

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع فلزی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و 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 سناآبادی (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 چهارم ۱۴۰۰

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.

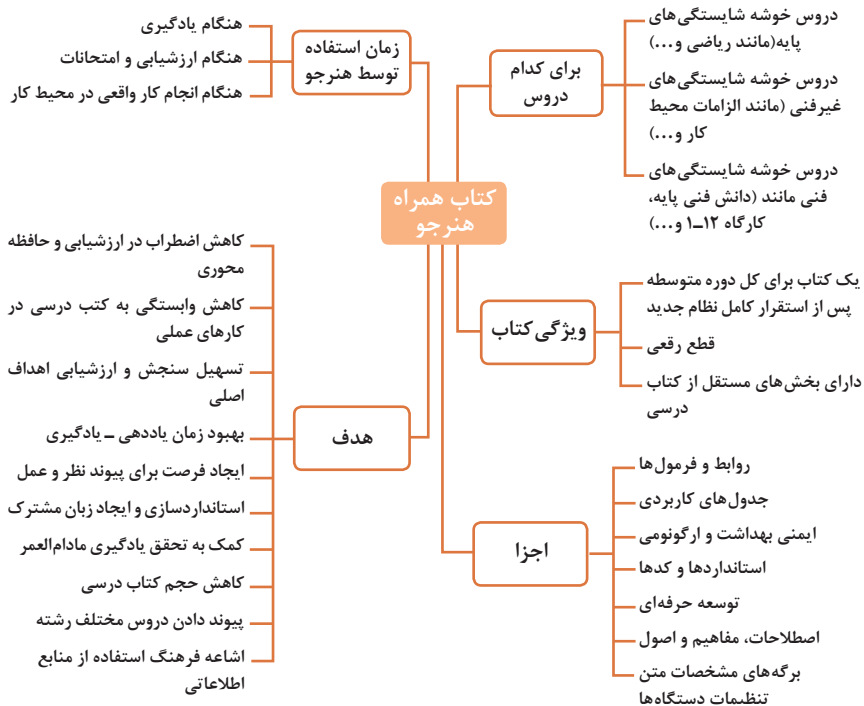
امام خمینی (قُدّس سرّه)

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..... ۱۱۷
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.

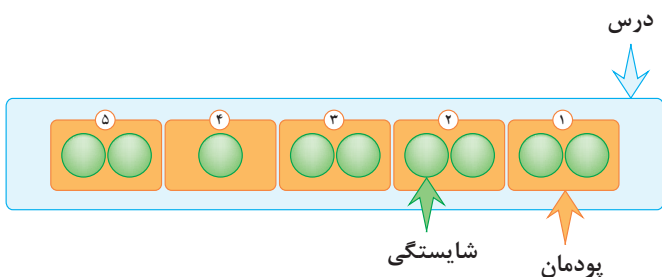
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

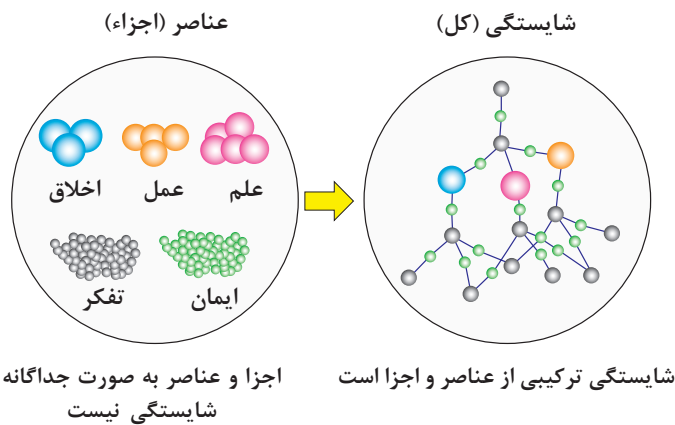


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ واحد یادگیری می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست را شایستگی گویند.
- به توانایی انجام کار بر اساس استاندارد نیز شایستگی گویند.
- شایستگی بایستی بر اساس تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق باشد.
- در انجام کارها به صورت شایسته بایستی به خدا، خود، خلق و خلقت همزمان توجه داشت.
- انواع شایستگی 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

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

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

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

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

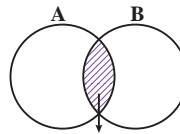
$$(x-y)^r = x^r - {}^r x y + {}^r x y^r - y^r$$

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

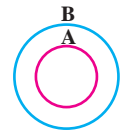
$$x^r - y^r = (x-y)(x^r + xy + y^r)$$

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

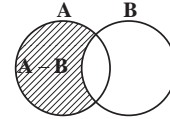
مجموعه ها



$A \cap B$
اشترک دو مجموعه



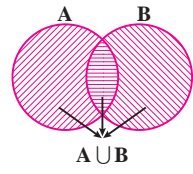
$A \subseteq B, B \not\subseteq A$
زیر مجموعه



$A - B$



$B - A$

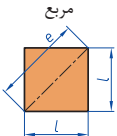
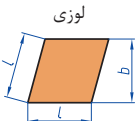
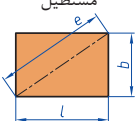

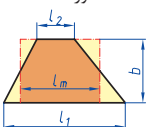

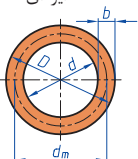
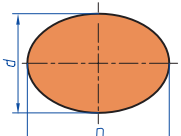


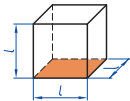
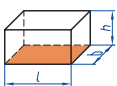
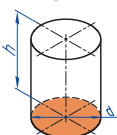
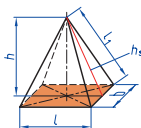
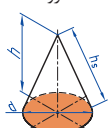

$A \cup B$
اجتماع دو مجموعه

تفاضل دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

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

 <p>مربع</p>	<p>L طول ضلع e قطر A مساحت</p>	$A=L^2$ $e=\sqrt{2} \cdot L$
 <p>لوزی</p>	<p>b ارتفاع L طول ضلع A مساحت</p>	$A=L \cdot b$
 <p>مستطیل</p>	<p>e قطر b عرض L طول A مساحت</p>	$e=\sqrt{L^2+b^2}$ $A=L \cdot b$
 <p>متوازی الاضلاع</p>	<p>l طول b عرض A مساحت</p>	$A=L \cdot b$
 <p>دورنقه</p>	<p>A مساحت L₁ طول قاعده بزرگ L₂ طول قاعده کوچک 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 قاعده 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 قاعده b طول یال L_1 طول قاعده L حجم V</p>	<p>$V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}$ $L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}$ $h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}$</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>کره</p> 	<p>مساحت A_0 حجم V قطر کره 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:

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

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

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

۳ خواص عملیات

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

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

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

درصد و کاربردهای آن

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

$$b = x \times a$$

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

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

معادله درجه دوم

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

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

نامعادله درجه دوم

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

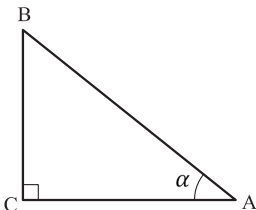
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

مثلثات

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

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

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



۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند α را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

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

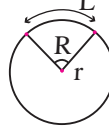
$$\sin \alpha = \frac{\text{طول ضلع روبه‌روی زاویه } \alpha}{\text{وتر}} = \frac{BC}{AB}$$

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

$$R = \frac{L}{r} \quad (\text{رادیان}) \quad \pi = \frac{3}{14}$$

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

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



۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

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

Angle A in degrees	Angle A in radians	$\sin A$	$\cos A$	$\tan A$	$\cot A$
0°	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:

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

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

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

■ برای $a, b > 0$ و $a \neq 1$ داریم:

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

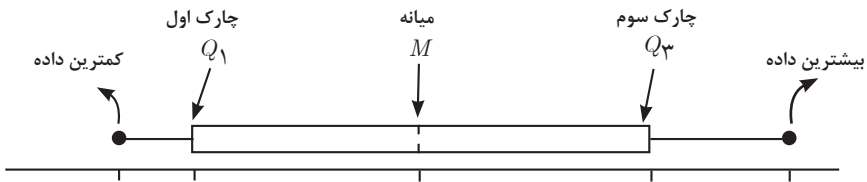
✓ آمار توصیفی:

■ نمودار پراکنش دو کمیت، مجموعه‌ای از نقاط در صفحه مختصات است که طول و عرض هر نقطه، داده‌های مربوط به اندازه‌گیری‌های متناظر دو کمیت است.

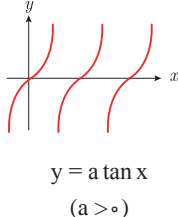
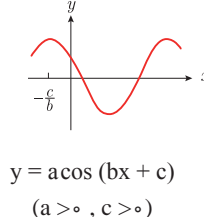
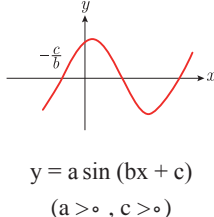
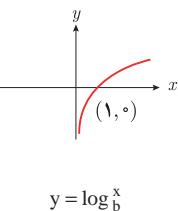
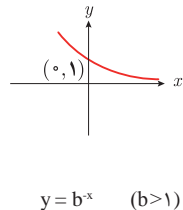
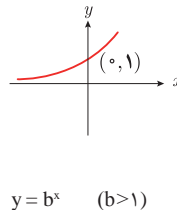
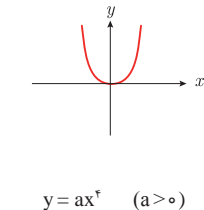
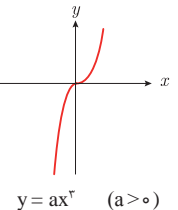
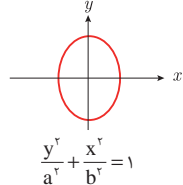
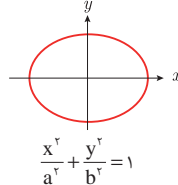
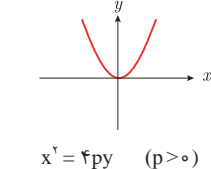
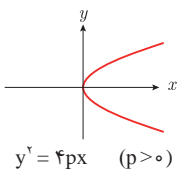
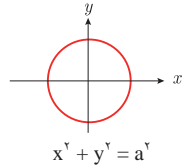
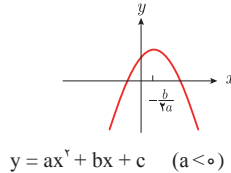
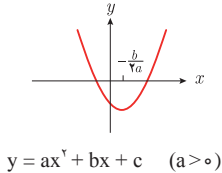
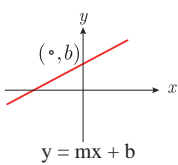
■ x و y دو کمیت مرتبط هستند. اگر مقادیر این دو کمیت برای برخی از x ها در یک بازه، مشخص باشد، پیش‌بینی مقادیر y به ازای x های مشخص در این بازه به کمک خط برازش را درون‌یابی و پیش‌بینی مقادیر y به ازای x های مشخص در خارج از این بازه را برون‌یابی می‌نامند.

■ پس از مرتب کردن مقادیر داده‌ها، عددی را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است را میانه می‌نامند.

■ نمودار جعبه‌ای



■ نمودارها و منحنی‌ها



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

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

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

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

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

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

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

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

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

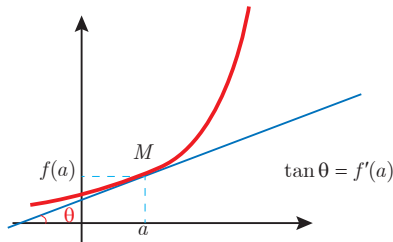
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

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

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



مشتق تابع

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

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

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

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

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

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

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

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

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

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

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

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

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

مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

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

(in) اینچ ۱۲ = (ft) فوت ۱

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

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

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

مایل خشکی ۱/۱۵ \cong مایل دریایی ۱

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

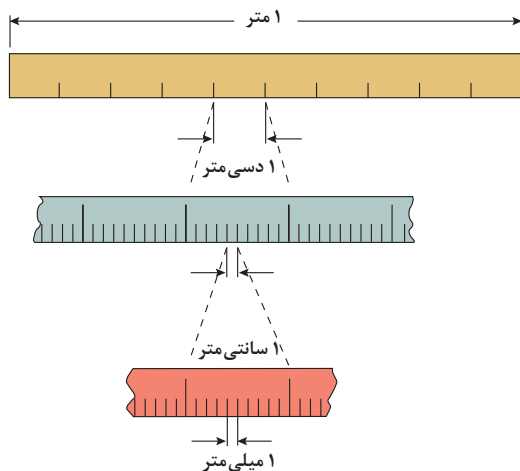
- $1 \text{ گرم (g)} = ۰/۰۳۵ \text{ اونس (oz)}$
 $1 \text{ اونس (oz)} \cong ۲۸ \text{ گرم (g)}$
 $1 \text{ کیلوگرم (kg)} \cong ۲/۲۷ \text{ اونس (oz)}$
 $1 \text{ اونس (oz)} = ۱۶ \text{ پوند (lb)} \cong ۴۵۰ \text{ (g)}$
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)}$
 $1 \text{ پوند (lb)} \cong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

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

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

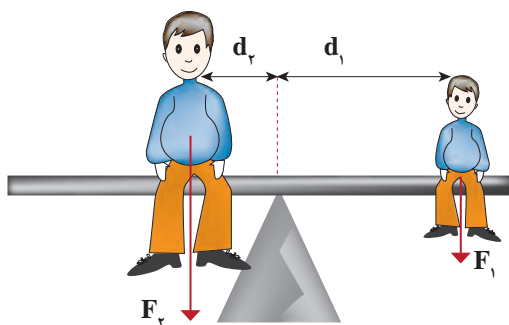
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

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	$۱۰^۱$

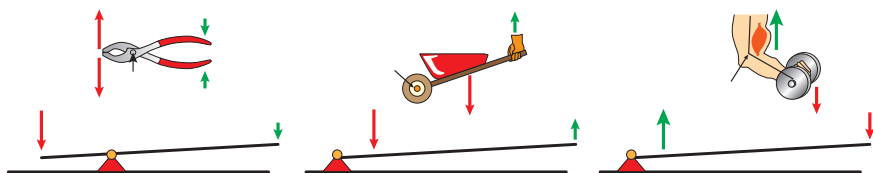


پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

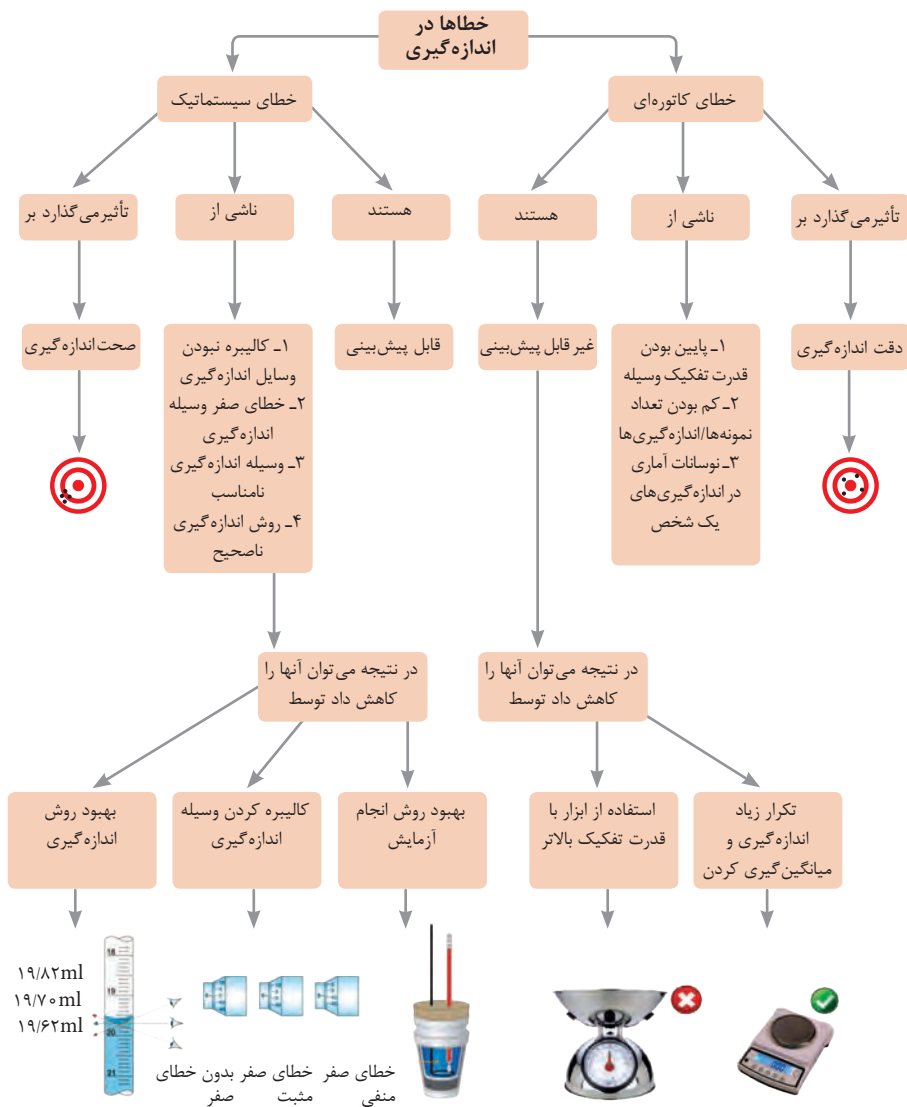
$$d_r \times f_r = d_l \times f_l$$


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 کلونین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین	$T' = (T + 459) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تبادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA t (T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA t \Delta T}{L}$
انبساط خطی	$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$
انبساط سطحی	$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1 (1 + 2\alpha \Delta\theta)$
انبساط حجمی	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1 (1 + 3\alpha \Delta\theta)$

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
نیروی وزن	$g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$	بازه زمانی	$\Delta t = t_f - t_i$
بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی	$f_{s(max)} = \mu_s N$	جابجایی	$\Delta x = x_f - x_i$
نیروی اصطکاک جنبشی	$f_k = \mu_k N$	سرعت متوسط	$\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$
شدت جریان الکتریکی متوسط	$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$	رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت	$x = vt + x_i$
قانون اهم	$R = \frac{V}{I}$	شتاب متوسط	$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت	$R = \frac{\rho L}{A}$	شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت	$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
انرژی الکتریکی مصرفی	$U = I^{\tau} R t$	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	$v_f^{\tau} - v_i^{\tau} = \tau a (x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^{\tau} + v_i t$
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

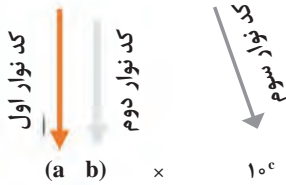


انواع مقاومت ثابت



مقدار مقاومت

درصد خطا



نحوه خواندن مقاومت رنگی

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

ضریب انبساط طولی برخی اجسام

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

ضریب انبساط حجمی چند مایع در
دمای حدود 20°C

گرمای ویژه برخی از مواد *

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

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
جیوه	$0/18 \times 10^{-3}$
آب	$0/27 \times 10^{-3}$
گلیسرین	$0/49 \times 10^{-3}$
روغن زیتون	$0/70 \times 10^{-3}$
پارافین	$0/76 \times 10^{-3}$
بنزین	$1/00 \times 10^{-3}$
اتانول	$1/09 \times 10^{-3}$
استیک اسید	$11/0 \times 10^{-3}$
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	$24/5 \times 10^{-3}$

* تمام نقاط غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی برخی مواد متداول

ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$
یخ	$0/917 \times 10^3$	آب	$1/000 \times 10^3$
آلومینیوم	$2/70 \times 10^3$	گلیسرین	$1/26 \times 10^3$
آهن	$7/86 \times 10^3$	اتیل الکل	$0/806 \times 10^3$
مس	$8/92 \times 10^3$	بنزن	$0/879 \times 10^3$
نقره	$10/5 \times 10^3$	جیوه	$13/6 \times 10^3$
سرب	$11/3 \times 10^3$	هوا	$1/29$
اورانیوم	$19/1 \times 10^3$	هلیوم	$1/79 \times 10^{-1}$
طلا	$19/3 \times 10^3$	اکسیژن	$1/43$
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 عناصرها

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۱
H
هیدروژن
1/1-0.8

۲
Li
لیتیم
6/0-1.1

۳
Be
بهریم
9/0-1.2

۴
B
بور
9/0-0.8

۵
C
کربن
12/0-1.1

۶
N
نیتروژن
14/0-0.7

۷
O
اکسیژن
16/0-1.1

۸
F
فلورین
19/0-1.7

۹
Ne
نئون
20/0-1.7

۱۱
Na
سدیم
23/0-1.7

۱۲
Mg
منگنز
24/0-1.7

۱۳
Al
آلومینیم
13/0-1.7

۱۴
Si
سیلیسیم
14/0-1.6

۱۵
P
فسفر
15/0-1.7

۱۶
S
گوگرد
16/0-1.7

۱۷
Cl
کلر
17/0-1.7

۱۸
Ar
آرگون
18/0-1.7

۱۹
K
پتاسیم
39/0-1.8

۲۰
Ca
کلسیم
40/0-1.8

۲۱
Sc
اسکاندیم
44/0-1.8

۲۲
Ti
تیتانیوم
48/0-1.8

۲۳
V
وانادیوم
51/0-1.8

۲۴
Cr
کروم
52/0-1.8

۲۵
Mn
منگنز
55/0-1.8

۲۶
Fe
آهن
56/0-1.8

۲۷
Co
کوبالت
59/0-1.8

۲۸
Ni
نیکل
58/0-1.8

۲۹
Cu
مس
63/0-1.8

۳۰
Zn
روی
65/0-1.8

۳۱
Ga
گالیم
69/0-1.8

۳۲
Ge
ژرمانیم
72/0-1.8

۳۳
As
آرسنیک
75/0-1.8

۳۴
Se
سلنیم
78/0-1.8

۳۵
Br
بروم
79/0-1.8

۳۶
Kr
کریپتون
83/0-1.8

۳۷
Rb
روبیوم
85/0-1.8

۳۸
Sr
استرونسیم
88/0-1.8

۳۹
Y
یتریم
89/0-1.8

۴۰
Zr
زیرکونیم
91/0-1.8

۴۱
Nb
نیوبیم
93/0-1.8

۴۲
Mo
مولیبدن
96/0-1.8

۴۳
Tc
تکنسیم
98/0-1.8

۴۴
Ru
روتنیم
101/0-1.8

۴۵
Rh
روتنیم
103/0-1.8

۴۶
Pd
پالادیم
106/0-1.8

۴۷
Ag
نقره
108/0-1.8

۴۸
Cd
کادمیم
112/0-1.8

۴۹
In
ایندیم
115/0-1.8

۵۰
Sn
قلع
118/0-1.8

۵۱
Sb
آنتیموان
122/0-1.8

۵۲
Te
تیلوریم
127/0-1.8

۵۳
I
یاد
127/0-1.8

۵۴
Xe
زنون
131/0-1.8

۵۵
Ba
باریم
137/0-1.8

۵۶
La
لانتانیم
139/0-1.8

۵۷
Ce
سرمه
140/0-1.8

۵۸
Pr
پرومتسیم
141/0-1.8

۵۹
Nd
نیودسیم
144/0-1.8

۶۰
Pm
پرومتسیم
145/0-1.8

۶۱
Sm
ساماریوم
150/0-1.8

۶۲
Eu
یورپرم
152/0-1.8

۶۳
Gd
گادولیم
157/0-1.8

۶۴
Tb
تربیم
159/0-1.8

۶۵
Dy
دیسمیوم
163/0-1.8

۶۶
Ho
هولم
165/0-1.8

۶۷
Er
ارتم
167/0-1.8

۶۸
Tm
تیم
169/0-1.8

۶۹
Yb
یتریم
173/0-1.8

۷۰
Lu
لویتیم
175/0-1.8

۷۱
Hf
هافنیم
178/0-1.8

۷۲
Ta
تانتالیم
181/0-1.8

۷۳
W
ولفرام
184/0-1.8

۷۴
Re
رنتگنیم
186/0-1.8

۷۵
Os
اوسمیدیم
190/0-1.8

۷۶
Ir
ایریدیم
192/0-1.8

۷۷
Pt
پلاتین
195/0-1.8

۷۸
Au
طلا
197/0-1.8

۷۹
Hg
جیوه
201/0-1.8

۸۰
Tl
تالیوم
204/0-1.8

۸۱
Pb
سرب
207/0-1.8

۸۲
Bi
بیسموت
209/0-1.8

۸۳
Po
پولونیوم
209/0-1.8

۸۴
At
استاتین
210/0-1.8

۸۵
Rn
رادون
222/0-1.8

۸۶
Fr
فرانسییم
223/0-1.8

۸۷
Ra
رادیوم
226/0-1.8

۸۸
Ac
آکتینیم
227/0-1.8

۸۹
Th
توریم
232/0-1.8

۹۰
Pa
پروتاکتینیم
231/0-1.8

۹۱
U
اورانیوم
238/0-1.8

۹۲
Np
نپتونیوم
237/0-1.8

۹۳
Pu
پلوتونیوم
244/0-1.8

۹۴
Am
آمریسیوم
243/0-1.8

۹۵
Cm
کوریوم
247/0-1.8

۹۶
Bk
برکلیوم
247/0-1.8

۹۷
Cf
کالیفرنیم
251/0-1.8

۹۸
Es
ایسپانتیم
252/0-1.8

۹۹
Fm
فرمنیم
257/0-1.8

۱۰۰
Md
مدولرنیم
258/0-1.8

۱۰۱
No
نوبلیم
259/0-1.8

۱۰۲
Lr
لویتیم
262/0-1.8

۱۰۳
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۰۴
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۰۵
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۰۶
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۰۷
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۰۸
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۰۹
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۱۰
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۱۱
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۱۲
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۱۳
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۱۴
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۱۵
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۱۶
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۱۷
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۱۸
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۱۹
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۲۰
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۲۱
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۲۲
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۲۳
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۲۴
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۲۵
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۲۶
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۲۷
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۲۸
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۲۹
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۳۰
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۳۱
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۳۲
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۳۳
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۳۴
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۳۵
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۳۶
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۳۷
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۳۸
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۳۹
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۴۰
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۴۱
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۴۲
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۴۳
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۴۴
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۴۵
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۴۶
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۴۷
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۴۸
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۴۹
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۵۰
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۵۱
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۵۲
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۵۳
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۵۴
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۵۵
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۵۶
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۵۷
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۵۸
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۵۹
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۶۰
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۶۱
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۶۲
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۶۳
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۶۴
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۶۵
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۶۶
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۶۷
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۶۸
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۶۹
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۷۰
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۷۱
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۷۲
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۷۳
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۷۴
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۷۵
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۷۶
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۷۷
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۷۸
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۷۹
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۸۰
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۸۱
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۸۲
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۸۳
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۸۴
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۸۵
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۸۶
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۸۷
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۸۸
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۸۹
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۹۰
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۹۱
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۹۲
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۹۳
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۹۴
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۹۵
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۹۶
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۱۹۷
Uus
یونینیم
289/0-1.8

۱۹۸
Uuh
یونگیم
289/0-1.8

۱۹۹
Uuo
یونونیم
289/0-1.8

۲۰۰
Uus
یونینیم
289/0-1.8

عدد اتمی
عناصر
جرم اتمی میانگین

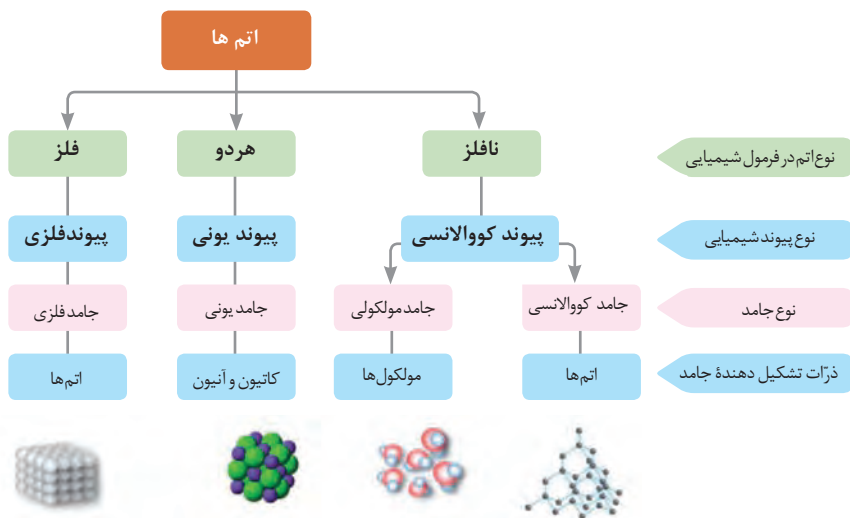
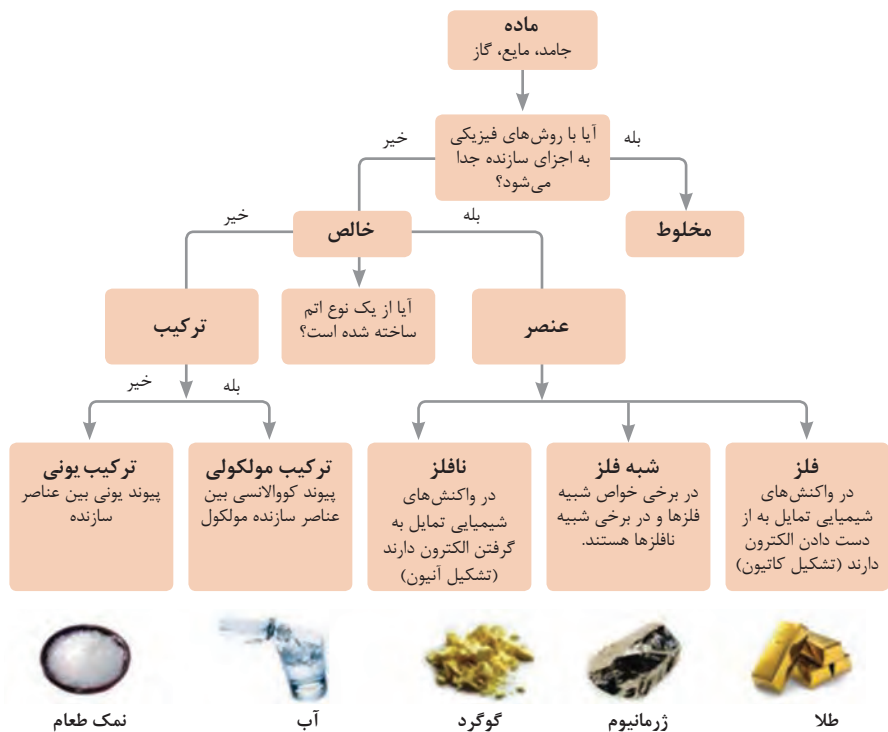
جامد
مایع
گاز

فلز
شبه فلز
نافلز

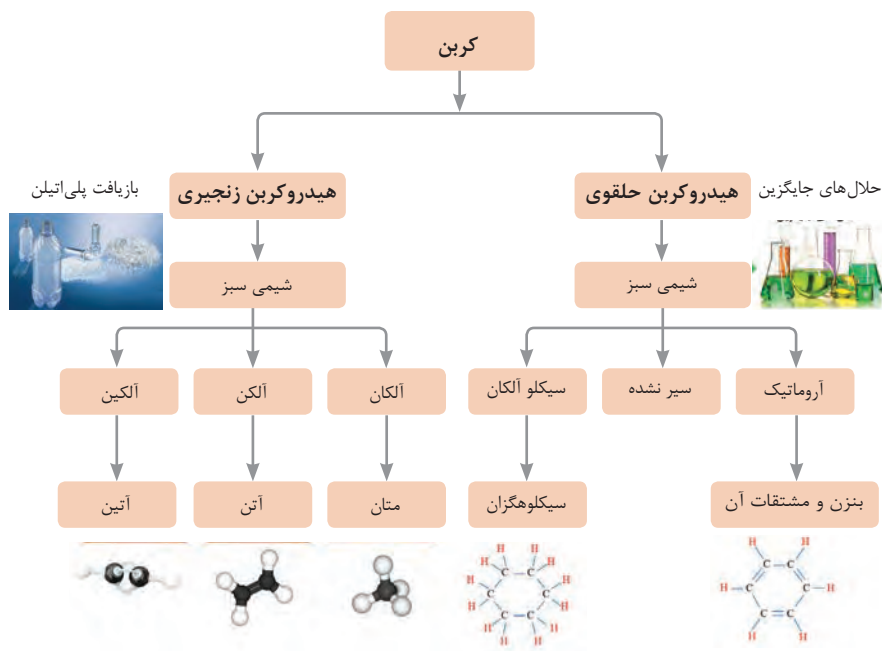
ثابت تفکیک اسیدها (K_a) و بازها (K_b)

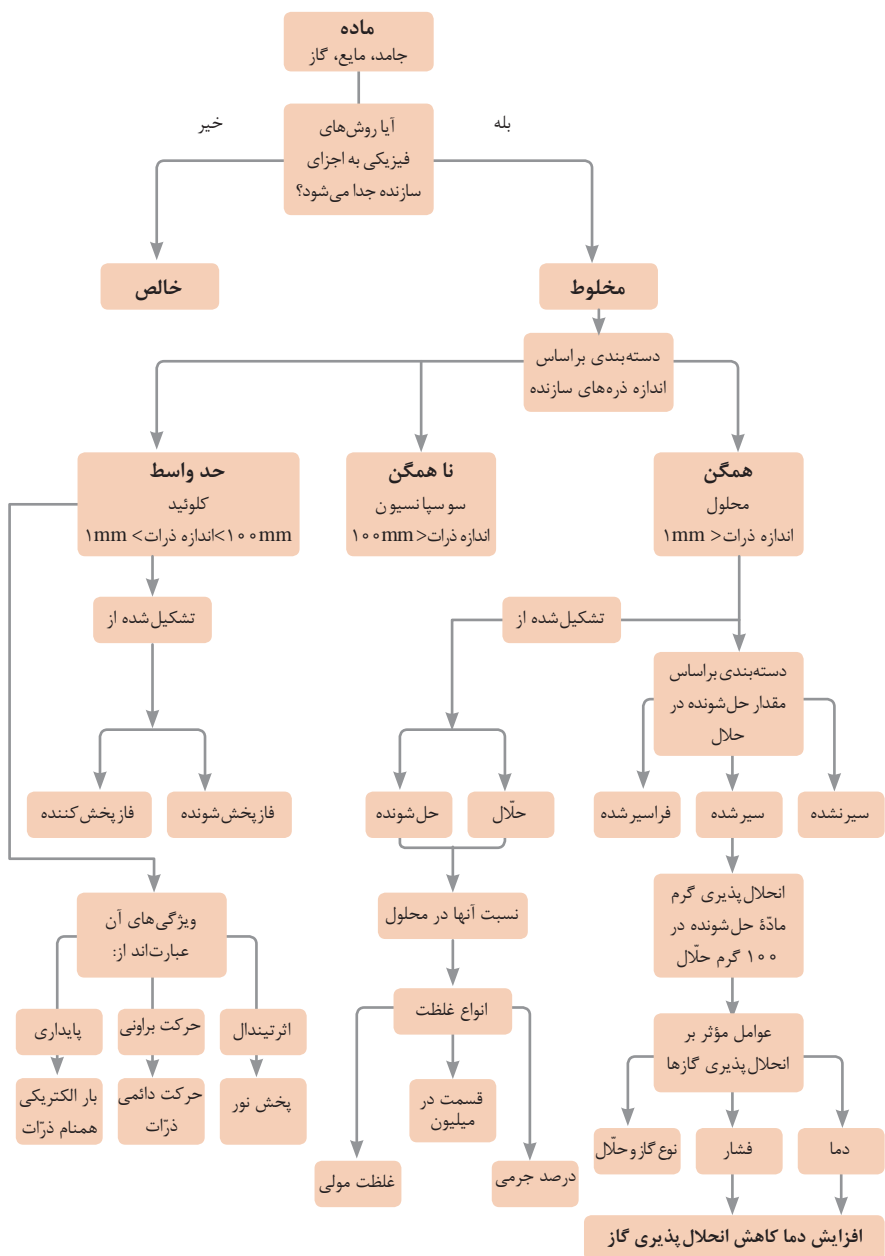
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

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}	$C_2H_3O_4^-$	اکزالیک اسید
4×10^{-8}	$HClO$	هیپوکلریت اسید	5×10^{-2}	$H_2PO_3^-$	فسفرو اسید
5.4×10^{-10}	$H_2BO_3^-$	بوریک اسید	4.5×10^{-1}	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			1.4×10^{-2}	H_2SO_3	سولفوروز اسید
ثابت تفکیک (K_a)	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک (K_b)	فرمول شیمیایی	نام باز
4×10^{-4}	$C_6H_5NH_2$	بوتیل آمین		KOH	پتاسیم هیدروکسید
6.3×10^{-5}	$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین		$NaOH$	سدیم هیدروکسید
1.8×10^{-5}	NH_3	آمونیاک		$Ba(OH)_2$	باریم هیدروکسید
1.7×10^{-9}	C_6H_5N	پیریدین		$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
7.4×10^{-10}	$C_6H_5NH_2$	آنیلین	5.4×10^{-4}	$(CH_3)_3NH^+$	دی متیل آمین
			4.5×10^{-4}	$C_6H_5NH_2$	اتیل آمین

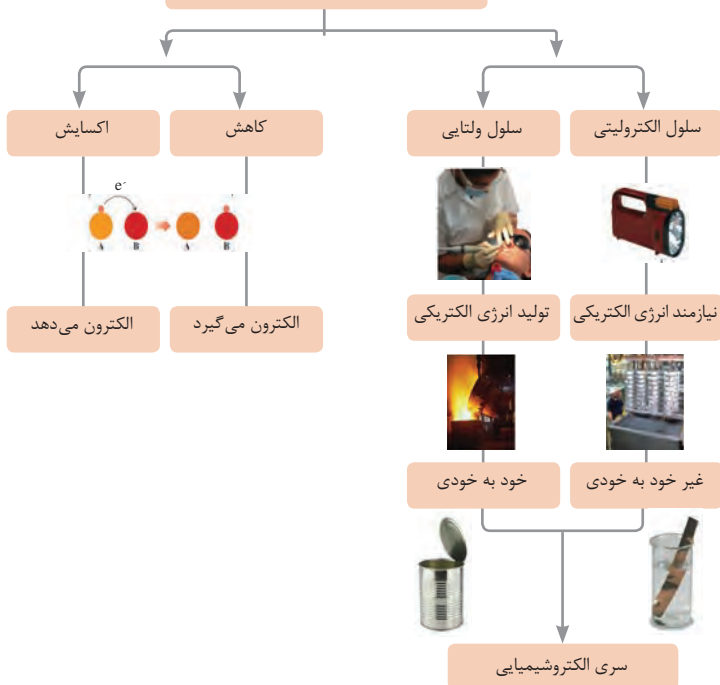


فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نوع کلویید	حالت فیزیکی	نام کلویید	نمونه‌ها
گاز	گاز	-	-	-	-
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونایت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آیروسول مایع	مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	مایع در جامد	جامد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

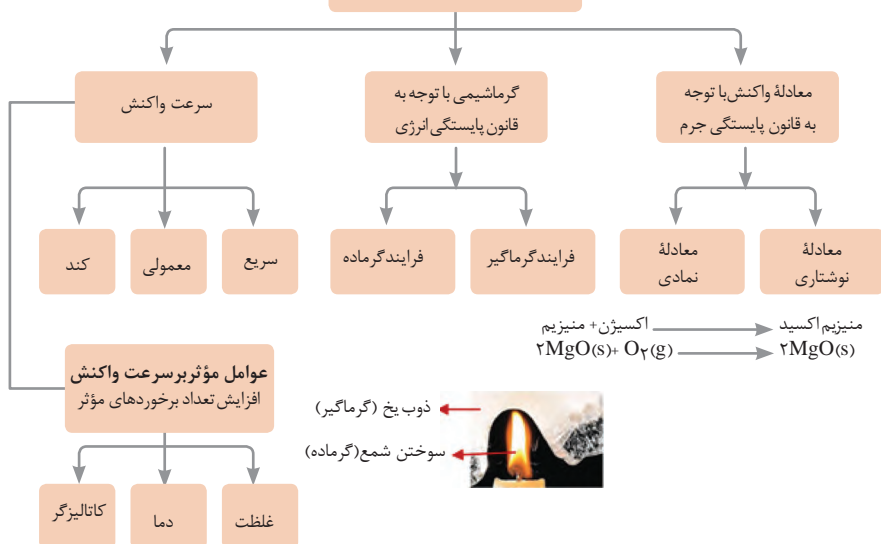












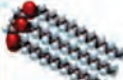



واکنش‌های اکسایش – کاهش



مطالعه فرایندهای شیمیایی

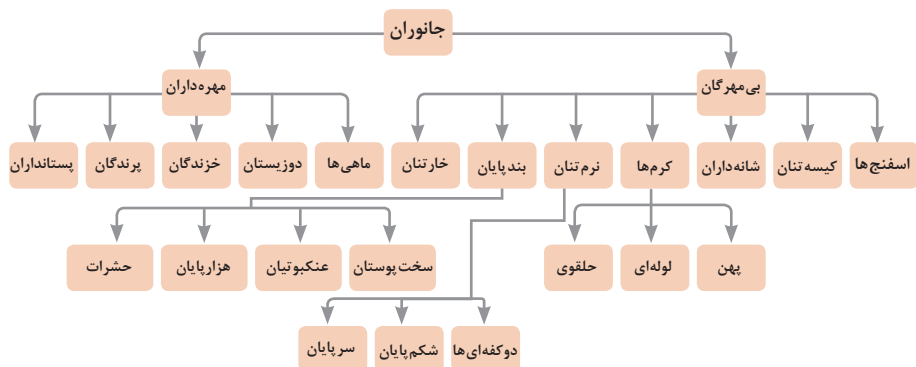


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
 گلوکز	 نشاسته	 نشاسته در کلروپلاست
 نوکلئوتید	 دی‌ان‌ای	 کروموزوم
 آمینو اسید	 پلی‌پپتید	 پروتئین انقباضی
 اسید چرب	 چربی	 سلول‌های چربی

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

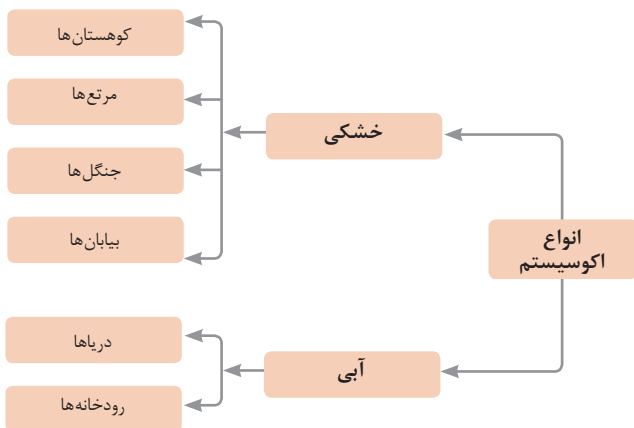
				باخته	
خونی		ماهیچه‌ای	عصبی		
					بافت
ماهیچه‌ای	عصبی	غضروف	خونی	استخوانی	
					اندام
قلب	کلیه	استخوان	مغز	پوست	
					دستگاه
اسکلتی	تنفسی	عصبی	انتقال مواد	گوارش	
					موجود زنده

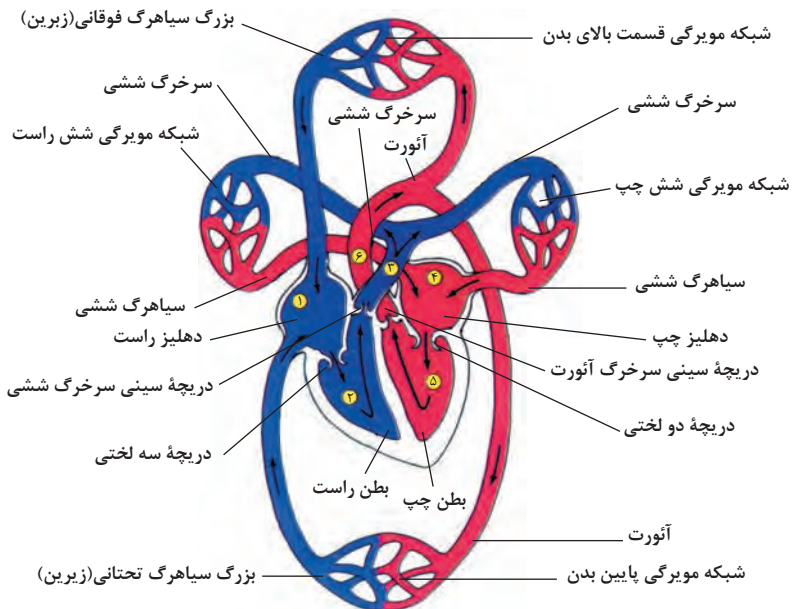


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

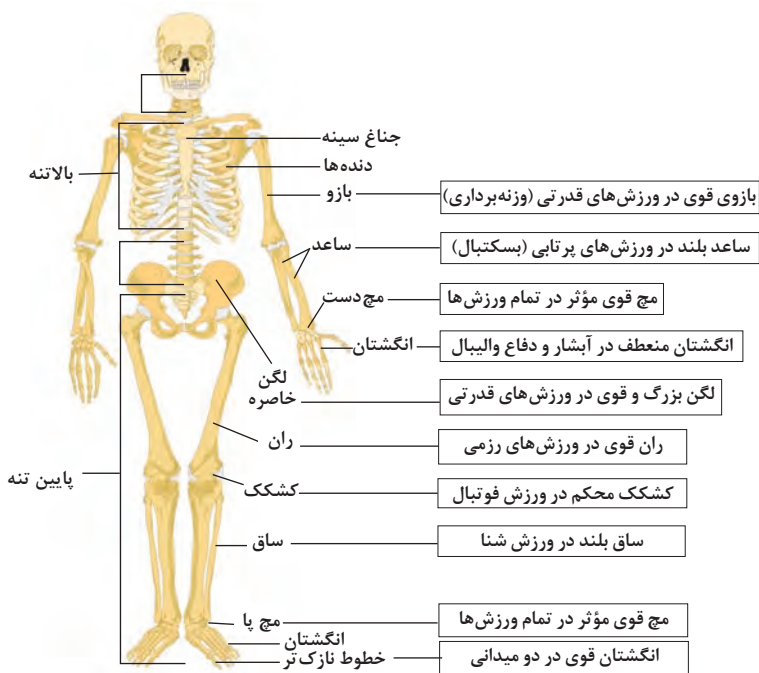
جدول فهرست منابع طبیعی

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، روان آب‌ها، آبیگرها، دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها
منابع خاکی	انواع خاک و بستر سنگی - کوه، تپه، دره و دشت
منابع کانی	فلزات و سنگ‌های قیمتی
منابع فسیلی	نفت، گاز و زغال سنگ
منابع انسانی	تمام افراد جامعه

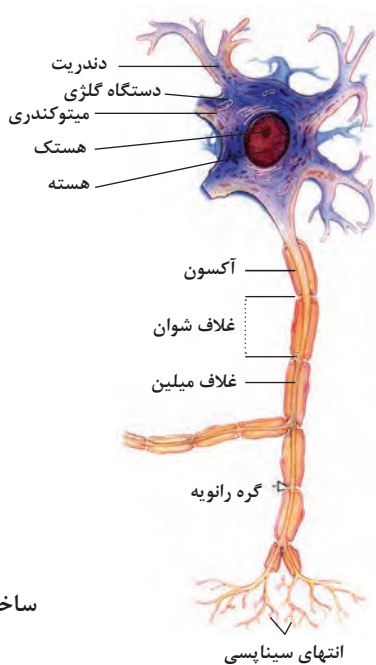




29



تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش

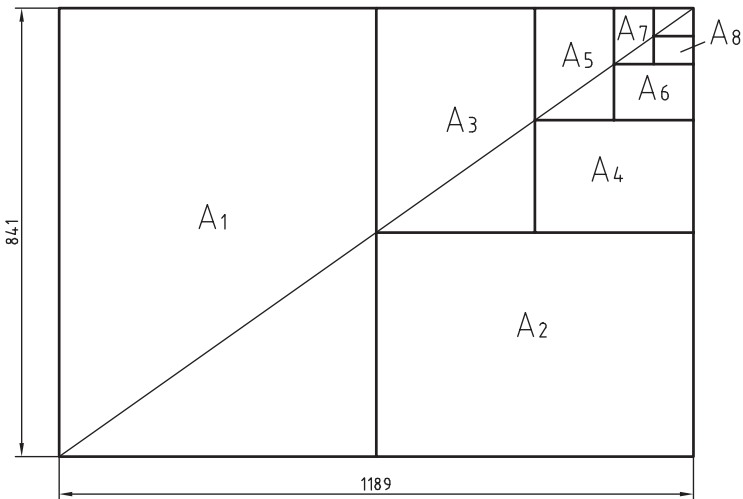


ساختمان نرون

فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

- قاعده اندازه‌گذاری کاغذهای سری A
- ۱- ساخت کاغذ A_۰ برابر یک متر مربع می‌باشد.
 - ۲- عرض کاغذ جدید برابر نصف طول کاغذ قبلی می‌باشد.
- با توجه به موارد فوق‌الذکر ابعاد کاغذهای سری A در شکل زیر نشان داده شده است.









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

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

اندازه کاغذهای نقشه کشی بر حسب میلی متر

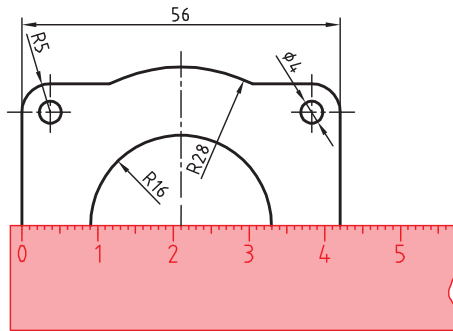
A_0	۱۱۸۹×۸۴۱	A_3	۴۲۰×۲۹۷
A_1	۸۴۱×۵۹۴	A_4	۲۹۷×۲۱۰
A_2	۵۹۴×۴۲۰	A_5	۲۱۰×۱۴۸

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

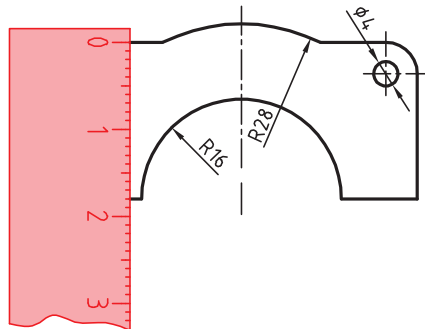
گروه	خط اصلی d	خط متوسط d'	خط نازک d''	پهنای خط اصلی	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱		خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷		A_0
۳	۱	۰/۷	۰/۵		A_0
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵		A_0, A_1
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵		A_0, A_1, A_3, A_4
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸		A_2, A_3, A_4
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳		A_4, A_5

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.

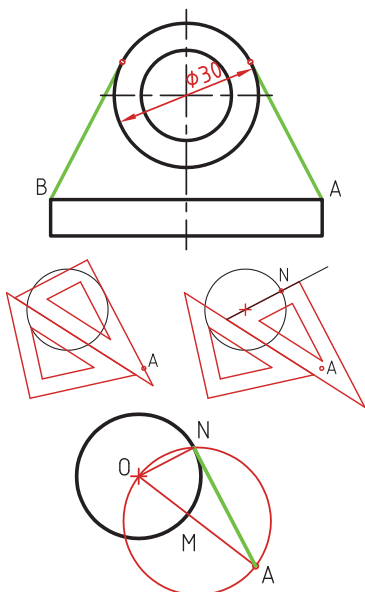
روش دوم: ترسیمی

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

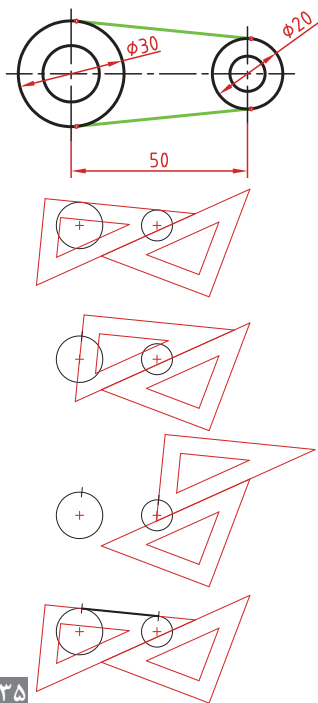
۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

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.

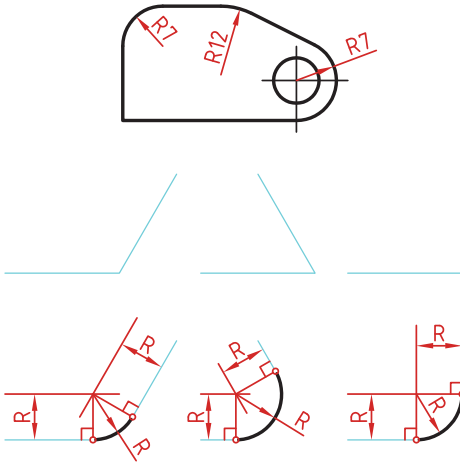


مماس بین دو خط متقاطع

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.

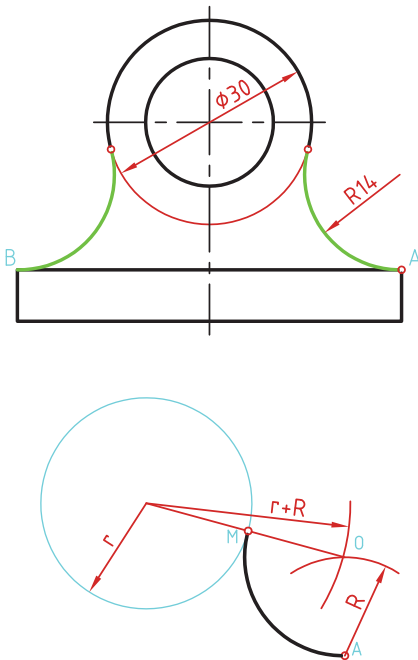


مماس از یک نقطه بر دایره

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

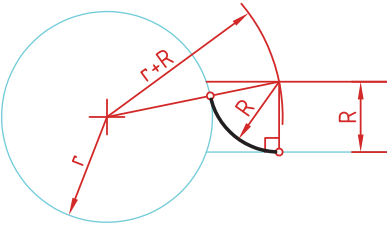
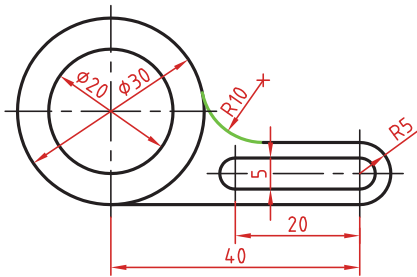
برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین‌طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از $r-R$ و اگر خارج دایره بود از $r+R$ برای شعاع کمان استفاده کنید.

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)

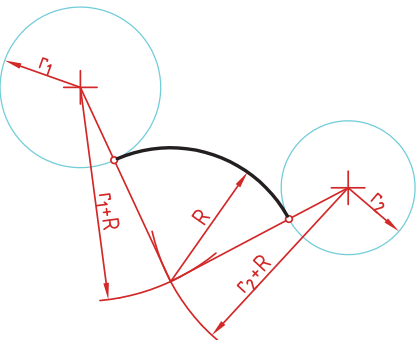
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است. دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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.

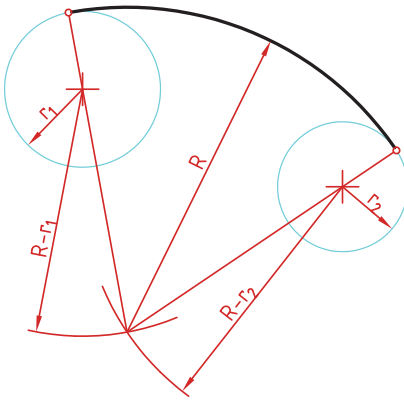
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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)

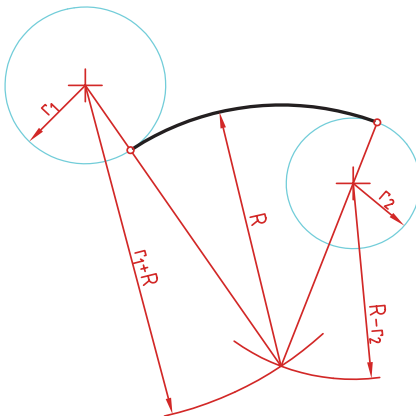
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

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.

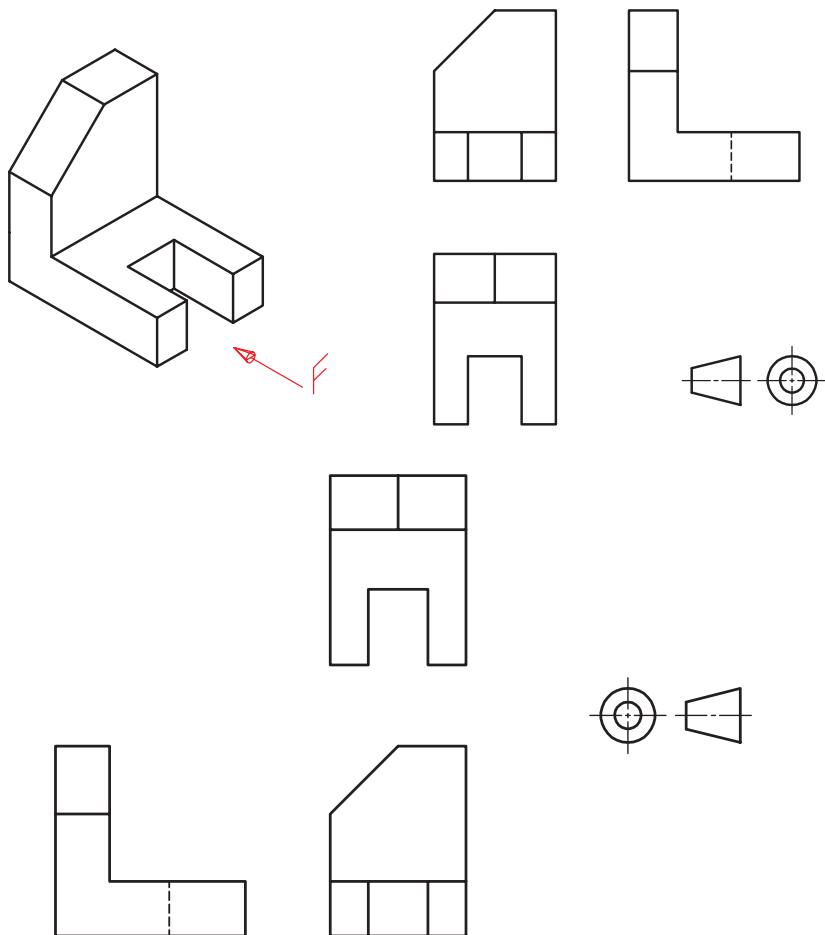


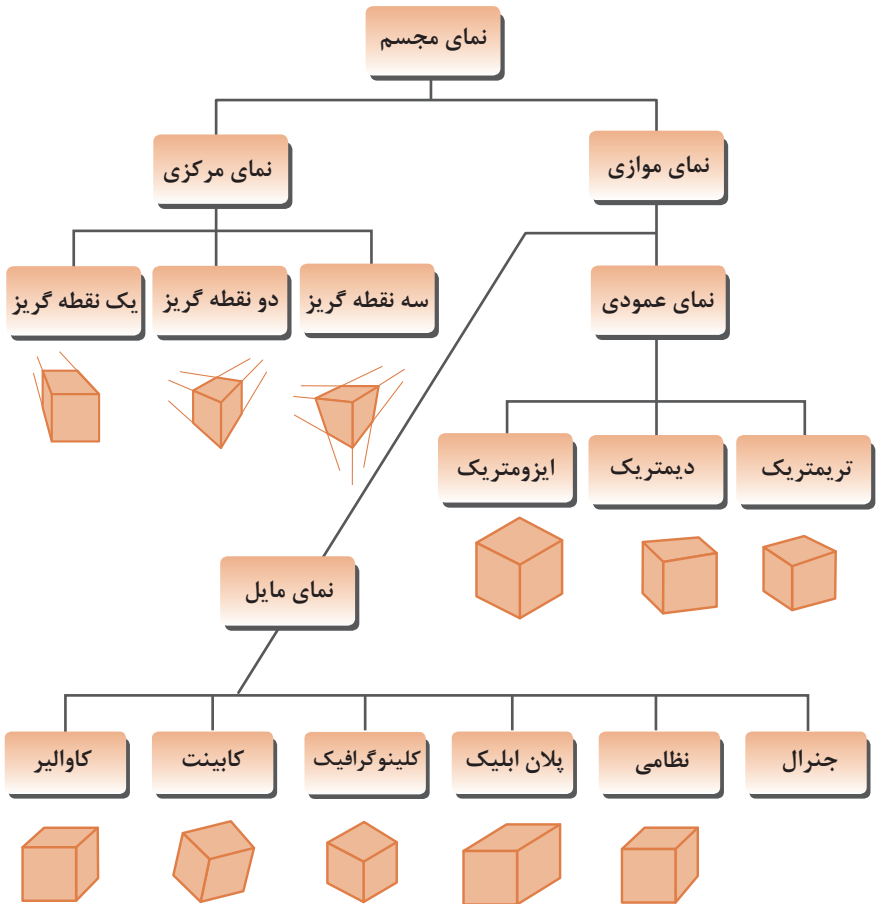
از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

رسم نما (در روش‌های مختلف)

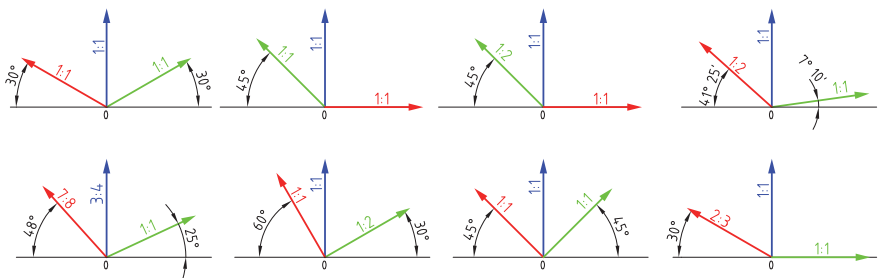
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

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

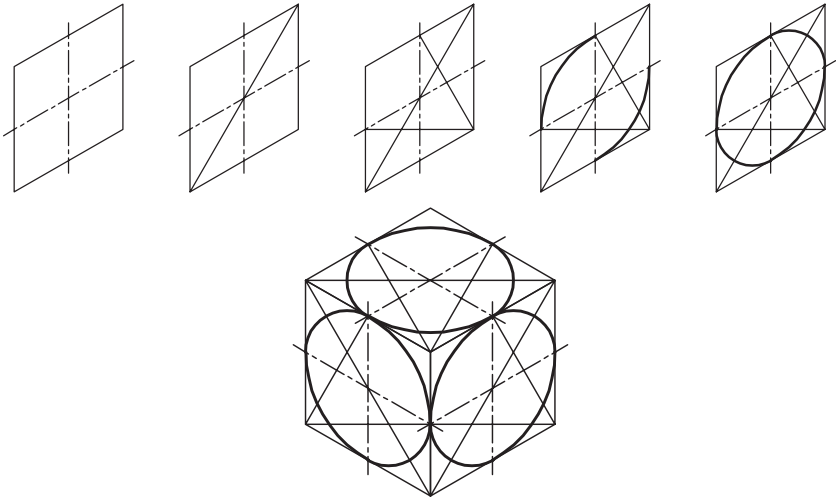
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

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

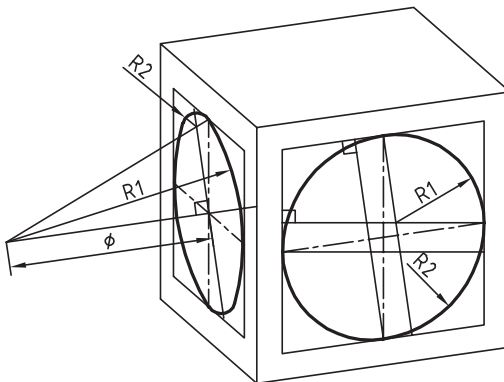
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

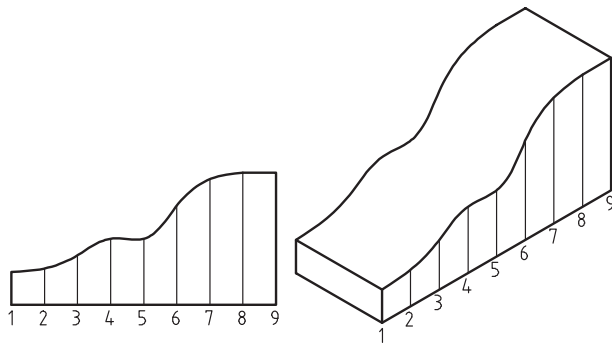
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع

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

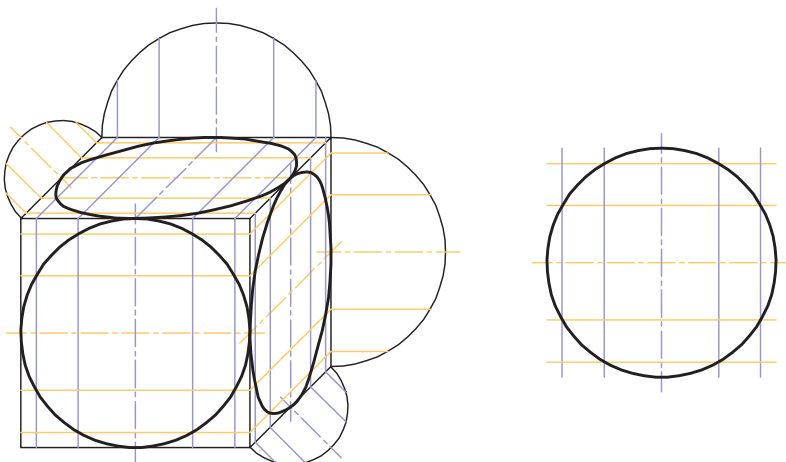
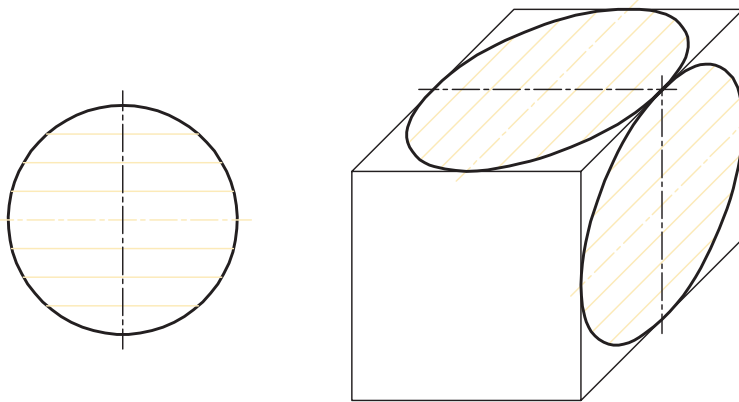


ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک





روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

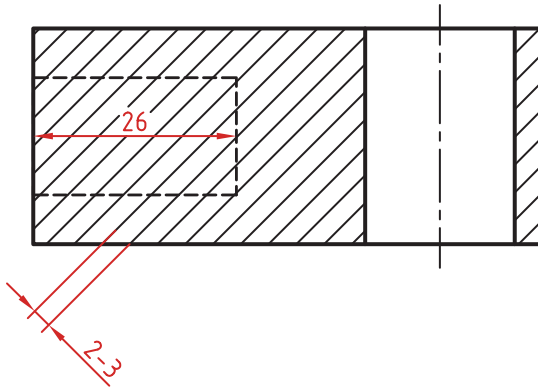
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A4 و A3 مناسب است.

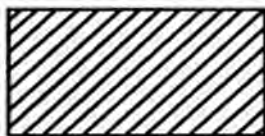
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

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.





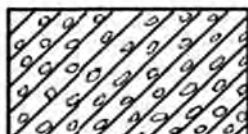
فولاد- فلزات سخت - چدن



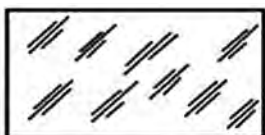
بتن



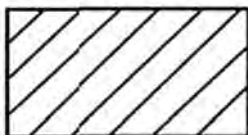
غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



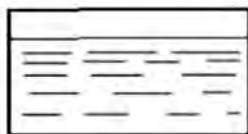
شیشه و سایر اجسام شفاف



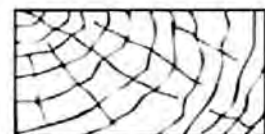
آجر



چوب در جهت الیاف



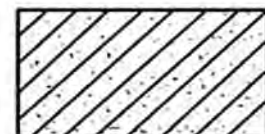
مایعات



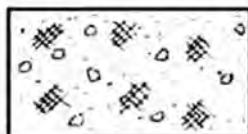
چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه



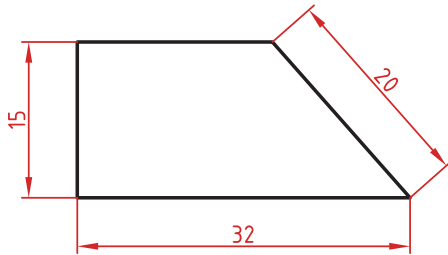
خاک

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.

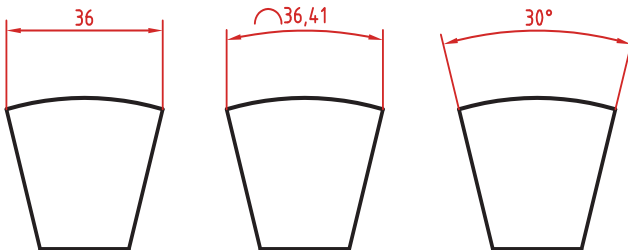
اندازه‌گذاری طولی

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.



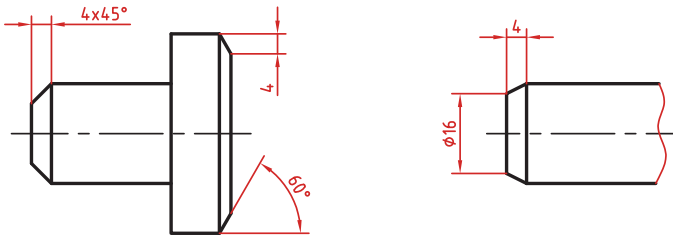
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

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.



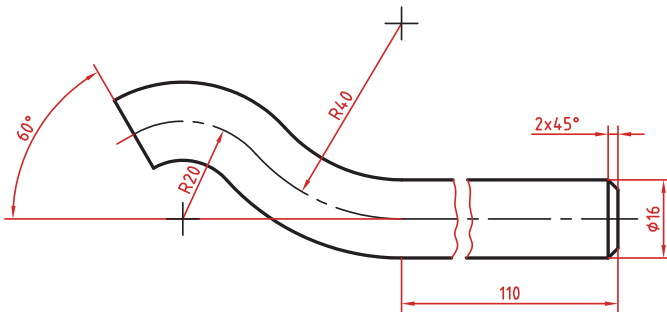
اندازه‌گذاری پخ‌ها

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.



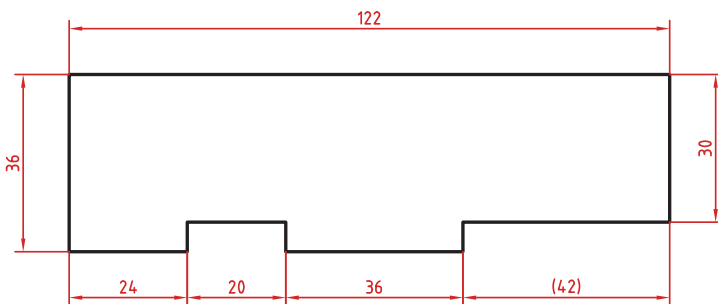
اندازه کوتاه شده

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.



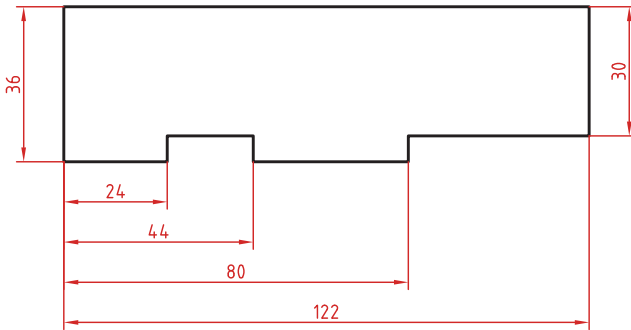
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



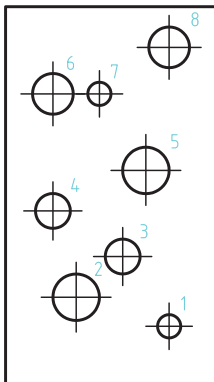
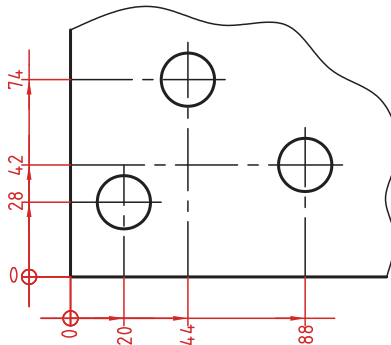
اندازه‌گذاری پله‌ای

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.

° (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

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

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

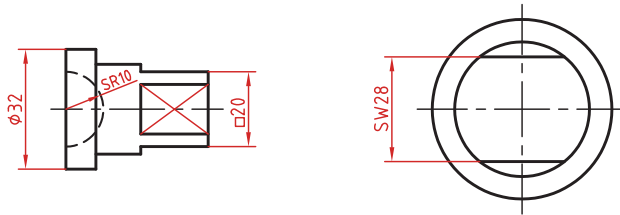
SW : آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

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.

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



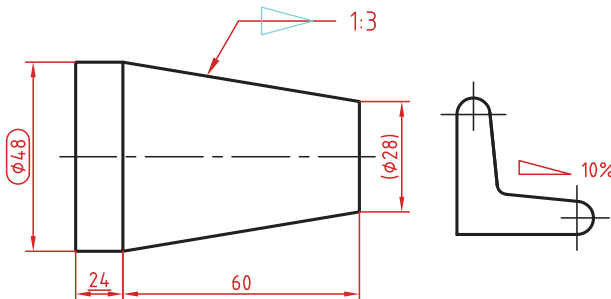
کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

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.

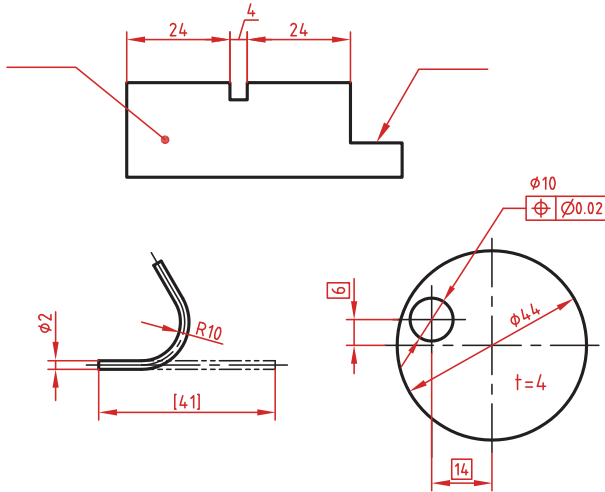
▥ : میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.

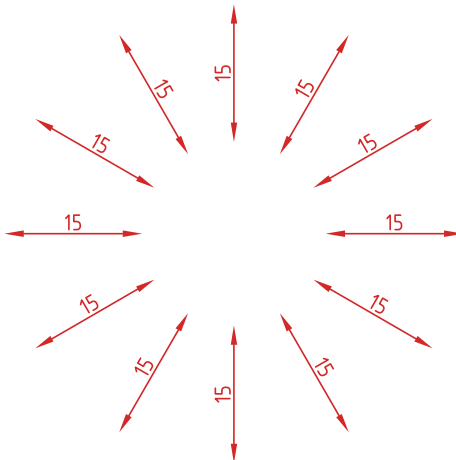


خط راهنما

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.

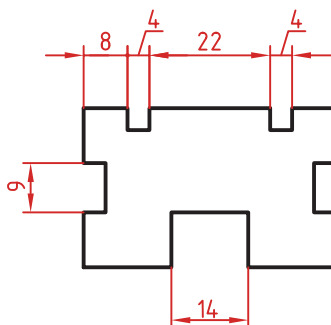


در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



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.

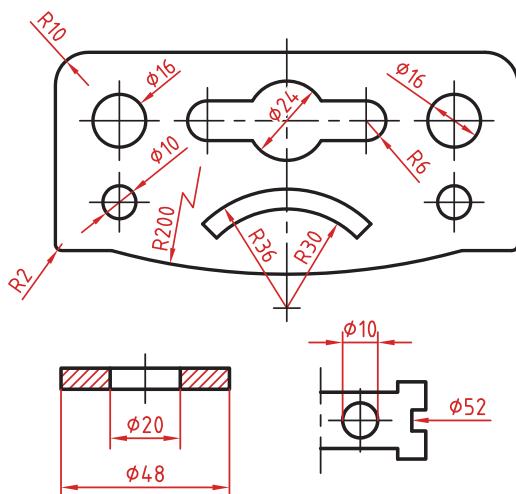
در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد.

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.

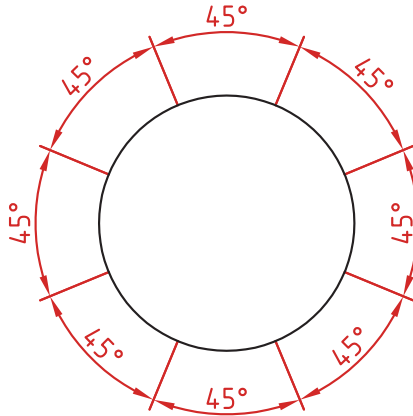
در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با ناهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد.

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



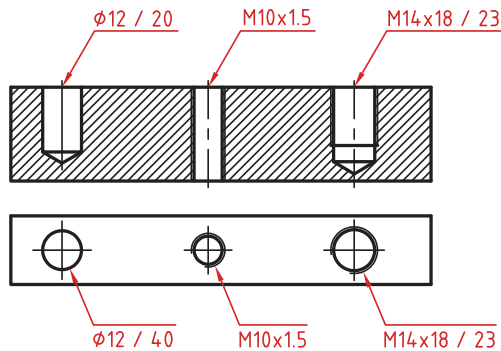
اندازه گذاری زاویه ای

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

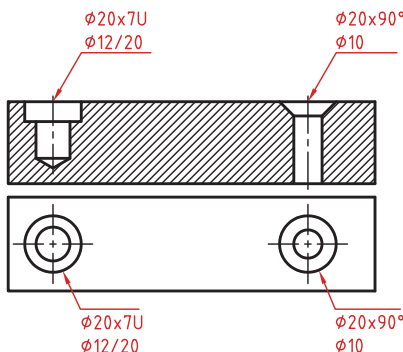
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می توان با یک اندازه نشان داد.
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می شود ($\phi 12 / 20$).
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می شود ($M10 \times 1.5$).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می شوند ($M14 \times 18 / 23$).



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

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

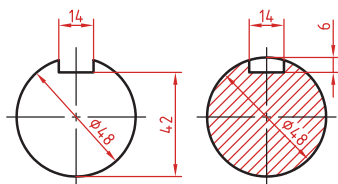
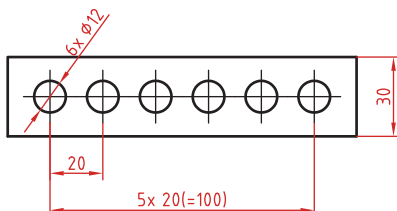
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود $(\phi 20 \times 90^\circ / \phi 10)$.



اندازه‌گذاری عناصر تکراری

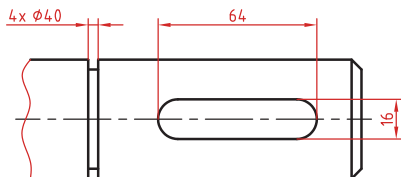
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

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



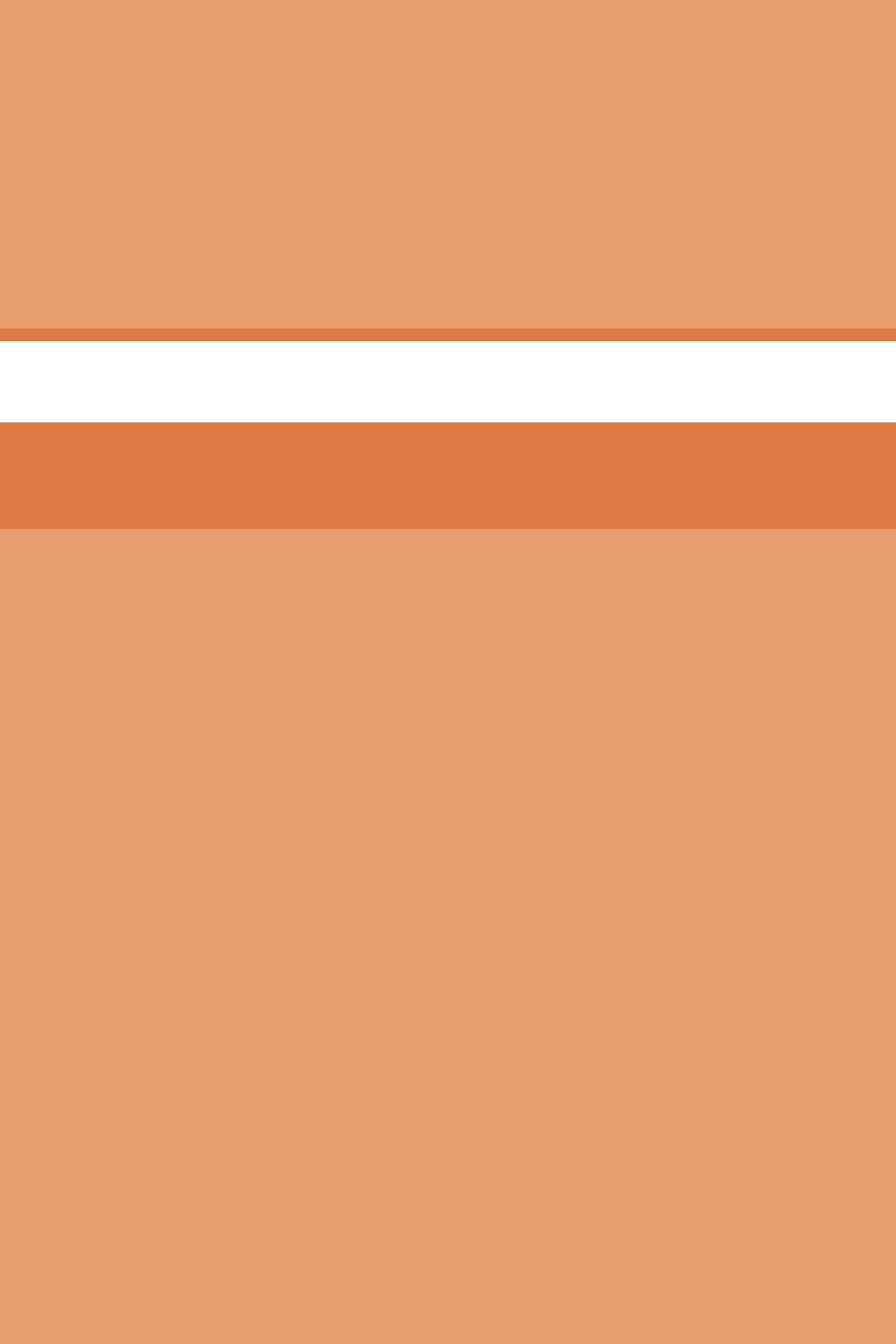
Word	معنی واژه
Acceptable	قابل قبول
Accessories	متعلقات
Across	از این سو به آن سوی چیزی
Adjustment	تنظیم
Adopted	منطبق بر
Alloy	آلیاژ
Alternating current (AC)	جریان متناوب
Ammeter	آمپر سنج
Arc	قوس
Assembly	مونتاژ
Attach	وصل کردن
Bolt	پیچ
Brazing	لحیم کاری سخت
Brittle	ترد
Cable	کابل
Cast iron	چدن
Certified	دارای مدرک - تأیید 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

Word	معنی واژه
Conductor	رسانای الکتریسیته
Constant	ثابت
Construction	ساخت و ساز
Contact	کلید خودکار
Contamination	آلودگی
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 و مقرر کردن- تدوین
Fastener	بست
Ferrous metal	فلز آهنی

Word	معنی واژه
Filler metal	فلز پر کننده
Flow	جاری شدن
Flux	روان ساز
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

Word	معنی واژه
Owner	مالک - صاحب
Particle	ذره
Penetrant	نافذ (مایع)
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

Word	معنی واژه
Separation	جدایش
Metal sheet	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	به طور منظم - بر روال قانده
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

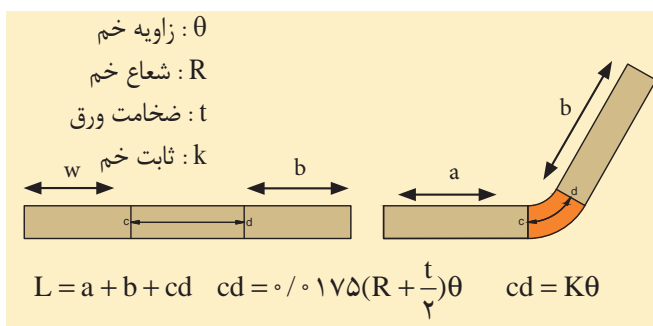
۱ محاسبه درصد دور ریز ورق

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

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

$$L = a + b - A \quad A = \frac{R}{\frac{\pi}{2}} + t$$

۳ محاسبه طول اولیه ورق در خم کاری با زاویه کمتر از ۹۰ درجه (تابع ضخامت و شعاع خم)



۴ محاسبه حد مجاز در اتصالات پیچک

حد مجاز	شکل پیچک	نوع پیچک
$G = W + 3T$		پیچک ساده
$C = 2W + 4T$		پیچک کشویی
$k = W + 3T$		پیچک گوشه

جدول راهنمای انتخاب متغیرهای ایجاد نقطه جوش برای فولاد کربنی گالوانیزه
(الکتروده کلاس A و قطر عدسی جوش ۸/۰ میلی متر)

ضخامت ورق (میلیمتر)	زمان جوشکاری (سیکل)				تعداد سیکل برای بهر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در هر متر طول ورق	تعداد ورق در
---------------------	---------------------	--	--	--	------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-----------------

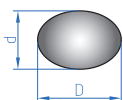
(تعداد سیکل در هر ورق)

تعداد سیکل جوشکاری

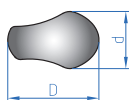
جدول راهنمای انتخاب متغیرهای تشکیل نقطه جوش برای ورق فولاد کم کربن
(الکتروود کلاس A با قطر عددی جوش ۸/۰ میلی متر)

شدت جریان الکتریکی (kA)										
ضخامت ورق پایه (mm)										
ضخامت ورق سوم (mm)										
۰	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۱/۰	۱/۲	۱/۵	۱/۸-۲	۲/۵	۳
۱/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۶			
	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۳/۰			
	۲/۵	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۹	۱۲/۹	۱۳/۳			
	۳	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۲	۱۳/۲	۱۳/۵			
۱/۸-۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۲/۶		
	۲/۵	۱۲/۶	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۳/۰	۱۳/۰		
	۳	۱۳/۲	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۵	۱۳/۵		
	۲/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۶	
۲/۵	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۷	۱۴/۰	
	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۹	۱۴/۰	۱۴/۳
	۳	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۹	۱۴/۰	۱۴/۳
	۳	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۹	۱۴/۰	۱۴/۳

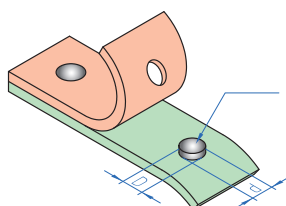
۳ رابطه محاسبه قطر متوسط دکه جوش



(A) دکه جوش متقارن



(B) دکه جوش نامتقارن



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

۴- رابطه محاسبه حداقل و حداکثر قطر قابل قبول دکمه جوش

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

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

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

۱- وزن مخصوص

$$W = \gamma \cdot V$$

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

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

۳- ظرفیت کپسول اکسیژن

$$Q = P \times V$$

حجم \times فشار = ظرفیت

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

۴- محاسبات گاز استیلن

حجم گاز حل شده در ۱ لیتر استن \times حجم استن کپسول = حجم کپسول

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

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

حجم گاز حل شده در استن \times فشار مانومتر = حجم گاز استیلن

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

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

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

$$6000 \div 854 = 7/025 \text{ Kg}$$

۶۰۰۰ لیتر استیلن چقدر وزن دارد؟

کاربرد فرمول ها

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

$$70/4 - 67 = 3/4 = \text{اختلاف وزن به کیلوگرم}$$

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

۵- محاسبات گاز اکسیژن

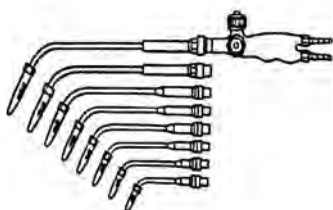
$$V_{GQ} = V \times P$$

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

$$V_{GQ} = V \times P \text{ و } V_{GQ} = 40 \times 150 = 6000 \text{ لیتر گاز}$$

شماره های مختلف سر مشعل جوشکاری



۰/۵ - ۱

۱ - ۲

۲ - ۴

۴ - ۶

۶ - ۹

۹ - ۱۴

۱۴ - ۲۰

۲۰ - ۳۰

۶- حجم گاز اکسیژن مصرفی

ضریب ثابت ۱۰۰ × 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.

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

$$Q = MB \times 100$$

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

۷- محاسبه زمان جوشکاری

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

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 سر مشعل

۱۰۰ = ضریب ثابت می باشد.

P مصرفی = $P_1 - P_2$ (فشار ثانویه - فشار اولیه)

مثال: مانومتر ثابت اکسیژنی فشار ۱۰۰ اتمسفر را نشان می دهد. با گاز محتوی کپسول به وسیله یک شماره ۴-۶ چند ساعت می توان جوشکاری نمود (حجم کپسول ۴۰ لیتر می باشد).

$t = ?$

$V = 40$ لیتر

$P = 100$ اتمسفر

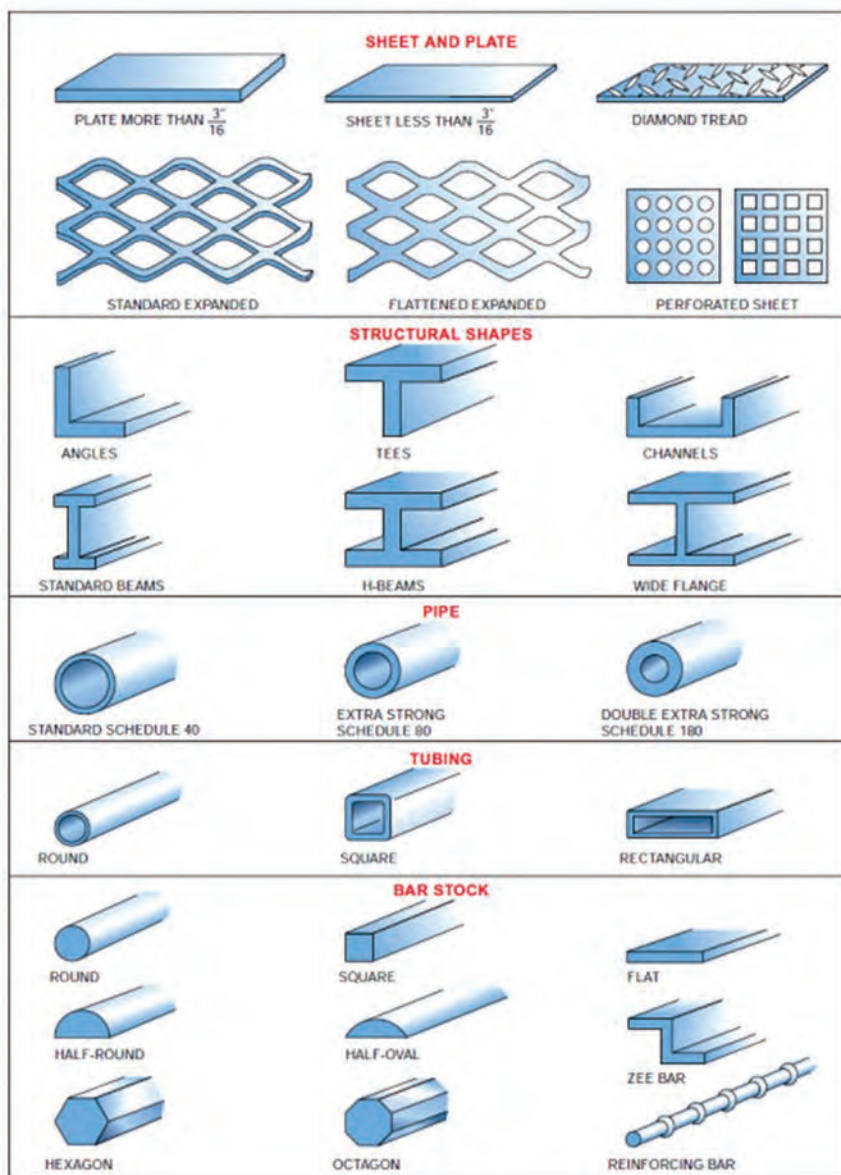
$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

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

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

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.








عیوب رایج در برش کاری گیوتین

ردیف	نام عیب	تصویر	دلایل عیب	برطرف کردن عیب
۱	گیرکردن 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	گیرکردن 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 نیبلر

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 (آلومینیم و غیره)	۲۵۰	۳/۵

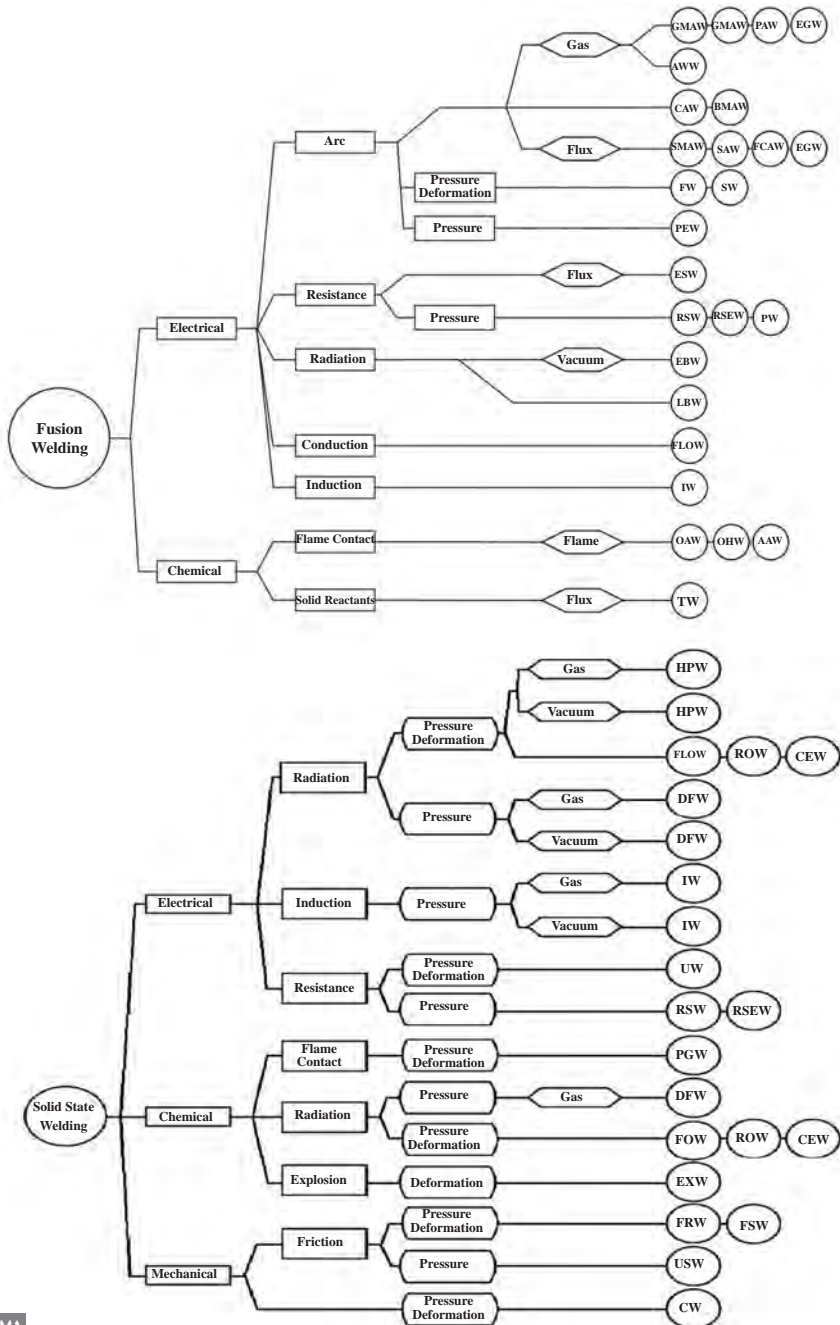
شکل عیب	نام عیب	دلیل به وجود آمدن	روش برطرف کردن
	چروکیدگی جدار داخلی Wrinkled bend	شعاع نامناسب	افزایش شعاع
		کم بودن ضخامت لوله	افزایش ضخامت لوله
	پهن شدن خم (Flattened bend)	سایز لوله برای دستگاه زیاد است	استفاده از سایز مناسب قالب‌های دستگاه
		لوله در طول خم دچار لهیدگی شده	افزایش ضخامت لوله
		فشار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

عناصر	افزایش می دهد	کاهش می دهد
کربن	استحکام، سختی، قابلیت سخت کاری	نقطه ذوب، چقرمگی، قابلیت جوشکاری
	الاستیسیته، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	قابلیت جوشکاری
	سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم	انبساط، استحکام در مقابل ضربه
	شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب، شکنندگی در حالت گداخته بودن	استحکام در مقابل ضربه
منگنز	قابلیت آبکاری عمقی، استحکام، استحکام در مقابل ضربه، استحکام در مقابل ساییدگی	قابلیت براده برداری، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری
	چقرمگی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، مقاومت الکتریکی، دوام در حرارت های بالا، قابلیت آبکاری عمقی	انبساط حرارتی
	سختی، استحکام، استحکام در حالت گرم، درجه حرارت آبکاری، دوام برندگی، استحکام در مقابل ساییدگی، مقاومت در مقابل خوردگی	انبساط (به مقدار کم)
	دوام، سختی، چقرمگی، استحکام در حالت گرم	حساسیت در مقابل حرارت های بالا
	سختی، استحکام در حالت گرم، دوام	انبساط، قابلیت کوره کاری
	سختی، دوام برندگی، استحکام در حالت گرم	چقرمگی، حساسیت در مقابل حرارت های بالا
	سختی، استحکام، مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت های بالا، دوام برندگی	انبساط (به مقدار کم)

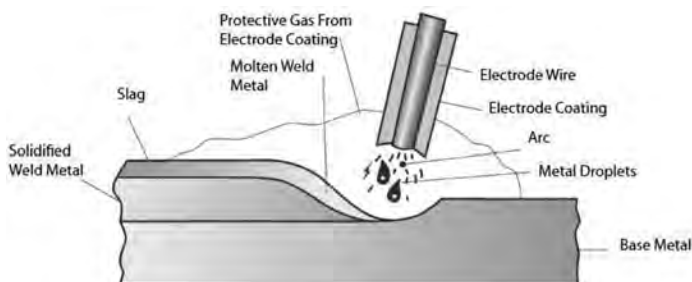
جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ‌زدن قطعات فولادی

انواع فولاد	شکل جرقه
فولاد قابل سخت‌کاری 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 گرم‌کار با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم	
فولاد ابزار سردکار دسته گندم کوتاه، در حالت سخت‌شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن	
فولاد تندبر اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کروی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیم و کرم	

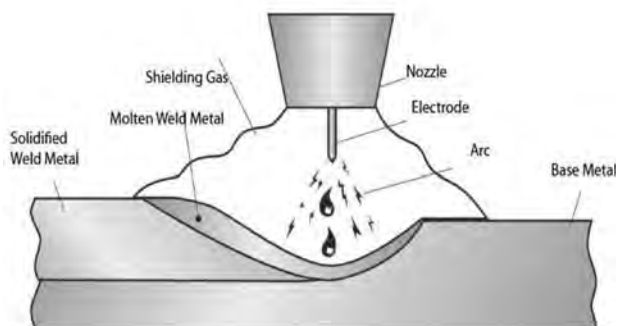
تقسیم‌بندی فرایندهای جوشکاری براساس نوع اتصال، منبع انرژی، منبع حرارتی، بار مکانیکی و نوع حفاظت



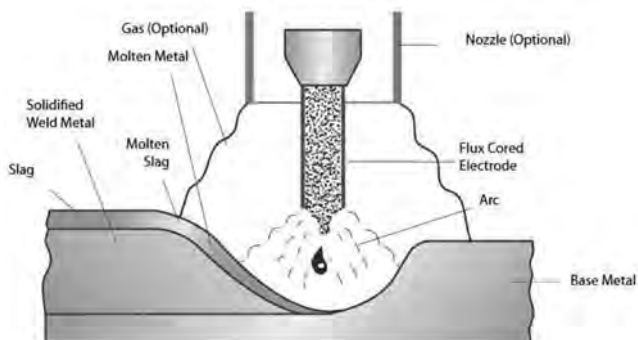
فرایند SMAW



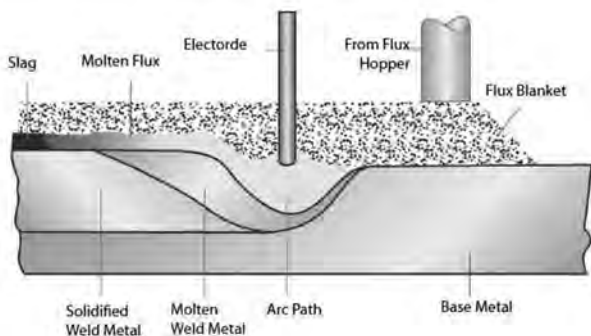
فرایند GMAW



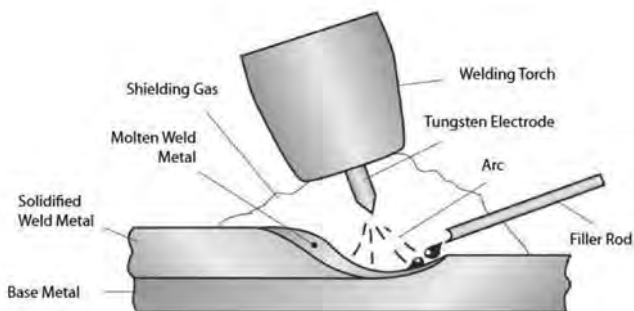
فرایند FCAW



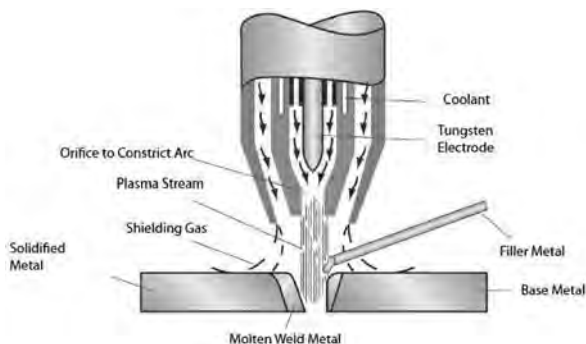
فرایند SAW



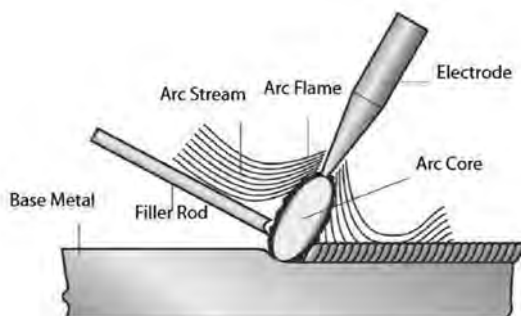
فرایند GTAW



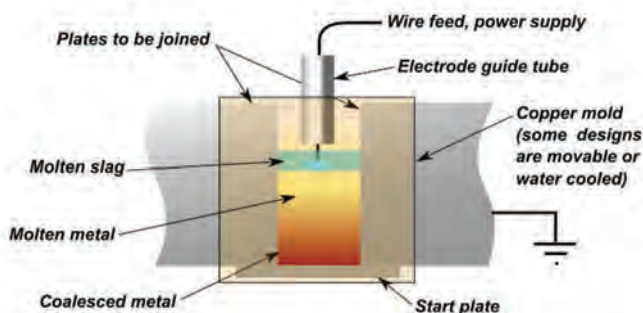
فرایند PAW



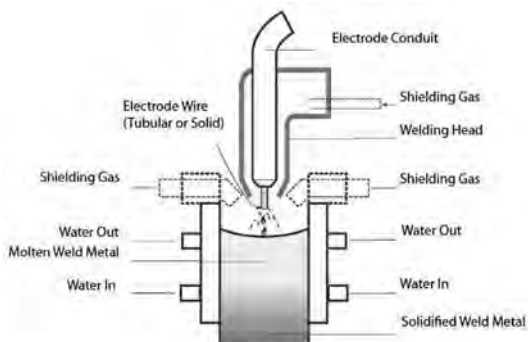
فرایند CAW



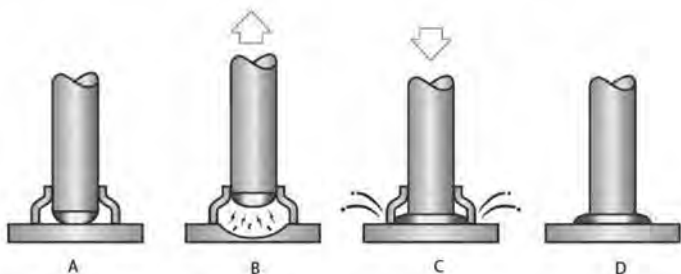
فرایند ESW



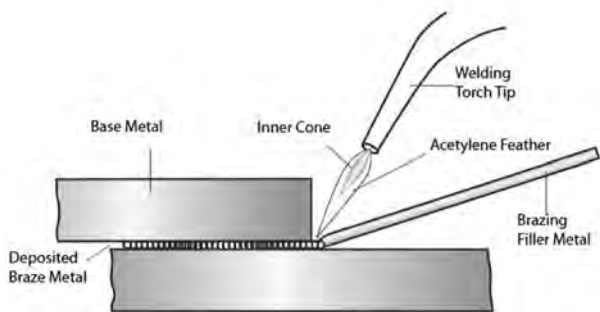
فرایند EGW



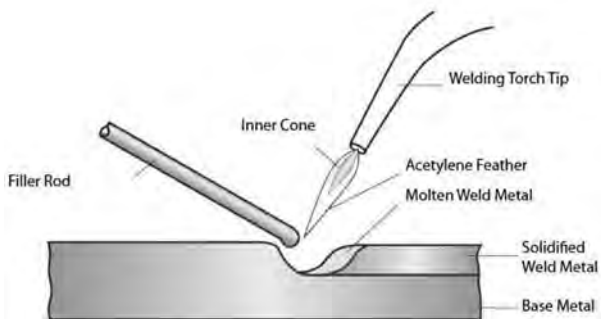
فرایند SW



فرایند (TB) Torch Brozing

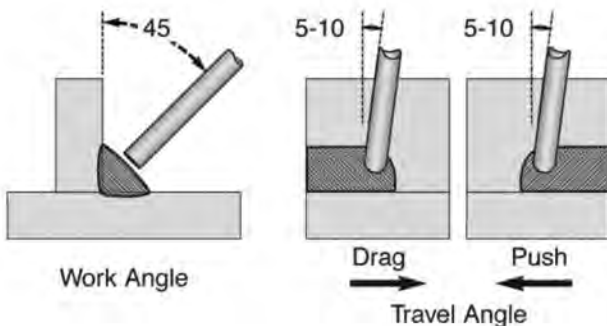


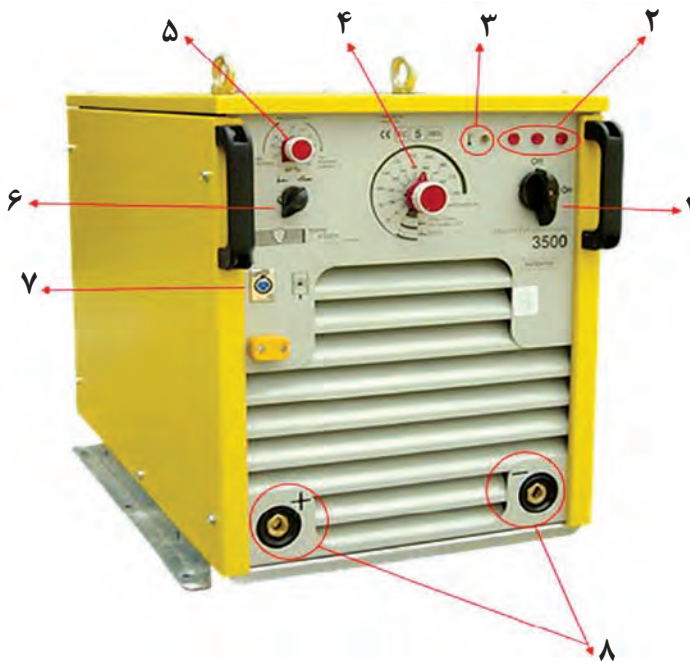
فرایند OAW/OFW



توضیحاتی جهت انتخاب بهتر متغیرهای جوشکاری بیان شده است.

متغیر	توضیحات
قطر الکترود	برای انتخاب قطر الکترود نوع اتصال، وضعیت جوشکاری، آماده‌سازی 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 سریع‌تر ذوب می‌شود در نتیجه حوضچه جوش بزرگ و نامنظم می‌شود. اما اگر جریان خیلی کم باشد، گرمای کافی برای ذوب کردن فلز پایه تأمین نخواهد شد، در نتیجه حوضچه جوش کوچک و باریکی تشکیل می‌شود.
طول قوس	اگر طول قوس یا ولتاژ زیاد باشد، گرمای زیاد باعث ذوب شدن الکترود به صورت گلوله‌ای شده که در اثر آن پاشش زیاد می‌شود، گرده جوش نامنظم با ذوب ناقص بین فلز پایه و فلز رسوب شونده ایجاد می‌شود. اما اگر طول قوس و ولتاژ خیلی کم باشند، حرارت کافی برای ذوب به وجود نمی‌آید، و فلز پایه را به خوبی ذوب نمی‌کند، و اغلب به قطعه کار می‌چسبد. در نهایت یک گرده جوش غیریکنواخت و باریک ایجاد می‌کند.
سرعت پیشروی	هنگامی که سرعت پیشروی بسیار زیاد باشد، حوضچه جوش به مدت طولانی پایدار نمی‌ماند، در نتیجه ناخالصی و گازها در حوضچه باقی می‌مانند. گرده جوش باریک تشکیل می‌شود. اما وقتی سرعت پیشروی خیلی کم باشد، گرده جوش پهن و برجسته و در نتیجه گرما زیاد ایجاد می‌شود.
زاویه الکترود	زاویه الکترود به طور ویژه در جوش‌های گوشه و شکاری 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 می‌گردد 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 الکتروود دستی یا تیگ)

۷ محل اتصال کنترل از راه دور به دستگاه

۸ ترمینال های انتخاب قطبیت

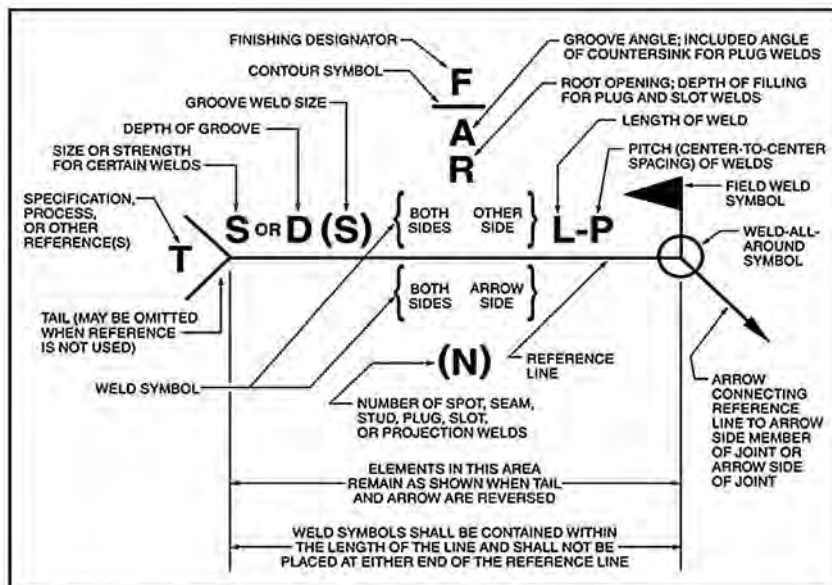
در جدول زیر نمادهای جوشکاری براساس استاندارد AWS ارائه شده است.

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

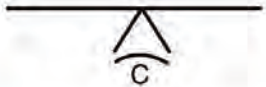
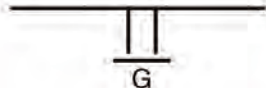
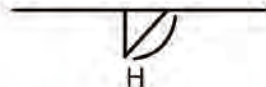
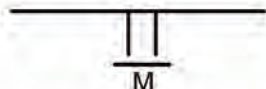
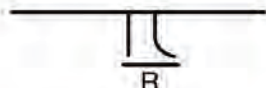
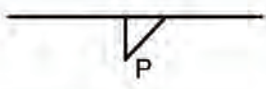
FILLET	PLUG	SLOT	STUD	SPOT OR PROJECTION	SEAM	BACK OR BACKING	SURFACING	EDGE

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

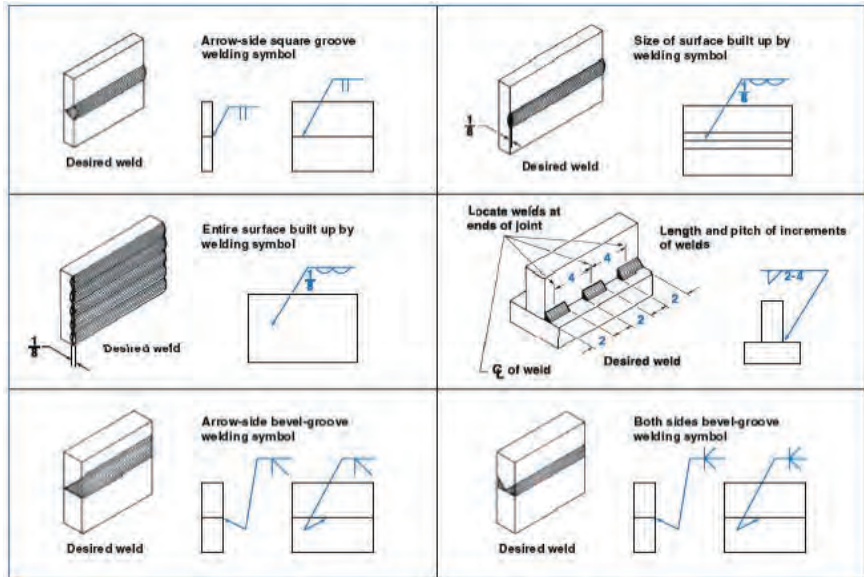
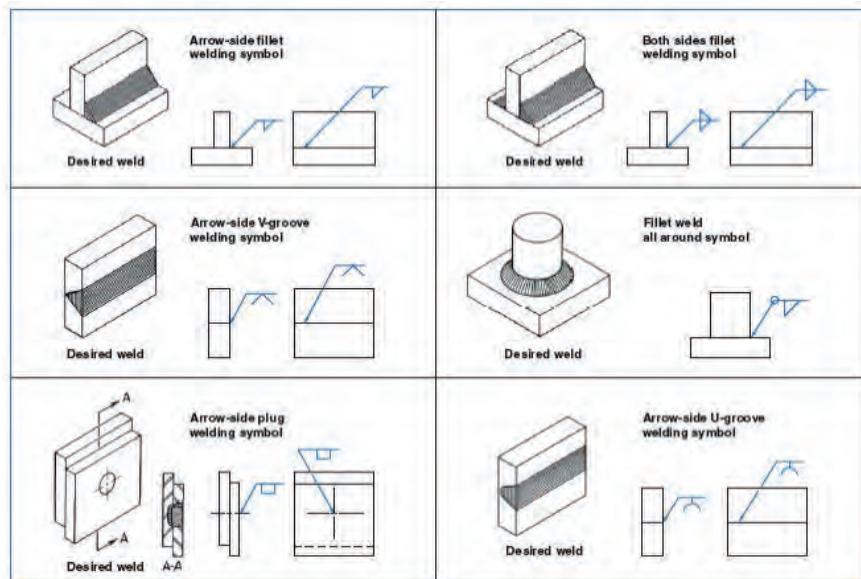
WELD-ALL-AROUND	FIELD WELD	MELT-THROUGH	CONSUMABLE INSERT (SQUARE)	BACKING (RECTANGLE)	SPACER (RECTANGLE)	CONTOUR		
						FLUSH OR FLAT	CONVEX	CONCAVE



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



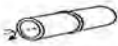





















Method	Symbol	Example
Chipping	C	
Grinding	G	
Hammering	H	
Machining	M	
Rolling	R	
Peening	P	

راهنمای استفاده از علائم جوشکاری در نقشه‌های جوش

















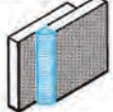





وضعیت‌های جوشکاری

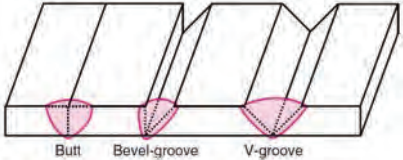
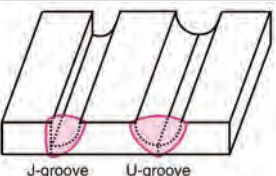

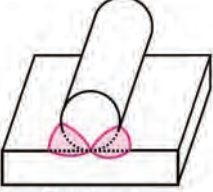
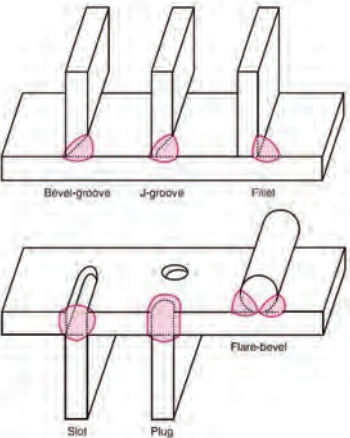
در جدول زیر وضعیت‌های جوشکاری براساس استاندارد AWS و ISO IEN ذکر شده است.

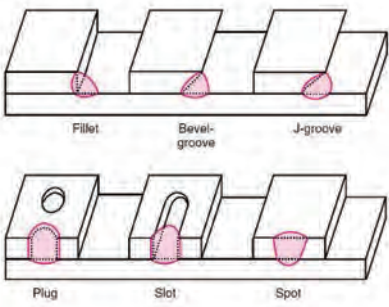





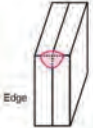

AWS according to ASME section IX EN according to ISO 6947, NEN-EN 287				Welding positions according to EN 26947	
 AWS: 1G EN: PA	 AWS: 1F EN: PA	 AWS: 1G EN: PA	 AWS: 2F EN: PB	 PA	 PB
 AWS: 2G EN: PC	 AWS: 2F EN: PB	 AWS: 2G EN: PC	 AWS: 2F EN: PB	 PC	 PB
 AWS: 3G EN: PG (down) PF (up)	 AWS: 3F EN: PG (down) PF (up)	 AWS: 5G EN: PG (down) PF (up)	 AWS: 5F EN: PG (down) PF (up)	 PF	 PG
 AWS: 4G EN: PE	 AWS: 4F EN: PD	 AWS: 6G EN: H-L045	 AWS: 4F EN: PD	 PE	 PD

اتصالات جوش

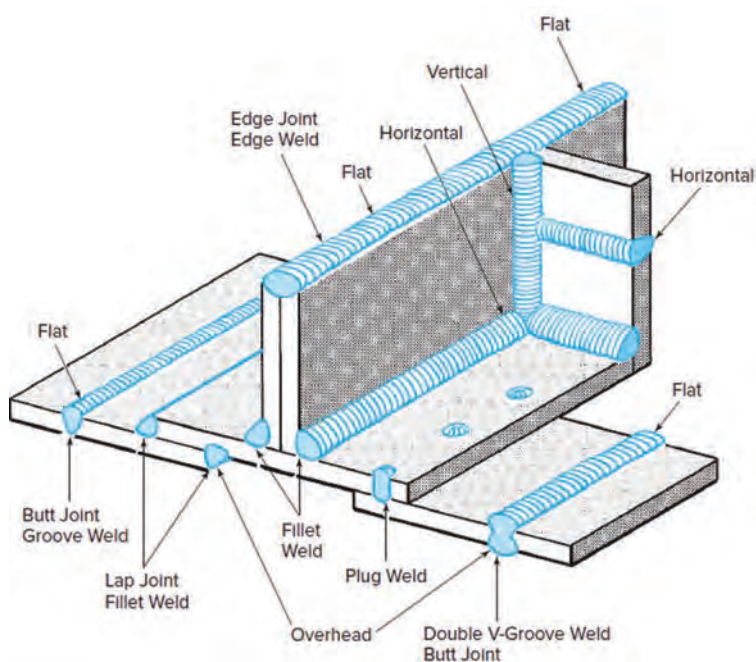
جدول زیر انواع اتصالات جوش را همراه با وضعیت جوشکاری نشان می‌دهد.

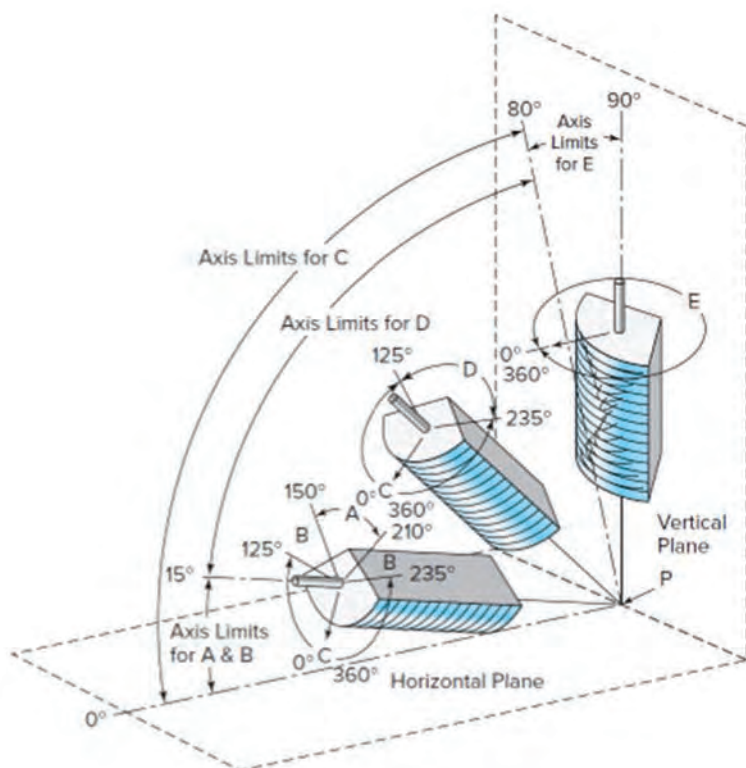
Position of Welding	Bead Welds	Groove Welds		Fillet Welds	
	Flat Plate	Butt Joint	Corner Joint	Tee Joint	Lap Joint
A Flat					
B Horizontal					
C Vertical					
D Overhead					

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	

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

در شکل زیر انواع طرح اتصال و جوش در وضعیت‌های مختلف براساس استاندارد AWS نشان داده شده است.









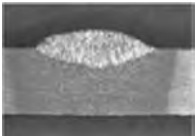
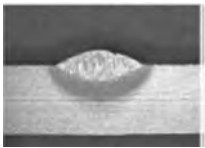
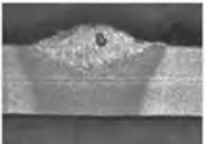


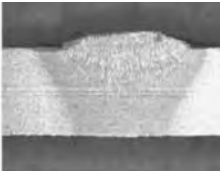

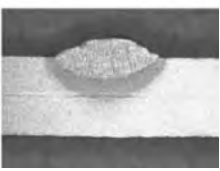



Tabulations of Positions of Fillet Welds

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 الکترود EY ۰۱۸ نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

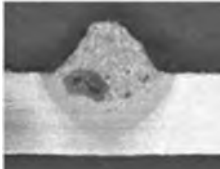
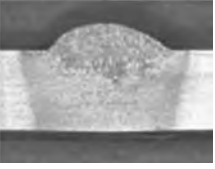
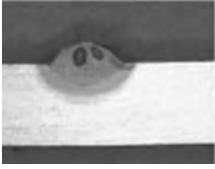
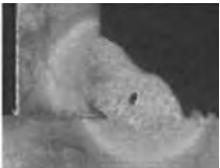
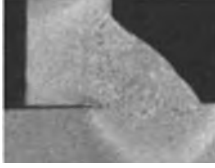

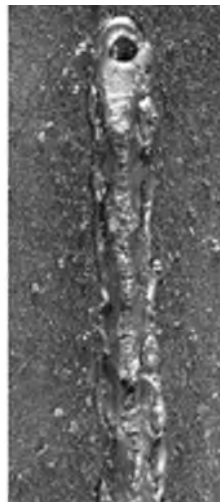

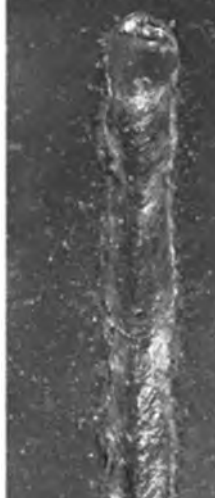
جریان خیلی بالا	جریان خیلی پایین	جریان، ولتاژ، سرعت پیشروی مناسب	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
پاشش بیش از حد سوختگی کناره جوش که موجب ضعف در اتصال می‌شود نرخ رسوب نامنظم هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش بیش از حد پیشروی با سرعت کم هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش منظم و یکنواخت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

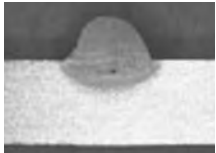

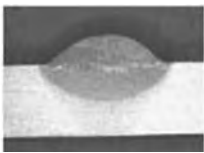
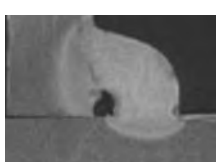
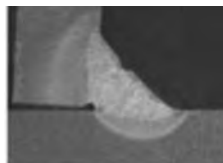
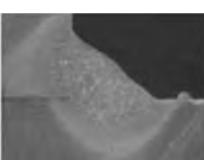

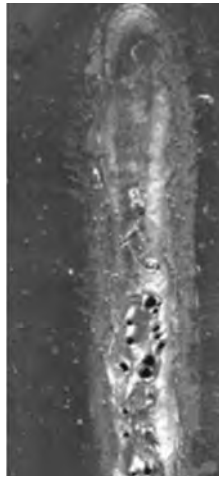

سرعت پیشروی بسیار آهسته	سرعت پیشروی بسیار سریع	طول قوس و ولتاژ بسیار بالا	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
<p>گرده جوش بیش از حد (انباشتگی زیاد) زمان مصرف شده بسیار زیاد است هدر دادن مواد مصرفی و زمان تولیدی</p>	<p>گرده جوش بسیار کوچک و نامنظم فلز جوش ناکافی (در تصویر مقطع جوش) اتصال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

جریان خیلی بالا	جریان خیلی پایین	جریان، ولتاژ، سرعت پیشروی مناسب	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
<p>پاشش بیش از حد سوختگی کناره جوش و ضعف در اتصال نرخ رسوب نامنظم هدر دادن مواد مصرفی و زمان</p>	<p>گرده جوش بیش از حد سرعت پیشروی آهسته هدر دادن مواد مصرفی و زمان</p>	<p>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</p>	توضیحات

ارتباط بین متغیرهای جوشکاری و مشخصات جوش در فرایند FCAW بدون گاز محافظ

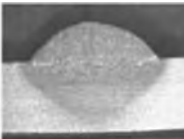

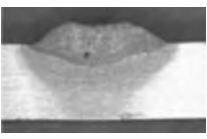
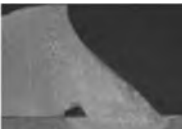
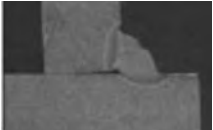


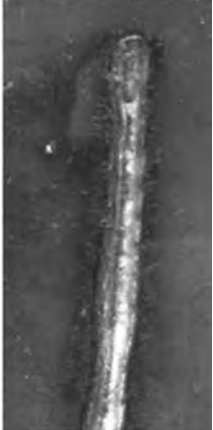
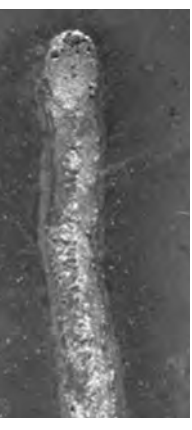
جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW بدون گاز محافظ را نشان می دهد. با توجه به این اطلاعات می توان نوع عیبها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.


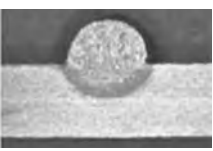




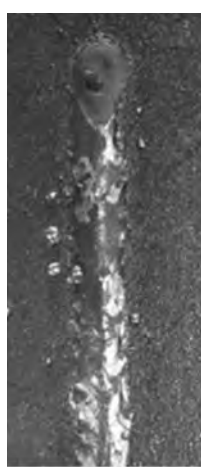
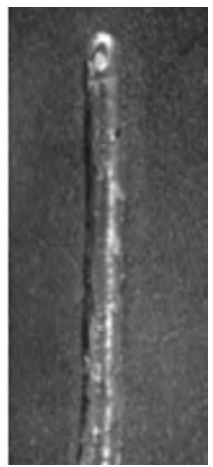

حفاظت ناکافی (گاز محافظ)	سرعت پیشروی بسیار کم	سرعت پیشروی بسیار زیاد	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			ظاهر جوش
پاشش و تخلخل بیش از حد نفوذ ضعیف حفاظت ناکافی هدر دادن مواد	گرده جوش بیش از حد ساق جوش نابرابر هدر دادن مواد مصرفی	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی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

ولتاژ بسیار پایین	ولتاژ بسیار بالا	جریان، سرعت و ولتاژ مناسب	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			ظاهر جوش
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

ارتباط بین متغیرهای جوشکاری و مشخصات جوش در فرایند FCAW با گاز محافظ

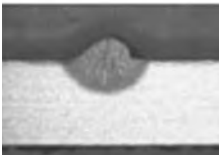
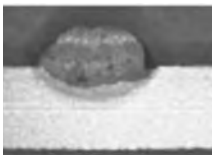
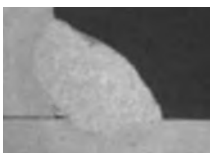

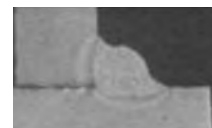




جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW با گاز محافظ نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

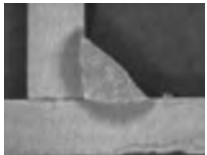
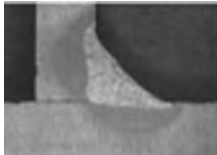
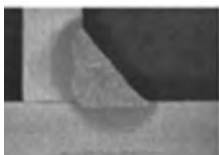
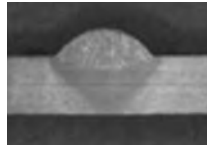
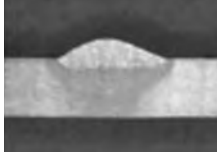

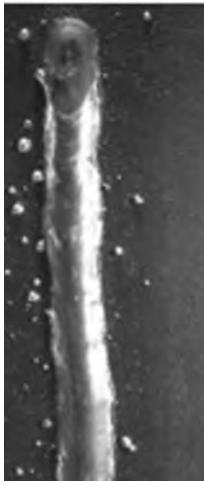
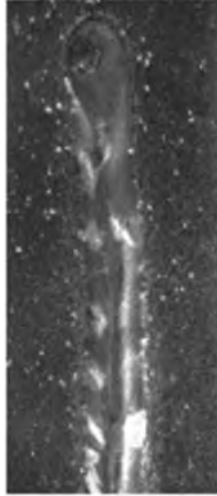
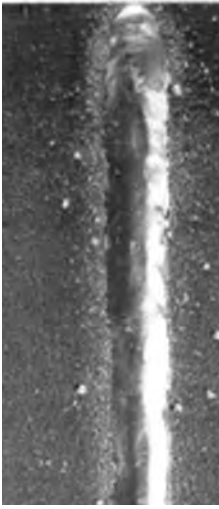
مشخصات جوش	متغیرهای جوشکاری		
	سرعت پیشروی بسیار کم	سرعت پیشروی بسیار زیاد	حفاظت ناکافی (گاز محافظ)
مقطع جوش شیار			
مقطع جوش گوشه			
ظاهر جوش			
توضیحات	گرده جوش بیش از حد پهن روی هم رفتگی بدون نفوذ در لبه‌ها جوش گوشه با ساق‌های نابرابر هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی در مقطع عرضی خواص مکانیکی ضعیف سوختگی کناره جوش در جوش گوشه	پاشش و تخلخل بیش از حد گرده جوش نابرابر 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	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش شیری
			مقطع جوش گوشه
			ظاهر جوش
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 هزینه مواد و نیروی کار	توضیحات

ارتباط بین متغیرهای جوشکاری و مشخصات جوش در فرایند GMAW









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.

مشخصات جوش	متغیرهای جوشکاری		
	سرعت پیشروی بسیار زیاد	سرعت پیشروی بسیار کم	حفاظت ناکافی گاز محافظ
مقطع جوش شیار			
مقطع جوش گوشه			
ظاهر جوش			
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	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			ظاهر جوش
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

دلایل ایجاد عیوب جوش و راه حل رفع آن

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

Cause: 1. Overheating at joint 2. Welding too slow 3. Rod too small 4. Improper sequence	Distortion 	Solution: 1. Allow each bead to cool 2. Weld at constant speed—use speed tip 3. Use larger sized or triangular shaped rod 4. Offset pieces before welding 5. Use double V or backup weld 6. Backup weld with metal
Cause: 1. Uneven pressure 2. Excessive stretching 3. Uneven heating	Poor Appearance  (For speed welding: use only moderate pressure, constant speed, keep shoe free of residue)	Solution: 1. Practice starting, stopping, and finger manipulation on rod 2. Hold rod at proper angle 3. Use slow uniform fanning motion, heat both rod and material
Cause: 1. Faulty preparation 2. Improper welding techniques 3. Wrong speed 4. Improper choice of rod size 5. Wrong temperature	Poor Fusion 	Solution: 1. Clean materials before welding 2. Keep pressure and fanning 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
Cause: 1. Faulty preparation 2. Rod too large 3. Welding too fast 4. Not enough root gap	Poor Penetration 	Solution: 1. Use 60° bevel 2. Use small rod at root 3. Check for flowlines while welding 4. Use tacking tip or leave $\frac{1}{16}$ " root gap and clamp pieces
Cause: 1. Porous weld rod 2. Balance of heat on rod 3. Welding too fast 4. Rod too large 5. Improper starts or stops 6. Improper crossing of beads 7. Stretching rod	Porous Weld 	Solution: 1. Inspect rod 2. Use proper fanning motion 3. Check welding temperature 4. Weld beads in proper sequence 5. Cut rod at angle, but cool before releasing 6. Stagger starts and overlap splices $\frac{1}{4}$ "
Cause: 1. Temperature too high 2. Welding too slow 3. Uneven heating 4. Material too cold	Scorching 	Solution: 1. Increase airflow 2. Hold constant speed 3. Use correct fanning motion 4. Preheat material in cold weather
Cause: 1. Improper welding temperature 2. Undue stress on weld 3. Chemical attack 4. Rod and base material not same composition 5. Oxidation or degradation of we	Stress Cracking 	Solution: 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
Cause: 1. Shrinkage of material 2. Overheating 3. Faulty preparation 4. Faulty clamping of parts	Warping 	Solution: 1. Preheat material to relieve stress 2. Weld rapidly—use backup weld 3. Too much root gap 4. Clamp parts properly—backup to cool 5. For multilayer welds—allow time for each bead to cool

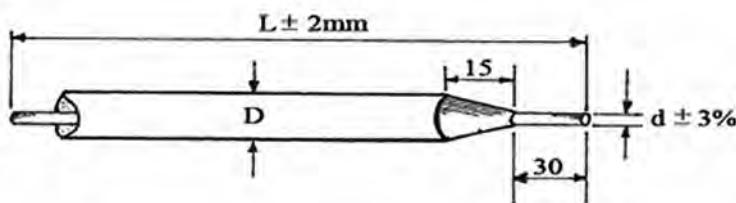
کاربردهای فولادهای کربنی براساس درصد کربن

کلاس فولاد	محدوده درصد کربن (%)	کاربرد
کم کربن	تا ۰/۱۵	زنجر، 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 میل لنگ
پرکربن	۰/۶۰ - ۰/۹۹	میل لنگ، 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

الکترو جوشکاری

جدول زیر مشخصات الکترو جوشکاری SMAW را براساس 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	محدوده شدت جریان
۶۰×d	۵۰×d			۴۰×d		max	

راهنمای 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

راهنمای استفاده از 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.

راهنمای کنترل و بازرسی الکترودهای روکش دار	
۱- اندازه الکتروده (طول و قطر الکتروده)	
۲- وضعیت روکش: چسبندگی پوشش، ترک، پریدگی، هم محوری هسته و روکش	
۳- مشخصه و نام گذاری الکتروده	

راهنمای نحوه نام گذاری الکترودها در استاندارد AWS A 5. 1

	E <u>XX</u> <u>X</u> <u>X</u>
الکتروده روپوش دار	
حداقل استحکام کششی بر حسب ksi	
وضعیت جوشکاری	
نوع پوشش	

رقم سوم بیانگر وضعیت جوشکاری با الکتروده

شماره	وضعیت توصیه شده
EXX1X	تمام وضعیت ها (تخت، عمودی، افقی، بالاسری) (F,V,OH,H)
EXX2X	تخت و فیلت افقی (F, H-fillet)
EXX3X	فقط تخت (F)
EXX4X	تخت، افقی، عمودی سرازیر و بالاسری (F, V- down, OH, H)

رقم چهارم بیانگر نوع پوشش الکتروده

شماره	نوع پوشش	ترکیبات
EXXX0	پوشش سلولزی با جریان مستقیم	پوشش سلولزی سدیم دار
EXXX1	پوشش سلولزی با جریان مستقیم و متناوب	پوشش سلولزی پتاسیم دار
EXXX2	پوشش روتیلی با جریان مستقیم	پوشش اکسید تیتانیوم، سدیم دار
EXXX3	پوشش روتیلی با جریان مستقیم و متناوب	پوشش اکسید تیتانیوم، پتاسیم دار
EXXX4	روتیلی محتوی پودر آهن	پوشش اکسید تیتانیوم، محتوی پودر آهن
EXXX5	پوشش قلیایی با جریان مستقیم	پوشش کم هیدروژن، سدیم دار
EXXX6	پوشش قلیایی با جریان مستقیم و متناوب	پوشش کم هیدروژن، پتاسیم دار
EXXX7	پوشش اسیدی	پوشش اکسید آهن محتوی پودر آهن
EXXX8	پوشش قلیایی همراه پودر آهن در بعضی موارد پوشش های مرکب	پوشش کم هیدروژن محتوی پودر آهن

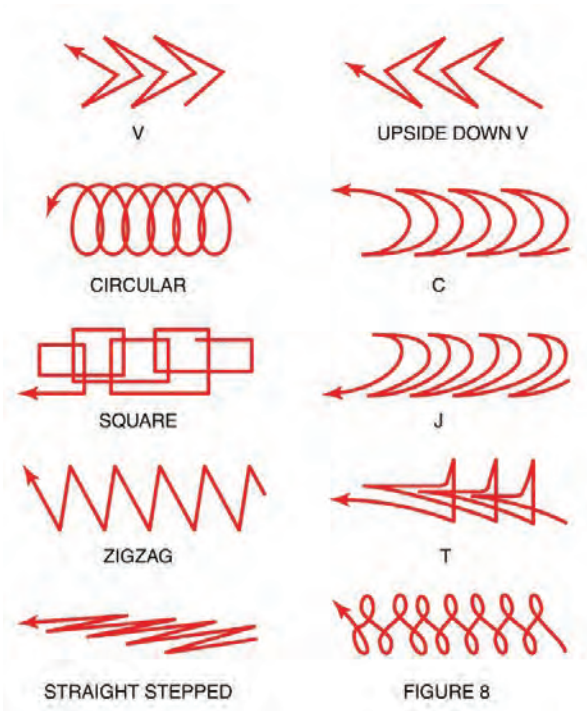
راهنمای استفاده از الکترودهای روپوش دار براساس استاندارد AWS A5.1

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

راهنمای استفاده از کابل های جوشکاری

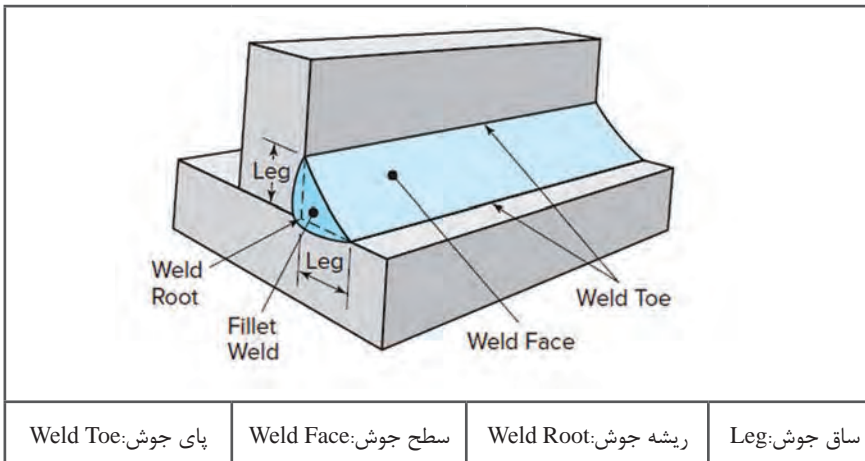
Amperes		Copper Welding Lead Sizes									
	ft	m	100	150	200	250	300	350	400	450	500
Length of Cable	50	15	2	2	2	2	1	1/0	1/0	2/0	2/0
	75	23	2	2	1	1/0	2/0	2/0	3/0	3/0	4/0
	100	30	2	1	1/0	2/0	3/0	4/0	4/0		
	125	38	2	1/0	2/0	3/0	4/0				
	150	46	1	2/0	3/0	4/0					
	175	53	1/0	3/0	4/0						
	200	61	1/0	3/0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



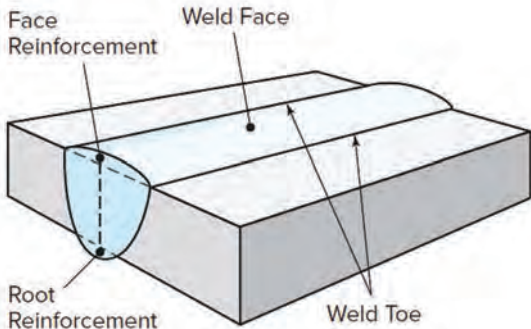
مشخصات جوش گوشه

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



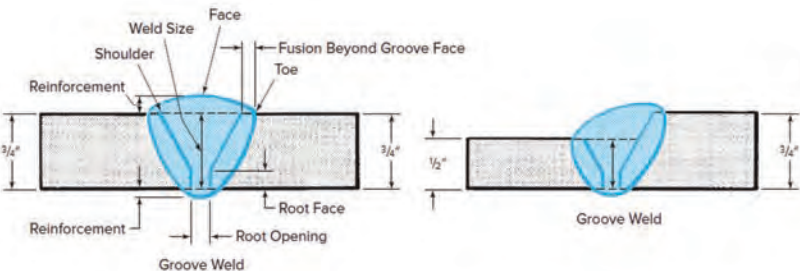
مشخصات جوش شیاری

جدول زیر مشخصات جوش شیاری (Groove) را نشان می دهد.

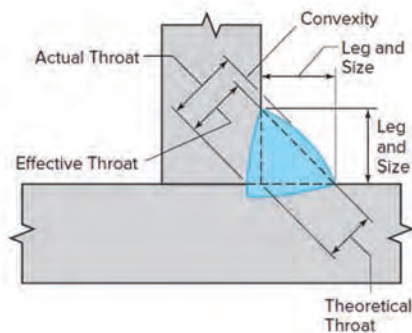
			
Weld Toe:	پای جوش	Weld Face:	سطح جوش
Face Reinforcement:	برجستگی گرد جوش	Root Reinforcement:	برجستگی ریشه جوش

مشخصات طرح اتصال و جوش

جدول زیر ابعاد و اندازه جوش شیاری را نشان می دهد.

