

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ 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



- نام کتاب:** کتاب همراه هنرجو (رشته صنایع فلزی) - ۲۱۰۴۰۹
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** نصرالله بنی مصطفی عرب، بهرام زارعی، حمید تقی‌پور ارمکی، محمدرضا سلطان محمدی، حسن ضیغمی، محمود پارسا، حمیدرضا شادی، علی رجایی، المیرا نورانوار و محمدرضا زارعی سنآبادی (بخش تخصصی)، احمدرضا دوراندیش، حسن آقابابایی، مهدی اسماعیلی، ابراهیم آزاد، افشار بهمنی و محمد کفاشان (بخش مشترک) (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** جواد صفری (مدیر هنری) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا) - سید مرتضی میرمجیدی (رسام فنی)
- نشانی سازمان:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- ناشر:** 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
- چاپخانه:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ:** چاپ هفتم ۱۴۰۳

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.

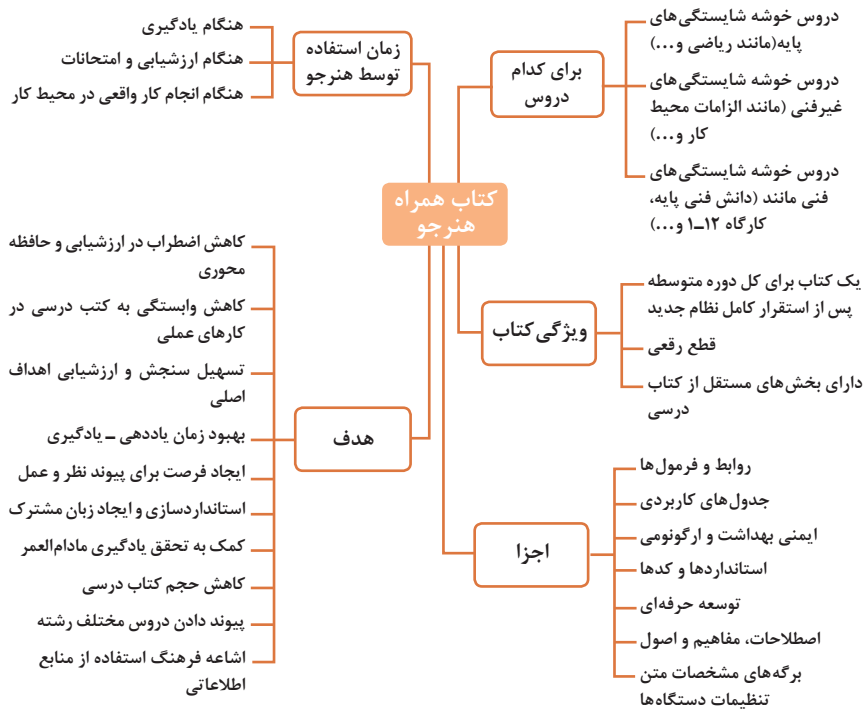
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

- فصل اول : شایستگی های پایه فنی..... ۱
- فصل دوم: یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات..... ۳۱
- فصل سوم: دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات..... ۵۹
- فصل چهارم: فناوری‌ها، 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.

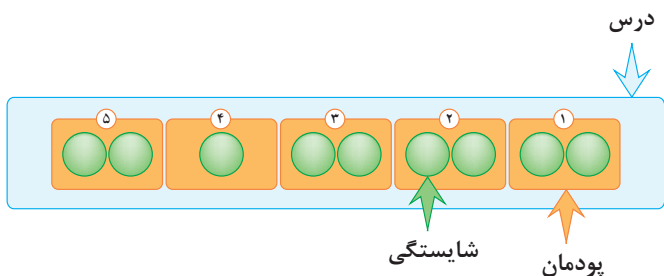
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

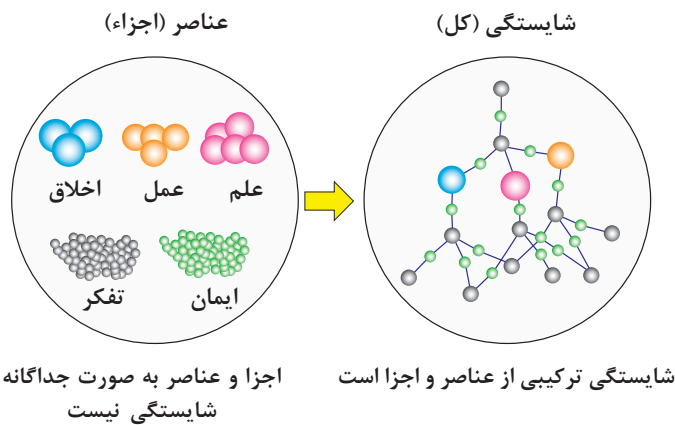


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ واحد یادگیری می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

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 شایستگی‌ها را کسب کرد.
- همواره در هدف‌گذاری، یادگیری و ارزشیابی، تأکید بر کسب شایستگی است.





فصل ۱

شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

مجموعه‌ها

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

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

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

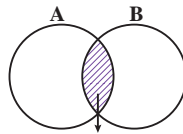
$$(x+y)^r = x^r + r x^{r-1} y + r x y^{r-1} + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - r x^{r-1} y + r x y^{r-1} - y^r$$

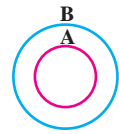
$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

$$x^r - y^r = (x-y)(x^{r-1} + x^{r-2}y + \dots + y^{r-1})$$

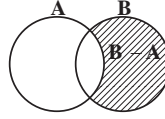
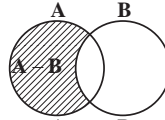
$$x^r + y^r = (x+y)(x^{r-1} - x^{r-2}y + \dots + y^{r-1})$$



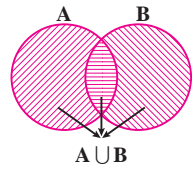
$A \cap B$
اشتراک دو مجموعه



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



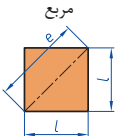
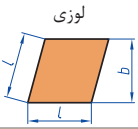
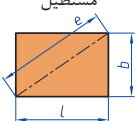
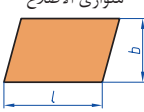
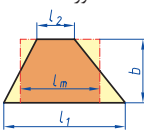
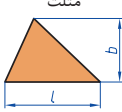
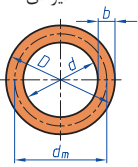
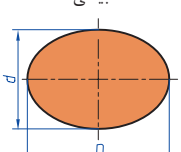
تفاضل دو مجموعه

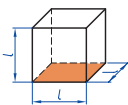
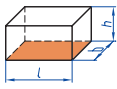
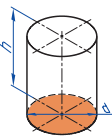
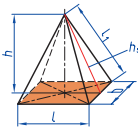
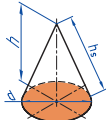



$A \cup B$
اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

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

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

نسبت و تناسب

۱ در حالت کلی، دو نسبت a به b و c به d مساوی‌اند، هر گاه 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.

$$b = x \times a$$

\swarrow مقدار اولیه \searrow مقدار نهایی
 \downarrow
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

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

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

نامعادله درجه دوم

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

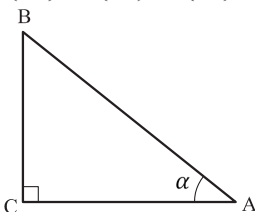
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

مثلثات

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

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

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



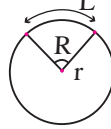
۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

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

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

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

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



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

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

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

۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

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

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

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

✓ لگاریتم و خواص آن:

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

$$\log_a b = c$$

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

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

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

■ برای $a, b > 0$ و $a \neq 1$ داریم:

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

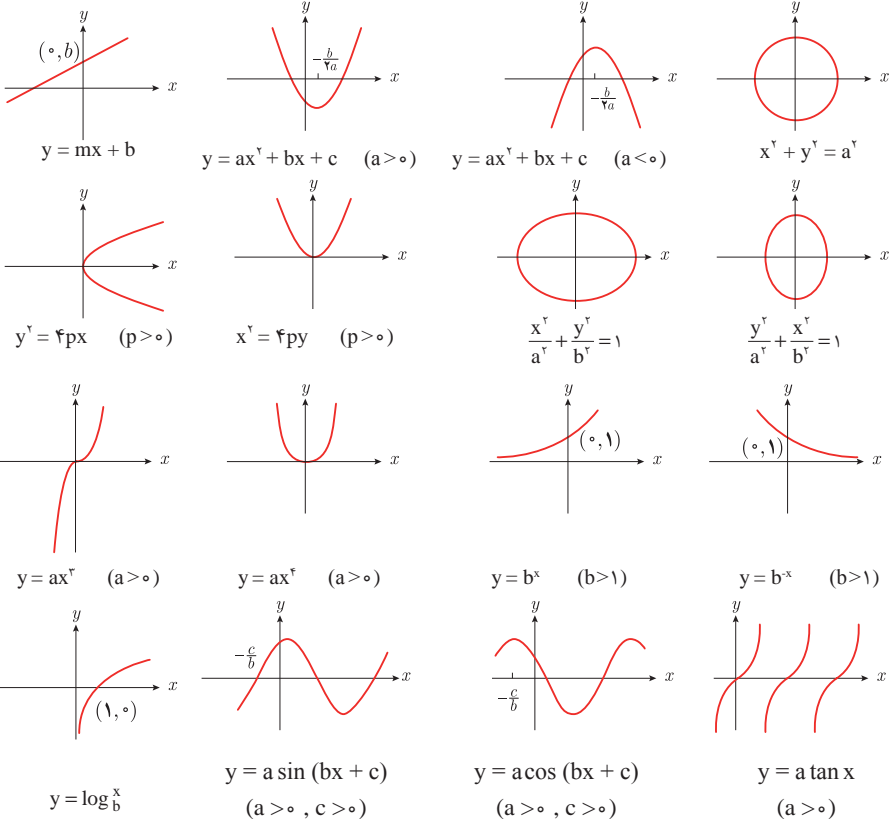
✓ آمار توصیفی:

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

■ نمودار جعبه‌ای



■ نمودارها و منحنی‌ها



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

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

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

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

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

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

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

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

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

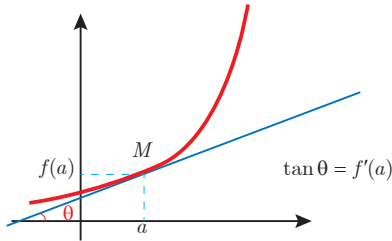
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

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

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



مشتق تابع

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

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

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

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

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

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

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

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

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

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

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

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
7×10^1	انسان	1×10^{52}	عالم قابل مشاهده
1×10^{-1}	قورباغه	7×10^{21}	کهنکشان 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	1×10^2	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

1 واحدهای اندازه‌گیری طول

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

1 فوت (ft) = 12 اینچ (in)

1 سانتی‌متر \cong 90 اینچ (in) = 36 فوت (ft) = 3 یارد (yd)

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

1 متر (m) \cong 1853 فوت \cong 6080 مایل دریایی

1 مایل خشکی \cong 1/15 مایل دریایی

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

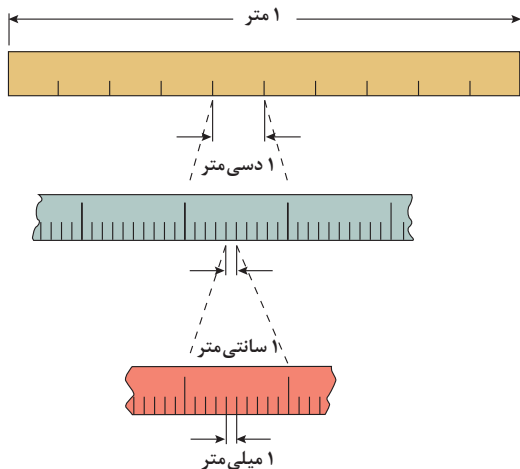
- ۱ گرم (g) = ۰/۰۳۵ اونس (oz) ۱ اونس (oz) \cong ۲۸ گرم (g)
- ۱ کیلوگرم (kg) \cong ۲/۲۷ اونس (oz) ۱ پوند (lb) = ۱۶ اونس (oz) \cong ۴۵۰ (g)
- ۱ پوند (lb) \cong ۰/۴۵ کیلوگرم (kg) ۱ تن (T) \cong ۲۲۰۰ پوند (lb)

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۵ فاشق چایخوری (tsp)
- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۱۵ فاشق سوپ‌خوری (tbsp)
- ۱ فنجان (c) = ۲۴۰ میلی‌لیتر (ml)

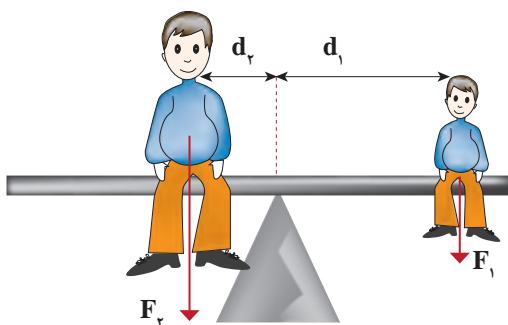
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

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

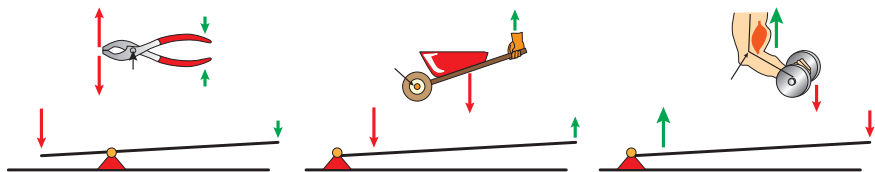


پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم‌ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد
 $d_r \times f_r = d_l \times f_l$



مزیت مکانیکی

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

کاربرد	فرمول (معادله، رابطه)
جریان مقاومت‌های موازی	$I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$
ولتاژ مقاومت‌های موازی	$V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$
مقاومت معادل مقاومت‌های موازی	$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$
فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس	$P = \frac{F}{A}$
اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن	$P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$
فشار یک نقطه شاره ساکن	$p = \rho g \Delta h + p_{atm}$
اصل پاسکال	$P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$
چگالی	$\rho = \frac{m}{v}$
چگالی نسبی	$d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت	$F = \frac{9}{5}\theta + 32$
رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین	$T = \theta + 273$
رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین	$T = (F + 459) \div 1.8$
مقدار گرمای داده شده به یک جسم	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تعادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA t(T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA \Delta T}{L}$
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	$U = I^{\times} R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
توان مصرفی	$P = I^{\times} R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^{\times}}{R}$	سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت	$\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$
جریان مقاومت‌های متوالی (سری)	$I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$	رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت	$v_f^{\times} - v_i^{\times} = \gamma a(x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^{\times} + v_i t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

خطاها در اندازه گیری

خطای سیستماتیک

خطای کاتوره‌ای

تأثیرمی گذارد بر

ناشی از

هستند

هستند

ناشی از

تأثیرمی گذارد بر

صحت اندازه گیری

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

قابل پیش بینی

غیر قابل پیش بینی

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

دقت اندازه گیری



در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

در نتیجه می توان آنها را کاهش داد توسط

بهبود روش اندازه گیری

کالیبره کردن وسیله اندازه گیری

بهبود روش انجام آزمایش

استفاده از ابزار با قدرت تفکیک بالاتر

تکرار زیاد اندازه گیری و میانگین گیری کردن

۱۹/۸۲ml
۱۹/۷۰ml
۱۹/۶۲ml



خطای صفر مثبت
خطای صفر بدون خطای صفر منفی



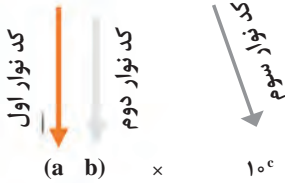
کدهای رنگی مقاومت



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 *

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

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

* تمام نقاط غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی برخی مواد متداول

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

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

جدول تناوبی عناصرها

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 H هیدروژن 1.008	2 He هلیوم 4.0026	3 Li لیتیم 6.941	4 Be بeryllium 9.0122	5 B بور 10.811	6 C کربن 12.011	7 N نیتروژن 14.007	8 O اکسیژن 15.999	9 F فلورین 18.998	10 Ne نیون 20.180	11 Na سدیم 22.990	12 Mg منگنز 24.305	13 Al آلومینیم 26.982	14 Si سیلیسیم 28.086	15 P فسفر 30.974	16 S کبریت 32.065	17 Cl کلرین 35.453	18 Ar آرگون 39.948	
19 K پتاسیم 39.098	20 Ca کلسیم 40.078	21 Sc سکاندیم 44.956	22 Ti تیتانیوم 47.88	23 V وانادیوم 50.942	24 Cr کروم 51.996	25 Mn منگنز 54.938	26 Fe آهن 55.845	27 Co کوبالت 58.933	28 Ni نیکل 58.693	29 Cu مس 63.546	30 Zn روی 65.38	31 Ga گالیم 69.723	32 Ge ژرمانیم 72.630	33 As آرسنیک 74.922	34 Se سلنیوم 78.96	35 Br برومین 79.904	36 Kr کریپتون 83.80	
37 Rb روبیوم 85.468	38 Sr استرونسیم 87.62	39 Y یتریم 88.906	40 Zr زیرکونیم 91.224	41 Nb نیوبیم 92.906	42 Mo مولیبدنیم 95.94	43 Tc تکنسیم 98.906	44 Ru روثنیم 101.07	45 Rh رودنیوم 102.905	46 Pd پالادیم 106.42	47 Ag نقره 107.868	48 Cd کادمیوم 112.411	49 In ایندیم 114.818	50 Sn سرب 118.710	51 Sb آنتیمن 121.757	52 Te تلوریم 127.6	53 I یودین 126.905	54 Xe کسین 131.29	
55 Cs سزیم 132.905	56 Ba باریم 137.327	57 La لانتانیم 138.905	58 Ce سزمیوم 140.12	59 Pr پرمیتانیم 140.908	60 Nd نئودیم 144.242	61 Pm پرمیتانیم 144.913	62 Sm سزمیوم 150.36	63 Eu یورپوم 151.964	64 Gd گادولینیم 157.25	65 Tb تربیم 158.925	66 Dy دیسمیوم 162.50	67 Ho هولمیوم 164.930	68 Er ئرسیوم 167.259	69 Tm تولمیوم 168.930	70 Yb یتربیوم 173.054	71 Lu لوئسیوم 174.967		
72 Hf هافنیم 178.49	73 Ta تانگستیم 180.948	74 W ولفرام 183.84	75 Re رنتگنیم 186.207	76 Os اوسمیوم 190.23	77 Ir ایریدیوم 192.222	78 Pt پلاتین 195.084	79 Au طلا 196.967	80 Hg جیوه 200.59	81 Tl تالیوم 204.384	82 Pb سرب 207.2	83 Bi بزمبیم 208.980	84 Po پولونیوم 209	85 At آستاتین 210	86 Rn رادیون 222	87 Fr فرانسیوم 223	88 Ra رادیوم 226		
89 Ac آکتینیم 227	90 Th توریم 232.038	91 Pa پروتاکتینیم 231.036	92 U یورانیوم 238.029	93 Np نپتونیوم 237.048	94 Pu پلوتونیوم 239.046	95 Am آمریکیم 243.061	96 Cm کالمیوم 247.070	97 Bk برکلیوم 247.070	98 Cf کالیفرنیم 251.080	99 Es ایسزیم 252.083	100 Fm فرمنسیم 257.103	101 Md مدیترسیم 258.103	102 No نوبلیوم 259.108	103 Lr لوئرسیوم 260.105	104 Uuo یوروانیوم 289	105 Uus یوروستیم 289	106 Uuq یورکویتم 289	107 Uue یورکسیم 289



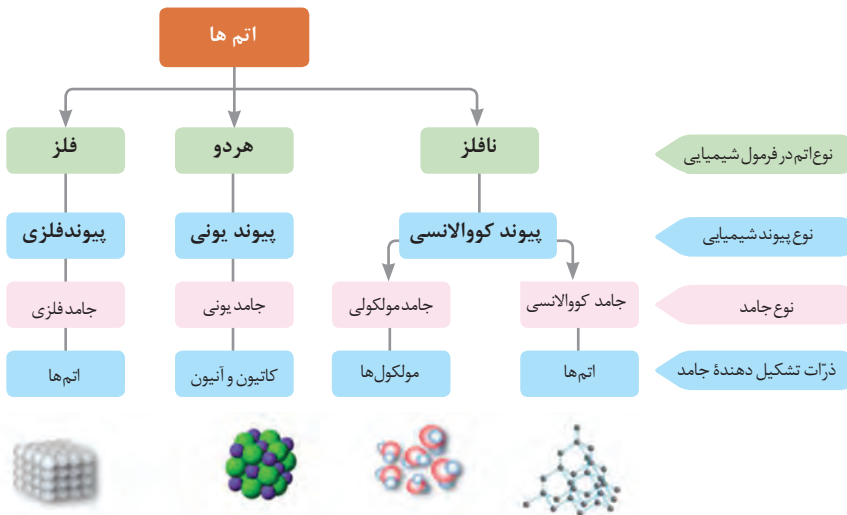
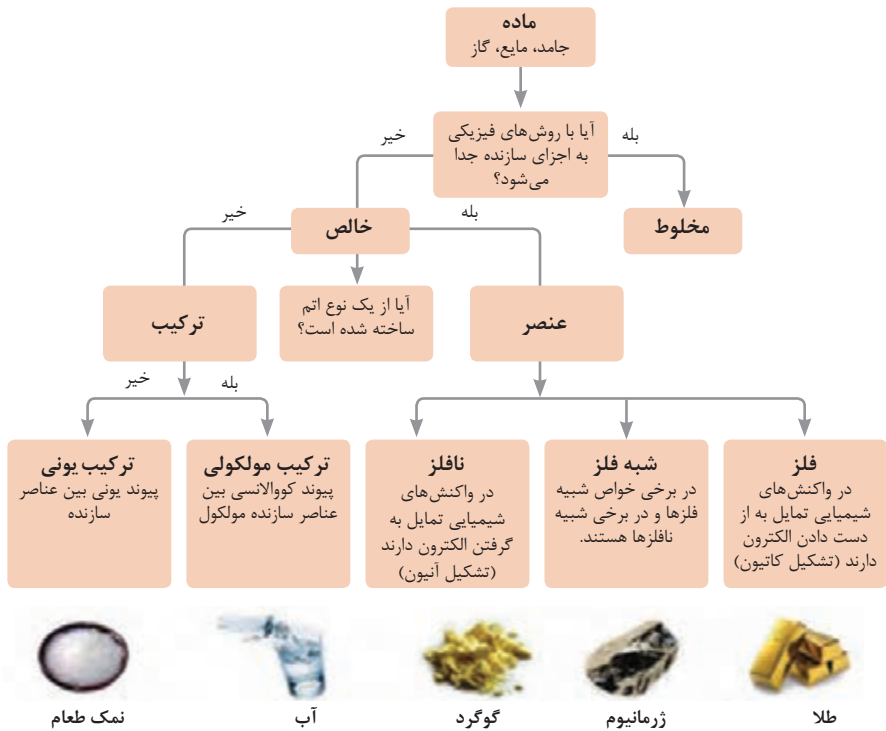
- فلز
- شبه فلز
- نافلز
- جامد
- مایع
- گاز



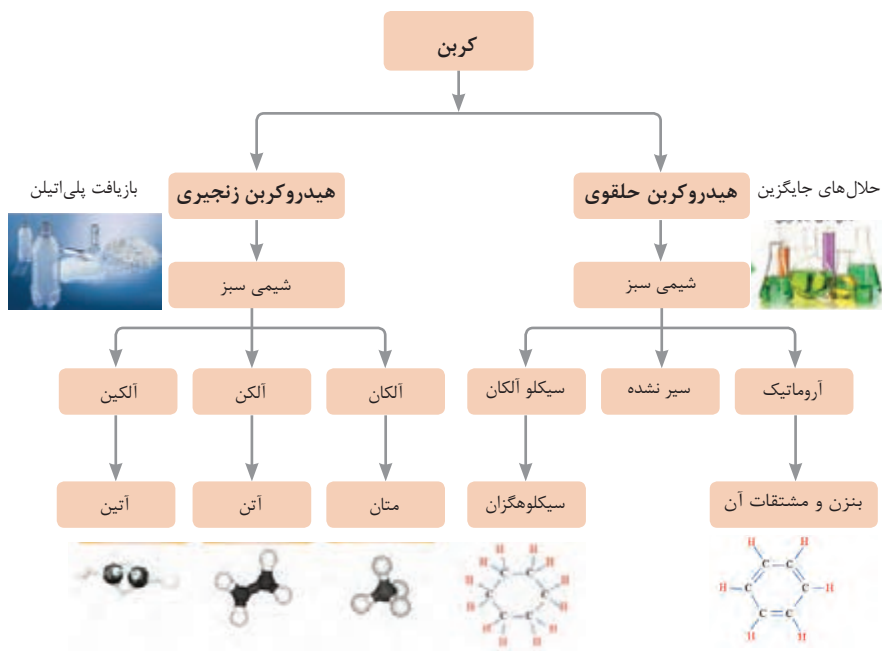
ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

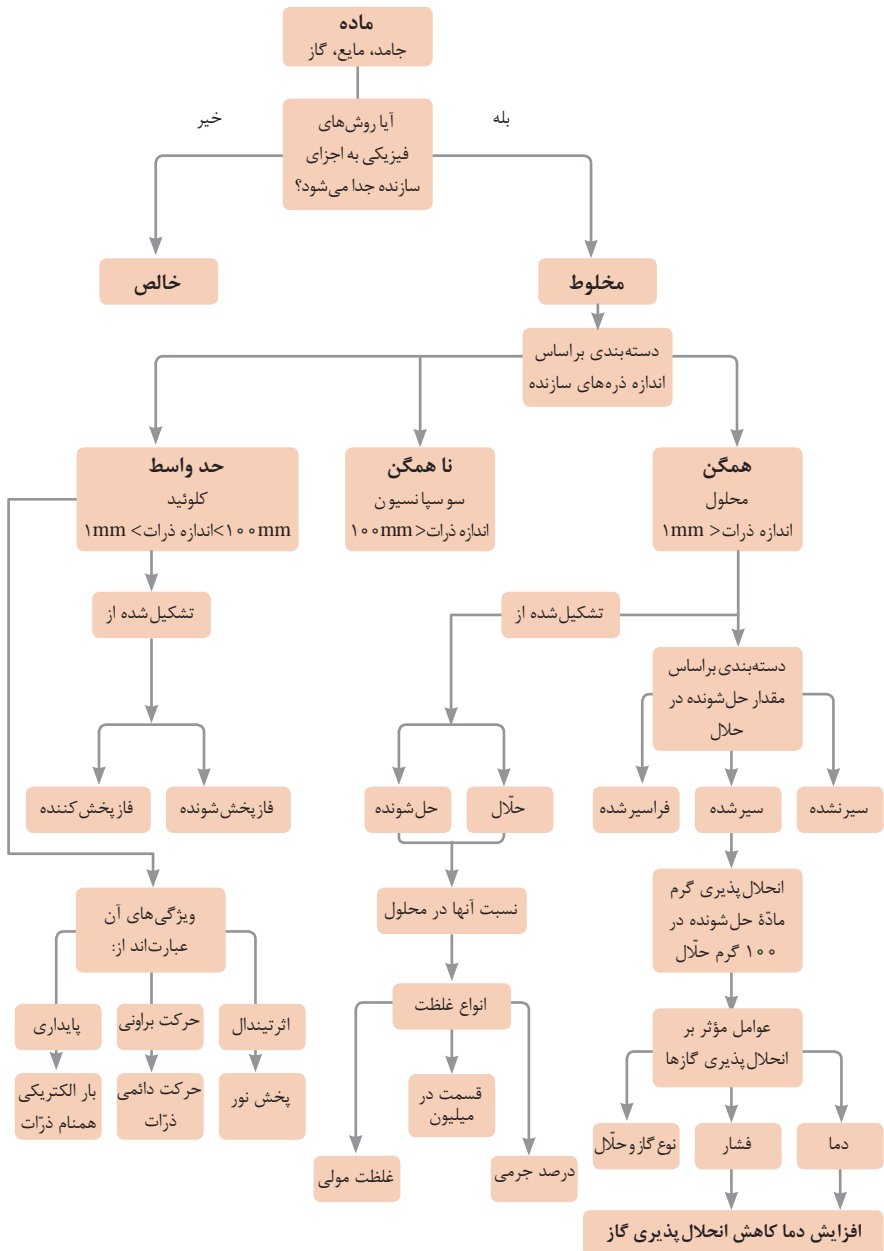
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

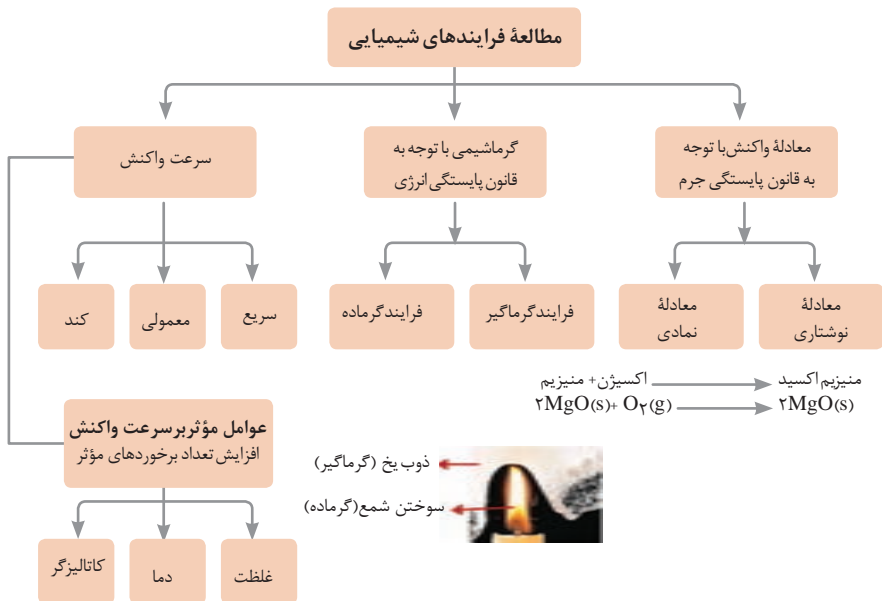
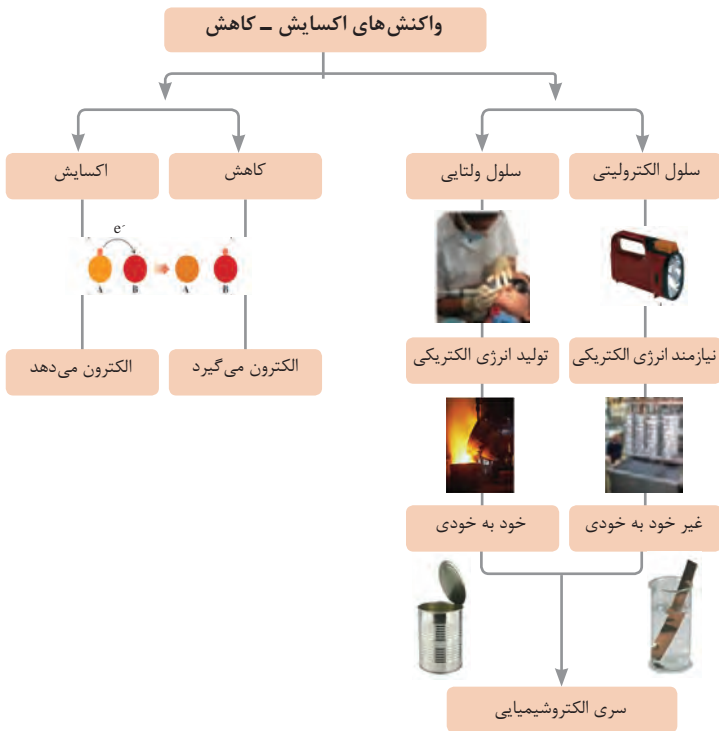
ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام اسید	ثابت تفکیک (Ka)	فرمول شیمیایی	نام اسید
$6,9 \times 10^{-2}$	H_2PO_4	فسفریک اسید		$HClO_4$	پرکلریک اسید
$1,3 \times 10^{-3}$	CH_2ClCO_2H	کلرو استیک اسید		H_2SO_4	سولفوریک اسید
$7,4 \times 10^{-4}$	$C_6H_8O_7$	سیتریک اسید		HI	هیدرویدیک اسید
$6,3 \times 10^{-4}$	HF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















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





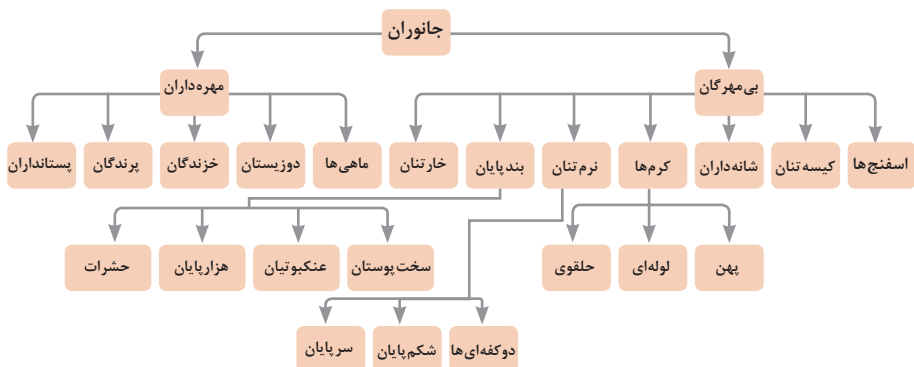


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
 گلوکز	 نشاسته	 نشاسته در کلروپلاست
 نوکلئوتید	 دی‌ان‌ای	 کروموزوم
 آمینواسید	 پلی‌پپتید	 پروتئین انقباضی
 اسید چرب	 چربی	 سلول‌های چربی

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان بندی یاخته‌ها

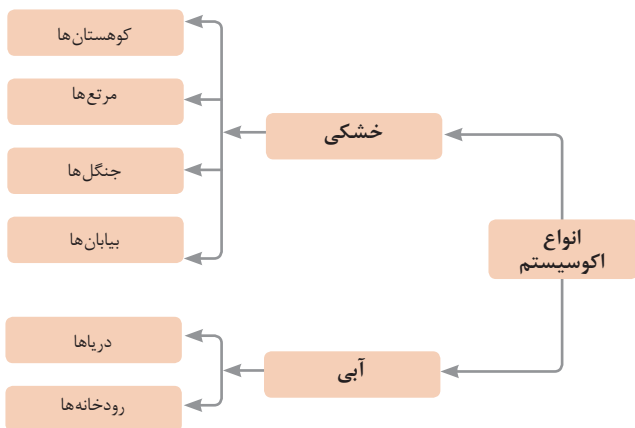
 خونی	 ماهیچه‌ای	 عصبی	یاخته			
 ماهیچه‌ای	 عصبی	 غضروف	 خونی	 استخوانی	بافت	
 قلب	 کلیه	 استخوان	 مغز	 پوست	اندام	
 اسکلتی	 تنفس	 عصبی	 انتقال مواد	 گوارش	دستگاه	
						موجود زنده

