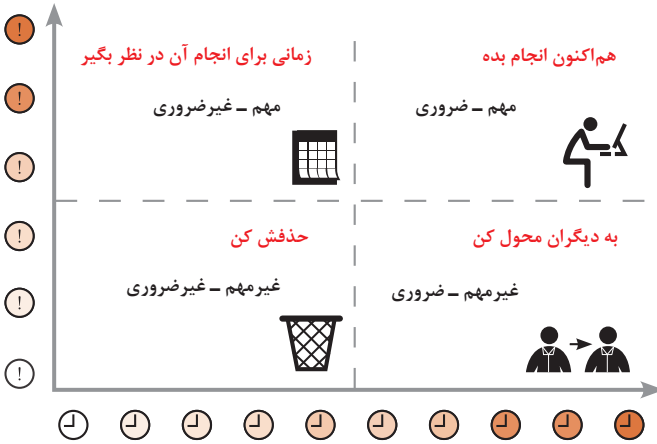




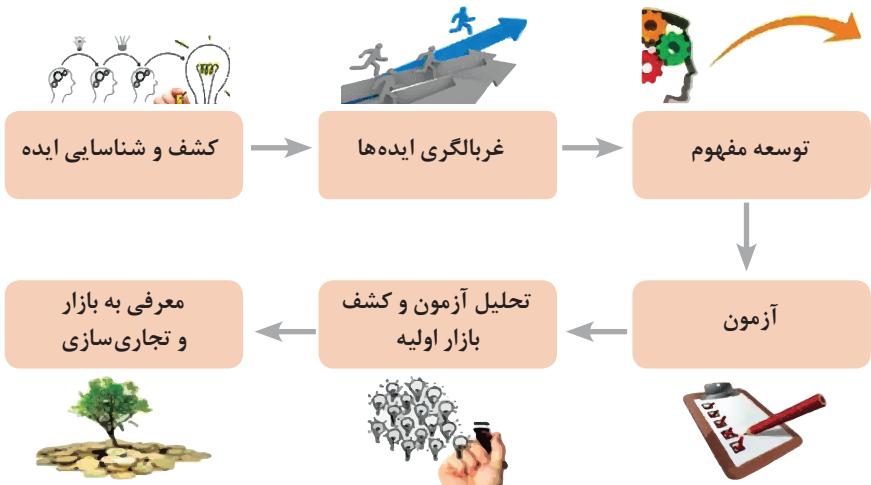
انواع مدیریت در تولید

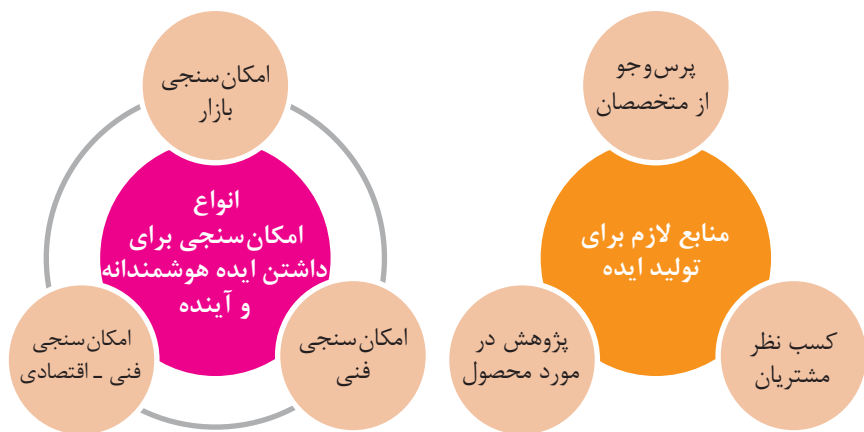
 <p>مدیریت زمان</p> <p>وسیله‌ای جهت صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیت‌ها و کاهش حجم کار به شمار می‌رود.</p>	 <p>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین‌آلات و ابزارآلات مناسب و سازمان‌دهی آنها صورت می‌گیرد.</p>	 <p>مدیریت مواد اولیه</p> <p>به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل و نگهداری مواد و همچنین ممانعت از اختلال در برنامه‌ریزی و تأمین به موقع مواد اولیه صورت می‌گیرد.</p>	 <p>مدیریت منابع انسانی</p> <p>عبارت از شناسایی، انتخاب، استخدام، تربیت و پرورش نیروی انسانی به منظور دستیابی به اهداف سازمان می‌باشد.</p>	 <p>مدیریت مالی</p> <p>عبارت از تأمین نیازهای مالی با ارزان‌ترین روش، و هزینه نمودن منابع مالی در دسترس به بهترین شیوه و در زمان مناسب می‌باشد.</p>
--	--	---	---	--

مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



مراحل توسعه محصول جدید





محصول

ترویج

عوامل مؤثر بر تقاضای بازار

قیمت

مکان عرضه

مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

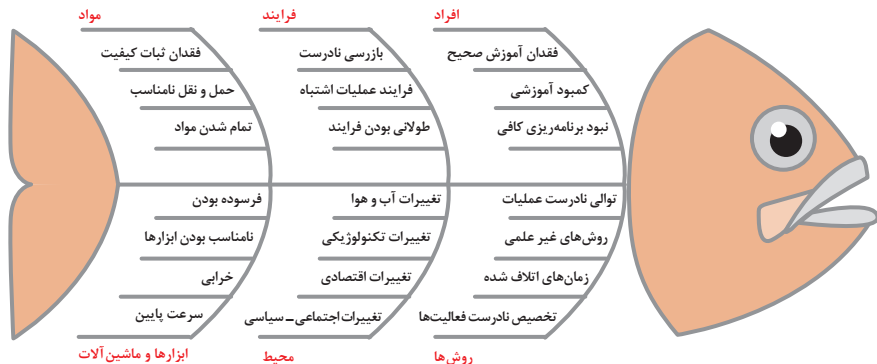
دیدگاه مشتری

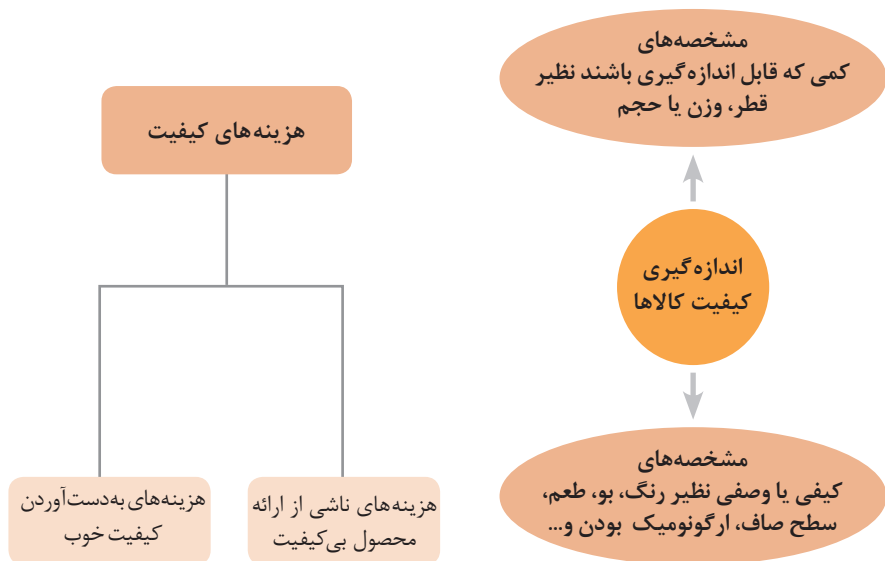
مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

