

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع فلزی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم، دوازدهم

دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشته صنایع فلزی) - ۲۱۰۴۰۹

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نصرالله بنی مصطفی عرب، بهرام زارعی، حمید تقی‌پور ارمکی، محمدرضا سلطان محمدی، حسن ضیغمی، محمود پارسا، حمیدرضا شادی، علی رجایی، المیرا نورانوار و محمدرضا زارعی سنآبادی (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، حسن آقابابایی، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، افشار بهمنی و محمد کفاشان (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا)، سید مرتضی میرمجیدی (رسم فنی) تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

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

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

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 به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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

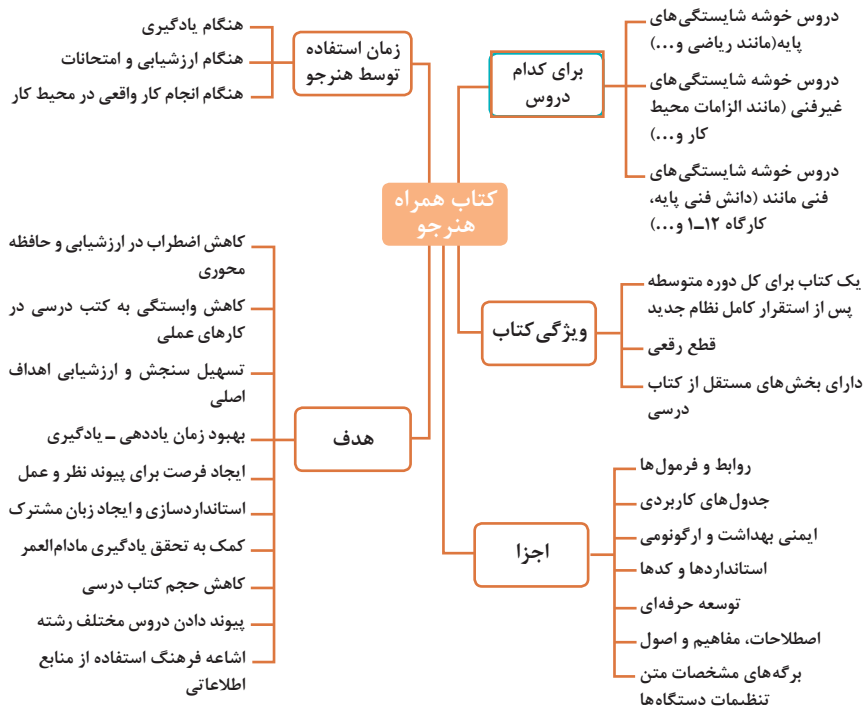
امام خمینی (قَدَّسَ سِرَّهُ الشَّرِیف)

فصل اول :	شایستگی های پایه فنی.....۱
فصل دوم:	یادگیری مادام العمر حرفه ای و فناوری اطلاعات.....۳۱
فصل سوم:	دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات.....۵۹
فصل چهارم:	فناوری ها، استانداردها و تجهیزات.....۱۱۵
فصل پنجم:	ایمنی، بهداشت و ارگونومی.....۱۷۹
فصل ششم:	شایستگی های غیر فنی.....۱۹۷

سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می‌باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش‌های:

۱- شایستگی‌های پایه ۲- یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی‌های غیرفنی است. تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می‌دهد:



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

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

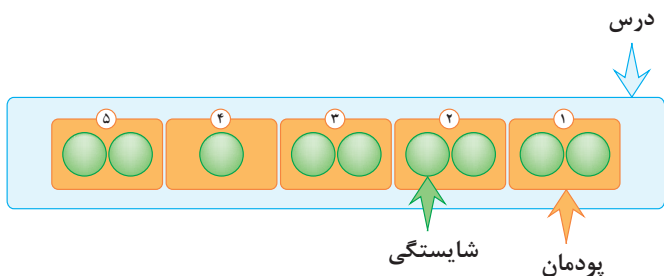
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

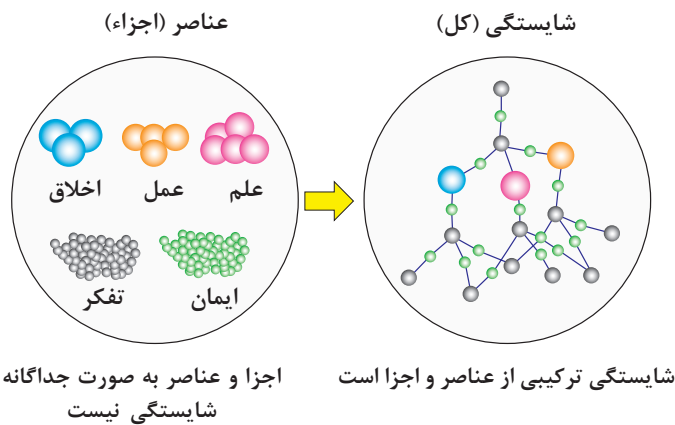


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به‌صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

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، غیرفنی و فنی (پایه و تخصصی).
- هدف آموزش و تربیت کسب شایستگی ها است.
- جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود، باید شایستگی ها را کسب کرد.
- همواره در هدف گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.





فصل ۱

شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

مجموعه ها

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

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

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

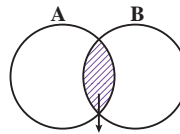
$$(x+y)^r = x^r + {}^r x y + {}^r x y^r + y^r$$

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

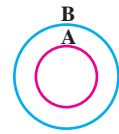
$$x^r - y^r = (x-y) (x+y)$$

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

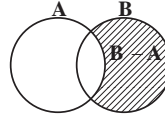
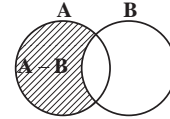
$$x^r + y^r = (x+y) (x^r - x y + y^r)$$



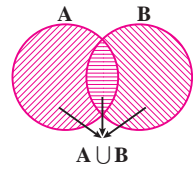
$A \cap B$
اشترک دو مجموعه



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



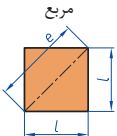
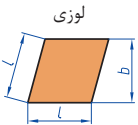
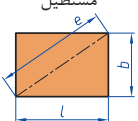

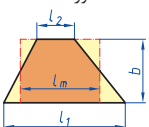

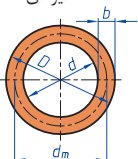
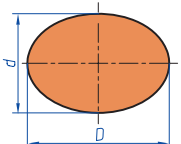
تفاضل دو مجموعه

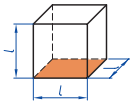
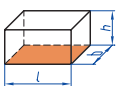
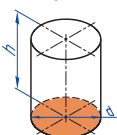
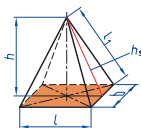
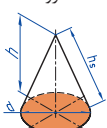
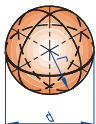


اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

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

 <p>مربع</p>	<p>L طول ضلع 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>دورنقه</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>مساحت A_0 طول ضلع L حجم V</p>	<p>$A_0 = 6L^2$ $V = L^3$</p>
<p>مكعب مستطیل</p> 	<p>عرض b ارتفاع h مساحت A_0 طول قاعدة L حجم V</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>مساحت جانبی A_m ارتفاع h حجم V مساحت A_0</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>ارتفاع h ارتفاع وجه h_s عرض قاعدة b طول یال L_s طول قاعدة L حجم V</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>حجم V قطر d ارتفاع h طول یال h_s مساحت جانبی A_M</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>مساحت A_0 حجم V قطر كره d</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.

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

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 مقدار اولیه \nearrow
 \downarrow
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

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

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

نامعادله درجه دوم

نامساوی‌هایی به صورت $ax^2 + bx + c \leq 0$ یا $ax^2 + bx + c \geq 0$ 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

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

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\sqrt[n]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[n^2]{a}$$

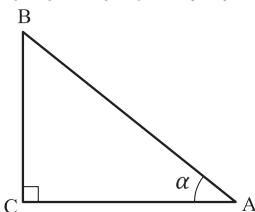
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

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:

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

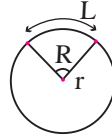
$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$

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

$R = \frac{L}{r}$ (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:

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

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

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

Angle A in degrees	Angle A in radians	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$	$\cot A$
0°	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
۱۰۵°	$\frac{7\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-(2 + \sqrt{3})$	$-(2 - \sqrt{3})$
۱۲۰°	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{2}$	$-\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$
۱۳۵°	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{1}{2}\sqrt{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{2}$	-1	-1
۱۵۰°	$\frac{5\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}\sqrt{3}$	$-\frac{1}{3}\sqrt{3}$	$-\sqrt{3}$
۱۶۵°	$\frac{11\pi}{12}$	$\frac{1}{4}(\sqrt{6} - \sqrt{2})$	$-\frac{1}{4}(\sqrt{6} + \sqrt{2})$	$-(2 - \sqrt{3})$	$-(2 + \sqrt{3})$
۱۸۰°	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:

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

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

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

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

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

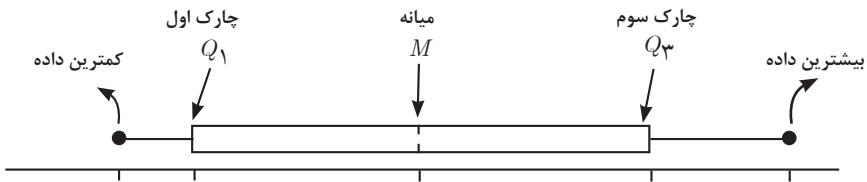
■ برای $a, b > 0$ و $a \neq 1$ داریم:

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

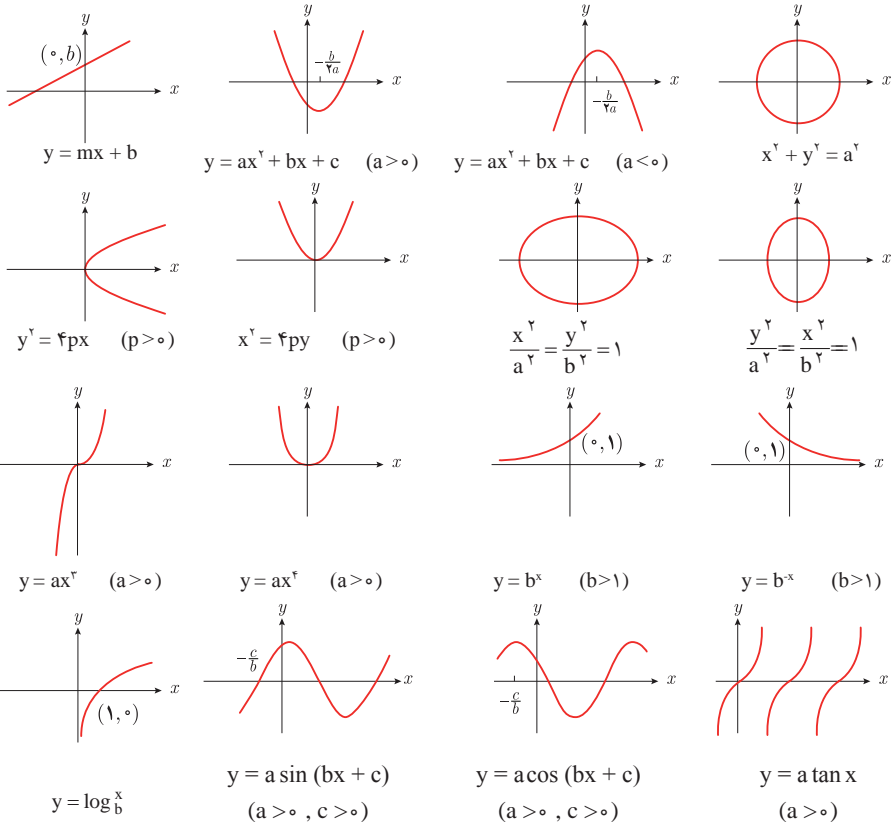
✓ آمار توصیفی:

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

■ نمودار جعبه‌ای



■ نمودارها و منحنی‌ها



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

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

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

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

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

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

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

■ 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

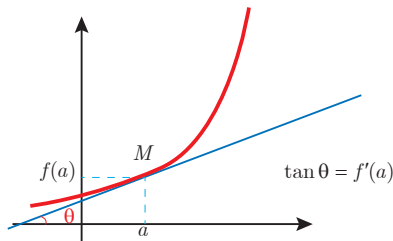
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

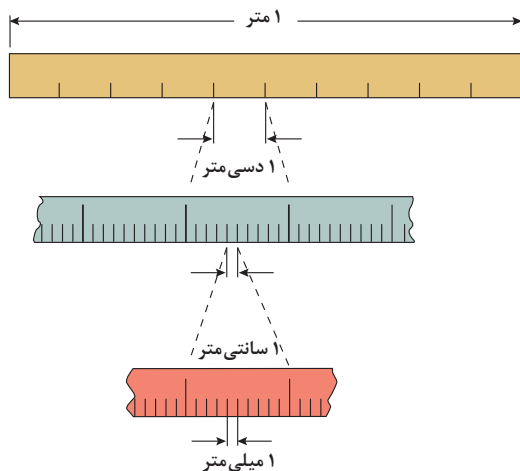
- $1 \text{ گرم (g)} = ۰/۰۳۵ \text{ اونس (oz)}$
 $1 \text{ اونس (oz)} \cong ۲۸ \text{ گرم (g)}$
 $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong ۳۵/۲۷ \text{ اونس (oz)}$
 $1 \text{ اونس (oz)} = ۱۶ \text{ پوند (lb)} = ۴۵۰ \text{ (g)}$
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)}$
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۲۲۰۰ \text{ (T) تن}$

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

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

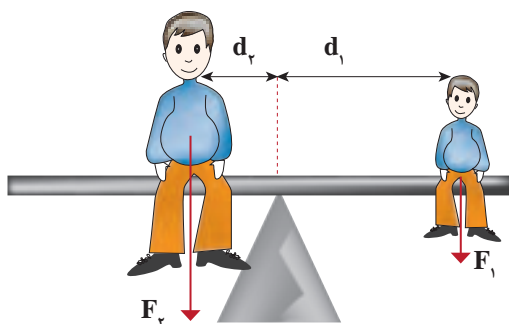
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

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	$۱۰^۱$



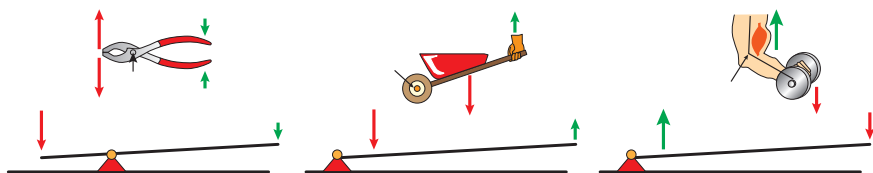
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

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

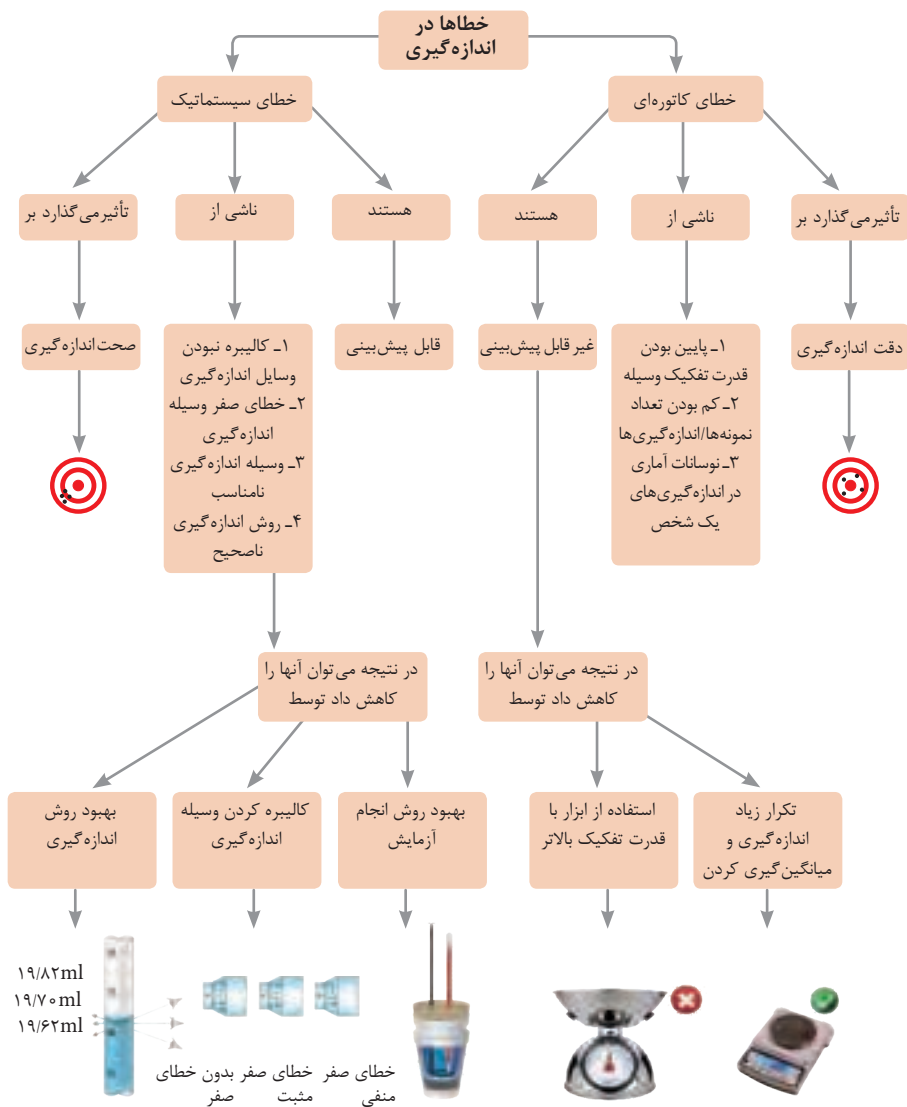


مزیت مکانیکی

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

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 کلوین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلوین	$T = (F + 459.6) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تبادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA\Delta T}{L} = \frac{KA\Delta T}{L}$
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	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$

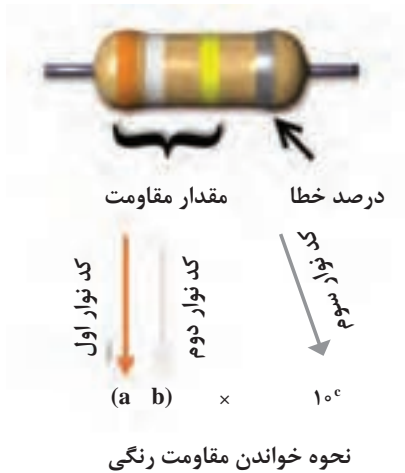
کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$	بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_{s(max)} = \mu_s N$	جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$	سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f -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



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 (در 0°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	$8/99 \times 10^{-2}$

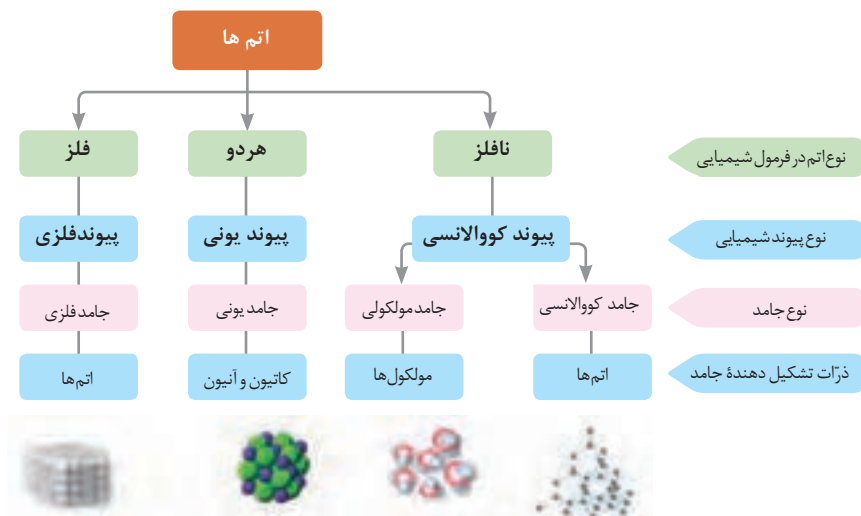
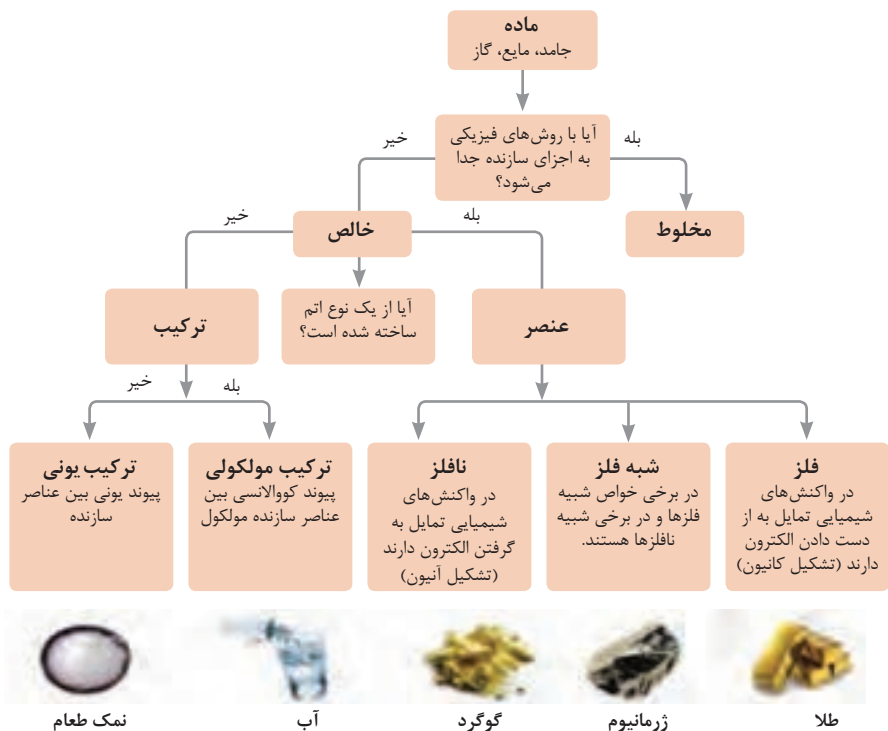
داده‌های این جدول در دمای صفر درجه (0°C) سلسیوس و فشار یک اتمسفر اندازه‌گیری و گزارش شده‌اند.

جدول تناوبی عنصرها

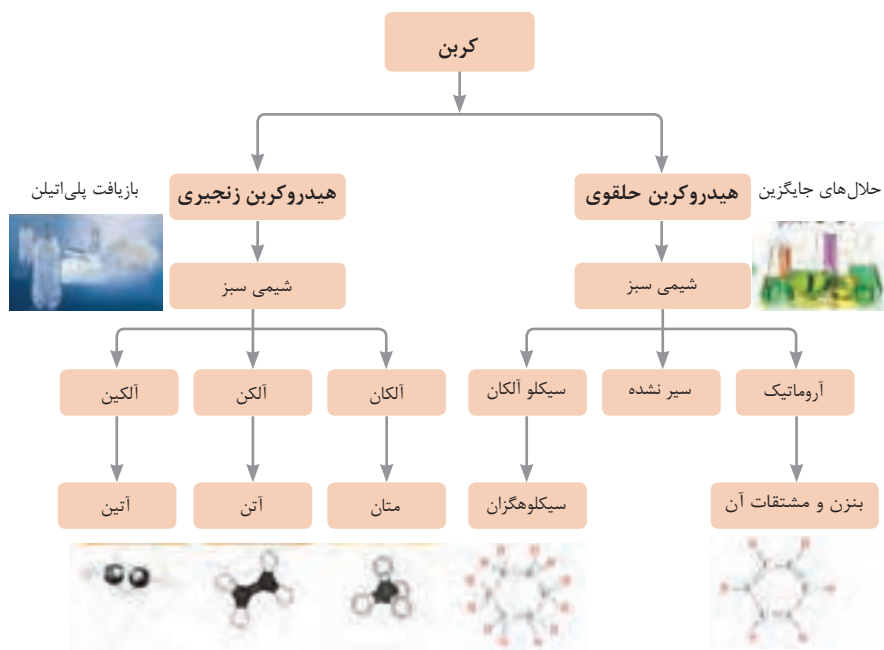
ثابت تفکیک اسیدها (K_a) و بازها (K_b)

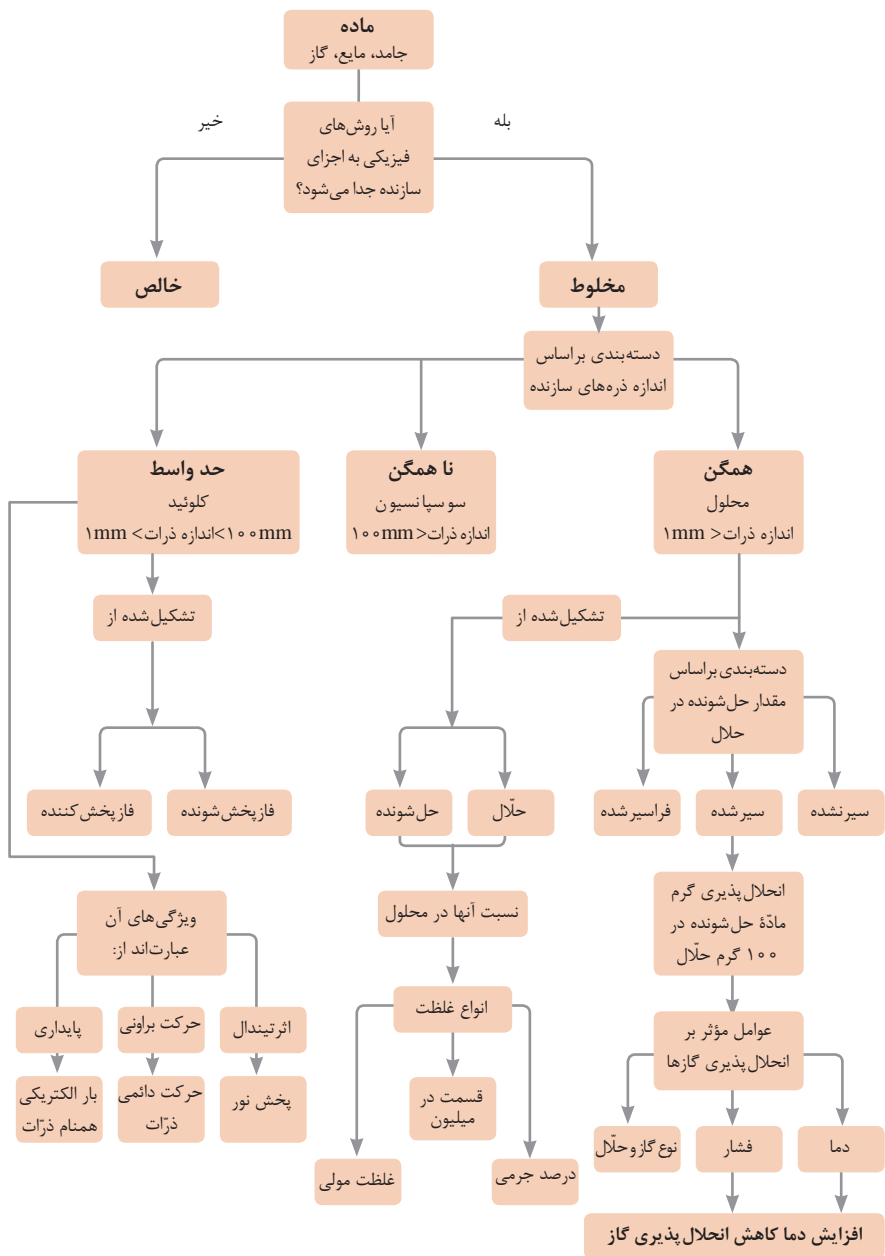
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

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_2ClCO_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}	$CHCl_3CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			1.4×10^{-2}	H_2SO_3	سولفورو 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}	$C_6H_5NH_2$	اتیل آمین

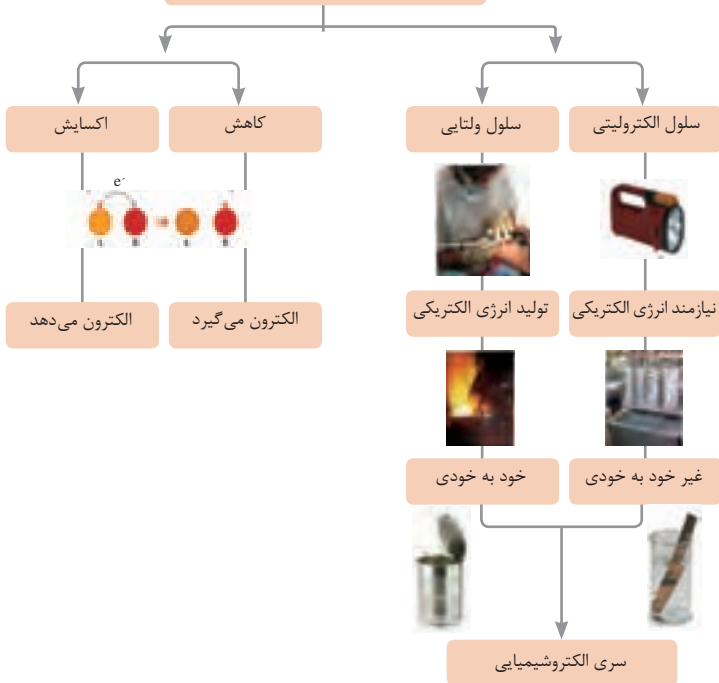


فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نوع کلویید	حالت فیزیکی	نام کلویید	نمونه‌ها
گاز	گاز	-	-	-	-
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آیروسول مایع	مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	مایع در جامد	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

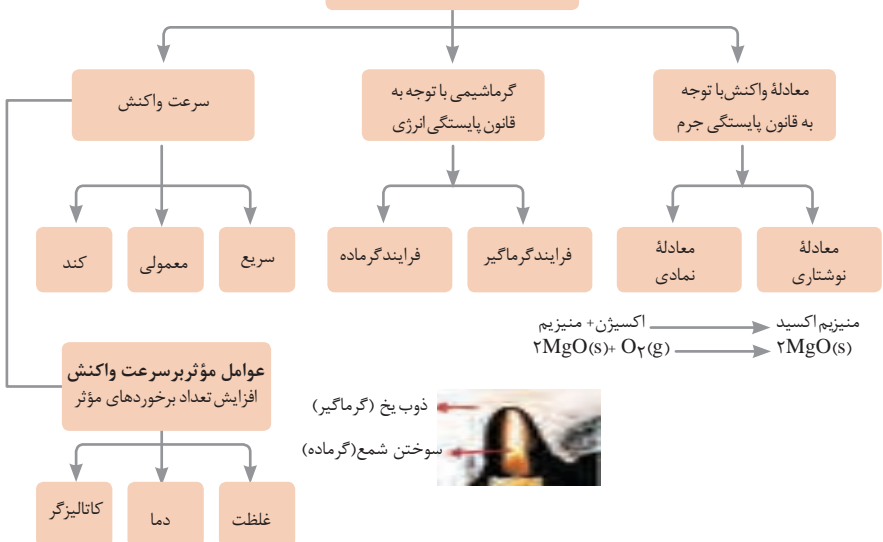




واکنش‌های اکسایش – کاهش



مطالعه فرایندهای شیمیایی

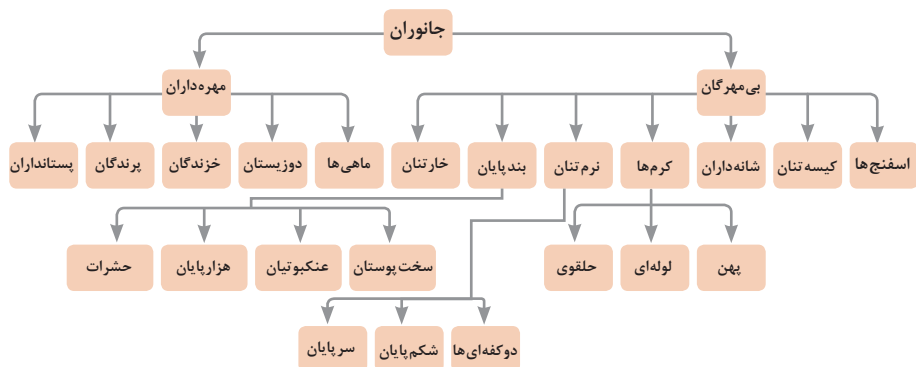


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
هیدرات کربن	نشاسته 	نشاسته در کلروپلاست 
اسید نوکلئیک	دی‌ان‌ای 	کروموزوم 
پروتئین	پلی پپتید 	پروتئین انقباضی 
لیپید	چربی 	سلول های چربی 
اسید چرب		

تصویر انواع درشت مولکول های شرکت کننده در ساختار باخته ها

سازمان بندی یاخته ها

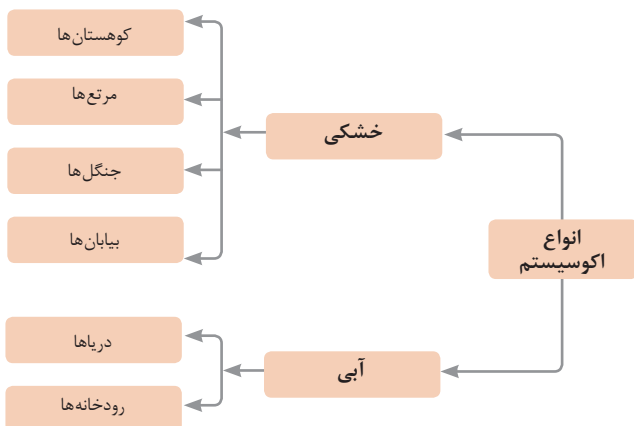
باخته			
	عصبی	ماهیچه‌ای	خونی
بافت			
	استخوانی	غضروف	عصبی
			ماهیچه‌ای
اندام			
	پوست	مغز	استخوان
			کلیه
			قلب
دستگاه			
	گوارش	انتقال مواد	عصبی
			تنفس
			اسکلتی
موجود زنده			
			
			

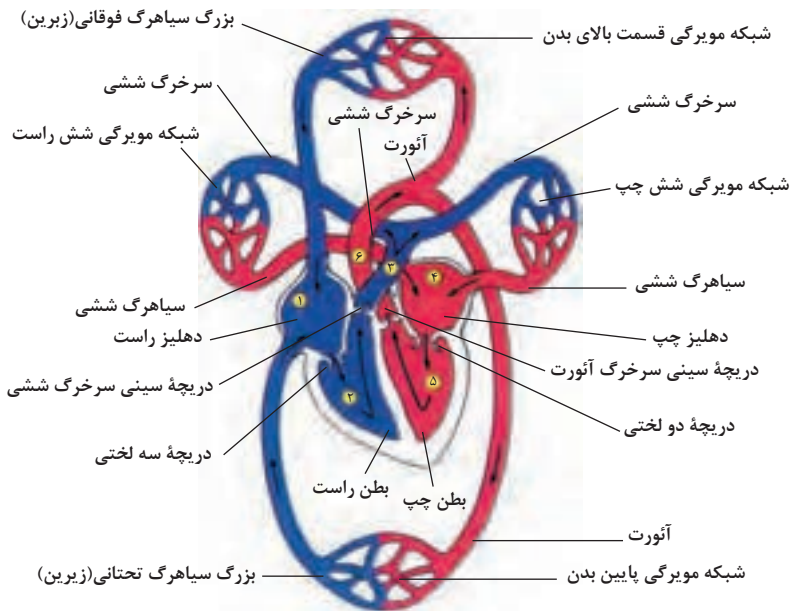
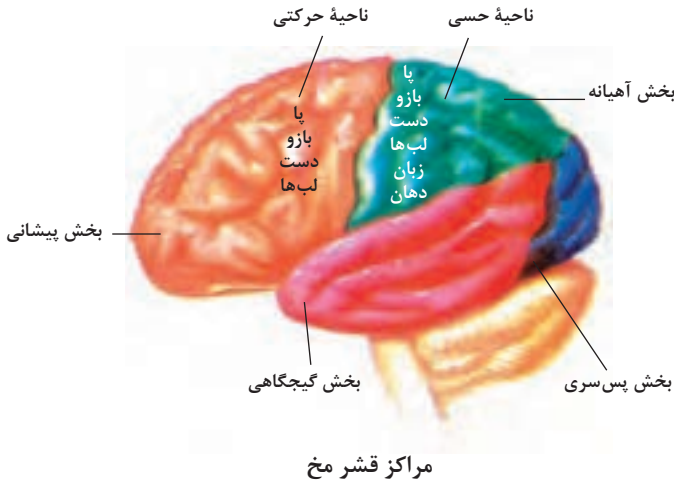


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

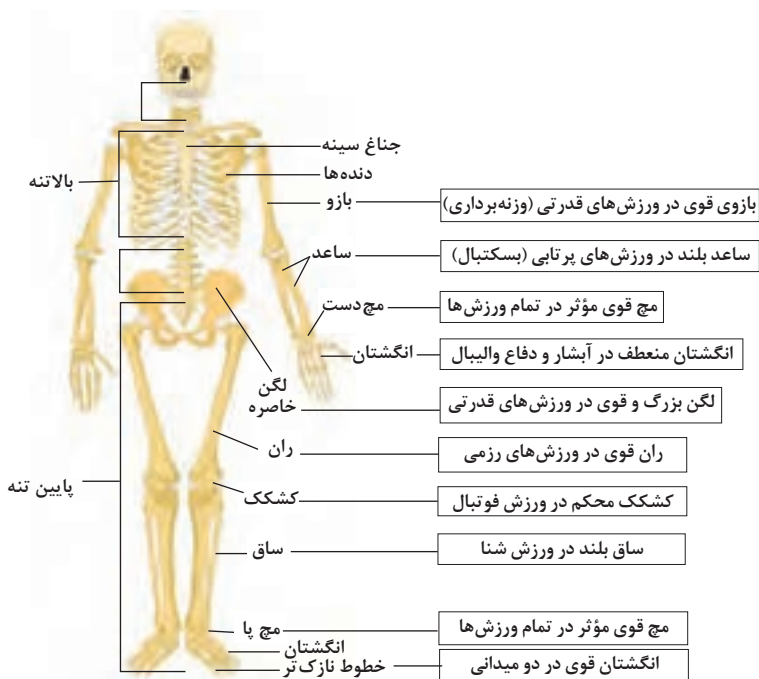
جدول فهرست منابع طبیعی

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، روان‌آب‌ها، آبگیرها، 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

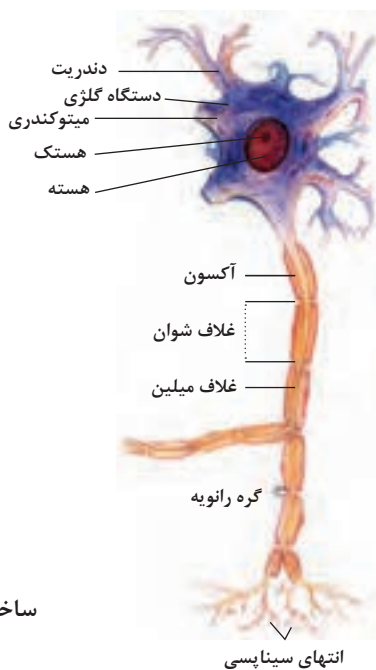




شکل بالا گردش خون را در بدن نشان می دهد. شماره ۱، ۲ و ۳ آغاز و پایان گردش ششی و ۴ و ۵ آغاز و پایان گردش عمومی خون را نشان می دهد.



تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



ساختمان نرون

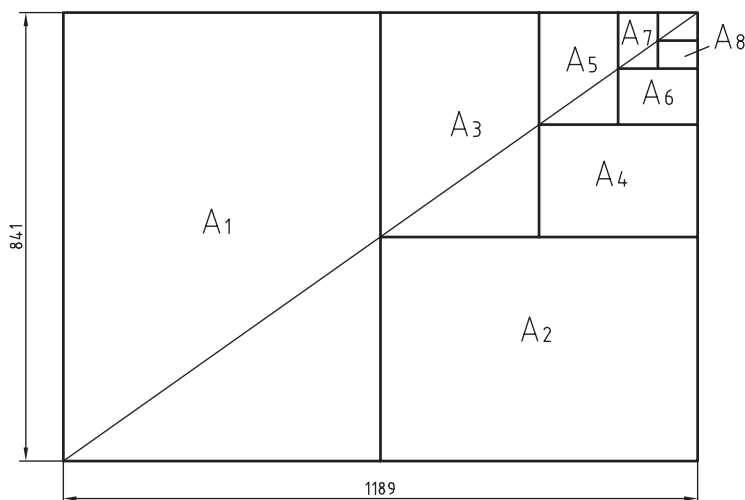
فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

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 -128	اصول نقشه‌کشی
ISO -129	اندازه‌گذاری
ISO -206	تولرانس‌های ابعادی
ISO -1101	تولرانس‌های هندسی
ISO -2768	تولرانس‌های هندسی



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

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

اندازه کاغذهای نقشه کشی بر حسب میلی متر

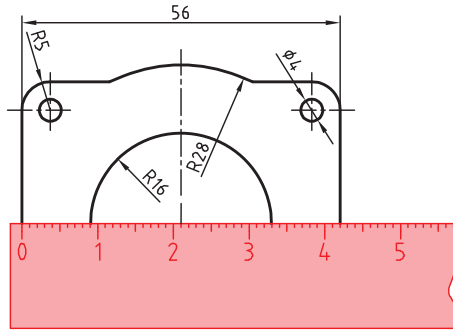
A_0	۱۱۸۹×۸۴۱	A_3	۴۲۰×۲۹۷
A_1	۸۴۱×۵۹۴	A_4	۲۹۷×۲۱۰
A_2	۵۹۴×۴۲۰	A_5	۲۱۰×۱۴۸

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

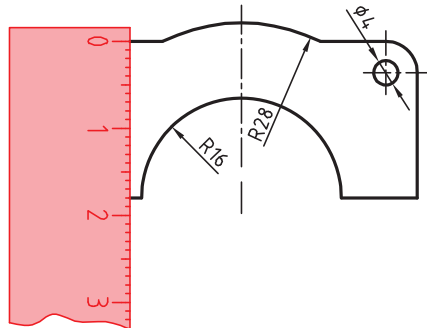
گروه	خط اصلی d	خط متوسط d'	خط نازک d''	پهنای خط اصلی	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱		خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷		A_0
۳	۱	۰/۷	۰/۵		A_0
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵		A_0, A_1
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵		A_0, A_1, A_3, A_4
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸		A_2, A_3, A_4
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳		A_4, A_5

گاهی با تصویربرداری، چاپ یا کپی نقشه، مقیاس آن تغییر می‌کند. برای تعیین مقیاس نقشه‌ای که دارای اندازه‌گذاری است باید یکی از اندازه‌های طولی (ترجیحاً یکی از اندازه‌های بزرگ‌تر) را با خط‌کش اندازه‌گیری کرد و آن را بر عدد اندازه‌ای که روی نقشه نوشته شده است تقسیم نمود تا مقیاس نقشه به دست آید. با داشتن مقیاس می‌توان بقیه طول‌هایی که اندازه‌گذاری نشده‌اند را نیز تعیین کرد.

در نقشه داده شده، طول قطعه ۴۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است.



بنابراین مقیاس نقشه ۰/۷۵ یا $\frac{42}{56}$ است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع ۲۴ میلی‌متر است. $\frac{18}{0.75} = 24$



خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

روش اول: به کمک دو گونیا

۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که از نقطه A گذشته و بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ حال با مشخص شدن نقطه مماس، خط مماس را رسم کنید.

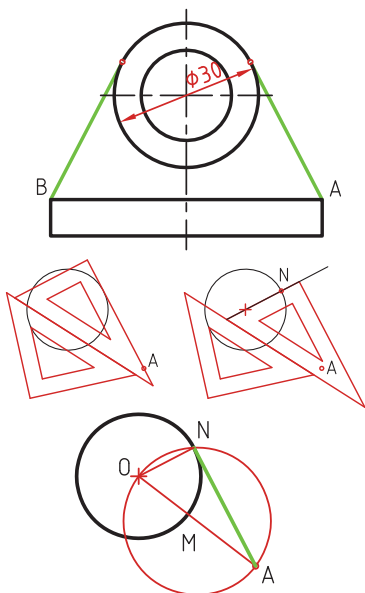
روش دوم: ترسیمی

۱ خطی از نقطه A به مرکز دایره رسم کنید.

۲ نقطه M وسط OA را پیدا کنید.

۳ به مرکز M دایره MA را رسم کنید.

۴ نقطه N محل تقاطع دو دایره نقطه مماس است.



خط مماس دو دایره

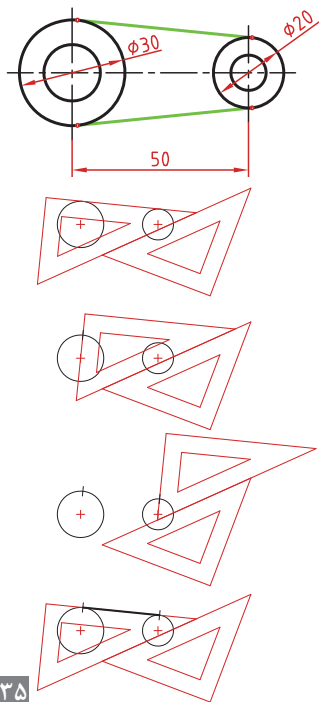
۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ برای دایره دوم نیز همین مرحله را تکرار کنید.

۵ حال با مشخص شدن نقاط مماس، خط مماس را رسم کنید.

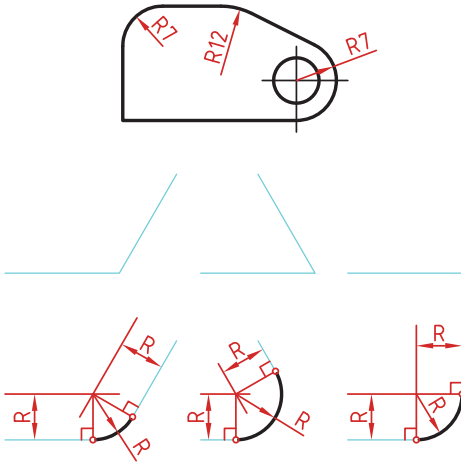


مماس بین دو خط متقاطع

۱ خطی موازی ضلع اول به فاصله R رسم کنید.

۲ خطی موازی ضلع دوم به فاصله R رسم کنید. محل تقاطع این دو خط مرکز قوس مماس است.

۳ از مرکز مماس بر اضلاع عمود کنید تا نقاط مماس به دست آید.

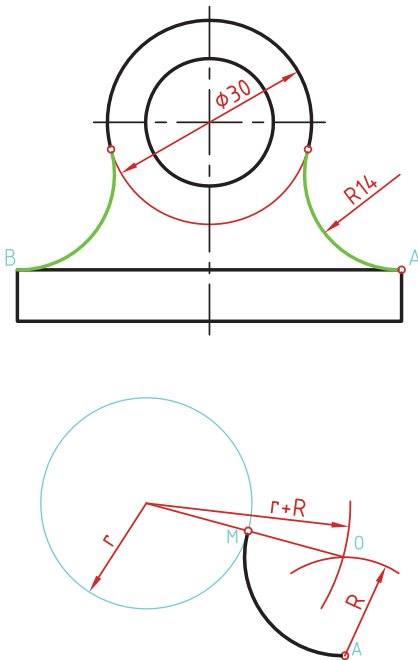


مماس از یک نقطه بر دایره

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.