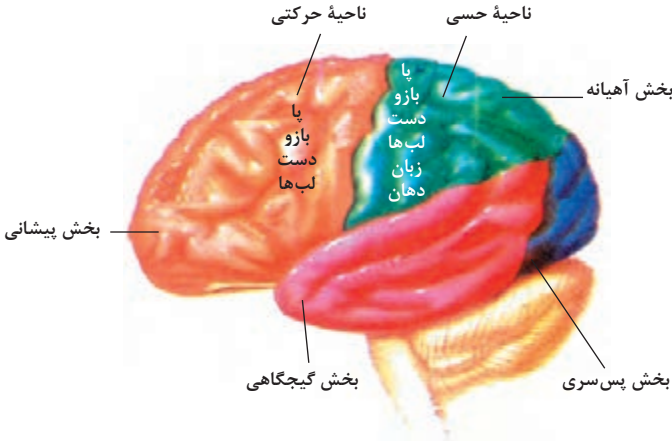


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

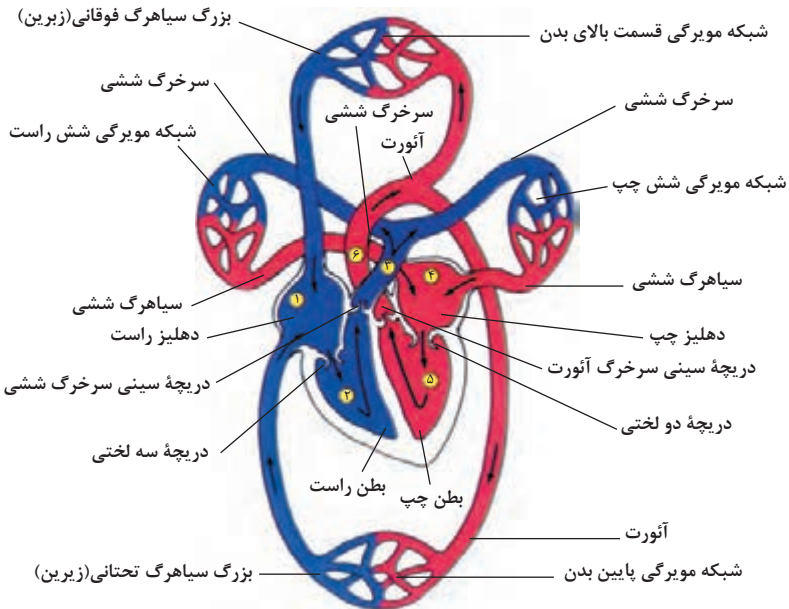
جدول فهرست منابع طبیعی

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

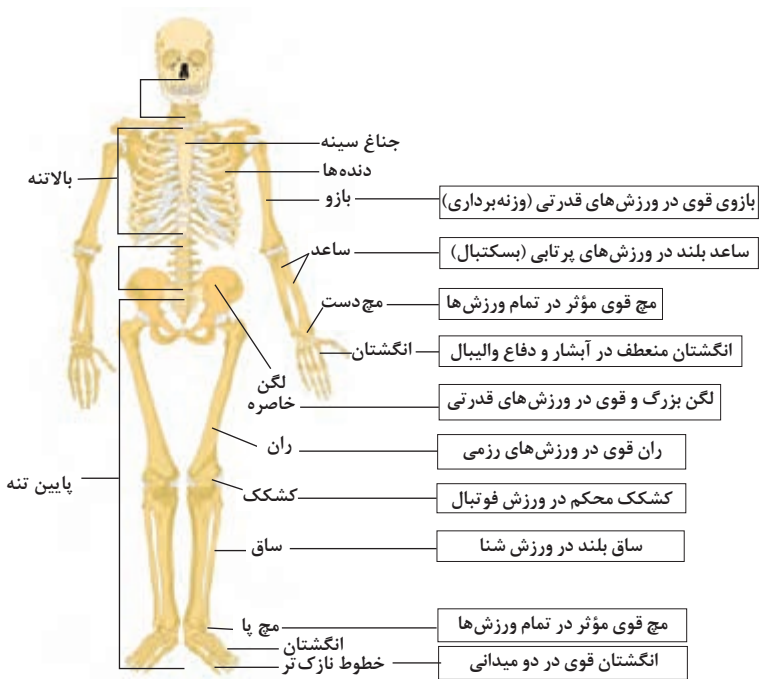




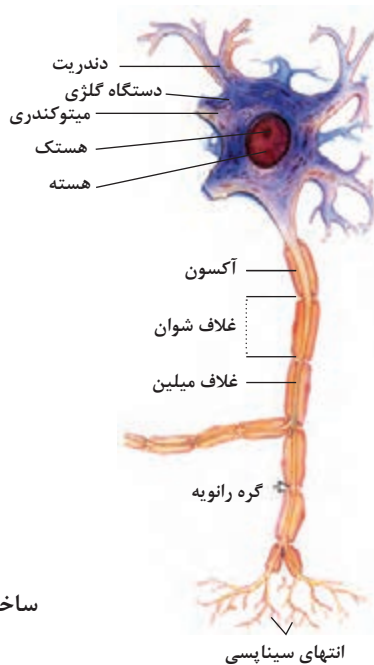
مراکز قشر مخ



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



تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش

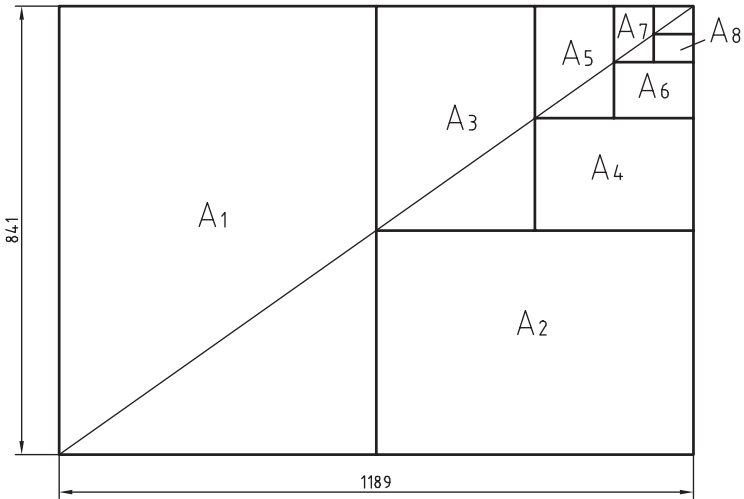


ساختمان نرون

فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

- قاعده اندازه‌گذاری کاغذهای سری A
- ۱- ساخت کاغذ A_0 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 نقشه‌کشی برحسب میلی‌متر

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

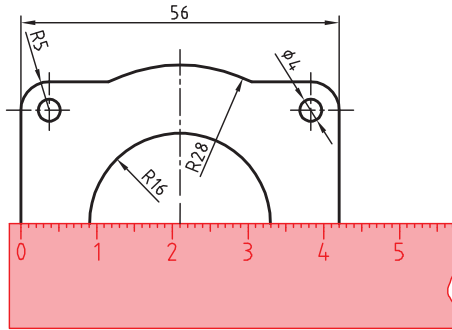
این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

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

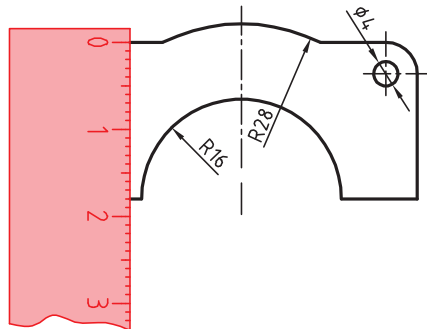
تعیین مقیاس نقشه

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 $\frac{۴۲}{۵۶}$ است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع $۲۴ \times \frac{۱۸}{۰/۷۵} = ۲۴$ میلی‌متر است.



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

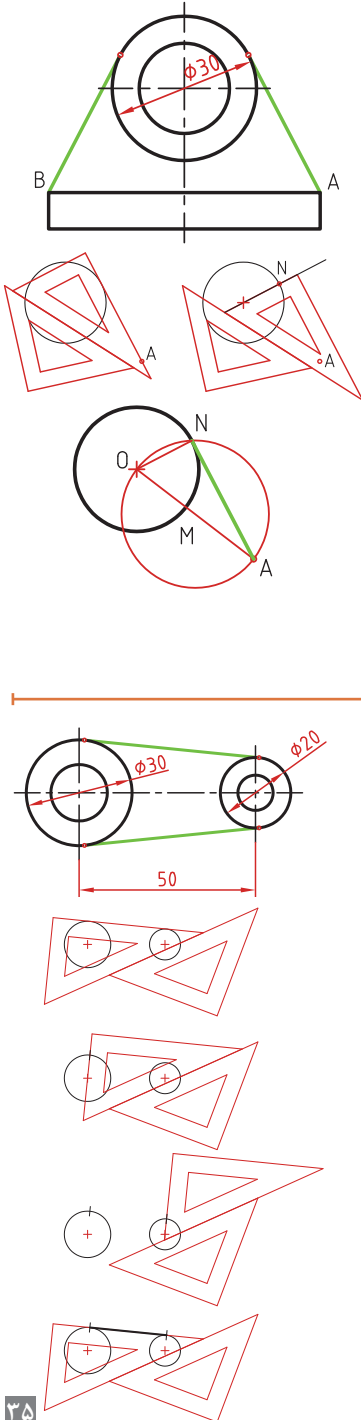
۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

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.

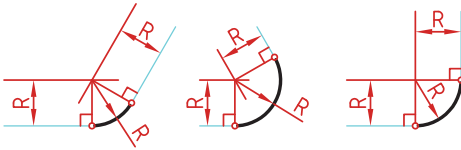
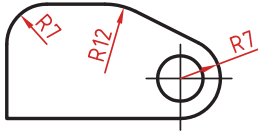


مماس بین دو خط متقاطع

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.

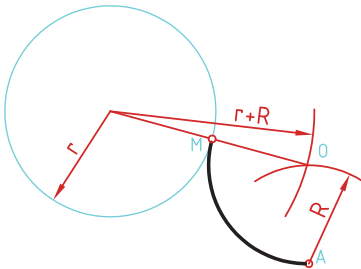
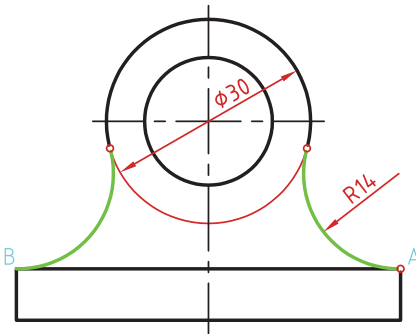


مماس از یک نقطه بر دایره

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

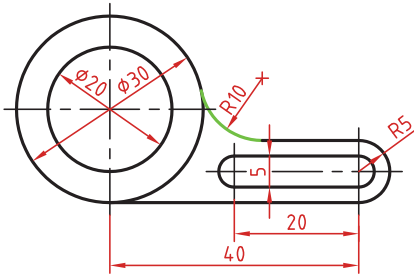
۲ به مرکز دایره کمانی به شعاع $r+R$ (شعاع دایره به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این دو کمان (O) مرکز قوس مماس است.

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



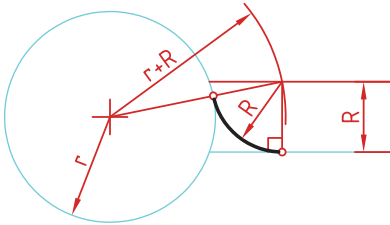
مماس بین خط و دایره

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 به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید. محل تقاطع این خط و کمان، مرکز قوس مماس است.



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

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

مماس بین دو دایره (مماس خارج)

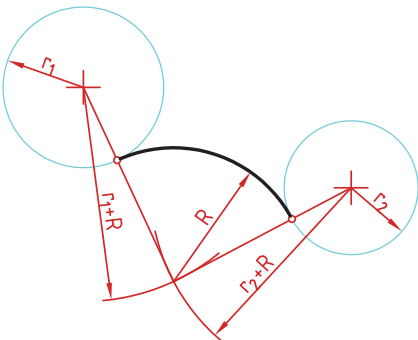
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است. دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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

کمانی به شعاع r_2+R (شعاع دایره دوم به علاوه شعاع معلوم مماس) 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 کنید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.



مماس بین دو دایره (مماس داخل)

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

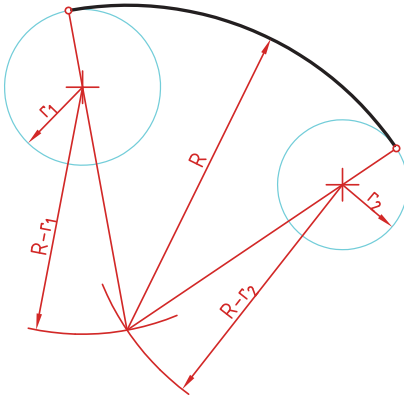
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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)

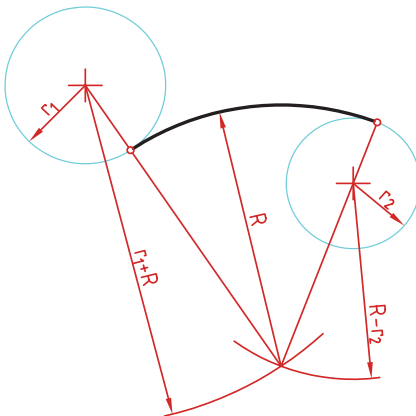
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

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.

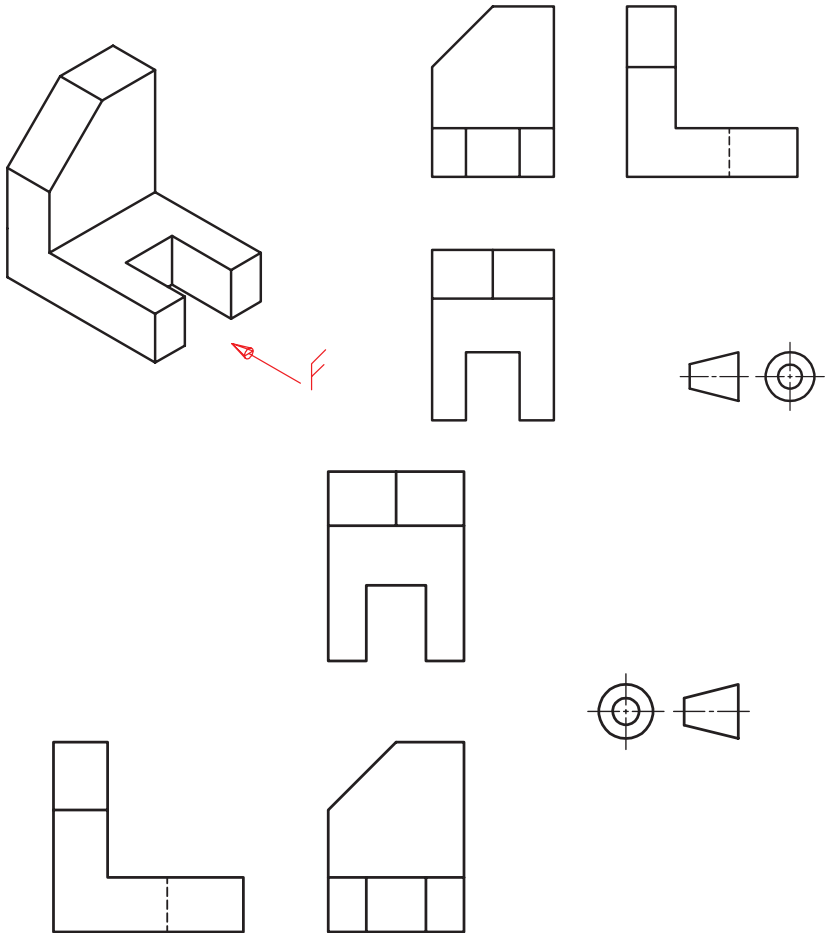


از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

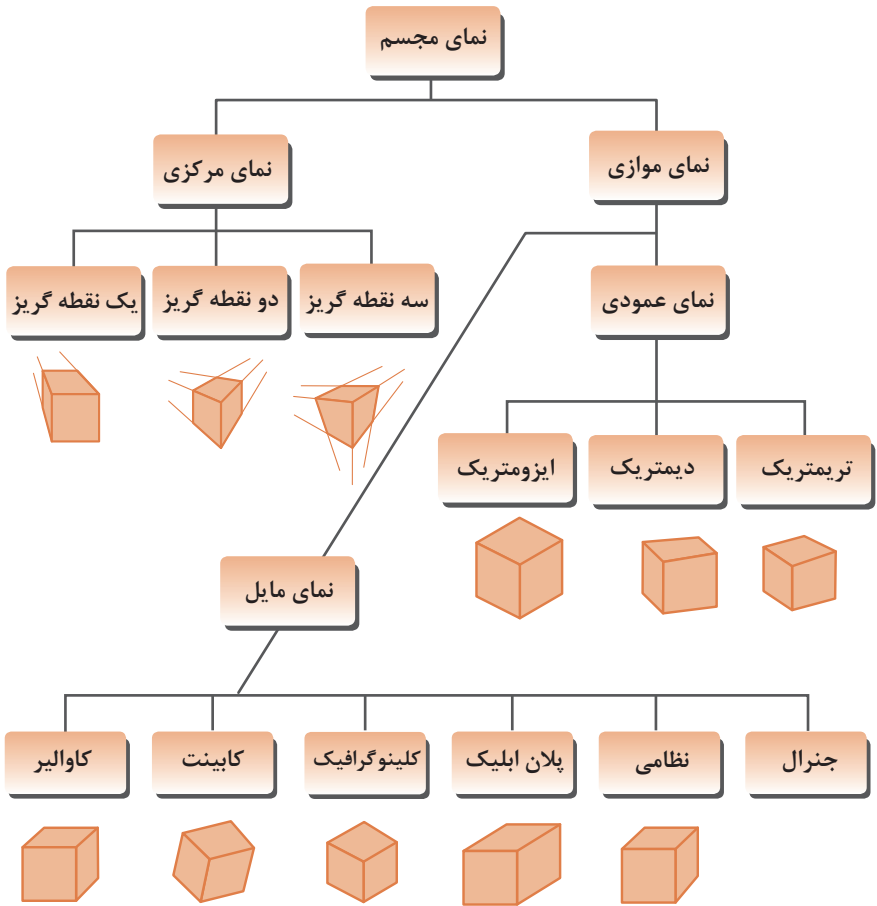
رسم نما (در روش‌های مختلف)

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.

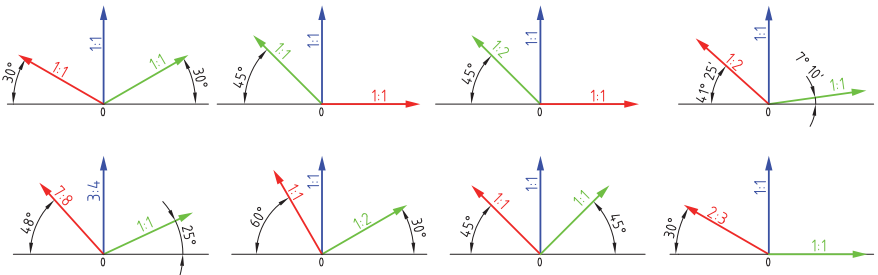
در فرجه سوم که با A یا  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



انواع تصویر مجسم



زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

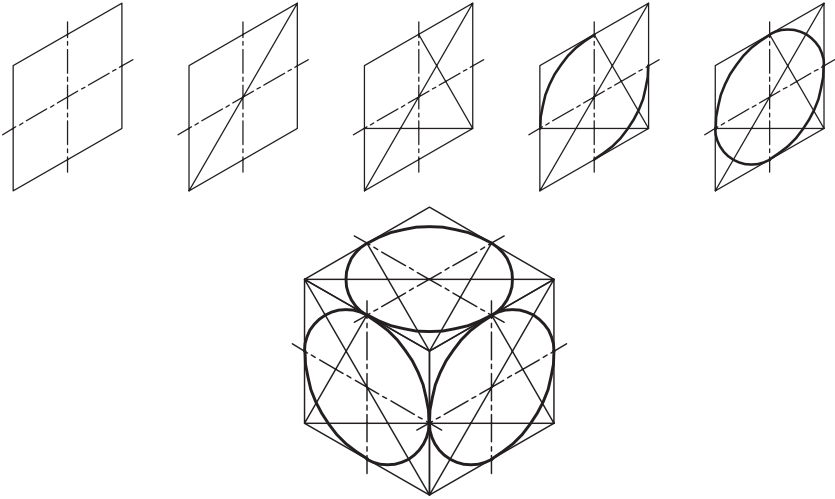
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

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

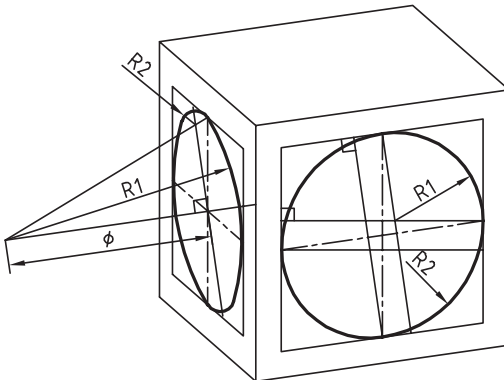
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه‌ها باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

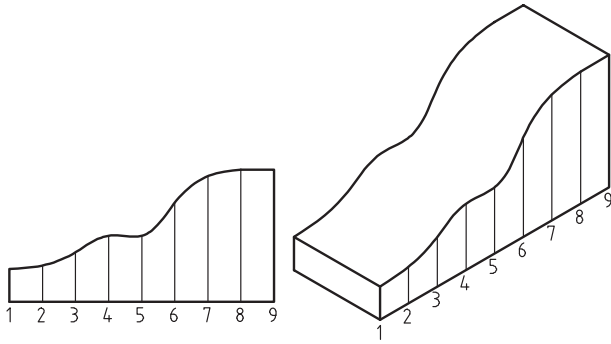
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه‌ها باز متوازی الاضلاع

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

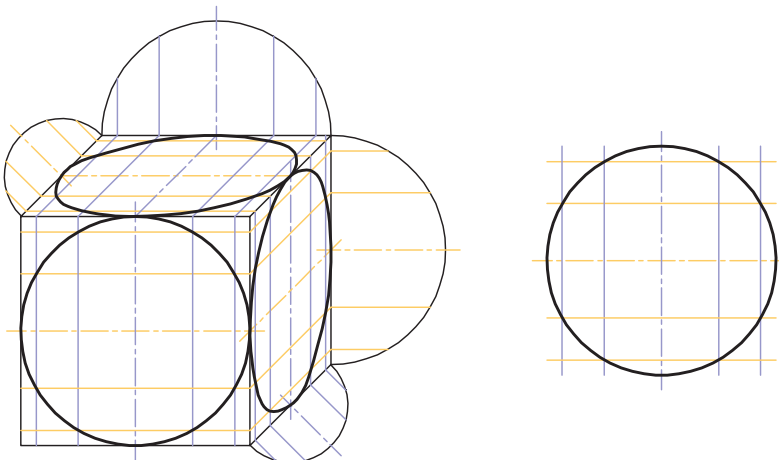
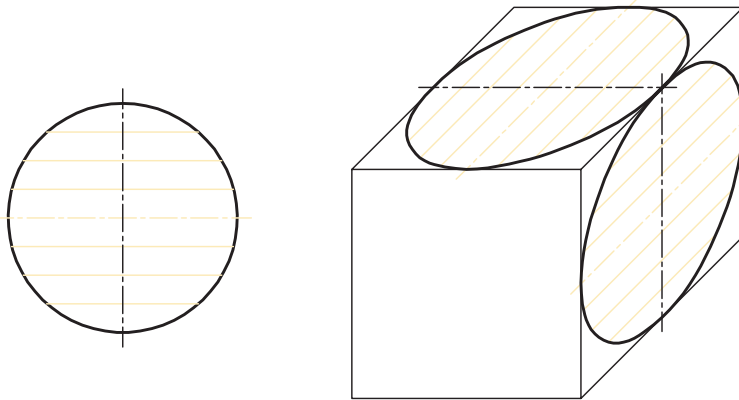


ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک



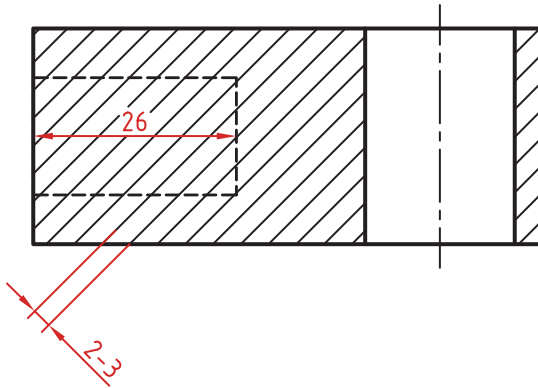


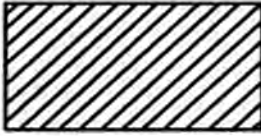
روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای 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.

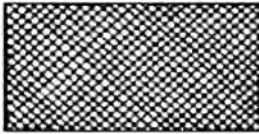




فولاد- فلزات سخت - چدن



بتن



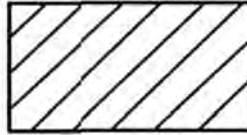
غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



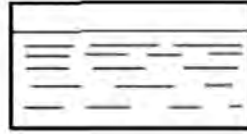
شیشه و سایر اجسام شفاف



آجر



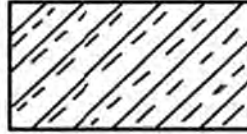
چوب در جهت الیاف



مایعات



چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه



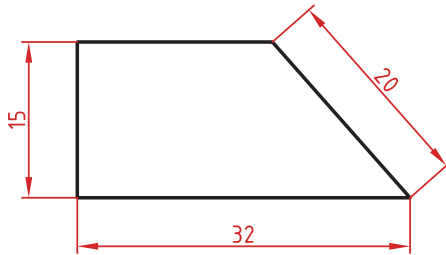
خاک

اصول اندازه گذاری مطابق ISO – 129

در نقشه هیچ اندازه‌های 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.

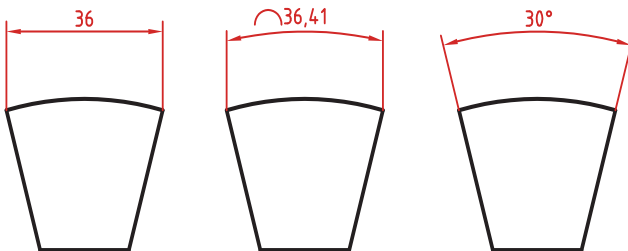
اندازه‌گذاری طولی

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.



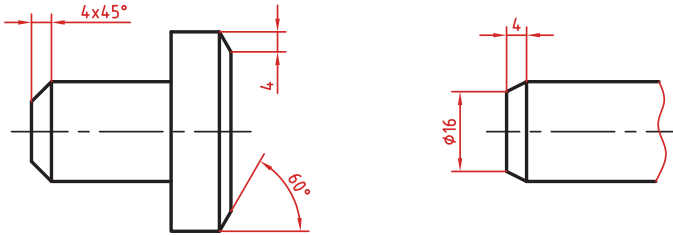
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

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.



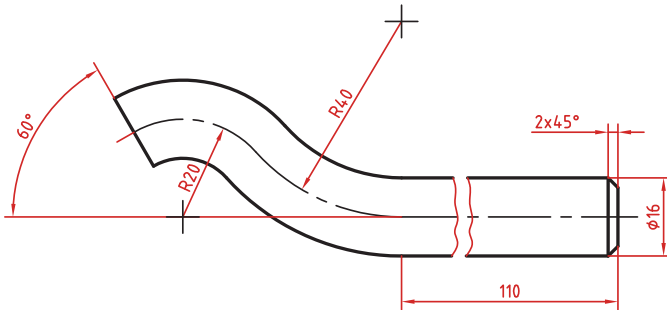
اندازه‌گذاری پخ‌ها

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.



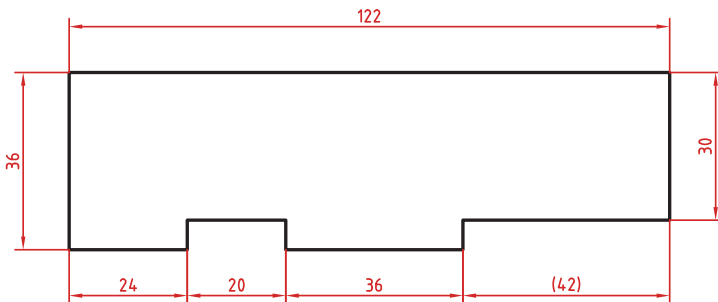
اندازه کوتاه شده

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



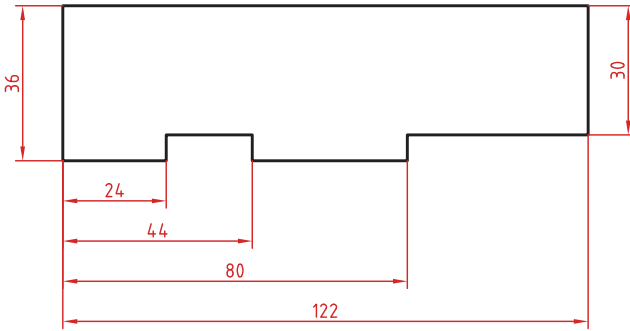
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



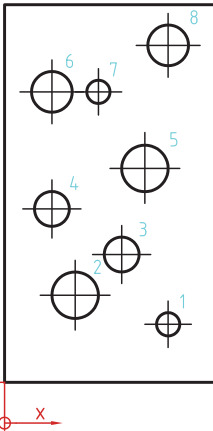
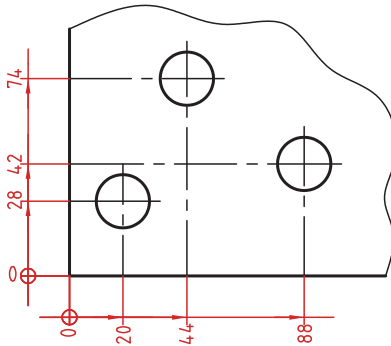
اندازه‌گذاری پله‌ای

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	24	8	8
2	16	24	16
3	40	24	12
4	16	48	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:
 ϕ : قبل از عدد اندازه قطر دایره نوشته می‌شود.

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

S : قبل از درج شعاع یا قطر کره باید حرف S که مخفف (Sphere) است آورده شود.

$^{\circ}$ (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.

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

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

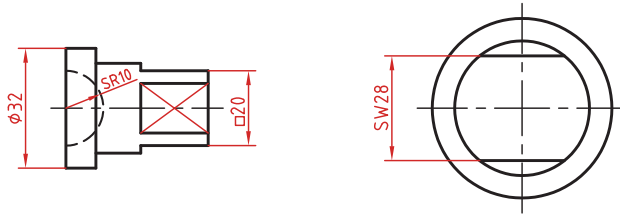
SW : آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

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

() : اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.

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

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



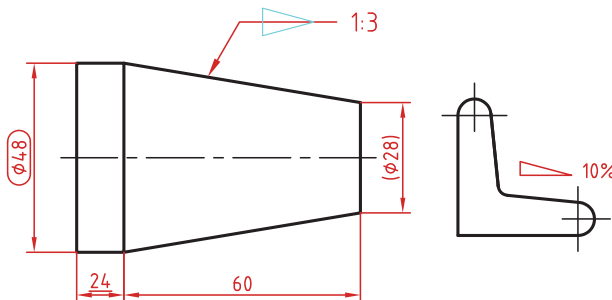
کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

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

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

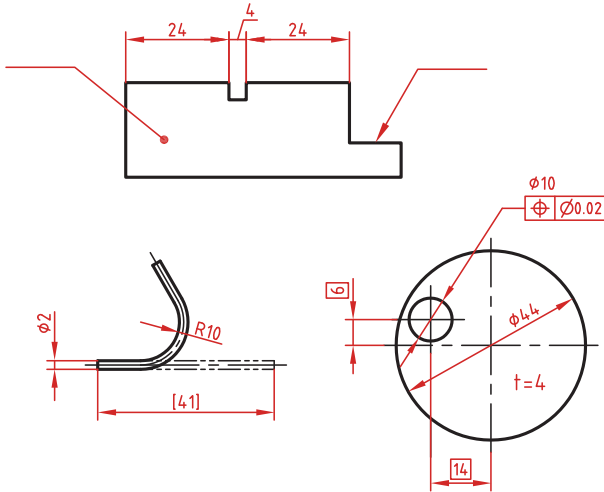
∇ : میزان باریک‌شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک‌شدن قطعه باشد.

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

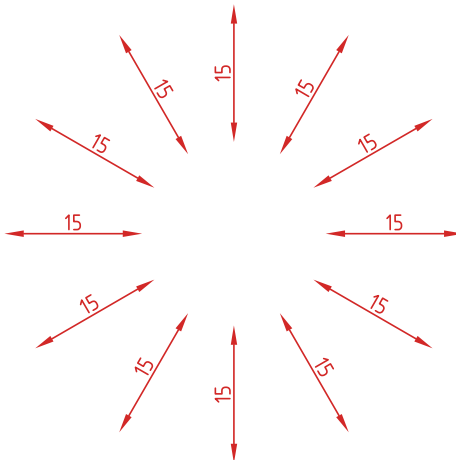


خط راهنما

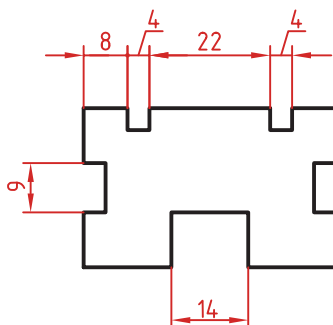
خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد. اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود. اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه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



در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.

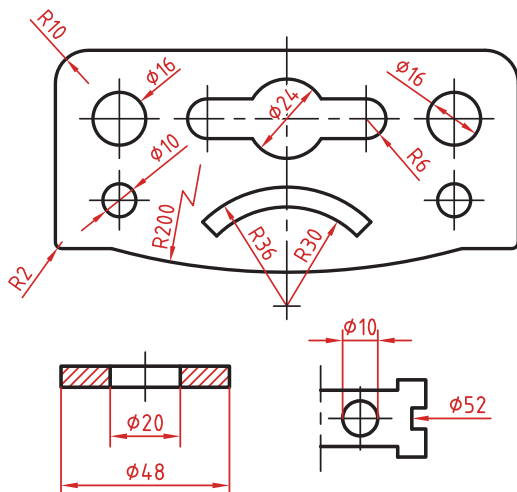


وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.
 در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.



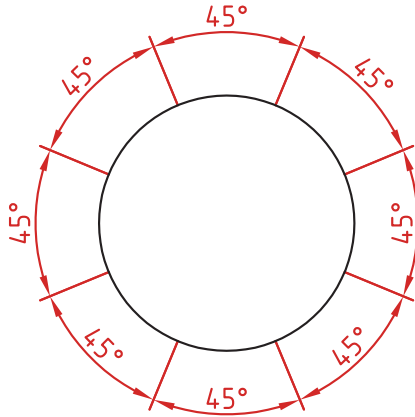
اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

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.



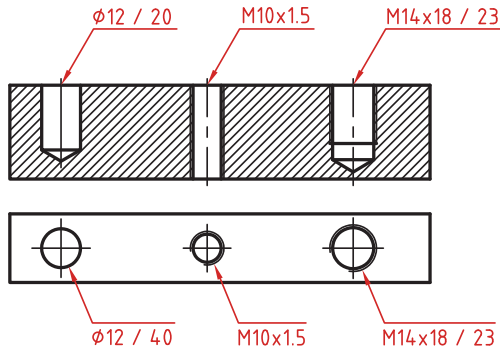
اندازه گذاری زاویه ای

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

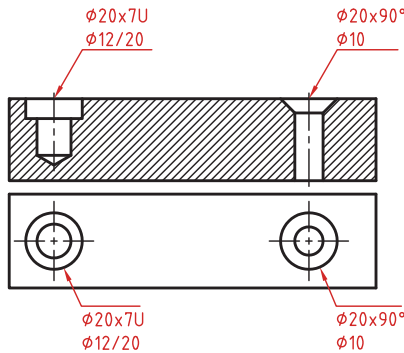
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می توان با یک اندازه نشان داد.
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می شود ($\phi 12 / 20$).
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می شود ($M10 \times 1.5$).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می شوند ($M14 \times 18 / 23$).



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

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

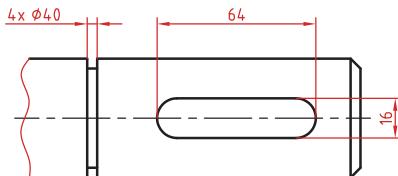
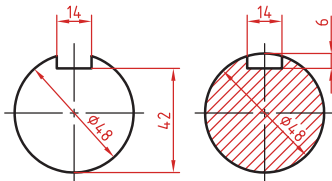
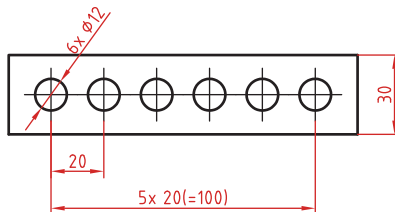
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود $(\phi 20 \times 90^\circ)$ $(\phi 10)$.