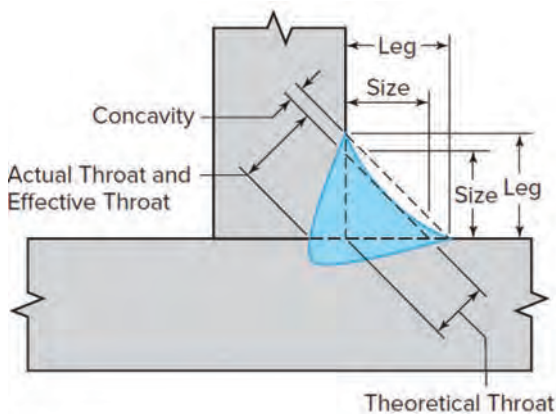
			
Weld Toe:	پای جوش	Weld Face:	سطح جوش
Reinforcement:	تقویت	Weld Size:	اندازه جوش
Weld shoulder:	شانه جوش	Root Face:	سطح ریشه
Fusion Beyond Groove Face:	فلز پایه ذوب شده	Root Opening:	بازشدگی ریشه

مشخصات طرح اتصال و جوش فیلت محدب



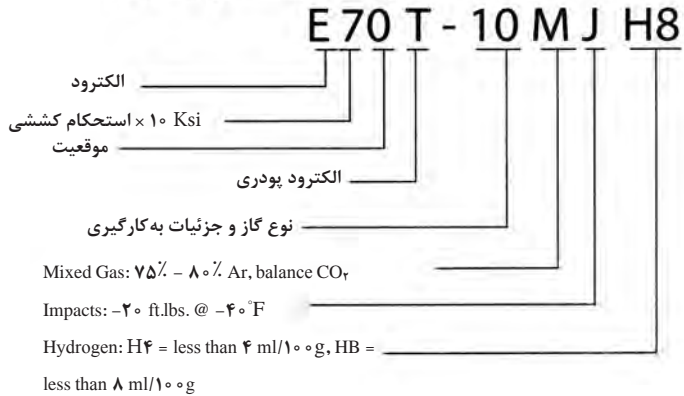
ساق جوش	ساق جوش	Size:	اندازه جوش	Actual Throat:	گلوئی واقعی جوش
Effective Throat:	گلوئی مؤثر جوش	Theoretical throat:	گلوئی تئوری جوش	Convexity:	تحدب جوش

مشخصات طرح اتصال و جوش فیلت مقعر

















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

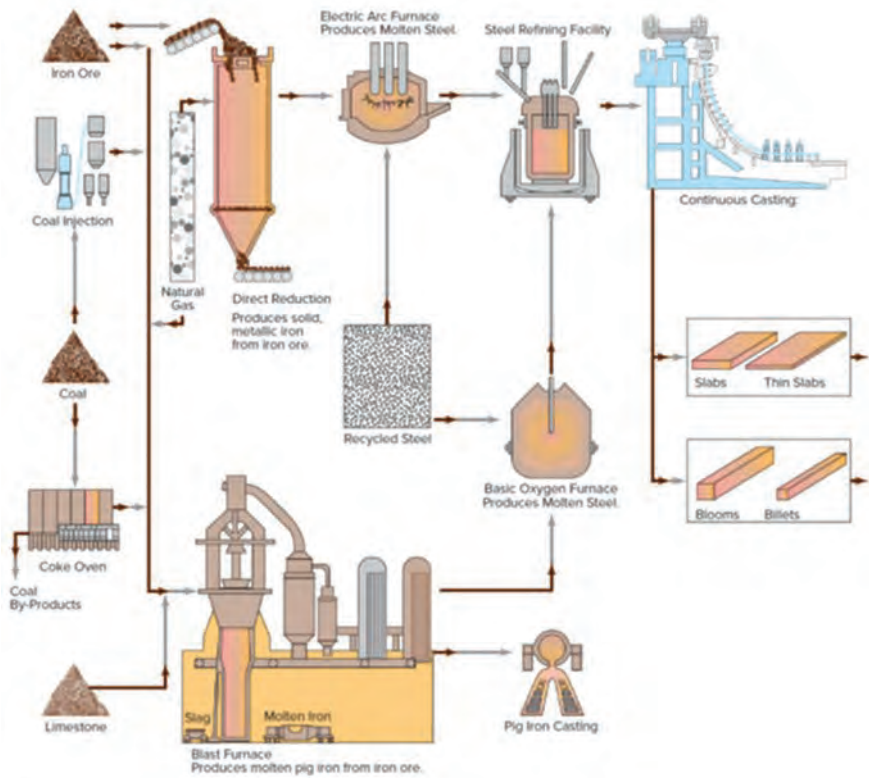
How AWS classifies mild steel flux-cored
(tubular) wires, FCAW process

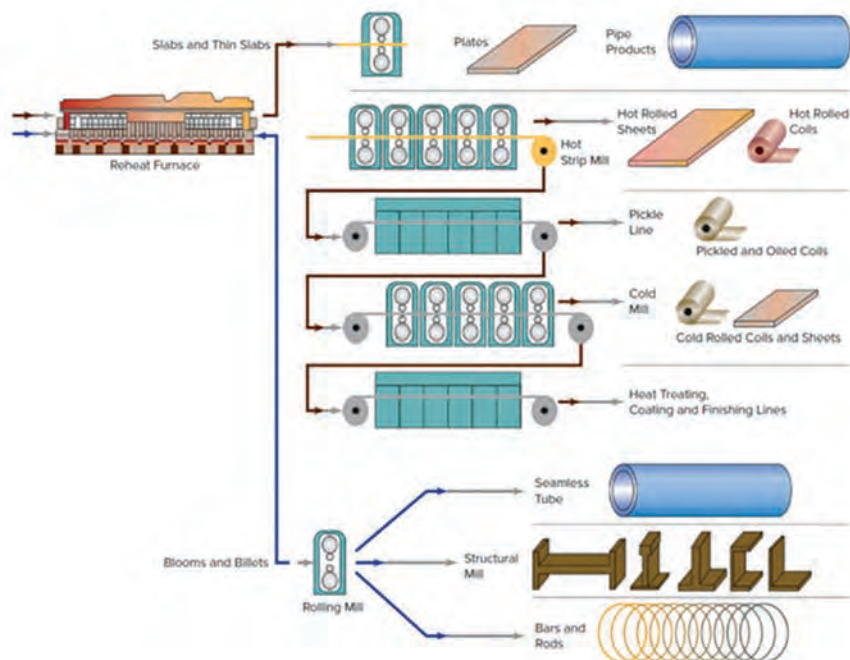


شدت فرکانس صدا در منابع مختلف صوتی

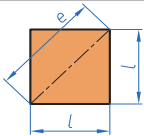
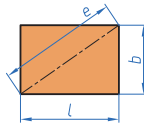
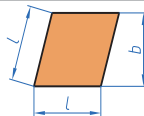
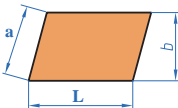
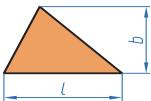
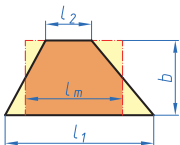
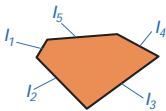
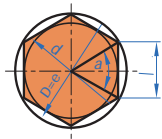
160 db Immediate Physical Damage without Protection	160 db			15 MIN-1 HR
	140 db			
115 db Unprotected Noise Exposure of Any Duration Not Permitted Above This Level	120 db			
	100 db			
90 db Hearing Protection Required by OSHA	80 db			2-4 HR
	60 db			
	40 db			
	20 db			
		NON OCCUPATIONAL	OCCUPATIONAL	Acceptable Exposure Without Protection

فرایند تولید نیم‌ساخته‌های فولادی از مواد اولیه





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	$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$	

$$e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times l = 1.414l$$

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

در مثلث متساوی الاضلاع

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


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

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

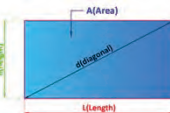
$$d = \sqrt{D^2 - l^2}$$

راهنمای محاسبه مساحت در شکل های مختلف هندسی

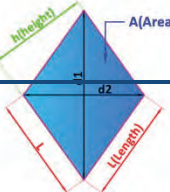
مربع

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

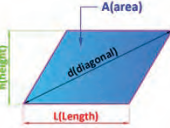
مستطیل

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

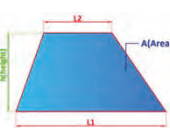
لوزی

	پارامترها	محاسبات
	مساحت: A ارتفاع: h ضلع: L قطرها: d1 و d2	مساحت لوزی: $A = L \times h$
	مثال: $d1 = 20 \text{ mm}, d2 = 16 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = \frac{d1 \times d2}{2} = \frac{20 \times 16}{2} = 160 \text{ mm}^2$	مساحت لوزی: $A = (d1 \times d2) / 2$

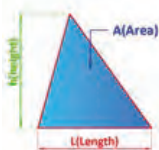
متوازی الاضلاع

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

دوزنقه

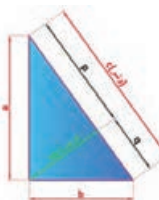
	پارامترها	محاسبات
	مساحت: A ارتفاع: h طول قاعده بزرگ: L1 طول قاعده کوچک: L2	مساحت دوزنقه: $A = \frac{l1 + l2}{2} \times h$
	مثال: $l1 = 20 \text{ mm}, h = 25 \text{ mm}, l2 = 40 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = \frac{l1 + l2}{2} \times h = \frac{20 \text{ mm} + 40 \text{ mm}}{2} \times 25 \text{ mm} = 750 \text{ mm}^2$	

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



مثث قائم الزاویه

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



مثث متوازی الاضلاع

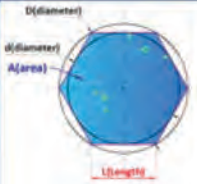
پارامترها	محاسبات	
	مساحت: A	ارتفاع: h طول ضلع: l قطر دایره محیطی: D قطر دایره محاطی: d
مساحت مثلث متساوی الاضلاع:	مثال: $(\sqrt{3} = 1/\sqrt{3})$, $l = 100 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2 = \frac{1/\sqrt{3}}{4} \times 100^2 = 4330 \text{ mm}^2$	
ارتفاع مثلث متساوی الاضلاع:	$A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2$ $h = \frac{\sqrt{3}}{2} \times l$	
قطر دایره محیطی مثلث متساوی الاضلاع:	$D = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times l = 2 \times d$	
قطر دایره محاطی مثلث متساوی الاضلاع:	$d = \frac{\sqrt{3}}{3} \times l = \frac{D}{2}$	



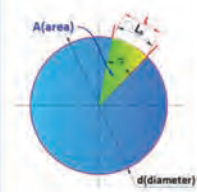
دایره

پارامترها	محاسبات	
	مساحت: A	قطر: d محیط: P
مساحت دایره:	مثال: $d = 100 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$, $P = ?$ $A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3/14 \times (100 \text{ mm})^2}{4} = 7854 \text{ mm}^2$ $P = \pi \times d = \frac{3}{14} \times 100 = 314 \text{ mm}$	
محیط دایره:	$P = \pi \times d$	

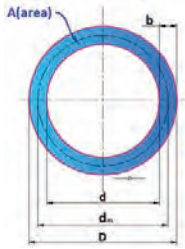


	<p>مساحت: A / طول ضلع: l / زاویه: α</p> <p>قطر دایره محیطی: D قطر دایره محاطی: d</p> <p>تعداد اضلاع (زاویه): n زاویه مرکزی: α زاویه محاطی: β</p>	<p>محاسبات</p> <p>پارامترها</p>
	<p>مثال:</p> <p>$n=6, D=100\text{ mm} \Rightarrow A=? , d=?, l=?$</p> <p>$l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right) = 100\text{ mm} \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{6}\right) = 50\text{ mm}$</p> <p>$d = \sqrt{D^2 - l^2} = \sqrt{10000\text{ mm}^2 - 2500\text{ mm}^2} = 86/6\text{ mm}$</p> <p>$A = \frac{n \times l \times d}{4} = \frac{6 \times 50\text{ mm} \times 86/6\text{ mm}}{4} = 6495\text{ mm}^2$</p>	<p>مساحت چندضلعی:</p> $A = \frac{n \times l \times d}{4}$ <p>طول ضلع:</p> $l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ <p>زاویه مرکزی:</p> $\alpha = \frac{360^\circ}{n}$ <p>زاویه محاطی:</p> $\beta = 180^\circ - \alpha$ <p>قطر دایره محاطی:</p> $d = \sqrt{D^2 - l^2}$ <p>قطر دایره محیطی:</p> $D = \sqrt{d^2 + l^2}$

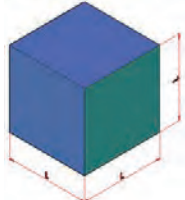
قطاع دایره

	<p>مساحت: A / طول وتر: l / زاویه: α</p> <p>قطر: d طول کمان: l_B</p>	<p>محاسبات</p> <p>پارامترها</p>
	<p>مثال:</p> <p>$d=200\text{ mm}, \alpha=30^\circ \Rightarrow A=? , l_B=?$</p> <p>$l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ} = \frac{3/14 \times 200\text{ mm} \times 30^\circ}{360^\circ} = 52/32\text{ mm}$</p> <p>$A = \frac{l_B \times d}{4} = \frac{52/32\text{ mm} \times 200\text{ mm}}{4} = 2616/5\text{ mm}^2$</p>	<p>مساحت قطاع دایره:</p> $A = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$ $A = \frac{l_B \times d}{4}$ <p>طول وتر قطاع دایره:</p> $l = 2 \times d \times \sin\frac{\alpha}{2}$ <p>طول کمان قطاع دایره:</p> $l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ}$

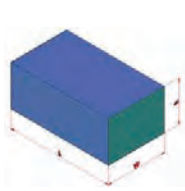
حلقه دایروی

	پارامترها	محاسبات
	مساحت: A قطر داخلی: d پهنای حلقه: b قطر خارجی: D قطر میانی: d_m	مساحت حلقه دایروی: $A = \pi \times d_m \times b$ $A = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$
<p>مثال:</p> <p>$D = 140 \text{ mm}$; $d = 120 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$</p> <p>$A = \pi \times d_m \times b = 3/14 \times 130 \times 10 = 4082 \text{ mm}^2$</p> <p>$A = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{3/14}{4} \times (140^2 - 120^2) = 4082 \text{ mm}^2$</p>		

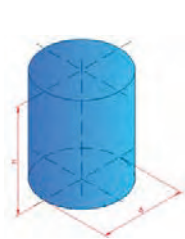
مکعب

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


مکعب مستطیل

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

استوانه


	پارامترها	محاسبات
	مساحت: A_0 حجم: V طول ضلع: l	حجم استوانه: $V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h$
<p>مثال:</p> <p>$d = 20 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm} \Rightarrow A_0 = ? , V = ?$</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times h = \frac{3/14 \times 20^2}{4} \times 30 = 9420 \text{ mm}^3$</p>		
		مساحت استوانه: $A_0 = \pi \times d \times h + 2 \times \frac{\pi \times d^2}{4}$

استوانه تو خالی

	مساحت: A ₀	پارامترها
	حجم: V: طول ضلع: l	محاسبات
	مثال: D=40 mm, d=30 mm, h=50 mm ⇒ V=? $V = \frac{\pi \times h}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{3.14 \times 50}{4} \times (40^2 - 30^2) = 27475 \text{ mm}^3$	حجم استوانه: $V = \frac{\pi \times h}{4} \times (D^2 - d^2)$
مساحت استوانه: $A_0 = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{1}{2} \times (D - d) + h \right]$		

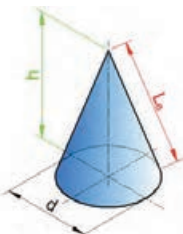
هرم

پارامترها	محاسبات
مساحت: A_0	حجم هرم: $V = \frac{l \times w \times h}{3}$
طول یال: l_e	طول یال هرم: $l_e = \sqrt{h_e^2 + \frac{w^2}{4}}$
ارتفاع: h	ارتفاع وجه هرم: $h_e = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}$


	مثال: $L=100\text{ mm}, W=30\text{ mm}, h=80\text{ mm} \Rightarrow V=?$ $V = \frac{l \times w \times h}{3} = \frac{100 \times 30 \times 80}{3} = 8000\text{ mm}^3$
--	--

مخروط

پارامترها	محاسبات
حجم: V مساحت جانبی: A_s قطر قاعده: d ارتفاع: h طول یال: l_e	حجم مخروط: $V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3}$
مثال:	مساحت جانبی مخروط: $A_s = (\pi \times d \times l_e) / 2$
	طول یال مخروط: $l_e = \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}$

	$d=40\text{ mm}, h=60\text{ mm} \Rightarrow V=?$ $V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3} = \frac{3.14 \times 40^2 \times 60}{4 \times 3} = 25120\text{ mm}^3$
---	--

کره

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

محاسبه جرم یک جسم کره‌ای شکل

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> $V = \frac{\pi \times d^3}{6} = \frac{\pi \times 60^3}{6} = 113040 \text{ mm}^3 = 0.000113040 \text{ m}^3$ $m = V \times \rho = 0.000113040 \text{ m}^3 \times 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1.006 \text{ kg}$	

محاسبه جرم اجسام به شکل مفتول (استوانه توپر)

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> $m = m' \times l = 0.154 \times 0.2 = 0.0308 \text{ kg}$		

محاسبه جرم اجسام تخت

پارامترها	جرم: m	جرم سطحی: m''	سطح: A
	محاسبات		
جرم طولی مواد: $m = m'' \times A$	<p>مثال: جرم یک ورق فولادی به ضخامت 5 mm و مساحت 2 m^2 را حساب کنید. (از جدول جرم سطحی $m'' = 3.93 \text{ kg/m}^2$)</p> $m = m'' \times A = 3.93 \times 2 = 7.86 \text{ kg}$		

راهنمای اندازه گیری مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

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



فصل ۴

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 ۳۰،۰۰۰ 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 (Le Système International d' Unitès) (به فرانسوی) می‌باشد. لازم به ذکر است که واحدهای پایه دستگاه SI شامل هفت واحد: 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 (Luminus intentisity)		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)	$1/s$	Hz	هرتز (Hertz)	
نیرو (Force)	$\text{kg}\times\text{m/s}^2$	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

پیشوندهای بزرگ کننده

مضرب	پیشوند	نماد
10^{+18}	اگزا	E
10^{+15}	پنتا	P
10^{+12}	ترا	T
10^{+9}	گیگا	G
10^{+6}	مگا	M
10^{+3}	کیلو	K
10^{+2}	هکتو	H
10^{+1}	دکا	D

پیشوندهای کوچک کننده

مضرب	پیشوند	نماد
10^{-18}	آتو	a
10^{-15}	فمتو	f
10^{-12}	پیکو	p
10^{-9}	نانو	n
10^{-6}	میکرو	μ
10^{-3}	میلی	m
10^{-2}	سانتی	c
10^{-1}	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 گرامی برای ساخت مصنوعات می توانند از این جداول استفاده کنند.

پروفیل های سازه فولادی

اندازه، جرم و مقادیر استاتیکی

طبق استاندارد DIN 10210, DIN 18800, DIN 1080

مساحت سطح	=	F	مساحت	=	A
جرم در هر متر	=	G	وزن مخصوص (=H در پروفیل های نواحی)	=	G
مساحت روکش دار	=	U	مساحت روکش دار	=	U
ممان اینرسی (مساحت کششاور درجه دوم)	=	I	ممان اینرسی (مساحت کششاور درجه دوم)	=	I
کششاور مقاوم	=	W	کششاور مقاوم	=	W
کششاور مقاوم (زیر اسبون)	=	$\sqrt{\frac{I}{A}}$	کششاور مقاوم (زیر اسبون)	=	$\sqrt{\frac{I}{A}}$
محور X	=	X	محور Y	=	Y
محور Z	=	Z	محور X	=	X
محور Y	=	Y	محور Z	=	Z
محور (X)	=	(X)	محور (Y)	=	(Y)
محور (Z)	=	(Z)	محور (X)	=	(X)
ممان استاتیکی (مساحت کششاور درجه اول) نصف سطح مقطع	=	S _x	ممان استاتیکی (مساحت کششاور درجه اول) نصف سطح مقطع	=	S _x
نسبت به محور X	=	S _x	نسبت به محور Y	=	S _y
فاصله مرکز کشش و فشار	=	$\frac{I_x}{S_x}$	فاصله مرکز کشش و فشار	=	$\frac{I_y}{S_y}$
مساحت مقطع دیواره	=	F _{net} = (b - t) * s	مساحت مقطع دیواره	=	A _{net} = (b - t _g) * t _g
شعاع مانده به حول محور Y در جهت سطح فشار تسمه 1/5 دیواره	=	r _Y	شعاع مانده به حول محور Z در جهت سطح فشار تسمه 1/5 دیواره	=	r _Z
کششاور مقاوم پلاستیکی	=	W _{pl}	کششاور مقاوم پلاستیکی	=	W _{pl}
کششاور پلاستیکی	=	M _{pl}	کششاور پلاستیکی	=	M _{pl}
نیروی طولی پلاستیکی	=	N _{pl}	نیروی طولی پلاستیکی	=	N _{pl}
نیروی عرضی پلاستیکی (نیروی برشی)	=	Q _{pl}	نیروی عرضی پلاستیکی (نیروی برشی)	=	Q _{pl}
مقاومت کششی (کمانه یا فلید کردن)	=	R _m	مقاومت کششی (کمانه یا فلید کردن)	=	R _m
مقاومت منفرجه برای پروفیل غلط شده	=	I ₀	کششاور پیچشی درجه دوم	=	I _t
مقاومت منفرجه برای پروفیل نواحی	=	I ₁	مقاومت پیچشی	=	C _t
مقاومت پیچشی برای پروفیل وادی	=	W _t	قطر سوراخ بزرگ طبق استاندارد DIN 997، چاپ اکتبر 1970	=	d ₁ d ₂
			اندازه سوراخ های روی آید با بال ها (پرچ ها و پیچ ها با قطر کوچکتر می توانند روی همین خط قرار گیرند.)	=	W _t W ₂

- هرگاه برای یک پروفیل d₁ یا d₂ دو اندازه داده شود، اندازه کوچکتر برای اتصالات HV بکار برده می شود.
- هرگاه اندازه کوچکتر با یک نقطه مشخص شده باشد، می توان برای تمام پیچ ها به کار برد در این صورت قطر بزرگتر فقط برای پرچ کردن است.
- هرگاه برای یک پروفیل W₁ یا W₂ دو اندازه داده شود، اندازه بزرگتر برای اتصالات HV بکار برده می شود.
- برای طول استاندارد - طول معمول تجاری
- مقادیر داده شده در جداول اصلاح شده می باشد و برقی به سه رقم و در مورد اعداد بیشتر از 10000 به چهار رقم رند شده اند.

مثال برای علائم اختصاری

مفهوم	علائم اختصاری (بر حسب مبایست)
تیر A باریک، ارتفاع 200 mm و طول 3000 mm، طبق DIN 1025	IPE 200 x 3000 DIN 1025-5
تیر A پهن سنگین، ارتفاع 432 mm و طول 5000 mm، طبق DIN 1025	IPBv 400 x 5000 DIN 1025-4 (=HE-400-M)
ناودانی L، ارتفاع 200 mm و طول 800 mm، طبق DIN 1036	U 200 x 800 DIN 1026-1
تیرشی با ابعادهای گرد با ابعادهای مساوی، پهنای لبه 60 mm، ضخامت 6 mm و طول 90 mm، طبق DIN EN 10056	L 60 x 6 x 90 Lg DIN EN 10056-1
تیرشی با ابعادهای گرد با ابعادهای نامساوی، پهنای لبه 100 mm و 50 mm، ضخامت 8 mm و طول 3200 mm، طبق DIN EN 10056	L 100 x 50 x 8 x 3200 EN 10056-1
تیرشی با ابعادهای گرد با ابعادهای مساوی، پهنای لبه 50 mm، ضخامت 5 mm و طول 800 mm، طبق DIN 1022	LS 50 x 5 x 800 DIN 1022

میله گرد و چهار گوش فولادی



طول تولید (M): 13 متر یا محدودتر 2
(F): استاندارد
(G): طول دقیق

10% میله‌های ارسال شده اجازه دارند حداکثر
محدوده انتخاب شده تا 25% مجازین کنند (*)
(*) 100 mm
(*) 25 mm
(*) 50 mm



(*) مقادیر داده شده تolerانس مجاز می‌باشد.

d	Flache	G	W ¹⁾	U ²⁾	d	Flache	G	W ¹⁾	U ²⁾
mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ² /m	mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ² /m
چهارگوش فولادی (تورنر شده)									
برای معارف عمومی طبق DIN EN 10060 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1013 قسمت اول و دوم چاپ نوامبر 1978 و DIN 59130 چاپ دسامبر 1976									
10	0.785	0.617	0.098	314	115	104	81.5	149	3610
12	1.13	0.888	0.170	377	120	113	88.8	170	3770
13	1.33	1.04	0.216	408	125	123	96.3	192	3930
14	1.54	1.21	0.269	440	130	133	104	216	4080
15	1.77	1.39	0.331	471	135	143	112	242	4240
16	2.01	1.58	0.402	503	140	154	121	269	4400
18	2.54	2.00	0.573	565	145	165	130	300	4550
19	2.84	2.23	0.673	597	150	177	139	331	4710
20	3.14	2.47	0.785	628	155	189	148	366	4870
22	3.80	2.98	1.05	691	160	201	158	402	5030
24	4.52	3.55	1.36	754	165	214	168	441	5180
25	4.91	3.85	1.51	785	170	227	178	462	5340
26	5.31	4.17	1.73	817	175	241	189	526	5500
27	5.73	4.49	1.93	848	180	254	200	573	5650
28	6.16	4.83	2.16	880	190	284	223	673	5970
30	7.07	5.55	2.65	942	200	314	247	785	6280
32	8.04	6.31	3.22	1010	220	380	298	1045	6910
35	9.62	7.55	4.21	1100	250	491	385	1534	7850
36	10.2	7.99	4.58	1130	میله گرد فولادی (استاندارد نشده) (*)				
38	11.3	8.90	5.39	1190					
40	12.6	9.86	6.28	1260					
42	13.9	10.9	7.27	1320					
45	15.9	12.5	8.95	1410	8	0.503	0.395	0.050	251
48	18.1	14.2	10.9	1510	17	2.27	1.78	0.482	534
50	19.6	15.4	12.3	1570	21	3.46	2.72	0.909	660
52	21.2	16.7	13.8	1630	23	4.15	3.26	1.19	723
55	23.8	18.7	16.3	1730	31	7.55	5.92	2.92	974
60	28.3	22.2	21.2	1880	34	9.08	7.13	3.86	1070
63	31.2	24.5	24.5	1980	37	10.8	8.44	4.97	1160
65	33.2	26.0	27.0	2040	44	15.2	11.9	8.36	1380
70	38.5	30.2	33.7	2200	47	17.3	13.6	10.2	1480
75	41.9	32.9	38.2	2290	53	22.1	17.3	14.6	1670
75	44.2	34.7	41.4	2360	185	269	211	622	5810
80	50.3	39.5	50.3	2510	210	346	272	909	6600
85	56.7	44.5	60.3	2670	230	416	326	1194	7220
90	63.6	49.9	71.6	2830	240	452	355	1357	7540
95	70.9	55.6	84.2	2980	260	531	417	1726	8170
100	78.5	61.7	98.2	3140	270	573	450	1932	8480
105	84.6	68.0	114	3300	280	616	483	2155	8800
110	95.0	74.6	131	3460	290	661	519	2395	9110

a	Flache	G	W ¹⁾	U ²⁾
mm	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ² /m
چهارگوش فولادی (تورنر شده)				
برای معارف عمومی طبق DIN EN 10059 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1014 قسمت اول و دوم ژوئیه 1978				
8	0.640	0.502	0.085	320
10	1.00	0.785	0.167	400
12	1.44	1.13	0.288	480
13	1.69	1.33	0.366	520
14	1.96	1.54	0.457	560
15	2.25	1.77	0.562	600
16	2.56	2.01	0.683	640
18	3.24	2.54	0.972	720
20	4.00	3.14	1.33	800
22	4.84	3.80	1.78	880
24	5.76	4.52	2.30	960
25	6.25	4.91	2.60	1000
26	6.76	5.31	2.93	1040
28	7.84	6.15	3.86	1120
30	9.00	7.07	4.50	1200
32	10.2	8.04	5.46	1280
35	12.3	9.62	7.15	1400
40	16.0	12.6	10.7	1600
45	20.3	15.9	15.2	1800
50	25.0	19.6	20.8	2000
55	30.3	23.7	27.7	2200
60	36.0	28.3	36.0	2400
65	42.3	33.2	45.8	2600
70	49.0	38.5	57.2	2800
75	56.3	44.2	70.3	3000
80	64.0	50.2	85.3	3200
90	81.0	63.6	121	3600
100	100	78.5	167	4000
110	121	95.0	222	4400
120	144	113	288	4800
130	169	133	366	5200
140	196	154	457	5600
150	225	177	562	6000
چهارگوش فولادی (استاندارد نشده) (*)				
19	3.61	2.83	1.14	760
160	256	201	683	6400
170	289	227	819	6800
180	324	254	972	7200
190	361	283	1143	7600
200	400	314	1333	8000
210	441	346	1543	8400
220	484	380	1775	8800
230	529	415	2028	9200
240	576	452	2304	9600
250	625	491	2604	10000
260	676	531	2929	10400
280	784	615	3859	11200
300	900	706	4500	12000
320	1024	804	5461	12800

1- مطابق جدول پروفیل‌های اشتات جلد 23

2- مطابق DIN 1013 قسمت اول (چاپ نوامبر 1976)

3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (چاپ جولای 1978)

4- اندازه‌گیری قانونی از راست و یا چپ و محدوده‌های تolerانس نشانهای استاندارد شده طبق

DIN 1013 قسمت اول

5- اندازه‌گیری قانونی از راست و یا چپ و محدوده‌های تolerانس نشانهای استاندارد شده طبق

DIN 1014 قسمت اول

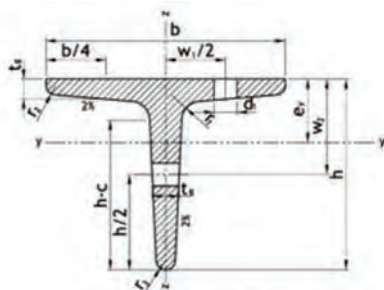
سپری T

طول‌های استاندارد 6 تا 12

b : h

1 : 1

y-y = فاصله محور ثقل



مکانم قدیم

مساحت روکش A در صفحه 45 مشاهده شود.

علائق اختصاری	اندازه برحسب میلی‌متر							A	G	e _f	مغزهای خمشی										سورخ‌های تپه طبق DIN 997 چاپ اکتبر 1970		
	b	t _f	t _w	r ₂	r ₃	c	h-c				Y-Y					Z-Z					d	w ₁	w ₂
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				I _y	W _y	I _y	W _y	I _y	I _z	W _z	I _z	W _z	I _z	mm	mm	mm
											I _y	W _y	I _y	W _y	I _y	I _z	W _z	I _z	W _z	I _z			
T	سپری T اینکورد یا دیواره بلند (گرم نورد شده)، طبق DIN EN 10055، چاپ دسامبر 1995																						
30	30	30	4	2	1	9	21	2.26	1.77	0.85	1.72	0.80	0.87	0.87	0.87	0.58	0.62	4.3	17	17			
35	35	35	4.5	2.5	1	10	25	2.97	2.33	0.99	3.10	1.23	1.04	1.57	0.90	0.73	4.3	19	19				
40	40	40	5	2.5	1	11	29	3.77	2.96	1.12	5.28	1.84	1.18	2.58	1.29	0.83	6.4	21	22				
50	50	50	6	3	1.5	13	37	5.66	4.44	1.39	12.1	3.16	1.46	6.06	2.42	1.03	6.4	30	30				
60	60	60	7	3.5	2	15	45	7.94	6.23	1.66	23.8	5.48	1.73	12.2	4.07	1.24	8.4	34	35				
70	70	70	8	4	2	17	53	10.6	8.32	1.94	44.4	8.79	2.05	22.1	6.32	1.44	11	38	40				
80	80	80	9	4.5	2	19	61	13.6	10.7	2.22	73.7	12.8	2.13	37.0	9.25	1.65	11	45	45				
100	100	100	11	5.5	3	23	77	20.9	16.4	2.74	179	24.6	2.92	88.3	17.7	2.05	13	60	60				
120	120	120	13	6.5	3	27	93	29.6	23.2	3.28	366	42.0	3.51	178	29.7	2.45	17	70	70				
140	140	140	15	7.5	4	31	109	39.9	31.3	3.80	660	64.7	4.07	330	47.2	2.88	21	80	75				

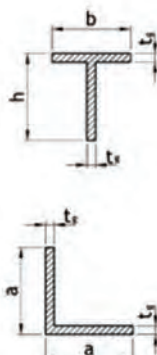
سپری T و نبشی L لبه تیز (گرم نورد شده)

طول تولید 3 تا 12 متر

طول ثابت 12 متر

طول دقیق 12 متر

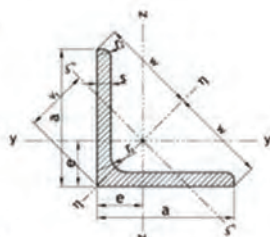
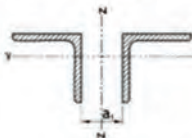
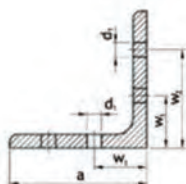
علائق اختصاری	b	t _f	A	G	R ₁ =R ₂
	mm	mm	cm ²	kg/m	mm ²
LS	نبشی L اینکورد یا دیواره مساوی طبق DIN 1022، چاپ آوریل 2004				
20 x 3	20	3	1.11	0.871	0.28
4	20	4	1.44	1.13	0.37
25 x 3	25	3	1.41	1.11	0.47
4	25	4	1.84	1.44	0.60
30 x 3	30	3	1.71	1.34	0.68
4	30	4	2.24	1.76	0.88
35 x 4	35	4	2.64	2.07	1.22
40 x 4	40	4	3.04	2.39	1.62
5	40	5	3.75	2.94	1.97
45 x 5	45	5	4.25	3.34	2.51
50 x 5	50	5	4.75	3.73	3.15



مساحت روکش A در صفحه 45 مشاهده می‌شود.

علائق اختصاری	b	t _f	A	G	R ₁	R ₂
	mm	mm	cm ²	kg/m	mm	mm
TPS	سپری T و لبه تیز یا لبه و دیواره مساوی طبق DIN 59051، چاپ آوریل 2004					
20	20	3	1.11	0.871	0.29	0.20
25	25	3.5	1.63	1.28	0.53	0.37
30	30	4	2.24	1.76	0.88	0.61
35	35	4.5	2.95	2.31	1.36	0.93
40	40	5	3.75	2.94	1.97	1.35

نشی L با لبه‌های مساوی



طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر

مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی برای A طبق استاندارد DIN EN ISO 12944-3 را در صفحه 56 مطالعه شود.

مقارن قدیمی

برای فاصله A) گشتاور عائد محور 2-2 از گشتاور عائد مربوط به محور Y-Y بزرگتر می‌باشد.

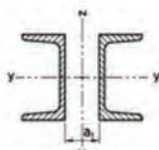
ISO = 1000 برای حالت تک‌نشی
مقارن روکش L در صفحه 45 مطالعه شود.

ابعاد و جرم بر حسب متریک				A	G	فاصله محورها			محورهای خمشی										مورهای لبه ای DIN 997 چاپ اکتبر 1970	
a	s	t ₁	t ₂			e	w	v ₁	y-y=z-z			η-η		ζ-ζ			d	w ₁		
									I _y =I _z cm ⁴	W _y =W _z cm ³	I _{yz} cm ⁴	I _η cm ⁴	I _η cm ⁴	I _ζ cm ⁴	W _ζ cm ³	I _ζ cm ⁴				
ویژگی های هندسی				F				I _y =I _z	W _y =W _z	I _{yz}	I _η	I _η	I _ζ	W _ζ	I _ζ					
نشی اینگرو با لبه های مساوی (گرم نورد شده) طبق DIN EN 10056-1 چاپ اکتبر 1998، بزرگترین DIN 1028، چاپ مارچ 1994																				
مقارن معیار و ترازیش طبق DIN EN 10056-2، چاپ مارچ 1994																				
L																				
20 × 3	3.5	1.75	1.12	0.882	0.598	1.41	0.846	0.392	0.279	0.590	0.618	0.742	0.165	0.195	0.383	4.3	12			
25 × 3	3.5	1.75	1.42	1.12	0.723	1.77	1.02	0.803	0.452	0.751	1.27	0.945	0.334	0.326	0.484	6.4	15			
4	3.5	1.75	1.43	1.45	0.762	1.77	1.08	1.02	0.586	0.741	1.61	0.931	0.430	0.339	0.482	6.4	15			
30 × 3	5	2.5	1.74	1.36	0.835	2.12	1.18	1.40	0.649	0.839	2.22	1.13	0.585	0.496	0.581	8.4	17			
4	5	2.5	2.27	1.78	0.878	2.12	1.24	1.80	0.850	0.892	2.85	1.12	0.754	0.607	0.577	8.4	17			
35 × 4	5	2.5	2.67	2.09	1.00	2.47	1.42	2.95	1.18	1.05	4.68	1.32	1.23	0.865	0.678	11	18			
40 × 4	6	3	3.08	2.42	1.12	2.83	1.58	4.47	1.55	1.21	7.09	1.52	1.86	1.17	0.777	11	22			
5	6	3	3.79	2.97	1.16	2.83	1.64	5.43	1.91	1.20	8.60	1.51	2.26	1.38	0.773	11	22			
45 × 4.5	7	3.5	3.90	3.06	1.25	3.18	1.78	7.14	2.20	1.35	11.4	1.71	2.94	1.65	0.870	13	25			
50 × 4	7	3.5	3.89	3.06	1.36	3.54	1.92	8.97	2.46	1.52	14.2	1.91	3.73	1.94	0.979	13	30			
5	7	3.5	4.80	3.77	1.40	3.54	1.99	11.0	3.05	1.51	17.4	1.90	4.55	2.29	0.973	13	30			
6	7	3.5	5.69	4.47	1.45	3.54	2.04	12.8	3.61	1.50	20.3	1.89	5.34	2.61	0.968	13	30			
60 × 5	8	4	5.82	4.57	1.64	4.24	2.32	19.4	4.45	1.82	30.7	2.30	8.03	3.46	1.17	17	35			
6	8	4	6.91	5.42	1.69	4.24	2.39	22.8	5.29	1.82	36.1	2.29	9.44	3.96	1.17	17	35			
8	8	4	9.01	7.09	1.77	4.24	2.50	29.2	6.89	1.80	46.1	2.26	12.2	4.86	1.16	17	35			
65 × 7	9	4.5	8.70	6.83	1.85	4.60	2.62	33.4	7.18	1.96	53.0	2.47	13.8	5.27	1.26	21	35			
70 × 6	9	4.5	8.13	6.38	1.93	4.95	2.73	36.9	7.27	2.13	58.5	2.68	15.3	5.60	1.37	21	40			
7	9	4.5	9.40	7.38	1.97	4.95	2.79	42.3	8.41	2.12	67.1	2.67	17.5	6.28	1.36	21	40			
75 × 6	9	4.5	8.73	6.85	2.05	5.30	2.90	45.8	8.41	2.29	72.7	2.89	18.9	6.53	1.47	23	40			
8	9	4.5	11.4	8.99	2.14	5.30	3.02	59.1	11.0	2.27	93.8	2.86	24.5	8.09	1.46	23	40			
80 × 8	10	5	12.3	9.63	2.26	5.66	3.19	72.2	12.6	2.43	115	3.06	29.9	9.37	1.56	23	45			
10	10	5	15.1	11.9	2.34	5.66	3.30	87.5	15.4	2.41	139	3.03	36.4	11.0	1.55	23	45			
90 × 7	11	5.5	12.2	9.61	2.45	6.36	3.47	92.6	14.3	2.76	147	3.46	38.3	11.0	1.77	25	50			
8	11	5.5	13.9	10.9	2.50	6.36	3.53	104	16.1	2.74	166	3.45	43.1	12.2	1.76	25	50			
9	11	5.5	15.5	12.2	2.54	6.36	3.59	116	17.9	2.73	184	3.44	47.9	13.3	1.76	25	50			
10	11	5.5	17.1	13.4	2.58	6.36	3.65	127	19.8	2.72	201	3.42	52.6	14.4	1.75	25	50			
100 × 8	12	6	15.5	12.2	2.74	7.07	3.87	145	19.9	3.06	230	3.85	59.9	15.5	1.96	25	55			
10	12	6	19.2	15.0	2.82	7.07	3.99	177	24.6	3.04	280	3.83	73.0	18.3	1.95	25	55			
12	12	6	22.7	17.8	2.90	7.07	4.11	207	29.1	3.02	328	3.80	85.7	20.9	1.94	25	55			

فواصل سوراخ‌ها در نشی با لبه‌های مساوی طبق DIN 997 چاپ اکتبر 1970 (برای سوراخ‌های با لغی بیشتر از 2mm در کتب «فولاد در ساختمان» چاپ 15، جلد اول صفحات 77 و 78) مطالعه شود. مقارن استاندارد نشده می‌باشد.
(* مقارن بیشتر برای A) را در صفحه 3 مطالعه شود.

ناودانی U

لبه‌های شیب‌دار



مقررات فنی حفاظت در برابر خوردگی برای آلومینوم استاندارد DIN EN ISO 12944-3 را در صفحه 56 مشاهده شود.

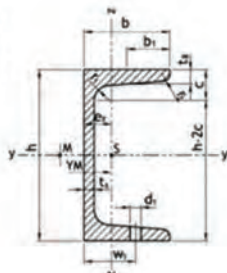
طول‌های استاندارد
برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلی‌متر
برای ارتفاع پروفیل 300 میلی‌متر و بیشتر
برای ناودانی 30x15 و 65 و 112

شیب سطح داخلی لبه‌ها

شیب در پروفیل‌های با $h \leq 300 \text{ mm}$
شیب در پروفیل‌های با $h > 300 \text{ mm}$

$$b_1 = \frac{b}{2} \quad \text{for } h \leq 300 \quad b_1 = \frac{b - t_1}{2} \quad \text{for } h > 300$$

z : فاصله محور ثقل
 z : فاصله مرکز برش از محور Z



مطابق DIN 1025

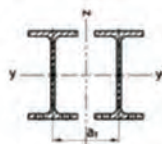
مقادیر برش پلاستیک M_p ، V_p و مقادیر محاسباتی تکنیکی R_k ، S_k و A_k و R_p در صفحه مشاهده شود.
مساحت روکش آل در صفحه 44 مشاهده شود.

ابعاد استاندارد	اندازه بر حسب میلی‌متر						$R_{p0.2}$	A	G	معمول‌های محاسباتی						R_k	V_p	M_p	مقادیر آل در طبقه 997 چاپ کتاب 1970	
	h	b	t_1	t_2	r	h-2c				y-y			z-z						d_1	W_1
										I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z					
										I_y	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	R_k	V_p	M_p		
			s	t				F		I_y <th>W_y</th> <th>i_y</th> <th>I_z</th> <th>W_z</th> <th>i_z</th> <th>R_k</th> <th>V_p</th> <th>M_p</th> <td></td> <td></td>	W_y	i_y	I_z	W_z	i_z	R_k	V_p	M_p		
U	ناودانی آل با لبه گرد (نور گرم شده) طبق DIN 1026، قسمت اول (چاپ نوامبر 2002)																			
30 x 15	30	15	4	4.5	2	12	1.02	2.2	1.74	2.53	1.69	1.07	0.38	0.39	0.42	0.52	0.74	-	4.3	10
30	30	33	5	7	3.5	1	1.15	5.44	4.27	6.39	4.28	1.08	5.33	2.68	0.99	1.31	2.22	-	8.4	20
40 x 20	40	20	5	5.5	2.5	18	1.23	3.66	2.87	7.58	3.79	1.44	1.14	0.86	0.56	0.67	1.01	-	6.4	11
40	40	35	5	7	3.5	11	1.65	6.21	4.87	14.1	7.05	1.50	6.68	3.08	1.04	1.33	2.32	-	8.4	20
50 x 25	50	25	5	6	3	25	2.20	4.93	3.86	16.8	6.73	1.80	2.49	1.48	0.71	0.81	1.34	-	8.4	16
50	50	38	5	7	3.5	20	2.15	7.12	5.59	26.4	10.6	1.90	9.12	3.75	1.13	1.37	2.47	-	11	20
60	60	30	6	6	3	35	3.24	6.46	5.07	31.6	10.5	2.21	4.51	2.16	0.84	0.91	1.50	-	8.4	18
65	65	42	5.5	7.5	4	33	3.16	9.01	7.09	57.5	17.7	2.50	14.1	5.07	1.25	1.42	2.60	-	11	25
80	80	45	6	8	4	47	4.32	11.0	8.64	106	26.5	3.10	19.4	6.36	1.33	1.45	2.67	6.65	13 (*)	25
100	100	50	6	8.5	4.5	64	5.49	13.5	10.6	206	41.2	3.31	29.3	8.49	1.47	1.55	2.93	8.4	13	30
120	120	55	7	9	4.5	82	7.77	17.0	13.4	364	66.7	4.62	43.2	11.1	1.59	1.60	3.03	10.0	17/13	30
140	140	60	7	10	5	97	9.10	20.4	16.0	605	86.4	5.45	62.7	14.8	1.75	1.75	3.37	11.8	12	35
160	160	65	7.5	10.5	5.5	116	11.2	24.0	18.8	925	116	6.21	85.3	18.3	1.89	1.84	3.56	13.3	21/17	35
180	180	70	8	11	5.5	133	13.5	28.0	22.0	1350	150	6.99	114	22.4	2.02	1.92	3.75	15.1	21	40
200	200	75	8.5	11.5	6	151	16.0	32.2	25.3	1910	191	7.70	148	27.0	2.14	2.01	3.94	16.8	23/21	40
220	220	80	9	12.5	6.5	166	18.7	37.4	29.4	2690	245	8.48	197	33.6	2.30	2.14	4.20	18.5	23	45
240	240	85	9.5	13	6.5	189	21.6	42.3	33.2	3600	300	9.25	248	39.6	2.42	2.23	4.39	20.1	25/23	45
260	260	90	10	14	7	209	24.6	48.3	37.9	4870	371	9.99	317	47.7	2.56	2.36	4.66	21.8	25	50
280	280	95	10	15	7.5	216	26.5	53.3	41.8	6280	448	10.9	399	57.2	2.72	2.53	5.03	23.6	25	50
300	300	100	10	16	8	232	28.4	58.8	46.2	8030	535	11.7	495	67.8	2.90	2.70	5.41	25.4	28	55
320	320	100	14	17.5	8.75	247	42.3	75.8	59.5	10870	679	12.1	597	80.6	2.81	2.60	4.82	26.3	28	58
350	350	100	14	16	8	283	46.8	77.3	60.6	12840	734	12.9	570	75.0	2.72	2.40	4.45	28.6	28	58
380	380	102	13.5	16	8	313	49.1	80.4	63.1	15760	829	14.0	615	78.7	2.77	2.38	4.58	31.1	28	60
400	400	110	14	18	9	325	53.5	91.5	71.8	20350	1020	14.9	846	102	3.04	2.65	5.11	32.9	28	60

مقادیر بیشتر برای آل در صفحه 3 مشاهده شود.

(*) استقامت در ناودانی 40 x 20 و $t_1=5.5 \text{ mm}$ و $t=5 \text{ mm}$

(**) پیچ‌های استاندارد شده برای اتصالات HV در اینجا غیرقابل مصرف هستند.

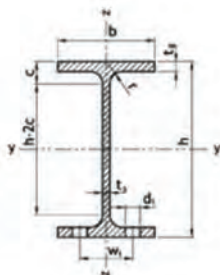


مقررات فنی مطابقت در برابر خوردگی برای A طبق استاندارد DIN EN ISO 12944-3 در سطح 5G مشاهده شود.

تیر آباریک ردیف IPEo, IPEv, IPE

طول های استاندارد
برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلی متر
16 و 8 متر
18 و 8 متر

مقادیر برش پلاستیک M_{pl} , R_{pl} , V_{pl} و مقادیر محاسباتی تکمیلی S_x , S_y , I_x و I_y در صفحه مشاهده شود.
مساحت روشنی A در صفحه 44 مشاهده شود.



مقارن قدیم

مقارن قدیم	اندازه بر حسب میلی متر						A_{steel} cm ²	A cm ²	G kg/m	مقارن های محاسب										I_y cm ⁴	DIN 997 دولت آلمان 1970 (*)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	h	b	I_x	I_y	r	y-y						z-z						d	w_1 mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
						I_x				I_y	I_{xy}	I_x	I_y	I_{xy}	I_x	I_y	I_{xy}				I_x																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									</

(*) مقادیر بیشتر برای A در سطح 3 مشاهده شود.
(**) پیچ های استاندارد شده برای اتصالات HV در اینجا غیر قابل مصرف هستند.

جداول استاندارد وزن و ابعاد نسجه‌ها

ابعاد استاندارد	ضخامت mm	پهنای mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد		سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد		سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m
					ضخامت mm	پهنای mm			ضخامت mm	پهنای mm		
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

جداول راهنمای انتخاب دستگاه نورد

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	100 x 20 80 x 20	1250 450
	60 x 20	200	80 x 20	150	80 x 20	150	80 x 20	150	100 x 25 80 x 20	350 200
	25 x 25	200	30 x 30	200	30 x 30	150	30 x 30	150	45 x 45 25 x 25	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	450	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 80	600 400
	50	250	60	300	60	225	60	225	120 80	700 400
	40	500	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* 600	300 600 600	40 x 2* 63,5 x 3* = 2 1/2 x 3*	250 500 500	40 x 2* 63,5 x 3* = 2 1/2 x 3*	300 450 450	40 x 2* 76,2 x 2* = 3 x 2*	200 500 500	88,9 x 4* 101,6 x 3* = 4 x 3*	700 700 700

* 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 ۳۱.۱
طراحی خطوط لوله شبکه های توزیع گاز سوخت	ASME B ۳۱.۲
طراحی خطوط لوله در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی	ASME B ۳۱.۳
طراحی خطوط لوله انتقال مایعات نفتی	ASME B ۳۱.۴
طراحی خطوط لوله سیستم های تبرید و سردخانه ها	ASME B ۳۱.۵
طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات	ASME B ۳۱.۸
طراحی لوله کشی سرویس های مختلف داخل ساختمان	ASME B ۳۱.۹
طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک	ASME B ۳۱.۱۱

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	28.67	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	-	-	-	9.52	14.02
2 1/2	65	73.02	3.05	-	4.78	5.16	5.16	-	7.01	7.01	-	-	-	11.12	15.24
3	80	88.9	3.05	-	4.78	5.49	5.49	-	7.62	7.62	-	-	-	16.15	-
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	16.68	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

جدول کاربردی در ساخت مصنوعات

۱ دسته‌بندی ورق‌های فولادی از نظر ضخامت

ردیف	نوع	نام کاربردی	محدوده ضخامت
۱	زر ورق	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	۳	۵	۸	۱	۱/۲	۱/۵	۱/۶	۱/۸	۲	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
	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	۰/۱۲۶	۰/۱۲۹	۰/۱۳۱	۰/۱۳۵	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	
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	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸	۰/۱۷۵	۰/۱۸۳	
۷	۰/۱۲۵	۰/۱۲۷	۰/۱۱۲	۰/۱۲۱	۰/۱۲۳	۰/۱۲۵	۰/۱۲۶	۰/۱۲۸	۰/۱۳۰	۰/۱۳۴	۰/۱۳۷	۰/۱۴۲	۰/۱۴۸	۰/۱۵۳	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸	۰/۱۷۵	۰/۱۸۳	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	
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	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۲۰۱	۰/۲۰۹	۰/۲۱۸	
۹	۰/۱۶۰	۰/۱۶۱	۰/۱۲۷	۰/۱۳۶	۰/۱۶۸	۰/۱۷۰	۰/۱۷۱	۰/۱۷۳	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۲	۰/۱۸۳	۰/۱۸۸	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۲۰۱	۰/۲۰۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶	۰/۲۴۴	
۱۰	۰/۱۷۷	۰/۱۷۹	۰/۱۶۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۵	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۹۰	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۱۹۹	۰/۲۰۱	۰/۲۰۵	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۸	۰/۲۲۳	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۶	۰/۲۴۱	
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	۰/۲۴۱	۰/۲۴۶	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲	۰/۲۷۱	
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	۰/۲۵۷	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹	
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	۰/۲۷۵	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷	
۱۴	۰/۲۴۷	۰/۲۴۹	۰/۲۳۴	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	۰/۲۹۲	۰/۲۹۶	۰/۳۰۱	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴	
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	۰/۲۹۶	۰/۳۰۱	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲	۰/۳۴۱	۰/۳۵۰	
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	۰/۳۲۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰	۰/۳۴۴	
۱۷	۰/۲۹۹	۰/۳۰۱	۰/۳۰۴	۰/۳۰۵	۰/۳۰۷	۰/۳۱۰	۰/۳۱۱	۰/۳۱۲	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۲	۰/۳۲۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰	۰/۳۴۴	۰/۳۴۹	۰/۳۵۳	۰/۳۵۷	۰/۳۶۲	۰/۳۶۶	
۱۸	۰/۳۱۷	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۴	۰/۳۲۵	۰/۳۲۷	۰/۳۲۸	۰/۳۳۰	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰	۰/۳۴۴	۰/۳۴۹	۰/۳۵۳	۰/۳۵۷	۰/۳۶۲	۰/۳۶۶	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۸۰	۰/۳۸۴	
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	۰/۳۶۶	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۸۰	۰/۳۸۴	۰/۳۸۹	۰/۳۹۳	۰/۳۹۷	
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	۰/۳۹۷	۰/۴۰۲	۰/۴۰۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۴	
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	۰/۴۱۴	۰/۴۱۸	۰/۴۲۲	۰/۴۲۶	۰/۴۳۰	
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	۰/۴۳۴	۰/۴۳۸	۰/۴۴۴	۰/۴۴۸	۰/۴۵۴	
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	۰/۴۴۹	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۴	۰/۴۶۸	
۲۴	۰/۴۲۱	۰/۴۲۳	۰/۴۲۳	۰/۴۲۸	۰/۴۲۹	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۳	۰/۴۳۵	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۳	۰/۴۴۵	۰/۴۴۹	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۴	۰/۴۶۸	۰/۴۷۴	۰/۴۷۸	۰/۴۸۴	
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	۰/۴۸۴	۰/۴۸۹	۰/۴۹۳	۰/۴۹۷	۰/۵۰۳	
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	۰/۵۰۳	۰/۵۰۷	۰/۵۱۳	۰/۵۱۷	۰/۵۲۳	
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	۰/۵۲۱	۰/۵۲۵	۰/۵۳۱	۰/۵۳۵	۰/۵۴۱	
۲۸	۰/۴۹۱	۰/۴۹۳	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۴۹۹	۰/۵۰۲	۰/۵۰۳	۰/۵۰۴	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۵	۰/۵۱۹	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۴	۰/۵۳۸	۰/۵۴۴	۰/۵۴۸	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹	۰/۵۶۷	
۲۹	۰/۵۰۹	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۷	۰/۵۱۹	۰/۵۲۰	۰/۵۲۲	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۱	۰/۵۳۴	۰/۵۳۸	۰/۵۴۴	۰/۵۴۸	۰/۵۵۹	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۹۴	۰/۶۰۲	
۳۰	۰/۵۲۶	۰/۵۲۸	۰/۵۳۸	۰/۵۴۲	۰/۵۴۴	۰/۵۴۷	۰/۵۴۸	۰/۵۴۹	۰/۵۵۱	۰/۵۵۵	۰/۵۵۸	۰/۵۵۹	۰/۵۶۳	۰/۵۶۷	۰/۵۶۹	۰/۵۷۵	۰/۵۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۹۴	۰/۶۰۲	۰/۶۱۰	

جداول کاربردی در جوشکاری

۶ قطر دکمه جوش در فرایند نقطه جوش

Weld Button Diameter $\left[\frac{D+d}{2}\right]$							
Material Thickness(t)		Calculated Minimum $\frac{4}{\pi} \cdot \sqrt{t}$		Calculated Nominal $\frac{\Delta}{\pi} \cdot \sqrt{t}$		Calculated Setup $\frac{\Delta}{\pi} \cdot \sqrt{t}$	
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 (kcal/m ^۳)
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

راهنمای انتخاب 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

راهنمای انتخاب سر مشعل

انتخاب سر مشعل در رابطه با ضخامت ورق و فشار گاز

اندازه قطر سوراخ نازل بر حسب اینچ	فشار گازها بر حسب پوند بر اینچ مربع (PSi)			
	فشار قوی		انژکتوری	
	O _۲	C _۲ H _۲	O _۲	C _۲ H _۲
۰/۰۲۲۵	۱	۱	۵ - ۷	۵
۰/۰۲۸۰	۱	۱	۷ - ۸	۵
۰/۰۲۸۰	۱	۱	۷ - ۱۰	۵
۰/۰۳۵۰	۲	۲	۷ - ۱۸	۵
۰/۰۴۶۵	۳	۳	۸ - ۲۰	۵
۰/۰۵۵۰	۴	۴	۱۵ - ۲۰	۵
۰/۰۵۹۰	۴	۴	۱۲ - ۲۴	۵
۰/۰۷۰	۵	۵	۱۶ - ۲۵	۵
۰/۰۸۱	۶	۶	۲۰ - ۲۹	۵
۰/۰۸۶	۷	۷	۲۴ - ۳۳	۵
۰/۰۹۸	۸	۸	۲۹ - ۳۴	۵
۰/۱۲۸۵	۹	۹	۳۰ - ۴۰	۵
۰/۱۳۶۰	۱۰	۱۰	۳۰ - ۴۰	۵
۰/۱۵۴۰	۱۲	۱۲	۳۰ - ۴۲	۵

راهنمای انتخاب شماره شیشه عینک و ماسک در فرایندهای جوشکاری

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

راهنمای انتخاب شماره سر مشعل و ضخامت ورق برای جوشکاری ورق‌های فولادی در فرایند جوشکاری با OFW

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 پر کردن هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش			
ضخامت ورق	فاصله بین دو ورق	نسبت به ارتفاع گرده جوش			سطح مقطع گرده جوش	قطر و طول الکترود	NW Stick.	تعداد الکترود مصرفی برای ریشه درز به متر		
		$n = 0 \text{ mm}$	$n = 1 \text{ mm}$	$n = 2 \text{ mm}$				$n = 0 \text{ mm}$	$n = 1 \text{ mm}$	$n = 2 \text{ mm}$
e mm	S mm	F_0 mm ²	F_1 mm ²	F_2 mm ²	$d \times L$ mm		NF Stick.	NF Stick.	NF 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 الکتروود 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 الکتروود

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 برشکاری 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 از 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 Orifice (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft ³ /h)	Acetylene (ft ³ /h)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	22-32	17-55	5-9
1/8	0.0310-0.0595	11-35	20-28	36-93	6-11
1/8	0.0310-0.0595	17-40	19-26	46-115	6-12
1/4	0.0310-0.0595	20-55	17-24	63-125	8-13
1/4	0.0380-0.0595	24-50	15-22	117-159	12-15
1	0.0465-0.0595	28-55	14-19	130-174	13-16
1 1/2	0.0670-0.0810	22-55	12-15	185-240	14-18
2	0.0670-0.0810	22-60	10-14	185-260	16-20
3	0.0810-0.0860	30-50	8-11	207-332	16-23
4	0.0810-0.0860	40-60	6.5-9	293-384	21-26
5	0.0810-0.0860	50-65	5.5-7.5	347-411	23-29
6	0.0980-0.0995	45-65	4.5-6.5	400-490	26-32
8	0.0980-0.0995	60-90	3.7-4.9	505-625	31-39
10	0.0995-0.1100	70-90	2.9-4.0	610-750	37-45
12	0.1100-0.1200	69-105	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 Orifice (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft ³ /h)	Acetylene (ft ³ /h)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	20-30	18-55	6-9
1/8	0.0310-0.0595	11-20	16-26	37-93	7-11
1/8	0.0310-0.0595	17-30	15-24	47-115	7-12
1/4	0.0400-0.0595	20-31	12-22	66-125	10-13
1/4	0.0465-0.0595	24-35	12-20	117-143	12-15
1	0.0465-0.0595	28-40	9-18	130-160	13-16
1 1/2	0.0595-0.0810	30-45	6-12	150-225	15-20
2	0.0670-0.0810	22-50	6-13	185-231	16-20
3	0.0670-0.0810	33-55	4-10	207-290	16-23
4	0.0810-0.0860	42-60	4-8	235-388	20-26
5	0.0810-0.0860	49-70	3.5-6.4	281-437	20-29
6	0.0980-0.0995	36-80	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	66-96	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 ضخامت مختلف

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Cutting Speed (in./min)	Cutting Oxygen (Approx. Pressure, p.s.i.)	Gas Flow (ft ³ /h)			
				Fuel Gases			
				Acetylene (Approx. Pressure, p.s.i.)	MPS	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)	40-10	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 1/8	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	260-500 (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

ترکیب شیمیایی فلزات پرکننده مورد استفاده در فرایند لحیم کاری

AWS Classification	Nominal Composition (%)					Brazing Range (°F)	Uses
	Ag	Cu	Al	Ni	Other		
BAISi-2	—	—	92.5	—	Si, 7.5	1,110-1,150	مناسب برای اتصال آلیاژهای آلومینیوم و چدن قابل استفاده.
BAISi-3	—	4	86	—	Si, 10	1,060-1,120	برای لحیم کاری سخت در کوره و فویلتهوری
BAISi-5	—	—	90	—	Si, 10	1,090-1,120	BAISi-3 و BAISi-4 برای لحیم کاری سخت با توچ هم مناسب هستند.
BAISi-6	—	—	90	—	Si, 7.5; Mg, 2.5	1,125-1,150	
BAISi-8	—	—	86.5	—	Si, 12; Mg, 1.5	1,080-1,120	فلزات پر کننده مورد استفاده در لحیم کاری سخت در خلا
BAISi-10	—	—	86.5	—	Si, 11; Mg, 2.5	1,080-1,120	منیزیم به عنوان دریافلت کننده اکسیژن حضور دارد.
BAISi-11	—	—	88.4	—	Si, 10; Mg, 1.5; Bi, 0.1	1,090-1,120	
BCuP-1	—	95	—	—	P, 5	1,450-1,700	برای اتصال مس و آلیاژهای آن و استفاده محدود بر روی نقره.
BCuP-3	5	89	—	—	P, 6	1,300-1,500	نگه داشتن و سولیدین
BCuP-5	15	80	—	—	P, 5	1,300-1,500	غیر قابل استفاده در آلیاژهای نیکل و فلزات آهنی
BCuP-7	5	88	—	—	P, 6.8	1,300-1,500	مناسب برای تمام فرایندهای لحیم کاری سخت

AWS Classification	Nominal Composition (%)					Brazing Range (°F)	Uses	
	Ag	Cu	Zn	Al	Ni			
BAg-1	45	15	16	—	—	Cd, 24	1,145-1,400	برای اتصال بیشتر فلزات آهنی و غیر
BAg-2	35	26	21	—	—	Cd, 18	1,295-1,550	آهنی به جز آلومینیوم و منیزیم قابل
BAg-4	40	30	28	—	2	—	1,435-1,650	استفاده است.
BAg-6	50	34	16	—	—	—	1,425-1,600	این فلزات پر کننده خواص لحیم کاری
BAg-8	72	28	—	—	—	—	1,435-1,650	مناسبی دارند و برای تقویت دستی با فراز
BAg-13	54	40	5	—	1	—	1,575-1,775	گیری در محل اتصال مناسب اند.
BAg-18	60	30	—	—	—	Sn, 10	1,325-1,550	کلیه روشهای لحیم کاری سخت قابل
BAg-20	30	38	32	—	—	—	1,410-1,600	استفاده است.
BAg-22	49	16	23	—	4.5	Mn, 7.5	1,290-1,525	
BAg-24	50	20	28	—	2	—	1,305-1,550	
BAg-26	25	38	33	—	2	Mn, 2	1,475-1,600	
BAg-28	40	30	28	—	—	Sn, 2	1,310-1,550	

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 ناماس
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 لحیم 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، مونوکلوروبنزین 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	EWLa-۱	سیاه
۱/۵٪ لانتانیم	EWLa-۱/۵	طلایی
۲٪ لانتانیم	EWLa-۲	آبی
۱٪ توریم	EWTh-۱	زرد
۲٪ توریم	EWTh-۲	قرمز
زیر کونیوم	EWZr-۱	قهوه‌ای

محدوده جریان الکترودهای تنگستن

Electrode Diameter (in.)	AC/AF Current ¹ (A)		DCEN Current ² (A)				DCEP Current ³ (A)
	Pure Tungsten Argon	Thoriated Argon	Pure Tungsten		Thoriated		Either Gas, Either Electrode
			Argon	Helium	Argon	Helium	
0.010	≤15	≤20	≤15	≤20	≤25	≤30	—
0.020	10-20	10-25	5-30	15-35	15-35	15-45	—
0.040	20-30	20-60	20-70	25-80	15-80	30-90	—
1/16	30-80	60-120	70-135	80-145	50-150	60-160	10-20
3/32	60-130	100-180	150-225	160-235	135-250	140-260	15-30
1/8	100-180	160-250	220-360	230-390	250-400	260-420	25-40
5/32	160-240	200-320	360-450	380-500	400-500	410-525	40-55
3/16	190-300	290-390	440-740	480-780	500-750	510-800	55-80
1/2	250-400	340-525	740-950	750-1,000	750-1,000	780-1,100	80-125

1Not recommended for welding aluminum, magnesium, and their alloys. With square wave current the range can be increased by 20 percent.

2Recommended for welding steels, stainless steels, and other metals.

3Recommended only when minimum penetration and minimum surface cleaning are desired. It is seldom used.

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 کاهش
	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 قطره ای</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 گسترده ای از ویژگی های قوس و محدوده های 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					*		ACHF
	25	75						*	DCSP
Aluminum Bronze	100						*	*	DCSP
Copper	25	75					*	*	
	100							*	DCSP
		100					*		
	95					5			
Magnesium	100							*	DCRP
	100						*		ACHF
Nickel	100						*	*	ACHF
	20	80							
		100					*A		DCSP
Silicon Bronze	100						*	*	ACHF
	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						*		
		100					*A		
Titanium	100							*	DCSP
	100						*		
		100					*A		
Dissimilar Metals Backup Gas	100				5	80	*		DCSP

Copyright WcWelding.com

Copyright WcWelding.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	۶/۹-۲۰
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 فرایند 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
E61T-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 موقعیت های مختلف برای گل 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.
1/4	6.4	0.0491	450	.17	0.062	0.125	450	.17	0.062	0.125	450	.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	0.1105	550	.33	0.062	0.125	550	.33	0.062	0.125	600	.33	0.062	0.125
7/16	11.1	0.1503	675	.42	0.062	0.125	675	.42	0.062	0.125	750	.33	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	0.3068	1200	.67	0.093	0.187	1200	.67	0.062	0.187	1275	.60	0.062	0.187
3/4	19.1	0.4418	1500	.84	0.093	0.187	1500	.84	0.062	0.187	Consult CSW Sales Representative			
7/8	22.2	0.6013	1700	1.00	.0125	0.250	1700	1.00	0.062	0.250				
1	25.4	0.7854	1900	1.40	0.125	0.250	2050	1.20	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)	META (in) 2 *	Yield Load (Lbs)**	Ultimate Tensile Load (Lbs)	Yield Torque (ft lbs)***	Ultimate Torque (ft lbs)***	Shear Strength (60% of Tensile Load)
10-24	0.1875	0.017	609	1,218	1.9	3.8	731
10-32	0.1875	0.020	697	1,393	2.2	4.4	836
1/4-20	0.2500	0.032	1,110	2,219	4.6	9.2	1,331
1/4-28	0.2500	0.036	1,267	2,534	5.3	10.6	1,520
5/16-18	0.3125	0.052	1,827	3,654	9.5	19.0	2,192
5/16-24	0.3125	0.058	2,027	4,053	10.6	21.1	2,432
3/8-16	0.3750	0.077	2,706	5,411	16.9	33.8	3,247
3/8-24	0.3750	0.088	3,066	6,132	19.2	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	4,148	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	0.160	5,590	11,179	46.6	93.2	6,707
5/8-11	0.6250	0.226	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	11,690	23,380	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	235.4	470.8	19,370
7/8-14	0.8750	0.509	17,808	35,616	259.7	519.4	21,370
1-8	1.0000	0.605	21,179	42,357	353.0	706.0	25,414
1-14	1.0000	0.679	23,769	47,537	396.1	792.3	28,522
M5 - 0.80	0.1969	0.022	759	1,518	2.5	5.0	911
M6 - 1.00	0.2362	0.031	1,076	2,152	4.2	8.5	1,291
M8 - 1.25	0.3150	0.056	1,960	3,920	10.3	20.6	2,352
M10 - 1.50	0.3937	0.089	3,106	6,212	20.4	40.8	3,727
M12 - 1.75	0.4724	0.129	4,516	9,031	35.6	71.1	5,419
M16 - 2.00	0.6299	0.240	8,413	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	0.466	16,309	32,617	235.4	470.9	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	Core				
					Min	Max			
SAE J429 Bolts, Screws, Studs	2	1/4 thru 3/4	74 ksi	—	HRB 80	HRB 100	None		
		Over 3/4 thru 1-1/2	60 ksi	—	HRB 70	HRB 100			
	5	1/4 thru 1	120 ksi	HR30N 54	HRC 25	HRC 34			
		Over 1 thru 1-1/2	105 ksi	HR30N 50	HRC 19	HRC 30			
	8	1/4 thru 1-1/2	150 ksi	HR30N 58.6	HRC 33	HRC 39			
ASTM A193 Studs	B7	Up to 2-1/2	125 ksi	—	—	HRC 35	B7		
		Over 2-1/2 to 4	115 ksi	—	—				
		Over 4 to 7	100 ksi	—	—				
ASTM A307 Bolts, Screws Studs	A	Less than 3 × Dia. 3× Dia. and longer	60 ksi	—	HRB 69	HRB 100	307A		
				—	—				
	B	Less than 3× Dia. 3× Dia. and longer	60-100 ksi	—	HRB 69	HRB 95	307B		
				—	—				
ASTM A325 Bolts, Screws	A325	1/2 to 1	Less than 2D 2D and over	120 ksi	—	HRC 25	HRC 34	A325	
					—	—			
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D 3D and over	105 ksi	—	HRC 19	HRC 30		
					—	—			
ASTM A449 Bolts, Screws	A449	1/4 to 1	Less than 2D 2D and over	120 ksi	—	HRC 25	HRC 34	A449 (TYPE1)	
					—	—			
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D 3D and over	105 ksi	—	HRC 19	HRC 30	A449 (TYPE3)	
					—	—			
ASTM A490 Bolts	A490	1/2 to 1	Less than 2D 2D and over	150-173 ksi	—	HRC 33	HRC 38	A490M (TYPE 1)	
					—	—			
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D 3D and over			—		HRC33	A490M (TYPE 3)
						—		—	
ASTM A574 Socket Cap Screws	Alloy	Up to 1/2	180 ksi	—	HRC 39	HRC 45	None		
		Over 1/2	170 ksi	—	HRC 37				
ASTM F835 Button & Flat	Alloy	Up to 1/2	145 ksi	—	HRC 39	HRC 44	None		
		Over 1/2	135 ksi	—	HRC 37				
ASTM F912 Set Screws	Alloy	0.060 thru 2.000	—	—	HRC 45	HRC 53	None		
ISO 898-1	4.8	—	420 Mpa	—	HRB 71	HRB 95	4.8		
	5.8	—	520 Mpa	—	HRB 82	HRB 95	5.8		
	6.8	—	600 Mpa	—	HRB 89	HRB 99.5	6.8		
	8.8	d ≤ 16	800 Mpa	—	HRC 22	HRC 32	8.8		
		d>16	830 Mpa	—	HRC 23	HRC 34			
	10.9	—	1040 Mpa	390HV	HRC 32	HRC 39	10.9		
	12.9	—	1220 Mpa	435HV	HRC 39	HRC 44	12.9		

جدول استاندارد ابعاد و مشخصات گل میخ

ابعاد و مشخصات گل میخ ها

ابعاد و مشخصات گل میخ‌ها

Dimensions & Specifications

Thread Size	Part Number		D		+0.003 in. (.08mm) -0.000 (.00)	A Max.	E Max.	B ± .015 in. (± .4mm)	C		
	Carbon Steel	Stainless Steel	Max.	Min.					Max.	Min.	
INCH (in.)	#4-40	CFFS440-1	CFFC440-1	.038	.040	.290	.289	.290	.36	.19	.30
		CFFS440-2	CFFC440-2	.054	.056						
	#6-32	CFFS632-1	CFFC632-1	.038	.040	.328	.327	.335	.39	.20	.32
		CFFS632-2	CFFC632-2	.054	.056						
	#8-32	CFFS832-1	CFFC832-1	.038	.040	.368	.367	.365	.44	.21	.34
		CFFS832-2	CFFC832-2	.054	.056						
	#10-24	CFFS1024-1	CFFC1024-1	.038	.040	.406	.405	.405	.47	.27	.36
		CFFS1024-2	CFFC1024-2	.054	.056						
	#10-32	CFFS1032-1	CFFC1032-1	.038	.040						
		CFFS1032-2	CFFC1032-2	.054	.056						
1/4-20	CFFS420-2'	CFFC420-2'	.054	.056	.515	.514	.510	.60	.31	.42	
1/4-28	CFFS428-2'	CFFC428-2'	.054	.056							
METRIC (mm)	M3 x 0.5	CFFSM3-1	CFFCM3-1	.97	1.0	7.37	7.35	7.37	9.1	4.8	7.6
		CFFSM3-2	CFFCM3-2	1.37	1.4						
	M4 x 0.7	CFFSM4-1	CFFCM4-1	.97	1.0	9.35	9.33	9.28	11.2	5.3	8.6
		CFFSM4-2	CFFCM4-2	1.37	1.4						
	M5 x 0.8	CFFSM5-1	CFFCM5-1	.97	1.0	10.31	10.29	10.29	11.9	6.8	9.0
		CFFSM5-2	CFFCM5-2	1.37	1.4						
	M6 x 1.0	CFFSM6-2'	CFFCM6-2'	1.37	1.4	13.08	13.06	12.96	15.3	7.9	11.0

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+	\$8.67	\$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 پوند 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"	6.4	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/Ft³

d inches																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
-------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

جدول قالب و مواد جوشکاری احتراقی براساس قطر سیم‌ها

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 فرایند GMAW

Base Metal Type	Recommended Electrode		AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range	
	Material Type	Electrode Classification		Electrode Diameter (in.)	Amperes
Aluminum and aluminum alloys	1100	ER1100 or ER4043	A5.10	0.030	50-175
	3003, 3004	ER1100 or ER5356		$\frac{1}{16}$	90-250
	5052, 5454	ER5554, ER5356, or ER5183		$\frac{1}{16}$	160-350
	5083, 5086, 5456, 6061, 6063	ER5556 or ER5356 ER4043 or ER5356		$\frac{1}{8}$	225-400 350-475
Magnesium alloys	AZ10A	ERAZ61A, ERAZ92A	A5.19	0.040	150-300*
	AZ31B, AZ61A AZ80A	ERAZ61A, ERAZ92A		$\frac{1}{16}$	160-320*
	ZE10A	ERAZ61A, ERAZ92A		$\frac{1}{16}$	210-400*
	ZK21A	ERAZ61A, ERAZ92A		$\frac{1}{16}$	320-510*
	AZ63A, AZ81A AZ91C	ERAZ92A		$\frac{1}{8}$	400-600*
	AZ92A, AM100A	ERAZ92A			
	HK31A, HM21A, HM31A	EREZ33A			
	LA141A	EREZ33A			
Copper and copper alloys	Deoxidized copper	ECu	A 5.6	0.035	150-300
	Cu-Ni alloys	ECuNi		0.045	200-400
	Manganese bronze	ECuAl-A2		$\frac{1}{16}$	250-450
	Aluminum bronze	ECuAl-B		$\frac{1}{16}$	350-550
	TW bronze	ECuSn-A			

Base Metal Type	Recommended Electrode		AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range	
	Material Type	Electrode Classification		Electrode Diameter (in.)	Amperes
Nickel and nickel alloys	Monel® Alloy 400	ERNiCu-7	A5.14	0.020	
	Inconel® Alloy 600	ERNiCrFe-5		0.030	
				0.035	100-160
				0.045	150-260
Titanium and titanium alloys	Commercially pure	Use a filler metal one or two grades lower	A5.16	$\frac{1}{16}$	100-400
	Ti-0.15Pd	ERTi-0.2Pd		0.030	
	Ti-5Al-2.5Sn	ERTi-5Al-2.5Sn		0.035	
		or comm. pure		0.045	
Austenitic stainless steels	Type 201	ER308	A5.9	0.020	
	Types 301, 302, 304, & 308	ER308		0.025	
	Type 304L	ER308L		0.030	75-150
	Type 310	ER310		0.035	100-160
	Type 316	ER316		0.045	140-310
	Type 321	ER321		$\frac{1}{16}$	280-450
	Type 347	ER347		$\frac{1}{16}$	
				$\frac{1}{8}$	
Carbon steels	Hot-rolled or cold-drawn plain carbon steels	ER70S-3, or ER70S-1	A5.18	0.020	
		ER70S-2, ER70S-4		0.025	
		ER70S-5, ER70S-6		0.030	
				0.035	40-220
				0.045	60-280
				0.052	125-380
				$\frac{1}{16}$	160-450
				$\frac{1}{8}$	275-475
				$\frac{1}{4}$	

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

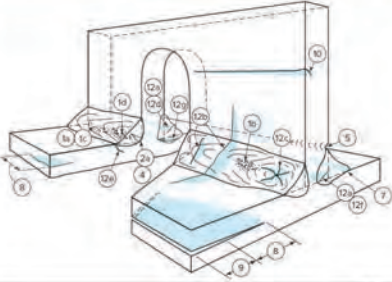
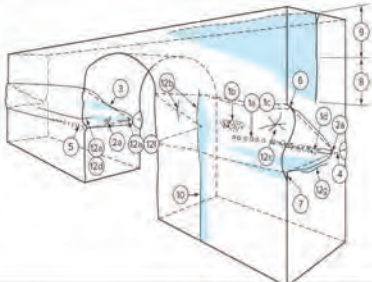
STANDARD	ASME			AWS D1.1		
	Acceptance Levels			Acceptance Criteria		
DEFECTS	Level I	Level II	Level III			
Crack	none	none	none	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Crater crack	—	—	—	تمامی سازه ها باید به صورت غیر از جوشکاری که در آنهاست جوشکاری به روش دستی باشد		
Crack, surface	none	Maximum Length 3mm	Maximum Length 65mm	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
cratering	none	Maximum dimension of cratering, 13mm	Maximum dimension of cratering, 25mm	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Surface pore	none	Maximum of 25 pits in porous area of size listed in level II	Maximum of 50 pits in porous area of size listed in level III	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Air bubble	none	Maximum diameter 1.5mm, $\frac{3}{in^2}$	Maximum diameter 3mm, $\frac{4}{in^2}$	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Wormhole	none	Maximum diameter 3mm	Maximum diameter 6.5mm	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Pit (pinhole)	none	Maximum diameter 0.4mm, depth less than 1 percent of wall thickness	Maximum diameter 0.8mm, depth less than 20 percent of wall thickness	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
End crater pipe	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Lack of fusion	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Micro lack of fusion	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Incomplete root penetration	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Lock of fill out	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 9.5mm	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Capillary undercut	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
inlay not undercut	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Shrinkage groove	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Excess weld metal (but weld)	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Excessive convexity (filler weld)	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Excess penetration	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Incorrect weld toe	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Overlap	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Sealing (incompletely fillet groove)	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Burn through	none	none	none	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Excessive asymmetry of fillet weld	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Root concavity	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Root porosity	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		
Poor restart	—	—	—	هرگونه ترک غیر قابل پذیرش می باشد مستثنی از سازه و جوش فراموشی آن		

Insufficient throat thickness	—	—	—	a	b	در هیچ حالتی باید کاهش داده، در طولی قرار گیرد. از ۱۰٪ طول کلی جوش دگوار شود. در اشکالات جوشی با طول ۱۰٪ یا کمتر در هر دو جهت کاهش استاندارد در دو جهت باقی بماند و در حالتی که حداقل دو برابر طول یا آل معیار نمی باشد.	۱	۱	۱
Excessive throat thickness	—	—	—	—	—	—	۱	۱	۱
Stray arc	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spatter	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chip	none	Maximum dimension of break 3mm	Maximum dimension of break 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Deformation edge	none	Maximum dimension 3mm	Maximum dimension 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Deformation internal	none	none	none	—	—	—	—	—	—
Foreign inclusion	none	Maximum dimension 0.8mm, 1/0.07mm ²	Maximum dimension 1.5mm, 1/0.07mm ²	—	—	—	—	—	—
Fracture	none	Maximum dimension 21mm	Maximum dimension 29mm	—	—	—	—	—	—
Scratch	none	Maximum length region maximum depth 0.125mm	Maximum length region maximum depth 0.255mm	—	—	—	—	—	—
Shrink	none	none	none	—	—	—	—	—	—
Pimple	none	none	Maximum diameter, 3mm	—	—	—	—	—	—
Dry spot	none	Maximum diameter, 9.5mm	Maximum diameter, 14mm	—	—	—	—	—	—
Blister	none	Maximum diameter, 3mm	Maximum diameter, 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Fish-eye	none	Maximum diameter, 9.5mm	Maximum diameter, 13mm	—	—	—	—	—	—
Orange-peel	none	Maximum diameter, 14mm	Maximum diameter, 29mm	—	—	—	—	—	—
Pre-gel	none	Maximum dimension, 6.5mm	Maximum dimension, 13mm	—	—	—	—	—	—
Resin-pocket	none	Maximum diameter, 3mm	Maximum diameter, 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Resin-rich edge	none	Maximum, 0.4mm from the edge	Maximum, 0.8mm from the edge	—	—	—	—	—	—
Shrink mark	none	Maximum diameter, 9.5mm, depth not greater than 25 percent of wall thickness	Maximum diameter, 14mm, depth not greater than 25 percent of wall thickness	—	—	—	—	—	—
Wash	none	Maximum dimension, 21mm	Maximum dimension, 29mm	—	—	—	—	—	—
Wrinkles	none	Maximum length surface side, 13mm, depth less than 10 percent of wall thickness	Maximum length surface side, 25mm, depth less than 15 percent of wall thickness	—	—	—	—	—	—
Time of inspection	—	—	—	—	—	از هر سطح جوش در هر دو جهت حداقل یک بار با استفاده از روش ASME A791 AS17 AS14 می باشد. همچنین در طول جوش از هر دو جهت با استفاده از روش ASME A791 AS17 AS14 بررسی شود.	۱	۱	۱

۱٪ حداقل اندازه، سای جوش در جوش گودشایی ۲ حداقل ضخامت گاوین جوش گودشایی ۳ زاویه پنجه جوش ۴ مقدار عرض برآمدگی جوش ۵ ضخامت لوله یا ورق ۶ طول یا عرض تاپوشنگی

ناپیوستگی‌های رایج در جوشکاری

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

ناپیوستگی‌های رایج در جوشکاری							
Welding Process	Cracks	Incomplete Fusion	Incomplete Joint Penetration	Overlap	Porosity	Slag	Undercut
Arc							
EGW—Electrogas welding	●	●	●	●	●		●
GTAW—Gas tungsten arc welding	●	●	●		●		●
PAW—Plasma arc welding	●	●	●		●		●
SAW—Submerged arc welding	●	●	●	●	●	●	●
SW—Stud 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>۸. تورق Delamination ۹ Seam and Lap ۱۰ ۱۲a ترک طولی ۱۲b ترک عرضی ۱۲c ترک کراتر ۱۲d ترک گلو ۱۴ ترک ریشه ای ۱۲g ترک ناحیه متأثر از حرارت (HAZ)</p>				<p>۱a و ۱c تخلخل یکنواخت و لوله ای ۱b تخلخل خوشه‌ای ۱d تخلخل هم راستا ۲a ناخالصی سرباره (آخال) ۲. ذوب ناقص ۴. نفوذ ناقص ۵. پریذگی کناره‌ی جوش ۶. تقعر بیش از حد جوش ۷. سر رفتگی</p>			

جدول نمادهای 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
Sizes corresponding to S, S₁, S₂, respectively

Joint Designation

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

ضرایب تبدیل واحدهای اندازه گیری

Quantity	To Convert From	To	Multiply By
area dimensions	in ²	mm ²	6.451 600 × 10 ⁻²
current density	A/in ²	A/mm ²	1.550 003 × 10 ⁻³
deposition rate	lb/h	kg/h	4.535 924 × 10 ⁻¹
electrical resistivity	Ω·cm	Ω·m	1.000 000 × 10 ⁻²
flow rate	ft ³ /h	L/min	4.719 474 × 10 ⁻¹
	gallon per hour	L/min	6.309 020 × 10 ⁻²
	gallon per minute	L/min	3.785 412
fracture toughness	ksi·in ^{1/2}	MN·m ^{-3/2}	1.098 843
	ksi·in ^{1/2}	MPa·m ^{1/2}	1.098 843
heat input	J/in	J/m	3.937 008 × 10
impact energy absorption	foot pound-force	J	1.355 818
linear measurements	in	mm	2.540 000 × 10
	ft	mm	3.048 000 × 10 ²
power density	W/in ²	W/m ²	1.550 003 × 10 ³
pressure (gas and liquid)	psi	kPa	6.894 757
	lb/f/in ²	kPa	4.788 026 × 10 ⁻²
	N/mm ²	kPa	1.000 000 × 10 ³
pressure (vacuum)	torr (mm Hg at 0°C)	Pa	1.333 224 10 ²
	micron (μm Hg at 0°C)	Pa	1.333 224 × 10 ⁻¹
tensile strength	psi	MPa	6.894 757 × 10 ⁻³
	lb/f/in ²	MPa	4.788 026 × 10 ⁻⁵
	N/mm ²	MPa	1.000 000
thermal conductivity	cal/(cm·s·°C)	W/(m·K)	4.184 000 × 10 ²
travel speed, wire feed speed	in/min	mm/s	4.233 333 × 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	 F1 Function button
 Plasma cutting process	 Current measurement	 Parameter selection button
 4-Stage TIG process	 Program selection	 MEAS Measurement button
 MIG torch	 Parameter setting	 STORE Memory button
 2-Stage MIG process	 MIG process Crater-Filler mode	 ESC 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

انواع نیروها

نیروهای هم راستا


محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: F_1, F_2	مقدار نیروی برآیند: F
برایند نیروهای هم جهت: $F = F_1 + F_2$	مثال: اگر نیروهای 12 N و 8 N در جهت راست بر جسم روبرو وارد شوند، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ (در جهت راست) $F = F_1 + F_2 = 12 + 8 = 20\text{ N}$		
برایند نیروهای متقابل بهم:	مثال: اگر نیروی 12 N در جهت راست و 8 N در جهت چپ بر جسم روبرو وارد شوند، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ (در جهت راست) $F = F_1 - F_2 = 12 - 8 = 4\text{ N}$		

نیروهای غیر هم راستا

محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: F_1, F_2	مقدار نیروی برآیند: F زاویه نیرو با خط افق: α
تبدیل مختصات قطبی به مختصات دکارتی: $F_x = F \times \cos(\alpha)$ $F_y = F \times \sin(\alpha)$	مثال: اگر نیروی 200 N با زاویه 60° درجه و نیروی 120 N با زاویه -45° درجه بر جسمی وارد شوند، برآیند نیروهای وارد شده بر جسم چند نیوتن و با چه زاویه‌ای خواهد بود؟	$F_{x1} = F_1 \times \cos(\alpha) = 200 \times \cos(60^\circ) = 200 \times 0.5 = 100$ $F_{y1} = F_1 \times \sin(\alpha) = 200 \times \sin(60^\circ) = 200 \times 0.8660 = 173.21$ $F_{x2} = F_2 \times \cos(\alpha) = 120 \times \cos(-45^\circ) = 120 \times 0.7071 = 84.85$ $F_{y2} = F_2 \times \sin(\alpha) = 120 \times \sin(-45^\circ) = 120 \times -0.7071 = -84.85$	
تبدیل مختصات دکارتی به مختصات قطبی: $F = \sqrt{F_{xt}^2 + F_{yt}^2}$ $\alpha = \tan^{-1}(F_{yt} / F_{xt})$		$F_{x1} = F_{x1} + F_{x2} = 100 + 84.85 = 184.85$ $F_{y1} = F_{y1} + F_{y2} = 173.21 + (-84.85) = 88.36$ $F = \sqrt{F_{xt}^2 + F_{yt}^2} = \sqrt{184.85^2 + 88.36^2} = 204.88$ $\alpha = \tan^{-1}(F_{yt} / F_{xt}) = \tan^{-1}(88.36 / 184.85) = 25.5^\circ$ (برآیند نیرو 204.88 N و زاویه 25.5° خواهد بود)	

نیروی فنر (قانون هوک)

محاسبات	پارامترها	مقدار نیروی وارد شده بر فنر: F	ضریب ثابت فنر: k	جابجایی فنر: x
قانون هوک در محدودی الاستیکی فنر: $F = k \times x$	مثال: اگر نیروی 150 نیوتن بر یک فنر با ضریب ثابت 10 N/mm وارد شود، طول این فنر چقدر افزایش خواهد یافت؟ $F = k \times x \rightarrow 150 = 10 \times x \rightarrow x = 15\text{ mm}$			

DIN 1414-1 (1998-06) طبق		مته‌های از جنس فولادهای تندبر (HSS)					
	نوع	کاربرد	زاویه سارمچ		زاویه راس		
	N	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$ مثلاً فولادهای - سازه‌ای - کربوره و ... بهسازی	$30^\circ \dots 40^\circ$		118°		
	H	سوراخکاری فلزات غیر آهنی ترد و براده کوتاه و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PMMA, CuZn (پلکسی گلاس)	$13^\circ \dots 19^\circ$		118°		
	W	سوراخکاری فلزات غیر آهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PA, Cu, Mg (پلی آمید) و PVC	$40^\circ \dots 47^\circ$		130°		
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS							
جنس قطعه کار		سرعت براده V_c m/min	قطر حده d mm				
شماره جنس	استحکام R_m N/mm ² یا HB		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
			پیشروی f به قطر mm				
فولادها، استحکام پایین	$R_m \leq 800$	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 زنگ نزن	$R_m \geq 800$	12	0.03	0.06	0.08	0.12	0.18
چدن خاکستری، چکش خوار	$\leq 250 \text{ HB}$	20	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Al	$R_m \leq 350$	45	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
آلیاژهای Cu	$R_m \leq 500$	60	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
ترموپلاستها	-	50	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
دوروپلاستها	-	25	0.05	0.10	0.18	0.27	0.35
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های الماسه							
جنس قطعه کار		سرعت براده V_c m/min	قطر حده d mm				
شماره جنس	استحکام R_m N/mm ² یا HB		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
			پیشروی f به قطر mm				
فولادها، استحکام پایین	$R_m \leq 800$	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 زنگ نزن	$R_m \geq 800$	40	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
چدن خاکستری، چکش خوار	$\leq 250 \text{ HB}$	100	0.10	0.15	0.30	0.45	0.70
آلیاژهای Al	$R_m \leq 350$	180	0.15	0.25	0.40	0.60	0.80
آلیاژهای Cu	$R_m \leq 500$	200	0.12	0.16	0.30	0.45	0.60
ترموپلاستها	-	80	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40

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

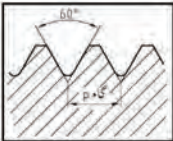
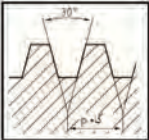
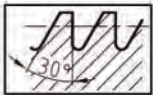
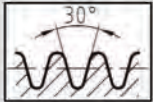
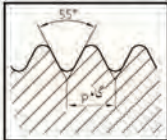
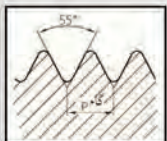
مشکلات و روش‌های رفع آنها در سوراخکاری

فوق مته خراب شده است	سایش روی قطر خارجی	گشاده شدن سوراخ	تجمع براده در تپا براده	خرد شدن و پزدن لبه‌های برش	سوراخ گرد نیست	عمر کوتاه	لرزش	
•	•	•	•	•				کنترل هندسه لبه‌های برش
			•			•		افزایش هدایت مواد روغنکاری و خنک کاری
		↓	↓		↓		↓	پیشروی را کاهش دهید.
			↑	↑				سرعت پیشروی را بیشتر کنید.
•	•	•	•			•	•	طول آزاد (بیرون مته گیر) را کاهش دهید.
•	•	•	•			•	•	مقادیر براده برداری را کنترل کنید.
•	•			•		•		نوع ویدیا را کنترل کنید.

جدول پیچ ها

انواع رزوه ها

جدول علائم اختصاری کاربرد و نام دنده ها

DIN 202 (1999-11)		رزوه های راست گرد یک راهه (نخه)	
فرم پروتیل رزوه	اندازه قطر نامی (mm)	نام رزوه	حروف، مستحکم و معنوم آن
	ان		
	0.3	0.9	<p>M</p> <p>رزوه متریک بر اساس استاندارد ISO</p>
	1	68	
	(دنده خشن)	(دنده خشن)	
	1	1000	
	(دنده ظریف)	(دنده ظریف)	
	12	180	پیچ با بدنه کششی
	6	60	پیچ های شروین و روغن خور
	8	300	<p>Tr</p> <p>رزوه مخروطی (متریک)</p>
	10	640	<p>S</p> <p>رزوه اره ای</p>
	8	200	<p>Rd</p> <p>رزوه گرد</p>
	10	300	
	$\frac{1}{8} in$	6in	<p>G</p> <p>رزوه لوله استوانه ای</p>
	$\frac{1}{4} in$	$3 \frac{1}{2} in$	<p>W</p> <p>رزوه وینچر</p>

<p>قطر داخلی پیچ : $d_3 = d - (1.2269 \times P)$ قطر داخلی مهره : $D_1 = d - (1.0825 \times P)$ قطر سته = $d - P$</p>	<p>قطر نامی رزوه : $d = D$ تمام : P</p>

طبق DIN 13-1 (1999-11)		اندازه نامی رزوه معمولی (اندازه‌ها به mm)		
مختصات رزوه (d × P)	تمام P	قطر داخلی پیچ $d_3 = d - (1.2269 \times P)$	قطر داخلی مهره $D_1 = d - (1.0825 \times P)$	قطر سته داخلی مهره ($d - P$ - قطر سته)
M1	0.25	0.69	0.73	0.75
M1.2	0.25	0.89	0.93	0.95
M 1.6	0.35	1.17	1.22	1.25
M 2	0.4	1.51	1.57	1.6
M 2.5	0.45	1.95	2.01	2.05
M 3	0.5	2.39	2.46	2.5
M 4	0.7	3.14	3.24	3.3
M 5	0.8	4.02	4.13	4.2
M 6	1	4.77	4.92	5.0
M 8	1.25	6.47	6.65	6.8
M 10	1.5	8.16	8.38	8.5
M 12	1.75	9.85	10.11	10.2
M 16	2	13.55	13.84	14
M 20	2.5	16.93	17.29	17.5
M 24	3	20.32	20.75	21
M 30	3.5	25.71	26.21	26.5
M 36	4	31.09	31.67	32
M 42	4.5	36.48	37.13	37.5
M 48	5	41.87	42.59	43
M56	5.5	49.25	50.05	50.5
M 64	6	56.64	57.51	58

طبق DIN 13-2...10 (1999-11)				اندازه‌های نامی رزوه ریز (اندازه‌ها به mm)			
مختصات رزوه (d × P)	قطر داخلی d_3	قطر داخلی d_2	مختصات رزوه (d × P)	قطر داخلی d_3	قطر داخلی d_2	مختصات رزوه (d × P)	قطر داخلی d_3
M 2 × 0.25	1.69	1.73	M 10 × 0.25	9.69	9.73	M 24 × 2	21.55
M 3 × 0.25	2.69	2.73	M 10 × 0.5	9.39	9.46	M 30 × 1.5	28.16
M 4 × 0.2	3.76	3.78	M 10 × 1	8.77	8.92	M 30 × 2	27.55
M 4 × 0.35	3.57	3.62	M 12 × 0.35	11.57	11.62	M 36 × 1.5	34.16
M 5 × 0.25	4.69	4.73	M 12 × 0.5	11.39	11.46	M 36 × 2	33.55
M 5 × 0.5	4.39	4.46	M 12 × 1	10.77	10.92	M 42 × 1.5	40.16
M 6 × 0.25	5.69	5.73	M 16 × 0.5	15.39	15.46	M 42 × 2	39.55
M 6 × 0.5	5.39	5.46	M 16 × 1	14.77	14.92	M 48 × 1.5	46.16
M 6 × 0.75	5.08	5.19	M 16 × 1.5	14.16	14.38	M 48 × 2	45.55
M 8 × 0.25	7.69	7.73	M 20 × 1	18.77	18.92	M 56 × 1.5	54.16
M 8 × 0.5	7.39	7.46	M 20 × 1.5	18.16	18.38	M 56 × 2	53.55
M 8 × 1	6.77	8.92	M 24 × 1.5	22.16	22.38	M 64 × 2	61.55

رزومه‌های دوزنق‌های (Tr)

رزومه‌های دندانه دوزنق‌های ISO متریک				P (ملم)، d_e			
$d_1=d-(P+2.a_0)$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D_1=d-P$ (قطر داخلی رزوه داخلی)				P (ملم)، d_e			
مستطیقه رزوه $d \times P$	قطر داخلی d_1	قطر داخلی d_2	لبه بی رزوه d_0	مستطیقه رزوه $d \times P$	قطر داخلی d_1	قطر داخلی d_2	لبه بی رزوه d_0
Tr 10×2	7.5	8	0.25	Tr 40×7	32	33	0.5
Tr 12×3	8.5	9		Tr 44×7	36	37	
Tr 16×4	11.5	12		Tr 48×8	39	40	
Tr 20×4	15.5	16		Tr 52×8	43	44	
Tr 24×5	18.5	19		Tr 60×9	50	51	
Tr 28×5	22.5	23	0.5	Tr 70×10	59	60	1
Tr 32×6	25	26		Tr 80×10	69	70	
Tr 36×6	32.5	33		Tr 90×12	77	78	
Tr 36×6	29	30		Tr 100×12	87	88	
Tr 36×10	25	26		Tr 140×14	124	126	

رزوه‌های اره ای متریک (S)

رزومه‌های اره ای متریک			DIN 513 (1985-04) طبق		
$D=D$ (اندازه نامی) P (ملم)			$d_1=d-1.736.P$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D_1=d-1.5.P$ (قطر داخلی رزوه داخلی) $A_0=0.1.\sqrt{P}$ (لثی مخروطی)		
قطر خارجی میزده D_1	قطر داخلی میز d_1	مستطیقه رزوه $d \times P$	قطر خارجی میزده D_1	قطر داخلی میز d_1	مستطیقه رزوه $d \times P$
33.5	31.85	S 44×7	7.5	6.79	S 12×3
36	34.12	S 48×8	10.0	9.06	S 16×4
40	38.11	S 52×8	14.0	13.06	S 20×4
46.5	44.38	S 60×9	16.5	15.32	S 24×5
55	52.64	S 70×10	20.5	19.32	S 25×5
65	62.64	S 80×10	23.0	21.58	S 32×6
72	69.17	S 90×12	27.0	25.59	S 36×6
82	79.17	S 100×12	29.5	27.85	S 40×7

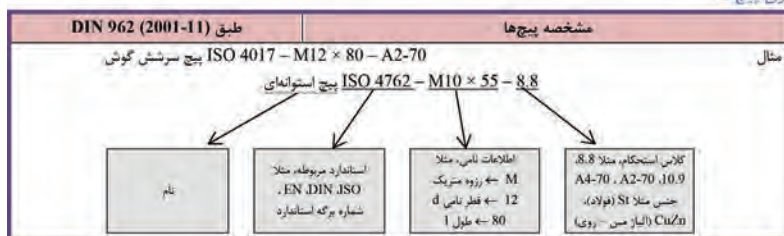
رزوه های لوله استوانه ای (G)

طبق DIN ISO 228-1			رزوه های لوله		
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	کام P	تعداد دندان در اینچ (Z)	طول قطر رزوه خارجی (≥)
$G\frac{1}{16}$	7.72	6.56	0.91	28	6.5
$G\frac{1}{8}$	9.73	8.57	0.91	28	6.5
$G\frac{1}{4}$	13.16	11.45	1.34	19	9.7
$G\frac{3}{8}$	16.66	14.95	1.34	19	10.1
$G\frac{1}{2}$	20.96	18.36	1.81	14	13.2
$G\frac{3}{4}$	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 (W)

(غیر استاندارد)				رزوه های ویت ورت			
$d_1=D_1=d-1.25.P$ (قطر داخلی) $P = \frac{25.4mm}{Z}$ (متر)				$d=D$ (قطر خارجی) Z : تعداد دندان در اینچ			
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دندان در اینچ Z	مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دندان در اینچ Z
$\frac{1}{4}"$	6.35	4.72	20	$1\frac{1}{4}"$	31.75	27.10	7
$\frac{5}{16}"$	7.49	6.13	18	$1\frac{1}{2}"$	38.10	32.68	6
$\frac{3}{8}"$	9.53	7.49	16	$1\frac{3}{4}"$	44.45	37.95	5
$\frac{1}{2}"$	12.70	9.99	12	2"	50.80	43.57	4.5
$\frac{5}{8}"$	15.88	12.92	11	$2\frac{1}{4}"$	57.15	49.02	4
$\frac{3}{4}"$	19.05	15.80	10	$2\frac{1}{2}"$	63.50	55.37	4
$\frac{7}{8}"$	22.23	18.61	9	3"	76.20	66.91	3.5
1"	25.40	21.34	8	$3\frac{1}{2}"$	88.90	78.89	3.25

روش نامگذاری پیچ‌ها



پیچ‌های سرشش‌گوش

- دنده معمولی (دنده خشن) این نوع پیچ با قطر 1/6 تا 64 میلیمتر تولید می‌شود. (طبق استاندارد DIN EN ISO 4017)
- دنده ریز (دنده ظریف) این نوع پیچ با قطر 8 تا 64 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 خستگی بالا می‌باشد.
- نوع دنده ریز (دنده ظریف) آن به دلیل عمق 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 سر شش گوش با رزوه معمولی تا سر پیچ

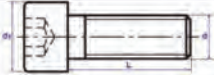
قطر نامی پیچ	d	M2	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
اندازه آچارخو	SW	5.5	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55	65	
اندازه راس تا راس	e	6	7.7	8.8	11.1	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8	71.3	
حداقل مقدار L	L	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	70	80	
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	200	200	200	200	200	200	

طبق (DIN EN ISO 8676 (2001-03)

پیچ‌های سر شش گوش با رزوه ظریف تا سر پیچ

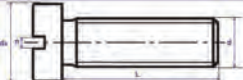
قطر نامی پیچ	d	M8x1	M10x1	M12x1.5	M16x1.5	M20x1.5	M24x2	M30x2	M36x3	M42x3.5	M48x3	M56x4
اندازه آچارخو	SW	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85
اندازه راس تا راس	e	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8	71.3	82.6	93.6
حداقل مقدار L	L	16	20	25	35	40	40	40	40	90	100	120
حداکثر مقدار L	L	80	100	120	160	200	200	200	200	420	480	500

پیچ‌های سر استوانه‌ای آلنی با رزوه معمولی

	<ul style="list-style-type: none"> این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۶۴ میلیمتر تولید می‌شود. (طبق استاندارد DIN EN ISO 4762) این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودرو سازی استفاده بیشتری دارد. جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی پیچ، مزیت این نوع پیچ است. حداقل استحکام کششی 880 N/mm^2 حداکثر استحکام کششی 1290 N/mm^2
---	--

طبق DIN EN ISO 4762 (2004-06)	پیچ‌های سر استوانه‌ای آلنی با رزوه معمولی
قطر نامی پیچ	d
اندازه آچار خور	SW
اندازه قطر سر پیچ	d _h
حداقل مقدار L	L
حداکثر مقدار L	L

پیچ‌های سر استوانه‌ای با شیار تخت

	<ul style="list-style-type: none"> این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۱۰ میلیمتر تولید می‌شود. (طبق استاندارد DIN EN ISO 1207) این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودرو سازی استفاده بیشتری دارد. جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی 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 استوانه‌ای با شیار تخت
قطر نامی پیچ	d
ضخامت شیار	n
اندازه قطر سر پیچ	d _h
حداقل مقدار L	L
حداکثر مقدار L	L

پیچ‌های سر خزینه با شیار تخت

	<ul style="list-style-type: none"> این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۱۰ میلیمتر تولید می‌شود. (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 کمربند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید از عینک حفاظتی استفاده شود	قبل از شروع به کار قطع کنید	باید از پل استفاده شود	باید از گوشی محافظ استفاده شود

علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

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

علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

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

علائم ممنوع

					
ممنوع	سیگار کشیدن ممنوع	کبریت، شعله و سیگار کشیدن ممنوع	عبور عابر پیاده ممنوع	خاموش کردن با آب ممنوع	این آب خوردنی نیست
					
ورود افراد متفرقه ممنوع	برای وسایل نقلیه بالابر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاه‌ها در وان حمام، دوش یا ظرف‌شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دست‌رسی برای افرادی که در بدن ایمپلنت‌های فلزی دارند	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 یونی‌کننده 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، آسیب‌دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

لوزی خطر

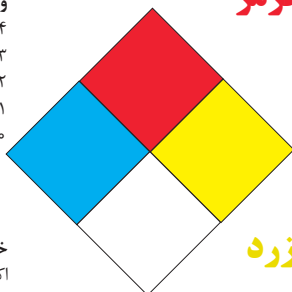
آبی

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

قرمز

خطرات آتش سوزی نقطه اشتعال

- ۴- زیر ۷۳ درجه فارنهایت
۳- زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت
۲- زیر ۲۰۰ درجه فارنهایت
۱- بالای ۲۰۰ درجه فارنهایت
۰- نمی سوزد



شیمیایی

- 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 گاهاً انجام می شود.	۲۰۰-۱۰۰
۴	کارهایی که معمولاً با کنتراست بالا یا بر روی قطعه بزرگ انجام می شود.	۵۰۰-۲۰۰
۵	کارهایی که معمولاً با کنتراست متوسط یا بر روی قطعه کوچک انجام می شود.	۱۰۰۰-۵۰۰
۶	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعه کوچک انجام می شود.	۲۰۰۰-۱۰۰۰
۷	کارهایی که معمولاً با کنتراست پایین یا بر روی قطعات ریز و یا تکرار زیاد انجام می شود.	۵۰۰۰-۲۰۰۰
۸	انجام کارهای ممتد و طولانی با دقت بالا	۱۰۰۰۰-۵۰۰۰
۹	انجام کارهای خیلی خاص با کنتراست بسیار پایین	۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰

میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

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

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

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

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، قلیایی، نیکل کادمیوم، نیکل متال هیدرید، لیتیوم، اکسید نقره، و زینک کربن (باتری‌های قلمی معمولی) است.		سایر پلاستیک‌ها که عمدتاً شامل اکریلیک‌ها، فایبرگلاس، پلی آمید و ملامین (اوره فرمالدئید) هستند	
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره		مقوا	
آهن		کاغذ	

توضیحات	کد
پارچه	
کنف	
شیشه ممزوج	
شیشه بدون رنگ شفاف	
کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است	

توضیحات	کد
شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است	
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم	
آلومینیوم	
چوب	
چوب پنبه	

۱ PETE پلاستیک کد ۱: پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.

۲ HDPE پلاستیک کد ۲: پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.

۳ PVC پلاستیک کد ۳: پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.



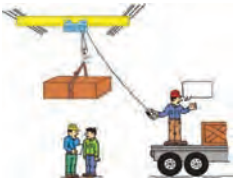
۴ LDPE پلاستیک کد ۴: پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کاورهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.

۵ PP پلاستیک کد ۵: پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر 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	-	۱ mg/m ^۳	-	-

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.

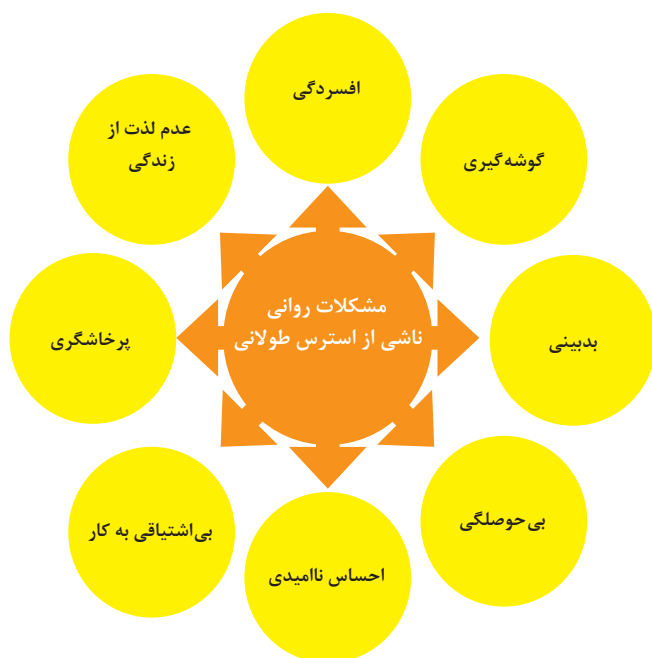
جدول شاخص هوای پاک

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

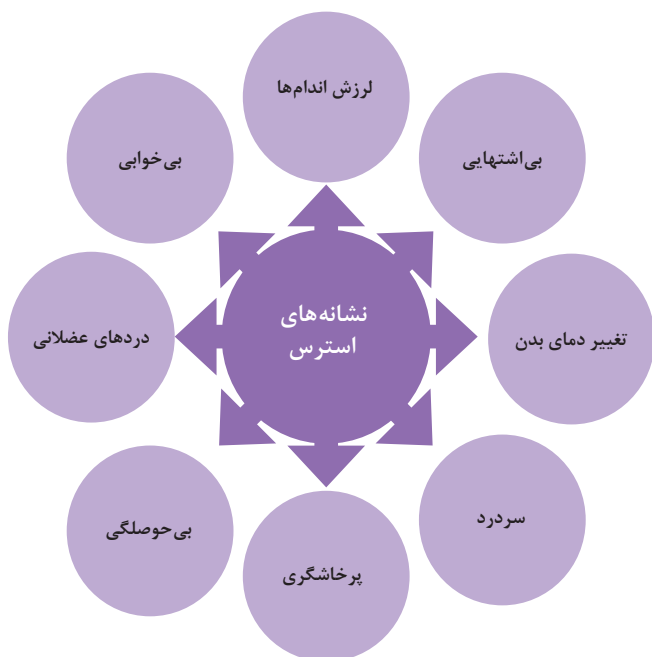
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
CO	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
SO _۲	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
NO _۲	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m ^۳	۱۵۰	μgr/m ^۳



اثرات فیزیکی استرس بر بدن



اثرات روانی استرس بر بدن



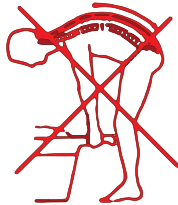
ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.



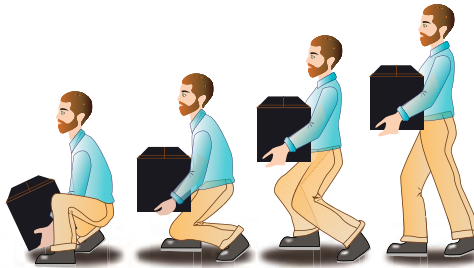
در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.



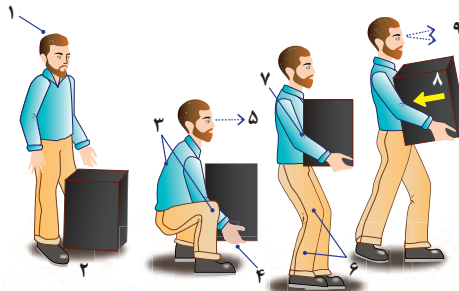
الف - کار سبک
ب - کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



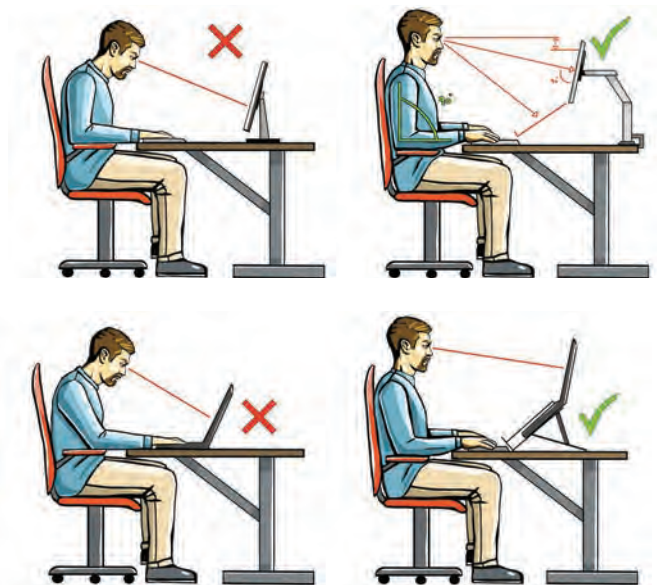
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



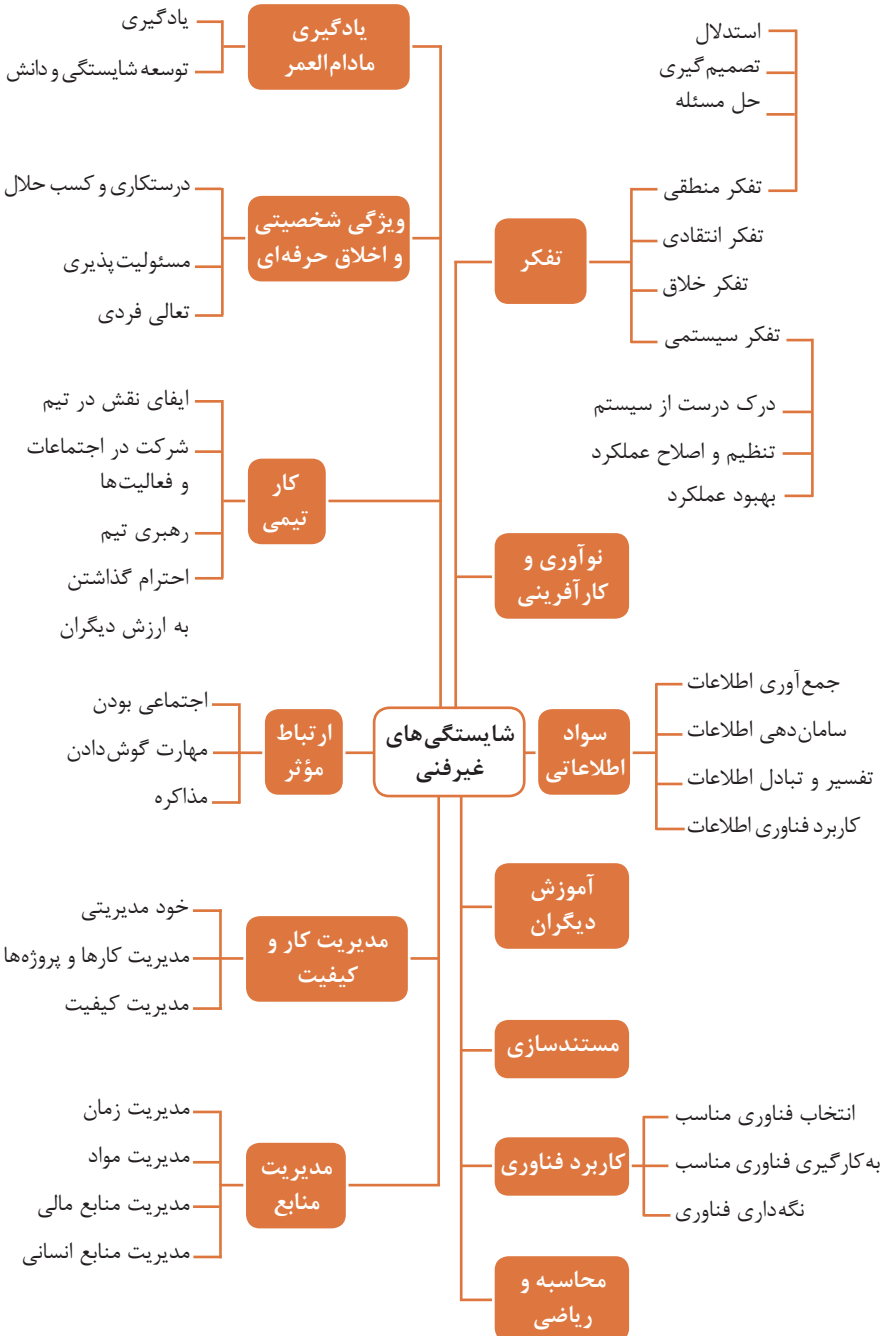
وضعیت های نادرست کاری

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



اطلاعات فوری

نام و نام خانوادگی کارجو
 تلفن تماس: [۰۹۱۲۳۳۳۳...]
 رایانامه: [youremail@adomain.ext]
 متولد: [سال]
 ساکن: [شهر] - [محدوده]

سوابق تحصیلی

کارדانی نام رشته تحصیلی - دانشگاه [نام دانشگاه] [تاریخ شروع دوره] الی [تاریخ
 دانش آموختگی]
 ■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]
 ■ [اختیاری: معدل]
 دیپلم نام رشته تحصیلی - هنرستان [نام هنرستان]
 ■ [اختیاری: ذکر مختصر دروس اصلی گذرانده شده یا تحقیقات انجام شده ...]
 ■ [اختیاری: معدل]

سوابق حرفه‌ای

[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 کارمین

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.

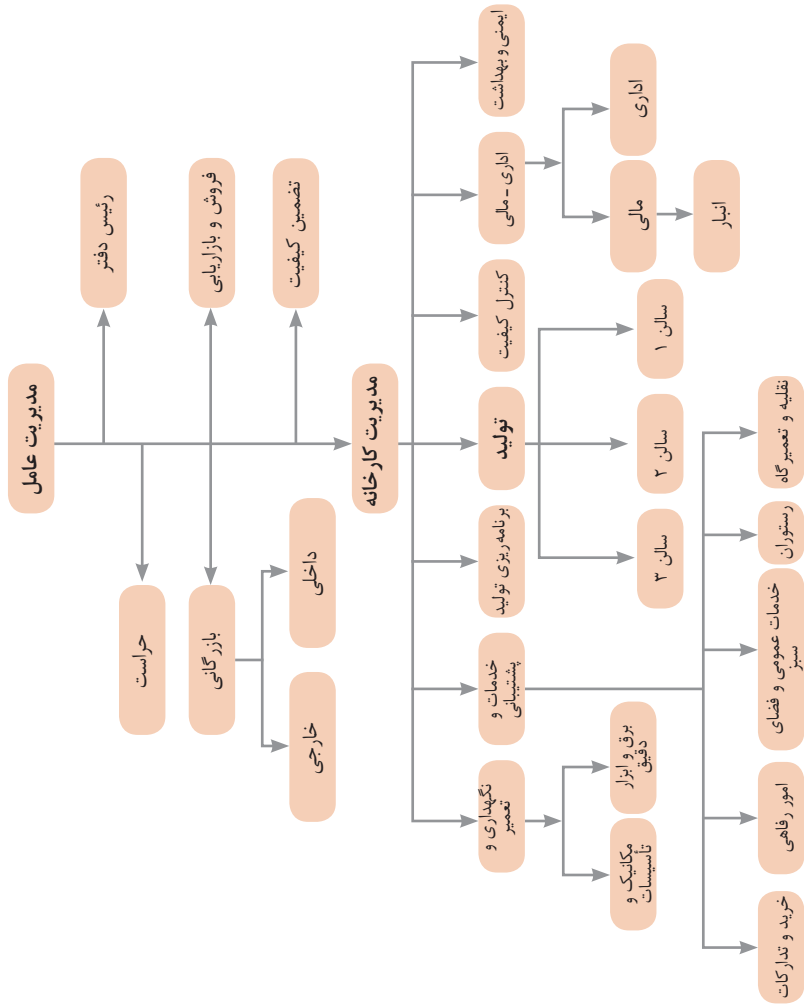
.....
.....
.....

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.

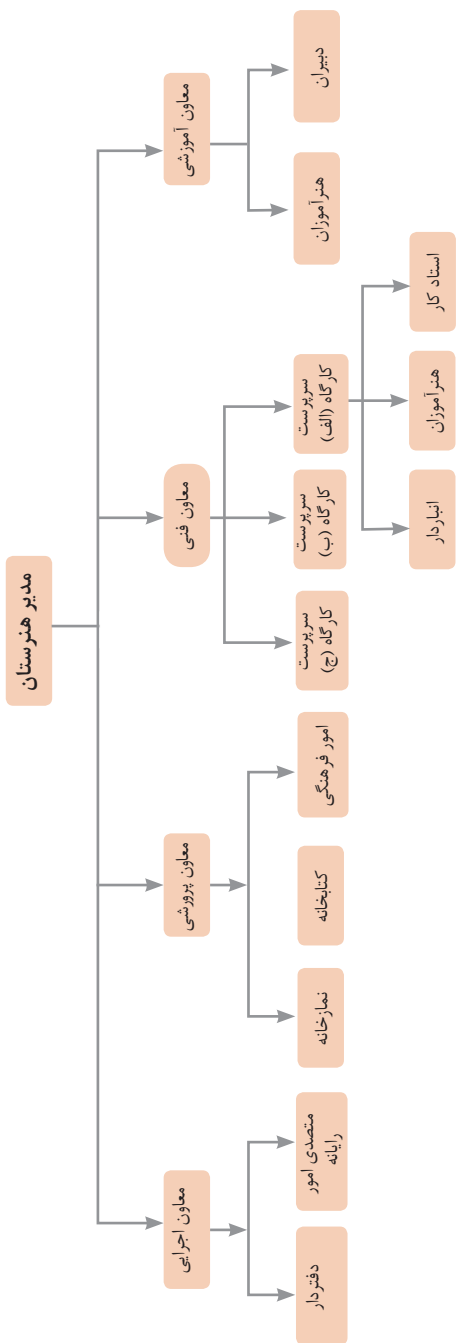
۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به شکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه



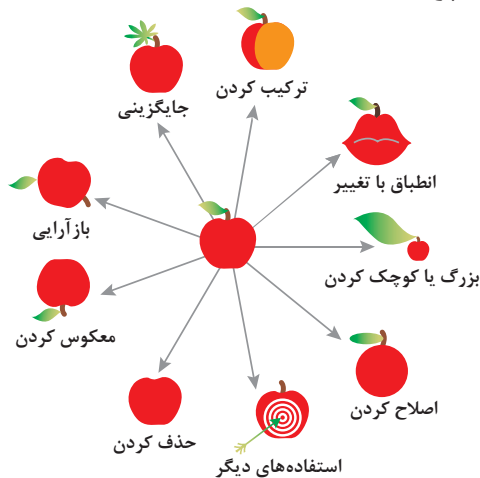
نمونه ساختار سازمانی یک هنرستان

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

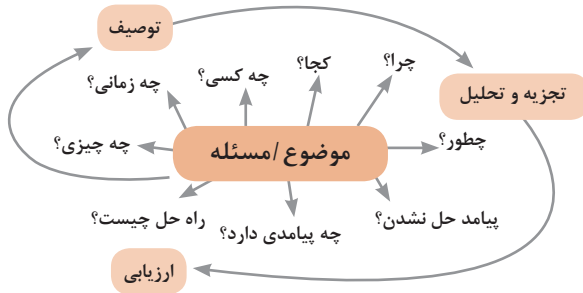
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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



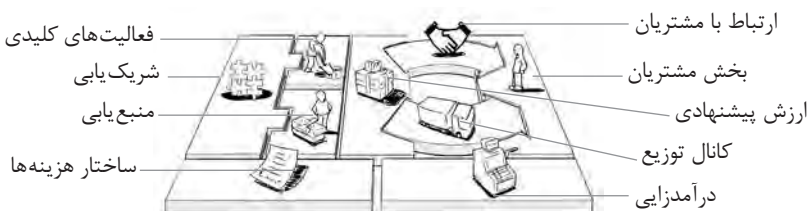
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار

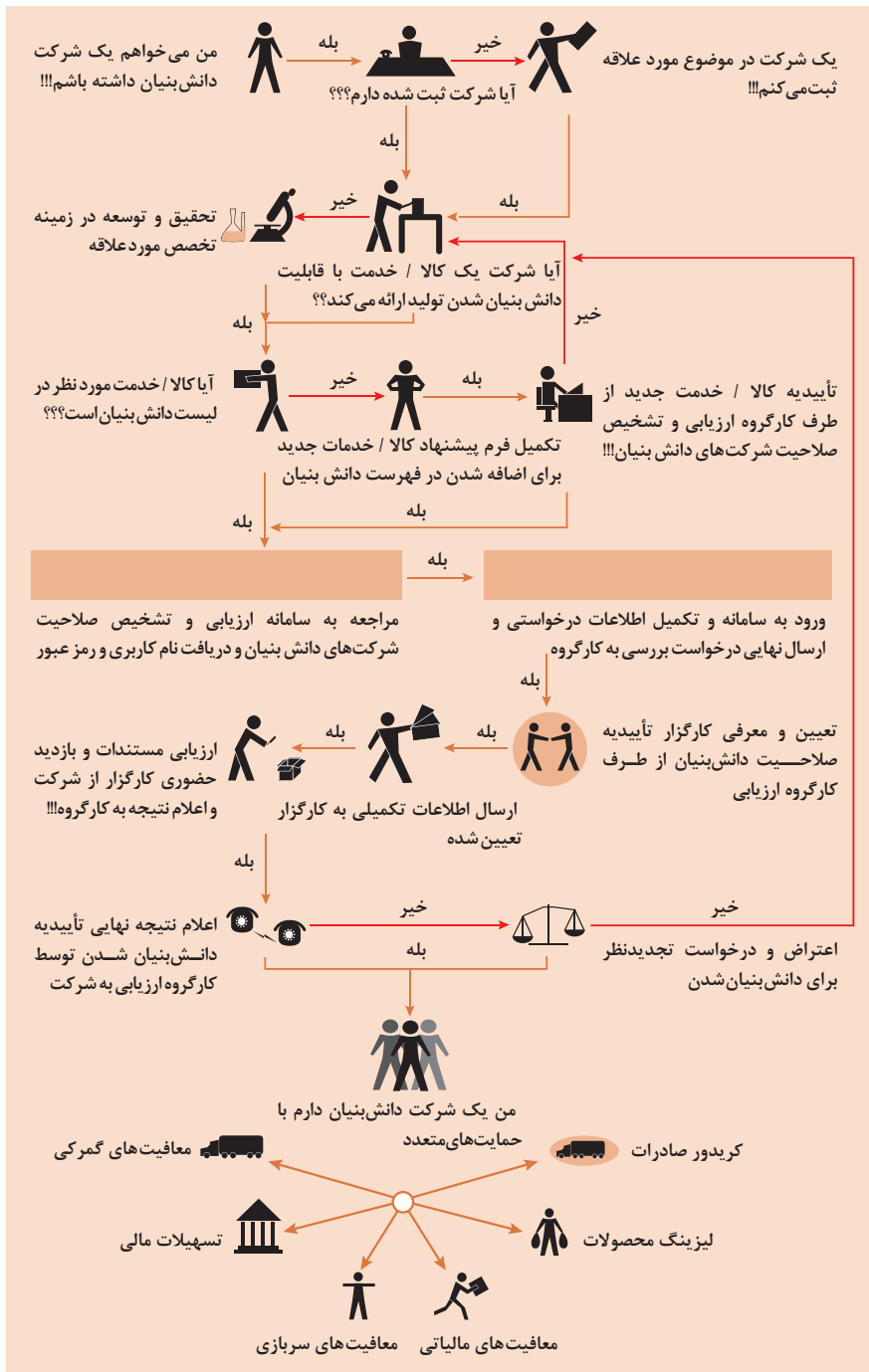


 <p>کانال توزیع</p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <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 می کند مبلغی در موعد معین یا عندالمطالبه در وجه حامل یا شخص معینی و یا به حواله کرد آن شخص کارسازی نماید». (مفاد ماده ۳۰۷)

	شماره خزانه داری کل ۰۶۲۶۰۶۷ (سری/ل)	شماره جای پر داخت	سر رسید

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

در مقابل این سفته _____
 به حواله کرد _____
 مبلغ _____
 (مبلغ با تمام حروف نوشته شود)

نام متعهد _____
 محل اقامت _____
 محل پرداخت _____

نام متعهد _____
 محل اقامت _____
 محل پرداخت _____

[illegible]

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 حواله‌کرد 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 ...

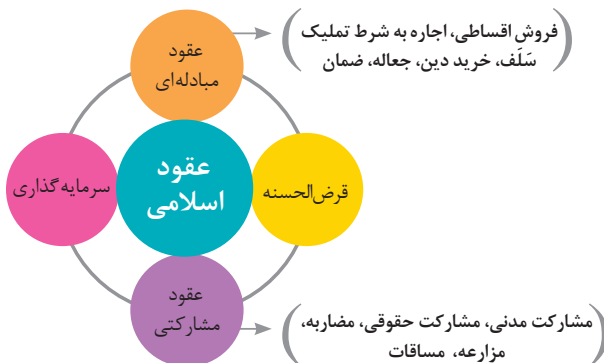
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

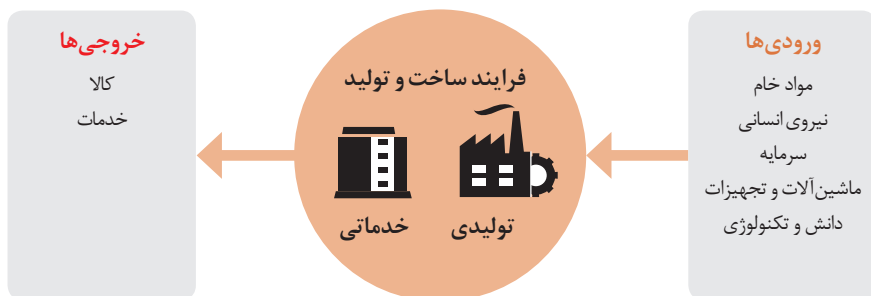
عقود اسلامی

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

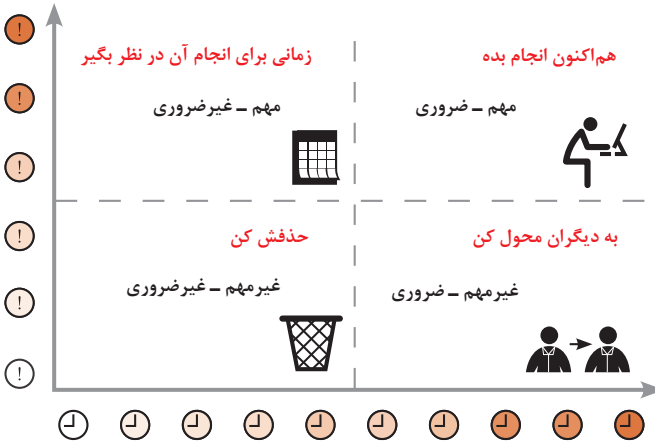




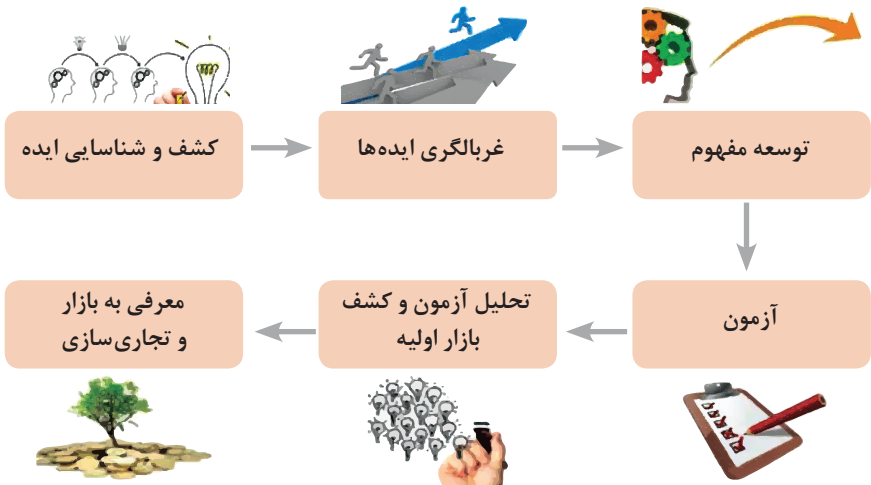
انواع مدیریت در تولید

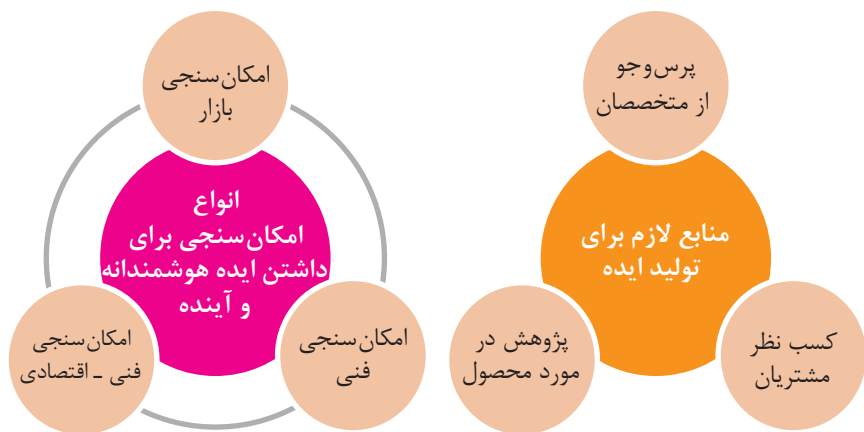


مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



مراحل توسعه محصول جدید





محصول

ترویج

عوامل مؤثر بر تقاضای بازار

قیمت

مکان عرضه

مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

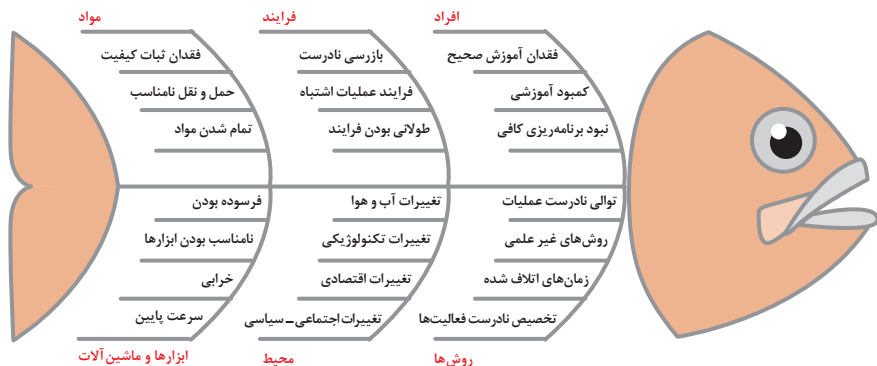
دیدگاه مشتری

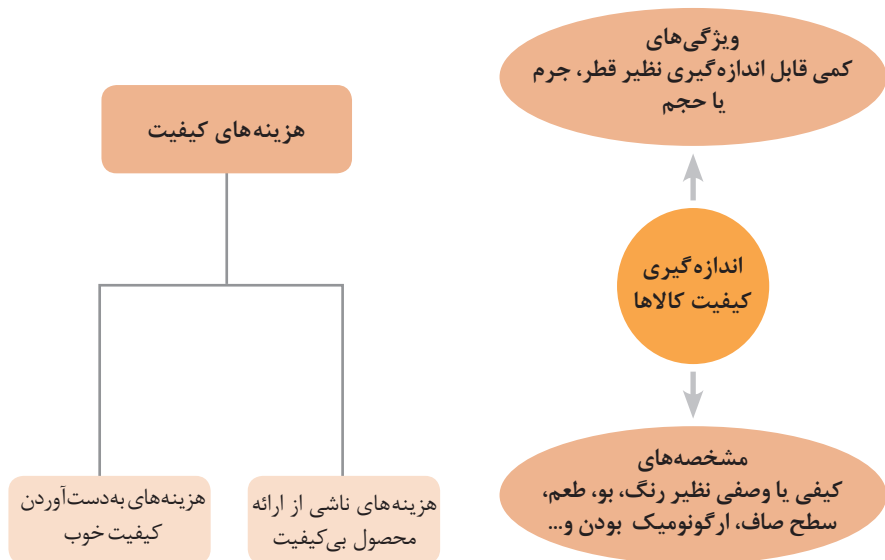
مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

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

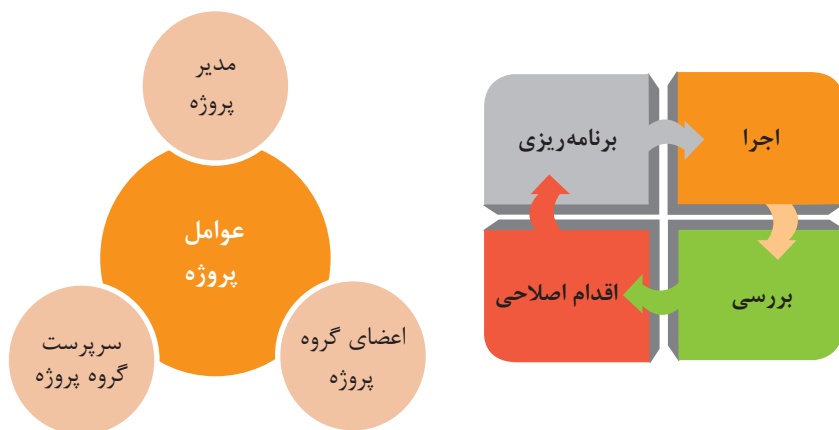


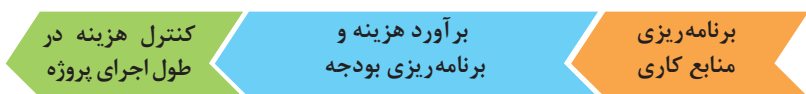
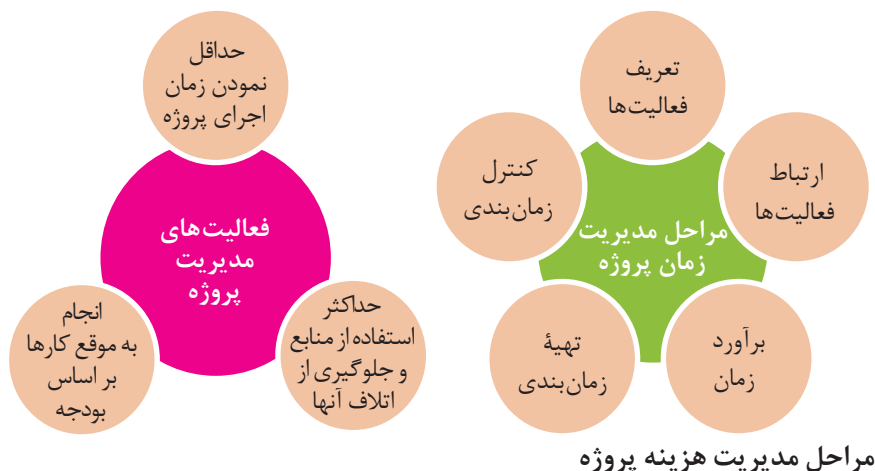


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



چرخه انجام کار



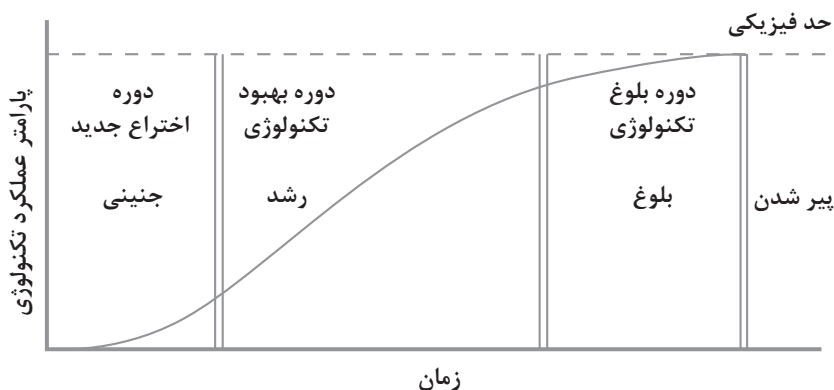


کاربرد فناوری های نوین

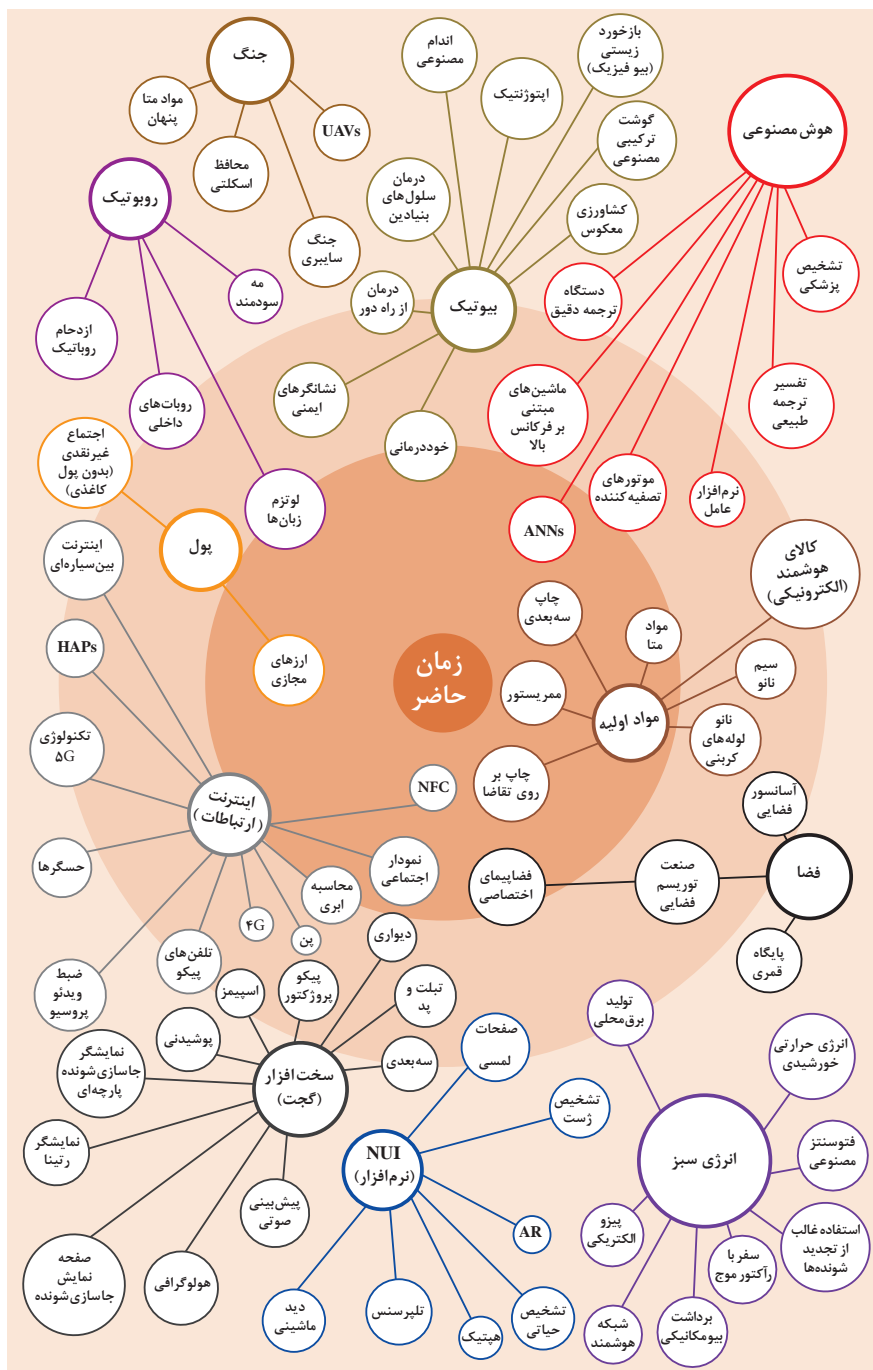
اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

- **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

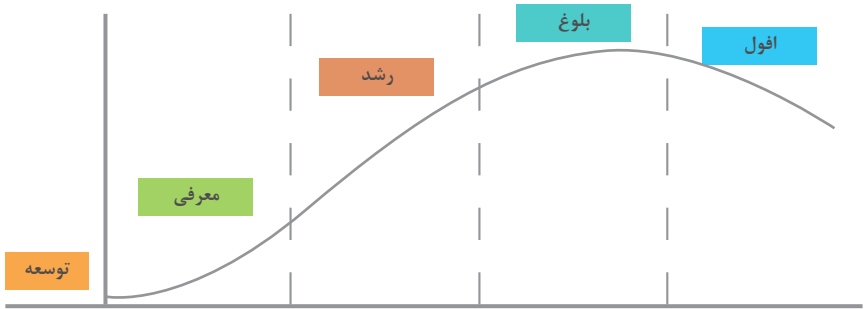
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



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

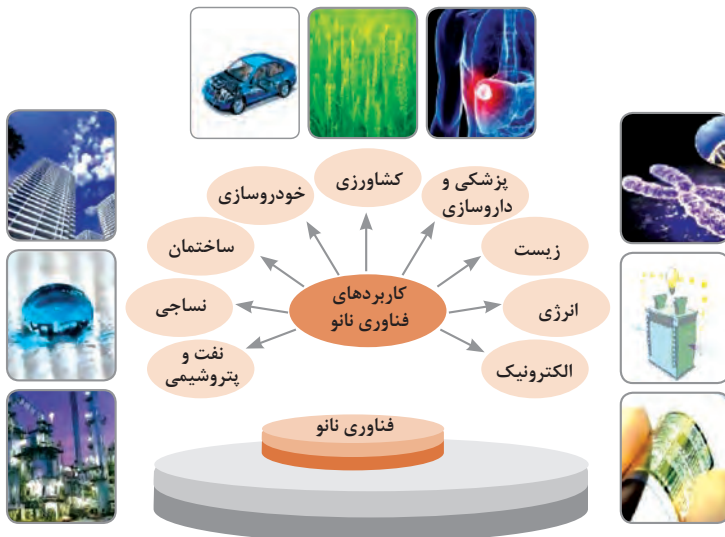
ناپایداری

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

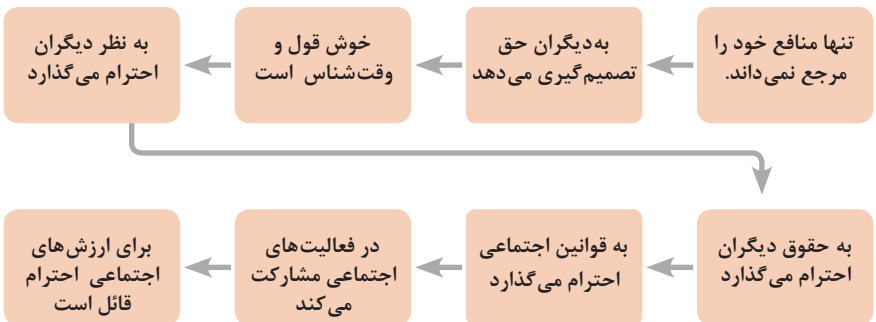
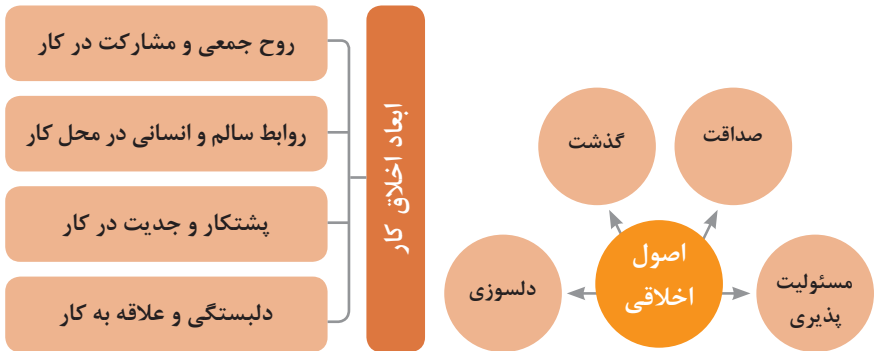
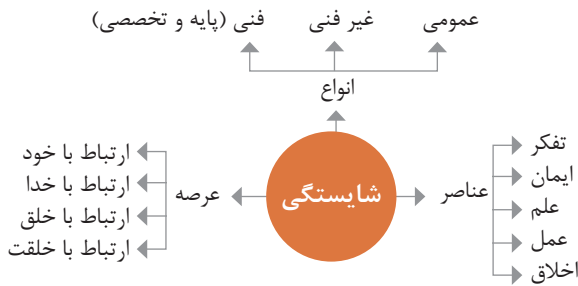
درستی

- 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 غیر فنی 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 تبگ		
جوشکاری شیاری گوشه با فرایند میگ		
جوشکاری شیاری گوشه با فرایند تبگ		
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 نگار tvoccd@roshd.ir

ارسال نمایند. وب گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش