

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

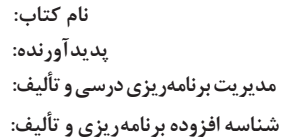
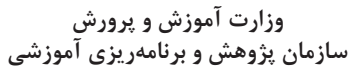
# کتاب همراه هنرجو

رشته صنایع فلزی

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



مدیریت آماده‌سازی هنری:  
شناسه افزوده آماده‌سازی:

### نشانی سازمان:

ناشر:

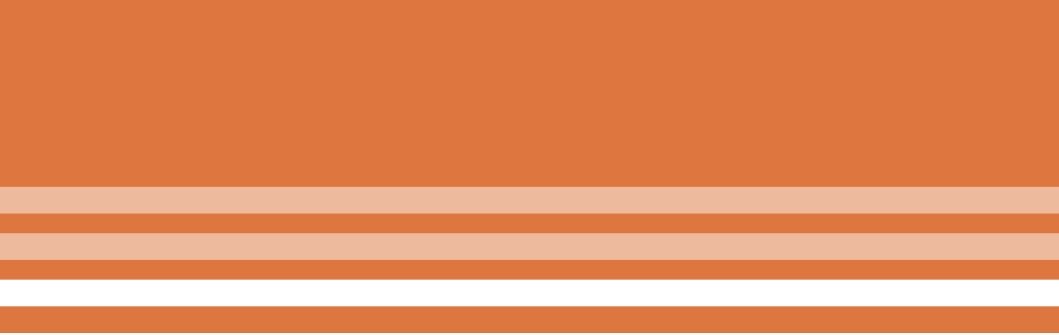
چاپخانه:  
سال انتشار و نوبت چاپ:

ISBN 978-964-05-2536-4      شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۵۳۶-۴



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

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)



سخنی با هنرجویان عزیز

- فصل اول : علوم پایه..... ۱
- فصل دوم: روابط و فرمول‌های فنی..... ۱۳
- فصل سوم: کدها و جداول استاندارد..... ۱۷
- فصل چهار: نقشه‌کشی و زبان فنی..... ۵۵
- فصل پنجم: قوانین و دستورالعمل‌ها..... ۷۹
- فصل ششم: ایمنی، بهداشت و ارگونومی..... ۸۵
- فصل هفتم: شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای..... ۹۷

هنرجوی گرامی کتاب همراه هنرجو از جمله اجزای بسته آموزشی است که در نظام جدید آموزشی برای شما طراحی و تألیف و در جهت تقویت اعتمادبه‌نفس و ایجاد انگیزه در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل محتواهای مرتبط و استخراج شده از دروس دیگر رشته تحصیلی شما می‌باشد تا به‌جای حفظ کردن آنها، با مراجعه به این کتاب از آن مطالب برای انجام فعالیت‌های کارگاهی و حل مسائل استفاده نمایید. در این صورت دیگر نیازی به مراجعه به کتاب‌های درسی متعدد حین انجام کار نیست و وابستگی شما به کتاب درسی کم می‌شود.

با توجه به اینکه کتاب همراه هنرجو برای کل رشته تدوین می‌شود، موجب پیوند خوردن دروس و مطالب در ذهن شما در پایه‌های مختلف تحصیلی می‌گردد. کتاب همراه هنرجو دارای کاربرد واقعی در دنیای کار است و بر اساس نیازهای بازار کار (فعلی و آتی) و ارتقای توان کارآفرینی در آموزش فنی و حرفه‌ای تألیف شده است.

بهبود زمان یاددهی-یادگیری، ایجاد فرصت برای پیوند نظر و عمل، کاهش حجم کتاب‌های درسی، کاهش اضطراب در ارزشیابی، استانداردسازی و ایجاد زبان مشترک و کمک به تحقق شایستگی‌های مادام‌العمر فنی و حرفه‌ای از ویژگی‌های دیگر کتاب همراه هنرجو است.

قطع کتاب به‌گونه‌ای در نظر گرفته شده است تا امکان جابه‌جایی آسان برای شما فراهم باشد و بتوانید در محیط‌های مختلف آموزشی و حتی محیط کار از آن استفاده نمایید.

از محتوای این کتاب ارزشیابی صورت نمی‌گیرد، بلکه می‌توانید از اطلاعات مندرج در کتاب برای حل مسائل و انجام فعالیت‌های تعیین شده استفاده نمایید.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش**

# فصل ۱

## علوم پایه

## 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.

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

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

## درصد و کاربردهای آن

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

$$b = x \times a$$

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

## ۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

$$۱۰۰ \times \text{نسبت تغییر} = ۱۰۰ \times \frac{\text{میزان تفاوت در مقدار}}{\text{مقدار اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{مقدار اولیه} - \text{مقدار نهایی}}{\text{مقدار اولیه}} \times ۱۰۰$$

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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



## واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

### ۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

- $1 \text{ (mm) میلی‌متر} = 25/4 \text{ (cm) سانتی‌متر} = 2/54 \text{ (in) اینچ}$   
 $1 \text{ (in) اینچ} = 12 \text{ (ft) فوت}$   
 $1 \text{ (cm) سانتی‌متر} \approx 90 \text{ (in) اینچ} = 36 \text{ (ft) فوت} = 3 \text{ (yd) یارد}$   
 $1 \text{ (m) متر} = 1609/344 \text{ (in) اینچ} = 63360 \text{ (ft) فوت} = 5280 \text{ (mil) مایل خشکی}$   
 $1 \text{ (m) متر} \approx 1853 \text{ فوت} \approx 6080 \text{ مایل دریایی}$   
 $1 \text{ مایل خشکی} \approx 1/15$

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

### ۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

- $1 \text{ (g) گرم} \approx 28 \text{ (oz) اونس}$   
 $1 \text{ (kg) کیلوگرم} \approx 35/27 \text{ (oz) اونس}$   
 $1 \text{ (lb) پوند} \approx 450 \text{ (oz) اونس}$   
 $1 \text{ (kg) کیلوگرم} \approx 2/45 \text{ (lb) پوند}$   
 $1 \text{ (T) تن} \approx 2200 \text{ (lb) پوند}$

### ۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- $1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} = 5 \text{ (tsp) قاشق چایخوری}$   
 $1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} = 15 \text{ (tbsp) قاشق سوپ‌خوری}$   
 $1 \text{ (ml) میلی‌لیتر} = 240 \text{ (c) فنجان}$

## توان رسانی و ریشه گیری

### ۱ قوانین مربوط به توان رسانی

$(ab)^n = a^n \cdot b^n$	$\frac{a^n}{a^m} = a^{n-m}$	$a^0 = 1 \quad (a \neq 0)$ $a^1 = a$
$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$	$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$	$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

### ۲ اتحادهای جبری

اتحاد مربع دو جمله‌ای

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

اتحاد مزدوج

$$(a+b)(a-b) = a^2 - b^2$$

اتحاد جمله مشترک

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

### ۳ معادله درجه دوم

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

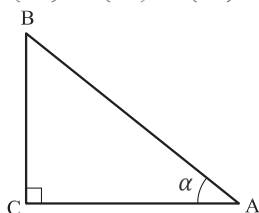
$$\Delta = b^2 - 4ac \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{array} \right.$$

## 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  $\alpha$  را در نظر بگیرید. بنا به تعریف داریم:

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

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

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

۴ جدول نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های  $0^\circ$  و  $30^\circ$  و  $45^\circ$  و  $60^\circ$  و  $90^\circ$ :

زاویه $\alpha$ نسبت مثلثاتی	$0^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$
$\sin \alpha$	$0$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$1$
$\cos \alpha$	$1$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$0$
$\tan \alpha$	$0$	$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$	$1$	$\sqrt{3}$	$\infty$
$\cot \alpha$	$\infty$	$\sqrt{3}$	$1$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$0$

۵ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

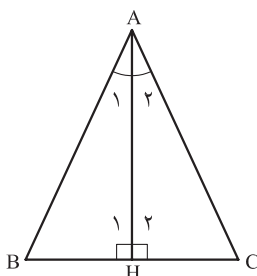
۶ محیط و مساحت دایره:

$S = \pi r^2$  (شعاع  $r$ ) مساحت دایره

$P = 2\pi r$  (شعاع  $r$ ) محیط دایره

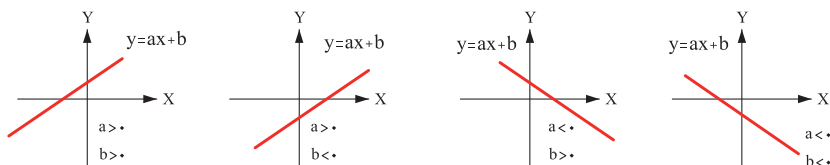
۷ در مثلث متساوی‌الساقین  $ABC$  داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} A_1 = A_2 \Rightarrow \text{AH نیمساز زاویه A است} \\ H_1 = H_2 = 90^\circ \Rightarrow \text{AH بر BC عمود است} \\ BH = HC \Rightarrow \text{AH منصف ضلع BC است} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{AH عمود منصف BC است}$$

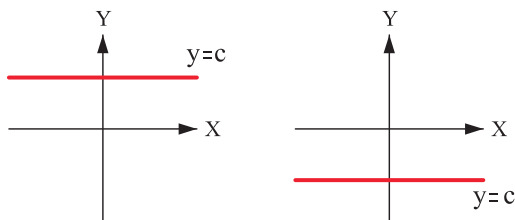


نمودار تابع خاص

۱ نمودار تابع خطی:



۲ نمودار تابع ثابت:



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	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$

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

# جدول تناوبی عناصر

عدد اتمی	عمر	جرم اتمی میانگین	فلز	شبه فلز	نافلز	جامد	مایع	گاز	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A
1		1.008							H																	
2		4.003							He																	
3		9.012							Li																	
4		7.016							Be																	
5		12.011							B																	
6		12.011							C																	
7		14.007							N																	
8		15.999							O																	
9		18.998							F																	
10		18.998							Ne																	
11		20.180							Na																	
12		24.305							Mg																	
13		26.982							Al																	
14		28.086							Si																	
15		30.974							P																	
16		32.06							S																	
17		35.45							Cl																	
18		39.962							Ar																	
19		39.098							K																	
20		39.098							Ca																	
21		85.468							Sc																	
22		88.906							Ti																	
23		92.906							V																	
24		95.94							Cr																	
25		98.906							Mn																	
26		101.07							Fe																	
27		102.91							Co																	
28		106.42							Ni																	
29		107.87							Cu																	
30		112.41							Zn																	
31		114.82							Ga																	
32		118.71							Ge																	
33		127.60							As																	
34		127.60							Sb																	
35		126.91							Te																	
36		132.91							I																	
37		132.91							Xe																	
38		137.33							Rb																	
39		138.91							Sr																	
40		140.12							Y																	
41		144.91							Zr																	
42		146.91							Nb																	
43		148.91							Mo																	
44		151.96							Tc																	
45		158.93							Ru																	
46		161.89							Rh																	
47		167.26							Pd																	
48		178.49							Ag																	
49		186.21							Au																	
50		187.21							Hg																	
51		186.21							Tl																	
52		190.24							Pb																	
53		199.08							Bi																	
54		200.59							Po																	
55		208.98							At																	
56		209.98							Rn																	
57		223.02							Fr																	
58		227.03							Ra																	
59		232.04							Ac																	
60		232.04							Th																	
61		232.04							Pa																	
62		238.03							U																	
63		238.03							Np																	
64		244.04							Pu																	
65		247.07							Am																	
66		251.08							Cm																	
67		252.08							Bk																	
68		257.10							Cf																	
69		261.11							Es																	
70		265.12							Fm																	
71		269.10							Md																	
72		270.10							No																	

جدول تناوبی عناصر

## ثابت تفکیک اسیدها ( $K_a$ ) و بازها ( $K_b$ )

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

نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک ( $K_a$ )
پرکلریک اسید	$\text{HClO}_4$	$6.9 \times 10^{-2}$
سولفوریک اسید	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$1.3 \times 10^{-3}$
هیدرویدیک اسید	$\text{HI}$	$7.4 \times 10^{-4}$
هیدروکلریک اسید	$\text{HCl}$	$6.3 \times 10^{-4}$
نیتریک اسید	$\text{HNO}_3$	$5.6 \times 10^{-4}$
تری کلرواستیک اسید	$\text{CCl}_3\text{CO}_2\text{H}$	$6.2 \times 10^{-5}$
کرومیک اسید	$\text{H}_2\text{CrO}_4$	$1.7 \times 10^{-5}$
یدیک اسید	$\text{HIO}_3$	$4.5 \times 10^{-7}$
اگزالیک اسید	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	$8.9 \times 10^{-8}$
فسفرو اسید	$\text{H}_3\text{PO}_3$	$4 \times 10^{-8}$
دی کلرواستیک اسید	$\text{CHCl}_2\text{CO}_2\text{H}$	$5.4 \times 10^{-10}$
سولفورو اسید	$\text{H}_2\text{SO}_3$	$1.4 \times 10^{-2}$
نام اسید	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک ( $K_a$ )
فسفریک اسید	$\text{H}_3\text{PO}_4$	$6.9 \times 10^{-2}$
کلرو استیک اسید	$\text{CH}_2\text{ClCO}_2\text{H}$	$1.3 \times 10^{-3}$
سیتریک اسید	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	$7.4 \times 10^{-4}$
هیدروفلوئوریک اسید	$\text{HF}$	$6.3 \times 10^{-4}$
نیترو اسید	$\text{HNO}_2$	$5.6 \times 10^{-4}$
بنزوئیک اسید	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$	$6.2 \times 10^{-5}$
استیک اسید	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	$1.7 \times 10^{-5}$
کربنیک اسید	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$4.5 \times 10^{-7}$
هیدروسولفوریک اسید	$\text{H}_2\text{S}$	$8.9 \times 10^{-8}$
هیپوکلرو اسید	$\text{HClO}$	$4 \times 10^{-8}$
بوریک اسید	$\text{H}_3\text{BO}_3$	$5.4 \times 10^{-10}$

نام باز	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک ( $K_b$ )
پتاسیم هیدروکسید	$\text{KOH}$	$4 \times 10^{-4}$
سدیم هیدروکسید	$\text{NaOH}$	$6.3 \times 10^{-5}$
باریم هیدروکسید	$\text{Ba(OH)}_2$	$1.8 \times 10^{-5}$
کلسیم هیدروکسید	$\text{Ca(OH)}_2$	$1.7 \times 10^{-9}$
دی متیل آمین	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	$5.4 \times 10^{-4}$
اتیل آمین	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	$4.5 \times 10^{-4}$
نام باز	فرمول شیمیایی	ثابت تفکیک ( $K_b$ )
بوتیل آمین	$\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$	$4 \times 10^{-4}$
تری متیل آمین	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	$6.3 \times 10^{-5}$
آمونیاک	$\text{NH}_3$	$1.8 \times 10^{-5}$
پیریدین	$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$	$1.7 \times 10^{-9}$
آنیلین	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	$7.4 \times 10^{-10}$



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

## مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

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

## فصل ۲

### روابط و فرمول‌های فنی

## ۱ محاسبه درصد دور ریز ورق

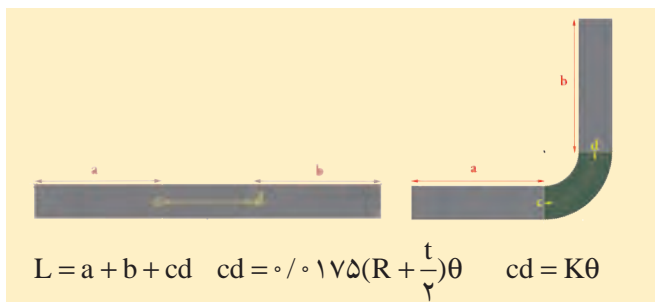
$$۱۰۰ \times (\text{مساحت کل ورق} / \text{مساحت دور ریز}) = \text{درصد دور ریز ورق}$$

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

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

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

## ۴ محاسبه حد مجاز در اتصالات پیچک



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

## روابط کاربردی در جوش کاری

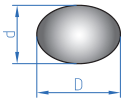
۱ رابطه تبدیل شماره الکتروود RWMA به قطر بر حسب میلی متر

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

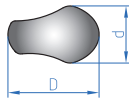
۲ رابطه تبدیل زمان به سیکل در نقطه جوش

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

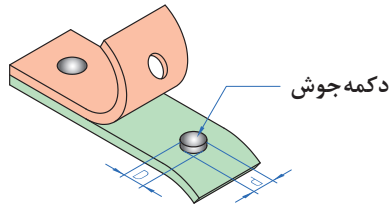
۳ رابطه محاسبه قطر متوسط دکمه جوش



(A) دکمه جوش متقارن



(B) دکمه جوش نامتقارن



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

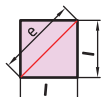
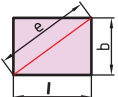
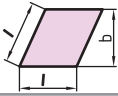
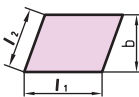
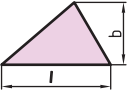
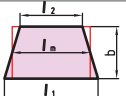
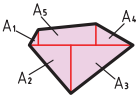
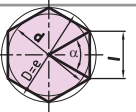
۴ رابطه محاسبه حداقل و حداکثر قطر قابل قبول دکمه جوش

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

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

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

جدول ۳-۴ جدول روابط محاسبه مساحت اشکال هندسی

توضیحات	مساحت	شکل هندسی
$e = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2} \times l = 1/4141$	$A = l \times l = l^2$	مربع 
$e = \sqrt{l^2 + b^2}$	$A = l \times b$	مستطیل 
	$A = l \times b$	لوزی 
	$A = l_1 \times b$	متوازی الاضلاع 
در مثلث متساوی الاضلاع $b = \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \approx 0.866 \times l$	$A = \frac{l \times b}{2}$	مثلث 
$l_m = \frac{l_1 + l_r}{2}$	$A = \frac{l_1 + l_r}{2} \times b$ $A = l_m \times b$	ذوزنقه 
$l = D \times \sin\left(\frac{180^\circ}{n}\right)$ $d = \sqrt{D^2 - l^2}$	$A = n \times A_1 = \frac{n \times l \times d}{4}$	چندضلعی منتظم 
	$A = A_1 + A_r + A_r + A_r + A_3$	سطوح مرکب 

## فصل ۳

### کدها و جداول استاندارد

## جداول کاربردی در ساخت مصنوعات

### ۱ دسته‌بندی ورق‌های فولادی از نظر ضخامت

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

### ۲ حداکثر ضخامت برش توسط قیچی دستی در آلومینیوم و فولاد

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

### ۳ حداقل شعاع خم برای جنس‌های مختلف ورق

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

### ۴ حداقل پهنا برای یک خم تک لبه

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



## جدول راهنمای تعیین مقدار K

R	t																		
	۰/۳	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۲	۱/۵	۱/۶	۱/۸	۲	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	۶	۷	۸
	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	۰/۰۶۴	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	۰/۱۰۰	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	۰/۱۵۲	۰/۱۵۷	۰/۱۶۱	۰/۱۶۸	۰/۱۷۵	۰/۱۸۳	
۸	۰/۱۴۴	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	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶
۱۰	۰/۱۷۷	۰/۱۷۹	۰/۱۶۴	۰/۱۸۳	۰/۱۸۵	۰/۱۸۸	۰/۱۸۸	۰/۱۹۰	۰/۱۹۲	۰/۱۹۶	۰/۱۹۹	۰/۲۰۱	۰/۲۰۵	۰/۲۰۹	۰/۲۱۴	۰/۲۱۸	۰/۲۲۷	۰/۲۳۶	۰/۲۴۵
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	۰/۲۲۲	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۶	۰/۲۴۱	۰/۲۵۲	۰/۲۶۲
۱۲	۰/۲۱۲	۰/۲۱۴	۰/۱۹۹	۰/۲۱۸	۰/۲۲۰	۰/۲۲۳	۰/۲۲۴	۰/۲۲۵	۰/۲۲۷	۰/۲۳۱	۰/۲۳۲	۰/۲۳۶	۰/۲۴۰	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۲	۰/۲۶۲	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹
۱۳	۰/۲۳۰	۰/۲۳۱	۰/۲۱۶	۰/۲۳۶	۰/۲۳۷	۰/۲۴۰	۰/۲۴۱	۰/۲۴۳	۰/۲۴۴	۰/۲۴۹	۰/۲۵۱	۰/۲۵۲	۰/۲۵۷	۰/۲۶۲	۰/۲۶۶	۰/۲۷۱	۰/۲۷۹	۰/۲۸۸	۰/۲۹۷
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
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
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	۰/۳۲۴	۰/۳۳۲	۰/۳۴۰	۰/۳۴۹
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
۱۸	۰/۳۱۷	۰/۳۱۹	۰/۳۲۱	۰/۳۲۳	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
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
۲۰	۰/۳۵۲	۰/۳۵۳	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۶۰	۰/۳۶۲	۰/۳۶۳	۰/۳۶۵	۰/۳۶۷	۰/۳۷۱	۰/۳۷۵	۰/۳۷۵	۰/۳۸۰	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۳	۰/۴۰۱	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹
۲۱	۰/۳۶۹	۰/۳۷۱	۰/۳۷۳	۰/۳۷۵	۰/۳۷۷	۰/۳۸۰	۰/۳۸۰	۰/۳۸۴	۰/۳۸۴	۰/۳۸۸	۰/۳۹۱	۰/۳۹۳	۰/۳۹۷	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۱۰	۰/۴۱۹	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶
۲۲	۰/۳۸۷	۰/۳۸۸	۰/۳۹۰	۰/۳۹۳	۰/۳۹۴	۰/۳۹۷	۰/۳۹۸	۰/۴۰۰	۰/۴۰۱	۰/۴۰۶	۰/۴۰۸	۰/۴۱۰	۰/۴۱۵	۰/۴۱۸	۰/۴۲۳	۰/۴۲۸	۰/۴۳۶	۰/۴۴۵	۰/۴۵۲
۲۳	۰/۴۰۴	۰/۴۰۶	۰/۴۰۶	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	۰/۴۵۲	۰/۴۶۲	۰/۴۷۱
۲۴	۰/۴۲۱	۰/۴۲۳	۰/۴۲۳	۰/۴۲۸	۰/۴۲۹	۰/۴۳۲	۰/۴۳۳	۰/۴۳۵	۰/۴۳۶	۰/۴۴۱	۰/۴۴۴	۰/۴۴۵	۰/۴۴۹	۰/۴۵۲	۰/۴۵۸	۰/۴۶۴	۰/۴۷۱	۰/۴۸۰	۰/۴۹۷
۲۵	۰/۴۳۹	۰/۴۴۱	۰/۴۴۱	۰/۴۴۵	۰/۴۴۷	۰/۴۴۹	۰/۴۵۰	۰/۴۵۲	۰/۴۵۴	۰/۴۵۸	۰/۴۶۱	۰/۴۶۳	۰/۴۶۷	۰/۴۷۱	۰/۴۷۵	۰/۴۸۰	۰/۴۸۹	۰/۴۹۷	۰/۵۰۶
۲۶	۰/۴۵۶	۰/۴۵۸	۰/۴۵۸	۰/۴۶۲	۰/۴۶۴	۰/۴۶۷	۰/۴۶۸	۰/۴۶۹	۰/۴۷۱	۰/۴۷۶	۰/۴۷۸	۰/۴۸۰	۰/۴۸۴	۰/۴۸۹	۰/۴۹۳	۰/۴۹۷	۰/۵۰۵	۰/۵۱۵	۰/۵۲۴
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	۰/۵۳۲	۰/۵۴۱
۲۸	۰/۴۹۱	۰/۴۹۳	۰/۴۹۶	۰/۴۹۷	۰/۴۹۹	۰/۵۰۲	۰/۵۰۳	۰/۵۰۴	۰/۵۰۶	۰/۵۱۱	۰/۵۱۳	۰/۵۱۵	۰/۵۱۹	۰/۵۲۴	۰/۵۲۸	۰/۵۳۲	۰/۵۴۱	۰/۵۵۰	۰/۵۵۹
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
۳۰	۰/۵۲۶	۰/۵۲۸	۰/۵۲۸	۰/۵۳۲	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

## جداول کاربردی در جوش کاری

### ۶ قطر دکمه جوش در فرایند نقطه جوش

Weld Button Diameter $[(D \cdot d N^2)^2]$							
Material Thickness(t)		Calculated Minimum $\frac{4}{\sqrt{t}}$		Calculated Nominal $\frac{5}{\sqrt{t}}$		Calculated Setup $\frac{5}{\sqrt{t}}$	
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	۴/۳	۰/۱۷	۵/۲	۰/۲۱	۵/۸	۰/۲۳
۱/۳۰	۰/۰۴۷	۴/۴	۰/۱۷	۵/۵	۰/۲۲	۶/۰	۰/۲۴
۱/۳۰	۰/۰۵۱	۴/۶	۰/۱۸	۵/۷	۰/۲۲	۶/۳	۰/۲۵
۱/۵۰	۰/۰۵۹	۴/۹	۰/۱۹	۶/۱	۰/۲۴	۶/۷	۰/۲۷
۱/۷۰	۰/۰۶۷	۵/۲	۰/۲۱	۶/۵	۰/۲۶	۷/۲	۰/۲۸
۲/۰۰	۰/۰۷۹	۵/۷	۰/۲۲	۷/۱	۰/۲۸	۷/۸	۰/۳۱
۲/۵۰	۰/۰۹۸	۶/۳	۰/۲۵	۷/۹	۰/۳۱	۸/۷	۰/۳۴
۳/۰۰	۰/۱۱۸	۶/۹	۰/۲۷	۸/۷	۰/۳۴	۹/۵	۰/۳۸
۳/۲۰	۰/۱۲۶	۷/۲	۰/۲۸	۸/۹	۰/۳۵	۹/۸	۰/۳۹

### ۷ جدول آلیاژ لحیم کاری نرم

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

## ۸ جداول انتخاب الکتروود و شدت جریان جوشکاری

ELECTRODE	DIAMETER	AMPERAGE RANGE								
		50	100	150	200	250	300	350	400	450
6010 & 6011	3/32									
	1/8									
	5/32									
	3/16									
	7/32									
6013	1/4									
	1/16									
	5/64									
	3/32									
	1/8									
	5/32									
	3/16									
7014	7/32									
	1/4									
	3/32									
	1/8									
	5/32									
7018	3/16									
	7/32									
	1/4									
	3/32									
	1/8									
7024	5/32									
	3/16									
	7/32									
	1/4									
	3/32									
Ni-CI	1/8									
	5/32									
	3/16									
	7/32									
308L	1/4									
	3/32									
	1/8									
	5/32									

ELECTRODE	DC*	AC	POSITION	PENETRATION	USAGE
6010	EP		ALL	DEEP	MIN. PREP, ROUGH HIGH SPATTER
6011	EP	✓	ALL	DEEP	
6013	EP,EN	✓	ALL	LOW	GENERAL
7014	EP,EN	✓	ALL	MED	SMOOTH, EASY, FAST
7018	EP	✓	ALL	MED	LOW HYDROGEN, STRONG
7024	EP,EN	✓	FLAT HORIZ FILLET	LOW	SMOOTH, EASY, FASTER
NI-CL	EP	✓	ALL	LOW	CAST IRON
308L	EP	✓	ALL	LOW	STAINLESS
*EP = ELECTRODE POSITIVE (REVERSE POLARITY) EN = ELECTRODE NEGATIVE (STRAIGHT POLARITY)					

## تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

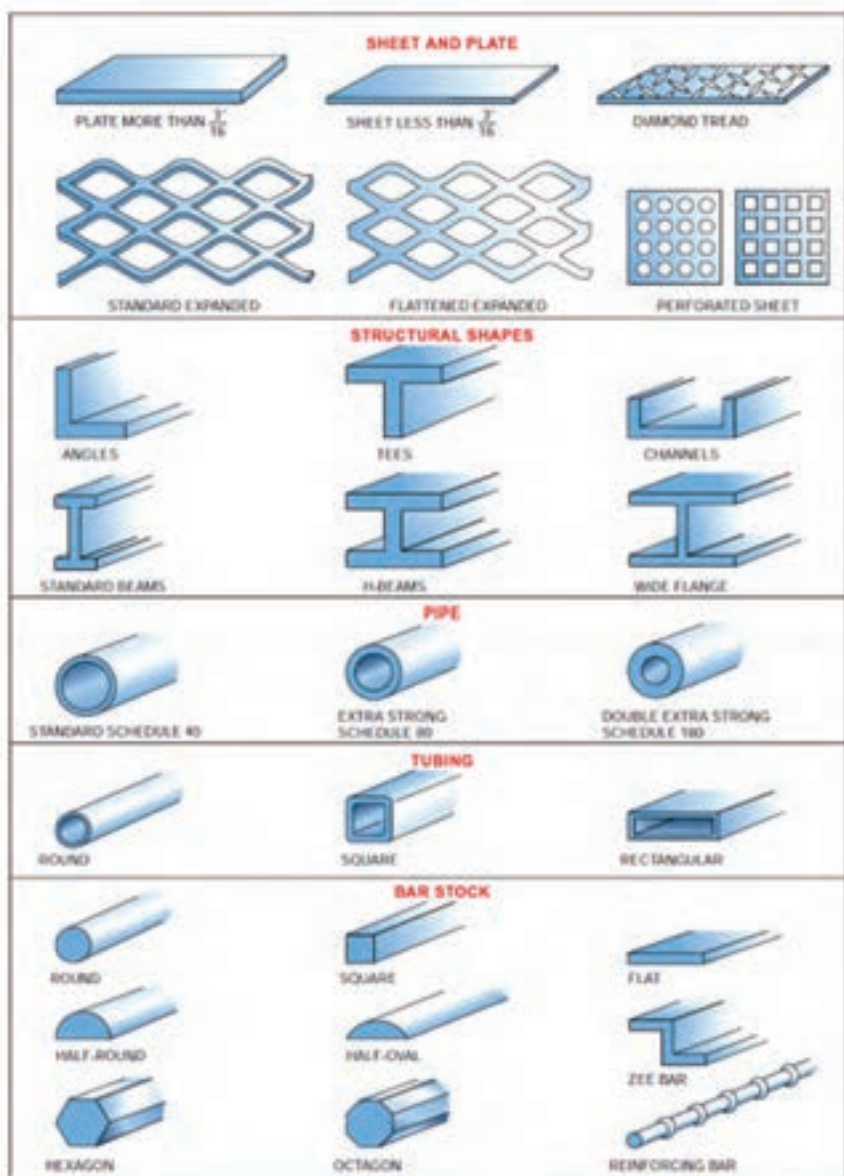
نوع فولاد	کاهش می دهد	افزایش می دهد	عناصر
فولادهای غیر آلیاژی	نقطه ذوب، چقرمگی، انبساط، قابلیت جوشکاری و کوره کاری	استحکام، سختی، قابلیت آبکاری	کربن
	قابلیت جوشکاری	الاستیسیته، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جداسدن گرافیت در چدن خاکستری	سیلیسیم
	انبساط، استحکام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

## جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ‌زدن قطعات نمونه

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





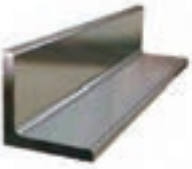











## اشکال و مقاطع استاندارد مربوط به فلزات

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






## جدول پروفیل های نیمه سنگین

این دسته از پروفیل ها معمولاً از مقاطع تو خالی و کوچک فولادی می باشند که با روش های نورد، کشش و آهنگری تولید می شوند.

جدول ۱-۲ انواع پروفیل های نیمه سنگین			
نوع	تصویر	نوع مقطع	سطح مقطع
قوطی		مربعی	
		مستطیل	
		خاص (زهوار)	
نبشی		بال مساوی	
		بال نامساوی	
ناودانی		بال موازی	
		بال شیب دار	
سه پری		لبه گرد	
		لبه تیز	
لوله		درز دار	
		بدون درز	

## جدول پروفیل های سنگین

این پروفیل ها از جنس فولاد می باشند که با استفاده از عملیات کار گرم تولید می شوند

جدول ۱-۳- انواع پروفیل های سنگین			
نوع	نام	تصویر	سطح مقطع
میله <sup>۱</sup>	گرده		
	چهار پهلو		
	چند پهلو		
پروفیل های ساختمانی	تیر آهن I		
	تیر آهن H		
	قوطی		



# جداول اشتال انواع پروفیل

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

## پروفیل های سازه فولادی

اندازه، جرم و مقادیر استاتیکی		طبق استاندارد DIN EN 10210, DIN 18800, DIN 1080	
1. جرم	2. جرم	3. جرم	4. جرم
5. جرم	6. جرم	7. جرم	8. جرم
9. جرم	10. جرم	11. جرم	12. جرم
13. جرم	14. جرم	15. جرم	16. جرم
17. جرم	18. جرم	19. جرم	20. جرم
21. جرم	22. جرم	23. جرم	24. جرم
25. جرم	26. جرم	27. جرم	28. جرم
29. جرم	30. جرم	31. جرم	32. جرم
33. جرم	34. جرم	35. جرم	36. جرم
37. جرم	38. جرم	39. جرم	40. جرم
41. جرم	42. جرم	43. جرم	44. جرم
45. جرم	46. جرم	47. جرم	48. جرم
49. جرم	50. جرم	51. جرم	52. جرم
53. جرم	54. جرم	55. جرم	56. جرم
57. جرم	58. جرم	59. جرم	60. جرم
61. جرم	62. جرم	63. جرم	64. جرم
65. جرم	66. جرم	67. جرم	68. جرم
69. جرم	70. جرم	71. جرم	72. جرم
73. جرم	74. جرم	75. جرم	76. جرم
77. جرم	78. جرم	79. جرم	80. جرم
81. جرم	82. جرم	83. جرم	84. جرم
85. جرم	86. جرم	87. جرم	88. جرم
89. جرم	90. جرم	91. جرم	92. جرم
93. جرم	94. جرم	95. جرم	96. جرم
97. جرم	98. جرم	99. جرم	100. جرم

• هرگاه برای یک پروفیل 1 یا 2 از اندازه داده شود، اندازه کوچکتر برای المان 177 بکار برده می شود.  
• هرگاه اندازه کوچکتر با یک ضلع مشخص شده باشد، می توان برای تمام پروفیل ها به کار برد. در این صورت قطر بزرگترین قطر برای پروفیل گزین است.  
• هرگاه برای یک پروفیل 1 یا 2 دو اندازه داده شود، اندازه بزرگتر برای المان 177 بکار برده می شود.  
• برای طول استاندارد، طول معمول تعریف.  
• مقادیر داده شده در جدول انتخاب شده می باشد و در صورت عدم امکان از 10000 به چهار رقم رند شده اند.

## مثال برای عناصر اختصاری

مقادیر	عناصر اختصاری (بر حسب المان)
اسم: پروفیل، ارتفاع: 100 mm و طول: 1000 mm، طبق DIN 1025	PE 200 × 1000 DIN 1025-5
اسم: پروفیل، ارتفاع: 432 mm و طول: 5000 mm، طبق DIN 1025	PE 432 × 5000 DIN 1025-4 (+PE 400-M)
کود: 22، ارتفاع: 500 mm و طول: 800 mm، طبق DIN 1025	22 500 × 800 DIN 1025-1
اسم: با ابعاد: 100 mm و 50 mm، با ابعاد: 100 mm و 50 mm، طبق DIN EN 10056	100 × 50 × 50 100 10056-1
اسم: با ابعاد: 100 mm و 50 mm، با ابعاد: 100 mm و 50 mm، طبق DIN EN 10056	100 × 50 × 50 100 10056-1
اسم: با ابعاد: 100 mm و 50 mm، با ابعاد: 100 mm و 50 mm، طبق DIN EN 10056	100 × 50 × 50 100 10056-1
اسم: با ابعاد: 100 mm و 50 mm، با ابعاد: 100 mm و 50 mm، طبق DIN EN 10056	100 × 50 × 50 100 10056-1



# میله گرد و چهار گوش فولادی



(F) طول نوبده  
(F) طول استاندارد  
(F) طول دقیق

1) سطح با محدوده 2  
1) سطح  
1) سطح  
1) سطح

10 میلادهای از سایز 10 تا 100 میلادهای از سایز 100  
محدوده انتخاب شده 10 تا 100 میلادهای از سایز 100  
100 میلادهای از سایز 100  
100 میلادهای از سایز 100



میلادهای گرد و چهار گوش فولادی

d	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	d	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>
mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>
میلادهای فولادی (از سایز 10 تا 100)									
برای محاسبه متوسط طبق DIN EN 10060 و DIN EN 10060 و طبق DIN 1014 و طبق DIN 1014									
10	0.500	0.517	0.533	0.550	11	0.517	0.533	0.550	0.567
12	0.533	0.550	0.567	0.583	13	0.550	0.567	0.583	0.600
14	0.567	0.583	0.600	0.617	15	0.583	0.600	0.617	0.633
16	0.600	0.617	0.633	0.650	18	0.633	0.650	0.667	0.683
20	0.650	0.667	0.683	0.700	22	0.683	0.700	0.717	0.733
25	0.733	0.750	0.767	0.783	28	0.767	0.783	0.800	0.817
30	0.800	0.817	0.833	0.850	32	0.833	0.850	0.867	0.883
35	0.867	0.883	0.900	0.917	38	0.900	0.917	0.933	0.950
40	0.917	0.933	0.950	0.967	42	0.933	0.950	0.967	0.983
45	0.967	0.983	1.000	1.017	50	1.017	1.033	1.050	1.067
55	1.067	1.083	1.100	1.117	60	1.117	1.133	1.150	1.167
60	1.167	1.183	1.200	1.217	65	1.217	1.233	1.250	1.267
70	1.267	1.283	1.300	1.317	75	1.317	1.333	1.350	1.367
80	1.367	1.383	1.400	1.417	85	1.417	1.433	1.450	1.467
90	1.467	1.483	1.500	1.517	95	1.517	1.533	1.550	1.567
100	1.567	1.583	1.600	1.617	110	1.617	1.633	1.650	1.667
120	1.667	1.683	1.700	1.717	130	1.717	1.733	1.750	1.767
140	1.767	1.783	1.800	1.817	150	1.817	1.833	1.850	1.867
160	1.867	1.883	1.900	1.917	180	1.917	1.933	1.950	1.967
200	1.967	1.983	2.000	2.017	220	2.017	2.033	2.050	2.067
250	2.067	2.083	2.100	2.117	280	2.117	2.133	2.150	2.167
300	2.167	2.183	2.200	2.217	320	2.217	2.233	2.250	2.267
350	2.267	2.283	2.300	2.317	400	2.317	2.333	2.350	2.367
450	2.367	2.383	2.400	2.417	500	2.417	2.433	2.450	2.467
550	2.467	2.483	2.500	2.517	600	2.517	2.533	2.550	2.567
650	2.567	2.583	2.600	2.617	700	2.617	2.633	2.650	2.667
750	2.667	2.683	2.700	2.717	800	2.717	2.733	2.750	2.767
850	2.767	2.783	2.800	2.817	900	2.817	2.833	2.850	2.867
950	2.867	2.883	2.900	2.917	1000	2.917	2.933	2.950	2.967

میلادهای فولادی (استاندارد شده)

d	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	d	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>	F <sub>yk</sub>
mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>	mm	kg/cm <sup>2</sup>
میلادهای فولادی (از سایز 10 تا 100)									
برای محاسبه متوسط طبق DIN EN 10060 و DIN EN 10060 و طبق DIN 1014 و طبق DIN 1014									
10	0.500	0.517	0.533	0.550	11	0.517	0.533	0.550	0.567
12	0.533	0.550	0.567	0.583	13	0.550	0.567	0.583	0.600
14	0.567	0.583	0.600	0.617	15	0.583	0.600	0.617	0.633
16	0.600	0.617	0.633	0.650	18	0.633	0.650	0.667	0.683
20	0.650	0.667	0.683	0.700	22	0.683	0.700	0.717	0.733
25	0.733	0.750	0.767	0.783	28	0.767	0.783	0.800	0.817
30	0.800	0.817	0.833	0.850	32	0.833	0.850	0.867	0.883
35	0.867	0.883	0.900	0.917	38	0.900	0.917	0.933	0.950
40	0.917	0.933	0.950	0.967	42	0.933	0.950	0.967	0.983
45	0.967	0.983	1.000	1.017	50	1.017	1.033	1.050	1.067
55	1.067	1.083	1.100	1.117	60	1.117	1.133	1.150	1.167
60	1.167	1.183	1.200	1.217	65	1.217	1.233	1.250	1.267
70	1.267	1.283	1.300	1.317	75	1.317	1.333	1.350	1.367
80	1.367	1.383	1.400	1.417	85	1.417	1.433	1.450	1.467
90	1.467	1.483	1.500	1.517	95	1.517	1.533	1.550	1.567
100	1.567	1.583	1.600	1.617	110	1.617	1.633	1.650	1.667
120	1.667	1.683	1.700	1.717	130	1.717	1.733	1.750	1.767
140	1.767	1.783	1.800	1.817	150	1.817	1.833	1.850	1.867
160	1.867	1.883	1.900	1.917	180	1.917	1.933	1.950	1.967
200	1.967	1.983	2.000	2.017	220	2.017	2.033	2.050	2.067
250	2.067	2.083	2.100	2.117	280	2.117	2.133	2.150	2.167
300	2.167	2.183	2.200	2.217	320	2.217	2.233	2.250	2.267
350	2.267	2.283	2.300	2.317	400	2.317	2.333	2.350	2.367
450	2.367	2.383	2.400	2.417	500	2.417	2.433	2.450	2.467
550	2.467	2.483	2.500	2.517	600	2.517	2.533	2.550	2.567
650	2.567	2.583	2.600	2.617	700	2.617	2.633	2.650	2.667
750	2.667	2.683	2.700	2.717	800	2.717	2.733	2.750	2.767
850	2.767	2.783	2.800	2.817	900	2.817	2.833	2.850	2.867
950	2.867	2.883	2.900	2.917	1000	2.917	2.933	2.950	2.967

میلادهای فولادی (استاندارد شده)

- 1- مطابق جدول برآورد برای انتخاب داده
- 2- مطابق DIN 1014 قسمت اول (نمای فولادی 1979)
- 3- مطابق DIN 1014 قسمت اول (نمای فولادی 1979)
- 4- اندازه گیری ها برای انتخاب داده و محدوده های برای انتخاب داده استاندارد شده طبق DIN 1014
- 5- اندازه گیری ها برای انتخاب داده و محدوده های برای انتخاب داده استاندارد شده طبق DIN 1014



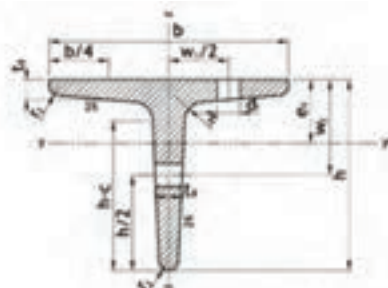
# سپری T

طول های استاندارد 1/2 تا 12

b : 16

t : 1

h : 4 - فاصله محور افقی T



مستندات و نقش 1/2 در صفحه 47 به ضابطه می باشد.

ضخامت ورق	ابعاد به حسب استاندارد										محور های خمشی						محور های خمشی 100		
											I <sub>xx</sub>			I <sub>yy</sub>			I <sub>xx</sub>		
	b	t	h	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	16	1	4	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
20	16	1	8	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
30	16	1	12	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
40	16	1	16	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7
50	16	1	20	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1
60	16	1	24	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8
70	16	1	28	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8	48.8
80	16	1	32	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1	63.1
90	16	1	36	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
100	16	1	40	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6	95.6
120	16	1	48	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3	141.3
140	16	1	56	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7	198.7

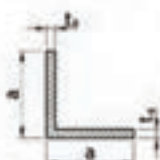
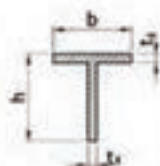
## سپری T و نبشی L لبه تیز (گرم نورد شده)

طول نواریه 1/2 تا 12 متر

طول ثابت 1/2 متر

طول دقیق 1/2 متر

ضخامت ورق	ابعاد به حسب استاندارد				محور های خمشی		محور های خمشی 100	
	b	t	h	$I_{xx}$	$I_{yy}$	$I_{xx}$	$I_{yy}$	
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
10	16	1	4	1.1	1.1	1.1	1.1	
20	16	1	8	4.4	4.4	4.4	4.4	
30	16	1	12	9.7	9.7	9.7	9.7	
40	16	1	16	16.7	16.7	16.7	16.7	
50	16	1	20	25.1	25.1	25.1	25.1	
60	16	1	24	35.8	35.8	35.8	35.8	
70	16	1	28	48.8	48.8	48.8	48.8	
80	16	1	32	63.1	63.1	63.1	63.1	
90	16	1	36	78.7	78.7	78.7	78.7	
100	16	1	40	95.6	95.6	95.6	95.6	
120	16	1	48	141.3	141.3	141.3	141.3	
140	16	1	56	198.7	198.7	198.7	198.7	



مستندات و نقش 1/2 در صفحه 47 به ضابطه می باشد.

ابعاد استاندارد ورق 1/2 میل							
ضخامت ورق mm	ابعاد به حسب استاندارد				محور های خمشی		
	b	t	h	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>	I <sub>xx</sub>	I <sub>yy</sub>
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
10	16	1	4	1.1	1.1	1.1	1.1
20	16	1	8	4.4	4.4	4.4	4.4
30	16	1	12	9.7	9.7	9.7	9.7
40	16	1	16	16.7	16.7	16.7	16.7
50	16	1	20	25.1	25.1	25.1	25.1
60	16	1	24	35.8	35.8	35.8	35.8
70	16	1	28	48.8	48.8	48.8	48.8
80	16	1	32	63.1	63.1	63.1	63.1
90	16	1	36	78.7	78.7	78.7	78.7
100	16	1	40	95.6	95.6	95.6	95.6
120	16	1	48	141.3	141.3	141.3	141.3
140	16	1	56	198.7	198.7	198.7	198.7



## ناودانی U

ایده‌های کلیدی

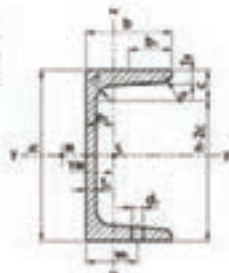
www.elsevier.com/locate/jmb

برای این کار، به روش زیر عمل کنید:

برای اطلاعات بیشتر: 021-22000000

[illegible]

طريقه نامه فني خلاصه در برار  
فولادكي برار: ۱۰ طبق استاندارد  
ISIRI 250 12944 ۱  
مقدمه ۱۱ خلاصه نمود



المصدر: المؤلف، 1435هـ.

© 2002 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 252: 491–498

© 2002 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 252: 103–110

$$u_1 = \frac{t}{2} \text{ مع } t \leq 300 \quad u_2 = \frac{t-300}{2} \text{ مع } t > 300$$

© 2007 The Authors  
Journal compilation © 2007 Blackwell Publishing Ltd

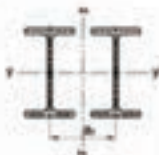
1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 277: 1039-1043.

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

مطابق با روش پتانسیل، برای ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد محلولی الکترولیت ۱۵، ۲۰ و ۲۵ درصد محلول محلول بود.  
محلول و الکترولیت ۱۵ درصد محلول بود.

شماره خودرو	اطلاعات فردی و خانوادگی										معلومات کلی										معلومات اضافی																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	اطلاعات فردی و خانوادگی										معلومات کلی										معلومات اضافی																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	اطلاعات فردی و خانوادگی										معلومات کلی										معلومات اضافی																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
	ک	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ	ر	ز	س	ش	ص	ض	ط	ظ	ع	غ	ف	ق	ک	گ	ن	ی	ا	ب	پ	ت	ث	ج	ح	خ	د	ذ

تعداد کل صفحات: 20  
تعداد کل صفحات: 20



تفاوت آن با سایر مقاطع در برآورد  
خواص مکانیکی برای 10 طبق استاندارد  
DIN EN 10 1244.3 برآورد  
مقطع 50 مشاهده شود

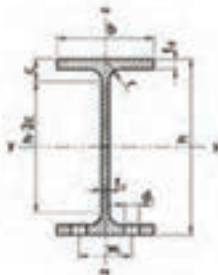
## تیر آباریک

### رئیک PE, PEv, IPEo

برای 10 و 5 متر  
برای 10 و 5 متر

برای ارتفاع برشهای کمتر از 100 سانتیمتر  
برای ارتفاع برشهای 100 سانتیمتر و بیشتر

مکانی برای پایداری:  $R_{yk}$ ,  $R_{yk}$  و  $R_{yk}$  مکانی مناسبی:  $R_{yk}$ ,  $R_{yk}$ ,  $R_{yk}$   
و  $R_{yk}$  در مقطع مشاهده شود  
مکانی برشهای 10 متر مشاهده شود



#### مکانی

مکانی	مکانی						مکانی						مکانی						مکانی					
	مکانی						مکانی						مکانی						مکانی					
	b	h	t	r	h <sub>0</sub>	R <sub>yk</sub>	b	h	t	r	h <sub>0</sub>	R <sub>yk</sub>	b	h	t	r	h <sub>0</sub>	R <sub>yk</sub>	b	h	t	r	h <sub>0</sub>	R <sub>yk</sub>
100	80	100	40	10	90	234	100	100	40	10	90	234	100	100	40	10	90	234	100	100	40	10	90	234
120	120	120	40	10	110	234	120	120	40	10	110	234	120	120	40	10	110	234	120	120	40	10	110	234
140	140	140	40	10	130	234	140	140	40	10	130	234	140	140	40	10	130	234	140	140	40	10	130	234
160	160	160	40	10	150	234	160	160	40	10	150	234	160	160	40	10	150	234	160	160	40	10	150	234
180	180	180	40	10	170	234	180	180	40	10	170	234	180	180	40	10	170	234	180	180	40	10	170	234
200	200	200	40	10	190	234	200	200	40	10	190	234	200	200	40	10	190	234	200	200	40	10	190	234
220	220	220	40	10	210	234	220	220	40	10	210	234	220	220	40	10	210	234	220	220	40	10	210	234
240	240	240	40	10	230	234	240	240	40	10	230	234	240	240	40	10	230	234	240	240	40	10	230	234
260	260	260	40	10	250	234	260	260	40	10	250	234	260	260	40	10	250	234	260	260	40	10	250	234
280	280	280	40	10	270	234	280	280	40	10	270	234	280	280	40	10	270	234	280	280	40	10	270	234
300	300	300	40	10	290	234	300	300	40	10	290	234	300	300	40	10	290	234	300	300	40	10	290	234
320	320	320	40	10	310	234	320	320	40	10	310	234	320	320	40	10	310	234	320	320	40	10	310	234
340	340	340	40	10	330	234	340	340	40	10	330	234	340	340	40	10	330	234	340	340	40	10	330	234
360	360	360	40	10	350	234	360	360	40	10	350	234	360	360	40	10	350	234	360	360	40	10	350	234
380	380	380	40	10	370	234	380	380	40	10	370	234	380	380	40	10	370	234	380	380	40	10	370	234
400	400	400	40	10	390	234	400	400	40	10	390	234	400	400	40	10	390	234	400	400	40	10	390	234
420	420	420	40	10	410	234	420	420	40	10	410	234	420	420	40	10	410	234	420	420	40	10	410	234
440	440	440	40	10	430	234	440	440	40	10	430	234	440	440	40	10	430	234	440	440	40	10	430	234
460	460	460	40	10	450	234	460	460	40	10	450	234	460	460	40	10	450	234	460	460	40	10	450	234
480	480	480	40	10	470	234	480	480	40	10	470	234	480	480	40	10	470	234	480	480	40	10	470	234
500	500	500	40	10	490	234	500	500	40	10	490	234	500	500	40	10	490	234	500	500	40	10	490	234
520	520	520	40	10	510	234	520	520	40	10	510	234	520	520	40	10	510	234	520	520	40	10	510	234
540	540	540	40	10	530	234	540	540	40	10	530	234	540	540	40	10	530	234	540	540	40	10	530	234
560	560	560	40	10	550	234	560	560	40	10	550	234	560	560	40	10	550	234	560	560	40	10	550	234
580	580	580	40	10	570	234	580	580	40	10	570	234	580	580	40	10	570	234	580	580	40	10	570	234
600	600	600	40	10	590	234	600	600	40	10	590	234	600	600	40	10	590	234	600	600	40	10	590	234

مکانی مشاهده شود  
مکانی مشاهده شود برای 10 متر مشاهده شود



## جدول مشخصات ماشین های خم کاری پروفیل



	MC150B		MC200		MC400		MC200H		MC650	
Section	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius	Size	Min. radius
	50 x 10	300	50 x 10	300	50 x 10	250	80 x 10	200	300 x 20 80 x 20	1250 450
	80 x 20	200	80 x 20	150	80 x 20	150	80 x 20	150	300 x 25 80 x 20	350 200
	75 x 25	200	80 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	30 x 30 x 4 40 x 40 x 3	750 550
	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°	425	40	200	40	300	70° 40°	600 250
	25	180	30	150	30	150	30	150	50° 25°	300 175
	40 x 2° 30.8 x 3° = 2° x 3°	300 400 600	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°	250 450 450	40 x 2° 76.2 x 3° = 3° x 2°	250 500 500	88.9 x 4° 105.8 x 3° = 4° x 3°	700 700 700

\* Optional rollers






## کد و استاندارد مربوط به لوله ها


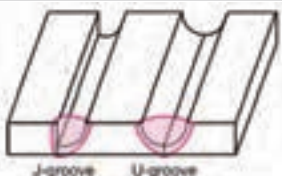

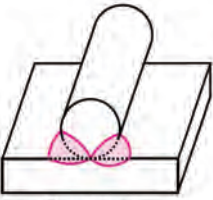
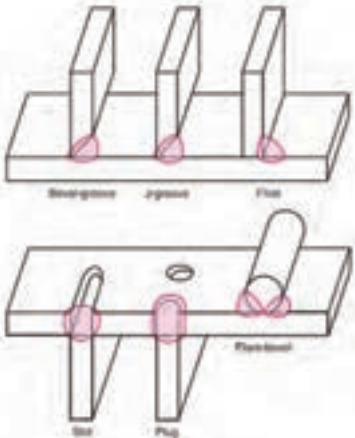
نوع کد	کاربرد
ASME B ۳۱.۱	برای طراحی خطوط لوله نیروگاه های گرمایی و سیکل ترکیبی
ASME B ۳۱.۲	برای طراحی خطوط لوله شبکه های توزیع گاز سوخت
ASME B ۳۱.۳	برای طراحی خطوط لوله در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی
ASME B ۳۱.۴	برای طراحی خطوط لوله انتقال مایعات
ASME B ۳۱.۵	برای طراحی خطوط لوله سیستم های تبرید و سردخانه ها
ASME B ۳۱.۸	برای طراحی خطوط لوله انتقال و توزیع سیالات
ASME B ۳۱.۹	برای طراحی لوله کشی سرویس های مختلف داخل ساختمان
ASME B ۳۱.۱۱	برای طراحی خطوط لوله انتقال سیالات محلول مانند آب آهک

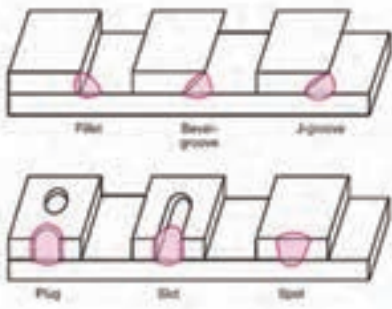





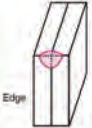



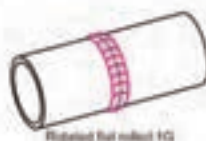
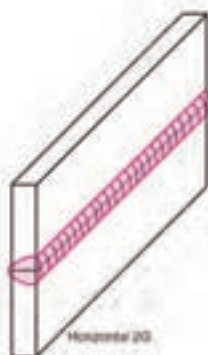
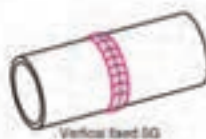
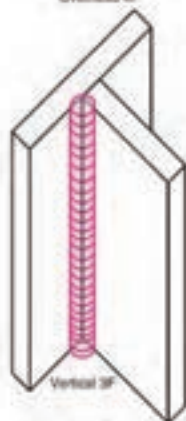
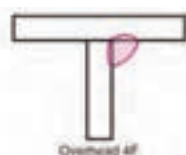
NPS Inches	N.D.	O.D. mm	10	20	30	STD	40	60	XS	80	100	120	140	160	XXS
1/8	-	10.3	1.24	-	1.45	1.73	1.73	-	2.41	2.41	-	-	-	-	-
1/4	6	13.7	1.65	-	1.85	2.24	2.24	-	3.02	3.02	-	-	-	-	-
3/8	10	17.1	1.65	-	1.85	2.31	2.31	-	3.2	3.2	-	-	-	-	-
1/2	15	21.34	2.11	-	2.41	2.77	2.77	-	3.73	3.73	-	-	-	4.77	7.47
3/4	20	26.67	2.11	-	2.41	2.87	2.87	-	3.91	3.91	-	-	-	5.56	7.82
1	25	33.4	2.77	-	2.90	3.38	3.38	-	4.55	4.55	-	-	-	6.35	9.09
1 1/4	32	42.16	2.77	-	2.97	3.56	3.56	-	4.85	4.85	-	-	-	6.35	9.7
1 1/2	40	48.26	2.77	-	3.18	3.68	3.68	-	5.08	5.08	-	-	-	7.14	10.16
2	50	60.32	2.77	-	3.18	3.91	3.91	-	5.54	5.54	-	-	-	8.74	11.07
2 1/2	65	73.02	3.05	-	4.78	5.16	5.16	-	7.01	7.01	-	-	-	9.52	14.02
3	80	88.9	3.05	-	4.78	5.49	5.49	-	7.62	7.62	-	-	-	11.12	15.24
3 1/2	90	101.6	3.05	-	4.78	5.74	5.74	-	8.08	8.08	-	-	-	-	16.15
4	100	114.3	3.05	-	4.78	6.02	6.02	-	8.56	8.56	-	11.12	-	13.49	17.12
5	125	141.3	3.40	-	-	6.55	6.55	-	9.52	9.52	-	12.7	-	15.87	19.05
6	150	168.3	3.40	-	-	7.11	7.11	-	10.97	10.97	-	14.27	-	18.26	21.95
8	200	219.1	3.76	6.35	7.04	8.18	8.18	10.31	12.7	12.7	15.08	18.26	20.63	23.01	22.22
10	250	273	4.19	6.35	7.80	9.27	9.27	12.7	12.7	12.7	15.08	18.26	21.44	25.4	28.57
12	300	323.9	4.57	6.35	8.38	9.52	10.31	14.27	12.7	12.7	17.47	21.44	25.4	28.57	33.32
14	350	355.6	6.35	7.92	9.53	9.52	11.12	15.09	12.7	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	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	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	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	12.7	28.57	34.92	41.27	47.62	53.97
24	600	609.6	6.35	9.53	12.70	9.52	17.47	24.61	12.7	12.7	30.96	38.89	46.02	52.37	59.54
26	650	660.4	7.92	12.70	-	9.52	-	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-
28	700	711.2	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-
30	750	762	7.92	12.70	15.88	9.52	-	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-
32	800	812.8	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-
34	850	863.6	7.92	12.70	15.88	9.52	17.47	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-
36	900	914.4	7.92	12.70	15.88	9.52	19.05	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-
40	1000	1016	-	-	-	9.53	-	-	12.7	12.7	-	-	-	-	-

## عیوب رایج در خم کاری لوله

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

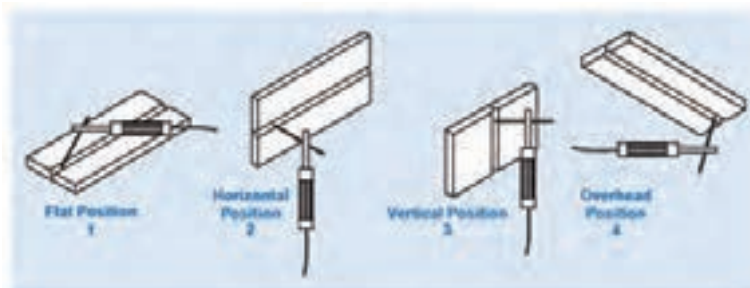
نوع اتصال	نوع جوش	شکل اتصال
اتصال لب به لب (Butt joint)	Square - groove butt weld	 <p>Butt Bevel-groove V-groove</p>
	Bevel - groove butt weld	
	V - groove butt weld	
	J - groove butt weld	 <p>J-groove U-groove</p>
	U - groove butt weld	
	Flare - V - groove butt weld	 <p>Flare-V</p>
اتصال سه پری (T -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


















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

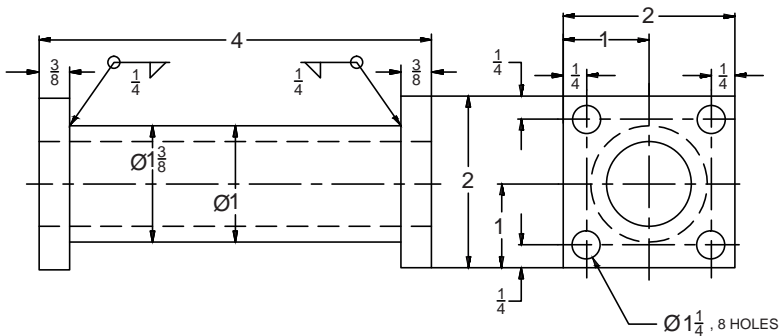
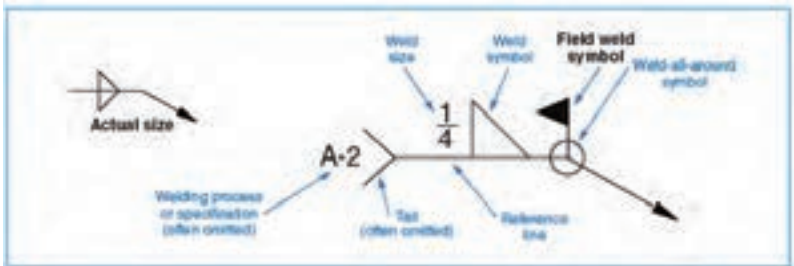


Grooved Butt Welds

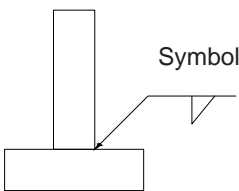
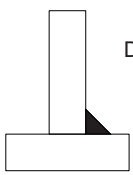
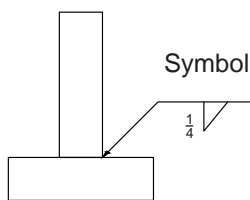
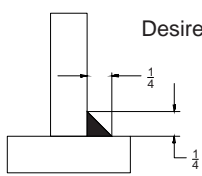
Pipe Welds



Groove								
Square	Scarf	V	Bevel	U	J	Flare-V	Flare-bevel	
								
Filet	Plug	Slot	Stud	Spot or projection	Seam	Back or backing	Surfacing	Edge
								

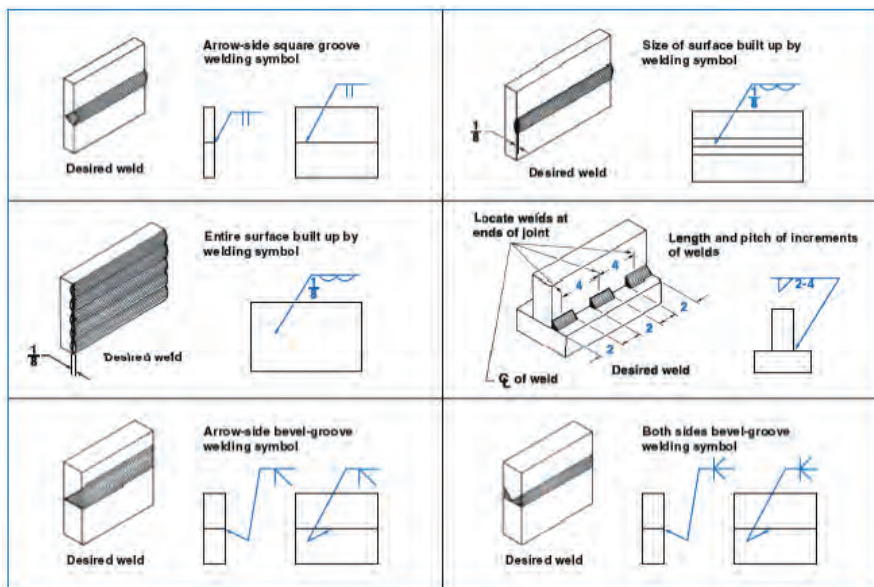
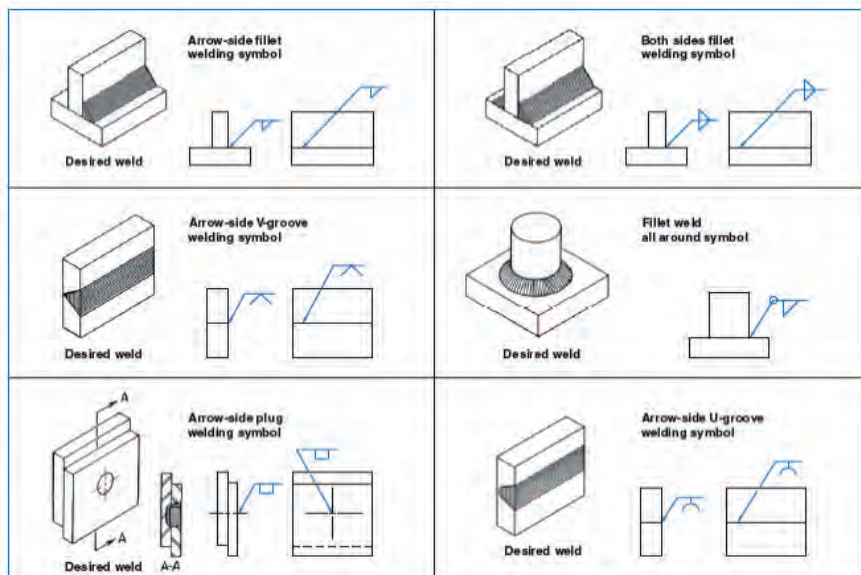


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS ARE IN INCHES TOLERANCES ON FRACTIONS: ± 1/64 DECIMALS: ± 0.01 ANGLES: ± 1°	DRAWN BY <b>JRW</b>	WALKER INDUSTRIES	
	DATE <b>6-26</b>	TITLE <b>SPACER</b>	
NATURAL <b>STEEL AISI 1010</b>	CHECK'D <b>FM</b>	SCALE <b>FULL</b>	DRAWING NO. <b>A1972</b>
	HEAT TREATMENT <b>NONE</b>	SHEET <b>1 OF 2</b>	






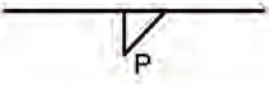
علائم	نمونه اجرا شده	توضیحات
 <p>Symbol</p>	 <p>Desired weld</p>	<p>ساق جوش باید برابر باشد</p>
 <p>Symbol</p>	 <p>Desired weld</p>	

علائم	نمونه اجرا شده	توضیحات
		<p>پرچم نشان دهنده جوش کاری در محل نصب است</p>







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

Smth	Örtü Tipi	Kaynak Pozisyonu *	Alım Tipi ve Kutup	Çekme Dayanımı Psi	Çekme Dayanımı N/mm <sup>2</sup>	Akma Dayanımı Psi	Akma Dayanımı N/mm <sup>2</sup>	Uzama min. %	V - Çentik Darbe Enerjisi
E6010	Selülozik, Sodyum	F, V, OH, H	DC (+)	62000	430	50000	340	22	- 29°C'da 27 J
E6011	Selülozik, Potasyum	F, V, OH, H	AC, DC (+)	62000	430	50000	340	22	- 29°C'da 27 J
E6012	Rutil, Sodyum	F, V, OH, H	AC, DC (-)	67000	460	55000	380	17	-
E6013	Rutil, Potasyum	F, V, OH, H	AC, DC (+/-)	67000	460	55000	380	17	-
E6020	Demir oksit	H-iç köşe	AC, DC (-)	62000	430	50000	340	25	-
E6022	Demir oksit	F	AC, DC (+/-)	67000	460	-	-	-	-
E6027	Demir oksit, Demir tozu	H-iç köşe, F	AC, DC (-)	62000	430	55000	340	25	-
E7014	Rutil, Demir tozu	F, V, OH, H	AC, DC (+/-)					17	-
E7015	Bazik, Sodyum	F, V, OH, H	DC (+)					22	- 29°C'da 27 J
E7016	Bazik, Potasyum	F, V, OH, H	AC, DC (+)					22	- 29°C'da 27 J
E7018	Bazik, Demir tozu, Potasyum	F, V, OH, H	AC, DC (+)					22	- 29°C'da 27 J
E7024	Rutil, Demir tozu	H-iç köşe, F	AC, DC (+/-)	72000	500	60000	420	17	-
E7027	Demir oksit, Demir tozu	H-iç köşe, F	AC, DC (-)					22	- 18°C'da 27 J
E7028	Bazik, Demir tozu, Potasyum	H-iç köşe, F	AC, DC (-)					22	- 18°C'da 27 J
E7048	Bazik, Demir tozu, Potasyum	F, OH, H, V-aşağıya	AC, DC (+)					22	- 29°C'da 27 J

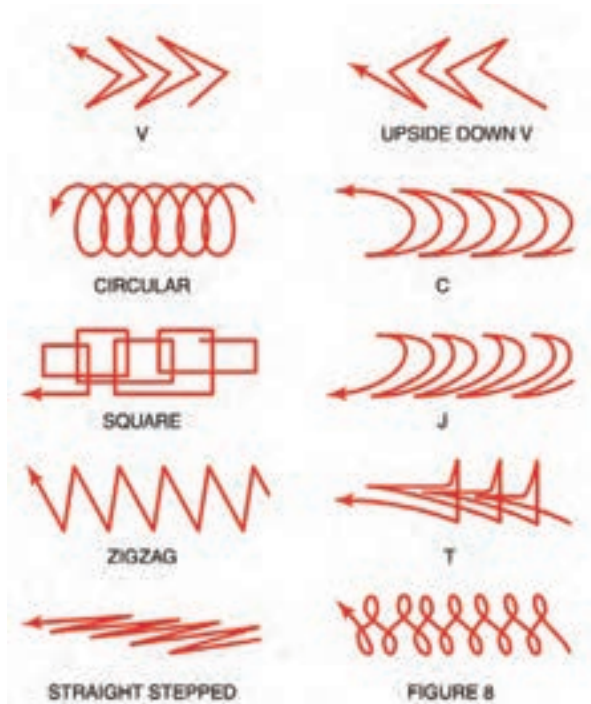
## جدول انتخاب آمپر بر اساس سائز کابل

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

Amperes		Aluminum Welding Lead Sizes								
ft	m	100	150	200	250	300	350	400	450	500
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								

## الگوی انواع حرکت در جوشکاری



## طبقه‌بندی الکترودهای روپوش‌دار براساس استاندارد امریکایی

AWS یا انجمن جوشکاری امریکا، در حقیقت بزرگ‌ترین و معتبرترین استانداردها، طبقه‌بندی‌ها و مشخصات فنی را در زمینه‌های مختلف جوشکاری ارائه نموده است. بررسی خانواده 5.1-SFA برای الکترودهای روپوش‌دار فولاد ساده کربنی برای جوشکاری قوس الکتریکی دستی الکترودهای موجود در این خانواده، براساس پارامترهای زیر طبقه‌بندی شده‌اند:

الف) نوع جریان Current Type

ب) نوع روکش Covering Type

پ) وضعیت جوشکاری Welding Position

ت) خواص مکانیکی فلز جوش در حالت AS - WELD یا عملیات حرارتی شده

الکترودهای موجود در خانواده 5.1 و مقایسه نوع روپوش، وضعیت جوشکاری و نوع جریان آن

الکتروده	نوع روکش	وضعیت جوشکاری	نوع جریان
E 6010	سلولزی پودینگ	F.V.O.H.H	DCEP
E 6011	سلولزی پودینگ	F.V.O.H.H	AC یا DCEP
E 6012	اکسید سلانیومی	F.V.O.H.H	AC یا DCEN
E 6013	اکسید سلانیومی	F.V.O.H.H	DCEP یا DCEN AC یا
E 6019	اکسید سلانیومی	F.V.O.H.H	DCEP یا DCEN AC
E 6020	اکسید آهن زیاده	H-FILLET.F	AC یا DCEN یا DCEP AC یا DCEN یا DCEN AC
E 6022 1	اکسید آهن زیاده	FH	AC
E 6027	اکسید آهن زیاده	H-FILLET.F	DCEN AC یا DCEP DCEN AC یا DCEP
E 7014	کم هیدروژن و سدیمی	F.V.O.H.H	AC یا DCEP
E 7015 2	کم هیدروژن	F.V.O.H.H	DCEP
E 7016 2	کم هیدروژن	F.V.O.H.H	AC یا DCEP
E 7018 2	کم هیدروژن و	F.V.O.H.H	AC یا DCEP
E 7018M	پودر آهن و اکسید	F.V.O.H.H	DCEP
E 7024 2	اکسید آهن زیاده	H-FILLET.F	DCEN AC یا DCEP
E 7027	اکسید آهن زیاده	H-FILLET.F	یا DCEP AC یا DCEN
E 7028 2	کم هیدروژن	H-FILLET.F	AC یا DCEP
E 7048 2	کم هیدروژن	F, OH, H- V- DOWN	AC یا DCEP

در این جدول، توجه به نکات زیر ضروری است: علائم اختصاری که در ستون وضعیت جوشکاری آورده شده‌اند به شرح زیر تعریف می‌گردند:

F: تخت Flat

H: افقی Horizontal

H-Fillet: افقی گوشه

V-Down: عمودی سرازیر Vertical Down

V: عمودی برای الکترودهای با قطر کمتر از 4mm

OH: بالاسری Over Head

علائم اختصاری که در ستون نوع جریان آورده شده به قرار زیر معرفی می‌شوند:

AC: جریان برق متناوب

DCEP: جریان برق مستقیم با الکترود مثبت

Direct Current Electro Positive

DCEN: جریان برق مستقیم الکترود منفی

Direct Current Electro Negative (Straight Polarity)

۱ الکترود E ۶۰۲۲ فقط برای جوشکاری‌های تک پاسی مناسب است.

۲ الکترودهای E ۷۰۱۵، E ۷۰۱۶، E ۷۰۱۸، E ۷۰۲۴، E ۷۰۲۸، E ۷۰۴۸ دارای بالاترین انعطاف‌پذیری، مقاومت به ضربه، در برابر رطوبت و عدم نفوذ هیدروژن در این خانواده هستند.

استحکام کشش، تنش تسلیم و درصد ازدیاد طول نسبی الکترودهای خانواده SFA - 5.1:

نوع	حداقل استحکام				
۲۲		۵A	۴AT	۷۰	E 7027
۲۲	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E 7028
۲۲	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E7048
۲۴	۲۶۵-۲۶۶	۵T-۷T	۴AT-۵T۱	۷۰-۷۷	E 7018M
۱۴	۲۳۱	۴A	۴۱۴	۶۰	E 60۱۱
۱۴	۲۳۱	۴A	۴۱۴	۶۰	E 6013
۲۲	۲۳۱	۴A	۴۱۴	۶۰	E 6019
۲۲	۲۳۱	۴A	۴۱۴	۶۰	E 6020
۱۴	۲۳۱	۴A	۴۱۴	۶۰	E 6022
۲۲	۲۳۱	۴A	۴۱۴	۶۰	E 6027
۱۴	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E 7014
۲۲	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E 7015
۲۲	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E 7016
۲۲	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E 7018
۱۴	۳۶۹	۵A	۴AT	۷۰	E 7024

## مقاومت در ضربه الکترودهای موجود در خانواده SFA-5.1:

الکتروده	حداقل مقاومت به ضربه	حداقل مقاومت به ضربه از
E 6010 , E 6011 E 6027 , E 6015 E 7016 , E 7018 E 7027 , E 7048	ج 27 در °C - 29	ج 20 در °C - 29
E 6012, E 6013 E 6020, E 6022 E 7014, E 7024	انجام آزمایش ضربه استاندارد نشده اند	انجام آزمایش ضربه استاندارد نشده اند
E 7018M	ج 67 در °C - 29	ج 54 در °C - 29
توجه: برای استفاده از الکترودهای E 7024, E 7018, E 7016 در درجه حرارت های پایین AWS استاندارد دیگری از این سه نوع الکتروده نیز		
E 7016-1	ج 27 در °C - 46	ج 20 در °C - 46
E 7018-1	ج 27 در °C - 46	ج 20 در °C - 46
E 7024-1	ج 27 در °C - 46	ج 20 در °C - 46

در طبقه بندی AWS، هر الکتروده با یک حرف (E) و یک عدد چهار یا پنج رقمی مشخص می شود:

- ۱- حرف سمت چپ (E) معرف الکتروده روکش دار است.
- ۲- دو رقم سمت چپ از عدد های چهار رقمی (یا سه رقم چپ از عدد های پنج رقمی) معرف حداکثر استحکام کششی فلز جوش بر حسب هزار پوند بر اینچ مربع یا KSI است. به طور مثال الکتروده E 6010 که دو رقم سمت چپ آن ۶۰ است، دارای KSI ۶۰ یا PSI ۶۰۰۰۰ استحکام کششی است که معادل  $420 \text{ kg/mm}^2$  می باشد.
- ۳- دومین رقم از سمت راست، وضعیت جوشکاری (Position) را نشان می دهد.  
 E XX1X: برای تمام وضعیت ها به غیر از سرازیر  
 E XX2X: وضعیت های تخت و افقی  
 E XX3X: تخت  
 E XX4X: تخت، سقفی، افقی، عمودی، سرازیر

## جدول مربوط به رقم آخر در نام گذاری الکتروده پوش دار

جدول ۴-۱	
رقم	نوع روپوش
۰	سلولز، سدیم - اکسید آهن
۱	سلولز - پتاسیم
۲	تیتان - سدیم
۳	تیتان - پتاسیم
۴	پودر آهن - تیتان
۵	کم هیدروژن - سدیم
۶	کم هیدروژن - پتاسیم
۷	پودر آهن - اکسید آهن
۸	پودر آهن - کم هیدروژن

## جدول مربوط به پسوند الکتروده

جدول ۴-۲				
پسوند	مولیدین	کرم	یکل	مگنیز
A1	۰/۶۵ تا ۰/۴۰			
B1	۱/۶۵ تا ۰/۴۰	۰/۶۵ تا ۱/۴۰		
B2	۰/۶۵ تا ۰/۴۰	۱/۵ تا ۱		
B3	۱/۴ تا ۰/۹	۲/۵ تا ۲		
B4	۰/۶۵ تا ۰/۴۰	۲/۲۵ تا ۱/۷۵		
B5	۱/۲۵ تا ۱	۰/۶ تا ۰/۴		
C1			۲/۷۵ تا ۲	
C2			۳/۷۵ تا ۳	
C3	۰/۳۵	۰/۱۵	۱/۱ تا ۰/۸	۰/۰۵
D1	۱/۴۵ تا ۰/۲۵			۱/۷۵ تا ۱/۲۵
D2	۱/۴۵ تا ۱/۲۵			۲ تا ۱/۶۵
G	حداقل ۰/۲۰	حداقل ۰/۳	حداقل ۰/۵	حداقل ۱
M	با درصدهای مختلفی از عناصر آلیاژی برای کاربردهای نظامی			

الکترودهای پوشش دار برای فولادهای غیرآلیاژی و فولادهای دانه ریز		طبق DIN EN ۴۹۹ (۱۹۹۵-۰۱)																																										
مثال: EN ۴۹۹ - E ۴۶ ۳ B ۵ ۴ H۵		شماره استاندارد																																										
مقدار هیدروژن H ۵→۵ml/۱۰۰g جنس مواد در درز جوش		علامت کوتاه الکتروده روکش دار																																										
عدد مشخصه وضعیت جوشکاری		عدد مشخصه خواص مکانیکی مواد جوشکاری																																										
<table><tr><th>وضعیت جوشکاری</th><th>عدد مشخصه</th></tr><tr><td>همه وضعیت ها</td><td>۱</td></tr><tr><td>همه وضعیت ها به جز درز عمودی</td><td>۲</td></tr><tr><td>درز لب به لب در وضعیت وانی، درز گوشه در وضعیت وانی و افقی</td><td>۳</td></tr><tr><td>درز لب به لب و گوشه در وضعیت وانی</td><td>۴</td></tr><tr><td>برای درز عمودی و مانند ۳</td><td>۵</td></tr></table>		وضعیت جوشکاری	عدد مشخصه	همه وضعیت ها	۱	همه وضعیت ها به جز درز عمودی	۲	درز لب به لب در وضعیت وانی، درز گوشه در وضعیت وانی و افقی	۳	درز لب به لب و گوشه در وضعیت وانی	۴	برای درز عمودی و مانند ۳	۵	<table><tr><th>حداقل تغییر طول نسبی شکست A<sub>5</sub> به %</th><th>استحکام کششی N/mm<sup>۲</sup></th><th>حداقل تنش تسلیم N/mm<sup>۲</sup></th><th>عدد مشخصه</th></tr><tr><td>۲۲</td><td>۴۴۰...۵۷۰</td><td>۳۵۵</td><td>۳۵</td></tr><tr><td>۲۰</td><td>۴۷۰...۶۰۰</td><td>۳۸۰</td><td>۳۸</td></tr><tr><td>۲۰</td><td>۵۰۰...۶۴۰</td><td>۴۲۰</td><td>۴۲</td></tr><tr><td>۲۰</td><td>۵۳۰...۶۸۰</td><td>۴۶۰</td><td>۴۶</td></tr><tr><td>۱۸</td><td>۵۶۰...۷۲۰</td><td>۵۰۰</td><td>۵۰</td></tr></table>		حداقل تغییر طول نسبی شکست A <sub>5</sub> به %	استحکام کششی N/mm <sup>۲</sup>	حداقل تنش تسلیم N/mm <sup>۲</sup>	عدد مشخصه	۲۲	۴۴۰...۵۷۰	۳۵۵	۳۵	۲۰	۴۷۰...۶۰۰	۳۸۰	۳۸	۲۰	۵۰۰...۶۴۰	۴۲۰	۴۲	۲۰	۵۳۰...۶۸۰	۴۶۰	۴۶	۱۸	۵۶۰...۷۲۰	۵۰۰	۵۰					
وضعیت جوشکاری	عدد مشخصه																																											
همه وضعیت ها	۱																																											
همه وضعیت ها به جز درز عمودی	۲																																											
درز لب به لب در وضعیت وانی، درز گوشه در وضعیت وانی و افقی	۳																																											
درز لب به لب و گوشه در وضعیت وانی	۴																																											
برای درز عمودی و مانند ۳	۵																																											
حداقل تغییر طول نسبی شکست A <sub>5</sub> به %	استحکام کششی N/mm <sup>۲</sup>	حداقل تنش تسلیم N/mm <sup>۲</sup>	عدد مشخصه																																									
۲۲	۴۴۰...۵۷۰	۳۵۵	۳۵																																									
۲۰	۴۷۰...۶۰۰	۳۸۰	۳۸																																									
۲۰	۵۰۰...۶۴۰	۴۲۰	۴۲																																									
۲۰	۵۳۰...۶۸۰	۴۶۰	۴۶																																									
۱۸	۵۶۰...۷۲۰	۵۰۰	۵۰																																									
رقم مشخصه برای Ausbringung و نوع جریان		علایم مشخصه برای استحکام ضربه ای جنس جوشکاری																																										
<table><tr><th>نوع جریان</th><th>خروجی %</th><th>عدد مشخصه</th></tr><tr><td>جریان متناوب و مستقیم</td><td>&gt;۱۰۵</td><td>۱</td></tr><tr><td>جریان مستقیم</td><td>&gt;۱۰۵</td><td>۲</td></tr><tr><td>جریان متناوب و مستقیم</td><td>&gt;۱۰۵ ≤ ۱۲۵</td><td>۳</td></tr><tr><td>جریان مستقیم</td><td>&gt;۱۰۵ ≤ ۱۲۵</td><td>۴</td></tr><tr><td>جریان متناوب و مستقیم</td><td>&gt;۱۰۵ ≤ ۱۶۰</td><td>۵</td></tr><tr><td>جریان مستقیم</td><td>&gt;۱۰۵ ≤ ۱۶۰</td><td>۶</td></tr><tr><td>جریان متناوب و مستقیم</td><td>&gt;۱۶۰</td><td>۷</td></tr><tr><td>جریان مستقیم</td><td>&gt;۱۶۰</td><td>۸</td></tr></table>		نوع جریان	خروجی %	عدد مشخصه	جریان متناوب و مستقیم	>۱۰۵	۱	جریان مستقیم	>۱۰۵	۲	جریان متناوب و مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۲۵	۳	جریان مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۲۵	۴	جریان متناوب و مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۶۰	۵	جریان مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۶۰	۶	جریان متناوب و مستقیم	>۱۶۰	۷	جریان مستقیم	>۱۶۰	۸	<table><tr><th>حداقل کار ضربه شکاف ۴۷J در °C</th><th>حروف مشخصه / رقم مشخصه</th></tr><tr><td>بدون مشخصه</td><td>Z</td></tr><tr><td>+۲۰</td><td>A</td></tr><tr><td>۰</td><td>۰</td></tr><tr><td>-۲۰</td><td>۲</td></tr><tr><td>-۳۰</td><td>۳</td></tr><tr><td>-۴۰</td><td>۴</td></tr></table>		حداقل کار ضربه شکاف ۴۷J در °C	حروف مشخصه / رقم مشخصه	بدون مشخصه	Z	+۲۰	A	۰	۰	-۲۰	۲	-۳۰	۳	-۴۰	۴
نوع جریان	خروجی %	عدد مشخصه																																										
جریان متناوب و مستقیم	>۱۰۵	۱																																										
جریان مستقیم	>۱۰۵	۲																																										
جریان متناوب و مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۲۵	۳																																										
جریان مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۲۵	۴																																										
جریان متناوب و مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۶۰	۵																																										
جریان مستقیم	>۱۰۵ ≤ ۱۶۰	۶																																										
جریان متناوب و مستقیم	>۱۶۰	۷																																										
جریان مستقیم	>۱۶۰	۸																																										
حداقل کار ضربه شکاف ۴۷J در °C	حروف مشخصه / رقم مشخصه																																											
بدون مشخصه	Z																																											
+۲۰	A																																											
۰	۰																																											
-۲۰	۲																																											
-۳۰	۳																																											
-۴۰	۴																																											

علایم کوتاه و نوع پوشش		
خواص فنی جوشکاری، محدوده کاربرد	نوع پوشش	علایم کوتاه
قطره ای ظریف، درز جوش، براق، کاربرد محدود در شرایط اجباری	پوشش اکسیدی	A

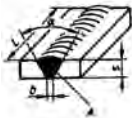
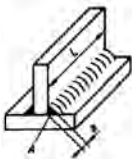


B	پوشش بازی	حداکثر کار ضربه شکاف جنس جوشکاری، حساسیت کمتر به ترک سرد
C	پوشش سلولزی	عالی برای درز جوش عمودی
R	پوشش دی اکسید تیتانیوم	جوشکاری ورق های نازک، همه وضعیت های جوشکاری به جز درز جوش عمودی
RA	پوشش اکسیدی، دی اکسید تیتانیوم	توان ریزش بالا، درزهای براق، همه وضعیت های جوشکاری به جز درز جوش عمودی
RB	پوشش بازی، دی اکسید تیتانیوم	مقاومت به ضربه بالای جنس جوشکاری، جوشکاری مطمئن از نظر عدم ترک، همه وضعیت های جوشکاری به جز درز جوش عمودی
RC	پوشش سلولزی، دی اکسید تیتانیوم	قطره ای متوسط، برای درز جوش عمودی هم مناسب است
RR	پوشش ضخیم، دی اکسید تیتانیوم	کاربرد همه جانبه، درزهای ظریف پولکی، مقاومت خوب به پوسته شدن، برای همه وضعیت های جوشکاری به جز درز جوش عمودی

مشخصه طبق DIN EN ۴۹۹ <sup>۱</sup>	قابل استفاده برای فولادها	کاربرد خواص
E ۳۵ Z A ۱۳	S۱۸۵... S۲۷۵,DC۰۱,DC۰۳,DC۰۴	برای جوشکاری ورق‌های نازک، مثلاً بدنه خودرو، پر کردن خوب فاصله‌ها
E ۳۵ ۲ C ۲۵	S۲۳۵,S۲۷۵,P۲۳۵,P۳۵۵,L۲۱۰... L۳۶۰	درزهای محیطی لوله، مناسب برای ریشه درز، مغز درز و روی درز
E ۳۵ A R ۱۲	S۱۸۵...S۲۳۵,P۲۳۵,P۲۳GH... P۲۶۵GH	برای جوشکاری ورق‌های نازک، پوسته‌های سبک، شلاکه با قابلیت برطرف کردن آسان
E ۳۸ ۰ RC ۱۱	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵,P۲۶۵, GP۲۴۰R	کاربرد عمومی، درز جوش‌های براق بدون ترک، شلاکه‌ها گاهی خودبه خود آزاد می‌شود
E ۴۲ ۰ RC ۱۱	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵GH, P۲۶۵GH,P۲۳۵...P۳۵۵	کاربرد عمومی، درز جوش‌های براق بدون ترک، شلاکه‌ها گاهی خودبه خود آزاد می‌شوند.
E ۴۲ A RR ۱۲	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵GH, P۲۶۵GH,P۲۳۵	برای ورق‌ها و پروفیل‌ها، پوسته‌های سبک، درز جوش‌های براق بدون ترک
E ۳۸ ۲ RB ۱۲	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵,P۲۶۵ P۲۳۵GH...P۲۹۵GH, GP۲۴۰R	لوله‌کشی‌ها و مخازن، درز جوش‌های تمیز و بدون ترک، شلاکه‌ها به راحتی آزاد و جدا می‌شوند
E ۳۸ ۲ RA ۷۳	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵GH, P۲۶۵GH,P۲۹۵GH	الکترودهای توان بالا، درز جوش‌های خیلی بزرگ، شلاکه‌ها به راحتی جدا می‌شوند
E ۴۲ ۰ RR ۵۳	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵GH, P۲۶۵GH,P۲۹۵GH,GP۲۴۰R	الکترودهای توان بالا برای درزهای لب‌به‌لب و گوشه، درزهای براق بدون ترک
E ۴۲ ۵ B ۴۲ H ۱۰	S۱۸۵...S۳۵۵,E۲۹۵,E۳۵۵, P۲۵...P۲۹۵,L۲۱۰...L۳۶۰	برای اتصالات بدون ترک و چقرمه، همچنین برای فولادهای با کربن تا ۰/۴٪
E ۴۲ ۳ B ۴۲ H ۱۰	S۱۸۵...S۳۵۵,P۲۳۵GH, P۲۶۵GH, P۲۹۵GH,P۲۳۵... P۳۵۵	برای اتصالات بدون ترک و چقرمه، همچنین برای فولادهای با کربن تا ۰/۴٪ مقاوم به پیرسختی

۱- سازندگان الکتروود برای هر الکتروودی طبق DIN EN ۴۹۹ انواع مختلفی عرضه می‌کنند که ترکیب و محدوده کاربرد آنها با هم فرق می‌کند.

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

	A : سطح مقطع گرده:	D : قطر الکترو:	تعداد الکترو $i = \frac{V_S}{V_E}$						
	C : ضریب ثابت شکل:	L : طول الکترو:							
	A : ضخامت درز:	L : طول درز:							
	S : ضخامت ورق:	$V_S$ : حجم گرده جوشکاری:	حجم گرده جوشکاری $V_S = A.L$						
	b : پهنای ریشه درز:	$V_E$ : حجم مفید الکترو:							
	a : دهانه:	i زاویه : تعداد الکترو:							
	مثال: در جوشکاری درز V شکل با الکترو $۲.۵ \times ۳.۵$ و $s = ۶\text{mm}$ ، $\alpha = ۶^\circ$ ، $b = ۱\text{mm}$ ، $L = ۱۳۰\text{mm}$ مطلوب است: $A$ ، $V_S$ ، $i$		سطح مقطع گرده درز گوشه $A = a^2$						
	$A = s \cdot (C.s + b) = s \cdot (۰.۸۵ \cdot s + b) = ۶\text{mm} \cdot (۰.۸۵ \cdot ۶\text{mm} + ۱\text{mm}) = ۲۶.۸۸\text{mm}^2$ $V_S = A.L = ۲۶.۸۸\text{mm}^2 \cdot ۱۳۰\text{mm} = ۳۴۹۴\text{mm}^3$ $i = \frac{V_S}{V_E} = \frac{۳۴۹۴\text{mm}^3}{۱۵۷۰\text{mm}^3} = ۲.۲$		سطح مقطع گرده درز V $A = s (Cs + b)$						
حجم الکترو $V_E$							ضریب ثابت شکل C		
ابعاد الکترو طبق DIN ۱۹۱۳ T۱ mm به d × ۱							زاویه دهانه α	C	
	۱.۵×۲۰۰	۲.۰×۲۵۰	۲.۵×۳۵۰	۳.۲×۳۵۰	۴.۰×۳۵۰	۵.۰×۴۵۰	۶.۰×۴۵۰	۶۰°	۰.۵۸
$V_E$ به mm <sup>۳</sup>	۳۰۰	۶۹۰	۱۵۷۰	۲۵۷۵	۴۲۲۰	۸۲۴۵	۱۱۸۷۵	۹۰°	۱

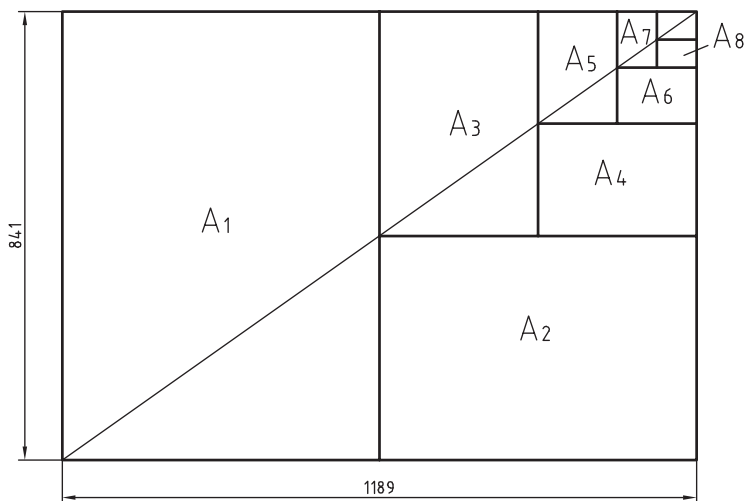
## فصل ۴

### نقشه‌کشی و زبان فنی

DIN	آلمان	AS	استرالیا	ISIRI	ایران
ASA	آمریکا	BS	انگلستان	UNI	ایتالیا
FN	فرانسه	Gost	روسیه	CAS	چین
				CSA	کانادا

ضمناً استانداردهای ISO در مورد نقشه‌کشی (و نیز در موارد دیگر) با یک شماره منتشر می‌شوند. برای نمونه به چند مورد توجه کنید (که پس از انتشار تا زمانی که منسوخه اعلام نشوند اعتبار خواهند داشت). برای نمونه:

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




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

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

اندازه کاغذهای نقشه کشی بر حسب میلی متر

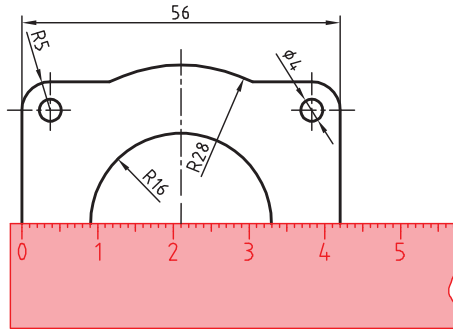
$A_0$	۱۱۸۹×۸۴۱	$A_3$	۴۲۰×۲۹۷
$A_1$	۸۴۱×۵۹۴	$A_4$	۲۹۷×۲۱۰
$A_2$	۵۹۴×۴۲۰	$A_5$	۲۱۰×۱۴۸

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

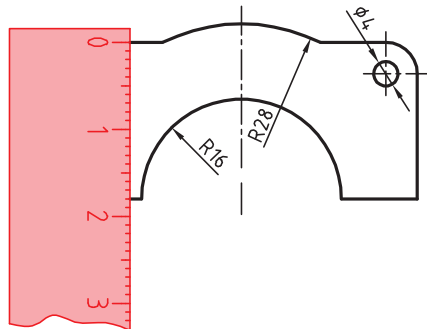
گروه	خط اصلی d	خط متوسط d'	خط نازک d''	پهنای خط اصلی	مناسب برای کاغذ
۱	۲	۱/۴	۱		خیلی بزرگ
۲	۱/۴	۱	۰/۷		$A_0$
۳	۱	۰/۷	۰/۵		$A_0$
۴	۰/۷	۰/۵	۰/۳۵		$A_0, A_1$
۵	۰/۵	۰/۳۵	۰/۲۵		$A_0, A_1, A_2, A_3, A_4$
۶	۰/۳۵	۰/۲۵	۰/۱۸		$A_2, A_3, A_4$
۷	۰/۲۵	۰/۱۸	۰/۱۳		$A_3, A_4$

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



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





### خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

روش اول: به کمک دو گونیا

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

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

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

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

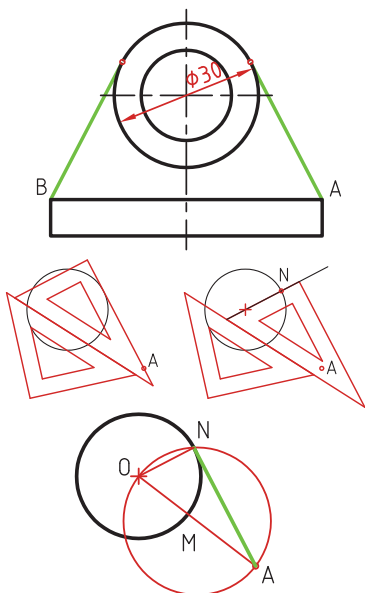
روش دوم: ترسیمی

۱ خطی از نقطه A به مرکز دایره رسم کنید.

۲ نقطه M وسط OA را پیدا کنید.

۳ به مرکز M دایره MA را رسم کنید.

۴ نقطه N محل تقاطع دو دایره نقطه مماس است.



### خط مماس دو دایره

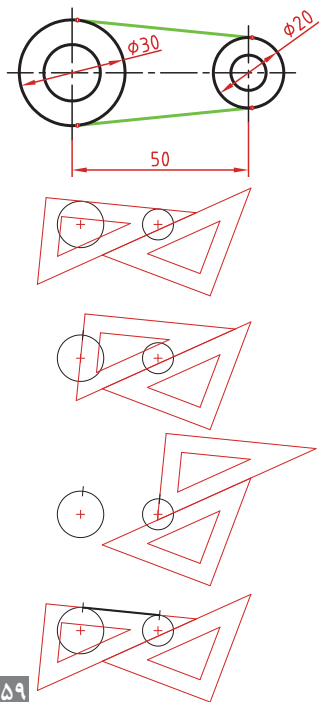
۱ ابتدا یک ضلع قائمه گونیا را طوری قرار دهید که بر دایره به صورت ظاهری مماس باشد.

۲ گونیای دوم را زیر گونیای اول قرار دهید.

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

۴ برای دایره دوم نیز همین مرحله را تکرار کنید.

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

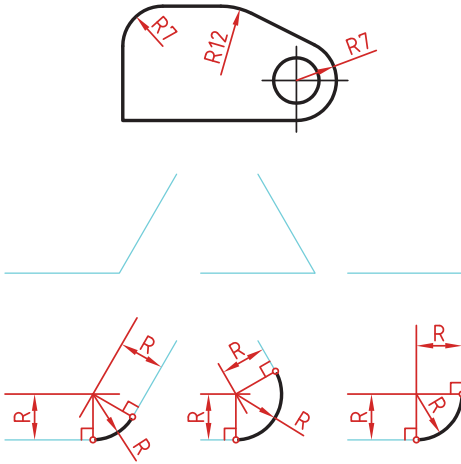


## مماس بین دو خط متقاطع

۱ خطی موازی ضلع اول به فاصله  $R$  رسم کنید.

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

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

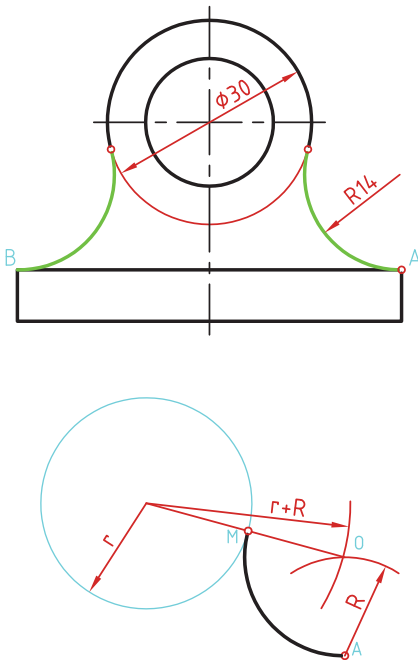


## مماس از یک نقطه بر دایره

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

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

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



### مماس بین خط و دایره

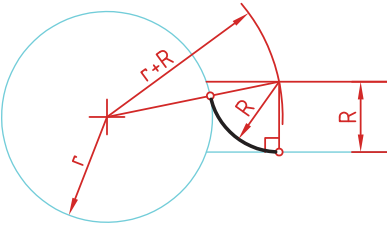
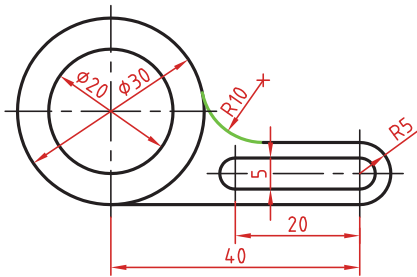
برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین‌طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از  $r-R$  و اگر خارج دایره بود از  $r+R$  برای شعاع کمان استفاده کنید.

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

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

**۳** از مرکز مماس بر خط عمود کنید تا نقطه مماس روی خط به‌دست آید.

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



### مماس بین دو دایره (مماس خارج)

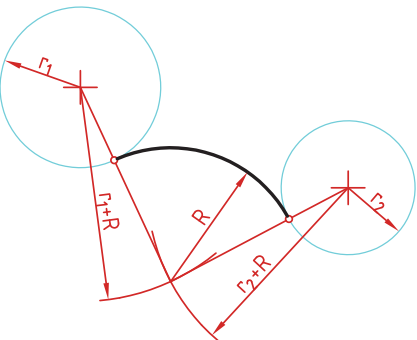
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز دایره مجموع دو شعاع است. دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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

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

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

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



### مماس بین دو دایره (مماس داخل)

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

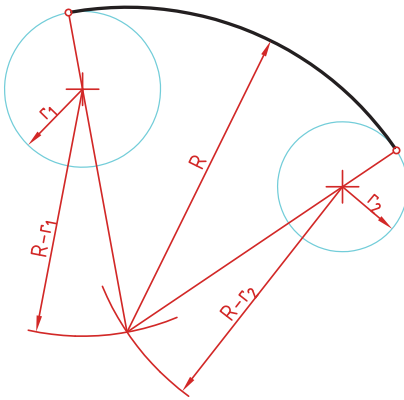
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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

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

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

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



### مماس محدب مقعر (مماس ترکیبی)

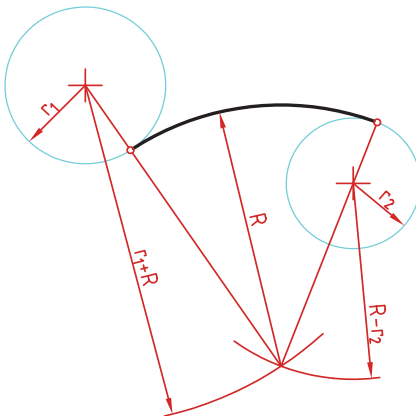
در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با مرکز یکی از دایره‌ها مجموع دو شعاع است و با دایره دیگر تفاضل شعاع مماس با شعاع دایره است.

دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.

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


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


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

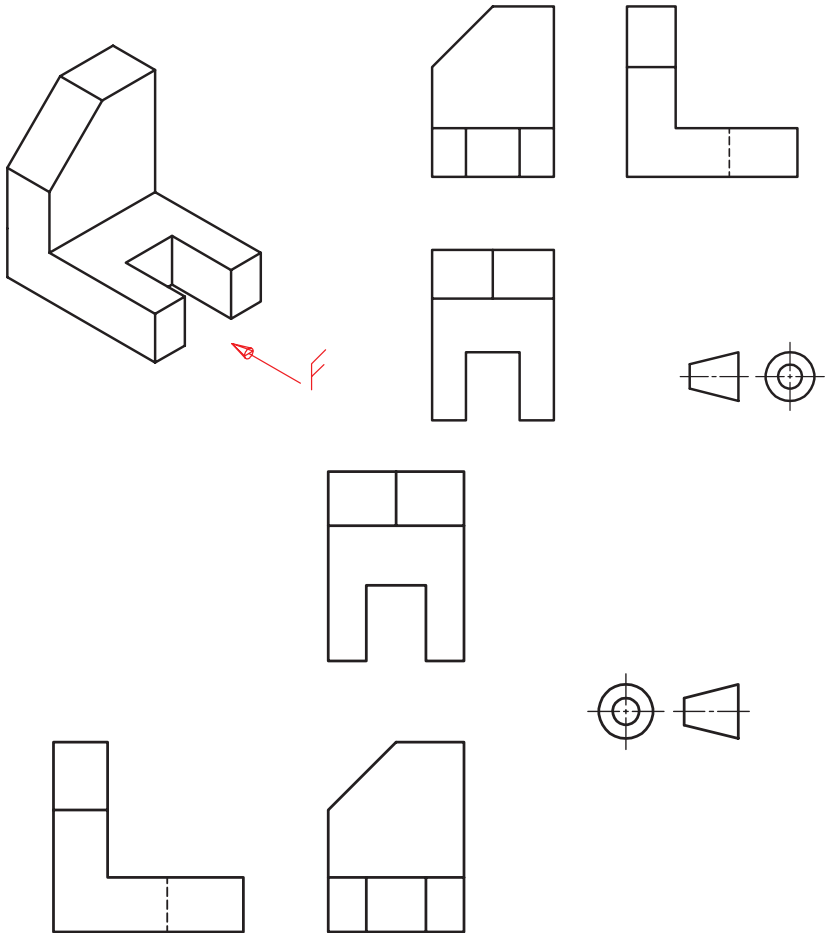


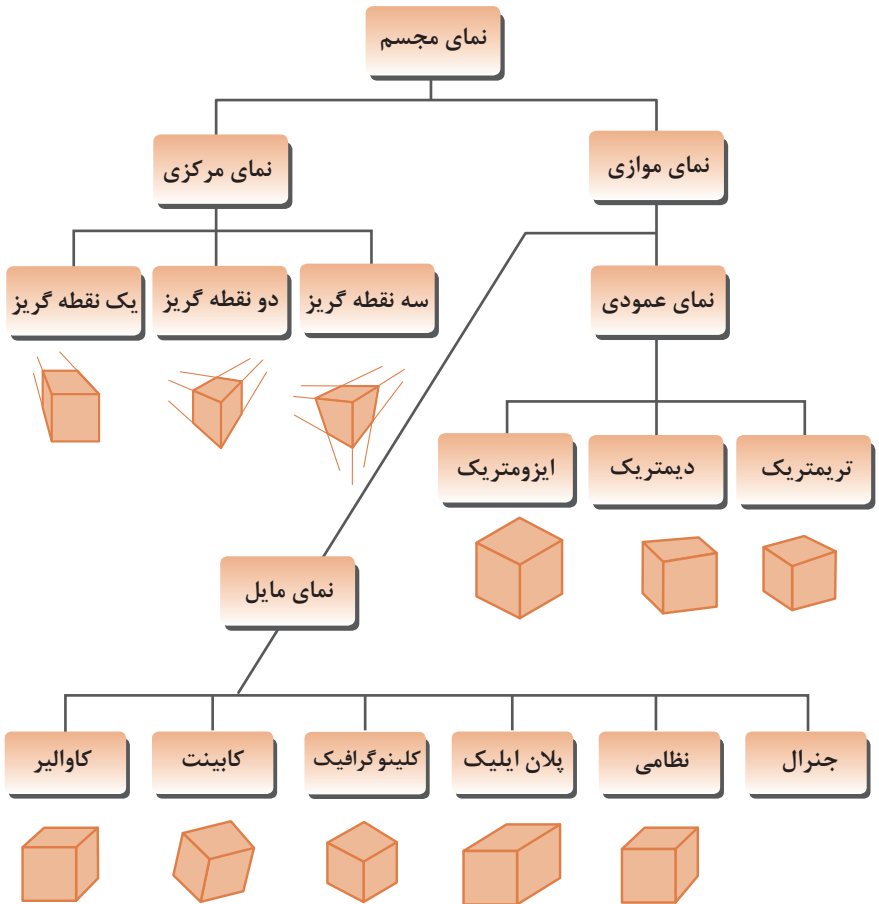
از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

## رسم نما (در روش‌های مختلف)

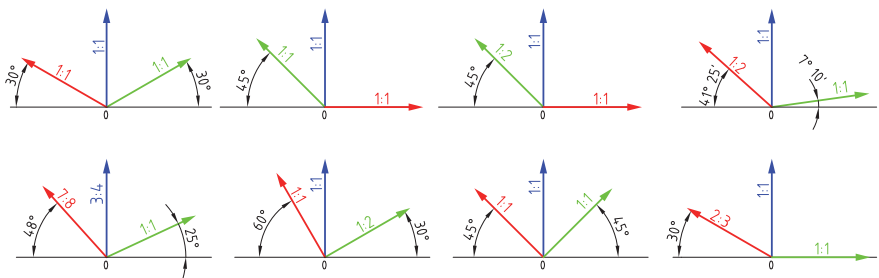
رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا  مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

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





## زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



## روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتريک

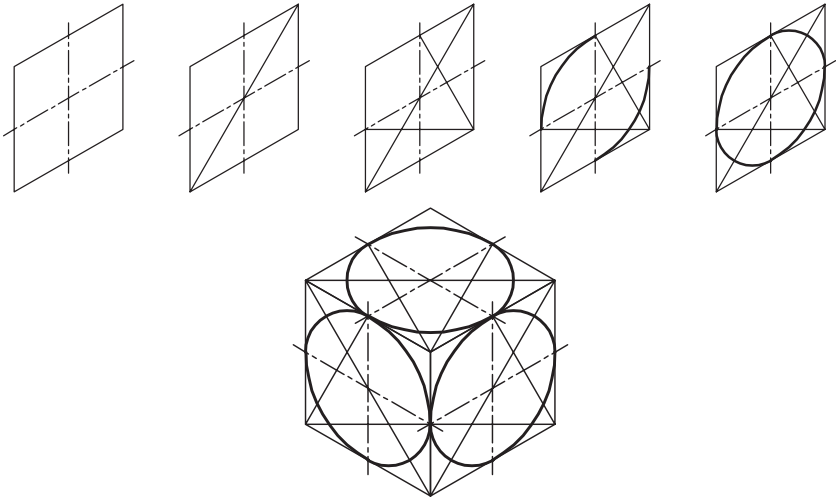
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

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

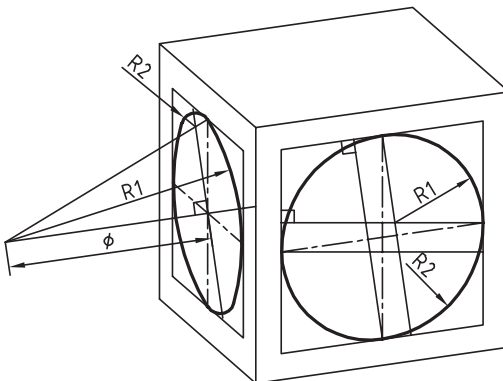
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

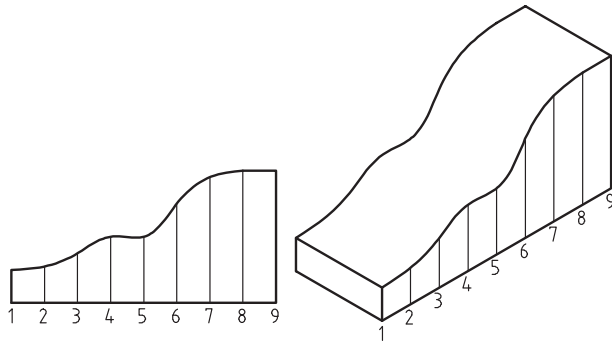
مرحله ۴- ترسیم قوس‌های بزرگ به مرکزیت گوشه باز متوازی الاضلاع

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

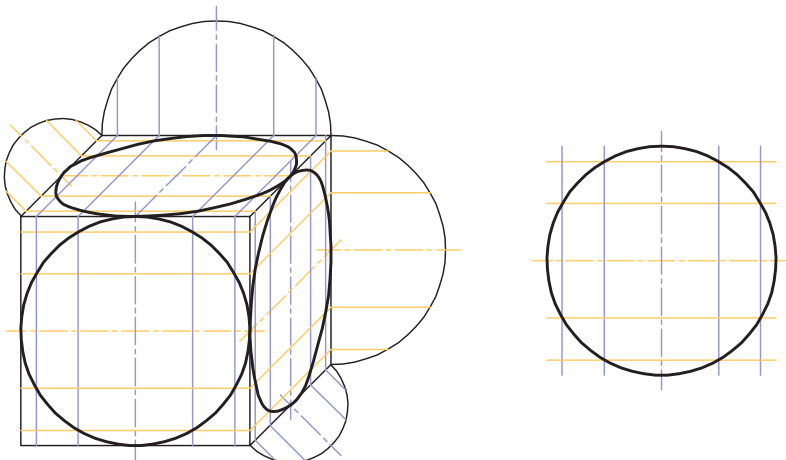
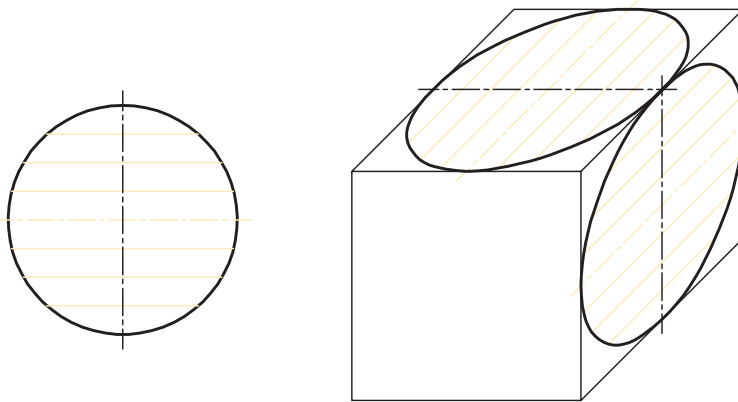


## ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک





## روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم





اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

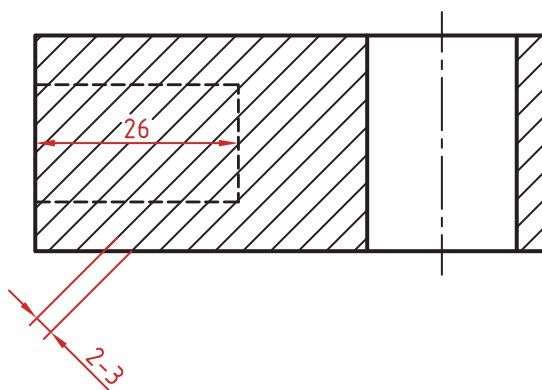
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است.

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

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

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

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.

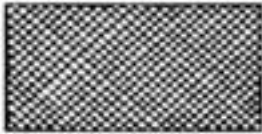




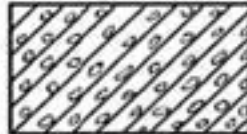
فولاد- فلزات سخت - چدن



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



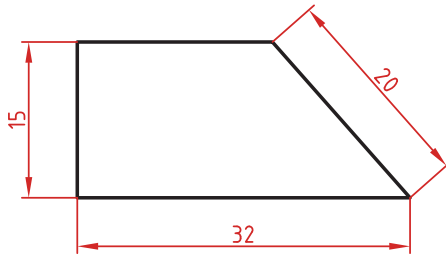
خاک

## اصول اندازه گذاری مطابق ISO – ۱۲۹

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.

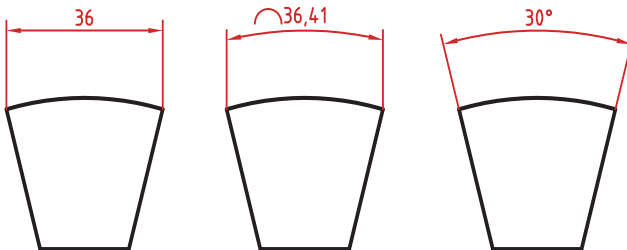
### اندازه‌گذاری طولی

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.



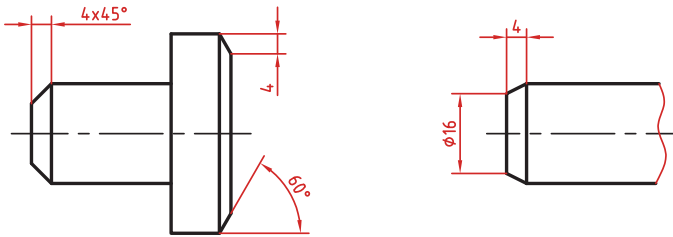
### اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

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



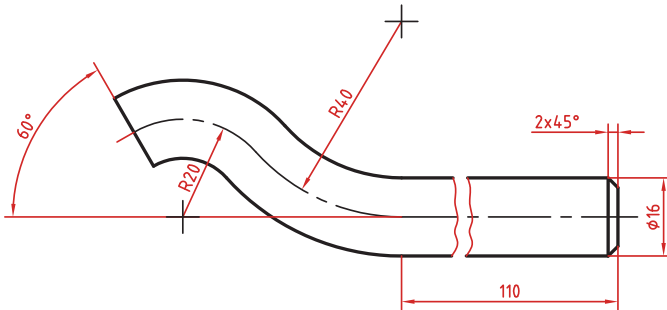
## اندازه‌گذاری پخ‌ها

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



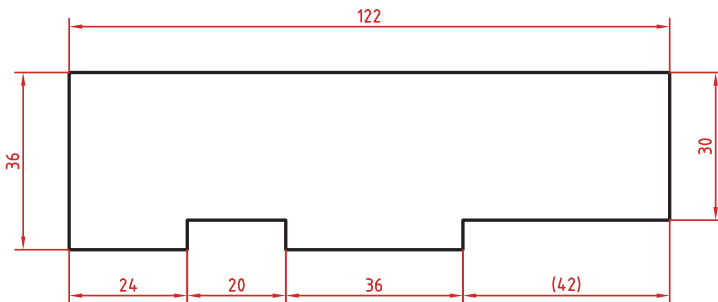
## اندازه کوتاه شده

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



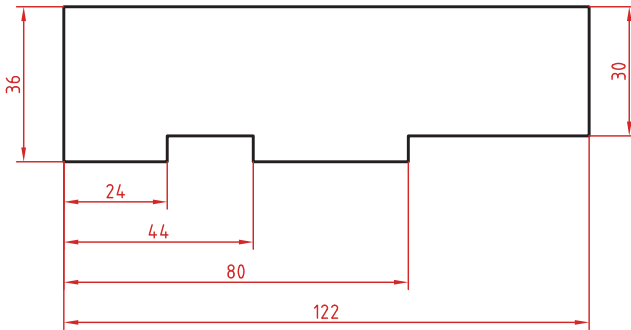
## اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



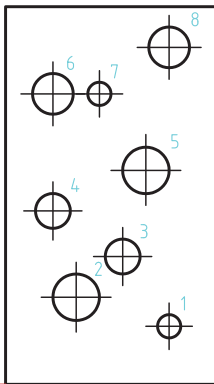
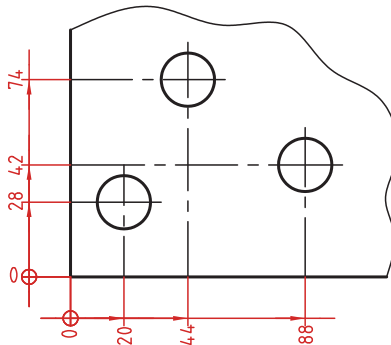
## اندازه‌گذاری پله‌ای

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



## اندازه‌گذاری مختصاتی

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



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

## اندازه‌گذاری جدولی

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

## علائم و نشانه‌ها

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

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

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

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

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

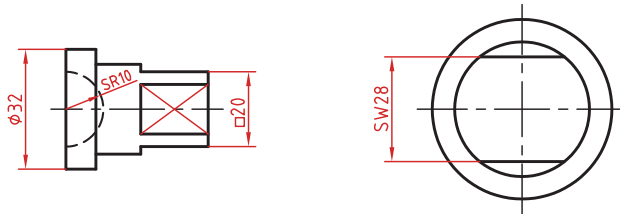
SW : آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

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

( ) : اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.

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

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

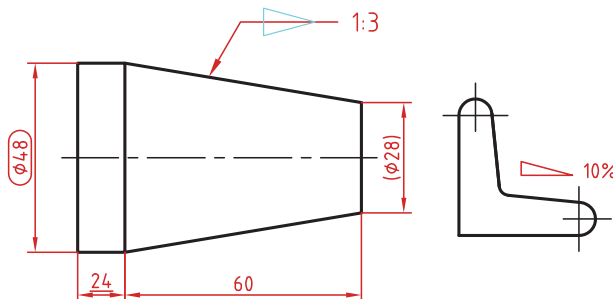


کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

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

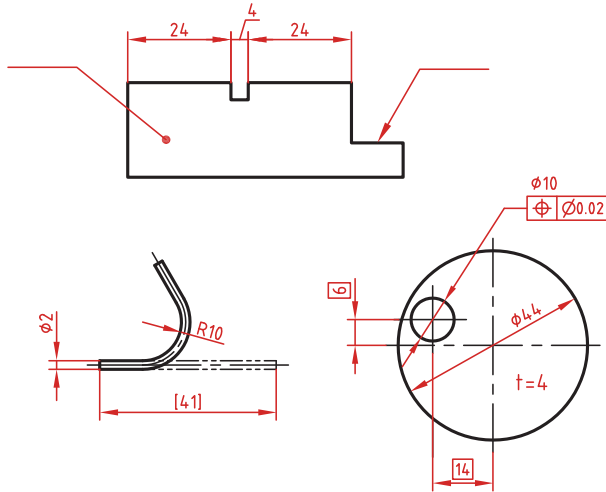
$\nabla$  : شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

$\triangleright$  : 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.

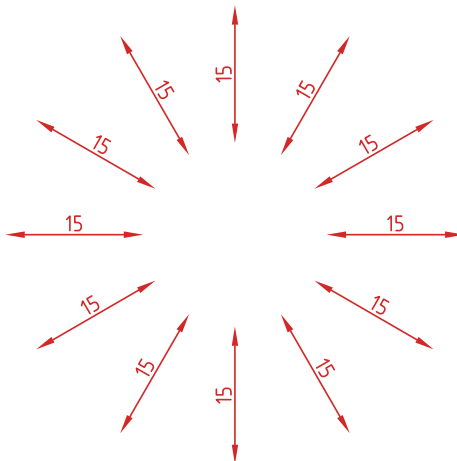


## خط راهنما

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.

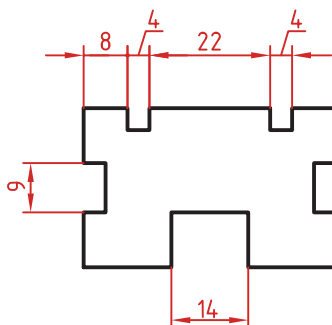


در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



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  $\phi$  نشان داده می‌شود.

خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد.

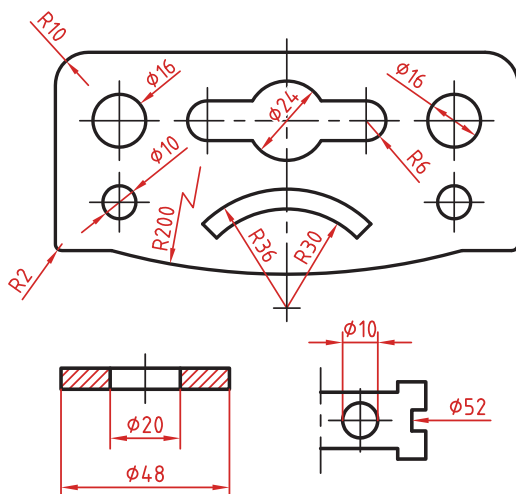
در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد.

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

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

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

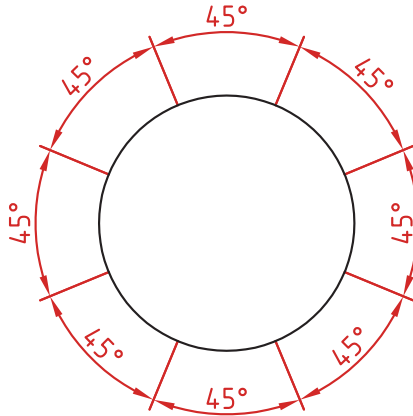
قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.





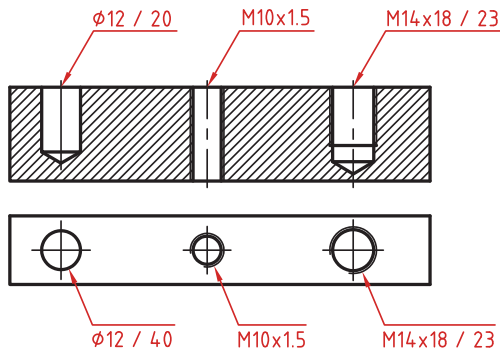
## اندازه گذاری زاویه ای

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



## اندازه سوراخ

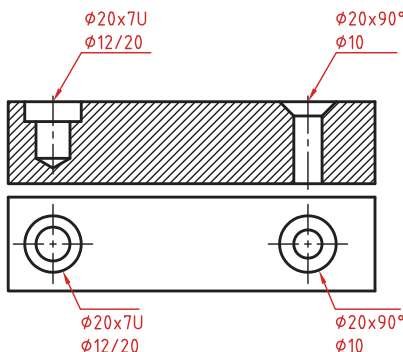
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می توان با یک اندازه نشان داد.  
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می شود ( $\phi 12 / 20$ ).  
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می شود ( $M10 \times 1.5$ ).  
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می شوند ( $M14 \times 18 / 23$ ).



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

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

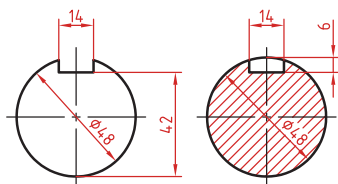
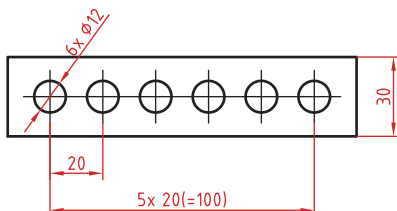
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود  $(\phi 20 \times 90^\circ / \phi 10)$ .



### اندازه‌گذاری عناصر تکراری

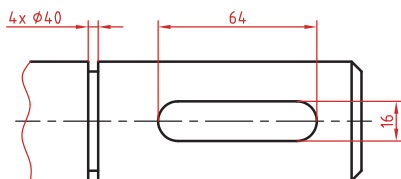
در اندازه‌گذاری عناصر و سوراخ‌های یکسان کافی است تعداد آنها را در ابتدای اندازه یکی از آنها ذکر کرد.

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



### اندازه جای خار

اندازه جای خار روی شفت



Snip	قیچی
Hand snip	قیچی دستی
International Standard Organization (iso)	سازمان جهانی استاندارد
Hand lever shearing machine	قیچی اهرمی
Bending	خم کاری
Sheet metal working	ورق کاری
Sheet metal bending	خم کاری ورق
Bend Radius	شعاع خم
Bending angle	زاویه کاری
Folding	خم کردن (تا)
Resistance Welding (RW) کردن	جوشکاری مقاومتی
Spot weld	نقطه جوش
Seam weld	درز جوش (جوش نواری)
Projection weld	جوش زائده‌ای
Upset weld	جوش برجسته
Flash weld	جوش جرقه‌ای
Welding Cycle	مراحل جوشکاری
DT	تست مخرب
NDT	تست غیر مخرب
Peel Test	آزمون خم کاری
Chisel Test	آزمون قلم و چکش
Self secured joint (lucked seam)	فرنگی پیچ
Soldering	لحیم کاری نرم
Tin	قلع
Lead	سرب
butt joint	اتصال لب به لب
Lap joint	اتصال لب روی هم
butt-lap joint	اتصال لب روی هم سر به سر
scarf joint	اتصال لب به لب مورب
lack seam joint	اتصال فرنگی پیچ
tee joint	اتصال سه پری
Solder ability	لحیم پذیری
Clearency	لقی
Wetting	تر شوندگی
Capillary action	خاصیت موئینگی



## فصل ۵

### قوانین و دستور العمل ها

## فصل اول: ساختمان

- ماده ۱- ساختمان کارگاه‌ها و کارخانه‌ها باید با وضع آب و هوای محل متناسب باشد.
- ماده ۲- برای هر کارگر در کارگاه حداقل باید ۱۲ متر مکعب فضا منظور گردد و فضای اشغال شده به وسیله ماشین‌آلات یا ابزار و اثاثیه مربوط به کار همچنین فضای بالاتر از ارتفاع سه متر جزء فضای مزبور محسوب نمی‌شود.
- ماده ۳- کف عمارات کارگاه باید هموار و بدون حفره بوده و به نحوی مناسب مفروش شود که قابل شستشو باشد و تولید گرد و غبار نکند و موجب لغزیدن کارگران نگردد.
- در مواردی که نوع کار اقتضای ریخته شدن آب را به کف کارگاه داشته باشد باید کف کارگاه دارای شیب متناسب و مجرای مخصوص برای خروج آب و جلوگیری از جمع شدن آب در کف کارگاه باشد.
- ماده ۴- در محل‌هایی که مواد شیمیایی و سمی به کار می‌برند باید بدنه دیوار کارگاه تا یک متر و شصت سانتی‌متر ارتفاع از کف زمین قابل شستشو باشد.
- ماده ۵- عرض پلکان عمومی کارگاه باید حداقل ۱۲۰ سانتی‌متر و پاگردهای آن متناسب با عرض مزبور باشد. در مورد پلکان‌هایی که بیش از چهار پله دارد در طرف باز پلکان باید نرده محکم نصب شود و در مسیر پلکان نباید هیچ‌گونه مانعی وجود داشته باشد.
- ماده ۶- عمارت کارگاه باید به تناسب وسعت محل کار به‌اندازه کافی در و پنجره برای ورود نور و هوا داشته باشد.
- ماده ۷- کارگاه‌هایی که وسایل کار و نوع محصول آن طوری است که بیشتر در معرض حریق واقع می‌شود حتی‌الامکان باید با مصالح نسوز ساخته شوند.

## فصل دوم: روشنایی

- ماده ۸- در هر کارگاه بایستی روشنایی کافی (طبیعی یا مصنوعی) متناسب با نوع کار و محل تأمین شود. در صورتی که برای روشنایی از نور مصنوعی قوی استفاده شود باید برای ممانعت از ناراحتی چشم حباب‌های مخصوصی نصب گردد.
- ماده ۹- کلیه پنجره‌های بدنه و سقف که جهت روشنایی اتاق‌ها تعبیه شده و کلیه چراغ‌ها و حباب‌ها باید نظیف نگاه داشته شود.

## فصل سوم: تهویه و حرارت

- ماده ۱۰- محل کار در هر کارگاه باید به‌طوری تهویه شود که کارگران همیشه هوای سالم تنفس نمایند. در مورد محل‌های کار پوشیده مقدار حداقل هوای لازم برای هر کارگر برحسب نوع کار در هر ساعت ۳۰ الی ۵۰ متر مکعب می‌باشد.
- ماده ۱۱- در کارگاه‌هایی که دود و یا گاز و یا گرد و غبار و یا بخارهای مضر ایجاد می‌شود باید مواد مزبور با وسایل فنی مؤثر طوری از محل تولید به خارج کارگاه هدایت شود که مزاحمت و خطری برای کارگران ایجاد ننماید.
- ماده ۱۲- در کارگاه‌هایی که تهویه طبیعی کافی نباشد باید از وسایل تهویه مصنوعی استفاده شود.
- ماده ۱۳- در هر سالن کار به تناسب تعداد کارگران باید درهای یک‌طرفه‌ای که به خارج باز شوند

به نام **درهای نجات** وجود داشته باشد و درهای مزبور به راهروها و یا معابر خروجی ساختمان منتهی شوند.

ماده ۱۴- درهای خروجی نجات هیچ وقت نباید قفل باشد و باید به وسیله علائم و یا چراغ های مخصوصی از داخل مشخص باشد.

ماده ۱۵- در موارد زیر تعبیه و نصب برق گیر الزامی است:

الف) ساختمان هایی که در آن مواد قابل احتراق و یا انفجار تولید و یا ذخیره و انبار می شود.

ب) تانک ها و مخازنی که بنزین و نفت و روغن و یا مواد قابل اشتعال دیگر در آنها نگهداری می شود.

ج) کوره های مرتفع و دودکش های بلند.

ماده ۱۶- در نقاطی که مواد منفجره و یا مواد سریع الاحتراق یا سریع الاشتعال وجود دارد استعمال دخانیات و روشن کردن و حمل کبریت، فندک و امثال آنها باید ممنوع گردد.

ماده ۱۷- کلیه قسمت های انتقال دهنده نیرو از قبیل تسمه، فلکه، زنجیر و چرخ دنده و امثال آن و همچنین قسمت هایی از ماشین ها که امکان ایجاد سانحه برای کارگر داشته باشد باید دارای پوشش و یا حفاظ با استقامت کافی باشد.

ماده ۱۸- قبل از شروع به تعمیر و نظافت و روغن کاری ماشین ها باید به طور اطمینان بخشی آنها را متوقف ساخت.

### **فصل ششم: وسایل الکتریکی**

ماده ۱۹- وسایل و ادوات الکتریکی باید دارای حفاظ بوده و طوری ساخته و نصب و به کار برده شود که خطر برق زدگی و آتش سوزی وجود نداشته باشد.

ماده ۲۰- برای جلوگیری از ازدیاد سیم های متحرک و آزاد لازم است به مقدار کافی پریز در محل های مناسب نصب گردد تا به سهولت بتوان از آنها استفاده نمود.

ماده ۲۱- در نقاطی که احتمال صدمه به سیم های اتصال زمین می رود بایستی توسط وسایل یا وسیله مکانیکی آنها را محافظت نمود.

ماده ۲۲- در محیطی که مواد قابل اشتعال و یا قابل انفجار (گازها، گرد و غبار، بخارات قابل انفجار، مایعات قابل اشتعال و غیره) وجود دارد علاوه بر اتصال زمین باید به وسایل مطمئن دیگری نیز از تراکم بارهای الکتریسیته ساکن جلوگیری نمود.

### **فصل هشتم: نظم و نظافت در کارگاه**

ماده ۲۳- جارو و نظافت کردن تا جایی که امکان دارد باید در فواصل نوبت های کار انجام شده و به ترتیبی صورت گیرد که از انتشار گرد و غبار جلوگیری شود.

ماده ۲۴- انداختن آب دهان و بینی روی زمین و دیوار و راه پله ممنوع است و در هر محل باید به تعداد کافی ظروف مخصوصی برای ریختن زباله و ظروف دیگری برای انداختن اخلاط موجود باشد. این ظروف باید قابل پاک کردن بوده و در شرایط مناسب بهداشتی نگهداری و گندزدایی شوند.

### **فصل نهم: ناهارخوری**

ماده ۲۵- هر کارگاه که کارگران آن در همان جا غذا صرف می نمایند باید دارای محل مخصوصی با وسعت کافی و تعداد لازم میز و نیمکت برای عده ای که در یک موقع غذا می خورند باشد. محل غذاخوری باید دارای روشنایی کافی بوده و پیوسته طبق اصول بهداشتی پاکیزه نگهداری شود.

ماده ۲۶- ظروف غذاخوری باید همیشه پاک و عاری از هرگونه آلودگی باشد.

### **فصل دهم: وسایل استحضاطی فردی**

ماده ۲۷- کارفرما موظف است در هر سال دو دست لباس کار به طور رایگان در اختیار هر کارگر بگذارد. لباس کار باید مناسب با نوع کار باشد و طوری تهیه شود که کارگر بتواند به راحتی وظایف خود را انجام دهد و موجب بروز سوانح نگردد.

تبصره- به کارگران زن علاوه بر لباس باید سربند نیز داده شود.

ماده ۲۸- به کارگرانی که با مواد شیمیایی کار می کنند باید علاوه بر لباس کار، بر حسب نوع کار وسایل استحضاطی لازم از قبیل پیش بند و کفش و دستکش مخصوص و عینک و غیره که آنان را از آسیب مواد مزبور مصون دارد، داده شود.

ماده ۲۹- به کارگرانی که در مجاورت کوره های ذوب فلز و آهنگری کار می کنند باید لباس یا پیش بند نسوز و نقاب یا عینک و به کارگرانی که مستقیماً با مواد گداخته کار می کنند علاوه بر وسایل فوق دستکش و کفش نسوز داده شود.

ماده ۳۰- برای سیم کشی و هر نوع کار دیگر در ارتفاعات مانند دیوارها و پله های بلند و به طور کلی هر محلی که امکان تعبیه وسایل حفاظتی برای جلوگیری از سقوط کارگر مقدور نباشد باید به کارگران کمر بند اطمینان داده شود.

ماده ۳۱- لباس کارگرانی که با مواد سمی کار می کنند باید در محل مخصوصی جدا از محل لباس کن عمومی نگهداری و به ترتیبی شستشو شود که کارگران را از آسیب نفوذ سم مصون بدارد.

ماده ۳۲- برای کارگرانی که موقع کار در معرض سقوط اجسام قرار دارند باید کفش حفاظتی و کلاه مخصوص حفاظتی از فلز و یا ماده سخت دیگری که قابل اطمینان باشد تهیه شود.

ماده ۳۳- کارفرما مکلف است مراقبت نماید کارگرانی که در نزدیکی قسمت های گردنده ماشین آلات مشغول کار می باشند، موهای خود را کوتاه نموده و یا به وسیله سربند نگهداری نمایند.

ماده ۳۴- در مواردی که نوع کار طوری است که خطرانی برای چشم کارگران وجود دارد از قبیل سمباده و جوشکاری و ماشین های تراش و نظیر آن کارفرما مکلف است عینک های مخصوص مناسب با کار در دسترس کارگران بگذارد.

ماده ۳۵- در مواردی که جلوگیری از انتشار گرد و غبار و مواد شیمیایی و یا تهویه محیط آلوده به مواد مزبور از لحاظ فنی ممکن نباشد کارفرما موظف است ماسک و یا وسایل استحضاطی متناسب دیگری تهیه و در اختیار کارگر مربوطه قرار دهد.

ماده ۳۶- به کارگرانی که با اشیا و مواد برنده (از قبیل ورق های فلزی و جام های شیشه و خرده شیشه و غیره) کار می کنند باید دستکش های متناسب با نوع کار داده شود.

ماده ۳۷- تماس روغن، گریس و مواد قابل اشتعال و انفجار با کلیه دستگاه ها و تجهیزات جوش کاری و برشکاری گاز ممنوع می باشد.

ماده ۳۸- استفاده از گاز اکسیژن به عنوان جایگزین هوای فشرده ممنوع است.

ماده ۳۹- استفاده از شعله جهت انجام آزمایش نشستی گازها در سیلندرها و متعلقات آن ممنوع است.

ماده ۴۰- برای روشن نمودن مشعل جوشکاری و برشکاری باید از فندک مخصوص آن استفاده نمود.

ماده ۴۱- در پایان کار و مواقعی که عملیات جوشکاری و برشکاری انجام نمی گیرد باید دستگاه ها از منابع اصلی برق یا گاز جدا گردد.



ماده ۴۲- کلیه محل‌های اتصال از سیلندر گاز تا مشعل را باید قبل از روشن نمودن مشعل به روش‌های ایمن و توسط کارگران ماهر مورد آزمایش نشستی قرار داد.

ماده ۴۳- شلنگ و اتصالات رابط باید استاندارد بوده و فاقد نشستی، پوسیدگی و یا هر نوع نقص دیگری باشد.

ماده ۴۴- اتصالات و مهره‌های اتصال باید قبل از استفاده مورد بررسی قرار گیرند و در صورت وجود هرگونه عیب یا نشستی، تعویض گردند.

ماده ۴۵- پر کردن سیلندرهاي اکسیژن و انواع گازها باید توسط مراکز مجاز و معتبر صورت پذیرد.

ماده ۴۶- سیلندرهاي اکسیژن و انواع گازها باید به صورت ادواری و براساس آیین‌نامه‌های حفاظتی و استانداردهای ملی توسط کارفرما مورد بازدید و آزمایش قرار گیرد.

ماده ۴۷- کارخانجات و تولیدکنندگان سیلندرهاي گاز و همچنین صنایع سیلندر پرکنی مکلف به درج نام شیمیایی و نام تجاری گاز بر روی بدنه سیلندر می‌باشند و استفاده از سیلندرهاي گاز که نام شیمیایی و نام تجاری محتویات آن بر روی سیلندر درج نشده باشد، ممنوع است.

ماده ۴۸- استفاده از سیلندرهاي گاز و مولدهای گاز استیلن که دارای آسیب دیدگی یا خوردگی بوده و یا در معرض آتش سوزی قرار داشته‌اند، ممنوع است.

ماده ۴۹- سیلندرهاي گاز نباید در معرض صدمات فیزیکی، شیمیایی و تابش مستقیم نور خورشید و شرایط نامساعد جوی قرار گیرند.

ماده ۵۰- سیلندرهاي گاز باید به‌طور قائم و مطمئن در جای خود محکم گردند تا از افتادن احتمالی آنها جلوگیری شود.

ماده ۵۱- سیلندرهاي گاز باید دور از مواد قابل اشتعال و انفجار نگهداری و استفاده گردد.

ماده ۵۲- نگهداری سیلندر اکسیژن در مکان تولید گاز استیلن ممنوع می‌باشد.

ماده ۵۳- استفاده از اتصالات غیر استاندارد، تبدیل‌ها، وسایل غیر ایمن اکیدا ممنوع است.

ماده ۵۴- جابه‌جایی سیلندرهاي گاز با اهرم کردن شیر یا سرپوش حفاظتی آن ممنوع می‌باشد.

ماده ۵۵- سیلندر گاز پر یا خالی نباید به‌عنوان غلتک یا تکیه‌گاه استفاده گردد.

ماده ۵۶- سرپوش حفاظتی سیلندرهاي گاز باید در جای خود به‌طور محکم قرار گیرد مگر در مواردی که سیلندر گاز در حال استفاده می‌باشد.

ماده ۵۷- به منظور جلوگیری از بروز صدمات فیزیکی در هنگام جابه‌جایی انواع سیلندرهاي گاز استفاده از یک محفظه مناسب و ایمن الزامی است.

ماده ۵۸- هنگامی که لازم است سیلندرها به همراه رگولاتور متصل به آن جابه‌جا شوند، باید پس از بستن شیر و قرار دادن بر روی وسیله ایمن نسبت به جابه‌جایی آنها اقدام نمود.

ماده ۵۹- استفاده از سیلندر گاز بدون رگلاتور استاندارد ممنوع است.

ماده ۶۰- گرم کردن کپسول و شیر گاز مخزن استیلن توسط شعله ممنوع است و در صورت نیاز، این کار بایستی توسط آب گرم صورت گیرد.

ماده ۶۱- رنگ شلنگ‌ها باید مطابق با استاندارد شماره ۳۷۹۲ و رنگ بدنه سیلندرهاي گاز باید بر اساس استاندارد شماره ۷۱۲ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران باشد.

ماده ۶۲- بهره‌برداری از سیلندرهاي گاز فقط به صورت ایستاده مجاز است و به‌هیچ‌عنوان نباید در حالت افقی یا وارونه از گاز داخل آن برای عملیات جوشکاری و برشکاری استفاده نمود.

ماده ۶۳- قرار دادن اشیاء بر روی انواع سیلندرهاي گاز ممنوع است.

ماده ۶۴- قبل از جدا کردن رگولاتور از سیلندر گاز، باید شیر سیلندر گاز به‌طور کامل بسته شود.

ماده ۶۵- سیلندرهاي گاز باید دور از عملیات جوشکاری و برشکاری قرار گیرند تا شعله، سرباره

داغ و جرقه به آنها نرسد، در غیر این صورت می‌بایست از موانع ضد آتش استفاده نمود.  
ماده ۶۶- استفاده از سیلندرهای گاز به عنوان بخشی از مدار الکتریکی جوشکاری قوس الکتریکی ممنوع است.

ماده ۶۷- در مکان‌هایی که گاز از طریق سیستم لوله‌کشی تأمین می‌گردد، جنس لوله‌ها و کلیه تجهیزات مرتبط باید متناسب با نوع گاز و ایمن باشد، استفاده از رنگ‌ها و علائم هشدار دهنده برای مشخص شدن نوع گاز لوله‌کشی‌ها الزامی است.

ماده ۶۸- سیلندرهای گاز پر و خالی و همچنین سیلندر انواع گازها باید جدا از یکدیگر و در محل ایمن نگهداری شوند.

ماده ۶۹- محل نگهداری و ذخیره‌سازی سیلندرهای گاز می‌بایست ضد آتش و مجهز به سیستم تهویه ایمن باشد.

ماده ۷۰- استفاده از اتصالات مسی در عملیات جوشکاری و برشکاری با گاز استیلن ممنوع است.

ماده ۷۱- هریک از لوله‌هایی که گاز را از مولد یا سیلندر به مشعل‌های جوش کاری و برش کاری انتقال می‌دهد باید مجهز به یک طرفه فشاری باشد.

## فصل ۶

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

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

علائم پیشنهادی						
باید قفل شود	باید از ماسک جوشکاری استفاده شود	باید از کلاه ایمنی استفاده شود	باید از لباس ایمنی استفاده شود	باید از ماسک ایمنی استفاده شود	عابرپایاده باید از این مسیر استفاده کند	باید از کمریند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید عینک حفاظتی بپوشید	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 شلنگ 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
					
عدم دسترسی برای افراد با قطعات فلزی	عکس برداری ممنوع	پوشیدن دستکش ممنوع	ورود به محوطه ممنوع	استفاده از تلفن همراه ممنوع	حمل نفر ممنوع

### علائم هشدار

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

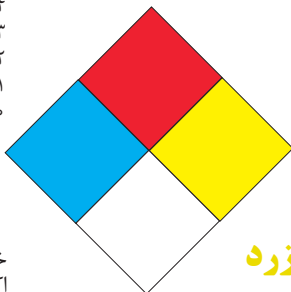
## لوزی خطر

آبی

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

قرمز

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



سفید

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

زرد

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

### تشریح راهنمای لوزی خطر

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

## مقایسه انواع کلاس های آتش

### جدول مقایسه انواع کلاس های آتش

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

## 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 منظور $CO_2$ 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 می‌نمایند 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، آلومینیوم	خاموش‌کننده‌های پودر خشک

## میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

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

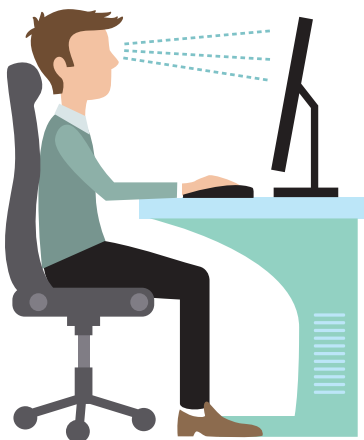


حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی

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) زائل زین	۱۹ کیلوگرم نیرو	برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر 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 دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله

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

شرایط	نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم)	مثال هایی از نوع کار
کشیدن اجسام به سمت پایین در ارتفاع بالای سر	۵۵ کیلوگرم نیرو ۶۰ کیلوگرم نیرو	کار کردن یا سیستم کنترل گرفتن قلاب نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی به کار انداختن یک جرثقیل زنجیری گیره های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵ سانتی متر باشد.
کشیدن به سمت پایین تا ارتفاع شانه	۲۲ کیلوگرم نیرو	به کار انداختن کنترل، گرفتن قلاب
کشیدن به سمت بالا ۲۵ cm (۱۰ in) بالای سطح زمین ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء با یک دست بلند کردن در یا درپوش
فشار دادن به سمت پایین تا ارتفاع آرنج	۲۹ کیلوگرم نیرو	بسته بندی کردن باربندی، مهر و موم کردن بسته ها
فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع شانه	۲۰ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیء نظیر یک لوله یا تیر آهن، بلند کردن یک شیء تا قسمت بالای تخته







پشتی صندلی باید کاملاً به کمر بچسبد و پایین آن قوس طبیعی کمر را پوشش دهد. زاویه آرنج برابر ۹۰ درجه واقعی باشد. شانه‌ها نیز در وضعیت راحت قرار داشته باشند. ران به صورت افقی بوده و زاویه آن با مفصل زانو بین ۹۰ تا ۱۱۰ درجه باشد. کف پاها باید کاملاً روی زمین قرار گیرد اگر ارتفاع مناسب نیست از زیرپایی استفاده شود. مچ دست در حالت طبیعی مستقیم روی صفحه کلید قرار می‌گیرد.

## 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 FFEP	۵
۳	خاموش‌کننده پودری یا سیلندر فولادی	۵
۴	خاموش‌کننده کربن‌دی‌اکسید	۵
۵	خاموش‌کننده حاوی پودرتر شیمیایی	۵
۶	خاموش‌کننده‌های حاوی پودر خشک شیمیایی با سیلندرهای آلومینیوم 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 (کارتریج) یا سیلندرهای فولادی ریخته‌گری شده	۱۲

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

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

امروزه بازیافت به عنوان یکی از پارامترهای مؤثر بر طراحی محصولات محسوب می‌گردد و به خصوص در مباحثی همچون طراحی و توسعه پایدار توجه به بازیافت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

یکی از عواملی که می‌تواند پس از استفاده از محصول، به سهولت تفکیک زباله در مبدأ کمک نماید علائم بازیافت مندرج بر روی بدنه کالا است که نوع جنس محصول را بیان می‌دارد که در ذیل، به بیان برخی از متداول‌ترین آنها اشاره شده است.

توضیحات	کد	توضیحات	کد
پلی اتیلن با چگالی بالا	 PE-HD	پلی اتیلن تری فتالات	 PET
پلی اتیلن با چگالی پایین	 PE-LD	پلی وینیل کلراید	 PVC
پلی استایرن	 PS	پلی پروپیلن	 PP
کدهای ۸ تا ۱۴ به ترتیب مربوط به باتری‌های سرب - اسیدی، قلیاتی، 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)	 O
کاغذهای ممزوج با سایر مواد، کاغذ روزنامه، پاکت نامه و غیره	 PAP	مقوا	 PAP
آهن	 FE	کاغذ	 PAP

## کدها عبارت‌اند از:

**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 پخش کن ماشین استفاده می‌شود.

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

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

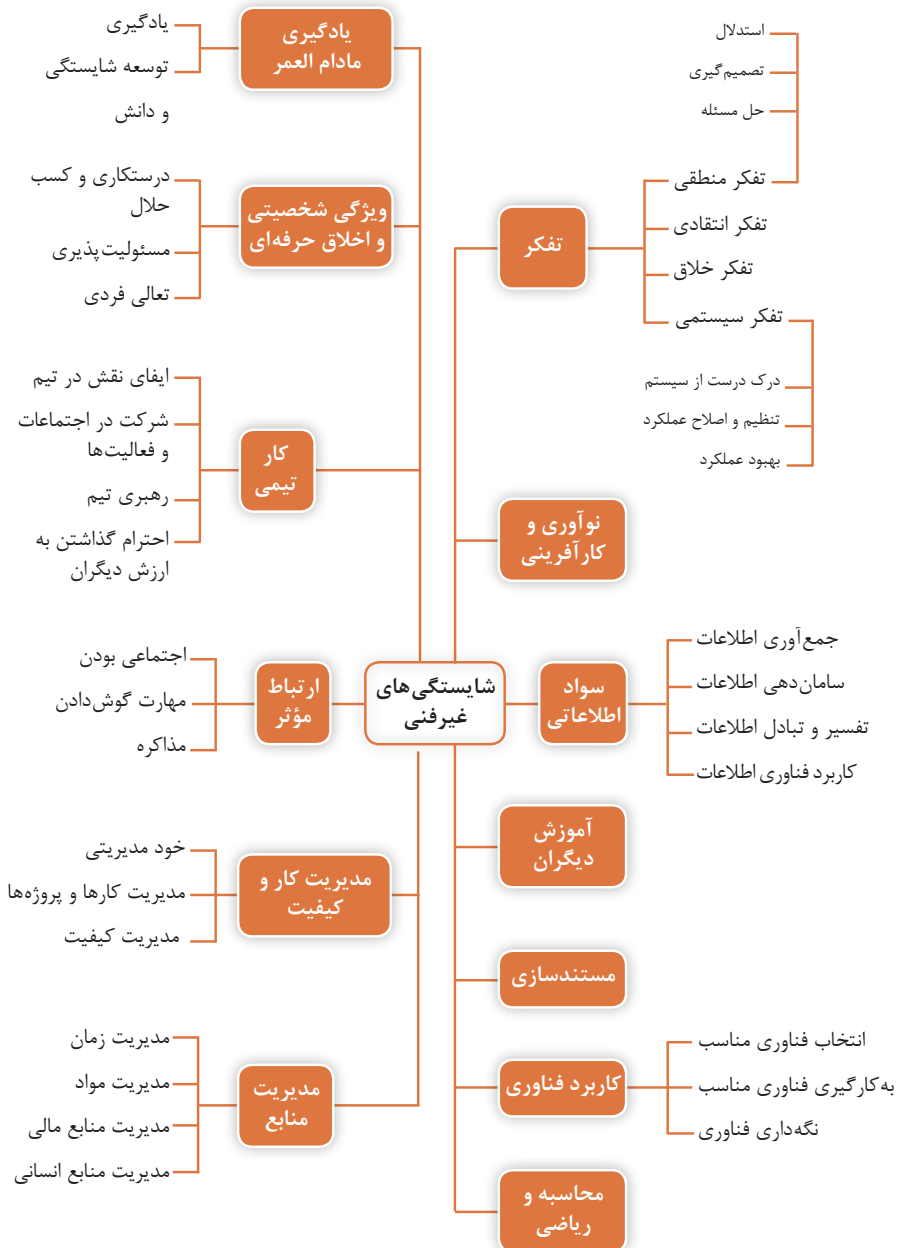
**۶- PS** پلاستیک کد ۶: پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره بکار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش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

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



## فصل ۷

شایستگی‌های غیر فنی و توسعه حرفه‌ای









بهر آموزان محترم، بهر جوان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه  
به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفترتایف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