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

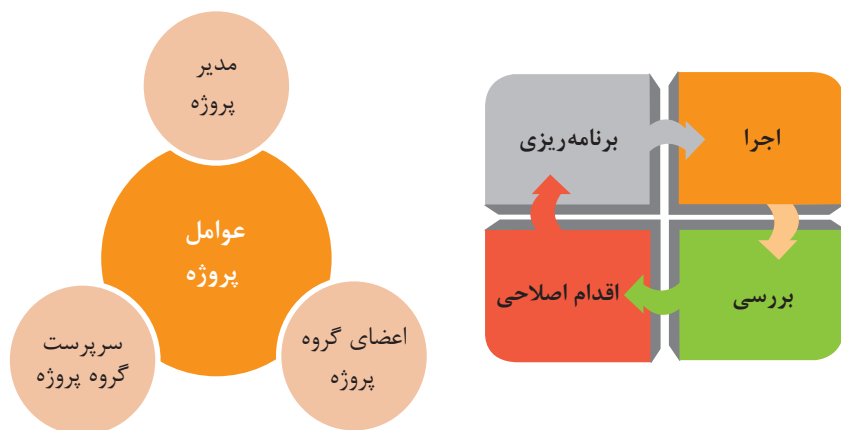


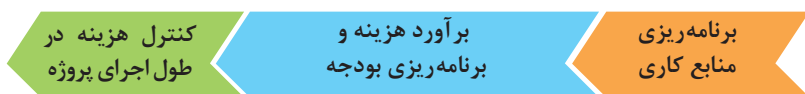
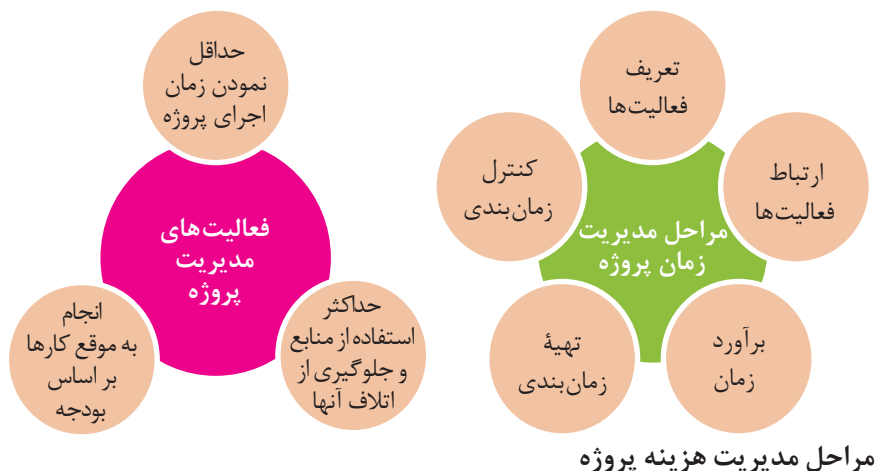


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



چرخه انجام کار



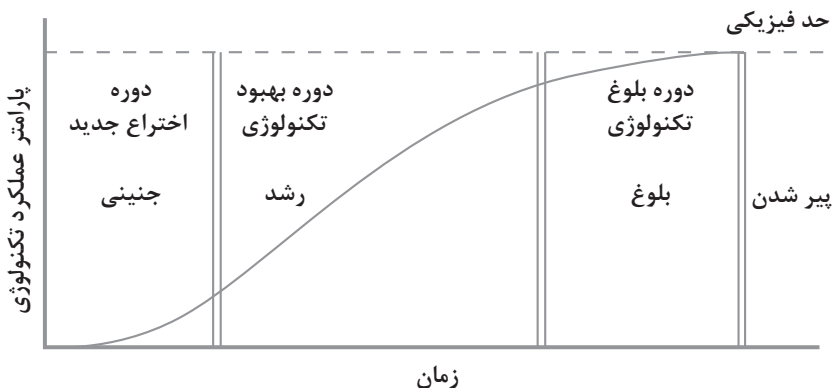


کاربرد فناوری‌های نوین

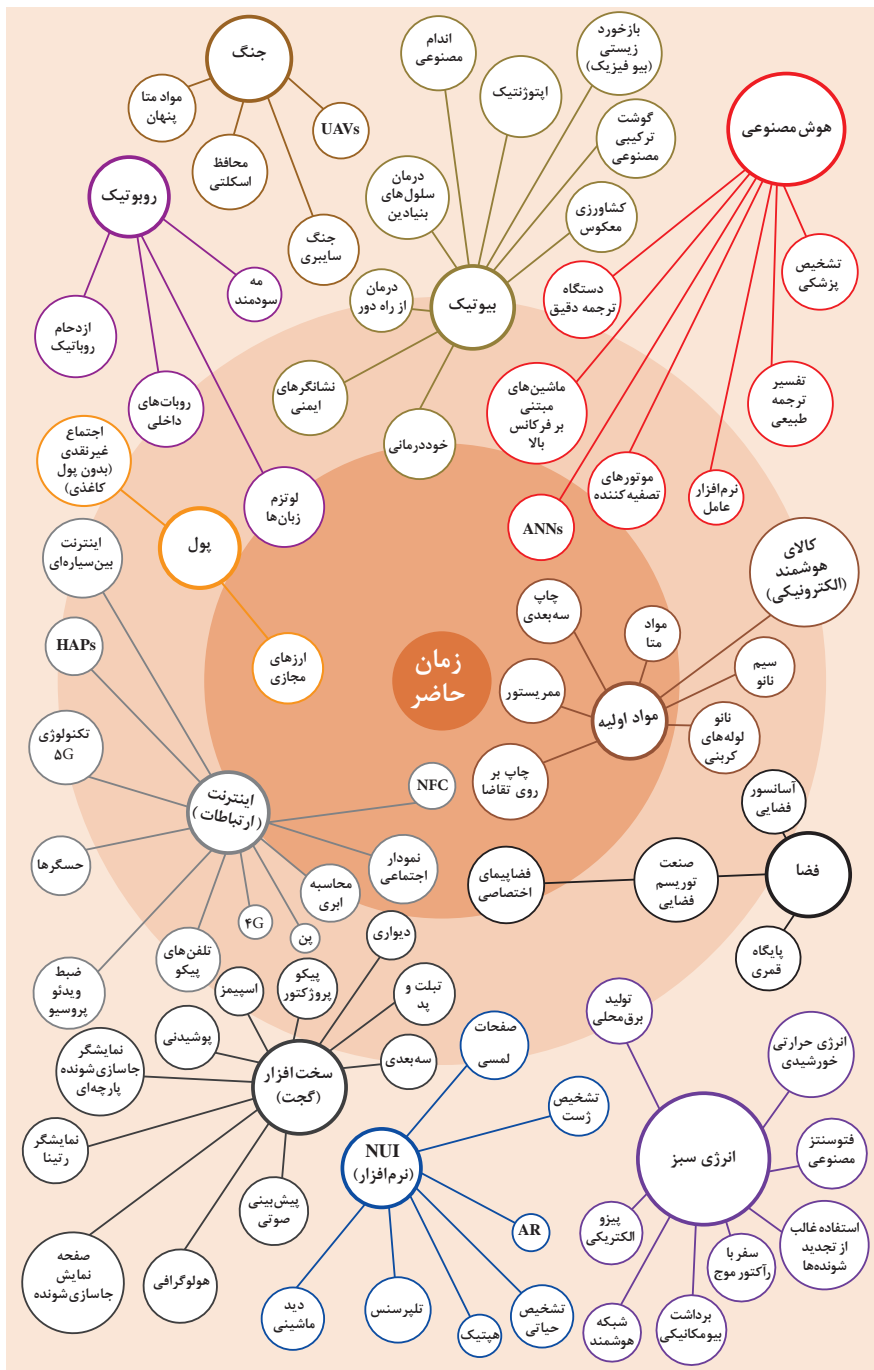
اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **اولویت‌های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته‌ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری‌های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست‌محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم‌رساناها، کشتی‌سازی، مواد نوترکیب، بسپارها (پلیمرها)، حفظ و ذخایر ژنی، اکتشاف و استخراج مواد معدنی، پیش‌بینی و مقابله با زلزله و سیل و پدافند غیرعامل
- **اولویت‌های ج در فناوری:** اپتوالکترونیک، کاتالیست‌ها، مهندسی پزشکی، آلیاژهای فلزی، مواد مغناطیسی، سازه‌های دریایی، حمل و نقل ریلی، ترافیک و شهرسازی، مصالح ساختمانی سبک و مقاوم، احیای مراتع و جنگل‌ها و بهره‌برداری از آنها، فناوری بومی

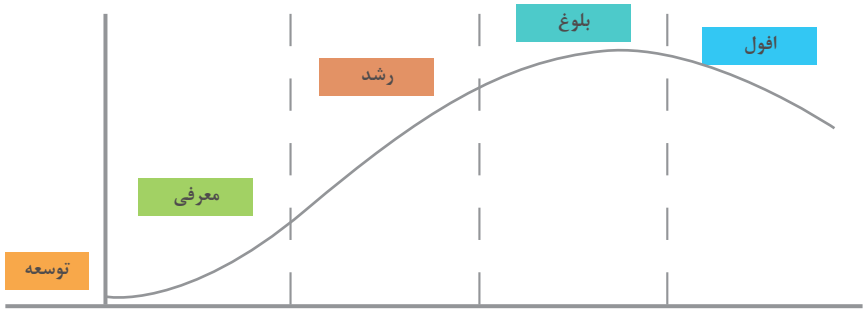
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



چرخه عمر محصول



توسعه	معرفی	رشد	بلوغ	افول
تحلیل اطلاعات مربوط به نیازهای مشتریان آتی محصول، ویژگی‌های موجود و...	تحلیل اطلاعات مورد نیاز برای تبلیغات و معرفی محصول، تفاوت با رقبا، ویژگی‌های جدید	تحلیل اطلاعات بازخورد‌های مشتریان، اثربخشی تبلیغات، پیشنهادهای تشویقی	تحلیل اطلاعات مشتریان برای نگه داشتن بیشتر محصول در رقابت، تبلیغات، بازاریابی، کشف بازارهای جدید	تحلیل اطلاعات در رابطه با رقبا، ویژگی‌های مورد انتظار برای اضافه شدن به محصول برای کاهش سرعت افول و...

سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتال

سطح ۱	سطح ۲	سطح ۳	سطح ۴	سطح ۵
ارائه اطلاعات از طریق وبسایت و ارسال ایمیل	دریافت سفارش از طریق وبسایت	انجام خرید و فروش (سفارش و دریافت و پرداخت وجه) در وبسایت	پردازش خودکار سفارشات و انجام فعالیت‌های دیگر به صورت الکترونیکی	انجام فعالیت‌های کسب و کار به صورت الکترونیکی

ویژگی‌های کلان داده‌ها

اندازه

- وجود حجم انبوهی از داده‌های تولید شده و ذخیره شده

تنوع

- گوناگونی و تنوع زیاد داده‌های موجود

سرعت تولید

- سرعت تولید کلان داده‌ها بسیار بالاست

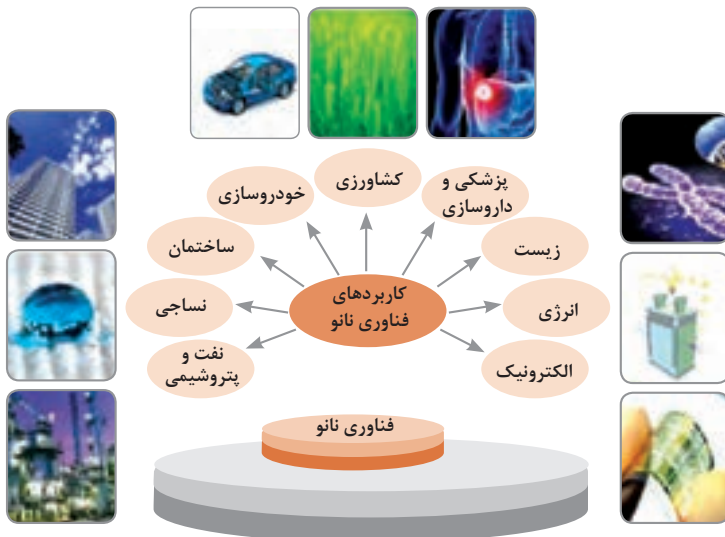
ناپایداری

- بسیاری از داده‌های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می‌روند که مشکلات ذخیره‌سازی را به همراه دارد

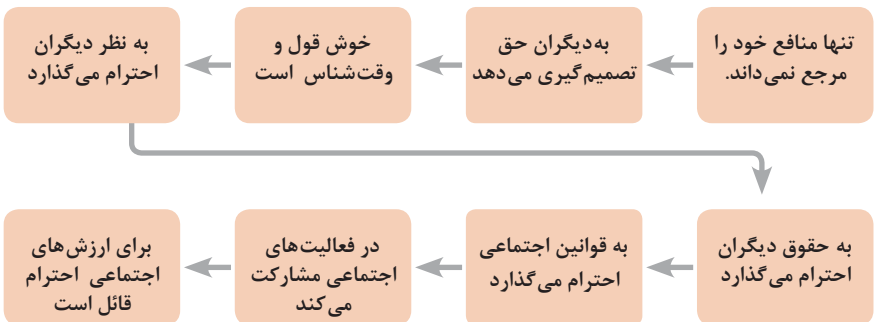
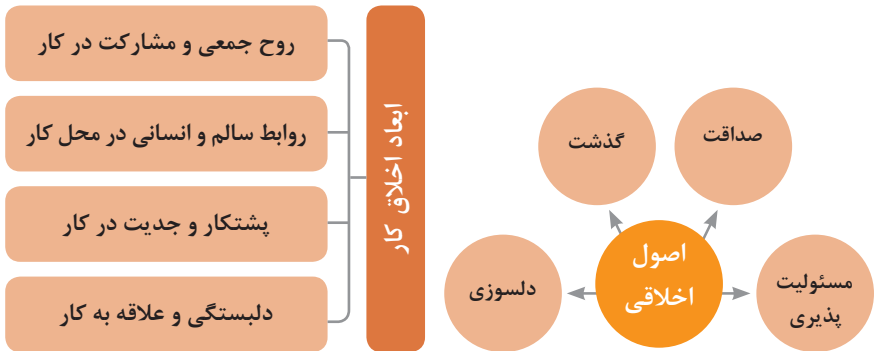
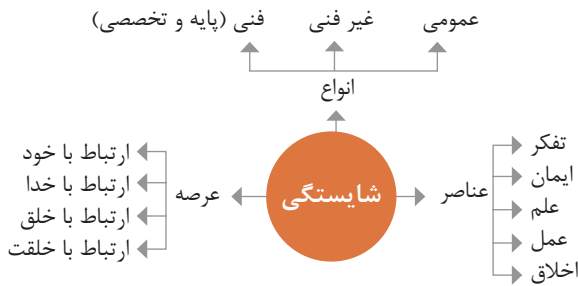
درستی

- کیفیت و کامل بودن کلان داده می‌تواند بر نوع تحلیل‌ها 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 می کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می شوند

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 پاکیزه ترین مالی که انسان صرف می کند، آن است که از دسترنج خودش باشد.
- ۵ امانت داری، بی نیازی می آورد و خیانت، فقر می آورد.
- ۶ بهره آور ساختن مال از ایمان است.
- ۷ هر کس میانه روی و قناعت پیشه کند نعمتش پایدار شود.
- ۸ در ترازوی عمل چیزی سنگین تر از خُلق نیکو نیست.
- ۹ اشتغال به حرفه ای همراه با عفت نفس، از ثروت همراه با ناپاکی بهتر است.
- ۱۰ کسی که می خواهد 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 می کند.
- ۱۴ به راستی خدای متعال دوست دارد هر یک از شما هر گاه کاری می کند آن را محکم و استوار کند.
- ۱۵ تجارت در وطن مایه سعادت مندی 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	خلق‌هنری، 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

۱۰	فیزیک	به کارگیری مفاهیم، کمیت ها و ابزار اندازه گیری
		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
۱۱	شیمی	به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی
		تحلیل فرایندهای شیمیایی
		مقایسه محلول ها و کلوئید ها
		به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی
		به کارگیری ترکیب های کربن دار در زندگی
جدول عناوین دروس شایستگی های پایه و پودمان های آنها		
پایه	درس	پودمان ها
۱۰	زیست شناسی	تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده
		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
جدول عناوین دروس شایستگی های غیرفنی و پودمان های آنها		
پایه	درس	پودمان ها
۱۰	الزامات محیط کار	تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی
		تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار
		به کارگیری قوانین در محیط کار
		به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار
		مهارت کارایی
۱۱	کاربرد فناوری های نوین	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 حرفه ای	۱۲
مسئولیت پذیری		
درستکاری		
رعایت انصاف		
بهره وری		

منابع و مراجع

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

۶ Tabellenbuch metal fisher,ulrich