مماس بین خط و دایره

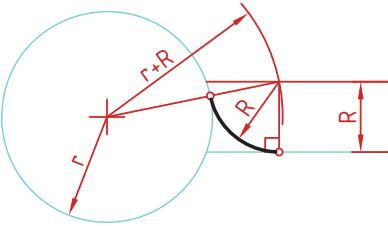
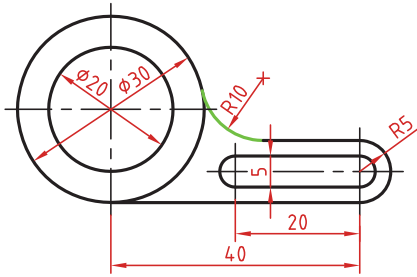
برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین‌طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از $r-R$ و اگر خارج دایره بود از $r+R$ برای شعاع کمان استفاده کنید.

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

۲ کمانی به شعاع $r+R$ (شعاع دایره به‌علاوه 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 به‌دست آید.

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



مماس بین دو دایره (مماس خارج)

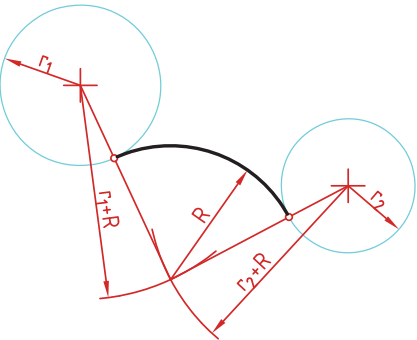
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است. دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

کمانی به شعاع r_1+R (شعاع دایره اول به‌علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

کمانی به شعاع r_2+R (شعاع دایره دوم به‌علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به‌دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به‌دست آید.



مماس بین دو دایره (مماس داخل)

در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

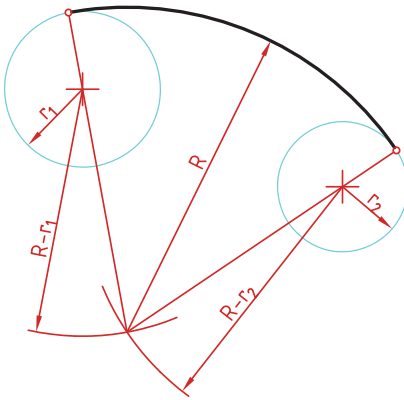
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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

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

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



مماس محدب مقعر (مماس ترکیبی)

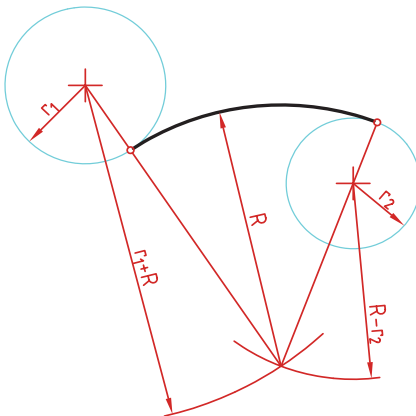
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

کمانی به شعاع r_1+R (شعاع دایره‌ای که خارج از قوس مماس قرار دارد به علاوه شعاع معلوم قوس مماس) رسم کنید.


کمانی به شعاع $R-r_2$ (شعاع مماس منهای دایره‌ای که داخل قوس مماس قرار دارد) رسم کنید.


از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

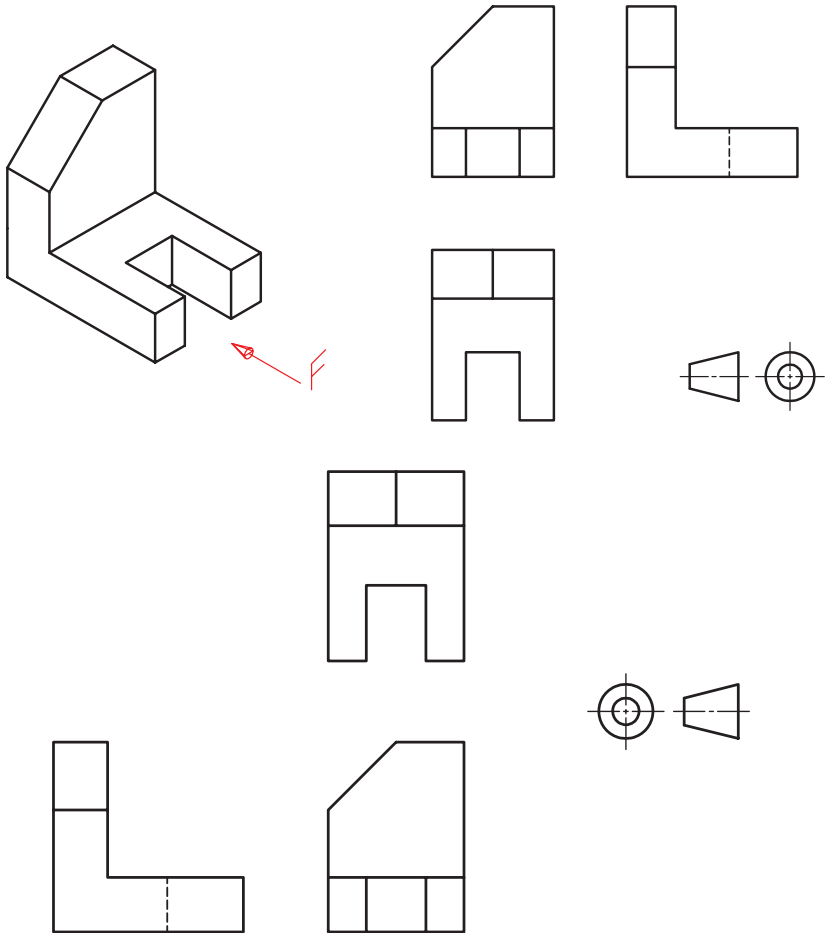


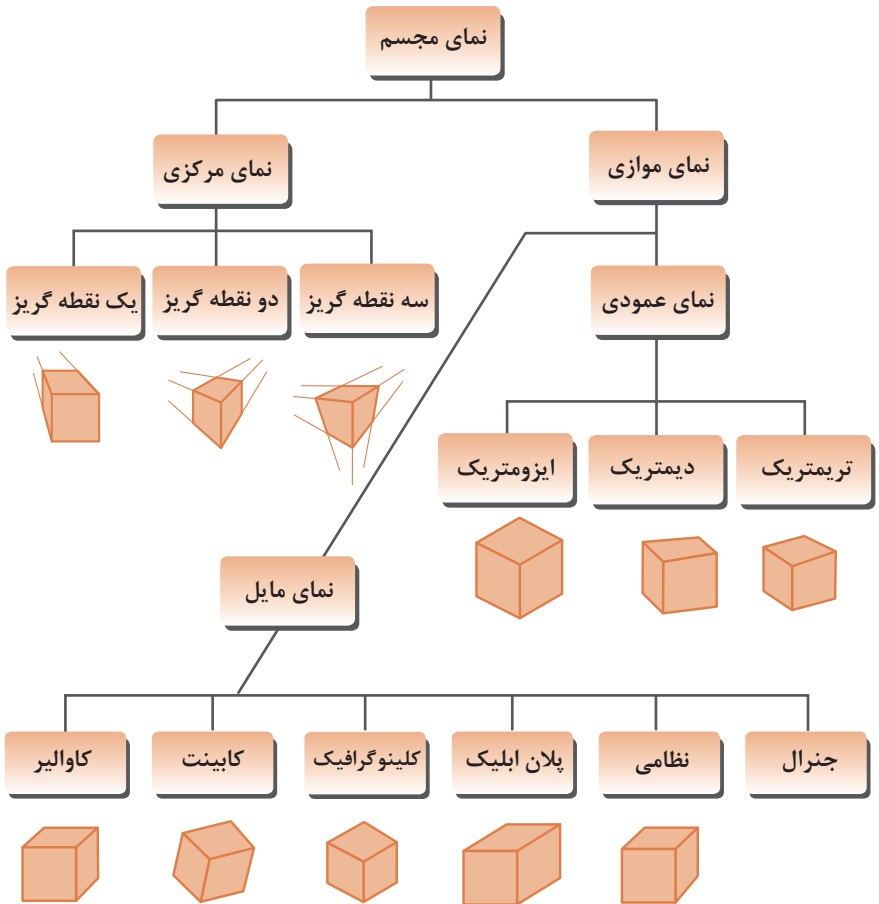
از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

رسم نما (در روش‌های مختلف)

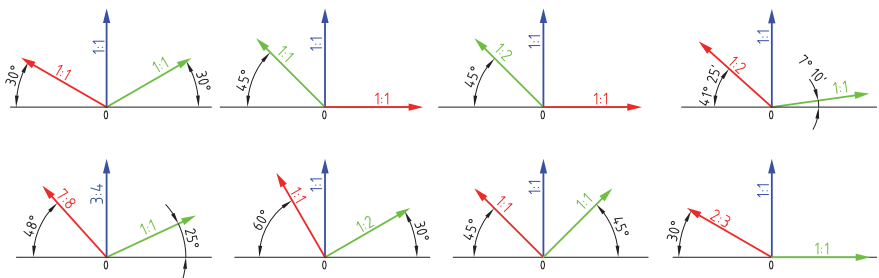
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

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 ایزومتريک

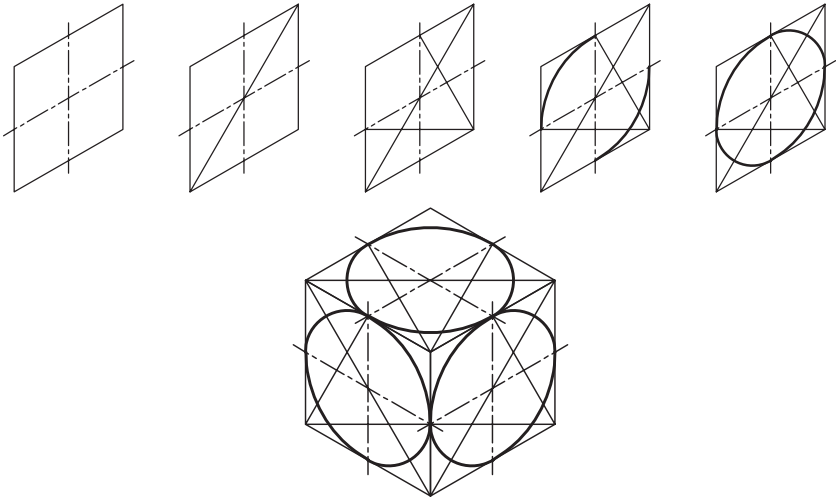
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

مرحله ۲- ترسیم خطوط موازی با محورها به فاصله شعاع دایره از مرکز به طوری که یک متوازی الاضلاع تشکیل شود.

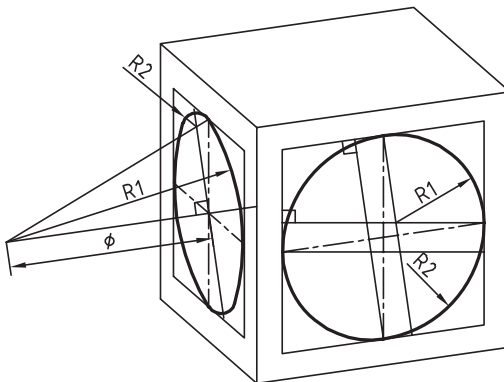
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

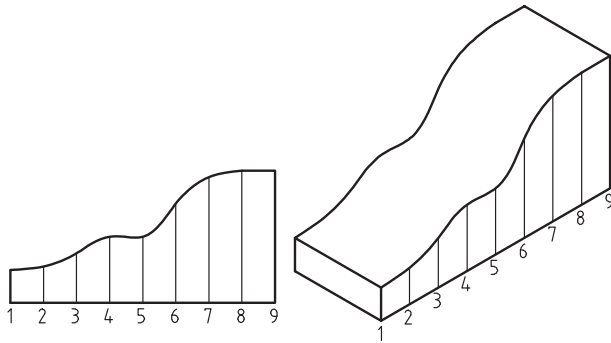
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع

مرحله ۵- ترسیم قوس‌های کوچک به مرکزیت محل تقاطع خطوط ترسیمی از گوشه‌ها

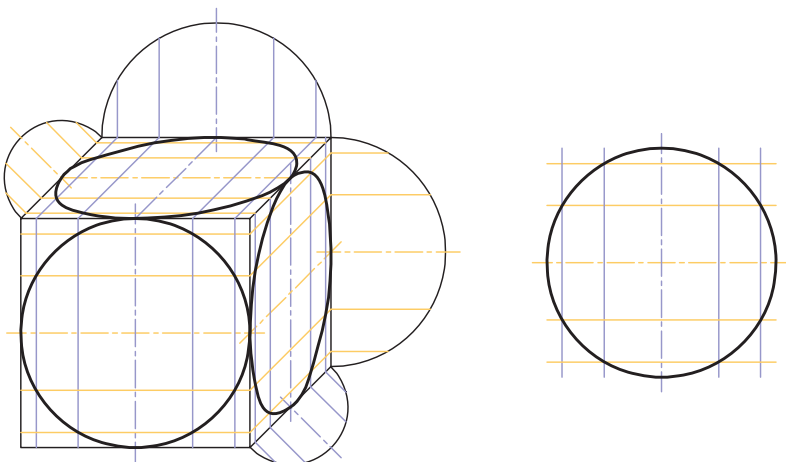
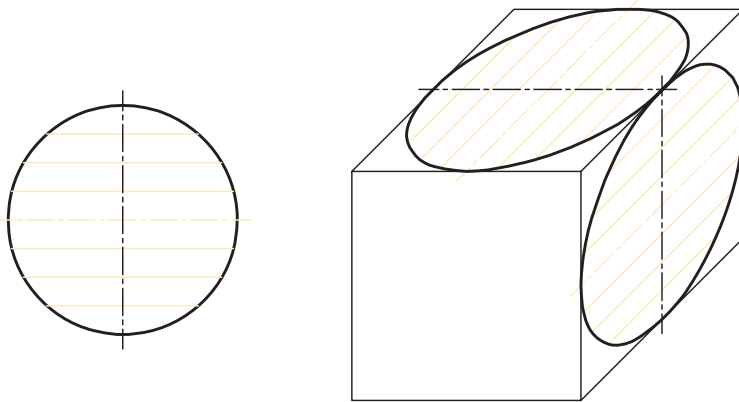


ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک





روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

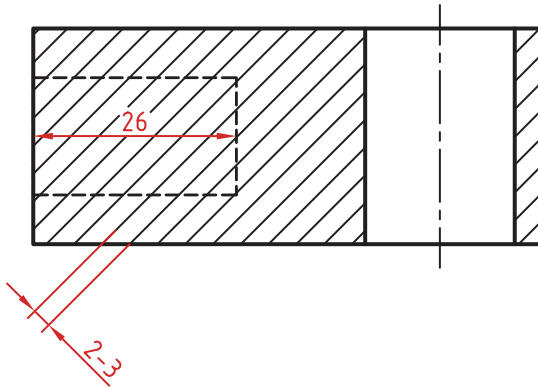
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A4 و A3 مناسب است.

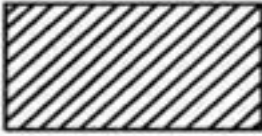
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

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.

قطعات کنار یکدیگر در برش را می‌توان کمی نسبت به هم فاصله داد. هاشورهای معرفی شده عمومی است، اما برای برخی مواد هاشور مخصوص وجود دارد.

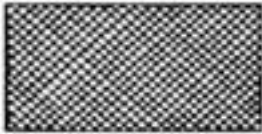




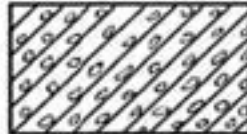
فولاد- فلزات سخت - چدن



بتن



غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



شیشه و سایر اجسام شفاف



آجر



چوب در جهت الیاف



مایعات



چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه



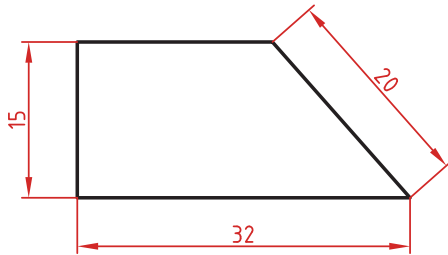
خاک

اصول اندازه گذاری مطابق ISO – 129

در نقشه هیچ اندازه‌ای نباید تکرار شود.
نقشه باید کاملاً اندازه‌گذاری شود و نیاز به اندازه دیگری نداشته باشد.
واحد اندازه‌گیری در نقشه‌های صنعتی میلی‌متر است و باید اندازه واقعی قطعه نوشته شود.
اندازه‌های کوچک‌تر قبل از اندازه‌های بزرگ‌تر درج شود تا خطوط اندازه و رابط یکدیگر را قطع نکنند.
فلش اندازه می‌تواند به خط اصلی و در صورت نیاز به خط‌چین تکیه کند.
اندازه‌ها را می‌توان در صورت نیاز داخل نقشه و روی نماهای مختلف درج کرد.
اندازه هر جزء باید در جایی درج شود که بهتر آن جزء را نمایش دهد.
اجزای یک اندازه باید تماماً در یک نما باشد.

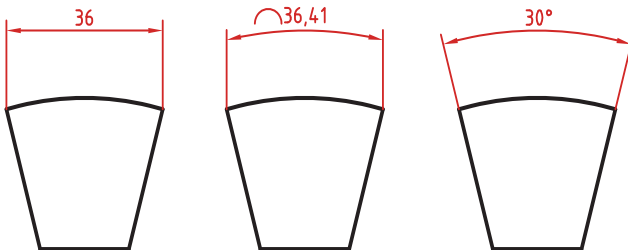
اندازه‌گذاری طولی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های افقی، عمودی و مورب است.
در اندازه‌های افقی عدد اندازه وسط خط اندازه و بالای آن نوشته می‌شود.
در اندازه‌های عمودی عدد اندازه وسط خط اندازه و سمت چپ آن (از پایین به بالا) نوشته می‌شود.



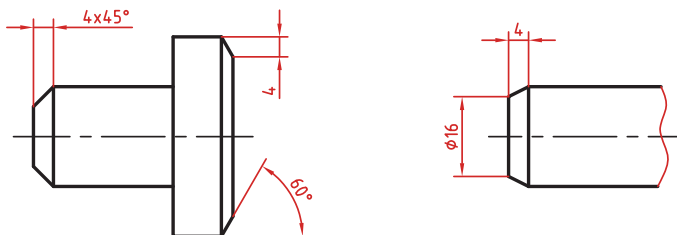
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

در اندازه‌گذاری طول کمان، قبل از عدد اندازه و یا بالای آن یک کمان گذاشته می‌شود.
اگر زاویه رأس کمان بیشتر از 90° درجه باشد، خطوط رابط اندازه به صورت شعاعی خواهد بود.



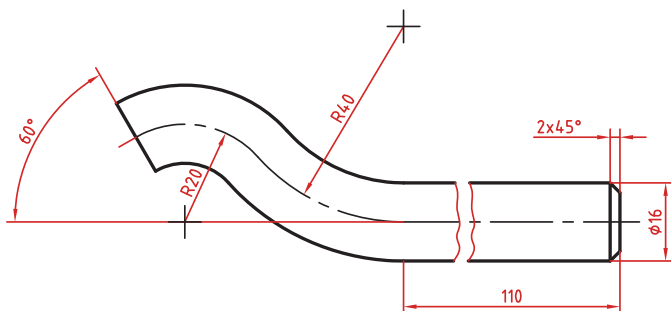
اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.
پخ‌های غیر ۴۵ درجه با یک اندازه طولی و یک زاویه و یا دو اندازه طولی نشان داده می‌شوند.



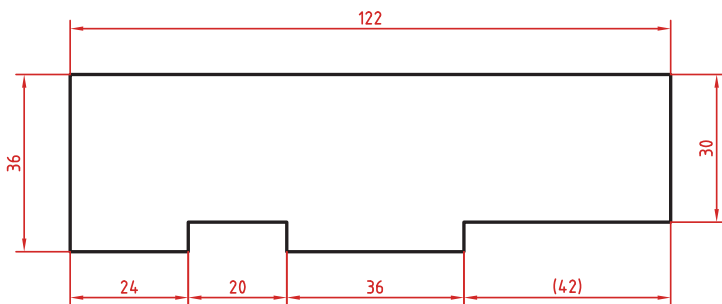
اندازه کوتاه شده

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.



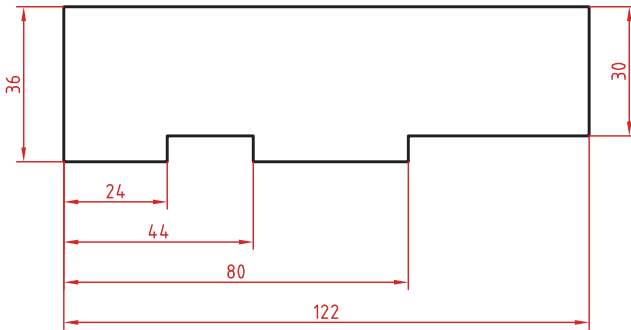
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



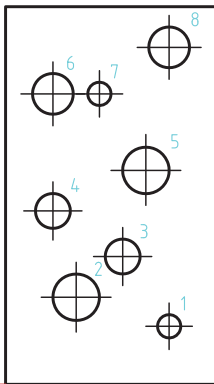
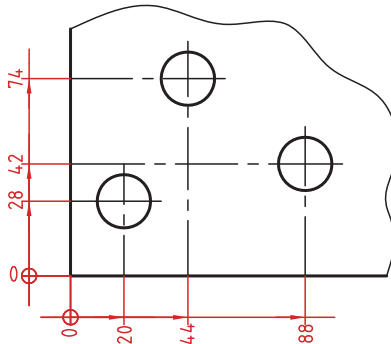
اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک سطح مبنا گذاشته می‌شوند. فاصله بین خطوط اندازه ۷ میلی‌متر است.



اندازه‌گذاری مختصاتی

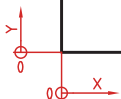
در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطه مشترک (نقطه صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.



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

اندازه‌گذاری جدولی

برای اندازه‌گذاری موقعیت سوراخ‌ها زمانی که تعداد آنها زیاد باشد از این روش استفاده می‌شود. در جدول علاوه بر موقعیت مرکز سوراخ می‌توان قطر، عمق و دیگر مشخصات سوراخ را نیز قید کرد.



علائم و نشانه‌ها

علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:
 \emptyset : قبل از عدد اندازه قطر دایره نوشته می‌شود.

R : همیشه قبل از عدد اندازه شعاع دایره و کمان حرف R گذاشته می‌شود.

S : قبل از درج شعاع یا قطر کره باید حرف S که مخفف (Sphere) است آورده شود.
 $^{\circ}$ (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

\square (مربع): اگر اندازه مربوط به یک مقطع مربعی باشد قبل از عدد اندازه علامت مربع درج می‌شود.

\sim (کمان): در اندازه‌گذاری طول کمان قبل یا بالای عدد اندازه کمان گذاشته می‌شود.

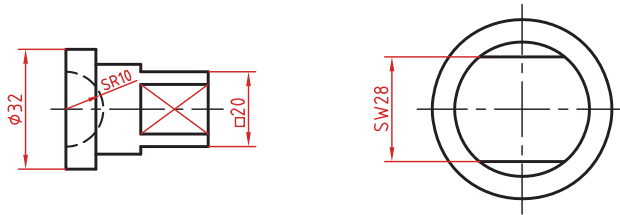
SW : آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

t : ضخامت قطعه کار را با حرف t نشان می‌دهند.

() : اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.

— : زیر اعداد اندازه‌هایی که با مقیاس نمی‌خواند خط کشیده می‌شود.

\square : اندازه خام و پیش‌ساخته قطعه را داخل کروشه نشان می‌دهند.

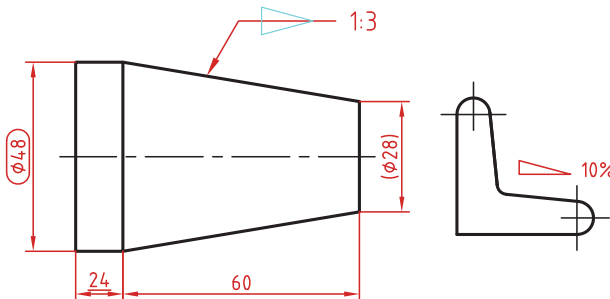


کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

کادر چهارگوش: اندازه‌های دقیق تئوری در کادر چهارگوش قرار می‌گیرد.

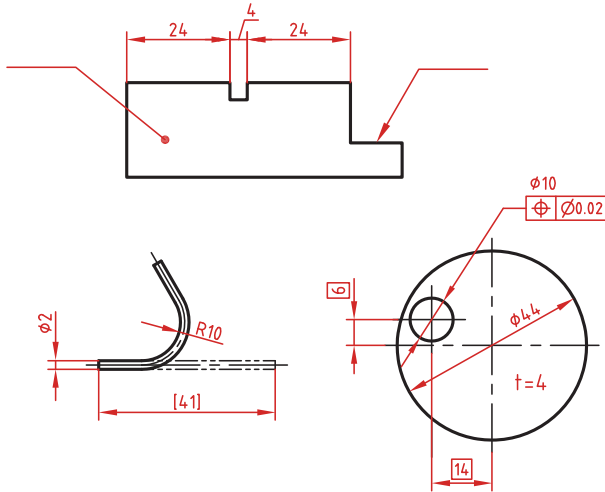
∇ : شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

∇ : 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.

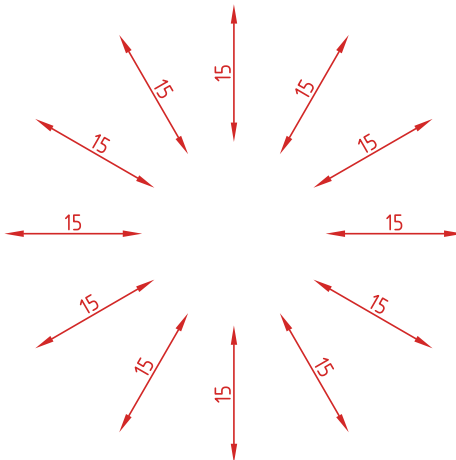


خط راهنما

خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد. اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود. اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه توپر گذاشته نمی‌شود.

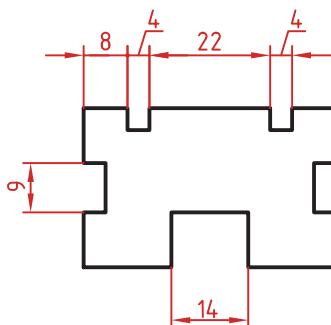


در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



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

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است.

اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف ϕ نشان داده می‌شود.

خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد.

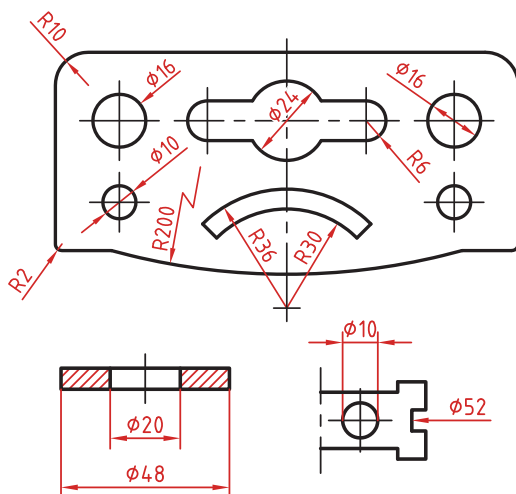
در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد.

اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت ϕ را نباید فراموش نمود.

اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است.

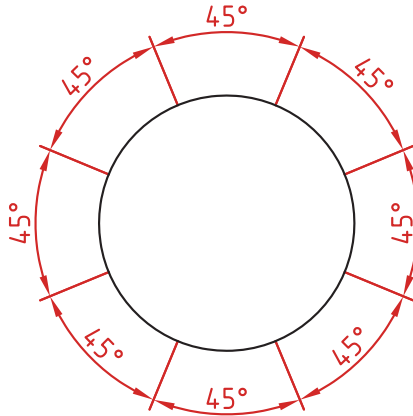
در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با ناهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد.

قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.



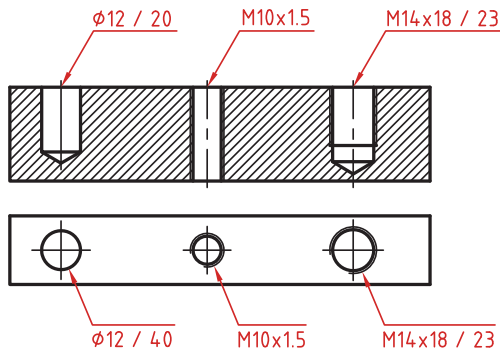
اندازه گذاری زاویه ای

خط رابط اندازه در امتداد اضلاع زاویه ترسیم می شود.
خط اندازه کمانی است که مرکز آن همان رأس زاویه است.
بعد از عدد اندازه علامت درجه گذاشته می شود.
جهت و موقعیت عدد اندازه زاویه مطابق با الگوی زیر است.



اندازه سوراخ

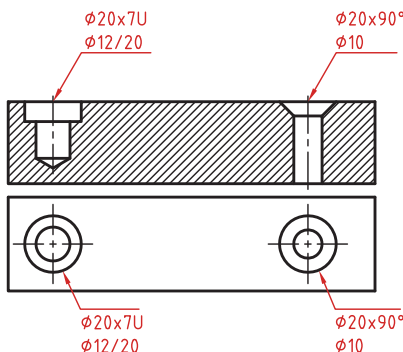
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می توان با یک اندازه نشان داد.
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می شود ($\phi 12 / 20$).
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می شود ($M10 \times 1.5$).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می شوند ($M14 \times 18 / 23$).



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

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

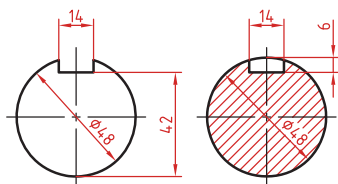
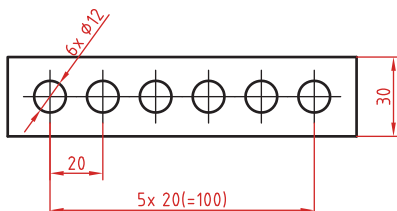
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود $(\phi 20 \times 90^\circ / \phi 10)$.



اندازه‌گذاری عناصر تکراری

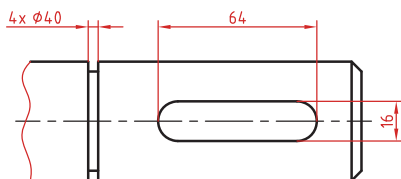
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

در عناصر تکراری یکی از عناصر به صورت مجزا اندازه‌گذاری می‌شود (مثلاً فاصله ۲۰ در شکل زیر). تعداد عناصر و اندازه بین آنها نوشته می‌شود. می‌توان فاصله کلی را نیز به صورت اندازه کمکی قید کرد.



اندازه جای خار

اندازه جای خار روی شفت



Word	Meaning
acceptable	قابل قبول
accessories	متعلقات
across	از این سو به آن سوی چیزی
adjustment	تنظیم
adopted	منطبق بر
alloy	آلیاژ
alternating current (AC)	جریان متناوب
ammeter	آمپر سنج
arc	قوس
assembly	مونتاژ
attach	وصل کردن
bolt	پیچ
brazing	لحیم کاری سخت
brittle	ترد
cable	کابل
cast iron	چدن
certified	دارای مدرک - تایید شده
circuit	مدار
circulation	گردش (هوا)
clamp	گیره - بست
classify	گروه بندی
coated	پوشش داده شده
code	آیین نامه-قانون
combine	ترکیب کردن
common	مشترک
compare	مقایسه
component	اجزاء

conductor	رسانای الکتریسیته
constant	ثابت
construction	ساخت و ساز
contactor	کلید خودکار
contamination	الودگی
contract.	قرارداد
copper	مس
corrosion	خوردگی
cost	هزینه
crack	ترک
crane hook	قلاب جرثقیل
current	جریان
defect	نقص
deposit	رسوب کردن
designation	اسم
detect	شناسایی
developer	آشکار ساز
device	دستگاه
diagram	دیاگرام
direct current(DC)	جریان مستقیم
discontinuity	ناپیوستگی
document	نوشته رسمی
duty cycle	دوره کاری
elasticity	کشسانی
equipment	تجهیزات
essential	ضروری
establish	وضع ومقرر کردن-تدوین
fastener	بست
ferrous metal	فلز آهنی

filler metal	فلزپر کننده
flow	جاری شدن
Flux	روانساز
fume	دود
fusion	نفوذ- امتزاج
gap	فاصله کوچک
government	دولت
grain	دانه
hardness	سختی
holder	نگهدارنده
include	شامل شدن
input	ورودی
installation	نصب
insulate	عایق کردن
international	بین المللی
interrupt	قطع کردن
interval	وقفه. فاصله زمانی
irreparable	غیر قابل تعمیر
join	اتصال دادن
law	قانون
magnetic	مغناطیسی
maintenance	نگهداری و تغییر
manual	کتابچه راهنما
manufacturer	تولید کننده
national	ملی
nut	مهره
organization	سازمان
outer	قسمت بیرونی
output	خروجی

owner	مالک - صاحب
particle	ذره
penetrant	نافذ (مايع)
perform	اجرا
permanent	دائمی
porosity	حفره (تخلخل)
porous	متخلخل
position	موقعیت
power (source)	منبع نیروی برق
power plants	نیروگاه
pressure vessel	مخزن تحت فشار
procedure	رویه
process	فرایند
proper	مناسب
property	خاصیت، ویژگی
protection	حفظ و مراقبت
quality	کیفیت
reference	ملاک-مرجع
release	رها کردن
repair	تعمیر
replace	جایگزین کردن
require	نیاز داشتن
requirement	درخواست
resistance	مقاومت
rivet	پرچ
rod	میله
root opening	باز شدگی ریشه جوش
sample	نمونه
scratch	خش
screw	پیچ

separation	جدایش
sheet metal	ورق فلزی
shield	پوشش
slag	سرباره
society	انجمن
soldering	لحیم کاری
specification	مشخصات
specify	مشخص کردن
standard	معیار - ملاک
standardize	استانداردسازی - یکسان سازی
stick	چسبیدن
structure	سازه
systematically	بطور منظم - بر روال قائده
temperature	دما
tensile	کشش
thickness	ضخامت
tool steel	فولاد ابزار
tough	چقرمه، سفت
toughness	چقرمگی
troubleshooting	عیب یابی
ventilation	تهویه
visual	چشمی
warranty	ضمانت
wire	سیم
work piece	قطعه کار
zinc	روی



فصل ۳

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

۱ محاسبه درصد دور ریز ورق

$$۱۰۰ \times (\text{مساحت کل ورق} / \text{مساحت دور ریز}) = \text{درصد دور ریز ورق}$$

۲ محاسبه طول اولیه ورق در خم کاری با زاویه ۹۰ درجه

$$L = a + b - A \quad A = \frac{R}{۲} + t$$

۳ محاسبه طول اولیه ورق در خم کاری با زاویه کمتر از ۹۰ درجه

۴ محاسبه حد مجاز در اتصالات پیچک

θ : زاویه خم
 R : شعاع خم
 t : ضخامت ورق

$$L = a + b + cd \quad cd = 0.175(R + \frac{t}{۲})\theta \quad cd = K\theta$$

حد مجاز	شکل پیچک	نوع پیچک
$G = W + ۳T$		پیچک ساده
$C = ۲W + ۴T$		پیچک کشویی
$k = W + ۳T$		پیچک گوشه

روابط کاربردی در جوش کاری مقاومتی

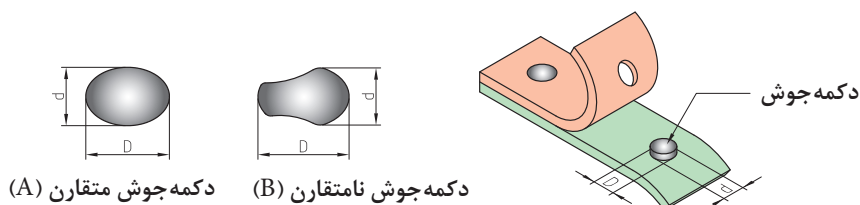
۱ رابطه تبدیل شماره الکتروود RWMA به قطر بر حسب میلی متر

$$\text{شماره الکتروود} \times 3/175 = \text{قطر الکتروود}$$

۲ رابطه تبدیل زمان به سیکل در نقطه جوش

$$\frac{\text{نوسان ۱}}{\text{زمان جوش کاری با توجه به ضخامت ورق}} = \frac{(1/50) \text{ ثانیه}}{x}$$

۳ رابطه محاسبه قطر متوسط دکه جوش



$$\text{قطر متوسط دکه جوش} = \frac{D + d}{2}$$

۴ رابطه محاسبه حداقل و حداکثر قطر قابل قبول دکه جوش

$$\sqrt{\text{ضخامت ورق}} \times 5/5 = \text{حداکثر قطر قابل قبول}$$

$$\sqrt{\text{ضخامت ورق}} \times 4 = \text{حداقل قطر قابل قبول}$$

$$\sqrt{\text{ضخامت ورق}} \times 5 = \text{قطر مطلوب}$$

۱- وزن مخصوص فلزات

$$W = \gamma \cdot V$$

W: وزن جسم
γ: وزن مخصوص
V: حجم

۲- ظرفیت کپسول استیلن

در کپسول ۴۰ لیتری ۴۱٪ آن را استن اشغال کرده است. هر لیتر استن در فشار ۱۵bar می تواند ۳۷۵ لیتر استیلن در خود حل کند.

حجم داخلی کپسول استیلن لیتر $V = 40$
لیتر $16/4 = 40 \times 0/41 =$ مقدار استن

به طور تقریب ۱۶ لیتر

لیتر $16 \times 375 = 6000 = Q$ ظرفیت کپسول استیلن

$$\frac{6000}{1000} = \text{مترمکعب } 6$$

۳- ظرفیت کپسول اکسیژن

$$Q = P \times V$$

حجم × فشار = ظرفیت

$$Q = 150 \times 40 = 6000 \text{ Lit}$$

۴- محاسبات گاز استیلن

حجم گاز حل شده در ۱ لیتر استن × حجم استن کپسول = حجم کپسول

$$V = 16 \times 25 = 400 \text{ لیتر}$$

$$V_{GA} = P \times V$$

حجم گاز حل شده در استن × فشار مانومتر = حجم گاز استیلن

حجم گاز به لیتر $V = 15 \times 400 = 6000$ و $V = P \times V$

۸۵۴ لیتر استیلن در فشار اتمسفر برابر یک کیلوگرم وزن دارد.

$1/171 \text{ Kg/m}^3$ = وزن مخصوص گاز استیلن

$$6000 \div 854 = 7.025 \text{ Kg}$$

۶۰۰۰ لیتر استیلن چقدر وزن دارد؟

کاربرد فرمول‌ها

مثال: وزن یک کپسول استیلن قبل از کار ۷۰/۴ کیلوگرم و پس از کار ۶۷ کیلوگرم می‌باشد حجم گاز مصرفی را به دست آورید.

اختلاف وزن به کیلوگرم $70/4 - 67 = 3/4$

حجم گاز به لیتر $3/4 \times 854 = 2903/6$

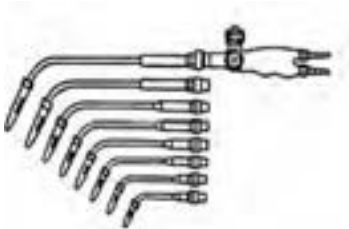
۵- محاسبات گاز اکسیژن

$$V_{GQ} = V \times P$$

فشار مشخص شده توسط مانومتر \times گنجایش کپسول بر حسب لیتر = حجم گاز اکسیژن

یک کپسول ۴۰ لیتری اکسیژن با فشار ۱۵۰ اتمسفر پر شده محتوی
لیتر گاز $V_{GQ} = 40 \times 150 = 6000$ و $V_{GQ} = V \times P$

شماره‌های مختلف سر مشعل جوشکاری



۰/۵ - ۱	۴ - ۶	۱۴ - ۲۰
۱ - ۲	۶ - ۹	۲۰ - ۳۰
۲ - ۴	۹ - ۱۴	

۶- حجم گاز اکسیژن مصرفی

ضریب ثابت ۱۰۰ \times قدرت متوسط سر مشعل = حجم گاز اکسیژن مصرفی بر حسب لیتر در ساعت

$$Q = MB \times 100 \text{ L/h}$$

مثال: برای جوشکاری یک قطعه فولادی اگر از سر مشعل شماره ۴ تا ۶ استفاده شود حجم اکسیژن مصرفی را در یک ساعت حساب کنید.

$$MB = \frac{4 + 6}{2} = 5$$

$$Q = MB \times 100$$

$$Q = 5 \times 100 = 500 \text{ L/h}$$

$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

در رابطه فوق t = زمان جوشکاری بر حسب ساعت
 V = حجم کپسول بر حسب لیتر آب
 P مصرفی = تفاضل فشار اولیه و ثانویه (فشار کار شده)
 MB = قدرت متوسط سرمشعل
 100 = ضریب ثابت می باشد.
 $P_2 - P_1$ = مصرفی (فشار ثانویه - فشار اولیه)

مثال: مانومتر ثابت اکسیژنی فشار 100 اتمسفر را نشان می دهد. با گاز محتوی کپسول به وسیلهٔ یک شماره ۴-۶ چند ساعت می توان جوشکاری نمود (حجم کپسول 40 لیتر می باشد).

$t = ?$

$V = 40$ لیتر

$P = 100$ اتمسفر

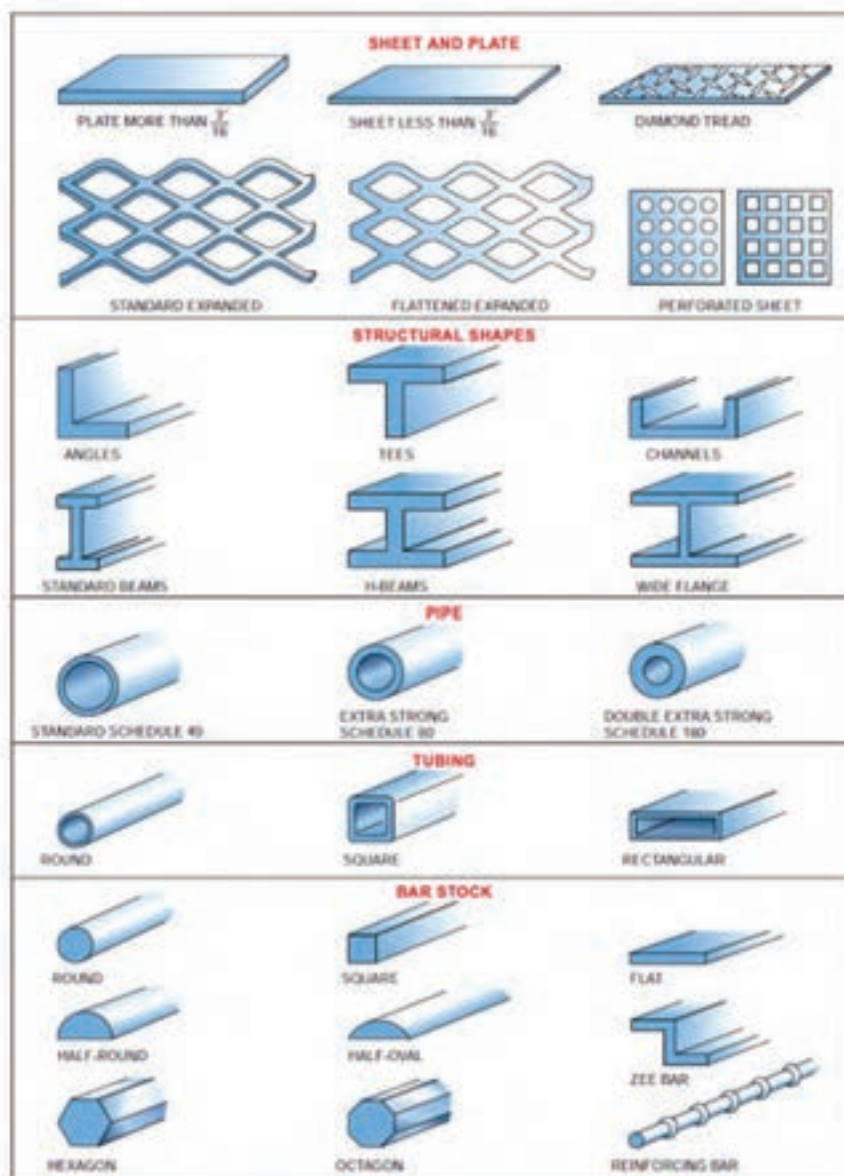
$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

$$MB = \frac{4 + 6}{2} = 5$$

$$t = \frac{40 \times 100}{5 \times 100} = 8 \text{ ساعت}$$

اشکال و مقاطع استاندارد مربوط به فلزات

فلزات در شکل‌ها و مقاطع متفاوتی تولید و روانه بازار می‌شوند. شکل زیر انواع اشکال و مقاطع مربوط به فلزات را نشان می‌دهد.








ردیف	نام عیب	تصویر	دلایل عیب	برطرف کردن عیب
۱	گیر کردن تیغه‌ها		کم بودن لقی بین تیغه‌ها	تنظیم لقی بین تیغه‌ها
۲	پلیسه کردن لبه ورق		زیاد بودن لقی بین تیغه‌ها	تنظیم لقی بین تیغه‌ها
۳	خم شدن لبه ورق			
۴	گیر کردن ورق بین تیغه‌ها			
۵	مستهلك شدن سطح شابلن پشتی دستگاه		تماس ورق با سطح شابلن پشتی در حین برش کاری	فعال نمودن کلید برگشت به عقب شابلن در حین برش کاری

توانایی برش قیچی‌های نیلر

قدرت برش قیچی

ردیف	نوع فلز ۱	مقاومت فلز بر حسب N/m^2	حداکثر ضخامت برش به میلی‌متر
۱	فولاد ساختمانی	۴۰۰	۲/۷
۲	فولاد آلیاژی	۶۰۰	۲/۲
۳	فولاد ضد زنگ	۸۰۰	۱/۶
۴	فلزات غیر آهنی (آلومینیوم و غیره)	۲۵۰	۳/۵

شکل عیب	نام عیب	دلیل به وجود آمدن	روش برطرف کردن
	چروکیدگی جدار داخلی	شعاع نامناسب	افزایش شعاع
	Wrinkled bend	کم بودن ضخامت لوله	افزایش ضخامت لوله
	پهن شدن خم	سایز لوله برای دستگاه زیاد است	استفاده از سایز مناسب قالب‌های دستگاه
	Flattened bend	لوله در طول خم دچار لهیدگی شده فشار زیاد قالب در طول عملیات خم کاری	افزایش ضخامت لوله استفاده از خم کن دارای غلتک به جای قالب
	پیچیدن خم	سایز لوله برای دستگاه زیاد است	استفاده از سایز مناسب قالب‌های دستگاه
	Kinked bend	بخش عمودی لوله به شکل صحیح در قالب قرار نگرفته	قرار دادن مناسب لوله در دستگاه
	جا انداختن روی لوله	قالب مورد استفاده برای لوله بزرگ است	استفاده از قالب یا غلتک مناسب با سایز لوله
		قالب یا غلتک دستگاه فرسوده یا خراب است	تعمیر یا تعویض قالب یا غلتک
	Scored tubing	جسم خارجی یا کثیفی روی قالب یا غلتک وجود دارد	تمیز کردن قالب یا غلتک
			تعمیر یا تعویض غلتک
	تغییر شکل بیش از اندازه لوله	تنظیمات نامناسب دستگاه	هم تراز می مناسب قالب با سایر بخش‌های دستگاه خم
	Excessive tubing deformation	فشار بیش از حد در نگهداشتن لوله (معمولاً در لوله‌های نازک)	کاهش فشار نگهدارنده یا گیره

عناصر	افزایش می دهد	کاهش می دهد
مکانیکی	کربن	استحکام، سختی، قابلیت سخت کاری
	سیلیسیم	الاستیسیته، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جاداشدن گرافیت در چدن خاکستری
	فسفر	سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم
	گوگرد	شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب، شکنندگی در حالت گداخته بودن
فیزیکی	منگنز	قابلیت آبکاری عمقی، استحکام، استحکام در مقابل ضربه، استحکام در مقابل ساییدگی
	نیکل	چقرمگی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت الکتریکی، دوام در حرارت های بالا، قابلیت آبکاری عمقی
	کرم	سختی، استحکام، استحکام در حالت گرم، درجه حرارت آبکاری، دوام برندگی، استحکام در مقابل ساییدگی، مقاومت در مقابل خوردگی
	وانادیم	دوام، سختی، چقرمگی، استحکام در حالت گرم
	مولیبدن	سختی، استحکام در حالت گرم، دوام
	کبالت	سختی، دوام برندگی، استحکام در حالت گرم
	ولفرام (تنگستن)	سختی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت های بالا، دوام برندگی
		انقباض (به مقدار کم)

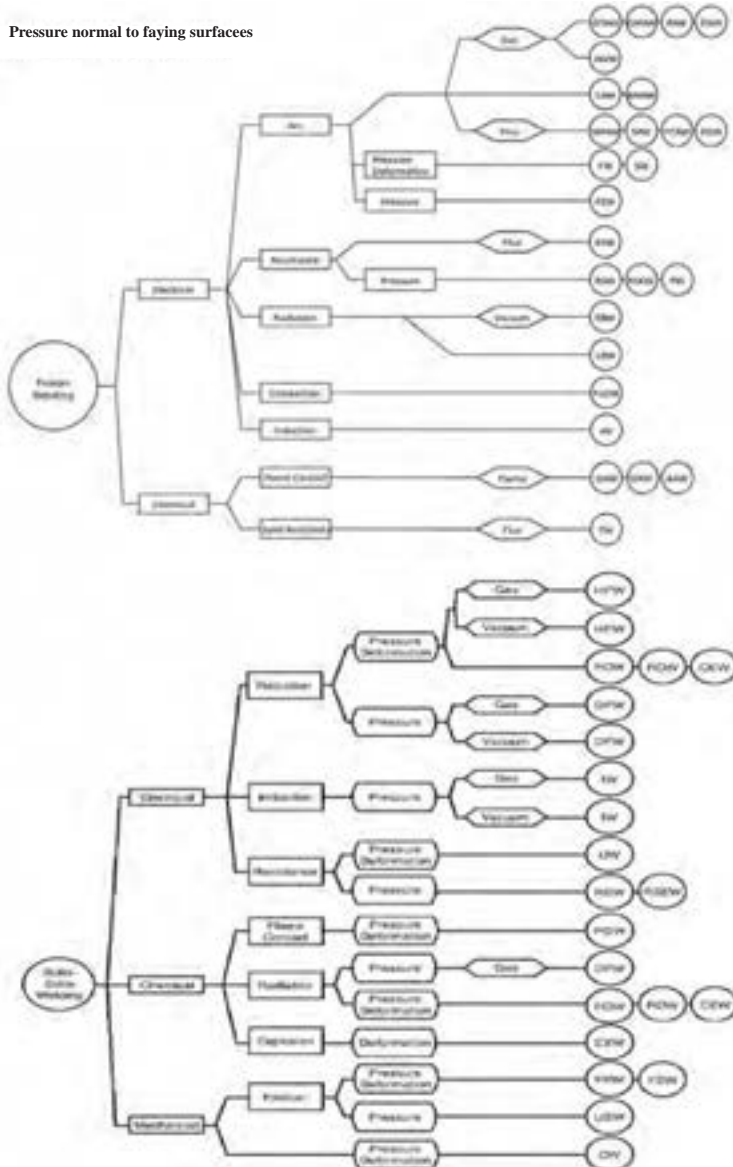
جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ‌زدن قطعات فولادی

انواع فولاد	شکل جرقه
فولاد قابل سخت کاری سطحی؛ ck۱۵ شعاع‌های مستقیم با دسته‌های جرقه کربن - تأثیر کربن	
فولاد قابل بهسازی؛ ck۴۵ دسته جرقه‌های خاری شکل کربن - تأثیر کربن	
فولاد ابزار؛ ck۱۰۰ دسته جرقه‌های منشعب‌شده زیاد کربن - تأثیر کربن	
فولاد ابزار آلیاژی جرقه‌های متراکم کربن - تأثیر کربن و سیلیسیم	
فولاد فنر اشعه نازک به شکل سر نیزه - تأثیر کربن و مولیبدن	
فولاد ابزار آلیاژی اشعه نازک با انتهای اسپری شکل - تأثیر تنگستن	
فولاد ابزار گرم کار با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم	
فولاد ابزار سرد کار دسته گندم کوتاه، در حالت سخت شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن	
فولاد تندبر اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کرومی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیم و کرم	

فرایندهای جوشکاری بر اساس نوع اتصال، منبع انرژی، منبع حرارتی، بار مکانیکی و نوع حفاظت در نمودار درختی زیر دسته‌بندی شده‌اند. از این اطلاعات می‌توان برای انتخاب فرایند صحیح برای جوشکاری مواد فلزی استفاده کرد.

Welding Category Energy Source Thermal Source Mechanical Loading Shielding Process

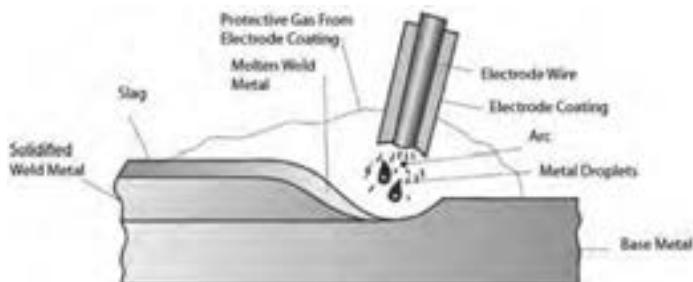
Pressure normal to faying surfaces



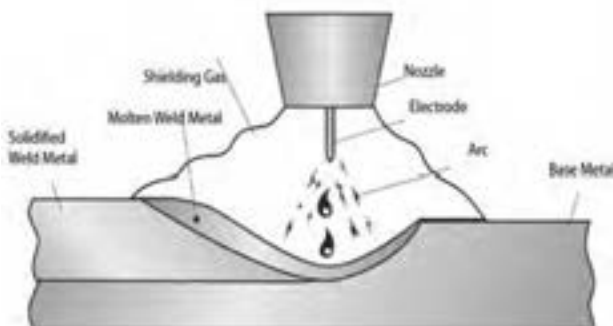
مشخصات جوشکاری با فرایند SMAW, GMAW, FCAW

جدول زیر نواحی مختلف جوش و مشخصه‌های اتصال فرایند SMAW, GMAW, FCAW را نشان می‌دهد.

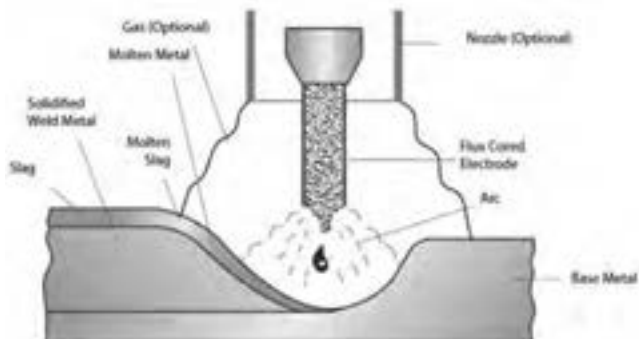
فرایند SMAW



فرایند GMAW



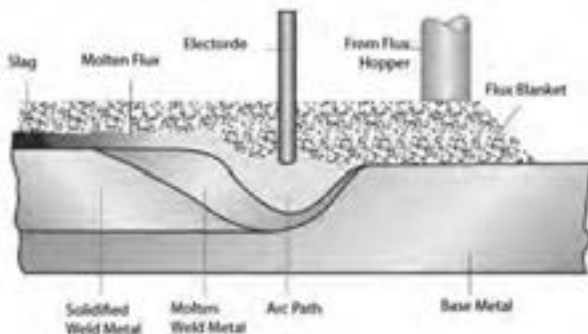
فرایند FCAW



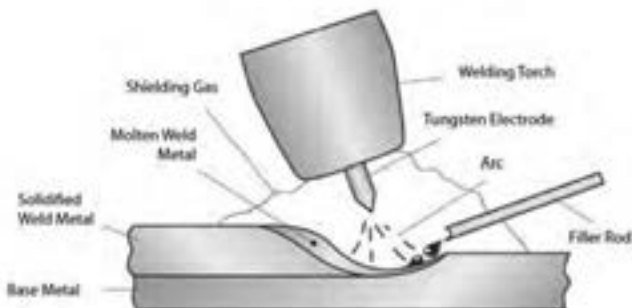
مشخصات جوشکاری با فرایند PAW, GTAW, SAW

جدول زیر نواحی مختلف جوش و مشخصه‌های اتصال فرایند PAW, GTAW, SAW را نشان می‌دهد.

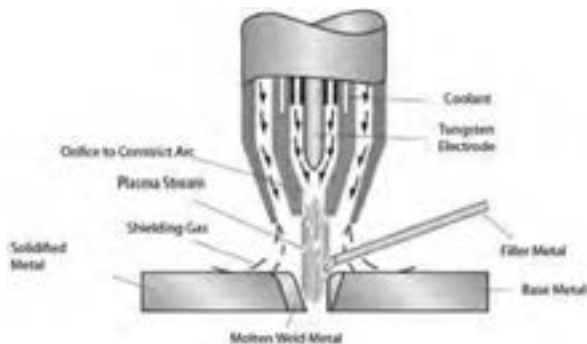
فرایند SAW



فرایند GTAW

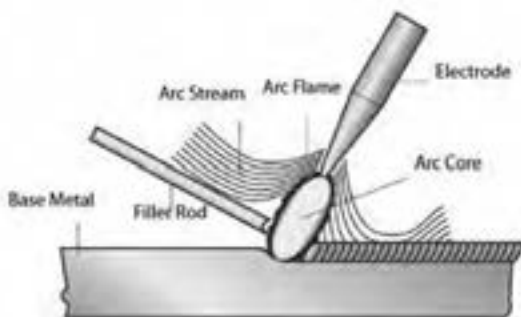


فرایند PAW

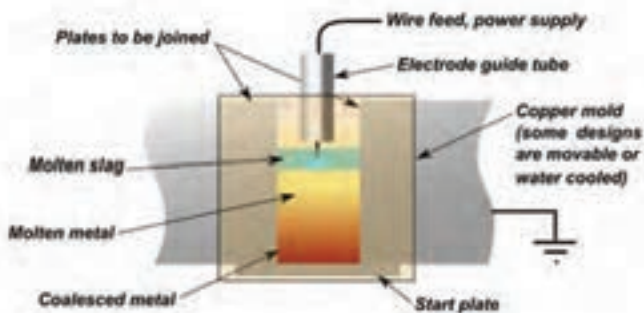


جدول زیر نواحی مختلف جوش و مشخصه‌های اتصال فرایند EGW, ESW, CAW را نشان می‌دهد.

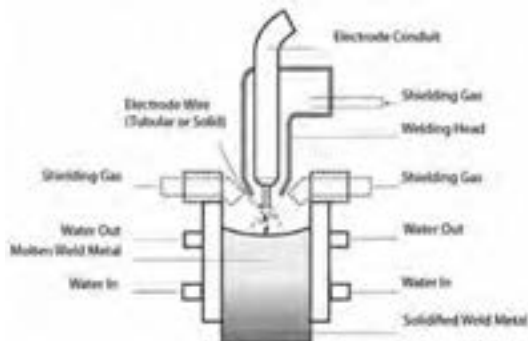
فرایند CAW



فرایند ESW

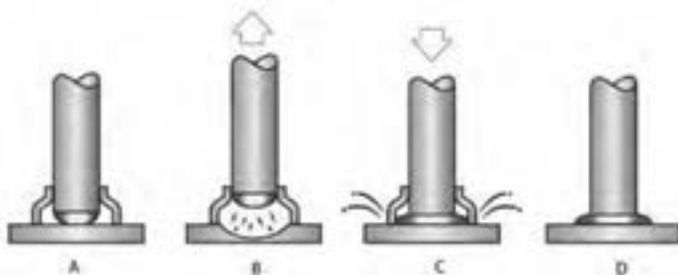


فرایند EGW

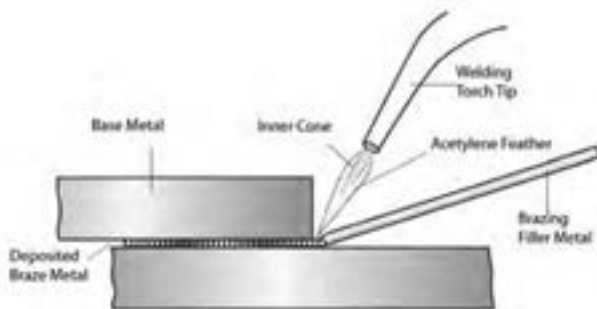


جدول زیر نواحی مختلف جوش و مشخصه های اتصال فرایند TB, OAW, SAW را نشان می دهد.

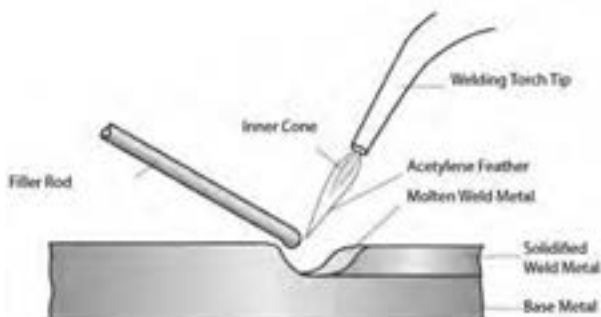
فرایند SW



فرایند (TB) Torch Brozing



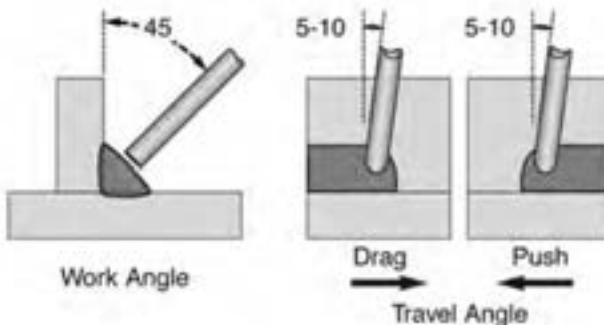
فرایند OAW/OFW



الزامات جوشکاری قابل قبول

در جدول زیر الزامات ضروری برای ایجاد یک جوش قابل قبول بیان شده است.

الزام	توضیحات
قطر الکترود	برای انتخاب قطر الکترود نوع اتصال، وضعیت جوشکاری، آماده سازی اتصال، توانایی الکترود در حمل جریان الکتریکی، راندمان اتلاف نرخ رسوب و توانایی در حفظ خواص پایه
جریان	اگر جریان جوشکاری بیش از حد زیاد یا کم باشد، باعث ایجاد عیب در جوش خواهد شد. اگر جریان خیلی زیاد باشد، الکترود سریع تر ذوب می شود در نتیجه حوضچه جوش بزرگ و نامنظم می شود. اما اگر جریان خیلی کم باشد، گرمای کافی برای ذوب کردن فلز پایه تأمین نخواهد شد، در نتیجه حوضچه جوش کوچک و باریکی تشکیل می شود.
طول قوس	اگر طول قوس یا ولتاژ زیاد باشد، گرمای زیاد باعث ذوب شدن الکترود به صورت گلوله ای شده که در اثر آن پاشش زیاد می شود، گرده جوش نامنظم با ذوب ناقص بین فلز پایه و فلز رسوب شونده ایجاد می شود. اما اگر طول قوس و ولتاژ خیلی کم باشند، حرارت کافی برای ذوب به وجود نمی آید، و فلز پایه را به خوبی ذوب نمی کند، و اغلب به قطعه کار می چسبد. در نهایت یک گرده جوش غیریکنواخت و باریک ایجاد می کند.
سرعت پیشروی	هنگامی که سرعت پیشروی بسیار زیاد باشد، حوضچه جوش به مدت طولانی پایدار نمی ماند، در نتیجه ناخالصی و گازها در حوضچه باقی می ماند. گرده جوش باریک تشکیل می شود. اما وقتی سرعت پیشروی خیلی کم باشد، گرده جوش پهن و برجسته و در نتیجه گرما زیاد ایجاد می شود.
زاویه الکترود	زاویه الکترود به طور ویژه در جوش های گوشه و شیاری از اهمیت بالایی برخوردار است. زاویه صحیح الکترود در شکل زیر آمده است:





- ۱ کلید روشن - خاموش
- ۲ آلارم سه فاز: نشان دهنده اتصال فازها به برق
- ۳ آلارم ترموستات: هنگام گرم شدن دستگاه این چراغ روشن و دستگاه غیرفعال می گردد تا زمانی که دستگاه خنک شده و مجدد آماده کار شود.
- ۴ ولوم تنظیم آمپر
- ۵ Arc Force: تنظیم کننده پایداری قوس (مورد استفاده در الکترودهایی که قوس ناآرامی دارند).
- ۶ کلید انتخاب حالت کاری دستگاه (جوشکاری الکترو دستی یا تیگ)
- ۷ محل اتصال کنترل از راه دور به دستگاه
- ۸ ترمینال های انتخاب قطبیت

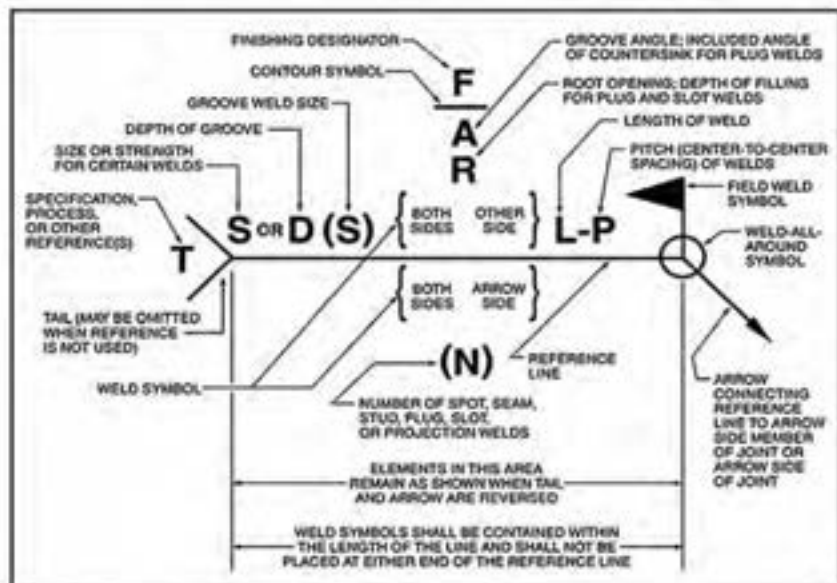
در جدول زیر نمادهای جوشکاری مربوط به استاندارد AWS ارائه شده است.

GROOVE							
SQUARE	SCARF	V	BEVEL	U	J	FLARE-V	FLARE-BEVEL


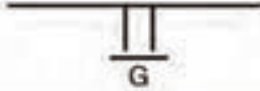

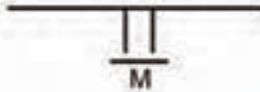

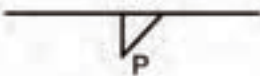
FILLET	PLUG	SLOT	STUD	SPOT OR PROJECTION	SEAM	BACK OR BACKING	SURFACING	EDGE

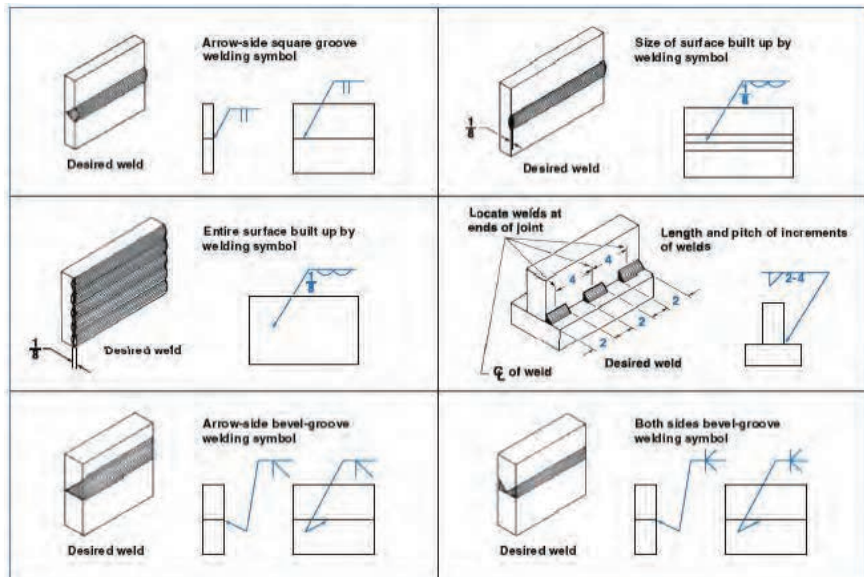
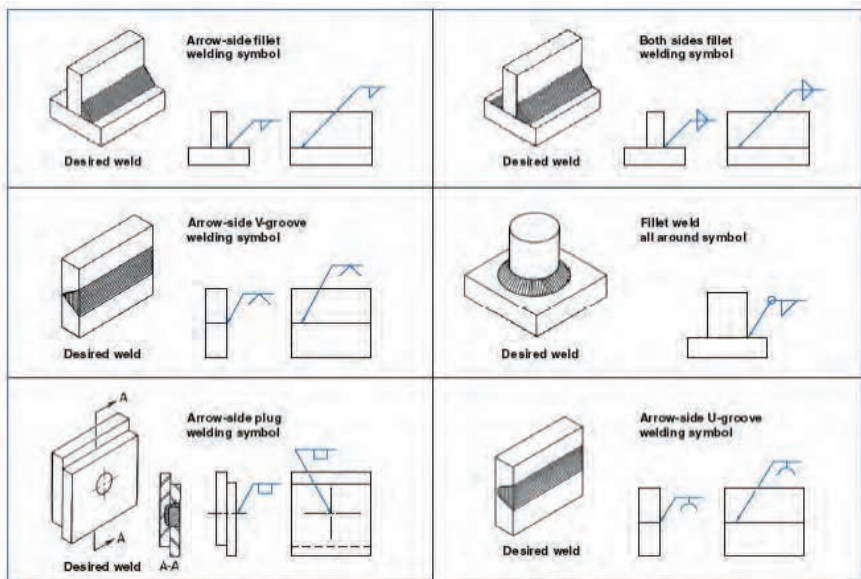
Note: The reference line is shown as a dashed line for illustrative purposes.

WELD-ALL-AROUND	FIELD WELD	MELT-THROUGH	CONSUMABLE INSERT (SQUARE)	BACKING (RECTANGLE)	SPACER (RECTANGLE)	CONTOUR		
						FLUSH OR FLAT	CONVEX	CONCAVE



Note: See D4.5 in Annex D for commentary on Figure 3.

Method	Symbol	Example
Chipping	C	
Grinding	G	
Hammering	H	
Machining	M	
Rolling	R	
Peening	P	



وضعیت‌های جوشکاری

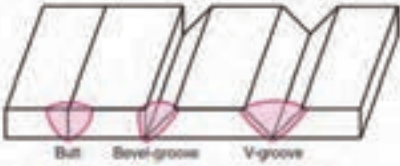


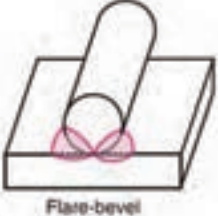
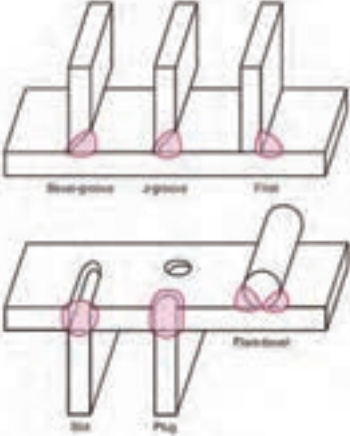
در جدول زیر وضعیت‌های جوشکاری بر اساس استاندارد AWS، ISO و AMSE ذکر شده است.

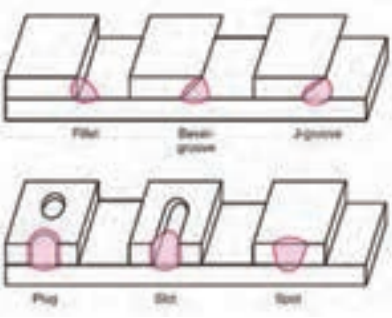







AWS according to ASME section IX EN according to ISO 6947, NEN-EN 287				Welding positions according to EN 26947	
AWS: 1G EN: PA	AWS: 1F EN: PA	AWS: 1G EN: PA	AWS: 2F EN: PB	PA	PB
AWS: 2G EN: PG	AWS: 2F EN: PB	AWS: 2G EN: PC	AWS: 3F EN: PB	PC	PB
AWS: 3G EN: PG (down) PF (up)	AWS: 3F EN: PG (down) PF (up)	AWS: 3G EN: PG (down) PF (up)	AWS: 4F EN: PG (down) PF (up)	PF	PG
AWS: 4G EN: PE	AWS: 4F EN: PD	AWS: 6G EN: H-LRS	AWS: 4F EN: PD	PE	PD

انواع اتصالات جوش

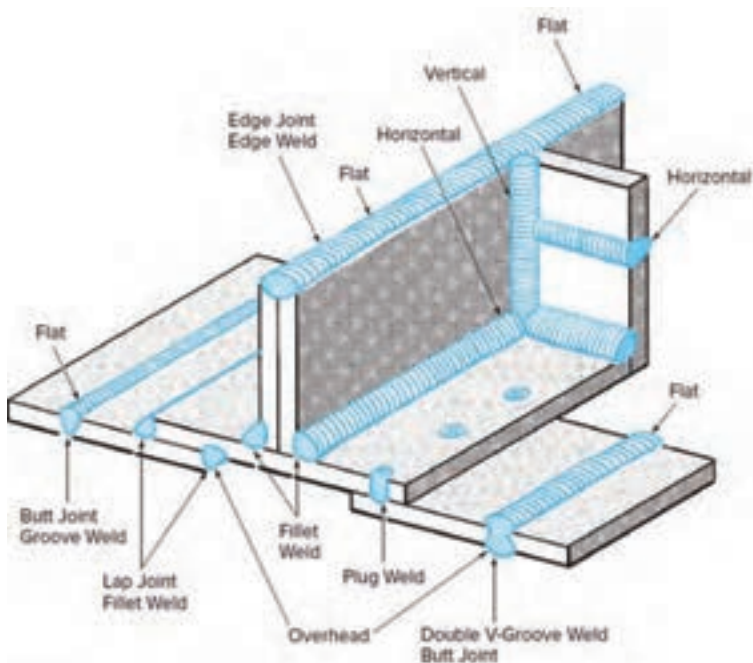
جدول زیر انواع اتصالات جوش را همراه با وضعیت جوشکاری نشان می‌دهد.

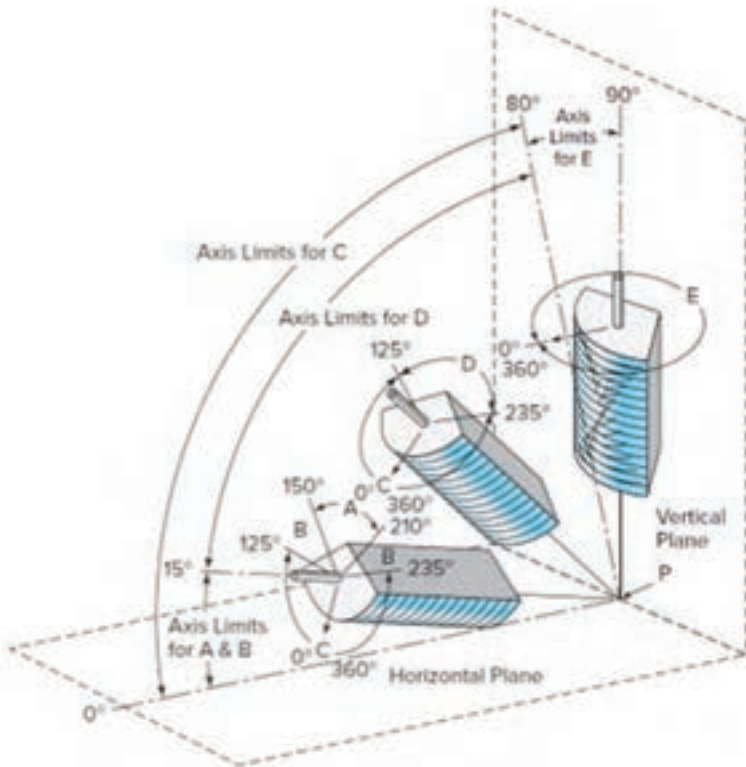
Position of Welding	Bead Welds	Groove Welds		Fillet Welds	
	Flat Plate	Butt Joint	Corner Joint	Tea Joint	Lap Joint
A Flat					
B Horizontal					
C Vertical					
D Overhead					

شکل اتصال	نوع جوش	نوع اتصال
 <p>Butt Bevel-groove V-groove</p>	Square _ groove butt weld	اتصال لب به لب (Butt joint)
	Bevel _ groove butt weld	
	V _ groove butt weld	
 <p>J-groove U-groove</p>	J _ groove butt weld	
	U _ groove butt weld	
 <p>Flare-V</p>	Flare _ V _ groove butt weld	
 <p>Flare-bevel</p>	Flare _ bevel _ groove butt weld	
 <p>Bevel-groove J-groove Fillet</p> <p>Slot Plug Flare-bevel</p>	Fillet weld	اتصال سه پری (T _ joint)
	Plug weld	
	Slot weld	
	Bevel _ groove weld	
	J _ groove weld	
	Flare _ bevel _ groove weld	
	Melt _ through weld	

	Fillet weld	اتصال لب روی هم (Lap joint)
	Plug weld	
	Slot weld	
	Spot weld	
	Bevel _ groove weld	
	J _ groove weld	
	Flare _ bevel _ groove weld	
	Fillet weld	زاویه خارجی (Corner joint)
	Square _ groove weld or butt weld	
	V _ groove weld	
	J _ groove weld	
	Flare_V-groove weld	
	Edge weld	
	Corner _ flange weld	

در شکل زیر علائم اختصاری جوشکاری بر اساس استاندارد AWS نشان داده شده است.


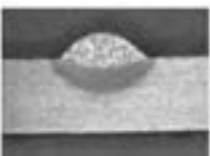







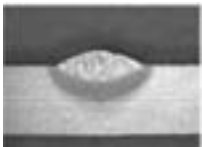
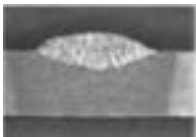






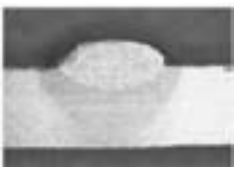
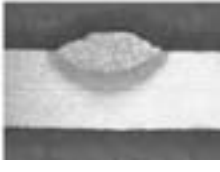



Tabulations of Positions of Fillet Welds

Position	Diagram Reference	Inclination of Axis	Rotation of Face
Flat	A	0-15°	150-210°
Horizontal	B	0-15°	125-150°
			210-235°
Overhead	C	0-80°	0-125°
			235-360°
Vertical	D	15-80°	125-235°
	E	80-90°	0-360°

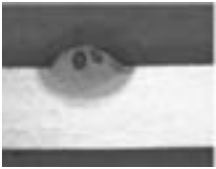

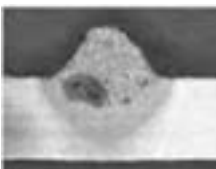
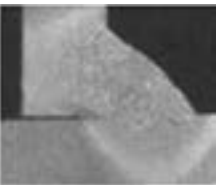
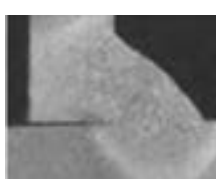




جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری SMAW را با الکتروود E۷۰۱۸ نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

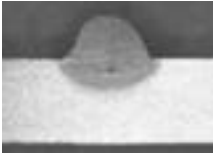

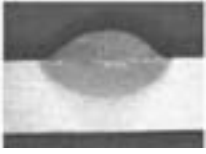
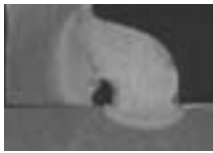
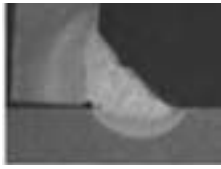
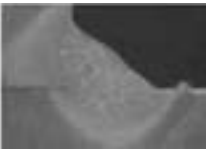

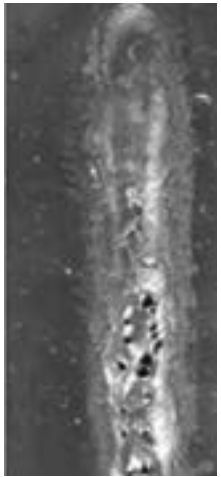

دلایل	جریان، ولتاژ، سرعت پیشروی مناسب	جریان خیلی پایین	جریان خیلی بالا
مقطع جوش			
جوش کامل			
توضیحات	گرده جوش منظم و یکنواخت بدون سوختگی کناره جوش یکنواخت در مقطع عرضی جوش عالی با کمترین هزینه مواد و نیروی کار	گرده جوش بیش از حد پیشروی با سرعت کم هدر دادن مواد مصرفی و زمان	پاشش بیش از حد سوختگی کناره جوش که موجب ضعف در اتصال می‌شود نرخ رسوب نامنظم هدر دادن مواد مصرفی و زمان

دلیل	طول قوس و ولتاژ بسیار بالا	سرعت پیشروی بسیار سریع	سرعت پیشروی بسیار آهسته
مقطع جوش			
جوش کامل			
توضیحات	گرده جوش بسیار نامنظم با نفوذ کم فلز جوش به خوبی محافظت نشده است جوش ناکارآمد هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش بسیار کوچک و نامنظم فلز جوش ناکافی (در تصویر مقطع جوش) اتصال ضعیف هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش بیش از حد (انباشتگی زیاد) زمان مصرف شده بسیار زیاد است هدر دادن مواد مصرفی و زمان تولیدی

آمپر بسیار بالا	آمپر بسیار کم	جریان، ولتاژ و سرعت مناسب	دلایل
			مقطع جوش
			جوش کامل
پاشش بیش از حد سوختگی کناره جوش و ضعف در اتصال نرخ رسوب نامنظم هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش بیش از حد سرعت پیشروی آهسته هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش منظم و یکنواخت عدم وجود سوختگی کناره جوش، روی هم رفتگی، انباشتگی گرده یکنواختی در مقطع جوش جوش عالی با کمترین هزینه مواد و نیروی کار	توضیحات

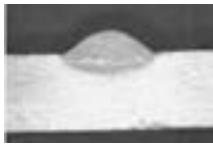
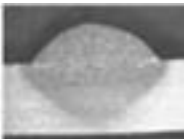
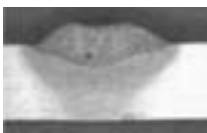






جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW بدون گاز محافظ را نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.


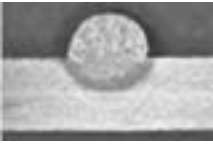





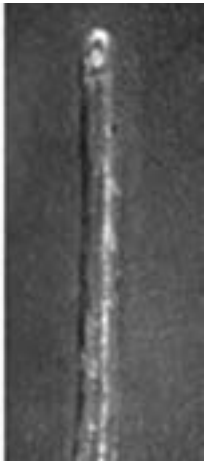

دلایل	سرعت پیشروی بسیار زیاد	سرعت پیشروی بسیار کم	حفاظت ناکافی (گاز محافظ)
مقطع جوش شیار			
مقطع جوش گوشه			
جوش کامل			
توضیحات	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی در مقطع عرضی خواص مکانیکی ضعیف سوختگی کناره جوش	گرده جوش بیش از حد ساق جوش نابرابر هدر دادن مواد مصرفی	پاشش و تخلخل بیش از حد نفوذ ضعیف حفاظت ناکافی هدر دادن مواد

ولتاژ بسیار پایین	ولتاژ بسیار بالا	جریان، سرعت و ولتاژ مناسب	دلایل
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			جوش کامل
تحدب زیاد گرده عدم تمیزی سر باره هدر دادن مواد مصرفی	پاشش و تخلخل بیش از حد تحدب بیش از حد گرده سوختگی کناره جوش گرده جوش نامنظم اتصال ضعیف	گرده یکنواخت عدم سوختگی کناره جوش عدم روی هم افتادگی و تحدب زیاد گرده جوش عالی و کمترین هزینه ممکن	توضیحات

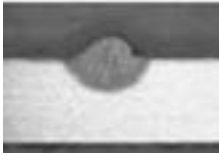



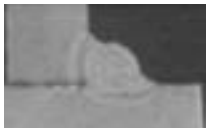
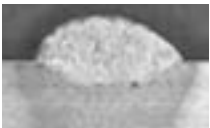
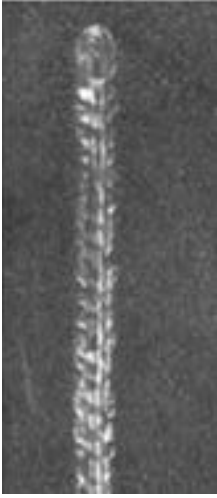
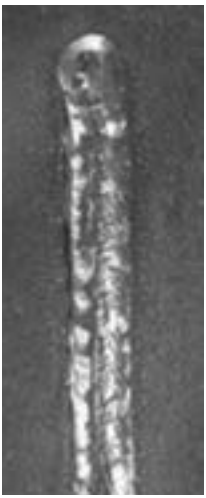

راهنمای تعیین دلایل جوش معیوب


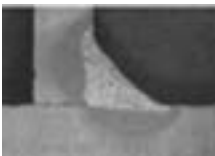
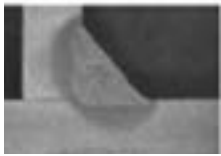
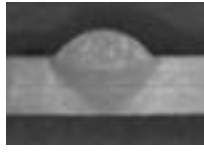
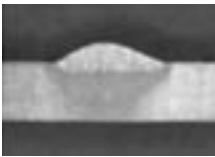
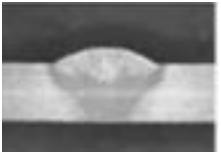

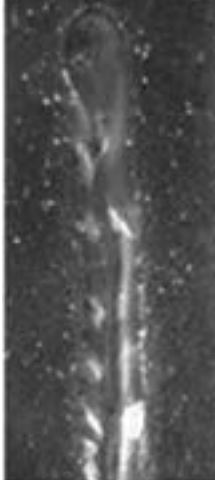
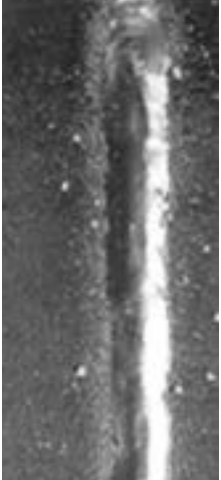
جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW با گاز محافظ نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

دلایل	سرعت پیشروی بسیار زیاد	سرعت پیشروی بسیار کم	حفاظت ناکافی (گاز محافظ)
مقطع جوش شیاری			
مقطع جوش گوشه			
جوش کامل			
توضیحات	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی در مقطع عرضی خواص مکانیکی ضعیف سوختگی کناره جوش در جوش گوشه	گرده جوش بیش از حد پهن روی هم رفتگی بدون نفوذ در لبه‌ها جوش گوشه با ساق‌های نا برابر هدر دادن مواد مصرفی و زمان	پاشش و تخلخل بیش از حد گرده جوش نا برابر با نفوذ ضعیف فلز جوش با حفاظت ناکافی هدر دادن مواد مصرفی و زمان

ولتاژ بسیار پایین	ولتاژ بسیار بالا	جریان، سرعت و ولتاژ مناسب	دلایل
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			جوش کامل
گرده جوش بیش از حد پهن و محدب مشکل در تمیز کردن سرباره جوش هدر دادن مواد مصرفی و زمان	پاشش و تخلخل بیش از حد انباشتگی بیش از حد گرده جوش سوختگی کناره جوش و ضعیف شدن اتصال گرده جوش نامنظم	گرده جوش یکنواخت، صاف و منظم عدم وجود سوختگی کناره جوش، روی هم رفتگی و انباشتگی جوش عالی با کمترین هزینہ مواد و نیروی کار	توضیحات









جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری GMAW را نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

دلایل	سرعت پیشروی بسیار زیاد	سرعت پیشروی بسیار کم	حفاظت ناکافی گاز محافظ
مقطع جوش شیاری			
مقطع جوش گوشه			
جوش کامل			
توضیحات	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی در مقطع عرضی خواص مکانیکی ضعیف سوختگی کناره جوش در جوش گوشه	گرده جوش بیش از حد پهن ساق‌های نابرابر جوش گوشه هدر دادن مواد مصرفی و زمان	پاشش و تخلخل بیش از حد گرده جوش بسیار نامنظم با نفوذ ضعیف فلز جوش با حفاظت کم هدر دادن مواد مصرفی و زمان

ولتاژ بسیار پایین	ولتاژ بسیار بالا	جریان، سرعت و ولتاژ مناسب	دلایل
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			جوش کامل
گرده جوش بیش از حد محدب و باریک هدر دادن مواد مصرفی و زمان	پاشش و تخلخل بیش از حد گرده جوش پهن و صاف سوختگی کناره جوش و اتصال ضعیف گرده جوش نامنظم	گرده جوش یکنواخت، صاف و منظم عدم وجود سوختگی کناره جوش، روی هم رفتگی و انباشتگی جوش عالی با کمترین هزینه مواد و نیروی کار	توضیحات

دلائل ایجاد عیوب و راه حل رفع آن

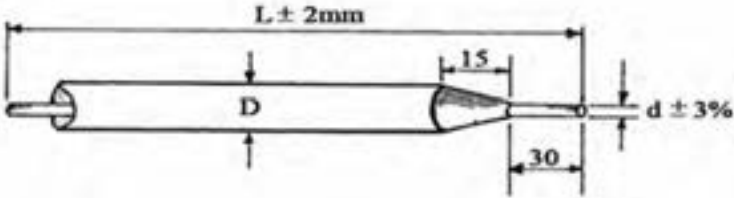
جدول زیر دلائل ایجاد عیوب و راه حل های رفع آنها را نشان می دهد.

Distortion		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Overheating at joint 2. Welding too slow 3. Root too small 4. Imprecise sequence 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Allow each bead to cool 2. Weld at constant speed—use speed fix 3. Use larger stick or triangular-shaped root 4. Offset pieces before welding 5. Use double V or bevel root 6. Backlap beads with metal
Poor Appearance		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Uneven pressure 2. Excessive chipping 3. Uneven heating <p><i>For speed welding, use only moderate pressure; maintain speed; bring about line of position</i></p>		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Practice starting, stopping, and finger manipulation on rod 2. Hold rod at proper angle 3. Use slow uniform hammer motion; heat both rod and material
Poor Fusion		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Faulty preparation 2. Improper welding technique 3. Wrong speed 4. Improper choice of rod and 5. Wrong temperature 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Clean materials before welding 2. Keep pressure and hammer motion constant 3. Take more time by welding at lower temperatures 4. Use small rod at root and large rods at top—practice proper sequence 5. Preheat materials when necessary 6. Clamp parts securely
Poor Penetration		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Faulty preparation 2. Rod too large 3. Welding too fast 4. Not enough root gap 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Use 60° bevel 2. Use small rod at root 3. Check for flatness while welding 4. Use backing bar to leave 1/16" root gap and clamp pieces
Porosity Weld		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Porosity work rod 2. Balance of heat on rod 3. Welding too fast 4. Rod too large 5. Improper starts or stops 6. Improper cleaning of beads 7. Sketching rod 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Inspect rod 2. Use proper hammer motion 3. Check welding temperature 4. Weld beads in proper sequence 5. Cut rod at angle, heat end before reheating 6. Stagger starts and overlap pieces 1/2"
Sundering		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Temperature too high 2. Welding too slow 3. Uneven heating 4. Material too cast 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Increase airflow 2. Hold constant speed 3. Use correct hammer motion 4. Preheat material to cast weather
Stress Cracking		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Improper welding temperature 2. Uneven stress on joint 3. Chemical effects 4. Rod and base material not same composition 5. Oxidation or degradation of weld 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Use recommended welding temperature 2. Allow for expansion and contraction 3. Stay within known chemical resistance and working temperatures of material 4. Use similar materials and inert gas for welding 5. Refer to recommended application
Warping		
Causes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Shortage of material 2. Overheating 3. Faulty preparation 4. Faulty clamping of parts 		Solution: <ol style="list-style-type: none"> 1. Preheat material to relieve stress 2. Weld rapidly—use backup weld 3. Too much root gap 4. Clamp parts properly—backlap to root 5. For multilayer welds—allow time to preheat weld to cool

کاربردهای فولادها بر اساس درصد کربن		
کلاس فولاد	محدوده درصد کربن (%)	کاربرد
کم کربن	تا ۰/۱۵	زنجیر، ناخن، لوله، پرچ، پیچ، ورق برای پرس و مهرزنی
فولاد نرم (ساختمانی)	۰/۱۶ - ۰/۲۹	میله‌ها، صفحات، سازه
کربن متوسط	۰/۳۰ - ۰/۵۹	محور، میله‌های اتصال، شفت میل‌لنگ
پرکربن	۰/۶۰ - ۰/۹۹	میل‌لنگ، کمک فنرهای خودرو، ناخن، اره‌های چوب، قالب فورجینگ مته‌ها، پانچ، ابزار شن و ماسه، چاقو، تیغه برشی، فنر
کربن بالا	۱-۲	تیغه‌های فرز، قالب‌های شکل‌دهی، ابزار تراش، ابزار نجاری، مته، قالب‌های کشش سیم، اره‌های فلز




الکتروده جوشکاری

جدول زیر مشخصات الکتروده جوشکاری SMAW را بر اساس استاندارد نشان می‌دهد.

ابعاد و اندازه الکترودها						
						
۶/۰	۵/۰	۴/۵	۳/۲	۲/۵	۲/۰	قطر d (mm)
۴۵۰	۴۵۰	۳۵۰/۴۵۰	۳۵۰/۴۵۰	۳۵۰	۲۵۰/۳۰۰	طول l (mm)
۲۲۰-۳۶۰	۱۸۰-۲۷۰	۱۲۰-۲۰۰	۹۰-۱۵۰	۵۰-۱۰۰	۴۰-۸۰	جریان l (A)
۳۰×d	۳۰×d		۲۰×d		min	قانون سرانگشتی برای جریان A
۶۰×d	۵۰×d		۴۰×d		max	

بسته بندی الکترودهای روپوش دار	
نوع بسته بندی	انواع الکتروده
جعبه مقوایی با روکش پلاستیکی	الکترودهای روتیلی الکترودهای قلیایی برای مصارف عمومی الکترودهای اسیدی
قوطی حلبی	الکترودهای سلولزی
بسته بندی شده تحت خلأ (VAC-PAC)	الکترودهای کم هیدروژن

عمل آوری الکترودهای روپوش دار	
الکتروده سلولزی	مستقیماً از بسته بندی خارج و مصرف می شوند. نیازی به خشک کردن و پختن ندارند.
الکتروده اسیدی	مستقیماً از بسته بندی خارج و مصرف می شوند. نیازی به خشک کردن و پختن ندارند.
الکتروده روتیلی	نیازی به پخت ندارند. در صورت نیاز در دمای حداکثر 120°C خشک می شوند.
الکتروده قلیایی معمولی	پس از خروج از بسته بندی به مدت ۲ ساعت در دمای متوسط 35°C پخت شود.
الکترودهای قلیایی VAC-PAC	تا ۴ ساعت پس از باز شدن بسته مستقیماً استفاده می شوند و نیازی به پخت ندارند.