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	فلزپر کننده
Flow	جاری شدن
Flux	روانساز
Fume	دود
Fusion	نفوذ- امتزاج
Gap	فاصله کوچک
Government	دولت
Grain	دانه
Hardness	سختی
Holder	نگهدارنده
Include	شامل شدن
Input	ورودی
Installation	نصب
Insulate	عایق کردن
International	بین المللی
Interrupt	قطع کردن
Interval	وقفه - فاصله زمانی
Irreparable	غیر قابل تعمیر
Join	اتصال دادن
Law	قانون
Magnetic	مغناطیسی
Maintenance	نگهداری و تغییر
Manual	کتابچه راهنما
Manufacturer	تولید کننده
National	ملی
Nut	مه‌ره
Organization	سازمان
Outer	قسمت بیرونی
Output	خروجی

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

روابط کاربردی در ساخت مصنوعات

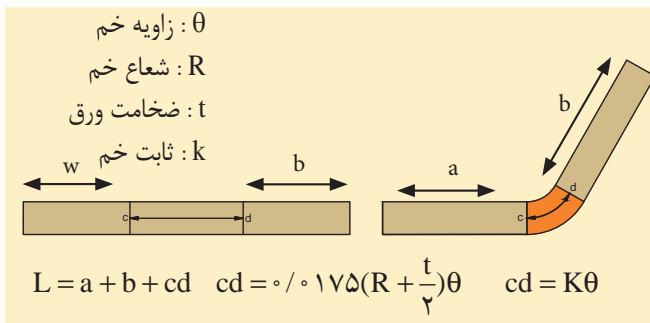
۱ محاسبه درصد دور ریز ورق

$$100 \times (\text{مساحت کل ورق} / \text{مساحت دور ریز}) = \text{درصد دور ریز ورق}$$

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

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

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/ میلی متر)

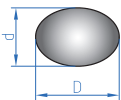
ضخامت ورق پایه (میلی متر)	زمان جوشکاری (سیکل)				تعداد سیکل جوشکاری (تعداد ورقه در هر دو ورق)	شدت جریان (KA)
	دو ورق		سه ورق			
	تعداد سطوح گالوانیزه کمتر از ۴ و ضخامت ورق دوم کمتر یا مساوی ۱/۵ میلی متر	تعداد سطوح گالوانیزه کمتر از ۴ و ضخامت ورق سوم کمتر یا مساوی ۱/۵ میلی متر	تعداد سطوح گالوانیزه بزرگتر یا مساوی ۴ و ضخامت ورق سوم بزرگتر از ۱/۵ میلی متر	تعداد سطوح گالوانیزه (۱۰ μm)		
۰/۶	۶	۸	۸	۶	۱۹۰	۹/۰ ۸/۵ ۹/۷ ۱۰/۵ ۱۱/۰ ۱۱/۵ ۱۲/۰
۰/۷	۸	۱۰	۱۰	۸	۲۱۰	۹/۰ ۸/۵ ۹/۷ ۱۰/۵ ۱۱/۰ ۱۱/۵ ۱۲/۰
۰/۸	۸	۱۰	۱۰	۸	۲۳۰	۹/۳ ۸/۶ ۹/۷ ۱۰/۴ ۱۱/۰ ۱۱/۲ ۱۲/۳
۰/۹	۸	۱۰	۱۰	۸	۲۵۰	۹/۷ ۸/۷ ۹/۷ ۱۰/۴ ۱۱/۰ ۱۱/۶ ۱۲/۶
۱/۰	۱۰	۱۲	۱۲	۱۰	۲۷۰	۹/۸ ۸/۸ ۹/۸ ۱۰/۵ ۱۱/۰ ۱۱/۶ ۱۲/۷
۱/۲	۱۰	۱۲	۱۲	۱۰	۳۰۰	۱۰/۳ ۹/۰ ۱۰/۳ ۱۱/۰ ۱۱/۵ ۱۲/۰ ۱۲/۲

جدول راهنمای انتخاب متغیرهای تشکیل نقطه جوش برای ورق فولاد کم کربن
(الکتروود کلاس A با قطر عدسی جوش ۸/۱ میلی متر)

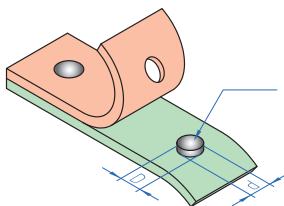
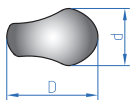
شدت جریان الکتریکی (kA)													
ضخامت ورق و سموم (mm)													
ضخامت ورق پایه (mm)	زمان انجام فشار بعد از ایجاد جوش (سیکل)	تعداد الکترود (دکاتیون)	تعداد الکترود (کاتیون)	زمان جوشکاری (سیکل)		ضخامت (mm)		شدت جریان الکتریکی (kA)					
				سه ورق	دو ورق	۱/۵	۱/۸-۲	۱/۲	۱/۵	۱/۸-۲	۲/۵		
۱/۵	۱۲	۴۰۰	۴(۵+۱)	۴(۴+۱)	۱/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۰/۰	۱/۲	۱/۵	۱/۸-۲	۲/۵
					۱/۸-۲	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۳/۰		
۱/۸-۲	۱۵	۴۵۰	۵(۵+۱)	۵(۴+۱)	۲/۵	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۹	۱۲/۹	۱۳/۳	۱/۸-۲	۲/۵
					۳	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۲	۱۳/۲	۱۳/۵		
۲/۵	۱۵	۵۰۰	۵(۶+۱)	۵(۵+۱)	۲/۵	۱۲/۶	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱/۸-۲	۲/۵
					۳	۱۳/۲	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵
۳	۲۰	۵۵۰	۶(۶+۱)	۶(۵+۱)	۲/۵	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۳	۱۴/۰
					۳	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸

۳ رابطه محاسبه قطر متوسط دکمه جوش

(A) دکمه جوش متقارن



(B) دکمه جوش نامتقارن



دکمه جوش

$$\text{قطر متوسط دکمه جوش} = \frac{D + d}{۲}$$

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

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

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

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 $16/4 = 0/41 \times 40 =$ 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 × فشار = ظرفیت

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

۴- محاسبات گاز استیلن

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

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

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

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

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

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 فرمول‌ها

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

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

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

۵- محاسبات گاز اکسیژن

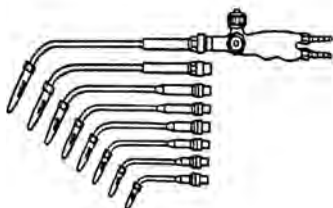
$$V_{GQ} = V \times P$$

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

یک کپسول ۴۰ لیتری اکسیژن با فشار ۱۵۰ اتمسفر پر شده محتوی

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

شماره‌های مختلف سر مشعل جوشکاری



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

۶- حجم گاز اکسیژن مصرفی

ضریب ثابت $100 \times$ قدرت متوسط سر مشعل = حجم گاز اکسیژن مصرفی بر حسب لیتر در ساعت

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

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

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

$$Q = MB \times 100$$

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

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

100 = ضریب ثابت می باشد.

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

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

$t = ?$

$V = 40$ لیتر

$P = 100$ اتمسفر

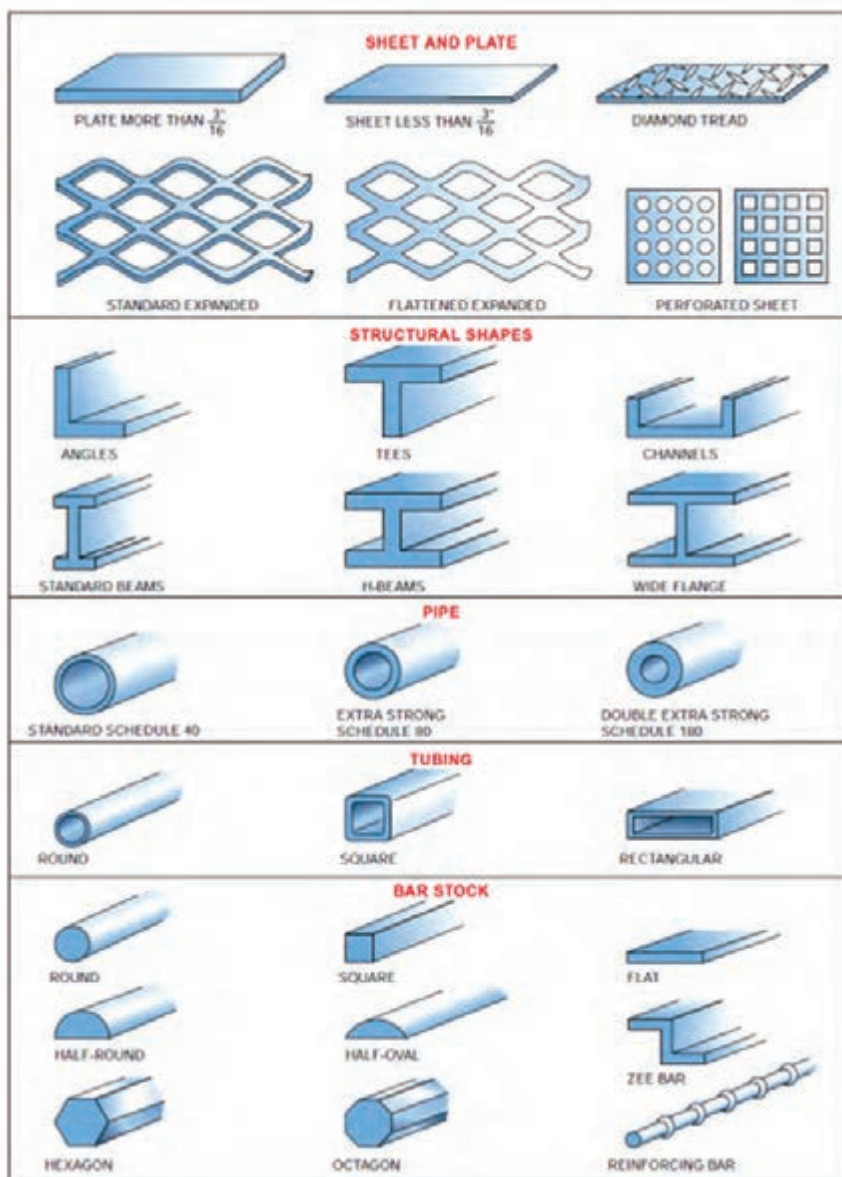
$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

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

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

اشکال و مقاطع استاندارد مربوط به فلزات

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



عیوب رایج در برش کاری گیوتین

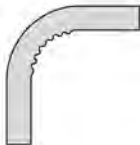




ردیف	نام عیب	تصویر	دلایل عیب	برطرف کردن عیب
۱	گیرکردن تیغه‌ها		کم بودن لقی بین تیغه‌ها	تنظیم لقی بین تیغه‌ها
۲	پلیسه کردن لبه ورق		زیاد بودن لقی بین تیغه‌ها	تنظیم لقی بین تیغه‌ها
۳	خم شدن لبه ورق			
۴	گیرکردن ورق بین تیغه‌ها			
۵	مستهلك شدن سطح شابلن پشتی دستگاه		تماس ورق با سطح شابلن پشتی در حین برش 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

عیوب رایج در خم کاری لوله

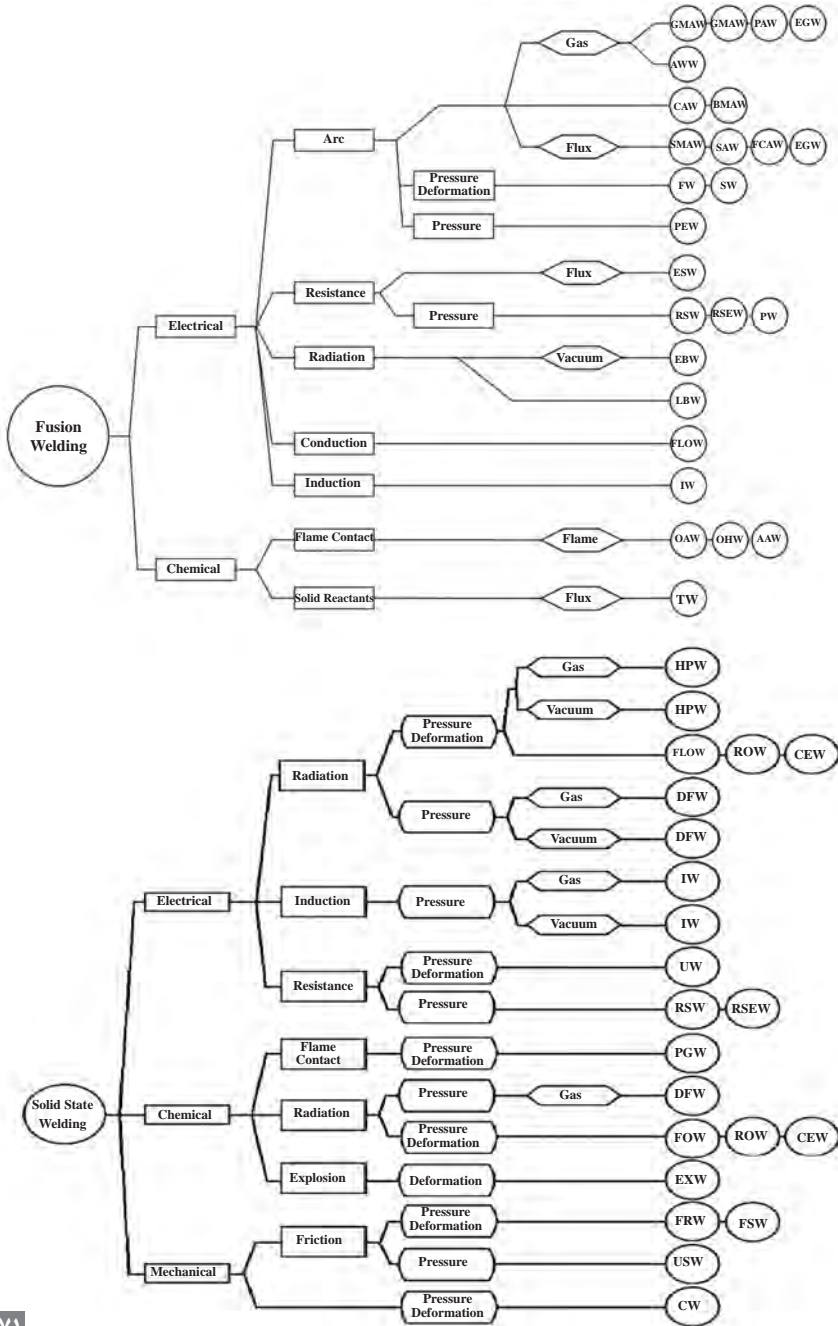
شکل عیب	نام عیب	دلیل به وجود آمدن	روش برطرف کردن
	چروکیدگی جدار داخلی Wrinkled bend	شعاع نامناسب	افزایش شعاع
		کم بودن ضخامت لوله	افزایش ضخامت لوله
	پهن شدن خم (Flattened bend)	سایز لوله برای دستگاه زیاد است	استفاده از سایز مناسب قالب‌های دستگاه
		لوله در طول خم دچار لهیدگی شده	افزایش ضخامت لوله
		فشار 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 ترازی مناسب قالب با سایر بخش‌های دستگاه خم
		فشار بیش از حد در نگهداشتن لوله (معمولاً در لوله‌های نازک)	کاهش فشار نگهدارنده یا گیره

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

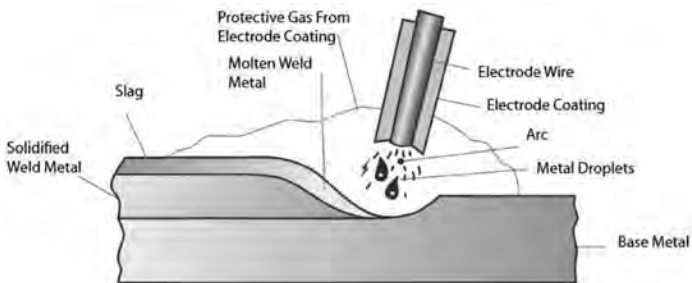
جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ‌زدن قطعات فولادی

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	

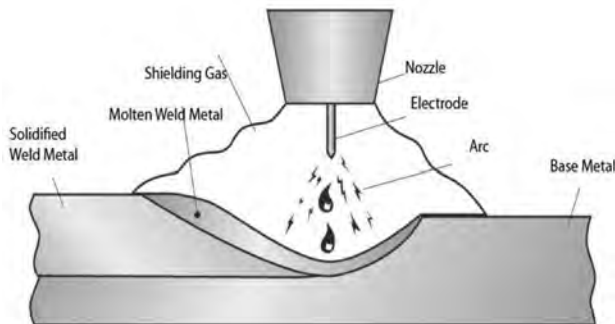
تقسیم‌بندی فرایندهای جوشکاری براساس نوع اتصال، منبع انرژی، منبع حرارتی، بار مکانیکی و نوع حفاظت



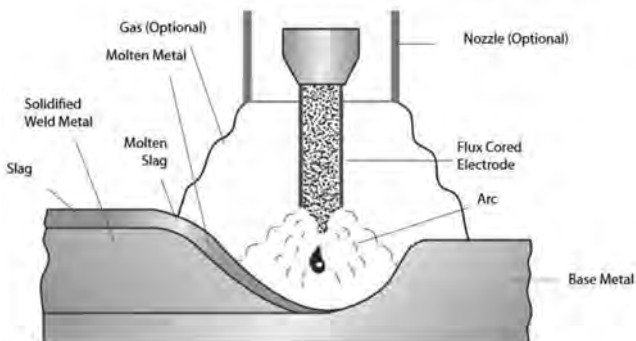
فرایند SMAW



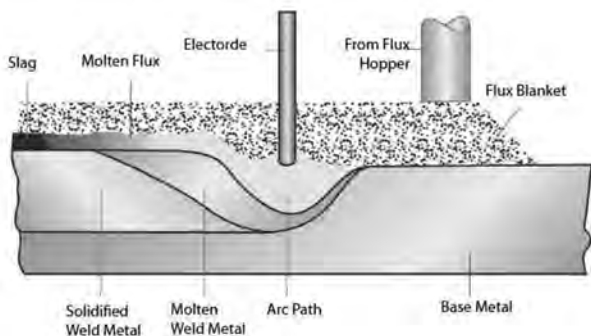
فرایند GMAW



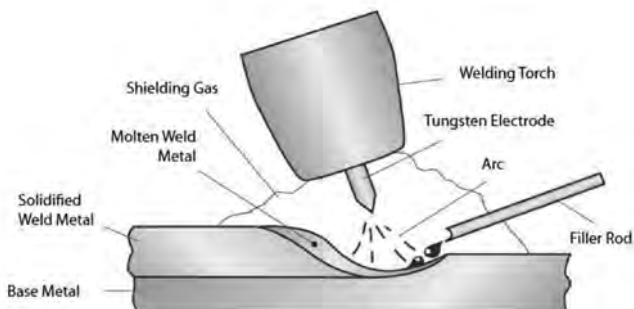
فرایند FCAW



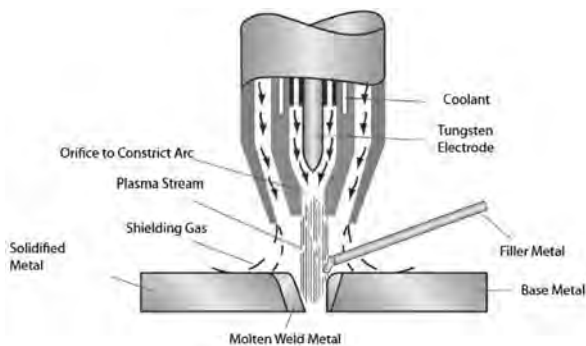
فرایند SAW



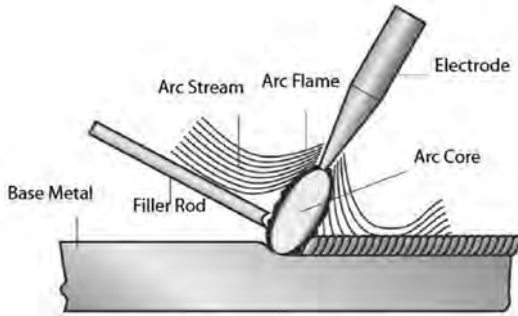
فرایند GTAW



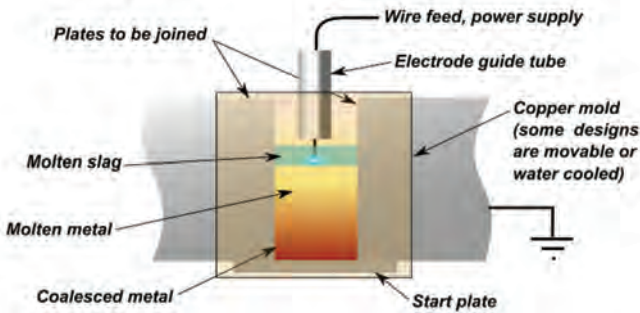
فرایند PAW



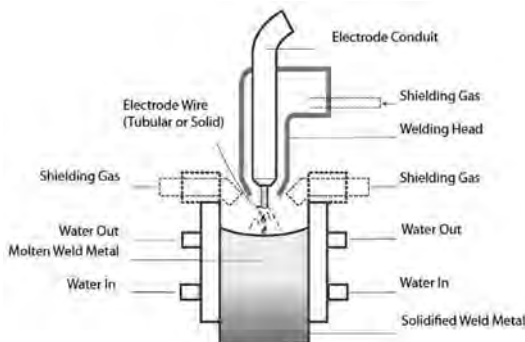
فرایند CAW



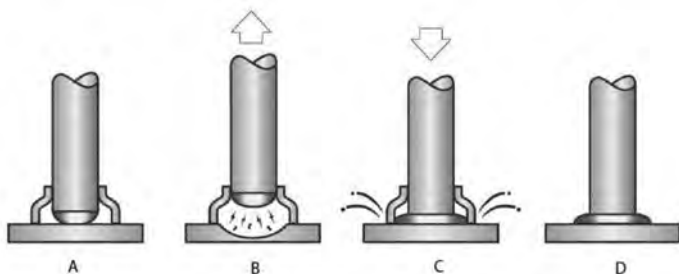
فرایند ESW



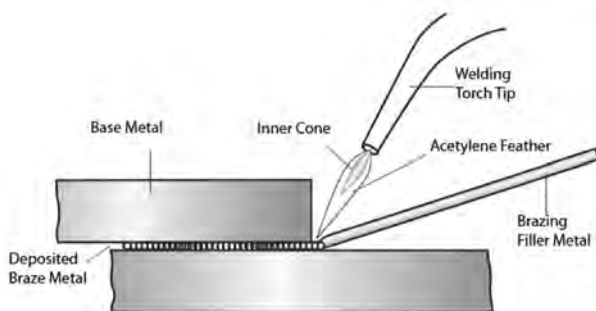
فرایند EGW



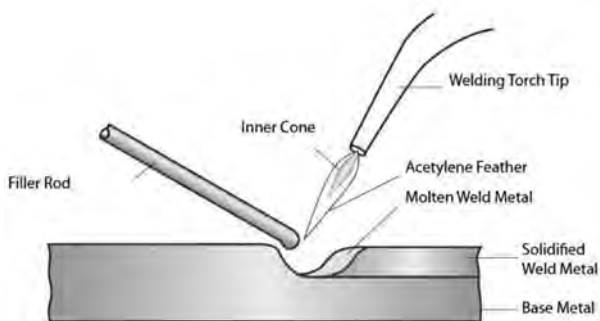
فرایند SW



فرایند (TB) Torch Brozing



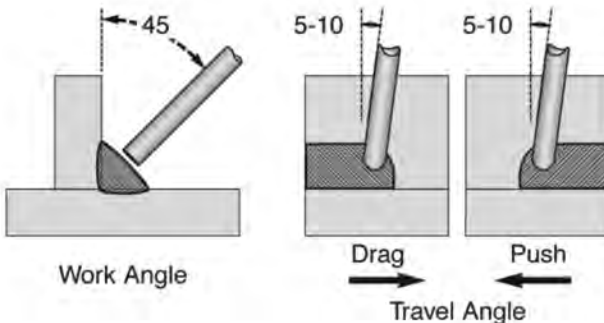
فرایند OAW/OFW



راهنمای انتخاب متغیرهای جوشکاری

توضیحاتی جهت انتخاب بهتر متغیرهای جوشکاری بیان شده است.

متغیر	توضیحات
قطر الکتروود	برای انتخاب قطر الکتروود نوع اتصال، وضعیت جوشکاری، آماده‌سازی اتصال، توانایی الکتروود 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، الکتروود 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 الکتروود 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 الکتروود	زاویه الکتروود به طور ویژه در جوش‌های گوشه و شباری از اهمیت بالایی برخوردار است. زاویه صحیح الکتروود 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

نمادهای جوشکاری

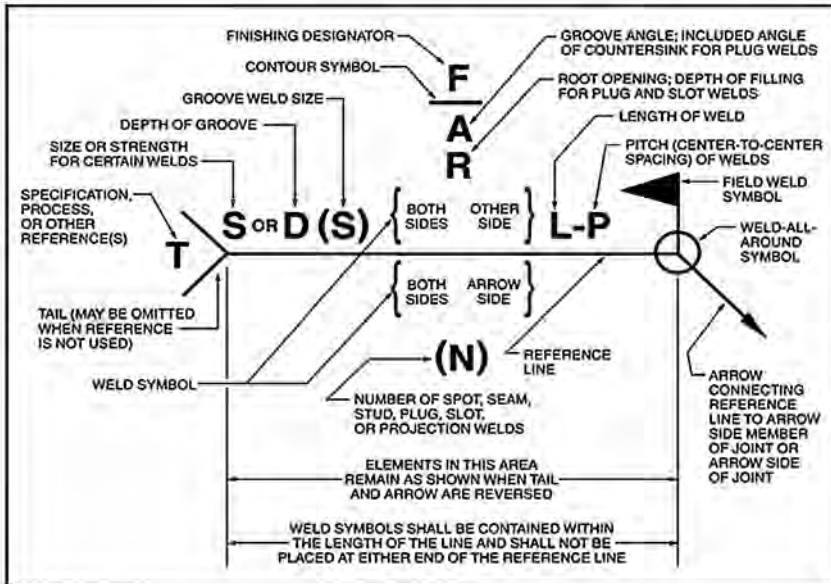
در جدول زیر نمادهای جوشکاری براساس استاندارد AWS ارائه شده است.

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

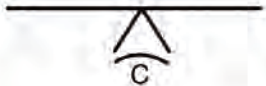
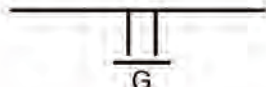



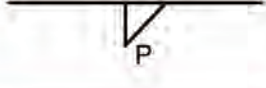
FILLET	PLUG	SLOT	STUD	SPOT OR PROJECTION	SEAM	BACK OR BACKING	SURFACING	EDGE

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

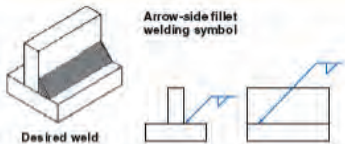
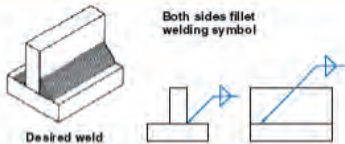
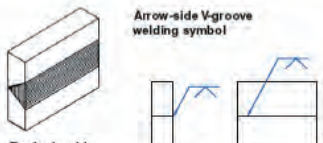

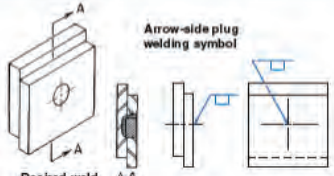
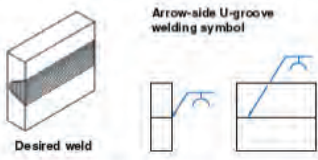

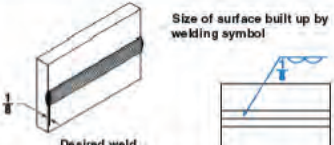
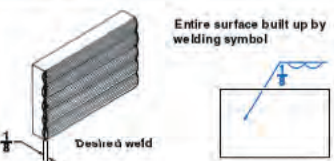
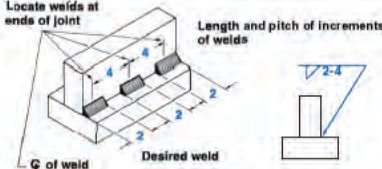
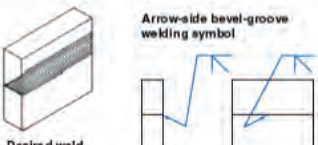
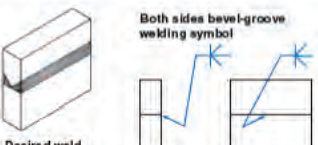
WELD-ALL-AROUND	FIELD WELD	MELT-THROUGH	CONSUMABLE INSERT (SQUARE)	BACKING (RECTANGLE)	SPACER (RECTANGLE)	CONTOUR		
						FLUSH OR FLAT	CONVEX	CONCAVE



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



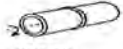





















Method	Symbol	Example
Chipping	C	
Grinding	G	
Hammering	H	
Machining	M	
Rolling	R	
Peening	P	

راهنمای استفاده از علائم جوشکاری در نقشه‌های جوش

 <p>Arrow-side fillet welding symbol</p> <p>Desired weld</p>	 <p>Both sides fillet welding symbol</p> <p>Desired weld</p>
 <p>Arrow-side V-groove welding symbol</p> <p>Desired weld</p>	 <p>Fillet weld all around symbol</p> <p>Desired weld</p>
 <p>Arrow-side plug welding symbol</p> <p>Desired weld</p> <p>A-A</p>	 <p>Arrow-side U-groove welding symbol</p> <p>Desired weld</p>
 <p>Arrow-side square groove welding symbol</p> <p>Desired weld</p>	 <p>Size of surface built up by welding symbol</p> <p>Desired weld</p>
 <p>Entire surface built up by welding symbol</p> <p>Desired weld</p>	 <p>Locate welds at ends of joint</p> <p>Length and pitch of increments of welds</p> <p>Desired weld</p>
 <p>Arrow-side bevel-groove welding symbol</p> <p>Desired weld</p>	 <p>Both sides bevel-groove welding symbol</p> <p>Desired weld</p>





















وضعیت‌های جوشکاری

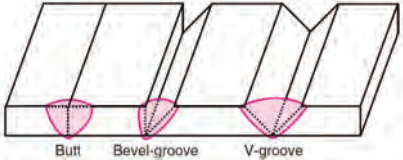
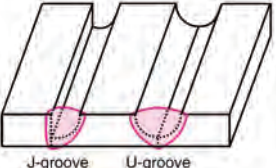

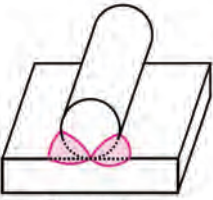
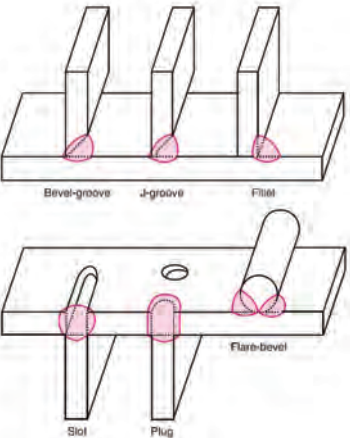
در جدول زیر وضعیت‌های جوشکاری براساس استاندارد AWS و ISO IEN ذکر شده است.

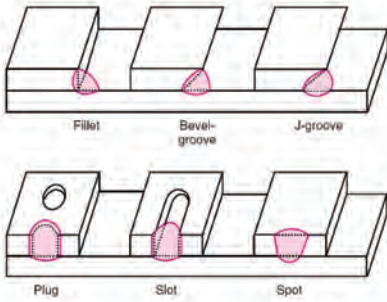







AWS according to ASME section IX EN according to ISO 6947, NEN-EN 287				Welding positions according to EN 26947	
 AWS: 1G EN: PA	 AWS: 1F EN: PA	 AWS: 1G EN: PA	 AWS: 2F EN: PB	 PA	 PB
 AWS: 2G EN: PC	 AWS: 2F EN: PB	 AWS: 2G EN: PC	 AWS: 2F EN: PB	 PC	 PB
 AWS: 3G EN: PG (down) PF (up)	 AWS: 3F EN: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

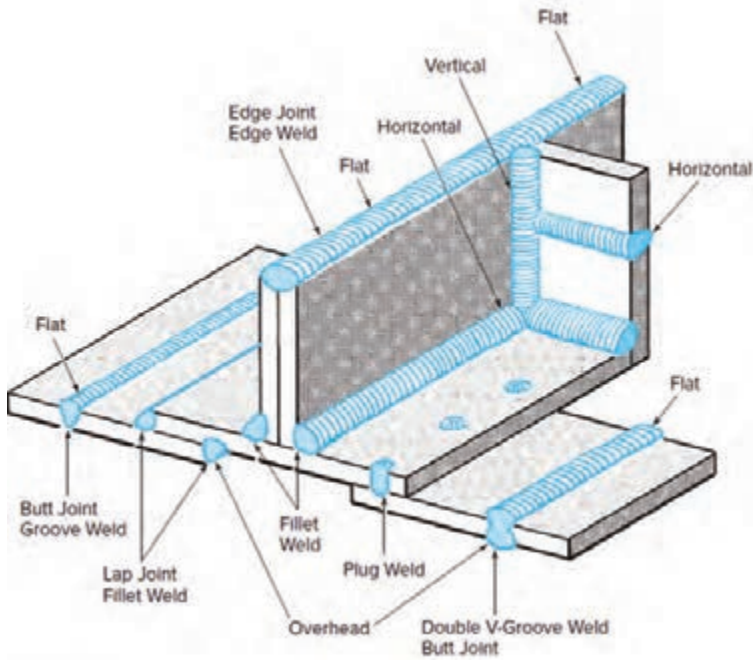
Position of Welding	Bead Welds	Groove Welds			Fillet Welds	
	Flat Plate	Bull Joint	Corner Joint	Tee Joint	Lap Joint	
A Flat						
B Horizontal						
C Vertical						
D Overhead						

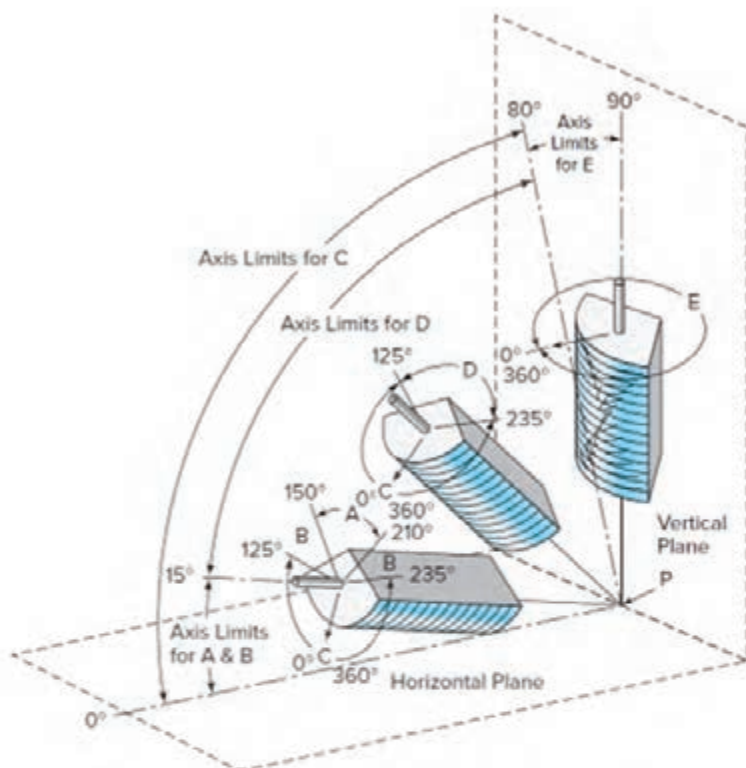
شکل اتصال	نوع جوش	نوع اتصال
 <p>Butt Bevel-groove V-groove</p>	Square - groove butt weld	اتصال لب به لب (Butt joint)
	Bevel - groove butt weld	
	V - groove butt weld	
 <p>J-groove U-groove</p>	J - groove butt weld	
	U - groove butt weld	
 <p>Flare-V</p>	Flare -V- groove butt weld	
 <p>Flare-bevel</p>	Flare - bevel - groove butt weld	
 <p>Bevel-groove J-groove Fillet 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	انصال لب روی هم (Lap joint)
	Plug weld	
	Slot weld	
	Spot weld	
	Bevel - groove weld	
	J - groove weld	
	Flare - bevel - groove weld	
 <p>Flat</p>	Fillet weld	زاویه خارجی (Corner joint)
 <p>Flat</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	

جوش - اتصال - وضعیت جوشکاری

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



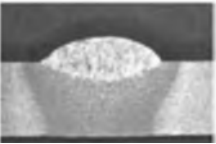







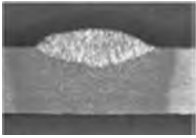
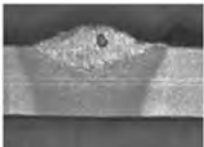
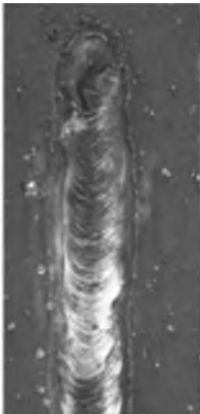


Tabulations of Positions of Fillet Welds

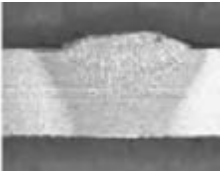
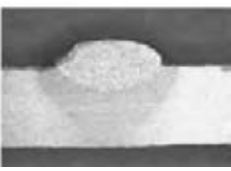
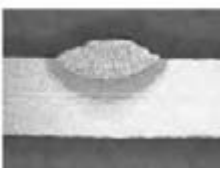

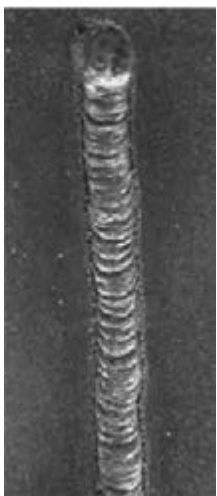

Position	Diagram Reference	Inclination of Axis	Rotation of Face
Flat	A	0-15°	150-210°
Horizontal	B	0-15°	125-150°
			210-235°
Overhead	C	0-80°	0-125°
			235-360°
Vertical	D	15-80°	125-235°
	E	80-90°	0-360°

ارتباط بین متغیرهای الکتریکی و مشخصات جوش

جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری SMAW را با الکتروود EY 018 نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

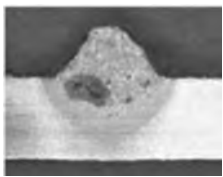
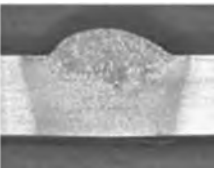
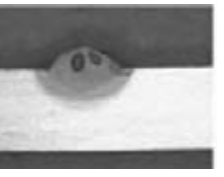
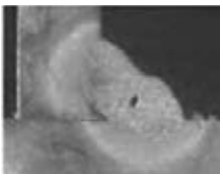
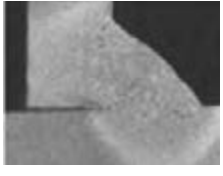

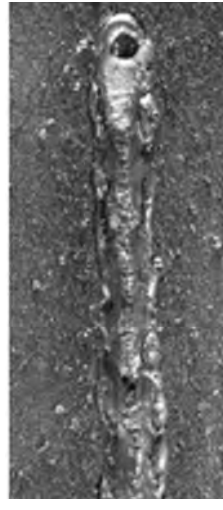

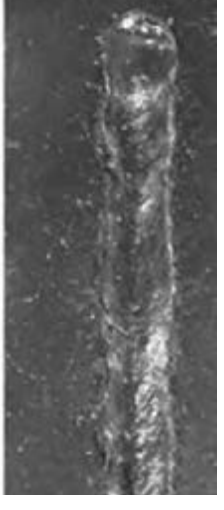
جریان خیلی بالا	جریان خیلی پایین	جریان، ولتاژ، سرعت پیشروی مناسب	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
<p>پاشش بیش از حد سوختگی کناره جوش که موجب ضعف در اتصال می‌شود نرخ رسوب نامنظم هدر دادن مواد مصرفی و زمان</p>	<p>گرده جوش بیش از حد پیشروی با سرعت کم هدر دادن مواد مصرفی و زمان</p>	<p>گرده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

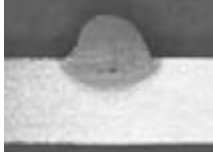

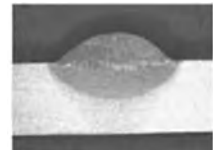

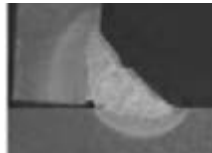
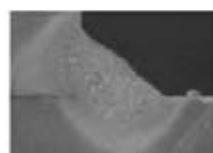

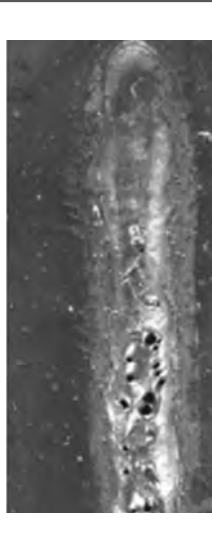

سرعت پیشروی بسیار آهسته	سرعت پیشروی بسیار سریع	طول قوس و ولتاژ بسیار بالا	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
<p>گرده جوش بیش از حد (انباشتگی زیاد) زمان مصرف شده بسیار زیاد است هدر دادن مواد مصرفی و زمان تولیدی</p>	<p>گرده جوش بسیار کوچک و نامنظم فلز جوش ناکافی (در تصویر مقطع جوش) اتصال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

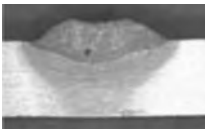



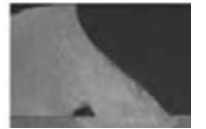



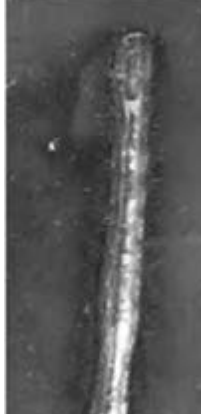
جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW بدون گاز محافظ را نشان می دهد. با توجه به این اطلاعات می توان نوع عیبها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.


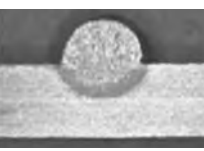





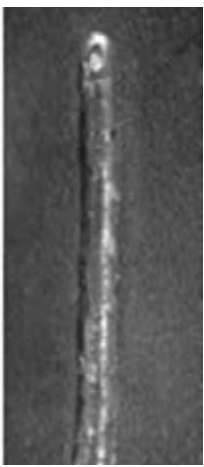

متغیرهای جوشکاری	سرعت پیشروی بسیار کم	سرعت پیشروی بسیار زیاد	مشخصات جوش	
حفاظت ناکافی (گاز محافظ)				مقطع جوش شیاری
				مقطع جوش گوشه
				ظاهر جوش
پاشش و تخلخل بیش از حد نفوذ ضعیف حفاظت ناکافی هدر دادن مواد	گرده جوش بیش از حد ساق جوش نابرابر هدر دادن مواد مصرفی	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی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

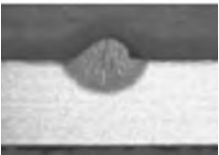
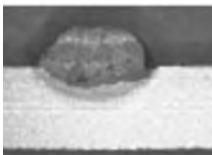
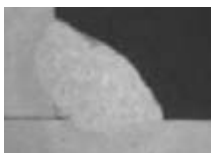

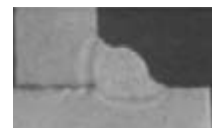
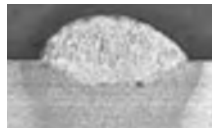
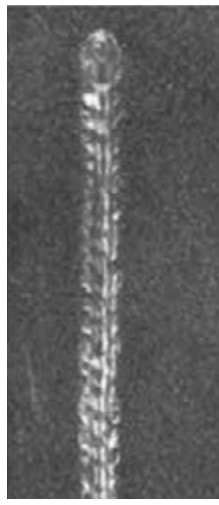
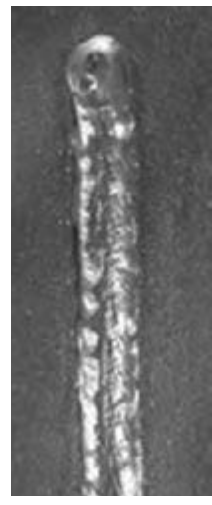

جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW با گاز محافظ نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

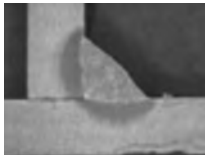
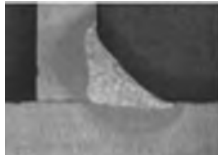
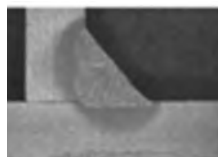
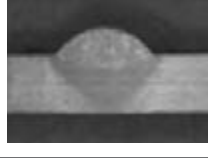


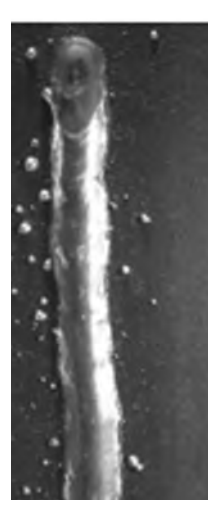
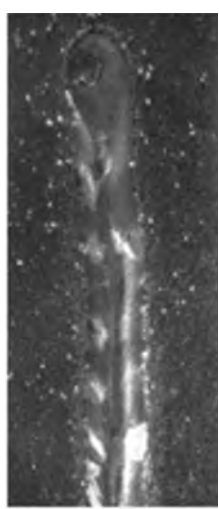
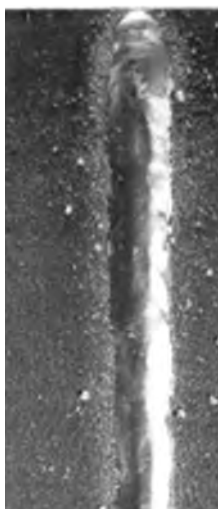
حفاظت ناکافی (گاز محافظ)	سرعت پیشروی بسیار کم	سرعت پیشروی بسیار زیاد	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			ظاهر جوش
<p>پاشش و تخلخل بیش از حد گرده جوش نابرابر با نفوذ ضعیف فلز جوش با حفاظت ناکافی هدر دادن مواد مصرفی و زمان</p>	<p>گرده جوش بیش از حد پهن روی هم رفتگی بدون نفوذ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

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 هزینة 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.

متغیرهای جوشکاری	مشخصات جوش	سرعت پیشروی بسیار زیاد	سرعت پیشروی بسیار کم	حفاظت ناکافی گاز محافظ
	مقطع جوش شیبی			
	مقطع جوش گوشه			
	ظاهر جوش			
	توضیحات	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی در مقطع عرضی خواص مکانیکی ضعیف سختگی 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 و 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 و راه حل رفع آن

جدول زیر دلایل ایجاد عیوب و راه‌حل‌های رفع آنها را نشان می‌دهد.

<p>Distortion</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Overheating at joint Welding too slow Root too small Improper sequence 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Allow each bead to cool Weld at constant speed—use speed tip Use larger sized or triangular shaped rod Offset pieces before welding Use double V or backup weld Backup weld with metal
<p>Poor Appearance</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Uneven pressure Excessive swirling Uneven heating 	 <p>(If air speed welding use only moderate pressure, constant speed, keep shoe free of residue)</p>	<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Practice starting, stopping, and finger manipulation on rod Hold rod at proper angle Use slow uniform fanning motion, heat both rod and material
<p>Poor Fusion</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Faulty preparation Improper welding techniques Wrong speed Improper choice of rod size Wrong temperature 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Clean materials before welding Keep pressure and fanning motion constant Take more time by welding at lower temperatures Use small rod at root and large rods at top—practice proper sequence Preheat materials when necessary Clamp parts securely
<p>Poor Penetration</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Faulty preparation Rod too large Welding too fast Not enough root gap 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Use 60° bevel Use small rod at root Check for flowlines while welding Use backing tip or leave 1/16" root gap and clamp pieces
<p>Porous Weld</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Porous weld rod Balance of heat on rod Welding too fast Rod too large Improper starts or stops Improper crossing of beads Scratching rod 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Inspect rod Use proper fanning motion Check welding temperature Weld beads in proper sequence Cut rod at angle, but cool before releasing Stagger starts and overlap splices 1/4"
<p>Scorching</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Temperature too high Welding too slow Uneven heating Material too cold 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Increase airflow Hold constant speed Use correct fanning motion Preheat material in cold weather
<p>Stress Cracking</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Improper welding temperature Undue stress on weld Chemical attack Rod and base material not same composition Oxidation or degradation of wet 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Use recommended welding temperature Allow for expansion and contraction Stay within known chemical resistance and working temperatures of material Use similar materials and inert gas for welding Refer to recommended application
<p>Warping</p> <p>Cause:</p> <ol style="list-style-type: none"> Shrinkage of material Overheating Faulty preparation Faulty clamping of parts 		<p>Solution:</p> <ol style="list-style-type: none"> Preheat material to relieve stress Weld rapidly—use backup weld Too much root gap Clamp parts properly—backup to cool For multilayer welds—allow time for each bead to cool

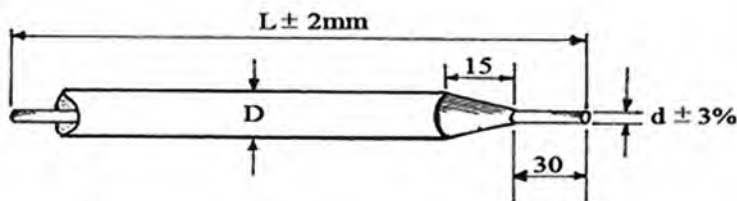
کاربردهای فولادهای کربنی براساس درصد کربن

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

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 I (A)	
۳۰×d	۳۰×d			۲۰×d		min	محدوده شدت جریان
۶۰×d	۵۰×d			۴۰×d		max	

راهنمای بسته بندی الکترودهای روپوش دار

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

راهنمای استفاده از الکترودهای روپوش دار

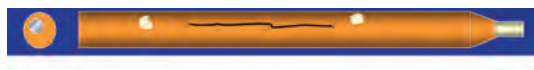
الکترودها سلولزی	مستقیماً از بسته بندی خارج و مصرف می شوند. نیازی به خشک کردن و پختن ندارند.
الکترودها اسیدی	مستقیماً از بسته بندی خارج و مصرف می شوند. نیازی به خشک کردن و پختن ندارند.
الکترودها روتیلی	نیازی به پخت ندارند. در صورت نیاز در دمای حداکثر 120°C خشک می شوند.
الکترودهای قلیایی معمولی	پس از 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 الکترودها (طول و قطر الکترودها)



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

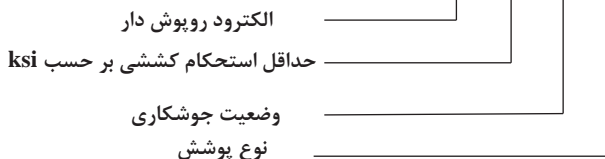


۳- مشخصه و نام گذاری الکترودها



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

E XX X X



رقم سوم بیانگر وضعیت جوشکاری با الکترودها

شماره	وضعیت توصیه شده
EXX1X	تمام وضعیت‌ها (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 الکترودها

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

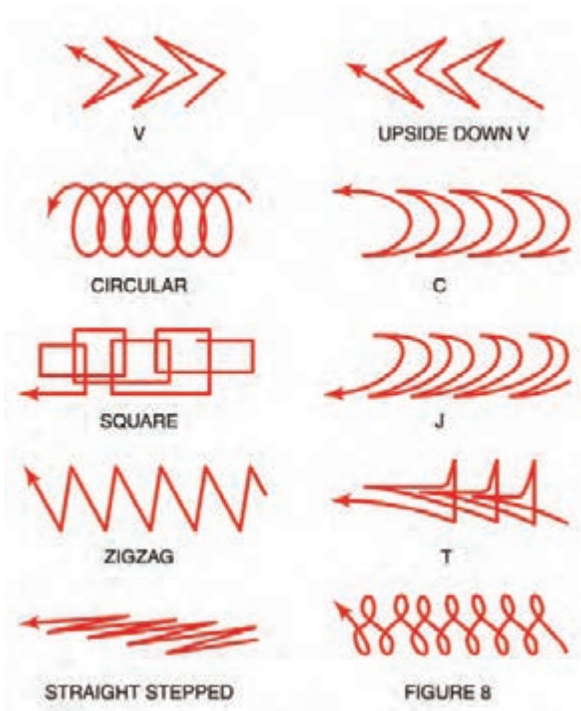
راهنمای استفاده از الکترودهای روپوش دار براساس استاندارد AWS A5.1

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 dcep
E6012	High titania sodium	F,V,OH,H	ac or dcen
E6013	High titania potassium	F,V,OH,H	ac, dcep or dcen
E6019	Iron oxide titania potassium	F,V,OH,H,	ac, dcep or dcen
E6020	High iron oxide	(H-fillets F)	ac or dcen ac, dcep 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, dcep or dcen
E7014	Iron powder, titania	F,V,OH,H	ac, dcep or dcen
E7015 ^d	Low hydrogen sodium	F,V,OH,H	dcep
E7016 ^d	Low hydrogen potassium	F,V,OH,H	ac or dcep
E7018 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	F,V,OH,H	ac or dcep
E7018M	Low hydrogen iron powder	F,V,OH,H	dcep
E7024 ^d	Iron powder, titania	H-fillets,F	ac, dcep or dcen
E7027	High iron oxide, iron powder	(H-fillets F)	ac or dcen ac, dcep or dcen
E7028 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	H-fillets,F	ac or dcep
E7048 ^d	Low hydrogen potassium, iron powder	F,OH,H,V-down	ac or dcep

راهنمای استفاده از کابل‌های جوشکاری

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

Length of Cable	Amperes		Aluminum Welding Lead Sizes									
	ft	m	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
	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	48	2/0	3/0									
175	53	3/0										
200	61	4/0										
225	69	4/0										



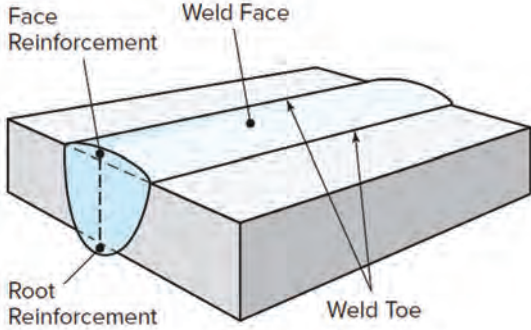
مشخصات جوش گوشه

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

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

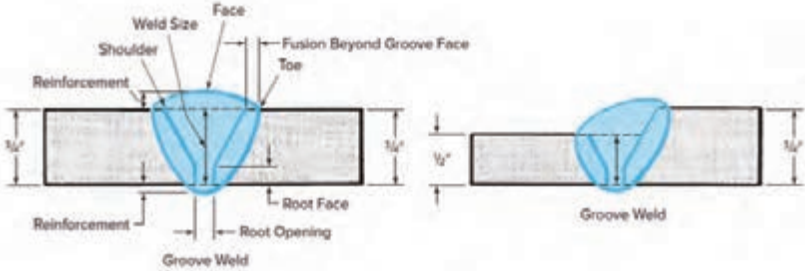
مشخصات جوش شیاری

جدول زیر مشخصات جوش شیاری (Groove) را نشان می‌دهد.

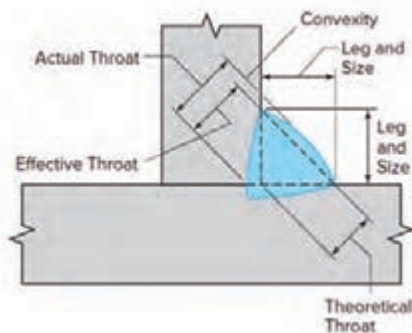
							
Weld Toe:	پای جوش	Weld Face:	سطح جوش	Face Reinforcement:	برجستگی گرده جوش	Root Reinforcement:	برجستگی ریشه جوش

مشخصات طرح اتصال و جوش

جدول زیر ابعاد و اندازه جوش شیاری را نشان می‌دهد.

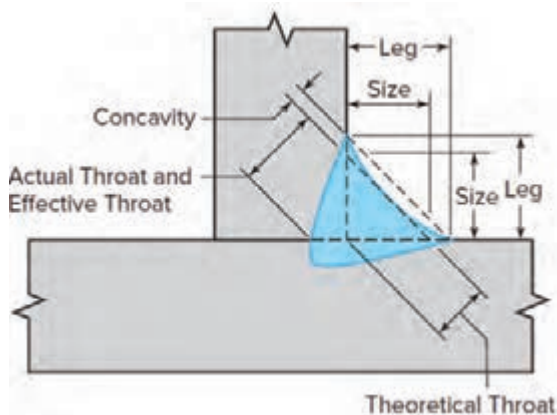
							
Weld Toe:	پای جوش	Weld Face:	سطح جوش	Reinforcement:	تقویت	Weld Size:	اندازه جوش
Weld shoulder:	شانه جوش	Root Face:	سطح ریشه	Fusion Beyond Groove Face:	فلز پایه ذوب شده	Root Opening:	بازشدگی ریشه

مشخصات طرح اتصال و جوش فیلِت محدب



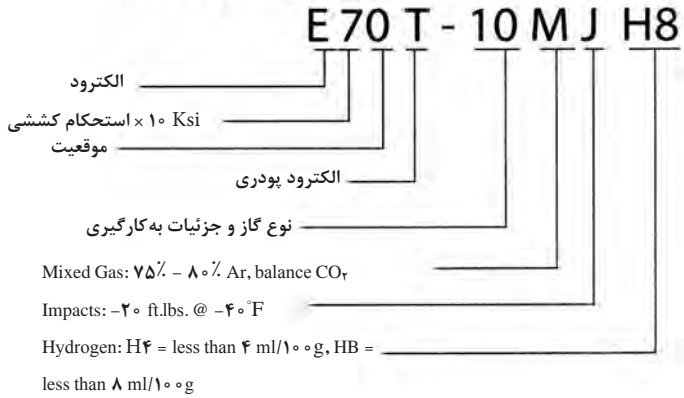
ساق جوش	ساق جوش	Size:	اندازه جوش	Actual Throat:	گلوئی واقعی جوش
Effective Throat:	گلوئی مؤثر جوش	Theoretical throat:	گلوئی تئوری جوش	Convexity:	تحدب جوش

مشخصات طرح اتصال و جوش فیلِت مقعر

















Leg:	پاشنه جوش	Size:	اندازه جوش	Actual Throat:	گلوئی واقعی جوش
Effective Throat:	گلوئی مؤثر جوش	Theoretical throat:	گلوئی تئوری جوش	Concavity:	تعمق جوش

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

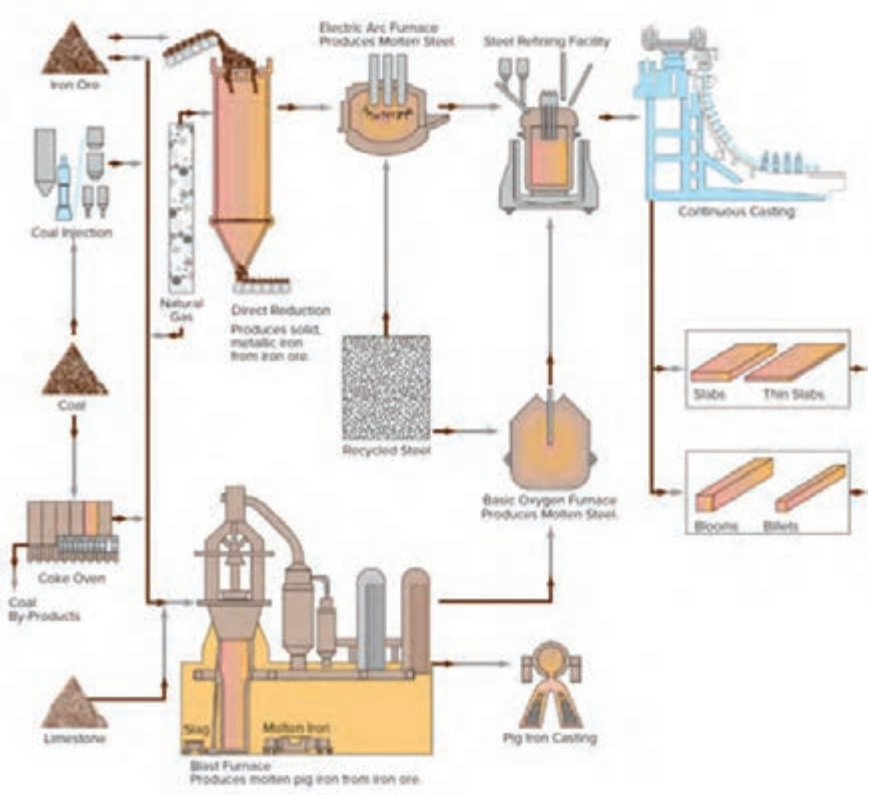


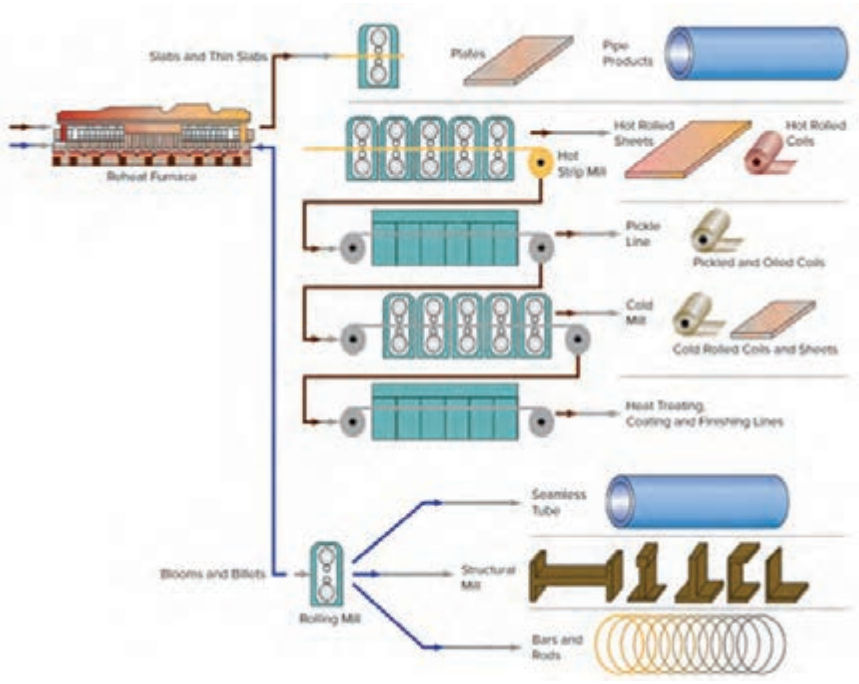
شدت فرکانس صدا در منابع مختلف صوتی

160 db Immediate Physical Damage without Protection	160 db			Acceptable Exposure Without Protection
	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			15 MIN-1 HR
	60 db			2-4 HR
	40 db			8 HOURS
	20 db			
		NON OCCUPATIONAL	OCCUPATIONAL	

مراحل تولید فولاد

فرایند تولید نیم‌ساخته‌های فولادی از مواد اولیه



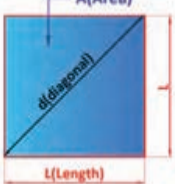


روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

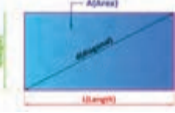
شکل هندسی	مساحت	توضیحات
مربع	$A = 1 \times 1 = l^2$	$e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times 1 = 1 / 4141$
مستطیل	$A = l \times b$	$e = \sqrt{l^2 + b^2}$
لوزی	$A = l \times b$	
متوازی الاضلاع	$A = l \times b$	
مثلث	$A = \frac{l \times b}{2}$	در مثلث متساوی الاضلاع $b = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \approx 0 / 866 \times 1$
ذوزنقه	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	$l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$
چندضلعی منتظم	$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{4}$	$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ $d = \sqrt{D^2 - l^2}$
سطوح مرکب	$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$	

راهنمای محاسبه مساحت در شکل های مختلف هندسی


مربع

	<p>مساحت: A قطر: d طول ضلع: L</p>	<p>پارامترها</p>
	<p>مثال:</p> <p>$L=10\text{ mm} \Rightarrow d=? \quad A=?$</p> <p>$A = L^2 = (10\text{ mm})^2 = 100\text{ mm}^2$</p> <p>$d = \sqrt{2} \times L = \sqrt{2} \times 10\text{ mm} = 14/14\text{ mm}$</p>	<p>محاسبات</p> <p>مساحت مربع:</p> <p>$A = L^2$</p>
		<p>قطر مربع:</p> <p>$d = \sqrt{2} \times L$</p>

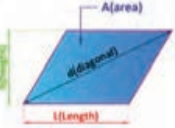
مستطیل

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

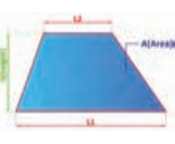
لوزی

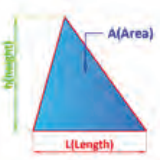
	<p>مساحت: A ارتفاع: h ضلع: L قطرها: d1 و d2</p>	<p>پارامترها</p>
	<p>مثال:</p> <p>$d1=20\text{ mm} \quad , \quad d2=16\text{ mm} \Rightarrow A=?$</p> <p>$A = \frac{d1 \times d2}{2} = \frac{20 \times 16}{2} = 160\text{ mm}^2$</p>	<p>محاسبات</p> <p>مساحت لوزی:</p> <p>$A = L \times h$</p>
		<p>مساحت لوزی: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

متوازی الاضلاع

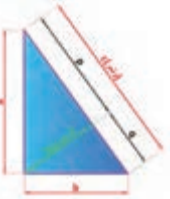
	<p>مساحت: A قطر: d ارتفاع: h طول قاعده: L</p>	<p>پارامترها</p>
	<p>مثال:</p> <p>$L=50\text{ mm} \quad , \quad h=30\text{ mm} \Rightarrow A=?$</p> <p>$A = L \times h = 50\text{ mm} \times 30\text{ mm} = 1500\text{ mm}^2$</p>	<p>محاسبات</p> <p>مساحت متوازی الاضلاع:</p> <p>$A = L \times h$</p>

دوزنقه


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

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

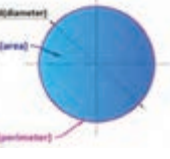
مثلث قائم الزاویه

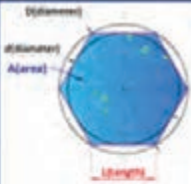
	ارتفاع: h مساحت: A	پارامترها
	طول اضلاع مجاور زاویه قائم: a, b طول وتر: c	محاسبات
	مثال: $c=5\text{ mm}$, $a=4\text{ mm} \Rightarrow b=?$ $b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(5\text{ mm})^2 - (4\text{ mm})^2} = 3\text{ mm}$	قضیه فیثاغورس: $c^2 = a^2 + b^2$ قضیه اقلیدس: $b^2 = c \times q$ $a^2 = c \times p$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

مثلث متوازی الاضلاع

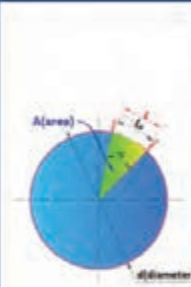
	ارتفاع: h طول ضلع: l مساحت: A	پارامترها
	قطر دایره محیطی: D قطر دایره محاطی: d	محاسبات
	مثال: $(\sqrt{3} = 1/73)$, $l=100\text{ mm} \Rightarrow A=?$ $A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2 = \frac{1/73}{4} \times 100^2 = 4325\text{ mm}^2$	مساحت مثلث متساوی الاضلاع: $A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2$ ارتفاع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

دایره

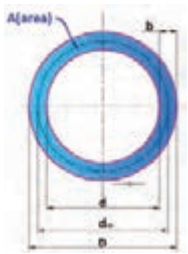
	مساحت: A قطر: d محیط: P	پارامترها
	محاسبات	محاسبات
مثال: $d=100\text{ mm} \Rightarrow A=?$, $P=?$ $A = \frac{\pi \times d^2}{4} = \frac{3/14 \times (100\text{ mm})^2}{4} = 785\text{ mm}^2$ $P = \pi \times d = \frac{3}{14} \times 100 = 314\text{ mm}$	مساحت دایره: $A = \frac{\pi \times d^2}{4}$ محیط دایره: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

	مساحت: A طول ضلع: l قطر دایره محیطی: D قطر دایره محاطی: d تعداد اضلاع (زاویه‌ها): n زاویه مرکزی: α زاویه محاطی: β	پارامترها
	محاسبات	
مثال:	مساحت چندضلعی:	
$n=6, D=100\text{mm} \Rightarrow A=? , d=? , l=?$	$A = \frac{n \times l \times d}{2}$	
$l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right) = 100\text{mm} \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{6}\right) = 50\text{mm}$	طول ضلع:	$l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$
$d = \sqrt{D^2 - l^2} = \sqrt{10000\text{mm}^2 - 2500\text{mm}^2} = 86.6\text{mm}$	زاویه مرکزی:	$\alpha = \frac{360^\circ}{n}$
$A = \frac{n \times l \times d}{2} = \frac{6 \times 50\text{mm} \times 86.6\text{mm}}{2} = 1495\text{mm}^2$	زاویه محاطی:	$\beta = 180^\circ - \alpha$
	قطر دایره محاطی:	$d = \sqrt{D^2 - l^2}$
	قطر دایره محیطی:	$D = \sqrt{d^2 + l^2}$

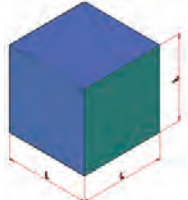
قطاع دایره

	مساحت: A طول وتر: l_B قطر: d طول کمان: l_B زاویه کمان: α	پارامترها
	محاسبات	
مثال:	مساحت قطاع دایره:	
$d=200\text{mm}, \alpha=20^\circ \Rightarrow A=? , l_B=?$	$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$	
$l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ} = \frac{3.14 \times 200\text{mm} \times 20^\circ}{360^\circ} = 57.22\text{mm}$	$A = \frac{l_B \times d}{2}$	طول وتر قطاع دایره:
$A = \frac{l_B \times d}{2} = \frac{57.22\text{mm} \times 200\text{mm}}{2} = 5716.5\text{mm}^2$	$l = r \times d \times \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$	طول کمان قطاع دایره:
	$l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ}$	

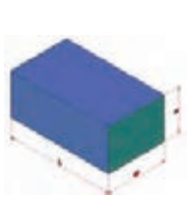
حلقه دایروی

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

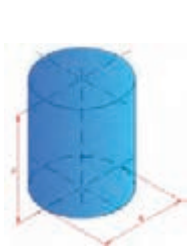
مکعب

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

مکعب مستطیل

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

استوانه

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

استوانه تو خالی

پارامترها	محاسبات	
	حجم استوانه:	مساحت استوانه:
<p>حجم: V طول ضلع: l</p> <p>مساحت: A_0</p> <p>مثال:</p> <p>$D=40\text{ mm}, d=30\text{ mm}, h=50\text{ mm} \Rightarrow V=?$</p> <p>$V = \frac{\pi \times h}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{3/14 \times 50}{4} \times (40^2 - 30^2) = 27475\text{ mm}^3$</p> <p>$A_0 = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{l}{2} \times (D - d) + h \right]$</p>		

هرم

پارامترها	محاسبات	
	حجم هرم:	طول یال هرم:
<p>حجم: V ارتفاع: h طول ضلع: l</p> <p>مساحت: A_0 طول یال: l_e</p> <p>مثال:</p> <p>$L=100\text{ mm}, W=30\text{ mm}, h=80\text{ mm} \Rightarrow V=?$</p> <p>$V = \frac{l \times w \times h}{3} = \frac{100 \times 30 \times 80}{3} = 8000\text{ mm}^3$</p> <p>$l_e = \sqrt{h_e^2 + \frac{w^2}{4}}$</p> <p>ارتفاع وجه هرم:</p> <p>$h_e = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}$</p>		


مخروط

پارامترها	محاسبات	
	حجم مخروط:	مساحت جانبی مخروط:
<p>حجم: V مساحت جانبی: A_s قطر قاعده: d</p> <p>ارتفاع: h طول یال: l_e</p> <p>مثال:</p> <p>$d=40\text{ mm}, h=60\text{ mm} \Rightarrow V=?$</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{h}{3} = \frac{3/14 \times 40^2}{4} \times \frac{60}{3} = 25120\text{ mm}^3$</p> <p>$A_s = (\pi \times d \times l_e) / 2$</p> <p>طول یال مخروط:</p> <p>$l_e = \sqrt{h^2 + \frac{d^2}{4}}$</p>		


کره

پارامترها	محاسبات	
	حجم کره:	مساحت کره:
<p>حجم: V مساحت: A قطر: d</p> <p>مثال:</p> <p>$d=20\text{ mm} \Rightarrow A=?$</p> <p>$A = \pi \times d^2 = 3/14 \times 20^2\text{ mm}^2 = 1256\text{ mm}^2$</p> <p>$V = \frac{\pi \times d^3}{6}$</p>		


محاسبه جرم یک جسم کره‌ای شکل

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

محاسبه جرم اجسام به شکل مفتول (استوانه توپر)

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

محاسبه جرم اجسام تخت

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

راهنمای اندازه گیری مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

نوع بارگذاری	تنش در قطعه	تنش در قطعه	حداکثر جا به جایی در قطعه
کششی	$= \frac{\text{نیروی کششی}}{\text{سطح مقطع}}$ تنش کششی در بارگذاری کششی		$= \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}}{\text{سفتی جنس} \times \text{سطح مقطع}}$ حداکثر جا به جایی در بارگذاری کششی
برشی	$= \frac{\text{نیروی برشی}}{\text{سطح مقطع}}$ تنش برشی در بارگذاری برشی		---
خمشی	$= \frac{\text{طول} \times \text{نیرو}}{\text{ممان اینرسی}}$ حداکثر تنش قطعه بارگذاری خمش		$= \frac{\text{نیرو} \times \text{طول}^3}{\text{سفتی جنس} \times \text{ممان اینرسی} \times \text{ضریب}}$ حداکثر جا به جایی در خمش
پیچشی	$= \frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}}$ حداکثر تنش قطعه هنگام پیچش		$= \frac{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی}}{\text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی} \times \text{ضریب}}$ حداکثر جا به جایی زاویه در پیچش
مقایسه استحکام و سفتی مواد مختلف معمولی		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.	
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 به منظور 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 به صورت 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.

	نام واحد	علامت واحد	این واحد مشتق شده است از:	کمیت مورد اندازه‌گیری
حروف علامت واحد این کمیت‌ها، کوچک نوشته می‌شود.	متر (meter)	m		طول (Length)
	کیلوگرم (kilogram)	kg		جرم (Mass)
	ثانیه (second)	s		زمان (Time)
	کاندلا (candela)	cd		شدت نور (Luminous intensity)
	مول (mole)	mol		مقدار ماده (Amount of substance)
	لیتر (liter)	l, L	10^{-3} m^3	حجم (Volum)
	اُهم (Ohm)	Ω	W/A^2	مقاومت (Resistance)
حرف اول علامت واحد این کمیت‌ها، بزرگ نوشته می‌شود.	آمپر (Ampere)	A		شدت جریان الکتریکی (Electric current)
	کلوین (Kelvin)	K		دمای ترمودینامیکی (Thermodynamic Temperature)
	هرتز (Hertz)	Hz	$1/\text{s}$	فرکانس (Frequency)
	نیوتن (Newton)	N	$\text{kg}\times\text{m}/\text{s}^2$	نیرو (Force)
	ژول (Joule)	J	$\text{N}\times\text{m}$	انرژی (Energy)
	وات (Watt)	W	J/s	توان (Power)
	ولت (Volt)	V	W/A	ولتاژ الکتریکی (Voltage)

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

جدول اشتال انواع پروفیل

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

پروفیل های سازه فولادی

اندازه، جرم و مقادیر استاتیکی طبق استاندارد DIN EN 10210, DIN 18800, DIN 1080	
<ul style="list-style-type: none"> ۸ = مسامت سطح ۶ = جرم در هر متر ۱۱ = مسامت روشی دراز ۱ = همان اینرسی (مسامت کششاور درجه دوم) ۱۱ = کششاور مقاوم ۱ = $\sqrt{\frac{I}{A}}$ شعاع مانده (زیراسون) 	<ul style="list-style-type: none"> A = مسامت G = وزن مخصوص (۲۸ در پروفیل های لوله ای) U = مسامت روشی دراز I = همان اینرسی (مسامت کششاور درجه دوم) W = کششاور مقاوم ۱ = $\sqrt{\frac{I}{A}}$ شعاع مانده (زیراسون)
<ul style="list-style-type: none"> ۱ = محور ۱ ۲ = محور ۲ ۳ = محور ۳ ۴ = محور ۴ ۵ = همان اینرسی (مسامت کششاور درجه اول) نصف سطح مقطع عرضی نسبت به محور ۱ ۶ = فاصله مرکز کشش و فشار ۷ = $F_{\text{وزن}} = (1 - \eta) \times S$ مساحت مقطع دوباره ۸ = شعاع مانده به طول محور ۱ در جهت سطح فشار نسبه $\frac{1}{2}$ دوباره ۹ = کششاور مقاوم پلاستیکی ۱۰ = کششاور پلاستیکی ۱۱ = نیروی طولی پلاستیکی ۱۲ = نیروی عرضی پلاستیکی (نیروی برشی) ۱۳ = مقاومت کششی (کمانه یا فله گرمن) 	<ul style="list-style-type: none"> ۱ = محور ۱ ۲ = محور ۲ ۳ = محور ۳ ۴ = محور ۴ ۵ = همان اینرسی (مسامت کششاور درجه اول) نصف سطح مقطع عرضی نسبت به محور ۱ ۶ = $\frac{1}{2}$ فاصله مرکز کشش و فشار ۷ = $A_2 = (1 - \eta_2) \times S$ مساحت مقطع دوباره ۸ = شعاع مانده به طول محور ۲ در جهت سطح فشار نسبه $\frac{1}{2}$ دوباره ۹ = کششاور مقاوم پلاستیکی ۱۰ = کششاور پلاستیکی ۱۱ = نیروی طولی پلاستیکی ۱۲ = نیروی عرضی پلاستیکی (نیروی برشی) ۱۳ = مقاومت کششی (کمانه یا فله گرمن) $(= \sigma_{\text{کمانه}})$
<ul style="list-style-type: none"> ۱۴ = مقاومت منفر برای پروفیل فله شده ۱۵ = مقاومت منفر برای پروفیل لوله ای ۱۶ = مقاومت پیچشی برای پروفیل و لوله ای 	<ul style="list-style-type: none"> ۱۴ = کششاور پیچشی درجه دوم ۱۵ = مقاومت پیچشی ۱۶ = قطر سوراخ بزرگ طبق استاندارد DIN 937 چاپ اکتبر ۱۹۷۰ ۱۷ = اندازه سوراخ های روی تپه یا بال ها (پنج ها و پنج ها یا قطر کوچکتر می توانند روی همین خط قرار گیرند)

- هرگاه برای تپه پروفیل ۱۶ یا ۱۷ دو اندازه داده شود، اندازه کوچکتر برای تصامیم HV بکار برده می شود.
- هرگاه اندازه کوچکتر با یک نشانه مشخص شده باشد، می توان برای تمام پیچ ها بکار برد در این صورت قطر بزرگتر فقط برای پنج کردن است.
- هرگاه برای تپه پروفیل ۱۸ یا ۱۹ دو اندازه داده شود، اندازه بزرگتر برای تصامیم HV بکار برده می شود.
- برای طول استاندارد - طول معمول تباری.
- مقادیر داده شده در جداول، اصلاح شده می باشد و بر روی همه ورقه و در صورت اعداد بیشتر از ۱۰۰۰۰ به چهار رقم رند شده اند.

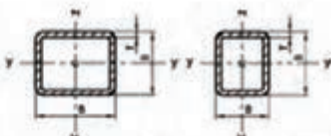
مثال برای علائم اختصاری

مشهور	علائم اختصاری (بر حسب مینیمم)
تیر ۱ باریکه، ارتفاع ۲۰۰ mm و طول ۳۰۰۰ mm، طبق DIN 1025	IFE 200 x 3000 DIN 1025-5
تیر ۱ پهن سنگین، ارتفاع ۴۱۲ mm و طول ۵۰۰۰ mm، طبق DIN 1025	IFBv 400 x 5000 DIN 1025-4 (= HE 400/M)
تیر ۱ نالی، ارتفاع ۲۰۰ mm و طول ۸۰۰ mm، طبق DIN 1036	II 200 x 800 DIN 1036-1
تیر ۱ با اندام های گرد با اندام های مساوی، پهنای تپه ۶۰ mm، ضخامت ۶ mm و طول ۹۰ mm، طبق DIN EN 10056-1	L 60 x 6 x 90 L4 DIN EN 10056-1
تیر ۱ با اندام های گرد با اندام های نامساوی، پهنای تپه ۱۰۰ mm و ۵۰ mm، ضخامت ۸ mm و طول ۳۲۰۰ mm، طبق DIN EN 10056	L 100 x 50 x 8 x 3200 EN 10056-1
تیر ۱ با اندام های گرد با اندام های مساوی، پهنای تپه ۵۰ mm، ضخامت ۵ mm و طول ۸۰۰ mm، طبق DIN 1022	LS 50 x 5 x 800 DIN 1022



پروفیل توخالی و لوله

مقادیر بردهای استاندارد برای R ، r ، D و d و مقادیر خاصه برای نامهای G و G_1 بر صفحه 33، 31 و 35 متعلقه بود.
مساحت توخالی از هر صفحه 45 متعلقه بود.



D	d	t	A			I			D	d	t	A			I					
			cm ²	cm ⁴	cm ⁶	cm ²	cm ⁴	cm ⁶				cm ²	cm ⁴	cm ⁶						
1997																				
پروفیل توخالی مربع (شش‌ضلعی) شش‌ضلعی بردهای استاندارد طبق ISO 10110-2																				
40	3	0.34	4.81	37.8	4.89	1.50	120	10	42.9	13.7	852	142	4.46	428	8	40.2	32.7	9002	950	48.3
4	3	0.34	4.39	11.8	5.91	1.45	140	5	22.9	21.0	309	115	5.30	10	42.9	65.1	6050	800	55.4	
50	3	0.34	4.35	20.2	8.08	1.91	160	6.3	31.3	26.1	364	141	5.44	12.5	102	80.1	7254	959	64.1	
4	3	0.34	3.19	5.64	2.50	1.39	180	8	41.6	32.6	419	171	5.36	16	139	143.0	8614	1011	73.9	
60	3	0.34	5.29	16.2	12.1	2.12	200	10	50.9	40.0	484	202	5.27	18	163	165.3	1455	1196	82.6	
4	3	0.34	6.30	45.4	15.1	2.27	220	5	28.7	22.6	402	134	5.90	10	144.9	74.5	4055	724	3.77	
5	3	0.34	8.42	53.3	17.8	2.23	240	6.3	35.8	28.1	429	163	5.95	16	147	115	4287	1061	3.50	
70	3	0.34	8.24	19.2	16.9	2.73	260	8	44.8	35.1	449	199	5.77	18	160	162.8	1643	1461	10.1	
4	3	0.34	8.15	74	21.3	2.85	280	10	54.9	43.1	472	226	5.65	20	169.9	77.7	10242	1501	10.2	
5	3	0.34	9.99	103	25.1	2.84	300	12.5	61.3	50.1	499	247	5.42	22.5	172	125.5	1235	193	10.1	
80	4	0.34	10.41	118	28.6	3.09	320	8	48.0	37.6	481	229	6.78	16	161	120	1568	1159	9.81	
5	4	0.34	11.6	117	14.7	3.06	340	10	58.9	46.1	518	273	6.99	18	175	128	1718	1296	11.8	
6.3	4	0.34	14.2	156	40.5	2.99	360	12.5	72.1	56.6	576	324	6.99	20	185	142	1826	1608	11.8	
90	4	0.34	10.7	144	37.0	3.50	380	6.3	43.3	34.0	518	241	7.07	12.5	142	112	1444	1246	11.7	
5	4	0.34	13.1	200	44.4	3.45	400	8	54.4	42.7	561	296	7.00	16	179	141	1595	1568	11.5	
6.3	4	0.34	16.2	235	51.0	3.40	420	10	66.9	52.5	593	355	6.95	18	189	159	1729	1720	11.3	
100	4	0.34	11.9	217	46.4	3.91	440	12.5	82.1	64.4	630	431	6.80	20	196	166	1884	1816	11.8	
5	4	0.34	14.7	279	53.9	3.86	460	200	6.3	48.4	38.0	601	301	7.89	12.5	147	131	1341	1302	13.7
6.3	4	0.34	18.2	316	67.1	3.80	480	8	60.8	47.7	629	371	7.81	16	213	166	1684	2228	13.6	
120	5	0.34	17.8	490	110	4.68	500	10	74.9	58.8	643	447	7.73	18	220	185	1918	1956	15.8	
6.3	4	0.34	22.2	461	100	4.60	520	12.5	92.1	72.3	638	534	7.61	20	225	192	1979	2191	15.8	
8	4	0.34	27.6	706	121	4.53	540	220	6.3	52.4	41.9	694	408	8.71	16	241	191	1934	296	15.6

H × B	t	A	I	I _x	I _y	I _z	I _x	I _y	I _z	H × B	t	A	I	I _x	I _y	I _z	I _x	I _y	I _z
1997																			
پروفیل توخالی مربع (شش‌ضلعی) شش‌ضلعی بردهای استاندارد طبق ISO 10110-2																			
80 × 80	4	4.36	14.1	113	54.3	13.3	539	150	13.1	200 × 100	6.3	15.2	28.1	185	111	23.9	411	171	41.6
4	3.59	4.78	16.3	6.80	1.72	739	47.9	1.31	8	44.3	35.1	224	223	7.98	739	148	4.04		
50 × 40	3	5.54	4.75	26.5	8.02	2.13	1159	63.9	1.52	10	54.9	43.1	264	266	9.96	869	174	3.98	
4	3.19	5.64	12.3	10.9	2.24	17.0	8.52	1.54	12.5	67.1	52.7	316	316	12.54	1024	201	3.83		
60 × 40	3	6.74	5.29	34.2	11.6	2.24	18.0	9.00	1.6	200 × 120	6.3	15.2	30.1	165	20.7	24	92.9	1.56	4.92
4	3.19	6.90	10.2	17.1	2.27	22.2	11.1	1.57	8	48.0	37.6	232	232	8.26	1128	188	4.83		
5	3.07	8.42	10.3	20.1	2.24	25.7	12.9	1.52	10	58.9	46.1	302	302	11.7	1337	223	4.74		
80 × 50	3	7.94	6.24	34.4	15.8	2.26	33.5	13.4	2.09	12.5	72.1	56.6	374	374	15.6	1562	286	4.66	
4	4.04	8.15	10.7	23.8	2.21	41.9	16.8	2.01	200 × 150	6.3	14.4	38.0	414	31.0	325	181.4	2.56	6.23	
5	3.27	9.99	12.7	28.1	2.14	49.2	19.7	1.93	8	60.8	47.7	511	409	3.71	2293	306	6.15		
100 × 50	4	11.2	8.78	130	27.9	3.33	66.2	18.5	2.01	10	74.9	58.8	437.4	494	5.01	2758	367	6.06	
5	11.7	10.8	16.7	33.2	3.45	54.3	21.7	1.99	12.5	92.1	72.3	513	591	5.96	3265	435	5.97		
6.3	16.9	13.3	19.7	39.4	3.42	61.0	25.2	1.91	260 × 180	6.3	15.4	41.9	534	38.7	383	282.9	3.25	7.40	
100 × 60	4	12.0	9.41	158	11.6	3.63	70.5	23.5	2.43	8	67.2	52.7	629	492	6.26	3668	401	7.13	
5	14.7	11.6	180	17.8	3.58	83.6	27.9	2.38	10	82.9	65.1	741	595	6.66	4351	481	7.24		
6.3	18.1	14.2	225	48.0	3.52	98.1	32.7	2.33	12.5	102	80.1	899	715	6.54	5196	577	7.13		
120 × 60	4	13.6	10.7	240	41.5	4.26	81.1	27.7	2.4	200 × 200	6.3	13.0	47.9	592	35.2	419	419	8.26	
5	16.7	13.1	299	49.9	4.21	98.8	32.9	2.41	8	74.9	60.8	671	548	4.13	5184	518	8.23		
6.3	20.7	16.2	358	59.7	4.16	116	38.3	2.37	10	94.9	74.5	818.1	708	4.12	6278	628	8.11		
120 × 80	4	15.2	11.9	301	50.4	4.49	161	40.2	3.29	12.5	117	91.9	1427.1	982	11.0	7517	754	8.05	
5	18.3	14.7	365	60.9	4.45	191	48.2	3.21	200 × 230	8	102.8	72.3	1644	940	11.9	9198	848	10.1	
6.3	23.2	18.2	440	73.3	4.36	230	57.6	3.19	10	115	90.2	2012	1149	13.2	11917	955	10.2		
140 × 80	4	16.8	13.2	441	62.9	5.12	184	46.0	3.31	12.5	142	112	2441.1	1395	13.1	14444	1156	10.1	
5	20	16.3	514	76.3	5.08	222	55.1	3.23	16	179	141	3001.1	1735	12.8	17654	1412	9.91		
6.3	25.7	20.2	646	92.3	5.01	265	66.2	3.21	400 × 200	8	102.8	72.3	1696	970	14.5	6660	664	9.4	
150 × 100	6.3	20.5	23.1	108	12.0	5.82	474	64.8	4.01	10	115	90.2	2174	1192	14.4	8084	808	8.73	
8	16.8	28.9	108.7	124	5.44	549	114	3.62	12.5	142	112	2608	1453	14.3	9713	974	8.23		
10	14.9	35.3	125.2	171	5.34	665	131	3.89	16	179	141	3275	1767	14.1	11824	1182	8.11		
160 × 80	8	22.7	17.8	142	11.2	6.57	549	67.3	4.1	8	106	82.4	2095	1131	16.8	12142	1211	10.6	
6.3	16.2	22.2	90.1	113	5.66	599	74.8	3.25	10	115	106	2608	1660	16.5	14819	1481	10.5		
10	15.2	27.6	109.1	136	5.57	736	89.0	3.10	12.5	147	113	3026	2001	16.4	17933	1438	10.4		
180 × 100	8	28.7	26.1	140.7	12.6	6.57	680	92.0	4.19	16	213	166	3576	2476	16.2	22041	1763	10.1	
6.3	13.3	26.1	140.7	126	6.50	587	111	4.09	12.5	182	151	4581.1	2833	18.3	29780	1985	12.5		
8	41.6	32.6	171.1	190	6.42	671	134	4.05	16	241	191	6178.1	3711	18.1	36748	2457	12.1		
10	50.9	40.0	204	226	6.37	787	157	3.91	20	300	235	9877.1	5951	18.2	44078	2939	12.1		

این آستانه بر مبنای استاندارد ISO 10110-2 است.

میله گرد و چهار گوش فولادی



13 تا 12 قطر با محدوده 2 متر
 (M) طول تولید
 (F) طول استاندارد
 (G) طول دقیق
 13 تا 3 متر
 کمتر از 6 متر
 13 تا 6 متر

10% میله‌های آزمایش شده اجازه دارند حداکثر
 محدوده انتخاب شده تا 25% تجاوز کنند ^(*)
 ±100 mm²
 ±25 mm²
 ±50 mm²



^(*) مقادیر داده شده بر اساس معیار هر استاندارد

d	Flache	G	M	U1	d	Flache	G	M	U1
mm	cm ²	kg/m	cm ²	cm ² /m	mm	cm ²	kg/m	cm ²	cm ² /m
میلگرد فولادی (ترجمه بورد شده) برای معیار عمومی طبق DIN EN 10060 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1013 قسمت اول و دوم چاپ نوامبر 1976 و DIN 59130 چاپ دسامبر 1976									
10	0.785	0.517	0.098	114	115	104	81.5	149	3610
12	1.13	0.888	0.170	377	120	113	88.8	170	3720
13	1.33	1.04	0.218	498	125	123	96.3	190	3630
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	0.783	628	155	189	148	366	4870
22	3.80	2.98	1.04	691	160	201	158	402	5030
24	4.52	3.35	1.36	754	165	214	168	441	5180
25	4.91	3.85	1.51	785	170	227	178	462	5340
28	6.16	4.73	1.73	817	175	241	189	529	5500
27	5.71	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	5.35	2.65	942	200	314	247	785	6280
32	8.04	6.31	3.22	1010	220	380	298	1045	6910
35	9.62	7.35	4.21	1100	250	491	385	1634	7850
36	10.2	7.99	4.58	1130	میلگرد 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	8.91	1410					
48	18.1	14.2	10.9	1510					
50	19.6	15.4	12.3	1570					
52	21.2	16.7	13.8	1630					
55	23.8	18.7	16.1	1730					
60	28.3	22.2	21.2	1880					
63	31.2	24.5	24.5	1980	8	0.503	0.396	0.050	25.1
65	33.2	26.0	27.0	2040	17	2.27	1.78	0.482	534
70	38.5	30.2	35.7	2200	21	3.46	2.72	0.909	680
75	41.9	32.9	38.2	2290	23	4.15	3.26	1.19	725
78	44.2	34.7	41.4	2360	31	7.55	5.92	2.92	974
80	50.3	39.5	50.3	2510	34	9.08	7.13	3.86	1070
85	56.7	44.5	60.3	2670	37	10.8	8.44	4.97	1160
90	63.6	49.9	71.6	2830	44	15.2	11.9	8.36	1380
95	70.9	55.6	84.2	2990	47	17.3	13.6	10.2	1480
100	78.5	61.7	98.2	3140	53	22.1	17.3	14.6	1670
105	84.6	68.0	114	3300	185	269	211	622	5810
110	91.0	74.6	131	3460	210	346	272	909	6600
120	113	91.4	163	4180	230	416	326	1194	7220
130	139	116	202	5000	240	452	355	1367	7540
140	156	134	236	5600	290	573	450	1932	8480
150	177	154	275	6200	300	616	483	2155	8800
160	201	177	320	7000	519	2395	1810	6110	9110

a	Flache	G	M	U1
mm	cm ²	kg/m	cm ²	cm ² /m
چهارگوش فولادی (ترجمه بورد شده) برای معیار عمومی طبق DIN EN 10059 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1014 قسمت اول و دوم ژوئیه 1976				
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	3.66	1120
30	9.00	7.07	4.50	1200
32	10.2	8.04	5.48	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	96.0	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	6800
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	3656	11200
300	900	708	4500	12000
320	1024	804	5461	12800

- 1- مطابق جدول برهمن‌های انجمن ماده 23
- 2- مطابق DIN 1013 قسمت اول (چاپ نوامبر 1976)
- 3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (چاپ جولای 1978)
- 4- اندازه‌گیری‌های فازی از راست و با چپ و محدوده‌های متراسی انتخابی استاندارد شده طبق DIN 1013 قسمت اول
- 5- اندازه‌گیری‌های فازی از راست و با چپ و محدوده‌های متراسی انتخابی استاندارد شده طبق DIN 1014 قسمت اول

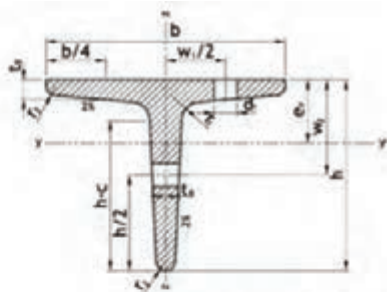
سپری T

طول‌های استاندارد 12 تا 6

b/h

1:1

h = 2 × فاصله محور لنگ



مساحت روکش لآ در منحنی 45° مطابق جدول

مقاله 12م

ضخامت استاندارد	اندازه و محاسبه مربوطه								A	G	I _y	مغزهای خمشی						مغزهای بی‌مغز 1977		
	a	b	t ₁ (t ₂)	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆				T-Y			z-z			I _{yy}	W _{yy}	W _{zz}
												I _y	W _y	i _y	I _z	W _z	i _z			
T	سپری T استاندارد با دیواره بلند (گرم نورد شده) طبق EN 10055:2005 جابجایی 1995																			
30	30	30	4	2	1	9	27	2,6	1,77	0,85	1,2	0,80	0,87	0,87	0,58	0,62	8,3	17	17	
35	35	35	4,5	2,5	1	10	25	2,97	2,13	0,99	1,30	1,23	1,04	1,67	0,90	0,73	6,3	19	19	
40	40	40	5	2,5	1	11	29	3,77	2,90	1,12	1,29	1,44	1,18	2,58	1,29	0,83	6,6	21	22	
50	50	50	6	3	1,5	13	37	5,66	4,41	1,39	1,51	1,36	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	1,68	1,49	1,73	12,2	4,07	1,24	8,4	34	35	
70	70	70	8	4	2	17	53	10,6	8,33	1,94	1,64	1,79	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	1,77	1,78	2,11	37,0	9,25	1,65	11	45	45	
100	100	100	11	5,5	3	23	77	20,8	16,4	2,74	1,99	1,86	2,32	88,3	17,7	2,05	13	60	60	
120	120	120	13	6,5	3	27	93	29,4	23,2	3,28	2,06	1,70	3,31	178	29,7	2,45	17	70	70	
140	140	140	15	7,5	4	31	109	39,3	31,3	3,80	2,07	1,64	4,07	330	47,2	2,88	21	80	75	

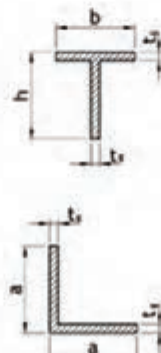
سپری T و نبشی L لبه تیز (گرم نورد شده)

طول نوک 3 تا 12 متر

طول ثابت تا 12 متر

طول دقیق تا 12 متر

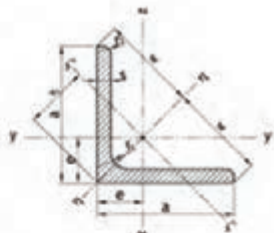
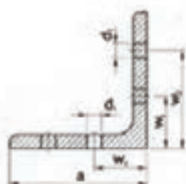
ضخامت استاندارد	a	t ₁	A	G	W _y (W _z)
	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ³
L5	نبشی L استاندارد با دیواره مساوی طبق EN 1012:2004 جابجایی 2004				
30 × 3	30	3	1,11	0,871	0,38
4	30	4	1,44	1,15	0,37
25 × 3	25	3	1,41	1,11	0,42
4	25	4	1,81	1,44	0,60
30 × 3	30	3	1,73	1,34	0,68
4	30	4	2,28	1,76	0,88
35 × 4	35	4	2,64	2,07	1,07
40 × 4	40	4	3,08	2,39	1,62
5	40	5	3,75	2,94	1,97
45 × 5	45	5	4,75	3,94	2,51
50 × 5	50	5	4,75	3,72	3,15



مساحت روکش لآ در منحنی 45° مطابق جدول

ضخامت استاندارد	a	t ₁ (t ₂)	A	G	W _y	W _z
	mm	mm	cm ²	kg/m	cm ³	cm ³
L5	سپری T و لبه تیز با دیواره مساوی طبق EN 10051:2004 جابجایی 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

نیشی L با لبه‌های مساوی



طول‌های استاندارد 6 تا 12 متر

مشاورت فنی، محافظت در برابر خوردگی برای 1 طبق استاندارد
EN 10204 در صفحه 50 ضمیمه شود.

مستند فنی

برای فاصله 21 گشادتر عائد محور 2-2 بر گشادتر عائد مربوط به محور
2-2 بزرگتر می‌باشد.

نوع 20 زینر حالت نیشی
محافظت روکش L در صفحه 45 ضمیمه شود.

نوع	اندازه بر حسب استاندارد		A	G	فواصل محورها			معمول‌های محلی			معمول‌های بین‌المللی EN 10020 طبق کلمر 1970						
	h	b			e	w	v1	γ γ' z z'		η η'		ξ ξ'					
								I _{xx}	I _{yy}	I _{xy}	I _{xx}	I _{yy}	I _{xy}	I _{xx}	I _{yy}		
			cm	kg/m	cm	cm	cm	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴				
L	نیشی استاندارد با لبه‌های مساوی طبق EN 10056-1 طبق کلمر 1970 معمول‌های محلی و بین‌المللی طبق EN 10056-2 طبق کلمر 1970																
20 × 3	3.5	1.75	1.12	0.882	0.598	1.41	0.846	0.332	0.279	0.596	0.618	0.742	0.165	0.195	0.383	4.3	12
25 × 3	3.5	1.75	1.43	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	1.85	1.45	0.762	1.77	1.08	1.02	0.586	0.741	1.61	0.531	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	0.819	2.22	1.13	0.585	0.636	0.581	8.4	17
4	5	2.5	2.27	1.78	0.878	2.12	1.24	1.85	0.850	0.862	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	2.35	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	1.28	8.60	1.51	2.26	1.38	0.773	11	22
45 × 4.5	7	3.5	3.36	3.06	1.25	3.18	1.78	5.14	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	6.97	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	0.971	13	30
6	7	3.5	5.83	4.47	1.45	3.54	2.04	12.8	3.67	1.50	20.3	1.89	5.34	2.61	0.968	13	30
60 × 5	8	4	5.8	4.57	1.64	4.24	2.32	19.4	4.45	1.82	30.7	2.30	8.03	3.49	1.17	17	35
6	8	4	6.91	5.42	1.69	4.24	2.39	25.8	5.29	1.82	36.1	2.28	9.48	3.96	1.17	17	35
8	8	4	9.01	7.09	1.77	4.24	2.50	29.2	6.80	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	4.80	2.62	33.4	7.18	1.98	53.0	2.47	13.8	5.27	1.20	21	35
70 × 6	9	4.5	8.11	6.38	1.93	4.95	2.73	36.5	7.27	2.13	58.5	2.68	15.3	5.60	1.37	21	40
7	9	4.5	9.46	7.38	1.97	4.95	2.79	42.3	8.41	2.15	62.1	2.67	17.5	6.28	1.36	21	40
75 × 6	9	4.5	8.71	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	59.3	11.0	2.27	93.8	2.86	24.5	8.09	1.46	23	40
80 × 8	10	5	12.1	9.63	2.26	5.66	3.19	65.2	12.6	2.41	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	9.67	2.45	6.36	3.47	92.6	14.7	2.75	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	3.08	280	3.83	73.0	18.3	1.95	25	55
12	12	6	22.2	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 محورها در میلی‌متر با لبه‌های مساوی طبق EN 10020 طبق کلمر 1970 (برای معمول‌های با انحراف بیشتر از 20% در قالب فولاد در استاندارد) درج شده است. جدول این مشخصات 11/77 ضمیمه شود. مشاور استاندارد نشده می‌باشد.
* مقادیر بیشتر برای L در صفحه 45 ضمیمه شود.

ناودانی U

نیمه های شیب دار

طول های استاندارد

برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میانه پهن

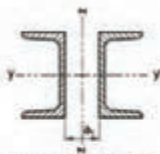
برای ارتفاع پروفیل 300 میانه پهن و بیشتر

برای ناودانی U 65 یا 80 یا 100 یا 125

طول 16 و 8

طول 18 و 8

طول 12 و 6



ظهورات فنی مطابق در برابر
انوردهی برای 21 طبق استاندارد
DIN EN ISO 12944-3 را در
صفحه 56 مشاهده شود.

شیب سطح داخلی مشخص

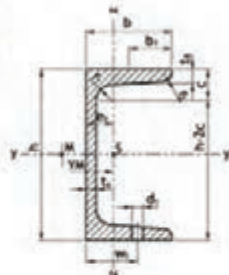
b < 300 mm شیب در پروفیل های با 300

b > 300 mm شیب در پروفیل های با 300

$$b_1 = \frac{b}{2} \text{ هر } b > 300 \quad b_2 = \frac{b-1}{2} \text{ هر } b > 300$$

h = فاصله محور نعل L

h = فاصله مرکز برای M از محور L



مقادیر برش پانچینگ برای 21 در 21 و مقادیر مکانیکی مشخصی برای 21 در 21 و 21 در 21 در صفحه مشاهده شود.
مختصات روکش U در صفحه 44 مشاهده شود.

مکانیک برای 10% DIN

ضخمت استاندارد	اندازه در صورت میانه پهن						R _{yk}	A	G	مکان های مشخص						e ₁	y ₁	y ₂	y ₃	مکان های به هم 197 (197)					
	b	b ₁	b ₂	t	r	h				T ₁			T ₂							e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	e ₆	e ₇
										L ₁	W ₁	I ₁	L ₂	W ₂	I ₂										
ناودانی U با نیمه گرد (پوره گرم شده) طبق 10% DIN خدمت اول (ویپ) نوامبر 2000																									
30 × 15	30	15	4	4.5	2	15	1.05	2.22	1.74	2.53	1.68	1.05	0.38	0.39	0.4	0.57	0.24	-	4.2	10					
30	30	33	5	7	3.5	1	1.15	5.4	4.27	6.39	4.28	1.0	5.33	2.64	0.99	1.91	2.27	-	8.4	20					
40 × 20	40	20	5	5.5	2.5	10	1.2	3.66	2.48	7.54	3.78	1.4	1.14	0.86	0.56	0.67	1.01	-	6.4	11					
40	40	35	5	7	3.5	11	1.43	6.2	4.85	14.1	7.69	1.56	0.68	3.08	1.04	1.33	2.32	-	8.4	20					
50 × 25	50	25	5	6	3	20	2.20	4.5	3.86	16.8	6.73	1.81	2.49	1.48	0.71	0.81	1.34	-	8.4	16					
50	50	48	5	7	3.5	20	2.10	7.75	5.97	26.4	10.6	1.95	5.12	3.79	1.1	1.33	2.47	-	11	20					
60	60	60	6	6	3	35	3.34	5.4	5.03	31.6	10.5	2.2	4.51	2.36	0.84	0.91	1.50	-	8.4	18					
85	85	42	5.5	7.5	4	33	3.16	9.0	7.09	57.5	17.2	2.55	14.1	5.07	1.25	1.42	2.60	-	11	25					
80	80	45	6	6	4	43	4.3	11.0	8.64	906	26.5	3.3	19.4	6.38	1.33	1.45	2.67	0.65	13.9	25					
100	100	50	6	6.5	4.5	50	5.49	13.5	10.6	306	43.2	3.9	29.3	8.49	1.4	1.55	2.91	0.45	11	30					
120	120	53	7	9	4.5	85	7.77	17.0	13.4	364	60.7	4.6	43.2	11.1	1.55	1.60	3.03	10.0	17	33					
140	140	60	7	10	5	95	9.10	20.4	16.0	605	86.4	5.4	62.7	14.8	1.35	1.70	3.17	11.8	17	35					
160	160	65	7.5	10.5	5.5	110	11.2	24.0	18.8	9.5	116	6.2	85.3	18.3	1.85	1.84	3.56	13.3	17	37					
180	180	70	8	11	5.5	133	13.5	28.6	22.0	130	150	6.9	114	22.4	2.05	1.92	3.79	15.1	21	40					
200	200	75	8.5	11.5	6	155	16.0	32.4	25.3	191	191	7.3	148	27.0	2.14	2.01	3.94	16.8	23	40					
220	220	80	9	12.0	6.5	166	18.7	37.4	29.4	209	245	8.4	197	33.6	2.30	2.14	4.20	18.5	23	45					
240	240	85	9.5	11	6.5	185	21.6	43.3	33.2	360	300	9.5	248	39.6	2.4	2.23	4.39	20.1	25	45					
260	260	90	10	14	7	200	24.8	48.1	37.9	487.0	371	9.9	317	47.7	2.56	2.38	4.66	21.8	25	50					
280	280	95	10	15	7.5	210	26.5	53.3	41.8	630	448	10.3	397	57.2	2.7	2.53	5.02	23.6	25	50					
300	300	100	10	16	8	235	28.4	58.8	46.3	801.0	515	11.7	495	67.8	2.96	2.70	5.41	25.4	28	55					
320	320	100	14	17.5	8.25	247	42.7	75.8	59.5	1040.0	679	12.3	597	80.6	3.81	3.60	4.83	26.3	28	58					
350	350	100	14	16	8	283	46.8	77.3	60.0	1240.0	724	12.9	520	79.0	3.75	3.40	4.45	28.6	28	58					
380	380	102	11.5	16	8	313	49.1	80.4	63.1	1570.0	829	14.0	615	78.7	3.75	3.38	4.58	31.1	28	60					
400	400	110	14	18	9	325	53.5	97.5	71.8	2030.0	1030	14.5	846	102	3.84	3.65	5.11	32.9	28	60					

مقادیر بیشتر برای 21 در صفحه 3 مشاهده شود.

* استاندارد برای ناودانی 20 × 40 × 20 و 1 = 5 mm و 2 = 5.5 mm یا معادل شود.

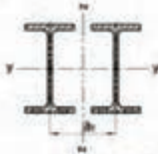
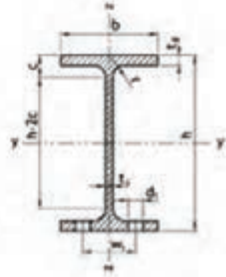
** پهنای استاندارد شده برای تعادل 197 در اینجا فهرست صرف نیست.

تیر آ باریک

ویدیف IPEo, IPEv, IPE

طول های استاندارد
برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300 میلیمتر
برای ارتفاع پروفیل 300 میلیمتر و بیشتر

مقادیر برای یانگ مدول: $E = 210 \text{ kN/mm}^2$ و $\nu = 0.3$ و مقادیر محاسباتی ضریب ای: S_x, S_y و I_x, I_y در صفحه استاندارد شود.
محاسبات بر مبنای 12 در صفحه 44 مشاهده شود.



مقادیر فنی مطابق با استاندارد
خوردگی برای طبق استاندارد
DIN EN ISO 12944-3 را
مشاهده کنید.

مشخصات فنی

معماری	معماری											I _{yy}	I _{zz}	W _{pl,y}	W _{pl,z}	I _{yy}	I _{zz}	W _{pl,y}	W _{pl,z}
	معماری																		
	معماری																		
80	46	3.8	9.2	5	59	2.84	7.64	6.00	80.1	20.0	3.24	8.49	1.69	1.08	6.9	6.4	26	26	
100	55	4.1	5.7	7	74	3.87	10.1	8.10	171	14.2	4.07	15.9	5.78	1.24	8.4	8.4	30	30	
120	64	4.4	6.3	7	93	5.00	13.2	10.4	318	57.0	5.90	27.7	8.65	1.45	10.5	8.4	36	36	
140	73	4.7	6.9	7	112	6.26	16.4	12.9	541	77.3	7.74	44.9	11.3	1.65	12.3	11	40	40	
160	82	5.0	7.4	9	127	7.63	20.1	15.8	889	109	8.53	88.3	16.7	1.84	14.0	13	44	44	
180	91	5.3	8.0	9	146	9.12	23.9	18.8	1320	146	9.40	101	22.2	2.06	15.8	13	50	50	
200	100	5.6	8.5	12	159	10.7	28.5	22.4	1940	194	8.26	142	28.2	2.28	17.6	13	56	56	
220	110	5.9	9.2	12	177	12.4	33.4	26.2	2770	252	9.11	205	37.3	2.48	19.4	17	60	60	
240	120	6.2	9.8	15	190	14.3	39.1	30.7	3890	324	9.93	284	47.3	2.69	21.2	17	68	68	
270	135	6.8	10.2	15	219	17.1	45.9	36.1	5790	429	11.2	420	62.2	3.02	23.9	21	77	77	
300	150	7.1	10.7	15	248	20.5	53.8	42.2	8190	597	12.5	604	80.5	3.35	26.6	23	90	90	
330	160	7.5	11.5	18	271	23.9	62.6	49.1	11770	713	13.7	788	98.5	3.55	29.3	25	103	103	
360	170	8.0	12.7	18	298	27.8	72.7	57.1	16270	904	15.0	1040	123	3.79	31.9	25	90	90	
400	180	8.6	13.5	21	331	33.2	84.5	66.3	23130	1180	16.5	1420	146	3.95	34.4	28	96	96	
450	190	9.4	14.8	21	378	40.9	98.8	77.8	33740	1500	18.5	1880	176	4.12	39.7	28	106	106	
500	200	10.2	16.0	21	424	49.4	116	90.7	48200	1920	20.4	2140	214	4.31	43.9	28	119	119	
550	210	11.1	17.5	24	467	59.1	134	106	67120	2440	22.5	2870	254	4.45	48.2	28	129	129	
600	220	12.0	19.0	24	514	69.7	156	122	92080	3070	24.5	3390	308	4.66	52.4	28	120	120	
تیر آ باریک ویدیف IPEo و IPEv (استاندارد شده)																			
180 g	52	6.0	9.0	9	146	10.3	27.1	21.3	1510	165	7.45	117	25.5	2.08	15.0	13	50	50	
200 g	62	6.2	9.5	12	159	11.9	32.0	25.1	2210	210	8.32	169	33.1	2.30	17.2	13	56	56	
220 g	72	6.6	10.2	12	177	14.0	37.4	29.4	3130	282	9.16	240	42.0	2.53	19.5	17	62	62	
240 g	82	7.0	10.8	15	190	16.2	43.7	34.3	4370	361	10.0	329	53.9	2.74	21.3	17	68	68	
270 g	92	7.5	12.2	15	219	19.6	51.8	42.3	6490	507	11.4	514	75.5	3.09	24.2	21	77	77	
300 g	102	8.0	12.7	15	248	23.3	60.8	49.3	9090	658	12.6	746	98.1	3.45	26.0	23	90	90	
330 g	112	8.5	13.5	18	271	27.2	70.6	57.0	12410	833	13.8	960	119	3.64	28.1	25	103	103	
360 g	122	9.1	14.7	18	298	32.1	81.1	66.0	16900	1050	15.1	1290	146	3.86	32.1	25	90	90	
400 g	132	9.7	15.5	21	331	37.6	96.4	75.7	23790	1320	16.7	1860	172	4.03	35.6	28	106	106	
450 g	142	10.6	17.5	21	378	45.4	117	84.0	33140	1680	18.8	2770	194	4.26	39.2	28	96	96	
480 g	152	11.0	17.8	21	424	53.7	138	92.4	45920	2190	19.7	3890	217	4.21	40.0	28	106	106	
480 v	140	19.4	12.4	19.6	21	378	54.6	132	104	46200	2010	18.7	2400	247	4.26	39.3	23	106	106
500 g	158	12.0	18.0	21	426	58.4	137	107	57780	2280	20.6	2620	260	4.38	44.2	23	110	110	
550 v	114	20.4	14.0	21.0	426	69.7	184	129	76720	2790	20.8	3270	321	4.46	44.2	23	110	110	
550 g	154	12.7	20.2	24	467	68.0	159	123	79160	2850	22.5	3220	304	4.58	48.1	23	120	120	
580 v	166	17.1	26.2	24	467	92.4	202	159	102300	3620	22.5	4280	395	4.59	48.2	23	120	120	
600 g	174	15.0	24.0	24	514	87.9	197	154	118300	3880	24.5	4520	404	4.79	52.9	23	120	120	
600 v	178	18.0	28.0	24	514	106	234	184	147600	4580	24.6	5570	489	4.88	53.2	23	120	120	

* مقادیر جداول برای 0 در صفحه 44 مشاهده شود.

** پیچ های استاندارد شده برای اتصال در اینها غیر قابل مصرف هستند.

جدول استاندارد وزن و ابعاد نسجه‌ها

ابعاد استاندارد	ابعاد استاندارد		جرم واحد طول Kg/m	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	پهنا mm				ضخامت mm	پهنا mm			ضخامت mm	پهنا mm		
۴/۵	۲۵	۸	۵/۸۸	۲/۶۵	۲/۵۱	۹	۹۰	۸/۱	۶/۳۶	۱۶	۹۰	۱۴/۴	۱۱/۳
۴/۵	۳۲	۸	۱/۱۳	۳/۵۴	۲/۳۹	۱۲	۲۵	۳	۲/۳۶	۱۶	۱۰۰	۱۶	۱۲/۶
۴/۵	۳۸	۸	۱/۳۴	۳/۵۲	۲/۷۶	۱۲	۳۲	۳/۸۴	۳/۵۱	۱۶	۱۲۵	۲۰	۱۵/۷
۴/۵	۴۴	۸	۱/۵۵	۴	۳/۱۴	۱۲	۳۸	۴/۵۶	۳/۵۸	۱۹	۳۸	۷/۲۲	۵/۶۷
۴/۵	۵۰	۸	۱/۷۷	۵/۲	۴/۵۸	۱۲	۴۴	۵/۲۸	۴/۱۴	۱۹	۴۴	۸/۳۶	۶/۵۶
۶	۲۵	۸	۱/۱۸	۶	۴/۷۱	۱۲	۵۰	۶	۴/۷۱	۱۹	۵۰	۹/۵	۷/۴۶
۶	۳۲	۸	۱/۵۱	۷/۲	۵/۶۵	۱۲	۶۵	۷/۱۸	۶/۱۲	۱۹	۶۵	۱۲/۳۵	۹/۶۵
۶	۳۸	۸	۱/۷۹	۸	۶/۲۸	۱۲	۷۵	۹	۷/۵۶	۱۹	۷۵	۱۴/۲۵	۱۱/۲
۶	۴۴	۸	۲/۵۷	۱۰	۷/۸۵	۱۲	۹۰	۱۰/۱۸	۸/۴۸	۱۹	۹۰	۱۷/۱۰	۱۳/۴
۶	۵۰	۹	۲/۳۶	۲/۲۵	۱/۷۷	۱۲	۱۰۰	۱۲	۹/۴۲	۱۹	۱۰۰	۱۹	۱۴/۹
۶	۶۵	۹	۳/۵۶	۲/۸۸	۲/۲۶	۱۶	۳۲	۵/۱۲	۴/۵۲	۱۹	۱۲۵	۳۳/۷۵	۱۸/۶
۶	۷۵	۹	۳/۵۳	۳/۴۲	۲/۶۸	۱۶	۳۸	۶/۵۸	۴/۷۷	۱۹	۱۵۰	۲۸/۵	۲۲/۴
۶	۹۰	۹	۴/۲۴	۳/۹۶	۳/۱۱	۱۶	۴۴	۷/۵۴	۵/۵۳	۲۲	۵۰	۱۱	۸/۶۴
۶	۱۰۰	۹	۴/۷۱	۴/۵	۳/۵۳	۱۶	۵۰	۸	۶/۲۸	۲۲	۶۵	۱۴/۳	۱۱/۲
۶	۱۲۵	۹	۵/۸۹	۵/۸۵	۴/۵۹	۱۶	۶۵	۱۰/۴	۸/۱۶	۲۲	۷۵	۱۶/۵	۱۳
۸	۲۵	۹	۱/۵۷	۶/۷۵	۵/۳	۱۶	۷۵	۱۲	۹/۴۲	۲۲	۹۰	۱۹/۸	۱۵/۵

جدول وزن و ضخامت پوشش در ورق های گالوانیزه

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

جدول وزن واحد سطح ورق های گالوانیزه

ضخامت استاندارد ورق اصلی mm	وزن پوشش روی g/m^2 (oz/Ft ²)	۱۸۳	۲۴۴	۳۰۵	۳۸۱
		(۰/۶)	(۰/۸)	(۱)	(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 در دو طرف ورق	منحنی کامل				
۱	۲/۰۵۰	۴	۵	۱۷۶	۱۴۳	۱۴۰	۵
۲	۳/۰۵۰	۱۵	۱۹	۴۰۰	۴۰۰	۳۰۰	۲۸
۳	۳/۰۵۰	۲۸	۳۶	۶۰۰	۶۰۰	۴۶۰	۵۵
۴	۵/۰۵۰	۱۷	۲۲	۶۰۰	۶۰۰	۴۶۰	۵۵

جدول مشخصات ماشین‌های خم کاری پروفیل



Section	MC150B		MC200		MC400		MC200H		MC650	
	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	130	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 90	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* = 2* x 3*	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*	200 450 450	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 نیروگاه‌های گرمایی و سیکل ترکیبی	ASME B ۳۱.۱
طراحی خطوط لوله شبکه‌های 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 سیستم‌های تبرید و سردخانه‌ها	ASME B ۳۱.۵
طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات	ASME B ۳۱.۸
طراحی لوله‌کشی سرویس‌های مختلف داخل ساختمان	ASME B ۳۱.۹
طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک	ASME B ۳۱.۱۱

راهنمای دسته‌بندی لوله‌ها در رده‌های مختلف

NPS Inches	N.D.	O.D. mm	10	20	30	STD	40	60	XS	80	100	120	140	160	XXS
1/8	-	10.3	1.24	-	1.45	1.73	1.73	-	2.41	2.41	-	-	-	-	-
1/4	6	13.7	1.65	-	1.85	2.24	2.24	-	3.02	3.02	-	-	-	-	-
3/8	10	17.1	1.65	-	1.85	2.31	2.31	-	3.2	3.2	-	-	-	-	-
1/2	15	21.34	2.11	-	2.41	2.77	2.77	-	3.73	3.73	-	-	-	4.77	7.47
3/4	20	26.67	2.11	-	2.41	2.87	2.87	-	3.91	3.91	-	-	-	5.56	7.82
1	25	33.4	2.77	-	2.90	3.38	3.38	-	4.55	4.55	-	-	-	6.35	9.09
1.1/4	32	42.16	2.77	-	2.97	3.56	3.56	-	4.85	4.85	-	-	-	6.35	9.7
1.1/2	40	48.26	2.77	-	3.18	3.68	3.68	-	5.08	5.08	-	-	-	7.14	10.16
2	50	60.32	2.77	-	3.18	3.91	3.91	-	5.54	5.54	-	-	-	8.74	11.07
2.1/2	65	73.02	3.05	-	4.78	5.16	5.16	-	7.01	7.01	-	-	-	9.52	14.02
3	80	88.9	3.05	-	4.78	5.49	5.49	-	7.62	7.62	-	-	-	11.12	15.24
3.1/2	90	101.6	3.05	-	4.78	5.74	5.74	-	8.08	8.08	-	-	-	-	16.15
4	100	114.3	3.05	-	4.78	6.02	6.02	-	8.56	8.56	-	11.12	-	13.49	17.12
5	125	141.3	3.40	-	-	6.55	6.55	-	9.52	9.52	-	12.7	-	15.87	19.05
6	150	168.3	3.40	-	-	7.11	7.11	-	10.97	10.97	-	14.27	-	18.26	21.95
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	22.22
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	25.4
12	300	323.9	4.57	6.35	8.38	9.52	10.31	14.27	12.7	17.47	21.44	25.4	28.57	33.32	25.4
14	350	365.6	6.35	7.92	9.53	9.52	11.12	15.09	12.7	19.05	23.82	27.79	31.75	35.71	-
16	400	406.4	6.35	7.92	9.53	9.52	12.7	16.66	12.7	21.44	26.19	30.96	36.52	40.49	-
18	450	457.2	6.35	7.92	11.13	9.52	14.27	19.05	12.7	23.82	29.36	34.92	39.67	45.24	-
20	500	508	6.35	9.53	12.70	9.52	15.08	20.62	12.7	26.19	32.54	38.1	44.45	50.01	-
22	550	558.8	6.35	9.53	12.70	9.52	15.87	22.22	12.7	28.57	34.92	41.27	47.62	53.97	-
24	600	609.6	6.35	9.53	12.70	9.52	17.47	24.61	12.7	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54	-
26	650	660.4	7.92	12.70	-	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
28	700	711.2	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
30	750	762	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-
32	800	812.8	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	-	-	-	-	-	-
34	850	863.6	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	-	-	-	-	-	-
36	900	914.4	7.92	12.70	15.88	9.52	19.05	-	12.7	-	-	-	-	-	-
40	1000	1016	-	-	-	9.53	-	-	12.7	-	-	-	-	-	-

تجهیزات و میزان صوت ایجاد شونده

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

* آستانه شنوایی انسان

لفی مجاز تیغه در گیوتین

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

جداول کاربردی در ساخت مصنوعات

۱ دسته‌بندی ورق‌های فولادی از نظر ضخامت

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

۲ حداکثر ضخامت برش توسط قیچی دستی در آلومینیوم و فولاد

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

۳ حداقل شعاع خم برای جنس‌های مختلف ورق

حداقل شعاع	مواد
۱/۲ - ۰/۸ برابر ضخامت	مس
۱ - ۱/۸ برابر ضخامت	برنج
۱-۲ برابر ضخامت	روی
۱-۳ برابر ضخامت	فولاد

۴ حداقل پهنا برای یک خم تک لبه

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

جدول راهنمای تعیین مقدار K

		t																		
R		1/3	1/2	1/4	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
		K																		
1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
3	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
4	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
5	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
6	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
7	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
9	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
10	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
11	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
12	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
13	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
14	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
15	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
16	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
17	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
18	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
19	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
20	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
21	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
22	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
23	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
24	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
25	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
26	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
27	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
28	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
29	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
30	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

t: ضخامت قطعه کار

R: شعاع خم

K: ضریب ثابت خم (تابع ضخامت و شعاع خم)

جدول 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 $\frac{t}{\sqrt{t}}$		Calculated Nominal $\frac{D}{\sqrt{t}}$		Calculated Setup $\frac{D+d}{\sqrt{t}}$	
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	Antimony	
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

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

ویژگی حرارتی گازهای سوختنی

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

طبقه‌بندی سیم جوش‌های OFW

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

راهنمای انتخاب شماره مشعل با توجه به ضخامت ورق

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

راهنمای انتخاب سر مشعل

انتخاب سر مشعل در رابطه با ضخامت ورق و فشار گاز

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

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	پستتاک 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 = n		جدول استفاده الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش						تعداد الکترودهای مصرفی برای هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش		
		فاصله بین ورق	نسبت به ارتفاع گرده جوش			قطر و طول الکتروده	تعداد الکترودهای مصرفی برای ریشه درز به متر	NF Stck.	NF Stck.	NF Stck.
n = 0 mm	n = 1 mm		n = 2 mm	n = 0 mm	n = 1 mm					
e mm	S mm	F ₀ mm ²	F ₁ mm ²	F ₂ mm ²	d x L mm	NW Stck.	NF Stck.	NF Stck.	NF Stck.	
4	1	13/2	16/9	-	2/5 x 350	-	7/9	10/1	-	
4	1	13/2	16/9	-	3/25 x 450	-	3/6	4/6	-	
5	1	19/4	23/9	-	3/25 x 450	-	5/2	6/4	-	
6	1	26/8	32/1	37/4	3/25 x 450	4	-	-	-	
7	1/5	38/8	45/2	51/6	4/0 x 450	-	2/2	3/0	4/1	
8	1/5	48/9	56/1	63/2	4/0 x 450	-	4/2	5/1	6/5	



جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای متر جوش (ادامه)

۹	۱/۵	۶۰/۳	۶۸/۱	۷۶/۱		۴/۰×۴۵۰	۴	۶/۰	۷/۳	۸/۳
						۵/۰×۴۵۰	-	۳/۹	۴/۷	۵/۵
						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)

۱۵	۲	۱۵۹/۸	۱۷۲/۷	۱۸۵/۶	۴/۰×۴۵۰	-	۲۲/۰	۲۴/۰	۲۶/۶
					۵/۰×۴۵۰	-	۱۴/۰	۱۵/۴	۱۶/۸
					۴/۰×۴۵۰	۴	-	-	-
					۵/۰×۴۵۰	-	۱۵/۴	۱۶/۷	۱۸/۲
					۶/۰×۴۵۰	-	۱۰/۷	۱۱/۶	۱۲/۷
۱۶	۲	۱۷۹/۶	۱۹۳/۳	۲۰۶/۹	۴/۰×۴۵۰	۴	-	-	-
					۵/۰×۴۵۰	-	۱۷/۵	۱۹/۰	۲۰/۶
					۶/۰×۴۵۰	-	۱۲/۲	۱۳/۴	۱۴/۴
۱۸	۲	۲۲۲/۰	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	-	۲۷/۷	۲۹/۵	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					
طول جوش داده شده اینچ $\frac{\text{in}}{\text{min}}$ بر دقیقه	مصرف اکسیژن فوت مکعب بر ساعت	فشار اکسیژن Psi	فشار گاز استیلن Psi	ضخامت فلز پایه (In.)	نازل
۳۰	۷/۸۰	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{32}$	۱
۲۵	۷/۹۰	۱	۱	$\frac{1}{16}$	۲
۲۰	۸/۱۰	$1 \frac{1}{2}$	۱	$\frac{3}{32}$	۳
۱۵	۹/۷۵	۲	۱	$\frac{1}{8}$	۴
۹	۱۶/۸۰	$2 \frac{1}{2}$	$1 \frac{1}{2}$	$\frac{3}{16}$	۵
۶	۲۶/۴۰	$2 \frac{1}{2}$	۲	$\frac{3}{16}$	۶
۵	۳۹/۳۵	۵	۳	$\frac{3}{8}$	۷
۴	۵۱/۱۵	۸	۵	$\frac{1}{2}$	۸
۳	۶۹/۱۰	۱۴	۸	$\frac{3}{8}$	۹
۲	۸۰/۰۰	۱۸	۱۰	$\frac{3}{4}$ و Up	۱۰

مقایسه ویژگی‌های شعله گازهای مختلف

گاز طبیعی	پروپادین متیل استیلین	پروپیلین	پروپان	استیلین	
	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 (شعله خنثی) vol. O _۲ /vol. fuel
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 %
۲۲/۶	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
1/4	0.0310-0.0595	11-35	20-28	36-93	6-11
3/8	0.0310-0.0595	17-40	19-26	46-115	6-12
1/2	0.0310-0.0595	20-55	17-24	63-125	8-13
5/8	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	293-364	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	720-860	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
1/4	0.0310-0.0595	11-20	16-26	37-92	7-11
3/8	0.0310-0.0595	17-30	15-24	47-115	7-12
1/2	0.0400-0.0595	20-31	12-22	66-125	10-13
5/8	0.0465-0.0595	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	400-367	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)	Gas Flow (ft ³ /h)					
			Cutting Oxygen (Approx. Pressure, p.s.i.)	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 فلزات استفاده برای لحیم کاری سخت در کوره و فویل و ری
BAiSi-3	—	4	86	—	Si, 10	1,060-1,120	
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 پرکننده مورد استفاده در لحیم کاری سخت در خلا
BAiSi-10	—	—	86.5	—	Si, 11; Mg, 2.5	1,080-1,120	منیزیم به عنوان دریاالت 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	تنگستن و مولیبدن
BCuP-5	15	80	—	—	P, 5	1,300-1,500	غیر فلزات 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
BAg-2	35	26	21	—	—	Cd, 18	1,295-1,550
BAg-4	40	30	28	—	2	—	1,435-1,650
BAg-6	50	34	16	—	—	—	1,425-1,600
BAg-8	72	28	—	—	—	—	1,435-1,650
BAg-13	54	40	5	—	1	—	1,575-1,775
BAg-18	60	30	—	—	—	Sn, 10	1,325-1,550
BAg-20	30	38	32	—	—	—	1,410-1,600
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	—	—	—	0, 13.5	2,000-2,100	آهنی و غیر آهنی با به کارگیری 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	1,830-1,950	
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 استیل
BAu-2	—	20.5	—	—	—	Au, 79.5	1,635-1,850	و آلومینیوم یا به کربنات 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 واکنش با فلز پایه سهولت استفاده در فرایندهای پایین قابل استفاده در فرایندهای کپوره با مقاومتی درنگ فضای کاهشده با در حلال بدون فلاکس ویزای سایر کاربردها فلاکس بوراکس-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 دما بالا و سازه کاری یا فلزات پایه کربنات به کار می رود.

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 نزن؛ 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 نزن؛ 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 (BAg ۸-۱۹) 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 (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، مونوکلروبنزن و غیره؛ ۴- حمام فلاکس

جدول استاندارد شناسایی الکترودهای تنگستن

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

Electrode Diameter (in.)	محدوده جریان الکترودهای تنگستن						
	AC/HP Current ¹ (A)		DC/EN Current ² (A)				DC/EP Current ³ (A)
	Pure Tungsten	Thoriated	Pure Tungsten		Thoriated		
Argon	Argon	Argon	Helium	Argon	Helium	Ether Gas, Either Electrode	
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	460-790	500-750	510-800	55-80
1/4	230-400	340-525	740-950	750-1,000	750-1,000	780-1,100	80-125

¹Recommended for grinding, aluminum, magnesium, and their alloys. With square wave current the range can be increased by 30 percent.

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

³Recommended only when maximum penetration and maximum surface cleaning are desired. It is not recommended.

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 کاهش پدیده Burn Through		
	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.		اتصال کوتاه قطره‌ای	Carbon dioxide Argon + ۱۵-۲۵% CO _۲	سرعت جوش بالا نفوذ خوب و کنترل استخر. قابل اجرا برای خارج از موقعیت جوش	
			اتصال کوتاه	Argon + ۲۵% CO _۲	مناسب برای جریان بالا و سرعت بالا جوشکاری	
		اتصال کوتاه	Argon + ۵۰% CO _۲	نفوذ عمیق؛ پاشش کم سرعت جوشکاری بالا، مناسب برای جوشکاری خارج از موقعیت		
		اتصال کوتاه قطره‌ای	Carbon dioxide	نفوذ عمیق و سرعت جوشکاری بالا، افزایش Melt Through جوشکاری مکانیکی جریان بالا		
		اسپری	Argon + ۱-۸% O _۲	ثبات قوس، تولید حوضچه مذاب سیال‌تر با افزایش O _۲ ، مهره و کانتور ظریف جوش و کنترل خوب حوضچه		
		اسپری	Argon + ۵-۲۰% CO _۲	افزایش مقدار اکسید و پوسته با افزایش CO _۲ ، جوش تمیز افزایش عرض همجوشی		
		اتصال کوتاه اسپری	Argon + CO _۲ + O _۲	محدوده جریان گسترده و عملکرد خوب قوس. کنترل خوب حوضچه جوش که باعث مهره و کانتور ظریف جوش می‌شود.		
			Argon + He + CO _۲ Helium + Ar + CO _۲			
				جریان چرخشی چگالی بالا	Argon + He + CO _۲ + O _۲ Argon + CO _۲ + O _۲	برای جوشکاری با نرخ رسوب بالا استفاده می‌شود. (۷ تا ۱۴ کیلوگرم در ساعت)
		Over ۱۴ gauge	اسپری پالسی		Argon + ۲-۸% O _۲ Argon + ۵-۲۰% CO _۲ Argon + CO _۲ + O _۲ Argon + He + CO _۲	پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب

<p>ظاهر و شکل مهره خوب خواص مکانیکی خوب</p>	<p>Argon + ۸-۲۰% CO_۲ Helium + Ar + CO_۲ Argon + CO_۲ + O_۲</p>	<p>اتصال کوتاه</p>	<p>Up to ۳/۳۲ in.</p>	<p>فولاد آلیاژی</p>
<p>سرعت جوشکاری بالا نفوذ خوب و کنترل مناسب حوضچه. قابل اجرا برای جوشکاری خارج از موقعیت مناسب برای جوشکاری جریان بالا</p>	<p>Argon + ۲۰-۵۰% CO_۲</p>	<p>اتصال کوتاه قطره‌ای</p>		
<p>کاهش Under Cut نرخ رسوب بالاتر نفوذ عمیق و خواص مکانیکی خوب</p>	<p>Argon + ۲% O_۲ Argon + ۵-۱۰% CO_۲ Argon + CO_۲ + O_۲ Argon + He + CO_۲ + O_۲</p>	<p>جریان چرخشی چگالی بالا</p>	<p>Over ۳/۳۲ in.</p>	
<p>پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب</p>	<p>Argon + ۲% O_۲ Argon + ۵% CO_۲ Argon + CO_۲ + O_۲ Argon + He + CO_۲</p>	<p>اسپری پالسی</p>		<p>فولاد آلیاژی</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
Aluminum Bronze	100							*	DCSP
	25	75						*	DCSP
Copper	100							*	DCSP
	25	75						*	DCSP
	100							*	DCSP
Magnesium		100						*	DCSP
	95					5			DCSP
Nickel	100							*	DCRP
	100							*	ACHF
Silicon Bronze	100							*	ACHF
	100							*	ACHF
	100							*	ACHF
Steel mild	100							*	DCSP
	75		25					*	DCSP
		100						*A	DCRP
			100					*	DCRP
Low alloy	98			2				*	DCRP
	97			3				*	DCRP
	95			5				*	DCRP
	80				20			*	DCRP
Stainless	80		20					*	DCSP
	99			1				*	DCRP
	95			5				*	DCRP
	100					20		*	DCSP
Titanium		100						*A	DCSP
	100							*	DCSP
	100							*	DCSP
Dissimilar Metals Backup Gas		100						*A	DCSP
	100					5	80	*	DCSP

Copyright WcWelding.com

جدول نرخ رسوب انواع مدهای جوشکاری GMAW

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

(ERV₀S-X ۷۵٪Ar/۲۵٪ CO_۲) 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 - ERV₀T-X ۱۰۰٪ CO_۲

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	H and 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 جوش‌های 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 گل میخ

متغیرهای جوشکاری در موقعیت‌های مختلف برای گل‌میخ‌های مختلف

Stud Base Diameter			Welding Downhand				Welding Overhead				Welding to a Vertical Surface			
			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				
7/8	22.2	0.6011	1700	1.00	0.125	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				

Consult CSW Sales Representative



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 (66% 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	1,231
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	9.3	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	3,044	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 - 3.50	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	Core 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	80 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 38		
ASTM A193 Studs	B7	Up to 2-1/2	125 ksi	---	---	B7	
		Over 2-1/2 to 4	115 ksi	---	---		
		Over 4 to 7	100 ksi	---	---		
ASTM A307 Bolts, Screws, Studs	A	Less than 3 x Dia.	60 ksi	---	HRB 69	307A	
		3x Dia. and longer		---	---		
	B	Less than 3x Dia.	60-100 ksi	---	HRB 69	307B	
3x Dia. and longer		---		---			
ASTM A325 Bolts, Screws	A325	1/2 to 1	120 ksi	---	HRC 25	HRC 34	
				2D and over	---		---
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	
				3D and over	---		---
ASTM A449 Bolts, Screws	A449	1/4 to 1	120 ksi	---	HRC 25	HRC 34	
				2D and over	---		---
		1-1/8 to 1-1/2	105 ksi	---	HRC 19	HRC 30	
3D and over	---			---			
ASTM A490 Bolts	A490	1/2 to 1	150-173 ksi	---	HRC 33	HRC 38	
				2D and over	---		---
		1-1/8 to 1-1/2	---	---	HRC 33	---	
				3D and over	---		---
ASTM A574 Socket Cap. Screws	A574	Up to 1/2	180 ksi	---	HRC 38	HRC 45	
		Over 1/2	170 ksi	---	HRC 37		
ASTM F825 Button & Flat	A574	Up to 1/2	165 ksi	---	HRC 38	HRC 44	
		Over 1/2	135 ksi	---	HRC 37		
ASTM F912 Set Screws	A574	0.060 thru 2.000	---	---	HRD 45	HRC 53	None
ISO 898-1	4.8	---	420 Mpa	---	HRB 71	HRB 96	4.8
	5.8	---	570 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	300HV	HRC 33	HRC 38	10.9
12.9	---	1220 Mpa	405HV	HRC 38	HRC 44	12.9	

جدول استاندارد ابعاد و مشخصات گل میخ

ابعاد و مشخصات گل میخها

Dimensions & Specifications											
Thread Size	Part Number		D Max. Min.			A	E	B ± .015 in. (± .4mm)	C		
	Carbon Steel	Stainless Steel									±.003 in. (.08mm) -.000 (.00)
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	.515	.514	.510	.60	.31	.42
		CFFS1032-2	CFFC1032-2	.054	.056						
1/4-20	CFFS420-2'	CFFC420-2'	.054	.056	.515	.514	.510	.60	.31	.42	
	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
0.72"	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/FT ³																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
Welding Position	Shielding Gas	Welding Process														Notes	References																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F	9F	10F	11F	12F	13F	14F																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1F	Shielding Gas	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0	29.5	30.0	30.5	31.0	31.5	32.0	32.5	33.0	33.5	34.0	34.5	35.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	38.5	39.0	39.5	40.0	40.5	41.0	41.5	42.0	42.5	43.0	43.5	44.0	44.5	45.0	45.5	46.0	46.5	47.0	47.5	48.0	48.5	49.0	49.5	50.0	50.5	51.0	51.5	52.0	52.5	53.0	53.5	54.0	54.5	55.0	55.5	56.0	56.5	57.0	57.5	58.0	58.5	59.0	59.5	60.0	60.5	61.0	61.5	62.0	62.5	63.0	63.5	64.0	64.5	65.0	65.5	66.0	66.5	67.0	67.5	68.0	68.5	69.0	69.5	70.0	70.5	71.0	71.5	72.0	72.5	73.0	73.5	74.0	74.5	75.0	75.5	76.0	76.5	77.0	77.5	78.0	78.5	79.0	79.5	80.0	80.5	81.0	81.5	82.0	82.5	83.0	83.5	84.0	84.5	85.0	85.5	86.0	86.5	87.0	87.5	88.0	88.5	89.0	89.5	90.0	90.5	91.0	91.5	92.0	92.5	93.0	93.5	94.0	94.5	95.0	95.5	96.0	96.5	97.0	97.5	98.0	98.5	99.0	99.5	100.0	100.5	101.0	101.5	102.0	102.5	103.0	103.5	104.0	104.5	105.0	105.5	106.0	106.5	107.0	107.5	108.0	108.5	109.0	109.5	110.0	110.5	111.0	111.5	112.0	112.5	113.0	113.5	114.0	114.5	115.0	115.5	116.0	116.5	117.0	117.5	118.0	118.5	119.0	119.5	120.0	120.5	121.0	121.5	122.0	122.5	123.0	123.5	124.0	124.5	125.0	125.5	126.0	126.5	127.0	127.5	128.0	128.5	129.0	129.5	130.0	130.5	131.0	131.5	132.0	132.5	133.0	133.5	134.0	134.5	135.0	135.5	136.0	136.5	137.0	137.5	138.0	138.5	139.0	139.5	140.0	140.5	141.0	141.5	142.0	142.5	143.0	143.5	144.0	144.5	145.0	145.5	146.0	146.5	147.0	147.5	148.0	148.5	149.0	149.5	150.0	150.5	151.0	151.5	152.0	152.5	153.0	153.5	154.0	154.5	155.0	155.5	156.0	156.5	157.0	157.5	158.0	158.5	159.0	159.5	160.0	160.5	161.0	161.5	162.0	162.5	163.0	163.5	164.0	164.5	165.0	165.5	166.0	166.5	167.0	167.5	168.0	168.5	169.0	169.5	170.0	170.5	171.0	171.5	172.0	172.5	173.0	173.5	174.0	174.5	175.0	175.5	176.0	176.5	177.0	177.5	178.0	178.5	179.0	179.5	180.0	180.5	181.0	181.5	182.0	182.5	183.0	183.5	184.0	184.5	185.0	185.5	186.0	186.5	187.0	187.5	188.0	188.5	189.0	189.5	190.0	190.5	191.0	191.5	192.0	192.5	193.0	193.5	194.0	194.5	195.0	195.5	196.0	196.5	197.0	197.5	198.0	198.5	199.0	199.5	200.0	200.5	201.0	201.5	202.0	202.5	203.0	203.5	204.0	204.5	205.0	205.5	206.0	206.5	207.0	207.5	208.0	208.5	209.0	209.5	210.0	210.5	211.0	211.5	212.0	212.5	213.0	213.5	214.0	214.5	215.0	215.5	216.0	216.5	217.0	217.5	218.0	218.5	219.0	219.5	220.0	220.5	221.0	221.5	222.0	222.5	223.0	223.5	224.0	224.5	225.0	225.5	226.0	226.5	227.0	227.5	228.0	228.5	229.0	229.5	230.0	230.5	231.0	231.5	232.0	232.5	233.0	233.5	234.0	234.5	235.0	235.5	236.0	236.5	237.0	237.5	238.0	238.5	239.0	239.5	240.0	240.5	241.0	241.5	242.0	242.5	243.0	243.5	244.0	244.5	245.0	245.5	246.0	246.5	247.0	247.5	248.0	248.5	249.0	249.5	250.0	250.5	251.0	251.5	252.0	252.5	253.0	253.5	254.0	254.5	255.0	255.5	256.0	256.5	257.0	257.5	258.0	258.5	259.0	259.5	260.0	260.5	261.0	261.5	262.0	262.5	263.0	263.5	264.0	264.5	265.0	265.5	266.0	266.5	267.0	267.5	268.0	268.5	269.0	269.5	270.0	270.5	271.0	271.5	272.0	272.5	273.0	273.5	274.0	274.5	275.0	275.5	276.0	276.5	277.0	277.5	278.0	278.5	279.0	279.5	280.0	280.5	281.0	281.5	282.0	282.5	283.0	283.5	284.0	284.5	285.0	285.5	286.0	286.5	287.0	287.5	288.0	288.5	289.0	289.5	290.0	290.5	291.0	291.5	292.0	292.5	293.0	293.5	294.0	294.5	295.0	295.5	296.0	296.5	297.0	297.5	298.0	298.5	299.0	299.5	300.0	300.5	301.0	301.5	302.0	302.5	303.0	303.5	304.0	304.5	305.0	305.5	306.0	306.5	307.0	307.5	308.0	308.5	309.0	309.5	310.0	310.5	311.0	311.5	312.0	312.5	313.0	313.5	314.0	314.5	315.0	315.5	316.0	316.5	317.0	317.5	318.0	318.5	319.0	319.5	320.0	320.5	321.0	321.5	322.0	322.5	323.0	323.5	324.0	324.5	325.0	325.5	326.0	326.5	327.0	327.5	328.0	328.5	329.0	329.5	330.0	330.5	331.0	331.5	332.0	332.5	333.0	333.5	334.0	334.5	335.0	335.5	336.0	336.5	337.0	337.5	338.0	338.5	339.0	339.5	340.0	340.5	341.0	341.5	342.0	342.5	343.0	343.5	344.0	344.5	345.0	345.5	346.0	346.5	347.0	347.5	348.0	348.5	349.0	349.5	350.0	350.5	351.0	351.5	352.0	352.5	353.0	353.5	354.0	354.5	355.0	355.5	356.0	356.5	357.0	357.5	358.0	358.5	359.0	359.5	360.0	360.5	361.0	361.5	362.0	362.5	363.0	363.5	364.0	364.5	365.0	365.5	366.0	366.5	367.0	367.5	368.0	368.5	369.0	369.5	370.0	370.5	371.0	371.5	372.0	372.5	373.0	373.5	374.0	374.5	375.0	375.5	376.0	376.5	377.0	377.5	378.0	378.5	379.0	379.5	380.0	380.5	381.0	381.5	382.0	382.5	383.0	383.5	384.0	384.5	385.0	385.5	386.0	386.5	387.0	387.5	388.0	388.5	389.0	389.5	390.0	390.5	391.0	391.5	392.0	392.5	393.0	393.5	394.0	394.5	395.0	395.5	396.0	396.5	397.0	397.5	398.0	398.5	399.0	399.5	400.0	400.5	401.0	401.5	402.0	402.5	403.0	403.5	404.0	404.5	405.0	405.5	406.0	406.5	407.0	407.5	408.0	408.5	409.0	409.5	410.0	410.5	411.0	411.5	412.0	412.5	413.0	413.5	414.0	414.5	415.0	415.5	416.0	416.5	417.0	417.5	418.0	418.5	419.0	419.5	420.0	420.5	421.0	421.5	422.0	422.5	423.0	423.5	424.0	424.5	425.0	425.5	426.0	426.5	427.0	427.5	428.0	428.5	429.0	429.5	430.0	430.5	431.0	431.5	432.0	432.5	433.0	433.5	434.0	434.5	435.0	435.5	436.0	436.5	437.0	437.5	438.0	438.5	439.0	439.5	440.0	440.5	441.0	441.5	442.0	442.5	443.0	443.5	444.0	444.5	445.0	445.5	446.0	446.5	447.0	447.5	448.0	448.5	449.0	449.5	450.0	450.5	451.0	451.5	452.0	452.5	453.0	453.5	454.0	454.5	455.0	455.5	456.0	456.5	457.0	457.5	458.0	458.5	459.0	459.5	460.0	460.5	461.0	461.5	462.0	462.5	463.0	463.5	464.0	464.5	465.0	465.5	466.0	466.5	467.0	467.5	468.0	468.5	469.0	469.5	470.0	470.5	471.0	471.5	472.0	472.5	473.0	473.5	474.0	474.5	475.0	475.5	476.0	476.5	477.0	477.5	478.0	478.5	479.0	479.5	480.0	480.5	481.0	481.5	482.0	482.5	483.0	483.5	484.0	484.5	485.0	485.5	486.0	486.5	487.0	487.5	488.0	488.5	489.0	489.5	490.0	490.5	491.0	491.5	492.0	492.5	493.0	493.5	494.0	494.5	495.0	495.5	496.0	496.5	497.0	497.5	498.0	498.5	499.0	499.5	500.0	500.5	501.0	501.5	502.0	502.5	503.0	503.5	504.0	504.5	505.0	505.5	506.0	506.5	507.0	507.5	508.0	508.5	509.0	509.5	510.0	510.5	511.0	511.5	512.0	512.5	513.0	513.5	514.0	514.5	515.0	515.5	516.0	516.5	517.0	517.5	518.0	518.5	519.0	519.5	520.0	520.5	521.0	521.5	522.0	522.5	523.0	523.5	524.0	524.5	525.0	525.5	526.0	526.5	527.0	527.5	528.0	528.5	529.0	529.5	530.0	530.5	531.0	531.5	532.0

جدول قالب و مواد جوشکاری احتراقی بر اساس 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 ER3306		1/16	90-250
	5052, 5454	ER5554, ER5356, or ER5183		1/8	140-350
	5083, 5086, 5456	ER5556 or ER5356		3/16	225-400
	6061, 6063	ER4043 or ER5356		1/2	350-475
Magnesium alloys	AZ10A	ERAZ61A, ERAZ92A	A5.19	0.040	150-300*
	AZ31B, AZ61A AZ80A	ERAZ61A, ERAZ92A		1/16	140-320*
	ZE10A	ERAZ61A, ERAZ92A		1/8	210-400*
	ZK21A	ERAZ61A, ERAZ92A		1/4	320-910*
	AZ63A, AZ81A AZ91C	ERAZ92A		1/2	400-600*
	AZ92A, AM100A	ERAZ92A			
	HK31A, HM21A, HM31A	ERE235A			
	LA141A	ERE235A			
Copper and copper alloys	Desoxidized copper	ECu	A5.6	0.035	150-300
	Cu-Ni alloys	ECuNi		0.045	200-400
	Manganese bronze	ECuMn-A2		1/16	250-450
	Aluminum bronze	ECuAl-B		1/8	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 600 Inconel® Alloy 600	ERNiCu-7	A5.14	0.030	100-160
		ERNiCrFe-5		0.030	
				0.035	
				0.045	
Titanium and titanium alloys	Commercially pure Ti-0.15Sn Ti-5Al-2.5Sn	Use a filler metal of one or two grades lower	A5.16	0.030	150-260
				0.035	
				0.045	
				1/16	
Austenitic stainless steels	Type 201 Types 301, 302, 304, & 308 Type 304L Type 310 Type 316 Type 321 Type 347	ER308	A5.9	0.020	280-450
		ER308		0.022	
		ER308L		0.030	
		ER310		0.035	
		ER316		0.045	
		ER321		1/16	
		ER347		1/8	
				3/16	
				1/2	
				5/16	
Carbon steels	Hot-rolled or cold-drawn plain carbon steels	ER70S-3, or ER70S-1	A5.18	0.020	40-320
		ER70S-2, ER70S-4		0.025	
		ER70S-5, ER70S-6		0.030	
				0.035	
				0.045	
				0.052	
				1/16	
				1/8	
	3/16				
	1/2				

حد پذیرش عیوب

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

مقایسه حد پذیرش عیوب براساس استانداردها

STANDARD	ASME			AWS D1.1		
	Level I	Level II	Level III	Acceptance Criteria		
Crack	none	none	none	هرگونه ترک در فواصل بازرسی می باشد مستقل از سایز و محل ترک مشمول آن		
Crater crack	—	—	—	تمامی پدیده های مذکور در این معیارها که در انحصار جوش های مستقیم مشخص شده در این جدول جوش قرار دارند		
Crack, surface	none	Maximum Length 3mm	Maximum Length 6.5mm	هرگونه ترک در فواصل بازرسی می باشد مستقل از سایز و محل ترک مشمول آن		
Cratering	none	Maximum dimension of cratering, 1.5mm	Maximum dimension of cratering, 2.5mm	هرگونه ترک در فواصل بازرسی می باشد مستقل از سایز و محل ترک مشمول 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	<p>تمامی عیوب مذکور در این جدول جوش قرار دارند</p> <p>در این استاندارد، جوش های سطحی دارای عیوب زیری در صورتی که جوش عمود بر جهت تست تستی نشده باشد مشمول آن می باشد. عیوب زیری شامل جوش های شیار و تنگی جوش می باشد. عیوب زیری در صورتی که جوش عمود بر جهت تست تستی نشده باشد مشمول آن می باشد. عیوب زیری در صورتی که جوش عمود بر جهت تست تستی نشده باشد مشمول آن می باشد. عیوب زیری در صورتی که جوش عمود بر جهت تست تستی نشده باشد مشمول آن می باشد.</p>		
Air bubble	none	Maximum diameter 1.5mm, $\frac{3}{16}$ in.	Maximum diameter 3mm, $\frac{1}{4}$ in.	—		
Worshole	none	Maximum diameter 3mm	Maximum diameter 6.5mm	—		
Pit (pits)	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	—		
End crater pipe	—	—	—	—		
Lack of fusion Micro lack of fusion	—	—	—	یا به وسیله یا با استفاده از روش های تست غیر مخرب یا روش های تست مخرب می باشد.		
Incomplete root penetration	—	—	—	—		
Lock of fill out	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 9.5mm	—		
Capacities unfilled infiltrated undercut	—	—	—	<p>برای فواصل بازرسی کمتر از 1.5mm، عیوب مذکور در این جدول جوش قرار دارند.</p> <p>تمامی عیوب مذکور در این جدول جوش قرار دارند.</p>		
Shrinkage groove	—	—	—	—		
Excess weld metal (but weld)	—	—	—	میزان ترک جوش نباید بیش از 1.5mm باشد.		
Excessive convexity (filler weld)				h		
				h ≤ 8mm	2mm	
			h > 8mm to h ≤ 25mm	3mm		
			h ≥ 25mm	5mm		
Excess penetration	—	—	—	—		
Incorrect weld toe	—	—	—	—		
Overlap	—	—	—	هرگونه بازرسی می باشد.		
Staggered incompletely fillet groove	—	—	—	هرگونه بازرسی می باشد.		
Burn through	none	none	none	—		
Excessive asymmetry of fillet weld	—	—	—	هرگونه بازرسی می باشد.		
Root convexity	—	—	—	—		
Root porosity	—	—	—	—		
Poor restart	—	—	—	—		

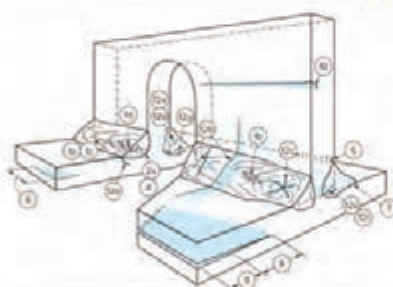
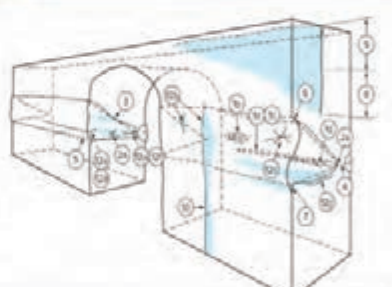
Insufficient throat thickness	---	---	---	a	h	در هیچ حالتی نباید کاهش سایز در طول فرآیند از ۱.۵ برابر گتی جوش اتفاق بیفتد در ابعاد و مشخصات جوشی که در این استاندارد تعریف شده است. در صورتی که این استاندارد در مورد ابعاد جوش تعریف نشده باشد، باید از ابعاد استاندارد استفاده شود.	x	y	z
				±0.5mm ±0.5mm ±0.5mm	±0.5mm ±0.5mm ±0.5mm				
Excessive throat thickness	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Stray arc	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Splatter	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Chip	none	Maximum dimension of break 3mm	Maximum dimension of break 6.5mm	---	---	---	---	---	---
Defamation edge	none	Maximum dimension 2mm	Maximum dimension 6.5mm	---	---	---	---	---	---
Distortion 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 0.25mm	---	---	---	---	---	---
Short	none	none	none	---	---	---	---	---	---
Pimple	none	none	Maximum diameter, 3mm	---	---	---	---	---	---
Dry spot	none	Maximum diameter, 9.5mm	Maximum diameter, 14mm	---	---	---	---	---	---
Blisters	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-rod	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, 11mm, 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 پس از اتمام جوش در این استاندارد، باید از ابعاد جوشی که در این استاندارد تعریف شده است، استفاده شود. در صورتی که این استاندارد در مورد ابعاد جوش تعریف نشده باشد، باید از ابعاد استاندارد استفاده شود.	x	y	z

7. حداقل اندازه های جوش در جوش گوتشلی: a حداقل ضخامت گوتشلی جوش گوتشلی، b زاویه پنجه جوش، c مقدار عرض برآمدگی جوش، d ضخامت اولیه یا روی، h طول یا عرض تاپوستگی. Symbols:

نایبوستگی‌های رایج در جوشکاری

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

نایبوستگی‌های 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> A. لوله Delamination A Seam and Lap ۱۰ ۱۲a ترک طولی ۱۲b ترک عرضی ۱۲c ترک کناری ۱۲d ترک گلو ۱۲e ترک رشته ای ۱۲g ترک ناحیه متأثر از حرارت (HAZ) </p>	 <p> ۱ a و ۱ c نخلخت پکنواخت و لوله ای ۱ b نخلخت گونشی ۱ d نخلخت هم راستا ۲a نخلختی سرپارده (آمال) ۳ ذوب ناقص ۴ نفوذ ناقص ۵ بریدگی کناری 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, e.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/ft 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/ft 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	 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

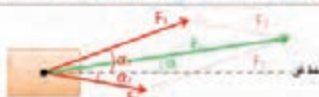
 Start HF TIG process	 Inductance	 Negative polarity
 Cellulose electrode	 Welding	 Cooling liquid inlet
 Burn-Back maximum	 TIG Bi-level	 Cooling liquid outlet
 MIG process in pause point	 Remote control	 Post-gas
 HF start TIG process	 Voltage measurement	 AC frequency
 Torch cap protection	 25A current setting	 Electrode diameter in TIG AC
 Constant current process	 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 ۱۲N و ۸N در جهت راست بر جسم زبر و وارد شوند، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ $F = F_1 + F_2 = 12 + 8 = 20 \text{ N}$ (در جهت راست)	مقدار نیروی برآیند: F
برایند نیروهای متقابل باهم: $F = F_1 - F_2$		مثال: اگر نیروی ۱۲N در جهت راست و ۸N در جهت چپ بر جسم زبر و وارد شوند، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ $F = F_1 - F_2 = 12 - 8 = 4 \text{ N}$ (در جهت راست)	مقدار نیروی برآیند: F

نیروهای غیر هم راستا

محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: F_1, F_2	مقدار نیروی برآیند: F
تبدیل مختصات قطبی به مختصات دکارتی: $F_x = F \cos(\alpha)$ $F_y = F \sin(\alpha)$	مثال: اگر نیروی ۲۰۰N با زاویه ۶۰ درجه و نیروی ۱۲۰N با زاویه ۴۵ درجه بر جسمی وارد شوند، برآیند نیروهای وارد شده بر جسم چند نیوتن و با چه زاویه‌ای خواهد بود؟	زاویه نیرو با خط افق، α	مقدار نیروی برآیند: F
تبدیل مختصات دکارتی به مختصات قطبی: $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ $\alpha = \tan^{-1}(F_y / F_x)$	$F_x = F_1 \cos(\alpha) = 200 \cos(60^\circ) = 200 \times 0.5 = 100$ $F_y = F_1 \sin(\alpha) = 200 \sin(60^\circ) = 200 \times 0.8660 = 173.21$ $F_x = F_2 \cos(\alpha) = 120 \cos(45^\circ) = 120 \times 0.7071 = 84.85$ $F_y = F_2 \sin(\alpha) = 120 \sin(45^\circ) = 120 \times 0.7071 = 84.85$ $F_x = F_{x1} + F_{x2} = 100 + 84.85 = 184.85$ $F_y = F_{y1} + F_{y2} = 173.21 + 84.85 = 258.06$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{184.85^2 + 258.06^2} = 316.23$ $\alpha = \tan^{-1}(F_y / F_x) = \tan^{-1}(258.06 / 184.85) = 54.46^\circ$ (زاویه نیرو برآیند با خط افق)	مقدار نیروی برآیند: F	
			

نیروی فنر (قانون هوک)

محاسبات	پارامترها	مقدار نیروی وارد شده بر فنر: F	کشیدگی ثابت فنر: k	جابجایی فنر: x
قانون هوک در محدودی الاستیک فنر: $F = k \times x$	مثال: اگر نیروی ۱۵۰ نیوتن بر یک فنر با ضریب ثابت ۱۰N/mm وارد شود، طول این فنر چقدر افزایش خواهد یافت؟ $F = k \times x \rightarrow 150 = 10 \times x \rightarrow x = 15 \text{ mm}$	مقدار نیروی وارد شده بر فنر: F	کشیدگی ثابت فنر: k	جابجایی فنر: x
				

DIN 1414-1 (1998-06) طبق		مته‌های از جنس فولادهای تندبر (HSS)		
نوع	کاربرد	زاویه سارنج	زاویه راس	
N	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_{m}=1000N/mm^2$ مثلا فولادهای - سازه‌ای - کربوره و ... بهسازی	$30^{\circ} \dots 40^{\circ}$	118°	
H	سوراخکاری فلزات غیر آهنی ترد و براده کوتاه و مواد مصنوعی، مثلا آلیاژهای PMMA, CuZn (پلکسی گلاس)	$13^{\circ} \dots 19^{\circ}$	118°	
W	سوراخکاری فلزات غیر آهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلا آلیاژهای PA, Cu, Mg (پلی آمید) و PVC	$40^{\circ} \dots 47^{\circ}$	130°	



مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS

نوع جنس	استحکام کششی R_m N/mm^2 یا HB	سرعت براده V_c m/min	ظرف سوراخ d mm				
			≤ 6	$> 6 \dots 12$	$> 12 \dots 25$	$> 25 \dots 50$	> 50
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	≤ 250 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
دیوروپلاستها	-	25	0.05	0.10	0.18	0.27	0.35

مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های الماسه

نوع جنس	استحکام کششی R_m N/mm^2 یا HB	سرعت براده V_c m/min	ظرف سوراخ d mm				
			≤ 6	$> 6 \dots 12$	$> 12 \dots 25$	$> 25 \dots 50$	> 50
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	≤ 250 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

دورویلاستها	-	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	• استحکام قطعه کار: متوسط	• عمر حدود 30min			
• شرایط نامناسب کاهش می یابد.							
• شرایط مناسب افزایش می یابد.							
• شرایط نامناسب کاهش می یابد.							

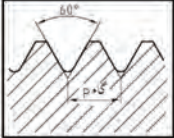
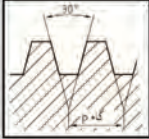
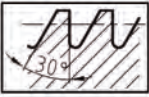

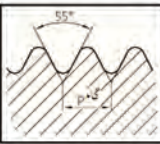
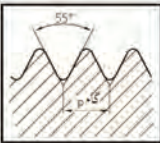
مشکلات و روش های رفع آنها در سوراخکاری

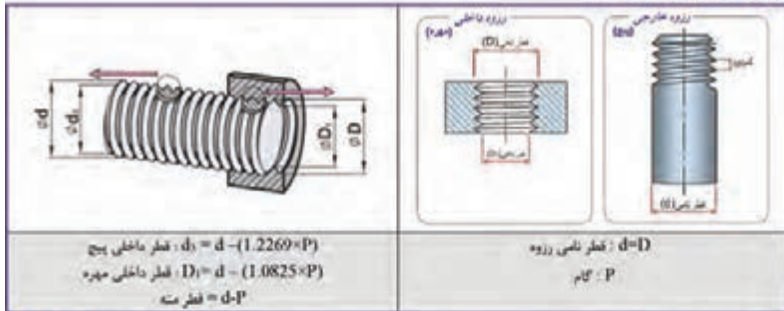
نوع مشکل	تورک	سایش روی قطر خارجی	گشاده شدن سوراخ	تجمع براده در تیار براده	خرد شدن و پریدن لبه های برش	سوراخ گرد نیست	عمر کوتاه	لرزش	شرح مشکل
•	•	•		•					کنترل هندسه لبه های برش
				•			•		افزایش هدایت مواد روغنکاری و خنک کاری
			↓	↓		↓		↓	پیشروی را کاهش دهید.
			↑	↑					سرعت پیشروی را بیشتر کنید.
•	•	•	•				•	•	طول آزاد (بیرون مته گیر) را کاهش دهید.
•	•	•	•				•	•	مقادیر براده برداری را کنترل کنید.
•	•			•			•		نوع ویدیا را کنترل کنید.

جدول پیچ‌ها

انواع رزوه‌ها

جدول علائم اختصاری، کاربرد و نام دنده‌ها

فرم پروفیل رزوه	اماره قطر نام (mm)		کاربرد	حروف اختصار و مشخصات آن
	a)	b)		
	0.3	0.9	ساخت پیچ و مهره در صنایع ظریف و دقیق مانند ساعت سازی	M (رزوه متریک بر اساس استاندارد ISO)
	1 (دنده خشن)	68 (دنده خشن)	برای مصارف عمومی	
	1 (دنده ظریف)	1000 (دنده ظریف)		
	12	180	پیچ یا بدنه کشتی	
	6	60	پیچ‌های درپوش و روغن خور	
	8	300	پیچ‌های حرکتی برای انتقال حرکت و قدرت	Tr (رزوه متریک ISO مخروطی)
	10	640	مصارف عمومی و انتقال حرکت	S (رزوه اره‌ای)
	8	200	برای مصارف عمومی	Rd (رزوه گرد)
	10	300	انتقال و جابجایی نسبتاً زیاد	
	$\frac{1}{8} in$	6in	برای مصارف غیر آبندی	G (رزوه لوله استوانه‌ای)
	$\frac{1}{4} in$	$3\frac{1}{2} in$	اتصالات پیچ و مهره	W (رزوه وینچورت)



طبق DIN 13-1 (1999-11) طبق		اندازه نامی زروه معمولی (اندازهها به mm)		
مستطیقه زروه $d \times P$	ماتر P	قطر داخلی مچ $d_1 = d - (1.2269 \times P)$	قطر داخلی مهره $D_1 = d - (1.0825 \times P)$	قطر بسته داخل مهره $d = D$
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) طبق						اندازه های نامی زروه ریز (اندازهها به mm)			
مستطیقه زروه $d \times P$	قطر داخلی		مستطیقه زروه $d \times P$	قطر داخلی		مستطیقه زروه $d \times P$	قطر داخلی		
	مچ (D1)	مهره (D)		مچ (D1)	مهره (D)		مچ (D1)	مهره (D)	
M 2 × 0.25	1.69	1.73	M 10 × 0.25	9.69	9.73	M 24 × 2	21.55	21.84	
M 3 × 0.25	2.69	2.73	M 10 × 0.5	9.39	9.46	M 30 × 1.5	28.16	28.38	
M 4 × 0.2	3.76	3.78	M 10 × 1	8.77	8.92	M 30 × 2	27.55	27.84	
M 4 × 0.35	3.57	3.62	M 12 × 0.35	11.57	11.62	M 36 × 1.5	34.16	34.38	
M 5 × 0.25	4.69	4.73	M 12 × 0.5	11.39	11.46	M 36 × 2	33.55	33.84	
M 5 × 0.5	4.39	4.46	M 12 × 1	10.77	10.92	M 42 × 1.5	40.16	40.38	
M 6 × 0.25	5.69	5.73	M 16 × 0.5	15.39	15.46	M 42 × 2	39.55	39.84	
M 6 × 0.5	5.39	5.46	M 16 × 1	14.77	14.92	M 48 × 1.5	46.16	46.38	
M 6 × 0.75	5.08	5.19	M 16 × 1.5	14.16	14.38	M 48 × 2	45.55	45.84	
M 8 × 0.25	7.69	7.73	M 20 × 1	18.77	18.92	M 56 × 1.5	54.16	54.38	
M 8 × 0.5	7.39	7.46	M 20 × 1.5	18.16	18.38	M 56 × 2	53.55	53.84	
M 8 × 1	6.77	8.92	M 24 × 1.5	22.16	22.38	M 64 × 2	61.55	61.84	

رزوه‌های دوزنق‌های (Tr)

رزوه‌های دوزنق‌های ISO متریک				رزوه‌های دوزنق‌های ISO متریک			
$d_2=d-(P+2.a)$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D=d-P$ (قطر داخلی رزوه داخلی)				a_e P (گام)			
شماره رزوه $d \times P$	قطر داخلی بیخ d_1	قطر داخلی مهره d_2	گام بیخ P	شماره رزوه $d \times P$	قطر داخلی بیخ d_1	قطر داخلی مهره d_2	گام بیخ P
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	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 اره‌ای متریک (S)

رزوه‌های اره‌ای متریک			رزوه‌های اره‌ای متریک		
$D=d-1.736.P$ (اندازه نامی) $D=d-1.5.P$ (گام) $P=0.1 \sqrt{D}$ (گام محوری)			$D=d-1.736.P$ (قطر داخلی رزوه خارجی) $D=d-1.5.P$ (قطر داخلی رزوه داخلی) $A=0.1 \sqrt{P}$ (گام مخروطی)		
شماره رزوه $d \times P$	قطر داخلی بیخ d_1	قطر خارجی مهره d_2	شماره رزوه $d \times P$	قطر داخلی بیخ d_1	قطر خارجی مهره d_2
S 12×3	6.79	7.5	S 44×7	31.85	33.5
S 16×4	9.06	10.0	S 48×8	34.12	36
S 20×4	13.06	14.0	S 52×8	38.11	40
S 24×5	15.32	16.5	S 60×9	44.38	46.5
S 25×5	19.32	20.5	S 70×10	52.64	55
S 32×6	21.58	23.0	S 80×10	62.64	65
S 36×6	25.59	27.0	S 90×12	69.17	72
S 40×7	27.85	29.5	S 100×12	79.17	82

رزوه های لوله استوانه ای (G)

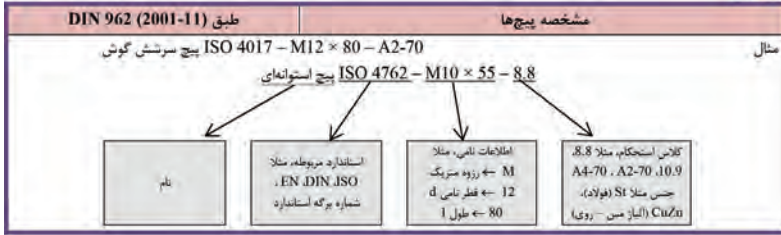
طبق DIN ISO 228-1		رزوه های لوله			
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	کام P	مقدار دندان در اینچ (Z)	طول سب رزوه خارجی (≥)
$G\frac{1}{16}$	7.72	6.56	0.91	28	6.5
$G\frac{1}{8}$	9.73	8.57	0.91	28	6.5
$G\frac{1}{4}$	13.16	11.45	1.34	19	9.7
$G\frac{3}{8}$	16.66	14.95	1.34	19	10.1
$G\frac{1}{2}$	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)				$d=D$ (قطر خارجی)			
$P = \frac{25.4mm}{Z}$ (ملم)				Z : (تعداد دندان در اینچ)			
مشخصه رزوه d	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دندان در اینچ Z	مشخصه رزوه d	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

انواع پیچ‌ها


روش نامگذاری پیچ‌ها



پیچ‌های سرشش گوش

		<ul style="list-style-type: none"> • دنده معمولی (دنده خشن) این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۶۴ میلی‌متر تولید می‌شود. (طبق استاندارد DIN EN ISO 4017) • دنده ریز (دنده ظریف) این نوع پیچ با قطر ۸ تا ۶۴ میلی‌متر تولید می‌شود. (طبق استاندارد DIN EN ISO 8676) • این نوع پیچ بیشترین پیچی است که در صنایع ماشین‌سازی، خودروسازی و تولید دیگر دستگاه‌های صنعتی به کار می‌رود. • این نوع پیچ داری 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 سرپیچ												
قطر نامی پیچ	d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
اندازه آچارخوهر	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 سرپیچ												
قطر نامی پیچ	d	M8-1	M10-1	M12-1	M16-1	M20-1	M24-1	M30-1	M36-1	M42-1	M48-1	M60-1	M72-1	
اندازه آچارخوهر	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



- این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۶۴ میلی‌متر تولید می‌شود. (طبق استاندارد (DIN EN ISO 4762)
- این نوع پیچ در صنایع ماشین‌سازی و خودروسازی استفاده بیشتری دارد.
- جاگیری کم با قابلیت خیزنه 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	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
اندازه آچارخو	SW	2.5	3	4	5	6	8	10	14	17	19	22	27	32
اندازه قطر سر پیچ	d_h	3	4	5	6	8	10	18	24	30	36	45	54	63
حداقل مقدار L	L	5	6	8	10	12	16	20	25	30	40	45	45	60
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	160	200	200	200	200	300


پیچ‌های سر استوانه‌ای ای با شیار تخت



- این نوع پیچ با قطر ۱/۶ تا ۱۰ میلی‌متر تولید می‌شود. (طبق استاندارد (DIN EN ISO 1207)
- این نوع پیچ در صنایع ماشین‌سازی و خودروسازی استفاده بیشتری دارد.
- جاگیری کم با قابلیت خیزنه 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 ای با شیار تخت									
قطر نامی پیچ	d	M1.6	M2	M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	
ضخامت شیار	n	0.4	0.5	0.6	0.8	1.2	1.2	1.6	2	2.5	
اندازه قطر سر پیچ	d_h	3	3.8	4.5	5.5	7	8.5	10	13	16	
حداقل مقدار L	L	2	3	3	4	5	6	8	10	12	
حداکثر مقدار L	L	16	20	25	30	40	50	60	80	80	

پیچ‌های سر خیزنه ای با شیار تخت



- 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 کمر بند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید از عینک حفاظتی استفاده شود	قبل از شروع به کار قطع کنید	باید از پل استفاده شود	باید از گوشی محافظ استفاده شود

علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

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

علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

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

علائم ممنوع

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

علائم هشدار

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

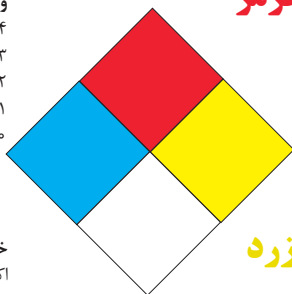
لوزی خطر

آبی

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

قرمز

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



شیمیایی

- خطرات خاص
 ۴- اکسید کننده OX
 ۳- اسیدی ACID
 ۲- قلیایی ALK
 ۰- 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 دستگاه‌های تنفسی
۳- ممکن است در اثر گرما و شوک منفجر شود	۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد	۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی
۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود	۲- با 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 کلاس‌های آتش

جدول مقایسه انواع کلاس‌های آتش

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

روش‌های متفاوت اطفای حریق

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

میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

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

میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

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

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

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

علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

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

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

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؛ A۳	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؛ A۲ A۲	آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق
لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	-	۰/۵ mg/m ^۳	پوست؛ A۳	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.

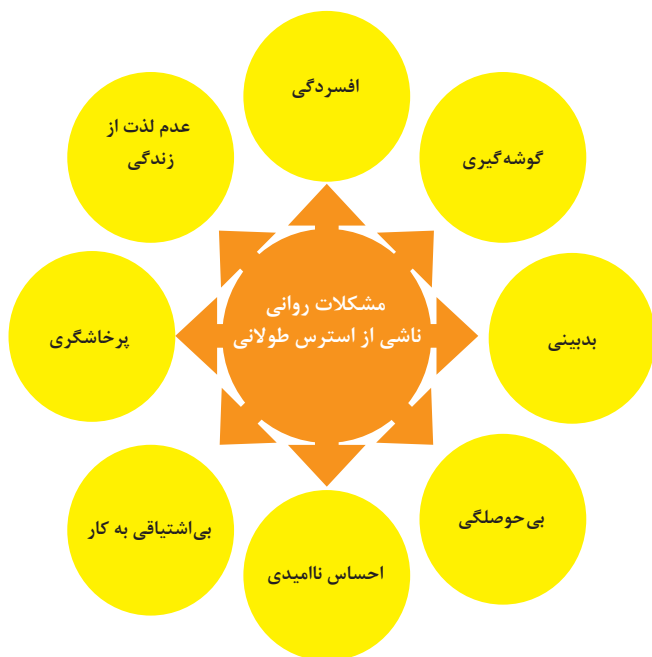
جدول شاخص هوای پاک

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

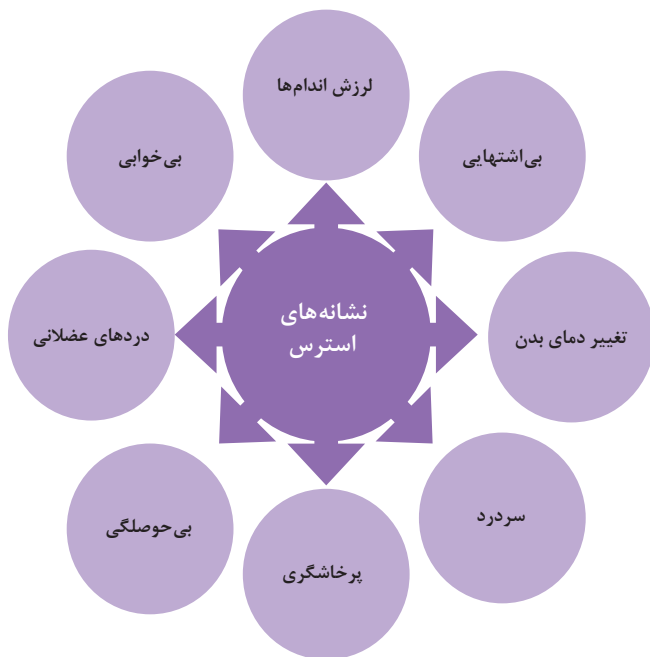
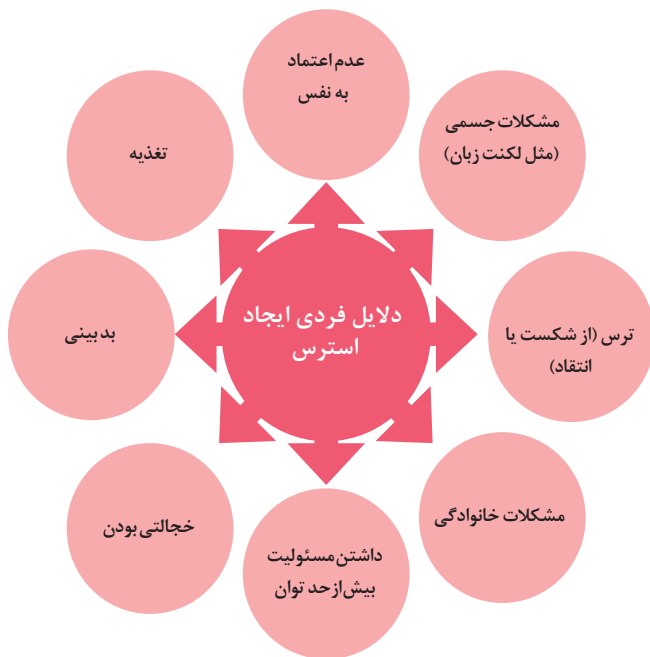
آلاینده ها	دوره ارزیابی	استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		استاندارد کیفیت هوا (اولیه)	
CO	Max غلظت میانگین ۸ ساعته	۹	ppm	۹	ppm
SO _۲	میانگین ۲۴ ساعته	۰/۱۴	ppm	۱/۰	ppm
HC (NMHC)	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)	۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm
NO _x	میانگین سالانه	۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm
PM	میانگین ۲۴ ساعته	۲۶۰	μgr/m ^۳	۱۵۰	μgr/m ^۳



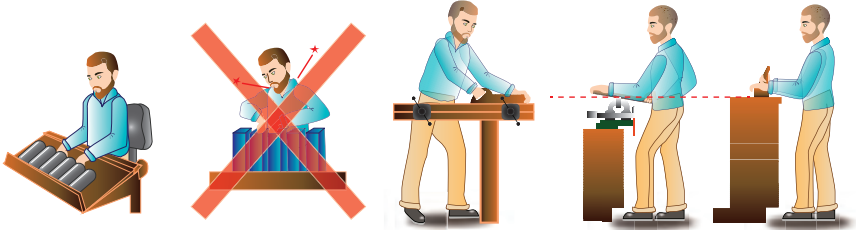
اثرات فیزیکی استرس بر بدن



اثرات روانی استرس بر بدن

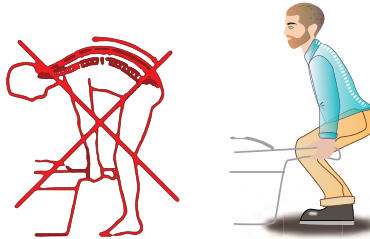


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

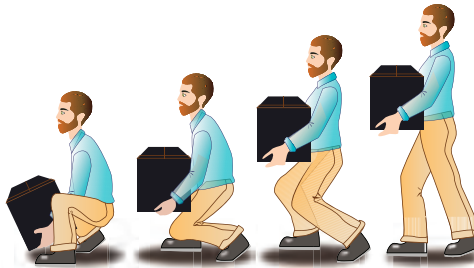


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

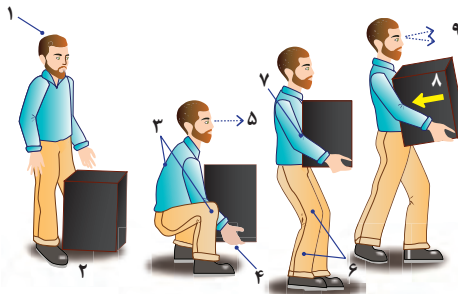
الف - کار سبک
ب - کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



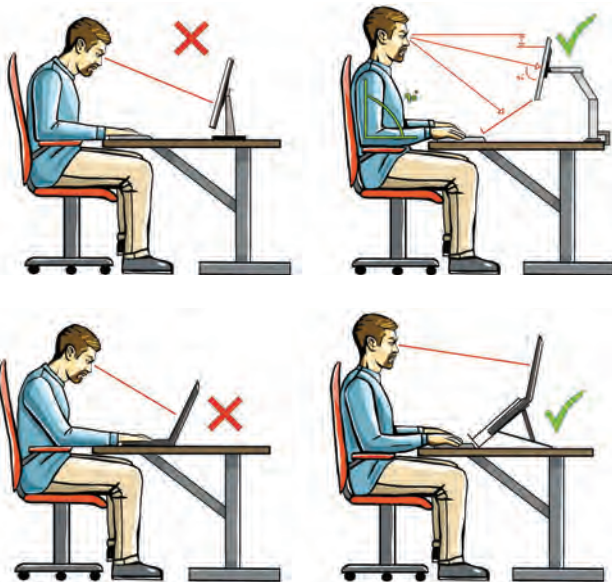
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



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



وضعیت درست بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت‌های نادرست کاری

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی

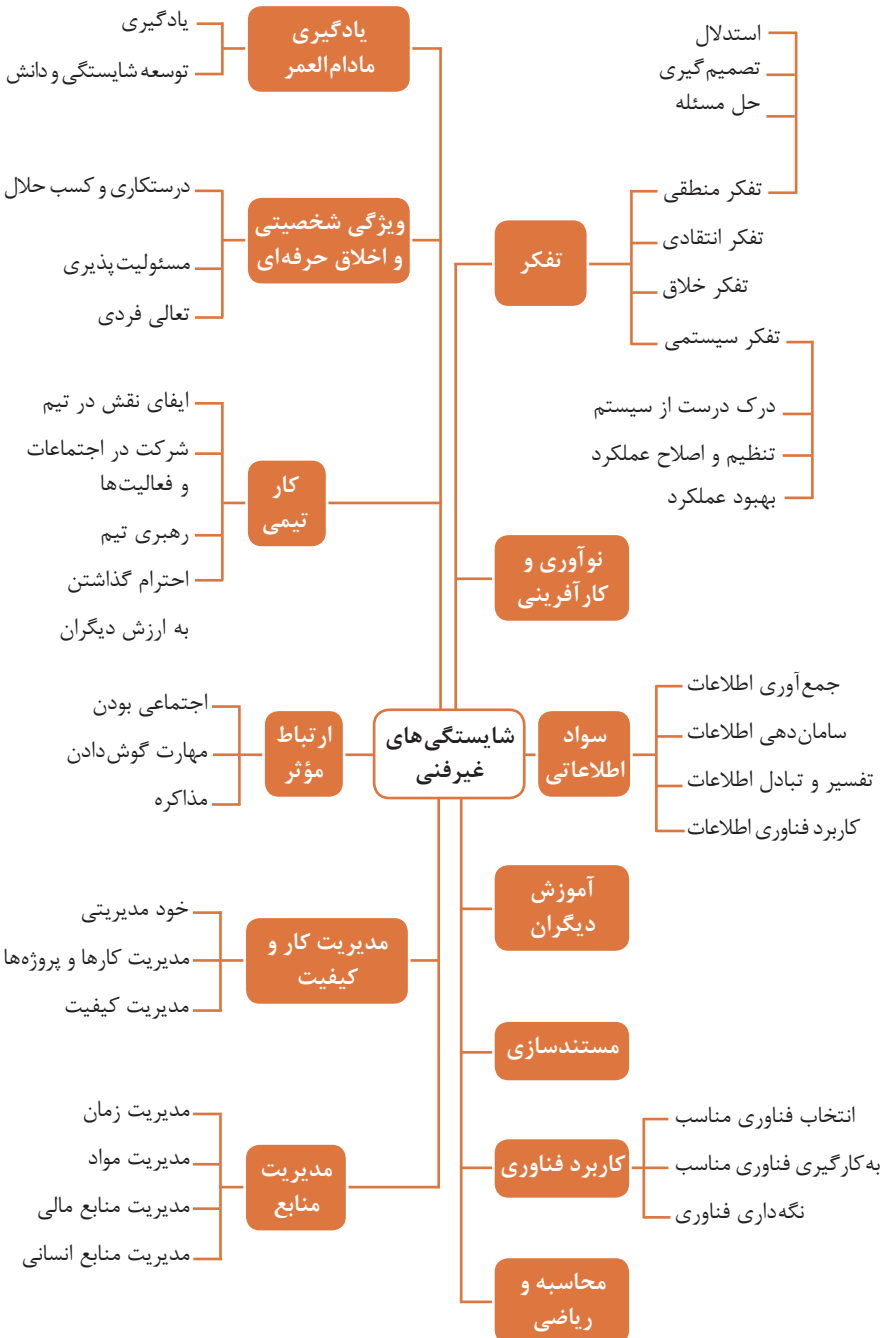
شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد	۲۳ کیلوگرم نیرو	حمل بار با فرغون
۲- عضلات اصلی دست و شانه دستها کاملاً کشیده شده اند	۱۱ کیلوگرم نیرو	خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر 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 سرپسته 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 (10 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	۲۰ 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: [۰۹۱۲۳۳۳...]
 رایانامه: [youremail@adomain.ext]
 متولد: [سال]
 ساکن: [شهر] - [محدوده]

سوابق تحصیلی

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

سوابق حرفه‌ای

[سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]
 ■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]
 ■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی
 [ماه و سال اتمام کار]
 [سمت] - [نام شرکت، مؤسسه یا سازمان] - [شهر]
 ■ [توضیح مختصر مسئولیت‌های کاری ...]
 ■ [توضیح مختصر کارها و اقدامات انجام شده در یک الی دو خط ...] [ماه و سال شروع کار] الی
 [ماه و سال اتمام کار]

مهارت‌ها

مهارت‌های نرم‌افزاری
 ■ [ذکر نام نرم‌افزار در هر خط و تشریح میزان آشنایی ...]
 آشنایی با زبان‌های خارجی
 ■ [ذکر نام زبان مربوطه ضمن مشخص نمودن میزان آشنایی در زمینه محاوره و مکاتبه ...]
 سایر مهارت‌ها
 ■ [ذکر سایر مهارت‌ها مانند تخصص‌های فنی، مهارت‌های فردی و غیره و ...]

نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه مورخ برای همکاری در بخش آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامک) را تقدیم می‌دارم. امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته و گذراندن دوره‌های و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامک اینجانب اختصاص می‌دهید.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

نمونه قرارداد کار

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

۱ مشخصات طرفین:

کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

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

کارگر

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

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعین

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

.....

۴ محل انجام کار:

۵ تاریخ انعقاد قرارداد:

۶ مدت قرارداد:

۷ ساعات کار:

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

۸ حق السعی:

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

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

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

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

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

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

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

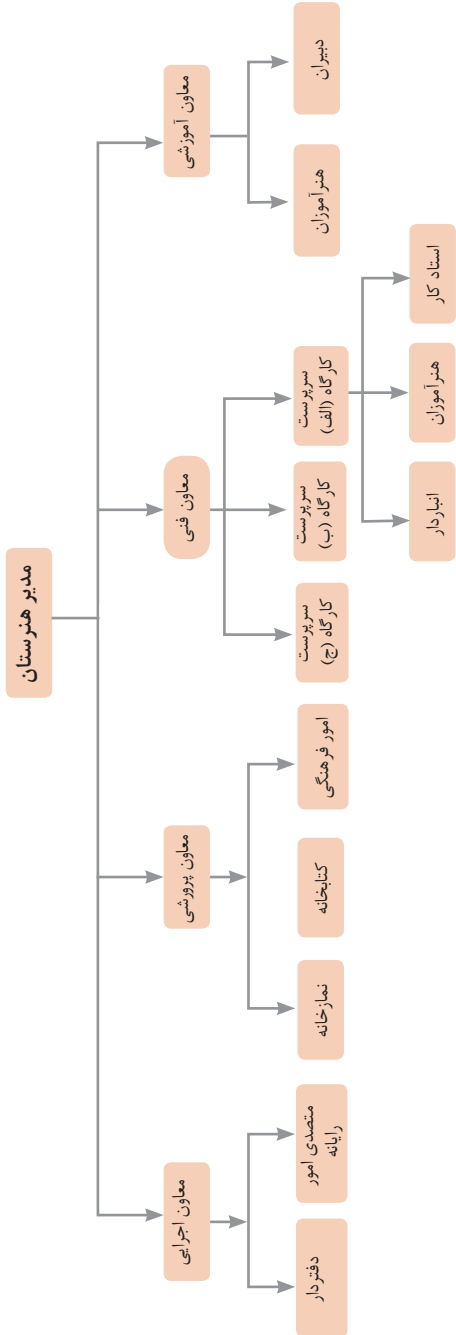
.....
.....
.....

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

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

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



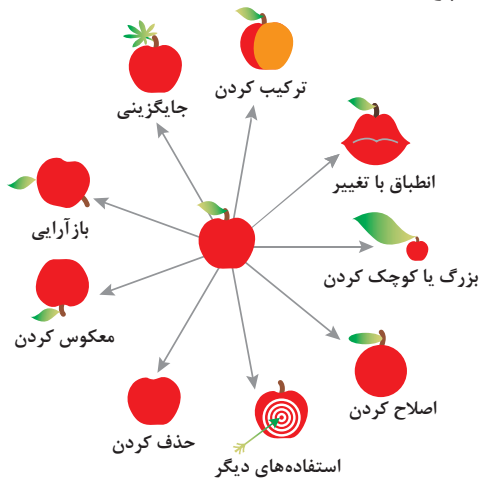
نمونه ساختار سازمانی یک هنرستان

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 به‌خود
۲۶ - کپی کردن	۲۷ - یکبار مصرفی	۲۸ - تعویض سیستم	۲۹ - ساختار بادی یا مایع	۳۰ - پوسته و پرده نازک
۲۱ - مواد متخلخل	۲۲ - تعویض رنگ	۲۳ - 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

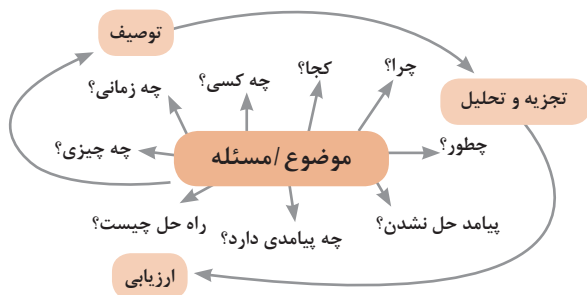
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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

تکنیک خلاقیت اسکمپر



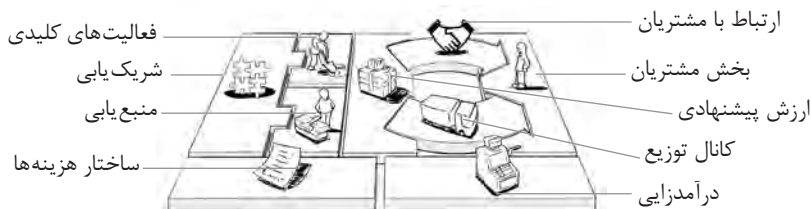
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار

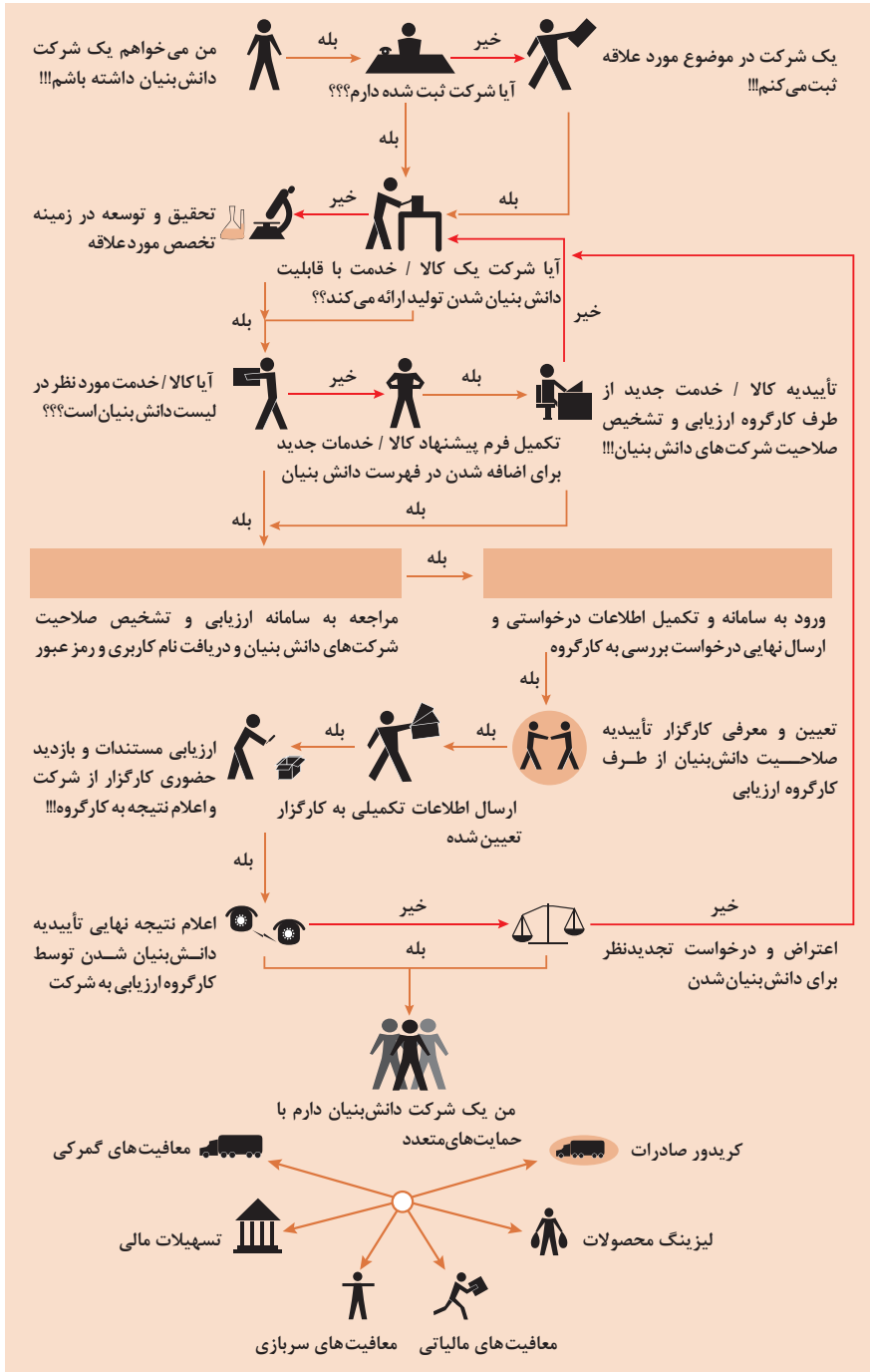


 <p>کانال توزیع</p> <p>از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟</p>  <p>شریک یابی</p> <p>شرکای کلیدی و تأمین‌کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به‌دست آمده از شرکایمان کدام‌اند؟</p> <p>فعالیت‌های اصلی انجام شده 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 یابی</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



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

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

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

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

انواع بیمه در محیط کار

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

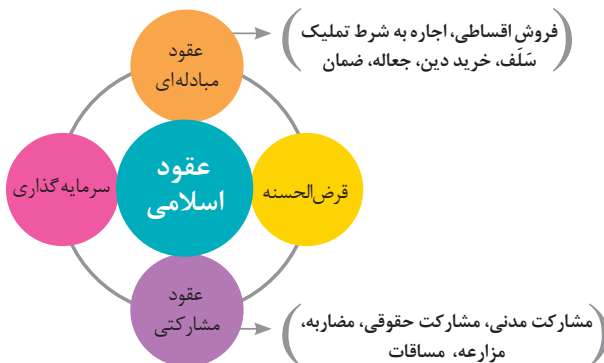
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

عقود اسلامی

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

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

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





علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



سیستم‌های تولید

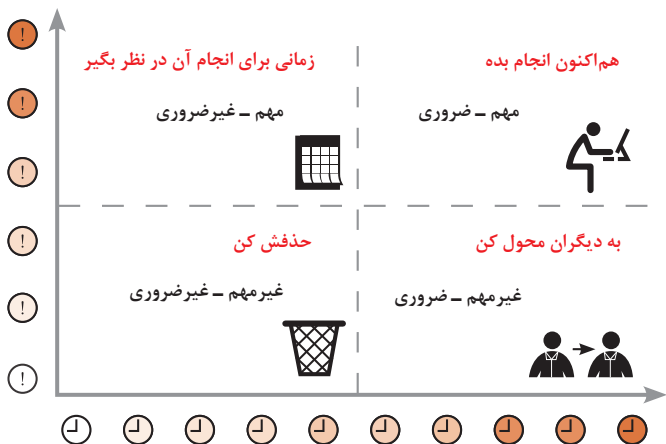




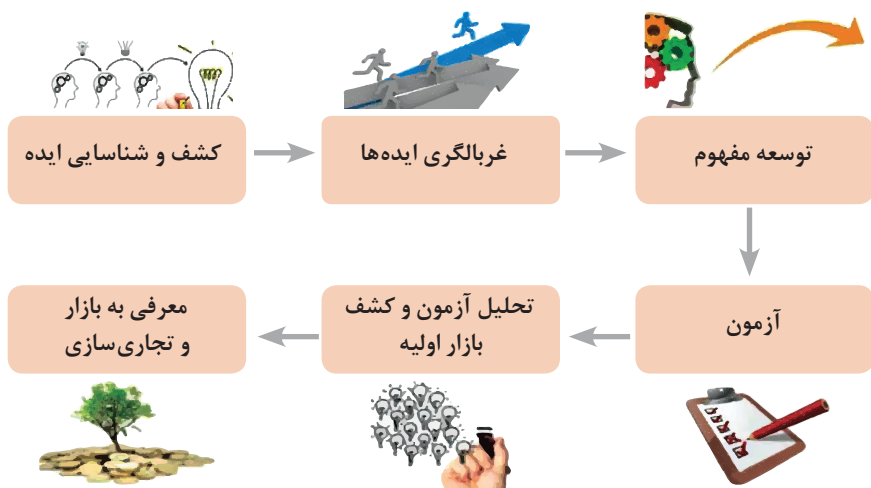
انواع مدیریت در تولید

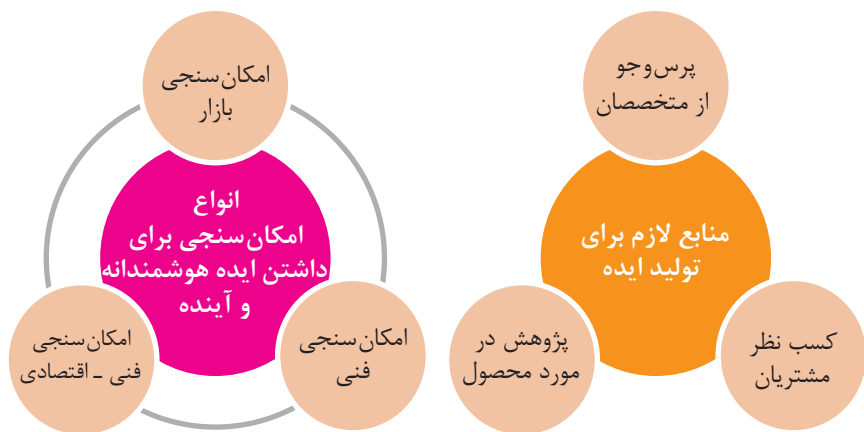
 <p>مدیریت زمان</p> <p>وسایلهای جهت صرفه جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیتها و کاهش حجم کار به شمار می رود.</p>	 <p>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان دهی آنها صورت می گیرد.</p>	 <p>مدیریت مواد اولیه</p> <p>به منظور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

مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



مراحل توسعه محصول جدید



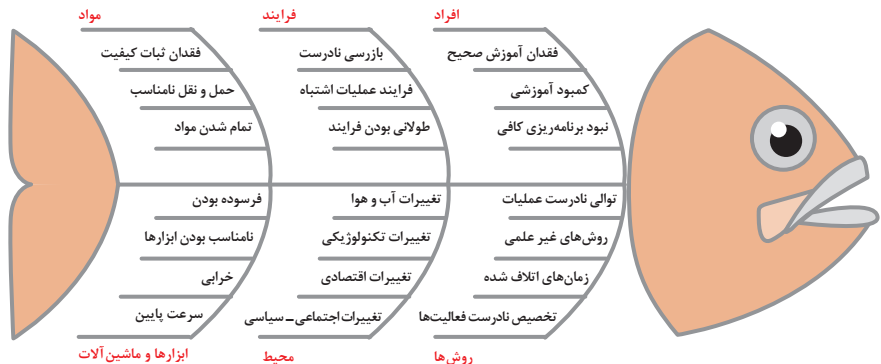


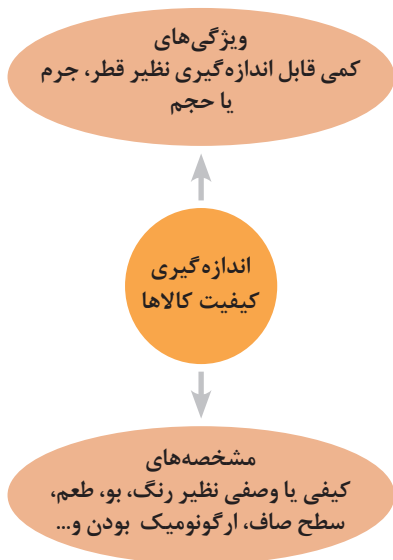
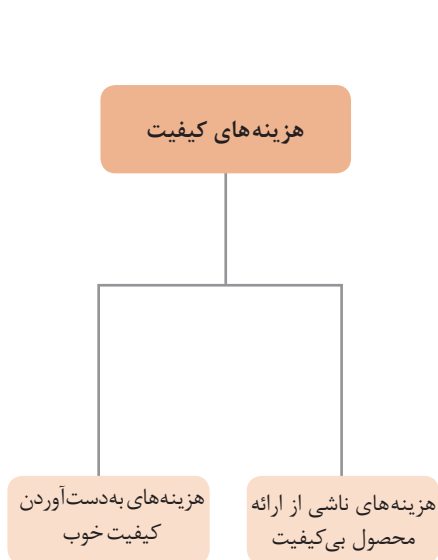
مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

دیدگاه مشتری
 مشخصه‌های کیفیت کالا
 مشخصه‌های کیفیت خدمات

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

ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی

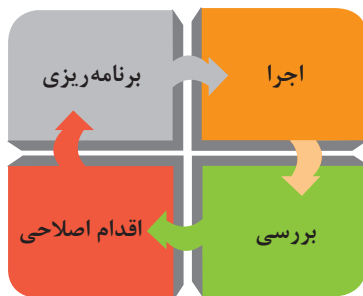
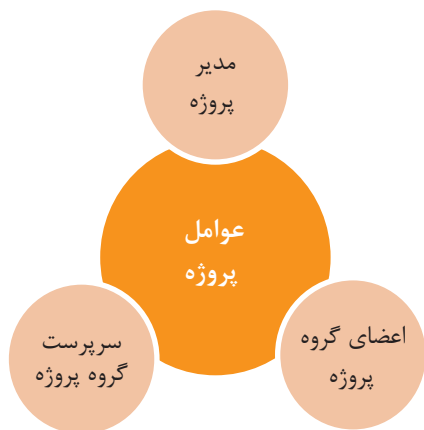


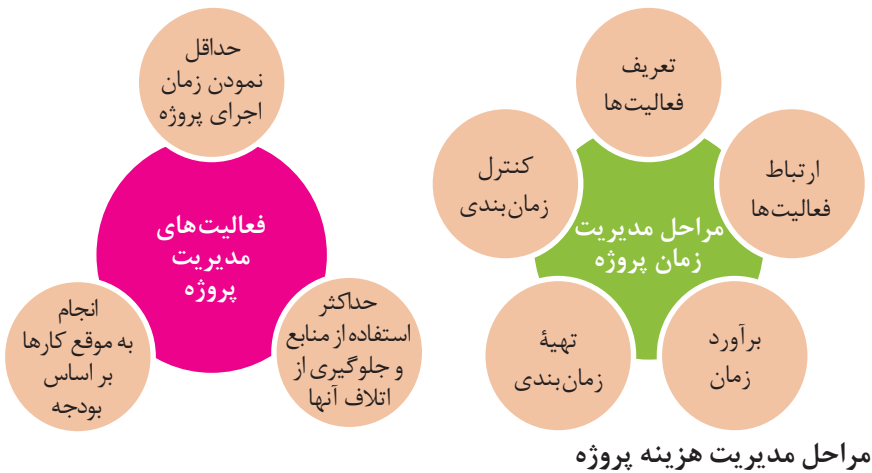


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



چرخه انجام کار



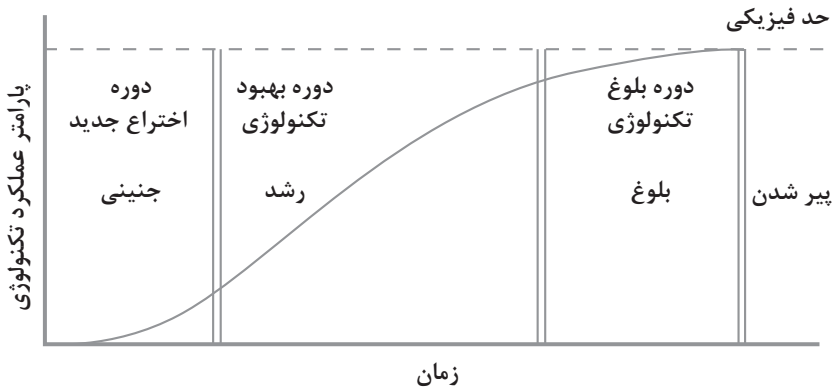


کاربرد فناوری های نوین

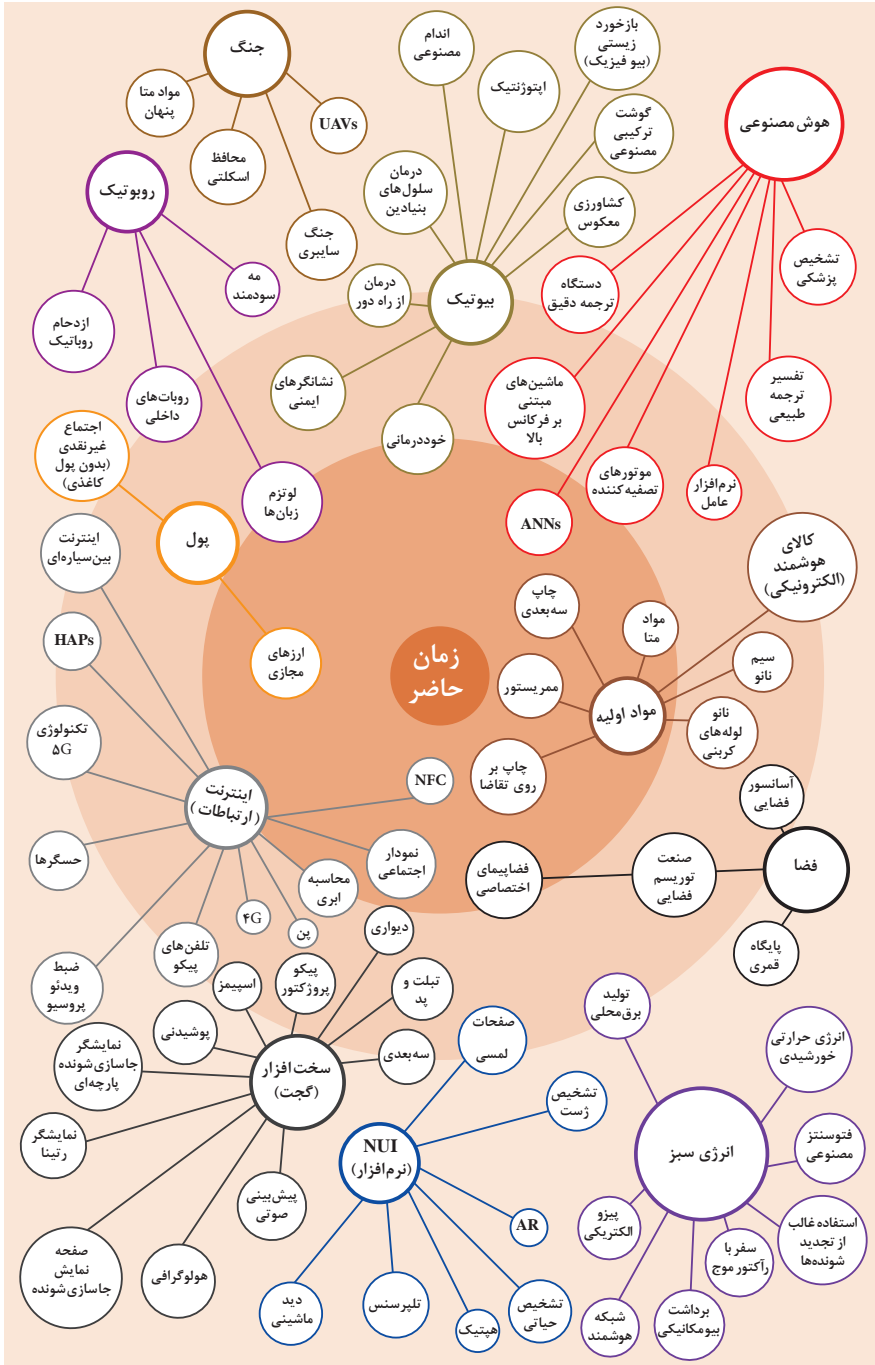
اولویت های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

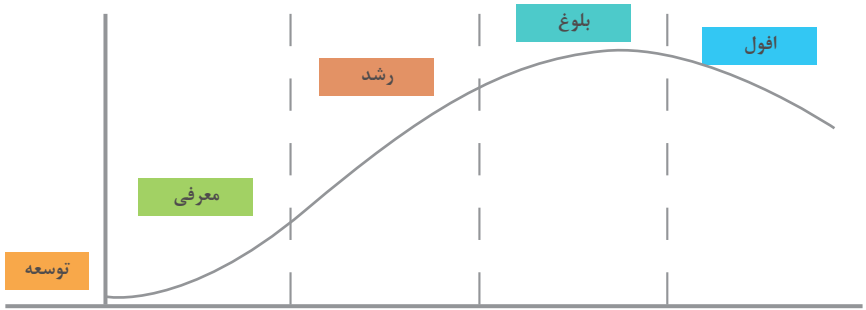
- **اولویت های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم رساناها، 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

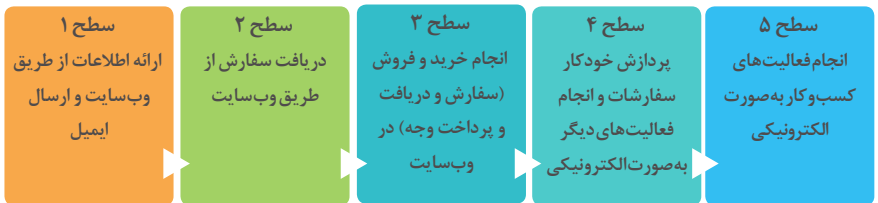


تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک





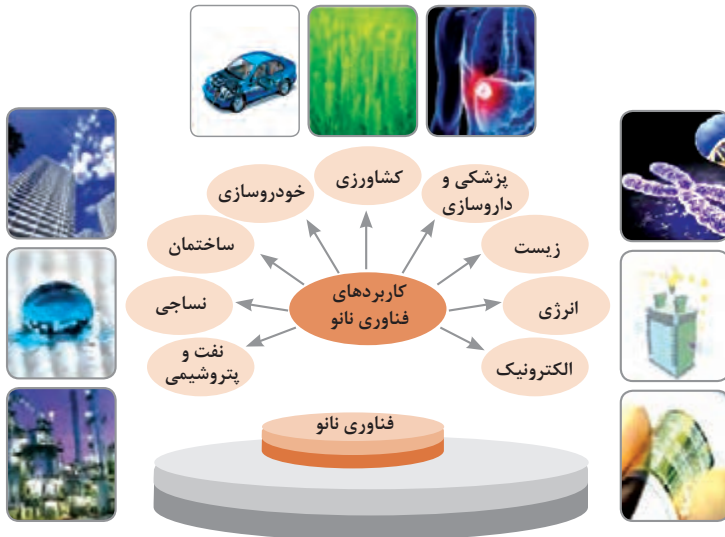
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



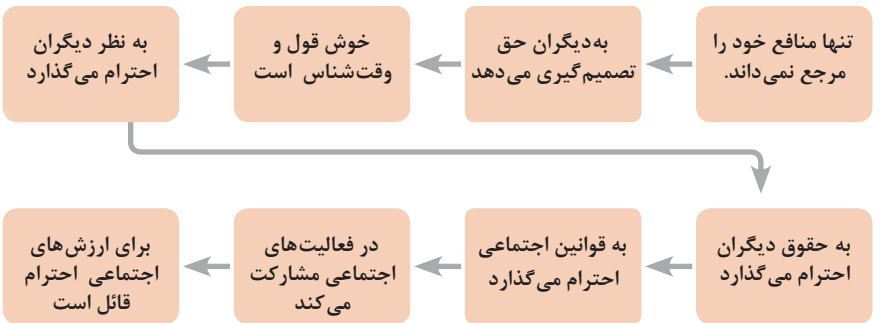
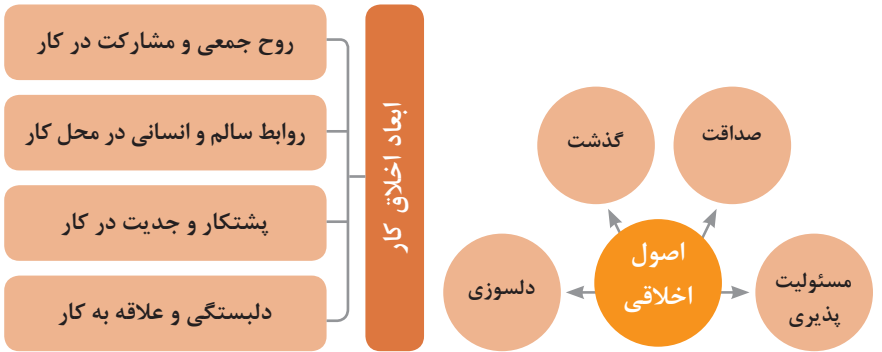
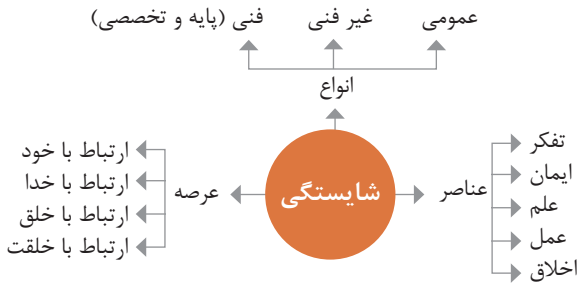
ویژگی های کلان داده ها

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

کاربرد فناوری نانو



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



ویژگی رفتار احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می‌کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می‌دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می‌شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

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

در شغل و حرفه

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

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
 - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
 - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
 - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
 - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
 - از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده‌خواهی پرهیز کنم.
 - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
 - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
 - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
 - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
 - همواره در حفظ و 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 دروس صنایع فلزی و صنایع غیر فلزی - دوره دوم متوسطه - شاخه فنی و حرفه‌ای

رتبه تحصیلی - شاخه فلزی	کد رشته تحصیلی: ۲۱۳۲۰۰	گروه تحصیلی: مهندسی	کد گروه: ۴	رتبه تحصیلی: صنایع فلزی
رتبه	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی	دوره تحصیلی
۱	پایه ۱۰	پایه ۱۱	پایه ۱۲	پایه ۱۰
۱	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۲	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۳	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۴	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۵	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۶	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۷	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۸	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۹	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی
۱۰	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی	مهندسی صنایع فلزی

۱- دروس اشتراک فنی و حرفه‌ای صنایع فلزی و غیر فلزی در پایه دهم و یازدهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۱۳۹۵-۱۳۹۶ در این رشته تحصیلی می‌باشد.
 ۲- ساعت ریاضی گنجانده شده است به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی تخصصی می‌باشد.
 ۳- کارآموزی متناوب از رتبه ۱۲- تا ۱۵- ساعت اجباری می‌باشد.

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

به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره	ریاضی ۳	۱۲
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد		
مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها		
تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق		
به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها		
به کارگیری مفاهیم، کمیت‌ها و ابزار اندازه‌گیری	فیزیک	۱۰
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		
به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی	شیمی	۱۱
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 بودمان‌های آنها		
بودمان‌ها	درس	پایه
تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده	زیست‌شناسی	۱۰
بررسی ساختار ویروس‌ها، باکتری‌ها، آغازیان و قارچ‌ها		
معرفی و چگونگی رده‌بندی جانوران		
معرفی و چگونگی رده‌بندی گیاهان		
تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست		

جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و پودمان‌های آنها

پودمان‌ها	درس	پایه
تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی	الزامات محیط کار	۱۰
تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار		
به کارگیری قوانین در محیط کار		
به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار		
مهارت کارایی		
به کارگیری سواد فناورانه	کاربرد فناوری های نوین	۱۱
تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات		
تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب		
به کارگیری انرژی های تجدید پذیر		
تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول		
تولید و مدیریت تولید	مدیریت تولید	۱۱
مدیریت منابع تولید		
توسعه محصول جدید		
مدیریت کیفیت		
مدیریت پروژه		
حل خلاقانه مسائل	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	۱۱
نوآوری و تجاری سازی محصول		
طراحی کسب و کار		
بازاریابی و فروش		
ایجاد کسب و کار نوآورانه		
امانت‌داری	اخلاق حرفه‌ای	۱۲
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 نرم‌افزار
		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
		گرده‌سازی
		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 تپگ		
جوشکاری شیاری گوشه با فرایند میگ		
جوشکاری شیاری گوشه با فرایند تپگ		
جوشکاری توپودری	اتصال ویژه مواد فلزی و غیرفلزی	۱۲
لحیم کاری سخت با فرایند میگ		
جوشکاری گل میخ		
جوشکاری ترمیت		
جوشکاری پلاستیک		





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴-۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی