

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ



کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع فلزی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



کتاب همراه هنرجو (رشته صنایع فلزی) - ۲۱۰۴۰۹
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

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

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
جواد صفری (مدیر هنری) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا) - سید مرتضی میرمجیدی (رسم فنی)
تهران: خیابان ویرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وب گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-
خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰،
صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ نهم ۱۴۰۵

نام کتاب:
پدیدآورنده:
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:
شناسه افزوده آماده‌سازی:
نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:
سال انتشار و نوبت چاپ:

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



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

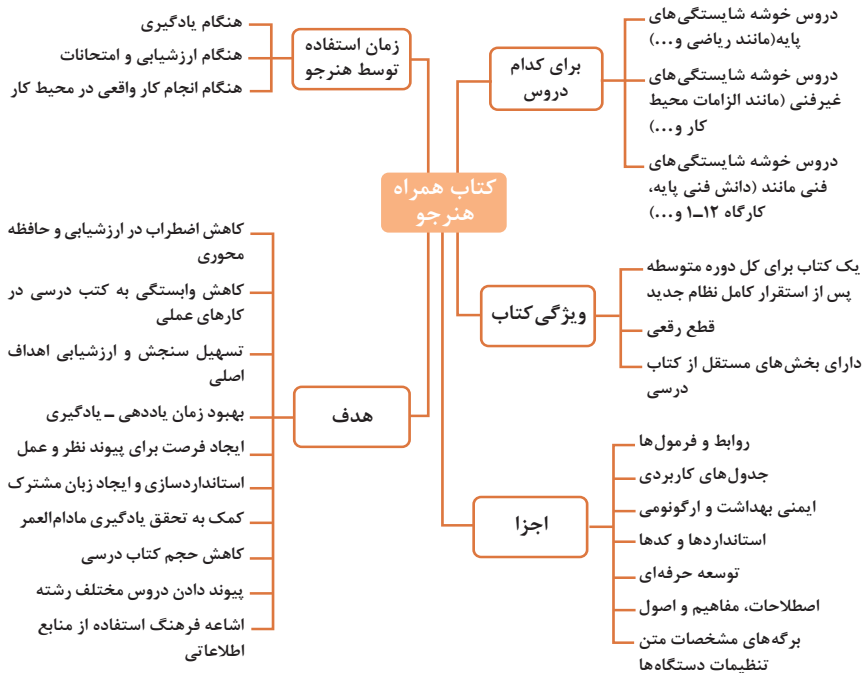
امام خمینی (قُدَسَ سِرُّه)

فصل اول :	شایستگی های پایه فنی.....۱
فصل دوم:	یادگیری مادام العمر حرفه ای و فناوری اطلاعات.....۳۱
فصل سوم:	دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات.....۵۹
فصل چهارم:	فناوری ها، استانداردها و تجهیزات.....۱۱۷
فصل پنجم:	ایمنی، بهداشت و ارگونومی.....۱۷۹
فصل ششم:	شایستگی های غیر فنی.....۱۹۷

سخنی با هنرجویان عزیز

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

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



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

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

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



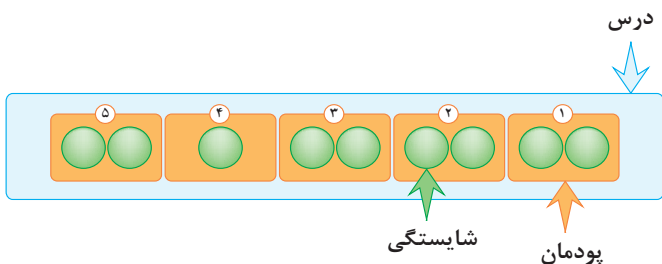
نظرسنجی کتاب درسی

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

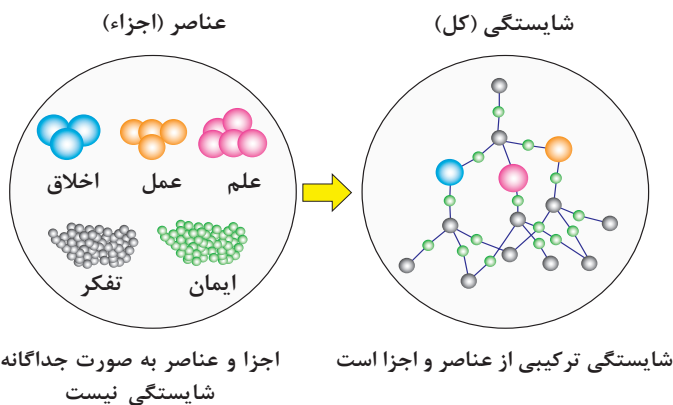


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ واحد یادگیری می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

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





فصل ۱

شایستگی‌های پایه فنی

اتحادها

مجموعه ها

$$(x+y)^r = x^r + {}^r_2xy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - {}^r_2xy + y^r$$

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

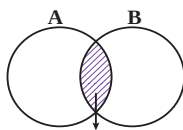
$$(x+y)^r = x^r + {}^r_3x^2y + {}^r_3xy^2 + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - {}^r_3x^2y + {}^r_3xy^2 - y^r$$

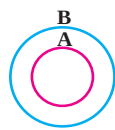
$$x^r - y^r = (x-y)(x+y)$$

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

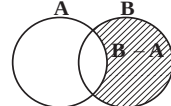
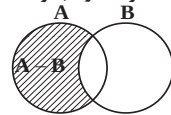
$$x^r + y^r = (x+y)(x^r - xy + y^r)$$



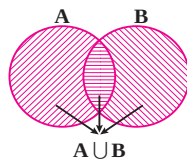
$A \cap B$
اشترک دو مجموعه



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



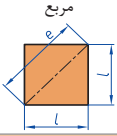
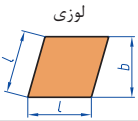
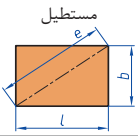
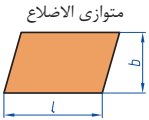
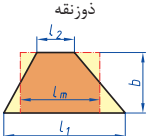
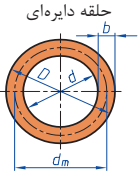
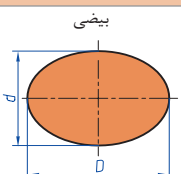
تفاضل دو مجموعه

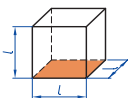
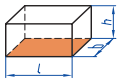
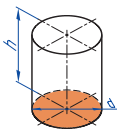
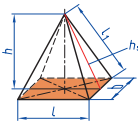
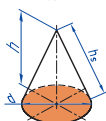


اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

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

 مربع	L طول ضلع e قطر A مساحت	$A = L^2$ $e = \sqrt{2} \cdot L$
 لوزی	b ارتفاع L طول ضلع A مساحت	$A = L \cdot b$
 مستطیل	e قطر b عرض L طول A مساحت	$e = \sqrt{L^2 + b^2}$ $A = L \cdot b$
 متوازی الاضلاع	l طول b عرض A مساحت	$A = L \cdot b$
 دوزنقه	A مساحت L₁ طول قاعده بزرگ L₂ طول قاعده کوچک L_m طول متوسط b عرض	$L_m = \frac{L_1 + L_2}{2}$ $A = l_m \cdot b$ $A = \frac{L_1 + L_2}{2} \cdot b$
 مثلث	A مساحت L طول قاعده b ارتفاع	$A = \frac{L \cdot b}{2}$
 حلقه دایره‌ای	A مساحت D قطر خارجی d قطر داخلی d_m قطر متوسط b عرض	$d_m = \frac{D + d}{2}$ $A = \pi \cdot d_m \cdot b$ $A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$
 بیضی	A مساحت D قطر بزرگ d قطر کوچک U محیط	$U = \frac{\pi}{4} \cdot (D + d)$ $A = \frac{\pi \cdot D \cdot d}{4}$

مكعب 	A_0 مساحت L طول ضلع V حجم	$A_0 = 6L^2$ $V = L^3$
مكعب مستطیل 	b عرض h ارتفاع A_0 مساحت L طول قاعده V حجم	$V = L \cdot b \cdot h$ $A_0 = 2 \cdot (L \cdot b + L \cdot h + b \cdot h)$
استوانه 	A_m مساحت جانبی h ارتفاع V حجم A_0 مساحت	$A_m = \pi \cdot d \cdot h$ $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$ $A_0 = \pi \cdot d \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$
هرم منظم 	h ارتفاع h_s ارتفاع وجه b عرض قاعده L_1 طول يال L طول قاعده V حجم	$V = \frac{L \cdot b \cdot h}{3}$ $L_1 = \sqrt{h_s^2 + \frac{b^2}{4}}$ $h_s = \sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}$
مخروط 	V حجم d قطر h ارتفاع h_s طول يال A_M مساحت جانبی	$h_s = \sqrt{\frac{d^2}{4} + h^2}$ $A_M = \frac{\pi \cdot d \cdot h_s}{2}$ $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}$
كره 	A_0 مساحت V حجم d قطر كره	$A_0 = \pi \cdot d^2$ $V = \frac{\pi \cdot d^3}{6}$

نسبت و تناسب

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

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

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

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

۳ خواص عملیات

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

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

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

درصد و کاربردهای آن

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

$$b = x \times a$$

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

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

معادله درجه دوم

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

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

نامعادله درجه دوم

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

توان و ریشه یابی

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

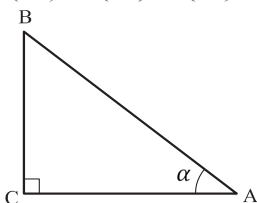
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

مثلثات

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

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

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



۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

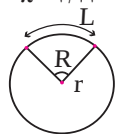
در مثلث قائم‌الزاویه ABC زاویه تند α را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

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

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

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

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



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

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

۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

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

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

$$\log_a b = c$$

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

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

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

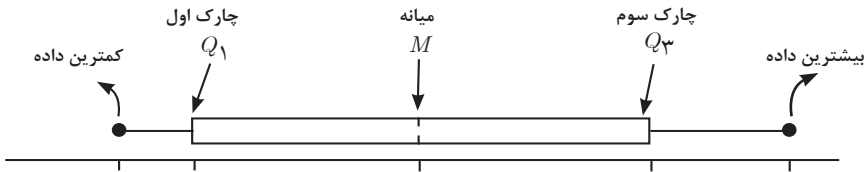
■ برای $a, b > 0$ و $a \neq 1$ داریم:

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

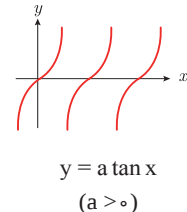
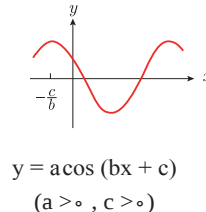
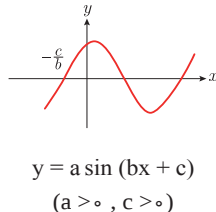
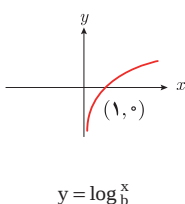
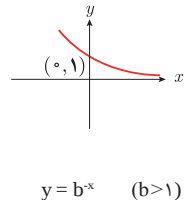
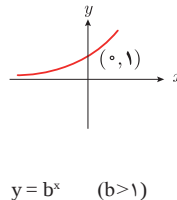
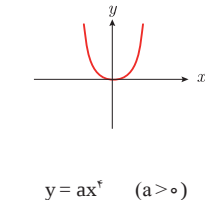
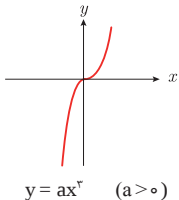
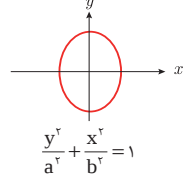
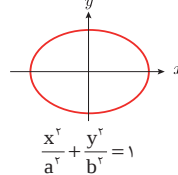
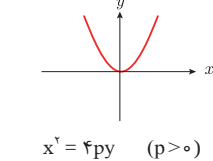
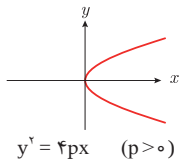
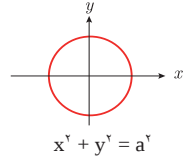
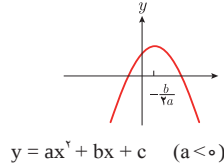
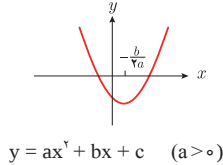
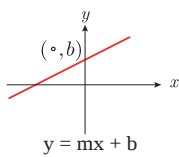
✓ آمار توصیفی:

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

■ نمودار جعبه‌ای



■ نمودارها و منحنی‌ها



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

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

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

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

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

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

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

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

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

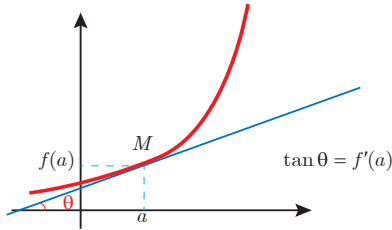
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

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

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



مشتق تابع

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

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

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

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

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

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

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

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

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

اندازه گیری و دستگاه بین المللی یکاها

کمیت های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول های اندازه گیری شده

جسم	طول m	جسم	طول m
فاصله منظومه شمسی تا نزدیک ترین کهکشان	$2/8 \times 10^{21}$	طول زمین فوتبال	9×10^1
فاصله منظومه شمسی تا نزدیک ترین ستاره	4×10^{16}	طول بدن نوعی مگس	5×10^{-2}
یک سال نوری	9×10^{15}	اندازه ذرات کوچک گرد و خاک	1×10^{-4}
شعاع مدار میانگین زمین به دور خورشید	$1/5 \times 10^{11}$	اندازه یاخته های بیشتر موجودات زنده	1×10^{-5}
فاصله میانگین ماه از زمین	$3/84 \times 10^8$	اندازه بیشتر میکروب ها	$5/2 \times 10^{-6}$
فاصله میانگین زمین	$6/4 \times 10^6$	قطر اتم هیدروژن	$1/06 \times 10^{-10}$
فاصله ماهواره های مخابراتی از زمین	$3/6 \times 10^7$	قطر هسته اتم هیدروژن (قطر پروتون)	$1/75 \times 10^{-15}$

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

جرم (kg)	جسم	جرم (kg)	جسم
7×10^1	انسان	1×10^{52}	عالم قابل مشاهده
1×10^{-1}	قورباغه	7×10^{41}	کهکشان راه شیری
1×10^{-5}	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	1×10^3	کوسه

مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

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

(in) اینچ ۱۲ (ft) فوت ۱

(cm) سانتی‌متر $90 \cong$ (in) اینچ 36 (ft) فوت 3 (yd) یارد ۱

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

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

مایل خشکی $1/15 \cong$ مایل دریایی ۱

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

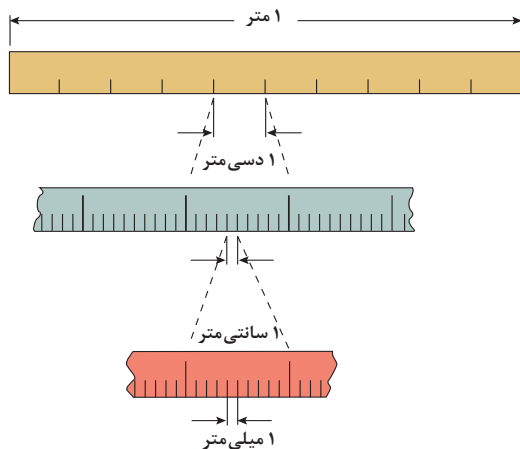
$$\begin{aligned}
 1 \text{ گرم (g)} &= ۰/۰۳۵ \text{ اونس (oz)} & 1 \text{ اونس (oz)} &\cong ۲۸ \text{ گرم (g)} \\
 1 \text{ کیلوگرم (kg)} &\cong ۳۵/۲۷ \text{ اونس (oz)} & 1 \text{ پوند (lb)} &= ۱۶ \text{ اونس (oz)} \\
 1 \text{ پوند (lb)} &\cong ۰/۴۵ \text{ کیلوگرم (kg)} & 1 \text{ تن (T)} &\cong ۲۲۰۰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

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

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

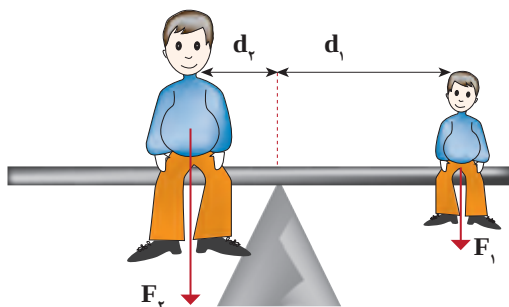
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

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



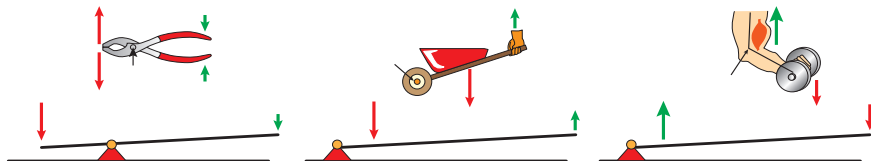
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

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

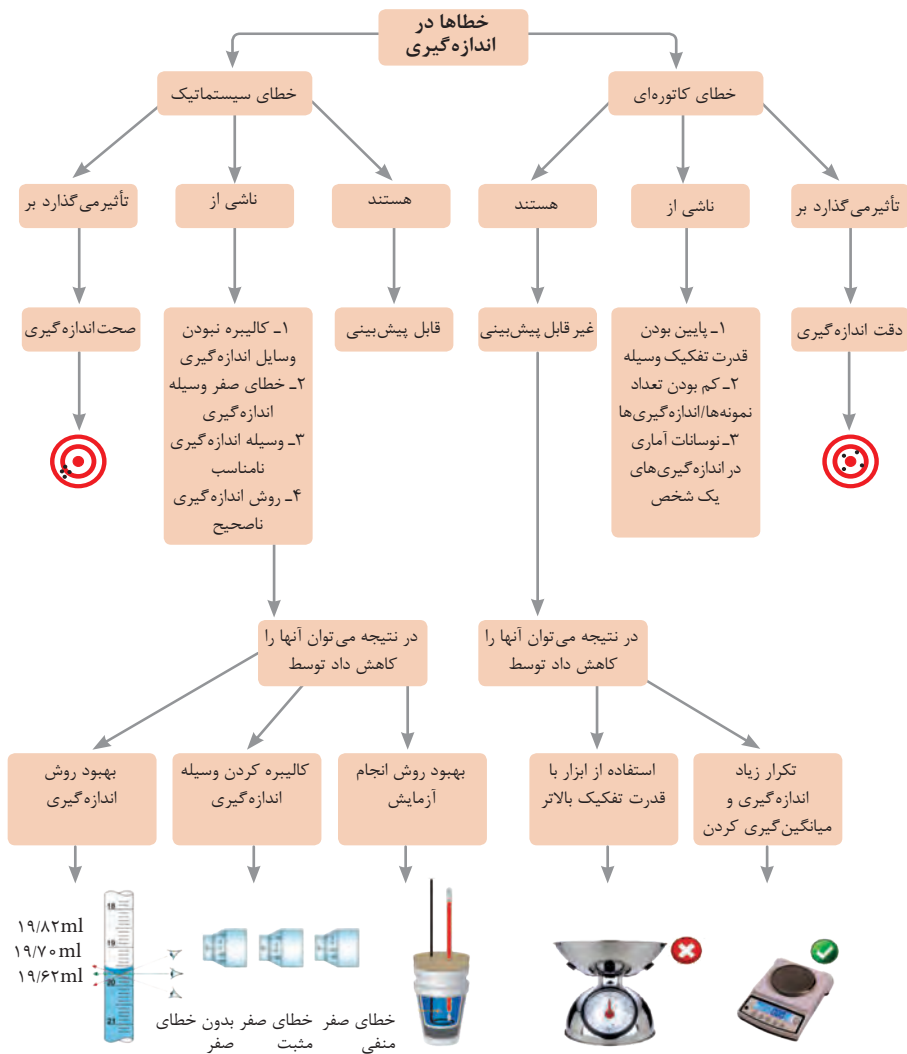


مزیت مکانیکی

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

فرمول (معادله، رابطه)	کاربرد
$I_1 + I_2 + I_3 = I_{eq}$	جریان مقاومت‌های موازی
$V_1 = V_2 = V_3 = V_{eq}$	ولتاژ مقاومت‌های موازی
$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{R_{eq}}$	مقاومت معادل مقاومت‌های موازی
$P = \frac{F}{A}$	فشار و ارتباط آن با نیروی عمودی و سطح تماس
$P_2 - P_1 = +\rho g \Delta h$	اختلاف فشار دو نقطه شاره ساکن
$p = \rho g \Delta h + p_{atm}$	فشار یک نقطه شاره ساکن
$P_2 = P_1 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$	اصل پاسکال
$\rho = \frac{m}{v}$	چگالی
$d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$	چگالی نسبی
$F = \frac{9}{5}\theta + 32$	رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت
$T = \theta + 273$	رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلون
$T = (F + 459) \div 1.8$	رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلون
$Q = mc(\theta_2 - \theta_1) = mc\Delta\theta$	مقدار گرمای داده شده به یک جسم
$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$	تبادل گرمایی
$Q = \frac{KAt(T_2 - T_1)}{L} = \frac{KAt\Delta T}{L}$	گرمای منتقل شده از طریق رسانش
$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$	انبساط خطی
$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$	انبساط سطحی
$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$	انبساط حجمی

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	$U = I^2 R t$	رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت	$v = v_i + at$
توان مصرفی	$P = I^2 R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^2}{R}$	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	$v_f^2 - v_i^2 = 2a(x - x_i)$
ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری)	$V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$	رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت	$\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2}at^2 + v_i t$
مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری)	$R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$	قانون دوم نیوتن	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

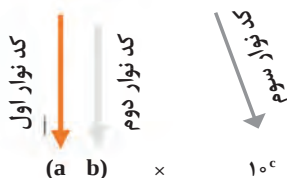


کدهای رنگی مقاومت

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



انواع مقاومت ثابت



نحوه خواندن مقاومت رنگی

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 $^{\circ}C$)	51×10^{-6}

ضریب انبساط حجمی چند مایع در
دمای حدود 20°C

ماده	ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$
جیوه	0.18×10^{-3}
آب	0.27×10^{-3}
گلیسرین	0.49×10^{-3}
روغن زیتون	0.70×10^{-3}
پارافین	0.76×10^{-3}
بنزین	1.00×10^{-3}
اتانول	1.09×10^{-3}
استیک اسید	1.10×10^{-3}
بنزن	1.25×10^{-3}
کلروفرم	1.27×10^{-3}
استون	1.43×10^{-3}
اتر	1.60×10^{-3}
آمونیاک	2.45×10^{-3}

گرمای ویژه برخی از مواد *

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

* تمام نقاط غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی برخی مواد متداول

ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$	ماده	$\rho(\text{kg/m}^3)$
یخ	0.917×10^3	آب	1.000×10^3
آلومینیوم	2.700×10^3	گلیسرین	1.26×10^3
آهن	7.86×10^3	اتیل الکل	0.806×10^3
مس	8.92×10^3	بنزن	0.879×10^3
نقره	10.5×10^3	جیوه	13.6×10^3
سرب	11.3×10^3	هوا	1.29
اورانیوم	19.1×10^3	هلیوم	1.79×10^{-1}
طلا	19.3×10^3	اکسیژن	1.43
پلاتین	21.4×10^3	هیدروژن	8.99×10^{-2}

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

جدول تناوبی عناصرها

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱ H هیدروژن 1.008	۲ He هلیوم 4.0026	۳ Li لیتیم 6.941	۴ Be بهریم 9.0122	۵ B بور 10.81	۶ C کربن 12.011	۷ N نیتروژن 14.007	۸ O اکسیژن 15.999	۹ F فلور 18.998	۱۰ Ne نئون 20.180	۱۱ Na سدیم 22.990	۱۲ Mg منگنز 24.305	۱۳ Al آلومینیم 26.982	۱۴ Si سیلیسیم 28.086	۱۵ P فسفر 30.974	۱۶ S کبریت 32.06	۱۷ Cl کلر 35.453	۱۸ Ar آرگون 39.948
۱۹ K پتاسیم 39.098	۲۰ Ca کلسیم 40.078	۲۱ Sc سکندیم 44.956	۲۲ Ti تیتانیوم 47.88	۲۳ V وانادیوم 50.942	۲۴ Cr کروم 51.996	۲۵ Mn منگنز 54.938	۲۶ Fe آهن 55.845	۲۷ Co کوبالت 58.933	۲۸ Ni نیکل 58.69	۲۹ Cu مس 63.546	۳۰ Zn روی 65.38	۳۱ Ga گالیم 69.723	۳۲ Ge گرمانیوم 72.64	۳۳ As آرسنیک 74.922	۳۴ Se سلنیم 78.96	۳۵ Br بروم 79.904	۳۶ Kr کریپتون 83.798
۳۷ Rb روبیوم 85.468	۳۸ Sr استرونسیم 87.62	۳۹ Y یتریم 88.906	۴۰ Zr زیرکونیم 91.224	۴۱ Nb نیوبیم 92.906	۴۲ Mo مولیبدنیم 95.94	۴۳ Tc تکنسیم 98.906	۴۴ Ru روثنیم 101.07	۴۵ Rh رودیم 102.91	۴۶ Pd پالادیم 106.42	۴۷ Ag نقره 107.87	۴۸ Cd کادمیوم 112.41	۴۹ In ایندیم 114.82	۵۰ Sn سرب 118.71	۵۱ Sb آنتیمون 121.76	۵۲ Te تلیور 127.6	۵۳ I یود 126.91	۵۴ Xe کسین 131.29
۵۵ Cs سزیم 132.91	۵۶ Ba باریم 137.33	۵۷ La لانتانوم 138.91	۵۸ Ce سرمه 140.12	۵۹ Pr پرمیتانیم 140.91	۶۰ Nd نئودیم 144.24	۶۱ Pm پرمیتانیم 144.91	۶۲ Sm سمتیم 150.36	۶۳ Eu یورپیم 151.96	۶۴ Gd گدولیم 157.25	۶۵ Tb تربیم 158.93	۶۶ Dy دیسم 162.50	۶۷ Ho هولم 164.93	۶۸ Er ئربیم 167.26	۶۹ Tm تیم 168.93	۷۰ Yb یتریم 173.05	۷۱ Lu لوئسیوم 174.97	۷۲ Hf هافنیم 178.49
۷۳ Ta تانگستیم 180.95	۷۴ W ولفرام 183.84	۷۵ Re رنتگنیم 186.21	۷۶ Os اوسمיום 190.23	۷۷ Ir ایریدیوم 192.22	۷۸ Pt پلاتین 195.08	۷۹ Au طلا 196.97	۸۰ Hg جیوه 200.59	۸۱ Tl تلیوریم 204.38	۸۲ Pb سرب 207.2	۸۳ Bi بسموت 208.98	۸۴ Po پولونیوم 209	۸۵ At آستاتین 210	۸۶ Rn رادیون 222	۸۷ Fr فرانسیوم 223	۸۸ Ra رادیوم 226	۸۹ Ac آکتینوم 227	۹۰ Th توریم 232.04
۹۱ Pa پروتاکتینیم 231.04	۹۲ U یورانیوم 238.03	۹۳ Np نپتونیوم 237.05	۹۴ Pu پلوتونیوم 244.06	۹۵ Am آمریسیوم 243.06	۹۶ Cm کالمیوم 247.07	۹۷ Bk برکلیوم 247.07	۹۸ Cf کالیفرنیم 251.08	۹۹ Es ایسپرانگیم 252.08	۱۰۰ Fm فرمنسیم 257.10	۱۰۱ Md میدلاندیم 258.10	۱۰۲ No نوبلیم 259.10	۱۰۳ Lr لوئرسیوم 262.10	۱۰۴ Rf رفرنیم 261.10	۱۰۵ Db دوبنیوم 262.10	۱۰۶ Sg سگونیوم 266.10	۱۰۷ Bh برهونیوم 264.10	۱۰۸ Hs هسلیوم 277.10
۱۰۹ Mt میتنیرمیوم 268.10	۱۱۰ Ds داسیوم 271.10	۱۱۱ Rg رگونیوم 272.10	۱۱۲ Cn کونیوم 285.10	۱۱۳ Nh نیهونیوم 286.10	۱۱۴ Fl فلوریوم 289.10	۱۱۵ Lv لوورنسیوم 293.10	۱۱۶ Ts تسلیوم 294.10	۱۱۷ Og اوسگتونیوم 294.10	۱۱۸ Lr لوئرسیوم 262.10	۱۱۹ Nh نیهونیوم 286.10	۱۲۰ Ds داسیوم 271.10	۱۲۱ Rg رگونیوم 272.10	۱۲۲ Cn کونیوم 285.10	۱۲۳ Nh نیهونیوم 286.10	۱۲۴ Fl فلوریوم 289.10	۱۲۵ Lv لوورنسیوم 293.10	۱۲۶ Ts تسلیوم 294.10

عدد اتمی
عناصر
جرم اتمی میانگین

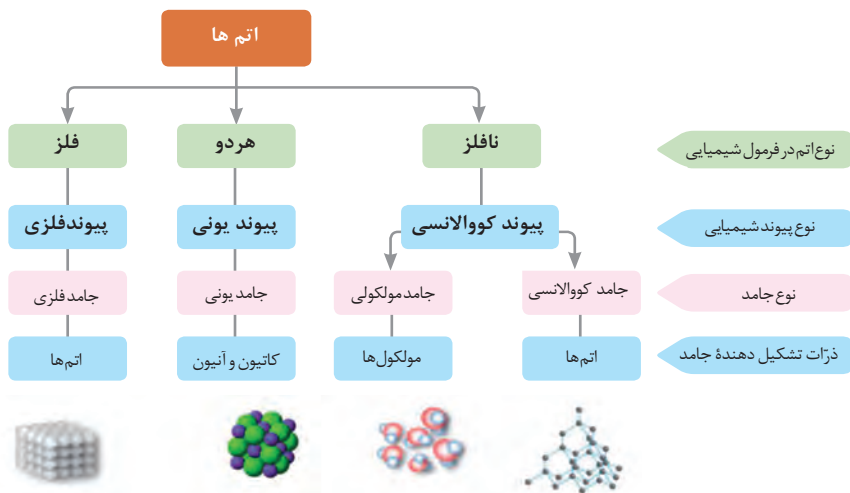
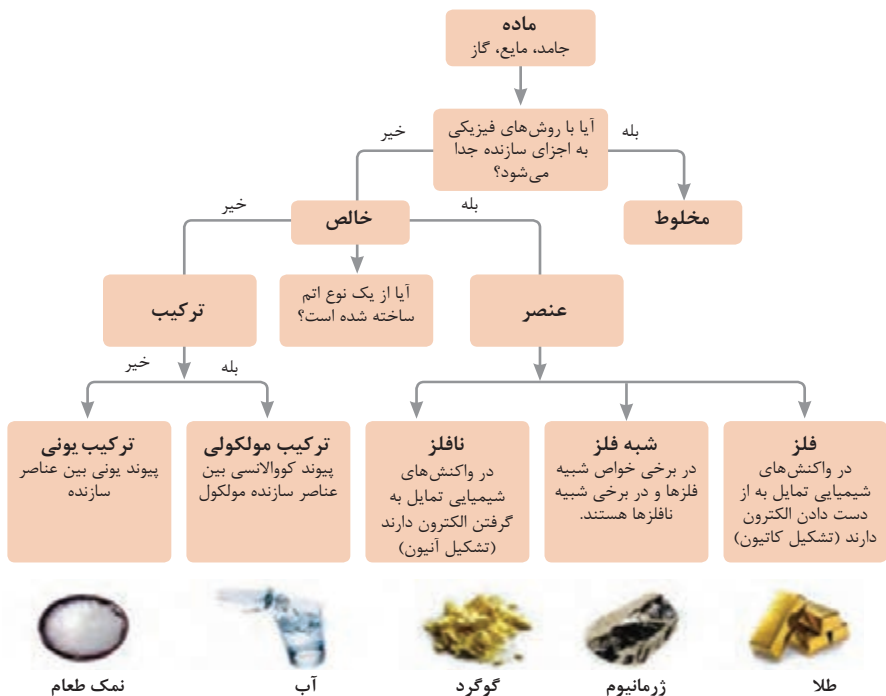
گاز
مایع
جامد

نافلز
شبه فلز
فلز

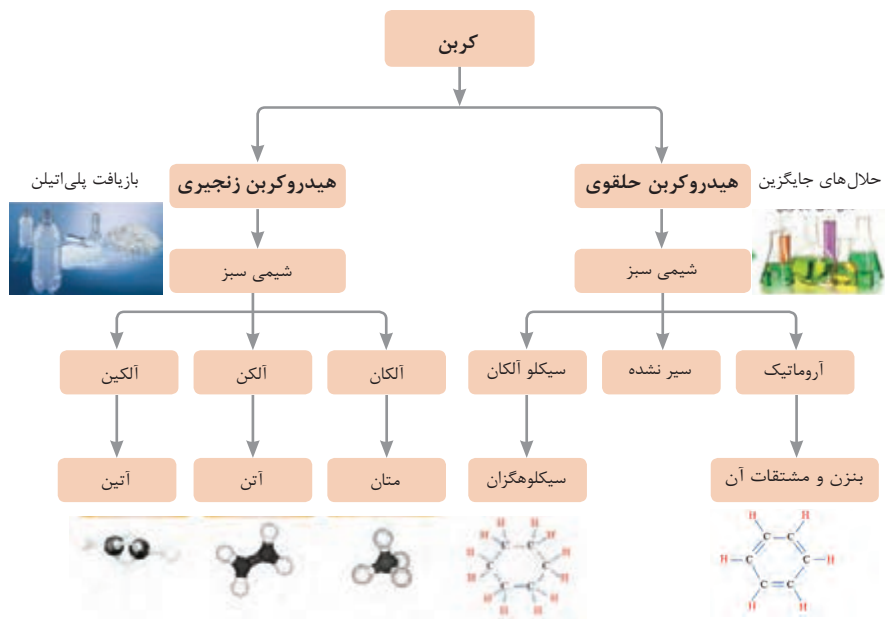
ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

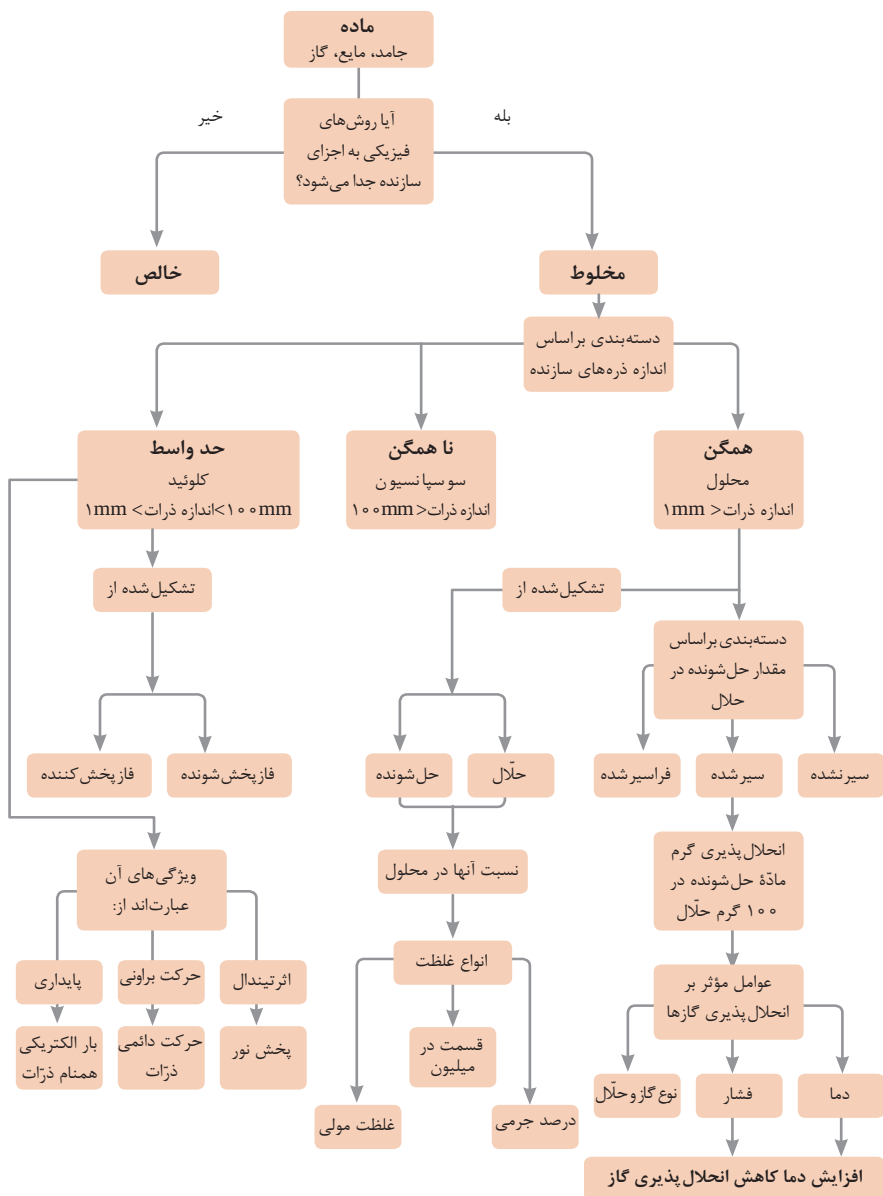
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک (K _a)
پرکلریک اسید	HClO ₄	10 ⁻² × ۶٫۹
سولفوریک اسید	H ₂ SO ₄	10 ⁻³ × ۱٫۳
هیدرویدیک اسید	HI	10 ⁻⁴ × ۷٫۴
هیدروکلریک اسید	HCl	10 ⁻⁴ × ۶٫۳
نیتریک اسید	HNO ₃	10 ⁻⁴ × ۵٫۶
تری کلرواستیک اسید	CCl ₃ CO ₂ H	10 ⁻⁵ × ۶٫۲
کرومیک اسید	H ₂ CrO ₄	10 ⁻⁵ × ۱٫۷
یدیک اسید	HIO ₄	10 ⁻⁷ × ۴٫۵
اکزالیک اسید	C ₂ H ₂ O ₄	10 ⁻⁸ × ۸٫۹
فسفرو اسید	H ₃ PO ₄	10 ⁻⁸ × ۴
دی کلرواستیک اسید	CHCl ₂ CO ₂ H	10 ⁻¹⁰ × ۵٫۴
سولفورو اسید	H ₂ SO ₃	10 ⁻² × ۱٫۴
نام باز	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک (K _b)
پتاسیم هیدروکسید	KOH	باز قوی
سدیم هیدروکسید	NaOH	باز قوی
باریم هیدروکسید	Ba(OH) ₂	باز قوی
کلسیم هیدروکسید	Ca(OH) ₂	باز قوی
دی متیل آمین	(CH ₃) ₂ NH	10 ⁻⁴ × ۵٫۴
اتیل آمین	C ₂ H ₅ NH ₂	10 ⁻⁴ × ۴٫۵
نام باز	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک (K _a)
بوتیل آمین	C ₄ H ₉ NH ₂	10 ⁻⁴ × ۴
تری متیل آمین	(CH ₃) ₃ N	10 ⁻⁵ × ۶٫۳
آمونیاک	NH ₃	10 ⁻⁵ × ۱٫۸
پیریدین	C ₅ H ₅ N	10 ⁻⁹ × ۱٫۷
آنیلین	C ₆ H ₅ NH ₂	10 ⁻¹⁰ × ۷٫۴

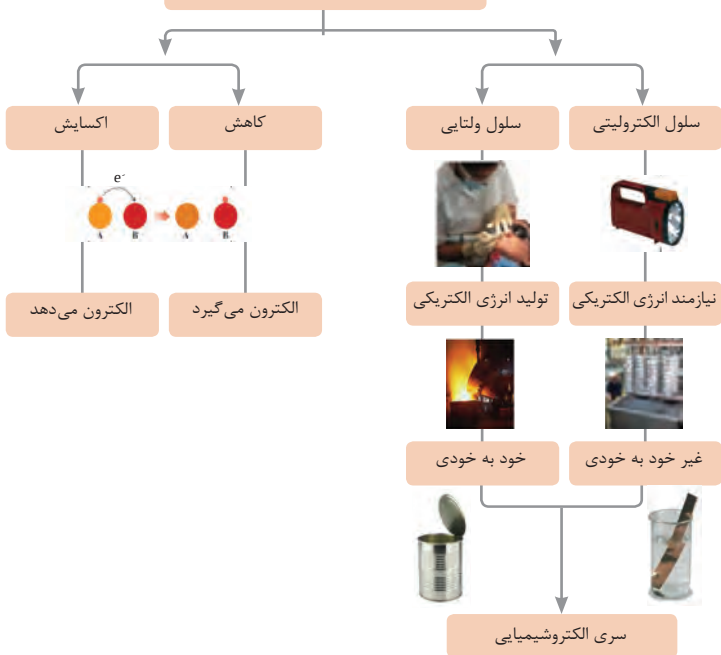


فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نوع کلوئید	حالت فیزیکی	نام کلوئید	نمونه‌ها
گاز	گاز	-	-	-	-
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آبروسول مایع	مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	مایع در جامد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

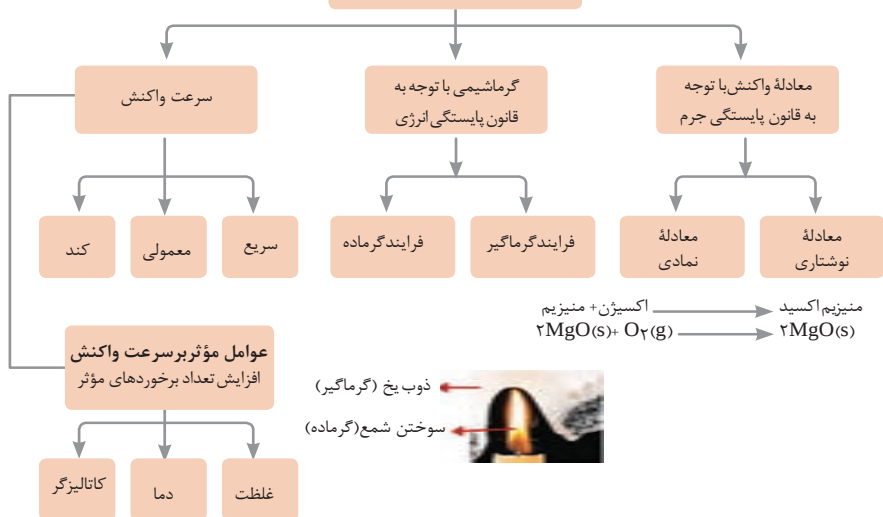


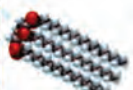


واکنش های اکسایش – کاهش



مطالعه فرایندهای شیمیایی

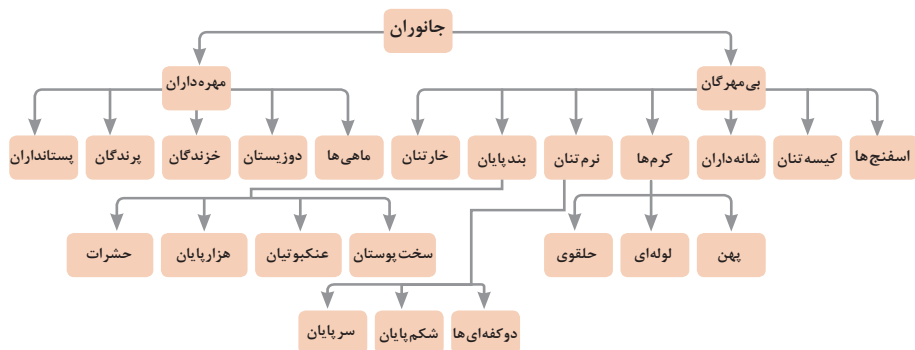


واحد سازنده	درشت مولکول	ساختار سلولی
هیدرات کربن	نشاسته 	نشاسته در کلروپلاست 
اسید نوکلئیک	دی‌ان‌ای 	کروموزوم 
پروتئین	پلی پپتید 	پروتئین انقباضی 
لیپید	چربی 	سلول‌های چربی 
اسید چرب		

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

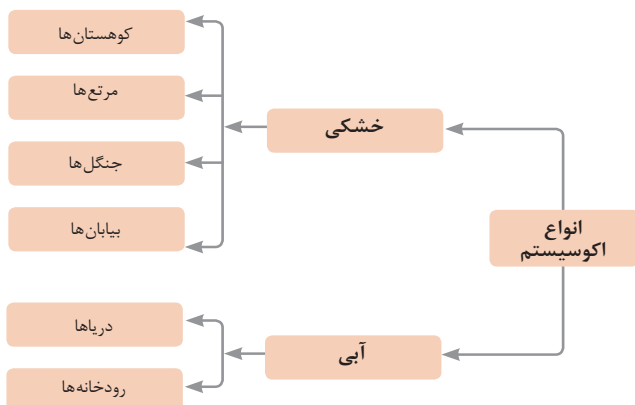
یاخته			
	عصبی	ماهیچه‌ای	خونی
بافت			
	استخوانی	غضروف	عصبی
			ماهیچه‌ای
اندام			
	پوست	مغز	استخوان
			کلیه
			قلب
دستگاه			
	گوارش	انتقال مواد	عصبی
			تنفس
			اسکلتی
موجود زنده			
			
			

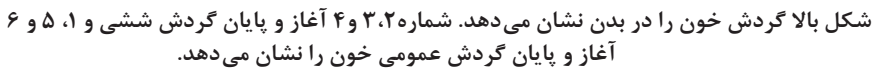


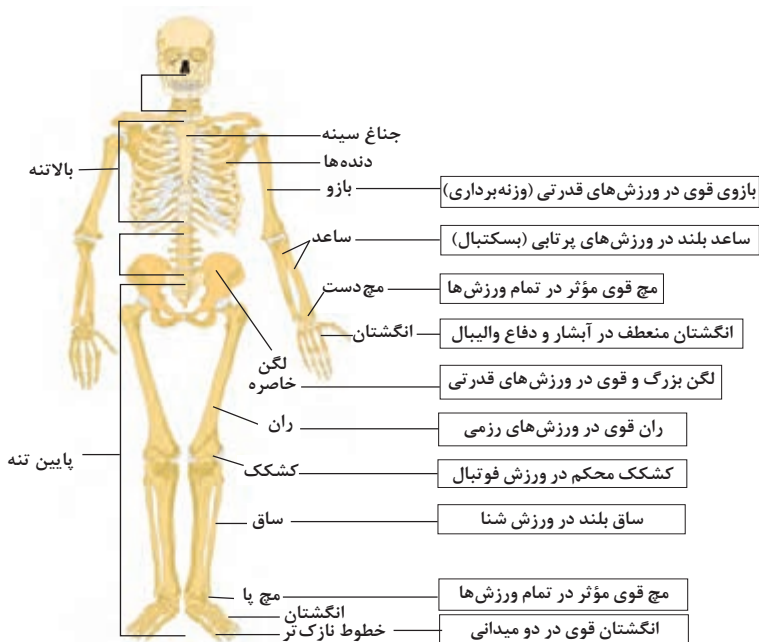
تصویر گروه‌های اصلی جانوران

جدول فهرست منابع طبیعی

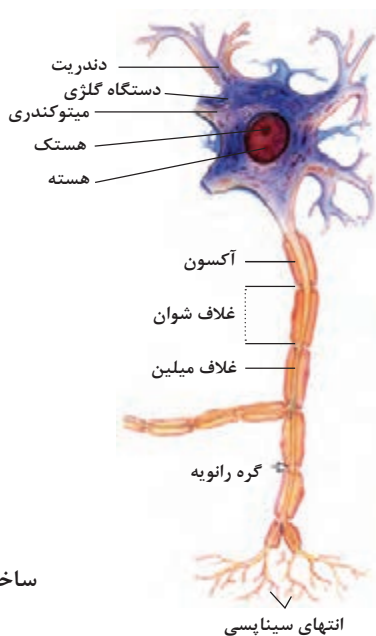
نوع منبع	موضوعات
منابع گیاهی	جنگل‌ها و مراتع و کشاورزی
منابع جانوری	حیات وحش و دامپروری
منابع میکروبی	مجموعه قارچ‌ها و باکتری‌ها
منابع جوی	مدت زمان دریافت نور، شدت نور خورشید، دما، شدت باد، رطوبت، ابرناکی و انواع بارش
منابع آبی	انواع آب: سفره‌های آب زیرزمینی، چشمه‌ها، روان آب‌ها، آبیگرها، دریاچه‌ها،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







تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش

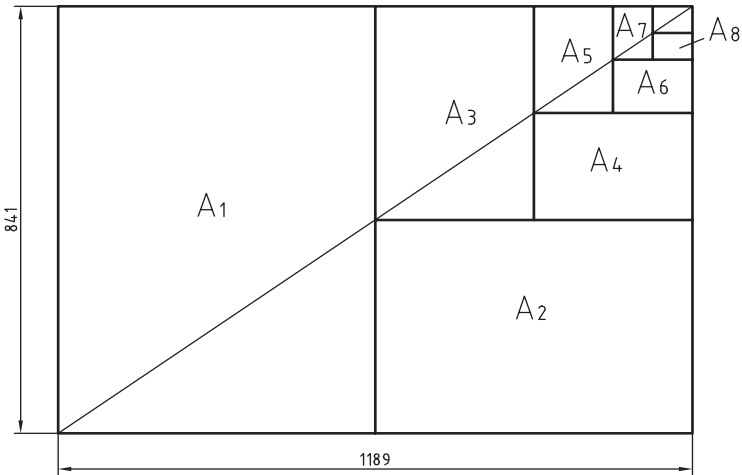


ساختمان نرون

فصل ۲

یادگیری مادام‌العمر حرفه‌ای و فناوری اطلاعات

- قاعده اندازه‌گذاری کاغذهای سری A
- ۱- ساخت کاغذ A^۰ برابر یک متر مربع می‌باشد.
 - ۲- عرض کاغذ جدید برابر نصف طول کاغذ قبلی می‌باشد.
- با توجه به موارد فوق‌الذکر ابعاد کاغذهای سری A در شکل زیر نشان داده شده است.



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

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

اندازه کاغذهای نقشه کشی بر حسب میلی متر

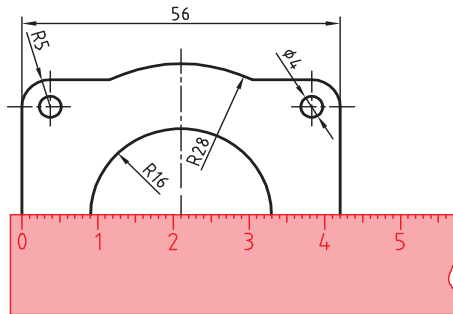
A_0	۱۱۸۹×۸۴۱	A_3	۴۲۰×۲۹۷
A_1	۸۴۱×۵۹۴	A_4	۲۹۷×۲۱۰
A_2	۵۹۴×۴۲۰	A_5	۲۱۰×۱۴۸

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

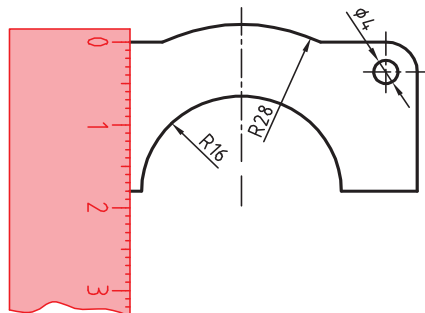
گروه	خط اصلی d	خط متوسط d'	خط نازک d''	پهنای خط اصلی	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱		خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷		A_0
۳	۱	۰/۷	۰/۵		A_0
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵		A_0, A_1
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵		A_0, A_1, A_3, A_4
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸		A_2, A_3, A_4
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳		A_4, A_5

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

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



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



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.

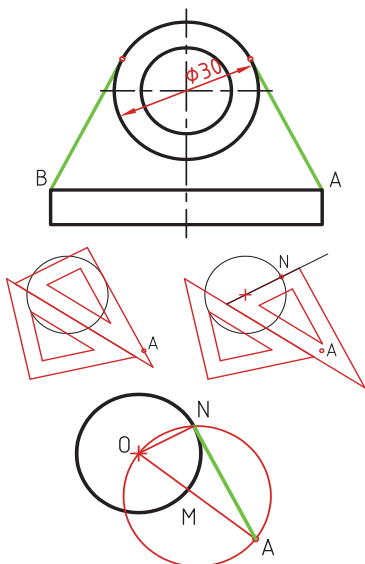
روش دوم: ترسیمی

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

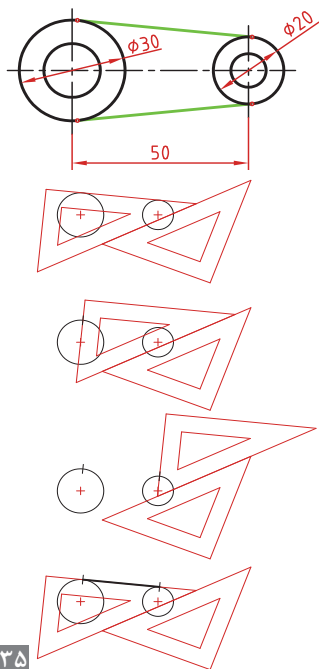
۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

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.

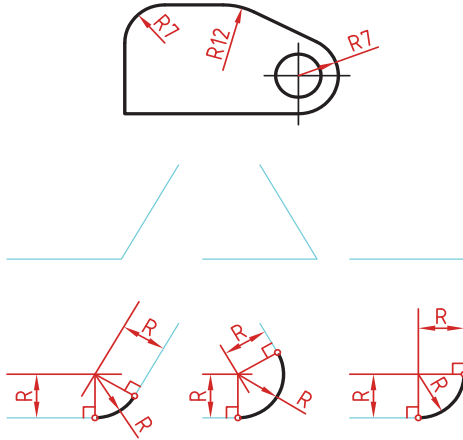


مماس بین دو خط متقاطع

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.

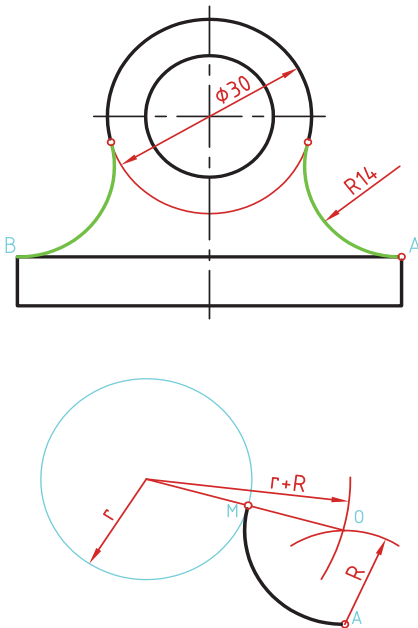


مماس از یک نقطه بر دایره

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

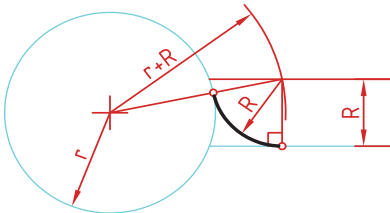
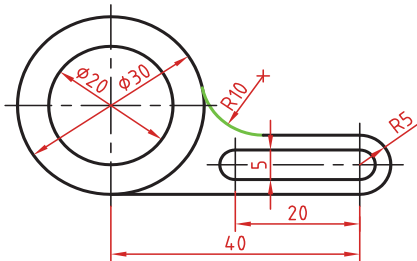
برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین‌طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از $r-R$ و اگر خارج دایره بود از $r+R$ برای شعاع کمان استفاده کنید.

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)

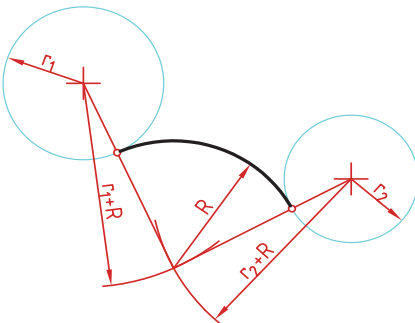
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است. دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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.

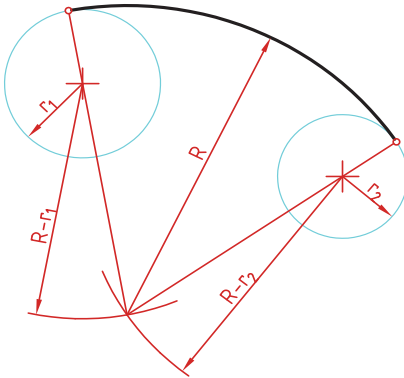
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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)

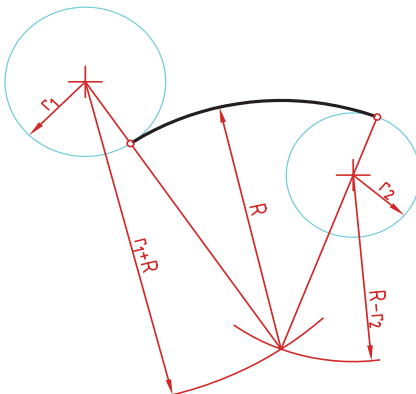
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

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.

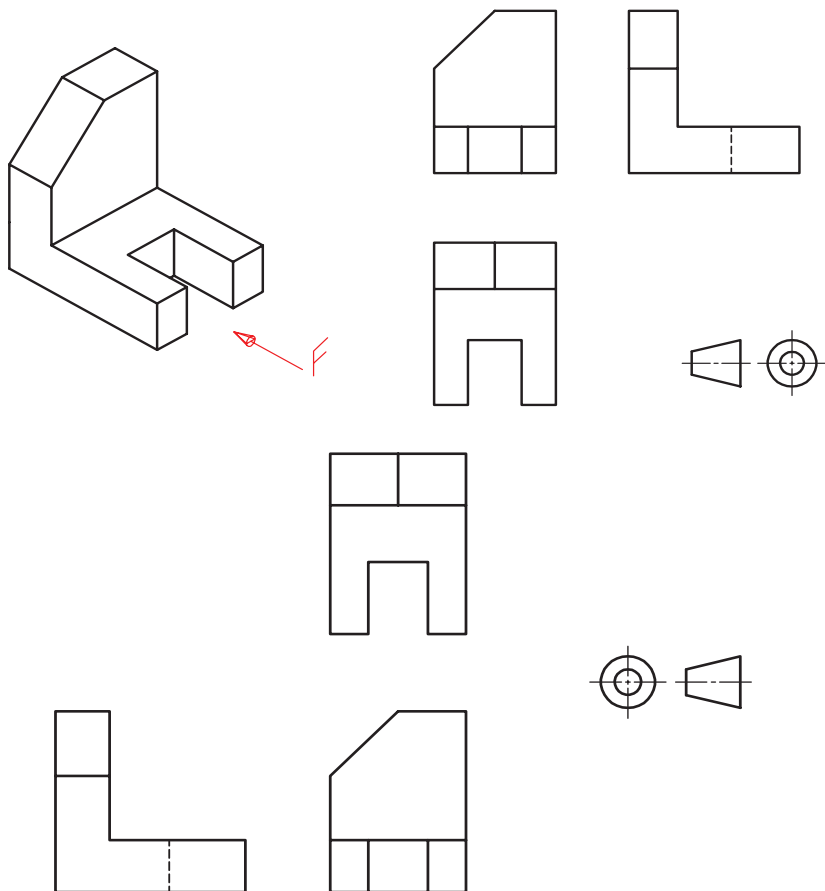


از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

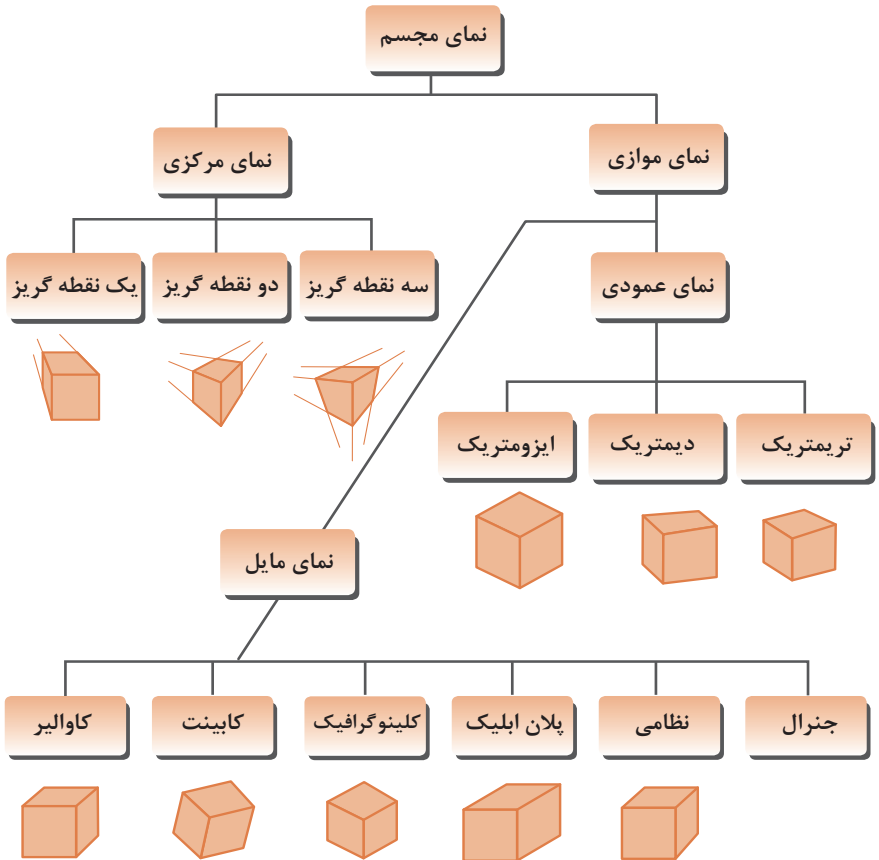
رسم نما (در روش‌های مختلف)

رسم نما از قطعات در دو روش فرجهٔ اول و فرجهٔ سوم انجام می‌شود. فرجهٔ 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.

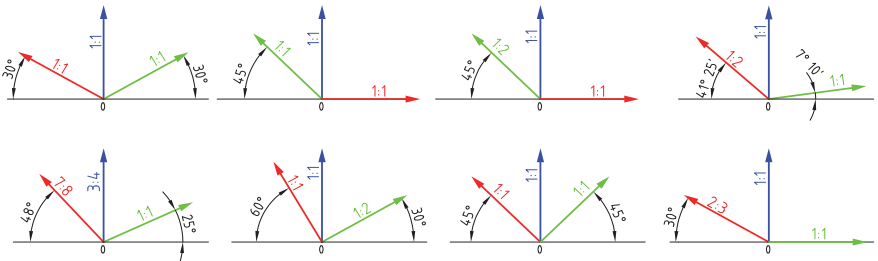
در فرجهٔ سوم که با A یا  مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



انواع تصویر مجسم



زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

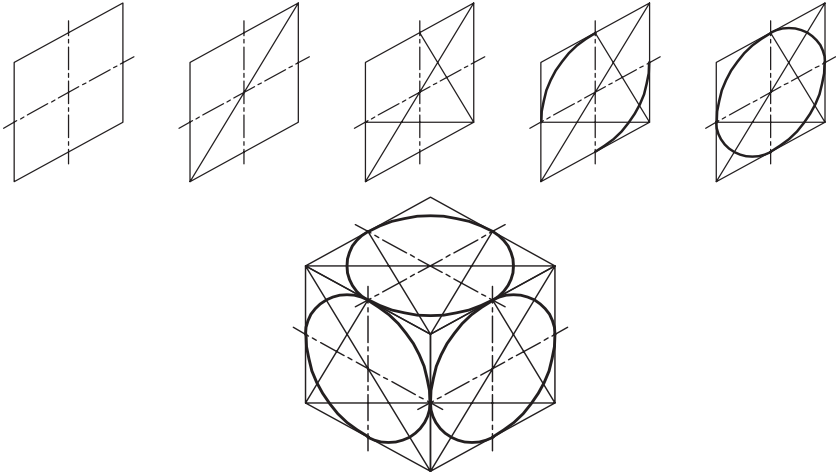
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

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

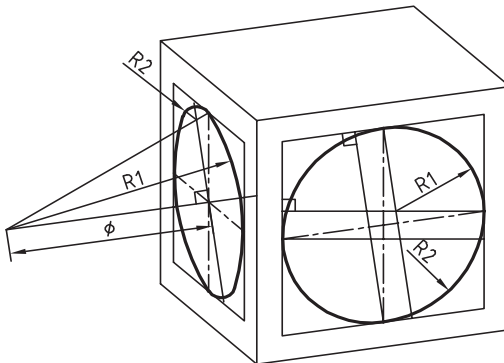
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

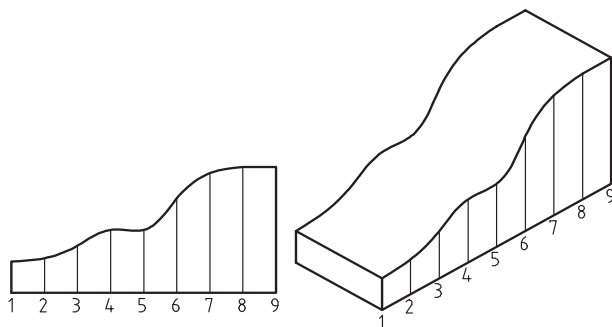
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع

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

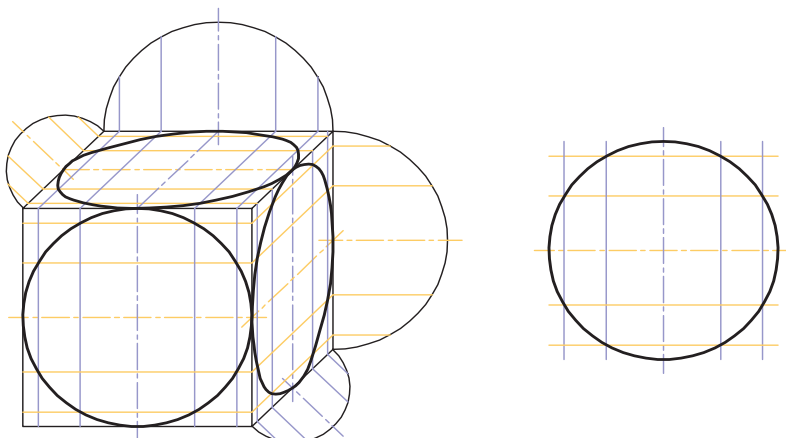
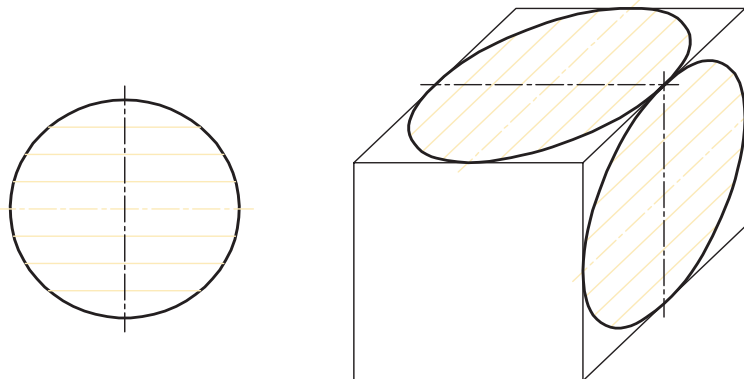


ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک





روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

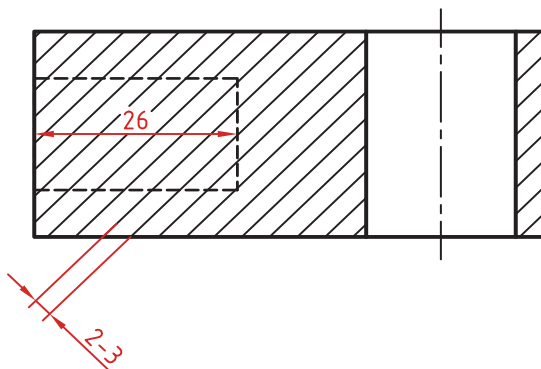
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A3 و A4 مناسب است.

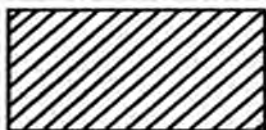
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

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

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

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





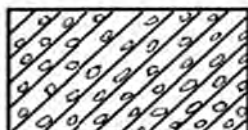
فولاد- فلزات سخت - چدن



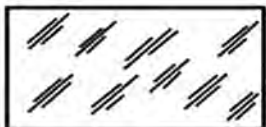
بتن



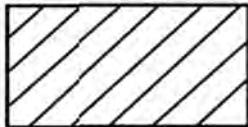
غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب



بتن مسلح



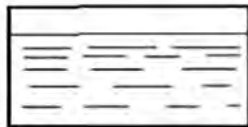
شیشه و سایر اجسام شفاف



آجر



چوب در جهت الیاف



مایعات



چوب در مقطع



آجر نسوز - آجر ضد اسید



شن و ماسه



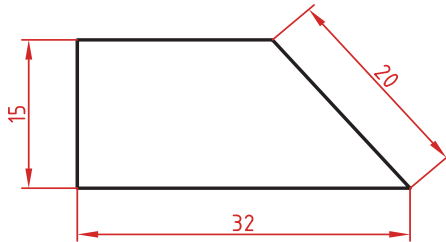
خاک

اصول اندازه گذاری مطابق ISO – 129

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

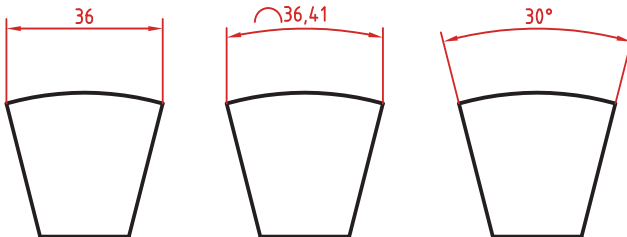
اندازه‌گذاری طولی

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



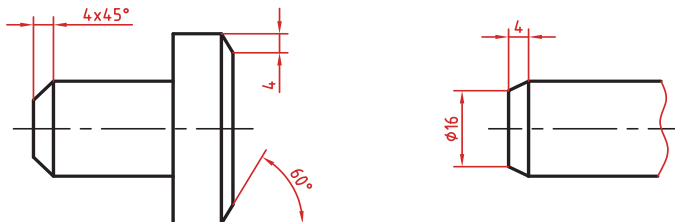
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

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



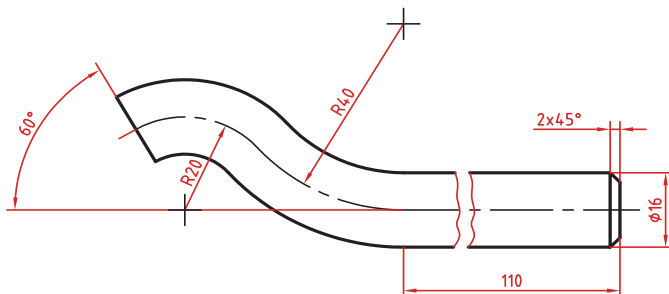
اندازه‌گذاری پخ‌ها

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



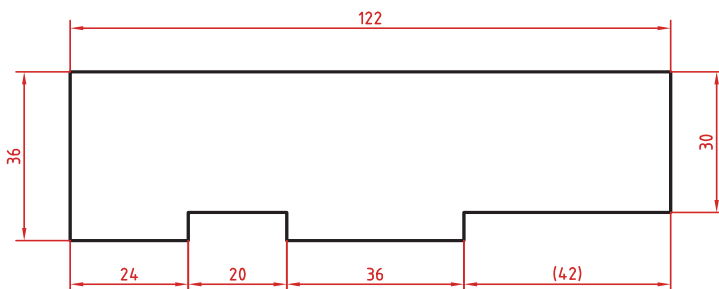
اندازه کوتاه شده

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



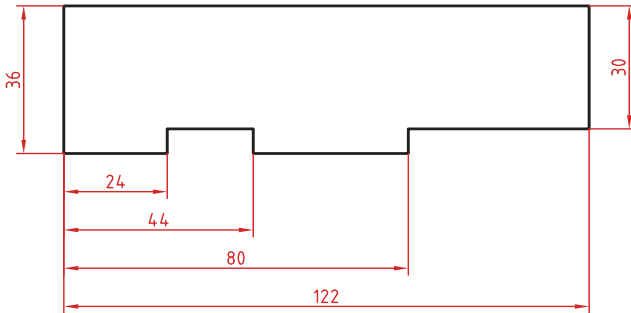
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



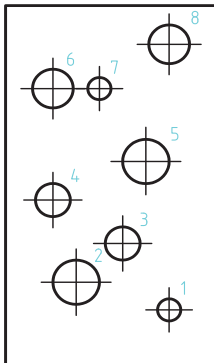
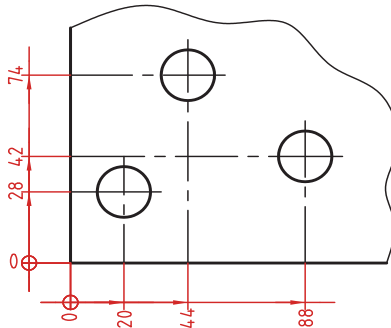
اندازه‌گذاری پله‌ای

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



اندازه‌گذاری مختصاتی

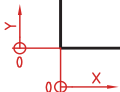
در این روش اندازه‌ها نسبت به یک نقطه مشترک (نقطه صفر یا نقطه مبنا) گذاشته می‌شوند.



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

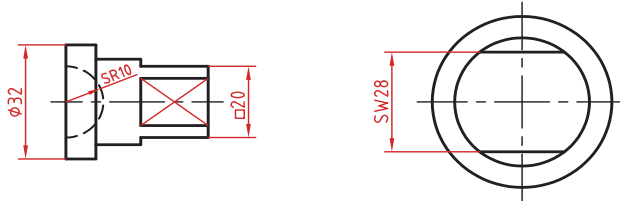
اندازه‌گذاری جدولی

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

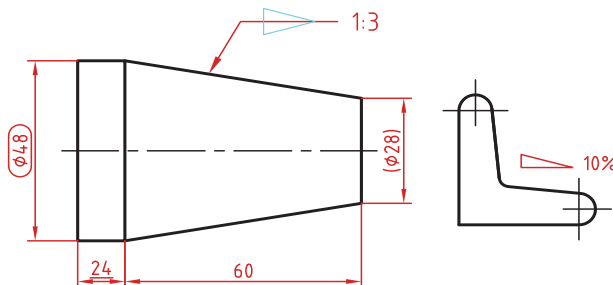


علائم و نشانه‌ها

- علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:
- ∅ : قبل از عدد اندازه قطر دایره نوشته می‌شود.
 - R : همیشه قبل از عدد اندازه شعاع دایره و کمان حرف R گذاشته می‌شود.
 - S : قبل از درج شعاع یا قطر کره باید حرف S که مخفف (Sphere) است آورده شود.
 - ° (علامت درجه): در اندازه‌گذاری زاویه باید حتماً علامت درجه و در صورت نیز علامت دقیقه و ثانیه درج شود.
 - (مربع): اگر اندازه مربوط به یک مقطع مربعی باشد قبل از عدد اندازه علامت مربع درج می‌شود.
 - ~ (کمان): در اندازه‌گذاری طول کمان قبل یا بالای عدد اندازه کمان گذاشته می‌شود.
 - SW : آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.
 - t : ضخامت قطعه کار را با حرف t نشان می‌دهند.
 - () : اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.
 - : زیر اعداد اندازه‌هایی که با مقیاس نمی‌خواند خط کشیده می‌شود.
 - || : اندازه خام و پیش‌ساخته قطعه را داخل کروشه نشان می‌دهند.

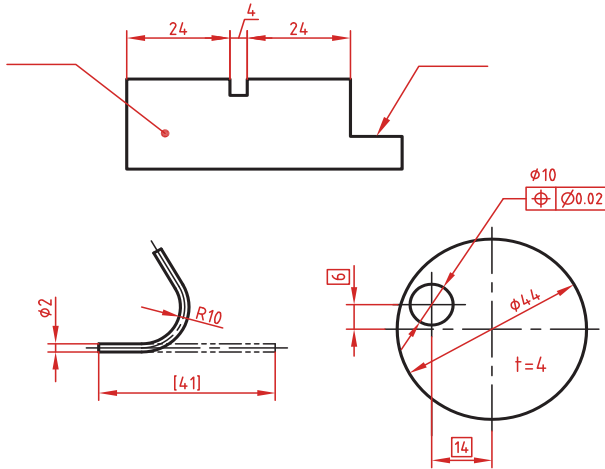


- کادر گرد:** اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.
- کادر چهارگوش:** اندازه‌های دقیق تئوری در کادر چهارگوش قرار می‌گیرد.
- ▮ : شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.
- : میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.
- به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.

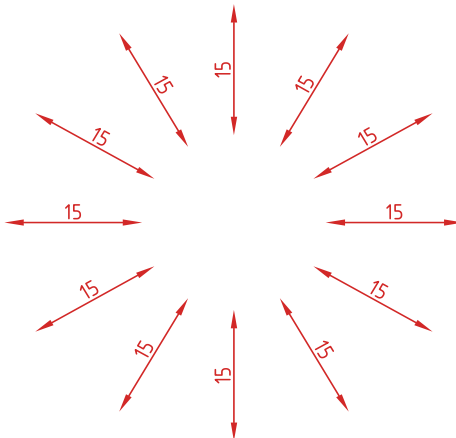


خط راهنما

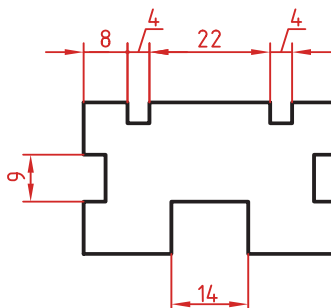
خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد. اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود. اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه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



در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.

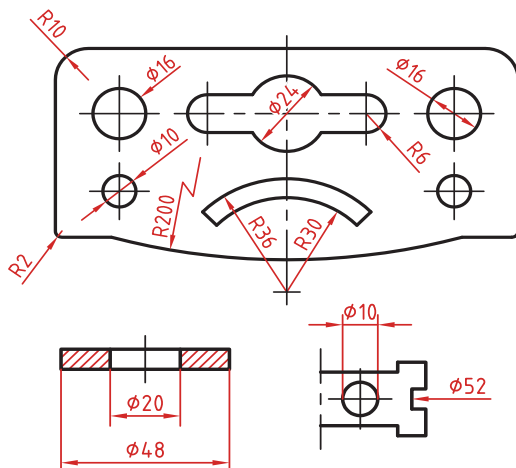


وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.
در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز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



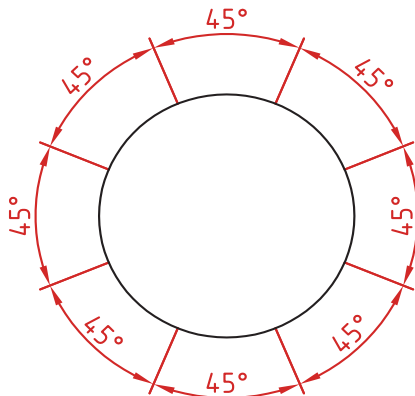
اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است.
اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف ϕ نشان داده می‌شود.
خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد.
در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد.
اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت ϕ را نباید فراموش نمود.
اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است.
در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با نهای 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.



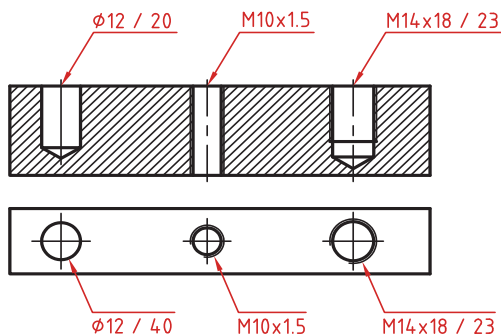
اندازه‌گذاری زاویه‌ای

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



اندازه سوراخ

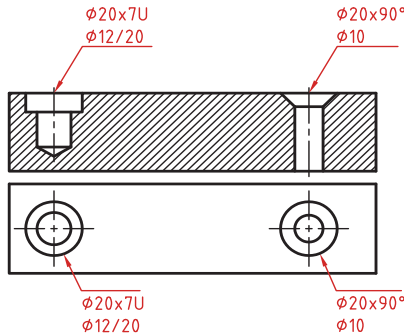
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می‌توان با یک اندازه نشان داد.
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می‌شود ($\phi 12 / 20$).
گام سوراخ با یک ضریب از اندازه اسمی سوراخ جدا می‌شود ($M10 \times 1/5$).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می‌شوند ($M14 \times 18 / 23$).



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

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

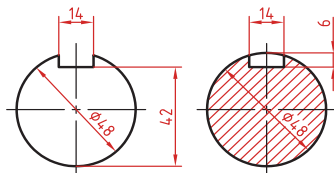
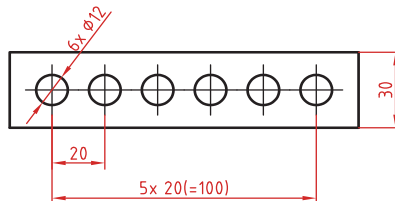
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود $(\phi 20 \times 90^\circ)$ $(\phi 10)$



اندازه‌گذاری عناصر تکراری

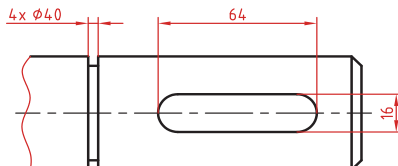
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

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

Word	معنی واژه
Owner	مالک - صاحب
Particle	ذره
Penetrant	نافذ (مایع)
Perform	اجرا
Permanent	دائمی
Porosity	حفره (تخلخل)
Porous	متخلخل
Position	موقعیت
Power (source)	منبع نیروی برق
Power plants	نیروگاه
Pressure vessel	مخزن تحت فشار
Procedure	رویه
Process	فرایند
Proper	مناسب
Property	خاصیت، ویژگی
Protection	حفظ و مراقبت
Quality	کیفیت
Reference	ملاک- مرجع
Release	رها کردن
Repair	تعمیر
Replace	جایگزین کردن
Require	نیاز داشتن
Requirement	درخواست
Resistance	مقاومت
Rivet	پرچ
Rod	میله
Root opening	باز شدگی ریشه جوش
Sample	نمونه
Scratch	خش
Screw	پیچ

Word	معنی واژه
Separation	جدایش
Metal sheet	ورق فلزی
Shield	پوشش
Slag	سرباره
Society	انجمن
Soldering	لحیم کاری
Specification	مشخصات
Specify	مشخص کردن
Standard	معیار - ملاک
Standardize	استانداردسازی - یکسان سازی
Stick	چسبیدن
Structure	سازه
Systematically	به طور منظم - بر روال قانده
Temperature	دما
Tensile	کشش
Thickness	ضخامت
Tool steel	فولاد ابزار
Tough	چقرمه - سفت
Toughness	چقرمگی
Troubleshooting	عیب یابی
Ventilation	تهویه
Visual	چشمی
Warranty	ضمانت
Wire	سیم
Work piece	قطعه کار
Zinc	روی



فصل ۳

دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات

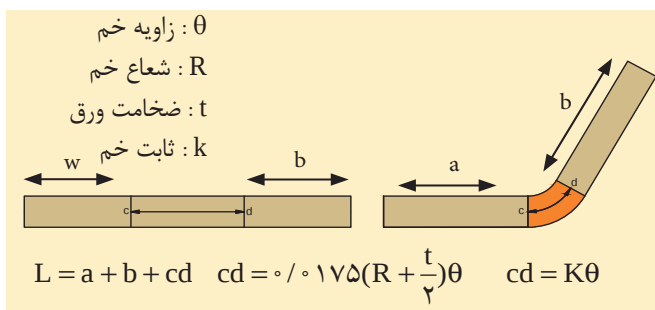
۱ محاسبه درصد دور ریز ورق

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

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

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

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



۴ محاسبه حد مجاز در اتصالات پیچک

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

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

ضخامت ورق پایه (میلی متر)	زمان جوشکاری (سیکل)				تعداد سیکل فشار به ازای جوشکاری	(میلی متر)	شدت جریان (KA)						
	دو ورق		سه ورق				تعداد سطوح گالوانیزه (۱۰ μm)						
	تعداد سطوح گالوانیزه کمتر	تعداد سطوح گالوانیزه مساوی ۴ و ضخامت ورق دوم بیشتر از ۱/۵ میلی متر	تعداد سطوح گالوانیزه کمتر	تعداد سطوح گالوانیزه بزرگتر یا مساوی ۴ و ضخامت ورق سوم بزرگتر از ۱/۵ میلی متر			۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۰/۶	۶	۸	۸	۱۰	۶	۱۹۰	۸/۵	۹/۰	۹/۷	۱۰/۵	۱۱/۰	۱۱/۵	۱۲/۰
۰/۷	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۸	۲۱۰	۸/۵	۹/۰	۹/۷	۱۰/۵	۱۱/۰	۱۱/۵	۱۲/۰
۰/۸	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۸	۲۳۰	۸/۶	۹/۳	۱۰/۰	۱۰/۷	۱۱/۲	۱۱/۸	۱۲/۳
۰/۹	۸	۱۰	۱۰	۱۲	۸	۲۵۰	۸/۷	۹/۷	۱۰/۴	۱۱/۰	۱۱/۶	۱۲/۲	۱۲/۶
۱/۰	۱۰	۱۲	۱۲	۱۴	۱۰	۲۷۰	۸/۸	۹/۸	۱۰/۵	۱۱/۰	۱۱/۶	۱۲/۲	۱۲/۷
۱/۲	۱۰	۱۲	۱۲	۱۴	۱۰	۳۰۰	۹/۰	۱۰/۳	۱۱/۰	۱۱/۵	۱۲/۰	۱۲/۶	۱۳/۲

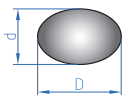
(توجه: برای الکترودهای دیگر، به جدول مراجعه کنید.)

زمان جوشکاری (سیکل) برای جوشکاری

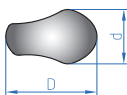
جدول راهنمای انتخاب متغیرهای تشکیل نقطه جوش برای ورق فولاد کم کربن (الکتروود کلاس A با قطر عدسی جوش ۸/۰ میلی متر)

شدت جریان الکتریکی (kA)																		
ضخامت ورق پایه (mm)		زمان اعمال فشار بعد از ایجاد جوش (سیکل)	نیروی الکترود (دانگینوتن)	زمان جوشکاری (سیکل)		ضخامت (mm)	ضخامت ورق سوم (mm)											
				سه ورق	دو ورق		۰	۰/۶	۰/۷	۰/۸	۰/۹	۱/۰	۱/۲	۱/۵	۱/۸-۳	۲/۵	۳	
۱/۵	۱۲	۴۰۰		۴(۵+۱)	۴(۴+۱)	۱/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۵	۱۲/۶			
						۱/۸-۳	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۳/۰				
						۲/۵	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۸	۱۲/۹	۱۲/۹	۱۳/۳					
۱/۸-۳	۱۵	۴۵۰	۵(۵+۱)	۵(۴+۱)	۵(۵+۱)	۳	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۰	۱۳/۲	۱۳/۲	۱۳/۵				
						۱/۸-۳	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۴	۱۲/۴				
						۲/۵	۱۲/۶	۱۲/۶	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۳/۰	۱۳/۰				
۲/۵	۱۵	۵۰۰	۵(۶+۱)	۵(۵+۱)	۵(۵+۱)	۳	۱۳/۲	۱۳/۲	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۴	۱۳/۵				
						۲/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۶				
						۳	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۶	۱۳/۷	۱۳/۸	۱۴/۰	
۳	۲۰	۵۵۰	۶(۶+۱)	۶(۵+۱)	۶(۵+۱)	۳	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۸	۱۳/۹	۱۴/۰	۱۴/۲	

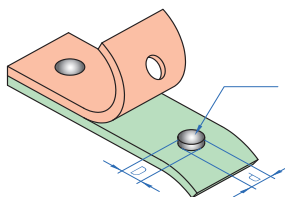
۳ رابطه محاسبه قطر متوسط دکه جوش



(A) دکه جوش متقارن



(B) دکه جوش نامتقارن



دکه جوش

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

۴ رابطه محاسبه حداقل و حداکثر قطر قابل قبول دکمه جوش

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

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

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

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 $16/4 = 40 \times 0/41 =$ مقدار استن

به طور تقریب ۱۶ لیتر

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

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

۳- ظرفیت کپسول اکسیژن

$$Q = P \times V$$

حجم $\times$ فشار = ظرفیت

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

۴- محاسبات گاز استیلن

حجم گاز حل شده در الیتر استن $\times$ حجم استن کپسول = حجم کپسول

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

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

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

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

۸۵۴ لیتر استیلن در فشار آتمسفر 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.

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

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

۵- محاسبات گاز اکسیژن

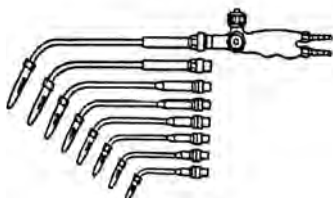
$$V_{GQ} = V \times P$$

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

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

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

شماره‌های مختلف سرمشعل جوشکاری



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

۶- حجم گاز اکسیژن مصرفی

ضریب ثابت ۱۰۰ × 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 = $P_1 - P_2$ (فشار ثانویه - فشار اولیه)

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

$t = ?$

$V = 40$ لیتر

$P = 100$ اتمسفر

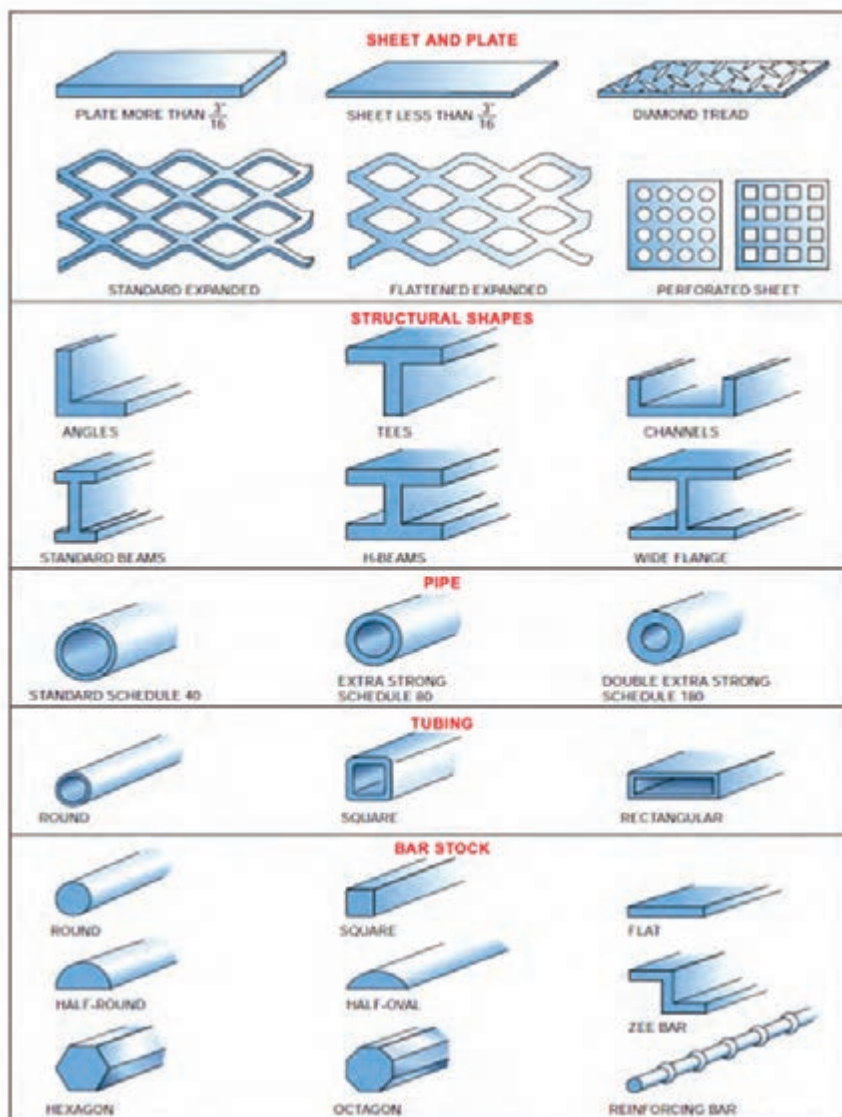
$$t = \frac{V \times P}{MB \times 100}$$

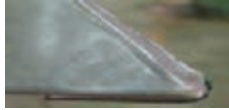
$$MB = \frac{4+6}{2} = 5$$

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

اشکال و مقاطع استاندارد مربوط به فلزات

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



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

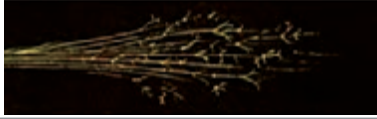
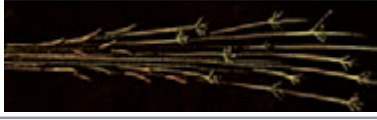
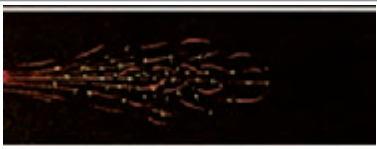
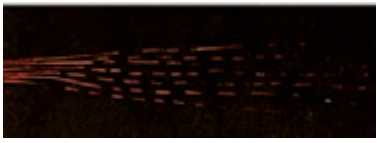
قدرت برش قیچی

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

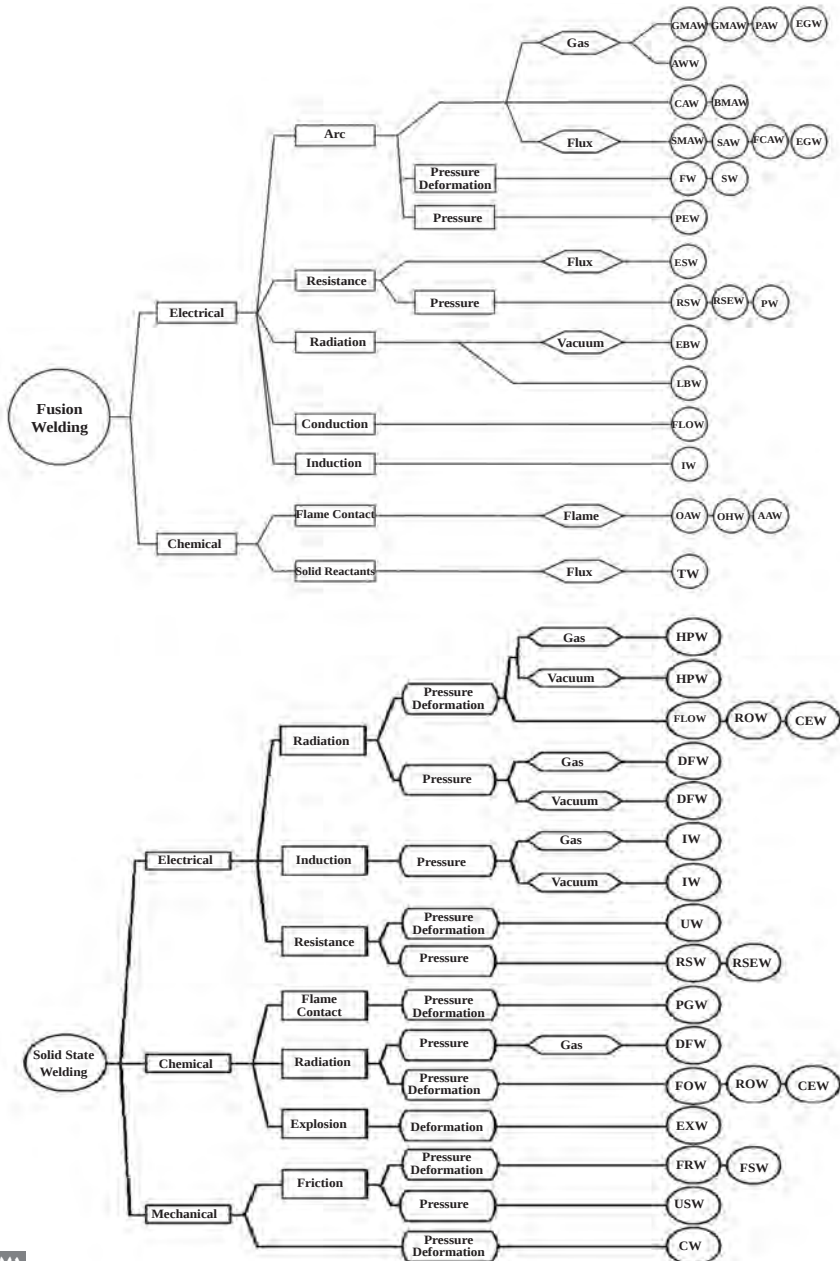
شکل عیب	نام عیب	دلیل به وجود آمدن	روش برطرف کردن
	چروکیدگی جدار داخلی Wrinkled bend	شعاع نامناسب	افزایش شعاع
		کم بودن ضخامت لوله	افزایش ضخامت لوله
	پهن شدن خم (Flattened bend)	سایز لوله برای دستگاه زیاد است	استفاده از سایز مناسب قالب‌های دستگاه
		لوله در طول خم دچار لهیدگی شده	افزایش ضخامت لوله
		فشار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

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

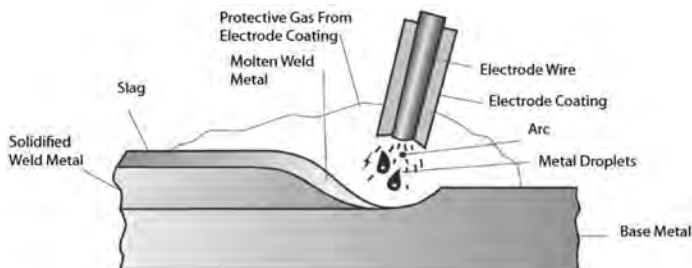
جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ‌زدن قطعات فولادی

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

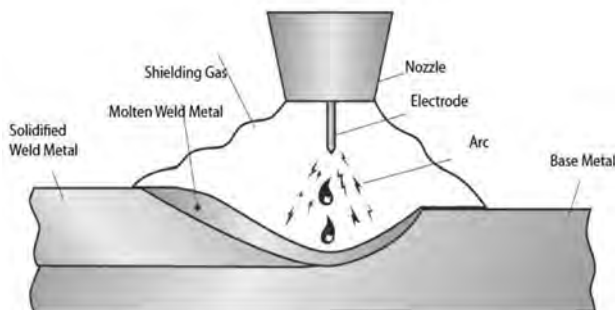
تقسیم‌بندی فرایندهای جوشکاری براساس نوع اتصال، منبع انرژی، منبع حرارتی، بار مکانیکی و نوع حفاظت



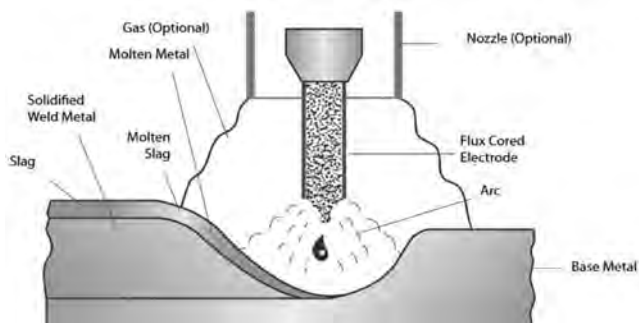
فرایند SMAW



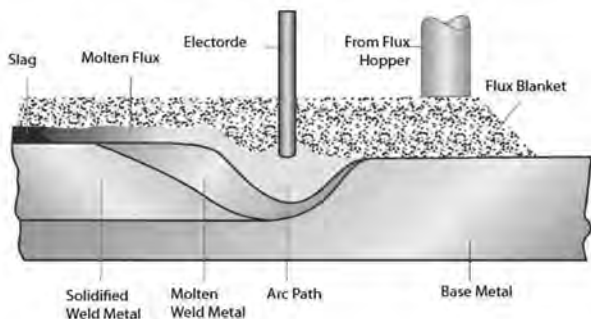
فرایند GMAW



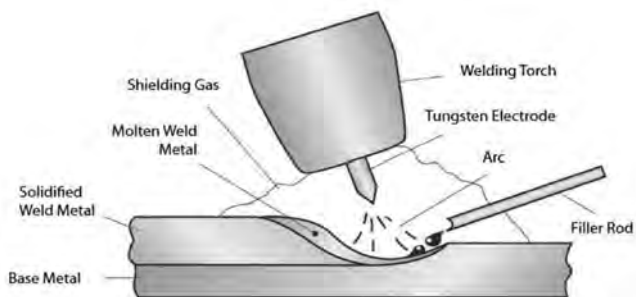
فرایند FCAW



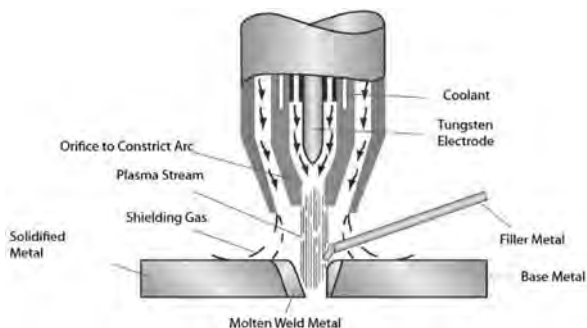
فرایند SAW



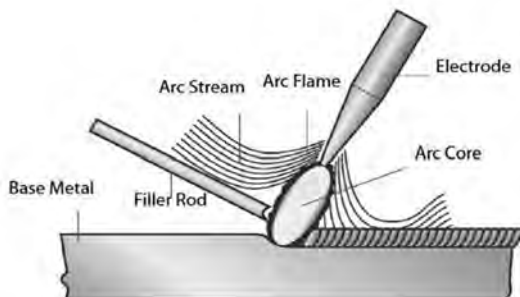
فرایند GTAW



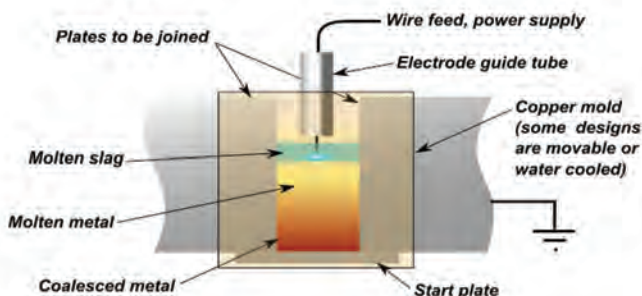
فرایند PAW



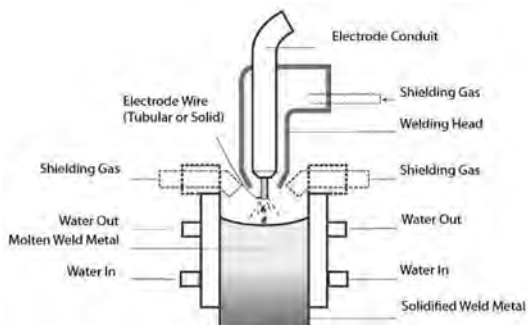
فرایند CAW



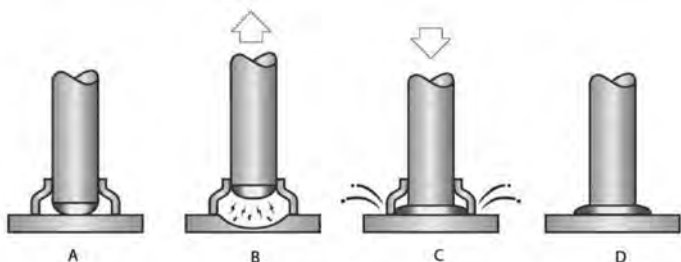
فرایند ESW



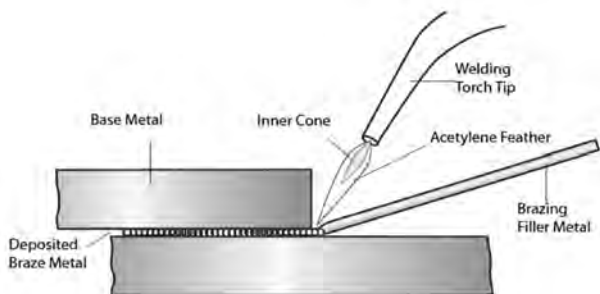
فرایند EGW



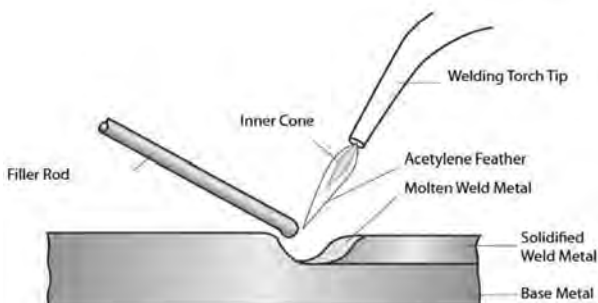
فرایند SW



فرایند (TB) Torch Brozing

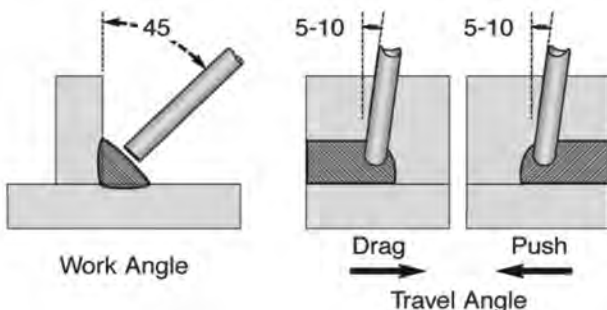


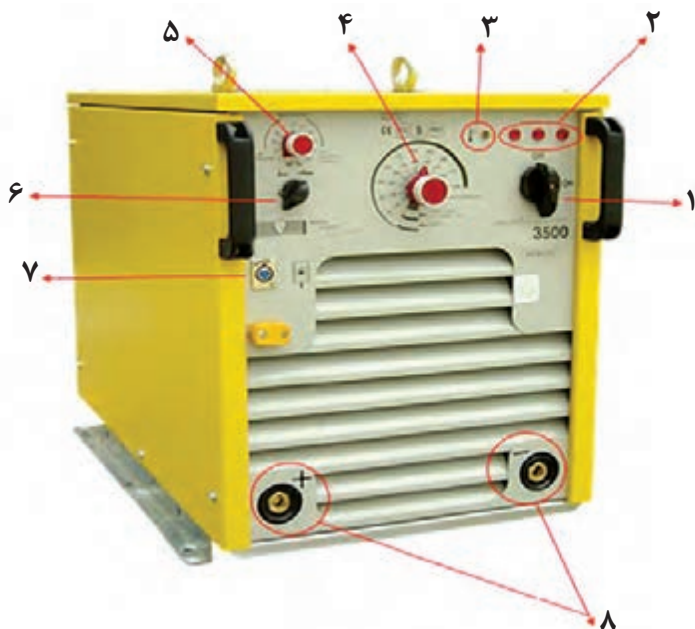
فرایند OAW/OFW



توضیحاتی جهت انتخاب بهتر متغیرهای جوشکاری بیان شده است.

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





۱ کلید روشن - خاموش

۲ آلارم سه فاز: نشان دهنده اتصال فازها به برق

۳ آلارم ترموستات: هنگام گرم شدن دستگاه این چراغ روشن و دستگاه غیرفعال می‌گردد تا زمانی که دستگاه خنک شده و مجدد آماده کار شود.

۴ ولوم تنظیم آمپر

۵ Arc Force: تنظیم کننده پایداری قوس (مورد استفاده در الکترودهایی که قوس ناآرامی دارند).

۶ کلید انتخاب حالت کاری دستگاه (جوشکاری الکترو دستی یا تیگ)

۷ محل اتصال کنترل از راه دور به دستگاه

۸ ترمینال های انتخاب قطبیت

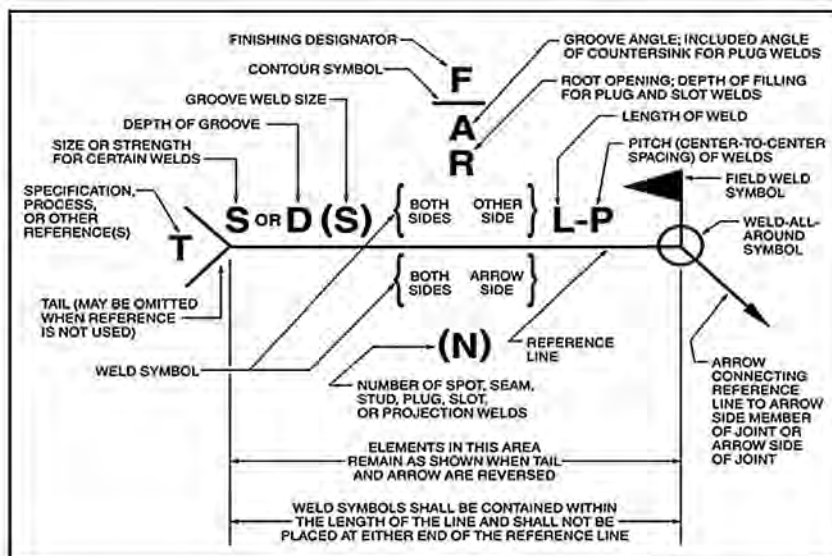
در جدول زیر نمادهای جوشکاری براساس استاندارد AWS ارائه شده است.

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

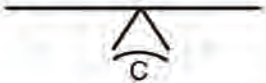
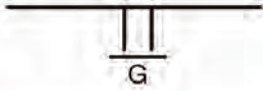
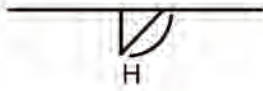
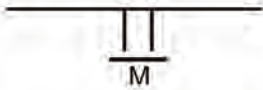
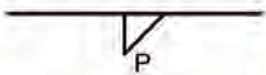
FILLET	PLUG	SLOT	STUD	SPOT OR PROJECTION	SEAM	BACK OR BACKING	SURFACING	EDGE

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

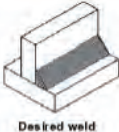
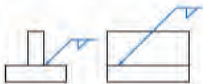
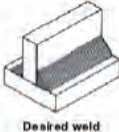
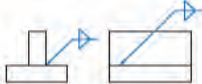
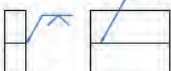
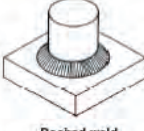
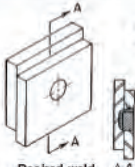
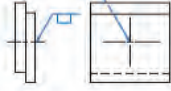
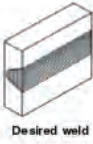
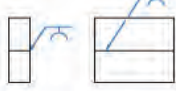
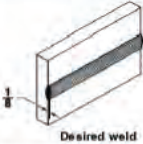
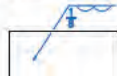
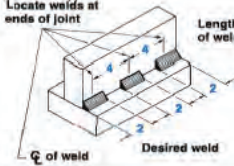
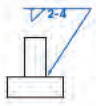
WELD-ALL-AROUND	FIELD WELD	MELT-THROUGH	CONSUMABLE INSERT (SQUARE)	BACKING (RECTANGLE)	SPACER (RECTANGLE)	CONTOUR		
						FLUSH OR FLAT	CONVEX	CONCAVE



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

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

راهنمای استفاده از علائم جوشکاری در نقشه‌های جوش

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

وضعیت‌های جوشکاری

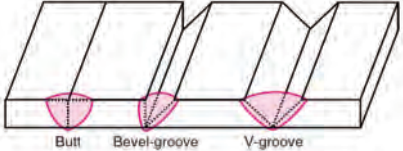
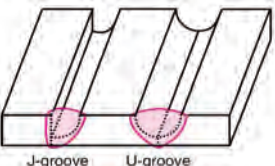
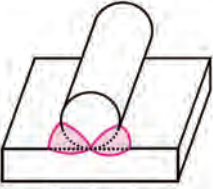
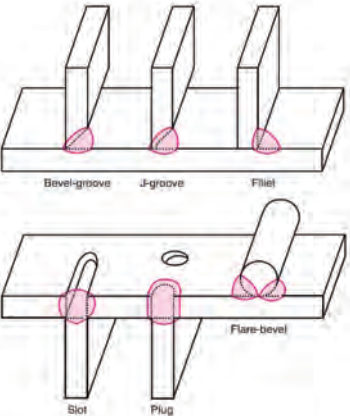
در جدول زیر وضعیت‌های جوشکاری براساس استاندارد AWS و ISO IEN ذکر شده است.

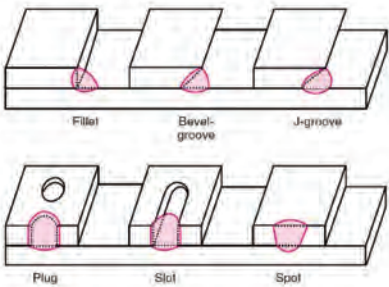
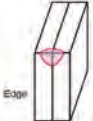
AWS according to ASME section IX EN according to ISO 6947, NEN-EN 287				Welding positions according to EN 26947	
 AWS: 1G EN: PA	 AWS: 1F EN: PA	 AWS: 1G EN: PA	 AWS: 2F EN: PB	 PA	 PB
 AWS: 2G EN: PC	 AWS: 2F EN: PB	 AWS: 2G EN: PC	 AWS: 2F EN: PB	 PC	 PB
 AWS: 3G EN: PG (down) PF (up)	 AWS: 3F EN: 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: 8G EN: H-L045	 AWS: 4F EN: PD	 PE	 PD

اتصالات جوش

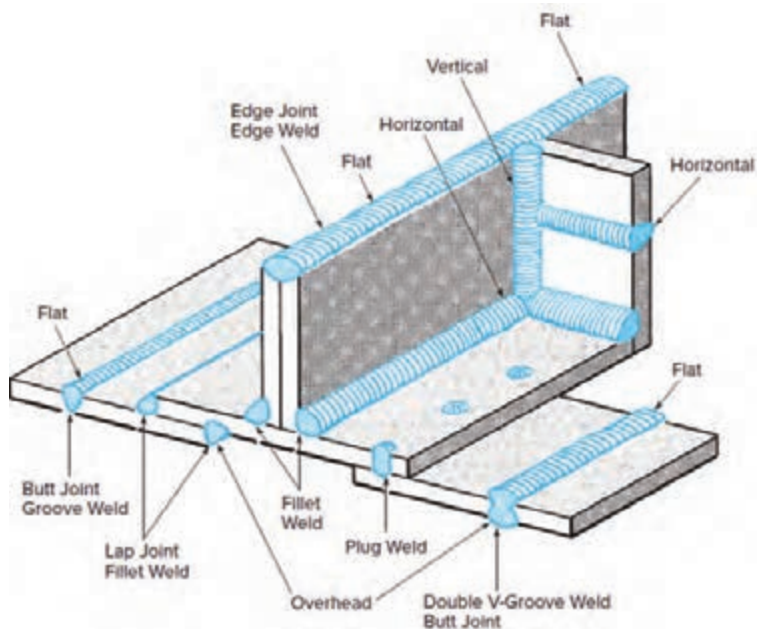
جدول زیر انواع اتصالات جوش را همراه با وضعیت جوشکاری نشان می‌دهد.

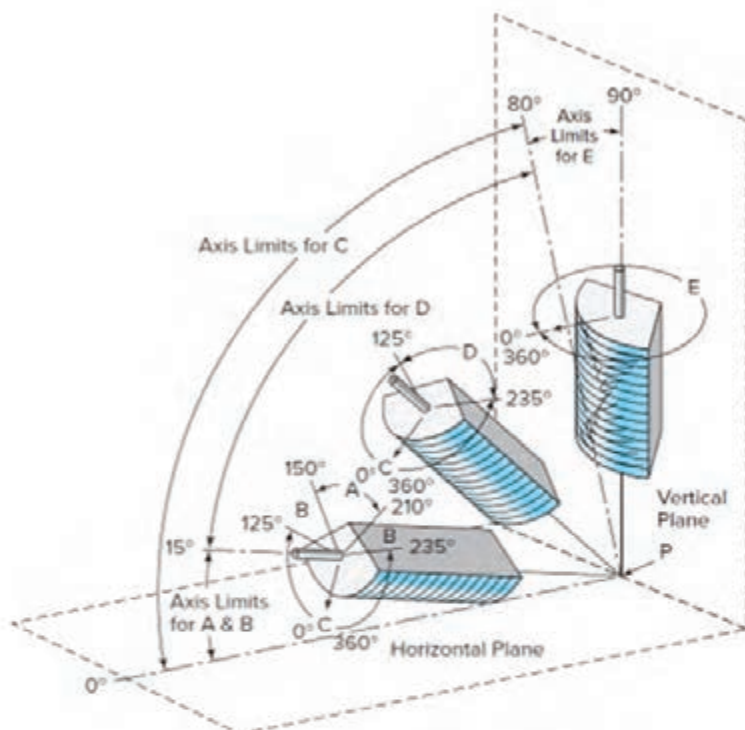
Position of Welding	Bead Welds	Groove Welds		Fillet Welds	
	Flat Plate	Butt Joint	Corner Joint	Tree Joint	Lap Joint
A Flat					
B Horizontal					
C Vertical					
D Overhead					

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

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

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





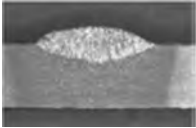
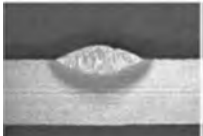
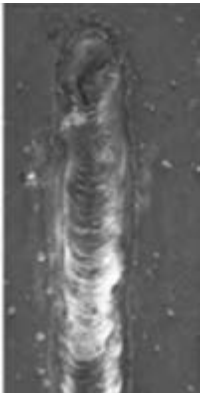
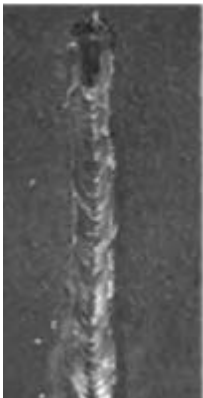
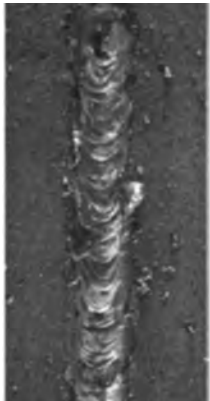
Tabulations of Positions of Fillet Welds

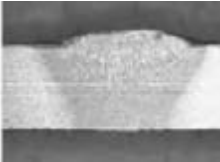
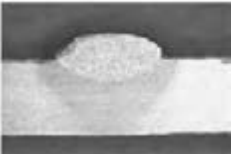
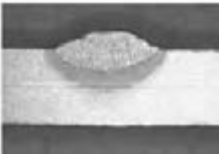
Position	Diagram Reference	Inclination of Axis	Rotation of Face
Flat	A	0-15°	150-210°
Horizontal	B	0-15°	125-150°
			210-235°
Overhead	C	0-80°	0-125°
			235-360°
Vertical	D	15-80°	125-235°
	E	80-90°	0-360°

ارتباط بین متغیرهای الکتریکی و مشخصات جوش

جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری SMAW را با الکتروود ۱۸ EY نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

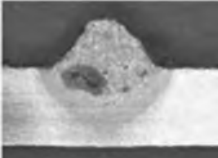
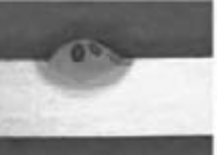
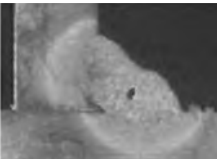
جریان خیلی بالا	جریان خیلی پایین	جریان، ولتاژ، سرعت پیشروی مناسب	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
پاشش بیش از حد سوختگی کناره جوش که موجب ضعف در اتصال می‌شود نرخ رسوب نامنظم هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش بیش از حد پیشروی با سرعت کم هدر دادن مواد مصرفی و زمان	گرده جوش منظم و یکنواخت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

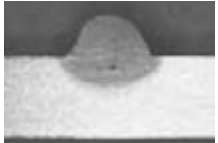
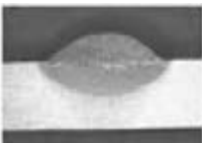
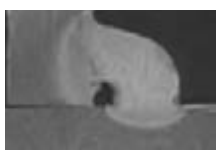
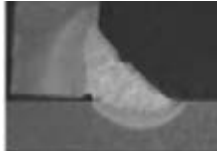
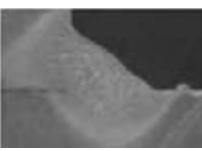
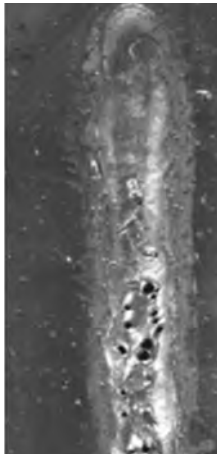
سرعت پیشروی بسیار آهسته	سرعت پیشروی بسیار سریع	طول قوس و ولتاژ بسیار بالا	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش
			ظاهر جوش
گرده جوش بیش از حد (انباشتگی زیاد) زمان مصرف شده بسیار زیاد است هدر دادن مواد مصرفی و زمان تولیدی	گرده جوش بسیار کوچک و نامنظم فلز جوش ناکافی (در تصویر مقطع جوش) اتصال ضعیف هدر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

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

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

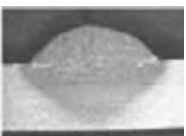
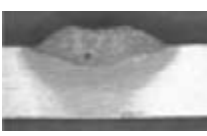
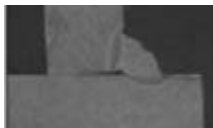
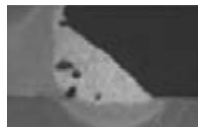
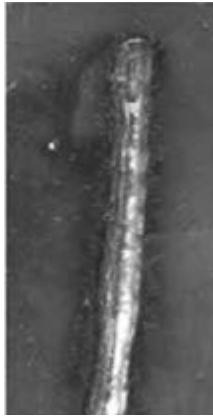
جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW بدون گاز محافظ را نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

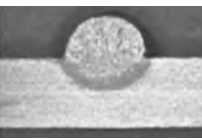
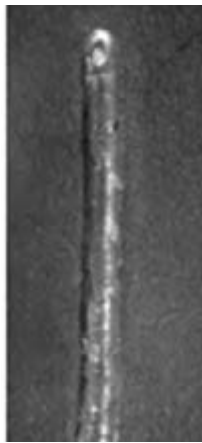
حفاظت ناکافی (گاز محافظ)	سرعت پیشروی بسیار کم	سرعت پیشروی بسیار زیاد	متغیرهای جوشکاری مشخصات جوش
			مقطع جوش شیاری
			مقطع جوش گوشه
			ظاهر جوش
پاشش و تخلخل بیش از حد نفوذ ضعیف حفاظت ناکافی هدر دادن مواد	گرده جوش بیش از حد ساق جوش نابرابر هدر دادن مواد مصرفی	گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی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

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

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

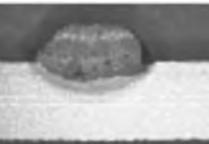
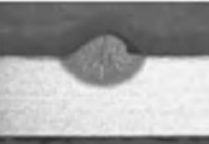
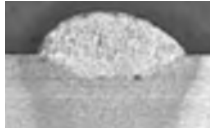
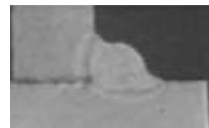
جدول زیر عیوب ایجاد شده در فرایند جوشکاری FCAW با گاز محافظ نشان می‌دهد. با توجه به این اطلاعات می‌توان نوع عیب‌ها و دلایل تشکیل آنها را در قطعات واقعی تعیین نمود.

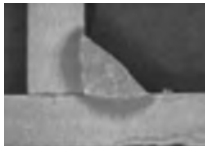
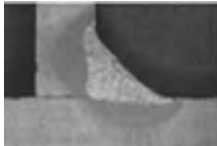
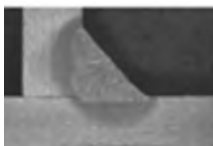
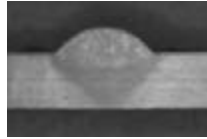
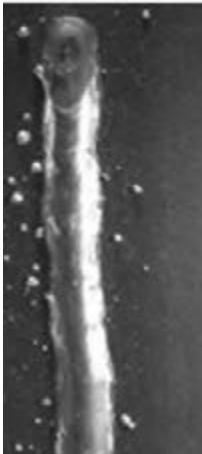
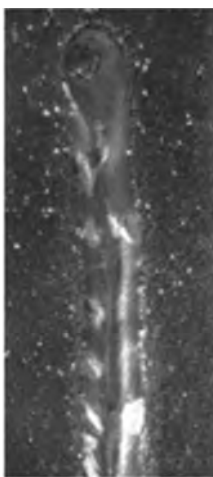
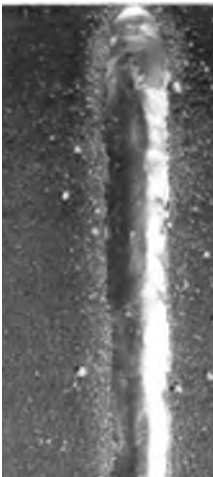
مشخصات جوش		سرعت پیشروی بسیار زیاد	سرعت پیشروی بسیار کم	حفاظت ناکافی (گاز محافظ)
متغیرهای جوشکاری	مقطع جوش شیار			
	مقطع جوش گوشه			
ظاهر جوش				
توضیحات		گرده جوش بسیار باریک و نامنظم فلز جوش ناکافی در مقطع عرضی خواص مکانیکی ضعیف سوختگی کناره جوش در جوش گوشه	گرده جوش بیش از حد پهن روی هم رفتگی بدون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

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

ارتباط بین متغیرهای جوشکاری و مشخصات جوش در فرایند GMAW

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

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

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

دلائل ایجاد عیوب جوش و راه حل رفع آن

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

Cause: 1. Overheating at joint 2. Welding too slow 3. Rod too small 4. Improper sequence		Solution: 1. Allow each bead to cool 2. Weld at constant speed—use speed tip 3. Use larger sized or triangular shaped rod 4. Offset pieces before welding 5. Use double V or backup weld 6. Backup weld with metal
Cause: 1. Uneven pressure 2. Excessive stretching 3. Uneven heating	 (For speed welding, use only moderate pressure, constant speed, keep shoe free of residue)	Solution: 1. Practice starting, stopping, and finger manipulation on rod 2. Hold rod at proper angle 3. Use slow uniform fanning motion, heat both rod and material
Cause: 1. Faulty preparation 2. Improper welding techniques 3. Wrong speed 4. Improper choice of rod size 5. Wrong temperature		Solution: 1. Clean materials before welding 2. Keep pressure and fanning motion constant 3. Take more time by welding at lower temperatures 4. Use small rod at root and large rods at top—practice proper sequence 5. Preheat materials when necessary 6. Clamp parts securely
Cause: 1. Faulty preparation 2. Rod too large 3. Welding too fast 4. Not enough root gap		Solution: 1. Use 60° bevel 2. Use small rod at root 3. Check for flowlines while welding 4. Use backing tip or leave $\frac{1}{16}$" root gap and clamp pieces
Cause: 1. Porous weld rod 2. Balance of heat on rod 3. Welding too fast 4. Rod too large 5. Improper starts or stops 6. Improper crossing of beads 7. Stretching rod		Solution: 1. Inspect rod 2. Use proper fanning motion 3. Check welding temperature 4. Weld beads in proper sequence 5. Cut rod at angle, but cool before releasing 6. Stagger starts and overlap spaces $\frac{1}{16}$"
Cause: 1. Temperature too high 2. Welding too slow 3. Uneven heating 4. Material too hot		Solution: 1. Increase airflow 2. Rod constant speed 3. Use correct fanning motion 4. Preheat material at cool weather
Cause: 1. Improper welding temperature 2. Undue stress on weld 3. Chemical attack 4. Rod and base material not same composition 5. Oxidation or degradation of air		Solution: 1. Use recommended welding temperature 2. Allow for expansion and contraction 3. Stay within known chemical resistance and working temperatures of material 4. Use similar materials and inert gas for welding 5. Refer to recommended application
Cause: 1. Shrinkage of material 2. Overheating 3. Faulty preparation 4. Faulty clamping of parts		Solution: 1. Preheat material to relieve stress 2. Weld rapidly—use backup weld 3. Too much rod gap 4. Clamp parts properly—backup to cool 5. For multilayer welds—allow time for each bead to cool

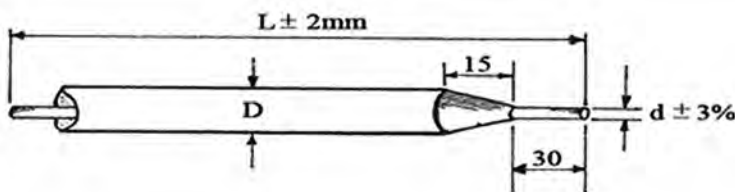
کاربردهای فولادهای کربنی براساس درصد کربن

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

الکتروذوشکاری

جدول زیر مشخصات الکتروذوشکاری SMAW را براساس استاندارد نشان می‌دهد.

ابعاد و اندازه الکترودها



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

راهنمای بسته‌بندی الکترودهای روپوش‌دار

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

راهنمای استفاده از الکترودهای روپوش‌دار

الکتروده سلولزی	مستقیماً از بسته‌بندی خارج و مصرف می‌شوند. نیازی به خشک کردن و پختن ندارند.
الکتروده اسیدی	مستقیماً از بسته‌بندی خارج و مصرف می‌شوند. نیازی به خشک کردن و پختن ندارند.
الکتروده روتیلی	نیازی به پخت ندارند. در صورت نیاز در دمای حداکثر 120°C خشک می‌شوند.
الکتروده قلیایی معمولی	پس از خروج از بسته‌بندی 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 می‌شوند و نیازی به پخت ندارند.

راهنمای کنترل و بازرسی الکترودهای روکش‌دار

۱- اندازه الکتروده (طول و قطر الکتروده)



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



۳- مشخصه و نام‌گذاری الکتروده



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

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

رقم سوم بیانگر وضعیت جوشکاری با الکتروده

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

رقم چهارم بیانگر نوع پوشش الکتروده

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

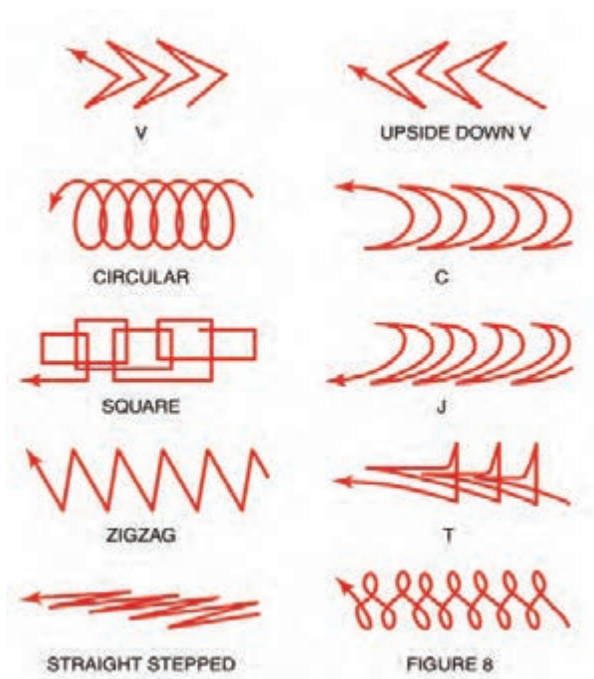
راهنمای استفاده از الکترودهای روپوش دار براساس استاندارد AWS A5.1

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

راهنمای استفاده از کابل های جوشکاری

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

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



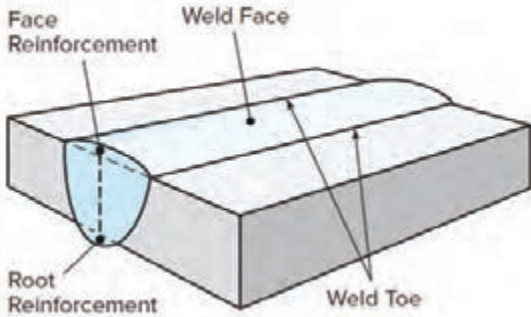
مشخصات جوش گوشه

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

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

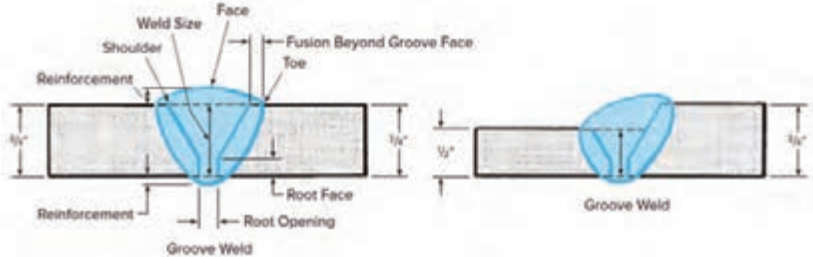
مشخصات جوش شیاری

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

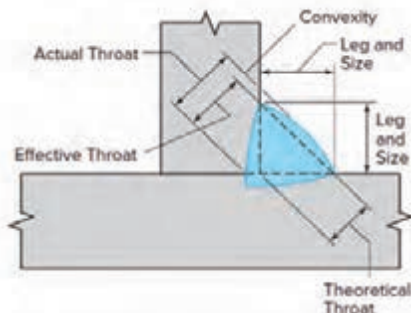
			
Weld Toe:	پای جوش	Weld Face:	سطح جوش
Face Reinforcement:	برجستگی گرد جوش	Root Reinforcement:	برجستگی ریشه جوش

مشخصات طرح اتصال و جوش

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

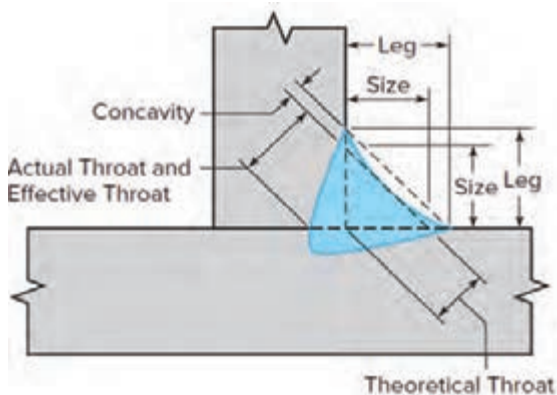
			
Weld Toe:	پای جوش	Weld Face:	سطح جوش
Reinforcement:	تقویت	Weld Size:	اندازه جوش
Weld shoulder:	شانه جوش	Root Face:	سطح ریشه
Fusion Beyond Groove Face:	فلز پایه ذوب شده	Root Opening:	بازشدگی ریشه

مشخصات طرح اتصال و جوش فیلست 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

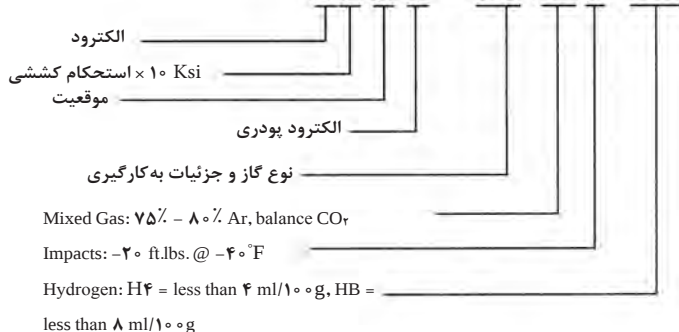
مشخصات طرح اتصال و جوش فیلست مقعر



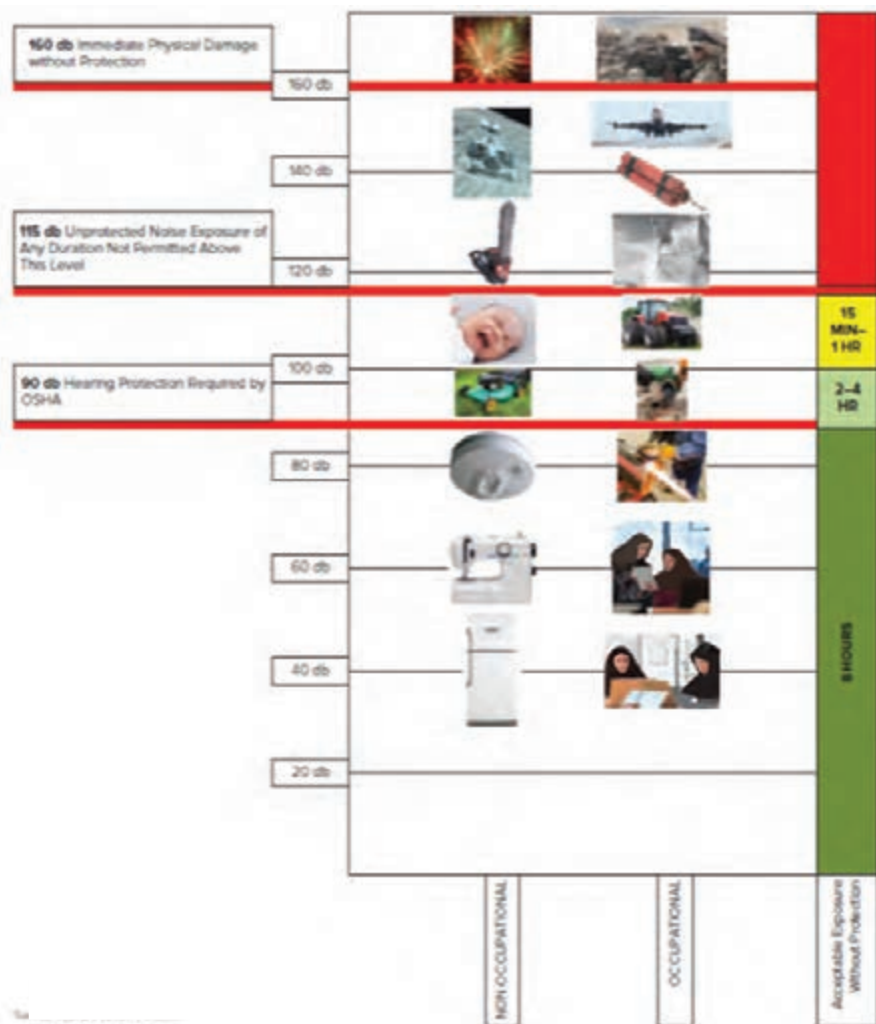
Leg:	پاشنه جوش	Size:	اندازه جوش	Actual Throat:	گلوئی واقعی جوش
Effective Throat:	گلوئی مؤثر جوش	Theoretical throat:	گلوئی تئوری جوش	Cocavity:	تعقر جوش

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

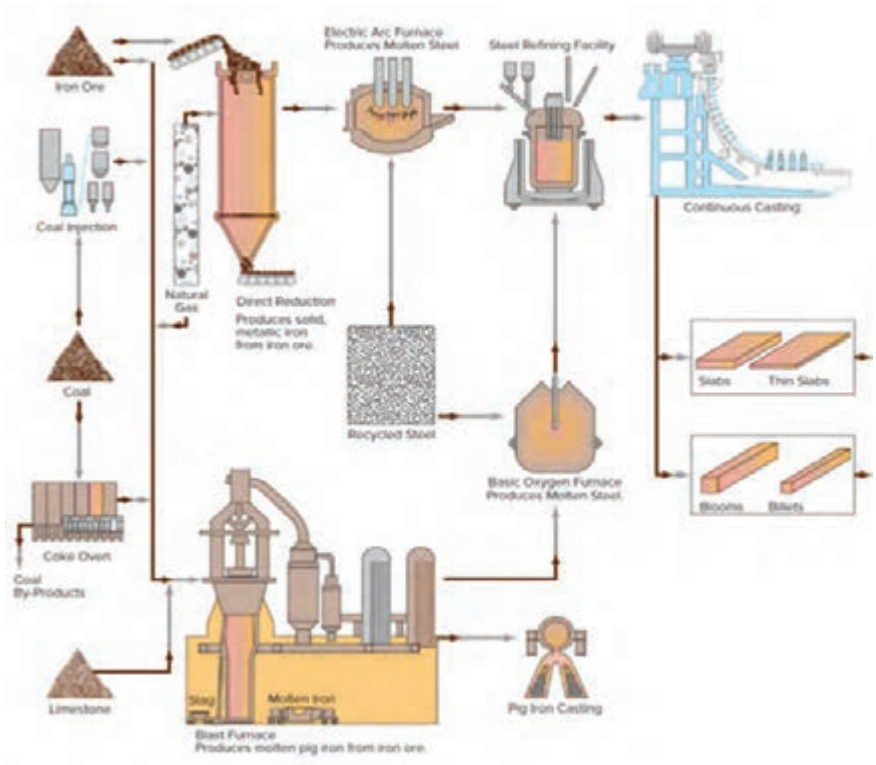
E 70 T - 10 M J H8

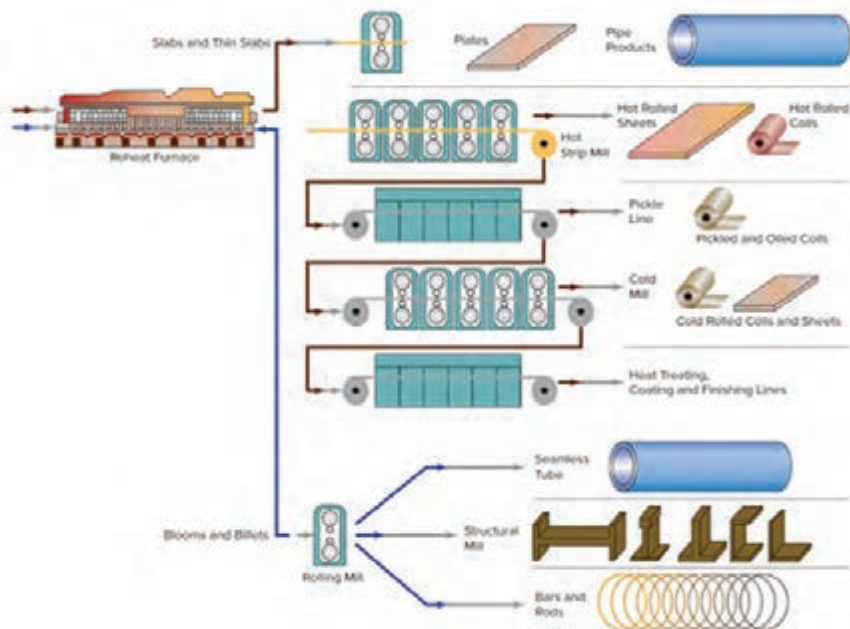


شدت فرکانس صدا در منابع مختلف صوتی

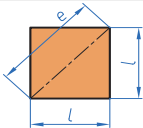
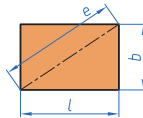
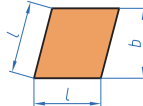
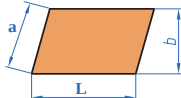
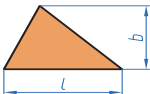
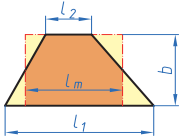
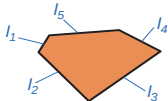
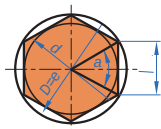


فرایند تولید نیم‌ساخته‌های فولادی از مواد اولیه

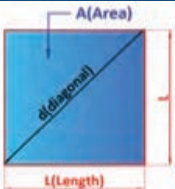




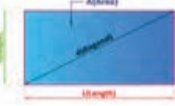
روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

توضیحات	مساحت	شکل هندسی
مربع	$A = l \times l = l^2$ $e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times l = 1/414l$	
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 $b = \sqrt{3} \times \frac{l}{2} \approx 0.866 \times l$	
دوزنقه	$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	
چندضلعی منتظم	$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{4}$	
سطوح مرکب	$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$	

مربع

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

مستطیل

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

لوزی

پارامترها	محاسبات	
	مساحت لوزی:	قطر لوزی:
	مثال: $d_1 = 20 \text{ mm}, d_2 = 16 \text{ mm} \Rightarrow A = ?$ $A = \frac{d_1 \times d_2}{2} = \frac{20 \times 16}{2} = 160 \text{ mm}^2$	$A = \frac{d_1 \times d_2}{2}$

متوازی الاضلاع

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

دوزنقه

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

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

مثث قائم الزاویه

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

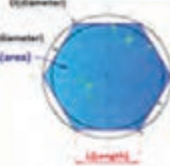
مثث متوازی الاضلاع

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

مثال:	
$A = ?$	$l = 100 \text{ mm}$
$\Rightarrow$	
$(\sqrt{3} = 1/73)$	
$A = \frac{\sqrt{3}}{4} \times l^2 = \frac{1/73}{4} \times 100^2 = 4335 \text{ mm}^2$	

دایره

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

پارامترها	محاسبات
	مساحت: A طول ضلع: l قطر دایره محیطی: D قطر دایره محاطی: d تعداد اضلاع (زاویه‌ها) n زاویه مرکزی: α زاویه محاطی: β مثال: $n=6, D=100\text{ mm} \Leftrightarrow A=? , d=? , l=?$ $l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right) = 100\text{ mm} \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{6}\right) = 50\text{ mm}$ $d = \sqrt{D^2 - l^2} = \sqrt{10000\text{ mm}^2 - 2500\text{ mm}^2} = 86.6\text{ mm}$ $A = \frac{n \times l \times d}{2} = \frac{6 \times 50\text{ mm} \times 86.6\text{ mm}}{2} = 1300\text{ mm}^2$
مساحت چندضلعی:	$A = \frac{n \times l \times d}{2}$
طول ضلع:	$l = D \cdot \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$
زاویه مرکزی:	$\alpha = \frac{360^\circ}{n}$
زاویه محاطی:	$\beta = 180^\circ - \alpha$
قطر دایره محاطی:	$d = \sqrt{D^2 - l^2}$
قطر دایره محیطی:	$D = \sqrt{d^2 + l^2}$

قطاع دایره

پارامترها	محاسبات
	مساحت: A قطر: d طول وتر: l زاویه کمان: α طول کمان: l_B مثال: $d=200\text{ mm}, \alpha=20^\circ \Leftrightarrow A=? , l=?$ $l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ} = \frac{3.14 \times 200\text{ mm} \times 20^\circ}{360^\circ} = 34.9\text{ mm}$ $A = \frac{l_B \times d}{2} = \frac{34.9\text{ mm} \times 200\text{ mm}}{2} = 3490\text{ mm}^2$
مساحت قطاع دایره:	$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \times \frac{\alpha}{360^\circ}$
طول وتر قطاع دایره:	$l = \frac{l_B \times d}{2}$
طول کمان قطاع دایره:	$l_B = \frac{\pi \times d \times \alpha}{360^\circ}$

حلقه دایروی

پارامترها	محاسبات	
	مساحت: A	پهنای حلقه: b
	قطر داخلی: d	قطر خارجی: D
	قطر میانی: d _m	
مساحت حلقه دایروی:	مثال:	
A = π × d _m × b	D = ۱۴۰ mm ; d = ۱۲۰ mm ⇔ A = ?	
A = $\frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2)$	A = π × d _m × b = ۳/۱۴ × ۱۳۰ × ۱۰ = ۴۰۸۲ mm ^۲	
	A = $\frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{۳/۱۴}{4} \times (۱۴۰^۲ \text{ mm}^۲ - ۱۲۰^۲ \text{ mm}^۲)$ = ۴۰۸۲ mm ^۲	

مکعب

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

مکعب مستطیل

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

استوانه

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

محاسبات	پارامترها	
	مساحت: A_0	حجم: V طول ضلع: l
حجم استوانه: $V = \frac{\pi \times h}{4} \times (D^2 - d^2)$	مثال: $D=40\text{ mm}, d=30\text{ mm}, h=50\text{ mm} \Rightarrow V=?$ $V = \frac{\pi \times h}{4} \times (D^2 - d^2) = \frac{\pi/14 \times 50}{4} \times (40^2 - 30^2) = 27475\text{ mm}^3$	
مساحت استوانه: $A_0 = \pi \times (D + d) \times \left[\frac{1}{4} \times (D - d) + h \right]$		

هرم

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

مخروط

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

کره

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

محاسبه جرم یک جسم کره‌ای شکل

پارامترها	جرم: m	حجم: V جرم مخصوص: ρ
	محاسبات	جرم مخصوص: ρ
	جرم مواد: $m = V \times \rho$	مثال: جرم کره‌ای به قطر 60 mm از جنس مس (جرم مخصوص 8900 kg/m^3) را حساب کنید. $V = \frac{\pi \times d^3}{6} = \frac{\pi \times 60^3}{6} = 113040 \text{ mm}^3 = 0.000113040 \text{ m}^3$ $m = V \times \rho = 0.000113040 \text{ m}^3 \times 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1.006 \text{ kg}$

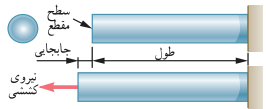
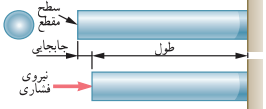
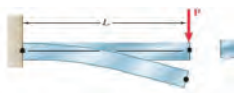
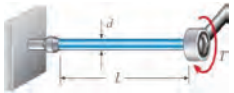
محاسبه جرم اجسام به شکل مفتول (استوانه توپر)

پارامترها	جرم: m	جرم طولی: m'	طول: l
	محاسبات	جرم طولی: m'	طول: l
	جرم طولی مواد: $m = m' \times l$	مثال: جرم یک مفتول فولادی به طول 200 mm و قطر 5 mm را حساب کنید. (از جدول جرم طولی $m' = 0.154 \text{ kg/m}$) $m = m' \times l = 0.154 \times 0.2 = 0.0308 \text{ kg}$	

محاسبه جرم اجسام تخت

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

راهنمای اندازه گیری مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

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



فصل ۴

فناوری‌ها، استانداردها و تجهیزات

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

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

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

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

کمیت‌های پایه و مشتق آنها

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

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

پیشوندها و پسوندهای کوچک کننده و بزرگ کننده

پیشوندهای بزرگ کننده

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

پیشوندهای کوچک کننده

نماد	پیشوند	مضرب
a	آتو	10^{-18}
f	فمتو	10^{-15}
p	پیکو	10^{-12}
n	نانو	10^{-9}
μ	میکرو	10^{-6}
m	میلی	10^{-3}
c	سانتی	10^{-2}
d	دسی	10^{-1}

جداول اشتال انواع يروفيل

بی‌شک جداول اشتال یکی از پرکاربردترین جداول در طراحی و انتخاب پروفیل‌ها در ساخت مصنوعات فلزی محسوب می‌شوند. هنرجویان گرمی برای ساخت مصنوعات می‌توانند از این جداول استفاده کنند.

پروفیل‌های سازه فولادی

اندازه، جرم و مقادیر استاتیکی		طبق استاندارد DIN 10210, DIN 18800, DIN 1080	
مساحت	A	مساحت	A
وزن مخصوص (H=1 متر پروفیل های فولادی)	γ	وزن مخصوص (H=1 متر پروفیل های فولادی)	γ
مساحت پوشش برای	U	مساحت پوشش برای	U
میان ایترسی (مساحت کشش درجه دوم)	I	میان ایترسی (مساحت کشش درجه دوم)	I
کشش نامعلوم	σ	کشش نامعلوم	σ
کشش ماند (براسسون)	σ_R	کشش ماند (براسسون)	σ_R
محور 1	x	محور 1	x
محور 2	y	محور 2	y
محور 3	z	محور 3	z
محور 4	w	محور 4	w
محور 5	v	محور 5	v
محور 6	u	محور 6	u
محور 7	t	محور 7	t
محور 8	s	محور 8	s
محور 9	r	محور 9	r
محور 10	q	محور 10	q
محور 11	p	محور 11	p
محور 12	o	محور 12	o
محور 13	n	محور 13	n
محور 14	m	محور 14	m
محور 15	l	محور 15	l
محور 16	k	محور 16	k
محور 17	j	محور 17	j
محور 18	i	محور 18	i
محور 19	h	محور 19	h
محور 20	g	محور 20	g
محور 21	f	محور 21	f
محور 22	e	محور 22	e
محور 23	d	محور 23	d
محور 24	c	محور 24	c
محور 25	b	محور 25	b
محور 26	a	محور 26	a
محور 27	z	محور 27	z
محور 28	y	محور 28	y
محور 29	x	محور 29	x
محور 30	w	محور 30	w
محور 31	v	محور 31	v
محور 32	u	محور 32	u
محور 33	t	محور 33	t
محور 34	s	محور 34	s
محور 35	r	محور 35	r
محور 36	q	محور 36	q
محور 37	p	محور 37	p
محور 38	o	محور 38	o
محور 39	n	محور 39	n
محور 40	m	محور 40	m
محور 41	l	محور 41	l
محور 42	k	محور 42	k
محور 43	j	محور 43	j
محور 44	i	محور 44	i
محور 45	h	محور 45	h
محور 46	g	محور 46	g
محور 47	f	محور 47	f
محور 48	e	محور 48	e
محور 49	d	محور 49	d
محور 50	c	محور 50	c
محور 51	b	محور 51	b
محور 52	a	محور 52	a
محور 53	z	محور 53	z
محور 54	y	محور 54	y
محور 55	x	محور 55	x
محور 56	w	محور 56	w
محور 57	v	محور 57	v
محور 58	u	محور 58	u
محور 59	t	محور 59	t
محور 60	s	محور 60	s
محور 61	r	محور 61	r
محور 62	q	محور 62	q
محور 63	p	محور 63	p
محور 64	o	محور 64	o
محور 65	n	محور 65	n
محور 66	m	محور 66	m
محور 67	l	محور 67	l
محور 68	k	محور 68	k
محور 69	j	محور 69	j
محور 70	i	محور 70	i
محور 71	h	محور 71	h
محور 72	g	محور 72	g
محور 73	f	محور 73	f
محور 74	e	محور 74	e
محور 75	d	محور 75	d
محور 76	c	محور 76	c
محور 77	b	محور 77	b
محور 78	a	محور 78	a
محور 79	z	محور 79	z
محور 80	y	محور 80	y
محور 81	x	محور 81	x
محور 82	w	محور 82	w
محور 83	v	محور 83	v

• هرگاه برای یک پیرویس (W) با λ دو اندازه داده شود، اندازه کوچکتر برای تصادفات H_0 بکار برده می‌شود.
• هرگاه اندازه کوچکتر با نقطه مشخصی شده باشد، می‌توان برای تمام پیچ‌ها به‌کار برد. در این صورت قطر بزرگتر فقط برای پیچ کردن است.
• هرگاه برای یک پیرویس (W) با λ دو اندازه داده شود، اندازه بزرگتر برای تصادفات H_0 بکار برده می‌شود.
• برای طول استاندارد = طول معمول نامی.
• مقایسه داده شده در جدول: ابعاد استاندارد و پیچ و مهره و مهره در مورد ابعاد بیشتر از 10000 = مهر و مهره زن شده.

مثال برای علانم اختصاری

معلومات	علائق اختصاری (بر حسب استاندارد)
تیر ۱ باریکه ارتفاع 250 mm و طول 3000 mm، طبق DIN 1025	IPF 200 × 3000 DIN 1025-5
تیر ۲ پهن سنگین، ارتفاع 432 mm و طول 3000 mm، طبق DIN 1025	IPF 400 × 3000 DIN 1025-4 (=HJ-450-H)
نوارهای ۱ ارتفاع 200 mm و طول 800 mm، طبق DIN 1026	U 200 × 800 DIN 1026-1
نوارهای ۲ ارتفاع ۶۰ mm و طول ۹۰ mm، طبق DIN EN 10056	L 60 × 6 × 50 Lg DIN EN 10056-1
نوارهای ۳ ارتفاع ۱۰۰ mm و طول ۹۰ mm، طبق DIN EN 10056	L 100 × 50 × 8 × 3200 EN 10056-1
نوارهای ۴ ارتفاع ۸۰۰ mm و طول ۳۲۰۰ mm، طبق DIN 1022	LS 50 × 5 × 800 DIN 1022

میله گرد و چهار گوش فولادی



10٪ میل‌های آرسنیل با سده اجزای دارنده خردآهن
محدوده انقباض شده تا 25٪ مجازین کنند (*)
3 تا 13 متر با محدوده 2 متر
3 تا 13 متر
کمتر از 6 متر
6 تا 13 متر
(H) طول توانید
(F) طول استاندارد
(G) طول دقیق



(*) مقادیر داده شده برای آنس مجاز میباشند

d	Flange	G	H ¹	U ²	d	Flange	G	H ¹	U ²
mm	cm	kg/m	cm ²	cm/m	mm	cm	kg/m	cm ²	cm/m
میل‌گرد فولادی (انرم یورد شده)									
برای معیارهای معمولی طبق DIN EN 10060 چاپ فوریه 2004 و طبق DIN 1013 قسمت اول									
و دوم چاپ نوامبر 1978 و DIN 59130 چاپ دسامبر 1976									
10	0.795	0.617	0.098	314	115	104	81.5	149	3610
12	1.1	0.888	0.170	377	120	113	88.8	170	3720
13	1.33	1.04	0.218	409	125	123	96.3	192	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	0.513	565	145	165	130	300	4550
19	2.84	2.23	0.623	597	150	177	139	331	4710
20	3.14	2.47	0.735	628	155	189	148	366	4870
22	3.80	2.96	1.05	691	160	201	158	402	5030
24	4.32	3.35	1.36	754	165	214	168	441	5180
25	4.81	3.85	1.53	785	170	227	178	482	5340
26	5.31	4.17	1.73	817	175	241	189	526	5500
27	5.73	4.49	1.93	848	180	254	200	573	5650
28	6.16	4.83	2.16	880	185	268	223	623	5810
30	7.07	5.55	2.65	942	200	314	247	765	6260
32	8.04	6.31	3.22	1010	220	380	298	1045	6910
35	9.82	7.55	4.21	1100	250	491	385	1534	7850
میل‌گرد فولادی (استاندارد نشده) (*)									
36	10.2	7.89	4.58	1132					
38	11.3	8.50	5.39	1192					
40	12.6	9.86	6.28	1262					
42	13.6	10.8	7.27	1320					
45	15.9	12.5	8.95	1410	8	0.503	0.395	0.050	25.1
48	18.1	14.2	10.9	1510	17	2.27	1.78	0.482	534
50	19.6	15.4	12.3	1570	21	3.46	2.72	0.909	660
52	21.2	16.7	13.8	1630	23	4.15	3.26	1.19	723
55	23.8	18.7	16.3	1730	31	7.55	5.92	2.92	974
60	25.1	22.2	21.2	1880	34	9.08	7.13	3.89	1070
63	27.2	24.5	24.5	1980	37	10.8	8.44	4.97	1160
65	28.0	26.0	27.0	2040	44	15.2	11.9	8.36	1380
70	30.5	30.2	33.7	2200	47	17.3	13.6	10.2	1480
71	31.9	32.9	36.2	2290	53	22.1	17.3	14.6	1670
75	34.2	34.7	41.4	2360	185	269	211	622	5810
80	38.1	39.5	50.3	2510	210	346	272	909	6900
85	46.7	44.5	60.3	2670	230	416	326	1194	7220
90	51.6	49.9	71.6	2830	240	452	355	1367	7540
95	50.9	55.6	84.2	2980	260	531	417	1726	8170
100	55.5	61.7	98.2	3140	270	573	450	1932	8480
105	54.6	68.0	114	3350	280	616	483	2155	8800
110	59.0	74.6	131	3480	290	663	519	2385	9110

a	Flange	G	H ¹	U ²	a	Flange	G	H ¹	U ²
mm	cm	kg/m	cm ²	cm/m	mm	cm	kg/m	cm ²	cm/m
چهار گوش فولادی (انرم یورد شده)									
برای معیارهای معمولی طبق DIN EN 10059 چاپ فوریه 2004									
و طبق DIN 1014 قسمت اول و دوم ژوئیه 1978									
8	0.640	0.502	0.085	320					
10	1.00	0.785	0.167	400					
12	1.44	1.13	0.288	480					
13	1.69	1.33	0.366	520					
14	1.96	1.54	0.457	560					
15	2.25	1.77	0.562	600					
16	2.56	2.01	0.683	640					
18	3.24	2.54	0.972	720					
20	4.00	3.14	1.33	800					
22	4.84	3.80	1.78	880					
24	5.76	4.52	2.30	960					
25	6.25	4.91	2.60	1000					
26	6.76	5.31	2.93	1040					
28	7.84	6.15	3.66	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	44.7	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					
چهار گوش فولادی (استاندارد نشده) (*)									
19	3.61	2.83	1.14	760					
190	256	201	683	6400					
170	289	227	819	6800					
180	324	254	972	7200					
190	361	283	1143	7600					
200	400	314	1333	8000					
210	441	346	1543	8400					
220	484	380	1775	8800					
230	529	415	2028	9200					
240	576	452	2304	9600					
250	625	491	2604	10000					
260	676	531	2929	10400					
280	784	615	3559	11200					
300	900	706	4500	12000					
320	1024	804	5461	12800					

- 1- مطابق جدولی بر روی این شکل باید 23
- 2- مطابق DIN 1013 قسمت اول (چاپ نوامبر 1976)
- 3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (چاپ جولای 1978)
- 4- اندازه‌گیری‌های فیزیکی از رانده و با چوب و محدودهای تراسس فائده‌ای استاندارد شده طبق DIN 1013 قسمت اول
- 5- اندازه‌گیری‌های فیزیکی از رانده و با چوب و محدودهای تراسس فائده‌ای استاندارد شده طبق DIN 1014 قسمت اول

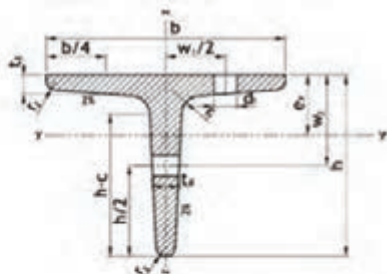
سپری T

طول‌های استاندارد 12 تا 60

b > h

1 : 1

در 0 = فاصله محور لنگ 0-9



مساحت رویش 12 در صفحه 45 مشاهده شود.

قطعات استاندارد	اندازه بر حسب میلیمتر										محورهای اصلی										DIN 994		جواب نام 1979	
											T-T					Z-Z								
	b	t	h	c	e	f	g	I _y	W _y	I _z	W _z	I _y	W _y	I _z	W _z	I _y	W _y	I _z	W _z	I _y	W _y	I _z	W _z	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	b	t	h	c	e	f	g	I _y	W _y	I _z	W _z	I _y	W _y	I _z	W _z	I _y	W _y	I _z	W _z	I _y	W _y	I _z	W _z	
T	سپری T استاندارد با دیواره بلند (گرم نورد شده) طبق DIN EN 10055. جواب مساحت 1999																							
30	30	10	4	2	1	9	21	7.26	1.77	0.85	1.25	0.80	0.87	0.82	0.58	0.62	4.3	17	17					
35	35	35	4.5	2.5	1	10	25	7.57	2.11	0.95	3.10	1.21	1.04	1.57	0.90	0.71	4.3	19	19					
40	40	40	5	2.5	1	11	29	1.77	2.96	1.12	5.26	1.84	1.14	2.58	1.29	0.83	6.4	21	22					
50	50	50	5	3	1.5	11	37	5.66	4.44	1.39	12.1	3.30	1.40	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	21.8	5.48	1.71	12.2	4.07	1.24	8.3	34	35					
70	70	70	8	4	2	17	53	10.6	8.32	1.94	44.4	8.79	2.05	22.1	6.32	1.44	11	38	40					
80	80	80	9	4.5	2	19	61	13.6	10.7	2.22	75.7	12.8	2.11	27.0	9.25	1.65	11	45	45					
100	100	100	11	5.5	3	23	77	20.9	16.4	2.74	179	24.6	2.82	48.3	17.7	2.05	11	60	60					
120	120	120	13	6.5	3	27	93	29.6	23.2	3.26	366	42.0	3.51	72.8	29.2	2.45	17	70	70					
140	140	140	15	7.5	4	31	109	39.9	31.3	3.80	660	64.7	4.03	130	47.2	2.88	21	80	75					

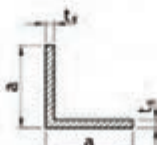
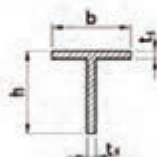
سپری T و نبشی L لبه تیز (گرم نورد شده)

طول نواریه 3 تا 12 متر

طول لایت تا 12 متر

طول دقیق تا 12 متر

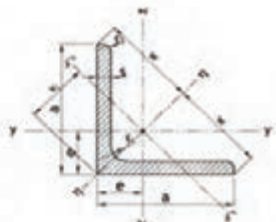
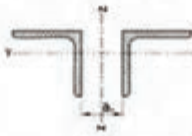
طول استاندارد	b		h		t		c		e		A	G	I _y	W _y		W _z	
	mm		mm		mm		mm		mm								
	b	t	h	c	e	I _y	W _y	I _z	W _z	I _z							
L5	نبشی L استاندارد با دیواره بلند (گرم نورد شده) طبق DIN 1022. جواب آوریل 2004																
20 × 3	30	3	1.11	0.871	0.78												
4	30	4	1.44	1.13	0.17												
25 × 3	35	3	1.41	1.11	0.17												
4	35	4	1.84	1.44	0.60												
30 × 3	40	3	1.71	1.34	0.64												
4	40	4	2.28	1.76	0.84												
35 × 4	45	4	2.04	2.07	1.22												
40 × 4	50	4	3.04	2.39	1.62												
5	50	5	3.75	2.94	1.92												
45 × 5	55	5	4.20	3.34	2.51												
50 × 5	60	5	4.75	3.73	3.15												



مساحت رویش 12 در صفحه 45 مشاهده می شود.

طول استاندارد	b		h		t		c		e		A	G	I _y	W _y		W _z	
	mm		mm		mm		mm		mm								
	b	t	h	c	e	I _y	W _y	I _z	W _z	I _z							
TFS	سپری T و لبه تیز با لبه و دیواره مساوی طبق DIN 9995-1. جواب آوریل 2004																
20	30	3	1.11	0.871	0.78												
25	35	3.5	1.63	1.28	0.51												
30	40	4	2.34	1.76	0.84												
38	45	4.5	2.99	2.31	1.36												
40	45	5	3.25	2.54	1.35												

نیشی ۱ با لبه‌های مساوی



فول های استاندارد (6 تا 12 متر)
معمولات فنی: حفاظت در برابر خوردگی: بزرگ 1 طبق استاندارد
(DIN EN ISO 12944) و در سبده 56 مطابق استاندارد.

مبدأ ۱۱: اجازت تکلیفی
مساحت روستای ۱۱ در منطقه ۴۵ منطقه شهر

انواع و بر حسب ابعاد						فرکانس موجها						موجهای اصلی												موجهای دایره ای	
n	l	f ₁	f ₂	A	G	فرکانس موجها						y ⁰² -z				y ⁰¹ -y				z ⁰² -z				B _{2N} 917 (157) پاپ تکمیل	
						u	v	w	vi	L ₁ L ₂	M ₁ M ₂	L ₃ M ₃	L ₄ M ₄	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	d ₁	d ₂
تعداد		تعداد		تعداد		تعداد						تعداد				تعداد				تعداد				تعداد	
بیشتر استفاده شده در اینجانب استوار (قرمز مورد استفاده) طبق 10056-6 EBN دایره ای اکثر 1998 مایکروترن 1008 EBN دایره ای طرح 1994																									
مقادیر موجها و فرکانس طبق 10056-6 EBN دایره ای اکثر 1998																									
20	3	3.5	1.75	1.52	0.882	0.598	1.41	0.846	0.392	0.275	0.590	0.618	0.742	0.165	0.195	0.383	4.3	12							
25	3	3.5	1.75	1.42	1.12	0.723	1.77	1.02	0.803	0.452	0.793	1.27	0.945	0.334	0.326	0.684	6.4	15							
4	3.5	1.75	1.85	1.45	0.762	1.77	1.08	1.02	0.566	0.789	1.61	0.931	0.830	0.339	0.683	8.6	15								
30	3	5	2.5	1.74	1.36	0.835	2.12	1.18	1.40	0.645	0.789	2.22	1.13	0.585	0.496	0.81	4.4	17							
4	5	2.5	2.27	1.78	0.878	2.12	1.24	1.62	0.850	0.895	2.85	1.12	0.754	0.607	0.977	8.4	17								
35	4	5	2.5	2.27	2.09	1.00	2.47	1.42	1.95	1.18	1.05	4.68	1.32	1.275	0.865	0.678	11	18							
40	4	6	3	1.68	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	1.29	2.97	1.16	2.83	1.64	5.43	1.91	1.50	8.60	1.51	2.26	1.38	0.773	11	22								
45	4.5	7	3.5	1.96	3.06	1.25	3.18	1.78	7.14	2.20	1.95	11.4	1.71	2.98	1.65	0.820	13	25							
50	4	7	3.5	3.83	3.06	1.36	3.54	1.92	8.57	2.46	1.92	14.9	1.91	3.73	1.94	0.979	13	30							
5	7	3.5	4.80	3.77	1.40	3.54	3.99	11.0	3.05	1.51	17.4	1.90	4.55	2.29	0.973	13	30								
6	7	3.5	5.09	4.67	1.49	3.54	2.04	12.8	3.81	1.50	20.3	1.89	5.94	2.61	0.968	13	30								
60	5	8	4	1.62	4.52	1.64	4.24	2.32	12.4	4.45	1.82	30.7	2.30	8.03	3.46	1.17	17	35							
6	8	4	1.91	5.42	1.69	4.24	2.35	15.8	5.79	1.82	36.1	2.29	9.44	3.96	1.17	17	35								
8	8	4	3.64	7.09	1.77	4.24	2.50	23.2	6.89	1.80	46.1	2.26	12.2	4.86	1.16	17	35								
65	7	9	4.5	8.07	6.83	1.85	4.60	2.62	19.4	7.18	1.96	53.0	2.47	13.8	5.27	1.26	21	35							
70	6	9	4.5	8.13	6.38	1.93	4.95	2.73	26.5	7.27	2.13	58.5	2.68	15.3	5.60	1.37	21	40							
7	9	4.5	8.40	7.38	1.97	4.95	2.79	33.5	8.41	2.13	67.1	2.67	17.5	6.28	1.36	21	40								
75	6	9	4.5	8.33	6.85	2.05	5.30	2.90	25.8	8.41	2.28	72.7	2.89	18.9	6.53	1.42	25	40							
8	9	4.5	11.4	8.99	2.14	5.30	3.02	33.5	11.0	2.29	93.8	2.86	24.5	8.69	1.46	25	40								
80	8	10	5	11.3	9.61	2.26	5.66	3.19	35.2	12.6	2.43	115	3.06	28.9	9.37	1.56	29	45							
10	10	5	13.1	11.9	2.34	5.66	3.30	37.5	15.4	2.41	139	3.03	36.4	11.0	1.55	29	45								
90	7	11	5.5	12.2	3.61	2.45	6.36	3.47	87.6	14.3	2.97	147	3.46	38.3	11.0	1.27	25	50							
8	11	5.5	13.9	10.9	2.50	6.36	3.53	4.04	16.1	2.34	166	3.45	43.1	12.2	1.76	29	50								
9	11	5.5	15.5	12.2	2.54	6.36	3.59	116	12.9	2.73	184	3.44	47.9	13.3	1.76	29	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	29	50								
100	8	12	6	15.5	12.2	2.74	7.69	3.87	145	16.9	3.06	220	3.89	59.9	15.5	1.96	29	50							
10	12	6	18.2	15.0	2.82	7.69	3.99	177	24.6	3.04	280	3.81	73.0	18.3	1.99	29	50								
12	12	6	22.2	17.8	2.90	7.69	4.11	207	26.1	3.62	328	3.80	85.7	19.9	1.94	29	55								

[illegible]

ناودانی U

نیم‌های شیب‌دار

طول‌های استاندارد

برای ارتفاع پروفیل کمتر از 300

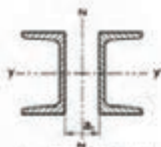
برای ارتفاع پروفیل 300 و بیشتر

برای نودانی 30x15 یا 30x15 B

تا 16 متر

تا 18 متر

تا 12 متر



مختصات قطبی استاندارد در برابر

خوردگی برای 30x15 طبق استاندارد

برای 30x15 طبق استاندارد

مختصات 30x15

شیب سطح داخلی

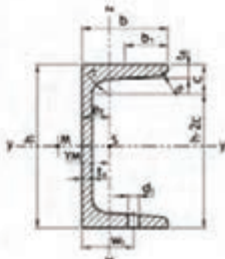
30x15 شیب در پروفیل‌های با 300 mm

30x15 شیب در پروفیل‌های با 300 mm

$$b_1 = \frac{b}{2} \quad b_2 = \frac{b}{2} \quad b_3 = \frac{b}{2} \quad b_4 = \frac{b}{2}$$

2-2

2-2



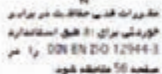
مختصات برش و شیب‌ها: M_1 , M_2 , M_3 , M_4 , M_5 , M_6 , M_7 , M_8 , M_9 , M_{10} , M_{11} , M_{12} , M_{13} , M_{14} , M_{15} , M_{16} , M_{17} , M_{18} , M_{19} , M_{20} , M_{21} , M_{22} , M_{23} , M_{24} , M_{25} , M_{26} , M_{27} , M_{28} , M_{29} , M_{30} , M_{31} , M_{32} , M_{33} , M_{34} , M_{35} , M_{36} , M_{37} , M_{38} , M_{39} , M_{40} , M_{41} , M_{42} , M_{43} , M_{44} , M_{45} , M_{46} , M_{47} , M_{48} , M_{49} , M_{50} , M_{51} , M_{52} , M_{53} , M_{54} , M_{55} , M_{56} , M_{57} , M_{58} , M_{59} , M_{60} , M_{61} , M_{62} , M_{63} , M_{64} , M_{65} , M_{66} , M_{67} , M_{68} , M_{69} , M_{70} , M_{71} , M_{72} , M_{73} , M_{74} , M_{75} , M_{76} , M_{77} , M_{78} , M_{79} , M_{80} , M_{81} , M_{82} , M_{83} , M_{84} , M_{85} , M_{86} , M_{87} , M_{88} , M_{89} , M_{90} , M_{91} , M_{92} , M_{93} , M_{94} , M_{95} , M_{96} , M_{97} , M_{98} , M_{99} , M_{100} .

مختصات و شیب‌ها 44 مطابق شود.

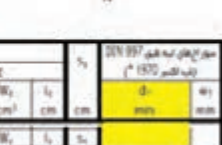
مختصات 30x15

مختصات استاندارد	اندازه و بر حسب متر										مختصات داخلی										مختصات بیرونی											
	b	B	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅	b ₆	b ₇	b ₈	b ₉	b ₁₀	b ₁₁	b ₁₂	b ₁₃	b ₁₄	b ₁₅	b ₁₆	b ₁₇	b ₁₈	b ₁₉	b ₂₀	b ₂₁	b ₂₂	b ₂₃	b ₂₄	b ₂₅	b ₂₆	b ₂₇	b ₂₈	b ₂₉	b ₃₀
F										F										F												
s										s										s												
ناودانی 30x15 (مختصات بیرونی و داخلی)																																
30x15	30	15	4	4.5	2	15	1.05	2.25	1.75	2.55	1.05	1.05	0.58	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55
30	30	15	5	5.5	3	15	1.15	2.45	1.85	2.65	1.15	1.15	0.65	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.60
40x20	40	20	5	5.5	2.5	16	1.25	2.65	2.05	2.85	1.25	1.25	0.75	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.70
40	40	20	5	5.5	3	16	1.35	2.85	2.25	3.05	1.35	1.35	0.85	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80
50x25	50	25	5	6	3	17	1.45	3.05	2.45	3.25	1.45	1.45	0.95	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90	0.80	0.90
50	50	25	5	6	3	17	1.55	3.25	2.65	3.45	1.55	1.55	1.05	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90	1.00
60x30	60	30	6	6	3	18	1.65	3.45	2.85	3.65	1.65	1.65	1.15	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10	1.00	1.10
65	65	35	6	6.5	3.5	19	1.75	3.65	3.05	3.85	1.75	1.75	1.25	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20	1.10	1.20
80	80	40	6	6	4	20	1.85	3.85	3.25	4.05	1.85	1.85	1.35	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30	1.20	1.30
100	100	50	6	6.5	4.5	21	1.95	4.05	3.45	4.25	1.95	1.95	1.45	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40	1.30	1.40
120	120	55	7	7	5	22	2.05	4.25	3.65	4.45	2.05	2.05	1.55	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50	1.40	1.50
140	140	60	7	7	5	23	2.15	4.45	3.85	4.65	2.15	2.15	1.65	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60	1.50	1.60
160	160	65	7.5	7.5	5.5	24	2.25	4.65	4.05	4.85	2.25	2.25	1.75	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70	1.60	1.70
180	180	70	8	8	5.5	25	2.35	4.85	4.25	5.05	2.35	2.35	1.85	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80	1.70	1.80
200	200	75	8.5	8.5	6	26	2.45	5.05	4.45	5.25	2.45	2.45	1.95	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90	1.80	1.90
220	220	80	9	9	6.5	27	2.55	5.25	4.65	5.45	2.55	2.55	2.05	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00	1.90	2.00
240	240	85	9.5	9.5	7	28	2.65	5.45	4.85	5.65	2.65	2.65	2.15	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10	2.00	2.10
260	260 <td>90</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>7.5</td> <td>29</td> <td>2.75</td> <td>5.65</td> <td>5.05</td> <td>5.85</td> <td>2.75</td> <td>2.75</td> <td>2.25</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td> <td>2.10</td> <td>2.20</td>	90	10	10	7.5	29	2.75	5.65	5.05	5.85	2.75	2.75	2.25	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20	2.10	2.20
280	280 <td>95</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>7.5</td> <td>30</td> <td>2.85</td> <td>5.85</td> <td>5.25</td> <td>6.05</td> <td>2.85</td> <td>2.85</td> <td>2.35</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td> <td>2.20</td> <td>2.30</td>	95	10	10	7.5	30	2.85	5.85	5.25	6.05	2.85	2.85	2.35	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30	2.20	2.30
300	300 <td>100</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>31</td> <td>2.95</td> <td>6.05</td> <td>5.45</td> <td>6.25</td> <td>2.95</td> <td>2.95</td> <td>2.45</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td> <td>2.30</td> <td>2.40</td>	100	10	10	8	31	2.95	6.05	5.45	6.25	2.95	2.95	2.45	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40	2.30	2.40
320	320 <td>105</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>8.5</td> <td>32</td> <td>3.05</td> <td>6.25</td> <td>5.65</td> <td>6.45</td> <td>3.05</td> <td>3.05</td> <td>2.55</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td> <td>2.40</td> <td>2.50</td>	105	11	11	8.5	32	3.05	6.25	5.65	6.45	3.05	3.05	2.55	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50	2.40	2.50
350	350 <td>110</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>33</td> <td>3.15</td> <td>6.45</td> <td>5.85</td> <td>6.65</td> <td>3.15</td> <td>3.15</td> <td>2.65</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td> <td>2.50</td> <td>2.60</td>	110	11	11	8	33	3.15	6.45	5.85	6.65	3.15	3.15	2.65	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60	2.50	2.60
380	380 <td>115</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>34</td> <td>3.25</td> <td>6.65</td> <td>6.05</td> <td>6.85</td> <td>3.25</td> <td>3.25</td> <td>2.75</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td> <td>2.60</td> <td>2.70</td>	115	11	11	8	34	3.25	6.65	6.05	6.85	3.25	3.25	2.75	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70	2.60	2.70
400	400 <td>120</td> <td>11</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>35</td> <td>3.35</td> <td>6.85</td> <td>6.25</td> <td>7.05</td> <td>3.35</td> <td>3.35</td> <td>2.85</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td> <td>2.70</td> <td>2.80</td>	120	11	11	8	35	3.35	6.85	6.25	7.05	3.35	3.35	2.85	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80	2.70	2.80

مختصات برش و شیب‌ها: M_1 , M_2 , M_3 , M_4 , M_5 , M_6 , M_7 , M_8 , M_9 , M_{10} , M_{11} , M_{12} , M_{13} , M_{14} , M_{15} , M_{16} , M_{17} , M_{18} , M_{19} , M_{20} , M_{21} , M_{22} , M_{23} , M_{24} , M_{25} , M_{26} , M_{27} , M_{28} , M_{29} , M_{30} , M_{31} , M_{32} , M_{33} , M_{34} , M_{35} , M_{36} , M_{37} , M_{38} , M_{39} , M_{40} , M_{41} , M_{42} , M_{43} , M_{44} , M_{45} , M_{46} , M_{47} , M_{48} , M_{49} , M_{50} , M_{51} , M_{52} , M_{53} , M_{54} , M_{55} , M_{56} , M_{57} , M_{58} , M_{59} , M_{60} , M_{61} , M_{62} , M_{63} , M_{64} , M_{65} , M_{66} , M_{67} , M_{68} , M_{69} , M_{70} , M_{71} , M_{72} , M_{73} , M_{74} , M_{75} , M_{76} , M_{77} , M_{78



برای ارتقا و بهبود کیفیت، 300 ماینر
برای ارتقا و بهبود کیفیت، 300 ماینر



مقادیر برقی و انعطاف M_d ، N_d و مقادیر معادلاتی M_d ، N_d ، S_d ، P_d و R_d در صفحه مشاهده شود.
 سازه و روش (۱) در صفحه 44 مشاهده شود.

[illegible]

^(*) این داده‌ها استفاده از شده برای اطلاعات ^(*) در اینجا غیر قابل معیاری هستند.

جدول استاندارد وزن و ابعاد تسمه‌ها

ابعاد استاندارد	ضخامت mm	پهنا mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد	ضخامت mm	پهنا mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد	ضخامت mm	پهنا mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m	ابعاد استاندارد	ضخامت mm	پهنا mm	سطح مقطع Cm ²	جرم واحد طول Kg/m
۴/۵	۲۵	۱/۱۲۵	۵/۸۸	۰/۸۸	۸	۳۲	۲/۶۵	۲/۵۱	۹	۹۰	۱۶	۹۰	۸/۱	۶/۳۶	۱۶	۹۰	۱۴/۴	۱۱/۳	۱۱/۳
۴/۵	۳۲	۱/۴۴	۱/۱۳	۱/۱۳	۸	۳۸	۳/۵۴	۲/۳۹	۱۲	۲۵	۱۶	۱۰۰	۳	۲/۳۶	۱۶	۱۰۰	۱۶	۱۲/۶	۱۲/۶
۴/۵	۳۸	۱/۷۱	۱/۳۴	۱/۳۴	۸	۴۴	۳/۵۲	۲/۷۶	۱۲	۳۲	۱۶	۱۲۵	۳/۸۴	۳/۰۱	۱۶	۱۲۵	۲۰	۱۵/۷	۱۵/۷
۴/۵	۴۴	۱/۹۸	۱/۵۵	۱/۵۵	۸	۵۰	۴	۳/۱۴	۱۲	۳۸	۱۹	۳۸	۴/۵۶	۳/۵۸	۱۹	۳۸	۷/۲۲	۵/۶۷	۵/۶۷
۴/۵	۵۰	۲/۲۵	۱/۷۷	۱/۷۷	۸	۶۵	۵/۲	۴/۰۸	۱۲	۴۴	۱۹	۴۴	۵/۲۸	۴/۱۴	۱۹	۴۴	۸/۳۶	۶/۵۶	۶/۵۶
۶	۲۵	۱/۵	۱/۱۸	۱/۱۸	۸	۷۵	۶	۴/۷۱	۱۲	۵۰	۱۹	۵۰	۶	۴/۷۱	۱۹	۵۰	۹/۵	۷/۴۶	۷/۴۶
۶	۳۲	۱/۹۲	۱/۵۱	۱/۵۱	۸	۹۰	۷/۲	۵/۶۵	۱۲	۶۵	۱۹	۶۵	۷/۸	۶/۱۲	۱۹	۶۵	۱۲/۳۵	۹/۶۵	۹/۶۵
۶	۳۸	۲/۲۸	۱/۷۹	۱/۷۹	۸	۱۰۰	۸	۶/۲۸	۱۲	۷۵	۱۹	۷۵	۹	۷/۰۶	۱۹	۷۵	۱۴/۲۵	۱۱/۲	۱۱/۲
۶	۴۴	۲/۶۴	۲/۰۷	۲/۰۷	۸	۱۲۵	۱۰	۷/۸۵	۱۲	۹۰	۱۹	۹۰	۱۰/۸	۸/۴۸	۱۹	۹۰	۱۷/۱۰	۱۳/۴	۱۳/۴
۶	۵۰	۳	۲/۳۶	۲/۳۶	۹	۲۵	۲/۲۵	۱/۷۷	۱۲	۱۰۰	۱۹	۱۰۰	۱۲	۹/۴۲	۱۹	۱۰۰	۱۹	۱۴/۹	۱۴/۹
۶	۶۵	۳/۹	۳/۰۶	۳/۰۶	۹	۳۲	۲/۸۸	۲/۲۶	۱۶	۳۲	۱۹	۳۲	۵/۱۲	۴/۰۲	۱۹	۱۲۵	۲۳/۷۵	۱۸/۶	۱۸/۶
۶	۷۵	۴/۵	۳/۵۳	۳/۵۳	۹	۳۸	۳/۴۲	۲/۶۸	۱۶	۳۸	۱۹	۳۸	۶/۰۸	۴/۷۷	۱۹	۱۵۰	۲۸/۵	۲۲/۴	۲۲/۴
۶	۹۰	۵/۴	۴/۲۴	۴/۲۴	۹	۴۴	۳/۹۶	۳/۱۱	۱۶	۴۴	۲۲	۵۰	۷/۰۴	۵/۵۳	۲۲	۵۰	۱۱	۸/۶۴	۸/۶۴
۶	۱۰۰	۶	۴/۷۱	۴/۷۱	۹	۵۰	۴/۵	۳/۵۳	۱۶	۵۰	۲۲	۶۵	۸	۶/۲۸	۲۲	۶۵	۱۴/۳	۱۱/۲	۱۱/۲
۶	۱۲۵	۷/۵	۵/۸۹	۵/۸۹	۹	۶۵	۵/۸۵	۴/۵۹	۱۶	۶۵	۲۲	۷۵	۱۰/۴	۸/۱۶	۲۲	۷۵	۱۶/۵	۱۳	۱۳
۸	۲۵	۲	۱/۵۷	۱/۵۷	۹	۷۵	۶/۷۵	۵/۳	۱۶	۷۵	۲۲	۹۰	۱۲	۹/۴۲	۲۲	۹۰	۱۹/۸	۱۵/۵	۱۵/۵

جدول وزن و ضخامت پوشش در ورق های گالوانیزه

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

جدول وزن واحد سطح ورق های گالوانیزه

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

جداول راهنمای انتخاب دستگاه نورد

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

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

جدول مشخصات ماشین‌های خم کاری پروفیل



	MC150B			MC200		MC400		MC200H		MC650	
Section	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	
	50 x 10	300	50 x 10	300	50 x 10	250	60 x 10	200	100 x 20 80 x 20	1250 450	
	60 x 20	200	80 x 20	150	80 x 20	150	80 x 20	150	100 x 25 80 x 20	350 200	
	25 x 25	200	30 x 30	200	30 x 30	150	30 x 30	150	45 x 45 25 x 25	300 200	
	50 x 50 x 3	700	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	600	50 x 50 x 3	450	70 x 70 x 4 40 x 40 x 3	750 350	
	40	200	40	200	40	150	40	200	80* 70 40	500 400 150	
	40	250	40	250	40	200	40	250	80* 60 40	500 400 150	
	50	200	60	300	60	225	60	225	120 80	600 400	
	50	250	60	300	60	225	60	225	120 80	700 400	
	40	500	40	420	40	200	40	300	70 40	600 250	
	25	180	30	150	30	150	30	150	50 25	300 175	
* 	40 x 2* 50.8 x 3* = 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"	300 500 500	88.9 x 4* 101.6 x 3* = 4" x 3"	700 700 700	

* Optional rollers

* Optional rollers

کد و استاندارد مربوط به طراحی و اجرای خطوط لوله

نوع کد / استاندارد	کاربرد
ASME B ۳۱.۱	طراحی خطوط لوله نیروگاه‌های گرمایی و سیکل ترکیبی
ASME B ۳۱.۲	طراحی خطوط لوله شبکه‌های توزیع گاز سوخت
ASME B ۳۱.۳	طراحی خطوط لوله در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی
ASME B ۳۱.۴	طراحی خطوط لوله انتقال مایعات نفتی
ASME B ۳۱.۵	طراحی خطوط لوله سیستم‌های تبرید و سردخانه‌ها
ASME B ۳۱.۸	طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات
ASME B ۳۱.۹	طراحی لوله‌کشی سرویس‌های مختلف داخل ساختمان
ASME B ۳۱.۱۱	طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک

راهنمای دسته بندی لوله ها در رده های 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	3.71	-	3.18	3.91	3.91	-	5.54	5.54	-	-	-	8.74	11.07
2 1/2	55	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	355.6	6.35	7.92	9.53	9.52	11.12	15.09	12.7	19.05	23.82	27.79	31.75	35.71	-
16	400	406.4	6.35	7.92	9.53	9.52	12.7	16.66	12.7	21.44	26.19	30.96	36.52	40.49	-
18	450	457.2	6.35	7.92	11.13	9.52	14.27	19.05	12.7	23.82	29.36	34.92	39.67	45.24	-
20	500	508	6.35	9.53	12.70	9.52	15.08	20.62	12.7	26.19	32.54	38.1	44.45	50.01	-
22	550	558.8	6.35	9.53	12.70	9.52	15.87	22.22	12.7	28.57	34.92	41.27	47.02	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

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

* آستانه شنوایی انسان

لقی مجاز تیغه در کیوتین

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

۱ دسته‌بندی ورق‌های فولادی از نظر ضخامت

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

۲ حداکثر ضخامت برش توسط قیچی دستی در آلومینیوم و فولاد

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

۳ حداقل شعاع خم برای جنس‌های مختلف ورق

مواد	حداقل شعاع
مس	$1/2 - 0/8$ برابر ضخامت
برنج	$1/8 - 1$ برابر ضخامت
روی	$1-2$ برابر ضخامت
فولاد	$1-3$ برابر ضخامت

۴ حداقل پهنا برای یک خم تک لبه

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

۵ جدول راهنمای تعیین مقدار K

t																					
R	۱/۲	۱/۵	۱/۸	۱	۱/۲	۱/۵	۱/۶	۱/۸	۲	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
K																					
۱	۰/۰۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۴	۰/۰۲۶	۰/۰۲۸																
۲	۰/۰۳۸	۰/۰۳۹	۰/۰۴۲	۰/۰۴۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۸	۰/۰۴۹	۰/۰۵۱	۰/۰۵۲	۰/۰۵۷	۰/۰۵۹										
۳	۰/۰۵۵	۰/۰۵۷	۰/۰۶۲	۰/۰۶۱	۰/۰۶۳	۰/۰۶۵	۰/۰۶۶	۰/۰۶۸	۰/۰۷۰	۰/۰۷۴	۰/۰۷۷	۰/۰۷۹	۰/۰۸۲								
۴	۰/۰۷۲	۰/۰۷۴	۰/۰۵۹	۰/۰۷۹	۰/۰۸۰	۰/۰۸۳	۰/۰۸۴	۰/۰۸۶	۰/۰۸۷	۰/۰۹۲	۰/۰۹۴	۰/۰۹۶	۰/۰۹۸	۰/۱۰۰	۰/۱۰۵	۰/۱۰۹					
۵	۰/۰۹۰	۰/۰۹۲	۰/۰۷۷	۰/۰۹۶	۰/۰۹۸	۰/۱۰۰	۰/۱۰۱	۰/۱۰۳	۰/۱۰۵	۰/۱۰۹	۰/۱۱۲	۰/۱۱۳	۰/۱۱۸	۰/۱۲۲	۰/۱۲۷	۰/۱۳۱					
۶	۰/۱۰۷	۰/۱۰۹	۰/۰۹۴	۰/۱۱۳	۰/۱۱۵	۰/۱۱۸	۰/۱۱۹	۰/۱۲۰	۰/۱۲۲	۰/۱۲۷	۰/۱۲۸	۰/۱۳۱	۰/۱۳۵	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	۰/۱۴۸	۰/۱۵۷				
۷	۰/۱۲۵	۰/۱۲۷	۰/۱۱۲	۰/۱۳۱	۰/۱۳۳	۰/۱۳۵	۰/۱۳۶	۰/۱۳۸	۰/۱۴۰	۰/۱۴۴	۰/۱۴۷	۰/۱۴۸	۰/۱۵۳	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸	۰/۱۷۵	۰/۱۸۳			
۸	۰/۱۴۲	۰/۱۴۴	۰/۱۲۹	۰/۱۴۸	۰/۱۵۰	۰/۱۵۳	۰/۱۵۴	۰/۱۵۵	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۴	۰/۱۶۶	۰/۱۷۰	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۳	۰/۱۹۲	۰/۲۰۱	۰/۲۰۹		
۹	۰/۱۶۰	۰/۱۶۱	۰/۱۴۷	۰/۱۶۶	۰/۱۶۸	۰/۱۷۰	۰/۱۷۱	۰/۱۷۳	۰/۱۷۵	۰/۱۷۹	۰/۱۸۲	۰/۱۸۳	۰/۱۸۸	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۲۰۱	۰/۲۰۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶	
۱۰	۰/۱۷۷	۰/۱۷۹	۰/۱۶۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۵	۰/۱۸۸	۰/۱۸۹	۰/۱۹۰	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۱۹۹	۰/۲۰۱	۰/۲۰۵	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶	۰/۲۴۴	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲
۱۱	۰/۱۹۵	۰/۱۹۶	۰/۱۸۲	۰/۲۰۱	۰/۲۰۲	۰/۲۰۶	۰/۲۰۶	۰/۲۰۸	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۶	۰/۲۱۸	۰/۲۲۳	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۶	۰/۲۴۱	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹
۱۲	۰/۲۱۲	۰/۲۱۴	۰/۱۹۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۰	۰/۲۲۳	۰/۲۲۳	۰/۲۲۵	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۴	۰/۲۳۶	۰/۲۴۰	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۳	۰/۲۶۲	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷
۱۳	۰/۲۳۰	۰/۲۳۱	۰/۲۱۶	۰/۲۳۶	۰/۲۳۷	۰/۲۴۰	۰/۲۴۱	۰/۲۴۳	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۱	۰/۲۵۳	۰/۲۵۷	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴
۱۴	۰/۲۴۷	۰/۲۴۹	۰/۲۳۴	۰/۲۵۳	۰/۲۵۵	۰/۲۵۷	۰/۲۵۸	۰/۲۶۰	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۶۹	۰/۲۷۱	۰/۲۷۵	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲
۱۵	۰/۲۶۴	۰/۲۶۶	۰/۲۵۱	۰/۲۷۱	۰/۲۷۲	۰/۲۷۵	۰/۲۷۶	۰/۲۷۸	۰/۲۷۹	۰/۲۸۴	۰/۲۸۶	۰/۲۸۸	۰/۲۹۲	۰/۲۹۷	۰/۳۰۱	۰/۳۰۵	۰/۳۱۴	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲	۰/۳۴۰	۰/۳۴۹
۱۶	۰/۲۸۲	۰/۲۸۴	۰/۲۸۶	۰/۲۸۸	۰/۲۹۰	۰/۲۹۲	۰/۲۹۳	۰/۲۹۵	۰/۲۹۷	۰/۳۰۱	۰/۳۰۹	۰/۳۰۵	۰/۳۱۰	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۳	۰/۳۳۲	۰/۳۴۰	۰/۳۴۴	۰/۳۵۸	۰/۳۶۷
۱۷	۰/۲۹۹	۰/۳۰۱	۰/۳۰۴	۰/۳۰۵	۰/۳۰۷	۰/۳۱۰	۰/۳۱۱	۰/۳۱۲	۰/۳۱۴	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۳	۰/۳۲۷	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۴۰	۰/۳۴۹	۰/۳۵۸	۰/۳۶۷	۰/۳۷۵	۰/۳۸۴
۱۸	۰/۳۱۷	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۴	۰/۳۲۵	۰/۳۲۷	۰/۳۲۸	۰/۳۳۰	۰/۳۳۲	۰/۳۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۴۰	۰/۳۴۵	۰/۳۴۹	۰/۳۵۳	۰/۳۵۸	۰/۳۶۷	۰/۳۷۵	۰/۳۸۴	۰/۳۹۳	۰/۴۰۱
۱۹	۰/۳۳۰	۰/۳۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۴۰	۰/۳۴۲	۰/۳۴۵	۰/۳۴۶	۰/۳۴۷	۰/۳۴۹	۰/۳۵۲	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۶۲	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۸۴	۰/۳۹۳	۰/۴۰۱	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹
۲۰	۰/۳۵۲	۰/۳۵۳	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۶۰	۰/۳۶۲	۰/۳۶۳	۰/۳۶۵	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۷۸	۰/۳۸۲	۰/۳۸۶	۰/۳۹۰	۰/۳۹۴	۰/۴۰۱	۰/۴۱۹	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶	۰/۴۴۴
۲۱	۰/۳۶۹	۰/۳۷۱	۰/۳۷۳	۰/۳۷۵	۰/۳۷۷	۰/۳۸۰	۰/۳۸۰	۰/۳۸۲	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۱	۰/۳۹۳	۰/۳۹۷	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶	۰/۴۴۴	۰/۴۵۴
۲۲	۰/۳۸۷	۰/۳۸۸	۰/۴۰۸	۰/۴۳۴	۰/۴۳۴	۰/۴۳۷	۰/۴۳۸	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰	۰/۴۴۰
۲۳	۰/۴۰۴	۰/۴۰۶	۰/۴۲۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۲	۰/۴۱۵	۰/۴۱۵	۰/۴۱۷	۰/۴۱۹	۰/۴۲۳	۰/۴۲۶	۰/۴۲۸	۰/۴۳۲	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۵	۰/۴۵۴	۰/۴۶۳	۰/۴۷۱	۰/۴۸۰	۰/۴۸۹
۲۴	۰/۴۲۱	۰/۴۲۳	۰/۴۲۳	۰/۴۲۸	۰/۴۲۹	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۲	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۳	۰/۴۴۵	۰/۴۴۹	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۳	۰/۴۷۱	۰/۴۸۰	۰/۴۸۹	۰/۴۹۷	۰/۵۰۶
۲۵	۰/۴۳۹	۰/۴۴۱	۰/۴۶۱	۰/۴۴۵	۰/۴۴۷	۰/۴۴۹	۰/۴۵۰	۰/۴۵۲	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۱	۰/۴۶۳	۰/۴۶۷	۰/۴۷۱۲	۰/۴۷۵	۰/۴۸۰	۰/۴۸۸	۰/۴۹۷	۰/۵۰۶	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴
۲۶	۰/۴۵۶	۰/۴۵۸	۰/۴۵۸	۰/۴۶۴	۰/۴۶۶	۰/۴۶۷	۰/۴۶۸	۰/۴۶۹	۰/۴۷۱	۰/۴۷۶	۰/۴۷۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸۴	۰/۴۸۹	۰/۴۹۳	۰/۴۹۷	۰/۵۰۵	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴	۰/۵۳۳	۰/۵۴۱
۲۷	۰/۴۷۴	۰/۴۷۸	۰/۴۷۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸۲	۰/۴۸۴	۰/۴۸۵	۰/۴۸۷	۰/۴۸۸	۰/۴۹۸	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۵۰۲	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴	۰/۵۳۳	۰/۵۴۱	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹
۲۸	۰/۴۹۱	۰/۴۹۳	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۴۹۹	۰/۵۰۲	۰/۵۰۳	۰/۵۰۴	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۹	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۳	۰/۵۴۱	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶
۲۹	۰/۵۰۹	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۷	۰/۵۱۹	۰/۵۲۰	۰/۵۲۲	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۱	۰/۵۳۲	۰/۵۳۷	۰/۵۴۰	۰/۵۴۵	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۹۳
۳۰	۰/۵۲۶	۰/۵۲۸	۰/۵۲۸	۰/۵۳۴	۰/۵۳۴	۰/۵۳۷	۰/۵۳۸	۰/۵۳۹	۰/۵۴۱	۰/۵۴۵	۰/۵۴۸	۰/۵۵۰	۰/۵۵۴	۰/۵۵۹	۰/۵۶۴	۰/۵۶۷	۰/۵۷۶	۰/۵۸۵	۰/۵۹۳	۰/۶۰۲	۰/۶۱۷

t: ضخامت قطعه کار

R: شعاع خم

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

جداول کاربردی در جوشکاری

۶ قطر دکمه جوش در فرایند نقطه جوش

Weld Button Diameter $\left(\frac{D+d}{2}\right)$							
Material Thickness(t)		Calculated Minimum $\frac{4}{\sigma} \sqrt{t}$		Calculated Nominal $\frac{5}{\sigma} \sqrt{t}$		Calculated Setup $\frac{5}{\sigma} \sqrt{t}$	
mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
۰/۴۰	۰/۰۱۶	۲/۵	۰/۱۰	۳/۲	۰/۱۲	۳/۵	۰/۱۴
۰/۵۰	۰/۰۲۰	۲/۸	۰/۱۱	۳/۵	۰/۱۴	۳/۹	۰/۱۵
۰/۶۰	۰/۰۲۴	۳/۱	۰/۱۲	۳/۹	۰/۱۵	۴/۳	۰/۱۷
۰/۷۰	۰/۰۲۸	۳/۳	۰/۱۳	۴/۲	۰/۱۶	۴/۶	۰/۱۸
۰/۸۰	۰/۰۳۱	۳/۶	۰/۱۴	۴/۵	۰/۱۸	۴/۹	۰/۱۹
۰/۹۰	۰/۰۳۵	۳/۸	۰/۱۵	۴/۷	۰/۱۹	۵/۲	۰/۲۱
۱/۰۰	۰/۰۳۹	۴/۰	۰/۱۶	۵/۰	۰/۲۰	۵/۵	۰/۲۲
۱/۱۰	۰/۰۴۳	۴/۲	۰/۱۷	۵/۲	۰/۲۱	۵/۸	۰/۲۳
۱/۲۰	۰/۰۴۷	۴/۴	۰/۱۷	۵/۵	۰/۲۲	۶/۰	۰/۲۴
۱/۳۰	۰/۰۵۱	۴/۶	۰/۱۸	۵/۷	۰/۲۲	۶/۳	۰/۲۵
۱/۵۰	۰/۰۵۹	۴/۹	۰/۱۹	۶/۱	۰/۲۴	۶/۷	۰/۲۷
۱/۷۰	۰/۰۶۷	۵/۲	۰/۲۱	۶/۵	۰/۲۶	۷/۲	۰/۲۸
۲/۰۰	۰/۰۷۹	۵/۷	۰/۲۲	۷/۱	۰/۲۸	۷/۸	۰/۳۱
۲/۵۰	۰/۰۹۸	۶/۳	۰/۲۵	۷/۹	۰/۳۱	۸/۷	۰/۳۴
۳/۰۰	۰/۱۱۸	۶/۹	۰/۲۷	۸/۷	۰/۳۴	۹/۵	۰/۳۸
۳/۲۰	۰/۱۲۶	۷/۲	۰/۲۸	۸/۹	۰/۳۵	۹/۸	۰/۳۹

۷ جدول آلیاژ لحیم کاری نرم

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

نسبت قابل اشتعال گازهای استیلن، اکسیژن و هوا

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

ویژگی حرارتی گازهای سوختنی

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

طبقه‌بندی سیم جوش‌های OFW

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

راهنمای انتخاب شماره مشعل با توجه به ضخامت ورق

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

راهنمای انتخاب سر مشعل

انتخاب سر مشعل در رابطه با ضخامت ورق و فشار گاز

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	پستانک مورد استفاده	ضخامت ورق به mm
اکسیژن به لیتر	استیلن به لیتر				
۳/۶	۳	۲۴	$۲ \frac{1}{۲}$	۷۰	۰/۸
۶	۵	۲۰	۳	۱۰۰	۱
۹	۷/۵	۱۶	$۳ \frac{۳}{۴}$	۱۰۰	۱/۲
۱۳	۱۱	۱۴	$۴ \frac{1}{۴}$	۱۴۰	۱/۵
۲۲	۱۸	۱۲	۵	۲۰۰	۲

جدول استفاده از الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش

n = ارتفاع گرده جوش		جدول استفاده الکترودهای استاندارد برای هر متر درز جوش						تعداد الکترود مصرفی برای پر کردن هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش		
ضخامت ورق	فاصله بین دو ورق	نسبت به ارتفاع گرده جوش			قطر و طول الکترود	تعداد الکترود مصرفی برای ریشه درز به متر	تعداد الکترود مصرفی برای پر کردن هر متر درز جوش نسبت به ارتفاع گرده جوش			
		n=۰mm	n=۱mm	n=۲mm			n=۰mm	n=۱mm	n=۲mm	
e mm	S mm	F _۰ mm ^۲	F _۱ mm ^۲	F _۲ mm ^۲	d×L mm	NW Stck.	NF Stck.	NF Stck.	NF Stck.	
۴	۱	۱۳/۲	۱۶/۹	-	۲/۵×۳۵۰	-	۷/۹	۱۰/۱	-	
۴	۱	۱۳/۲	۱۶/۹	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۳/۶	۴/۶	-	
۵	۱	۱۹/۴	۳۳/۹	-	۳/۲۵×۴۵۰	-	۵/۲	۶/۴	-	
۶	۱	۲۶/۸	۳۲/۱	۳۷/۴	۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-	
					۴/۰×۴۵۰	-	۲/۲	۳/۰	۴/۱	
۷	۱/۵	۳۸/۸	۴۵/۲	۵۱/۶	۳/۲۵×۴۵۰	۴	-	-	-	
					۴/۰×۴۵۰	-	۴/۳	۵/۱	۶/۵	
۸	۱/۵	۴۸/۹	۵۶/۱	۶۳/۲	۳/۲۵×۴۵۰	-	-	-	-	



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

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

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

							۴/۰×۴۵/۰	-	۲۲/۰	۲۴/۰	۲۶/۶
							۵/۰×۴۵/۰	-	۱۴/۰	۱۵/۴	۱۶/۸
۱۵	۲	۱۵۹/۸	۱۷۲/۷	۱۸۵/۶			۴/۰×۴۵/۰	۴	-	-	-
							۵/۰×۴۵/۰	-	۱۵/۴	۱۶/۷	۱۸/۲
							۶/۰×۴۵/۰	-	۱۰/۷	۱۱/۶	۱۲/۷
۱۶	۲	۱۷۹/۶	۱۹۳/۳	۲۰۶/۹			۴/۰×۴۵/۰	۴	-	-	-
							۵/۰×۴۵/۰	-	۱۷/۵	۱۹/۰	۲۰/۶
							۶/۰×۴۵/۰	-	۱۲/۲	۱۳/۴	۱۴/۴
۱۸	۲	۲۲۳/۰	۲۳۸/۲	۲۵۳/۳			۴/۰×۴۵/۰	۴	-	-	-
							۵/۰×۴۵/۰	-	۲۲/۴	۲۴/۰	۲۵/۶
							۶/۰×۴۵/۰	-	۱۵/۷	۱۶/۷	۱۷/۹
۲۰	۲	۲۷۱/۰	۲۸۷/۷	۳۰۴/۵			۴/۰×۴۵/۰	۴	-	-	-
							۵/۰×۴۵/۰	-	۲۷/۷	۲۹/۵	۳۱/۵
							۶/۰×۴۵/۰	-	۱۹/۳	۲۰/۶	۲۲/۰

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

AWS CLASSIFICATION	ELECTRODE DIAMETER AND AMPERAGE RANGE		
	$\frac{3}{32}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{5}{32}$
E6010	40 - 80	70 - 130	110 - 165
E6011	50 - 70	85 - 125	130 - 160
E6012	40 - 90	75 - 130	120 - 200
E6013	40 - 85	70 - 120	130 - 160
E6016	75 - 105	100 - 150	140 - 190
E6018	70 - 110	90 - 165	125 - 220

جدول انتخاب قطبیت بر اساس جنس پوشش الکترود

Electrode	
EXXX0	DCRP only
EXXX1	AC and DCRP
EXXX2	AC and DCRP
EXXX3	AC and DC
EXXX4	AC and DC
EXXX5	DCRP only
EXXX6	AC and DCRP
EXXX8	AC and DCRP

جدول استاندارد جوشکاری و برشکاری با OXF

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

مقایسه ویژگی های شعله گازهای مختلف

گاز طبیعی	پروپادین متیل استیلن	پروپیلن	پروپان	استیلن	
	C3H4 مپ	C3H6	C3H8	C2H2	فرمول شیمیایی
۴۶۰۰	۵۲۰۰	۵۲۰۰	۴۵۸۰	۵۶۰۰	دمای شعله خنثی ° F
۱۱	۵۱۷	۴۳۳	۲۵۵	۵۰۷	انتشار گرما از شعله اولیه Btu/ft ^۲
۹۸۶	۱۸۸۹	۱۹۳۸	۲۲۴۳	۹۶۳	انتشار گرما از شعله ثانویه Btu/ft ^۲
۱۰۰۰	۲۴۰۶	۲۳۷۱	۲۴۹۸	۱۴۷۰	مقدار کل حرارت (پس از تبخیر) Btu/ft ^۲
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	محدودیت های انفجاری در هوا %
۲۳/۶	۸/۸۵	۸/۹	۸/۶۶	۱۴/۶	نسبت حجم به وزن (۶۰ °F) ft ^۳ /lb.
۰/۶۲	۱/۴۸	۱/۴۸	۱/۵۲	۰/۹۰۶	وزن مخصوص گاز ۱ = Air (۶۰ °F)

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

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft ³ /h)	Acetylene (ft ³ /h)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	22-32	17-55	5-9
1/8	0.0310-0.0595	11-35	20-28	38-93	6-11
1/8	0.0310-0.0595	17-40	19-26	46-115	6-12
1/4	0.0310-0.0595	20-55	17-24	63-125	8-13
1/4	0.0380-0.0595	24-50	15-22	117-159	12-15
1	0.0465-0.0595	28-55	14-19	130-174	13-16
1 1/2	0.0670-0.0810	22-55	12-15	185-240	14-18
2	0.0670-0.0810	22-60	10-14	185-260	16-20
3	0.0810-0.0860	30-90	8-11	207-332	16-23
4	0.0810-0.0860	40-60	6.5-9	293-384	21-26
5	0.0810-0.0860	50-65	5.5-7.5	347-411	23-29
6	0.0980-0.0995	45-65	4.5-6.5	400-490	26-32
8	0.0980-0.0995	60-90	3.7-4.9	505-625	31-39
10	0.0995-0.1100	70-90	2.9-4.0	610-750	37-45
12	0.1100-0.1200	69-105	2.4-3.5	720-880	42-52

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

Thickness of Steel (in.)	Diameter of Cutting Orifice (in.)	Oxygen Pressure (p.s.i.)	Cutting Speed (in./min)	Gas Consumption	
				Oxygen (ft ³ /h)	Acetylene (ft ³ /h)
1/8	0.0200-0.0400	15-30	20-30	18-55	6-9
1/8	0.0310-0.0595	11-20	16-26	37-93	7-11
1/8	0.0310-0.0595	17-30	15-24	47-115	7-12
1/4	0.0400-0.0595	20-31	12-22	66-125	10-13
1/4	0.0465-0.0595	24-35	12-20	117-143	12-15
1	0.0465-0.0595	28-40	9-18	130-160	13-16
1 1/2	0.0595-0.0810	30-45	6-12	150-225	15-20
2	0.0670-0.0810	22-50	6-13	185-231	16-20
3	0.0670-0.0810	33-55	4-10	207-290	16-23
4	0.0810-0.0860	47-60	4-8	235-388	20-26
5	0.0810-0.0860	49-70	3.5-6.4	281-437	20-29
6	0.0980-0.0995	36-80	3.0-5.4	400-567	25-32
8	0.0995-0.1100	57-77	2.6-4.2	505-625	30-39
10	0.0995-0.1100	66-96	1.9-3.2	610-750	36-46
12	0.1100-0.1200	58-86	1.4-2.6	720-905	42-55

اندازه تاول 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)			
			Fuel Gases			
			Cutting Oxygen (Approx. Pressure, p.s.i.)	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
1/8	0.030-0.060	16-26	30-55 (15)	3-9 (4)	4-10	9-25 5-12
1/8	0.030-0.060	15-24	40-70 (20)	6-12 (4)	40-10	10-25 5-15
1/8	0.040-0.060	12-23	55-85 (25)	6-12 (4)	6-10	15-30 5-15
1/8	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 الیازهای آلومینیم و چدن فلزات استفاده
BAiSi-3	—	4	86	—	Si, 10	1,060-1,120	برای لحیم کاری سخت در کوره و فویل و ری
BAiSi-5	—	—	90	—	Si, 10	1,090-1,120	BAiSi-3 برای لحیم کاری سخت با تورچ هم مناسب هستند.
BAiSi-6	—	—	90	—	Si, 7.5; Mg, 2.5	1,125-1,150	فلزات پر کننده مورد استفاده در لحیم کاری سخت در خلا سیزیم به عنوان در حالت کننده اکسیژن حضور دارد.
BAiSi-8	—	—	86.5	—	Si, 12; Mg, 1.5	1,080-1,120	
BAiSi-10	—	—	86.5	—	Si, 11; Mg, 2.5	1,080-1,120	
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 الیازهای 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 الیازهای 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	Other		
BAG-1	45	15	16	—	Cd, 24	1,145-1,400	برای اتصال بیشتر فلزات آهنی و غیر آهنی به جز آلومینیم و منیزیم فلزات
BAG-2	35	26	21	—	Cd, 18	1,295-1,550	
BAG-4	40	30	28	—	2	1,435-1,650	استفاده است.
BAG-6	50	34	16	—	—	1,425-1,600	این فلزات پر کننده خواص لحیم کاری
BAG-8	72	28	—	—	—	1,435-1,650	مناسبی دارند و برای تغذیه دستی یا فرار
BAG-13	54	40	5	—	1	1,575-1,775	گیری در محل اتصال مناسب اند.
BAG-18	60	30	—	—	Sn, 10	1,325-1,550	کلیه روشهای لحیم کاری سخت فلزات
BAG-20	30	38	32	—	—	1,410-1,600	استفاده است.
BAG-22	49	16	23	—	Mn, 7.5	1,290-1,525	استفاده است.
BAG-24	50	20	28	—	2	1,305-1,550	
BAG-26	25	38	33	—	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 S	2,000–2,100	اغشی و غیر آغشی با به کار گیری نامناسب
BCuZn-A	—	59	—	—	—	Zn, 41	1,670–1,750	فرایندهای لحیم کاری سخت
BCuZn-C	—	58	—	—	0.1	Zn, 40 Fe, 0.7 Mn, 0.3 Sn, 1	1,670–1,750	
BCuZn-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 نیکل
BAu-2	—	20.5	—	—	—	Au, 79.5	1,635–1,850	و آلیاژهای پایه کربات که در آن
BAu-4	18.5	—	—	—	—	Au, 81.5	1,740–1,840	مقاومت به اکسیداسیون یا خوردگی
BAu-6	22	—	—	—	—	Au, 70 Pd, 8	1,915–2,050	مورد نیاز است.
								ترجیحاً با فلز پایه
								سهولت استفاده در فرایندهای پایین.
								قابل استفاده در فرایندهای کوره.
								یا مقاومتری در یک فضای کاهشده.
								با در حلال بدون فلکس و برای سایر
								کاربردها فلکس بوراکس. اسید.
								بوریک مورد استفاده قرار می گیرد.
BCo-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 سازه‌کاری
								با فلزات پایه کربات به کار می‌روند.

جدول انواع فلاکس در لحیم کاری سخت

اطلاعات استفاده از فلاکس در لحیم کاری سخت						
نحوه اعمال	شکل فیزیکی	ترکیبات عمده فلاکس	محدوده دمای 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 (BAISi)	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 ترک کننده	۱۰۵۰-۱۶۰۰	مس - فسفر (BCuP) نقره (BAg)	مس و آلیاژهای پایه مس (به جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ زن؛ فلزات گرانبها (طلا، نقره، پالادیوم و غیره)	۳A
۱،۲،۳	پودر خمیر مایع	اسید بوریک، بورات فلوراید فلوبورید ترک کننده	۱۳۵۰-۲۱۰۰	مس (BCu) مس - فسفر (BCuP) نقره (BAg) طلا (BAu) مس روی (RBCuZn) نیکل (BNi)	مس و آلیاژهای پایه مس (به جز با آلومینیوم) آلیاژهای پایه آهن؛ چدن؛ فولاد کربنی و آلیاژی؛ نیکل و آلیاژهای پایه نیکل؛ فولاد زنگ زن؛ فلزات گرانبها (طلا، نقره، پالادیوم و غیره)	۳B
۱،۲،۳	پودر خمیر	بورات فلوراید کلرید	۱۰۵۰-۱۶۰۰	نقره (BAg)؛ مس - روی (RBCuZn)؛ مس - فسفر (BCuP)	آلومینیوم برنز و آلومینیوم برنج	۴

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

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

جدول استاندارد شناسایی الکترودهای تنگستن

شناسایی الکترودهای تنگستن		
رنگ	دسته بندی استاندارد AWS	نام الکترود
 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

محدوده جریان الکترودهای تنگستن

Electrode Diameter (in.)	AC/CF Current ^a (A)		DC/EN Current ^b (A)				DC/EP Current ^c (A)
	Pure Tungsten Argon	Thoriated Argon	Pure Tungsten		Thoriated		
			Argon	Helium	Argon	Helium	Ether Gas, Other Electrode
0.010	≤15	≤20	≤15	≤20	≤25	≤30	—
0.020	10-20	10-25	9-30	13-25	13-35	13-45	—
0.040	20-30	20-60	20-70	25-80	15-80	20-90	—
1/16	30-80	60-120	70-125	80-145	50-150	60-160	10-20
3/32	60-130	100-180	150-225	160-235	135-250	140-260	15-30
1/8	100-180	160-250	220-360	230-390	250-400	260-420	25-40
5/32	160-240	200-320	360-450	380-500	400-500	410-525	40-55
3/16	190-300	290-390	440-740	480-780	500-750	510-800	55-80
1/4	250-400	340-525	740-950	750-1,000	750-1,000	780-1,100	80-125

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

^b Not recommended for welding copper, stainless steel, and other austenitic.

^c Not recommended only when minimum penetration and maximum surface cleaning are desired. It is seldom used.

جدول استاندارد انتخاب گاز محافظ برای فولادهای کربنی و آلیاژی

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

ظاهر و شکل مهره خوب خواص مکانیکی خوب	Argon + ۸-۲۰٪ CO _۲ Helium + Ar + CO _۲ Argon + CO _۲ + O _۲	اتصال کوتاه	Up to ۳/۳۲ in.	فولاد آلیاژی
سرعت جوشکاری بالا نفوذ خوب و کنترل مناسب حوضچه. قابل اجرا برای جوشکاری خارج از موقعیت مناسب برای جوشکاری جریان بالا	Argon + ۲۰-۵۰٪ CO _۲	اتصال کوتاه قطره‌ای		
کاهش Under Cut نرخ رسوب بالاتر نفوذ عمیق و خواص مکانیکی خوب	Argon + ۲٪ O _۲ Argon + ۵-۱۰٪ CO _۲ Argon + CO _۲ + O _۲ Argon + He + CO _۲ + O _۲	جریان چرخشی چگالی بالا	Over ۳/۳۲ in.	
پایداری اسپری پالس در طیف گسترده‌ای از ویژگی‌های قوس و محدوده‌های نرخ رسوب	Argon + ۲٪ O _۲ Argon + ۵٪ CO _۲ Argon + CO _۲ + O _۲ Argon + He + CO _۲	اسپری پالسی		فولاد آلیاژی

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						*		ACHF
		100					*		DCSP
	25	75						*	
Aluminum Bronze	100						*	*	DCSP
Copper	25	75					*	*	
	100							*	DCSP
		100					*		
	95					5			
Magnesium	100							*	DCRP
	100						*		ACHF
Nickel	100						*	*	ACHF
	20	80							
		100					*A		DCSP
Silicon Bronze	100						*	*	ACHF
	100							*	
Steel mild	100						*		DCSP
	75		25					*	
		100					*A		DCRP
			100					*	
	98			2				*	
Low alloy	97			3				*	DCRP
	95			5				*	
	80				20				
	80		20						
Stainless	99			1				*	DCRP
	95			5				*	
	80				20		*		DCSP
	100						*		
		100					*A		
Titanium	100							*	DCSP
	100								
		100					*A		
Dissimilar Metals Backup Gas	100				5	80	*		DCSP

Copyright WcWelding.com

جدول نرخ رسوب انواع مدهای جوشکاری GMAW

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

(ERV°S-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 - ERV°T-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	Hand F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-1	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	M
E71T-1M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E70T-2	Hand F	CO ₂	DCEP	S
E70T-2M	Hand F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	S
E71T-2	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	S
E71T-2M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	S
E70T-3	Hand F	None	DCEP	S
E70T-4	Hand F	None	DCEP	M
E70T-5	Hand F	CO ₂	DCEP	M
E70T-5M	Hand F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-5	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP or DCEN*	M
E71T-5M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP or DCEN*	M
E70T-6	Hand F	None	DCEP	M
E70T-7	Hand F	None	DCEN	M
E71T-7	H, F, VU, OH	None	DCEN	M
E70T-8	Hand F	None	DCEN	M
E71T-8	H, F, VU, OH	None	DCEN	M

جدول مشخصات سیم جوش های کرینی در فرایند جوشکاری FCAW

AWS Classification	Welding Position ^a	Shielding ^b	Current ^c	Application ^d
E70T-9	H and F	CO ₂	DCEP	M
E70T-9M	H and F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-9	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	M
E71T-9M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E70T-10	H and F	None	DCEN	S
E70T-11	H and F	None	DCEN	M
E71T-11	H, F, VD, OH	None	DCEN	M
E70T-12	H and F	CO ₂	DCEP	M
E70T-12M	H and F	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E71T-12	H, F, VU, OH	CO ₂	DCEP	M
E71T-12M	H, F, VU, OH	75-80% Ar/bal CO ₂	DCEP	M
E61T-13	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
E71T-13	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
E71T-14	H, F, VD, OH	None	DCEN	S
EX0T-G	H and F	Not Specified	Not Specified	M
EX1T-G	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	M
EX0T-GS	H and F	Not Specified	Not Specified	S
EX1T-GS	H, F, VD or VU, OH	Not Specified	Not Specified	S

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

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

جدول استاندارد متغیرهای جوش کل میخ

متغیرهای جوشکاری در موقعیت های مختلف برای گل میخ های مختلف

Stud Base Diameter			Welding Downhand				Welding Overhead				Welding to a Vertical Surface			
In.	mm	Area In.	Welding Current A	Weld Time Seconds	Lift In.	Plunge In.	Welding Current A	Weld Time Seconds	Lift In.	Plunge In.	Welding Current A	Weld Time Seconds	Lift In.	Plunge In.
1/4	6.4	0.0491	450	17	0.062	0.125	450	17	0.062	0.125	450	17	0.062	0.125
5/16	7.9	0.0767	500	25	0.062	0.125	500	25	0.062	0.125	500	25	0.062	0.125
3/8	9.5	0.1105	550	33	0.062	0.125	550	33	0.062	0.125	600	33	0.062	0.125
7/16	11.1	0.1503	675	42	0.062	0.125	675	42	0.062	0.125	750	33	0.062	0.125
1/2	12.7	0.1944	800	55	0.062	0.125	800	55	0.062	0.125	875	46	0.062	0.125
5/8	15.9	0.2098	1200	67	0.093	0.187	1200	67	0.062	0.187	1275	60	0.062	0.187
3/4	19.1	0.4418	1500	84	0.093	0.187	1500	84	0.062	0.187	Consult CSW Sales Representative			
7/8	22.2	0.6013	1700	100	0.125	0.250	1700	100	0.062	0.250				
1	25.4	0.7854	1900	140	0.125	0.250	2050	130	0.062	0.250				

Standard Arc Welding Studs - Tensile / Torque Strengths

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

Thread Size	Thread Diameter (in)	META (in) 2 *	Yield Load (Lbs)**	Ultimate Tensile Load (Lbs)	Yield Torque (ft lbs)***	Ultimate Torque (ft lbs)***	Shear Strength (60% of Tensile Load)
10-24	0.1875	0.017	609	1,218	1.9	3.8	731
10-32	0.1875	0.020	697	1,393	2.2	4.4	836
1/4-20	0.2500	0.032	1,110	2,219	4.6	9.2	1,331
1/4-28	0.2500	0.036	1,267	2,534	5.3	10.6	1,520
5/16-18	0.3125	0.052	1,827	3,654	9.5	19.0	2,192
5/16-24	0.3125	0.058	2,027	4,053	10.6	21.1	2,432
3/8-16	0.3750	0.077	2,706	5,411	16.9	33.8	3,247
3/8-24	0.3750	0.088	3,066	6,132	19.2	38.3	3,679
7/16-14	0.4375	0.106	3,710	7,420	27.1	54.1	4,452
7/16-20	0.4375	0.119	4,148	8,295	30.2	60.5	4,977
1/2-13	0.5000	0.142	4,956	9,912	41.3	82.6	5,947
1/2-20	0.5000	0.160	5,590	11,179	46.6	93.2	6,707
5/8-11	0.6250	0.226	7,896	15,792	82.3	164.5	9,475
5/8-18	0.6250	0.256	8,943	17,885	93.2	186.3	10,731
3/4-10	0.7500	0.334	11,690	23,380	146.1	292.3	14,028
3/4-16	0.7500	0.372	13,024	26,048	162.9	325.7	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	22,769	47,537	396.1	792.3	28,522
M5 - 0.80	0.1969	0.022	759	1,518	1.5	5.0	911
M6 - 1.00	0.2362	0.031	1,076	2,152	4.2	8.5	1,291
M8 - 1.25	0.3150	0.056	1,960	3,920	10.3	20.6	2,352
M10 - 1.50	0.3937	0.089	3,106	6,212	20.4	40.8	3,727
M12 - 1.75	0.4724	0.129	4,516	9,031	35.6	71.1	5,419
M16 - 2.00	0.6299	0.240	8,413	16,825	88.3	176.6	10,095
M20 - 2.50	0.7874	0.376	13,145	26,289	172.5	345.0	15,774
M22 - 2.50	0.8661	0.466	16,309	32,617	235.4	470.9	19,570
M24 - 3.0	0.9449	0.541	18,925	37,849	298.0	596.0	22,709

جدول خواص مکانیکی انواع پیچ و مهره کل میخ

Mechanical Properties of Bolts, Screws, Studs

Specs. & Products	Grade Designation	Nominal Size Dia. or Length	Mechanical Requirements			Grade Marking		
			Tensile Strength Min.	Hardness				
				Surface Max	Core Min Max			
SAE J429 Bolts, Screws, Studs	2	1/4 thru 3/4	74 ksi	—	HRC 30 HRC 100	None		
		Over 3/4 thru 1-1/2	80 ksi	—	HRC 30 HRC 100			
	5	1/4 thru 1	120 ksi	HRC 34	HRC 25 HRC 34			
		Over 1 thru 1-1/2	105 ksi	HRC 34	HRC 18 HRC 30			
	8	1/4 thru 1-1/2	100 ksi	HRC 34 58.6	HRC 33 HRC 39			
ASTM A193 Studs	B7	Up to 2-1/2	125 ksi	—	—	B7		
		Over 2-1/2 to 4	115 ksi	—	—		HRC 35	
		Over 4 to 7	100 ksi	—	—			
ASTM A307 Bolts, Screws, Studs	A	Less than 3 x Dia. 3x Dia. and longer	60 ksi	—	HRC 65	HRC 100	307A	
		Less than 3 x Dia. 3x Dia. and longer	60-100 ksi	—	HRC 69	HRC 95	307B	
		B	3x Dia. and longer	—	—	—		
ASTM A325 Bolts, Screws	A325	1/2 to 1	Less than 2D	120 ksi	—	HRC 35	A325	
			2D and over	—	—	HRC 34		
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D	105 ksi	—	HRC 19		HRC 30
			3D and over	—	—			
ASTM A449 Bolts, Screws	A449	1/4 to 1	Less than 2D	120 ksi	—	HRC 25	HRC 34	A449 (TYPE 1)
			2D and over	—	—			
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D	105 ksi	—	HRC 19	HRC 30	A449 (TYPE 3)
			3D and over	—	—			
ASTM A490 Bolts	A490	1/2 to 1	Less than 2D	150-173 ksi	—	HRC 33	A490M (TYPE 1) A490M (TYPE 3)	
			2D and over		—			
		1-1/8 to 1-1/2	Less than 3D	—	HRC 31	HRC 38		
			3D and over	—				
ASTM A574 Socket Cap Screws	Alloy	Up to 1/2	180 ksi	—	HRC 39	HRC 45	None	
		Over 1/2	170 ksi	—	HRC 37			
ASTM F435 Button & Flat	Alloy	Up to 1/2	145 ksi	—	HRC 39	HRC 44	None	
		Over 1/2	135 ksi	—	HRC 37			
ASTM F912 Set Screws	Alloy	5.000 thru 2.000	—	—	HRC 45	HRC 53	None	
ISO 898-1	4.8	—	420 Mpa	—	HRC 71	HRC 95	4.8	
	5.8	—	520 Mpa	—	HRC 82	HRC 95	5.8	
	6.8	—	620 Mpa	—	HRC 89	HRC 99.5	6.8	
	8.8	8 & 16	800 Mpa	—	HRC 22	HRC 32	8.8	
		>16	830 Mpa	—	HRC 23	HRC 34		
	10.9	—	1040 Mpa	290HV	HRC 32	HRC 39	10.9	
12.9	—	1220 Mpa	330HV	HRC 38	HRC 44	12.9		

جدول استاندارد ابعاد و مشخصات کل میخ

ابعاد و مشخصات کل میخ‌ها

Dimensions & Specifications

		Part Number									
		Carbon Steel	Stainless Steel								
Thread Size				D Max.	D Min.	A Max.	E Max.	B ± .015 in. (± .4mm)	C Max.	C Min.	
INCH (in.)	#4-40	CFFS440-1	CFFC440-1	.038	.040	.290	.289	.290	.36	.19	.30
		CFFS440-2	CFFC440-2	.054	.056						
	#6-32	CFFS632-1	CFFC632-1	.038	.040	.328	.327	.335	.39	.20	.32
		CFFS632-2	CFFC632-2	.054	.056						
	#8-32	CFFS832-1	CFFC832-1	.038	.040	.368	.367	.365	.44	.21	.34
		CFFS832-2	CFFC832-2	.054	.056						
	#10-24	CFFS1024-1	CFFC1024-1	.038	.040	.406	.405	.405	.47	.27	.36
		CFFS1024-2	CFFC1024-2	.054	.056						
	#10-32	CFFS1032-1	CFFC1032-1	.038	.040						
		CFFS1032-2	CFFC1032-2	.054	.056						
	1/4-20	CFFS420-1	CFFC420-1	.054	.056	.515	.514	.510	.60	.31	.42
		CFFS420-2	CFFC420-2	.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	8.8
		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	CFFSM6-1	CFFCM6-1	1.37	1.4	13.08	13.06	12.96	15.3	7.9	11.0
		CFFSM6-2	CFFCM6-2	1.37	1.4						

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

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

Size	Current / Polarity		Operating Factor				
			60%	50%	40%	30%	20%
Excalibur 7018 MR							
1/8"	160	Amps DC+	\$29.91	\$34.97	\$42.57	\$55.24	\$80.57
5/32"	210	Amps DC+	\$24.03	\$27.92	\$33.77	\$43.52	\$62.73
3/16"	300	Amps DC+	\$18.63	\$21.43	\$25.63	\$32.63	\$46.35
7/32"	330	Amps DC+	\$17.05	\$19.54	\$23.26	\$29.47	\$41.61
1/4"	400	Amps DC+	\$14.80	\$16.83	\$19.87	\$24.94	\$34.80
Innershield NR-233							
1/16"	315	Amps DC-	\$14.92	\$16.75	\$19.50	\$24.09	\$33.26
.072"	355	Amps DC-	\$13.02	\$14.60	\$16.97	\$20.91	\$28.79
5/64"	380	Amps DC-	\$12.79	\$14.32	\$16.62	\$20.46	\$28.13
UltraCore 70C							
1/16"	330	Amps DC+	\$8.73	\$9.91	\$11.68	\$14.63	\$20.52
5/64"	450	Amps DC+	\$7.14	\$8.03	\$9.36	\$11.58	\$16.01
3/32"	450	Amps DC+	\$8.67	\$9.86	\$11.65	\$14.63	\$20.58
Metalshield MC-706 with 90% Argon / 10% CO2 shielding gas							
0.045"	360	Amps DC+	\$8.09	\$9.08	\$10.55	\$13.01	\$17.92
0.052"	420	Amps DC+	\$7.43	\$8.31	\$9.63	\$11.82	\$16.22
1/16"	450	Amps DC+	\$7.60	\$8.51	\$9.88	\$12.16	\$16.71
CV MIG with SuperArc L-59 and 90% Argon / 10% CO2 shielding gas							
0.035"	285	Amps DC+	\$11.17	\$12.70	\$15.00	\$18.82	\$26.46
0.045"	350	Amps DC+	\$10.45	\$11.85	\$13.95	\$17.46	\$24.48
0.052"	400	Amps DC+	\$8.54	\$9.61	\$11.21	\$13.88	\$19.23
1/16"	450	Amps DC+	\$8.53	\$9.57	\$11.12	\$13.71	\$18.90
Lincolnweld L-61 (with WTX Flux)							
5/32"	1000	Amps AC	\$6.61	\$7.03	\$7.66	\$8.72	\$10.83

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

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

وزن فلز جوش بر حسب lb/Ft³

Welding Position	Shielding Gas										Welding Process										Welding Speed (in/min)										Welding Time (min)										Welding Weight (lb)										Welding Volume (ft ³)										Welding Density (lb/ft ³)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored	Shielding Metal	Electrode	Welding	Argon	Helium	Acetylene	Oxygen	Hydrogen	Carbon Dioxide	Flux Cored

جدول قالب و مواد جوشکاری احتراقي براساس قطر سیم‌ها

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

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

جدول استاندارد انتخاب سیم جوش بر اساس نوع مواد فرایند GMAW

Base Metal Type	Recommended Electrode		AWS Filler Metal Specification (Use Latest Edition)	Current Range	
	Material Type	Electrode Classification		Electrode Diameter (in.)	Amperes
Aluminum and aluminum alloys	1100	ER1100 or ER4043	A5.10	0.030	50-175
	3003, 3004	ER1100 or ER5356		$\frac{1}{16}$	90-250
	5052, 5454	ER5554, ER5356, or ER5183		$\frac{1}{8}$	140-350
	5083, 5086, 5456	ER5556 or ER5356		$\frac{1}{8}$	225-400
	6061, 6063	ER4043 or ER5356		$\frac{3}{16}$	350-475
Magnesium alloys	AZ10A	ERAZ61A, ERAZ92A	A5.19	0.040	150-300*
	AZ31B, AZ61A, AZ80A	ERAZ61A, ERAZ92A		$\frac{1}{16}$	140-320*
	ZE10A	ERAZ61A, ERAZ92A		$\frac{1}{16}$	210-480*
	ZK21A	ERAZ61A, ERAZ92A		$\frac{1}{8}$	320-510*
	AZ63A, AZ81A, AZ91C	ERAZ92A		$\frac{1}{8}$	400-600*
	AZ92A, AM100A	ERAZ92A			
	HK31A, HM21A, HM31A	EREZ33A			
	LA141A	EREZ33A			
	Decoxidized copper	ECu		0.035	150-300
	Cu-Ni alloys	ECuNi		0.045	200-400
Copper and copper alloys	Manganese bronze	ECuM-A2	A5.6	$\frac{1}{16}$	250-450
	Aluminum bronze	ECuAl-B		$\frac{1}{8}$	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 400	ERNiCu-7	A5.14	0.020	
	Inconel® Alloy 600	ERNiCr-Fe-5		0.030	
				0.035	100-140
Titanium and titanium alloys	Commercially pure	Use a filler metal one or two grades lower	A5.16	0.030	
	Ti-0.15Al	ERTS-0.2Al		0.035	
	Ti-5Al-2.5Sn	ERTS-5Al-2.5Sn or comm. pure		0.045	100-400
Austenitic stainless steels	Type 201	ER308	A5.9	0.020	
	Types 301, 302, 304, & 308	ER308		0.025	
	Type 304L	ER308L		0.030	75-150
	Type 310	ER310		0.035	100-140
	Type 316	ER316		0.040	140-310
	Type 321	ER321		$\frac{1}{16}$	280-450
	Type 347	ER347		$\frac{1}{8}$	
				$\frac{1}{4}$	
Carbon steels	Hot-rolled or cold-drawn plain carbon steels	ER70S-3, or ER70S-1	A5.18	0.020	
		ER70S-2, ER70S-4		0.025	
		ER70S-5, ER70S-6		0.030	
				0.035	40-220
				0.045	60-280
				0.052	125-380
				$\frac{1}{16}$	140-310
				$\frac{1}{8}$	275-475

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

مقایسه حد پذیرش عیوب بر اساس استانداردها

STANDARD	ASME			AWS D1.1		
	Acceptance Levels			Acceptance Criteria		
DEFECTS	Level I	Level II	Level III			
Crack	none	none	none	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Crack crack	—	—	—	مکانی کارخانه‌ای به دو دسته غیر از کارخانه‌ای که بر اهمیت جوش‌های سسمل		
Crack, surface	none	Maximum Length 3mm	Maximum Length 6.5mm	مطلوبه طرح از جوش‌های جوش‌های قرار دارد		
Cracking	none	Maximum dimension of cracking, 13mm	Maximum dimension of cracking, 25mm	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری 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	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Air bubble	none	Maximum diameter 1.5mm, $\frac{3}{16}$ in	Maximum diameter 3mm, $\frac{1}{16}$ in	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Wormhole	none	Maximum diameter 3mm	Maximum diameter 6.5mm	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Pit (pinhole)	none	Maximum diameter 0.8mm, depth less than 1 percent of wall thickness	Maximum diameter 0.8mm, depth less than 20 percent of wall thickness	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
End crater pipe	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Lack of fusion Micro lack of fusion	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Incomplete root penetration	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Lack of fill out	none	Maximum diameter, 6.5mm	Maximum diameter, 9.5mm	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Capacities and/or unintentional undercut	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Shrinkage groove	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Excess weld metal (bat weld)	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Excessive convexity (fillet weld)	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Excess penetration	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Incorrect weld toe	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Overlap	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Sagging incompletely fillet groove	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Burn through	none	none	none	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Excessive asymmetry of fillet weld	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Root concavity	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Root porosity	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		
Poor restart	—	—	—	فرگود، ترک، ترک‌های پاره‌شده، سسمل از سایه و محل قرار گیری آن		

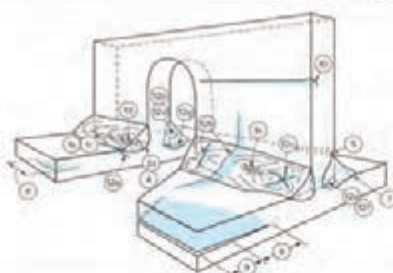
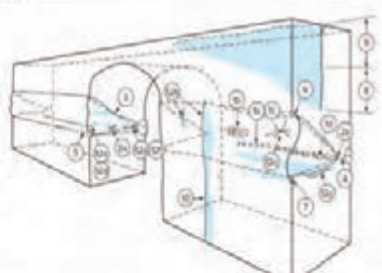
Insufficient throat thickness	—	—	—	a 4.6.5mm 4.8.5mm 5.0.5mm	b 4.6.5mm 4.8.5mm 5.0.5mm	در هیچ حالتی نباید لایه‌های سازه در طولی قرار گیرد. در این مورد کلیه جوش‌ها مطابق دستورالعمل‌ها و مشخصات جوش داده شده در استاندارد جوش‌های سازه‌ای در این کتابچه قرار گرفته‌اند. در این کتابچه‌ها حداقل دو برابر حداکثر ضخامت جوش‌ها.	X	X	X
Excessive throat thickness	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stray arc	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spatter	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chip	none	Maximum dimension of break 3mm	Maximum dimension of break 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Undermining edge	none	Maximum dimension 5mm	Maximum dimension 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Undermining internal	none	none	none	—	—	—	—	—	—
Foreign inclusion	none	Maximum dimension 0.8mm, 1/0.09mm ²	Maximum dimension 1.5mm, 1/0.09mm ²	—	—	—	—	—	—
Fracture	none	Maximum dimension 21mm	Maximum dimension 29mm	—	—	—	—	—	—
Scratch	none	Maximum length 25mm maximum depth 0.125mm	Maximum length 25mm maximum depth 0.25mm	—	—	—	—	—	—
Shurt	none	none	none	—	—	—	—	—	—
Purple	none	none	Maximum diameter, 3mm	—	—	—	—	—	—
Dry-spot	none	Maximum diameter, 9.5mm	Maximum diameter, 14mm	—	—	—	—	—	—
Blister	none	Maximum diameter, 3mm	Maximum diameter, 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Fish-eye	none	Maximum diameter, 9.5mm	Maximum diameter, 13mm	—	—	—	—	—	—
Orange-peel	none	Maximum diameter, 14mm	Maximum diameter, 29mm	—	—	—	—	—	—
Pre-gel	none	Maximum dimension, 6.5mm	Maximum dimension, 13mm	—	—	—	—	—	—
Resin-pocket	none	Maximum diameter, 3mm	Maximum diameter, 6.5mm	—	—	—	—	—	—
Resin-rich edge	none	Maximum, 0.4mm from the edge	Maximum, 0.8mm from the edge	—	—	—	—	—	—
Shrink mark	none	Maximum diameter, 4.5mm, depth not greater than 25 percent of wall thickness	Maximum diameter, 14mm, depth not greater than 25 percent of wall thickness	—	—	—	—	—	—
Wash	none	Maximum dimension, 21mm	Maximum dimension, 29mm	—	—	—	—	—	—
Wrinkles	none	Maximum length surface side, 13mm, depth less than 10 percent of wall thickness	Maximum length surface side, 25mm, depth less than 15 percent of wall thickness	—	—	—	—	—	—
Time of inspection	—	—	—	در هر جلسه جوش‌ها باید با یکدیگر مقایسه شوند و در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند.	در هر جلسه جوش‌ها باید با یکدیگر مقایسه شوند و در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند.	در هر جلسه جوش‌ها باید با یکدیگر مقایسه شوند و در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند. در صورت لزوم با یکدیگر مقایسه شوند.	X	X	X

Symbol: A: حداقل ضخامت گرونی جوش؛ B: زاویه پنجه جوش؛ C: مقدار عرض برآمدگی جوش؛ D: ضخامت نوار یا ورق؛ E: طول یا عرض لایه‌پوشی.

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—Electrode gas 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	
	
۸. تورق Delamination ۱۰. Seam and Lap ۱۲a ترک طولی ۱۲b ترک عرضی ۱۲c ترک گرازی ۱۲d ترک گلو ۱۲f ترک رشته ای ۱۲g ترک ناحیه متأثر از حرارت (HAZ)	۱a و ۱c نخلخل یکپارچگی و لوله ای ۱b نخلخل خوشه‌ای ۱d نخلخل هم راستا ۲a ناخالصی سرباره (آخال) ۳ ذوب ناقص ۴ نفوذ ناقص ۵ بریدگی کناری جوش ۶ نفوذ بیش از حد جوش ۷ سو رفتگی

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	$6.451\,600 \times 10^{-3}$
current density	A/in ²	A/mm ²	$1.550\,003 \times 10^{-3}$
deposition rate	lb/h	kg/h	$4.535\,924 \times 10^{-1}$
electrical resistivity	Ω -cm	Ω -m	$1.000\,000 \times 10^{-2}$
flow rate	ft ³ /h	L/min	$4.719\,474 \times 10^{-1}$
	gallon per hour	L/min	$6.309\,020 \times 10^{-2}$
	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	$3.937\,008 \times 10$
impact energy absorption	foot pound-force	J	1.355 818
linear measurements	in	mm	$2.540\,000 \times 10$
	ft	mm	$3.048\,000 \times 10^2$
power density	W/in ²	W/m ²	$1.550\,003 \times 10^3$
pressure (gas and liquid)	psi	kPa	6.894 757
	lb/ft ²	kPa	$4.788\,026 \times 10^{-2}$
	N/mm ²	kPa	$1.000\,000 \times 10^3$
pressure (vacuum)	torr (mm Hg at 0°C)	Pa	$1.333\,224\,10^2$
	micron (μ m Hg at 0°C)	Pa	$1.333\,224 \times 10^{-1}$
tensile strength	psi	MPa	$6.894\,757 \times 10^{-1}$
	lb/ft ²	MPa	$4.788\,026 \times 10^{-5}$
	N/mm ²	MPa	1.000 000
thermal conductivity	cal/(cm.s.°C)	W/(m.K)	$4.184\,000 \times 10^2$
travel speed, wire feed speed	in/min	mm/s	$4.233\,333 \times 10^{-1}$

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

 Start HF TIG process	 Inductance	 Negative polarity
 Cellulose electrode	 Welding	 Cooling liquid inlet
 Burn-Back: maximum	 TIG BI-level	 Cooling liquid outlet
 MIG process in pause point	 Remote control	 Post-gas
 HF start TIG process	 Voltage measurement	 AC frequency
 Torch cap protection	 25A 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

نیروهای هم راستا

محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: $F_1 + F_2$	مقدار نیروی برآیند: F
برآیند نیروهای هم جهت: $F = F_1 + F_2$	مثال: اگر نیروهای ۱۲N و ۸N در جهت راست بر جسم روی میز وارد شوند، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ (در جهت راست)	$F = F_1 + F_2 = 12 + 8 = 20 \text{ N}$	برآیند نیروهای متقابل یا هم جهت: $F = F_1 + F_2$
برآیند نیروهای متقابل یا هم جهت: $F = F_1 + F_2$	مثال: اگر نیروی ۱۲N در جهت راست و ۸N در جهت چپ بر جسم روی میز وارد شوند، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن و در کدام جهت است؟ (در جهت راست)	$F = F_1 - F_2 = 12 - 8 = 4 \text{ N}$	

نیروهای غیر هم راستا

محاسبات	پارامترها	مقدار نیرو: $F_1 + F_2$	مقدار نیروی برآیند: F
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 ۱۶۰N با زاویه ۴۵ درجه بر جسمی وارد شوند، برآیند نیروهای وارد شده بر جسم چند نیوتن و با چه زاویه‌ای خواهد بود؟	$F_x = F_1 \cos(\alpha) = 200 \times \cos(60^\circ) = 200 \times 0.5 = 100$ $F_y = F_1 \sin(\alpha) = 200 \times \sin(60^\circ) = 200 \times 0.8660 = 173.21$ $F_x = F_2 \cos(\alpha) = 120 \times \cos(45^\circ) = 120 \times 0.7071 = 84.85$ $F_y = F_2 \sin(\alpha) = 120 \times \sin(45^\circ) = 120 \times 0.7071 = 84.85$ $F_x = F_{x1} + F_{x2} = 100 + 84.85 = 184.85$ $F_y = F_{y1} + F_{y2} = 173.21 + 84.85 = 258.06$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{184.85^2 + 258.06^2} = 312.88$ $\alpha = \tan^{-1}(F_y / F_x) = \tan^{-1}(258.06 / 184.85) = 54.5^\circ$	زاویه نیرو با خط افقی: α
تبدیل مختصات دکارتی به مختصات قطبی: $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ $\alpha = \tan^{-1}(F_y / F_x)$			

نیروی فنر (قانون هوک)

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

DIN 1414-1 (1998-06) طبق		مته‌های از جنس فولادهای تندبر (HSS)					
 رابطه برابری رابطه برابری	نوع	کاربرد	زاویه هارپج		زاویه رانس		
	N	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_m = 1000 \text{ N/mm}^2$ 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 الیازهای PMMA, CuZn (پلاستی گلاس)	$13^\circ \dots 19^\circ$		118°		
	W	سوراخکاری فلزات غیر آهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلا الیازهای PA, Cu, Mg (پلی آمید) و PVC	$40^\circ \dots 47^\circ$		130°		
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های از جنس HSS							
جنس قطعه کار		سرعت برابری V_{cut} m/min	فلز ماده کار mm				
کاربرد جنس	استحکام کششی R_m N/mm ² HB		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
			معمولی آ 4 در mm				
فولادها، استحکام پایین	$R_m \leq 800$	40	0.05	0.10	0.15	0.25	0.35
فولادها، استحکام بالا	$R_m > 800$	20	0.04	0.08	0.10	0.15	0.20
فولادهای زنگ نزن	$R_m \geq 800$	12	0.03	0.06	0.08	0.12	0.18
چدن خاکستری، چکش خوار	$\leq 250 \text{ HB}$	20	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
الیازهای Al	$R_m \leq 350$	45	0.10	0.20	0.30	0.40	0.60
الیازهای Cu	$R_m \leq 500$	60	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
ترموپلاستها	-	50	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60
دوروپلاستها	-	25	0.05	0.10	0.18	0.27	0.35
مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته‌های الماسه							
جنس قطعه کار		سرعت برابری V_{cut} m/min	فلز ماده کار mm				
کاربرد جنس	استحکام کششی R_m N/mm ² HB		2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
			معمولی آ 4 در mm				
فولادها، استحکام پایین	$R_m \leq 800$	90	0.05	0.10	0.15	0.25	0.40
فولادها، استحکام بالا	$R_m > 800$	80	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
فولادهای زنگ نزن	$R_m \geq 800$	40	0.08	0.13	0.20	0.30	0.40
چدن خاکستری، چکش خوار	$\leq 250 \text{ HB}$	100	0.10	0.15	0.30	0.45	0.70
الیازهای Al	$R_m \leq 350$	180	0.15	0.25	0.40	0.60	0.80
الیازهای Cu	$R_m \leq 500$	200	0.12	0.16	0.30	0.45	0.60
ترموپلاستها	-	80	0.05	0.10	0.20	0.30	0.40

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

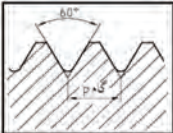
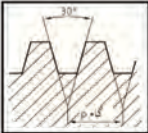
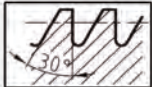
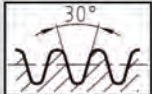
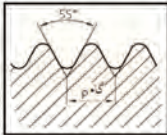
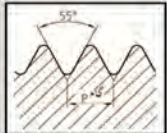
مشکلات و روش های رفع آنها در سوراخکاری

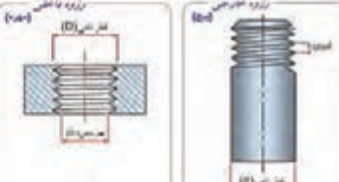
نوع مته خراب شده است	سایز روی قفل خارجی	گشاد شدن سوراخ	تجمع براده در شیار براده	براده بلند و پرتیدن لبه های برش	سوراخ گرد نیست	عمر کوتاه	لرزش	
•	•	•	•	•		•		کنترل هندسه لبه های برش
			•			•		افزایش هدایت مواد روغنکاری و خنک کاری
		↓	↓		↓		↓	پیشروی را کاهش دهید.
			↑	↑				سرعت پیشروی را بیشتر کنید.
•	•		•			•	•	طول آزاد (بیرون مته گیر) را کاهش دهید.
•	•	•	•			•	•	مقادیر براده برداری را کنترل کنید.
•	•			•		•		نوع ویدیا را کنترل کنید.

جدول پیچ ها

انواع رزوه ها

جدول علائم اختصاری، کاربرد و نام دنده ها

DIN 202 (1999-11)		رزوه های راست گرد یک راهه (نخه)	
فرم برپروفیل رزوه	اندازه قطر نامی (mm)	نام نماد	حروف مشخصه و مفهوم آن
	یا		
	0.3	0.9	ساخت پیچ و مهره در صنایع ظریف و دقیق مانند ساعت سازی
	1	68	برای مصارف عمومی
	(دنده خشن)	(دنده خشن)	
	1	1000	پیچ یا بدنه کشتی
	(دنده ظریف)	(دنده ظریف)	
	12	180	پیچ های درپوش و روغن خور
	6	60	
	8	300	پیچ های حرکتی برای انتقال حرکت و قدرت
	10	640	مصارف عمومی و انتقال حرکت
	8	200	برای مصارف عمومی
	10	300	انتقال و جابجایی نسبتاً زیاد
	$\frac{1}{8} in$	6in	برای مصارف غیر آیندی
	$\frac{1}{4} in$	$3 \frac{1}{2} in$	اتصالات پیچ و مهره

	
قطر داخلی پیچ: $d_1 = d - (1.2269 \times P)$ قطر داخلی مهره: $D_1 = d - (1.0825 \times P)$ قطر متده: $d - P$	قطر نامی رزوه: $d = D$ گام: P

طبق DIN 13-1 (1999-11)		اندازه نامی رزوه معمولی (اندازه به mm)		
مشخصه رزوه (d-P)	گام P	قطر داخلی پیچ $d_1 = d - (1.2269 \times P)$	قطر داخلی مهره $D_1 = d - (1.0825 \times P)$	قطر متده (قطر متده) (d-P)
M1	0.25	0.69	0.73	0.75
M1.2	0.25	0.89	0.93	0.95
M1.6	0.35	1.17	1.22	1.25
M2	0.4	1.51	1.57	1.6
M2.5	0.45	1.95	2.01	2.05
M3	0.5	2.39	2.46	2.5
M4	0.7	3.14	3.24	3.3
M5	0.8	4.02	4.13	4.2
M6	1	4.77	4.92	5.0
M8	1.25	6.47	6.65	6.8
M10	1.5	8.16	8.38	8.5
M12	1.75	9.85	10.11	10.2
M16	2	13.55	13.84	14
M20	2.5	16.93	17.29	17.5
M24	3	20.32	20.75	21
M30	3.5	25.71	26.21	26.5
M36	4	31.09	31.67	32
M42	4.5	36.48	37.13	37.5
M48	5	41.87	42.59	43
M56	5.5	49.25	50.05	50.5
M64	6	56.64	57.51	58

طبق DIN 13-2...10 (1999-11)				اندازه های نامی رزوه ریز (اندازه به mm)				
مشخصه رزوه $d \times P$	قطر داخلی پیچ d_1	قطر داخلی مهره D_1	مشخصه رزوه $d \times P$	قطر داخلی پیچ d_1	قطر داخلی مهره D_1	مشخصه رزوه $d \times P$	قطر داخلی پیچ d_1	قطر داخلی مهره D_1
M 2×0.25	1.69	1.73	M 10×0.25	9.09	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

رزوهای نوزلفهای (Tr)

رزوهای دندانۀ نوزلفهای ISO متریک				رزوهای دندانۀ نوزلفهای ISO متریک			
$d = d_1 - (P + 2.a_f)$ (قطر داخلی رزو خارجی)				$d = d_1 - P$ (قطر داخلی رزو داخلی)			
مستطیبه رزو $d = F$	قطر داخلی d_1	قطر داخلی d_2	امتیاز رزو a_f	مستطیبه رزو $d = F$	قطر داخلی d_1	قطر داخلی d_2	امتیاز رزو a_f
Tr 10×2	7.5	8	0.25	Tr 40×7	32	33	0.5
Tr 12×3	8.5	9		Tr 44×7	36	37	
Tr 16×4	11.5	12		Tr 48×8	39	40	
Tr 20×4	15.5	16		Tr 52×8	43	44	
Tr 24×5	18.5	19		Tr 60×9	50	51	
Tr 28×5	22.5	23	0.5	Tr 70×10	59	60	1
Tr 32×6	25	26		Tr 80×10	69	70	
Tr 36×6	32.5	33		Tr 90×12	77	78	
Tr 36×6	29	30		Tr 100×12	87	88	
Tr 36×10	25	26		Tr 140×14	124	126	

رزوهای آره ای متریک (Tr)

رزوهای آره ای متریک			رزوهای آره ای متریک		
$d = D - 1.736.P$ (قطر داخلی رزو خارجی)			$d = D - 1.5.P$ (قطر داخلی رزو داخلی)		
$a_f = 0.1.\sqrt{P}$ (آره مخروطی)			$a_f = 0.1.\sqrt{P}$ (آره مخروطی)		
مستطیبه رزو $d = F$	قطر داخلی d_1	قطر داخلی d_2	مستطیبه رزو $d = F$	قطر داخلی d_1	قطر داخلی 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)

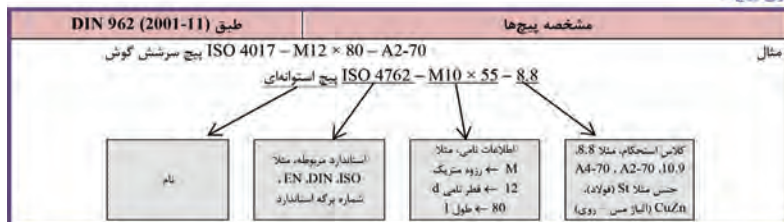
طبق DIN ISO 228-1			رزوه های لوله		
مستحکم رزوه	قطر خارجی (d=D)	قطر داخلی (d _i =D _i)	گام P	ابعاد استاندارد (انچ) (Z)	طول عمده رزوه خارجی (Z ₁)
G ¹ ₁₆	7.72	6.56	0.91	28	6.5
G ¹ ₈	9.73	8.57	0.91	28	6.5
G ¹ ₄	13.16	11.45	1.34	19	9.7
G ³ ₈	16.66	14.95	1.34	19	10.1
G ¹ ₂	20.96	18.36	1.81	14	13.2
G ³ ₄	26.44	24.12	1.81	14	14.5
G1	33.25	30.29	2.31	11	16.8
G1 ¹ ₄	41.91	38.95	2.31	11	19.1
G1 ¹ ₂	47.80	44.85	2.31	11	19.1
G2	59.61	56.66	2.31	11	23.4
G2 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)

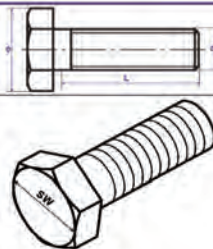
(غیر استاندارد)				رزوه های ویت ورت		
$d_i = D_i = d - 1.25 \cdot P$ (قطر داخلی) $P = \frac{25.4 \text{ mm}}{Z}$ (ملم)				$d = D$ (قطر خارجی) Z : (تعداد دندان در انچ)		
مستحکم رزوه (d)	قطر خارجی (d=D)	قطر داخلی (d _i =D _i)	ابعاد استاندارد در انچ Z	مستحکم رزوه (d)	قطر خارجی (d=D)	قطر داخلی (d _i =D _i)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

انواع پیچ‌ها

روشی نامگذاری پیچ‌ها



پیچ‌های سرشش گوش



- 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 ماشین سازی، خودروسازی و تولید دیگر دستگاه‌های صنعتی به کار می‌رود.
- این نوع پیچ دارای استحکام خستگی بالا می‌باشد.
- 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 سریچ							
فقطری پیچ	d	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42
اندازه آچارخو	SW	5.5	7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55	65
اندازه راس تا راس	e	6	7.7	8.8	11.1	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8	71.3
حداقل مقدار L	L	6	8	10	12	16	20	25	30	40	50	60	70	80
حداکثر مقدار L	L	30	40	50	60	80	100	120	200	200	200	200	200	200

طبق DIN EN ISO 8676 (2001-03)							پیچ‌های سر شش گوش با رزوه ظریف تا سریچ							
فقطری پیچ	d	M4x1	M6x1	M8x1.2	M10x1.5	M12x1.5	M16x2	M20x2	M24x2	M30x2	M36x3	M42x3	M48x3	M56x4
اندازه آچارخو	SW	13	16	18	24	30	36	46	55	65	75	85		
اندازه راس تا راس	e	14.4	17.8	20	26.2	33	39.6	50.9	60.8	71.3	82.6	93.6		
حداقل مقدار L	L	16	20	25	35	40	40	40	40	90	100	120		
حداکثر مقدار L	L	80	100	120	160	200	200	200	200	420	480	500		

پیچ‌های سر استوانه‌ای آلنی یا رزوه معمولی

- این نوع پیچ با قطر ۱/۴ تا ۶۴ میلیمتر تولید می‌شود. (طبق استاندارد (DIN EN ISO 4762)
- این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودرو سازی استفاده بیشتری دارد.
- جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی پیچ، مزیت این نوع پیچ است.
- حداقل استحکام کششی 880 N/mm^2
- حداکثر استحکام کششی 1290 N/mm^2

طبق (DIN EN ISO 4762 (2004-06)

پیچ‌های سر استوانه‌ای آلنی یا رزوه معمولی

قطر نامی پیچ	d	M2.5	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 فطر سرب	d _k	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 با شیار تخت

• این نوع پیچ با قطر ۱/۴ تا ۱۰ میلیمتر تولید می‌شود. (طبق استاندارد (DIN EN ISO 1207)

این نوع پیچ در صنایع ماشین سازی و خودرو سازی استفاده بیشتری دارد.

• جاگیری کم با قابلیت خزینه شدن کلگی پیچ، مزیت این نوع پیچ است.

• حداقل استحکام کششی 480 N/mm^2

• حداکثر استحکام کششی 580 N/mm^2

طبق (DIN EN ISO 1207 (1994-10)

پیچ سر استوانه‌ای با شیار تخت

قطر نامی پیچ	d	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 فطر سرب	d _k	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 خزینه با شیار تخت

	این نوع پیچ با قطر ۱/۴ 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، اضطرابی، خاموش، علائم ممنوع، مواد آتش‌نشانی	اشاره و تذکر خطر (مثلاً آتش، انفجار، تابش)، اشاره و تذکر موانع (مثلاً گودال و برآمدگی)	مشخصه راه نجات و خروجی اضطراری، کمک‌های اولیه و ایستگاه‌های نجات	موظف به استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی، محل کیوسک

علائم پیشنهادی

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

علائم نجات در مسیرهای فرار و خروجی‌های اضطراری

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

علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

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

علائم ممنوع

					
ممنوع	سیگار کشیدن ممنوع	کبریت، شعله و سیگار کشیدن ممنوع	عبور عابر پیاده ممنوع	خاموش کردن با آب ممنوع	این آب خوردنی نیست
					
ورود افراد متفرقه ممنوع	برای وسایل نقلیه بالابر ممنوع	دست زدن و تماس ممنوع	کاربرد این دستگاه‌ها در وان حمام، دوش یا ظرف‌شویی ممنوع	وصل کردن ممنوع	گذاشتن یا انبار کردن ممنوع
					
ممنوعیت دسترسی برای افرادی که در بدن ایمپلنت‌های فلزی دارند	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 یونیزه‌کننده
					
هشدار، بارهای آویزان و معلق	هشدار، رفت و آمد بالا بر	هشدار، ولتاژ الکتریکی خطرناک	هشدار، لبه‌های برنده	هشدار، تابش لیزری	هشدار، مواد آتش‌زا
					
هشدار، پرتوهای غیریونی‌کننده و الکترومغناطیس	هشدار، میدان مغناطیسی	هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن	هشدار، خطر سقوط	هشدار، خطر مرگ	هشدار، سرما
					
هشدار، سطوح داغ	هشدار، کپسول‌های گاز	هشدار، باتری خطر	هشدار، آسیب‌دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

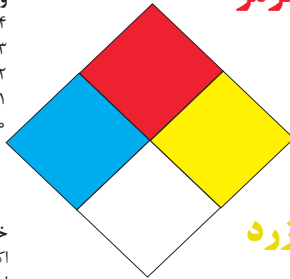
لوزی خطر

آبی

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

قرمز

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



شیمیایی

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

زرد

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

تشریح راهنمای لوزی خطر

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

مقایسه انواع کلاس های آتش

جدول مقایسه انواع کلاس های آتش

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

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 الکلی، 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 گاه‌آنها 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

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

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش‌کننده‌ها

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

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می گردد 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 زیاله 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 اتیلن‌تری 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 اکریلیک‌ها، 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 مبلی، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.

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

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

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

۵ PP پلاستیک کد ۵: پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر گرما مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.

۶ PS پلاستیک کد ۶: پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های گرمایی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.

۷ سایر موارد پلاستیک کد ۷: سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.

نکات ایمنی حمل با جرثقیل	
	اطمینان از تحمل بار توسط زنجیر یا تسمه
	اطمینان از محکم بودن تسمه یا زنجیر
	دقت و توجه در نحوه صحیح انتقال بار

جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

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

جدول حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

نام علمی ماده شیمیایی	وزن مولکولی	حد مجاز مواجهه شغلی		نمادها	مبنای تعیین حد مجاز مواجهه
		STEL/C	TWA		
سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb	۲۰۷/۲۰ متفاوت	-	۰/۵۰ mg/m ^۳	BEL: A ^۳	اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی
کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb	۳۲۳/۲۲	-	۰/۵۰ mg/m ^۳ ۰/۰۱۲ mg/m ^۳	BEL: A ^۲ A ^۲	آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق
لیندان Lindane	۲۹۰/۸۵	-	۰/۵ mg/m ^۳	پوست: A ^۳	آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی
هیدرید لیتیم Lithium hydride	۷/۹۵	-	۰/۰۲۵ mg/m ^۳	-	تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم
هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide	۲۳/۹۵	-	-	-	-

جدول تجهیزات حفاظت از گوش

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

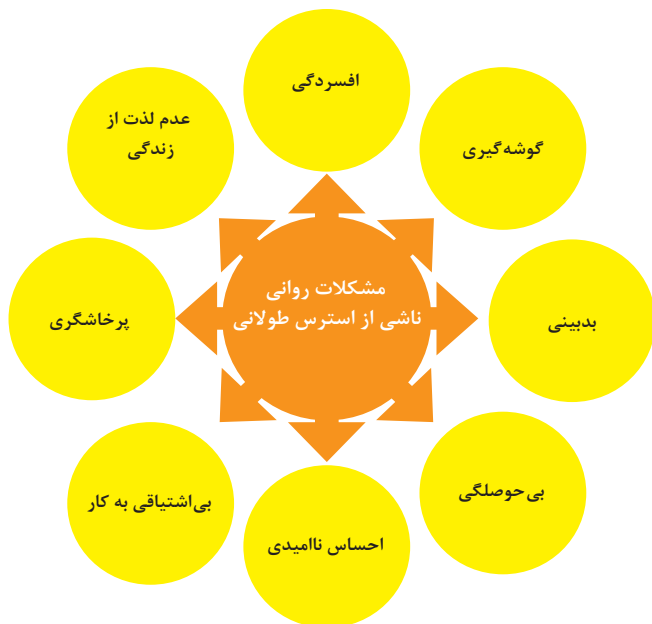
جدول شاخص هوای پاک

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

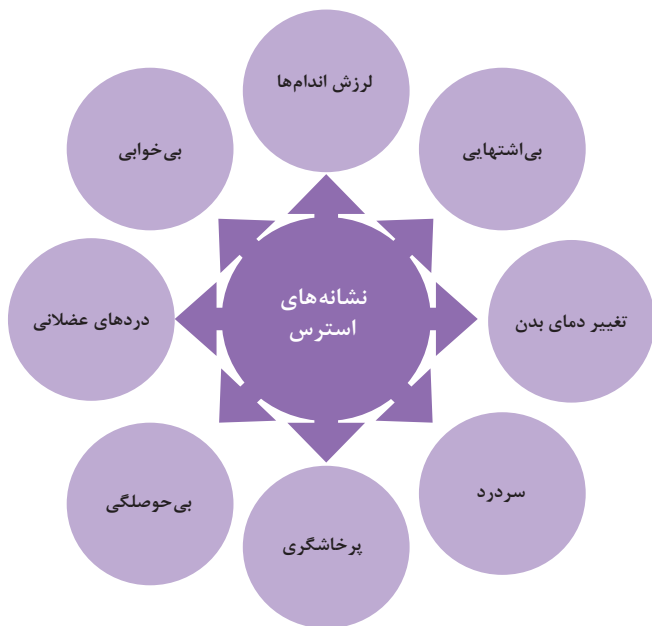
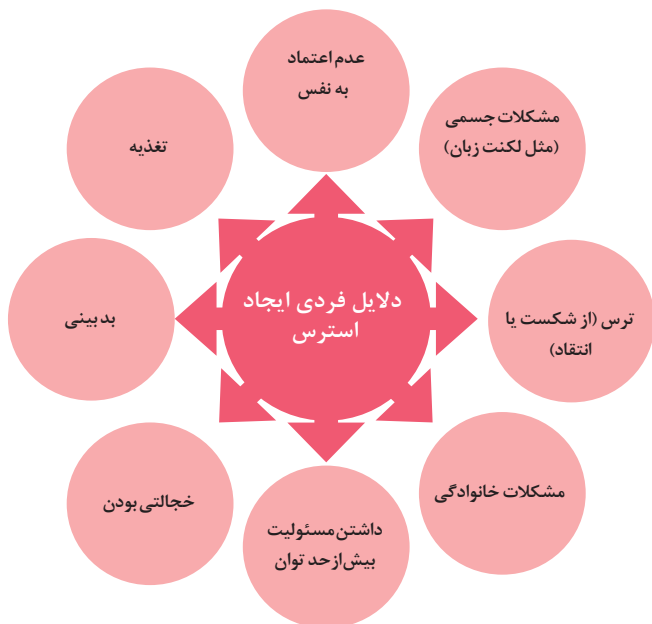
استاندارد کیفیت هوا (اولیه)		استاندارد کیفیت هوا (ثانویه)		دوره ارزیابی		آلاینده ها
۹	ppm	۹	ppm	Max غلظت میانگین ۸ ساعته		CO
۱/۰	ppm	۰/۱۴	ppm	میانگین ۲۴ ساعته		SO _۲
۰/۲۴	ppm	۰/۲۴	ppm	میانگین ۳ ساعته (صبح ۹-۶)		HC (NMHC)
۰/۰۵	ppm	۰/۰۵	ppm	میانگین سالانه		NO _۲
۱۵۰	μgr/m ^۳	۲۶۰	μgr/m ^۳	میانگین ۲۴ ساعته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



اثرات فیزیکی استرس بر بدن



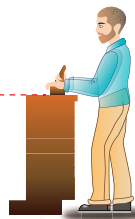
اثرات روانی استرس بر بدن



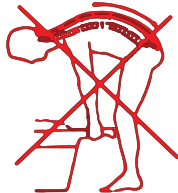
ارگونومی: به کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.



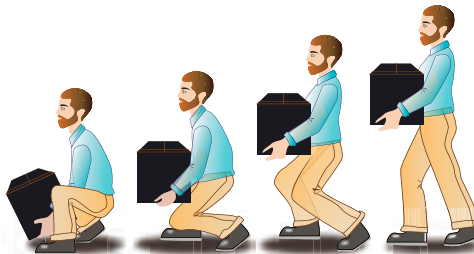
در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.



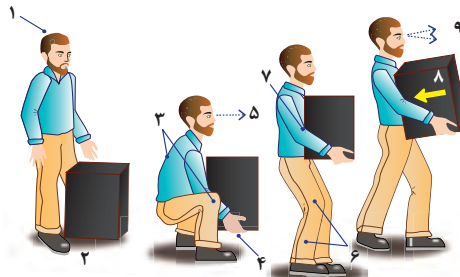
الف - کار سبک
ب - کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



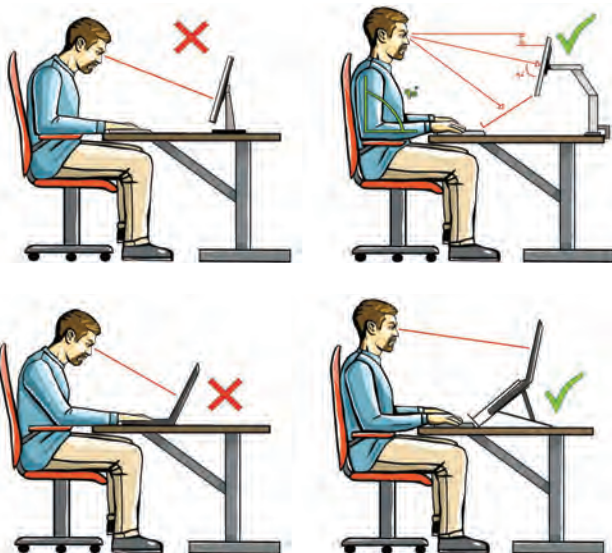
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



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



وضعیت درست بدن هنگام کار با رایانه



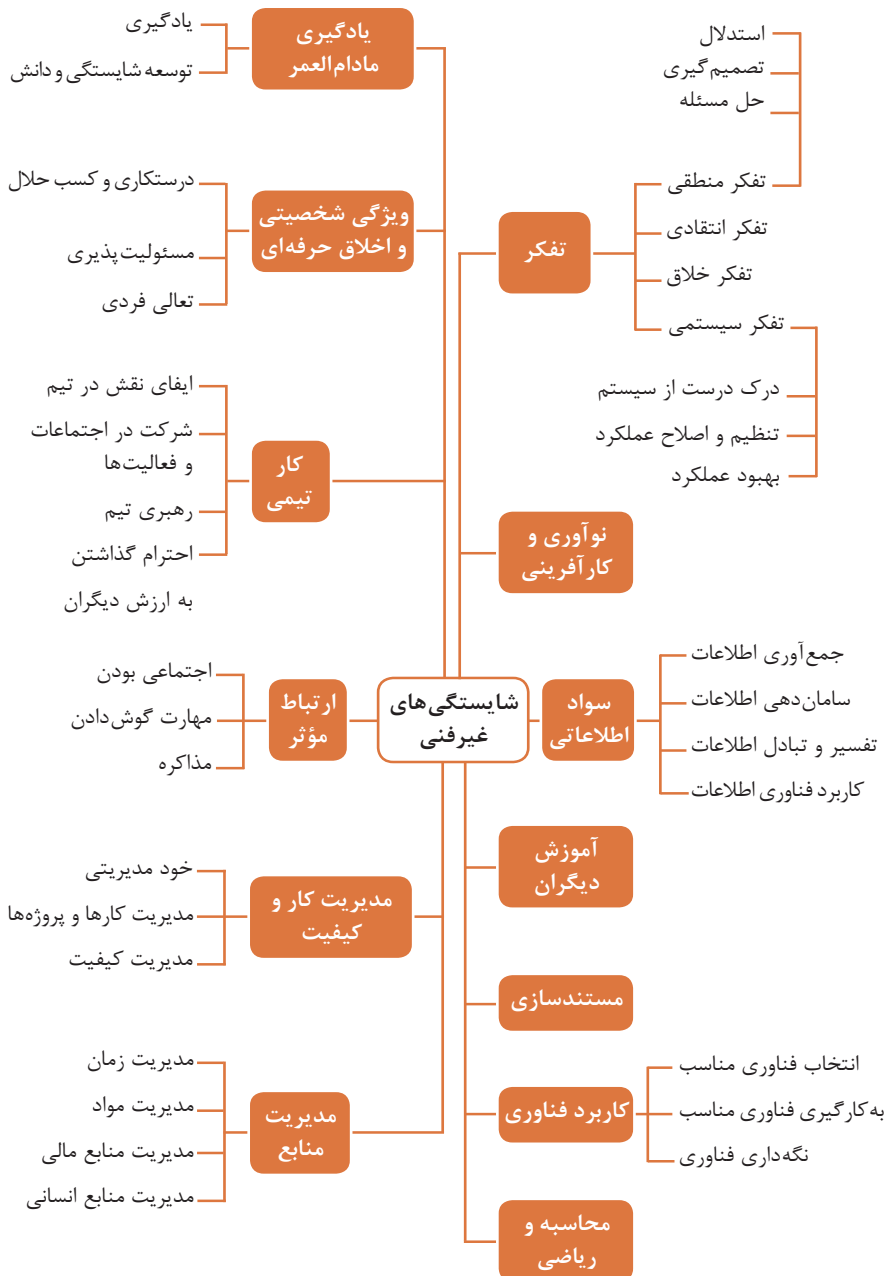
وضعیت‌های نادرست کاری

حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی		
شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد	۲۳ کیلوگرم نیرو	حمل بار با فرغون
۲- عضلات اصلی دست و شانه دست ها کاملاً کشیده شده اند	۱۱ کیلوگرم نیرو	خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه
ب) زانو زدن	۱۹ کیلوگرم نیرو	برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری جابه جا کردن اشیاء در محیط های کاری سربسته نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ
ج) در حالت نشسته	۱۳ کیلوگرم نیرو	کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگاه 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 جرقه زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد.
کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع شانه	۲۲ کیلوگرم نیرو	به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب
کشیدن به سمت بالا ۲۵ cm (۱۰ in) بالای سطح زمین ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء با یک دست بلند کردن در درپوش
فشار دادن به سمت پایین تا ارتفاع آرنج	۳۹ کیلوگرم نیرو	بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها
فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع شانه	۳۰ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته

فصل ۶

شایستگی‌های غیر فنی



اطلاعات فوری

[نام و نام خانوادگی کارجو]
 تلفن تماس: [..... ۰۹۱۲۳۳۳]
 رایانامه: [youremail@adomain.ext]
 متولد: [سال]
 ساکن: [شهر] - [محدوده]

سوابق تحصیلی

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

سوابق حرفه‌ای

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

مهارت‌ها

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

نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه مورخ برای همکاری در بخش آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامه) 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 کارنامه اینجانب اختصاص می‌دهید.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

نمونه قرارداد کار

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

۱ مشخصات طرفین:

کارفرما/نماینده قانونی کارفرما

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

کارگر

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

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعین

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

.....

۴ محل انجام کار:

۵ تاریخ انعقاد قرارداد:

۶ مدت قرارداد:

۷ ساعات کار:

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

۸ حق السعی:

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

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

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

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

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

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

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

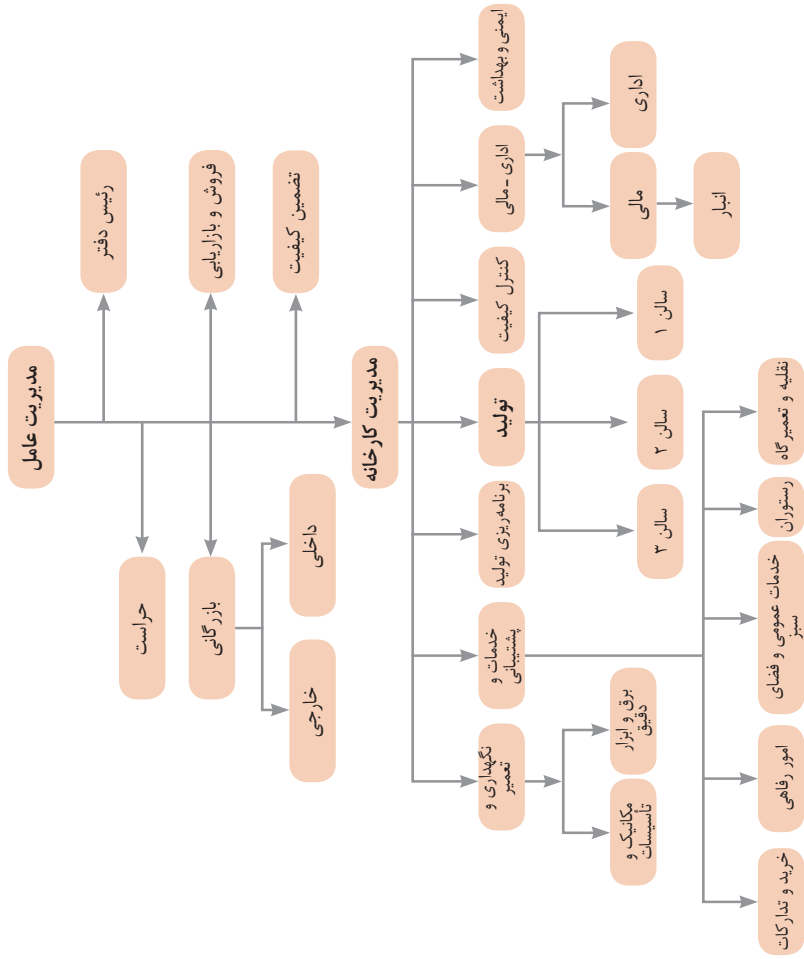
.....
.....
.....

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

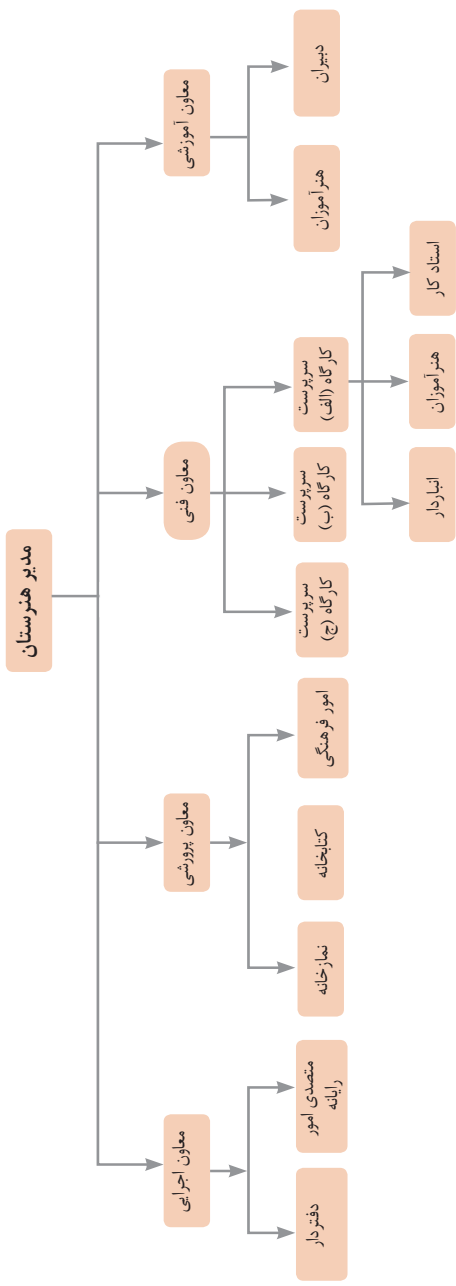
۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه



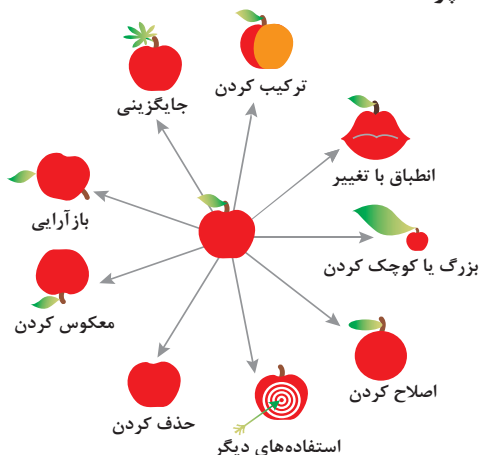
نمونه ساختار سازمانی یک هنرستان

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 ضربه به سود	۲۳ - باز خورد	۲۴ - واسطه تراشی	۲۵ - خدمت‌دهی به خود
۲۶ - کپی کردن	۲۷ - یکبار مصرفی	۲۸ - تعویض سیستم	۲۹ - ساختار بادی یا مایع	۳۰ - پوسته و پرده نازک
۳۱ - مواد متخلخل	۳۲ - تعویض رنگ	۳۳ - همجنس و همگن سازی	۳۴ - رد کردن و باز سازی	۳۵ - تغییر ویژگی
۳۶ - تغییر حالت	۳۷ - انبساط گرمایی	۳۸ - اکسید کننده قوی	۳۹ - محیط بی اثر	۴۰ - مواد مرکب

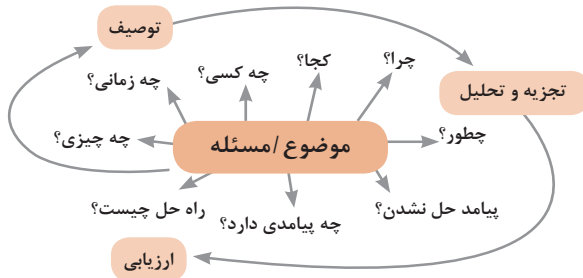
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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

تکنیک خلاقیت اسکمیر



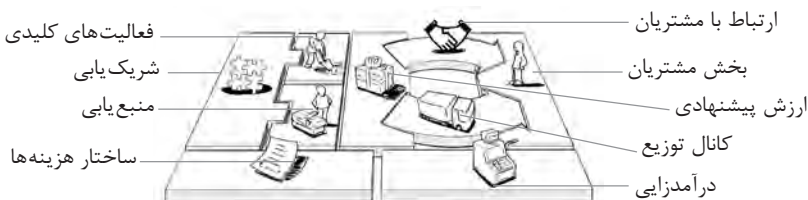
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار

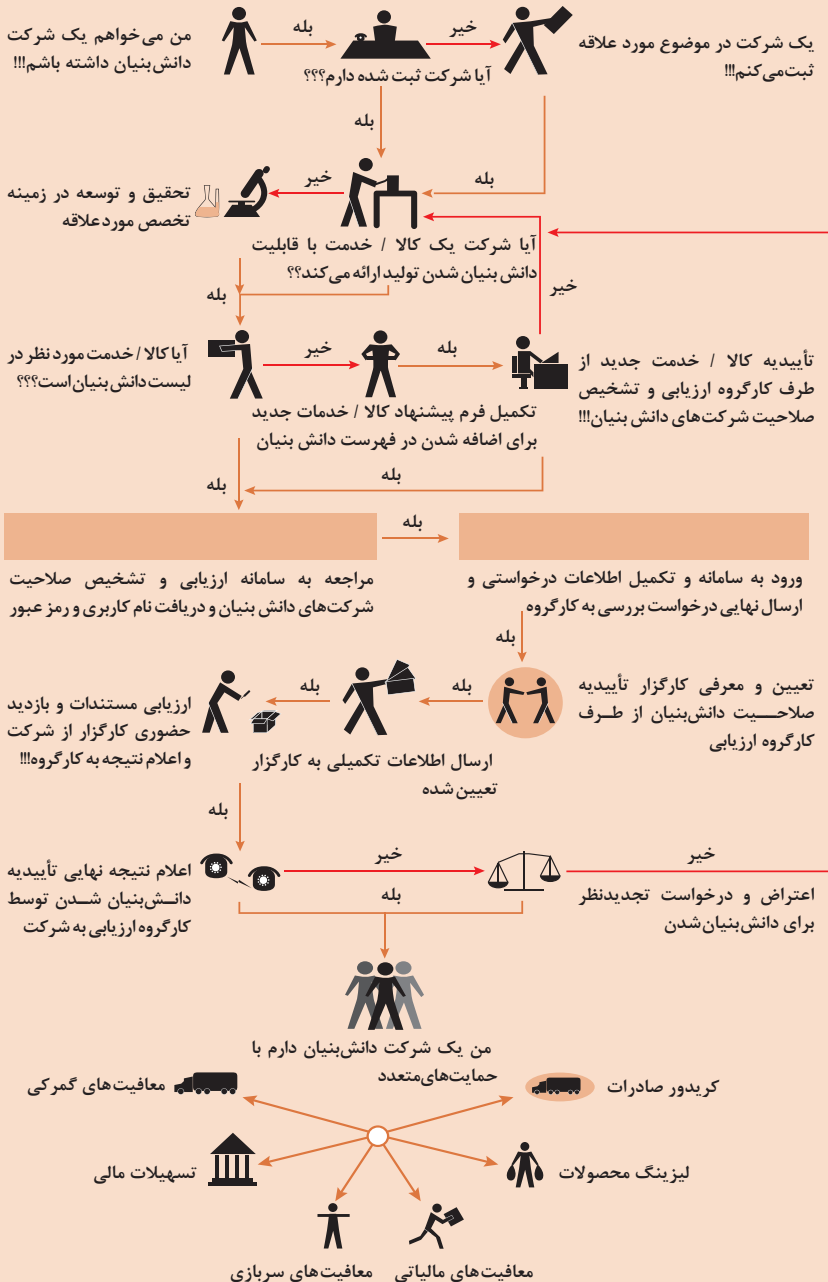


 کانال توزیع از طریق چه کانال‌هایی می‌توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟ کانال‌های ما چطور یکپارچه شده‌اند؟ عملکرد کدام یک بهتر است؟ پرهزینه‌ترین کانال‌ها کدام‌اند؟ چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می‌کنیم؟	 ارزش پیشنهادی چه ارزشی به مشتریانمان ارائه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

ویژگی‌های کار آفرین



مراحل ثبت و ایجاد یک شرکت دانش بنیان



انواع معاملات رقابتی

روش مناقصه

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

روش مزایده

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

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

مراحل دریافت پروانه کسب



اسناد تجاری

تعریف سفته

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

چک

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

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

■ بیمه، انتقال بار زیان‌های مالی بر شانه‌های شخص دیگر برای ایجاد اطمینان خاطر است.

■ بیمه امکانی است که سازمان‌های تأمین اجتماعی برای کارگران و کلیه افراد شاغل فراهم آورده است تا از آنان در حین کار، بیکاری، از کار افتادگی، بازنشستگی و فوت (خانواده متوفی) حمایت مالی کند.

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

■ حق بیمه اجباری توسط کارگر (سهم ۷ درصد) و کارفرما (سهم ۲۳ درصد) پرداخت می‌شود.

■ در بیمه خویش فرما، کارگر خود می‌تواند با پرداخت مستقیم حق بیمه، از مزایای آن بهره‌مند شود.

■ مالیات به دستمزدهایی که از مقدار مشخصی کمتر باشند، تعلق نمی‌گیرد. حداکثر دستمزدی که به آن مالیات تعلق نمی‌گیرد، ابتدای هر سال توسط دولت تعیین می‌شود.

انواع بیمه در محیط کار

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

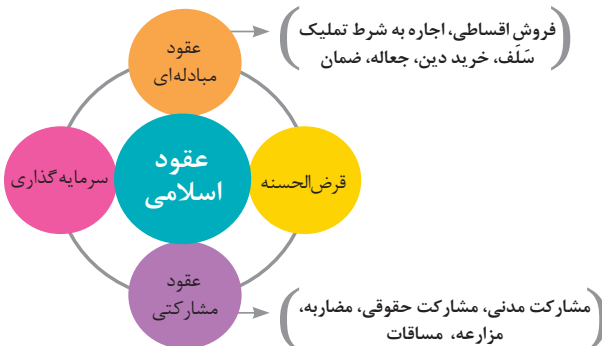
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

عقود اسلامی

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

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

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





علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



سیستم های تولید

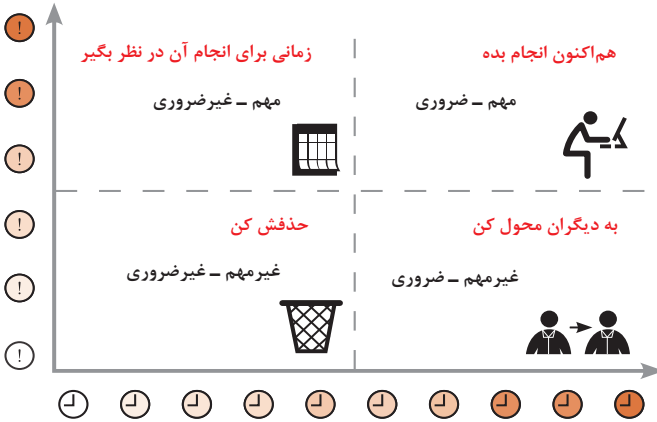




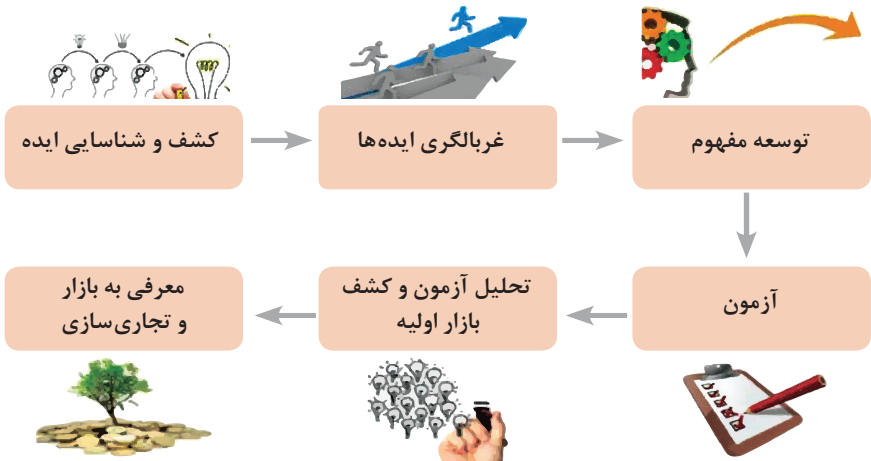
انواع مدیریت در تولید

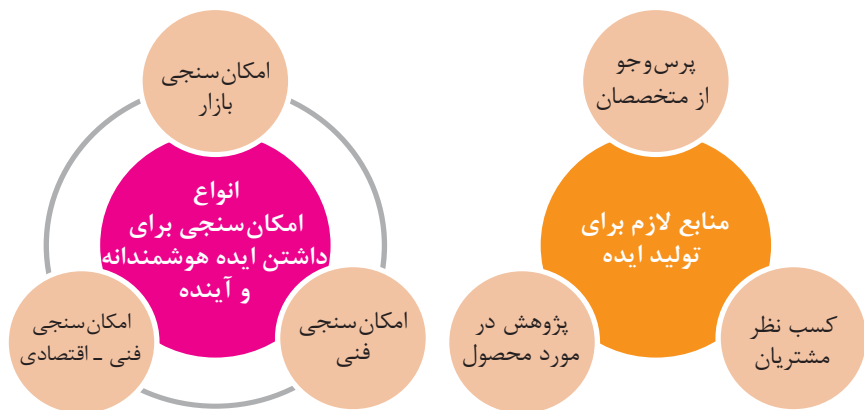
 مدیریت زمان وسیله‌ای جهت صرفه‌جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیت‌ها و کاهش حجم کار به شمار می‌رود.	 مدیریت ماشین آلات و تجهیزات به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان‌دهی آنها صورت می‌گیرد.	 مدیریت مواد اولیه به منظور جلوگیری از هزینه بالای خرید و حمل و نقل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

مدیریت زمان با ماتریس «فوری – مهم»



مراحل توسعه محصول جدید





محصول

ترویج

عوامل مؤثر بر تقاضای بازار

قیمت

مکان عرضه

مفهوم کیفیت از دو دیدگاه

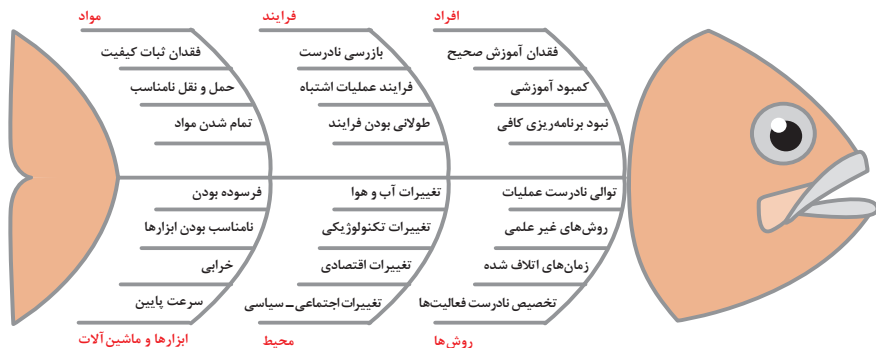
دیدگاه مشتری

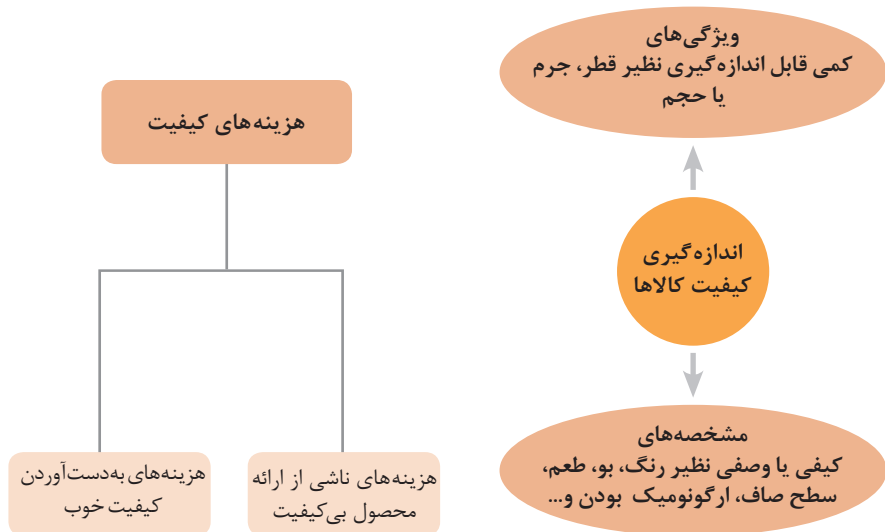
مشخصه‌های کیفیت کالا
مشخصه‌های کیفیت خدمات

دیدگاه تولیدکننده

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

ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی

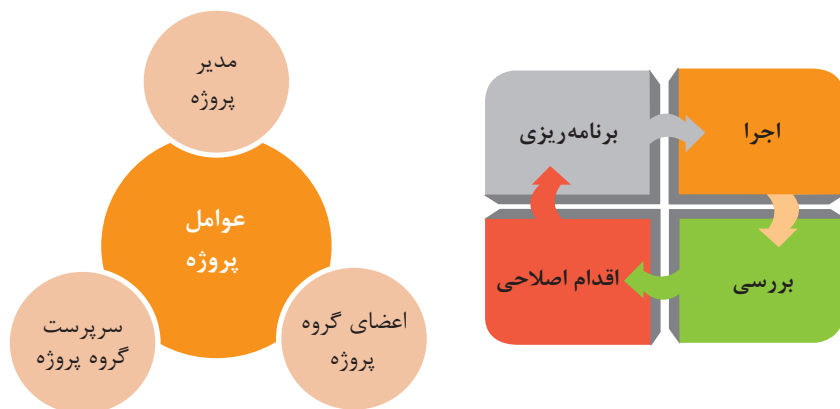


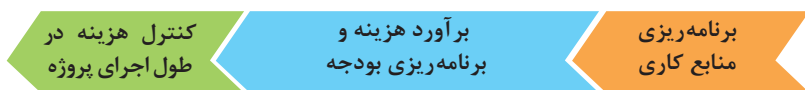
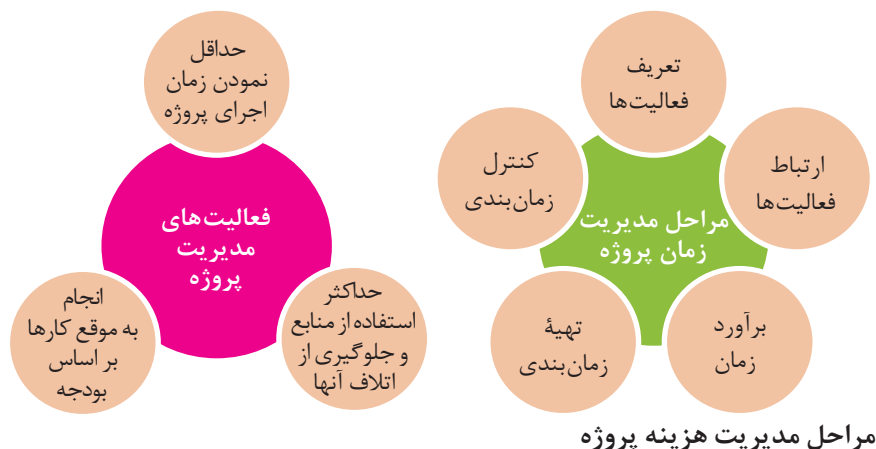


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه



چرخه انجام کار



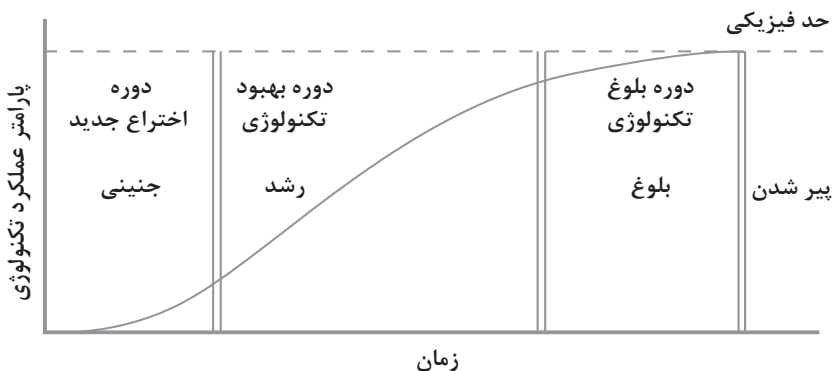


کاربرد فناوری‌های نوین

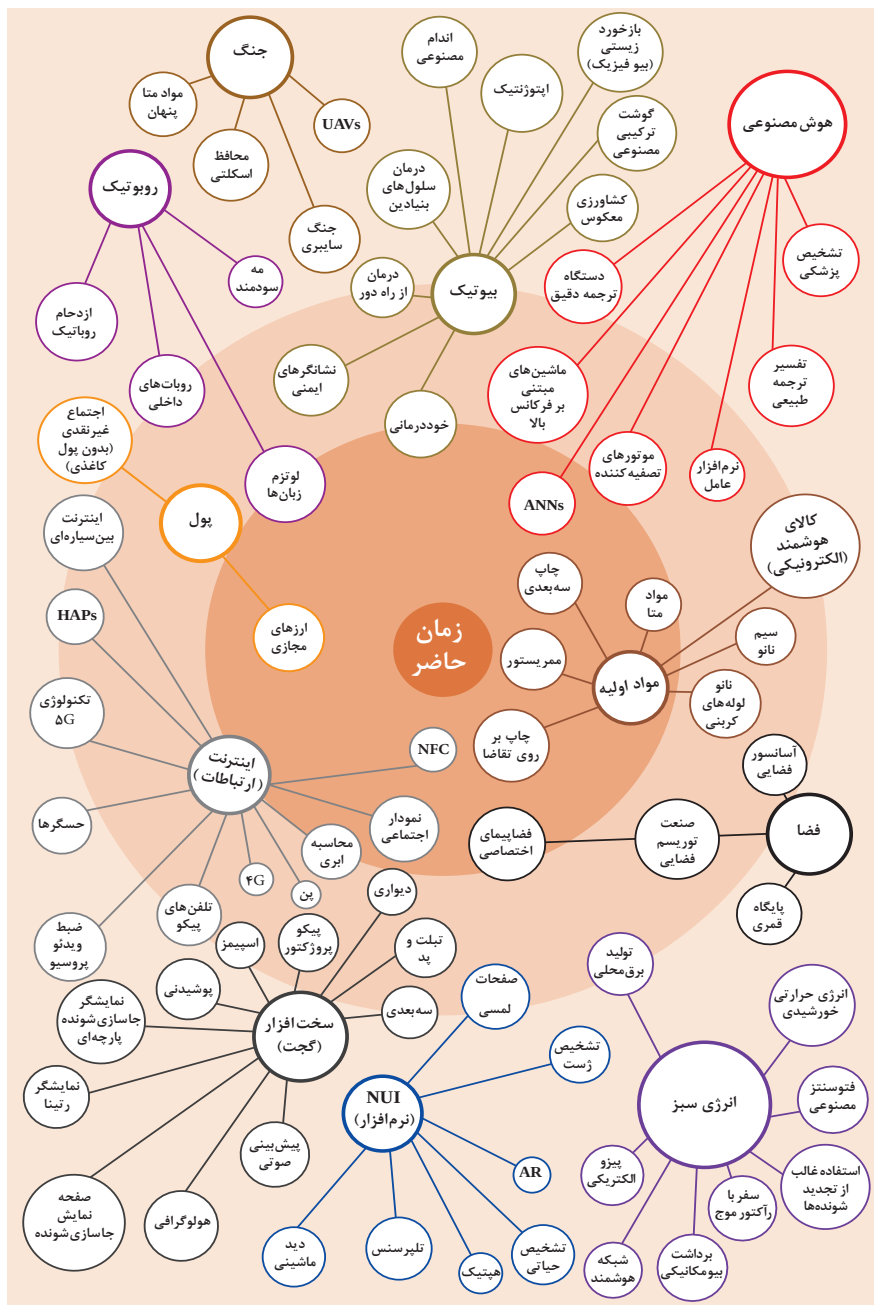
اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

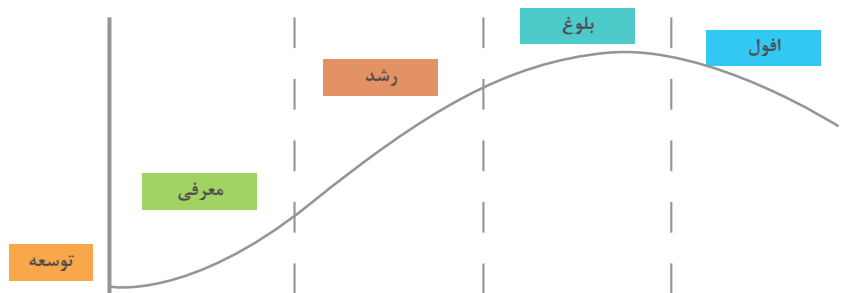
- **اولویت‌های الف در فناوری:** فناوری هوافضا، فناوری ارتباطات و اطلاعات، فناوری هسته‌ای، فناوری نانو و میکرو، فناوری‌های نفت و گاز، فناوری زیستی، فناوری زیست‌محیطی، فناوری فرهنگی و نرم
- **اولویت‌های ب در فناوری:** لیزر، فوتونیک، زیست‌حسگرها، حسگرهای شیمیایی، مکترونیک، خودکارسازی و رباتیک، نیم‌رساناها،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

منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک





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

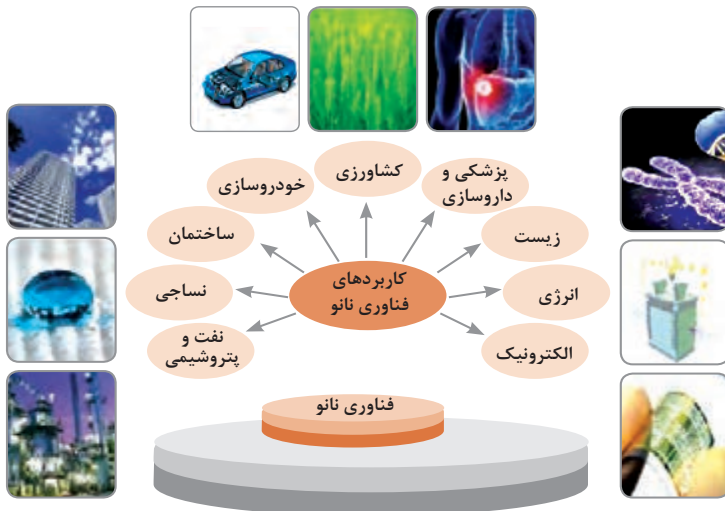
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی

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

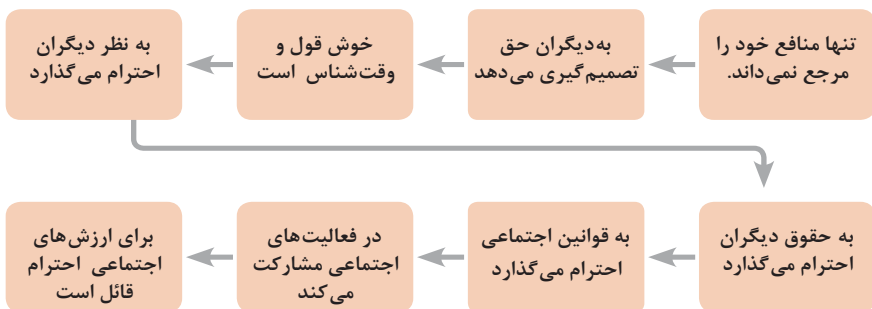
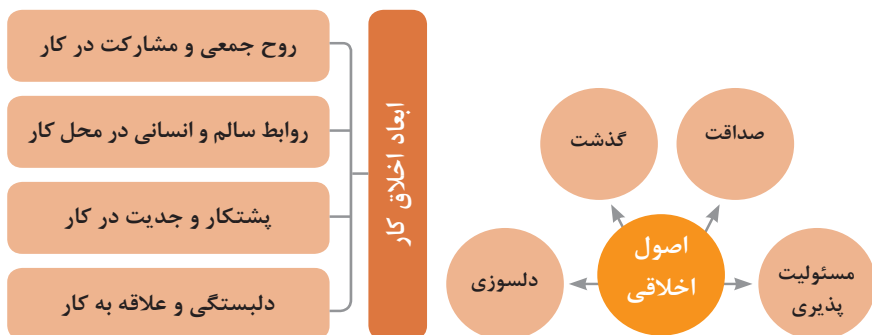
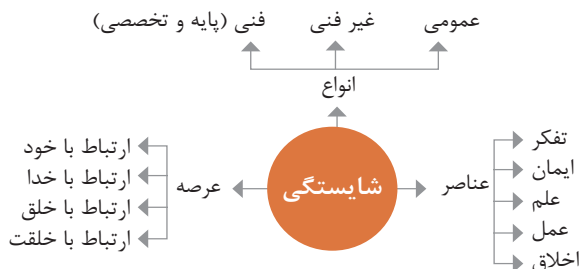
ویژگی‌های کلان داده‌ها

● وجود حجم انبوهی از داده‌های تولید شده و ذخیره شده	اندازه
● گوناگونی و تنوع زیاد داده‌های موجود	تنوع
● سرعت تولید کلان داده‌ها بسیار بالاست	سرعت تولید
● بسیاری از داده‌های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می‌روند که مشکلات ذخیره‌سازی را به همراه دارد	ناپایداری
● کیفیت و کامل بودن کلان داده می‌تواند بر نوع تحلیل‌ها 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 زیاده خواهی پرهیز کنم.
- در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
- از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
- برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
- از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
- همواره در حفظ و ارتقای سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
- در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

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

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

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

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

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

جدول عناوین دروس شایستگی‌های غیرفنی و پودمان‌های آنها

پایه	درس	پودمان‌ها
۱۰	الزامات محیط کار	تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی
		تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار
		به کارگیری قوانین در محیط کار
		به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار
		مهارت کاربایی
۱۱	کاربرد فناوری های نوین	به کارگیری سواد فناورانه
		تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات
		تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب
		به کارگیری انرژی های تجدید پذیر
		تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول
۱۱	مدیریت تولید	تولید و مدیریت تولید
		مدیریت منابع تولید
		توسعه محصول جدید
		مدیریت کیفیت
		مدیریت پروژه
۱۱	کارگاه نوآوری و کارآفرینی	حل خلاقانه مسائل
		نوآوری و تجاری سازی محصول
		طراحی کسب و کار
		بازاریابی و فروش
		ایجاد کسب و کار نوآورانه
۱۲	اخلاق حرفه‌ای	امانت داری
		مسئولیت پذیری
		درستکاری
		رعایت انصاف
		بهره‌وری

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

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

برش کاری مکانیکی	جوشکاری و برشکاری حرارتی قطعات سنگین	۱۱
شکل دهی ورق		
جوشکاری اکسی گاز		
جوش برنج		
برشکاری حرارتی		
جوشکاری شیار	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 شیار گوشه با فرایند میگ		
جوشکاری شیار گوشه با فرایند تپگ		
جوشکاری توپودری	اتصال ویژه مواد فلزی و غیرفلزی	۱۲
لجیم کاری سخت با فرایند میگ		
جوشکاری گل میخ		
جوشکاری ترمیت		
جوشکاری پلاستیک		





هنرآموزان محترم، هنجویان 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