کنترل و بازرسی الکترودهای روکش دار
۱- اندازه الکتروده (طول و قطر الکتروده)

۲- وضعیت روکش: چسبندگی پوشش، ترک، پدیدگی، هم محوری هسته و روکش

۳- مشخصه و نام گذاری الکتروده


نحوه نام‌گذاری الکترودها در استاندارد AWS A 5. 1

	E XX X X
الکتروده روپوش دار	_____
حداقل استحکام کششی بر حسب ksi	_____
وضعیت قابل جوشکاری	_____
نوع پوشش	_____

رقم سوم بیانگر وضعیت قابل جوشکاری با الکتروده

وضعیت	رقم
تمام وضعیت‌ها (تخت، عمودی، افقی، بالاسری) (F,V,OH,H)	EXX1X
تخت و فیلِت افقی (F, H-fillet)	EXX2X
فقط تخت (F, H-fillet)	EXX3X
تخت، افقی، عمودی سرازیر و بالاسری (F, V- down, OH, H)	EXX4X

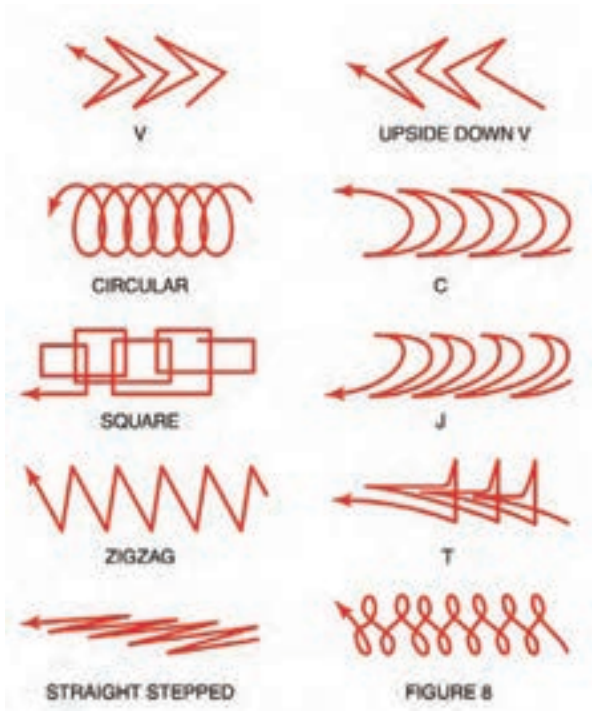
رقم چهارم بیانگر نوع پوشش الکتروده

ترکیبات	نوع پوشش	رقم
پوشش سلولزی سدیم‌دار	پوشش سلولزی با جریان مستقیم	EXXX0
پوشش سلولزی پتاسیم‌دار	پوشش سلولزی با جریان مستقیم و متناوب	EXXX1
پوشش اکسید تیتانیوم، سدیم‌دار	پوشش روتیلی با جریان مستقیم	EXXX2
پوشش اکسید تیتانیوم، پتاسیم‌دار	پوشش روتیلی با جریان مستقیم و متناوب	EXXX3
پوشش اکسید تیتانیوم، محتوی پودر آهن	روتیلی	EXXX4
پوشش کم هیدروژن، سدیم‌دار	پوشش قلیایی با جریان مستقیم	EXXX5
پوشش کم هیدروژن، پتاسیم‌دار	پوشش قلیایی با جریان مستقیم و متناوب	EXXX6
پوشش اکسید آهن محتوی پودر آهن	پوشش اسیدی	EXXX7
پوشش کم هیدروژن محتوی پودر آهن	پوشش قلیایی همراه پودر آهن در بعضی موارد پوشش‌های مرکب	EXXX8

AWS A5.1 الکترودهای استاندارد

AWS Classification	Type of Covering	Welding Position ^a	Type of Current ^b
E6010	High cellulose sodium	F,VOH,H	deep
E6011	High cellulose potassium	F,VOH,H	ac or deep
E6012	High titania sodium	F,VOH,H	ac or down
E6013	High titania potassium	F,VOH,H	ac, deep or down
E6019	Iron oxide titania potassium	F,VOH,H	ac, deep or down
E6020	High iron oxide	H-fillets F	ac or down ac, deep or down
E6022 ^c	High iron oxide	F,H	ac or down
E6027	High iron oxide, iron powder	H-fillets F	ac or down ac, deep or down
E7014	Iron powder, titania	F,VOH,H	ac, deep or down
E7015 ^d	Low hydrogen sodium	F,VOH,H	deep
E7016 ^d	Low hydrogen potassium	F,VOH,H	ac or deep
E7018 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	F,VOH,H	ac or deep
E7018M	Low hydrogen iron powder	F,VOH,H	deep
E7024 ^d	Iron powder, titania	H-fillets,F	ac, deep or down
E7027	High iron oxide, iron powder	H-fillets F	ac or down ac, deep or down
E7028 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	H-fillets,F	ac or deep
E7048 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	F,OH,H,V-down	ac or deep

Amperes		Copper Welding Lead Sizes									
	ft	m	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Length of Cable	50	15	2	2	2	2	1	1/0	1/0	2/0	2/0
	75	23	2	2	1	1/0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0
	100	30	2	1	1/0	2/0	3/0	4/0	4/0		
	125	38	2	1/0	2/0	3/0	4/0				
	150	46	1	2/0	3/0	4/0					
	175	53	1/0	3/0	4/0						
	200	61	1/0	3/0	4/0						
	250	76	2/0	4/0							
	300	91	3/0								
	350	107	3/0								
	400	122	4/0								
Amperes		Aluminum Welding Lead Sizes									
	ft	m	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Length of Cable	50	15	2	2	1/0	2/0	2/0	3/0	4/0		
	75	23	2	1/0	2/0	3/0	4/0				
	100	30	1/0	2/0	4/0						
	125	38	2/0	3/0							
	150	46	2/0	3/0							
	175	53	3/0								
	200	61	4/0								
	225	69	4/0								



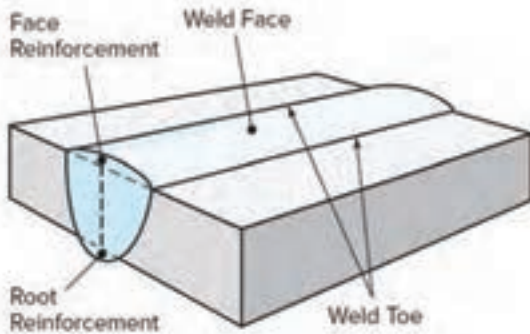
مشخصات جوش گوشه

جدول زیر مشخصات جوش گوشه (Fillet) را نشان می‌دهد.

Weld Toe: گلوپی جوش	Weld Face: سطح جوش	Weld Root: ریشه جوش	Leg: ساق جوش

مشخصات جوش شیاری

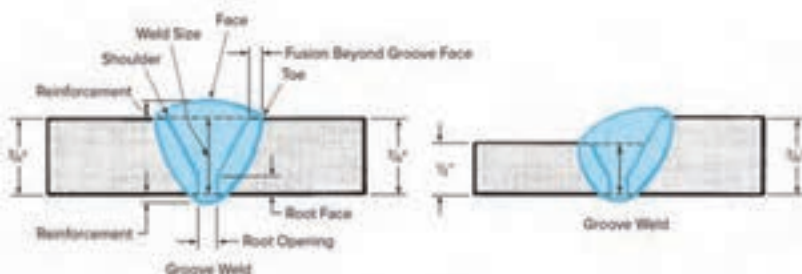
جدول زیر مشخصات شیاری (Groove) را نشان می‌دهد.



Weld Toe:	گلویی جوش	Weld Face:	سطح جوش	Face Reinforcement:	تقویت سطح	Root Reinforcement:	تقویت ریشه
-----------	-----------	------------	---------	---------------------	-----------	---------------------	------------

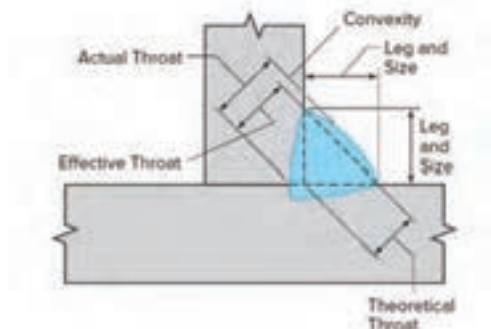
ابعاد و اندازه جوش شیاری

جدول زیر ابعاد و اندازه جوش شیاری را نشان می‌دهد.



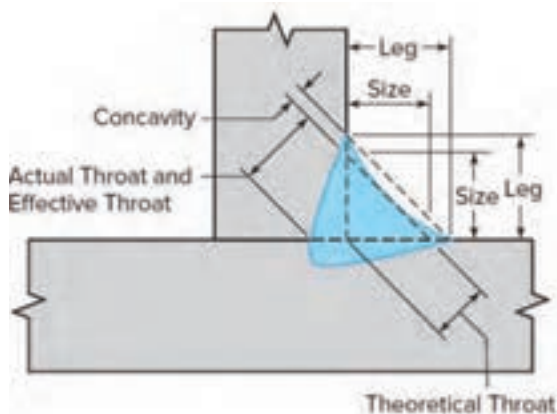
Weld Toe:	گلویی جوش	Weld Face:	سطح جوش	Reinforcement:	تقویت	Weld Size:	اندازه جوش
Weld shoulder:	شانه جوش	Root Face:	سطح ریشه	Fusion Beyond Groove Face:	فلز پایه ذوب شده	Root Opening:	بازشدگی ریشه

مشخصات جوش فیلت محدب



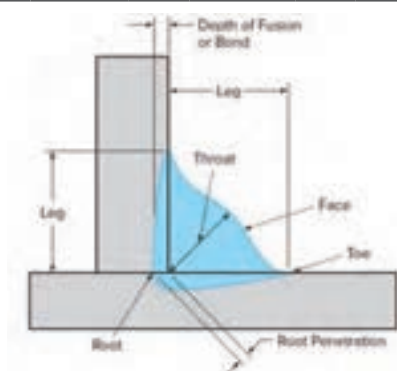
Leg:	ساق جوش	Size:	اندازه جوش	Actual Throat:	گلوی واقعی جوش
Effective Throat:	گلوی مؤثر جوش	Theoretical throat:	گلوی تئوری جوش	Convexity:	تحذب جوش

مشخصات جوش فیلت مقعر



Leg:	پاشنه جوش	Size:	اندازه جوش	Actual Throat:	گلوی واقعی جوش
Effective Throat:	گلوی مؤثر جوش	Theoretical throat:	گلوی تئوری جوش	Cocavity:	تعقر جوش

مشخصات جوش فیلت ایده آل

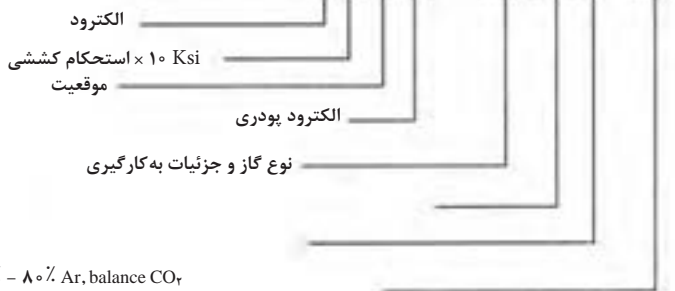


Leg: پاشنه جوش	Toe: گلوپی جوش	Face: سطح جوش	Root: ریشه جوش	Throat: گلوئی جوش
Root Penetration: نفوذ جوش				

نام گذاری الکترودهای تو پودری FCAW طبق استاندارد AWS

How AWS classifies mild steel flux-cored (tubular) wires, FCAW process

E 70 T - 10 M J H8



Mixed Gas: ۷۵٪ - ۸۰٪ Ar, balance CO₂

Impacts: -۲۰ ft.lbs. @ -۴۰ °F

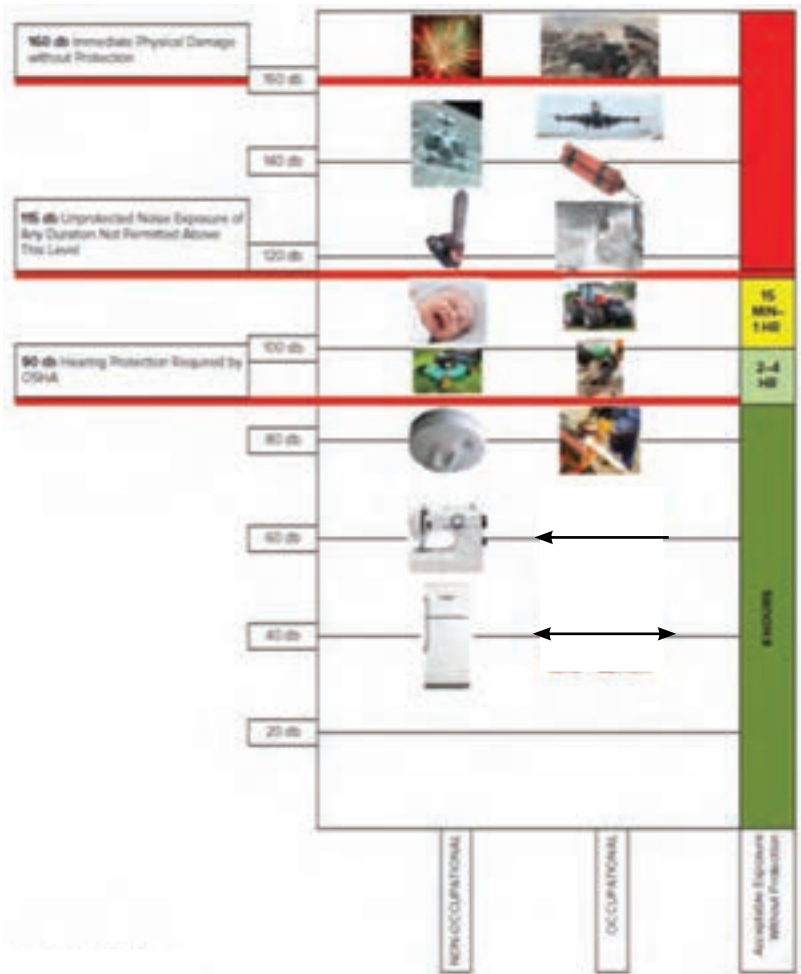
Hydrogen: H₄ = less than ۴ ml/۱۰۰ g, H_B =

less than ۸ ml/۱۰۰ g

موقعیت جوشکاری، گاز محافظ، قطبیت و سایر الزامات به کارگیری الکترودهای تو پودری

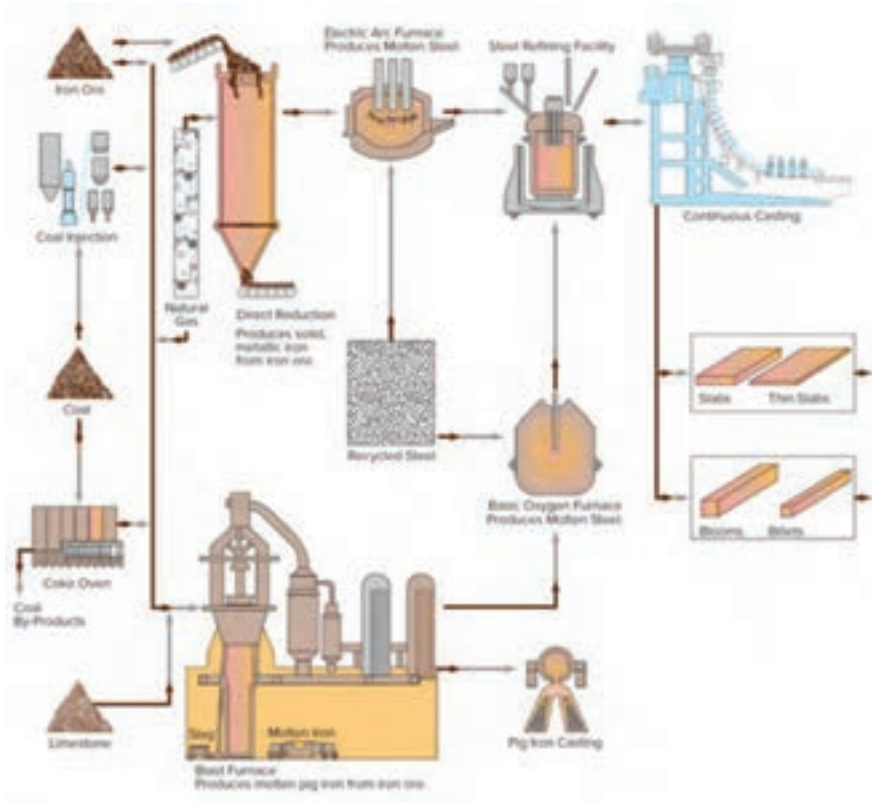
نمودار مخبرات امواج صوت

نمودار رنج فرکانسی آلودگی صوتی را نشان می دهد.



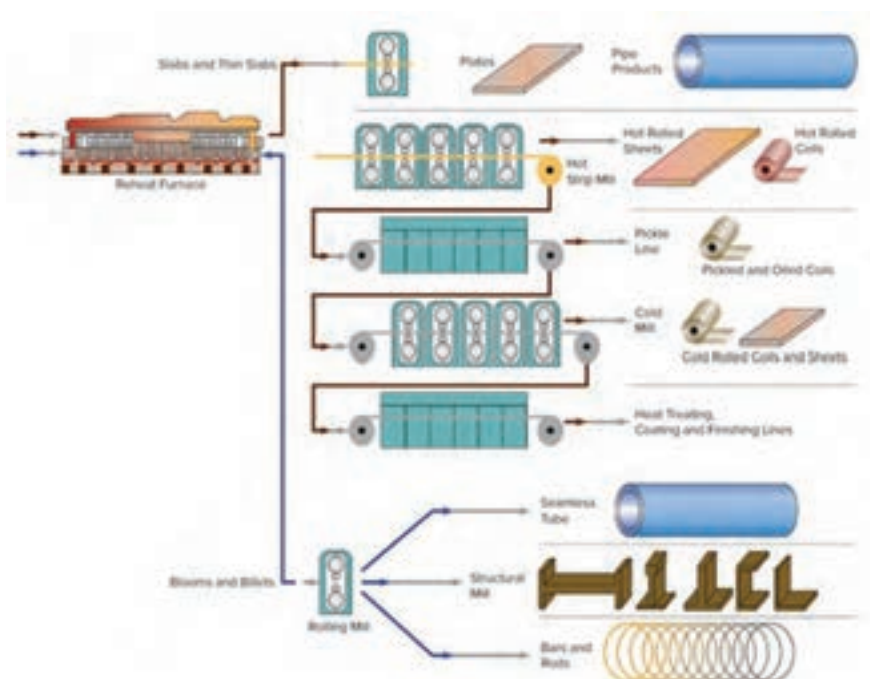
مراحل تولید فولاد

نمودار زیر مراحل تولید فولاد را نشان می‌دهد.

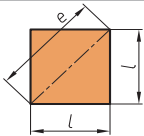
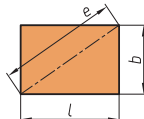
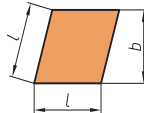
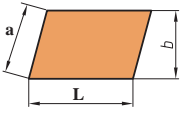
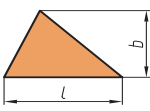
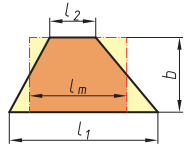
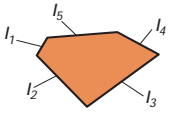
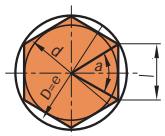


مراحل تولید محصولات نیمه ساخته فولادی

نمودار زیر مراحل تولید پروفیل را نشان می‌دهد.



جدول روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

توضیحات	مساحت	شکل هندسی
مربع	$A = l \times l = l^2$	
مستطیل	$A = l \times b$	
لوزی	$A = l \times b$	
متوازی الاضلاع	$A = l \times b$	
مثلث	$A = \frac{l \times b}{2}$	
ذوزنقه	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	
چندضلعی منتظم	$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{4}$	
سطوح مرکب	$A = A_1 + A_r + A_r + A_r + A_d$	

$$e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times l = 1/414l$$

$$e = \sqrt{l^2 + b^2}$$

در مثلث متساوی الاضلاع

$$b = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \approx 0.866 \times l$$

$$l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$$

$$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$$

$$d = \sqrt{D^2 - l^2}$$

مربع

پارامترها	محاسبات	مساحت: A	قطر: d	طول ضلع: L
		مثال:		
مساحت مربع:	$A = L^2$	$L = 10 \text{ mm} \Rightarrow d = ? \quad A = ?$ $A = L^2 = (10 \text{ mm})^2 = 100 \text{ mm}^2$ $d = \sqrt{2} \times L = \sqrt{2} \times 10 \text{ mm} = 14.14 \text{ mm}$		
قطر مربع:	$d = \sqrt{2} \times L$			

مستطیل

پارامترها	محاسبات	مساحت: A	قطر: d	طول ضلع: L
		ارتفاع: h		
مساحت مستطیل:	$A = L \times h$	$L = 20 \text{ mm}, h = 15 \text{ mm} \Rightarrow d = ? \quad A = ?$ $A = L \times h = 20 \text{ mm} \times 15 \text{ mm} = 300 \text{ mm}^2$ $d = \sqrt{L^2 + h^2} = \sqrt{(20 \text{ mm})^2 + (15 \text{ mm})^2}$ $= \sqrt{625 \text{ mm}^2} = 25 \text{ mm}$		
قطر مستطیل:	$d = \sqrt{L^2 + h^2}$			

لوزی

پارامترها	محاسبات	مساحت: A	قطر: d ₁ و d ₂
		ارتفاع: h	
مساحت لوزی:	$A = L \times h$	$d_1 = 20 \text{ mm}, d_2 = 16 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = \frac{d_1 \times d_2}{2} = \frac{20 \times 16}{2} = 160 \text{ mm}^2$	
مساحت لوزی:	$A = (d_1 \times d_2) / 2$		

متوازی الاضلاع

پارامترها	محاسبات	مساحت: A	قطر: d	طول قاعده: L
		ارتفاع: h		
مساحت متوازی الاضلاع:	$A = L \times h$	$L = 50 \text{ mm}, h = 30 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = L \times h = 50 \text{ mm} \times 30 \text{ mm} = 1500 \text{ mm}^2$		

دوزنقه

پارامترها	محاسبات	مساحت: A	ارتفاع: h
		طول قاعده بزرگ: L ₁ طول قاعده کوچک: L ₂	
مساحت دوزنقه:	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times h$	$l_1 = 20 \text{ mm}, h = 25 \text{ mm}, l_2 = 40 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times h = \frac{40 \text{ mm} + 20 \text{ mm}}{2} \times 25 \text{ mm} = 750 \text{ mm}^2$	

مثلث

پارامترها	مساحت: A	طول قاعده: L	ارتفاع: h
	محاسبات	<p>مثال:</p> <p>$L=40\text{ mm}$, $h=30\text{ mm} \Rightarrow A=?$</p> $A = \frac{L \times h}{2} = \frac{40\text{ mm} \times 30\text{ mm}}{2} = 600\text{ mm}^2$	

مثلث قائم الزاویه

پارامترها	مساحت: A	ارتفاع: h	طول اضلاع مجاور زاویه قائم: a, b	طول وتر: c
	محاسبات	<p>مثال:</p> <p>$c=5\text{ mm}$, $a=4\text{ mm} \Rightarrow b=?$</p> $b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(5\text{ mm})^2 - (4\text{ mm})^2} = 3\text{ mm}$		

قضیه فیثاغورس:	$c^2 = a^2 + b^2$
قضیه اقلیدس:	$b^2 = c \times q$
	$a^2 = c \times p$
	$h^2 = p \times q$

مثلث متوازی الاضلاع

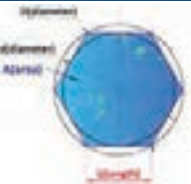
پارامترها	مساحت: A	طول ضلع: l	ارتفاع: h	قطر دایره محیطی: D	قطر دایره محاطی: d
	محاسبات	<p>مثال:</p> <p>$(\sqrt{3} = 1/73)$, $l=100\text{ mm} \Rightarrow A=?$</p> $A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2 = \frac{1/73}{4} \times 100^2 = 4325\text{ mm}^2$			

مساحت مثلث متساوی الاضلاع:	$A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2$
ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع:	$h = \frac{\sqrt{3}}{2} \times l$
قطر دایره محیطی مثلث متساوی الاضلاع:	$D = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times l = 2 \times d$
قطر دایره محاطی مثلث متساوی الاضلاع:	$d = \frac{\sqrt{3}}{3} \times l = \frac{D}{2}$

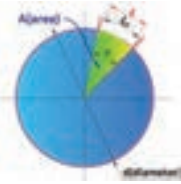
دایره

پارامترها	مساحت: A	قطر: d	محیط: P
	محاسبات	<p>مثال:</p> <p>$d=100\text{ mm} \Rightarrow A=?$, $P=?$</p> $A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3/14 \times (100\text{ mm})^2}{4} = 785\text{ mm}^2$ $P = \pi \times d = \frac{3}{14} \times 100 = 314\text{ mm}$	

مساحت دایره:	$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$
محیط دایره:	$P = \pi \times d$

پارامترها	محاسبات	
	مساحت چندضلعی:	طول ضلع:
	مساحت: A	طول ضلع: l
	ارتفاع: h	قطر دایره محیطی: D
	تعداد ضلاع (زاویه‌ها): n	زاویه مرکزی: α
	زاویه محاطی: β	زاویه محاطی: β
	مثال:	
	$n=6, D=100mm \Rightarrow A=? , d=?, l=?$ $l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right) = 100mm \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{6}\right) = 50mm$ $d = \sqrt{D^2 - l^2} = \sqrt{10000mm^2 - 2500mm^2} = 86.6mm$ $A = \frac{n \times l \times d}{4} = \frac{6 \times 50mm \times 86.6mm}{4} = 6495mm^2$	$A = \frac{n \times l \times d}{4}$ $l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ زاویه مرکزی: $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$ زاویه محاطی: $\beta = 180^\circ - \alpha$ قطر دایره محیطی: $d = \sqrt{D^2 - l^2}$ قطر دایره محیطی: $D = \sqrt{d^2 + l^2}$

قطاع دایره

پارامترها	محاسبات	
	مساحت قطاع دایره:	طول وتر قطاع دایره:
	مساحت: A	طول وتر: l
	طول کمان: l_B	زاویه کمان: α
	مثال:	
	$d=200mm, \alpha=30^\circ \Rightarrow A=? I=B$ $l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ} = \frac{3/14 \times 200mm \times 30^\circ}{360^\circ} = 52/22mm$ $A = \frac{l_B \times d}{4} = \frac{52/22mm \times 200mm}{4} = 2616/5mm^2$	$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$ $A = \frac{l_B \times d}{4}$ طول وتر قطاع دایره: $l = 2 \times d \times \sin\frac{\alpha}{2}$ طول کمان قطاع دایره: $l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ}$


حلقه دایروی

پارامترها	محاسبات	مساحت: A	پهنای حلقه: b
		قطر داخلی: d	قطر خارجی: D قطر میانی: d _m
مساحت حلقه دایروی:		مثال:	
$A = \pi \times d_m \times b$		$D = 140 \text{ mm} ; d = 120 \text{ mm} \quad \Leftrightarrow \quad A = ?$	
$A = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$		$A = \pi \times d_m \times b = \frac{\pi}{4} \times 140 \times 130 = 4082 \text{ mm}^2$	
		$A = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} \times (140^2 - 120^2) = 4082 \text{ mm}^2$	

مکعب


پارامترها	مساحت: A_0		حجم: V	طول ضلع: l
	محاسبات			
حجم مکعب: $V = l^3$	مثال:			
مساحت مکعب: $A_0 = 6 \times l^2$	$l = 50 \text{ mm} \Rightarrow A_0 = ? , V = ?$			
	$V = l^3 = (50 \text{ mm})^3 = 125000 \text{ mm}^3$			
	$A_0 = 6 \times l^2 = 6 \times (50 \text{ mm})^2 = 15000 \text{ mm}^2$			

مکعب مستطیل


	مساحت: A_0	حجم: V	طول ضلع: l
	عرض: w	ارتفاع: h	
	مثال:		
	$h=30\text{ mm}$	$w=40\text{ mm}$	$l=100\text{ mm}$
	$V=?$		
	$V = l \times w \times h = 100 \times 40 \times 30 = 120000\text{ mm}^3$		
	مساحت مکعب مستطیل:		
	$A_0 = 2 \times (l \times w + l \times h + w \times h)$		

استوانه

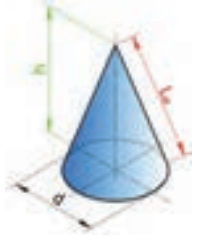
محاسبات	پارامترها	
	حجم: V	مساحت: A_0
حجم استوانه:	مثال:	
$V = \frac{\pi \times d^T}{4} \times h$	$d=20\text{ mm} , h=30\text{ mm} \Rightarrow A_0 = ? , V = ?$	
مساحت جانبی:	$V = \frac{\pi \times d^T}{4} \times h = \frac{\pi / 14 \times 20^T}{4} \times 30 = 9420\text{ mm}^T$	
$A_M = \pi \times d \times h$		
مساحت استوانه:	$A_0 = \pi \times d \times h + 2 \times \frac{\pi \times d^T}{4}$	

پارامترها	محاسبات	
	حجم: V	مساحت: A_0
	<p>مثال:</p> <p>$D=40\text{ mm}, d=30\text{ mm}, h=50\text{ mm} \Rightarrow V=?$</p> <p>$V = \frac{\pi \times h}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{3.14 \times 50}{4} \times (40^2 - 30^2) = 27475\text{ mm}^3$</p>	
	<p>مساحت استوانه:</p> <p>$A_0 = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{1}{2} \times (D - d) + h \right]$</p>	


هرم

پارامترها	محاسبات	
	حجم: V	مساحت: A_0
	<p>مثال:</p> <p>$L=100\text{ mm}, W=30\text{ mm}, h=80\text{ mm} \Rightarrow V=?$</p> <p>$V = \frac{l \times w \times h}{3} = \frac{100 \times 30 \times 80}{3} = 80000\text{ mm}^3$</p>	
	<p>حجم هرم:</p> <p>$V = \frac{l \times w \times h}{3}$</p>	
	<p>طول یال هرم:</p> <p>$l_e = \sqrt{h^2 + \frac{w^2}{4}}$</p>	
	<p>ارتفاع وجه هرم:</p> <p>$h_e = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}$</p>	

مخروط

پارامترها	محاسبات	
	حجم: V	مساحت جانبی: A_s
	<p>مثال:</p> <p>$d=40\text{ mm}, h=60\text{ mm} \Rightarrow V=?$</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3} = \frac{3.14 \times 40^2}{4} \times \frac{60}{3} = 25120\text{ mm}^3$</p>	
	<p>حجم مخروط:</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3}$</p>	
	<p>مساحت جانبی مخروط:</p> <p>$A_s = (\pi \times d \times l_e) / 2$</p>	
	<p>طول یال مخروط:</p> <p>$l_e = \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}$</p>	

کره

پارامترها	محاسبات	
	حجم: V	مساحت: A
	<p>مثال:</p> <p>$d=20\text{ mm} \Rightarrow A=?$</p> <p>$A = \pi \times d^2 = 3.14 \times 20^2\text{ mm}^2 = 1256\text{ mm}^2$</p>	
	<p>حجم کره:</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^3}{6}$</p>	
	<p>مساحت کره:</p> <p>$A = \pi \times d^2$</p>	

محاسبه جرم، جرم طولی و جرم سطحی

جرم

پارامترها	جرم: m	حجم: V جرم مخصوص: ρ
	محاسبات	
جرم مواد: $m = V \times \rho$	<p>مثال: جرم کره‌ای به قطر 60 mm، از جنس مس (جرم مخصوص 8900 kg/m^3) را حساب کنید.</p> $V = \frac{\pi \times d^3}{6} = \frac{3/14 \times 60^3}{6} = 113040 \text{ mm}^3 = 0/000113040 \text{ m}^3$ $m = V \times \rho = 0/000113040 \text{ m}^3 \times 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1/006 \text{ kg}$	

جرم طولی

پارامترها	جرم: m	جرم طولی: m'	طول: l
	محاسبات		
جرم طولی مواد: $m = m' \times l$	<p>مثال: جرم یک مفتول فولادی به طول 200 mm و قطر 5 mm را حساب کنید. (از جدول جرم طولی $m' = 0/154 \text{ kg/m}$)</p> $m = m' \times l = 0/154 \times 0/2 = 0/0308 \text{ kg}$		

جرم سطحی

پارامترها	جرم: m	جرم سطحی: m''	سطح: A
	محاسبات		
جرم طولی مواد: $m = m'' \times A$	<p>مثال: جرم یک ورق فولادی به ضخامت $0/5 \text{ mm}$ و مساحت 2 m^2 را حساب کنید. (از جدول جرم سطحی $m'' = 3/93 \text{ kg/m}^2$)</p> $m = m'' \times A = 3/93 \times 2 = 7/86 \text{ kg}$		

مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

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

فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

مؤسساتی که در جهان عمل استانداردسازی را انجام می‌دهند بالغ بر ۷۰ سازمان و مؤسسه دولتی، خصوصی یا دانشگاهی هستند. که از آن جمله می‌توان به ISO (the International Organization for Standardization) سازمان بین‌المللی استاندارد و (به آلمانی: Deutsches Institut für Normung) DIN مؤسسه استاندارد آلمان اشاره کرد که در ایران نیز از این دو استاندارد بیشتر استفاده می‌گردد.

DIN از سال ۱۹۱۷ آغاز به کار کرده‌است و از استانداردهای سختگیرانه می‌باشد. DIN با بیش از ۳۰۰۰۰ عنوان استاندارد تقریباً تمامی جوانب تکنولوژی را در بر می‌گیرد. ISO از ۱۹۴۷ به‌منظور یکپارچه‌سازی روند تدوین استاندارد در سراسر جهان با رویکرد ایجاد تسهیلات در تجارت بین‌المللی، حمایت از تولیدکننده و مصرف‌کننده و توسعه همکاری‌های علمی، تکنولوژیکی، اقتصادی و ... با عضویت ۲۵ کشور شکل گرفت. در حال حاضر این سازمان دارای ۱۳۲ عضو شامل ۹۰ عضو اصلی ۳۴ عضو مکاتبه‌ای و ۸ عضو مشترک می‌باشد که سازمان ملی استاندارد ایران از جمله اعضای اصلی آن بوده و با فعالیت در کمیته‌های فنی ایزو در تدوین استانداردهای بین‌المللی مشارکت داشته و دارد. این استانداردها که تعداد آنها در حال حاضر ۱۱۹۵۰ مورد می‌باشد توسط ۲۸۵۶ کمیته و زیرکمیته و بیش از سی هزار کارشناس تدوین گردیده‌اند.

روند تهیه استانداردها به این گونه است که پس از موافقت اعضا با موضوع پیشنهادی، مدارک علمی و فنی مربوطه تهیه و بین اعضا (از جمله ایران) توزیع می‌گردد که پس از انجام اصلاحات لازم به‌صورت پیش‌نویس استاندارد بین‌المللی درآمده و بعد از رأی‌گیری در صورت آوردن حداقل ۷۰٪ از آراء، اعلان عمومی می‌گردد.

هر استاندارد یک شماره منحصر به فرد دارد به همراه تاریخ ایجاد یا اصلاح آن، که هنگام استفاده از مفاد آن استاندارد لازم است این شماره نیز آورده شود.

کمیت‌های پایه و مشتق آنها

جدول زیر شامل برخی از واحدهای مهم دستگاه بین‌المللی یکاها (SI) (Le Système International d' Unitès) (به فرانسوی) می‌باشد. لازم به ذکر است که واحدهای پایه دستگاه SI شامل هفت واحد به قرار: m, kg, s, A, K, mol, cd می‌باشد.

کمیت مورد اندازه‌گیری	این واحد مشتق شده است از:	علامت واحد	نام واحد	
طول (length)		m	متر (meter)	حروف علامت واحد این کمیت‌ها، کوچک نوشته می‌شود.
جرم (mass)		kg	کیلوگرم (kilogram)	
زمان (time)		s	ثانیه (second)	
شدت نور (luminous intensity)		cd	کاندلا (candela)	
مقدار ماده (amount of substance)		mol	مول (mole)	
حجم (volum)	m^3	l, L	لیتر (liter)	
مقاومت (resistance)	W/A^2	Ω	اُهم (ohm)	
شدت جریان الکتریکی (electric current)		A	آمپر (Ampere)	حرف اول علامت واحد این کمیت‌ها، بزرگ نوشته می‌شود.
دمای ترمودینامیکی (thermodynamic temperature)		K	کلوین (kelvin)	
فرکانس (frequency)	$1/\text{s}$	Hz	هرتز (hertz)	
نیرو (force)	$\text{kg}\times\text{m}/\text{s}^2$	N	نیوتن (newton)	
انرژی (energy)	$\text{N}\times\text{m}$	J	ژول (joule)	
توان (power)	J/s	W	وات (watt)	
ولتاژ الکتریکی (voltage)	W/A	V	ولت (volt)	

پیشوندها و پسوندهای کوچک کننده و بزرگ کننده

پیشوند های بزرگ کننده

مضرب	پیشوند	نماد
$۱۰^{+۱۸}$	اگزا	E
$۱۰^{+۱۵}$	پنتا	P
$۱۰^{+۱۲}$	ترا	T
$۱۰^{+۹}$	گیگا	G
$۱۰^{+۶}$	مگا	M
$۱۰^{+۳}$	کیلو	K
$۱۰^{+۲}$	هکتو	H
$۱۰^{+۱}$	دکا	D

پیشوند های کوچک کننده

مضرب	پیشوند	نماد
$۱۰^{-۱۸}$	آتو	a
$۱۰^{-۱۵}$	فمتو	f
$۱۰^{-۱۲}$	پیکو	p
$۱۰^{-۹}$	نانو	n
$۱۰^{-۶}$	میکرو	μ
$۱۰^{-۳}$	میلی	m
$۱۰^{-۲}$	سانتی	c
$۱۰^{-۱}$	دسی	d

جداول اشتال انواع پروفیل

بی شک جداول اشتال یکی از پرکاربردترین جداول در طراحی و انتخاب پروفیل ها در ساخت مصنوعات فلزی محسوب می شوند. هنرجویان گرمی برای ساخت مصنوعات می توانند از این جداول استفاده کنند.

پروفیل های سازه فولادی

اندازه، جرم و مقادیر استاتیکی		طبق استاندارد DIN EN 10210, DIN 18800, DIN 1080	
مختصات	۸	مختصات	۸
وزن مخصوص (۳۳۰ در پروفیل های نوداری)	۹	وزن مخصوص (۳۳۰ در پروفیل های نوداری)	۹
مختصات و کشش در	۱۰	مختصات و کشش در	۱۰
مختصات ایستایی (مختصات کشش در مرحله دوم)	۱۱	مختصات ایستایی (مختصات کشش در مرحله دوم)	۱۱
کشش مقاوم	۱۲	کشش مقاوم	۱۲
کشش مقاوم (از براسون)	۱۳	کشش مقاوم (از براسون)	۱۳
مختصات	۱۴	مختصات	۱۴
مختصات	۱۵	مختصات	۱۵
مختصات	۱۶	مختصات	۱۶
مختصات	۱۷	مختصات	۱۷
مختصات	۱۸	مختصات	۱۸
مختصات	۱۹	مختصات	۱۹
مختصات	۲۰	مختصات	۲۰
مختصات	۲۱	مختصات	۲۱
مختصات	۲۲	مختصات	۲۲
مختصات	۲۳	مختصات	۲۳
مختصات	۲۴	مختصات	۲۴
مختصات	۲۵	مختصات	۲۵
مختصات	۲۶	مختصات	۲۶
مختصات	۲۷	مختصات	۲۷
مختصات	۲۸	مختصات	۲۸
مختصات	۲۹	مختصات	۲۹
مختصات	۳۰	مختصات	۳۰
مختصات	۳۱	مختصات	۳۱
مختصات	۳۲	مختصات	۳۲
مختصات	۳۳	مختصات	۳۳
مختصات	۳۴	مختصات	۳۴
مختصات	۳۵	مختصات	۳۵
مختصات	۳۶	مختصات	۳۶
مختصات	۳۷	مختصات	۳۷
مختصات	۳۸	مختصات	۳۸
مختصات	۳۹	مختصات	۳۹
مختصات	۴۰	مختصات	۴۰
مختصات	۴۱	مختصات	۴۱
مختصات	۴۲	مختصات	۴۲
مختصات	۴۳	مختصات	۴۳
مختصات	۴۴	مختصات	۴۴
مختصات	۴۵	مختصات	۴۵
مختصات	۴۶	مختصات	۴۶
مختصات	۴۷	مختصات	۴۷
مختصات	۴۸	مختصات	۴۸
مختصات	۴۹	مختصات	۴۹
مختصات	۵۰	مختصات	۵۰
مختصات	۵۱	مختصات	۵۱
مختصات	۵۲	مختصات	۵۲
مختصات	۵۳	مختصات	۵۳
مختصات	۵۴	مختصات	۵۴
مختصات	۵۵	مختصات	۵۵
مختصات	۵۶	مختصات	۵۶
مختصات	۵۷	مختصات	۵۷
مختصات	۵۸	مختصات	۵۸
مختصات	۵۹	مختصات	۵۹
مختصات	۶۰	مختصات	۶۰
مختصات	۶۱	مختصات	۶۱
مختصات	۶۲	مختصات	۶۲
مختصات	۶۳	مختصات	۶۳
مختصات	۶۴	مختصات	۶۴
مختصات	۶۵	مختصات	۶۵
مختصات	۶۶	مختصات	۶۶
مختصات	۶۷	مختصات	۶۷
مختصات	۶۸	مختصات	۶۸
مختصات	۶۹	مختصات	۶۹
مختصات	۷۰	مختصات	۷۰
مختصات	۷۱	مختصات	۷۱
مختصات	۷۲	مختصات	۷۲
مختصات	۷۳	مختصات	۷۳
مختصات	۷۴	مختصات	۷۴
مختصات	۷۵	مختصات	۷۵
مختصات	۷۶	مختصات	۷۶
مختصات	۷۷	مختصات	۷۷
مختصات	۷۸	مختصات	۷۸
مختصات	۷۹	مختصات	۷۹
مختصات	۸۰	مختصات	۸۰
مختصات	۸۱	مختصات	۸۱
مختصات	۸۲	مختصات	۸۲
مختصات	۸۳	مختصات	۸۳
مختصات	۸۴	مختصات	۸۴
مختصات	۸۵	مختصات	۸۵
مختصات	۸۶	مختصات	۸۶
مختصات	۸۷	مختصات	۸۷
مختصات	۸۸	مختصات	۸۸
مختصات	۸۹	مختصات	۸۹
مختصات	۹۰	مختصات	۹۰
مختصات	۹۱	مختصات	۹۱
مختصات	۹۲	مختصات	۹۲
مختصات	۹۳	مختصات	۹۳
مختصات	۹۴	مختصات	۹۴
مختصات	۹۵	مختصات	۹۵
مختصات	۹۶	مختصات	۹۶
مختصات	۹۷	مختصات	۹۷
مختصات	۹۸	مختصات	۹۸
مختصات	۹۹	مختصات	۹۹
مختصات	۱۰۰	مختصات	۱۰۰

= هرگاه برای یک پروفیل ۰ یا ۱ از دو اندازه داده شود، اندازه کوچکتر برای مختصات ۳۳۰ بکار برده می شود.
 = هرگاه اندازه کوچکتر با یک نقطه مشخص شده باشد، عنوان برای تمام پروفیل ها به کار برود در این صورت قطر بزرگتر فقط برای برج گریز است.
 = هرگاه برای یک پروفیل ۰ یا ۱ دو اندازه داده شود، اندازه بزرگتر برای مختصات ۳۳۰ بکار برده می شود.
 = برای طول استاندارد = طول معمول نامی.
 = مقادیر داده شده در جدول اصلاح شده می باشد و بر روی به دست آورده و در مورد اعداد بیش از ۱۰۰۰۰ به چهار رقم رند شده است.

مثال برای عناصه اختصاری

مختصات اختصاری (بر حسب استاندارد)	مختصات
۳۳۰ ۲۰۰ × ۱۰۰۰ DIN 10215-5	۳۳۰ ۲۰۰ × ۱۰۰۰ DIN 10215-5
۳۳۰ ۴۰۰ × ۵۰۰۰ DIN 10215-4 (+PE 400-M)	۳۳۰ ۴۰۰ × ۵۰۰۰ DIN 10215-4 (+PE 400-M)
۳۳۰ ۲۰۰ × ۸۰۰ DIN 10215-1	۳۳۰ ۲۰۰ × ۸۰۰ DIN 10215-1
۳۳۰ ۱۰۰ × ۱۰۰۰ DIN 10215-1	۳۳۰ ۱۰۰ × ۱۰۰۰ DIN 10215-1
۳۳۰ ۱۰۰ × ۵۰ × ۸ × ۳۳۰ DIN 10215-1	۳۳۰ ۱۰۰ × ۵۰ × ۸ × ۳۳۰ DIN 10215-1
۳۳۰ ۱۰۰ × ۵۰ × ۸ × ۳۳۰ DIN 10215-1	۳۳۰ ۱۰۰ × ۵۰ × ۸ × ۳۳۰ DIN 10215-1
۳۳۰ ۱۰۰ × ۵۰ × ۸ × ۳۳۰ DIN 10215-1	۳۳۰ ۱۰۰ × ۵۰ × ۸ × ۳۳۰ DIN 10215-1

میله گرد و چهار گوش فولادی



(R) طول نوبت
(F) طول استاندارد
(Q) طول دقیق

13 تا 12 هر 2 متر
13 تا 1 هر
12 تا 6 هر
13 تا 6 هر

10 میلگردی از میل شده اجزای دارند هر دایره
محدوده انتخاب شده تا 10٪ طولی شده
±100 mm
±25 mm
±50 mm



مطابق داده شده بر این جدول می باشد

د	فاصله	Q	R	U	د	فاصله	Q	R	U
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
میلگرد فولادی (از برورد شده)									
برای معیار عمومی طبق DIN EN 10060 و DIN EN 10071 و طبق DIN 1014 قسمت اول									
و طبق DIN 1014 و طبق DIN 1013 و 1976 و طبق DIN 1014 و طبق DIN 1013									
10	0.785	0.817	0.850	1.14	1.15	1.04	1.15	1.49	30.10
12	1.13	0.888	0.930	1.27	1.30	1.13	1.27	1.70	37.70
13	1.31	1.04	1.08	1.40	1.25	1.23	1.36	1.82	39.30
14	1.54	1.21	1.25	1.40	1.30	1.33	1.44	2.10	40.80
15	1.77	1.39	1.43	1.41	1.35	1.43	1.52	2.42	42.40
16	2.00	1.58	1.62	1.42	1.40	1.54	1.61	2.69	44.00
18	2.54	2.00	2.05	1.45	1.45	1.65	1.70	3.00	49.50
19	2.84	2.21	2.25	1.47	1.50	1.77	1.82	3.31	47.10
20	3.14	2.40	2.45	1.48	1.55	1.89	1.94	3.66	48.70
22	3.82	2.98	3.03	1.51	1.60	2.03	2.08	4.02	50.30
24	4.52	3.55	3.60	1.54	1.65	2.14	2.19	4.41	51.90
25	4.91	3.85	3.90	1.55	1.70	2.27	2.32	4.82	53.40
26	5.31	4.17	4.22	1.57	1.75	2.41	2.46	5.26	55.00
27	5.71	4.49	4.54	1.58	1.80	2.54	2.59	5.73	56.50
28	6.16	4.83	4.88	1.60	1.85	2.68	2.73	6.23	58.10
30	7.07	5.55	5.60	1.62	2.00	3.14	3.19	7.05	62.80
32	8.04	6.31	6.36	1.65	2.20	3.60	3.65	8.04	65.80
35	9.62	7.55	7.60	1.70	2.50	4.31	4.36	9.54	78.50
میلگرد فولادی (استاندارد شده) (1)									
36	9.92	7.90	7.95	1.70					
38	11.1	8.90	8.95	1.75					
40	12.6	9.90	9.95	1.80					
42	13.8	10.9	11.0	1.80					
45	15.8	12.5	12.6	1.85	8	0.503	0.595	0.050	25.1
48	18.1	14.2	14.3	1.90	17	2.27	1.78	0.482	5.34
50	19.6	15.4	15.5	1.90	21	3.46	2.72	0.009	660
52	21.2	16.7	16.8	1.90	23	4.15	3.26	1.19	723
55	23.9	18.7	18.8	1.90	31	7.55	5.92	2.92	924
60	28.1	21.2	21.3	1.95	34	9.08	7.13	3.86	1070
63	31.2	24.5	24.6	1.95	37	10.8	8.44	4.97	1160
65	33.2	26.0	26.1	2.00	44	15.2	11.9	6.36	1380
70	38.1	30.2	30.3	2.00	47	17.3	13.6	10.2	1480
75	43.9	32.9	33.0	2.00	53	22.1	17.3	14.6	1670
78	46.7	34.7	34.8	2.00	58	26.9	21.1	18.2	1810
80	50.1	36.5	36.6	2.00	60	28.5	22.2	19.9	1900
85	56.7	41.5	41.6	2.05	70	41.8	32.6	27.2	2220
90	63.6	46.9	47.0	2.05	80	58.2	45.2	37.5	2540
95	70.9	51.6	51.7	2.05	90	73.1	57.1	47.8	2870
100	78.5	56.7	56.8	2.10	100	98.5	77.5	64.0	3200
105	86.0	62.0	62.1	2.10	110	121	95.0	77.2	3480
110	93.0	67.6	67.7	2.10	120	144	113	89.0	3800
120	110	80.0	80.1	2.20	130	169	133	99.0	4200
130	129	93.0	93.1	2.30	140	196	154	112	4600
140	148	106	106	2.40	150	225	177	126	5000

د	فاصله	Q	R	U	د	فاصله	Q	R	U
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
میلگرد فولادی (از برورد شده)									
برای معیار عمومی طبق DIN EN 10060 و DIN EN 10071 و طبق DIN 1014 قسمت اول									
و طبق DIN 1014 و طبق DIN 1013 و 1976 و طبق DIN 1014 و طبق DIN 1013									
8	0.640	0.590	0.605	320					
10	1.00	0.785	0.827	480					
12	1.43	1.13	1.18	480					
13	1.69	1.33	1.38	520					
14	1.96	1.54	1.59	560					
15	2.25	1.77	1.82	600					
16	2.56	2.01	2.06	640					
18	3.24	2.54	2.59	720					
20	4.00	3.14	3.19	800					
22	4.84	3.80	3.85	880					
24	5.76	4.52	4.57	960					
25	6.25	4.91	4.96	1000					
26	6.76	5.31	5.36	1040					
28	7.84	6.15	6.20	1120					
30	9.00	7.07	7.12	1200					
32	10.2	8.04	8.09	1280					
35	12.3	9.62	9.67	1400					
40	16.0	12.6	12.7	1600					
45	20.3	15.9	16.0	1800					
50	25.0	19.6	19.7	2000					
55	30.3	23.7	23.8	2200					
60	36.0	28.3	28.4	2400					
65	42.3	33.2	33.3	2600					
70	49.0	38.5	38.6	2800					
75	56.3	44.2	44.3	3000					
80	64.0	50.2	50.3	3200					
90	81.0	63.6	63.7	3600					
100	100	78.5	78.6	4000					
110	121	95.0	95.1	4400					
120	144	113	113	4800					
130	169	133	133	5200					
140	196	154	154	5600					
150	225	177	177	6000					
میلگرد فولادی (استاندارد شده) (2)									
10	1.01	2.83	1.14	200					
120	256	261	683	6400					
130	289	227	819	6800					
140	324	254	972	7200					
150	361	283	1143	7600					
200	400	314	1333	8000					
210	441	346	1543	8400					
220	484	380	1775	8800					
230	529	415	2026	9200					
240	576	452	2304	9600					
250	625	491	2604	10000					
260	676	531	2926	10400					
280	784	615	3600	11200					
300	900	700	4300	12000					
320	1024	804	5081	12800					

- 1- مطابق جدول برآورد های انجام داده
- 2- مطابق DIN 1013 قسمت اول (از برورد شده)
- 3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (از برورد شده)

4- استاندارد ملی ایران از رانده و با جیب و محدودیت های طراحی استاندارد شده طبق
DIN 1013 قسمت اول

5- استاندارد ملی ایران از رانده و با جیب و محدودیت های طراحی استاندارد شده طبق
DIN 1014 قسمت اول

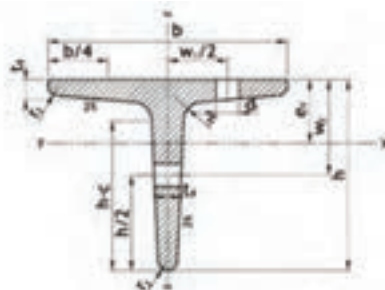
سپری T

طول های استاندارد 12 تا 17

6:3b

1:1

1/4 - فاصله محور افقی T



محاسبه و انتخاب T از منحنی 41 مطابق شود.

مکانم 41

ضخامت ورق	ابعاد و بر حسب استاندارد							A	B	B ₁	محور های اصلی						محور های ثانویه						
											X-X			Y-Y			محور T						
	a	b	$\frac{b}{4}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{3}$	$\frac{b}{6}$	$\frac{b}{12}$				I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	I_x	I_y	I_{xy}
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				mm ⁴	mm ⁴	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	mm ⁴	mm ³	mm ³	mm ⁴	mm ⁴	mm ⁴
ضخامت ورق	a	b	$\frac{b}{4}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{3}$	$\frac{b}{6}$	$\frac{b}{12}$	I	I _y	I _{xy}	S _x	S _y	I _x	I _y	I _{xy}	S _x	S _y	I _x	I _y	I _{xy}			
محور T استاندارد با اندازه واحد (گرم مورد شده) طبق DIN 1025 و DIN 1026 و DIN 1027																							
20	30	30	8	2	1	3	21	1.26	1.77	0.45	1.21	0.80	0.47	0.87	0.58	0.62	4.3	17	17				
25	35	35	9	3	2	4	25	1.57	2.11	0.55	1.50	1.04	1.17	0.80	0.73	4.3	19	19					
30	40	40	10	4	3	5	29	1.92	2.56	0.67	1.79	1.28	1.54	1.29	0.81	4.3	21	21					
35	45	45	11	5	4	6	33	2.30	3.02	0.81	2.08	1.46	1.89	1.51	0.83	4.3	23	23					
40	50	50	12	6	5	7	37	2.71	3.51	0.96	2.38	1.64	2.22	1.73	0.85	4.3	25	25					
45	55	55	13	7	6	8	41	3.14	4.03	1.12	2.68	1.82	2.56	1.91	0.87	4.3	27	27					
50	60	60	14	8	7	9	45	3.60	4.58	1.29	2.98	2.00	2.90	2.09	0.89	4.3	29	29					
55	65	65	15	9	8	10	49	4.08	5.15	1.47	3.28	2.18	3.22	2.28	0.91	4.3	31	31					
60	70	70	16	10	9	11	53	4.58	5.74	1.66	3.58	2.36	3.54	2.48	0.93	4.3	33	33					
65	75	75	17	11	10	12	57	5.09	6.35	1.86	3.88	2.54	3.86	2.68	0.95	4.3	35	35					
70	80	80	18	12	11	13	61	5.62	6.97	2.07	4.18	2.72	4.18	2.88	0.97	4.3	37	37					
75	85	85	19	13	12	14	65	6.16	7.60	2.29	4.48	2.90	4.48	3.08	0.99	4.3	39	39					
80	90	90	20	14	13	15	69	6.72	8.24	2.52	4.78	3.08	4.78	3.28	0.101	4.3	41	41					
85	95	95	21	15	14	16	73	7.29	8.89	2.76	5.08	3.26	5.08	3.48	0.103	4.3	43	43					
90	100	100	22	16	15	17	77	7.88	9.56	3.01	5.38	3.44	5.38	3.68	0.105	4.3	45	45					
95	105	105	23	17	16	18	81	8.48	10.24	3.27	5.68	3.62	5.68	3.88	0.107	4.3	47	47					
100	110	110	24	18	17	19	85	9.09	10.94	3.54	5.98	3.80	5.98	4.08	0.109	4.3	49	49					
105	115	115	25	19	18	20	89	9.71	11.65	3.82	6.28	3.98	6.28	4.28	0.111	4.3	51	51					
110	120	120	26	20	19	21	93	10.34	12.37	4.11	6.58	4.16	6.58	4.48	0.113	4.3	53	53					
115	125	125	27	21	20	22	97	10.98	13.10	4.40	6.88	4.34	6.88	4.68	0.115	4.3	55	55					
120	130	130	28	22	21	23	101	11.63	13.84	4.69	7.18	4.52	7.18	4.88	0.117	4.3	57	57					
125	135	135	29	23	22	24	105	12.29	14.59	4.99	7.48	4.70	7.48	5.08	0.119	4.3	59	59					
130	140	140	30	24	23	25	109	12.96	15.35	5.29	7.78	4.88	7.78	5.28	0.121	4.3	61	61					

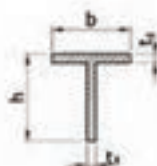
سپری T و نبشی L لبه تیز (گرم مورد شده)

طول نواریه 12 تا 17 متر

طول ثابت 12 متر

طول ناقص 12 متر

ضخامت ورق	ابعاد و بر حسب استاندارد							محور های اصلی										محور های ثانویه		
								X-X					Y-Y							
	a	b	$\frac{b}{4}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{3}$	$\frac{b}{6}$	$\frac{b}{12}$	I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	I_x	I_y	I_{xy}
ضخامت ورق	a	b	$\frac{b}{4}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{3}$	$\frac{b}{6}$	$\frac{b}{12}$	I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	I_x	I_y	I_{xy}
محور T استاندارد با اندازه واحد (گرم مورد شده) طبق DIN 1025 و DIN 1026 و DIN 1027																				
20	30	30	8	2	1	3	21	1.26	1.77	0.45	1.21	0.80	0.47	0.87	0.58	0.62	4.3	17	17	
4																				
25	35	35	9	3	2	4	25	1.57	2.11	0.55	1.50	1.04	1.17	0.80	0.73	4.3	19	19		
8																				
30	40	40	10	4	3	5	29	1.92	2.56	0.67	1.79	1.28	1.54	1.29	0.81	4.3	21	21		
35	45	45	11	5	4	6	33	2.30	3.02	0.81	2.08	1.46	1.89	1.51	0.83	4.3	23	23		
42	50	50	12	6	5	7	37	2.71	3.51	0.96	2.38	1.64	2.22	1.73	0.85	4.3	25	25		
5																				
45	55	55	13	7	6	8	41	3.14	4.03	1.12	2.68	1.82	2.56	1.91	0.87	4.3	27	27		
50	60	60	14	8	7	9	45	3.60	4.58	1.29	2.98	2.00	2.90	2.09	0.89	4.3	29	29		
55	65	65	15	9	8	10	49	4.08	5.15	1.47	3.28	2.18	3.22	2.28	0.91	4.3	31	31		
60	70	70	16	10	9	11	53	4.58	5.74	1.66	3.58	2.36	3.54	2.48	0.93	4.3	33	33		
65	75	75	17	11	10	12	57	5.09	6.35	1.86	3.88	2.54	3.86	2.68	0.95	4.3	35	35		
70	80	80	18	12	11	13	61	5.62	6.97	2.07	4.18	2.72	4.18	2.88	0.97	4.3	37	37		
75	85	85	19	13	12	14	65	6.16	7.60	2.29	4.48	2.90	4.48	3.08	0.99	4.3	39	39		
80	90	90	20	14	13	15	69	6.72	8.24	2.52	4.78	3.08	4.78	3.28	0.101	4.3	41	41		
85	95	95	21	15	14	16	73	7.29	8.89	2.76	5.08	3.26	5.08	3.48	0.103	4.3	43	43		
90	100	100	22	16	15	17	77	7.88	9.56	3.01	5.38	3.44	5.38	3.68	0.105	4.3	45	45		
95	105	105	23	17	16	18	81	8.48	10.24	3.27	5.68	3.62	5.68	3.88	0.107	4.3	47	47		
100	110	110	24	18	17	19	85	9.09	10.94	3.54	5.98	3.80	5.98	4.08	0.109	4.3	49	49		
105	115	115	25	19	18	20	89	9.71	11.65	3.82	6.28	3.98	6.28	4.28	0.111	4.3	51	51		
110	120	120	26	20	19	21	93	10.34	12.37	4.11	6.58	4.16	6.58	4.48	0.113	4.3	53	53		
115	125	125	27	21	20	22	97	10.98	13.10	4.40	6.88	4.34	6.88	4.68	0.115	4.3	55	55		
120	130	130	28	22	21	23	101	11.63	13.84	4.69	7.18	4.52	7.18	4.88	0.117	4.3	57	57		
125	135	135	29	23	22	24	105	12.29	14.59	4.99	7.48	4.70	7.48	5.08	0.119	4.3	59	59		
130	140	140	30	24	23	25	109	12.96	15.35	5.29	7.78	4.88	7.78	5.28	0.121	4.3	61	61		



محاسبه و انتخاب T از منحنی 41 مطابق شود.

ابعاد و بر حسب استاندارد DIN 1025 و DIN 1026 و DIN 1027													
ضخامت ورق	ابعاد و بر حسب استاندارد							محور های اصلی					
	a	b	$\frac{b}{4}$	$\frac{b}{2}$	$\frac{b}{3}$	$\frac{b}{6}$	$\frac{b}{12}$	I_x	I_y	I_{xy}	S_x	S_y	
20	30	30	8	2	1	3	21	1.26	1.77	0.45	1.21	0.80	
25	35	35	9	3	2	4	25	1.57	2.11	0.55	1.50	1.04	
30	40	40	10	4	3	5	29	1.92	2.56	0.67	1.79	1.28	
35	45	45	11	5	4	6	33	2.30	3.02	0.81	2.08	1.46	
40	50	50	12	6	5	7	37	2.71	3.51	0.96	2.38	1.64	



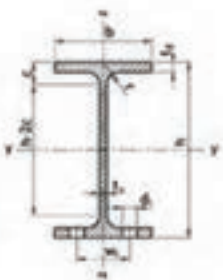
نظیر آنده فاسد جانشین در برابر
خوردگی برای ۱۰ طبقه استاندارد
(DIN EN 10210 12544) را در
محدوده ۱۵۰ مشاهده شود.

تیر آباریک

ردیف I PEo, I PEv, I PE

طول های استاندارد
برای ارتفاع پروفیل کمتر از ۳۰۰ میلیمتر
برای ارتفاع پروفیل ۳۰۰ میلیمتر و بیشتر

نظیر برای پلاستیک در ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ طبقه استاندارد (نظیر برای ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ در محدوده مشاهده شود)
۳۰ و ۳۵ در محدوده مشاهده شود
محدوده پوششی ۱۲ در محدوده ۴۵ مشاهده شود



مختار جدول

مختار جدول	اندازه در محدوده های مختلف							R ₂₇₀	b	t	مختار های مختلف						b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	b ₈	b ₉	b ₁₀	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃	b ₁₄	b ₁₅	b ₁₆	b ₁₇	b ₁₈	b ₁₉	b ₂₀	b ₂₁	b ₂₂	b ₂₃	b ₂₄	b ₂₅	b ₂₆	b ₂₇	b ₂₈	b ₂₉	b ₃₀	b ₃₁	b ₃₂	b ₃₃	b ₃₄	b ₃₅	b ₃₆	b ₃₇	b ₃₈	b ₃₉	b ₄₀	b ₄₁	b ₄₂	b ₄₃	b ₄₄	b ₄₅	b ₄₆	b ₄₇	b ₄₈	b ₄₉	b ₅₀	b ₅₁	b ₅₂	b ₅₃	b ₅₄	b ₅₅	b ₅₆	b ₅₇	b ₅₈	b ₅₉	b ₆₀	b ₆₁	b ₆₂	b ₆₃	b ₆₄	b ₆₅	b ₆₆	b ₆₇	b ₆₈	b ₆₉	b ₇₀	b ₇₁	b ₇₂	b ₇₃	b ₇₄	b ₇₅	b ₇₆	b ₇₇	b ₇₈	b ₇₉	b ₈₀	b ₈₁	b ₈₂	b ₈₃	b ₈₄	b ₈₅	b ₈₆	b ₈₇	b ₈₈	b ₈₉	b ₉₀	b ₉₁	b ₉₂	b ₉₃	b ₉₄	b ₉₅	b ₉₆	b ₉₇	b ₉₈	b ₉₉	b ₁₀₀	b ₁₀₁	b ₁₀₂	b ₁₀₃	b ₁₀₄	b ₁₀₅	b ₁₀₆	b ₁₀₇	b ₁₀₈	b ₁₀₉	b ₁₁₀	b ₁₁₁	b ₁₁₂	b ₁₁₃	b ₁₁₄	b ₁₁₅	b ₁₁₆	b ₁₁₇	b ₁₁₈	b ₁₁₉	b ₁₂₀	b ₁₂₁	b ₁₂₂	b ₁₂₃	b ₁₂₄	b ₁₂₅	b ₁₂₆	b ₁₂₇	b ₁₂₈	b ₁₂₉	b ₁₃₀	b ₁₃₁	b ₁₃₂	b ₁₃₃	b ₁₃₄	b ₁₃₅	b ₁₃₆	b ₁₃₇	b ₁₃₈	b ₁₃₉	b ₁₄₀	b ₁₄₁	b ₁₄₂	b ₁₄₃	b ₁₄₄	b ₁₄₅	b ₁₄₆	b ₁₄₇	b ₁₄₈	b ₁₄₉	b ₁₅₀	b ₁₅₁	b ₁₅₂	b ₁₅₃	b ₁₅₄	b ₁₅₅	b ₁₅₆	b ₁₅₇	b ₁₅₈	b ₁₅₉	b ₁₆₀	b ₁₆₁	b ₁₆₂	b ₁₆₃	b ₁₆₄	b ₁₆₅	b ₁₆₆	b ₁₆₇	b ₁₆₈	b ₁₆₉	b ₁₇₀	b ₁₇₁	b ₁₇₂	b ₁₇₃	b ₁₇₄	b ₁₇₅	b ₁₇₆	b ₁₇₇	b ₁₇₈	b ₁₇₉	b ₁₈₀	b ₁₈₁	b ₁₈₂	b ₁₈₃	b ₁₈₄	b ₁₈₅	b ₁₈₆	b ₁₈₇	b ₁₈₈	b ₁₈₉	b ₁₉₀	b ₁₉₁	b ₁₉₂	b ₁₉₃	b ₁₉₄	b ₁₉₅	b ₁₉₆	b ₁₉₇	b ₁₉₈	b ₁₉₉	b ₂₀₀	b ₂₀₁	b ₂₀₂	b ₂₀₃	b ₂₀₄	b ₂₀₅	b ₂₀₆	b ₂₀₇	b ₂₀₈	b ₂₀₉	b ₂₁₀	b ₂₁₁	b ₂₁₂	b ₂₁₃	b ₂₁₄	b ₂₁₅	b ₂₁₆	b ₂₁₇	b ₂₁₈	b ₂₁₉	b ₂₂₀	b ₂₂₁	b ₂₂₂	b ₂₂₃	b ₂₂₄	b ₂₂₅	b ₂₂₆	b ₂₂₇	b ₂₂₈	b ₂₂₉	b ₂₃₀	b ₂₃₁	b ₂₃₂	b ₂₃₃	b ₂₃₄	b ₂₃₅	b ₂₃₆	b ₂₃₇	b ₂₃₈	b ₂₃₉	b ₂₄₀	b ₂₄₁	b ₂₄₂	b ₂₄₃	b ₂₄₄	b ₂₄₅	b ₂₄₆	b ₂₄₇	b ₂₄₈	b ₂₄₉	b ₂₅₀	b ₂₅₁	b ₂₅₂	b ₂₅₃	b ₂₅₄	b ₂₅₅	b ₂₅₆	b ₂₅₇	b ₂₅₈	b ₂₅₉	b ₂₆₀	b ₂₆₁	b ₂₆₂	b ₂₆₃	b ₂₆₄	b ₂₆₅	b ₂₆₆	b ₂₆₇	b ₂₆₈	b ₂₆₉	b ₂₇₀	b ₂₇₁	b ₂₇₂	b ₂₇₃	b ₂₇₄	b ₂₇₅	b ₂₇₆	b ₂₇₇	b ₂₇₈	b ₂₇₉	b ₂₈₀	b ₂₈₁	b ₂₈₂	b ₂₈₃	b ₂₈₄	b ₂₈₅	b ₂₈₆	b ₂₈₇	b ₂₈₈	b ₂₈₉	b ₂₉₀	b ₂₉₁	b ₂₉₂	b ₂₉₃	b ₂₉₄	b ₂₉₅	b ₂₉₆	b ₂₉₇	b ₂₉₈	b ₂₉₉	b ₃₀₀	b ₃₀₁	b ₃₀₂	b ₃₀₃	b ₃₀₄	b ₃₀₅	b ₃₀₆	b ₃₀₇	b ₃₀₈	b ₃₀₉	b ₃₁₀	b ₃₁₁	b ₃₁₂	b ₃₁₃	b ₃₁₄	b ₃₁₅	b ₃₁₆	b ₃₁₇	b ₃₁₈	b ₃₁₉	b ₃₂₀	b ₃₂₁	b ₃₂₂	b ₃₂₃	b ₃₂₄	b ₃₂₅	b ₃₂₆	b ₃₂₇	b ₃₂₈	b ₃₂₉	b ₃₃₀	b ₃₃₁	b ₃₃₂	b ₃₃₃	b ₃₃₄	b ₃₃₅	b ₃₃₆	b ₃₃₇	b ₃₃₈	b ₃₃₉	b ₃₄₀	b ₃₄₁	b ₃₄₂	b ₃₄₃	b ₃₄₄	b ₃₄₅	b ₃₄₆	b ₃₄₇	b ₃₄₈	b ₃₄₉	b ₃₅₀	b ₃₅₁	b ₃₅₂	b ₃₅₃	b ₃₅₄	b ₃₅₅	b ₃₅₆	b ₃₅₇	b ₃₅₈	b ₃₅₉	b ₃₆₀	b ₃₆₁	b ₃₆₂	b ₃₆₃	b ₃₆₄	b ₃₆₅	b ₃₆₆	b ₃₆₇	b ₃₆₈	b ₃₆₉	b ₃₇₀	b ₃₇₁	b ₃₇₂	b ₃₇₃	b ₃₇₄	b ₃₇₅	b ₃₇₆	b ₃₇₇	b ₃₇₈	b ₃₇₉	b ₃₈₀	b ₃₈₁	b ₃₈₂	b ₃₈₃	b ₃₈₄	b ₃₈₅	b ₃₈₆	b ₃₈₇	b ₃₈₈	b ₃₈₉	b ₃₉₀	b ₃₉₁	b ₃₉₂	b ₃₉₃	b ₃₉₄	b ₃₉₅	b ₃₉₆	b ₃₉₇	b ₃₉₈	b ₃₉₉	b ₄₀₀	b ₄₀₁	b ₄₀₂	b ₄₀₃	b ₄₀₄	b ₄₀₅	b ₄₀₆	b ₄₀₇	b ₄₀₈	b ₄₀₉	b ₄₁₀	b ₄₁₁	b ₄₁₂	b ₄₁₃	b ₄₁₄	b ₄₁₅	b ₄₁₆	b ₄₁₇	b ₄₁₈	b ₄₁₉	b ₄₂₀	b ₄₂₁	b ₄₂₂	b ₄₂₃	b ₄₂₄	b ₄₂₅	b ₄₂₆	b ₄₂₇	b ₄₂₈	b ₄₂₉	b ₄₃₀	b ₄₃₁	b ₄₃₂	b ₄₃₃	b ₄₃₄	b ₄₃₅	b ₄₃₆	b ₄₃₇	b ₄₃₈	b ₄₃₉	b ₄₄₀	b ₄₄₁	b ₄₄₂	b ₄₄₃	b ₄₄₄	b ₄₄₅	b ₄₄₆	b ₄₄₇	b ₄₄₈	b ₄₄₉	b ₄₅₀	b ₄₅₁	b ₄₅₂	b ₄₅₃	b ₄₅₄	b ₄₅₅	b ₄₅₆	b ₄₅₇	b ₄₅₈	b ₄₅₉	b ₄₆₀	b ₄₆₁	b ₄₆₂	b ₄₆₃	b ₄₆₄	b ₄₆₅	b ₄₆₆	b ₄₆₇	b ₄₆₈	b ₄₆₉	b ₄₇₀	b ₄₇₁	b ₄₇₂	b ₄₇₃	b ₄₇₄	b ₄₇₅	b ₄₇₆	b ₄₇₇	b ₄₇₈	b ₄₇₉	b ₄₈₀	b ₄₈₁	b ₄₈₂	b ₄₈₃	b ₄₈₄	b ₄₈₅	b ₄₈₆	b ₄₈₇	b ₄₈₈	b ₄₈₉	b ₄₉₀	b ₄₉₁	b ₄₉₂	b ₄₉₃	b ₄₉₄	b ₄₉₅	b ₄₉₆	b ₄₉₇	b ₄₉₈	b ₄₉₉	b ₅₀₀	b ₅₀₁	b ₅₀₂	b ₅₀₃	b ₅₀₄	b ₅₀₅	b ₅₀₆	b ₅₀₇	b ₅₀₈	b ₅₀₉	b ₅₁₀	b ₅₁₁	b ₅₁₂	b ₅₁₃	b ₅₁₄	b ₅₁₅	b ₅₁₆	b ₅₁₇	b ₅₁₈	b ₅₁₉	b ₅₂₀	b ₅₂₁	b ₅₂₂	b ₅₂₃	b ₅₂₄	b ₅₂₅	b ₅₂₆	b ₅₂₇	b ₅₂₈	b ₅₂₉	b ₅₃₀	b ₅₃₁	b ₅₃₂	b ₅₃₃	b ₅₃₄	b ₅₃₅	b ₅₃₆	b ₅₃₇	b ₅₃₈	b ₅₃₉	b ₅₄₀	b ₅₄₁	b ₅₄₂	b ₅₄₃	b ₅₄₄	b ₅₄₅	b ₅₄₆	b ₅₄₇	b ₅₄₈	b ₅₄₉	b ₅₅₀	b ₅₅₁	b ₅₅₂	b ₅₅₃	b ₅₅₄	b ₅₅₅	b ₅₅₆	b ₅₅₇	b ₅₅₈	b ₅₅₉	b ₅₆₀	b ₅₆₁	b ₅₆₂	b ₅₆₃	b ₅₆₄	b ₅₆₅	b ₅₆₆	b ₅₆₇	b ₅₆₈	b ₅₆₉	b ₅₇₀	b ₅₇₁	b ₅₇₂	b ₅₇₃	b ₅₇₄	b ₅₇₅	b ₅₇₆	b ₅₇₇	b ₅₇₈	b ₅₇₉	b ₅₈₀	b ₅₈₁	b ₅₈₂	b ₅₈₃	b ₅₈₄	b ₅₈₅	b ₅₈₆	b ₅₈₇	b ₅₈₈	b ₅₈₉	b ₅₉₀	b ₅₉₁	b ₅₉₂	b ₅₉₃	b ₅₉₄	b ₅₉₅	b ₅₉₆	b ₅₉₇	b ₅₉₈	b ₅₉₉	b ₆₀₀	b ₆₀₁	b ₆₀₂	b ₆₀₃	b ₆₀₄	b ₆₀₅	b ₆₀₆	b ₆₀₇	b ₆₀₈	b ₆₀₉	b ₆₁₀	b ₆₁₁	b ₆₁₂	b ₆₁₃	b ₆₁₄	b ₆₁₅	b ₆₁₆	b ₆₁₇	b ₆₁₈	b ₆₁₉	b ₆₂₀	b ₆₂₁	b ₆₂₂	b ₆₂₃	b ₆₂₄	b ₆₂₅	b ₆₂₆	b ₆₂₇	b ₆₂₈	b ₆₂₉	b ₆₃₀	b ₆₃₁	b ₆₃₂	b ₆₃₃	b ₆₃₄	b ₆₃₅	b ₆₃₆	b ₆₃₇	b ₆₃₈	b ₆₃₉	b ₆₄₀	b ₆₄₁	b ₆₄₂	b ₆₄₃	b ₆₄₄	b ₆₄₅	b ₆₄₆	b ₆₄₇	b ₆₄₈	b ₆₄₉	b ₆₅₀	b ₆₅₁	b ₆₅₂	b ₆₅₃	b ₆₅₄	b ₆₅₅	b ₆₅₆	b ₆₅₇	b ₆₅₈	b ₆₅₉	b ₆₆₀	b ₆₆₁	b ₆₆₂	b ₆₆₃	b ₆₆₄	b ₆₆₅	b ₆₆₆	b ₆₆₇	b ₆₆₈	b ₆₆₉	b ₆₇₀	b ₆₇₁	b ₆₇₂	b ₆₇₃	b ₆₇₄	b ₆₇₅	b ₆₇₆	b ₆₇₇	b ₆₇₈	b ₆₇₉	b ₆₈₀	b ₆₈₁	b ₆₈₂	b ₆₈₃	b ₆₈₄	b ₆₈₅	b ₆₈₆	b ₆₈₇	b ₆₈₈	b ₆₈₉	b ₆₉₀	b ₆₉₁	b ₆₉₂	b ₆₉₃	b ₆₉₄	b ₆₉₅	b ₆₉₆	b ₆₉₇	b ₆₉₈	b ₆₉₉	b ₇₀₀	b ₇₀₁	b ₇₀₂	b ₇₀₃	b ₇₀₄	b ₇₀₅	b ₇₀₆	b ₇₀₇	b ₇₀₈	b ₇₀₉	b ₇₁₀	b ₇₁₁	b ₇₁₂	b ₇₁₃	b ₇₁₄	b ₇₁₅	b ₇₁₆	b ₇₁₇	b ₇₁₈	b ₇₁₉	b ₇₂₀	b ₇₂₁	b ₇₂₂	b ₇₂₃	b ₇₂₄	b ₇₂₅	b ₇₂₆	b ₇₂₇	b ₇₂₈	b ₇₂₉	b ₇₃₀
------------	----------------------------	--	--	--	--	--	--	------------------	---	---	-----------------	--	--	--	--	--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

نظیر مختار برای ۱۰ در محدوده ۱۵۰ مشاهده شود.
نظیر مختار برای ۱۰ در محدوده ۱۵۰ مشاهده شود.

جداول استاندارد وزن و ابعاد نسجه‌ها

ابعاد استاندارد	ضخامت mm	پهنا mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد		سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ضخامت mm	پهنا mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m
۴/۵	۲۵	۳۲	۲/۶۵	۲/۰۱	۹	۹۰	۸/۱	۶/۳۶	۱۶	۹۰	۱۴/۴	۱۱/۳
۴/۵	۳۲	۳۸	۳/۵۴	۲/۳۹	۱۲	۲۵	۳	۲/۳۶	۱۶	۱۰۰	۱۶	۱۲/۶
۴/۵	۳۸	۴۴	۳/۵۲	۲/۷۶	۱۲	۳۲	۳/۸۴	۳/۰۱	۱۶	۱۲۵	۲۰	۱۵/۷
۴/۵	۴۴	۵۰	۴	۳/۱۴	۱۲	۳۸	۴/۵۶	۳/۵۸	۱۹	۳۸	۷/۲۲	۵/۶۷
۴/۵	۵۰	۶۵	۵/۲	۴/۰۸	۱۲	۴۴	۵/۲۸	۴/۱۴	۱۹	۴۴	۸/۳۶	۶/۵۶
۶	۲۵	۷۵	۶	۴/۷۱	۱۲	۵۰	۶	۴/۷۱	۱۹	۵۰	۹/۵	۷/۴۶
۶	۳۲	۹۰	۷/۲	۵/۶۵	۱۲	۶۵	۷/۸	۶/۱۲	۱۹	۶۵	۱۲/۳۵	۹/۶۵
۶	۳۸	۱۰۰	۸	۶/۲۸	۱۲	۷۵	۹	۷/۰۶	۱۹	۷۵	۱۴/۲۵	۱۱/۲
۶	۴۴	۱۲۵	۱۰	۷/۸۵	۱۲	۹۰	۱۰/۸	۸/۴۸	۱۹	۹۰	۱۷/۱۰	۱۳/۴
۶	۵۰	۲۵	۲/۲۵	۱/۷۷	۱۲	۱۰۰	۱۲	۹/۴۲	۱۹	۱۰۰	۱۹	۱۴/۹
۶	۶۵	۳۲	۲/۸۸	۲/۲۶	۱۶	۳۲	۵/۱۲	۴/۰۵۲	۱۹	۱۲۵	۲۳/۷۵	۱۸/۶
۶	۷۵	۳۸	۳/۴۲	۲/۶۸	۱۶	۳۸	۶/۰۸	۴/۷۷	۱۹	۱۵۰	۲۸/۵	۲۲/۴
۶	۹۰	۴۴	۳/۹۶	۳/۱۱	۱۶	۴۴	۷/۰۴	۵/۵۳	۲۲	۵۰	۱۱	۸/۶۴
۶	۱۰۰	۵۰	۴/۵	۳/۵۳	۱۶	۵۰	۸	۶/۲۸	۲۲	۶۵	۱۴/۳	۱۱/۲
۶	۱۲۵	۶۵	۵/۸۵	۴/۵۹	۱۶	۶۵	۱۰/۴	۸/۱۶	۲۲	۷۵	۱۶/۵	۱۳
۸	۲۵	۷۵	۶/۷۵	۵/۳	۱۶	۷۵	۱۲	۹/۴۲	۲۲	۹۰	۱۹/۸	۱۵/۵

جدول وزن و ضخامت پوشش در ورق های کالوانیزه

ردیف	ضخامت پوشش mm	وزن پوشش روی g/m^2
۱	۰/۰۲۶	۱۸۳
۲	۰/۰۳۴	۲۴۴
۳	۰/۰۴۳	۳۰۵
۴	۰/۰۵۴	۳۸۱

جدول وزن واحد سطح ورق های کالوانیزه

وزن پوشش روی g/m^2 (oz/Ft ²) ضخامت استاندارد ورق اصلی mm	۱۸۳ (۰/۶)	۲۴۴ (۰/۸)	۳۰۵ (۱)	۳۸۱ (۱/۲۵)
۰/۲	۱/۷۵۳	۱/۸۱۴		
۰/۲۵	۲/۱۴۵	۲/۲۰۶		
۰/۲۷	۲/۳۰۳	۲/۳۶۴		۲/۵۰۱
۰/۳	۲/۵۳۸	۲/۵۹۹		۲/۷۳۶
۰/۳۵		۲/۹۹۲		۳/۱۲۹
۰/۴		۳/۳۸۴		۳/۵۲۱
۰/۵		۴/۱۶۹		۴/۳۰۶
۰/۶			۵/۰۱۵	۵/۰۹۱
۰/۸			۶/۵۸۵	۶/۶۶۱
۱			۸/۱۵۵	۸/۲۳۱
۱/۲			۹/۷۲۵	۹/۸۰۱
۱/۴			۱۱/۳	۱۱/۳۷
۱/۶			۱۲/۸۶	۱۲/۹۴
۱/۸				۱۴/۵۱
۲				۱۶/۰۸
۲/۳				۱۸/۴۴
۲/۸				۲۲/۳۶
۳/۲				۲۵/۵

مشخصات ماشین نورد هرمی							
ردیف	اندازه و نوع ماشین	طول مفید نورد (m)	ضخامت ورق قابل اجرا (فولاد mm)	قطر نورد فوقانی (mm)	قطر نوردهای تحتانی (mm)	قدرت موتور (Hp)	وزن دستگاه (kg)
۱	کوچک	۱/۱۰۰	۲ - ۶	۱۵۵	۱۳۰	۴	۱۳۰۰
۲	متوسط	۱/۶۰۰	۲ - ۵	۱۵۵	۱۳۰	۴	۱۵۰۰
۳	بزرگ	۲/۱۰۰	۲ - ۴	۱۵۵	۱۳۰	۴	۱۷۰۰

مشخصات ماشین نورد صاف کننده سه غلتک							
ردیف	اندازه و نوع ماشین	طول مفید نورد (m)	ضخامت ورق قابل اجرا (فولاد mm)	قطر نورد منحنی کننده (mm)	قطر نورد هدایت کننده (mm)	قدرت موتور (Hp)	وزن دستگاه (kg)
۱	کوچک	۱/۱۰۰	۱ - ۶	۱۴۵	۱۳۰	۴	۱۲۵۰
۲	متوسط	۱/۶۰۰	۱ - ۵	۱۴۵	۱۳۰	۴	۱۵۰۰
۳	بزرگ	۲/۱۰۰	۱ - ۴	۱۴۵	۱۳۰	۴	۱۷۵۰

مشخصات ماشین نورد صاف کننده چهار غلتک							
ردیف	طول مفید نورد (m)	ضخامت ورق (mm)		قطر نورد فوقانی (mm)	قطر نوردهای تحتانی (mm)	قطر نورد هدایت کننده (mm)	قدرت موتور (Hp)
		منحنی کامل	منحنی در دو طرف ورق				
۱	۲/۰۵۰	۵	۴	۱۷۶	۱۴۳	۱۴۰	۵
۲	۳/۰۵۰	۱۹	۱۵	۴۰۰	۴۰۰	۳۰۰	۲۸
۳	۳/۰۵۰	۳۶	۲۸	۶۰۰	۶۰۰	۴۶۰	۵۵
۴	۵/۰۵۰	۲۲	۱۷	۶۰۰	۶۰۰	۴۶۰	۵۵

جدول مشخصات ماشین های خم کاری پروفیل



	MC150B		MC200		MC400		MC200H		MC650	
Section	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius
	50 x 10	300	50 x 10	300	50 x 10	250	60 x 10	200	200 x 20 80 x 20	1250 450
	60 x 20	200	60 x 20	150	80 x 20	150	80 x 20	150	300 x 25 80 x 20	250 200
	75 x 25	200	80 x 30	200	90 x 30	150	90 x 30	150	40 x 40 25 x 20	300 200
	50 x 50 x 3	700	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	400	70 x 70 x 4 40 x 40 x 3	750 350
	40	200	40	200	40	150	40	200	80* 70 40	500 400 150
	40	250	40	250	40	200	40	250	80* 60 40	500 400 150
	50	200	60	300	60	225	60	225	120 90	600 400
	50	250	60	300	60	225	60	225	120 90	700 400
	40	300	40	420	40	200	40	300	70 40	600 250
	25	180	30	150	30	150	30	150	50 25	300 175
	40 x 2* 50.8 x 3* 60 x 3*	300 400 600	40 x 2* 50.8 x 3* 60 x 3*	250 350 500	40 x 2* 50.8 x 3* 60 x 3*	200 300 450	40 x 2* 50.8 x 3* 60 x 3*	200 300 500	60.9 x 4* 70.8 x 3* 80 x 3*	700 800 900

* Optional rollers

کد و استاندارد مربوط به طراحی و اجرای خطوط لوله

کاربرد	نوع کد / استاندارد
طراحی خطوط لوله نیروگاه های گرمایی و سیکل ترکیبی	ASME B 3۱.۱
طراحی خطوط لوله شبکه های توزیع گاز سوخت	ASME B 3۱.۲
طراحی خطوط لوله در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی	ASME B 3۱.۳
طراحی خطوط لوله انتقال مایعات نفتی	ASME B 3۱.۴
طراحی خطوط لوله سیستم های تبرید و سردخانه ها	ASME B 3۱.۵
طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات	ASME B 3۱.۸
طراحی لوله کشی سرویس های مختلف داخل ساختمان	ASME B 3۱.۹
طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک	ASME B 3۱.۱۱

NPS Inches	N.D.	O.D. mm	10	20	30	STD	40	60	XS	80	100	120	140	160	XXS
1/8	-	10.3	1.24	-	1.45	1.73	1.73	-	2.41	2.41	-	-	-	-	-
1/4	6	13.7	1.65	-	1.85	2.24	2.24	-	3.02	3.02	-	-	-	-	-
3/8	10	17.1	1.65	-	1.85	2.31	2.31	-	3.2	3.2	-	-	-	-	-
1/2	15	21.34	2.11	-	2.41	2.77	2.77	-	3.73	3.73	-	-	-	4.77	7.47
3/4	20	26.67	2.11	-	2.41	2.87	2.87	-	3.91	3.91	-	-	-	5.56	7.82
1	25	33.4	2.77	-	2.90	3.38	3.38	-	4.55	4.55	-	-	-	6.35	9.09
1 1/4	32	42.16	2.77	-	2.97	3.56	3.56	-	4.85	4.85	-	-	-	6.35	9.7
1 1/2	40	48.26	2.77	-	3.18	3.68	3.68	-	5.08	5.08	-	-	-	7.14	10.16
2	50	60.32	2.77	-	3.18	3.91	3.91	-	5.54	5.54	-	-	-	8.74	11.07
2 1/2	65	73.02	3.05	-	4.78	5.16	5.16	-	7.01	7.01	-	-	-	9.52	14.02
3	80	88.9	3.05	-	4.78	5.49	5.49	-	7.62	7.62	-	-	-	11.12	15.24
3 1/2	90	101.6	3.05	-	4.78	5.74	5.74	-	8.08	8.08	-	-	-	13.49	17.12
4	100	114.3	3.05	-	4.78	6.02	6.02	-	8.56	8.56	-	11.12	-	15.87	19.05
5	125	141.3	3.40	-	-	6.55	6.55	-	9.52	9.52	-	12.7	-	18.26	21.95
6	150	168.3	3.40	-	-	7.11	7.11	-	10.97	10.97	-	14.27	-	20.63	22.22
8	200	219.1	3.76	6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.7	12.7	15.08	18.26	20.63	23.01	25.4
10	250	273	4.19	6.35	7.80	9.27	9.27	12.7	12.7	15.08	18.26	21.44	25.4	28.57	31.75
12	300	323.9	4.57	6.35	8.38	9.52	9.52	10.31	14.27	17.47	21.44	25.4	28.57	33.32	35.71
14	350	355.6	6.35	7.92	9.53	9.52	11.12	15.09	12.7	19.05	23.82	27.79	31.75	35.71	-
16	400	406.4	6.35	7.92	9.53	9.52	12.7	16.66	12.7	21.44	26.19	30.96	36.52	40.49	-
18	450	457.2	6.35	7.92	11.13	9.52	14.27	19.05	12.7	23.82	29.36	34.92	39.67	45.24	-
20	500	508	6.35	9.53	12.70	9.52	15.08	20.62	12.7	26.19	32.54	38.1	44.45	50.01	-
22	550	558.8	6.35	9.53	12.70	9.52	15.87	22.22	12.7	28.57	34.92	41.27	47.62	53.97	-
24	600	609.6	6.35	9.53	12.70	9.52	17.47	24.61	12.7	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54	-
26	650	660.4	7.92	12.70	-	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
28	700	711.2	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
30	750	762	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
32	800	812.8	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	-	-	-	-	-	-
34	850	863.6	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	-	-	-	-	-	-
36	900	914.4	7.92	12.70	15.88	9.52	19.05	-	12.7	-	-	-	-	-	-
40	1000	1016	-	-	-	9.53	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-

تجهیزات و میزان صوت ایجاد شونده

میزان صوت* (db)	نوع منبع تولید صوت
۲۰	وزوز حشرات
۴۰	ترانس جوشکاری
۶۰	گفت و گو
۹۵	سنگ دستی
۱۲۰	هواپیمای جت و آستانه درد

* آستانه شنوایی انسان

لقی مجاز تیغه در گیوتین

ضخامت ورق بر حسب میلی متر	برای برش کاری فلزات با استحکام پایین مانند برنز	برای برش کاری فلزات با استحکام بالا مانند فولاد
۰/۵	۰/۰۱	۰/۰۲
۰/۸	۰/۰۳	۰/۰۵
۱	۰/۰۴	۰/۰۶
۱/۵	۰/۰۵	۰/۰۷
۲	۰/۰۶	۰/۰۸
۳	۰/۰۷	۰/۱

جداول کاربردی در ساخت مصنوعات

۱ دسته‌بندی ورق‌های فولادی از نظر ضخامت

ردیف	نوع	نام کاربردی	محدوده ضخامت
۱	زوروق	Foil (فویل)	$t < 0.2 \text{ mm}$
۲	ورق نازک	Sheet (ورق)	$0.2 \text{ mm} < t < 3 \text{ mm}$
۳	ورق متوسط	Plate	$3 \text{ mm} < t < 6 \text{ mm}$
۴	ورق ضخیم	Plate	$t > 6 \text{ mm}$

۲ حداکثر ضخامت برش توسط قیچی دستی در آلومینیوم و فولاد

حداکثر ضخامت قابل برش کاری با قیچی‌های دستی	
فولاد	۰/۷ میلی‌متر
آلومینیوم	۱-۲/۵ میلی‌متر

۳ حداقل شعاع خم برای جنس‌های مختلف ورق

مواد	حداقل شعاع
مس	$1/2 - 0.8$ برابر ضخامت
برنج	$1/8 - 1$ برابر ضخامت
روی	$1 - 2$ برابر ضخامت
فولاد	$1 - 3$ برابر ضخامت

۴ حداقل پهنا برای یک خم تک لبه

ضخامت ورق	حداقل پهنا برای یک خم تک لبه
۰/۳۱۵	۳
۰/۴	۳/۵
۰/۵	۳/۵
۰/۶	۴
۰/۸	۴
۱	۵
۱/۲۵	۶
۱/۶	۶

جدول راهنمای تعیین مقدار K

t																
R	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۵	۱/۶	۱/۸	۲	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵
K																
۱	۰/۰۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۶	۰/۰۲۸											
۲	۰/۰۲۸	۰/۰۳۹	۰/۰۴۲	۰/۰۴۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۸	۰/۰۴۹	۰/۰۵۱	۰/۰۵۲	۰/۰۵۷	۰/۰۵۹					
۳	۰/۰۵۵	۰/۰۵۷	۰/۰۶۲	۰/۰۶۱	۰/۰۶۳	۰/۰۶۵	۰/۰۶۶	۰/۰۶۸	۰/۰۷۰	۰/۰۷۴	۰/۰۷۷	۰/۰۷۹	۰/۰۸۲			
۴	۰/۰۷۲	۰/۰۷۴	۰/۰۵۹	۰/۰۷۱	۰/۰۸۰	۰/۰۸۳	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۰۸۷	۰/۰۹۲	۰/۰۹۴	۰/۰۹۶	۰/۱۰۰	۰/۱۰۵	۰/۱۰۹	
۵	۰/۰۹۰	۰/۰۹۲	۰/۰۷۷	۰/۰۹۶	۰/۰۹۸	۰/۱۰۰	۰/۱۰۱	۰/۱۰۳	۰/۱۰۵	۰/۱۰۹	۰/۱۱۲	۰/۱۱۳	۰/۱۱۸	۰/۱۲۲	۰/۱۲۷	۰/۱۲۱
۶	۰/۱۰۷	۰/۱۰۹	۰/۰۹۴	۰/۱۱۳	۰/۱۱۵	۰/۱۱۸	۰/۱۱۹	۰/۱۲۰	۰/۱۲۲	۰/۱۲۷	۰/۱۲۸	۰/۱۳۱	۰/۱۳۵	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	۰/۱۴۸
۷	۰/۱۲۵	۰/۱۲۷	۰/۱۱۲	۰/۱۲۱	۰/۱۲۳	۰/۱۲۵	۰/۱۲۶	۰/۱۲۸	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	۰/۱۴۷	۰/۱۴۸	۰/۱۵۳	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸
۸	۰/۱۴۲	۰/۱۴۴	۰/۱۲۹	۰/۱۲۸	۰/۱۵۰	۰/۱۵۳	۰/۱۵۴	۰/۱۵۵	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۴	۰/۱۶۶	۰/۱۷۰	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۳
۹	۰/۱۶۰	۰/۱۶۱	۰/۱۲۷	۰/۱۶۶	۰/۱۶۸	۰/۱۷۰	۰/۱۷۱	۰/۱۷۳	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۲	۰/۱۸۳	۰/۱۸۸	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۲۰۱
۱۰	۰/۱۷۷	۰/۱۷۹	۰/۱۶۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۵	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۹۰	۰/۱۹۱	۰/۱۹۶	۰/۱۹۹	۰/۲۰۱	۰/۲۰۵	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۸
۱۱	۰/۱۹۵	۰/۱۹۶	۰/۱۸۲	۰/۲۰۱	۰/۲۰۲	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶	۰/۲۰۸	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۶	۰/۲۱۸	۰/۲۲۳	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۶
۱۲	۰/۲۱۲	۰/۲۱۴	۰/۱۹۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۰	۰/۲۲۴	۰/۲۲۴	۰/۲۲۵	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۴	۰/۲۳۶	۰/۲۴۰	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۳
۱۳	۰/۲۳۰	۰/۲۳۱	۰/۲۱۶	۰/۲۳۶	۰/۲۳۷	۰/۲۴۰	۰/۲۴۱	۰/۲۴۳	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۱	۰/۲۵۳	۰/۲۵۷	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۷۱
۱۴	۰/۲۴۷	۰/۲۴۹	۰/۲۴۴	۰/۲۵۴	۰/۲۵۵	۰/۲۵۷	۰/۲۵۸	۰/۲۶۰	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۶۹	۰/۲۷۱	۰/۲۷۵	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۸
۱۵	۰/۲۶۴	۰/۲۶۶	۰/۲۵۱	۰/۲۷۱	۰/۲۷۲	۰/۲۷۵	۰/۲۷۶	۰/۲۷۸	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۶	۰/۲۸۸	۰/۲۹۲	۰/۲۹۷	۰/۳۰۱	۰/۳۰۵
۱۶	۰/۲۸۲	۰/۲۸۴	۰/۲۸۶	۰/۲۸۸	۰/۲۹۰	۰/۲۹۲	۰/۲۹۳	۰/۲۹۵	۰/۲۹۷	۰/۳۰۱	۰/۳۰۹	۰/۳۰۵	۰/۳۱۰	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۳
۱۷	۰/۲۹۹	۰/۳۰۱	۰/۳۰۴	۰/۳۰۵	۰/۳۰۷	۰/۳۱۰	۰/۳۱۱	۰/۳۱۲	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۲	۰/۳۲۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰
۱۸	۰/۳۱۷	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۴	۰/۳۲۵	۰/۳۲۷	۰/۳۲۸	۰/۳۳۰	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۴۰	۰/۳۴۵	۰/۳۴۹	۰/۳۵۳	۰/۳۵۸
۱۹	۰/۳۳۰	۰/۳۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۴۰	۰/۳۴۲	۰/۳۴۵	۰/۳۴۶	۰/۳۴۷	۰/۳۴۹	۰/۳۵۲	۰/۳۵۴	۰/۳۵۸	۰/۳۶۲	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵
۲۰	۰/۳۵۲	۰/۳۵۳	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۶۰	۰/۳۶۴	۰/۳۶۴	۰/۳۶۵	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۷۵	۰/۳۸۰	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۳
۲۱	۰/۳۶۹	۰/۳۷۱	۰/۳۷۳	۰/۳۷۵	۰/۳۷۷	۰/۳۸۰	۰/۳۸۰	۰/۳۸۲	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۱	۰/۳۹۳	۰/۳۹۷	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۱۰
۲۲	۰/۳۸۷	۰/۳۸۸	۰/۴۰۸	۰/۳۹۳	۰/۳۹۴	۰/۳۹۷	۰/۳۹۸	۰/۴۰۰	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۰۸	۰/۴۱۰	۰/۴۵۱	۰/۴۱۸	۰/۴۲۴	۰/۴۲۸
۲۳	۰/۴۰۴	۰/۴۰۶	۰/۴۲۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۲	۰/۴۱۵	۰/۴۱۵	۰/۴۱۷	۰/۴۱۹	۰/۴۲۳	۰/۴۲۶	۰/۴۲۸	۰/۴۳۲	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۵
۲۴	۰/۴۲۱	۰/۴۲۳	۰/۴۲۳	۰/۴۲۸	۰/۴۲۹	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۵	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۳	۰/۴۴۵	۰/۴۴۹	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۳
۲۵	۰/۴۳۹	۰/۴۴۱	۰/۴۶۱	۰/۴۵۵	۰/۴۴۷	۰/۴۴۹	۰/۴۵۰	۰/۴۵۲	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۱	۰/۴۶۴	۰/۴۶۷	۰/۴۷۱	۰/۴۷۵	۰/۴۸۰
۲۶	۰/۴۵۶	۰/۴۵۸	۰/۴۵۸	۰/۴۶۲	۰/۴۶۴	۰/۴۶۷	۰/۴۶۸	۰/۴۶۹	۰/۴۷۱	۰/۴۷۶	۰/۴۷۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸۴	۰/۴۸۹	۰/۴۹۳	۰/۴۹۷
۲۷	۰/۴۷۴	۰/۴۷۸	۰/۴۷۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸۲	۰/۴۸۴	۰/۴۸۵	۰/۴۸۷	۰/۴۸۸	۰/۴۹۸	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۵۰۲	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۵
۲۸	۰/۴۹۱	۰/۴۹۳	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۴۹۹	۰/۵۰۲	۰/۵۰۳	۰/۵۰۴	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۹	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۲
۲۹	۰/۵۰۹	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۷	۰/۵۱۹	۰/۵۲۰	۰/۵۲۲	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۱	۰/۵۳۲	۰/۵۳۷	۰/۵۴۰	۰/۵۴۵	۰/۵۵۰
۳۰	۰/۵۲۶	۰/۵۲۸	۰/۵۲۸	۰/۵۲۴	۰/۵۲۴	۰/۵۲۷	۰/۵۲۸	۰/۵۲۹	۰/۵۳۱	۰/۵۳۵	۰/۵۳۸	۰/۵۴۰	۰/۵۵۴	۰/۵۵۹	۰/۵۶۴	۰/۵۶۷

جداول کاربردی در جوش کاری

۶ قطر دکمه جوش در فرایند نقطه جوش

D و d و N و t تعریف گردد

Weld Button Diameter $[(D + d)N]^{\frac{1}{2}}$							
Material Thickness(t)		Calculated Minimum $\frac{t}{\sqrt{t}}$		Calculated Nominal $\frac{\Delta}{\sqrt{t}}$		Calculated Setup $\frac{\Delta}{\sqrt{t}}$	
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
۰/۴۰	۰/۰۱۶	۲/۵	۰/۱۰	۳/۲	۰/۱۲	۳/۵	۰/۱۴
۰/۵۰	۰/۰۲۰	۲/۸	۰/۱۱	۳/۵	۰/۱۴	۳/۹	۰/۱۵
۰/۶۰	۰/۰۲۴	۳/۱	۰/۱۲	۳/۹	۰/۱۵	۴/۳	۰/۱۷
۰/۷۰	۰/۰۲۸	۳/۳	۰/۱۳	۴/۲	۰/۱۶	۴/۶	۰/۱۸
۰/۸۰	۰/۰۳۱	۳/۶	۰/۱۴	۴/۵	۰/۱۸	۴/۹	۰/۱۹
۰/۹۰	۰/۰۳۵	۳/۸	۰/۱۵	۴/۷	۰/۱۹	۵/۲	۰/۲۱
۱/۰۰	۰/۰۳۹	۴/۰	۰/۱۶	۵/۰	۰/۲۰	۵/۵	۰/۲۲
۱/۱۰	۰/۰۴۳	۴/۲	۰/۱۷	۵/۲	۰/۲۱	۵/۸	۰/۲۳
۱/۲۰	۰/۰۴۷	۴/۴	۰/۱۷	۵/۵	۰/۲۲	۶/۰	۰/۲۴
۱/۳۰	۰/۰۵۱	۴/۶	۰/۱۸	۵/۷	۰/۲۲	۶/۳	۰/۲۵
۱/۵۰	۰/۰۵۹	۴/۹	۰/۱۹	۶/۱	۰/۲۴	۶/۷	۰/۲۷
۱/۷۰	۰/۰۶۷	۵/۲	۰/۲۱	۶/۵	۰/۲۶	۷/۲	۰/۲۸
۲/۰۰	۰/۰۷۹	۵/۷	۰/۲۲	۷/۱	۰/۲۸	۷/۸	۰/۳۱
۲/۵۰	۰/۰۹۸	۶/۳	۰/۲۵	۷/۹	۰/۳۱	۸/۷	۰/۳۴
۳/۰۰	۰/۱۱۸	۶/۹	۰/۲۷	۸/۷	۰/۳۴	۹/۵	۰/۳۸
۳/۲۰	۰/۱۲۶	۷/۲	۰/۲۸	۸/۹	۰/۳۵	۹/۸	۰/۳۹

۷ جدول آلیاژ لحیم کاری نرم

BS Solder	Composition (%)			Melting range(°C)
	Tin	Lead	Animony	
A	۶۵	۳۴/۴	۰/۶	۱۸۳-۱۸۵
K	۶۰	۳۹/۵	۰/۵	۱۸۳-۱۸۵
F	۵۰	۴۹/۵	۰/۵	۱۸۳-۲۱۲
G	۴۰	۵۹/۶	۰/۴	۱۸۳-۲۳۴
J	۳۰	۶۹/۷	۰/۳	۱۸۳-۲۵۵

نسبت قابل اشتعال گازهای استیلن، اکسیژن و هوا

ردیف	درصد استیلن	درصد هوا	درصد اکسیژن
۱	۲/۷	۹۷/۳	-
۲	۸۲	۱۸	-
۳	۹۳	-	۷
۴	۱۰۰	با ۲ اتمسفر فشار	

ویژگی حرارتی گازهای سوختنی

ردیف	گاز سوختنی	دما شعله (C°)	انرژی حرارتی شعله به ازای واحد حجم در حجم در فشار یک اتمسفر (kcal/m³)
۱	استیلن	۳۰۸۷	۱۳۰۹۰
۲	طبیعی	۲۵۳۸	۸۹۰۰
۳	پروپان	۲۵۲۶	۲۲۲۴۰
۴	مپ	۲۹۲۷	۲۱۴۲۰
۵	هیدروژن	۲۲۶۰	-۱۰۷۵۰

طبقه‌بندی سیم جوش‌های OFW

ردیف	طبقه	کاربرد در جوشکاری OFW
۱	۵.۲ A 92	فولادهای کربنی و فولادهای کم آلیاژ
۲	۵.۰ A 92	آلومینیوم و آلیاژهای آن
۳	۵.۳ A 80	سخت کاری سطحی فولادها و آلیاژهای مختلف
۴	۵.۵ A 90	جوشکاری چدن‌ها
۵	۵.۲۱ A 80	سخت کاری سطحی
۶	۵.۲۲ A 95	فولادهای زنگ نزن
۷	۵.۲۷ A 78	مس و آلیاژهای آن

شماره مشعل با توجه به ضخامت ورق

ردیف	ضخامت ورق (mm)	شماره مشعل (mm)
۱	۱	۱-۲
۲	۲ تا ۴	۲-۴
۳	۴ تا ۶	۴-۶

انتخاب سر مشعل

انتخاب سر مشعل در رابطه با ضخامت ورق و فشار گاز

ضخامت ورق فولادی بر حسب اینچ	فشار گازها بر حسب پوند بر اینچ مربع (PSi)				اندازه قطر سوراخ نازل بر حسب اینچ
	فشار قوی		انژکتوری		
	O _۲	C _۲ H _۲	O _۲	C _۲ H _۲	
۰/۰۱	۱	۱	۵ - ۷	۵	۰/۰۲۲۵
۰/۰۱۶	۱	۱	۷ - ۸	۵	۰/۰۲۸۰
۰/۰۱۹	۱	۱	۷ - ۱۰	۵	۰/۰۲۸۰
$\frac{1}{32}$	۲	۲	۷ - ۱۸	۵	۰/۰۳۵۰
$\frac{1}{16}$	۳	۳	۸ - ۲۰	۵	۰/۰۴۶۵
$\frac{3}{32}$	۴	۴	۱۵ - ۲۰	۵	۰/۰۵۵۰
$\frac{1}{8}$	۴	۴	۱۲ - ۲۴	۵	۰/۰۵۹۰
$\frac{3}{16}$	۵	۵	۱۶ - ۲۵	۵	۰/۰۷۰
$\frac{1}{4}$	۶	۶	۲۰ - ۲۹	۵	۰/۰۸۱
$\frac{3}{8}$	۷	۷	۲۴ - ۳۳	۵	۰/۰۸۶
$\frac{1}{2}$	۸	۸	۲۹ - ۳۴	۵	۰/۰۹۸
$\frac{5}{8}$	۹	۹	۳۰ - ۴۰	۵	۰/۱۲۸۵
$\frac{3}{4}$	۱۰	۱۰	۳۰ - ۴۰	۵	۰/۱۳۶۰
۱	۱۲	۱۲	۳۰ - ۴۲	۵	۰/۱۵۴۰

شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری برای کارهای مختلف

درصد اشعه عبوری			با موارد استفاده	شماره شیشه
ماوراءبنفش	مادون قرمز	نور مرئی		
۱۰/۷۵	۰/۸۷	۲۸	انعکاس نور شدید و گرم کاری	۲
۱۰/۳۵	۰/۴۳	۱۶	لحیم نرم با OFW	۳
۰/۰۹۷	ناچیز	۶/۵	لحیم سخت با OFW	۴
۰/۰۴۶	ناچیز	۲	جوشکاری و برش کاری سبک با OFW	۵
ناچیز	ناچیز	۰/۸	جوشکاری با OFW در حالت استاندارد	۶
ناچیز	ناچیز	۰/۲۵	جوشکاری سنگین با OFW و جوشکاری و برش کاری برق تا ۷۵ آمپر	۸
ناچیز	ناچیز	۰/۰۱۴	جوشکاری و برش کاری برق تا ۲۵۰ آمپر	۱۰
ناچیز	ناچیز	۰/۰۰۲	جوشکاری و برش کاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر	۱۲
ناچیز	ناچیز	۰/۰۰۰۳	جوشکاری و برش کاری با الکتروود کربنی	۱۴

شماره سر مشعل و ضخامت ورق برای جوشکاری ورق‌های

OFW با فولادی

گاز لازم برای یک متر جوش		سرعت بر حسب متر در ساعت	زمان برای یک متر دقیقه	پست‌انک مورد استفاده	ضخامت ورق به mm
اکسیژن به لیتر	استیلن به لیتر				
۳/۶	۳	۲۴	$۲\frac{۱}{۲}$	۷۰	۰/۸
۶	۵	۲۰	۳	۱۰۰	۱
۹	۷/۵	۱۶	$۳\frac{۳}{۴}$	۱۰۰	۱/۲
۱۳	۱۱	۱۴	$۴\frac{۱}{۴}$	۱۴۰	۱/۵
۲۲	۱۸	۱۲	۵	۲۰۰	۲

جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش

ارتفاع گرده جوش		جدول استفاده الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش					تعداد الکترود مصرفی برای هر کردن هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش			
ضخامت ورق	فاصله بین دو ورق	نسبت به ارتفاع گرده جوش			قطر و طول الکترود	تعداد الکترود مصرفی برای ریشه درز به متر	NF Stick.	NF Stick.	NF Stick.	NF Stick.
		$n = 0 \text{ mm}$	$n = 1 \text{ mm}$	$n = 2 \text{ mm}$						
e mm	S mm	F_0 mm ²	F_1 mm ²	F_2 mm ²	$d \times L$ mm	NW Stick.				
۴	۱	۱۳/۲	۱۶/۹	-	۲/۵×۳۵۰	-	۷/۹	۱۰/۱	-	-
۴	۱	۱۳/۲	۱۶/۹	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۳/۶	۴/۶	-	-
۵	۱	۱۹/۴	۲۳/۹	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۵/۲	۶/۴	-	-
۶	۱	۲۶/۸	۳۲/۱	۳۷/۴	۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-	-
					۴/۰×۴۵۰	-	۲/۲	۳/۰	۴/۱	
۷	۱/۵	۳۸/۸	۴۵/۲	۵۱/۶	۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-	-
					۴/۰×۴۵۰	-	۴/۳	۵/۱	۶/۵	
۸	۱/۵	۴۸/۹	۵۶/۱	۶۳/۲	۳/۲۵×۴۵۰	-	-	-	-	-



جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای هر متر جوش (ادامه)

						۴/۰×۴۵۰	۴	۶/۰	۷/۳	۸/۳
						۵/۰×۴۵۰	-	۳/۹	۴/۷	۵/۵
۹	۱/۵	۶۰/۳	۶۸/۱	۷۶/۱		۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-
						۴/۰×۴۵۰	-	۷/۹	۹/۳	۱۰/۷
						۵/۰×۴۵۰	-	۵/۲	۶/۰	۶/۸
۱۰	۲	۷۷/۷	۸۶/۷	۹۵/۸		۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-
						۴/۰×۴۵۰	-	۱۱/۰	۱۲/۶	۱۴/۲
						۵/۰×۴۵۰	-	۷/۰	۸/۱	۹/۱
۱۲	۲	۱۰۷/۱	۱۱۷/۷	۱۲۸/۳		۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-
						۴/۰×۴۵۰	-	۱۶/۱	۱۸/۰	۱۹/۹
						۵/۰×۴۵۰	-	۱۰/۳	۱۱/۵	۱۲/۷
۱۳	۲	۱۲۳/۶	۱۳۴/۹	۱۴۶/۳		۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-
						۴/۰×۴۵۰	-	۱۸/۹	۲۱/۰	۲۲/۸
						۵/۰×۴۵۰	-	۱۲/۱	۱۳/۳	۱۴/۶
۱۴	۲	۱۴۱/۰	۱۵۳/۱	۱۶۵/۴		۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-

جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش (ادامه)

							۴/۰×۴۵۰	-		۳۲/۰	۳۴/۰	۳۶/۶
							۵/۰×۴۵۰	-		۱۴/۰	۱۵/۴	۱۶/۸
۱۵	۲	۱۵۹/۸	۱۷۲/۷	۱۸۵/۶			۴/۰×۴۵۰	۴		-	-	-
							۵/۰×۴۵۰	-		۱۵/۴	۱۶/۷	۱۸/۲
							۶/۰×۴۵۰	-		۱۰/۷	۱۱/۶	۱۲/۷
۱۶	۳	۱۷۹/۶	۱۹۳/۳	۲۰۶/۹			۴/۰×۴۵۰	۴		-	-	-
							۵/۰×۴۵۰	-		۱۷/۵	۱۹/۰	۲۰/۶
							۶/۰×۴۵۰	-		۱۳/۲	۱۳/۴	۱۴/۴
۱۸	۲	۲۲۳/۰	۲۳۸/۲	۲۵۳/۳			۴/۰×۴۵۰	۴		-	-	-
							۵/۰×۴۵۰	-		۲۲/۴	۲۴/۰	۲۵/۶
							۶/۰×۴۵۰	-		۱۵/۷	۱۶/۷	۱۷/۹
۲۰	۲	۲۷۱/۰	۲۸۷/۷	۳۰۴/۵			۴/۰×۴۵۰	۴		-	-	-
							۵/۰×۴۵۰	-		۳۷/۷	۳۹/۵	۳۱/۵
							۶/۰×۴۵۰	-		۱۹/۳	۲۰/۶	۲۲/۰

جدول انتخاب آمپر بر اساس قطر و نوع الکترود بر اساس استاندارد AWS

AWS CLASSIFICATION	ELECTRODE DIAMETER AND AMPERAGE RANGE		
	$\frac{3''}{32}$	$\frac{1''}{8}$	$\frac{5''}{32}$
E۶۰۱۰	۴۰ - ۸۰	۷۰ - ۱۳۰	۱۱۰ - ۱۶۵
E۶۰۱۱	۵۰ - ۷۰	۸۵ - ۱۲۵	۱۳۰ - ۱۶۰
E۶۰۱۲	۴۰ - ۹۰	۷۵ - ۱۳۰	۱۲۰ - ۲۰۰
E۶۰۱۳	۴۰ - ۸۵	۷۰ - ۱۲۰	۱۳۰ - ۱۶۰
E۶۰۱۶	۷۵ - ۱۰۵	۱۰۰ - ۱۵۰	۱۴۰ - ۱۹۰
E۶۰۱۸	۷۰ - ۱۱۰	۹۰ - ۱۶۵	۱۲۵ - ۲۲۰

جدول انتخاب قطبیت بر اساس جنس پوشش الکترود

Electrode	
EXXX۰	DCRP only
EXXX۱	AC and DCRP
EXXX۲	AC and DCRP
EXXX۳	AC and DC
EXXX۴	AC and DC
EXXX۵	DCRP only
EXXX۶	AC and DCRP
EXXX۸	AC and DCRP

جدول استاندارد جوشکاری و پرشکاری با OXF

راهنمای فشار گاز برای سایزهای مختلف نازل در جوشکاری گاز					
نازل	ضخامت فلز پایه (In.)	فشار گاز استیلن Psi	فشار اکسیژن Psi	مصرف اکسیژن فوت مکعب بر ساعت	طول جوش داده شده اینچ بر دقیقه $\frac{\text{in}}{\text{min}}$
۱	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۷/۸۰	۳۰
۲	$\frac{1}{16}$	۱	۱	۷/۹۰	۲۵
۳	$\frac{3}{32}$	۱	$1 \frac{1}{2}$	۸/۱۰	۲۰
۴	$\frac{1}{8}$	۱	۲	۹/۷۵	۱۵
۵	$\frac{3}{16}$	$1 \frac{1}{2}$	$2 \frac{1}{2}$	۱۶/۸۰	۹
۶	$\frac{3}{16}$	۲	$2 \frac{1}{2}$	۲۶/۴۰	۶
۷	$\frac{3}{8}$	۳	۵	۳۹/۳۵	۵
۸	$\frac{1}{2}$	۵	۸	۵۱/۱۵	۴
۹	$\frac{3}{8}$	۸	۱۴	۶۹/۱۰	۳
۱۰	Up و $\frac{3}{4}$	۱۰	۱۸	۸۰/۰۰	۲

مقایسه ویژگی‌های شعله گازهای مختلف

گاز طبیعی	پروپادین متیل استیلن	پروپیلن	پروپان	استیلن	
	C3H4 مپ	C3H6	C3H8	C2H2	فرمول شیمیایی
۴۶۰۰	۵۲۰۰	۵۲۰۰	۴۵۸۰	۵۶۰۰	دمای شعله خنثی ° F
۱۱	۵۱۷	۴۳۳	۲۵۵	۵۰۷	انتشار گرما از شعله اولیه Btu/ft ^۳
۹۸۶	۱۸۸۹	۱۹۳۸	۲۲۴۳	۹۶۳	انتشار گرما شعله ثانویه Btu/ft ^۳
۱۰۰۰	۲۴۰۶	۲۳۷۱	۲۴۹۸	۱۴۷۰	مقدار کل حرارت (پس از تبخیر) Btu/ft ^۳
۲۳۹۰۰	۲۱۱۰۰	۲۱۱۰۰	۲۱۸۰۰	۲۱۵۰۰	مقدار کل حرارت (پس از تبخیر) Btu/lb
۲/۰	۴/۰	۴/۵	۵/۰	۲/۵	نسبت اکسیژن مورد نیاز (شعله خنثی)
۱/۵	۲/۵	۲/۶	۳/۵	۱/۱	اکسیژن فراهم شده از طریق مشعل vol. O _۲ /vol. fuel (شعله خنثی)
۳۵/۴	۲۲/۱	۲۳/۰	۳۰/۳	۱۶/۰	ft ^۳ oxygen/ lb. fuel (۶۰°F)
Line	۱۵۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۵	حداکثر فشار تنظیم مجاز p.s.i
۵/۳-۱۴	۳/۴-۱۰/۸	۲/۰-۱۰	۲/۳-۹/۵	۲/۵-۸/۰	محدودیت‌های انفجاری در هوا %
۲۳/۶	۸/۸۵	۸/۹	۸/۶۶	۱۴/۶	نسبت حجم به وزن (۶۰°F) ft ^۳ /lb.
۰/۶۲	۱/۴۸	۱/۴۸	۱/۵۲	۰/۹۰۶	وزن مخصوص گاز ۱ = Air (۶۰°F)

اطلاعات ماشین برش شعله برای برشکاری فولاد کربن متوسط (پیش گرم نشده)

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Off (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft ³ /hr)	Acetylene (ft ³ /hr)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	22-32	17-55	5-9
1/4	0.0310-0.0595	11-25	20-28	36-93	6-11
3/8	0.0310-0.0595	17-40	19-26	46-115	6-12
1/2	0.0310-0.0595	20-58	17-24	63-125	8-13
5/8	0.0380-0.0595	34-50	15-22	117-159	12-15
1	0.0465-0.0595	28-55	14-19	130-178	15-16
1 1/8	0.0670-0.0810	22-55	12-15	185-240	14-18
2	0.0670-0.0810	22-40	10-14	185-260	16-20
3	0.0810-0.0860	30-50	8-11	207-323	16-23
4	0.0810-0.0860	40-40	6.5-9	293-384	21-26
5	0.0810-0.0860	50-45	5.5-7.5	347-411	23-29
6	0.0860-0.0995	45-45	4.5-6.5	400-490	26-32
8	0.0980-0.0995	60-50	3.7-4.9	505-625	31-39
10	0.0995-0.1100	70-50	2.9-4.8	610-750	37-45
12	0.1100-0.1200	68-105	2.4-3.5	720-880	42-52

اطلاعات برش شعله دستی برای برشکاری فولاد کربن متوسط (پیش گرم نشده)

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Off (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft ³ /hr)	Acetylene (ft ³ /hr)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	20-30	18-55	6-9
1/4	0.0310-0.0595	11-20	16-26	37-93	7-11
3/8	0.0310-0.0595	17-30	15-24	47-115	7-12
1/2	0.0400-0.0595	20-31	12-22	66-125	10-13
5/8	0.0465-0.0595	34-35	12-20	117-143	12-15
1	0.0465-0.0595	28-40	9-18	130-160	13-16
1 1/8	0.0595-0.0810	30-45	6-12	190-225	15-20
2	0.0670-0.0810	22-50	6-13	185-221	16-20
3	0.0670-0.0810	33-55	4-10	207-290	16-23
4	0.0810-0.0860	42-40	4-6	275-388	20-26
5	0.0810-0.0860	40-50	3.5-6.4	281-437	20-29
6	0.0860-0.0995	36-40	3.0-5.4	400-567	25-32
8	0.0995-0.1100	57-77	2.6-4.2	505-625	30-39
10	0.0995-0.1100	66-56	1.9-3.2	610-750	36-46
12	0.1100-0.1200	58-86	1.4-2.6	720-905	42-55

اندازه نازل برش، سرعت فشار و نرخ جریان گاز برای فولادهایی با سختیهای مختلف

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Flow (ft ³ /hr)				
			Cutting Oxygen Approx. Pressure, p.s.i.	Fuel Gases			
				Acetylene Approx. Pressure, p.s.i.	Natural Gas	Propane	
1/8	0.020-0.040	16-32	15-45 (10)	3-9 (4)	2-10	9-25	3-10
1/4	0.030-0.060	16-26	30-55 (15)	3-9 (4)	4-10	9-25	5-12
3/8	0.030-0.060	15-24	40-70 (20)	6-12 (4)	4-10	10-25	5-15
1/2	0.040-0.060	12-23	55-85 (25)	6-12 (4)	6-10	15-30	5-15
3/4	0.045-0.060	12-21	100-150 (30)	7-14 (5)	8-15	15-30	6-18
1	0.045-0.060	9-18	110-160 (40)	7-14 (5)	8-15	18-35	6-18
1 1/4	0.060-0.080	6-14	110-175 (50)	8-16 (5)	8-15	18-35	8-20
2	0.060-0.080	6-13	130-190 (60)	8-16 (5)	8-20	20-40	8-20
3	0.065-0.085	4-11	190-300 (70)	9-20 (6)	8-20	20-40	9-22
4	0.080-0.090	4-10	240-360 (80)	9-20 (6)	10-20	20-40	9-24
5	0.080-0.095	4-8	270-360 (90)	10-25 (6)	10-20	25-50	10-25
6	0.095-0.105	3-7	260-900 (100)	10-25 (7)	20-40	25-50	10-30
8	0.095-0.110	3-5	460-620 (130)	15-30 (7)	20-40	30-55	15-32
10	0.095-0.110	2-4	580-700 (150)	15-35 (8)	30-60	35-70	15-35
12	0.110-0.130	2-4	720-850 (170)	20-40 (9)	30-60	45-95	20-40

AWS Classification	Nominal Composition (%)					Brazing Range (°F)	Uses
	Ag	Cu	Al	Mg	Other		
BAIS-2	—	—	92.5	—	Si, 7.5	1,110-1,150	مساب به آلومین برشهای آلومین و مس آلومین
BAIS-3	—	4	86	—	Si, 10	1,060-1,120	برای تعمیرکاری مس به آلومین و آلومین
BAIS-5	—	—	90	—	Si, 10	1,080-1,120	برای تعمیرکاری مس به آلومین با آلومین و مس
BAIS-6	—	—	90	—	Si, 7.5; Mg, 2.5	1,125-1,150	فشار بر آلومین و مس
BAIS-8	—	—	86.5	—	Si, 12; Mg, 1.5	1,080-1,120	مساب به آلومین و مس
BAIS-10	—	—	86.5	—	Si, 11; Mg, 2.5	1,080-1,120	مساب به آلومین و مس
BAIS-11	—	—	88.4	—	Si, 10; Mg, 1.5; B, 0.1	1,090-1,120	فشار بر آلومین و مس
BCuP-1	—	95	—	—	P, 5	1,450-1,700	برای اتصال مس و آلومین آلومین و مس
BCuP-3	5	89	—	—	P, 6	1,300-1,300	آلومین و مس
BCuP-5	15	80	—	—	P, 5	1,300-1,500	برای اتصال مس و آلومین آلومین و مس
BCuP-7	5	88	—	—	P, 6.8	1,300-1,600	مساب به آلومین و مس

AWS Classification	Nominal Composition (%)						Brazing Range (°F)	Uses
	Ag	Cu	Zn	Al	Mg	Other		
BAg-1	45	15	16	—	—	Cd, 24	1,345-1,600	برای اتصال مس و آلومین آلومین و مس
BAg-2	35	26	21	—	—	Cd, 18	1,295-1,550	آلومین و مس
BAg-4	40	30	28	—	2	—	1,435-1,650	آلومین و مس
BAg-6	50	34	16	—	—	—	1,425-1,600	آلومین و مس
BAg-8	72	28	—	—	—	—	1,435-1,650	آلومین و مس
BAg-13	54	40	5	—	1	—	1,575-1,775	آلومین و مس
BAg-18	60	30	—	—	—	Si, 10	1,325-1,550	آلومین و مس
BAg-20	30	38	32	—	—	—	1,410-1,600	آلومین و مس
BAg-22	49	16	23	—	4.5	Mn, 7.5	1,290-1,525	آلومین و مس
BAg-24	50	20	28	—	2	—	1,380-1,550	آلومین و مس
BAg-26	25	38	33	—	2	Mn, 2	1,475-1,600	آلومین و مس
BAg-38	40	30	28	—	—	Si, 2	1,310-1,550	آلومین و مس

AWS Classification	Nominal Composition (%)						Brazing Range (°F)	Uses
	Ni	Cu	Cr	B	Si	Other		
BCu-1	—	100	—	—	—	—	2,000-2,100	قابل استفاده برای بسیاری از فلزات
BCu-2	—	86.5	—	—	—	Q, 13.5	2,000-2,100	آهنی و غیر آهنی با به کار گیری نئاس
RBCuZn-A	—	59	—	—	—	Zn, 41	1,670-1,750	فرایندهای لحیم کاری سخت
RBCuZn-C	—	58	—	—	0.1	Zn, 40 Fe, 0.7 Mn, 0.3 Sn, 1	1,670-1,750	
RBCuZn-D	10	48	—	—	0.2	Zn, 42	1,720-1,800	
BCuZn-E	—	50	—	—	—	Zn, 50	1,610-1,725	
BCuZn-F	—	50	—	—	—	Zn, 46.5 Sn, 3.5	1,580-1,700	
BCuZn-G	—	70	—	—	—	Zn, 30	1,750-1,850	
BCuZn-H	—	80	—	—	—	Zn, 20	1,830-1,750	
AWS Classification	Nominal Composition (%)						Brazing Range (°F)	Uses
	Ni	Cu	Cr	B	Si	Other		
BAu-1	—	63	—	—	—	Au, 37	1,860-2,000	برای لحیم کاری سخت آهن-نیکل
BAu-2	—	20.5	—	—	—	Au, 79.5	1,635-1,850	و آلیاژهای پایه کربات که در آن
BAu-4	18.5	—	—	—	—	Au, 81.5	1,740-1,840	مطلوبت به اکسیداسیون یا خوردگی
BAu-6	22	—	—	—	—	Au, 70 Pd, 8	1,915-2,050	مورد نیاز است.
								برخ پایین واکستن با فلز پایه
								سمولت استفاده در ضخامت‌های پایین.
								قابل استفاده در فرایندهای کوره
								با مقاومت در یک فضای گشوده
								با در حلال بدون فلاکس و برای سایر
								کاربردها فلاکس پوراکس-سید
								پوریک مورد استفاده قرار می گیرد.
BCu-1	17	—	—	—	8	Cr, 19 W, 4 B, 0.8 C, 0.4 Co, 59	2,100-2,250	معمولاً برای خواص شعله بالا و سازگاری با فلزات پایه کربات به کار می‌رود.

جدول انواع فلاکس در سیم کاری سخت

اطلاعات استفاده از فلاکس در لحیم کاری سخت						
نحوه اعمال	شکل فیزیکی	ترکیبات عمده فلاکس	محدوده دمایی مؤثر °F	ترکیبات فلزی مناسب با فلاکس		فلاکس لحیم کاری سخت براساس استاندارد AWS
				فلز پرکننده	فلز پایه	
۱،۲،۳،۴	پودر	فلوراید؛ کلرید	۷۰۰ - ۱۱۹۰	آلومینیوم - سیلیکون (BAlSi)	آلومینیوم و آلیاژهای آن	۱
۳،۴	پودر	فلوراید؛ کلرید	۹۰۰ - ۱۲۰۰	منیزیم (BMg)	آلیاژهای منیزیم	۲
۱،۲،۳	پودر خمیر مایع	اسید بوریک، بورات فلوراید فلوبورید ترکننده	۱۰۵۰ - ۱۶۰۰	مس - فسفر (BCuP) نقره (BAg)	مس و آلیاژهای پایه مس (به جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ زن؛ فلزات گرانبها (طلا، نقره، پالادیوم و غیره)	۳A
۱،۲،۳	پودر خمیر مایع	اسید بوریک، بورات فلوراید فلوبورید ترکننده	۱۳۵۰ - ۲۱۰۰	مس (BCu) مس - فسفر (BCuP) نقره (BAg) طلا (BAu) مس روی (RBCuZn) نیکل (BNi)	مس و آلیاژهای پایه مس (به جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ زن؛ فلزات گرانبها (طلا، نقره، پالادیوم و غیره)	۳B
۱،۲،۳	پودر خمیر	بورات فلوراید کلرید	۱۰۵۰ - ۱۶۰۰	نقره (BAg)؛ مس - روی (RBCuZn)؛ مس - فسفر (BCuP)	آلومینیوم برنز و آلومینیوم برنج	۴

۱،۲،۳	پودر خمیر مایع	بوراکس اسید بوریک بورات	۱۴۰۰-۲۲۰۰	مس (BCu)؛ مس - فسفر (BCuP) نقره (۸-۱۹) (BAg) طلا (BAu)؛ مس - روی (RBCuZn) نیکل (BNi)	مس و آلیاژهای پایه مس (به جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ نزن؛ فلزات گرانبها (جز طلا و نقره)	۵
-------	----------------------	-------------------------------	-----------	---	--	---

۱- پودر خشک در مفصل؛ ۲- میله فلزی پرکننده در پودر یا خمیر؛ ۳- مخلوط کردن به منظور تطابق با آب، الکل، مونوکلوپنزن و غیره؛ ۴- حمام فلاکس

جدول استاندارد شناسایی الکترودهای تنگستن

شناسایی الکترودهای تنگستن		
نام الکترود	دسته بندی استاندارد AWS	رنگ
خالص	EWP	سبز
۲٪ سریم	EWCe-۲	نارنجی
۱٪ لانتانیم	EWL-۱	سیاه
۱/۵٪ لانتانیم	EWL-۱/۵	طلایی
۲٪ لانتانیم	EWL-۲	آبی
۱٪ توریم	EWTh-۱	زرد
۲٪ توریم	EWTh-۲	قرمز
زیرکونیوم	EWZr-۱	قهوه‌ای

محدوده جریان الکترودهای تنگستن							
Electrode Diameter (in.)	ACSP Current* (A)		DCEN Current* (A)				Either Gas, Either Electrode
	Pure Tungsten Argon	Thoriated Argon	Pure Tungsten		Thoriated		
			Argon	Helium	Argon	Helium	
0.010	≤15	≤20	≤15	≤20	≤25	≤30	—
0.030	10-20	10-25	5-30	15-35	15-35	15-45	—
0.040	20-30	20-40	20-30	25-60	15-60	30-60	—
1/16	30-60	40-120	70-125	80-145	50-150	60-160	10-20
3/32	60-130	100-180	150-225	160-235	120-250	140-260	15-30
1/8	100-180	160-250	220-300	230-350	250-400	260-420	25-40
5/32	160-240	200-320	360-450	380-500	400-500	410-525	40-50
3/16	190-350	240-390	440-740	480-780	500-750	510-800	50-65
1/4	250-400	340-525	740-950	750-1,000	750-1,000	760-1,100	60-825

*ACSP is for pulsed arc welding; all other values are for shielded metal arc welding. All values are nominal. The range values are based on 10% variation.

*DCEN is for shielded metal arc welding; all other values are for shielded metal arc welding. All values are nominal. The range values are based on 10% variation.

جدول استاندارد انتخاب گاز محافظ برای فولادهای کربنی و آلیاژی

انتخاب گاز در فرایند GMAW برای فولادهای کربنی و آلیاژی				
نوع فلز	ضخامت	مد انتقال فلز	گاز محافظ	مزایا / توضیحات
فولاد کربنی	Up to ۱۴ gauge	اتصال کوتاه	Argon + CO _۲ Argon + CO _۲ + O _۲	نفوذ خوب و کنترل اعوجاج Burn Through پدیده
	۱۴ gauge-۱/۸ in.	اتصال کوتاه	Argon + ۸ to ۲۵% CO _۲ Argon + He + CO _۲	نرخ رسوب بالاتر بدون سوزش. حداقل اعوجاج و پراکندگی. استخر خوب کنترل جوشکاری خارج از موقعیت
	Over ۱/۸ in.		Carbon dioxide Argon + ۱۵-۲۵% CO _۲	سرعت جوش بالا نفوذ خوب و کنترل استخر. قابل اجرا برای خارج از موقعیت جوش
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Argon + ۲۵% CO _۲	مناسب برای جریان بالا و سرعت بالا جوشکاری
		اتصال کوتاه	Argon + ۵۰% CO _۲	نفوذ عمیق؛ پاشش کم سرعت جوشکاری بالا، مناسب برای جوشکاری خارج از موقعیت
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Carbon dioxide	نفوذ عمیق و سرعت جوشکاری بالا، افزایش Melt Through جوشکاری مکانیکی جریان بالا
		اسپری	Argon + ۱-۸% O _۲	ثبات قوس، تولید حوضچه مذاب سیال‌تر با افزایش O _۲ ، مهره و کانتور ظریف جوش و کنترل خوب حوضچه
		اسپری	Argon + ۵-۲۰% CO _۲	افزایش مقدار اکسید و پوسته با افزایش CO _۲ ، جوش تمیز افزایش عرض همجوشی
		اتصال کوتاه اسپری	Argon + CO _۲ + O _۲	محدوده جریان گسترده و عملکرد خوب قوس. کنترل خوب حوضچه جوش که باعث مهره و کانتور ظریف جوش می‌شود.
			Argon + He + CO _۲ Helium + Ar + CO _۲	
		جریان چرخشی چگالی بالا	Argon + He + CO _۲ + O _۲ Argon + CO _۲ + O _۲	برای جوشکاری با نرخ رسوب بالا استفاده می‌شود. (۷ تا ۱۴ کیلوگرم در ساعت)
	Over ۱۴ gauge	اسپری پالسی	Argon + ۲-۸% O _۲ Argon + ۵-۲۰% CO _۲ Argon + CO _۲ + O _۲ Argon + He + CO _۲	پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب

<p>ظاهر و شکل مهره خوب خواص مکانیکی خوب</p>	<p>Argon + ۸-۲۰٪ CO_۲ Helium + Ar + CO_۲ Argon + CO_۲ + O_۲</p>	<p>اتصال کوتاه</p>	<p>Up to ۳/۳۲ in.</p>	<p>فولاد آلیاژی</p>
<p>سرعت جوشکاری بالا نفوذ خوب و کنترل مناسب حوضچه. قابل اجرا برای جوشکاری خارج از موقعیت مناسب برای جوشکاری جریان بالا</p>	<p>Argon + ۲۰-۵۰٪ CO_۲</p>	<p>اتصال کوتاه قطره‌ای</p>		
<p>کاهش Under Cut نرخ رسوب بالاتر نفوذ عمیق و خواص مکانیکی خوب</p>	<p>Argon + ۲٪ O_۲ Argon + ۵-۱۰٪ CO_۲ Argon + CO_۲ + O_۲ Argon + He + CO_۲ + O_۲</p>	<p>جریان چرخشی چگالی بالا</p>	<p>Over ۳/۳۲ in.</p>	<p>فولاد آلیاژی</p>
<p>پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب</p>	<p>Argon + ۲٪ O_۲ Argon + ۵٪ CO_۲ Argon + CO_۲ + O_۲ Argon + He + CO_۲</p>	<p>اسپری پالسی</p>		

جدول انتخاب گاز محافظ برای فرایندهای GTAW و GMAW در موارد مختلف

انتخاب گاز برای فرایند GTAW و GMAW									
METALS	ARGON	HELIUM	CO ₂	O ₂	H ₂	N ₂	METHOD		Polarity
							(GTAW)	(GMAW)	
Aluminum Alloys	100							*	DCRP
	100						*	*	DCRP
		100					*	*	ACHP
	25	75					*	*	DCSP
Aluminum Bronze	100						*	*	DCSP
Copper	25	75					*	*	
	100						*	*	DCSP
		100					*	*	
	95					5			
Magnesium	100							*	DCRP
	100						*	*	ACHP
Nickel	100						*	*	ACHP
	20	80							
		100					*A		DCSP
Silicon Bronze	100						*	*	ACHP
	100							*	
Steel mild	100						*	*	DCSP
	75		25					*	
		100					*A		DCRP
			100					*	
	98			2				*	
Low alloy	97			3				*	DCRP
	95			5				*	
	80				20				
	80		20						
Stainless	99			1				*	DCRP
	95			5				*	
	80				20		*	*	DCSP
	100						*	*	
Titanium		100					*A		
	100							*	DCSP
	100						*	*	
Dissimilar Metals Backup Gas		100					*A		
	100				5	80	*	*	DCSP

Copyright Wctwelding.com

Copyright WtWelding.com

جدول نرخ رسوب انواع مدهای جوشکاری GMAW

نرخ رسوب در جوشکاری GMAW در حالت نوع انتقال قطره به صورت اتصال کوتاه

($ERV \circ S-X \ 75\%Ar/25\% CO_2$) Deposition Rates - Short Arc

Wire Dia/	Amps (WFS IPM)	Voltage	Deposition Rate (lbs/hr)
/۰۳۰	۷۵-۱۴۰ (۱۹۰-۳۵۰)	۱۴-۱۶	۱/۸-۴/۰
/۰۳۵	۹۰-۱۶۰ (۱۸۰-۳۰۰)	۱۵-۱۹	۲/۱-۴/۱
/۰۴۵	۱۳۰-۲۵۰ (۱۲۵-۲۰۰)	۱۷-۱۹	۲/۸-۵/۵
/۰۵۲	۱۵۰-۲۵۰ (۱۳۵-۲۴۰)	۱۷-۲۰	۳/۷-۶/۲۵

Dep. Efficiency ۹۰-۹۷٪

نرخ رسوب در جوشکاری FCAW

Flux Cored Arc Welding Process - $ERV \circ T-X \ 100\% CO_2$

Wire dia	Amps(WFS IPM)	Voltage	Deposition Rate(lbs/hr)
/۰۴۵	۱۴۵-۲۶۵ (۲۰۰-۵۰۰)	۲۴-۲۹	۳/۶-۹/۳
/۰۵۲	۲۱۵-۳۷۰ (۲۸۰-۶۰۰)	۲۵-۳۱	۴/۵-۱۴/۷
۱/۱۶"	۱۹۵-۴۴۵ (۱۵۰-۵۰۰)	۲۴-۳۲	۴/۵-۱۶/۷
۵/۶۴"	۱۷۰-۳۲۰ (۱۲۵-۳۰۰)	۲۷-۳۰	۶/۵-۱۶/۲
۳/۳۲"	۲۲۰-۴۷۵ (۱۰۰-۳۰۰)	۲۷-۳۲	۸/۴-۲۵

Dep. Efficiency ۸۰-۹۰٪

نرخ رسوب فرایند SAW

SAW Process Carbon Steel ۱/۵-۲lbs of Flux per lb. of Electrode

WireDia	Amps (WFS IPM)	Voltage	Deposition Rate (lbs/hr)
۳/۳۲"	۲۵۰-۷۰۰ (۵۵-۱۸۰)	۲۶-۳۴	۶-۲۰
۱/۸"	۳۰۰-۹۰۰ (۳۰-۱۲۵)	۲۸-۳۶	۸-۲۸
۵/۳۲"	۴۰۰-۱۰۰۰ (۳۰-۱۵۰)	۲۸-۳۸	۹-۴۸
۳/۱۶"	۵۰۰-۱۳۰۰ (۲۰-۸۵)	۳۲-۴۰	۱۰-۴۲
۱/۴"	۶۰۰-۱۶۰۰ (۱۸-۶۰)	۳۴-۴۲	۱۵-۵۵

Dep. Efficiency ۹۷-۹۹٪

جدول استاندارد انتخاب سیم جوش های کربنی فرآیند FCAW

جدول مشخصات سیم جوش های کربنی فرایند FCAW

AWS Classification	Welding Position ^a	Shielding ^b	Current ^c	Application ^d
E70T-1	Hand F	CO ₂	DCEP	M
E70T-1M	Hand F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-1	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	M
E71T-1M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E70T-2	Hand F	CO ₂	DCEP	S
E70T-2M	Hand F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	S
E71T-2	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	S
E71T-2M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	S
E70T-3	Hand F	None	DCEP	S
E70T-4	Hand F	None	DCEP	M
E70T-5	Hand F	CO ₂	DCEP	M
E70T-5M	Hand F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-5	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP or DCEN ^e	M
E71T-5M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP or DCEN ^e	M
E70T-6	Hand F	None	DCEP	M
E70T-7	Hand F	None	DCEN	M
E71T-7	H, F, VU, OH	None	DCEN	M
E70T-8	Hand F	None	DCEN	M
E71T-8	H, F, VU, OH	None	DCEN	M

جدول مشخصات سیم جوش های کربنی در فرایند جوشکاری FCAW

AWS Classification	Welding Position ^a	Shielding ^b	Current ^c	Application ^d
E70T-9	H and F	CO ₂	DCEP	M
E70T-9M	H and F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-9	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	M
E71T-9M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E70T-10	H and F	None	DCEN	S
E70T-11	H and F	None	DCEN	M
E71T-11	H, F, VD, OH	None	DCEN	M
E70T-12	H and F	CO ₂	DCEP	M
E70T-12M	H and F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-12	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	M
E71T-12M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E6TT-13	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
E71T-13	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
E71T-14	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
EX0T-G	H and F	Not Specified	Not Specified	M
EX1T-G	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	M
EX0T-GS	H and F	Not Specified	Not Specified	S
EX1T-GS	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	S

H = horizontal position; F = flat position; OH = overhead position; VD = vertical position with downward progression; VU = vertical position with upward progression

M = single- or multiple-pass; S = single-pass only

جدول استاندارد متغیرهای جوش کل میخ

متغیرهای جوشکاری در مولدیت های مختلف برای گلی میخ های مختلف

Stud Base Diameter			Welding Downhand				Welding Overhead				Welding to a Vertical Surface			
in.	mm	Area in.	Welding Current, A	Weld Time, Seconds	Lift in.	Plunge in.	Welding Current, A	Weld Time, Seconds	Lift in.	Plunge in.	Welding Current, A	Weld Time, Seconds	Lift in.	Plunge in.
1/8	4.4	0.0491	400	17	0.062	0.125	400	17	0.062	0.125	400	17	0.062	0.125
5/16	7.9	0.0767	500	25	0.062	0.125	500	25	0.062	0.125	500	25	0.062	0.125
3/8	9.5	0.1103	550	31	0.062	0.125	550	31	0.062	0.125	600	31	0.062	0.125
7/16	11.3	0.1503	675	43	0.062	0.125	675	43	0.062	0.125	750	39	0.062	0.125
1/2	12.7	0.1964	800	55	0.062	0.125	800	55	0.062	0.125	875	46	0.062	0.125
5/8	15.9	0.3088	1200	67	0.093	0.187	1200	67	0.062	0.187	1275	60	0.062	0.187
3/4	19.3	0.4418	1500	84	0.093	0.187	1500	84	0.062	0.187	Consult CDAW Sales Representatives			
7/8	22.2	0.6015	1700	100	0.125	0.250	1700	100	0.062	0.250				
1	25.4	0.7854	1900	140	0.125	0.250	2050	130	0.062	0.250				



Standard Arc Welding Studs - Tensile / Torque Strengths

Stainless Steel - 70,000 PSI Min. Tensile, 35,000 PSI Min. Yield

Thread Size	Thread Diameter (in)	MET A (in) 2 *	Yield Load (lbs)***	Ultimate Tensile Load (lbs)	Yield Torque (ft lbs)***	Ultimate Torque (ft lbs)***	Shear Strength (50% of Tensile Load)
10-24	0.1875	0.017	609	1,218	1.9	3.8	731
10-32	0.1875	0.009	497	1,393	2.2	4.4	836
1/4-20	0.2500	0.032	1,110	2,219	4.6	9.2	1,231
1/4-28	0.2500	0.016	1,267	2,534	5.3	10.6	1,538
5/16-18	0.3125	0.052	1,827	3,654	9.3	19.0	2,192
5/16-24	0.3125	0.056	2,027	4,053	10.6	21.1	2,412
3/8-16	0.3750	0.077	2,706	5,411	16.9	33.8	3,247
3/8-24	0.3750	0.080	3,066	6,132	19.3	38.3	3,679
7/16-14	0.4375	0.106	3,710	7,420	27.1	54.1	4,452
7/16-20	0.4375	0.119	4,140	8,295	30.2	60.5	4,977
1/2-13	0.5000	0.142	4,956	9,912	41.3	82.6	5,947
1/2-20	0.5000	0.148	5,590	11,179	46.6	93.2	6,707
5/8-11	0.6250	0.236	7,896	15,792	82.3	164.5	9,475
5/8-18	0.6250	0.256	8,943	17,885	93.2	186.3	10,731
3/4-10	0.7500	0.334	11,890	23,880	146.1	292.3	14,028
3/4-16	0.7500	0.372	13,034	26,068	162.9	325.9	15,641
7/8-9	0.8750	0.461	16,142	32,284	215.4	430.8	19,370
7/8-14	0.8750	0.509	17,806	35,616	235.7	471.4	21,370
1-8	1.0000	0.605	21,179	42,357	293.0	586.0	25,414
1-14	1.0000	0.679	23,769	47,537	396.1	792.3	28,322
M5 - 0.80	0.1969	0.022	759	1,518	2.5	5.0	911
M6 - 1.00	0.2362	0.031	1,376	2,752	4.2	8.5	1,290
M8 - 1.25	0.3150	0.056	1,960	3,920	10.3	20.6	2,352
M10 - 1.50	0.3937	0.089	3,336	6,672	30.4	60.8	3,737
M12 - 1.75	0.4724	0.129	4,516	9,031	35.6	71.1	5,019
M16 - 2.00	0.6299	0.240	8,412	16,825	88.3	176.6	10,095
M20 - 2.50	0.7874	0.376	13,145	26,289	172.5	345.0	15,774
M22 - 2.50	0.8661	0.406	16,309	32,617	215.4	430.9	19,570
M24 - 3.0	0.9449	0.541	18,925	37,849	298.0	596.0	22,709

جدول خواص مکانیکی انواع پیچ و مهره کل میخ

Mechanical Properties of Bolts, Screws, Studs

Specs. & Products	Grade Designation	Nominal Size Dia. or Length	Mechanical Requirements				Grade Marking
			Tensile Strength Min.	Hardness			
				Surface Max	Min	Max	
SAC J228 Bolt, Screw, Studs	Z	1/4 thru 3/4	74 ksi	---	HRC 40	HRC 100	None
		Over 3/4 thru 1-1/2	80 ksi	---	HRC 40	HRC 100	
	8	1/4 thru 1	120 ksi	HRC 34	HRC 25	HRC 34	
		Over 1 thru 1-1/2	105 ksi	HRC 30	HRC 18	HRC 30	
	9	1/4 thru 1-1/2	105 ksi	HRC 34	HRC 30	HRC 38	
ASTM A193 Studs	B7	Up to 2-1/2	120 ksi	---	---	---	
		Over 2-1/2 to 4	115 ksi	---	---	HRC 35	B7
		Over 4 to 7	100 ksi	---	---	---	
ASTM A307 Bolt, Screw, Studs	A	Less than 3" Dia.	85 ksi	---	HRC 40	HRC 100	307A
		3" Dia. and longer	---	---	---	---	
	B	Less than 3" Dia.	60-100 ksi	---	HRC 22	HRC 95	307B
		3" Dia. and longer	---	---	---	---	
ASTM A325 Bolt, Screw	A325	1/2 to 1	120 ksi	---	HRC 25	HRC 34	A325
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	
ASTM A449 Bolt, Screw	A449	1/4 to 1	120 ksi	---	HRC 35	HRC 34	A449 (TYPE 1)
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	A449 (TYPE 3)
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	A449 (TYPE 3)
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	A449 (TYPE 3)
ASTM A590 Bolt	A590	1/2 to 1	100-113 ksi	---	HRC 30	HRC 38	A590 (TYPE 1)
		1-1/8 to 1-1/2	100-113 ksi	---	HRC 25	HRC 38	A590 (TYPE 3)
		1-1/8 to 1-1/2	100-113 ksi	---	HRC 25	HRC 38	A590 (TYPE 3)
		1-1/8 to 1-1/2	100-113 ksi	---	HRC 25	HRC 38	A590 (TYPE 3)
ASTM A574 Socket Cap Screws	A574	Up to 1/2	180 ksi	---	HRC 39	HRC 40	None
		Over 1/2	170 ksi	---	HRC 37	HRC 40	None
ASTM F430 Button & Flat	A574	Up to 1/2	105 ksi	---	HRC 37	HRC 40	None
		Over 1/2	100 ksi	---	HRC 37	HRC 40	None
ASTM F417 Set Screws	A574	5-100 thru 2-200	---	---	HRC 45	HRC 53	None
		5-100 thru 2-200	---	---	HRC 45	HRC 53	None
ISO 898-1	4.6	---	420 Mpa	---	HRC 11	HRC 85	4.6
	5.8	---	520 Mpa	---	HRC 12	HRC 95	5.8
	6.8	---	680 Mpa	---	HRC 18	HRC 99.5	6.8
	8.8	8 to 10	830 Mpa	---	HRC 22	HRC 32	8.8
	9.8	4 to 10	930 Mpa	---	HRC 23	HRC 34	9.8
	10.9	---	1040 Mpa	300HV	HRC 31	HRC 39	10.9
	12.9	---	1220 Mpa	430HV	HRC 38	HRC 44	12.9

جدول استاندارد ابعاد و مشخصات کل میخ

ابعاد و مشخصات کل میخ

ابعاد و مشخصات گل میخها

Dimensions & Specifications

	Thread Size	Part Number		D		+ .003 in. (.08mm) - .000 (.00)	A	E	B x .815 in. (x 4mm)	C	
		Carbon Steel	Stainless Steel	Max.	Min.					Max.	Min.
INCH (in.)	#4-40	CPS440-1	CPS440-1	.375	.040	290	289	290	.30	.18	.30
		CPS440-2	CPS440-2	.354	.056						
	#6-32	CPS632-1	CPS632-1	.308	.040	338	337	335	.39	.20	.33
		CPS632-2	CPS632-2	.254	.056						
	#8-32	CPS832-1	CPS832-1	.208	.040	368	367	365	.44	.21	.34
		CPS832-2	CPS832-2	.254	.056						
	#10-24	CPS1024-1	CPS1024-1	.308	.040	406	405	405	.47	.27	.36
		CPS1024-2	CPS1024-2	.254	.056						
	#10-32	CPS1032-1	CPS1032-1	.308	.040						
		CPS1032-2	CPS1032-2	.254	.056						
	1/4-20	CPS420-2	CPS420-2	.254	.056	515	514	510	.60	.31	.42
	1/4-28	CPS428-2	CPS428-2	.254	.056						
METRIC (mm)	M3 x 0.5	CPSM3-1	CPSM3-1	.97	1.0	7.37	7.35	7.37	9.1	4.8	7.8
		CPSM3-2	CPSM3-2	1.37	1.4						
	M4 x 0.7	CPSM4-1	CPSM4-1	.97	1.0	9.35	9.33	9.28	11.2	5.3	8.8
		CPSM4-2	CPSM4-2	1.37	1.4						
	M5 x 0.8	CPSM5-1	CPSM5-1	.97	1.0	10.31	10.29	10.29	11.9	6.8	9.8
		CPSM5-2	CPSM5-2	1.37	1.4						
	M6 x 1.0	CPSM6-1	CPSM6-1	.97	1.0	13.08	13.06	12.96	15.3	7.9	11.0
		CPSM6-2	CPSM6-2	1.37	1.4						

جدول هزینه کل تمام شده به ازای هر پوند جوش با در نظر گرفتن ۵۰ دلار هزینه کارگر و بالای سر

Total Cost in \$ Per Lb. of Deposited With \$50.00 Labor and Overhead Rate

Size	Current / Polarity	Operating Factor				
		60%	50%	40%	30%	20%
Excalibur 7018 MR						
1/8"	160 Amps DC+	\$29.91	\$34.97	\$42.57	\$55.24	\$80.57
5/32"	210 Amps DC+	\$24.03	\$27.92	\$33.77	\$43.52	\$62.73
3/16"	300 Amps DC+	\$18.63	\$21.43	\$25.63	\$32.63	\$46.35
7/32"	330 Amps DC+	\$17.05	\$19.54	\$23.26	\$29.47	\$41.61
1/4"	400 Amps DC+	\$14.80	\$16.83	\$19.87	\$24.94	\$34.80
Innershield NR-233						
1/16"	315 Amps DC-	\$14.92	\$16.75	\$19.50	\$24.09	\$33.26
072"	355 Amps DC-	\$13.02	\$14.60	\$16.97	\$20.91	\$28.79
5/64"	380 Amps DC-	\$12.79	\$14.32	\$16.62	\$20.46	\$28.13
UltraCore 70C						
1/16"	330 Amps DC+	\$8.73	\$9.91	\$11.68	\$14.63	\$20.52
5/64"	450 Amps DC+	\$7.14	\$8.03	\$9.36	\$11.58	\$16.01
3/32"	450 Amps DC+	\$6.67	\$9.86	\$11.65	\$14.63	\$20.58
Metalshield MC-706 with 90% Argon / 10% CO2 shielding gas						
0.045"	360 Amps DC+	\$8.09	\$9.08	\$10.55	\$13.01	\$17.92
0.052"	420 Amps DC+	\$7.43	\$8.31	\$9.63	\$11.82	\$16.22
1/16"	450 Amps DC+	\$7.60	\$8.51	\$9.88	\$12.16	\$16.71
CV MIG with SuperArc L-59 and 90% Argon / 10% CO2 shielding gas						
0.035"	285 Amps DC+	\$11.17	\$12.70	\$15.00	\$18.82	\$26.46
0.045"	350 Amps DC+	\$10.45	\$11.85	\$13.95	\$17.46	\$24.48
0.052"	400 Amps DC+	\$8.54	\$9.61	\$11.21	\$13.88	\$19.23
1/16"	450 Amps DC+	\$8.53	\$9.57	\$11.12	\$13.71	\$18.90
Lincolnweld L-61 (with WTX Flux)						
5/32"	1000 Amps AC	\$6.61	\$7.03	\$7.66	\$8.72	\$10.83

جدول زمان لازم برای رسوب یک یوند فلز جوش بر حسب دقیقه

Size	Operating Factor				
	60%	50%	40%	30%	20%
Excalibur 7018 MR					
1/8"	30.4	36.5	45.6	60.8	91.2
5/32"	23.4	28.1	35.1	46.8	70.2
3/16"	16.8	20.2	25.2	33.6	50.4
7/32"	14.9	17.9	22.4	29.8	44.7
1/4"	12.2	14.6	18.2	24.3	36.5
Innershield NR-233					
1/16"	11.0	13.2	16.5	22.0	33.0
.072"	9.5	11.4	14.2	18.9	28.4
5/64"	9.2	11.0	13.8	18.4	27.6
UltraCore 70C					
1/16"	7.1	8.5	10.6	14.1	21.2
5/64"	5.3	6.4	8.0	10.6	16.0
3/32"	7.1	8.6	10.7	14.3	21.4
Metalshield MC-706 with 90% Argon / 10% CO2 shielding gas					
0.045"	5.9	7.1	8.8	11.8	17.7
0.052"	5.3	6.3	7.9	10.5	15.8
1/16"	5.5	6.6	8.2	10.9	16.4
CV MIG with SuperArc L-59 and 90% Argon / 10% CO2 shielding gas					
0.035"	9.2	11.0	13.8	18.3	27.5
0.045"	8.4	10.1	12.6	16.8	25.3
0.052"	8.4	7.7	9.6	12.8	19.3
1/16"	6.2	7.5	9.3	12.4	18.7
Lincolnweld L-61 (with WTX Flux)					
5/32"	2.5	3.0	3.8	5.1	7.6

وزن فلز جوش بر حسب lb/Pt³

جدول قالب و مواد جوشکاری احتراقی اتصال سه راه سیم براساس قطر سیم ها

CABLE SIZE (sq mm) run		MOULD PART NO. tap	WELDING MATERIAL ¹
16*	16*	TACW3W3	32
25	25	TACY1Y1	32
25	16*	TACY1W3	45
35	35	TACY2Y2	45
35	25	TACY2Y1	45
35	16*	TACY2W3	45
50	50	TACY3Y3	90
50	35	TACY3Y2	45
50	25	TACY3Y1	45
50	16*	TACY3W3	45
70	70	TACY4Y4	90
70	50	TACY4Y3	90
70	35	TACY4Y2	45
70	25	TACY4Y1	45
70	16*	TACY4W3	45
95	95	TACY5Y5	115
95	70	TACY5Y4	90
95	50	TACY5Y3	90
95	35	TACY5Y2	90
95	25	TACY5Y1	90
95	16*	TACY5W3	90

CABLE SIZE (sq mm) run		MOULD PART NO. tap	WELDING MATERIAL ¹
120	120	TACY6Y6	150
120	95	TACY6Y5	150
120	70	TACY6Y4	90
120	50	TACY6Y3	90
120	35	TACY6Y2	90
150	150	TACY7Y7	200
150	120	TACY7Y6	150
150	95	TACY7Y5	150
150	70	TACY7Y4	90
185	185	TACY8Y8	200
185	150	TACY8Y7	200
185	120	TACY8Y6	200
240	240	TACY9Y9	2 x 150**
240	185	TACY9Y8	200
240	150	TACY9Y7	200
240	120	TACY9Y6	200
8 mm Ø	8 mm Ø	TACW6W6	90
10 mm Ø	8 mm Ø	TACW8W6	90
10 mm Ø	10 mm Ø	TACW8W8	90

جدول استاندارد انتخاب سیم جوش بر اساس نوع مواد فرآیند GMAW



Base Metal Type	Recommended Electrode		AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range	
	Material Type	Electrode Classification		Electrode Diameter (in.)	Amps
Aluminum and aluminum alloys	1100	ER1100 or ER4043	A5.10	0.030	50-175
	3003, 3004	ER1100 or ER5356		1/16	90-250
	5052, 5454	ER5556, ER5356, or ER5183		1/8	160-350
	5083, 5086, 5456	ER5556 or ER5356		3/16	275-400
	6061, 6063	ER4043 or ER5356		1/2	350-475
Magnesium alloys	AZ10A	ERAZ1A, ERAZ9A	A5.19	0.040	150-300*
	AZ31B, AZ61A, AZ90A	ERAZ1A, ERAZ9A		1/16	160-320*
	ZK10A	ERAZ1A, ERAZ9A		1/8	210-400*
	ZK21A	ERAZ1A, ERAZ9A		1/4	320-510*
	AZ63A, AZ81A, AZ91C	ERAZ9A		1/2	400-600*
	AZ90A, AM100A	ERAZ9A			
	HM31A, HM21A, HM31A	EREZ3A			
	LA141A	EREZ3A			
Copper and copper alloys	Deoxidized copper	ECu	A5.6	0.025	150-300
	Cu-Ni alloys	ECuNi		0.045	200-400
	Manganese bronze	ECuMnA2		1/16	250-450
	Aluminum bronze	ECuAl-B		1/8	350-550
	FW bronze	ECuSn-B			

Base Metal Type	Recommended Electrode		AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range	
	Material Type	Electrode Classification		Electrode Diameter (in.)	Amps
Nickel and nickel alloys	Monel® Alloy 400	ERNiCu-7	A5.14	0.020	
	Inconel® Alloy 600	ERNiCrFe-5		0.030	
				0.045	100-160
Titanium and titanium alloys	Commercially pure Ti-6.5%Al	Use a filler metal one or two grades lower ERTi-0.2%V ERTi-5A1-2.5%Al or commercially pure	A5.16	0.030	
				0.045	
				0.065	100-160
				0.085	140-310
Austenitic stainless steels	Type 201	ER308	A5.9	0.020	
	Type 301, 302, 304, & 308	ER308		0.025	
	Type 304L	ER308L		0.030	75-150
	Type 310	ER310		0.045	100-160
	Type 316	ER316		0.045	140-310
	Type 321	ER321		1/16	200-450
	Type 347	ER347		1/8	
				1/2	
Carbon steels	Hot-rolled or cold-drawn plain carbon steels	ER70S-3, or ER70S-5 ER70S-2, ER70S-4 ER70S-6, ER70S-8	A5.18	0.020	
				0.025	
				0.030	40-220
				0.045	40-280
				0.052	125-380
				1/16	160-450
				1/8	275-475
				1/2	

طراحی درز جوش V شکل

ضخامت درز a mm	شکاف s mm	تعداد و نوع وضعیت ^۱	ابعاد الکتروود D × ۱ mm	مصرف ویژه الکتروود Z _s قطعه/m	وزن درز گرده جوش	
					بسته به نوع وضعیت m _s g/m	کل m g/m
۴	۱	۱W	۳.۲ × ۴۵۰	۳	۷۵	۱۵۵
		۱D	۴ × ۴۵۰	۲	۸۰	
۵	۱.۵	۱W	۳.۲ × ۴۵۰	۴	۱۰۰	۲۱۰
		۱D	۴ × ۴۵۰	۲.۹	۱۱۰	
۶	۲	۱W	۳.۲ × ۴۵۰	۴	۱۰۰	۲۸۵
		۱D	۴ × ۴۵۰	۴.۷	۱۸۵	
۸	۲	۱W	۳.۲ × ۴۵۰	۴	۱۰۰	۴۶۰
		۱F	۴ × ۴۵۰	۳.۷	۱۴۵	
		۱D	۵ × ۴۵۰	۳.۵	۲۱۵	
۱۰	۲	۱W	۳.۲ × ۴۵۰	۴	۱۰۰	۶۷۵
		۱F	۴ × ۴۵۰	۴	۱۹۵	
		۱D	۵ × ۴۵۰	۶.۲	۳۸۰	
طراحی درز جوش برای درزهای گوشه در جوشکاری برق						
۳	-	۱	۳.۲ × ۴۵۰	۳.۲	۸۰	۸۰
۴	-	۱	۴ × ۴۵۰	۳.۶	۱۴۰	۱۴۰
۵	-	۳	۳.۲ × ۴۵۰	۸.۶	۲۱۵	۲۱۵
۶	-	۳	۴ × ۴۵۰	۸	۳۱۰	۳۱۰
۸	-	۱W	۴ × ۴۵۰	۳	۱۲۰	۵۵۰
		۲D	۵ × ۴۵۰	۷	۴۳۰	
۱۰	-	۱W	۴ × ۴۵۰	۳	۱۲۰	۸۶۵
		۴D	۵ × ۴۵۰	۱۲.۳	۷۴۵	
۱۲	-	۱W	۴ × ۴۵۰	۳	۱۲۰	۱۲۴۵
		۴D	۵ × ۴۵۰	۱۸.۵	۱۱۲۵	

۱-W ریشه درز، F مغز درز، D روی درز

	A : سطح مقطع گرده: D : قطر الکتروود :		تعداد الکتروود $i = \frac{V_S}{V_E}$						
	C : ضریب ثابت شکل: L : طول الکتروود:								
	A : ضخامت درز: L : طول درز:								
	S : ضخامت ورق: V_S : حجم گرده جوشکاری:		حجم گرده جوشکاری $V_S = A.L$						
	b : پهنای ریشه درز: V_E : حجم مفید الکتروود:								
	a : دهانه: i زاویه : تعداد الکتروود:								
	مثال: در جوشکاری درز V شکل با الکتروود ۳۵×۲.۵ و s=۶mm و α=۶° و b=۱mm L=۱۳۰۰mm مطلوب است: i , V _S , A : A=s.(C.s+b)=s (۰.۸۵. s +b) = ۶mm. (۰.۸۵.۶mm+۱mm) =۲۶.۸۸ mm ^۲ V _S = A.L = ۲۶.۸۸ mm ^۲ . ۱۳۰۰mm=۳۴۹۴ mm ^۳				سطح مقطع گرده درز گوشه A = a ^۲				
					سطح مقطع گرده درز V A= s (Cs+b)				
	حجم الکتروود V _E								
	ضریب ثابت شکل C								
ابعاد الکتروود طبق DIN ۱۹۱۳ T۱ mm به d × ۱						زاویه دهانه α	C		
	۱.۵×۲۰۰	۲.۰×۲۵۰	۲.۵×۳۵۰	۳.۲×۳۵۰	۴.۰×۳۵۰	۵.۰×۴۵۰	۶.۰×۴۵۰	۶۰°	۰.۵۸
به V _E mm ^۳	۳۰۰	۶۹۰	۱۵۷۰	۲۵۷۵	۴۲۲۰	۸۲۴۵	۱۱۸۷۵	۹۰°	۱

جدول زیر معیارهای حد پذیرش جوش را براساس استاندارد AWS و ASME نشان می‌دهد.

[illegible]

نایبوستگی‌های رایج در جوشکاری

جدول زیر انواع ناپیوستگی‌های جوش در فرایندهای مختلف جوشکاری را نشان می‌دهد.

نایبوستگی‌های رایج در جوشکاری							
Welding Process	Cracks	Incomplete Fusion	Incomplete Joint Penetration	Overlap	Porosity	Slag	Undersit
Arc							
EGW—Electrode gas welding	●	●	●	●	●		●
GTAW—Gas tungsten arc welding	●	●	●		●		●
PAW—Plasma arc welding	●	●	●		●		●
SAW—Submerged arc welding	●	●	●	●	●	●	●
SW—Shield welding	●	●			●		●
CAW—Carbon arc welding	●	●	●	●	●	●	●
FCAW—Flux cored arc welding	●	●	●	●	●	●	●
GMAW—Gas metal arc welding	●	●	●	●	●		●
SMAW—Shielded metal arc welding	●	●	●	●	●	●	●
Oxyfuel Gas							
OAW—Oxyacetylene welding	●	●	●	●	●		●
OHW—Oxyhydrogen welding	●	●	●		●		
PGW—Pressure gas welding	●	●			●		
عیوب جوش							
							
<p>۱۱ ترک طولی ۱۲ Delamination ۱۳ Seam and Lap ۱۴ ترک عمودی ۱۵ ترک عرضی ۱۶ ترک کششی ۱۷ ترک کششی ۱۸ ترک کششی ۱۹ ترک کششی ۲۰ ترک کششی ۲۱ ترک کششی ۲۲ ترک کششی ۲۳ ترک کششی ۲۴ ترک کششی</p>				<p>۱ ترک کششی ۲ ترک کششی ۳ ترک کششی ۴ ترک کششی ۵ ترک کششی ۶ ترک کششی ۷ ترک کششی ۸ ترک کششی ۹ ترک کششی ۱۰ ترک کششی ۱۱ ترک کششی ۱۲ ترک کششی ۱۳ ترک کششی ۱۴ ترک کششی ۱۵ ترک کششی ۱۶ ترک کششی ۱۷ ترک کششی ۱۸ ترک کششی ۱۹ ترک کششی ۲۰ ترک کششی ۲۱ ترک کششی ۲۲ ترک کششی ۲۳ ترک کششی ۲۴ ترک کششی</p>			

جدول تبدیل رایج در جوشکاری

Symbols for joint types

- B — butt joint
- C — corner joint
- T — T-joint
- BC — butt or corner joint
- TC — T or corner joint
- BTC — butt, T, or corner joint

Symbols for base metal thickness and penetration

- P — PJP
- L — limited thickness-CJP
- U — unlimited thickness-CJP

Symbol for weld types

- 1 — square-groove
- 2 — single-V-groove
- 3 — double-V-groove
- 4 — single-bevel-groove
- 5 — double-bevel-groove
- 6 — single-U-groove
- 7 — double-U-groove
- 8 — single-J-groove
- 9 — double-J-groove
- 10 — flare-bevel-groove
- 11 — flare-V-groove

Symbols for welding processes if not SMAW

- S — SAW
- G — GMAW
- F — FCAW

Welding processes

- SMAW — shielded metal arc welding
- GMAW — gas metal arc welding
- FCAW — flux cored metal arc welding
- SAW — submerged arc welding

Welding positions

- F — flat
- H — horizontal
- V — vertical
- OH — overhead

Dimensions

- R = Root Opening
- α, β = Groove Angles
- f = Root Face
- r = J- or U-groove Radius
- S, S₁, S₂ = PJP Groove Weld
- Depth of Groove
- E, E₁, E₂ = PJP Groove Weld
- Stitch corresponding to S, S₁, S₂, respectively

Joint Designation

The lower case letters, e.g., a, b, c, etc., are used to differentiate between joints that would otherwise have the same joint designation.

Quantity	To Convert From	To	Multiply By
area dimensions	in ²	mm ²	$6.451\,600 \times 10^{-2}$
current density	A/in ²	A/mm ²	$1.550\,003 \times 10^{-3}$
deposition rate	lb/h	kg/h	$4.535\,924 \times 10^{-4}$
electrical resistivity	$\Omega \cdot \text{cm}$	$\Omega \cdot \text{m}$	$1.000\,000 \times 10^{-2}$
flow rate	ft ³ /h	L/min	$4.719\,474 \times 10^{-4}$
	gallon per hour	L/min	$6.309\,029 \times 10^{-2}$
	gallon per minute	L/min	3.785 412
fracture toughness	ksi-in ^{1/2}	MPa-m ^{1/2}	1.098 843
	ksi-in ^{3/2}	MPa-m ^{3/2}	1.098 843
heat input	Btu	Jou	$3.937\,006 \times 10$
impact energy absorption	foot pound-force	J	1.355 838
linear measurements	in	mm	$2.540\,000 \times 10$
	ft	mm	$3.048\,000 \times 10^2$
power density	W/in ²	W/cm ²	$1.550\,003 \times 10^3$
pressure (gas and liquid)	psi	kPa	6.894 757
	lb/in ²	kPa	$4.788\,026 \times 10^{-2}$
	N/mm ²	kPa	$1.000\,000 \times 10^3$
pressure (vacuum)	torr (mm Hg at 0°C)	Pa	$1.333\,224\,10^2$
	micron (mm Hg at 0°C)	Pa	$1.333\,224 \times 10^{-1}$
tensile strength	psi	MPa	$6.894\,757 \times 10^{-1}$
	lb/in ²	MPa	$4.788\,026 \times 10^{-3}$
	N/mm ²	MPa	1.000 000
thermal conductivity	cal/(cm-s-°C)	W/(m-K)	$4.184\,000 \times 10^2$
travel speed, wire feed speed	in/min	mm/s	$4.233\,333 \times 10^{-1}$

	Power source switch-off		Mig process in spot welding		Connector for RC and PC
	Power source switch-on		TIG torch		Manual MIG process
	Power source power supply		TIG process		Program MIG process
	General alarm		2-Stage TIG process		TIG procedure in direct current
	Operation with internal components (from front panel)		Overtemperature alarm		TIG process in alternating current
	Electrode holder torch		LIFT start TIG process		Voltage adjustment minimum
	MMA process		Burn-Back minimum		Voltage adjustment maximum
	Plasma torch		Gas outflow		Function button
	Plasma cutting process		Current measurement		Parameter selection button
	4-Stage TIG process		Program selection		Measurement button
	MIG torch		Parameter setting		Memory button
	2-Stage MIG process		MIG process Crater-Filler mode		Escape button
	4-Stage MIG process		Software update connector		Piece thickness setting
	MIG process in pause point		Remote control		MIG process



Start HF TIG process



Inductance



Negative polarity



Cellulose electrode



Welding



Cooling liquid inlet



Burn-Back maximum



TIG Bi-level



Cooling liquid outlet



MIG process in pause point



Remote control



Post-gas



HF start TIG process



Voltage measurement



AC frequency



Torch cap protection



25A 25A current setting



Electrode diameter in TIG AC



Constant current process



50A 50A current setting



Voltage measurement



Pulsed current process



Standard electrode



Current measurement



Medium frequency process



Burn-Back time



Wire speed



Wire speed



Bi-level TIG process



AC balance



Soft-Start



Post-Gas time



Welding in alternating current



Arc-Force



Ground socket



Welding in positive continuous current

نیروهای هم راستا


محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: $F_1 + F_2$	مقدار نیروی برآیند
برآیند نیروهای هم جهت $F = F_1 + F_2$	مثالی: اگر نیروهای ۱۲N و ۸N از جهت راست به جسم رویه داره بشوند، برآیند نیروهای داره بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ (از جهت راست)	$F = F_1 + F_2 = 12 + 8 = 20 \text{ N}$	
برآیند نیروهای متضاد جهت $F = F_2 - F_1$	مثالی: اگر نیروی ۱۲N از جهت راست و ۸N از جهت چپ بر جسم رویه داره بشوند، برآیند نیروهای داره بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ (از جهت راست)	$F = F_2 - F_1 = 12 - 8 = 4 \text{ N}$	

نیروهای غیر هم راستا

محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: $F_1 + F_2$	مقدار نیروی برآیند: زاویه نیرو با خط افقی: α
تبدیل محاسبات قطبی به محاسبات دکارتی $F_x = F \cdot \cos(\alpha)$ $F_y = F \cdot \sin(\alpha)$	مثالی: اگر نیروی ۲۰۰N با زاویه ۶۰ درجه و نیروی ۱۲۰N با زاویه ۴۵ درجه بر جسمی داره بشوند، برآیند نیروهای داره شده بر جسم چند نیوتن و با چه زاویه‌ای خواهد بود؟	$F_x = F_1 \cdot \cos(\alpha) = 200 \cdot \cos(60^\circ) = 200 \cdot 0.5 = 100$ $F_y = F_1 \cdot \sin(\alpha) = 200 \cdot \sin(60^\circ) = 200 \cdot 0.8660 = 173.21$ $F_x = F_2 \cdot \cos(\alpha) = 120 \cdot \cos(45^\circ) = 120 \cdot 0.7071 = 84.85$ $F_y = F_2 \cdot \sin(\alpha) = 120 \cdot \sin(45^\circ) = 120 \cdot 0.7071 = 84.85$ $F_x = F_{x1} + F_{x2} = 100 + 84.85 = 184.85$ $F_y = F_{y1} + F_{y2} = 173.21 + 84.85 = 258.06$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{184.85^2 + 258.06^2} = 314.09$ $\alpha = \tan^{-1}(F_y / F_x) = \tan^{-1}(258.06 / 184.85) = 54.46^\circ$ (برای زاویه ۴۵ درجه و ۶۰ درجه از جدول یا با ماشین حساب)	
تبدیل محاسبات دکارتی به محاسبات قطبی $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ $\alpha = \tan^{-1}(F_y / F_x)$			

نیروی فنار (فشار فنار)

محاسبات	پارامترها	مقدار نیروی وارد شده بر فنار: F	ضریب ثابت فنار: k	جابجایی فنار: x
قانون حرکت در محیطی الاستیکی فنار $F = k \cdot x$	مثالی: اگر نیروی ۱۵۰ نیوتن بر یک فنار با ضریب ثابت ۱۰۰۰۰N/m وارد شود، طول این فنار چقدر افزایش خواهد یافت؟	$F = k \cdot x \Rightarrow 150 = 10 \cdot x \Rightarrow x = 15 \text{ mm}$		

DIN 1414-1 (1998-06) طبق		مته‌های از جنس فولادهای تندبر (HSS)					
	نوع		زاویه سوراخ				زاویه برش
	N	H	زاویه				118°
			30° ... 40°				
			13° ... 19°				
W	زاویه					130°	
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS							
جنس ماده کار		سرعت برش V _c m/min	عمق سوراخ در mm				
نوع سوراخ	ماده کار		0.5 - 1	1.2 - 2	2.5 - 4	6 - 12	12.5 - 25
			سرعت برش V _c در m/min				
فولادها استحکام پایین	R _m ≤800	40	0.05	0.10	0.15	0.25	0.35
فولادها استحکام بالا	R _m ≥800	20	0.04	0.08	0.10	0.15	0.20
فولادهای رنگ نزن	R _m ≥800	12	0.03	0.06	0.08	0.12	0.18
چدن خاکستری، چکش خوار	≤250 HB	20	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Al	R _m ≤350	45	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Cu	R _m ≤500	60	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
نرم‌پالاشها	-	50	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
نیروی پالاشها	-	25	0.05	0.10	0.18	0.27	0.35
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های الماسه							
جنس ماده کار		سرعت برش V _c m/min	عمق سوراخ در mm				
نوع سوراخ	ماده کار		0.5 - 1	1.2 - 2	2.5 - 4	6 - 12	12.5 - 25
			سرعت برش V _c در m/min				
فولادها استحکام پایین	R _m ≤800	90	0.05	0.10	0.15	0.25	0.40
فولادها استحکام بالا	R _m ≥800	80	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
فولادهای رنگ نزن	R _m ≥800	40	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
چدن خاکستری، چکش خوار	≤250 HB	100	0.10	0.15	0.30	0.45	0.70
آلیاژهای Al	R _m ≤350	180	0.15	0.25	0.40	0.60	0.80
آلیاژهای Cu	R _m ≤500	200	0.12	0.16	0.30	0.45	0.60
نرم‌پالاشها	-	80	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40

0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	80	-	دوروپلاستها
مقادیر مرجع در شرایط متغیر							
مقادیر مرجع برای سرعت برانده برداری و پیشروی برای شرایط میانگین صاف است:							
۱ • عمر حدود 30min • استحکام قطعه کار متوسط • عمق سوراخکاری > d • ۵ • مته کوتاه							
۲ • مقادیر مرجع در:							
۳ • شرایط منسب افزایش می‌یابد.							
• شرایط نامناسب کاهش می‌یابد.							





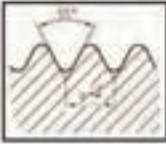

مشکلات و روش‌های رفع آنها در سوراخکاری


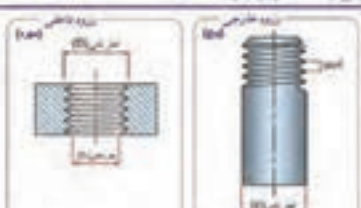
نوع مته خراب شده است	مایلش روی قطعه کار می‌باشد	گشاد شدن سوراخ	تجمع براده در کنار براده	خرد شدن و پراکندن لبه‌های برش	سوراخ گرد نیست	عمر کوتاه	لبرزش	
•	•	•	•	•				کنترل هندسه لبه‌های برش
			•			•		افزایش هدایت مواد روانکاری و خنک‌کاری
		↓	↓		↓		↓	پیشروی را کاهش دهید.
			↑	↑				سرعت پیشروی را بیشتر کنید.
•	•		•			•	•	طول آزاد (مزون مته گیر) را کاهش دهید.
•	•	•	•			•	•	مقادیر برانده برداری را کنترل کنید.
•	•			•		•		نوع ویدیا را کنترل کنید.

جدول پیچ ها

انواع رزوه ها

جدول علائم اختصاری کاربرد و نام داده ها

DIN 202 (1999-11)		رزوه های راست گرد یک راهه (4H)	
نوع رزوه و کاربرد	نوع رزوه	اندازه های اصلی (mm)	
		د	ه
	M	0.3	0.9
		1	68
		1	1000
		12	180
		6	60
	Tr	8	300
	S	10	640
	Rd	8	200
		10	300
	G	$\frac{1}{8}$ in	6in
	W	$\frac{1}{4}$ in	$3\frac{1}{2}$ in

	
<p>قطر داخلی پیچ: $d_1 = d - (1.2269 \cdot P)$ قطر داخلی مهره: $D_1 = d - (1.0825 \cdot P)$ قطر سته: $d - P$</p>	<p>قطر نامی رزوه: $d = D$ گام: P</p>

طبق DIN 13-1 (1999-11)		اندازه نامی رزوه معمولی (اندازه به mm)		
معمولترین رزوه (d-P)	d-P	قطر داخلی پیچ (d1 = d - 1.2269 · P)	قطر داخلی مهره (D1 = d - 1.0825 · P)	قطر سته داخلی پیچ (d - P)
M1	0.25	0.69	0.73	0.75
M1.2	0.25	0.89	0.93	0.95
M1.6	0.35	1.17	1.22	1.25
M2	0.4	1.51	1.57	1.6
M2.5	0.45	1.95	2.01	2.05
M3	0.5	2.39	2.46	2.5
M4	0.7	3.14	3.24	3.3
M5	0.8	4.02	4.13	4.2
M6	1	4.77	4.92	5.0
M8	1.25	6.47	6.65	6.8
M10	1.5	8.16	8.38	8.5
M12	1.75	9.85	10.11	10.2
M16	2	13.55	13.84	14
M20	2.5	16.93	17.29	17.5
M24	3	20.32	20.75	21
M30	3.5	25.71	26.21	26.5
M36	4	31.09	31.67	32
M42	4.5	36.48	37.13	37.5
M48	5	41.87	42.59	43
M56	5.5	49.25	50.05	50.5
M64	6	56.64	57.51	58

طبق DIN 13-2...10 (1999-11)		اندازه‌های نامی رزوه ویز (اندازه به mm)			
معمولترین رزوه (d-P)	قطر داخلی پیچ (d1 = d - 1.2269 · P)	معمولترین رزوه (d-P)	قطر داخلی پیچ (d1 = d - 1.2269 · P)	معمولترین رزوه (d-P)	معمولترین رزوه (d-P)
M2×0.25	1.69	M10×0.25	9.69	M24×2	21.55
M3×0.25	2.69	M10×0.5	9.39	M30×1.5	28.16
M4×0.2	3.76	M10×1	8.77	M30×2	27.55
M4×0.35	3.57	M12×0.35	11.57	M36×1.5	34.16
M5×0.25	4.69	M12×0.5	11.39	M36×2	33.55
M5×0.5	4.39	M12×1	10.77	M42×1.5	40.16
M6×0.25	5.69	M16×0.5	15.39	M42×2	39.55
M6×0.5	5.39	M16×1	14.77	M48×1.5	46.16
M6×0.75	5.08	M16×1.5	14.16	M48×2	45.55
M8×0.25	7.69	M20×1	18.77	M56×1.5	54.16
M8×0.5	7.39	M20×1.5	18.16	M56×2	53.55
M8×1	6.77	M24×1.5	22.16	M64×2	61.55

رؤوسهای نوزلفهای (T2)

رؤوسهای استاندارد نوزلفهای ISO متریک				رؤوسهای استاندارد نوزلفهای ISO متریک			
D=1.756.P (قطر داخلی رؤوس خارجی) D ₁ =d+P (قطر داخلی رؤوس داخلی)				D=1.756.P (قطر داخلی رؤوس خارجی) D ₁ =d+P (قطر داخلی رؤوس داخلی)			
مستطیل رؤوس D ₁ =P	قطر داخلی رؤوس D ₁	قطر داخلی رؤوس D ₁	قطر داخلی رؤوس D ₁	مستطیل رؤوس D ₁ =P	قطر داخلی رؤوس D ₁	قطر داخلی رؤوس D ₁	قطر داخلی رؤوس D ₁
T ₁₀ =2	7.5	8	0.25	T ₄₀ =7	32	33	0.5
T ₁₂ =3	8.5	9		T ₄₄ =7	36	37	
T ₁₆ =4	11.5	12		T ₄₈ =8	39	40	
T ₂₀ =4	15.5	16		T ₅₂ =8	43	44	
T ₂₄ =5	18.5	19		T ₆₀ =9	50	51	
T ₂₈ =5	22.5	23	0.5	T ₇₀ =10	59	60	1
T ₃₂ =6	25	26		T ₈₀ =10	69	70	
T ₃₆ =6	32.5	33		T ₉₀ =12	77	78	
T ₃₆ =6	29	30		T ₁₀₀ =12	87	88	
T ₃₆ =10	25	26		T ₁₄₀ =14	124	126	

رؤوسهای اروپای متریک (D)

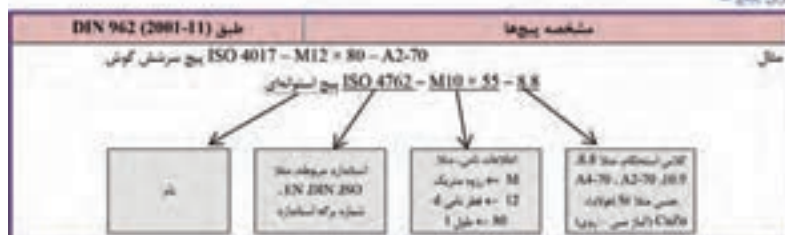
رؤوسهای اروپای متریک (D)				رؤوسهای اروپای متریک (D)			
D=1.756.P (قطر داخلی رؤوس خارجی) D ₁ =d+1.5.P (قطر داخلی رؤوس داخلی) A=0.1 (قطر محوری)				D=1.756.P (قطر داخلی رؤوس خارجی) D ₁ =d+1.5.P (قطر داخلی رؤوس داخلی) A=0.1 (قطر محوری)			
مستطیل رؤوس D ₁ =P	قطر داخلی رؤوس D ₁	قطر داخلی رؤوس D ₁	مستطیل رؤوس D ₁ =P	قطر داخلی رؤوس D ₁	قطر داخلی رؤوس D ₁	مستطیل رؤوس D ₁ =P	قطر داخلی رؤوس D ₁
S ₁₂ =3	8.79	7.5	S ₄₄ =7	31.85	33.5	S ₁₂ =3	8.79
S ₁₆ =4	9.06	10.0	S ₄₈ =8	34.12	36	S ₁₆ =4	9.06
S ₂₀ =4	13.06	14.0	S ₅₂ =8	38.11	40	S ₂₀ =4	13.06
S ₂₄ =5	15.32	16.5	S ₆₀ =9	44.38	46.5	S ₂₄ =5	15.32
S ₂₈ =5	19.32	20.5	S ₇₀ =10	52.64	55	S ₂₈ =5	19.32
S ₃₂ =6	21.58	23.0	S ₈₀ =10	62.64	65	S ₃₂ =6	21.58
S ₃₆ =6	25.59	27.0	S ₉₀ =12	69.17	72	S ₃₆ =6	25.59
S ₄₀ =7	27.85	29.5	S ₁₀₀ =12	79.17	82	S ₄₀ =7	27.85

طبق DIN ISO 228-1			رزوه های لوله		
شماره رزوه	قطر خارجی ($d=D$)	قطر داخلی ($d=D_i$)	نیم (P)	تعداد پیچ در (Z)	طول پیچ رزوه (L)
$G_{1/8}^1$	7.72	6.56	0.91	28	6.5
$G_{1/4}^1$	9.73	8.57	0.91	28	6.5
$G_{3/8}^1$	13.16	11.45	1.34	19	9.7
$G_{1/2}^1$	16.66	14.95	1.34	19	30.1
$G_{3/4}^1$	20.96	18.36	1.81	14	13.2
G_1^1	26.44	24.12	1.81	14	14.5
$G1$	33.25	30.29	2.31	11	16.8
$G1\frac{1}{4}$	41.91	38.95	2.31	11	19.1
$G1\frac{1}{2}$	47.80	44.85	2.31	11	19.1
$G2$	59.61	56.66	2.31	11	23.4
$G2\frac{1}{2}$	75.18	72.23	2.31	11	26.7
$G3$	87.88	84.93	2.31	11	29.8
$G4$	113.03	110.07	2.31	11	35.8
$G5$	138.43	135.37	2.31	11	40.1
$G6$	163.83	160.87	2.31	11	40.1

رزوه های ویت ورت				(نیم استاندارد)			
$d=D$ (قطر خارجی) Z : (تعداد پیچ در آنجا)				$d_i = D_i = d - 1.25 P$ (قطر داخلی) $P = \frac{25.4 \text{ mm}}{P}$			
شماره رزوه (N)	قطر خارجی ($d=D$)	قطر داخلی ($d_i=D_i$)	تعداد پیچ در آنجا (Z)	شماره رزوه (N)	قطر خارجی ($d=D$)	قطر داخلی ($d_i=D_i$)	تعداد پیچ در آنجا (Z)
7	27.10	31.75	16*	20	4.72	6.35	1/8"
8	32.68	38.10	16*	18	6.13	7.49	5/16"
5	37.95	44.45	16*	16	7.49	9.53	3/8"
4.5	43.57	50.80	2"	12	9.99	12.70	1/2"
4	49.02	57.15	2 1/4"	11	12.92	15.88	5/8"
4	55.37	63.50	2 1/4"	10	15.80	19.05	3/4"
3.5	66.91	76.20	3"	9	18.61	22.23	7/8"
3.25	78.89	88.90	3 1/2"	8	21.34	25.40	1"

انواع پیچ‌ها

روش نامگذاری پیچ‌ها



پیچ‌های سرش گش




- داده معمولی (داده خشن) این نوع پیچ با قطر ۱.۶ تا ۹۹ میلی‌متر تولید می‌شود (طبق استاندارد DIN EN ISO 4017)
- داده ریز (داده ظریف) این نوع پیچ با قطر ۱.۶ تا ۹۹ میلی‌متر تولید می‌شود (طبق استاندارد DIN EN ISO 8676)
- این نوع پیچ بیشترین پیچی است که در صنایع ماشین سازی، خودروسازی و تولید دیگر دستگاه‌های صنعتی به کار می‌رود.
- این نوع پیچ دارای استحکام خمشی بالا می‌باشد.
- نوع داده ریز (داده ظریف) آن به دلیل صاف کم رزوه و گام کوچک قابلیت بارگذاری بالاتری دارد.
- حداقل استحکام کششی 560 N/mm^2
- حداکثر استحکام کششی 1090 N/mm^2

طبق DIN EN ISO 4017 (2001-03)													پیچ سرش گش با رزوه معمولی تا سرپیچ
قطر نامی پیچ	d	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36
اندازه آچار طوق	SW	5.5	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55
اندازه راس نا راس	e	6	7.7	8.8	11.1	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8
حداکثر مقدار L	L	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	70
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	200	200	200	200	200

طبق DIN EN ISO 8676 (2001-03)													پیچ‌های سرش گش با رزوه ظریف تا سرپیچ
قطر نامی پیچ	d	3.5	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36
اندازه آچار طوق	SW	5.5	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55
اندازه راس نا راس	e	6	7.7	8.8	11.1	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8
حداکثر مقدار L	L	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	70
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	200	200	200	200	200

 	<ul style="list-style-type: none">این نوع پیچ با قطر 1/8 تا 39 میلی متر تولید می شود و طبق استاندارد (DIN EN ISO 4762)این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودرو سازی استفاده بیشتری داردچاگیری کم با قابلیت هزینه شدن کنگی پیچ مزیت این نوع پیچ استمحداک استحکام کششی: 880 N/mm²محداک استحکام کششی: 1290 N/mm²																																																																																					
<p>طبق DIN EN ISO 4762 (2004-06)</p> <table><tr><th>قطر نامی پیچ</th><th>d</th><th>3/16</th><th>1/4</th><th>5/16</th><th>3/8</th><th>7/16</th><th>1/2</th><th>5/8</th><th>3/4</th><th>7/8</th><th>1</th><th>1 1/8</th><th>1 1/4</th><th>1 1/2</th><th>1 3/4</th><th>2</th></tr><tr><td>اندازه آچار پیچ</td><td>SW</td><td>2.5</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>14</td><td>17</td><td>19</td><td>22</td><td>27</td><td>32</td><td></td><td></td></tr><tr><td>اندازه قلم سرب پیچ</td><td>d₁</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>18</td><td>24</td><td>30</td><td>36</td><td>45</td><td>54</td><td>63</td><td></td><td></td></tr><tr><td>محداک مقدار L</td><td>L</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>25</td><td>30</td><td>40</td><td>45</td><td>45</td><td>60</td><td></td><td></td></tr><tr><td>محداک مقدار L₁</td><td>L₁</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td><td>80</td><td>100</td><td>120</td><td>160</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td><td>200</td><td>300</td><td></td><td></td></tr></table>		قطر نامی پیچ	d	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	اندازه آچار پیچ	SW	2.5	3	4	5	6	8	10	14	17	19	22	27	32			اندازه قلم سرب پیچ	d ₁	3	4	5	6	8	10	18	24	30	36	45	54	63			محداک مقدار L	L	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	45	45	60			محداک مقدار L ₁	L ₁	30	40	50	60	80	100	120	160	200	200	200	200	300		
قطر نامی پیچ	d	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2																																																																						
اندازه آچار پیچ	SW	2.5	3	4	5	6	8	10	14	17	19	22	27	32																																																																								
اندازه قلم سرب پیچ	d ₁	3	4	5	6	8	10	18	24	30	36	45	54	63																																																																								
محداک مقدار L	L	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	45	45	60																																																																								
محداک مقدار L ₁	L ₁	30	40	50	60	80	100	120	160	200	200	200	200	300																																																																								

این نوع پیچ با قطر ۱/۸ تا ۱۰ میلی متر تولید می شود طبق استاندارد
(DIN EN ISO 1207)

- این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودرو سازی استفاده بیشتری دارد
- چاگیری کم با قابلیت هزینه شدن کنگی پیچ مزیت این نوع پیچ است

• حداقل استحکام کششی 480 N/mm^2

• حداکثر استحکام کششی 580 N/mm^2

طبق DIN EN ISO 1207 (1994-10)

پیچ سر استوانه ای با شیار تخت

قطر نامی پیچ	d	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	5/8	3/4	1	1 1/8
محداک شیار	n	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	1.2	1.6	2	2.5	
اندازه قلم سرب پیچ	d ₁	3	3.8	4.5	5.5	7	8.5	10	13	16	
حداقل مقدار L	L	2	3	3	4	5	6	8	10	12	
حداکثر مقدار L	L ₁	16	20	25	30	40	50	60	80	80	

	<ul style="list-style-type: none"> این نوع پیچ با قطر ۱/۸ تا ۱۰ میلی متر تولید می شود و طبق استاندارد (DIN EN ISO 2009)
---	--

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 فلز دارند	عکس‌برداری 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 الکترومغناطیسی	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 گرما و شوک منفجر شود
۲- تغییرات شیمیایی شدید
۱- در اثر استفاده از گرما 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 گرما 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 گرما ملایم مشتعل می گردد	۲- از دستگاه تنفسی همراه ماسک کامل صورت استفاده گردد
۱- در اثر استفاده از گرما ناپایدار می گردد	۱- وقتی گرما 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 الکل، 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 اتمام‌های 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

علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

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

توضیحات	کد	توضیحات	کد
پلی اتیلن با چگالی بالا		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، پلی‌آمید 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 گرما 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 گرمایی، 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	-	-	-	-

جدول تجهیزات حفاظت از گوش

نوع گوشی	مشخصات و ویژگی
حفاظ روگوشی (Ear muff)	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.

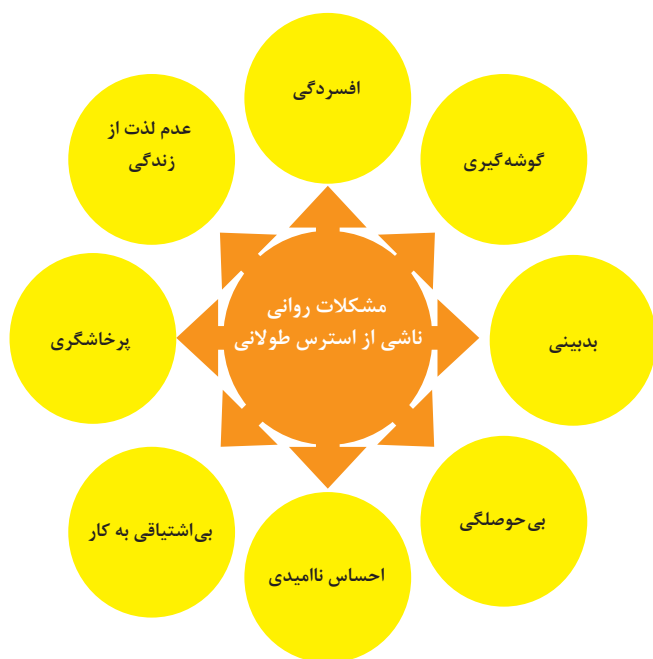
جدول شاخص هوای پاک

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

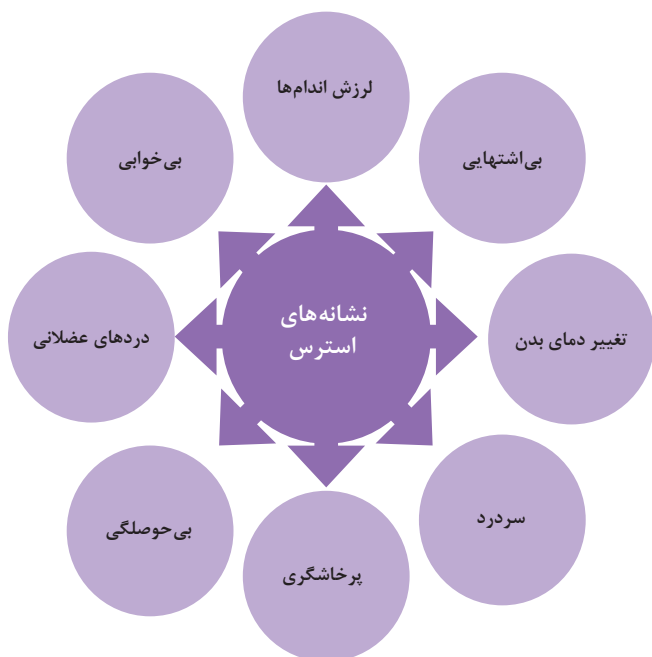
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
Co	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
So _r	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
No _r	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m ^۳	۱۵۰	μgr/m ^۳



اثرات فیزیکی استرس بر بدن



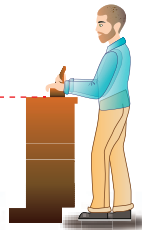
اثرات روانی استرس بر بدن



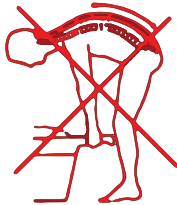
ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.



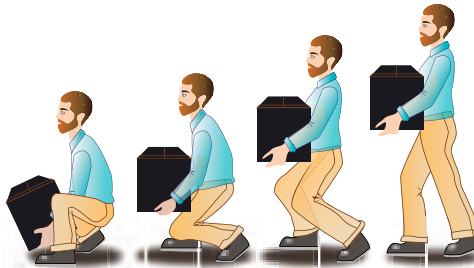
در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.



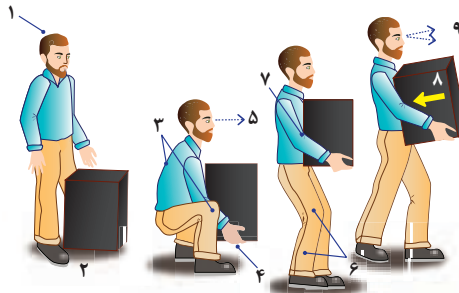
الف - کار سبک
ب - کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



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 درست بدن هنگام کار با رایانه



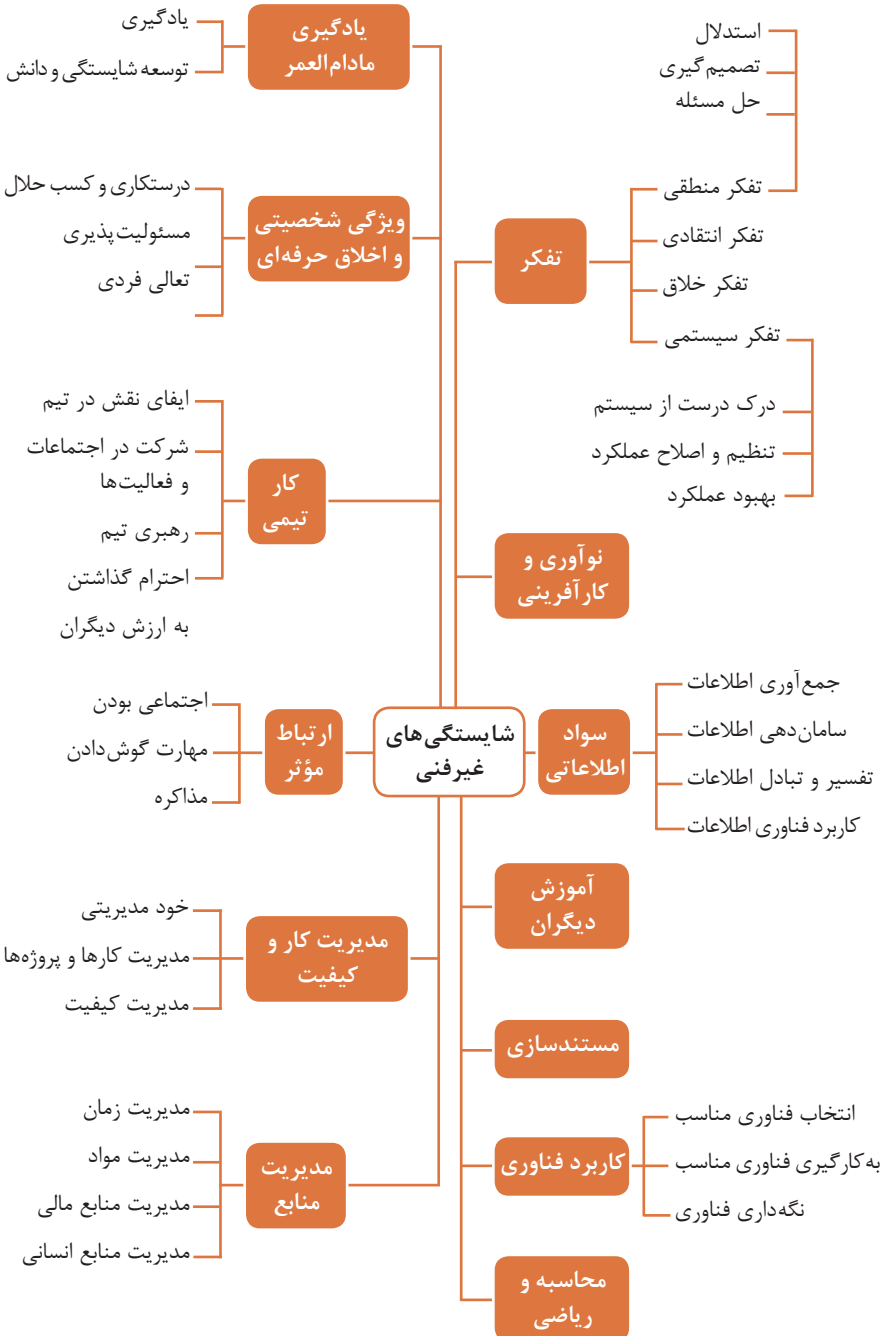
وضعیت‌های نادرست کاری

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

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

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

■ [اختیاری: معدل]

دیپلم نام رشته تحصیلی - هنرستان [نام هنرستان]

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

■ [اختیاری: معدل]

سوابق حرفه‌ای

[اسمت] - [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]

[اسمت] - [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 برای همکاری در بخش آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامک) را تقدیم می‌دارم. امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته و گذراندن دوره‌های و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم. ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامک اینجانب اختصاص می‌دهید.

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.

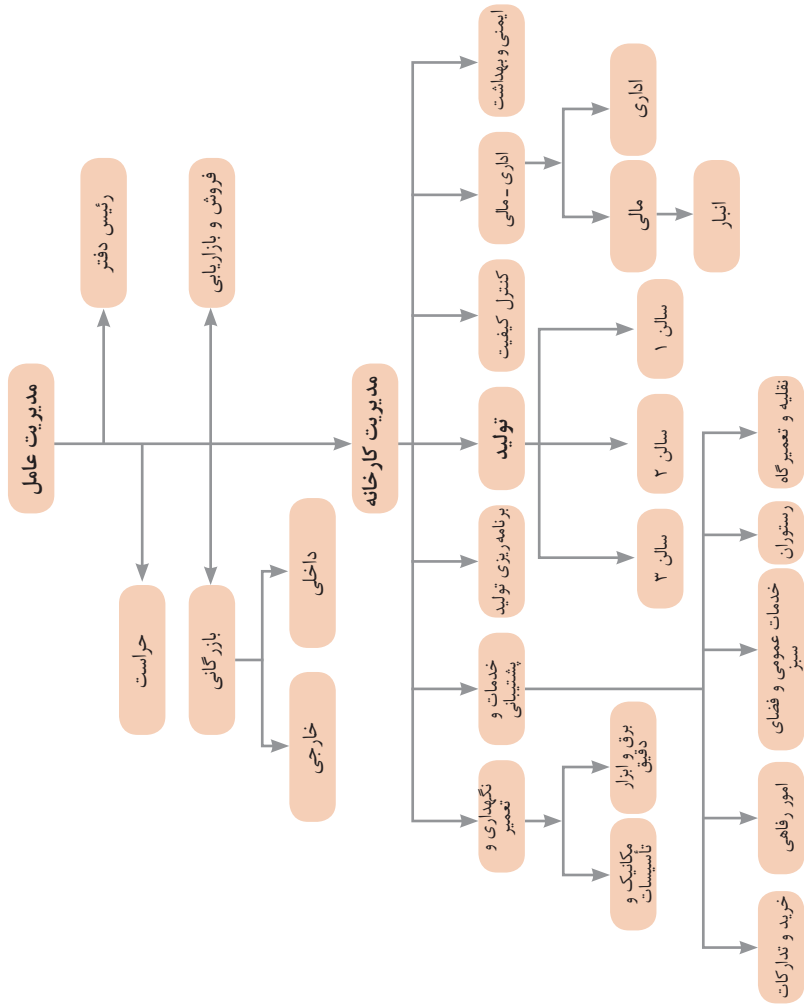
.....
.....
.....

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.

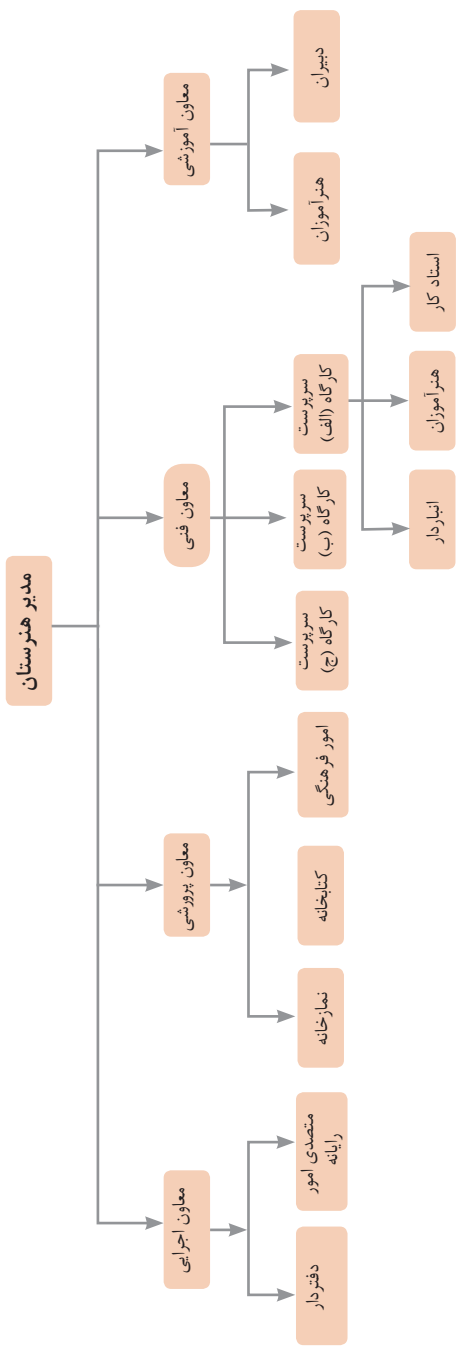
۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه

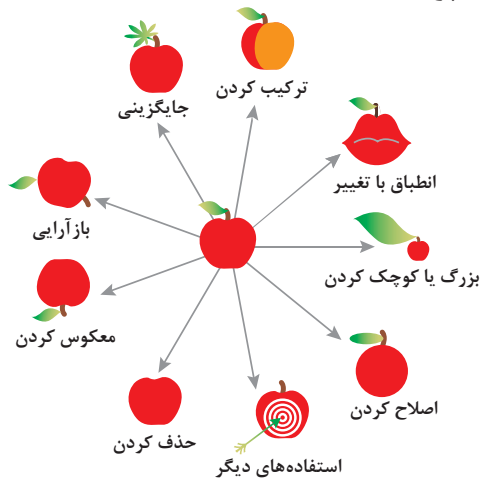


۱ - جداسازی	۲ - استخراج	۳ - کیفیت موضعی	۴ - نامتقارن سازی	۵ - ترکیب و ادغام
۶ - چند کاربردی	۷ - تودرتو بودن	۸ - جبران وزن	۹ - مقابله پیشاپیش	۱۰ - اقدام پیشاپیش
۱۱ - حفاظت پیشاپیش	۱۲ - هم سطح سازی	۱۳ - تغییر جهت	۱۴ - انحنای دادن	۱۵ - پویایی
۱۶ - کمی کمتر، کمی بیشتر	۱۷ - حرکت به بعدی جدید	۱۸ - لرزش و نوسان	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 گرمایی	۳۸ - اکسید کننده قوی	۳۹ - محیط بی اثر	۴۰ - مواد مرکب

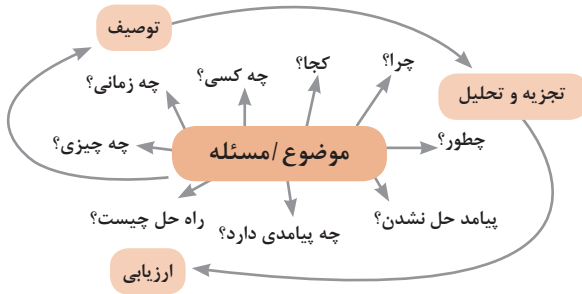
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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 زیان بار خارجی مؤثر بر جسم
۱۱	تنش / فشار	۳۱	اثرات داخلی زیان بار
۱۲	شکل	۳۲	سهولت ساخت یا تولید
۱۳	ثبات و پایداری جسم	۳۳	سهولت استفاده
۱۴	استحکام	۳۴	سهولت تعمیر
۱۵	دوام جسم متحرک	۳۵	قابلیت سازگاری
۱۶	دوام جسم غیرمتحرک	۳۶	پیچیدگی وسیله یا ابزار
۱۷	دما	۳۷	پیچیدگی کنترل یا دشواری عیب‌یابی
۱۸	روشنایی	۳۸	سطح خودکار بودن (اتوماسیون)
۱۹	انرژی مصرفی جسم متحرک	۳۹	بهره‌وری
۲۰	انرژی مصرفی جسم ساکن		

تکنیک خلاقیت اسکمپر



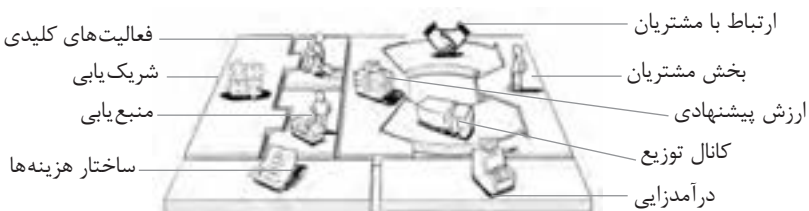
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار

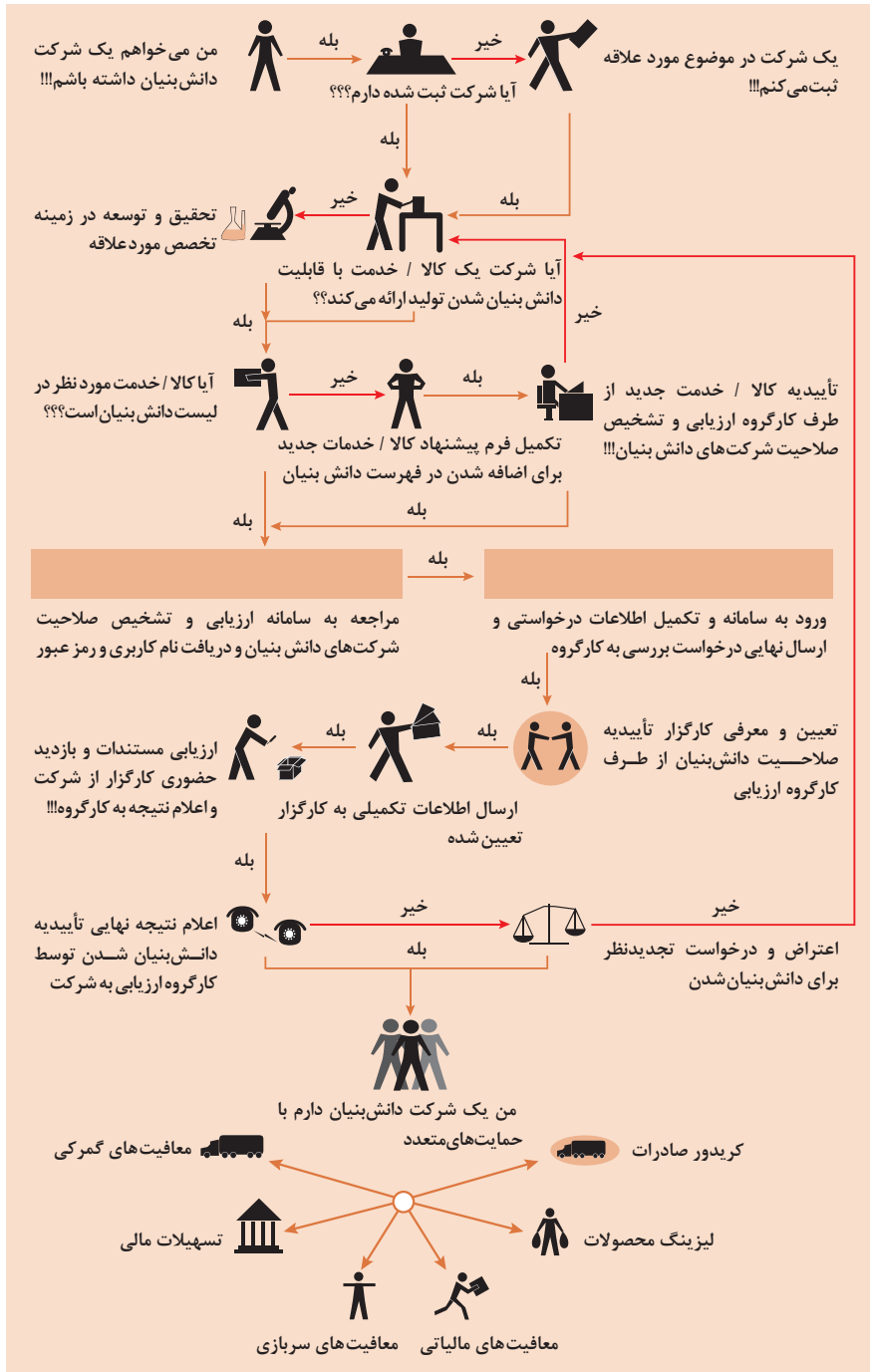


 <p>کانال توزیع</p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <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 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.

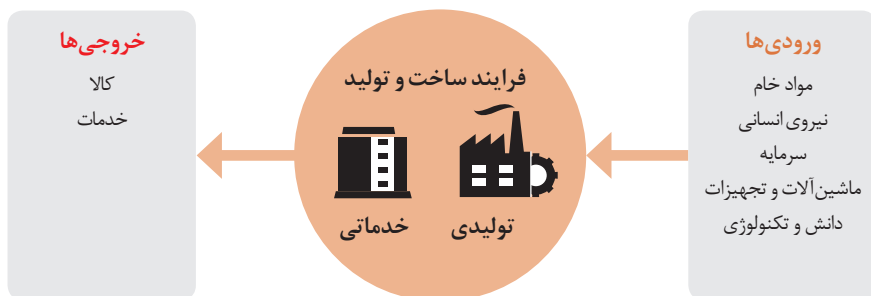
عقود اسلامی

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

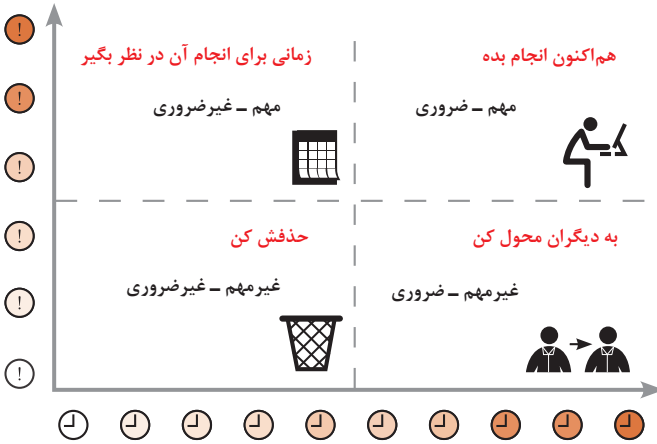




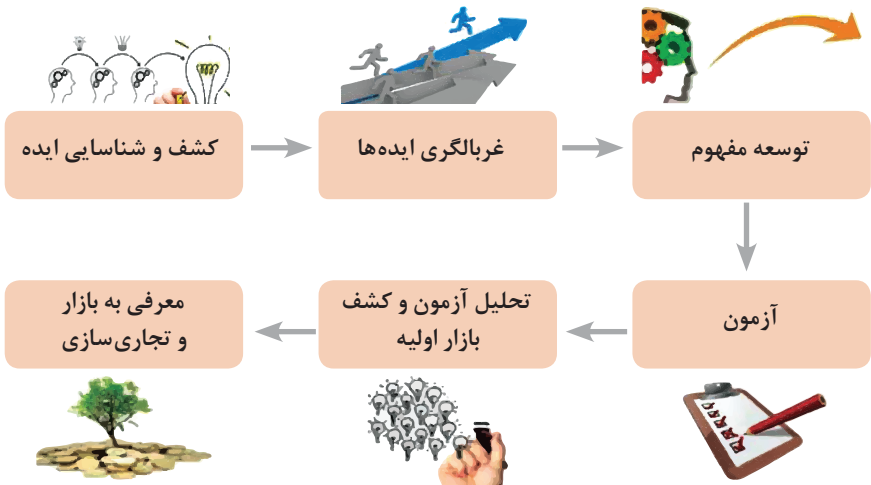
انواع مدیریت در تولید

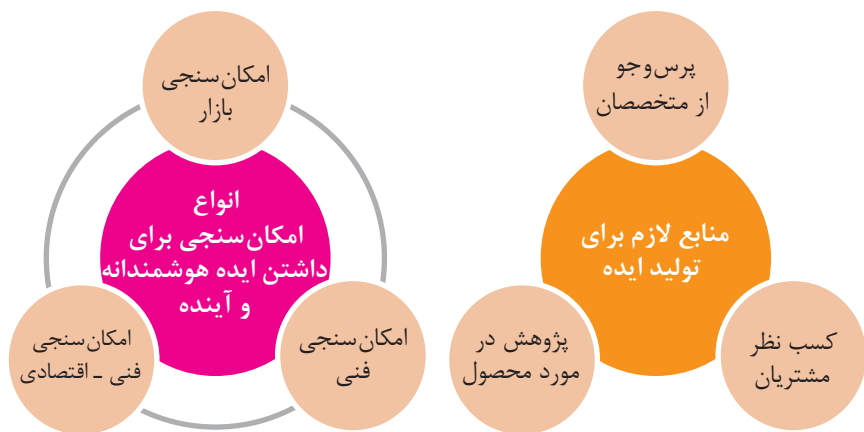
 <p>مدیریت زمان</p> <p>وسیله‌ای جهت صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیت‌ها و کاهش حجم کار به شمار می‌رود.</p>	 <p>مدیریت ماشین‌آلات و تجهیزات</p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین‌آلات و ابزارآلات مناسب و سازمان‌دهی آنها صورت می‌گیرد.</p>	 <p>مدیریت مواد اولیه</p> <p>به منظور 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

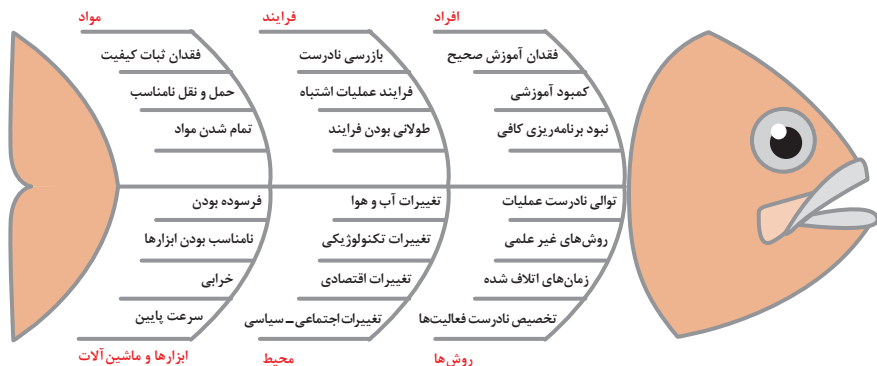
دیدگاه مشتری

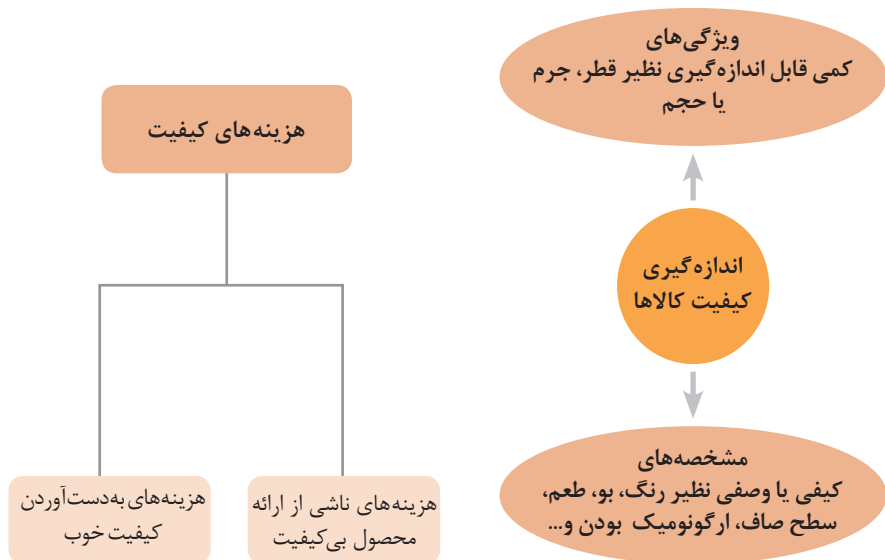
مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

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

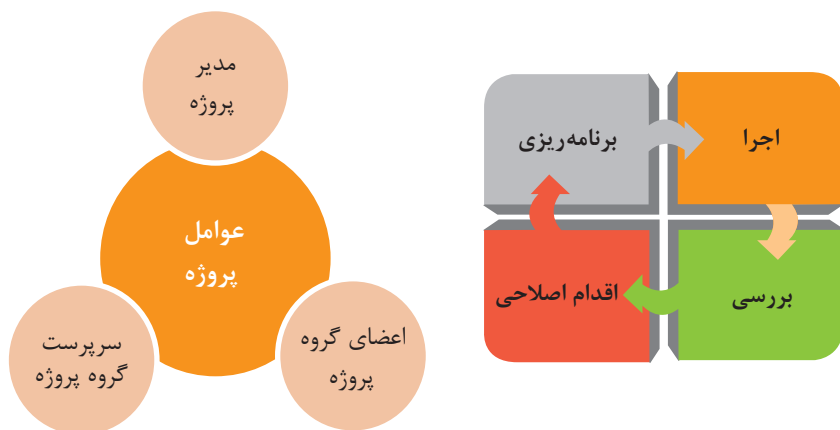


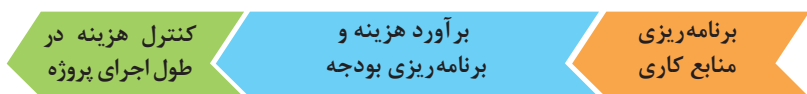
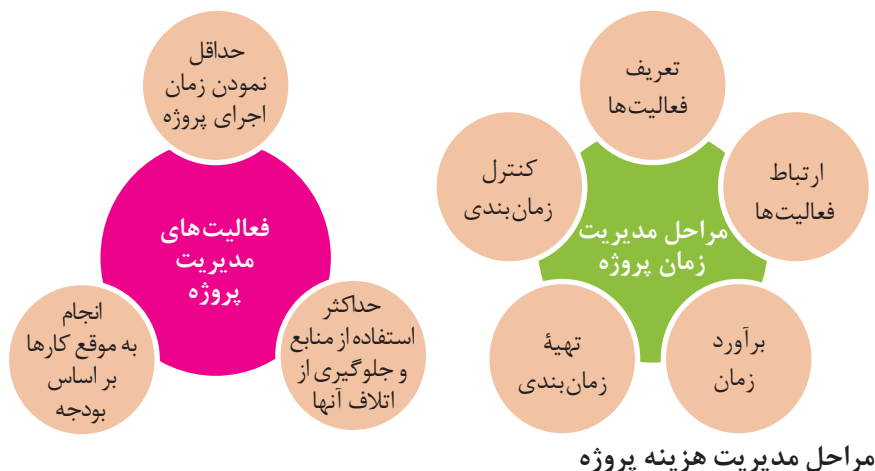


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



چرخه انجام کار



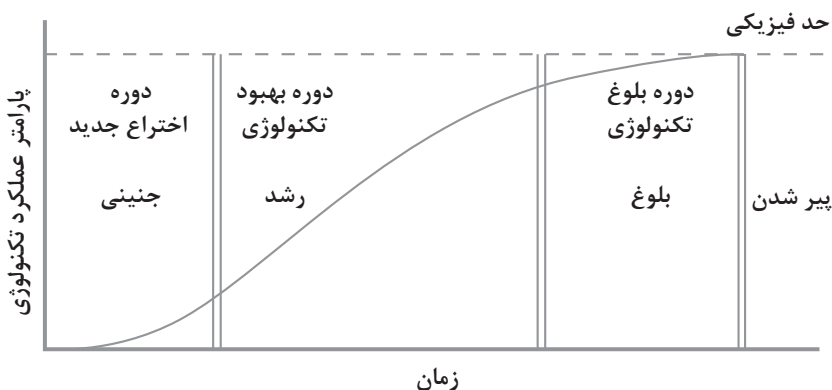


کاربرد فناوری های نوین

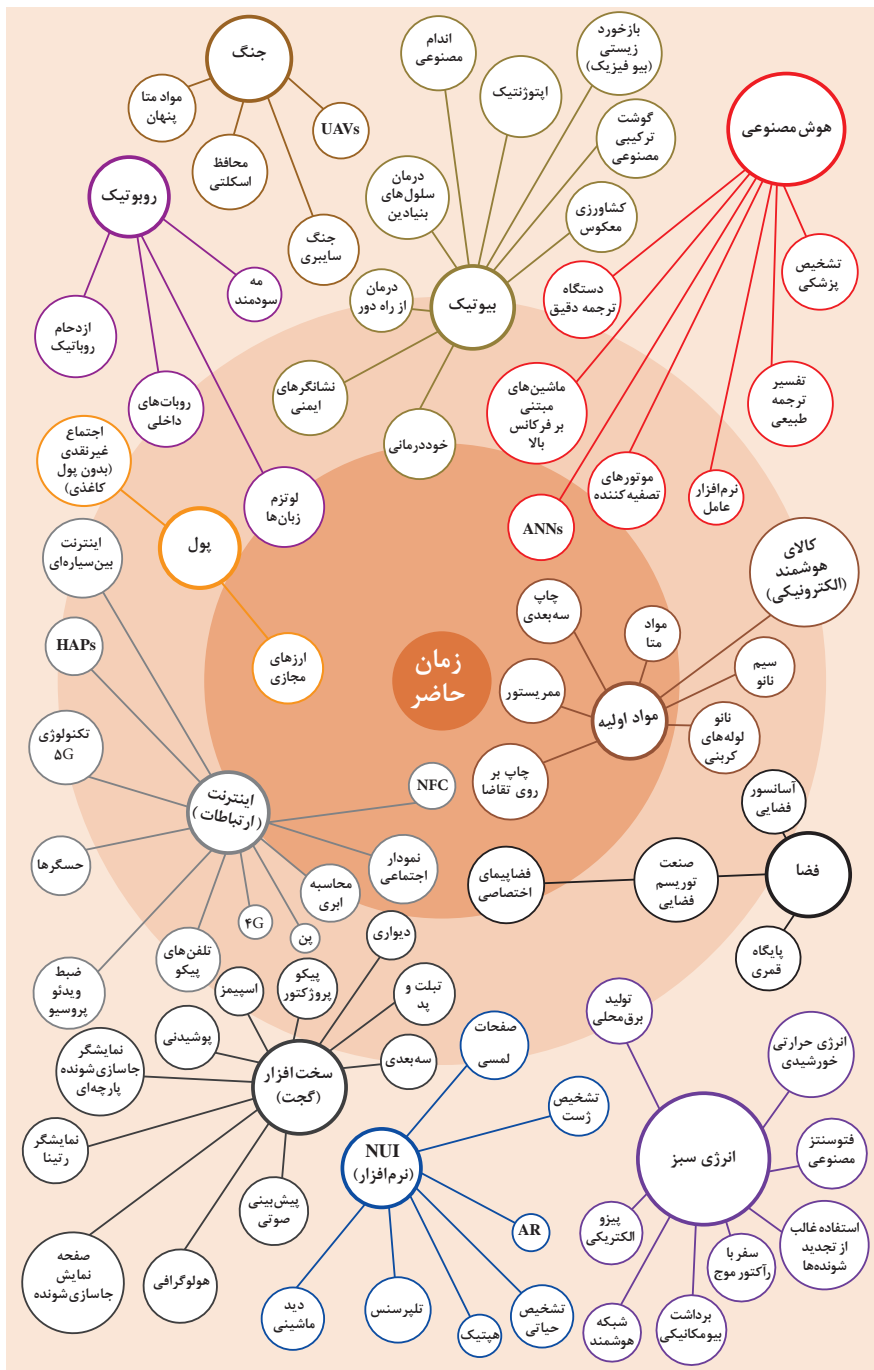
اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

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

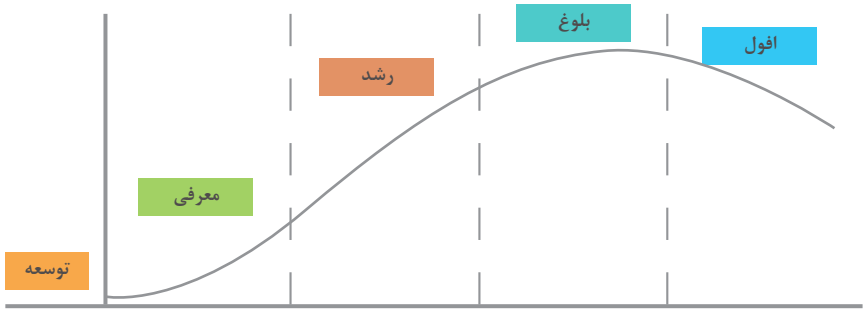
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



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

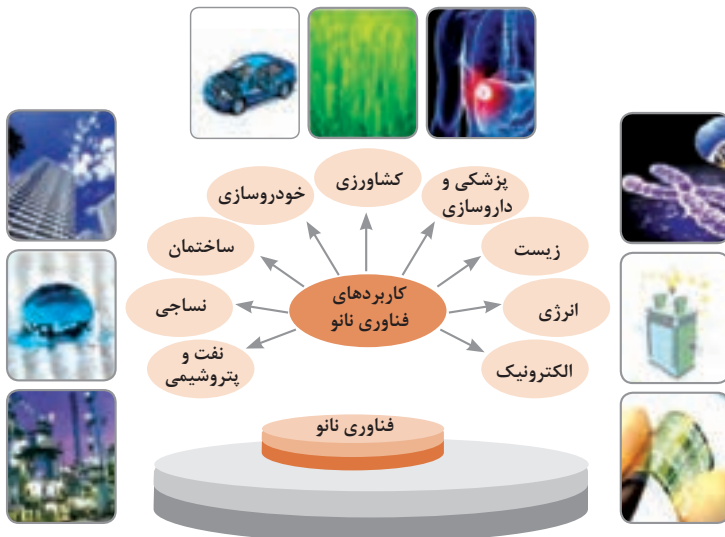
ناپایداری

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

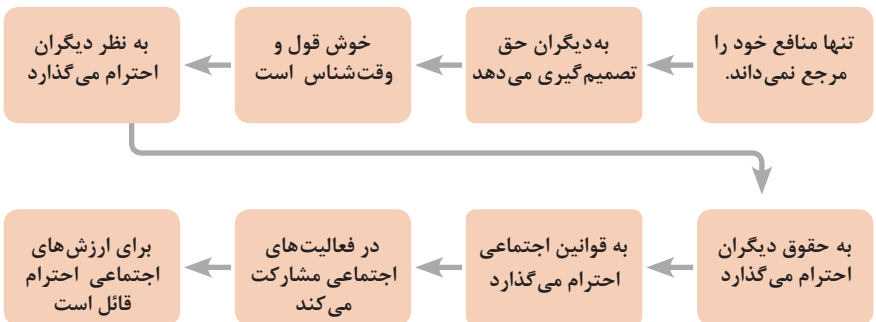
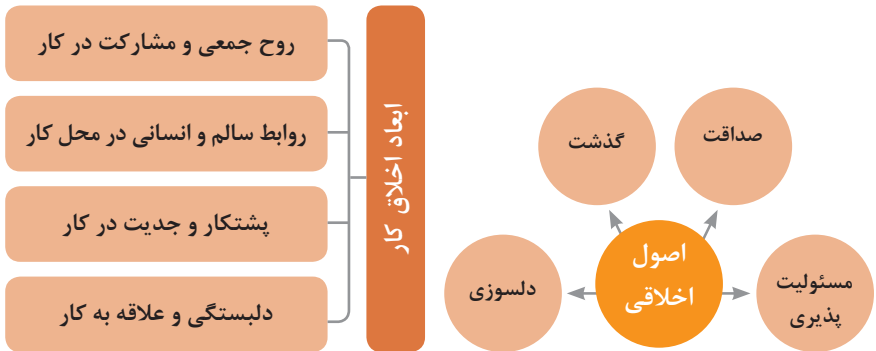
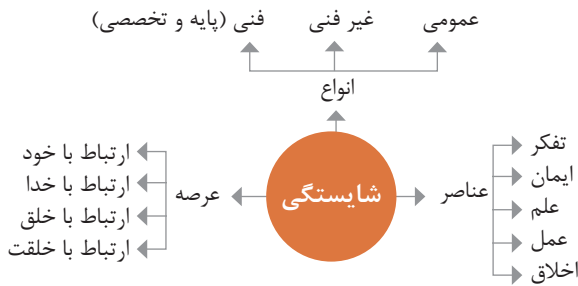
درستی

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

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

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

جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۱	ریاضی ۲	به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل
		مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها
		مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه
		حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری

۱۲	ریاضی ۳	به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد
		مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها
		تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق
		به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها
۱۰	فیزیک	به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری
		تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره
		مقایسه حالت‌های ماده و محاسبه فشار در شاره‌ها
		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 محلول‌ها و کلوییدها
		به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی
		به کارگیری ترکیب‌های کربن دار در زندگی
جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها		
پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	زیست‌شناسی	تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده
		بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها
		معرفی و چگونگی رده‌بندی جانوران
		معرفی و چگونگی رده‌بندی گیاهان
		تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست

جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و پودمان‌های آنها

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

جدول عناوین دروس شایستگی‌های فنی و پودمان‌های آنها در سه پایه هنرستان شاخه فنی حرفه‌ای _ رشته صنایع فلزی

پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	دانش فنی پایه	کلیات
		مواد و ویژگی آن
		محاسبات فنی
		برآورد مواد
		مقاومت مواد
۱۲	دانش فنی تخصصی	کسب اطلاعات فنی
		طراحی با نرم افزار
		انتخاب مواد مهندسی
		فناوری در تولید
		محاسبه در تولید
۱۰	ساخت مصنوعات فلزی سبک	برش کاری با قیچی
		خم کاری
		جوش کاری مقاومتی
		اتصال پیچک
		لحیم کاری نرم
۱۰	ساخت مصنوعات فلزی سنگین	برش کاری پروفیل
		خم کاری لوله
		خم کاری پروفیل
		گرده سازی
		جوشکاری گوشه

برش کاری مکانیکی	جوشکاری و برشکاری حرارتی قطعات سنگین	۱۱
شکل دهی ورق		
جوشکاری اکسی گاز		
جوش برنج		
برشکاری حرارتی		
جوشکاری شیاری	جوشکاری لوله و بازرسی کیفی	۱۱
جوشکاری لوله		
بازرسی چشمی		
بازرسی با مایع نافذ		
بازرسی با ذرات مغناطیسی		
جوشکاری پوششی	جوشکاری و پوشش دهی با گاز محافظ	۱۲
جوشکاری گوشه با فرایند میگ		
جوشکاری گوشه با فرایند تِیگ		
جوشکاری شیاری گوشه با فرایند میگ		
جوشکاری شیاری گوشه با فرایند تِیگ		
جوشکاری توپودری	اتصال ویژه مواد فلزی و غیرفلزی	۱۲
لحیم کاری سخت با فرایند میگ		
جوشکاری گل میخ		
جوشکاری ترمیت		
جوشکاری پلاستیک		



دیران محترم، صاحب نظران، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب

از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نثار tvoccd@roshd.ir

ارسال نمایند. وب گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش