



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب همراه هنرجو

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه

۱۳۹۵



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: کتاب همراه هنرجو (رشته ماشین ابزار) - ۲۱۰۴۲۱
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: غلامحسین پایگانه، محمد مهرزادگان، محمدخواجه حسینی، حسن عبدالله زاده، سعید آقایی، رضا مرادی، حسن امینی، سید حسن میرعسگری و سید کمال‌الدین میرزنده دل (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی: جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا)
- نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳۰، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱
- چاپخانه: دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵
- سال انتشار و نوبت چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص» چاپ اول ۱۳۹۵

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



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

امام خمینی (قدس سرّه الشریف)

۱.....	فصل یک - علوم پایه
۲.....	روابط ریاضی.....
۷.....	روابط فیزیک.....
۹.....	جدول تناوبی عناصرها.....
۱۰.....	ثابت تفکیک اسیدها و بازها.....
۱۳.....	فصل دوم - استانداردهای نقشه کشی
۱۴.....	تولرانس‌های ابعادی عمومی.....
۱۵.....	نقشه در حرفه‌های مختلف.....
۱۶.....	کاغذهای نقشه‌کشی.....
۱۸.....	تعیین مقیاس نقشه.....
۲۱.....	رسم‌های هندسی.....
۲۵.....	رسم نما (در روش‌های مختلف).....
۲۶.....	انواع تصویر مجسم.....
۲۸.....	روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم.....
۲۹.....	اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO.....
۳۰.....	انواع هاشور براساس جنس مواد.....
۳۹.....	فصل سوم - کمیت‌ها، محاسبات فنی
۴۰.....	کمیت‌های اصلی سیستم SI.....
۴۰.....	پیشوندهای یکاهای SI (ضرایب).....
۵۱.....	فصل چهارم - مواد صنعتی
۵۳.....	فولادها و کاربردهای صنعتی.....

فصل پنجم - جداول ماشین کاری، قطعات و اجزای استاندارد ۸۹

فصل ششم - ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۱۱۷

آیین نامه ایمنی ماشین های افزار..... ۱۱۸

علائم و استانداردهای ایمنی..... ۱۲۳

مقایسه انواع کلاس های آتش ۱۲۶

روش های متفاوت اطفای حریق..... ۱۲۷

میزان شدت نور در محیط های کار (لوکس) ۱۲۷

ارگونومی ۱۲۸

میزان خطر و احتمال وقوع آن برحسب مسیر جریان برق..... ۱۲۹

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده ها..... ۱۲۹

علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف ۱۳۱

کدها عبارت اند از: ۱۳۲

فصل هفتم - شایستگی های غیر فنی و توسعه حرفه ای ۱۳۳

شایستگی های غیر فنی..... ۱۳۴

جدول دروس رشته ماشین ابزار..... ۱۳۵

منابع و مراجع ۱۳۷

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 محتوای 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 ارتقاء 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 بتوانی 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 کاردانش

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.

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

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

درصد و کاربردهای آن

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

$$b = x \times a$$

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

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

۱ واحدهای اندازه‌گیری طول

- ۱ میلی‌متر (mm) = ۲۵/۴ سانتی‌متر (cm) = ۲/۵۴ اینچ (in)
- ۱ اینچ (in) = ۱۲ فوت (ft)
- ۱ سانتی‌متر (cm) \cong ۹۰ اینچ (in) = ۳۶ فوت (ft) = ۳ یارد (yd)
- ۱ متر (m) = ۱۶۰۹/۳۴۴ اینچ (in) = ۶۳۳۶۰ فوت (ft) = ۵۲۸۰ مایل خشکی (mil)
- ۱ متر (m) \cong ۱۸۵۳ فوت \cong ۶۰۸۰ مایل دریایی
- ۱ مایل خشکی \cong ۱/۱۵ مایل دریایی

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

- ۱ گرم (g) = ۰/۰۳۵ اونس (oz) ۱ اونس (oz) \cong ۲۸ گرم (g)
- ۱ کیلوگرم (kg) \cong ۳۵/۲۷ اونس (oz) ۱ پوند (lb) = ۱۶ اونس (oz) \cong ۴۵۰ (g)
- ۱ پوند (lb) \cong ۰/۴۵ کیلوگرم (kg) ۱ تن (T) \cong ۲۲۰۰ پوند (lb)

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۵ (tsp) قاشق چایخوری
- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۱۵ (tbsp) قاشق سوپ‌خوری
- ۱ میلی‌لیتر (ml) = ۲۴۰ (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

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

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

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

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

اتحاد مربع دو جمله‌ای

اتحاد مزدوج

اتحاد جمله مشترک

۳ معادله درجه دوم

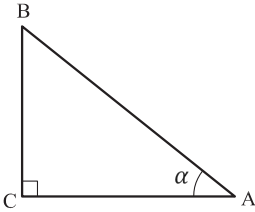
$$\Delta = b^2 - 4ac \quad \left\{ \begin{array}{l} \Delta > 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ \Delta = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b}{2a} \\ \Delta < 0 \Rightarrow \text{معادله ریشه ندارد} \end{array} \right.$$

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 α 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° و 30° و 45° و 60° و 90° :

زاویه α نسبت مثلثاتی	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	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	$\sqrt{3}$	∞
$\cot \alpha$	∞	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

۵ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

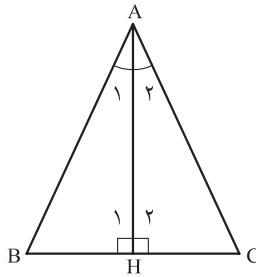
۶ محیط و مساحت دایره:

د) $P = 2\pi r$ (شعاع r)

س) $S = \pi r^2$ (شعاع r)

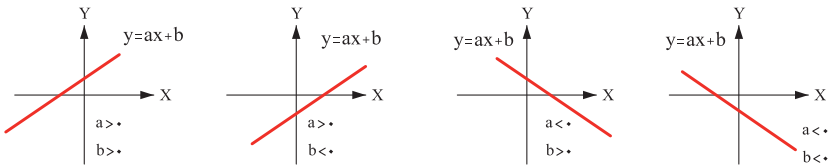
۷ در مثلث متساوی‌الساقین ABC داریم:

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

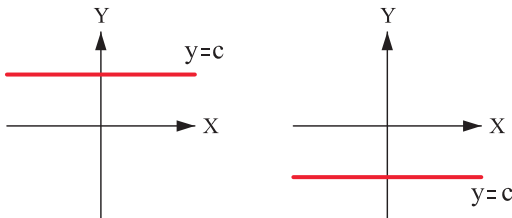


نمودار تابع خاص

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

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	$Q = mC(\theta_2 - \theta_1) = mC\Delta\theta$
تعادل گرمایی	$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
گرمای منتقل شده از طریق رسانش	$Q = \frac{KA t(T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA t \Delta T}{L}$
انبساط خطی	$L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$
انبساط سطحی	$A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$
انبساط حجمی	$V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$

جدول تناوبی عنصرها

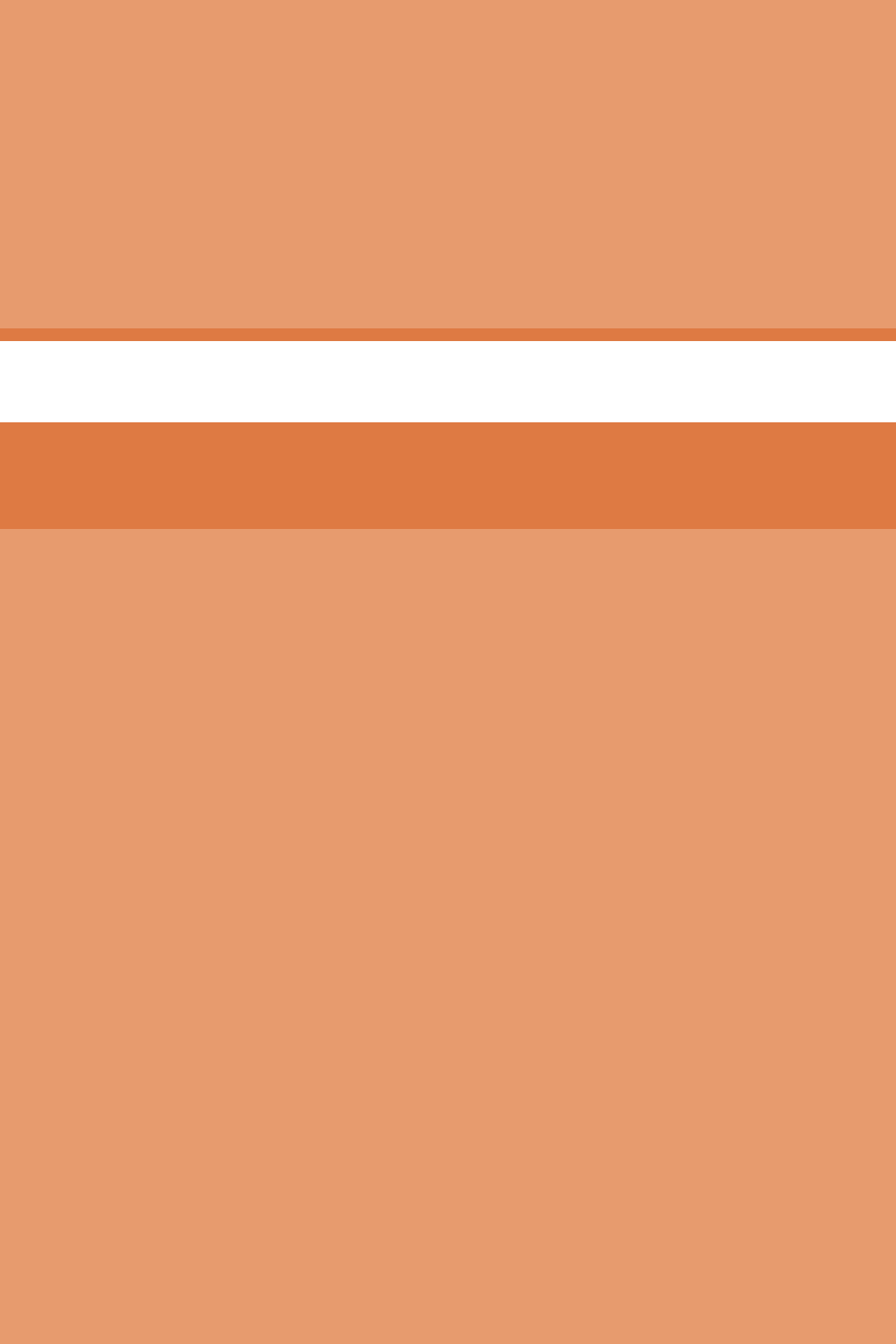
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																																						
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pm	Sr	Yb	No

ثابت تفکیک اسیدها (K_a) و بازها (K_b)

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

ثابت تفکیک (K_a)	فرمول شیمیایی	نام اسید	ثابت تفکیک (K_a)	فرمول شیمیایی	نام اسید
$6,9 \times 10^{-3}$	H_2PO_4	فسفریک اسید		$HClO_4$	پرکلریک اسید
$1,3 \times 10^{-3}$	CH_3ClCO_2H	کلرو استیک اسید		H_2SO_4	سولفوریک اسید
$7,4 \times 10^{-4}$	$C_6H_8O_7$	سیتریک اسید		HI	هیدرویدیک اسید
$6,3 \times 10^{-4}$	HF	هیدروفلوئوریک اسید		HCl	هیدروکلریک اسید
$5,6 \times 10^{-4}$	HNO_2	نیتریک اسید		HNO_3	نیتریک اسید
$6,2 \times 10^{-5}$	$C_6H_5CO_2H$	بنزویک اسید	$2,2 \times 10^{-1}$	CCl_3CO_2H	تری کلرواستیک اسید
$1,7 \times 10^{-5}$	CH_3CO_2H	استیک اسید	$1,8 \times 10^{-1}$	H_2CrO_4	کرومیک اسید
$4,5 \times 10^{-7}$	H_2CO_3	کربنیک اسید	$1,7 \times 10^{-1}$	HIO_3	یودیک اسید
$8,9 \times 10^{-8}$	H_2S	هیدروسولفوریک اسید	$5,6 \times 10^{-1}$	$C_7H_5O_2$	اگزالیک اسید
4×10^{-8}	$HClO$	هیپوکلوریک اسید	5×10^{-2}	H_3PO_3	فسفرو اسید
$5,4 \times 10^{-10}$	H_2BO_3	بوریک اسید	$4,5 \times 10^{-1}$	$CHCl_2CO_2H$	دی کلرواستیک اسید
			$1,4 \times 10^{-2}$	H_2SO_3	سولفوریک اسید
ثابت تفکیک (K_b)	فرمول شیمیایی	نام باز	ثابت تفکیک (K_b)	فرمول شیمیایی	نام باز
4×10^{-4}	$C_2H_5NH_2$	بوتیل آمین		KOH	پتاسیم هیدروکسید
$6,3 \times 10^{-5}$	$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین		$NaOH$	سدیم هیدروکسید
$1,8 \times 10^{-5}$	NH_3	آمونیاک		$Ba(OH)_2$	باریم هیدروکسید
$1,7 \times 10^{-9}$	C_6H_5N	پیریدین		$Ca(OH)_2$	کلسیم هیدروکسید
$7,4 \times 10^{-10}$	$C_6H_5NH_2$	آنیلین	$5,4 \times 10^{-4}$	$(CH_3)_2NH$	دی متیل آمین
			$4,5 \times 10^{-4}$	$C_2H_5NH_2$	اتیل آمین

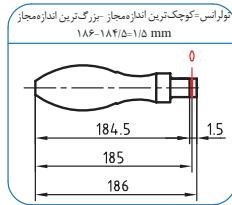
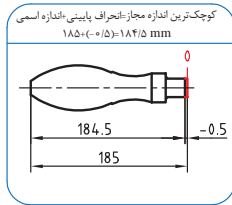
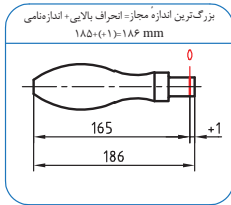
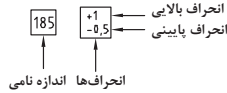
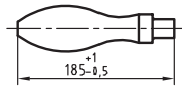
نمونه‌ها	نام کلویید	حالت فیزیکی	نوع کلویید	فاز پخش کننده	فاز پخش شونده
-	-	-	-	گاز	گاز
کف صابون	کف	مایع	گاز در مایع	مایع	
سنگ پا، یونالیت	کف جامد	جامد	گاز در جامد	جامد	
مه، افشانه‌ها (اسپری‌ها)	آبروسول مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	مایع
شیر، کره، مایونز	امولسیون	مایع	مایع در مایع	مایع	
ژله، ژل موی سر	ژل	جامد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



فصل ۲

استانداردهای نقشه‌کشی

تولرانس‌های ابعادی عمومی



جدول تولرانس‌های عمومی و آزاد بر حسب درجه تولرانس

اندازه نامی درجه تولرانس	از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶ تا ۳۰	بالای ۳۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰ تا ۱۰۰۰	بالای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰	بالای ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰
ظریف f	± 0.05	± 0.05	± 0.1	± 0.15	± 0.2	± 0.3	± 0.5	-
متوسط m	± 0.1		± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 2
خشن c	± 0.2	± 0.3	± 0.5	± 0.8	± 1.2	± 2	± 3	± 4
خیلی خشن v	-	± 0.5	± 1	± 1.5	± 2.5	± 4	± 6	± 8

محدوده انحراف اندازه‌ها برای اندازه‌های نامی با توجه به ضلع کوتاه‌تر زاویه (بر حسب میلی‌متر)

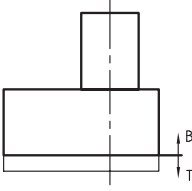
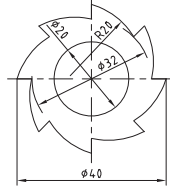
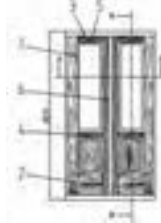
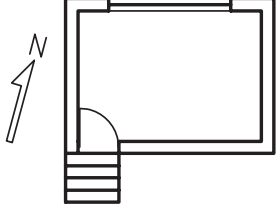
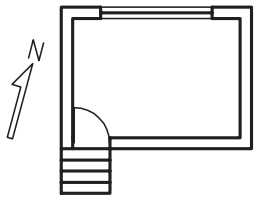

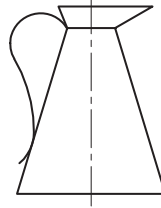
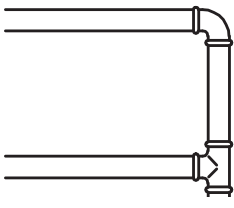
اندازه نامی	درجه تولرانس	۱۰ تا	بالای ۱۰ تا ۵۰	بالای ۵۰ تا ۱۲۰	بالای ۱۲۰ تا ۴۰۰	بالای ۴۰۰
ظریف f	f	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.3^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 5^\circ$
متوسط m						
خشن c	c	$\pm 0.1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ$	$\pm 2.5^\circ$	$\pm 5^\circ$	$\pm 10^\circ$
خیلی خشن v	v	$\pm 3^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 3^\circ$	$\pm 20^\circ$

محدوده انحراف اندازه‌ها برای اندازه‌های شعاع قوس‌ها، بخ‌ها و ارتفاع خزینه‌ها (بر حسب میلی‌متر)

اندازه نامی	درجه تولرانس	از ۰/۵ تا ۳	بالای ۳ تا ۶	بالای ۶
ظریف f	f	± 0.2	± 0.5	± 1
متوسط m				
خشن c	c	± 0.4	± 1	± 2
خیلی خشن v	v			

نقشه در حرفه‌های مختلف

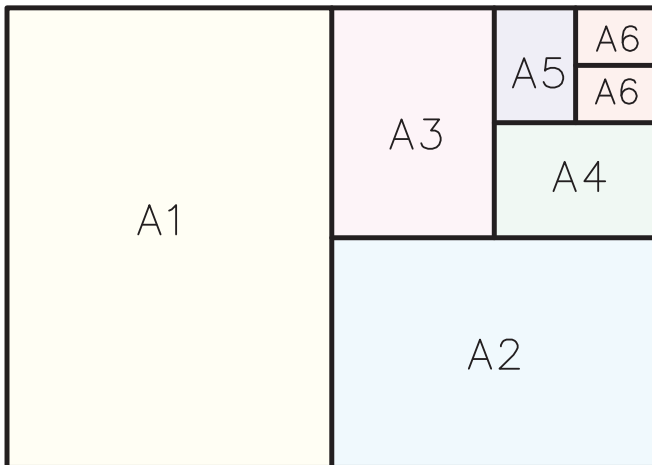
با آنکه مطالب و عناوین پایه در همه نقشه‌کشی‌ها یکسان است، اما نقشه‌ها در حرفه‌های مختلف تفاوت‌هایی را با هم خواهند داشت. به نمونه‌هایی نگاه کنید.

 <p>ریخته‌گری</p>	 <p>ماشین‌ابزار</p>
 <p>صنایع چوب</p>	 <p>ساختمان</p>
 <p>الکترونیک</p>	 <p>برق</p>
 <p>صنایع فلزی</p>	 <p>تاسیسات</p>

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 نقشه‌کشی برحسب میلی‌متر

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

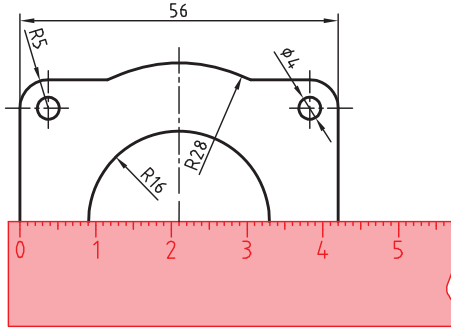
این جدول، گروه‌های خط و کاربرد آنها در کاغذهای گوناگون را نشان می‌دهد.

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

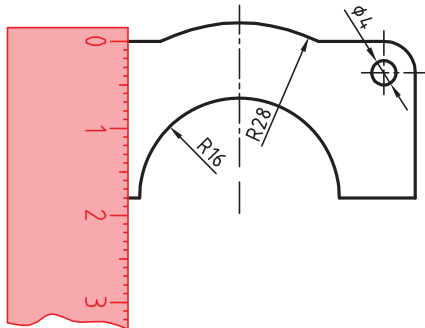
تعیین مقیاس نقشه

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

در نقشه داده شده، طول قطعه ۴۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. بنابراین مقیاس نقشه $0/75$ یا



است. ارتفاع قطعه نیز که اندازه‌گذاری نشده است با خط‌کش ۱۸ میلی‌متر اندازه‌گیری شد که در واقع $24 = \frac{18}{0/75}$ میلی‌متر است.



الف) قطر دایره محیطی چندضلعی منتظم معین است. طبق جدول می‌توان با توجه به تعداد ضلع چندضلعی (n) و قطر دایره محیطی (D)، ضریب K مشخص است. پس دهانه پرگار به اندازه $LN=KD$ باز و دایره تقسیم می‌شود (Ln طول ضلع چندضلعی).

'K	n	'K	n	'K	n	'K	n
۲۴,۱۹۸۵	۷۶	۱۶,۸۸۰۳	۵۱	۸,۹۳۱۴	۲۶	---	۱
۲۴,۵۱۶۷	۷۷	۱۷,۱۹۸۴	۵۲	۹,۲۴۹۱	۲۷	---	۲
۲۴,۸۳۴۹	۷۸	۱۷,۵۱۶۶	۵۳	۹,۵۶۶۸	۲۸	۱,۱۵۴۷	۳
۲۵,۱۵۳۱	۷۹	۱۷,۸۳۴۷	۵۴	۹,۸۸۴۵	۲۹	۱,۴۱۴۲	۴
۲۵,۴۷۱۴	۸۰	۱۸,۱۵۲۹	۵۵	۱۰,۲۰۲۳	۳۰	۱,۷۰۱۳	۵
۲۵,۷۸۹۶	۸۱	۱۸,۴۷۱۰	۵۶	۱۰,۵۲۰۱	۳۱	۲,۰۰۰۰	۶
۲۶,۱۰۷۸	۸۲	۱۸,۷۸۹۲	۵۷	۱۰,۸۳۸۰	۳۲	۲,۳۰۴۸	۷
۲۶,۴۲۶۱	۸۳	۱۹,۱۰۷۳	۵۸	۱۱,۱۵۵۸	۳۳	۲,۶۱۳۱	۸
۲۶,۷۴۴۳	۸۴	۱۹,۴۲۵۵	۵۹	۱۱,۴۷۳۷	۳۴	۲,۹۲۳۸	۹
۲۷,۰۶۲۵	۸۵	۱۹,۷۴۳۷	۶۰	۱۱,۷۹۱۶	۳۵	۳,۲۳۶۱	۱۰
۲۷,۳۸۰۸	۸۶	۲۰,۰۶۱۹	۶۱	۱۲,۱۰۹۶	۳۶	۳,۵۴۹۵	۱۱
۲۷,۶۹۹۰	۸۷	۲۰,۳۸۰۰	۶۲	۱۲,۴۲۷۵	۳۷	۳,۸۶۳۷	۱۲
۲۸,۰۱۷۲	۸۸	۲۰,۶۹۸۲	۶۳	۱۲,۷۴۵۵	۳۸	۴,۱۷۸۶	۱۳
۲۸,۳۳۵۵	۸۹	۲۱,۰۱۶۴	۶۴	۱۳,۰۶۳۵	۳۹	۴,۴۹۴۰	۱۴
۲۸,۶۵۳۷	۹۰	۲۱,۳۳۴۶	۶۵	۱۳,۳۸۱۵	۴۰	۴,۸۰۹۷	۱۵
۲۸,۹۷۲۰	۹۱	۲۱,۶۵۲۸	۶۶	۱۳,۶۹۹۵	۴۱	۵,۱۲۵۸	۱۶
۲۹,۲۹۰۲	۹۲	۲۱,۹۷۱۰	۶۷	۱۴,۰۱۷۶	۴۲	۵,۴۴۲۲	۱۷
۲۹,۶۰۸۵	۹۳	۲۲,۲۸۹۲	۶۸	۱۴,۳۳۵۶	۴۳	۵,۷۵۸۸	۱۸
۲۹,۹۲۶۷	۹۴	۲۲,۶۰۷۴	۶۹	۱۴,۶۵۳۷	۴۴	۶,۰۷۵۵	۱۹
۳۰,۲۴۵۰	۹۵	۲۲,۹۲۵۶	۷۰	۱۴,۹۷۱۷	۴۵	۶,۳۹۲۵	۲۰
۳۰,۵۶۳۲	۹۶	۲۳,۲۴۳۸	۷۱	۱۵,۲۸۹۸	۴۶	۶,۷۰۹۵	۲۱
۳۰,۸۸۱۵	۹۷	۲۳,۵۶۲۰	۷۲	۱۵,۶۰۷۹	۴۷	۷,۰۲۶۷	۲۲
۳۱,۱۹۹۷	۹۸	۲۳,۸۸۰۲	۷۳	۱۵,۹۲۶۰	۴۸	۷,۳۴۳۹	۲۳
۳۱,۵۱۸۰	۹۹	۱۶,۸۸۰۳	۷۴	۱۶,۲۴۴۱	۴۹	۷,۶۶۱۳	۲۴
۳۱,۸۳۶۳	۱۰۰	۱۷,۱۹۸۴	۷۵	۱۶,۵۶۲۲	۵۰	۸,۰۱۳۸	۲۵

ب) و در صورت داشتن طول چندضلعی می‌توان پس از به دست آوردن قطر دایره محیطی طبق

$$\text{رابطه } D = \frac{L_n}{\sin \frac{180^\circ}{n}} = L_n \times K' \text{ را می‌دهد. جدول ضرایب } K' \text{ آن را در دایره ساخت.}$$

'K	n	'K	n	'K	n	'K	n
۲۴,۱۹۸۵	۷۶	۱۶,۸۸۰۳	۵۱	۸,۹۳۱۴	۲۶	---	۱
۲۴,۵۱۶۷	۷۷	۱۷,۱۹۸۴	۵۲	۹,۲۴۹۱	۲۷	---	۲
۲۴,۸۳۴۹	۷۸	۱۷,۵۱۶۶	۵۳	۹,۵۶۶۸	۲۸	۱,۱۵۴۷	۳
۲۵,۱۵۳۱	۷۹	۱۷,۸۳۴۷	۵۴	۹,۸۸۴۵	۲۹	۱,۴۱۴۲	۴
۲۵,۴۷۱۴	۸۰	۱۸,۱۵۲۹	۵۵	۱۰,۲۰۲۳	۳۰	۱,۷۰۱۳	۵
۲۵,۷۸۹۶	۸۱	۱۸,۴۷۱۰	۵۶	۱۰,۵۲۰۱	۳۱	۲,۰۰۰۰	۶
۲۶,۱۰۷۸	۸۲	۱۸,۷۸۹۲	۵۷	۱۰,۸۳۸۰	۳۲	۲,۳۰۴۸	۷
۲۶,۴۲۶۱	۸۳	۱۹,۱۰۷۳	۵۸	۱۱,۱۵۵۸	۳۳	۲,۶۱۳۱	۸
۲۶,۷۴۴۳	۸۴	۱۹,۴۲۵۵	۵۹	۱۱,۴۷۳۷	۳۴	۲,۹۲۳۸	۹
۲۷,۰۶۲۵	۸۵	۱۹,۷۴۳۷	۶۰	۱۱,۷۹۱۶	۳۵	۳,۲۳۶۱	۱۰
۲۷,۳۸۰۸	۸۶	۲۰,۰۶۱۹	۶۱	۱۲,۱۰۹۶	۳۶	۳,۵۴۹۵	۱۱
۲۷,۶۹۹۰	۸۷	۲۰,۳۸۰۰	۶۲	۱۲,۴۲۷۵	۳۷	۳,۸۶۳۷	۱۲
۲۸,۰۱۷۲	۸۸	۲۰,۶۹۸۲	۶۳	۱۲,۷۴۵۵	۳۸	۴,۱۷۸۶	۱۳
۲۸,۳۳۵۵	۸۹	۲۱,۰۱۶۴	۶۴	۱۳,۰۶۳۵	۳۹	۴,۴۹۴۰	۱۴
۲۸,۶۵۳۷	۹۰	۲۱,۳۳۴۶	۶۵	۱۳,۳۸۱۵	۴۰	۴,۸۰۹۷	۱۵
۲۸,۹۷۲۰	۹۱	۲۱,۶۵۲۸	۶۶	۱۳,۶۹۹۵	۴۱	۵,۱۲۵۸	۱۶
۲۹,۲۹۰۲	۹۲	۲۱,۹۷۱۰	۶۷	۱۴,۰۱۷۶	۴۲	۵,۴۴۲۲	۱۷
۲۹,۶۰۸۵	۹۳	۲۲,۲۸۹۲	۶۸	۱۴,۳۳۵۶	۴۳	۵,۷۵۸۸	۱۸
۲۹,۹۲۶۷	۹۴	۲۲,۶۰۷۴	۶۹	۱۴,۶۵۳۷	۴۴	۶,۰۷۵۵	۱۹
۳۰,۲۴۵۰	۹۵	۲۲,۹۲۵۶	۷۰	۱۴,۹۷۱۷	۴۵	۶,۳۹۲۵	۲۰
۳۰,۵۶۳۲	۹۶	۲۳,۲۴۳۸	۷۱	۱۵,۲۸۹۸	۴۶	۶,۷۰۹۵	۲۱
۳۰,۸۸۱۵	۹۷	۲۳,۵۶۲۰	۷۲	۱۵,۶۰۷۹	۴۷	۷,۰۲۶۷	۲۲
۳۱,۱۹۹۷	۹۸	۲۳,۸۸۰۲	۷۳	۱۵,۹۲۶۰	۴۸	۷,۳۴۳۹	۲۳
۳۱,۵۱۸۰	۹۹	۱۶,۸۸۰۳	۷۴	۱۶,۲۴۴۱	۴۹	۷,۶۶۱۳	۲۴
۳۱,۸۳۶۳	۱۰۰	۱۷,۱۹۸۴	۷۵	۱۶,۵۶۲۲	۵۰	۸,۰۱۳۸	۲۵

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.

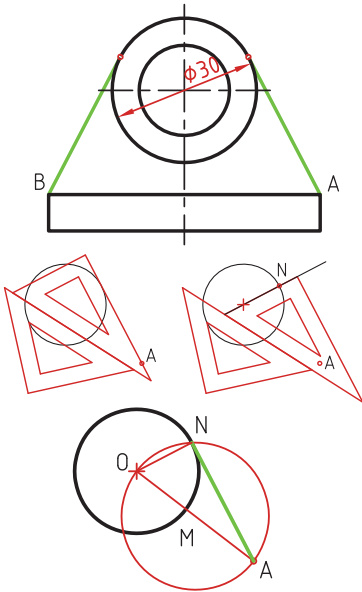
روش دوم: ترسیمی

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.

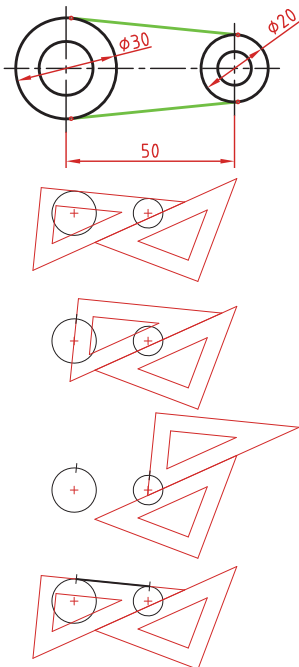
۳ در حالی که گونیای دوم ثابت است گونیای اول را طوری حرکت دهید که لبه قائمه آن از مرکز دایره بگذرد. در این حالت روی دایره یک خط نازک رسم کنید.

۴ برای دایره دوم نیز همین مرحله را تکرار کنید.

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

رسم قوس‌های مماس

۶ برای ترسیم قوس مماس علاوه بر معلوم بودن شعاع مماس نیاز به مشخص کردن نقاط مماس و مرکز قوس مماس است.

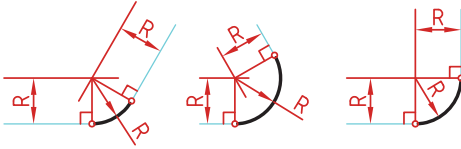
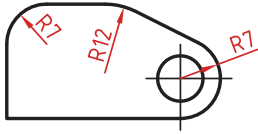


مماس بین دو خط متقاطع

۱ خطی موازی ضلع اول به فاصله R رسم کنید.

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

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

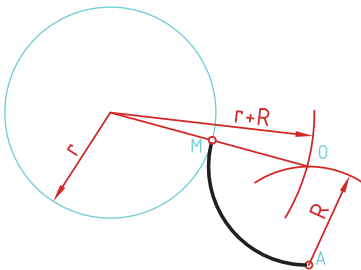
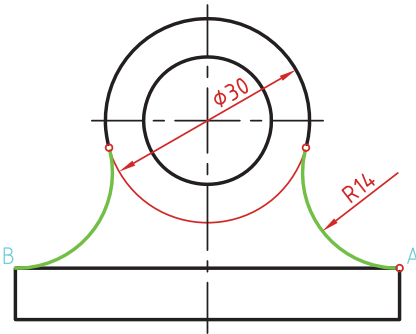


مماس از یک نقطه بر دایره

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

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

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



مماس بین خط و دایره

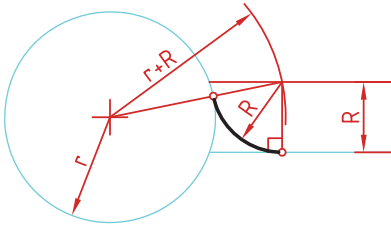
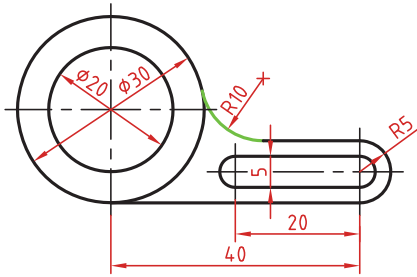
برای تعیین مرکز قوس مماس باید ابتدا توجه نمود که مماس در داخل دایره و یا خارج دایره و همین‌طور در کدام سمت خط قرار دارد. در صورتی که مماس داخل دایره باشد از $r-R$ و اگر خارج دایره بود از $r+R$ برای شعاع کمان استفاده کنید.

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

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

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

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



مماس بین دو دایره (مماس خارج)

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

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

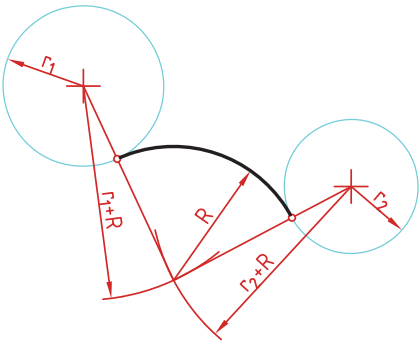
کمانی به شعاع r_2+R (شعاع دایره دوم به علاوه شعاع معلوم مماس) رسم کنید.

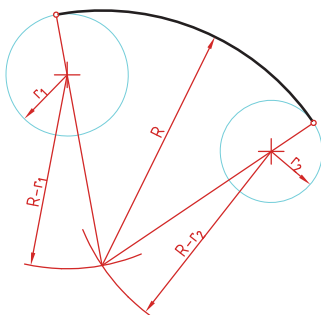
از مرکز مماس، خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.

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

مماس بین دو دایره (مماس داخل)

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

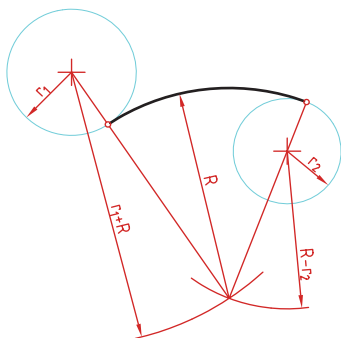




دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.
 از مرکز دایره اول کمانی به شعاع $R-r_1$ (شعاع مماس منهای دایره اول) رسم کنید.
 از مرکز دایره دوم کمانی به شعاع $R-r_2$ (شعاع مماس منهای دایره دوم) رسم کنید.
 از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.
 از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

مماس محدب مقعر (مماس ترکیبی)

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

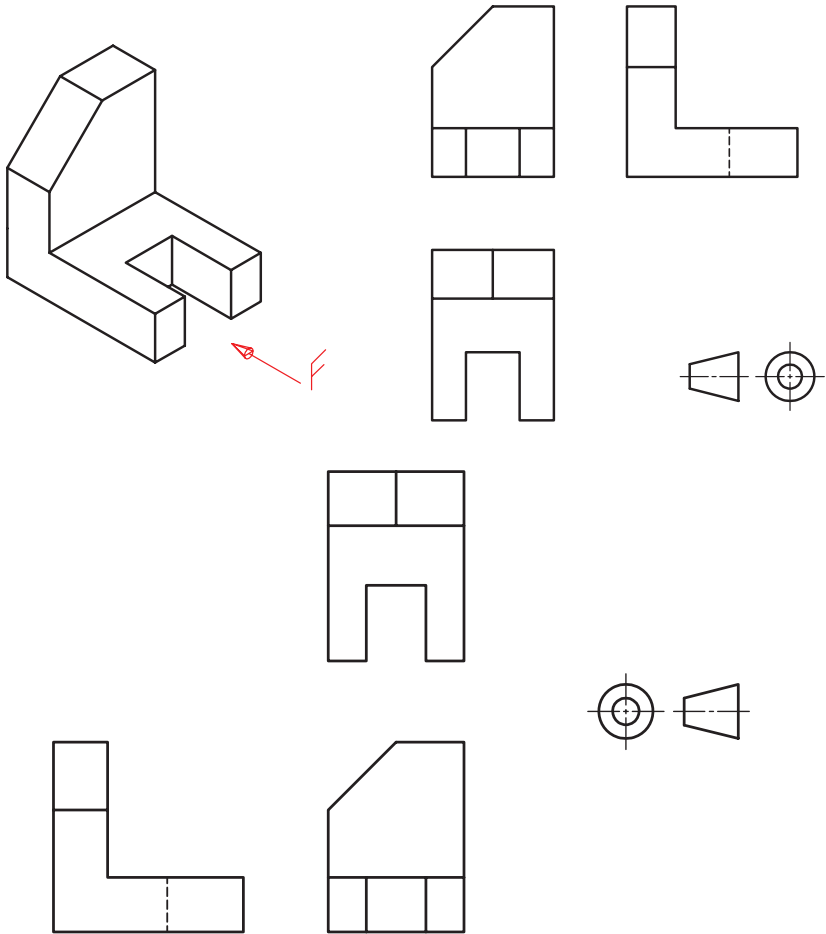


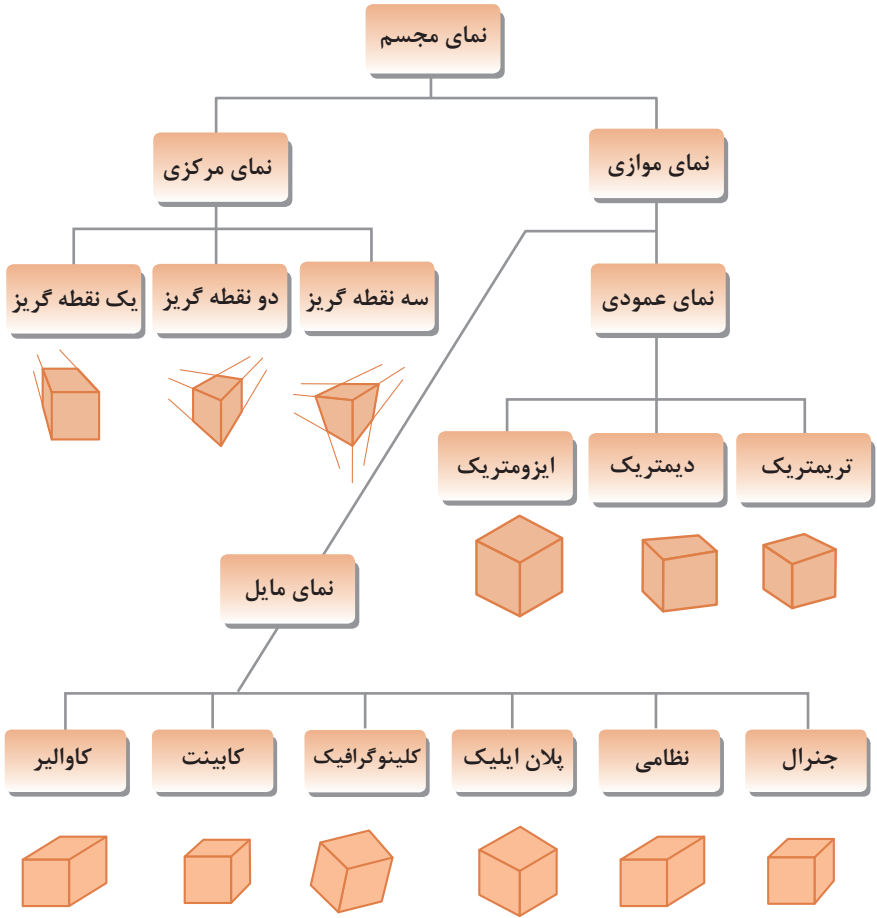
دایره‌های معلوم را در موقعیت مورد نظر ترسیم کنید.
 کمانی به شعاع r_1+R (شعاع دایره‌ای که خارج از قوس مماس قرار دارد به علاوه شعاع معلوم قوس مماس) رسم کنید.
 کمانی به شعاع $R-r_2$ (شعاع مماس منهای شعاع دایره‌ای که داخل قوس مماس قرار دارد) رسم کنید.
 از مرکز مماس خطی به مرکز دایره اول رسم کنید تا نقطه مماس روی این دایره به دست آید.
 از مرکز مماس خطی به مرکز دایره دوم رسم کرده و امتداد دهید تا نقطه مماس روی این دایره نیز به دست آید.

رسم نما (در روش‌های مختلف)

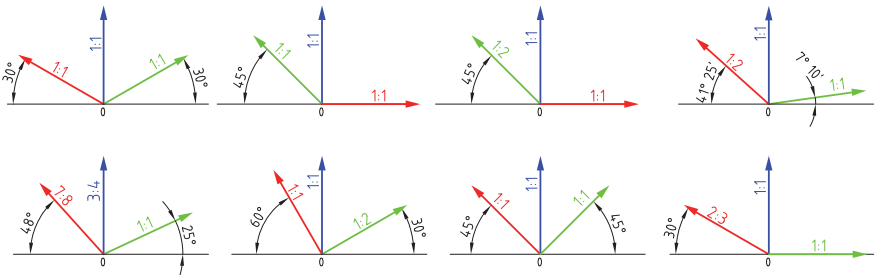
رسم نما از قطعات در دو روش فرجهٔ اول و فرجهٔ سوم انجام می‌شود. فرجهٔ اول را با علامت‌های E یا $\ominus \oplus$ مشخص می‌کنند. در ایران این روش متداول است. در این روش نمای افقی در زیر نمای روبه‌رو و دید از چپ در سمت راست نمای روبه‌رو ترسیم می‌شود.

در فرجهٔ سوم که با A یا $\oplus \ominus$ 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 ایزومتریک

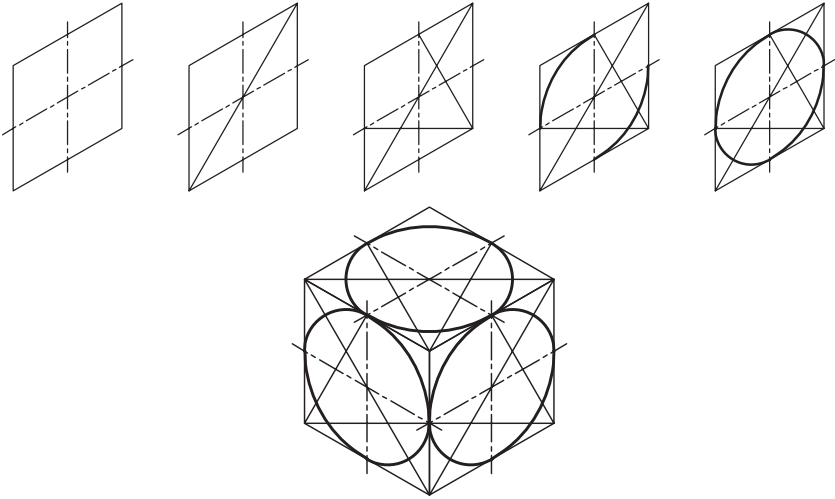
مرحله ۱- ترسیم خطوط محور

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

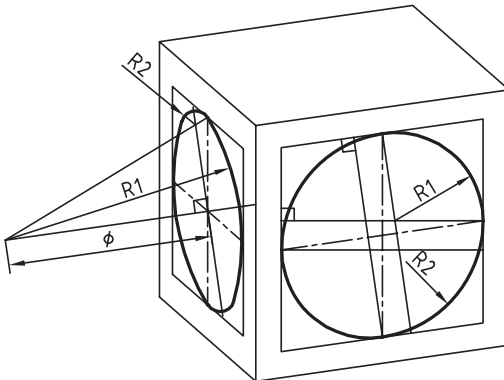
مرحله ۳- ترسیم خطوط از گوشه باز متوازی الاضلاع به محل تقاطع محورها با اضلاع

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

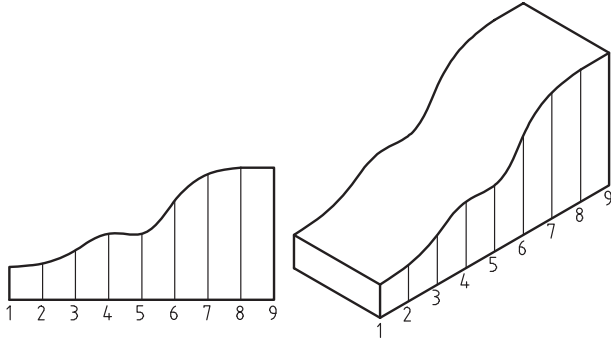
مرحله ۵- ترسیم قوس‌های کوچک به مرکزیت محل تقاطع خطوط ترسیمی از گوشه‌ها



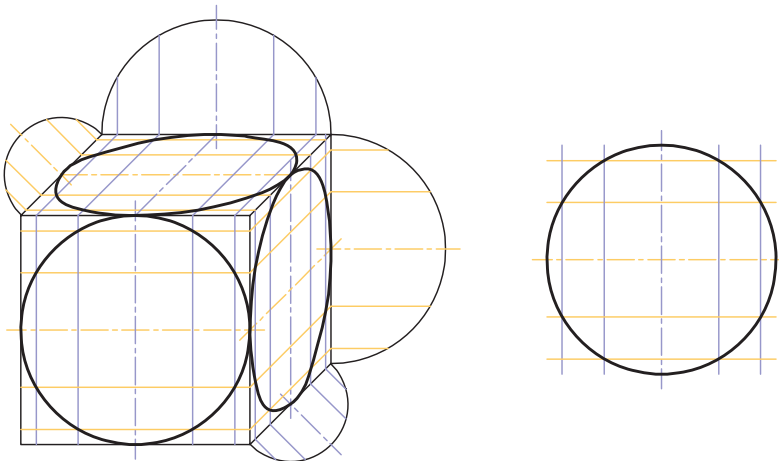
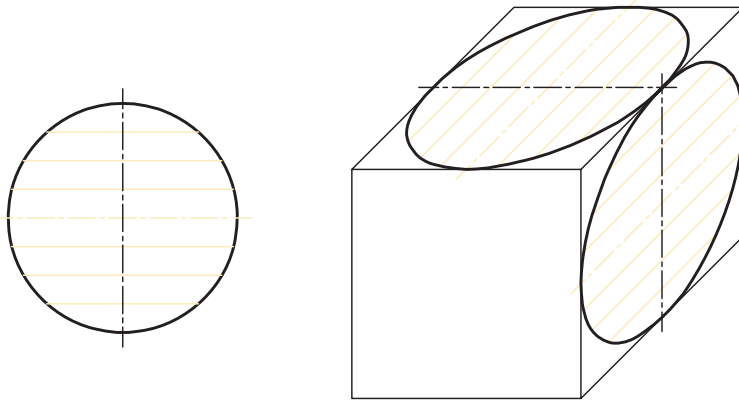
ترسیم دایره در تصویر مجسم دیمتریک



ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



روش ترسیم دایره به روش نقطه‌یابی در تصویر مجسم



اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:

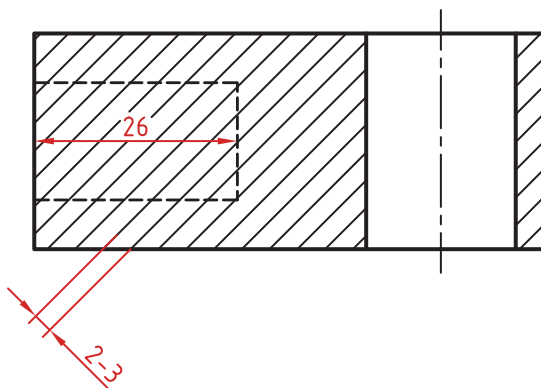
هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۳ و A۴ مناسب است.

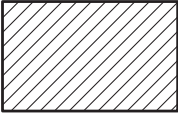
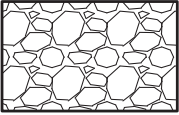
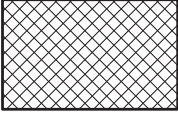
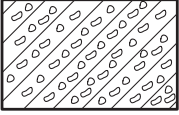
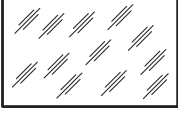


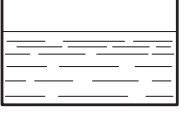

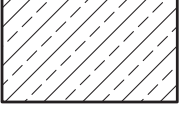
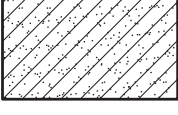
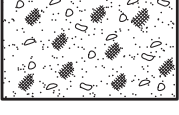
زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.

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.



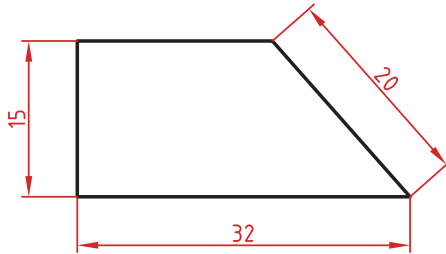
	فولاد- فلزات سخت - چدن		بتن
	غیر فلزات به استثنای آنها که در جدول هست و همچنین برخی فلزات نرم مثل روی و سرب		بتن مسلح
	شیشه و سایر اجسام شفاف		آجر
	چوب در جهت الیاف		مایعات
	چوب در مقطع		آجر نسوز - آجر ضد اسید
	شن و ماسه		خاک

اصول اندازه گذاری مطابق ISO – ۱۲۹

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

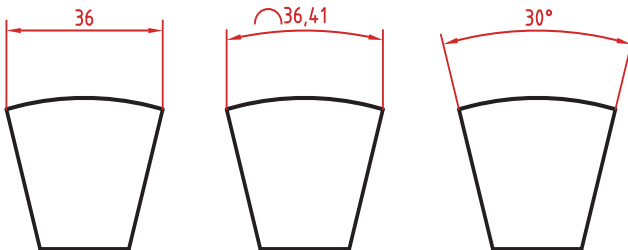
اندازه‌گذاری طولی

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



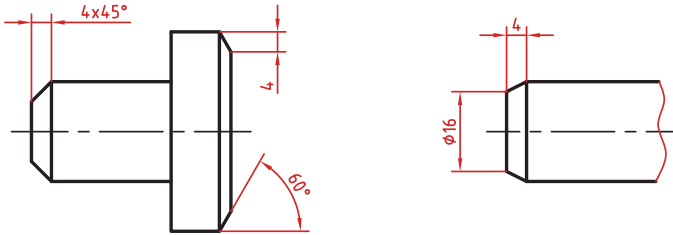
اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه رأس کمان

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



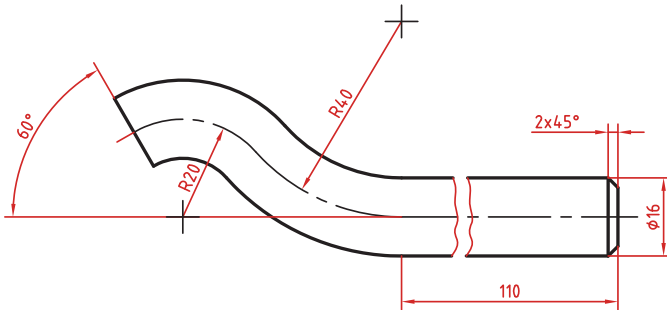
اندازه‌گذاری پخ‌ها

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



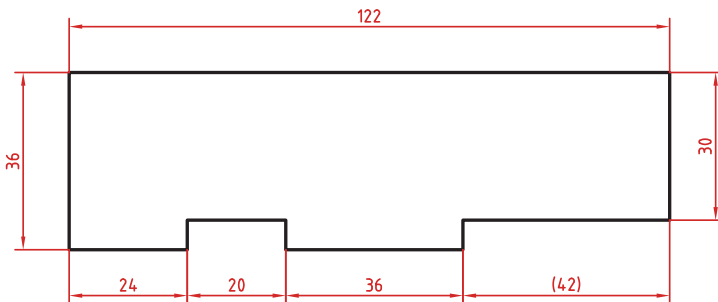
اندازه کوتاه شده

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



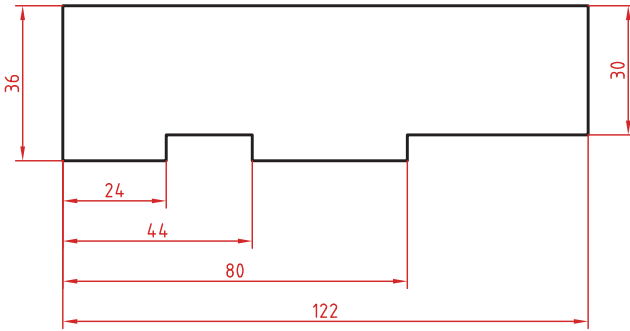
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



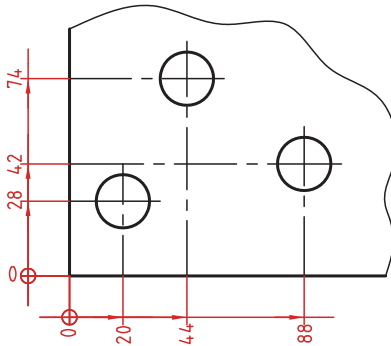
اندازه‌گذاری پله‌ای

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



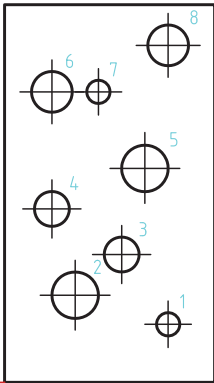
اندازه‌گذاری مختصاتی

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



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.



	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

علائم و نشانه‌ها

علائم و نشانه‌هایی که در اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت‌اند از:
 ϕ (فی): 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.

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

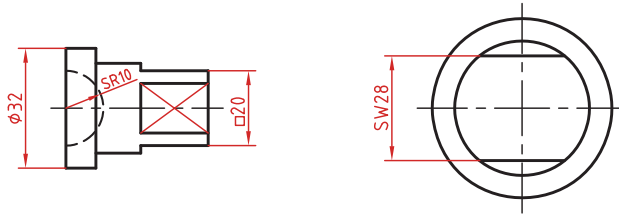
SW: آچارخور را با حروف SW نمایش می‌دهند.

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

(): اندازه‌های کمکی داخل پرانتز نوشته می‌شود.

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

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



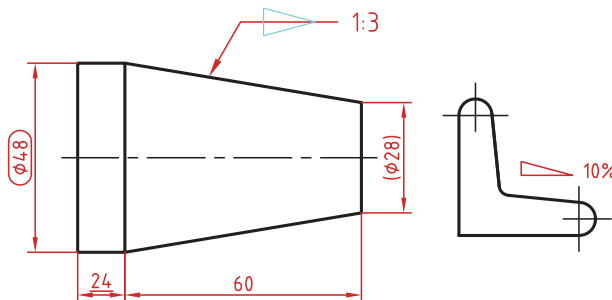
کادر گرد: اندازه‌های بازرسی و کنترل و اندازه‌هایی که با دقت خاصی توسط سفارش‌دهنده خواسته شده است در کادر گرد قرار می‌گیرد.

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

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

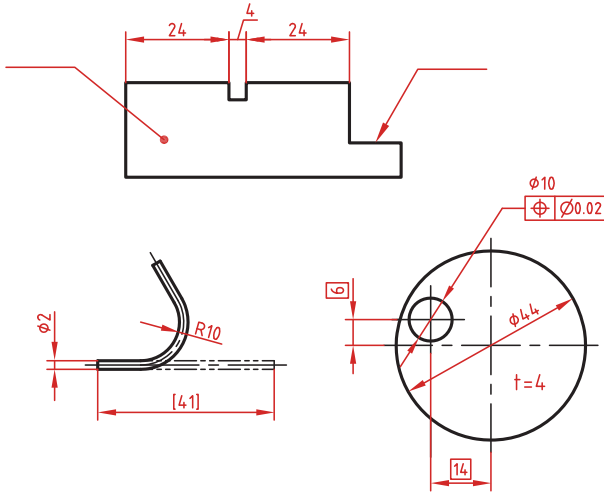
∇ : میزان باریک‌شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد.

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

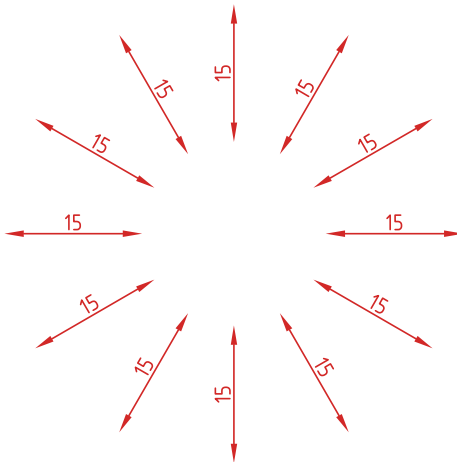


خط راهنما

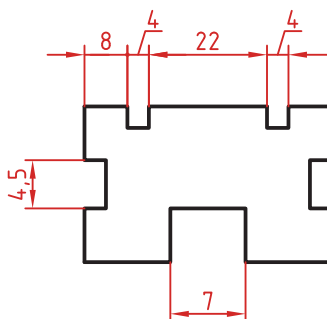
خط راهنما خطی است که به یک جزء اشاره می‌کند و اطلاعاتی را به آن نسبت می‌دهد. اگر انتهای خط راهنما داخل جزء باشد با یک نقطه توپر نشان داده می‌شود. اگر خط راهنما به لبه یک جزء اشاره کند با فلش معمولی نشان داده می‌شود. انتهای خطوط راهنمایی که به یک خط اندازه یا خط راهنمای دیگر اشاره می‌کنند فلش یا نقطه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



در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.

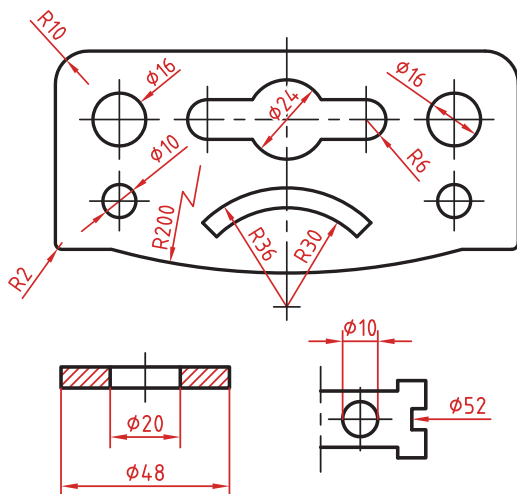


وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.
در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. در این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز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



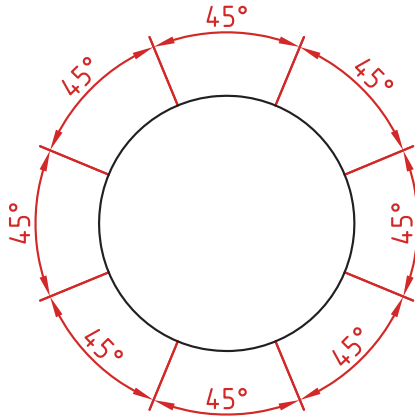
اندازه‌گذاری قطری و شعاعی

این اندازه‌ها شامل اندازه‌های قطر و شعاع دایره و کمان است.
اندازه‌گذاری شعاع با حرف R و اندازه‌گذاری قطر با حرف Φ نشان داده می‌شود.
خط اندازه یا امتداد آن باید از مرکز دایره بگذرد.
در صورتی که داخل دایره یا کمان جای کافی برای درج عدد اندازه و فلش نباشد می‌توان آنها را در بیرون درج کرد.
اندازه قطری را به صورت طولی نیز می‌توان ارائه کرد اما علامت Φ را نباید فراموش نمود.
اندازه قطری با یک فلش و بیرون دایره نیز قابل ارائه است.
در صورتی که مرکز دایره خارج از کادر و نقشه بوده و یا با ناهای دیگر تداخل داشته باشد می‌توان با شکستگی خط اندازه آن را کوتاه کرد.
قبل از عدد اندازه شعاع و قطر «کره» با حرف S نوشته شود.



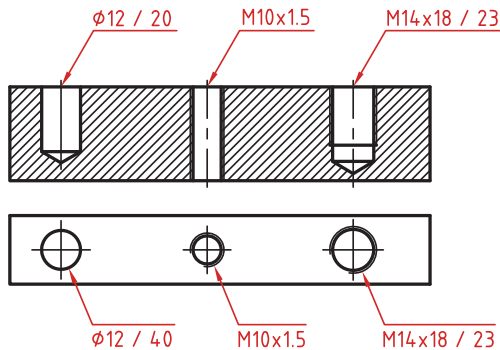
اندازه گذاری زاویه ای

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



اندازه سوراخ

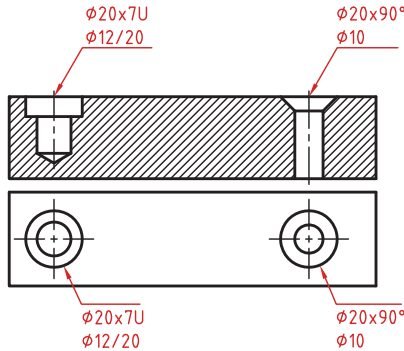
اطلاعات مربوط به سوراخ را در صورت لزوم می توان با یک اندازه نشان داد.
عمق سوراخ با یک اسلش از قطر سوراخ جدا می شود (۲۱ / ۲۰).
گام سوراخ با یک ضربدر از اندازه اسمی سوراخ جدا می شود (M۱۰ × ۱/۵).
طول رزوه و عمق سوراخ با یک اسلش از هم جدا می شوند (M۱۴ × ۱۸ / ۲۳).



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

عمق پله با حرف U مشخص می‌شود ($\begin{matrix} U\ 2\ \times\ 0\ 5\ \Phi \\ 0\ 5\ \backslash\ 1\ 2\ \Phi \end{matrix}$).

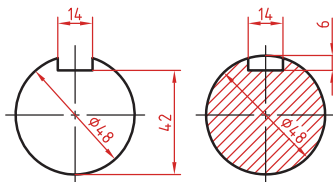
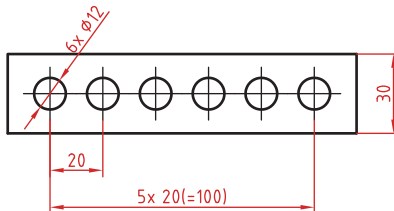
در سوراخ‌های خزینه‌دار قطر بزرگ و زاویه خزینه ابتدا نوشته می‌شود ($\begin{matrix} \Phi 20 \times 90^\circ \\ \Phi 10 \end{matrix}$).



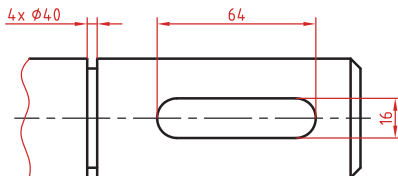
اندازه‌گذاری عناصر تکراری

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 وهاب ب شکل
زیر توجه کنید.



فصل ۳

کمیت‌ها، محاسبات فنی

کمیت‌های اصلی سیستم SI

جدول ۳-۱ کمیت‌های اصلی در سیستم SI

نماد	یکا	کمیت‌های اصلی SI
m	متر	طول
kg	کیلوگرم	جرم
s	ثانیه	زمان
A	آمپر	شدت زمان جریان الکتریکی
K	کلوین	دما
mol	مول	مقدار ماده
cd	کاندلا	شدت نور

پیشوندهای یکاهای SI (ضرایب)

برای نشان دادن اجزاء و اضعاف متر، از پیشوندهای جدول ۳-۲ استفاده می‌شود که پیشوندها در جلوی یکای اصلی قرار می‌گیرند.

جدول ۳-۲ پیشوندهای یکاهای سیستم SI

ضریب	پیشوند	نماد
10^{16}	ترا	T
10^{15}	گیگا	G
10^9	مگا	M
10^3	کیلو	K
10^2	هکتو	h
10^1	دکا	da
10^{-1}	دسی	d
10^{-2}	سانتی	c
10^{-3}	میلی	m
10^{-6}	میکرو	μ
10^{-9}	نانو	n
10^{-12}	پیکو	p
10^{-15}	فمنو	f
10^{-18}	آنو	a

در این بخش نمادهای ریاضی و فرمول‌ها و همچنین نیازمندی‌های محاسباتی رشته ماشین ابزار برای استفاده هنرجویان به صورت موضوعی طبقه‌بندی شده است.

جدول ۳-۳

	<p>a ضلع مجاور زاویه قائمه</p> <p>b ضلع مجاور به زاویه قائمه</p> <p>c وتر</p>	<p>قانون فیثاغورس</p> $c^2 = a^2 + b^2$
	<p>c=۲۵mm a=۲۹mm b=?</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ <p>b = $\sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(25mm)^2 - (29mm)^2} = 15mm$</p> <p>مثال ۲:</p> <p>a=۲۰mm b=۲۵mm c=?</p> $c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(20mm)^2 + (25mm)^2} = 32mm$	<p>مثال ۱:</p>

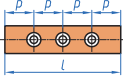
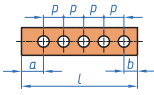
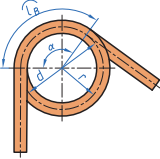
محاسبات مربوط به طول گسترده زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم از میلگردها و یا تسمه‌ها قطعاتی با روش خم‌کاری بسازیم.

جدول ۳-۴

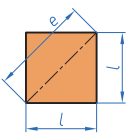
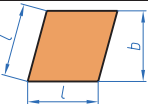
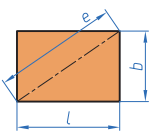
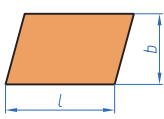
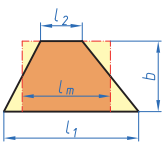
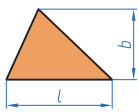
<p>طول‌های گسترده</p>		
	<p>D قطر خارجی</p> <p>d قطر داخلی</p> <p>d_m قطر متوسط</p> <p>s ضخامت</p> <p>طول گسترده</p> <p>زاویه کمان</p>	<p>طول گسترده حلقه دایروی</p> $= d_m$ <p>طول گسترده برش حلقه دایروی</p> $= \frac{d_m \cdot \alpha}{360^\circ}$
	<p>$d = 10mm$ $D = 160mm$ $\alpha = 275$</p> <p>$d_m = \frac{D+d}{2} = \frac{160+10}{2} = 140$</p> <p>$L = d_m \cdot \alpha = 140 \times 3 / 14 = 439 / 6$</p>	<p>قطر متوسط</p> $d_m = D - S$ $d_m = D + S$

زمانی از این فرمول‌های تقسیمات طولی استفاده می‌شود که خواهیم روی یک قطعه مانند تسمه سوراخ‌هایی با فاصله یکسان و یا قطعاتی با فواصل مساوی قرار دهیم به‌طور مثال در ساخت نرده‌های آهنی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد

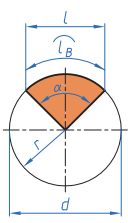
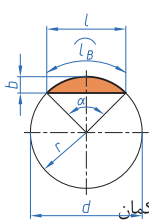
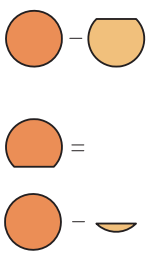
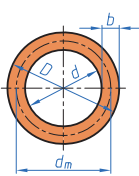
جدول ۳-۵

تقسیم طول‌ها	
	<p>گام طول کل گام p تعداد سوراخ‌ها n گام = فاصله از مبدأ</p> $P = \frac{l}{n+1}$ <p>مثال: مثال: فاصله لبه تا مرکز سوراخ n=۲۳ سوراخ P=? ۱۲m</p> $p = \frac{l}{n+1} = \frac{۱۲۰۰\text{ mm}}{۲۳+۱} = ۵۰\text{ mm}$
	<p>گام طول کل گام p تعداد سوراخ‌ها n گام = فاصله از مبدأ</p> $P = \frac{-2 \times 1}{n-1}$ <p>مثال: ۱۰۰۰mm : = ۲۰۰۰mm n=۲۵ سوراخ P=?</p> $P = \frac{-2 \times 1}{n-1} = \frac{۲۰۰۰\text{ mm} - 2 \times ۱۰۰\text{ mm}}{۲۵ - ۱} = ۷۵\text{ mm}$
	<p>طول کمان شعاع r زاویه کمان alpha قطر d</p> <p>مثال: فنر بازویی مثال: $\hat{r} = ۳۶\text{ mm}$, $\alpha = ۱۲۰^\circ$ a=?</p> $a = \frac{.r \cdot \alpha}{۱۸۰^\circ}$ $a = \frac{.d \cdot \alpha}{۳۶۰^\circ}$ $a = \frac{.r \cdot \alpha}{۱۸۰^\circ} = \frac{.۳۶\text{ mm} \cdot ۱۲۰^\circ}{۱۸۰^\circ} = ۷۵, \text{ mm}$

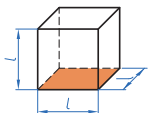
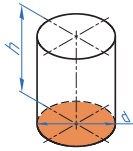
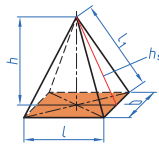
جدول ۳-۶

مربع	
	<p>مساحت A قطر a طول ضلع l</p> $A = l^2$ <p>مثال :</p> $= 50 \text{ mm} \quad A = 50^2 = 2500 \text{ mm}^2$ <p>قطر</p> $e = \sqrt{2} \times l = \sqrt{2} \times 50 = 70.71$
لوزی	
	<p>مساحت A ارتفاع b طول ضلع l</p> $A = l \cdot b$ <p>مثال :</p> $= 60 \text{ mm} \quad b = 55 \text{ mm} \quad A = 60 \times 55 = 3300 \text{ mm}^2$
مستطیل	
	<p>مساحت A عرض b قطر a طول ضلع l</p> $A = l \cdot b$ <p>مثال :</p> $b = 35 \text{ mm} \quad l = 45 \text{ mm} \quad A = ?$ $A = l \cdot b = 45 \times 35 = 1575 \text{ m}^2$ <p>قطر</p> $e = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{45^2 + 35^2} = \sqrt{2025 + 1225} = 57 \text{ mm}$
متوازی الاضلاع	
	<p>مساحت A ارتفاع b طول قاعده l</p> $A = l \cdot b$ <p>مثال :</p> $b = 10 \text{ mm} \quad l = 15 \text{ mm} \quad A = ?$ $A = l \cdot b = 15 \times 10 = 150 \text{ m}^2$
دورنقه	
	<p>مساحت A مساحت طول قاعده بزرگ l₁ طول قاعده کوچک l₂ طول متوسط قاعده l_m</p> $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b$ <p>مثال :</p> $l_1 = 70 \text{ mm} \quad l_2 = 30 \text{ mm} \quad b = 40 \text{ m}$ $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b = \frac{70 + 30}{2} \times 40 = 2000 \text{ mm}^2$ $\sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{20^2 + 50^2} = \sqrt{400 + 2500} = 57 \text{ mm}$ <p>طول متوسط</p> $l_m = \frac{l_1 + l_2}{2}$
مثلث	
	<p>مساحت شعاع r قطر دایره b</p> $A = \pi r^2$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ $A \approx 0.785 \cdot d^2$ <p>مثال :</p> $d = 10 \text{ mm}$ $A = \pi r^2 = \frac{\pi}{14} \times 35^2 = 2846/5 \text{ mm}^2$

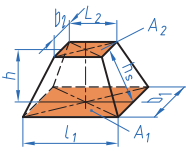
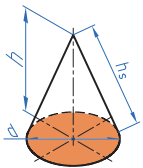
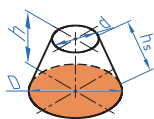

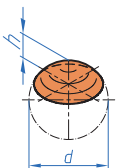
جدول ۷-۳- محاسبه مساحت سطوح قوس دار

قطاع دایره . برش دایره . حلقه دایروی	
قطاع دایره	
	<p>مساحت A طول وتر l</p> <p>قطر d شعاع r</p> <p>طول کمان l_a زاویه کمان α</p> <p>$d = 50m$ مثال: $\alpha = 60^\circ$</p> $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} = 3/14$
برش دایره	
 <p>طول کمان</p> <p>شعاع</p> 	<p>مساحت A پهنای برش b</p> <p>قطر d شعاع r</p> <p>طول کمان l_a زاویه کمان α</p> <p>طول وتر l</p> $d = 40m \quad 60^\circ \cdot l = 2 \cdot r \cdot \sin \alpha = \frac{\alpha}{3}$ $l = 2 \times 20 \times \frac{1}{2} = 20mm$ $b = \frac{1}{2} \cdot \tan \frac{\alpha}{2} = \frac{20}{2} \times 0.577$ $b = 5.77m$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{\alpha}{360^\circ} - \frac{l \cdot (r - b)}{2}$ $A = \left(\frac{2/14 \times (40)^2}{4} \right) \times \frac{60}{360} - \frac{20(20 - 5.77)}{2} = 195.1 mm^2$ <p>طول وتر</p> $l = 2 \cdot r \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$ $l = 2 \cdot \sqrt{b \cdot (\pi \cdot r - b)}$ <p>پهنای برش</p> $b = \frac{1}{2} \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$ $b = r - \sqrt{r^2 - \frac{l^2}{4}}$ <p>طول کمان</p> $l_a = \frac{\pi \cdot r \cdot \alpha}{180^\circ}$ <p>شعاع</p> $r = \frac{b}{2} + \frac{l^2}{8 \cdot b}$
حلقه دایروی	
	<p>مساحت A پهنای حلقه b</p> <p>قطر متوسط d_m قطر خارجی D</p> <p>قطر داخلی d</p> $A = \pi \cdot d_m \cdot b$ $A = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2)$

جدول ۸-۳- فرمول های محاسبه حجم منشورها و هرم ها

مکعب مربع. مکعب مستطیل. استوانه. استوانه تو خالی. هرم		
مکعب مربع		
	<p>حجم v طول ضلع l مساحت A_0</p> <p>حجم $v = l^3$</p> <p>مثال: $l = 6.5 \text{ mm}$ $v = l^3 = (6.5)^3 = 274.625 \text{ cm}^3$</p> <p>مساحت $A_0 = 6 \cdot l^2$</p> <p>مثال: $A_0 = 6 \cdot l^2 = 6 \times (6.5)^2 = 252.3 \text{ cm}^2$</p>	
	مکعب مستطیل	
	<p>حجم v ارتفاع h قطر σ</p> <p>مساحت A_0 طول ضلع l</p> <p>حجم $V = l \cdot b \cdot h$</p> <p>مثال: $l = 25 \text{ mm}$ $b = 20$ $h = 30$</p> <p>$V = 25 \times 20 \times 30 = 15000 \text{ mm}^3$</p> <p>مساحت $A_0 = 2 \cdot (l \cdot b + l \cdot h + b \cdot h)$</p>	
استوانه		
	<p>حجم v ارتفاع h عرض b</p> <p>مساحت A_0 مساحت پیرامون A_u</p> <p>حجم $V = \frac{\pi \cdot \sigma}{4} \cdot h$</p> <p>مثال: $h = 60$ $d = 20 \text{ m}$</p> <p>مساحت $V = \frac{\pi \cdot \sigma}{4} \cdot h = \frac{\pi \cdot 20}{4} \times 60 = 18840 \text{ mm}^3$</p> <p>مساحت پیرامون $A_0 = \pi \cdot \sigma \cdot h + 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$</p> <p>$A_u = \pi \cdot d \cdot h$</p>	
	استوانه تو خالی	
	<p>حجم v قطر D, d</p> <p>مساحت A_0 ارتفاع h</p> <p>حجم $V = \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 - d^2)$</p> <p>مثال: $h = 60$ $D = 60 \text{ m}$ $d = 20 \text{ m}$</p> <p>مساحت $V = \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4} \times 60 \cdot (3600 - 400) = 150720 \text{ cm}^3$</p> <p>$A_0 = \pi \cdot (D + d) \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot (D - d) + h \right]$</p>	
هرم		
	<p>حجم v طول قاعده l ارتفاع h</p> <p>حجم $v = \frac{l \cdot b \cdot h}{3}$</p> <p>طول یال $l_1 = \sqrt{h_0^2 + \frac{b^2}{4}}$</p> <p>ارتفاع وجه $h_0 = \sqrt{h^2 + \frac{l^2}{4}}$</p> <p>حجم v عرض قاعده b</p> <p>مثال: $l = 25$ $b = 40$ $h = 60$</p> <p>$v = \frac{l \cdot b \cdot h}{3} = \frac{25 \times 40 \times 60}{3} = 20000 \text{ mm}^3$</p> <p>$v = \frac{A \cdot h}{3}$</p>	

جدول ۹-۳ محاسبه حجم اجسام استاندارد

هرم ناقص. مخروط. مخروط ناقص. کره	
هرم ناقص	
	<p>عرض قاعده b_1, b_2 طول قاعده l_1, l_2</p> <p>حجم V مساحت قاعده پایین A_1</p> <p>ارتفاع وجه h_0 ارتفاع h</p> <p>مساحت قاعده بالا A_2</p>
حجم	
$V = \frac{h}{3} \cdot (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$	
ارتفاع وجه	
$h_0 = \sqrt{h^2 + \left(\frac{l_1 - l_2}{2}\right)^2}$	
مخروط	
	<p>حجم V قطر قاعده</p> <p>طول یال h_r مساحت پیرامون A_U</p> <p>ارتفاع h</p> <p>مثال: $d = 50m, h = 60$</p> $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3} = \frac{3/14 \times 50^2}{4} \times \frac{6}{3}$ $V = 39/25 cm^3$
حجم	
$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{h}{3}$	
مساحت پیرامون	
$A_U = (\pi \cdot d \cdot h_r) / 2$	
طول یال	
$h_r = \sqrt{\frac{\sigma^2}{4} + h^2}$	
مخروط ناقص	
	<p>حجم V قطر کوچک (قطر قاعده بالا)</p> <p>مساحت پیرامون A_U طول یال h_r</p> <p>ارتفاع مخروط h قطر قاعده D</p>
حجم	
$V = \frac{\pi \cdot h}{4} \cdot (D^2 + d^2 + D \cdot d)$	
مساحت پیرامون	
$A_U = (\pi \cdot h_r) / 2 (D + d)$	
طول یال	
$h_r = \sqrt{h^2 + \left(\frac{D - d}{2}\right)^2}$	
کره	
	<p>حجم V قطر کره d مساحت A_0</p> <p>مثال: $d = 60$</p> $V = \frac{\pi \cdot d^3}{6} = \frac{3/14 \times 60^3}{6} = 113/0 cm^3$
حجم	
$V = (\pi \cdot d^3) / 6$	
مساحت	
$A_0 = \pi \cdot d^2$	
$A_0 = \pi \cdot (D + d) \cdot \left[\frac{1}{2} (D - d) + h \right]$	
عرق چین برش وتری کره	
	<p>حجم V قطر کره d ارتفاع h</p> <p>مساحت پیرامون A_U مساحت A_0</p>
حجم	
$V = \pi \cdot h^2 \cdot \left(\frac{d}{2} - \frac{h}{3} \right)$	
مساحت	
$A_0 = \pi \cdot (2 \cdot d \cdot h)$	
مساحت پیرامون	
$A_U = \pi \cdot d \cdot h$	

جدول ۳-۱۰

حجم قطعات مرکب

حجم کل

$$V = V_1 + V_2 + \dots - V_3 - V_4$$

حجم کل V حجم اجزاء V_1, V_2

مثال پوسته مخروطی:

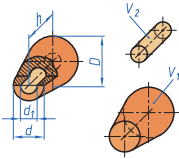
$$D = 42mm \quad d = 26mm \quad ; \quad d = 16mm \quad h = 45mm \quad V = ?$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot h}{12} \cdot (D^2 + d^2 + D \cdot d)$$

$$= \frac{\pi \cdot 45mm}{12} \cdot (42^2 + 26^2 + 42 \cdot 26)mm^2 = 41610mm^3$$

$$V_2 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot h = \frac{\pi \cdot 16^2mm^2}{4} \cdot 45mm = 9048mm^3$$

$$V = V_1 - V_2 = 41610mm^3 - 9048mm^3 = 32562mm^3$$



زمانی که بخواهیم از جرم قطعاتی مانند میل گردها، پروفیل ها و ... که دارای مقطع یکنواخت هستند را محاسبه کنیم بهتر است مقدار جرم طولی را از جدول استخراج نموده در فرمول قرار داد.

جدول ۳-۱۱

محاسبه هرم

جرم کلی هرم

جرم

$$m = V \cdot \sigma$$

جرم m جرم مخصوص σ

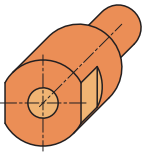
حجم V

مثال قطعه آلومینیومی:

$$V = 6.4 \text{ cm}^3 \quad \sigma = \frac{2.7 \text{ kg}}{\text{dm}^3} \quad m = ?$$

$$m = 17.28 \text{ kg}$$

مقادیر جرم مخصوص جامدات
مایعات و گازها در ص ۱۱۸ و ۱۱۹



جدول ۳-۱۲

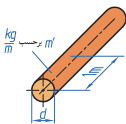
جرم طولی

جرم

$$m = m' \cdot l$$

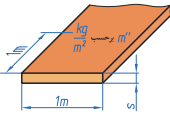
جرم m طول l جرم طولی m'

$$m' = 1.39 \text{ kg/m}$$

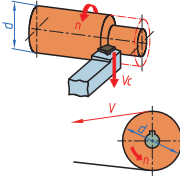


فرمول جرم سطحی برای محاسبه جرم ورق‌ها به کار می‌رود با استخراج مقدار جرم سطحی m''

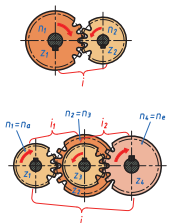
جدول ۳-۱۳

جرم سطحی	
	<p>جرم m مساحت A جرم سطحی m''</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $m = m'' \cdot A$ </div> <p>مثال: ورق فولادی: $\delta = 1.5 \text{ mm}$</p> <p>$m = ? \quad A = 11.8 \frac{\text{KG}}{\text{M}^2} \quad m'' = 11.8 \text{ kg/m}^2$</p> <p>$m = m'' \cdot A = \frac{11.8 \text{ KG}}{\text{m}^2} \cdot 7.5 \text{ m}^2 = 88.5 \text{ kg}$</p>

جدول ۳-۱۴

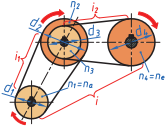
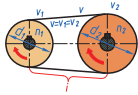
سرعت براده برداری	
	<p>سرعت براده برداری V_c دور n قطر d</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$ </div> <p>مثال:</p> <p>$V_c = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 1000}{1000} = 94.2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$</p>

جدول ۳-۱۵

سیستم انتقال قدرت	
سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای	
	<p>فرمول انتقال</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$ </div> <p>نسبت انتقال</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_4}{n_3}$ </div> <p>نسبت انتقال کلی</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$ </div> <p>مثال: $Z_1 = ? \quad n_2 = ? \quad Z_2 = 24 \quad n_1 = 180 \text{ min} \quad i = 0.4$</p> <p>$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{180 \text{ min}}{0.4} = 450 \text{ /min}$</p> <p>$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 \text{ /min} \cdot 24}{180 \text{ /min}} = 60$</p> <p>گشتاور دورانی چرخ دنده‌ها در صفحه ۳۷</p>

جدول ۱۶-۳

سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای



- d_1, d_2, d_3, \dots تعداد دندانه } پولی فلکه
- n_1, n_2, n_3, \dots دور } محرک
- d_2, d_4, d_6, \dots تعداد دندانه } پولی فلکه
- n_2, n_4, n_6, \dots دور } متحرک
- n_a دور اولین پولی
- n_d دور آخرین پولی
- i نسبت انتقال کل
- i_1, i_2, i_3, \dots نسبت انتقال تکی
- V_1, V_2, V_3 سرعت محیطی

سرعت

$$V = V_1 = V_2$$

فرمول انتقال

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$$

نسبت انتقال

$$i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_d}$$

نسبت انتقال کلی

$$i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$$

$$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$$

مثال: $d_1 = 240 \text{ mm}$ $n_2 = \frac{400}{i_{\text{min}}}$ $n_1 = 600 \text{ min}$ $d_2 = 0.4$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min}}{400 \text{ min}} = 1.5 \quad d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min} \cdot 240 \text{ mm}}{400 \text{ min}} = 360 \text{ mm}$$

جدول ۱۷-۳- 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 $= \frac{\text{طول} \times \text{نیرو}}{\text{ممان اینرسی}} \times \text{ضریب}$	= حداکثر جابجایی در خمشی $= \frac{\text{نیرو}^2 \times \text{طول}^3}{\text{سفتی جنس} \times \text{ممان اینرسی}} \times \text{ضریب}$
پیچشی		= حداکثر تنش قطعه هنگام پیچش $= \frac{\text{گشتاور پیچشی}}{\text{ممان اینرسی قطبی}} \times \text{ضریب}$	= حداکثر جابجایی زوایه در پیچش $= \frac{\text{طول} \times \text{گشتاور پیچشی}}{\text{سفتی برشی جنس} \times \text{ممان اینرسی قطبی}} \times \text{ضریب}$
مقایسه استحکام و سفتی مواد مختلف معمولی		استحکام فولاد > استحکام مس > استحکام آلومینیوم	سفتی فولاد > سفتی مس < سفتی 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.	سفتی قطعه زمانی بالا می رود که: ۱- سفتی جنس قطعه بیشتر باشد. ۲- در برابر نیروی یکسان جابجایی در قطعه کمتر باشد.
		ممان اینرسی سطح مقطع حول محور افقی به ترتیب، شکل الف از همه بیشتر است.	

فصل ۴

مواد صنعتی

جدول ۱-۴- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص □ kg/dm ^۳	دمای ذوب در ۱،۰۱۳ bar		دمای جوش در ۱،۰۱۳ bar		گرمای ویژه ذوب در ۱،۰۱۳ bar □ c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص □ kg/dm ^۳	دمای ذوب در ۱،۰۱۳ bar		دمای جوش در ۱،۰۱۳ bar			
		□ c	□ c	□ c	□ c				□ c	□ c	□ c	□ c		
آلومینیم (Al) آنتیمون (Sb) آزبست	۲،۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۲۵۸	۲۴۸۷	۲۵۸	سیلیسیم (Si) کاربیدسیلیسیم (SiC) فولاد غیرآلیاژی	۲،۳۳	۱۴،۲۳	۲۳۵۵	۲۰۰۰ به C و Si تجزیه می شود			
	۶،۶۹	۶۳۰،۵	۱۶۳۷	۱۶۳	-	۱۶۳		۲،۴	۷،۸۵	۲۵۰۰	≈۱۵۰۰			
بریلیم (Be) بتن	۱،۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	-	-	فولاد آلیاژی زغال سنگ تانتالیم (Ta)	۷،۹	≈۱۵۰۰	-	-	-		
	۱،۸...۲،۲	-	-	-	-	-		۱،۳۵	-	-	-	-		
بیسموت (Bi)	۹،۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	۱۶۶۱	۵۹	۱۶،۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰					
سرب (Pb) کادمیم (Cd) کرم (Cr)	۱۱،۳	۳۲۷،۴	۱۷۶۱	۲۴،۳	۱۷۶۱	۲۴،۳	تیتانیوم (Ti) اورانیم (U) ولادانیم (V)	۴،۵	۱۶۷۰	۳۳۸۰	۱۶۷۰	۳۳۸۰		
	۸،۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	۷۶۵	۵۴		۱۹،۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰		
کیالت (Co) آلیاژهای CuAl آلیاژهای CuSn	۸،۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۲۶۸	۲۸۸۰	۲۶۸	تنگستن (W) روی (Zn) قلع (Sn)	۱۹،۲۷	۳۲۹۰	۵۵۰۰	۳۲۹۰	۵۵۰۰		
۷،۴...۷،۷	۱۰۴۰	۲۳۰۰	-	-	-	۷،۱۳		۴۱۹،۵	۹۰۷	-	-	-		
۷،۴...۸،۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	-	-	۷،۲۹	۲۳۱،۹	۲۶۸۷	-	-	-			
آلیاژهای CuZn یخ آهن خالص (Fe)	۸،۴...۸،۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷	۲۳۰۰	۱۶۷	دمای انجماد یا دمای ذوب در ۱،۰۱۳ bar □ c							
۰،۹۲	۰	۱۰۰	۳۳۲											
۷،۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸	جرم مخصوص □ kg/dm ^۳		۲۰ c	دمای اشتغال □ c در							
اکسید آهن (زنگ) گرس گچ	۵،۱	۱۵۷۰	-	≈۳۰۰	-	-	مواد							
۰،۹۲...۰،۹۴	۳۰۰...۱۷۵	-	-	-	-	-	ایتیل اتر (C _۲ H _۵ O) بنزین گازوئیل	۰،۷۱	۱۷۰	-۱۱۶	۰،۷۲...۰،۷۵	۲۲۰	-۵۰...-۳۰	
۲،۴	۱۲۰۰	-	-	-	-	-	روغن انتقال حرارت روغن ماشین نفت	≈۰،۸۳	۲۲۰	-۱۰	≈۰،۹۱	۴۰۰	-۲۰	
شیشه (شیشه کوارتز) طلا (Au) گرافیت (C)	۲،۴...۲،۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	-	-	۱۲۵	≈۰،۸۶...۰،۹۶	۵۵۰	-۷۰	۱۳،۵	-	-۳۹	
۱۹،۳	۱۰۶۴	۳۷۰۷	۶۷	۲۵۰۰	≈۴۳۰۰	-	جیوه (Hg) الکل ۹۵٪ آب مقطر	۰،۸۱	۵۲۰	-۱۱۴	۰،۸۱	۵۲۰	-۱۱۴	
۲،۲۴	≈۳۸۰۰	-	-	-	-	-	۱،۰۰	-	-	۰	-	۰		
چدن الماسه (K _۲) چوب (در هوا خشک شده)	۷،۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	≈۴۰۰۰	-	۴- در C °							
۱۴،۸	>۲۰۰۰	-	-	-	-	-								
۰،۲۰...۰،۲۲	-	-	-	-	-	-								
ایریدیم (Ir) ید (I) کربن (C)	۲۲،۴	۲۴۴۳	>۳۳۵۰	۱۳۵	۲۴۴۳	۱۳۵								
۵،۰	۱۱۳،۶	۱۸۲	۶۲	-	-	-								
۳،۵	≈۳۸۰۰	-	-	-	-	-								
۴- در C °														
کک کنستانتان (مس-نیکل) چوب پنبه	۱،۶...۱،۹	-	-	-	-	-								
۸،۸۹	۱۲۶۰	≈۲۴۰۰	-	-	-	-								
۰،۱...۰،۳	-	-	-	-	-	-								
کروند (Al _۲ O _۳) مس (Cu) منیزیم (Mg)	۳،۹...۴،۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰	-	۲۷۰۰	-	جرم مخصوص در ۰ c و ۱،۰۱۳ bar □ kg/dm ^۳		جرم نسبی □ □/□L		دمای ذوب در ۱،۰۱۳ bar □ c			
۸،۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳	استیلین (C _۲ H _۲) آمونیاک (NH _۳) بوئان (C _۲ H _۶)		۱،۱۷	۰،۹۵۵	-۸۴	۰،۷۷	۰،۵۹۶	-۷۸	۲،۰۸۸	-۱۳۵	
۱،۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵	فرئون (CF _۲ Cl) مونواکسیدکربن (CO) دی-اکسیدکربن (CO _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۵،۵۱	۴،۲۶۱	-۱۴۰	۱،۲۵	۰،۹۶۷	-۲۰۵
۱،۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	هوا		۱،۹۸	۱،۵۳۱	-۵۷	۰،۷۲	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۷،۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	متان (CH _۴) پروپان (C _۳ H _۸)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۱،۰۲۲	۳۶۰	۴۸۰۰	۲۶۷	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۰،۹۷	۹۷۸	۸۹۰	۱۱۳	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۸،۹۱	۱۴۵۵	۲۳۰	۳۰۶	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۸،۵۵	۲۴۶۸	≈۴۸۰۰	۲۸۸	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۱،۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۲۱،۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۱،۰۵	-	-	-	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۲،۳...۳،۵	≈۱۶۰۰	-	-	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۲،۱...۳،۵	۱۴۸۰	۲۲۳۰	-	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
۰،۰۶...۰،۲۵	-	-	-	اکسیژن (O _۲) ازت (N _۲) هیدروژن (H _۲)		۲،۷۰	۲،۰۸۸	-۱۳۵	۱،۲۴۳	۱،۰	-۲۲۰	۲،۰۰	۱،۵۴۷	-۱۹۰
گوگرد (S) سلنیم قرمز (Se) نقره (Ag)	۲،۰۷	۱۱۳	۳۴۴،۶	۴۹	۳۴۴،۶	۴۹								
۴،۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳											
۱،۰۵	۹۶۱،۵	۲۱۸۰	۱۰۵											

جدول ۴-۲

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های ساختمانی معمولی							
مقایسه با (۱,۸۰) ۱۷ ۱۰۰ DIN							
نوع فولاد	شماره علامت اختصاری	استحکام کششی (۱) Rm.N/mm ^۲	تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ در محصول به mm			درصد تغییر طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
			۱۶ ≤	>۱۶ ۴۰ ≥	>۴۰ <۸۰		
S _{۱۷} ۲۳	۱,۰۰۳۵	۲۹۰	۱۸۵	۱۷۵	-	۱۸	اجزایی مانند زرده‌ها، پله‌ها، توری‌ها
S _{۱۷} ۲۷,۲	۱,۰۰۳۷	۳۴۰...۳۷۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۱۰	۲۵	فولاد معمولی برای ماشین‌سازی و ساختمان‌های فولادی، قابلیت براده برداری خوب، فولادهای فرم و تسمه
US _{۱۷} ۲۷,۲	۱,۰۰۳۶						
FS _{۱۷} ۲۷,۲	۱,۰۰۳۸						
S _{۱۷} ۳۷,۲	۱,۰۰۱۶						
S _{۱۷} ۴۴,۲	۱,۰۰۴۴	۴۱۰...۵۴۰	۲۶۵	۲۶۵	۲۵۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی متعادل، اکسل‌ها، محورها، بازوها
S _{۱۷} ۴۴,۲	۱,۰۱۴۴	۴۷۰...۶۱۰	۲۹۵	۲۸۵	۲۷۰	۱۹	قطعات با تنش اعمالی میانگین، اکسل‌ها، محورها، گوه، پین، چرخ دنده
S _{۱۷} ۵۰,۲	۱,۰۰۵۰						
S _{۱۷} ۵۲,۳	۱,۰۰۵۷	۴۹۰...۶۳۰	۳۵۵	۳۴۵	۳۳۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی بالا در ساختمان‌های فولادی، جرثقیل، پل‌ها
S _{۱۷} ۶۰,۲	۱,۰۰۵۵	۵۷۰...۷۱۰	۳۴۵	۳۲۵	۳۱۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا، ماشینک ری
S _{۱۷} ۷۰,۲	۱,۰۰۷۰	۶۷۰...۸۳۰	۳۵۵	۳۵۵	۳۴۰	۱۰	سخت، مقاوم به خوردگی

۱- این مقادیر برای ضخامت ۱۰۰ mm تا ۱۰۰ mm صادق است.
 برای ضخامت بالای ۱۰۰ mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.

جدول ۴-۳

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های دانه ریز مخصوص جوشکاری							
مقایسه با (۱۰,۸۳) ۱۷ ۱۰۳ DIN							
نوع فولاد	شماره علامت اختصاری	استحکام کششی (۲) Rm.N/mm ^۲	درصد تغییر تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ در محصول به mm			طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
			≥۳۵	>۳۵ ۵۰ ≤	>۵۰ <۷۰		
S _{۱۷} E ۲۵۵	۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۳۶۰...۶۳۰	۱,۰۰۶۶۱	چقرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛
S _{۱۷} E ۲۸۵	۲۴	۲۶۵	۲۷۵	۲۸۵	۳۹۰...۵۱۰	۱,۰۰۴۸۶	
S _{۱۷} E ۳۱۵	۲۳	۲۹۵	۳۰۵	۳۱۵	۴۴۰...۵۶۰	۱,۰۰۵۰۵	
S _{۱۷} E ۳۶۵	۲۲	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	۴۳۰...۶۳۰	۱,۰۰۵۶۲	طرح‌های جوشکاری، مانند شاسی خودرو،
S _{۱۷} E ۳۸۰	۲۰	۳۴۵	۳۶۵	۳۷۵	۵۰۰...۵۱۰	۱,۸۹۰۰	
S _{۱۷} E ۴۲۰	۱۹	۳۸۵	۴۰۰	۴۱۰	۵۳۰...۵۸۰	۱,۸۹۰۲	
S _{۱۷} E ۴۶۰	۱۷	۴۷۰	۴۴۰	۴۵۰	۵۶۰...۷۲۰	۱,۸۹۰۵	تأسیسات نقاله، انبار، اگزوز، مخازن فشار
S _{۱۷} E ۵۰۰	۱۶	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰	۶۱۰...۷۸۰	۱,۸۹۰۷	

جدول ۴-۴

کاربرد فولادی‌های از ته شدنی (نیتروزه)							
نوع فولاد		آنیل نرم سختی HB	۱)B	درصد تغییر			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد			استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲	طول نسبی شکست A%	
مقایسه با (۰۴,۸۷) DIN ۱۷۲۱۱							
۳۱۰CrMo۱۲ ۱۵۰CrMo۵۹	۱,۳۵۱۵ ۱,۳۵۲۱	۲۴۸ ۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰ ۹۰۰...۱۱۰۰	۸۰۰ ۷۵۰	۱۱ ۱۰	قطعات تحت سایش تا ضخامت ۲۵۰mm سوپاپ اتومبیل
۳۱CrMoVE	۱,۸۵۱۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ضخامت ۱۰۰mm
۳۴CrAlMo ۵	۱,۸۵۰۷	۲۴۸	V	۸۰۰...۱۰۰۰	۶۰۰	۱۴	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ۵۰۰ °C و ضخامت ۸۰mm قطعات توربین بخار
۳۴CrAlNi ۷	۱,۸۵۵۰	۲۴۸	V	۸۵۰...۱۰۵۰	۶۵۰	۱۲	برای قطعات مخصوص بزرگ، شاتون محورها

جدول ۴-۵

۲ ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های کربوره							
مقایسه با (۰۹,۸۶) DIN ۱۷۲۱۰							
نوع فولاد		وضعیت تحویل، مقادیر سختی ۱)		بعاد: سختکاری کربوره در هسته (مغزی) (^۲)			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	G HB	BF HB	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A _۰ %	
C ۱۰	۱,۰۳ ۰۱	۱۳	—	۴۹۰...۶۴۰	۲۹۵	۱۶	قطعات با تنش اعمالی پایین؛ تویی‌ها، مفصل‌ها، اهرم‌ها، پین‌ها، انگشتی‌ها
C ۱۵	۱,۰۴ ۰۱	۱۴۳	—	۵۹۰...۷۸۰	۳۵۵	۱۴	
۱۷Cr ۳ ۲۰Cr ۴ ۱۶MnCr ۴	۱,۷۰۱۶ ۱,۷۰۲۷ ۱,۷۱۳۱	۱۷۴ ۱۹۷ ۲۰۷	— ۱۴۹...۱۹۷ ۱۵۶...۲۰۷	۶۹۰...۸۸۰ ۷۳۰...۹۲۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۴۴۰ ۴۴۰ ۴۴۰	۱۱ ۱۰ ۱۰	قطعات با تنش اعمالی بالا ؛ میل بادامک، چرخنده‌ها، محورها، وسایل اندازه‌گیری، گزنین
۲۰MnCr ۵ ۲۰MoCr ۴	۱,۷۱۴۷ ۱,۷۲۳۱	۲۱۷ ۲۰۷	۱۷۰...۲۱۷ ۱۵۶...۲۰۷	۹۸۰...۱۱۲۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۵۴۰ ۵۹۰	۸ ۱۰	
۱۵CrNi ۶ ۱۷CrNiMo ۶	۱,۵۹۱۹ ۱,۶۵۸۷	۲۱۷ ۳۲۹	۱۷۰...۲۱۷ ۱۷۹...۲۲۹	۸۸۰...۱۱۸۰ ۱۰۸۰...۱۳۲۰	۵۴۰ ۷۸۵	۹ ۸	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا چرخنده‌های بشقابی

۱- وضعیت عملیات حرارتی: G: آنیل نرم، BF: عملیات حرارتی روی استحکام؛ $R_m \approx 3,5 \cdot HB^{0.7} (N/mm)$

۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰mm صادق است.

جدول ۴-۶

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های بهسازی شونده

نوع فولاد		شماره مواد	انیل نرم سختی HB	B ↓	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
C۲۵	۱,۰۴۰۶	۱۵۶	N	۵۰۰...۶۵۰	۳۲۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی پایین و قطع بهسازی کوچک ؛ پیچ‌ها، پین‌ها، محور ثابت و گردان، چرخنده‌ها	
C۲۵	۱,۰۵۰۱	۱۸۳	N	۴۹۰...۶۴۰	۲۷۵	۲۱		
C۲۵	۱,۰۵۰۱	۱۸۳	V	۶۰۰...۷۵۰	۳۷۰	۱۹		
C۴۶	۱,۰۵۰۳	۲۰۷	N	۵۹۰...۷۴۰	۳۲۵	۱۷		
C۴۶	۱,۰۵۰۳	۲۰۷	V	۶۵۰...۸۰۰	۴۳۰	۱۶		
C۵۵	۱,۰۵۳۵	۲۲۹	N	۶۶۰...۸۲۰	۳۶۰	۱۵		
C۵۵	۱,۰۵۳۵	۲۲۹	V	۷۵۰...۹۰۰	۵۰۰	۱۴	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس‌ها، چرخنده‌ها	
C۶۰	۱,۰۶۰۱	۲۴۱	N	۶۶۰...۸۸۰	۳۸۰	۱۴		
C۶۰	۱,۰۶۰۱	۲۴۱	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۲۰	۱۳		
۲۸ Mn ۶	۱,۱۱۷۰	۲۲۳	V	۶۹۰...۸۷۰	۴۹۰	۱۵		
۳۸ Cr ۲	۱,۷۰۰۳	۲۰۷	V	۷۰۰...۸۵۰	۴۵۰	۱۵		
۴۶ Cr ۲	۱,۷۰۰۶	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۵۰	۱۴		
۲۴ Cr ۴	۱,۷۰۲۳	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۹۰	۱۴	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ قطعات آهنگری بزرگ، محوره‌های گردان، چرخنده‌ها	
۳۷ Cr ۴	۱,۷۰۳۴	۲۳۵	V	۸۵۰...۱۰۰۰	۶۳۰	۱۳		
۴۱ Cr ۴	۱,۷۰۳۵	۲۴۱	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۶۰	۱۲		
۲۵ CrMo ۴	۱,۷۲۱۸	۲۱۲	V	۸۰۰...۹۵۰	۶۰۰	۱۴		
۳۴ CrMo ۴	۱,۷۲۲۰	۲۲۳	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۵۰	۱۲		
۴۲ CrMo ۴	۱,۷۲۲۵	۲۴۱	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۵۰	۱۱		
۵۰ CrMo ۴	۱,۷۲۲۸	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۸۰	۱۰	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا و قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گردان	
۵۰ QV ۴	۱,۸۱۵۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۰		
۳۶ CrNiMo ۴	۱,۶۵۱۱	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱		
۳۴ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۲	۲۴۸	V	۱۱۰۰...۱۳۰۰	۹۰۰	۱۰		
۳۰ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۰	۲۴۸	V	۱۲۵۰...۱۴۵۰	۱۰۵۰	۹		

1) B وضعیت عملیات حرارتی : N آنیل نرمال ، V بهسازی شده

برای سایر ضخامت‌ها مقادیر حدودی زیر صادق است:	
R _{pp,۲} تنش تسلیم، استحکام کشش R _m ضخامت	
تا ۱۶mm	۱ ، X۱ مقدار جدول
از ۴۰ تا ۱۰۰mm	۰.۹ X مقدار جدول

جدول ۴-۷

کاربرد فولادهای اتومات							
مقایسه با ۱۶۵۱(۰۴,۸۸) DIM							
نوع فولاد		ضخامت محصول قطر ۱۶...۴۰ mm					خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	B ^{۱)}	سختی HB	استحکام کششی R _m N/mm ^۲	تنش تسلیم R _e N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A _۵ %	
۹ SMn ۲۸	۱,۰۷۱۵	U	۱۵۹	۲۸۰...۵۷۰	-	-	برای سختکاری نفوذی مشروط است ؛ قطعات کوچک با تنش
۹ SMnPb ۲۸	۱,۰۷۱۸	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۲۷۵	۸	
۹ SMn ۳۶	۱,۷۳۶	U	۱۶۳	۲۸۰...۵۵۰	-	-	اعمالی پایین ؛ محور با کشش سرد، پین‌ها، پیچ‌ها
۹ SMnPb ۳۶	۱,۰۷۳۷	K	-	۴۹۰...۷۴۰	۳۹۰	۸	
۱۵ S ۱۰	۱,۷۱۰	U	۱۶۶	۴۰۰...۵۶۰	-	-	مخصوص سختکاری کربوره ؛ قطعات کوچک مقاوم به سایش ؛ محورها، پین‌ها
		K	-	۴۵۰...۷۲۰	۳۶۰	۸	
۱۰ S ۲۰	۱,۰۷۲۱	U	۱۴۹	۲۶۰...۵۳۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها
۱۰ SPb ۲۰	۱,۰۷۲۲	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۳۵۵	۹	
۳۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۶	U	۱۹۲	۴۹۰...۶۶۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها
۳۵ SPb ۲۰		K	-	۵۴۰...۷۴۰	۳۱۵	۹	
	۱,۰۷۵۶	K+V	-	۵۸۰...۷۳۰	۳۶۵	۱۶	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۷	U	۲۲۳	۵۹۰...۷۶۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها
۴۵ SPb ۲۰		K	-	۶۴۰...۸۳۰	۳۷۵	۷	
	۱,۰۷۵۷	K+V	-	۶۶۰...۸۰۰	۴۱۰	۱۳	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۸	U	۲۶۱	۶۶۰...۸۷۰	-	-	مخصوص بهسازی ؛ قطعات بزرگ با تنش اعمالی بالا ؛ محورها، پیچ‌ها
۴۵ SPb ۲۰		K	-	۷۴۰...۹۳۰	۴۳۰	۷	
	۱,۰۷۵۸	K+V	-	۷۸۰...۹۳۰	۴۹۰	۱۱	

(۱) فرآیند و عملیات حرارتی: U تغییر شکل گرم شده، K کشش سرد، K+V کشش سرد و بهسازی شده

جدول ۴-۸

ویزگیها و کاربرد فولادهای فنر قابل بهسازی							
مقایسه با ۱۲,۷۲) DIN۱۷۲۲۱							
نوع فولاد		وضعیت عملیات حرارتی بهسازی شده					خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	نورد گرم سختی HB	انیل نرم سختی HB	استحکام کششی R _m N/mm ^۲	تنش تسلیم R _{p۰,۲} N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	
۳۸ SiV	۱,۰۹۷۰	۲۴۰	۲۱۷	۱۱۸۰...۱۳۷۰	۱۰۳۰	۶	حلقه های فنری، صفحات فنری
۵۱ SiV	۱,۰۹۰۳	۲۷۰	۲۴۵	۱۳۲۰...۱۵۷۰	۱۱۳۰	۶	فنرهای تخت و مخروطی
۶۰ SiCrV	۱,۰۹۶۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۲۰...۱۵۷۰	۱۱۳۰	۶	فنرهای بشقابی و استوانه‌ای
۵۵ Cr۳	۱,۷۱۷۶	۳۱۰	۲۴۸	۱۳۷۰...۱۶۲۰	۱۱۸۰	۶	فنرهای تخت؛ بشقابی؛ استوانه ای تخت تنش بالا
۵۰ CrV۴	۱,۸۱۵۹	۳۱۰	۲۴۱	۱۳۷۰...۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	
۵۱ CrMoF	۱,۷۷۰۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۷۰...۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	

۱۰ صادق است. mm مقادیر استحکام برای قطعات با قطر
مدول الاستیسیته حدود $E = 200000 \text{ N/mm}^2$ است $G = 80000 \text{ N/mm}^2$ و مدول برشی (مدول یانگ)

جدول ۹-۴

بژگیها و کاربرد فولادهای ورق ظریف و ورق سفید (حلبی)							
مقایسه با (۱۰.۸۴) DIN ۱۶۱۶							
ورق ظریف یک محصول نیمه تمام نورد سرد از فولاد غیر آلیاژی نرم است.							
ورق سفید، یک ورق ظریف با پوشش قلع الکترولیتی دو طرفه است.							
تقسیم بندی طبق درجه سختی شماره مواد				تقسیم بندی طبق پوشش قلع			
علامت اختصاری	ورق سفید	ورق ظریف	سختی زا کول HR ۳۰ Tm	دو طرفه مساوی		دو طرفه نا مساوی	
				علامت کوتاه	پوشش قلع هر طرف به m/g	علامت کوتاه	پوشش قلع هر طرف به m/g
T۵۰	۱،۰۳۸۱	۱،۰۳۷۱	<۵۲	E1،۰/1،۰	۱،۰	D۲،۰/1،۰	۲،۰/1،۰
T۵۲	۱،۰۳۸۲	۱،۰۳۷۲	۴۸...۵۶	E۲،۸/۲،۸	۲،۸	D۵،۰/۲،۸	۵،۰/۲،۸
T۵۷	۱،۰۳۸۵	۱،۰۳۷۵	۵۴...۶۱	E۴،۰/۴،۰	۴،۰	D۷،۵/۵،۰	۷،۵/۵،۰
T۶۱	۱،۰۳۸۷	۱،۰۳۷۷	۵۷...۶۵	E۵،۰/۵،۰	۵،۰	D۵،۶/۲،۸	۵،۶/۲،۸
T۶۵	۱،۰۳۸۸	۱،۰۳۷۸	۶۱...۶۹	E۷،۵/۷،۵	۷،۵	D۸،۴/۵،۶	۸،۴/۵،۶
T۷۰	۱،۰۳۸۹	۱،۰۳۷۹	۶۶...۷۳	E1۰،۰/1۰،۰	1۰،۰	D11،۲/۵،۶	11،۲/۵،۶
مثال مشخصه: ورق سفید، درجه سختی T۵۷، پوشش قلع الکترولیتی با مقدار ۲/۸m/g _r در هر طرف							
ورق سفید E۲،۸/۲،۸-T۵۷-۱۶۱۶ DIN							

جدول ۱۰-۴

ویژگی ها و کاربرد فولادهای نوسوز		
علامت اختصاری	ویژگی ها	موارد استفاده
۱۲CrMo۴	قابلیت جوشکاری خوب	لوله های بخار داغ
X ۴۵ Cr Ni W ۱۵ ۱۳ X ۴۵ Cr Ni Si ۱۹ ۱۰	مقاوم در مقابل سایش و خوردگی	سوپاپ های موتورهای احتراقی
X ۱۵ Cr Ni Si ۲۵ ۲۰	مقاوم در سوختن (تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد)	قطعات کوره های صنعتی، جعبه های بهسازی

جدول ۱۱-۴

ویژگیها و کاربرد فولادهای ضد زنگ

مقایسه با (۰۷۸۵) DIN ۱۷۴۰۰								
نوع فولاد	شماره مواد	B11	سختی HB	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp _{۰.۲} N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی		خواص ، کاربرد
						شکست A	%	
X۶Cr۱۳	۱,۴۰۰۰	G	۱۸۵	۴۰۰...۶۰۰	۲۵۰	۲۰	فولادهای فریتی قابل تغییر شکل سرد، براده برداری بد، قابلیت جوشکاری مشروط؛ اجزای مانع و محافظ، پوشش	
X۶CrAl۱۳	۱,۴۰۰۲	V	...	۷۰۰...۵۵۰	۴۰۰	۱۸		
X۶Cr۱۷	۱,۴۰۱۶	G	۱۸۵	۴۵۰...۶۰۰	۲۷۰	۲۰		
X۶CrTi۱۷	۱,۴۵۱۰	G	۱۸۵	۴۵۰...۶۰۰	۲۷۰	۲۰		
X۱۰Cr۱۳	۱,۴۰۰۶	G	۲۰۰	۴۵۰...۶۵۰	۲۵۰	۲۰	فولادهای مارتنزیتی سختکاری شونده، براده برداری خوب، گاهی جوشکاری نشدنی، قطعات با استحکام بالا؛ محورهای ثابت و گردان، صنایع جراحی	
		V	...	۶۰۰...۸۰۰	۴۲۰	۱۸		
X۲۰Cr۱۳	۱,۴۰۲۱	G	۲۳۰	<۷۴۰		
		V	...	۶۵۰...۸۰۰	۴۵۰	۱۴		
X۳۸Cr۱۳	۱,۴۰۳۱	G	۲۵۰	<۸۰۰		
X۴۵CrMov۱۵	۱,۴۱۱۶	G	۲۸۰	<۹۰۰		
X۵CrNi۱۸۱۰	۱,۴۳۰۱	A	...	۵۰۰...۷۰۰	۱۹۵	۴۵	فولادهای آستنیتی قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری خوب، براده برداری بد؛ صنایع شیمیایی و تغذیه	
X۶CrNiTi۱۸۱۰	۱,۴۵۴۱	A	...	۵۰۰...۷۳۰	۲۰۰	۴۰		
X۶CrNiMoTi ۱۷۱۲۲	۱,۴۵۷۱ ۱,۴۴۳۸	A A	...	۵۰۰...۷۳۰ ۴۹۰...۶۹۰	۲۱۰ ۲۳۰	۳۵ ۳۵		
X۲CrNiMo ۱۸ ۱۶۴								

(۱) وضعیت عملیات حرارتی: G انیل شده، Vپهسازی شده، A سخت شده (ترسانده شده)
مقادیر استحکام برای فولاد تسمه تا ضخامت ۲۵mm و تولیدات صفحه ای شکل (ورق و نوار) تا ضخامت ۱۲mm صادق است.

جدول ۴-۱۲

ویژگیها و موارد استفاده تسمه و ورق های ظریف							
تسمه و ورق نورد سرد از فولادهای نظیر آلیاژی نرم				مقایسه با (۷.۸۵) ۱۷۴۰۰ DIN			
نوع فولاد	شماره مواد	C %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	سختی HRB	خواص ، کاربرد علامت اختصاری
X ۶ Cr ۱۳ X ۶ CrAl ۱۳	۱,۰۳۳۰ ۱,۰۳۳۳	۰,۱۰ ۰,۱۰	۲۷۰...۴۱۰ ۲۷۰...۳۷۰	۲۸۰ ۲۵۰	۲۸ ۳۲	۶۵ ۵۷	تولیدات صفحه ای شکل طبق استاندارد شده است. DIN ۱۶۲۳۲۱ در ضخامت تا ۳ mm می توان آن ها را جوشکاری کرد با روی آن عملیات کشش انجام داد.
X ۶ Cr ۱۷ X ۶ CrTi ۱۷	۱,۰۳۴۷ ۱,۰۳۳۸	۰,۱۰ ۰,۰۰۸	۲۷۰...۳۷۰ ۲۷۰...۳۵۰	۲۴۰ ۲۱۰	۳۴ ۳۸	۵۵ ۵۰	مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST ۱۴ و RRSt ۱۲ و USt ۱۳ و S ۱۲ بعد از تحویل آن هاست.
نوع سطوح و کیفیت تسمه و ورق							حداقل مقادیر تضمینی عمق کشش DIN 1623TL
		نام	علامت کوتاه	ملاحظات			
نوع سطوح		سطوح نورد سرد معمول	۰۳	عموبی که روی تغییر شکل سرد و پوشش سطوح تاثیر منفی ندارد، مجاز است.			
		سطوح خوب	۰۵	طرف خوب باید کاملا "بی عیب باشد"			
کیفیت سطوح		براق خوب	B	نسبتا "براق" $Ra < 0,4 \text{ m}$			
		براق	G	نسبتا "براق" $Ra < 0,9 \text{ m}$			
		مات	M	نسبتا "مات" $Ra < 0,6 \text{ m} \leq 1,9 \text{ m}$			
		زبر	r	نسبتا "زبر" $Ra < 1,6 \text{ m}$			
<p>مثال مشخصه: نوع فولاد ۲۲ ۲۷-۲G USt (شماره مواد ۲۲ G ۰۲۶ ۱,۰) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زبر (۲۲): ۲۲-۲G USt یا ۲۲ G ۰۳۶ ۱,۰</p> <p>نوع فولاد ۱۴ St (شماره مواد ۱۴ St ۱۴۰۵ m : (۰۵) با کیفیت مات (m) : ۱۴۰۵ St یا ۱۴۰۵ St ۱۴۰۵</p>							

جدول ۴-۱۳

ویژگی‌ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق							
مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲							
نوع فولاد	شماره مواد	C %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	سختی HRB	خواص ، کاربرد علامت اختصاری
St ۳۷.۲ G	۱.۰۰۳۷ G						تولیدات صفحه ای شکل نورد سرد طبق DIN ۱۶۲۳ T۲ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است.
USt ۳۷.۲ G	۱.۰۰۳۶ G	۰.۱۷	۳۶۰...۵۱۰	۲۱۵	۲۰	-	
St ۳۷.۳ G	۱.۰۱۱۶ G						
St ۴۴.۳ G	۱.۰۱۴۴ G	۰.۲۰	۴۳۰...۵۸۰	۲۴۵	۱۸		در مورد نبود محدودیت جوشکاری چیزی نمی توان گفت. همه انواع و سطوح تولید، مخصوص پوشش رنگ است.
St ۵۲.۳ G	۱.۰۵۷۰ G	۰.۲۰	۵۱۰...۶۸۰	۳۲۵	۱۶	-	
St ۵۰.۲ G	۱.۰۰۵۰ G	۰.۴۰	۴۹۰...۶۶۰	۲۹۵	۱۴	-	
St ۶۰.۲ G	۱.۰۰۶۰ G	۰.۵۰	۵۹۰...۷۷۰	۳۳۵	۱۰		
St ۷۰.۲ G	۱.۰۰۷۰ G	۰.۶۵	۶۹۰...۹۰۰	۳۶۵	۶		

جدول ۴-۱۴

ویژگی‌ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق										
مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲										
نوع فولاد	شماره مواد	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	تنش تسلیم Re N/mm ^۲					خواص ، کاربرد علامت اختصاری	
				۲۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰۴		
UH I	۱.۰۳۴۸	۲۸۰...۴۰۰	۲۵	۱۹۵	۱۳۵	۹۵	۷۰	-		
H I	۱.۰۳۴۵	۳۶۰...۴۸۰	۲۴	۲۳۵	۱۸۵	۱۴۰	۱۱۰	-		
H II	۱.۰۴۲۵	۴۱۰...۵۳۰	۲۲	۲۶۵	۲۰۵	۱۵۵	۱۳۰	-		
۱۷ Mn ۴	۱.۰۴۸۱	۴۶۰...۵۸۰	۲۱	۲۹۰	۲۴۵	۲۰۵	۱۵۵	-	مخصوص همه روش‌های جوشکاری ذوبی و جوشکاری برقی لب به لب ضربه‌ی، مخزن‌های تحت فشار، لوله‌های تحت فشار، تأسیسات دیگ بخار	
۱۹ Mn ۶	۱.۰۴۷۳	۵۱۰...۶۵۰	۲۰	۳۵۵	۲۶۵	۲۲۵	۱۷۵	-		
۱۵Mo ۳	۱.۵۴۱۵	۴۴۰...۵۹۰	۲۰	۲۷۵	۲۲۵	۱۸۰	۱۶۰	۱۵۰		
۱۳ CrMo ۴ ۴	۱.۷۳۳۵	۴۴۰...۵۹۰	۲۰	۳۰۰	۲۴۰	۲۱۵	۱۹۰	۱۷۵		
۱۰ CrMo ۹ ۱۰	۱.۷۳۸۰	۴۸۰...۶۳۰	۱۸	۳۱۰	۲۴۵	۲۳۰	۲۰۵	۱۸۵		

مقادیر استحکام برای محصولات با ضخامت کمتر از ۱۶ mm صادق است.

جدول ۴-۱۵

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ابزار					
مقایسه با (۱۰،۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
علامت اختصاری	شماره مواد	سختی HB ^{۱)}	دمای سختکاری C [*]	A ^{۲)}	مثال‌های کاربردی
فولادهای سرد کار غیر آلیاژی					
C ۶۰ W	۱،۱۷۴۰	۲۳۱	۸۰۰...۸۳۰	Ö	اجزای قالب، شافت قالب‌های تندبر و فلزات سخت
C ۷۰ W۲	۱،۱۶۳۰	۱۸۳	۷۹۰...۸۲۰	W	ابزار هوای فشرده در صنایع معدن و جاده سازی
C ۸۰ W۱	۱،۵۲۵	۱۹۲	۷۸۰...۸۱۰	W	قالب با حفره تخت، قلم‌دستی، ماتریس ضربه سرد کار چاقو
C ۸۵ W	۱،۱۸۳۰	۲۲۲	۸۰۰...۸۳۰	Ö	تیغه اره نواری و دیسکی برای ماشینکاری چوب، تیغه ماشین‌های درو
C ۱۰۵ W۱	۱،۱۵۴۵	۲۱۲	۷۷۰...۸۰۰	W	ابزار بیچ‌بری، قابل اکستروژن، قالب حکاکی، فرمان‌ها

جدول ۴-۱۶

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای سردکار آلیاژی					
مقایسه با (۱۰،۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
علامت اختصاری	شماره مواد	سختی HB ^{۱)}	دمای سختکاری C [*]	A ^{۲)}	مثال‌های کاربردی
۲۱ MnCr ۵	۱،۲۴۳۶	۲۱۲	۸۱۰...۸۴۰	Ö	ابزار براده‌برداری مواد مصنوعی که ماشینکاری شده و سختکاری سطح (سمانتاسیون) می‌شود.
۶۰ WCrV ۷	۱،۲۵۵۰	۲۲۹	۸۷۰...۹۰۰...۸۲۰	Ö	برش ورق فولادی ۶...۱۵mm، ماتریس آرایشی، بیرون انداز، سنبله سوراخ‌کاری سردکار
۹۰ Mn CrV ۸	۱،۲۸۴۲	۲۲۹	۷۹۰...۸۲۰	Ö	شکل دادن مواد مصنوعی، تکه‌های براده‌برداری و سنبله‌ها، قالب‌های کشش عمیق، ابزار اندازه‌گیری
۱۰۰ Cr ۶	۱،۲۰۶۷	۲۲۳	۷۹۰...۸۲۰	Ö	فرماین، سنبله‌های کشش، ابزار براده‌برداری چوب، قرقره لبه‌دار کردن سرلوله، سنبله
۱۱۵ CrV ۳	۱،۲۲۱۰	۲۲۳	۷۶۰...۸۱۰	W	قلاویز، بیرون انداز، سنبله، خزینه زن، قلم (فولاد نقره)
۱۰۵ WCr ۶	۱،۲۴۱۹	۲۲۹	۸۰۰...۸۳۰	Ö	حدیده، تیغه فرز، برقو، فرامین ابزار اندازه‌گیری، ابزار بیچ‌زنی، سنبله

جدول ۱۷-۴

علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی					
مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱			فولاد ریختگی برای مصارف عمومی		
شماره مواد	استحکام کششی R_{m} N/mm	تنش تسلیم $R_{0.2}$ N/mm	درصد تغییر طول نسبی شکستن As %	C %	خواص کاربرد
مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱			فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب		
۱.۰۴۲۰	۳۸۰	۲۰۰	۲۵	≤ 0.15	قطعانی که تحت تاثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند؛ مانند پوسته شیر، تاج چرخنده
۱.۰۴۴۶	۴۵۰	۲۳۰	۲۲	≤ 0.25	
۱.۰۵۵۲	۵۲۰	۲۶۰	۱۸	≤ 0.35	
۱.۰۵۵۸	۶۰۰	۳۰۰	۱۵	≤ 0.45	
مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱			فولاد ریختگی مقاوم بع حرارت		
۱.۱۱۳۱	۴۳۰...۶۰۰	۲۳۰	۲۵	≤ 0.20	مقادیر استحکام در حالت اتیل شده؛ کاربرد بین -10°C و $+300^{\circ}\text{C}$
۱.۱۱۳۰	۵۰۰...۶۵۰	۲۶۰	۲۲	≤ 0.23	
مقایسه با (۲۸۷) DIN ۱۲۴۵			فولاد ریختگی مقاوم بع حرارت		
۱.۰۶۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	≤ 0.23	مقادیر استحکام برای دمای معمولی 0°C ، کاربرد تا 300°C ؛ پوسته ی میب‌های مقاوم به حرارت بالا، پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ
۱.۵۴۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	≤ 0.23	
۱.۷۳۵۷	۴۹۰...۶۴۰	۳۱۵	۲۰	≤ 0.20	
۱.۴۱۰۷	۵۴۰...۶۹۰	۳۵۵	۱۸	≤ 0.18	
۱.۴۹۳۱	۶۹۰...۸۸۰	۵۴۰	۱۵	≤ 0.26	
مقایسه با (۱۱.۸۴) DIN ۱۷۴۴			فولاد ریختگی رنگ نزن		
فولاد ریختگی فریتی					
۱.۴۰۰۸	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۵	≤ 0.12	مقادیر استحکام در حالت بهسازی شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی
۱.۴۰۲۷	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۲	≤ 0.23	
۱.۴۰۵۹	۷۸۰...۹۸۰	۵۹۰	۴	≤ 0.27	
۱.۴۳۱۳	۹۰۰...۱۱۰۰	۸۳۰	۱۲	≤ 0.07	
فولاد ریختگی استینی					
۱.۴۳۰۸	۴۴۰...۶۴۰	۱۷۵	۲۰	≤ 0.07	مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری، مقاوم به خوردگی و اسید؛ صنایع غذایی، پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ
۱.۴۵۵۲	۴۴۰...۶۴۰	۱۷۵	۲۰	≤ 0.06	
۱.۴۴۰۸	۴۹۰...۶۹۰	۱۸۵	۲۰	≤ 0.07	
۱.۴۴۳۹		۲۱۰	۲۰	≤ 0.04	

جدول ۴-۱۸

تأثیر عناصر آلیاژی										
خواص	Cr	Ni	Al	W	V	Mo	Si	Mn	G	P
استحکام کنشی	●	●	—	●	●	●	●	●	—	●
تنش تسلیم	●	●		●	●	●	●	●	—	●
چقرمگی ضربه	○	—	○	—	●	●	○	—	○	○
استحکام سایشی	—	○		●	●	●	○	○	—	—
قابلیت تغییر شکل گرم	—	●	○	○	●	●	○	●	○	—
قابلیت تغییر شکل سرد	—		○	○	—	○	○	○	○	○
قابلیت برده برداری	—		○	○	—	○	○	○	●	●
مقاومت خوردگی	●	—	○	—	●	—	—	—	○	—
دمای سختکاری	●	—	○	●	●	●	●	○	—	—
قابلیت سختکاری، قابلیت به سازی	●	●	○	●	●	●	●	●	—	—
قابلیت نیتروژن کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○

بدون تأثیر مشخص — کاهش ○ افزایش ●

مثال: چرخنده، سختکاری کربور، آهنگری قالب بندی، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود. مطلوب فولادهای مخصوص پاسخ: عملیات حرارتی (سختکاری کربور) پیش بینی شده ← فولاد کربوره افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr، انتخاب فولاد(صفحه ۶۹)

جدول ۴-۱۹

تاثیر عناصر آلیاژی										
خواص	Cr	Ni	Al	W	V	Mo	Si	Mn	S	P
استحکام کششی	●	●	-	●	●	●	●	●	-	●
تنش تسلیم	●	●	-	●	●	●	●	●	-	●
چقرمگی ضربه شکاف	○	-	○	-	●	●	○	-	○	○
استحکام سایشی	●	○	-	●	●	●	○	○	-	-
قابلیت تغییر شکل گرم	○	●	○	○	●	●	○	●	○	-
قابلیت تغییر شکل سرد	-	-	-	○	-	○	○	○	○	○
قابلیت براده برداری	-	○	-	○	-	○	○	○	●	●
مقاومت خوردگی	●	-	-	-	●	-	-	-	-	-
دمای سختکاری	●	-	-	●	●	●	●	○	-	-
قابلیت سختکاری،										
قابلیت بهسازی	●	●	-	●	●	●	●	●	-	-
قابلیت نیتروژن کردن	●	-	●	●	●	●	○	●	-	-
قابلیت جوشکاری	○	○	●	-	●	○	-	○	○	○
کاهش	○ بدون تاثیر مشخص - ● افزایش									




مثال: چرخ دنده، سختکاری کربوره، آهنگری قالب بسته، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود.
 مطلوب فولاد های مخصوص ۰.۲ Ck پاسخ: عملیات حرارتی (سختکاری کربوره) پیش بینی شده ← فولاد کربوره
 ، افزایش قابلیت و سختکاری، ۰.۷ n M افزایش قابلیت تغییر شکل گرم:
 ۱۶MnCr۰.۲۰ MnCr ۰.۱۵CrNi ۶ (انتخاب فولاد) (صفحه ی ۶۹)

جدول ۲۰-۴






تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

نوع فولاد	کاهش می‌دهد	افزایش می‌دهد	عناصر	
فولادهای آلیژی	نقطه ی ذوب، سمجی، انبساط، جوشکاری و کوره کاری	استحکام، سختی، قابلیت آبکاری	کربن	عنصر فلزی
	قابلیت جوشکاری	الاستیسیته، استحکام، قابلیت آبکاری عمقی، سختی در حالت گرم، مقاومت در مقابل خوردگی، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	سیلیسیم	
	انبساط، استحکام در مقابل ضربه	سیلان، شکنندگی در حالت سرد، استحکام در حالت گرم	فسفر	
	استحکام در مقابل ضربه	شکنندگی براده، غلظت در حالت مذاب، شکنندگی در حالت گداخته بودن	گوگرد	
فولادهای آلیژی	قابلیت براده برداری، جدا شدن گرافیت در چدن خاکستری	قابلیت آبکاری عمقی، استحکام، استحکام در مقابل ضربه، استحکام در مقابل ساییدگی	منگنز	فلزات
	انبساط حرارتی	سمجی، 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 حرارت‌های بالا	دوام، سختی، سمجی، استحکام در حالت گرم	وانادیم	
	انبساط، قابلیت کوره کاری	سختی، استحکام در حالت گرم، دوام	مولیبدن	
	سمجی، حساسیت در مقابل حرارت‌های بالا	سختی، دوام برندگی، استحکام در حالت گرم	کبالت	
	انبساط (به مقدار کم)	سختی، استحکام، مقاوم‌تر مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت‌های بالا، دوام برندگی	ولفرام (تنگستن)	

جدول ۲۱-۴

مفتول فولادی نورد گرم							
طبق DIN EN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131							
		جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد همسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۲\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ mm} > ۲۵\text{ mm} \pm ۰.۶\text{ mm}$ یا $۱۲\text{ mm} > ۶\text{ mm} \pm ۰.۶\text{ mm}$					
قطر d به mm		۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰					
تولانس حدى به mm	قطر d به mm	تولانس حدى به mm	قطر d به mm	تولانس حدى به mm	قطر d به mm	تولانس حدى به mm	قطر d به mm
± ۳.۰	۲۲۰	± ۰.۴	۳۶...۵۰	± ۰.۸	۱۰۵...۱۲۰	± ۱.۵	۱۰...۱۵
± ۴.۰	۲۵۰	± ۰.۵	۵۲...۸۰	± ۱.۰	۱۲۵...۱۶۰	± ۲.۰	۱۶...۲۵
± ۲.۵	۲۶...۳۵	± ۰.۶	۸۵...۱۰۰	± ۱.۳	۱۶۵...۲۰۰	± ۲.۵	۲۶...۳۵
مفتول فولادی نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10060-40 x 6000 F							
طول بریده بلند mm از S۲۳۵JR							
مفتول فولادی چهار گوش نورد گرم							
طبق DIN EN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141							
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۲\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ mm} > ۲۵\text{ mm} \pm ۰.۶\text{ mm}$ یا $۱۲\text{ mm} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ mm} \pm ۰.۶\text{ mm}$					
طول ضلع a به mm		۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰					
تولانس حدى به mm	طول ضلع a به mm	تولانس حدى به mm	طول ضلع a به mm	تولانس حدى به mm	طول ضلع a به mm	تولانس حدى به mm	طول ضلع a به mm
± ۱.۵	۱۱۰...۱۲۰	± ۰.۴	۲۶...۳۵	± ۰.۶	۵۵...۹۰	± ۱.۰	۸...۱۴
± ۱.۸	۱۳۰...۱۵۰	± ۰.۵	۴۰...۵۰	± ۰.۸	۱۰۰	± ۱.۳	۱۵...۲۵
فولاد چهار گوش نورد گرم، S۲۳۵JR فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10059-60 x 6000 F							
مفتول فولاد چهار گوش، $a=60\text{ mm}$ طول بریده بلند mm از S۲۳۵JR							
تسمه فولادی نورد گرم							
طبق DIN EN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171							
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۲\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ mm} > ۲۵\text{ mm} \pm ۰.۶\text{ mm}$ یا $۱۲\text{ mm} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ mm} \pm ۰.۶\text{ mm}$					
عرض نامی b به mm		10-12-15-16-20-25-30-35-40-45-50-60-70-80-90-100-120-150					
ضخامت نامی s به mm		5-6-8-10-12-15-20-25-30-35-40-50-60-80					
تولانس حدى به mm	عرض نامی b به mm	تولانس حدى به mm	عرض نامی b به mm	تولانس حدى به mm	عرض نامی b به mm	تولانس حدى به mm	عرض نامی b به mm
± ۲.۵	۱۵۰	± ۰.۷۵	۸۵...۱۰۰	± ۱.۵	۱۰...۴۰	± ۱.۰	۴۵...۸۰
± ۱.۵	۱۲۰	± ۰.۵	۲۵...۴۰	± ۱.۰	۵...۲۰	± ۰.۵	۲۵...۴۰
انحراف مجاز ضخامت نامی S							
تولانس حدى به mm	ضخامت نامی S به mm	تولانس حدى به mm	ضخامت نامی S به mm	تولانس حدى به mm	ضخامت نامی S به mm	تولانس حدى به mm	ضخامت نامی S به mm
± ۱.۵	۵۰...۸۰	± ۰.۵	۲۵...۴۰	± ۱.۰	۵...۲۰	± ۰.۵	۲۵...۴۰
تسمه فولادی نورد گرم، S۲۳۵JR فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10058-20 x 5 x 6000 F							
مفتول فولاد تسمه، $s=5\text{ mm}$ $b=20\text{ mm}$ طول بریده بلند mm از S۲۳۵JR							

جدول ۴-۲۲

مفتول فولادی براق (کشش سرد)												
ابعاد رایج مفتول‌های فولادی براق												مشخصه
اندازه نامی												
عرض b، ارتفاع h به mm												
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۲...۳	۱۲	۲...۱۰	۱۸	۲...۱۲	۲۸	۲...۲۰	۴۵	۲...۳۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۲...۴	۱۴	۲...۱۰	۲۰	۲...۱۶	۳۲	۲...۲۵	۵۰	۲...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۲...۶	۱۵	۲...۱۲	۲۲	۲...۱۲	۳۶	۲...۲۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
	۱۰	۲...۸	۱۶	۲...۱۲	۲۵	۲...۲۰	۴۰	۲...۳۲	۶۳	۳...۴۰	۱۰۰	۵...۲۵
ضخامت نامی h به mm: ۲-۲.۵-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰												
طول ضلع a به mm												
	۴	۶	۹	۱۲	۱۶	۲۲	۳۶	۵۰	۸۰			
	۴.۵	۷	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۴۰	۶۳	۱۰۰			
	۵	۸	۱۱	۱۴	۲۰	۲۸	۴۵	۷۰				
طول ضلع s به mm												
	۲	۴	۷	۱۲	۱۷	۲۷	۴۱	۶۵	۹۰			
	۲.۵	۴.۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۰	۹۵			
	۳	۵	۹	۱۴	۲۱	۳۲	۵۰	۷۵	۱۰۰			
	۳.۲	۵.۵	۱۰	۱۵	۲۲	۳۶	۵۵	۸۰	۱۰۰			
	۳.۵	۶	۱۱	۱۶	۲۴	۳۸	۶۰	۸۵				
قطر d به mm												
	۲.۵	۶.۵	۱۱	۱۹	۲۷	۳۸	۵۸	۹۰	۱۶۰			
	۳	۷	۱۲	۲۰	۲۸	۴۰	۶۰	۱۰۰	۱۸۰			
	۳.۵	۷.۵	۱۳	۲۱	۲۹	۴۲	۶۳	۱۱۰	۲۰۰			
	۴	۸	۱۴	۲۲	۳۰	۴۵	۶۵	۱۲۰				
	۴.۵	۸.۵	۱۵	۲۳	۳۲	۴۸	۷۰	۱۲۵				
	۵	۹	۱۶	۲۴	۳۴	۵۰	۷۵	۱۳۰				
	۵.۵	۹.۵	۱۷	۲۵	۳۵	۵۲	۸۰	۱۴۰				
	۶	۱۰	۱۸	۲۶	۳۶	۵۵	۸۵	۱۵۰				
مفتول گرد پولیش شده												
قطر معمول تحویلی			۱ mm تا ۱۳ mm			۱۳ mm < تا ۲۵ mm			۲۵ mm < تا ۵۰ mm			
اختلاف قطر معمول تحویلی			۰.۵ mm			۱ mm			۵ mm			
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278 (1999/12)												
	نام		+C			+SH		+SL		+PL		
	وضعیت تولید		کشش سرد			پوسته‌گیری شده		سنگ‌زنی شده		پولیش شده		
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277 (1999/10)												
گروه جنس	وضعیت تحویل											
	+SH	+C	+C+QT	+QT+C	+A+SH	+A+C	+FP+SH	+FP+C				
فولاد برای کاربردهای فنی عمومی	•	•										
فولادهای اتومات	•	•										
فولادهای کربوره اتومات	•	•										
فولادهای بهسازی اتومات	•	•	•	•								
فولادهای کربوره غیرآلیاژی	•	•										
فولادهای کربوره آلیاژی					•	•						
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	•	•	•	•								
فولادهای بهسازی آلیاژی			•	•								
توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶ (۱)												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (1999/12)												
نوع طول	طول‌ها به mm				تولانس حدی به mm				داده‌های سفارش			
طول‌های ساخت	۳۰۰۰...۹۰۰۰				۵۰±				طول‌ها			
طول‌های انبار	۳۰۰۰...۶۰۰۰				۰/+۲۰۰				مثلاً ۶۰۰۰ انبار			
طول‌های دقیق	تا ۹۰۰۰				طبق توافق، حداقل ±۵				طول‌ها و تولانس‌های حدی			

جدول ۲۳-۴

پروفیل‌های توخالی

جنس: فولادهای ساختمانی غیرآلیاژی DIN EN 10025 یا فولادهای ساختمانی دانه‌ریز DIN EN 10113

نوع توپول: DIN EN 10210-2

طول‌های ساخت ۱۶ m تا ۴ m.

ابعاد پروفیل $a \times a = 20 \times 20 \dots 400 \times 400$

DIN EN 10219-2

طول‌های ساخت ۱۶ m تا ۴ m.

ابعاد پروفیل $a \times a = 20 \times 20 \dots 400 \times 400$

استانداردهای 10210 و 10219 و DIN EN 10219 علاوه بر پروفیل‌های چهارگوش مربع و مستطیل پروفیل‌های گرد توخالی هم دارند.

طبق DIN EN 102102 (1997-1)

پروفیل‌های توخالی چهارگوش مربع و مستطیل تولید گرم

اندازه نامی $a \times a$ $a \times b$ mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm ²	ممان سطحی و مدول مقطع							
				برای محورهای خم				برای پیشش			
				x-x		y-y		I _{pt}		W _{pt}	
I _{xt} cm	W _{xt} cm	I _{yt} cm	W _{yt} cm	I _{pt} cm	W _{pt} cm	I _{pt} cm	W _{pt} cm				
۴۰ × ۴۰	۳,۰	۳,۴۱	۴,۳۴	۹,۷۸	۴,۸۹	۹,۷۸	۴,۸۹	۱۵,۷	۷,۸۵		
	۴,۰	۴,۳۹	۵,۵۹	۱۱,۸	۵,۹۱	۱۱,۸	۵,۹۱	۱۹,۵	۸,۵۴		
۵۰ × ۵۰	۲,۵	۳,۶۸	۴,۶۸	۱۷,۵	۶,۹۹	۱۷,۵	۶,۹۹	۲۷,۵	۱۰,۲		
	۳,۰	۴,۳۵	۵,۵۴	۲۰,۲	۸,۰۸	۲۰,۲	۸,۰۸	۳۲,۱	۱۱,۸		
۶۰ × ۶۰	۳,۰	۵,۲۹	۶,۷۴	۲۶,۲	۱۲,۱	۲۶,۲	۱۲,۱	۵۶,۹	۱۷,۷		
	۴,۰	۶,۹۰	۸,۷۹	۴۵,۴	۱۵,۱	۴۵,۴	۱۵,۱	۷۲,۵	۲۴,۰		
۵۰ × ۲۰	۳,۰	۳,۴۱	۴,۳۴	۱۳,۶	۵,۴۳	۵,۹۴	۳,۹۶	۱۳,۵	۶,۵۱		
	۴,۰	۴,۳۹	۵,۵۹	۱۶,۵	۶,۶۰	۷,۰۸	۴,۷۲	۱۶,۶	۷,۷۷		
۶۰ × ۴۰	۳,۰	۴,۳۵	۵,۵۴	۲۶,۵	۸,۸۲	۱۲,۹	۶,۹۵	۲۹,۲	۱۱,۲		
	۴,۰	۵,۶۴	۷,۱۹	۳۳,۸	۱۰,۹	۱۷,۰	۸,۵۲	۳۶,۷	۱۳,۷		
۸۰ × ۴۰	۴,۰	۶,۹۰	۸,۷۹	۶۸,۲	۱۷,۱	۲۲,۲	۱۱,۱	۵۵,۲	۱۸,۹		
	۵,۰	۸,۴۲	۱۰,۷	۸۰,۳	۲۰,۱	۲۵,۷	۱۲,۹	۶۵,۱	۲۱,۹		
۱۰۰ × ۵۰	۴,۰	۹,۸۷	۱۲,۶	۹۰,۵	۲۲,۶	۲۸,۵	۱۴,۲	۷۳,۴	۲۴,۲		
	۵,۰	۱۰,۸	۱۳,۷	۱۶۷	۲۷,۹	۴۶,۲	۱۸,۵	۱۱۳	۳۱,۴		

پروفیل توخالی مربع، $a=6\text{ mm}$ ، $s=5\text{ mm}$ ، $S=555\text{ cm}^2$ ، $S_{xx}=555\text{ cm}^2$ ، $S_{yy}=555\text{ cm}^2$ ، $I_{xx}=2100\text{ cm}^4$ ، $I_{yy}=2100\text{ cm}^4$ ، $W_{xx}=210\text{ cm}^3$ ، $W_{yy}=210\text{ cm}^3$ طبق DIN EN 10210-2

طبق DIN EN 102192 (1997-1)

پروفیل‌های توخالی مربع، مستطیل، جوشکاری شده تولید سرد

اندازه نامی $a \times a$ $a \times b$ mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm ²	ممان سطحی و مدول مقطع							
				برای محورهای خم				برای پیشش			
				x-x		y-y		I _{pt}		W _{pt}	
I _{xt} cm	W _{xt} cm	I _{yt} cm	W _{yt} cm	I _{pt} cm	W _{pt} cm	I _{pt} cm	W _{pt} cm				
۳۰ × ۲۰	۲,۰	۱,۶۸	۲,۱۴	۲,۷۲	۱,۸۱	۲,۷۲	۱,۸۱	۴,۵۴	۲,۷۵		
	۲,۵	۲,۰۳	۲,۵۹	۳,۱۶	۲,۱۰	۳,۱۶	۲,۱۰	۵,۴۰	۳,۲۰		
۴۰ × ۲۰	۲,۰	۲,۳۱	۲,۹۴	۶,۹۴	۳,۴۷	۶,۹۴	۳,۴۷	۱۱,۳	۵,۳۳		
	۲,۵	۲,۸۲	۳,۵۹	۸,۲۲	۴,۱۱	۸,۲۲	۴,۱۱	۱۳,۶	۶,۲۱		
۸۰ × ۸۰	۳,۰	۷,۰۷	۹,۰۱	۸۷,۸	۲۲,۰	۸۷,۸	۲۲,۰	۱۴۰	۳۳,۰		
	۴,۰	۹,۲۲	۱۱,۷	۱۱۱	۲۷,۸	۱۱۱	۲۷,۸	۱۸۰	۴۱,۸		
۴۰ × ۲۰	۲,۰	۱,۶۸	۲,۱۴	۴,۰۵	۲,۰۲	۱,۳۴	۱,۳۴	۳,۴۵	۲,۳۶		
	۲,۵	۲,۰۳	۲,۵۹	۴,۶۹	۲,۳۵	۱,۵۴	۱,۵۴	۴,۰۶	۲,۷۲		
۶۰ × ۴۰	۳,۰	۲,۳۶	۳,۰۱	۵,۲۱	۳,۶۰	۱,۶۸	۱,۶۸	۴,۵۷	۳,۰۰		
	۴,۰	۳,۲۵	۴,۰۱	۷,۵۴	۴,۸۶	۲,۳۴	۲,۳۴	۶,۷۲	۴,۰۰		
۸۰ × ۴۰	۳,۰	۴,۲۵	۵,۶۱	۲۵,۴	۸,۴۶	۱۳,۴	۶,۷۲	۲۹,۲	۱۱,۲		
	۴,۰	۵,۴۵	۶,۹۵	۳۱,۰	۱۰,۳	۱۶,۳	۸,۱۴	۳۶,۷	۱۳,۷		
۱۰۰ × ۴۰	۳,۰	۶,۱۳	۷,۸۱	۹۲,۳	۱۸,۵	۲۱,۷	۱۰,۸	۵۹,۰	۱۹,۴		
	۴,۰	۷,۹۷	۱۰,۱	۱۱۶	۲۳,۱	۲۶,۷	۱۲,۳	۷۴,۵	۲۴,۰		
۱۰۰ × ۴۰	۴,۰	۹,۷۰	۱۲,۴	۱۳۶	۲۷,۱	۳۰,۸	۱۵,۴	۸۷,۹	۲۷,۹		
	۵,۰	۱۰,۸	۱۳,۷	۱۶۷	۳۳,۳	۴۱,۷	۲۱,۷	۱۱۳	۳۱,۴		

پروفیل توخالی مستطیل، $a=6\text{ mm}$ ، $b=40\text{ mm}$ ، $S=555\text{ cm}^2$ ، $S_{xx}=555\text{ cm}^2$ ، $S_{yy}=210\text{ cm}^2$ ، $I_{xx}=2100\text{ cm}^4$ ، $I_{yy}=210\text{ cm}^4$ ، $W_{xx}=210\text{ cm}^3$ ، $W_{yy}=21\text{ cm}^3$ طبق DIN EN 10219-2

از $S=4\text{ mm}$ تا $S=5\text{ mm}$

جدول ۴-۲۴

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
سیم فولادی						مفتول فولادی					
d		m		d		m		d		m	
mm		kg/۱۰۰۰۰m		mm		kg/۱۰۰۰۰m		mm		kg/m	
۰.۱۰	۰.۰۶۲	۰.۵۵	۱.۸۷	۱.۱	۷.۴۶	۳	۰.۰۵۵	۱۸	۲.۰۰	۶۰	۲۲.۲
۰.۱۶	۰.۱۵۸	۰.۶۰	۲.۲۲	۱.۲	۸.۸۸	۴	۰.۰۹۹	۲۰	۲.۴۷	۷۰	۳۰.۲
۰.۲۰	۰.۲۴۷	۰.۶۵	۲.۶۰	۱.۳	۱۰.۴	۵	۰.۱۵۴	۲۵	۳.۸۵	۸۰	۳۹.۵
۰.۲۵	۰.۳۸۵	۰.۷۰	۳.۰۲	۱.۴	۱۲.۱	۶	۰.۲۲۲	۳۰	۵.۵۵	۱۰۰	۶۱.۷
۰.۳۰	۰.۵۵۵	۰.۷۵	۳.۴۷	۱.۵	۱۳.۹	۸	۰.۳۹۵	۳۵	۷.۵۵	۱۲۰	۸۸.۸
۰.۳۵	۰.۷۵۵	۰.۸۰	۳.۹۵	۱.۶	۱۵.۸	۱۰	۰.۶۱۷	۴۰	۹.۸۶	۱۴۰	۱۲۱
۰.۴۰	۰.۹۸۶	۰.۸۵	۴.۴۵	۱.۷	۱۷.۸	۱۲	۰.۸۸۸	۴۵	۱۲.۵	۱۵۰	۱۳۹
۰.۴۵	۱.۲۵	۰.۹۰	۴.۹۹	۱.۸	۲۰.۰	۱۵	۱.۳۹	۵۰	۱۵.۴	۱۶۰	۱۵۸
۰.۵۰	۱.۵۴	۱.۰	۶.۱۷	۲.۰	۲۴.۷	۱۶	۱.۵۸	۵۵	۱۸.۷	۲۰۰	۲۴۷
مفتول چهار گوش						مفتول شش گوش					
a		m ^۱		a		m ^۱		SW		m ^۱	
mm		kg/m		mm		kg/m		mm		kg/m	
۶	۰.۲۸۲	۲۰	۳.۱۴	۴۰	۱۲.۶	۶	۰.۲۴۵	۲۰	۲.۷۲	۴۰	۱۰.۹
۸	۰.۵۰۲	۲۲	۳.۸۰	۵۰	۱۹.۶	۸	۰.۴۳۵	۲۲	۳.۲۹	۵۰	۱۷.۰
۱۰	۰.۷۸۵	۲۵	۴.۹۱	۶۰	۲۸.۳	۱۰	۰.۶۸۰	۲۵	۴.۲۵	۶۰	۲۴.۵
۱۲	۱.۱۲	۲۸	۶.۱۵	۷۰	۳۸.۵	۱۲	۰.۹۷۹	۲۸	۵.۳۳	۷۰	۳۳.۳
۱۴	۱.۵۴	۳۰	۷.۰۷	۸۰	۵۰.۲	۱۴	۱.۳۳	۳۰	۶.۱۲	۸۰	۴۴.۵
۱۶	۲.۰۱	۳۲	۸.۰۴	۹۰	۶۳.۶	۱۶	۱.۷۴	۳۲	۶.۹۶	۹۰	۵۵.۱
۱۸	۲.۵۴	۳۵	۹.۶۲	۱۰۰	۷۸.۵	۱۸	۲.۲۰	۳۵	۸.۳۳	۱۰۰	۶۸.۰
وزن طولی سایر پروفیلها											
پروفیل			صفحه			پروفیل			صفحه		
EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل			۱۴۷			EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی			۱۵۲		
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوضلع مساوی			۱۴۹			EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی			۱۵۲		
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوضلع نامساوی			۱۴۸			DIN ۱۷۹۸ گرد آلومینیومی			۱۶۸		
DIN ۱۰۲۶-۱ نوداتی			۱۴۷			DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مربع آلومینیومی			۱۶۸		
DIN ۱۰۲۵-۵ تیر I شکل IPE			۱۵۰			DIN ۱۷۶۹ مفتول چهار گوش مستطیل آلومینیومی			۱۶۹		
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل IPB			۱۵۰			DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی			۱۷۰		
DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل . پاریک			۱۵۱			DIN ۹۷۱۳ پروفیل نوداتی آلومینیومی			۱۷۰		
وزن سطحی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
ورق											
S ضخامت ورق											
m وزن سطحی											
s		m ^۲		s		m ^۲		s		m ^۲	
mm		kg/m ^۲		mm		kg/m ^۲		mm		kg/m ^۲	
۰.۳۵	۲.۷۵	۰.۷۰	۵.۵۰	۱.۲	۹.۴۲	۳.۰	۲۳.۶	۴.۷۵	۲۷.۳	۱۰.۰	۷۸.۵
۰.۴۰	۳.۱۴	۰.۸۰	۶.۲۸	۱.۵	۱۱.۸	۳.۵	۲۷.۵	۵.۰	۳۹.۳	۱۲.۰	۹۴.۲
۰.۵۰	۳.۹۳	۰.۹۰	۷.۰۷	۲.۰	۱۵.۷	۴.۰	۳۱.۴	۶.۰	۴۷.۱	۱۴.۰	۱۱۰
۰.۶۰	۴.۷۱	۱.۰	۷.۸۵	۲.۵	۱۹.۶	۴.۵	۳۵.۳	۸.۰	۶۲.۸	۱۵.۰	۱۱۸
(۱) مقادیر یک جدول را به نسبت جرم مخصوص مواد دیگر به جرم مخصوص فولاد ($\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$) می توان تغییر داد.											

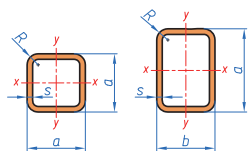
جدول مقایسه استانداردهای متدوال و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۲۵-۴

مارک شرکت‌های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا						نوع فولاد	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد			
نوع فولاد	گروه فولاد	شماره فولاد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد			
نوع فولاد	گروه فولاد	شماره فولاد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد	نوع استاندارد			
تنگستن دار	مولبدن دار	۱,۳۵۱,۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	S۱۸-۱-۳-۱۰	SKH۴A	BT۵	BT۵	BT۵	SKH۴A	BT۵	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A	SKH۴A		
		۱,۳۲۵,۵	S۱۸-۱-۲-۵	S۱۸-۱-۲-۵	SKH۴	BT۴	BT۴	BT۴	SKH۴	BT۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	SKH۴	
		۱,۳۳۵,۵	S۱۸-۰-۱	S۱۸-۰-۱	SKH۲	BT۱	BT۱	BT۱	SKH۲	BT۱	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	SKH۲	
		۱,۳۳۱,۵	S۱۳-۱-۵-۵	S۱۳-۱-۵-۵	SKH۱۰	BT۱,۵	BT۱,۵	BT۱,۵	SKH۱۰	BT۱,۵	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	SKH۱۰	
		۱,۳۳۰,۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	BT۴,۲	BT۴,۲	BT۴,۲	M۶	BT۴,۲	M۶	M۶	M۶	M۶	M۶	M۶	M۶	M۶	M۶	M۶	
		۱,۳۳۴,۷	S۲-۱۰-۱-۸	S۲-۱۰-۱-۸	M۴,۲	-	-	-	M۴,۲	-	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲	M۴,۲
		۴۴۳,۱,۳	S۲-۹-۱	S۲-۹-۱	M۱	BM۱	BM۱	BM۱	M۱	BM۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱	M۱
		۴۴۳,۱,۳	S۶-۵-۳	S۶-۵-۳	M	BM۴	BM۴	BM۴	M	BM۴	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
		۴۴۳,۱,۳	S۶-۵-۲	S۶-۵-۲	M۲	BM۲	BM۲	BM۲	M۲	BM۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲	M۲

جدول ۴-۲۶

پروفیل‌های توخالی



جنس: فولادهای ساختمانی غیرآلیاژی DIN EN 10025 یا فولادهای ساختمانی دانه‌ریز DIN EN 10113
 نوع تحول: ۱۰۲۱۰-۲ DIN EN
 طول‌های ساخت $16\text{ m } b \times a\text{ m}$
 ابعاد پروفیل $a \times a = 20 \times 20 \dots 400 \times 400$
 DIN EN 10219-2
 طول‌های ساخت $16\text{ m } b \times a\text{ m}$
 ابعاد پروفیل $a \times a = 20 \times 20 \dots 400 \times 400$
 استانداردهای ۱۰۲۱۰-۲ DIN EN و ۱۰۲۱۹ DIN EN علاوه بر پروفیل‌های چهارگوش مربع و مستطیل پروفیل‌های گرد توخالی هم دارند.

پروفیل‌های توخالی چهارگوش مربع و مستطیل تولید گرم طبق DIN EN 102192 (1997-1)

اندازه نامی $a \times a$ $a \times b$ mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm ²	ممان سطحی و مدول مقطع برای محورهایی خم							
				x-x				y-y			
				I_{xx} cm	W_{xx} cm	I_{yy} cm	W_{yy} cm	I_{pz} cm	W_{pz} cm		
۴۰ × ۴۰	۳,۰	۳,۴۱	۴,۳۴	۹,۷۸	۴,۸۹	۹,۷۸	۴,۸۹	۱۵,۷	۷,۱۰		
	۴,۰	۴,۳۹	۵,۵۹	۱۱,۸	۵,۹۱	۱۱,۸	۵,۹۱	۱۹,۵	۸,۵۴		
۵۰ × ۵۰	۳,۵	۳,۶۸	۴,۶۸	۱۷,۵	۶,۹۹	۱۷,۵	۶,۹۹	۲۷,۵	۱۰,۲		
	۳,۰	۴,۳۵	۵,۵۴	۲۰,۲	۸,۰۸	۲۰,۲	۸,۰۸	۳۳,۱	۱۱,۸		
۶۰ × ۶۰	۳,۰	۵,۲۹	۶,۷۴	۳۶,۲	۱۲,۱	۳۶,۲	۱۲,۱	۵۶,۹	۱۷,۷		
	۴,۰	۶,۹۰	۸,۷۹	۴۵,۴	۱۵,۱	۴۵,۴	۱۵,۱	۷۲,۵	۲۲,۰		
	۵,۰	۸,۴۲	۱۰,۷	۵۳,۳	۱۷,۸	۵۳,۳	۱۷,۸	۸۶,۴	۲۵,۷		
۵۰ × ۳۰	۳,۰	۳,۴۱	۴,۳۴	۱۳,۶	۵,۴۳	۵,۹۴	۳,۹۶	۱۳,۵	۶,۵۱		
	۴,۰	۴,۳۹	۵,۵۹	۱۶,۵	۶,۶۰	۷,۰۸	۴,۷۲	۱۶,۶	۷,۷۷		
۶۰ × ۴۰	۳,۰	۴,۳۵	۵,۵۴	۲۶,۵	۸,۸۲	۱۳,۹	۶,۹۵	۲۹,۲	۱۱,۲		
	۴,۰	۵,۶۴	۷,۱۹	۳۲,۸	۱۰,۹	۱۷,۰	۸,۵۲	۳۶,۷	۱۳,۷		
۸۰ × ۴۰	۴,۰	۶,۹۰	۸,۷۹	۶۸,۲	۱۷,۱	۲۲,۲	۱۱,۱	۵۵,۲	۱۸,۹		
	۵,۰	۸,۴۲	۱۰,۷	۸۰,۳	۲۰,۱	۲۵,۷	۱۲,۹	۶۵,۱	۲۱,۹		
	۶,۰	۹,۸۷	۱۲,۶	۹۰,۵	۲۲,۶	۲۸,۵	۱۴,۲	۷۳,۴	۲۴,۲		
۱۰۰ × ۵۰	۳,۰	۸,۷۸	۱۱,۲	۱۴۰	۲۷,۹	۴۶,۲	۱۸,۵	۱۱۲	۳۱,۴		
	۵,۰	۱۰,۸	۱۳,۷	۱۶۷	۳۳,۳	۵۴,۳	۲۱,۷	۱۲۵	۳۶,۹		

پروفیل توخالی مربع، $s=5\text{ mm}$ از $S\text{t}55\text{J}$ ، $S\text{t}55\text{J}$ ، $S\text{t}55\text{J}$ از $5 - S\text{t}55\text{J}$ ، $60 \times 60 \times 60$ تا $400 \times 400 \times 60$ DIN EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی

پروفیل‌های توخالی مربع، مستطیل، جوشکاری شده تولید سرد طبق DIN EN 102192 (1997-1)

اندازه نامی $a \times a$ $a \times b$ mm	ضخامت دیواره S mm	وزن طولی M Kg/m	مساحت سطح مقطع S Cm ²	ممان سطحی و مدول مقطع برای محورهایی خم							
				x-x				y-y			
				I_{xx} cm	W_{xx} cm	I_{yy} cm	W_{yy} cm	I_{pz} cm	W_{pz} cm		
۳۰ × ۳۰	۲,۰	۱,۶۸	۲,۱۴	۲,۷۲	۱,۸۱	۲,۷۲	۱,۸۱	۴,۵۴	۲,۷۵		
	۲,۵	۲,۰۳	۲,۵۹	۳,۱۶	۲,۱۰	۳,۱۶	۲,۱۰	۵,۴۰	۳,۲۰		
	۳,۰	۲,۳۶	۳,۰۱	۳,۵۰	۲,۳۴	۳,۵۰	۲,۳۴	۶,۱۵	۳,۵۸		
۴۰ × ۴۰	۲,۰	۲,۳۱	۲,۹۴	۶,۹۴	۳,۴۷	۶,۹۴	۳,۴۷	۱۱,۳	۵,۲۳		
	۲,۵	۲,۸۲	۳,۵۹	۸,۲۲	۴,۱۱	۸,۲۲	۴,۱۱	۱۳,۶	۶,۶۱		
	۳,۰	۳,۳۰	۴,۲۱	۹,۳۲	۴,۶۶	۹,۳۲	۴,۶۶	۱۵,۸	۷,۰۷		
	۴,۰	۴,۲۰	۵,۳۵	۱۱,۱	۵,۵۴	۱۱,۱	۵,۵۴	۱۹,۴	۸,۴۸		
۸۰ × ۸۰	۳,۰	۷,۰۷	۹,۰۱	۸۷,۸	۲۲,۰	۸۷,۸	۲۲,۰	۱۴۰	۳۳,۰		
	۴,۰	۹,۲۲	۱۱,۷	۱۱۱	۲۷,۸	۱۱۱	۲۷,۸	۱۸۰	۴۱,۸		
	۵,۰	۱۱,۳	۱۴,۴	۱۳۱	۳۲,۹	۱۳۱	۳۲,۹	۲۱۸	۴۹,۷		
۴۰ × ۲۰	۲,۰	۱,۶۸	۲,۱۴	۴,۰۵	۲,۰۲	۱,۳۴	۱,۳۴	۳,۴۵	۲,۳۶		
	۲,۵	۲,۰۳	۲,۵۹	۴,۶۹	۲,۳۵	۱,۵۴	۱,۵۴	۴,۰۶	۲,۷۲		
	۳,۰	۲,۳۶	۳,۰۱	۵,۲۱	۲,۶۰	۱,۶۸	۱,۶۸	۴,۵۷	۳,۰۰		
۶۰ × ۴۰	۳,۰	۴,۳۵	۵,۴۱	۲۵,۴	۸,۴۶	۱۳,۴	۶,۷۲	۲۹,۳	۱۱,۲		
	۴,۰	۵,۴۵	۶,۹۵	۳۱,۰	۱۰,۳	۱۶,۳	۸,۱۴	۳۶,۷	۱۳,۷		
	۵,۰	۶,۵۶	۸,۳۶	۳۵,۳	۱۱,۸	۱۸,۴	۹,۲۱	۴۲,۸	۱۵,۶		
۸۰ × ۴۰	۳,۰	۵,۱۹	۶,۶۱	۵۲,۳	۱۳,۱	۱۷,۶	۸,۷۸	۴۳,۹	۱۵,۳		
	۴,۰	۶,۷۱	۸,۵۵	۶۴,۸	۱۶,۲	۲۱,۵	۱۰,۷	۵۵,۲	۱۸,۸		
	۵,۰	۸,۱۳	۱۰,۴	۷۵,۱	۱۸,۸	۲۴,۶	۱۲,۳	۶۵,۰	۲۱,۷		
۱۰۰ × ۴۰	۳,۰	۶,۱۳	۷,۸۱	۹۲,۳	۱۸,۵	۲۱,۷	۱۰,۸	۵۹,۰	۱۹,۴		
	۴,۰	۷,۹۷	۱۰,۱	۱۱۶	۲۳,۱	۲۶,۷	۱۲,۳	۷۴,۵	۲۴,۰		
	۵,۰	۹,۷۰	۱۲,۴	۱۳۶	۲۷,۱	۳۰,۸	۱۵,۴	۸۷,۹	۲۷,۹		

پروفیل توخالی مستطیل، $a=60\text{ mm}$ از $b=40\text{ mm}$ تا $S\text{t}55\text{J}$ ، $S\text{t}55\text{J}$ ، $S\text{t}55\text{J}$ از $4 - S\text{t}55\text{J}$ ، $60 \times 40 \times 40$ تا $400 \times 40 \times 60$ DIN EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی

mm S=۴ mm

جدول ۲۷-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم DIN آلمان	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده ی فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا				
							بهر	آسا ب	روشلینگ	پلیدی	ث او
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱,۲۱۶۷	X۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C۰,۴۵Ni۴Cr۱,۳Mo۰,۲۵	-	RABW	CNB-	-	-
	۱,۲۳۲۱	۵۰NiCr۱۳	-	SKC ۳۳	-	C۰,۵۲Ni۳Cr۱,۱Mo۰,۲	-	-	-	-	-
فولاد سردکار تنگتن دار	۱,۲۵۶۲	۱۴۳WV۱۳	T۴	SKS ۱۱	-	C۱,۴۵W۳,۳V۰,۲۵Cr۰,۰۳	-	-	-	-	-
	۱,۲۴۰۳	۱۴۵V۱۲	-	-	-	C۱,۴۵W۰,۹V۱,۳	-	-	-	-	-
فولادهای زنگ نزن	۱,۴۰۲۱	X۲۰Cr۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C۰,۲Cr۱۳	-	RNC	AK۲۵S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
	۱,۴۳۰۱	X۵CrNi۱۸۹	۳۰۴	SUS ۳۰۴	۳۰۴S۱۵	C<۰,۰۶Cr۱۷,۵Ni۱۹,۵	-	ANO×In TP	AKV۷-۸	REMA NIT ۴۳۰۱	-
	۱,۴۴۰۱	X۵CrNiMo۱۸۱۰	۳۱۶	SUS ۳۱۶	۳۱۶S۱۶	C<۰,۰۰۶Cr۱۷,۵Ni۱۱Mo۲,۲	-	ANOXIN ۴P	AKVEXI RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱,۴۸۴۱	X۱,۵CrNiSi۲۵۲۰	۳۱۰	SUH ۳۱B	A۱۱	C۰,۱۵Si۲Cr۲۵Ni۲۰	-	NH۲۲	AKC	TERM AX	-
فولادهای نسوز	۱,۴۸۲۸	X۱,۵CrNiSi۲۰۱۲	۳۰۹	-	A۱۰	C۰,۱۵Cr۱۵Ni۱۱,۵	-	-	-	-	-
	۱,۴۸۶۴	X۱,۲CrNiSi۳۶۱۶	۳۲۰	SUH ۳۲B	-	C<۰,۱۲Si۲Cr۱۶Ni۳۶	-	-	-	-	-

جدول ۲۸-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم امریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده ی فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهرلر	اساب	روشلینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار با ابعاد	۱,۲۴۳۶	X۲۱۰Cr۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲ ۱۰ Cr۱۲ W۰,۹ V۰,۲	K۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۲۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA۱۲۳۰
	۱,۲۶۰۱	X۱۶۵Cr Mo V۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C۱,۷ Cr۱۲ Mo۰,۶ W۰,۵۹ V۰,۱	K۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۲۰۰۲ R	BORA SPECIAL M	CA۱۲۱۵
	۱,۲۰۸۰	X۲۱۰Cr۱۲	D۲	SKD ۱	BD ۳	C۲,۹ Cr۱۲	K۱۰۰	-	RCCO	۲۰۰۲	BORA ۱۲	C۱۲۳۰
	۱,۲۳۶۳	X۱۰۰CrMo V۵ ۱	A۲	SK ۱۲	BA ۲	C۱,۵ Mo۱ V۰,۱۵	K۳۰۵	XV-۱۰	RRCM	RAZL	BORA ΔG	CA۵۱۰
	۱,۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	OY	SKS ۳۱	-	C۱,۰۵ Mo۰,۹ Cr۱,۱ W۱,۵	K۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL	VERESTA	SW۱۱
	۱,۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C۰,۹۵ Mn۱ Cr۰,۵ W۰,۶ V۰,۱	K۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW۵۵
	۱,۲۸۴۲	۹۰MnV۸	O۲	-	BO ۲	C۰,۹۰ Mn۱,۹ Cr۰,۴ V۰,۲	K۷۲۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SW۷۲۰۰
	۱,۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C۱,۰۵ Mn ۱ Cr۰,۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱,۲۵۵۰	۶۰WCrV۷	SI	-	-BSI	C۰,۵۹ Si۰,۹ W۲,۵ Cr۱,۷ V۰,۲	K۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱,۲۵۲	۶۰WCrV۷	SI	TENAXN	-	C۰,۴۹ Si۰,۹ W۱,۹ V۰,۲ Cr۱	K۴۵۰	-	RTW ۲H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱,۲۴۴۹	۴۵SiCrV۶	۶۶۶	-	-	C۰,۴۵ Si ۱,۵ Cr۱,۴ V۰,۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱,۲۴۴۳	۶۱CrSiV۵	-	-	-	C۰,۶ Si۰,۹ Cr۱,۲ V۰,۱	-	-	-	-	-	-
	۱,۲۲۷۰	۸۵NiV۴	-	-	-	C۰,۹ Ni۰,۷ V۰,۰۲	-	-	-	-	-	-

جدول ۲۹-۴- کاربرد انواع فولاد

جدول مورد استفاده پاره ای از فولادهای مهم مورد مصرف در صنعت						
گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی ^۱ N/mm ^۲	قابلیت ماشین کاری		
فولادهای ابزار کربنی	فولادهای مخصوص	۱،۱۵۵۰	قالب های نرم، ابزارهای اندازه گیری، ابزار برشی	۵۵۰	خوب	
		۱،۱۵۴۰	قالب کله زنی سرد، قالب فرم، قالب فورج سرد برای میخ، پیچ، برچ، قالب سکه زنی	۵۵۰))	
		۱،۱۵۳۰	قالب فرج سرد، ابزار حکاک، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های برش	۵۵۰))	
	فولادهای درجه اول	۱،۱۶۶۰	ابزار خم کاری، حکاک، منته ی خزینه، ابزار ساعت سازی، منته، قلاویز	۶۰۰))	
		۱،۱۶۵۰	حدیده، سنبه های کنش، چکش، منته، قلاویز	۵۸۰))	
		۱،۱۶۴۰	قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار پیچ تراشی و برچ، سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش	۵۸۰))	
		۱،۱۶۳۰	قالب برش بزرگ، سنبه هاب آهنگری، چکش های دستی، سوهان، قیچی	۵۸۰))	
		۱،۱۶۲۰	قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برچ، سنبه نشان، تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، منته ی چوبی، ابزار مهرزی، پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفافی	۵۸۰))	
		گروه MS	۱،۱۷۶۰	ابزار پلیسه گیری، تیغه های لودر، تیغه های چمن زنی، ابزار نجاری، چکش، قلم دستی، داس کشاورزی	۶۵۰))
			۱،۱۷۵۰	تیغه های ماشین چمن زنی، تیغه های برش علوفه، سندان، کفشک	۶۰۰))
۱،۱۷۴۰	کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور، سنبه ی تو خالی جهت ساخت واشر چرمی		۶۰۰))		
۱،۱۷۳۰	کارد و چنگال ارزان، قطعات ماشین، انواع چکش، آچار تخت، قالب، چنگک، برس دستی، کفشک		۵۵۰))		

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی ^۱ N/mm ^۲	قابلیت ماشین کاری		
فولادهای تندبر مولیبدن دار	تنگستن دار	۱،۳۲۶۵	تیغچه برای ماشین کاری فولادهای سخت و فولادهای ریخته گری با سرعت برش و پیشروی زیاد، تیغه ی فرز	۹۵۰	متوسط	
		۱،۳۲۵۵	تیغچه برای ماشین کاری سطحی در سرعت های زیاد، تیغچه ی تراش و صفحه تراش، تیغه ی فرز، حدیده، قلاویز، ماتریس	۸۰۰))	
		۱،۳۲۵۵	منته، قلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، برقو	۸۰۰))	
		۱،۳۲۱۵	قلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، برقو، ابزارهای برشی ماشین های انومات	۸۰۰	ضعیف	
	فولادهای تندبر	فولادهای تندبر	۱،۳۲۰۷	تیغچه ی تراش، قلاویز ماشینی، قلم های حکاک، ابزارهای برشی، ماشین های انومات، رنده ی پیچ بری	۸۰۰	متوسط
			۱،۳۲۴۷	تیغچه ی تراش، تیغه ی فرز، برقو، قلاویز، قلاویز ماشین های انومات، قلم های حکاک	۸۰۰))
		مولیبدن دار	۱،۳۳۴۶	قلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، منته، برقو، رنده ی تراش، ابزار پیچ بری	۸۰۰))
			۱،۳۳۴۴	تیغه ی فرز، ابزار خانگشی، برقو، رنده ی ماشین های انومات	۸۰۰))
			۱،۳۳۴۳	ابزار خانگشی، منته، قلاویز، تیغه ی فرز، برقو، اره ی نواری، اره ی دستی، سوهان	۸۰۰))

جدول ۳۰-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
فولادهای گرمکار	۱.۲۷۰۵	قالب هاب اکستروژن تحت حرارت زیاد، قالب های اکستروژن برنج	۸۰۰	متوسط
	۱.۲۵۸۱	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سنگین، قالب اکستروژن گرم، چکش پرس های آهنگری	۷۰۰	متوسط
	۱.۲۵۶۷	قالب های فورجینگ (پرس کاری گرم) آهن و فولاد، قالب های تزریقی فلزات سنگین (قالب های تحت فشار)	۷۰۰	متوسط
	۱.۲۳۶۵	اکستروژن گرم، قالب های تحت فشار مس و آلیاژهای آن، قالب های فورجینگ کوچک، سنبه های پرس کاری گرم	۷۰۰	متوسط
	۱.۲۶۰۳	سنبه ی برش گرم، تیغه های برش گرمف ابزارهای گرم کار سنگین در درجه ی حرارت ماکزیمم ۷۰۰ درجه ی سانتی گراد	۷۰۰	خوب
	۱.۲۶۰۶	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سبک، قالب هاب اکستروژن مواد غیر آهنی	۷۰۰))
	۱.۲۳۴۴	قالب های تزریقی فلزات سبک، اکستروژن آلومینیوم، برنج، روی، قالب کنش گرم، ماتریس آهنگری فلزات سبک	۷۰۰))
	۱.۲۳۴۳	قالب های تزریقی فلزات سبک، ابزار گرمکار در درجه حرارت ماکزیمم ۵۰۰ درجه ی سانتی گراد	۶۵۰))
فولادهای مخصوص قطعات	۱.۲۷۱۴	قالب های آهنگری، تیغچه ی برش گرم، میله ی واردون اکستروژن	۷۵۰))
	۱.۲۷۱۳	قالب های فورجینگ، تیغه های برش گرم، قالب های ریخته گری گریز از مرکز فلزات غیر آهنی، تکیه گاه های پرس های سنگین	۷۰۰))
فولاد سماتتاسیون	۱.۵۹۲۰	رخ دنده، کرانویل و پنیون، دنده دیفرانسیل، ماشین آلات سنگین، میله های هزار خار، میل لنگ، گزنین	۱۲۰۰))
فولادهای مخصوص قطعات ماشین	۱.۶۵۸۰	میل لنگ، شفت، دسته پیستون، میل گاردان محورهای ماشین، وسایل یدکی اتومبیل و هواپیما	۹۰۰))
	۱.۷۲۲۵	میل لنگ، شفت، میله های ارتباطی، محور چرخ دنده و پمپف انواع کربنی، وسایل یدکی اتومبیل، مقاوم در مقابل خمش و پیچش	۷۵۰	خوب

جدول ۳۱-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
فولادهای سختکاری شونده ی عمیق	۱,۲۷۶۷	قالب پلاستیکف قالب فورجینگ سرد، تیغه ی برش برای ضخامت های کم، ابزار خمکاری، ابزار حکاکی، ابزار سکه زنی	۷۵۰	خوب
	۱,۲۷۲۱	قالب های پلاستیک، قالب های سکه زنی، قالب کارد و جنگال، تیغه ی فلز غلطکی، تیغه ی برش برای ضخامت زیاد، ابزار کله زنی	۷۵۰))
فولادهای سردکار تنگستن دار	۱,۲۵۶۲	تیغه های برش، منته های دندانپزشکی، ابزار تفنگ سازی، تیغه ی ماشین کاری، غلتک های ریخته گری	۹۰۰))
	۱,۲۳۰۳	ابزار کشتش لوله، رنده ی فرم، برقو، سوزن خط کشی	۸۵۰))
فولادهای زنگ نزن	۱,۴۰۲۱	محور تلمبه های چاه عمیق، شیر و شافت، پیچ و مهره و بین که در معرض آب یا بخار باشد، پره توربین، پین جراحی	۶۶۰	خوب
	۱,۴۳۰۱	مورد استفاده در کارخانه های تهیه ی روغن، قند، آمیوه، لوازم آرایش، چرم، یخچالسازی، نساجی، فیلم سازی، رنگ، لوازم آشپزخانه	۵۱۰))
	۱,۴۴۰۱	مورد استفاده در صنایع فیلم سازیف فوتوگرافی و آزمایشگاهی (مقاوم در مقابل اسید و مواد غلیظی)	۵۱۰))
فولادهای نسوز	۱,۴۸۴۱	وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب	۵۶۰))
	۱,۴۸۲۸	رنگ کوره ی آبکاری، وان پخت چینی، سبد و قلاب کوره ی لعاب، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۵۱۰))
	۱,۴۸۶۴	وان پخت چینی، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب، کوره های تابانیدن و برگشت، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۵۶۰	متوسط

جدول ۳۲-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
فولادهای با ابعاد پایه دار	۱.۲۳۴۶	سنبهف ماتریس، تیغه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خانکشی، ابزار اندازه گیری	۷۰۰	ضعیف
	۱.۲۶۰۱	قالب های سکه زنیف قالب های خمکاری، غلتک های پیچ بری، برقو، سنبه های مدرج مارپیچ قالب های سرامیک، غلتک های نور، قالب های پلاستیک	۷۰۰)
	۱.۲۰۸۰	قالب های سنبه ی ماتریس، تیغه ی برش، قالب های کشش، قالب های کاشی، سرامیک و آجر، تیغه های دوارف برقو، منته، فلاویز، قرقره ی آج، قالب های ابزار اندازه گیری	۷۰۰)
	۱.۲۳۶۲	قالب های سنبه کاری، سنبه ی ماتریس برای ورق های نازک	۷۰۰	خوب
	۱.۲۴۱۹	قالب های باکالیت و ملامین، کشویی قالب ها، قالب های کشش، قالب های زرگری، سنبه ی اعداد و حروف ابزار چوب بری	۷۰۰)
	۱.۲۵۱۰	قالب های ملامین، باکالیت، پلاستیک، کشویی قالب ها، سه نظام و کولت، سنبه ی اعداد و حروف، قالب سکه زنی، قرقره ی مخصوص پروفیل، مقاوم مقابل سایش	۶۵۰	خیلی خوب
	۱.۲۸۴۲	ابزارهای دقیق، فرمان های کنترل، قالب هاب پلاستیک، حدیده، فلاویز، مقاوم در مقابل سایش	۶۰۰)
	۱.۲۱۲۷	قالب های پیچ برس، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز	۶۰۰)
فولادهای مقاوم در مقابل ضربه	۱.۲۵۵۰	سنبه ی ماتریس، قالب های مهرزنی، قالب های میخ زنی، سوهان	۷۰۰)
	۱.۲۵۴۲	ابزار برش پنوماتیکی، قلم، تیغه های برش، برقو، سوهان تخت	۶۵۰)
	۱.۲۲۴۹	قالب های کششی، سنبه های سوراخ کاری، ابزار حکاکی، برجسته کاری، قلم، چک دستی	۶۰۰)
	۱.۲۲۴۳	اکستروژن سرد، ابزار برجسته کاری، تیغه های برشی، سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد، مقاوم در مقابل ضربه و سایش	۶۵۰)
	۱.۲۲۷۰	سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد	۶۰۰)

جدول ۴-۳۳

علائم اختصاری و کاربرد چدن ها											
چدن با گرافیت ورقه ای (مطلق)											
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	HB سختی و $\frac{N}{mm^2}$ برای ضخامت دیواره به				استحکام کششی، $\frac{N}{mm^2}$ به				زمینه	خواص، کاربرد
		$\frac{N}{mm^2}$	HB	$\frac{N}{mm^2}$	HB	$\frac{N}{mm^2}$	HB	$\frac{N}{mm^2}$	HB		
انواع چدن با استحکام کششی $\frac{N}{mm^2}$ به عنوان خواص مشخصه											
GG-۱۰	۰.۶۰۱۹	-	-	-	-	-	-	-	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: 0.8em; margin-right: 5px;">فریتی</div> <div style="font-size: 2em; margin-right: 5px;">↓</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: 0.8em; margin-left: 5px;">پرلیتی</div> </div>	قطعات با تنش اعمالی پایین	
GG-۱۵	۰.۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۳۰۵	-		قطعات با تنش اعمالی بالا	
GG-۲۰	۰.۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۳۵۰	۱۵۵	۲۳۵	-		بازوها، پوسته یاناقان	
GG-۲۵	۰.۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۲۵۰	-		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار	
GG-۳۰ GG-۳۵	۰.۶۰۳۰ ۰.۶۰۳۵	- -	- -	۲۷۰ ۳۱۵	۲۸۵ ۲۸۵	۲۴۰ ۲۸۰	۲۶۵ ۲۷۵	-		قطعات با تنش اعمالی بالا پوسته یاناقان، پوسته توربین	

جدول ۳۴-۴

چدن ها						
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $R_{m,HB}$ به $\frac{N}{mm^2}$ و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm			زمینه	خواص، کاربرد
		$R_{m,HB}$	HB	$R_{m,HB}$		
چدن آستینیتی با گوئیت کروی						
GGG-NiMn ۱۳۷	۰,۷۶۵۲	۳۹۰	۲۱۰	۱۵	مغناطیسی ناشونده؛ محفظه ی کلیدهای فشار قوی، فلاچ های عایق کننده، ترمیتال	
GGG-NiCr ۲۰۲	۰,۷۶۶۰	۳۷۰	۲۱۰	۷	خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، بمب ها، شیرها بوش های گردان	
GGG-Ni ۲۲	۰,۷۶۷۰	۳۷۰	۱۷۰	۲۰	انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پوسته ها، شیرها	
GGG-NiMn ۲۲۴	۰,۷۶۷۳	۴۴۰	۲۱۰	۲۵	درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرامزایی	
GGG-Ni ۲۵	۰,۷۶۸۵	۳۷۰	۲۱۰	۲۰	مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر	

چدن چکش خوار (مالیبل)							
چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)							
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	قطر قطعه آزمایش mm	استحکام کششی $R_{m,HB}$ و $\frac{N}{mm^2}$	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ و $\frac{N}{mm^2}$	درصد تغییر مول نسبی شکست	سختی برینل HB	خواص، کاربرد
GTW- ۴۰-۰۵	۰,۸۰۴۰	۹ ۱۲ ۱۵	۳۶۰ ۴۰۰ ۴۲۰	۲۰۰ ۲۲۰ ۲۳۰	۸ ۵ ۴	۲۲۰	
GTW- ۴۵-۰۷	۰,۸۰۴۵	۹ ۱۲ ۱۵	۴۰۰ ۴۵۰ ۴۸۰	۲۳۰ ۲۶۰ ۲۸۰	۱۰ ۷ ۴	۲۲۰	
GTW-S ۳۸-۱۲	۰,۸۰۳۸	۹ ۱۲ ۱۵	۳۲۰ ۳۸۰ ۴۰۰	۱۷۰ ۲۰۰ ۲۱۰	۱۵ ۱۲ ۸	۲۰۰	برای اجزای طراحی جوشکاری
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)							
GIS- ۳۵-۱۰	۰,۸۱۳۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پوسته ها، شاخک گاردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده
GIS- ۴۵-۰۵	۰,۸۱۴۵	۱۲ order ۱۵	۴۵۰	۲۷۰	۶	۱۵۰...۲۰۰	
GIS- ۵۵-۰۴	۰,۸۱۵۵	۱۲ order ۱۵	۵۵۰	۳۴۰	۴	۱۸۰...۲۳۰	
GIS- ۶۵-۰۲	۰,۸۱۶۵	۱۲ order ۱۵	۶۵۰	۴۳۰	۲	۲۱۰...۲۶۰	
GIS- ۷۰-۰۲	۰,۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰	

(۱) عدد پیوست ۵۰,۰۴۰,۰۲ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.

منظور از چدن آستینیتی با گرافیک گروهی همان چدن سخت است.

جدول ۳۵-۴ استاندارد فلزات غیر آهنی

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $\sigma_{0.2}$ $\sigma_{0.01}$	تنش تسلیم $\sigma_{0.2}$ $\sigma_{0.01}$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB Δ /۲۵۰	خواص، کاربرد
G-CuZn ۱۵	۲,۰۲۴۱,۰۱	۱۷۰	۷۰	۲۵	۴۵	لحیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا؛ فلانچ
G-CuZn ۳۲Pb	۲,۰۲۹۰,۰۱	۱۸۰	۷۰	۱۲	۴۵	براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات
G-CuZn ۲۵A۱۵	۲,۰۵۹۳,۰۱	۷۵۰	۴۵۰	۸	۱۸۰	استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاناقان لغزشی
G-CuSn ۱۲	۲,۱۰۵۲,۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۲	۸۰	استحکام سایشی بالا؛ مهره محور، چرخ حلزون
G-CuSn ۱۲Pb	۲,۱۰۶۱,۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۰	۸۰	مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاناقان لغزشی
G-CuSn ۱۰Zn	۲,۱۰۸۶,۰۱	۲۶۰	۱۳۰	۱۵	۷۵	پوسته یاناقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین
G-CuAl ۱۰Fe	۲,۹۴۰,۰۱	۵۰۰	۱۸۰	۱۵	۱۱۵	قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی
G-CuAl ۹Ni	۲,۰۹۷۰,۰۱	۵۰۰	۲۰۰	۲۰	۱۱۰	قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه
G-CuAl ۱۰Ni	۲,۰۹۷۵,۰۱	۶۰۰	۲۷۰	۱۲	۱۴۰	قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ بمب ها

جدول ۳۶-۴

۱.۱۰-۸.۲- علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس

علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm	استحکام کششی R_{m} N_{100000}	تنش تسلیم $R_{0.2}$ N_{100000}	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
الیازهای مس - روی							
CuZn۳۷	۲،۰۳۲۱	F۲۹ F۳۷	Min. ۱۰-۴۰	Min. ۲۹۰ Min. ۳۷۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	۴۶ ۲۷	تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق
CuZn۴۰	۲،۰۳۶۰	F۳۴ F۴۱	Min. ۱۰-۴۰	Min. ۲۴۰ Min. ۴۱۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	۳۵ ۲۰	تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برسکاری گرم
CuZn۳۸Pb۱.۵	۲،۰۳۷۱	F۳۴ F۴۱ F۴۷	Min. ۱۰ Max. ۴۰ Max. ۱۲	Min. ۲۴۰ Min. ۴۱۰ Min. ۴۷۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	۳۵ ۱۸ ۱۲	براده برداری خیلی خوب، تغییر شکل گرم خوب، قابل تغییر شکل سرد؛ قطعات مکانیکی ظریف، قطعات اتصال تأسیسات
CuZn۳۹Pb۳	۲،۰۳۷۱	F۳۶	Min. ۱۰	Min. ۲۶۰	Max. ۲۵۰	۳۲	تغییر شکل گرم خوب، براده برداری خیلی خوب؛ قطعات برسکاری گرم، قطعات تراشکاری
CuZn۴۰Pb۲	۲،۰۴۰۲	F۴۳ F۵۰	Max. ۴۰ Max. ۱۴	Min. ۴۳۰ Min. ۵۰۰	Min. ۲۵۰ Min. ۳۹۰	۱۵ ۱۱	
CuZn۴۰Al۱۲	۲،۰۵۵۰	F۵۴ F۵۹ F۶۴	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	۱۸ ۱۴ ۱۰	استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی؛ یاناقان لغزشی، چرخ حلزون
الیازهای مس - قلع							
CuSn۶	۲،۱۰۲۰	F۳۴ F۴۷ F۶۴	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Max. ۲۵۰ Min. ۳۴۰ Min. ۵۹۰	۵۵ ۲۲ ۵	پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب؛ فلزها، شیلنگ فلزی، لوله
CuSn۸	۲،۱۰۳۰	F۳۹ F۵۲ F۶۹	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۶۰ ۲۳ -	پایداری شیمیایی بالا، استحکام بالا، خواص لغزشی خوب، یاناقان لغزشی، چرخ حلزون
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۳۷-۴

علائم اختصاری و کاربرد الیازهای خمیری مس، نیکل، روی							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm تا	استحکام کششی R_m $R_{f/50000}^E$	تنش تسلیم R_p $R_{f/50000}^E$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲.۸۲) DIN ۱۷۶۶۲							
CuNi ۱۷Zn۲۴	۲،۰۷۳۰	F۳۴	۱۰	۳۴۰...۴۴۰	۲۹۰	۴۰	تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری
		F۴۴	۴۰	۴۴۰...۵۴۰	۲۹۰	۱۸	
		F۶۴	۴	۵۴۰	۵۴۰	-	
CuNi ۱۸Zn۲۰	۲،۰۷۴۰	F۳۹	۱۰	۳۹۰...۴۷۰	۲۹۰	۴۰	تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فنرها
		F۴۷	۴۰	۴۷۰...۵۴۰	۳۴۰	۲۲	
		F۶۴	۴	۵۴۰	۵۷۰	-	

جدول ۳۸-۴

جدول ۴-۵- علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس- آلومینیوم

علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفنول تا mm	استحکام کششی $\sigma_{0.2}$ N_2/mm^2	تنش تسلیم σ_s N_2/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژهای خمیری مس- آلومینیوم							
CuAl ₈	۲،۰۹۲۰	F۲۷ F۴۹	۱۲۰ ۵۰	۳۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۲۷۰	۳۵ ۱۵	مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی
CuAl ₈ Fe ₃	۲،۰۹۳۲	F۴۷ F۵۹	۸۰ ۵۰	۴۷۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۷۰	۲۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، پین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر
CuAl ₁₀ Fe ₂ Mn ₂	۲،۰۹۳۶	F۵۹ F۶۹	۸۰ ۵۰	۵۹۰ ۶۹۰	۲۵۰ ۳۴۰	۱۲ ۱۷	
CuAl ₉ Mn ₂	۲،۰۹۶۰	F۴۹ F۵۹	۸۰ ۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۵۰	۲۵ ۱۵	
CuAl ₁₀ Ni ₆ Fe ₅	۲،۰۹۶۶	F۶۴ F۷۴	۸۰ ۵۰	۶۴۰ ۷۴۰	۲۷۰ ۳۹۰	۱۵ ۱۰	

جدول ۳۹-۴

جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن 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 فنر اشعه نازک به شکل سر نیزه - تأثیر کربن و مولیبدن	
فولاد ابزارسازی آلیاژی اشعه نازک با انتهای اسپری شکل - تأثیر تنگستن	
فولاد گرم کار با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم	
فولاد سرد کار دسته گندم کوتاه، در حالت سخت شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن	
فولاد تندبر اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کروی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیوم و کرم	

جدول ۴-۴۰

۱۰۱۰-۸-۶- علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی

۱۰۱۰-۸-۶- علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی							
علامت اختصاری	شماره ی مواد	ضریب استحکام	قطر مقنول تا mm	استحکام کششی $\sigma_{0.2}$ $\sigma_{0.01}$	تنش تسلیم $\sigma_{0.2}$ $\sigma_{0.01}$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۰۴،۷۵) ۱۷۴۳ T۲ DIN							
GD-ZnAl۴Cu۱ GD-ZnAl۴	۲،۲۱۴۱ ۲،۲۱۴۰	۸۵...۱۰۵ ۶۰...۸۰	۲۸۰...۳۵۰ ۲۵۰...۳۰۰	۲۲۰...۲۵۰ ۲۰۰...۲۳۰	۵...۲ ۶...۳		آلیاژهای خوب برای ریخته گری تحت فشار
GD-ZnAl۴Cu۳ GK-ZnAl۴Cu۳	۲،۲۱۴۳ ۲،۲۱۴۳	۹۰...۱۰۰ ۱۰۰...۱۱۰	۲۲۰...۲۶۰ ۲۴۰...۲۸۰	۱۷۰...۲۰۰ ۲۰۰...۲۳۰	۳...۰،۵ ۳...۱		ریخته گری قالب ماسه ای و فلزی، قالب تزریق برای مواد مصنوعی
G-ZnAl۶Cu۱ GK-ZnAl۶Cu۱	۲،۲۱۶۱ ۲،۲۱۶۱	۸۰...۹۰ ۸۰...۹۰	۱۸۰...۲۳۰ ۲۲۰...۲۶۰	۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰	۳...۱ ۳...۱،۵		قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی

جدول ۴-۴۱

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R _m N/mm ²	تنش تسلیم R _{eH} N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با (۲,۸۶) DIN ۱۷۲۵ T۲						
G-AlSi ۱۲	۳,۲۵۸۱,۰۱	۱۵۰...۲۰۰	۷۰...۱۰۰	۱۰...۱۵	۴۵...۶۰	مقاوم به آب و هوا، براده برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک
G-AlSi ۱۰Mg G-AlSi ۱۰Mg wa GK-AlSi ۱۰Mg	۳,۲۳۸۱,۰۱ ۳,۲۳۸۱,۶۱ ۳,۲۳۸۱,۰۲	۱۶۰...۲۱۰ ۲۲۰...۳۲۰ ۱۸۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۰۰...۲۶۰ ۹۰...۱۲۰	۶...۲ ۴...۱ ۶...۲	۵۰...۶۰ ۸۰...۱۱۰ ۶۰...۸۰	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته ی موتور
G-AlMg ۳ G-AlMg ۲Si G-AlMg ۳Siwa	۳,۲۵۴۱,۰۱ ۳,۲۲۴۱,۰۱ ۳,۲۲۴۱,۶۲	۱۴۰...۱۹۰ ۱۴۰...۱۹۰ ۲۰۰...۲۸۰	۷۰...۱۰۰ ۸۰...۱۰۰ ۱۲۰...۱۶۰	۸...۳ ۸...۳ ۸...۲	۵۰...۶۰ ۵۰...۶۰ ۶۵...۹۰	براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی
G-AlMg ۵Si G-AlSi ۵Mg GK-AlSi ۵Mg	۳,۲۲۶۱,۰۱ ۳,۲۳۴۱,۰۱ ۳,۲۳۴۱,۰۲	۱۶۰...۲۰۰ ۱۴۰...۱۸۰ ۱۶۰...۲۰۰	۱۱۰...۱۳۰ ۱۰۰...۱۳۰ ۱۲۰...۱۶۰	۴...۲ ۳...۱ ۴...۱,۵	۶۰...۷۵ ۵۵...۷۰ ۶۰...۷۵	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده

جدول ۴-۴۲

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضرب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی $\sigma_{0.2}$ $\sigma_{0.01}$	تنش تسلیم σ_s $\sigma_{0.01}$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژی خمیری منیزیم							
MgMn ₂ MgAl ₂ Zn	۳,۵۲۰۰ ۳,۵۲۱۲	F۲۰ F۲۴	۸۰ ۸۰	۲۰۰ ۲۴۰	۱۴۵ ۱۵۵	۱۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب
MgAl ₆ Zn	۳,۵۶۱۲	F۲۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده ی قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl ₈ Zn	۳,۵۸۱۲	F۲۹ F۳۱	۸۰ ۸۰	۲۹۰ ۳۱۰	۲۰۵ ۲۱۵	۱۰ ۶	

جدول ۴-۴۳

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $\sigma_{0.2}$ $\sigma_{0.01}$	تنش تسلیم σ_s $\sigma_{0.01}$	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB _{5/250}	خواص، کاربرد
آلیاژهای ریختگی منیزیم						
G-MgAl ₁ Zn ₁ GD-MgAl ₁ Zn ₁	۳,۵۸۱۲,۰۱ ۳,۵۸۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۴۰	۹۰...۱۱۰ ۱۴۰...۱۶۰	۶...۲ ۳...۱	۵۰...۶۵ ۶۰...۸۵	تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه
G-MgAl ₉ Zn ₁ GD-MgAl ₉ Zn ₁	۳,۵۹۱۲,۰۱ ۳,۵۹۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۵۰	۹۰...۱۲۰ ۱۵۰...۱۷۰	۵...۲ ۳...۰,۵	۵۰...۶۵ ۶۵...۸۵	استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار
G-MgAl ₆ GD-MgAl ₆ GD-MgAl ₆ Zn ₁	۳,۵۶۶۲,۰۱ ۳,۵۶۶۲,۰۵ ۳,۵۶۱۲,۰۵	۱۸۰...۲۴۰ ۱۹۰...۲۳۰ ۲۰۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۲۰...۱۵۰ ۱۳۰...۱۶۰	۱۲...۸ ۸...۴ ۶...۳	۵۰...۶۵ ۵۵...۷۰ ۵۵...۷۰	تغییر طول و چقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، ریختگ لاستیک

جدول ۴-۴۴

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی	تنش تسلیم	درصد تغییر نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲۷۰) DIN ۱۷۸۵۱							
TiAl ۶۷۴	۳,۷۱۶۵	F۹۱	۸۰	۹۱۰	۸۴۰ ۷۷۰	۱۰ ۸	مقاوم به خوردگی، قابلیت جوشکاری خوب، صنایع هوایی
TiAl ۵Sn۲	۳,۷۱۱۵	FA۱	۸۰	۸۱۰			

فصل ۵

جداول ماشین کاری، قطعات و اجزای استاندارد

جدول ۵-۱

مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری					
چدن و آلیاژ های منیزیم	آلمینیوم	مس و آلیاژهای آن	فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی	فولاد	جنس قطعه کار
خشک	نفت	روغن برش	تریانتین یا روغن برش	روغن برش	مایع خنک کننده

جدول ۵-۲

مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب m/min				
مایع خنک کننده	جنس مته			جنس کار
	HM	SS	WS	
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$
خشک	۹۰ تا ۶۰	۲۵ تا ۱۵	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۳۵ تا ۲۵	۲۵ تا ۱۵	برنج، برنز
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۸۰ تا ۶۰	۳۵ تا ۳۰	مس
خشک	۲۰۰ تا ۱۰۰	۱۰۰ تا ۹۰	۸۰ تا ۶۰	فلزات سبک
خشک	۱۰۰ تا ۸۰	۴۰ تا ۳۰	۱۵ تا ۱۰	مواد مصنوعی پرس شده

جدول ۵-۳

مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر در هردو گردش آن

قطر مته بر حسب میلیمتر				جنس کار
تا ۵ میلیمتر	۶ تا ۱۰	۱۱ تا ۲۰	۲۱ تا ۴۰	
با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	فولاد تا استحکام $50 \frac{N}{mm^2}$
)	۰/۱ تا ۰/۱۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	فولاد با استحکام بیشتر از $50 \frac{N}{mm^2}$
)	۰/۲ تا ۰/۱۵	۰/۳ تا ۰/۴	۰/۴ تا ۰/۵	چدن خاکستری
)	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵	برنج، برنز
)	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	مس
)	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	فلزات سبک

مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود.

جدول ۵-۴

مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری				
جنس مته خزینه				جنس کار
فولاد نندبیر SS		فولاد ابزار WS		
S mm/u	V m/min	S mm/u	V m/min	
۰/۷ تا ۰/۱۵	۳۵ تا ۲۰	۰/۴ تا ۰/۱	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$
۰/۴ تا ۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴ تا ۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$
۰/۶۵ تا ۰/۱	۳۵ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$
۰/۵۵ تا ۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$

جدول ۵-۵

اندازه قطر سوراخ برای قلاویز کاری					
پیچ متریک			پیچ اینچی (وینتورث)		
اندازه اسمی پیچ	قطر مته بر حسب میلیمتر		قطر مته بر حسب میلیمتر		
	فلزات شکننده، چدن خاکستری برنز، برنج	اجسام قابل انعطاف محکم، فولاد، مس، آلیاژهای روی	فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	فلزات قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی	
M۳	۲/۴	۲/۵	$\frac{1}{8}$	۲/۵	۲/۶
M۳/۵	۲/۸	۲/۹	$\frac{5}{32}$	۳/۱	۳/۲
M۴	۳/۲	۳/۳	$\frac{3}{16}$	۳/۶	۳/۷
M۵	4/1	۴/۲	$\frac{7}{32}$	۴/۴	۴/۵
M۶	۴/۸	۵	$\frac{1}{4}$	۵	۵/۱
M۸	۶/۵	۶/۷	$\frac{5}{16}$	۶/۴	۶/۵
M۱۰	۹/۹	۱۰	$\frac{3}{8}$	۷/۷	۷/۹
M۱۲	۱۱/۵	۱۱/۷۵	$\frac{1}{2}$	۱۰/۲۵	۱۰/۵
M۱۴	۱۳/۵	۱۳/۷۵	$\frac{9}{16}$	۱۱/۷۵	۱۲
M۱۶	۱۵	۱۵/۲۵	$\frac{5}{8}$	۱۳/۲۵	۱۳/۵
M۱۸	۱۷	۱۷/۲۵	$\frac{11}{16}$	۱۴/۷۵	۱۵
M۲۰			$\frac{3}{4}$	۱۶/۲۵	۱۶/۵










جدول ۵-۶

زوایای اصلی رنده های تراشکاری				
جنس رنده: فولاد تندبر SS	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	جنس قطعات تراشکاری
	۱۰° تا ۶۰° ۶°	۸۴° تا ۷۵° ۸۴° تا ۷۶°	۵° تا ۵° ۸° تا ۵°	فلزات سبک خوش تراش، آلیاژهای مس و روی چدن سخت، آلیاژ ریختگی قلع و مس، آلیاژهای شکننده مس و روی
	۸° ۸° تا ۶°	۶۸° ۷۰° تا ۶۸°	۱۴° ۱۴°	فولاد و فولاد ریختگی با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2} 700$ چدن نرم
	۸° ۸° ۶°	۶۷° تا ۶۲° ۶۷°	۱۵° ۲۰° تا ۱۵° ۱۸° تا ۱۰°	فولاد آلیاژی کرم نیکل فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا $\frac{N}{mm^2} 600$ آلیاژهای سخت تر آلومینیوم و منیزیم
	تا ۱۴° ۸° تا ۶° تا ۱۰°	۵۱° تا ۶۱° ۵۲° تا ۶۶° تا ۳۵°	۱۵° تا ۲۵° ۱۸° تا ۳° تا ۴۰°	مس، برنز قلع مواد مصنوعی برسی آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن

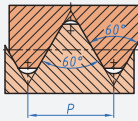
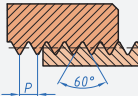
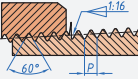
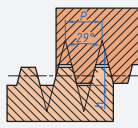
جدول ۵-۷

سرعت برش مناسب در تراشکاری برحسب متر در هر دقیقه															
زمان حاضر بکاری رنده بر حسب دقیقه															
جنس قطعه کار															
۴۸۰	۲۲۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	۴۸۰	۲۴۰	۶۰	
مقدار پیشروی برحسب میلیمتر در هر مورد															
۱/۶			۵/۸			۵/۴			۵/۲			۵/۱			
سرعت برش برحسب متر بر دقیقه															
۱۲	۱۴	۲۰	۱۶	۱۹	۲۷	۲۱	۲۵	۳۶	۲۸	۳۱	۴۸			St ۵۰	
۱۰	۱۲	۱۷	۱۳	۱۶	۲۲	۱۸	۲۱	۳۰	۲۴	۲۸	۴۰			St ۶۰	
۸	۹/۵	۱۳	۱۱	۱۳	۱۸	۱۴	۱۷	۲۴	۱۹	۲۲	۳۲			St ۷۰	
۵/۶	۶/۷	۹/۵	۸	۹/۵	۱۳	۱۱	۱۳	۱۸	۱۹	۲۲	۳۲			چدن	
۲۲	۲۷	۳۶	۳۶	۴۳	۵۶	۵۳	۶۳	۸۵	۸۰	۹۵	۱۲۵			برنج	
			۱۳	۱۷	۳۰	۱۹	۲۵	۴۵	۲۸	۳۸	۶۷	۴۳	۵۶	۱۰۰	آلیاژهای آلومینیوم Si ۱۱ تا ۱۳
توجه: سرعت برش های داده شده در جدول فوق برای رنده هایی می باشد که جنس آنها از فولاد تندبر بوده و زاویه تنظیم آنها ۴۵° باشد.															

جدول ۵-۸

رزوه‌ها - نگاه کلی					
رزوه‌های راست گرد یک راهه (نخه)					
نام رزوه	پروفیل رزوه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد
رزوه متریکی رزومه - ISO		M	DIN 14-M08	0.3...0.9mm	ساعت، صنایع ظریف و دقیق
			DIN 13-M 30	1...68mm	عمومی (رزوه معمولی)
رزوه متریکی با لقی زیاد			DIN 13- M20x1	1...1000mm	عمومی (رزوه ظریف)
رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی			DIN 2510-M 36	12...180mm	پیچ با بدنه کششی
رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی			DIN 158- M 30 x 2	6...60mm	پیچ‌های درپوش و روغن خور (گریس خور)
رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی		M	DIN 158- M 30x2 مخروطی	6...60mm	پیچ‌های درپوش و روغن خور (گریس خور)
رزوه لوله، استوانه‌ای		G	DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ (داخلی) DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ A (خارجی)	$\frac{1}{8}$...6in	غیرآب بند
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)		Rp	DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{2}$ DIN ISO 3858- Rp $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$...6in $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{2}$ in	رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)		R	DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{2}$ DIN ISO 3858- Rp $\frac{1}{8}$ -1	$\frac{1}{16}$...6in $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{2}$ in	
رزوه دوزنقه-ISO متریکی		Tr	DIN 103-Tr 40X7	8...300 mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانان آرامی		S	DIN 513-S48X8	10...640mm	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانان گرد		Rd	DIN 405-Rd 40X5	8...200mm	عمومی
			DIN 20400-Rd 40X $\frac{1}{6}$	10...300mm	رزوه دندانان گرد با فاصله انتقال زیاد
رزوه پیچ‌های ورق		ST	ISO 1478-ST3.5	1.5...9.5mm	برای پیچ‌های ورق
DIN ISO 965-1 طبق (1999-11)			مشخصه رزوه‌های چپ‌گرد و رزوه‌های چندراهه		
نوع رزوه	توضیح			مشخصه کوتاه	
رزوه چپ‌گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.			M 30-LH Tr 40 x 7- LH	
رزوه راست‌گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P _H و گام ظاهری P قرار می‌گیرد			یا M 16 x P _H 3P 1,5 (دوره‌ها) M 16 x P _H P 1,5	
رزوه چپ‌گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.			یا M 14 x P _H 6 P 2-LH LH (سه راهه) - M 14 x P _H 6 P 2-	
<p>1) در اجزاء با رزوه-راست‌گرد و چپ‌گرد بعد از مشخصه رزوه راست‌گرد علامت "RH" (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ‌گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می‌گیرد.</p> <p>تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری): P_H (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ</p>					

جدول ۵-۹

رزوه‌ها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی) ^۱					
نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور ^۲
رزوه استاندارد آمریکا دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4}$ - 20 UNC-2A	رزوه با ISO-UNC- $\frac{1}{4}$ inch نامی 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2A و غیره	ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE
رزوه استاندارد آمریکا دندانه ریز (Unified Fine Thread)		UNF	$\frac{1}{4}$ - 28 UNF-3A	رزوه با ISO-UNF- $\frac{1}{4}$ inch نامی 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A و غیره	ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE
رزوه استاندارد آمریکا دندانه خیلی ریز (Unified Extra Thread)		UNEF	$\frac{1}{4}$ - 32 UNEF-3A	رزوه با ISO-UNEF- $\frac{1}{4}$ inch نامی 32 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A و غیره	AUS,GBR, IND,NOR, PAK,SWE
رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread)		UNS	$\frac{1}{4}$ - 27 UNS	رزوه با UNS- $\frac{1}{4}$ inch نامی 27 دندانه در اینچ	AUS,GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Straight Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{4}$ - 14 NPSM	رزوه با قطر $\frac{1}{2}$ inch نامی 14 دندانه در اینچ	USA
رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8}$ - 18 NPT	رزوه با قطر $\frac{3}{8}$ inch نامی 18 دندانه در اینچ	BRA,FRA, USA و غیره
رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{2}$ - 14 NPTF (dryseal)	رزوه با قطر $\frac{1}{2}$ inch نامی 14 دندانه در اینچ، (آب‌بند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$		Acme	$1 \frac{3}{4}$ - 4 Acme-2G	رزوه با قطر $1 \frac{3}{4}$ inch نامی 4 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G	AUS,GBR, NZL,USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای کوتاه $h=0.3 \cdot P$		Stub-Acme	$\frac{1}{2}$ - 20 Stub-Acme	رزوه با Stub-Acme- $\frac{1}{2}$ inch نامی 20 دندانه در اینچ	USA

1 طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindepormen,verschiedener Lander".DIN, 2000

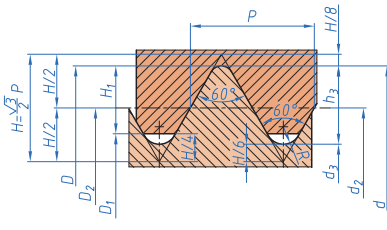
2 کد سه حرفی کشورها، طبق (DIN EN ISO 3166-1 (1998-04)

جدول ۱۰-۵

رزوه های معمولی و دندانانه ریز متریک

رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی

طبق (۱۹۹۹-۱) DIN ۱۳-۱۹



- d-D قطر نامی رزوه
- P گام
- $H_r = 0.6134P$ عمق رزوه خارجی
- $H_1 = 0.5113P$ عمق رزوه داخلی
- $R = 0.1443 \cdot P$ شعاع پای رزوه بیچ
- $d_2 = D_2 - d - 0.6495 \cdot P$ قطر جناح
- $d_1 = D_1 - d - 0.6495 \cdot P$ قطر داخلی بیچ
- $D_1 = d - 1.2269 \cdot P$ قطر داخلی مهره
- $d - P$ قطر مته
- $\phi =$ زاویه جناح رزوه
- $S = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_1^2)$ سطح مقطع تنش

اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)

طبق (۱۹۹۹-۱) DIN ۱۳-۱

مشخصه رزوه d-D	گام P	قطر جناح d ₂ -D ₂	قطر داخلی		عمق رزوه		شعاع پای دندانانه بیچ R	سطح مقطع تنش S mm ²	قطر مته داخلی	اندازه چارخو ر
			رزوه خارجی d ₂	رزوه داخلی D ₁	رزوه خارجی h _r	رزوه داخلی H ₁				
M ۱	۰.۲۵	۰.۸۴	۰.۶۹	۰.۷۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۴۹	۰.۷۵	-
M ۱.۲	۰.۲۵	۱.۰۴	۰.۸۹	۰.۹۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۷۳	۰.۹۵	-
M ۱.۶	۰.۲۵	۱.۳۸	۱.۱۷	۱.۲۲	۰.۲۲	۰.۱۹	۰.۰۵	۱.۲۷	۱.۲۵	۳.۲
M ۲	۰.۴	۱.۷۴	۱.۵۱	۱.۵۷	۰.۲۵	۰.۲۲	۰.۰۶	۲.۰۷	۱.۶	۴
M ۲.۵	۰.۴۵	۲.۲۱	۱.۹۵	۲.۰۱	۰.۲۸	۰.۲۴	۰.۰۷	۳.۳۹	۲.۵	۵
M ۳	۰.۵	۲.۶۸	۲.۳۹	۲.۴۶	۰.۳۱	۰.۲۷	۰.۰۷	۵.۰۳	۲.۵	۵.۵
M ۴	۰.۷	۳.۵۵	۳.۱۴	۳.۲۴	۰.۴۳	۰.۳۸	۰.۱۰	۸.۸۷	۳.۲	۷
M ۵	۰.۸	۴.۴۸	۴.۰۲	۴.۱۳	۰.۴۹	۰.۴۲	۰.۱۲	۱۲.۲	۴.۲	۸
M ۶	۱	۵.۳۵	۴.۷۷	۴.۹۲	۰.۶۱	۰.۵۴	۰.۱۴	۲۰.۱	۵.۰	۱۰
M ۸	۱.۲۵	۷.۱۹	۶.۴۷	۶.۶۵	۰.۷۷	۰.۶۸	۰.۱۸	۳۶.۶	۶.۸	۱۳
M ۱۰	۱.۵	۹.۰۳	۸.۱۶	۸.۳۸	۰.۹۲	۰.۸۱	۰.۲۲	۵۵.۰	۸.۵	۱۶
M ۱۲	۱.۷۵	۱۰.۸۶	۹.۸۵	۱۰.۱۱	۱.۰۷	۰.۹۵	۰.۲۵	۸۳.۳	۱۰.۲	۱۸
M ۱۶	۲	۱۴.۷۰	۱۳.۵۵	۱۳.۸۴	۱.۲۳	۱.۰۸	۰.۲۹	۱۵۷	۱۴	۲۴
M ۲۰	۲.۵	۱۸.۳۸	۱۶.۹۳	۱۷.۲۹	۱.۵۳	۱.۳۵	۰.۳۶	۲۲۵	۱۷.۵	۳۰
M ۲۴	۳	۲۲.۰۵	۲۰.۳۲	۲۰.۷۵	۱.۸۴	۱.۶۲	۰.۴۳	۳۵۳	۲۱	۳۶
M ۳۰	۳.۵	۲۷.۷۳	۲۵.۷۱	۲۶.۳۱	۲.۱۵	۱.۸۹	۰.۵۱	۵۶۱	۲۶.۵	۴۶
M ۳۶	۴	۳۳.۴۰	۳۱.۰۹	۳۱.۶۷	۲.۴۵	۲.۱۷	۰.۵۸	۸۱۷	۳۲	۵۵
M ۴۲	۴.۵	۳۹.۰۸	۳۶.۴۸	۳۷.۱۳	۲.۷۶	۲.۴۴	۰.۶۵	۱۱۲۱	۳۷.۵	۶۵
M ۴۸	۵	۴۴.۷۵	۴۱.۸۷	۴۲.۵۹	۳.۰۷	۲.۷۱	۰.۷۲	۱۴۷۳	۴۲	۷۵
M ۵۶	۵.۵	۵۲.۴۳	۴۹.۲۵	۵۰.۰۵	۳.۳۷	۳.۰۸	۰.۷۹	۲۰۳۰	۵۰.۵	۸۵
M ۶۴	۶	۶۰.۱۰	۵۶.۶۴	۵۷.۵۱	۳.۶۸	۳.۳۵	۰.۸۷	۲۶۱۶	۵۸	۹۵

نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)

طبق (۱۹۹۹-۱) DIN ۱۳-۱

مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d ₂ -D ₂	بیچ d _r	قطر داخلی		مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d ₂ -D ₂	بیچ d _r	قطر داخلی مهره D ₁	مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d ₂ -D ₂	بیچ d _r	قطر داخلی مهره D ₁
			مهره D ₁	بیچ d _r								
M 1x ۰.۲۵	۱.۸۴	۱.۶۹	۱.۷۳	M ۱۰x ۰.۲۵	۹.۸۴	۹.۶۹	۹.۷۳	M 2x ۲	۲۲.۷۰	۲۱.۵۵	۲۱.۸۴	
M 1.۲x ۰.۲۵	۲.۸۴	۲.۶۹	۲.۶۳	M ۱۰x ۰.۵	۹.۶۸	۹.۴۹	۹.۶۴	M ۲۰x ۰.۵	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۲۸.۳۸	
M 1.۶x ۰.۲	۳.۸۷	۳.۷۶	۳.۷۸	M ۱۰x ۱	۹.۳۵	۸.۷۷	۸.۹۲	M ۲۰x ۱	۲۸.۱۷۰	۲۷.۵۵	۲۷.۸۴	
M ۲x ۰.۲۵	۳.۷۷	۳.۵۷	۳.۶۲	M 1۲x ۰.۲۵	۱۱.۷۷	۱۱.۵۷	۱۱.۶۲	M 1۲x ۱.۵	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶	۳۴.۳۸	
M ۲.۵x ۰.۲۵	۴.۸۴	۴.۶۹	۴.۷۳	M 1۲x ۰.۵	۱۱.۶۸	۱۱.۳۹	۱۱.۴۶	M 1۲x ۲	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۳۳.۸۴	
M ۳x ۰.۵	۴.۶۸	۴.۳۹	۴.۴۶	M 1۲x ۱	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷	۱۰.۹۲	M 1۲x ۱.۵	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶	۴۰.۳۸	
M ۳x ۰.۲۵	۵.۸۴	۵.۶۹	۵.۷۳	M ۱۶x ۰.۵	۱۵.۶۸	۱۵.۳۹	۱۵.۴۶	M ۱۶x ۲	۴۰.۷۰	۳۹.۵۵	۳۹.۸۴	
M ۳x ۰.۵	۴.۸۴	۴.۳۹	۴.۴۶	M ۱۶x ۱	۱۵.۳۵	۱۴.۷۷	۱۴.۹۲	M ۱۶x ۱.۵	۴۷.۰۳	۴۶.۱۶	۴۶.۳۸	
M ۳x ۰.۷۵	۵.۵۱	۵.۰۸	۵.۱۹	M ۱۶x ۱.۵	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶	۱۴.۳۸	M ۱۶x ۲	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵	۴۵.۸۴	
M ۴x ۰.۲۵	۷.۸۴	۷.۶۹	۷.۶۳	M ۲۰x ۱	۱۹.۳۵	۱۸.۷۷	۱۸.۹۲	M ۲۰x ۱.۵	۵۵.۰۳	۵۴.۱۶	۵۴.۳۸	
M ۴x ۰.۵	۷.۸۴	۷.۳۹	۷.۴۳	M ۲۰x ۱.۵	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶	۱۸.۳۸	M ۲۰x ۲	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵	۵۳.۸۴	
M ۴x ۱	۷.۳۵	۶.۷۷	۶.۹۲	M ۲۰x ۱.۵	۲۲.۰۳	۲۱.۱۶	۲۱.۳۸	M ۲۰x ۲	۶۲.۷۰	۶۱.۵۵	۶۱.۸۴	

(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه های میانی هم هست (مثلا M۷ - M۹ - M۱۴)

طبق (۳) DIN ISO ۲۷۲ (۱۹۷۹-۱۰)

طبق (۲) DIN ۲۲۶ (۲۰۰۳-۰۷)

جدول ۱۱-۵

طبق (2) DIN 336 (2003-07)		طبق (3) DIN ISO 272 (1979-10)								
رزوه های مخروطی متریک										
رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی) (1)										
اندازه های رزوه خارجی										
<p> $d_1 = d - 0.650 \cdot P$ قطر جناح $d_2 = d - 1.133 \cdot P$ قطر داخلی $H_1 = 0.866 \cdot P$ عمق (ارتفاع) $H_2 = 0.613 \cdot P$ عمق رزوه (ارتفاع) $R = 0.144 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ </p>										
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه L_1	عمق رزوه $h_3 \max.$	قطر داخلی فاصله a	عمق رزوه $d_2 = D_2$ d_3		فاصله b	d_1	d_2	d_3	
M 5 keg	5	0.52	2	5	4.48	4.02	2.8	5.05	4.5	4.07
M 6 keg	5.5	0.66	2.5	6	5.35	4.77	3.5	6.06	5.4	4.84
M 8 x1 keg				8	7.35	6.77		8.06	7.4	6.84
M 10 x1 keg				10	9.35	8.77		10.06	9.4	8.84
M 12 x1 keg				12	11.35	10.77		12.06	11.4	10.84
M 10 x1 keg	7	0.82	3	10	9.19	8.47	5	10.13	9.3	8.59
M 12 x1 keg				12	11.19	10.47		12.13	11.3	10.59
M 12 x1 keg	8.5	0.98	3.5	12	11.02	10.16	6.5	12.19	11.2	10.35
M 14 x1 keg				14	13.02	12.16		14.19	13.2	12.35
M 16 x1 keg				16	15.02	14.16		16.19	15.2	14.35
M 18 x1 keg				18	17.02	16.16		18.19	17.2	16.35
M 20 x1 keg				20	19.02	18.16		20.19	19.2	18.35
M 22 x1 keg				22	21.02	20.16		22.19	21.2	20.35
M 24 x1 keg				24	23.02	22.16		24.19	23.2	22.35
M 26 x1 keg				26	25.02	24.16		26.19	25.2	24.35
M 20 x1 keg	10.5	1.01	4.5	20	29.02	28.16	8	30.19	29.2	28.35
M 26 x1 keg				26	35.02	34.16		36.22	35.2	34.35
M 28 x1 keg				28	37.02	36.16		38.22	37.2	36.38
M 42 x1 keg				42	41.02	40.16		42.22	41.2	40.38
M 45 x1 keg	12	1.32	5	45	44.02	43.16	9	45.22	44.2	43.38
M 48 x1 keg				48	47.02	46.16		48.22	47.2	46.38
M 52 x1 keg				52	51.02	50.16		52.22	51.2	50.38
M 27 x1 keg				27	25.70	24.5		27.25	25.9	24.80
M 20 x1 keg	12	1.32	5	20	28.70	27.55	9	30.25	28.9	27.80
M 23 x1 keg				23	31.70	30.55		32.25	31.9	30.80
M 26 x1 keg	12	1.34	6	26	34.70	33.55	10	36.25	34.9	33.80
M 29 x1 keg				29	37.70	36.55		39.25	37.9	36.80
M 42 x1 keg				42	40.70	39.55		42.25	40.9	39.80
M 45 x1 keg				45	43.70	42.55		45.25	43.9	42.80
M 48 x1 keg				48	46.70	45.55		48.25	46.9	45.80
M 52 x1 keg				52	50.70	49.55		52.25	50.9	49.80
M 56 x1 keg				56	54.70	53.55		56.25	54.9	53.80
M 60 x1 keg				60	58.70	57.55		60.25	58.9	57.80
رزوه خارجی مخروطی متریک، $P=2mm$, $d=3mm$ رزوه طرح معمولی DIN 158-M 30x2 keg										
<p>(1) برای اتصالات خود آببند (مثلا پیچ های درپوش، روغن خور، گریس خور) برای قطره های نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می شود.</p> <p>(2) قطر خارجی رزوه داخلی (مهره) D، قطر جناح رزوه داخلی D_1، D_2</p>										

جدول ۵-۱۲

رزوه‌های ویسورت (WhitWorth)														
رزوه‌های ویسورت (غیراستاندارد)					رزوه‌های ویسورت									
					<p>قطر خارجی $d=D$</p> <p>قطر داخلی $d_1=D_1=d-1.28 \cdot P$</p> <p>$=d-2 \cdot t_1$</p> <p>قطر جناح $d_2=D_2=d-0.64 \cdot P$</p> <p>تعداد دندانه در اینچ Z</p> <p>گام $P = \frac{25.4}{Z}$ mm</p> <p>عمق رزوه $h_1=H_1=0.64 \cdot P$</p> <p>شعاع پای رزوه $R = 0.137 \cdot P$</p> <p>زاویه جناح دندانه 55°</p>									
مشخصه رزوه D	اندازه رزوه‌های خارج و داخلی			مسطح مقطع داخلی mm ²	مشخصه رزوه D	اندازه رزوه‌های خارج و داخلی			مسطح مقطع داخلی mm ²					
	قطر خارجی d=D	قطر فخر d ₁ =D ₁	تعداد دندانه در اینچ Z			قطر خارجی d=D	قطر داخلی d ₁ =D ₁	تعداد دندانه در اینچ Z		عمق رزوه h ₁ =H ₁				
$\frac{1}{4}$ "	6.35	4.72	5.54	3.0	17.5	17.5	17.5	$1 \frac{1}{4}$ "	31.75	27.10	29.42	7	2.32	577
$\frac{3}{8}$ "	9.53	6.12	7.03	18	29.5	29.5	29.5	$1 \frac{3}{8}$ "	38.10	32.68	35.29	6	2.71	829
$\frac{1}{2}$ "	12.70	7.49	8.51	16	44.1	44.1	44.1	$1 \frac{1}{2}$ "	44.45	37.85	41.20	5	3.25	1121
$\frac{5}{8}$ "		9.99	11.35	12	78.4	78.4	78.4	3"	50.80	42.57	47.19	4.5	3.61	1491
$\frac{3}{4}$ "	15.88	12.92	14.40	11	128	128	128	$2 \frac{1}{4}$ "	57.15	49.02	53.09	4	4.07	1886
$\frac{7}{8}$ "	19.05	15.80	17.42	10	162	162	162	$2 \frac{3}{8}$ "	63.50	55.27	59.44	4	4.07	2408
1"	25.40	21.34	23.27	8	202	202	202	$2 \frac{1}{2}$ "	76.20	66.91	72.56	3.5	4.65	3516
		21.34	23.27	8	202	202	202	3"	88.90	78.89	83.89	3.25	5.00	4888
رزوه‌های لوله														
DIN EN 10226-1 (2004-10), DIN ISO 228-1 (2003-05) طبق					DIN EN 10226-1 رزوه لوله ویسورت آسبند در رزوه رزوه داخلی استوانه‌ای، رزوه خارجی مخروطی									
DIN ISO 228-1 رزوه لوله برای اتصالات بدون آسبند، رزوه‌های داخلی و خارجی مخروطی استوانه‌ای رزوه داخلی														
DIN ISO 228-1 رزوه داخلی و خارجی	مشخصات رزوه DIN ISO 10226-1		قطر خارجی d=D	قطر جناح d ₁ =D ₁	قطر داخلی d ₁ =D ₁	گام P	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه h=h ₁ =H ₁	طول مفید رزوه خارجی					
G $\frac{1}{8}$ "	R $\frac{1}{8}$ "	RP $\frac{1}{8}$ "	7.72	7.14	6.56	0.91	28	0.58	6.5					
G $\frac{1}{4}$ "	R $\frac{1}{4}$ "	RP $\frac{1}{4}$ "	9.73	9.15	8.57	0.91	28	0.58	6.5					
G $\frac{3}{8}$ "	R $\frac{3}{8}$ "	RP $\frac{3}{8}$ "	12.16	12.30	11.45	1.34	19	0.86	9.7					
G $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "	RP $\frac{1}{2}$ "	16.66	15.81	14.95	1.34	19	0.86	10.1					
G $\frac{5}{8}$ "	R $\frac{5}{8}$ "	RP $\frac{5}{8}$ "	20.96	19.79	18.62	1.81	14	1.16	12.2					
G $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "	RP $\frac{3}{4}$ "	26.44	25.28	24.12	1.81	14	1.16	14.5					
G $\frac{7}{8}$ "	R $\frac{7}{8}$ "	RP $\frac{7}{8}$ "	33.25	31.77	30.29	2.31	11	1.48	16.8					
G 1"	R 1"	RP 1"	41.91	40.43	38.95	2.31	11	1.48	19.1					
G 1 $\frac{1}{8}$ "	R 1 $\frac{1}{8}$ "	RP 1 $\frac{1}{8}$ "	47.80	46.22	44.85	2.31	11	1.48	19.1					
G $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "	RP $\frac{1}{2}$ "	59.61	58.14	56.66	2.31	11	1.48	22.4					
G $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "	RP $\frac{3}{4}$ "	75.18	72.71	72.23	2.31	11	1.48	26.7					
G $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "	RP $\frac{1}{2}$ "	87.88	86.41	84.93	2.31	11	1.48	29.8					
G $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "	RP $\frac{3}{4}$ "	111.30	111.55	110.07	2.31	11	1.48	35.8					
G $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "	RP $\frac{1}{2}$ "	138.42	136.95	135.27	2.31	11	1.48	40.1					
G $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "	RP $\frac{3}{4}$ "	162.82	162.25	160.87	2.31	11	1.48	40.1					

جدول ۵-۱۳

رزوه‌های دندانه نوزنقهای واردهای													
طبق DIN 103-1(1977-04)					رزوه‌های دندانه نوزنقهای ISO متریک								
					<p>D قطر نامی P گام رزوه‌های تک راهه و گام ظاهری رزوه‌ی چندراهه P_n گام حقیقی رزوه‌های چندراهه N=N_p:P تعداد راه یا نخ d_a=d+(P×۲ . a_c) قطر داخلی رزوه خارجی D₁=d+۲ . a_c قطر خارجی رزوه داخلی D₁=d-p قطر داخلی رزوه داخلی D₁=D₁=d-۰.۵ . P قطر جناح H₁=H₁=۰.۵ . p + a_c عمق رزوه H₁=۰.۵ . P همپوشانی جناح‌ها a_c لقی سر رزوه R_r , R₁ شعاع لبه‌های رزوه b=۰.۳۶۶ . P - ۰.۵۴ . a_c عرض پای دندانه T=۰ زاویه جناح دندانه</p>								
					برای گام‌های P mm								
اندازه	۱...۵	۲...۵	۶...۱۲	۱۴...۴۴									
A ₁	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱									
R ₁	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵									
R _r	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱									
اندازه رزوه به mm					اندازه رزوه به mm								
مشخصه رزوه d x P	قطر جناح d=D _r	بیج d _r	مهره D ₁	قطر خارجی D _r	عمق رزوه h ₁ =H ₁	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه d x P	قطر جناح d _r =D _r	بیج d _r	مهره D ₁	قطر خارجی D _r	عمق رزوه h ₁ =H ₁	عرض پای دندانه b
Tr ۱۰ X ۲	۹	۷.۵	۸	۱۰.۵	۱.۲۵	۰.۶۰	Tr ۴۰ X ۷	۳۲	۳۲	۳۳	۴۱	۴	۲.۲۹
Tr ۱۲ X ۳	۱۰.۵	۸.۵	۹	۱۲.۵	۱.۷۵	۰.۹۶	Tr ۴۴ X ۷	۴۰.۵	۳۶	۳۷	۴۵	۴	۲.۲۹
Tr ۱۶ X ۴	۱۴	۱۱.۵	۱۲	۱۶.۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۴۸ X ۸	۴۴	۳۹	۴۰	۴۹	۴.۵	۲.۶۶
Tr ۲۰ X ۴	۱۸	۱۵.۵	۱۶	۲۰.۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۵۲ X ۸	۴۸	۴۳	۴۴	۵۳	۴.۵	۲.۶۶
Tr ۲۴ X ۵	۲۱.۵	۱۸.۵	۱۹	۲۴.۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۶۰ X ۹	۵۵.۵	۵۰	۵۱	۶۱	۵	۳.۰۲
Tr ۲۸ X ۵	۲۵.۵	۲۳.۵	۲۴	۲۸.۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۷۰ X ۱۰	۶۵	۵۹	۶۰	۷۱	۵.۵	۳.۳۹
Tr ۳۲ X ۶	۲۹	۲۵	۲۶	۳۲	۳.۵	۱.۹۳	Tr ۸۰ X ۱۰	۷۵	۶۹	۷۰	۸۱	۵.۵	۳.۳۹
Tr ۳۶ X ۳	۳۳.۵	۳۳.۵	۳۳	۳۶.۵	۲.۰	۰.۸۳	Tr ۹۰ X ۱۲	۸۴	۷۷	۷۸	۹۱	۶.۵	۴.۱۲
Tr ۳۶ X ۶	۳۳	۲۹	۳۰	۳۷	۲.۵	۱.۹۳	Tr ۱۰۰ X ۱۲	۹۴	۸۴	۸۸	۱۰۱	۶.۵	۴.۱۲
Tr ۴۰ X ۱۰	۳۱	۲۵	۲۶	۳۷	۵.۵	۳.۲۹	Tr ۱۲۰ X ۱۴	۱۲۴	۱۱۷	۱۱۸	۱۲۲	۸	۴.۵۸
طبق DIN 513 (1985-04)													
					<p>D=P اندازه نام رزوه P گام d=d-1.۳۶ . P قطر داخلی رزوه خارجی D₁=d-1.۵ . P قطر داخلی رزوه داخلی d_r=d+۰.۷۵ . P قطر جناح رزوه خارجی D_r=d+۰.۷۵ . P قطر جناح رزوه داخلی a=۰.۱ . √P لقی محوری h_r=۰.۸۸۷۸ . P عمقی رزوه خارجی H₁=۰.۷۵ . P عمق رزوه داخلی R=۰.۱۲۴ . P شامعی پای رزوه بیج W=۰.۲۶۴ . P عرض سر دندانه رزوه خارجی T=۰ زاویه جناح</p>								
					رزوه‌های ارهای متریک								
مشخصه رزوه d x P	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d _r	مشخصه رزوه d x P	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d _r		
	قطر داخلی d _r	عمق رزوه h _r	قطر داخلی D ₁	عمق رزوه H ₁			قطر داخلی d _r	عمق رزوه h _r	قطر داخلی D ₁	عمق رزوه H ₁			
S ۱۲ X ۳	۶.۷۹	۲.۶۰	۷.۵	۲.۲۵	۹.۷۵	S ۴۴ X ۷	۳۱.۵۸	۶.۰۷	۳۳.۵	۵.۲۵	۳۸.۷۵		
S ۱۶ X ۴	۹.۰۶	۳.۴۷	۱۰.۰	۳.۰۰	۱۳.۰۰	S ۴۸ X ۸	۳۴.۱۲	۶.۹۴	۳۶	۶.۰۰	۴۲.۰۰		
S ۲۰ X ۴	۱۳.۰۶	۳.۴۷	۱۴.۰	۳.۰۰	۱۷.۰۰	S ۵۲ X ۸	۳۸.۱۱	۶.۹۴	۴۰	۶.۰۰	۴۶.۰۰		
S ۲۴ X ۵	۱۵.۲۲	۴.۳۴	۱۶.۵	۳.۷۵	۲۰.۲۵	S ۶۰ X ۹	۴۴.۳۸	۷.۸۱	۴۶.۵	۶.۷۵	۵۳.۲۵		
S ۲۸ X ۵	۱۹.۳۲	۴.۳۴	۲۰.۵	۳.۷۵	۲۴.۲۵	S ۷۰ X ۱۰	۵۲.۶۴	۸.۶۸	۵۵	۷.۵۰	۶۲.۵۰		
S ۳۲ X ۶	۲۱.۵۸	۵.۲۱	۲۳.۰	۴.۵۰	۲۷.۵۰	S ۸۰ X ۱۰	۶۲.۶۴	۸.۶۸	۶۵	۷.۵۰	۷۲.۵۰		
S ۳۶ X ۶	۲۵.۵۹	۵.۲۱	۲۷.۰	۴.۵۰	۳۱.۵۰	S ۹۰ X ۱۲	۶۹.۱۷	۱۰.۴۱	۷۲	۹.۰۰	۸۱.۰۰		
S ۴۰ X ۷	۲۷.۸۵	۶.۰۷	۲۹.۵	۵.۲۵	۳۴.۷۵	S ۱۰۰ X ۱۲	۷۹.۱۷	۱۰.۴۱	۸۲	۹.۰۰	۹۱.۰۰		



جدول ۱۴-۵

تولرانس رزوه‌ها												
طبق DIN ISO ۹۶۵ (۱۹۹۹-۱)						کلاس تولرانس رزوه‌های ISO متریک						
رزوه خارجی			رزوه داخلی			تولرانس رزوه			تولرانس رزوه باید بتواند عملکرد و قابلیت تعویض رزوه‌های			
قطر جناح و قطر خارجی			قطر جناح و قطر داخلی			معتبر برای			خارجی و داخلی را برآورد سازد. این تولرانس بستگی به تولرانس قطر تعیین شده در این استاندارد و نیز دقت گام و زاویه دندانه رزوه بستگی دارد.			
حروف کوچک			حروف بزرگ			مشخصه با						
۶g			۵H			کلاس تولرانس (مثال)			وضعیت سطحی رزوه هم بستگی دارد. پوشش محافظ گالوانیکی ضخیم (مثلا کلاس تولرانس ۶g) از سطح مسافته شده ی از سطح بدون پوشش افقی بیشتری (مثلا کلاس تولرانس ۵H) لازم دارد.			
۶			۵			درجه تولرانس (اندازه تولرانس)						
G			H			میدان تولرانس (موقعیت خط صفر)						
توضیح						مثال مشخصه						
رزوه ظرفیت (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی ۱.۲mm گام ۰.۱mm — کلاس تولرانس برای قطر جناح، ۶g						M۱۲ × 1-5g/6g						
رزوه معمولی خارجی، قطر نامی ۶g، ۱.۲mm ← کلاس تولرانس برای قطر جناح و قطر خارجی						M۱۲-6g						
انطباق رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی ۶g، ۲.۴mm ← کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶e ← کلاس تولرانس رزوه خارجی						M۲۴-6G/6e						
رزوه بدون دانه‌های تولرانس، کلاس تولرانس متوسط ۶H/۶g برای آن صادق است.						M۱۶						
						در DIN ISO ۹۶۵-۱ برای کلاس تولرانس "متوسط" (کاربردی عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تولرانس ۶H/۶g آماده شده است. با جدول زیر مقایسه کنید.						
اندازه معیارهای جدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)												
رزوه	تولرانس داخلی ۶H						تولرانس خارجی ۶g					
	قطر جناح D ₂		قطر داخلی D ₁		قطر خارجی d		قطر خارجی d ₂		قطر داخلی d ₁			
	Min	Max	MIN	MAX	max	min	max	min	max	min		
M۳	۳.۰	۲.۶۷۵	۲.۷۷۵	۲.۴۵۹	۲.۵۹۹	۲.۹۸۰	۲.۸۷۴	۲.۶۵۵	۲.۵۸۰	۲.۳۶۷	۲.۲۷۳	
M۴	۴.۰	۳.۵۴۵	۳.۵۴۵	۳.۲۴۲	۳.۴۲۲	۳.۹۷۸	۳.۸۷۲	۳.۵۲۳	۳.۴۴۳	۳.۱۹۹	۳.۰۰۲	
M۵	۵.۰	۴.۴۸۰	۴.۴۸۰	۴.۱۲۴	۴.۳۴۴	۴.۹۷۶	۴.۸۷۰	۴.۴۵۶	۴.۳۶۱	۳.۹۹۴	۳.۸۰۰	
M۶	۶.۰	۵.۳۵۰	۵.۳۵۰	۴.۹۱۷	۵.۱۳۵	۵.۹۷۴	۵.۸۶۸	۵.۳۲۴	۵.۲۲۹	۴.۷۶۷	۴.۵۹۶	
M۸	۸.۰	۷.۱۸۸	۷.۳۴۸	۶.۶۴۷	۶.۹۱۲	۷.۹۷۲	۷.۷۶۶	۷.۱۶۰	۷.۰۴۲	۶.۴۲۸	۶.۲۷۲	
M۸ × 1	۸.۰	۷.۳۵۰	۷.۵۰۰	۶.۹۱۷	۷.۱۵۳	۷.۹۷۴	۷.۷۶۸	۷.۳۲۴	۷.۲۱۲	۶.۷۶۷	۶.۵۶۳	
M۱۰	۱۰.۰	۹.۰۲۶	۹.۲۰۶	۸.۳۶۶	۸.۶۷۶	۹.۹۶۸	۹.۷۶۲	۸.۹۹۴	۸.۸۶۲	۸.۱۲۸	۷.۹۷۸	
M۱۰ × 0.۷۵	۱۰.۰	۹.۳۵۰	۹.۵۰۰	۸.۹۱۷	۹.۱۵۳	۹.۹۷۴	۹.۷۶۸	۹.۳۲۴	۹.۲۱۲	۸.۴۷۸	۸.۲۹۶	
M۱۲	۱۲.۰	۱۰.۸۶۳	۱۱.۰۶۳	۱۰.۱۰۶	۱۰.۴۴۱	۱۱.۹۶۶	۱۱.۷۶۰	۱۰.۸۲۹	۱۰.۶۹۹	۹.۸۱۹	۹.۶۰۲	
M۱۲ × 0.75	۱۲.۰	۱۱.۳۵۰	۱۱.۵۰۰	۱۰.۹۱۷	۱۱.۱۵۳	۱۱.۹۷۴	۱۱.۷۶۸	۱۱.۳۲۴	۱۱.۲۰۶	۱۰.۷۶۷	۱۰.۵۶۳	
M۱۶	۱۶.۰	۱۴.۷۰۱	۱۴.۹۱۲	۱۳.۸۲۵	۱۴.۲۱۰	۱۵.۶۶۲	۱۵.۴۵۶	۱۴.۶۶۲	۱۴.۵۰۳	۱۳.۵۰۸	۱۳.۳۰۴	
M۱۶ × 0.75	۱۶.۰	۱۵.۳۵۰	۱۵.۵۰۰	۱۴.۹۱۷	۱۵.۱۵۳	۱۵.۹۷۴	۱۵.۷۶۸	۱۵.۳۲۴	۱۵.۲۰۶	۱۴.۷۶۷	۱۴.۵۶۳	
M۲۰	۲۰.۰	۱۸.۳۷۶	۱۸.۶۰۰	۱۷.۲۹۴	۱۷.۷۴۴	۱۹.۹۵۸	۱۹.۶۲۳	۱۸.۳۲۴	۱۸.۱۶۴	۱۶.۸۱۹	۱۶.۶۲۵	
M۲۰ × 0.75	۲۰.۰	۱۹.۳۵۰	۱۹.۵۰۰	۱۸.۹۱۷	۱۹.۱۵۳	۱۹.۹۷۴	۱۹.۷۶۸	۱۹.۳۲۴	۱۹.۲۰۶	۱۸.۷۶۷	۱۸.۵۶۳	
M۲۴	۲۴.۰	۲۲.۰۵۱	۲۲.۳۱۶	۲۰.۷۵۲	۲۱.۳۵۲	۲۳.۹۵۲	۲۳.۶۱۷	۲۲.۰۰۲	۲۱.۸۰۳	۲۰.۳۷۱	۲۰.۱۷۵	
M۲۴ × 0.75	۲۴.۰	۲۳.۳۵۰	۲۳.۵۰۰	۲۲.۹۱۷	۲۳.۱۵۳	۲۳.۹۷۴	۲۳.۷۶۸	۲۳.۳۲۴	۲۳.۲۰۶	۲۲.۷۶۷	۲۲.۵۶۳	
M۳۰	۳۰.۰	۲۷.۷۲۷	۲۸.۰۰۷	۲۶.۲۱۱	۲۶.۷۷۱	۲۹.۵۲۲	۲۹.۱۷۶	۲۷.۴۶۲	۲۷.۳۰۱	۲۵.۶۵۳	۲۵.۳۰۶	
M۳۰ × 0.75	۳۰.۰	۲۸.۷۰۱	۲۸.۹۲۵	۲۸.۸۲۵	۲۹.۲۱۰	۲۹.۶۶۲	۲۹.۴۵۶	۲۸.۶۶۲	۲۸.۵۰۳	۲۷.۵۰۸	۲۷.۳۰۴	
M۳۶	۳۶.۰	۳۳.۴۰۲	۳۳.۷۰۲	۳۱.۶۷۰	۳۲.۲۳۰	۳۵.۴۶۵	۳۵.۱۱۹	۳۳.۳۲۴	۳۳.۱۶۴	۳۱.۰۳۳	۳۰.۶۵۵	
M۳۶ × 0.75	۳۶.۰	۳۴.۷۰۱	۳۴.۹۲۵	۳۳.۸۲۵	۳۴.۲۱۰	۳۵.۶۶۲	۳۵.۴۵۶	۳۳.۶۶۲	۳۳.۵۰۳	۳۲.۵۰۸	۳۲.۳۰۴	
طبق (۱) DIN ۱۳-۲۰, DIN ۱۳-۲۰ (۲۰۰۰-۰۸)												



جدول ۵-۱۵

انواع پیچ‌ها

پیچ‌ها - نگاه کلی				
شکل	اجزاء	محدوده استاندارد تا از	استاندارد	کاربرد، خواص
پیچ‌های سرشش گوش				
 	با تنه و رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۴	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی در پیچ بارزوه تا سر: استحکام خستگی بالا
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۷	
	با تنه و رزوه دندانه‌ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۷۶۵	در مقایسه با رزوه معمولی: عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول بست Le بیشتری لازم است.
	با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ	M۸×۱...M ۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۶۷۶	
 	با تنه باریک	M۳...M۲۰	DIN EN ISO ۲۴۰۱۵	پیچ‌های انبساطی (کششی)، برای بارگذاری دینامیکی، در مونتاژ فنی درست و اصولی هیچگونه ضامنی (واشر) لازم نیست.
	پیچ‌های انقباضی	M۸...M۴۸	DIN ۶۰۹	تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه‌جایی، تنه انقباضی نیروهای عرضی را منتقل می‌کند.
پیچ‌های سرشش گوش برای سازه‌های فولادی				
	با اندازه آچارگیر بزرگ	M۱۲...M۳۶	DIN ۶۹۱۴	سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی
	پیچ‌های انقباضی با اندازه آچارگیر بزرگ	M۱۲...M۳۰	DIN ۷۹۹۹	سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی
پیچ‌های سر استوانه‌ای				


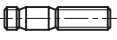

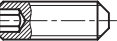


	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M1/6...M64	DIN EN ISO 4762	ماشین سازی، تجهیزات و دستگاه ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کلگی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ های با فشار تخت: پیچ های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست، لایزرگ
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M8x1...M64x4	DIN EN ISO 21269	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M3...M24	DIN 7984	
	با شیار تخت	M1.6...M10	DIN EN ISO 1207	


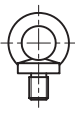
پیچ های سر خزینه

 	با شیار تخت	M1.6...M10	DIN EN ISO 2009	کاربردهای متنوع در ماشین سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ های آلنی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ های با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ های شیار تخت
	آلنی	M3...M2	DIN EN ISO 10642	
	کلگی عدسی با شیار تخت	M 1/6...M10	DIN EN ISO 2010	
	کلگی عدسی با شیار چهارسو	M1/6...M10	DIN EN ISO 7047	

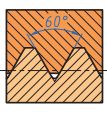
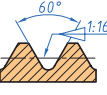
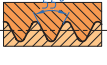
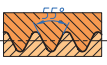
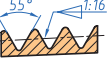
پیچ های ورق با رزوه ورق

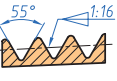
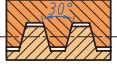
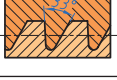
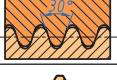

جدول ۵-۱۶

پیچ‌ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ‌ها				
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا...از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ ورق سوراخ کن				
	سرتخت با شیار چهارسو	ST ۲.۲...ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	بدنه خوردو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ‌ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می‌کنند.
	سرعدسی با شیار چهارسو	ST ۲.۲...ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	
پیچ‌های دوسر رزوه انطباقی				
صفحه ۲۱۹				
	$L_c \approx 2.d$	M ۴...M ۲۴	DIN ۸۳۵	برای آلیاژ آلومینیومی
	$L_c \approx 1.5.d$	M ۴...M ۴۸	DIN ۹۳۹	برای چدن‌ها
	$L_c \approx 1.d$	M ۳...M ۴۸	DIN ۹۳۸	برای فولاد
پیچ‌های مغزی				
صفحه ۲۲۰				
	با به دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۵	پیچ تحت تش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرن‌ها، بوش‌های یاتاقان، توپیها؛
	با دنباله پینی سر آلتی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN SIO ۴۰۲۸	
	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۴	پیچ‌های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و تویی مناسب نیست.
	با دنباله مخروطی و سر آلتی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۷	
	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۴۷۶۶	
	با دنباله پخ خورده و سر آلتی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۶	
پیچ‌های درپوش				
صفحه ۲۱۹				
	یقه‌دار، سرشش گوش یا آلتی	M ۱۰×۱... M ۵۲×۱/۵	DIN ۹۰۸ DIN ۹۱۰	گیربکس‌ها، پیچ‌های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین‌کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب بندهای DIN ۷۶۰۳

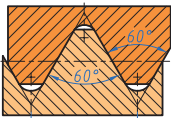
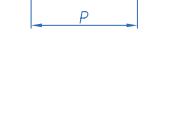
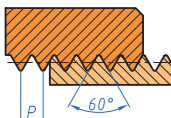
صفحه ۲۱۸		پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده برداری)		
	فرم‌های مختلف کلگی، مثلاً سرشش گوش، آلنی	$M 2 \dots M 10$	DIN ۷۵۰۰-۱	پیچ‌های تحت بار کم در مواد با شکل دهی بدون برداری، مثلاً DC01...DC ۰۴، S۲۳۵ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل
صفحه ۲۱۹		پیچ‌های گوشواره‌ای، پیچ‌های قلاب		
	یا رزوه معمولی	$M 8 \dots M 10 \times 6$	DIN ۵۸۰	گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین کاری سطح نشیمن فلانچ لازم است.
مشخصه پیچ‌ها				
<p>مثال: ISO ۴۰۱۷ - M۱۲×۸۰ - A۲-۷۰ پیچ سرشش گوش DIN ۹۱۰ - M۲۴×۱/۵ - St پیچ درپوش ISO ۴۷۶۲ - M۱۰×۵۵ - A/۸ پیچ استوانه‌ای</p> <p>کلاس استحکام مثلاً ۸/۸، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی) اطلاعات نامی، مثلاً M ← رزوه متریک ۱۲ ← قطر نامی d ۸۰ ← طول l استاندارد مربوطه، مثلاً ISO، DIN، EN، شماره برگه استاندارد^{۱)} نام</p>				
<p>(۱) پیچ‌های طبق استانداردهای ISO، DIN EN یا ISO، DIN EN دارای علامت ISO در نام‌گذاری هستند. پیچ‌های طبق استاندارد DIN، دارای علامت DIN در نام‌گذاری هستند.</p>				

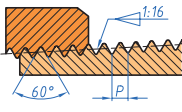
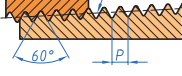
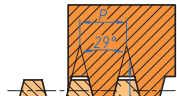

جدول ۵-۱۷

رزه‌ها - نگاه کلی		طبق DIN ۲۰۲ (۱۹۹۹-۱۱)			
رزه‌های راست‌گرد یک راهه (نخه)					
کاربرد	اندازه نامی	مثال مشخصه	حروف مشخصه	پروفیل رزوه	نام رزوه
ساعت، صنایع ظریف و دقیق عمومی (رزوه معمولی) عمومی (رزوه ظریف) پیچ یا بدنه کششی پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۳...۹/۰	DIN ۱۴-M ۰.۸	M		رزوه متریکی رزومه ISO-
	mm ۶۸...۱	DIN ۱۳-M ۳۰			
	mm ۱۰۰۰...۱	DIN ۱۳-M ۲۰x۱			
	mm ۱۸۰...۱۲	DIN ۲۵۱۰-M ۳۶			
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور) پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۶	DIN ۱۵۸-M ۳۰x۲	M		رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی
	mm ۶۰...۶	DIN ۱۵۸-M ۳۰x۲			رزوه‌های داخلی مخروطی متریکی
غیر آب‌بند	in 1/6 ... 6	DIN ISO ۲۲۸-G 1/3 (داخلی)	G		رزوه لوله، استوانه‌ای
		DIN ISO ۲۲۸-G 1 (خارجی)			
رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	in 1/16 ... 6	1/3 DIN ISO ۲۲۸-Rp	Rp		رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)
		1/8 DIN ISO ۲۲۸-Rp			
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)	in 1/16 ... 6	1/3 DIN ISO ۲۲۸-Rp	R		رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)
		1-1/8 DIN ISO ۲۲۸-Rp			

رزوه دوزنقه- متریکی ISO		Tr	DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷	۳۰۰ mm...۸	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه اره‌ای		S	۴۸×۸ DIN ۵۱۳-S	mm ۶۴۰...۱۰	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه گرد		Rd	DIN ۲۰۴۰۰-Rd ۴۰× $\frac{1}{6}$	mm ۲۰۰...۸	عمومی
			DIN ۴۰۵-Rd ۴۰×۵	۳۰۰...۱۰ mm	رزوه دندانه گرد با فاصله انتقال زیاد
رزوه پیچ‌های ورق		ST	۵/۳ ISO ۱۴۷۸-ST	mm ۵/۹...۵/۱	برای پیچ‌های ورق
طبق DIN ISO ۹۶۵-۱ (۱۹۹۹-۱۱)		مشخصه رزوه‌های چپ‌گرد و رزوه‌های چندراهه			
نوع رزوه	توضیح			مشخصه کوتاه	
رزوه چپ‌گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزوه قرار می‌گیرد.			M ۳۰-LH Tr ۴۰×۷-LH	
رزومه راست‌گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزوه، گام حقیقی P_h و گام ظاهری P قرار می‌گیرد			یا $M ۱۶ \times P_h ۳ P ۱,۵$ (دوراهه) $M ۱۶ \times P_h P ۱,۵$	
رزومه چپ‌گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.			یا $M ۱۴ \times P_h ۶ P ۲-LH$ $M ۱۴ \times P_h ۶ P ۲-LH$ (سه راهه)	
<p>۱) در اجزاء با رزوه- راست‌گرد و چپ‌گرد بعد از مشخصه رزوه راست گرد علامت "LH" (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ‌گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می‌گیرد.</p> <p>تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمون زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری) : P_h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ</p>					

جدول ۵-۱۸

رزوها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی)					
نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور ^۲
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4} - 20 \text{ UNC} - 2A$	رزوه ISO-UNC- با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch، دندانه در ۲۰ درجه اینچ، درجه انطباق 2A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز (Unified Coarse Thread)		UNF	$\frac{1}{4} - 28 \text{ UNF} - 3A$	رزوه ISO-UNF- با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch، دندانه در ۲۸ درجه اینچ، درجه انطباق 3A	ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه خیلی ریز (Unified Fine Thread)		UNEF	$\frac{1}{4} - 32 \text{ UNEF} - 3A$	رزوه UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch، دندانه در ۳۲ درجه اینچ، درجه انطباق 3A	ARG, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیبهای مختلف قطر به گام Special Thread)		UNS	$\frac{1}{4} - 27 \text{ UNS}$	رزوه UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch، دندانه در اینچ	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Thaigt Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{2} - 14 \text{ NPT}$	رزوه NPSM با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch، دندانه در ۱۴ درجه اینچ	USA

رزوه استاندارد آمریکا مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8} - 18 \text{ NPT}$	رزوه - NPT با قطر نامی inch $\frac{1}{4}$ ، ۱۸، در اینچ	BRA, FRA, USA و غیره
رزوه استاندارد آمریکا، مخروطی، دندان ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{4} - 14 \text{ NPTF}$ (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی inch $\frac{1}{4}$ ، ۱۴، دندان در اینچ، (آب بند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندان دوزنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$		Acme	$1 \frac{3}{4} - 4 \text{ Acme-2G}$	رزوه - Acme با قطر نامی inch $\frac{1}{4}$ ، ۴، دندان در اینچ، درجه انطباق 2G	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندان دوزنقه‌ای $h=0.3 \cdot P$		Stub- Acme	$\frac{1}{2} - 20 \text{ Stub-}$ Acme	رزوه - Stub- با Acme قطر نامی inch $\frac{1}{2}$ ، ۲۰ دندان در اینچ	USA
<p>(۱) طبق DIN "Kaufmann, Manfred." Wegweiser zu den Gewindenormen, verschiedener Lander". DIN ۲۰۰۰</p> <p>(۲) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO ۳۱۶۶-۱ (۱۹۹۸-۰۴)</p>					

جدول ۱۹-۵

رزوه های معمولی و دندانه ریز متریک										
طبق DIN 13-19 (1999-11)					رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی					
					<p>د = قطر نامی رزوه</p> <p>د = D</p> <p>گام P</p> <p>عمق رزوه خارجی $H_p = 0.6134.P$</p> <p>عمق رزوه داخلی $H_i = 0.5413.P$</p> <p>شعاع پای رزوه پیچ $R = 0.1443.P$</p> <p>قطر جناح $d_p = D_2 = d - 0.6495.P$</p> <p>قطر داخلی پیچ $d_i = D_2 = d - 0.6495.P$</p> <p>قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1.2269.P$</p> <p>قطر مته $d = d - P$</p> <p>زاویه جناح رزوه $\phi = \frac{\pi}{4} - \left(\frac{d^2 + d_1^2}{2} \right)$</p> <p>سطح مقطع تنش $\frac{\pi}{4} - \left(\frac{d^2 + d_1^2}{2} \right)_r$</p>					
اندازه نامی رزوه معمولی سری 1 (اندازها به mm) طبق DIN 13-1 (1999-11)										
مشخصه رزوه $d=D$	گام P	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر داخلی		عمق رزوه		شعاع پای دندانه R پیچ	سطح مقطع تنش S mm^2	قطر مته داخل	اندازه چارخوور
			رزوه خارجی d_2	رزوه داخلی D_1	رزوه خارجی h_3	رزوه داخلی H_1				
M 1	0.25	0.84	0.69	0.73	0.15	0.14	0.04	0.49	0.75	-
M 1.2	0.25	1.04	0.89	0.93	0.15	0.14	0.04	0.73	0.95	-
M 1.6	0.35	1.38	1.17	1.22	0.22	0.19	0.05	1.27	1.25	3.2
M 2	0.4	1.74	1.51	1.57	0.25	0.22	0.06	2.07	1.6	4
M 2.5	0.45	2.21	1.95	2.01	0.28	0.24	0.07	3.39	2.05	5
M 3	0.5	2.68	2.39	2.46	0.31	0.27	0.07	5.03	2.5	5.5
M 4	0.7	3.55	3.14	3.24	0.43	0.38	0.10	8.87	3.3	7
M 5	0.8	4.48	4.02	4.13	0.49	0.43	0.12	13.2	4.2	8
M 6	1	5.35	4.77	4.92	0.61	0.54	0.14	20.1	5.0	10
M 8	1.25	7.19	6.47	6.65	0.77	0.68	0.18	36.6	6.8	13
M 10	1.5	9.03	8.16	8.38	0.92	0.81	0.22	58.0	8.5	16
M 12	1.75	10.86	9.85	10.11	1.07	0.95	0.25	84.3	10.2	18
M 16	2	14.70	13.55	13.84	1.23	1.08	0.29	157	14	24
M 20	2.5	18.38	16.93	17.29	1.53	1.35	0.36	245	17.5	30
M 24	3	22.05	20.32	20.75	1.84	1.62	0.43	353	21	36
M 30	3.5	27.73	25.71	26.21	2.15	1.89	0.51	561	26.5	46
M 36	4	33.40	31.09	31.67	2.45	2.17	0.58	817	32	55
M 42	4.5	39.08	36.48	37.13	2.76	2.44	0.65	1121	37.5	65
M 48	5	44.75	41.87	42.59	3.07	2.71	0.72	1473	43	75
M 56	5.5	52.43	49.25	50.05	3.37	2.98	0.79	2030	50.5	85
M 64	6	60.10	56.64	57.51	3.68	3.25	0.87	2676	58	95

DIN ۱۳-۱۰ (۱۹۹۹-۱۱)

نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)

مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی	
		پیچ d ₃	مه‌ره D ₁			پیچ d ₃	مه‌ره D ₁			پیچ d ₃	مه‌ره D ₁
۰,۲۵×M۲	۱,۸۴	۱,۶۹	۱,۷۳	M	۹,۸۴	۹,۶۹	۹,۷۳	۲×M ۲۴	۲۲,۷۰	۲۱,۵۵	۲۱,۸۴
۰,۲۵×M۳	۲,۸۴	۲,۶۹	۲,۷۳	۰,۲۵×۱۰	۹,۶۸	۹,۳۹	۹,۴۶	×M ۳۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۲۸,۳۸
۰,۲×M۴	۳,۸۷	۳,۷۶	۳,۷۸	۰.۵	۹,۳۵	۸,۷۷	۸,۹۲	۰.۵	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵	۲۷,۸۴
				۱×M ۱۰				۲×M ۳۰			
۰,۳۵×M۴	۳,۷۷	۳,۵۷	۳,۶۲	×M ۱۲	۱۱,۷۷	۱۱,۵۷	۱۱,۶۲	۱,۵×M ۱۲	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶	۳۴,۳۸
۰,۲۵×M۵	۴,۸۴	۴,۶۹	۴,۷۳	۰,۳۵	۱۱,۶۸	۱۱,۳۹	۱۱,۴۶	۲×M ۱۲	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۳۳,۸۴
۰,۵×M۵	۴,۶۸	۴,۳۹	۴,۴۶	۰.۵	۱۱,۳۵	۱۰,۷۷	۱۰,۹۲	۱,۵×M ۱۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶	۴۰,۳۸
				۱×M ۱۲							
۰,۲۵×M۶	۵,۸۴	۵,۶۹	۵,۷۳	×M ۱۶	۱۵,۶۸	۱۵,۳۹	۱۵,۴۶	۲×M ۱۶	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵	۳۹,۸۴
۰.۵×M۶	۴,۶۸	۵,۳۹	۵,۴۶	۰,۵	۱۵,۳۵	۱۴,۷۷	۱۴,۹۲	۱,۵×M ۱۶	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶	۴۶,۳۸
۰,۷۵×M۶	۵,۵۱	۵,۰۸	۵,۱۹	۱×M ۱۶	۱۵,۰۳	۱۴,۱۶	۱۴,۳۸	۲×M ۱۶	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵	۴۵,۸۴
				۱,۵							
۰,۲۵×M۸	۷,۸۴	۷,۶۹	۷,۷۳	×M ۲۰	۱۹,۳۵	۱۸,۷۷	۱۸,۹۲	۱,۵×M ۲۰	۵۵,۰۳	۵۴,۱۶	۵۴,۳۸
۰.۵×M۸	۷,۶۸	۷,۳۹	۷,۴۶	۱.۵	۱۹,۰۳	۱۸,۱۶	۱۸,۳۸	۲×M ۲۰	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵	۵۳,۸۴
۱×M۸	۷,۳۵	۶,۷۷	۶,۹۲	×M ۲۰	۲۳,۰۳	۲۲,۱۶	۲۲,۳۸	۲×M ۲۰	۶۲,۷۰	۶۱,۵۵	۶۱,۸۴
				۱,۵							

(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلا M۹ - M۱۴ - M۷)

(۲) طبق DIN ۳۳۶ (۲۰۰۳-۰۷)

(۳) طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۹۷۹-۱۰)

جدول ۲۰-۵

رزوه های مخروطی متریک										
طبق DIN ۱-۱۵۸ (۱۹۹۷-۰۶)				رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهده) مربوطه (طرح معمولی) ^(۱)						
				<p>اندازه های رزوه خارجی</p> <p>قطر جناح $d_p = d - 0.165 \cdot P$</p> <p>قطر داخلی $d_i = d - 1.223 \cdot P$</p> <p>عمق (ارتفاع) $H_1 = 0.1866 \cdot P$</p> <p>عمق رزوه (ارتفاع) $H_3 = 0.613 \cdot P$</p> <p>شعاع پای رزوه پیچ $R = 0.144 \cdot P$</p>						
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه L_1	عمق رزوه $h_r \text{ max.}$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله b	d'	d'_r	d''_r
			فاصله a	$d = D^r$	$d_2 = D_2^r$	d_3				
M ۵ keg ^r	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۲.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۶.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
۱ keg × M ۸				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ × keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
۱ keg × M ۱۲				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
۱ keg × M ۱۰	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
۱ keg × M ۱۲				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
۱ keg × M ۱۲	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
۱ keg × M ۱۴				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
۱ keg × M ۱۶				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
۱ keg × M ۱۸				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
۱ keg × M ۲۰				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
۱ keg × M ۲۲				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
۱ keg × M ۲۴				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M ۲۶ × ۱ keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵

۱ keg×M ۳۰	۱۰،۵	۱،۰۱	۴،۵	۳۰	۲۹،۰۳	۲۸،۱۶	۸	۳۰،۱۹	۲۹،۲	۲۸،۳۵
۱ keg×M ۳۶				۳۶	۳۵،۰۳	۳۴،۱۶		۳۶،۲۲	۳۵،۲	۳۴،۳۵
۱ keg×M ۳۸				۳۸	۳۷،۰۳	۳۶،۱۶		۳۸،۲۲	۳۷،۲	۳۶،۳۸
۱ keg×M ۴۲				۴۲	۴۱،۰۳	۴۰،۱۶		۴۲،۲۲	۴۱،۲	۴۰،۳۸
۱ keg×M ۴۵				۴۵	۴۴،۰۳	۴۳،۱۶		۴۵،۲۲	۴۴،۲	۴۳،۳۸
۱ keg×M ۴۸				۴۸	۴۷،۰۳	۴۶،۱۶		۴۸،۲۲	۴۷،۲	۴۶،۳۸
۱ keg×M ۵۲				۵۲	۵۱،۰۳	۵۰،۱۶		۵۲،۲۲	۵۱،۲	۵۰،۳۸
۱ keg×M ۲۷	۱۲	۱،۳۲	۵	۲۷	۲۵،۷۰	۲۴،۵	۹	۲۷،۲۵	۲۵،۹	۲۴،۸۰
M ۳۰×۱ keg				۳۰	۲۸،۷۰	۲۷،۵۵		۳۰،۲۵	۲۸،۹	۲۷،۸۰
۱ keg×M ۳۳				۳۳	۳۱،۷۰	۳۰،۵۵		۳۳،۲۵	۳۱،۹	۳۰،۸۰
۱ keg×M ۳۶	۱۳	۱،۳۴	۶	۳۶	۳۴،۷۰	۳۳،۵۵	۱۰	۳۶،۲۵	۳۴،۹	۳۳،۸۰
۱ keg×M ۳۹				۳۹	۳۷،۷۰	۳۶،۵۵		۳۹،۲۵	۳۷،۹	۳۶،۸۰
۱ keg×M ۴۲				۴۲	۴۰،۷۰	۳۹،۵۵		۴۲،۲۵	۴۰،۹	۳۹،۸۰
۱ keg×M ۴۵				۴۵	۴۳،۷۰	۴۲،۵۵		۴۵،۲۵	۴۳،۹	۴۲،۸۰
۱ keg×M ۴۸				۴۸	۴۶،۷۰	۴۵،۵۵		۴۸،۲۵	۴۶،۹	۴۵،۸۰
۱ keg×M ۵۲				۵۲	۵۴،۷۰	۴۹،۵۵		۵۲،۲۵	۵۰،۹	۴۹،۸۰
۱ keg×M ۵۶				۵۶	۵۴،۷۰	۵۳،۵۵		۵۶،۲۵	۵۴،۹	۵۳،۸۰
۱ keg×M ۶۰				۶۰	۵۸،۷۰	۵۷،۵۵		۶۰،۲۵	۵۸،۹	۵۷،۸۰

رزه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm، d=۳mm: (مخروطی) DIN ۱۵۸-M ۳۰×۲ keg رزه طرح معمولی

(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلا پیچ‌های درپوش، روغن خور، گریش خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزه توصیه می‌شود.

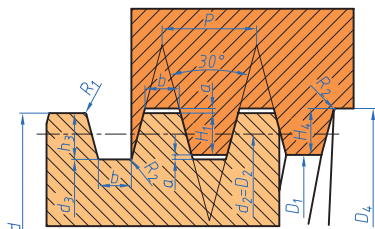
(۲) D قطر خارجی رزه داخلی (مهره)

(۳) D_r قطر جناح رزه داخلی

(۴) مخروط Kegel = Cone

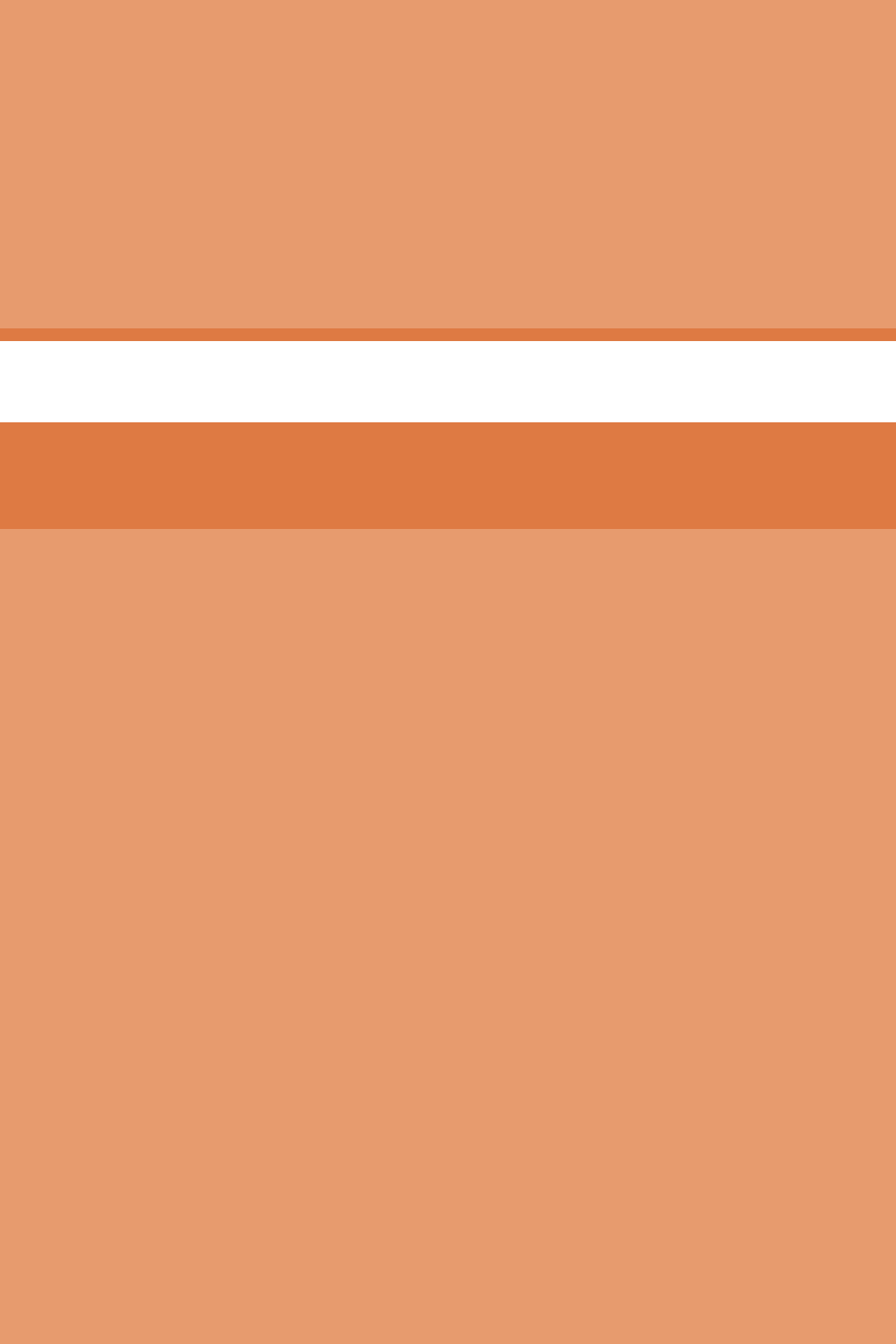
جدول ۲۱-۵

رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای واره‌ای																																	
طبق (۱۹۷۷-۰۴) DIN ۱۰۳-۱						رزوه‌های دندانه دوزنقه‌ای ISO متریک																											
						D	قطر نامی	P	گام رزوه‌های تک راهه و گام	ظاهر رزوه‌هی چندراهه	گام حقیقی رزوه‌های چندراهه	$N=P_h \cdot P$	تعداد راه یا نخ	$d_f=d-(P+2 \cdot a_o)$	قطر داخلی رزوه خارجی	$D_f=d+2 \cdot a_o$	قطر خارجی رزوه داخلی	$D_i=d-p$	قطر داخلی رزوه داخلی	$d_f=D_f=d-0.5 \cdot P$	قطر جناح	$H_f=H_r=0.5 \cdot p+a_o$	عمق رزوه	$H1=0.5 \cdot P$	هم‌پوشانی جناح‌ها	a_o	لقی سر رزوه	R_r, R_1	شعاع لبه‌های رزوه	$b=0.366 \cdot P-0.54 \cdot a_o$	عرض پای دندانه	30°	زاویه جناح دندانه
						برای گام‌های P به mm				اندازه																							
						۱.۵	۲.۵	۶.۱۲	۱۴.۴۴	۱																							
						a_o	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱																							
						R_1	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵																							
						R_r	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱																							
						اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm																					
						مشخصه رزوه	قطر جناح	بیچ	مهره	قطر خارجی	عمق رزوه	عرض پای دندانه	مشخصه رزوه	قطر جناح	بیچ	مهره	قطر خارجی	عمق رزوه	عرض پای دندانه														
						$d \times P$	$d_f=D_f$	d_r	D_1	D_f	$h_1=H_1$	b	$d \times P$	$d_f=D_f$	d_r	D_1	D_f	$h_1=H_1$	b														
						Tr ۱ × ۲	۹	۷.۵	۸	۱۰.۵	۱.۲۵	۰.۶۰	Tr ۴۰ × ۷	۳۶.۵	۳۲	۳۳	۴۱	۴	۲.۲۹														
۳ × Tr ۱۲	۱۰.۵	۸.۵	۹	۱۲.۵	۱.۷۵	۰.۹۶	Tr ۴۴ × ۷	۴۰.۵	۳۶	۳۷	۴۵	۴	۲.۲۹																				
۴ × Tr ۱۶	۱۴	۱۱.۵	۱۲	۱۶.۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۴۸ × ۸	۴۴	۳۹	۴۰	۴۹	۴.۵	۲.۶۶																				
۴ × Tr ۲۰	۱۸	۱۵.۵	۱۶	۲۰.۵	۲.۲۵	۱.۳۳	Tr ۵۲ × ۸	۴۸	۴۳	۴۴	۵۳	۴.۵	۲.۶۶																				
۵ × Tr ۲۴	۲۱.۵	۱۸.۵	۱۹	۲۴.۵	۲.۷۵	۱.۷۰	Tr ۶۰ × ۹	۵۵.۵	۵۰	۵۱	۶۱	۵	۳.۰۲																				
۵ × Tr ۲۸	۲۵.۵	۲۲.۵	۲۳	۲۸.۵	۲.۷۵	۱.۷۰	۱۰ × Tr ۷۰	۶۵	۵۹	۶۰	۷۱	۵.۵	۳.۳۹																				
۶ × Tr ۳۲	۲۹	۲۵	۲۶	۳۳	۳.۵	۱.۹۳	Tr ۸۰ ۱۰	۷۵	۶۹	۷۰	۸۱	۵.۵	۳.۳۹																				
Tr ۳۶ × ۳	۳۴.۵	۳۲.۵	۳۳	۳۶.۵	۲.۰	۰.۸۳	Tr ۹۰ × ۱۲	۸۴	۷۷	۷۸	۹۱	۶.۵	۴.۱۲																				
Tr ۳ × ۶	۳۳	۲۹	۲۰	۳۷	۳.۵	۱.۹۳	۱۲ × T ۱۰۰	۹۴	۸۷	۸۸	۱۰۱	۶.۵	۴.۱۲																				
۱۰ × Tr ۳۶	۳۱	۲۵	۲۶	۳۷	۵.۵	۳.۳۹	۱۴ × Tr ۱۴۰	۱۲۴	۱۲۴	۱۲۸	۱۴۲	۸	۴.۵۸																				



اندازه نام رزوه	$D=P$
گام	P
قطر داخلی رزوه خارجی	$d_p = d - 1.736 \cdot P$
قطر داخلی رزوه داخلی	$D_1 = d - 1.5 \cdot P$
قطر جناح رزوه خارجی	$d_r = d - 0.75 \cdot P$
قطر جناح رزوه داخلی	$D_2 = d - 0.75 \cdot P$
لقی محوری	$a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$
عمقی رزوه خارجی	$h_r = 0.8878 \cdot P$
عمق رزوه داخلی	$H_1 = 0.75 \cdot P$
شاعی پای رزوه پیچ	$R = 0.124 \cdot P$
عرض سر دندانه رزوه خارجی	$W = 0.264 \cdot P$
زاویه جناح	33°

مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_r	مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_r
	قطر داخلی d_p	عمق رزوه h_p	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1			قطر داخلی d_p	عمق رزوه h_p	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1	
S12x3 S16x4	۶,۷۹ ۹,۰۶	۲,۶۰ ۳,۴۷	۷,۵ ۱۰,۰	۲,۲۵ ۳,۰۰	۹,۷۵ ۱۳,۰۰	۷xS 44 ۸xS 48	۳۱,۵۸ ۳۴,۱۲	۶,۰۷ ۶,۹۴	۳۳,۵ ۳۶	۵,۲۵ ۶,۰۰	۳۸,۷۵ ۴۲,۰۰
4xS20 S24x 5	۱۳,۰۶ ۱۵,۳۲	۳,۴۷ ۴,۳۴	۱۴,۰ ۱۶,۵	۳,۰۰ ۳,۷۵	۱۷,۰۰ ۲۰,۲۵	۸xS 52 ۹xS 60	۳۸,۱۱ ۴۴,۳۸	۶,۹۴ ۷,۸۱	۴۰ ۴۶,۵	۶,۰۰ ۶,۷۵	۴۶,۰۰ ۵۳,۲۵
5xS28 S3x 6	۱۹,۳۲ ۲۱,۵۸	۴,۳۴ ۵,۲۱	۲۰,۵ ۲۳,۰	۳,۷۵ ۴,۵۰	۲۴,۲۵ ۲۷,۵۰	۱۰xS 70 ۱۰xS 8	۵۲,۶۴ ۶۲,۶۴	۸,۶۸ ۸,۶۸	۵۵ ۶۵	۷,۵۰ ۷,۵۰	۶۲,۵۰ ۷۲,۵۰
S36x6 ۷xS 40	۲۵,۵۹ ۲۷,۸۵	۵,۲۱ ۶,۰۷	۲۷,۰ ۲۹,۵	۴,۵۰ ۵,۲۵	۳۱,۵۰ ۳۴,۷۵	۱۲xS 90 ۱۲xS100	۶۹,۱۷ ۷۹,۱۷	۱۰,۴۱ ۱۰,۴۱	۷۲ ۸۲	۹,۰۰ ۹,۰۰	۸۱,۰۰ ۹۱,۰۰



فصل ۶

ایم‌نی ، بهداشت و ارگونومی

هدف و دامنه شمول

به منظور تامین و ارتقاء سطح ایمنی و حفاظت نیروی کار و همچنین صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور و در راستای پیشرفت تکنولوژی و ایمن‌سازی محیط کارگاه‌ها و به منظور پیشگیری از حوادث منجر به صدمات جانی و خسارات مالی، مقررات این آیین‌نامه به استناد ماده ۸۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران تدوین گردیده است.

ماده ۱- کلیه محورهای حامل ابزار برشی و انتقال نیرو باید به حفاظ مناسب و مؤثر مجهز گردد.

ماده ۲- سرعت دورانی، نوع ابزار برشی و میزان باردهی در کلیه ماشین‌های افزار بایستی متناسب با نوع دستگاه قطعه کار و تجهیزات مورد استفاده باشد.

ماده ۳- در کلیه ماشین‌های افزار قسمتی از ابزار برشی گردنده که با قطعه کار در تماس نمی باشد باید حفاظ‌گذاری گردد.

ماده ۴- در عملیات براده‌برداری، قطعه کار باید به وسیله گیره مناسب نگهداری شود و نگهداری قطعه با دست ممنوع است.

ماده ۵- در صورت بروز هرگونه نقص در ماشین‌های افزار و فرآیند کار باید قبل از انجام هرگونه عملیاتی، نسبت به قطع نیروی محرکه دستگاه به‌طور مؤثر، اقدام نمود.

ماده ۶- در اطراف ماشین‌های افزار باید فضای کافی به منظور انجام عملیات مختلف وجود داشته باشد.

ماده ۷- برای تثبیت و محکم نگاه‌داشتن قطعات کار با سطح مقطع خاص استفاده از ابزار نگهدارنده متناسب با آن الزامی است.

ماده ۸- به منظور جمع‌آوری براده‌های فلزی و تمیز کردن دستگاه باید از برس و یا دیگر تجهیزات مناسب با رعایت نکات ایمنی استفاده گردد.

ماده ۹- تجمع و انباشت براده‌ها نباید به اندازه‌ای باشد که مانع از دید و یا خطرات احتمالی گردد.

ماده ۱۰- توقف مطمئن و مؤثر ماشین‌های افزار قبل از انجام کلیه امور سرویس، تعمیر، بازدید، تعویض و تنظیم قطعات کار و ابزارهای برشی، روغن‌کاری، نظافت و به‌طور کلی عملیاتی که نیاز به ورود اعضای بدن به منطقه خطر دارد الزامی است.

ماده ۱۲- روغن‌ها و مواد خنک‌کننده باید علاوه بر دارا بودن ویژگی‌های فنی مطابق با دستورالعمل‌ها، برای سلامتی کارگران مضر نباشد.

ماده ۱۳- استفاده از هوای فشرده برای نظافت ماشین‌های افزار، لباس کار، قطعه کار و سایر قسمت‌ها ممنوع است.

ماده ۱۴- هنگام کار با ماشین‌های افزار که الزام به نشستن اپراتور می‌باشد باید از صندلی متناسب با اصول ارگونومی استفاده گردد.

ماده ۱۵- ابزارهای براده‌برداری ماشین‌های چند محوره باید به‌طور مطمئن و ایمن حفاظ‌گذاری شده باشد

ماده ۱۶- قبل از اندازه‌گیری و تعویض قطعه کار، دستگاه باید نحو اطمینان بخشی متوقف گردد.

ماده ۱۷- جابه‌جایی و انتقال ابزارهای قطعه‌گیر و قطعات کار بزرگ و سنگین ماشین‌های افزار باید با استفاده از وسایل حمل‌ونقل مکانیکی متناسب با نوع کار انجام گیرد.

ماده ۱۸- کارفرما مکلف است ماشین‌های افزار، ابزارآلات، لوازم و تجهیزات مربوطه را در فواصل زمانی معین مورد بازبینی قرار دهد.

- ماده ۱۹-** ابزارهای براده برداری ماشین‌های افزار و آچارها و لوازم مخصوص تعمیر، سرویس و نگهداری و امثالهم و همچنین روش کار باید متناسب با نوع کار مربوطه باشد.
- ماده ۲۰-** استفاده از ابزارهای برشی و مکانیکی آچارها و لوازم مورد نیاز ماشین‌های افزار به صورت فرسوده، شکسته و معیوب ممنوع بوده و بایستی از محیط کارگاهی خارج گردد.
- ماده ۲۱-** بازدید کلیه قسمت‌های ماشین‌های افزار و ابزارها و تجهیزات آن قبل از شروع هر شیفت کاری توسط متصدی مربوطه الزامی است.
- ماده ۲۲-** بازرسی فنی کلیه قسمت‌های ماشین‌های افزار، بعد از هرگونه تعمیرات و طی دوره‌های زمانی مطابق دستورالعمل‌های شرکت سازنده الزامی بوده و نتایج آن باید در پرونده مربوطه ثبت و نگهداری شود.
- ماده ۲۳-** هر ماشین افزار باید دارای یک پرونده که حاوی دستورالعمل‌های شرکت سازنده و همچنین سوابق بازرسی‌های فنی، تعمیرات و نگهداری است، باشد.
- ماده ۲۴-** کلیه کارگران شاغل در کارگاه‌های ماشین‌افزار باید در خصوص نحوه صحیح بلند نمودن، حمل و نقل و جابه‌جایی بار آموزش‌های لازم را دیده باشند.
- ماده ۲۵-** ماشین‌های افزار باید دارای یک یا چند شستی توقف یا قطع اضطراری باشد که در نقاط مختلف ماشین در دسترس متصدی مربوطه قرار گیرد.
- ماده ۲۶-** حفاظ‌ها و یا درپوش‌های موتور، جعبه دنده و وسایل انتقال نیروی ماشین‌های افزار باید مجهز به میکروسوییچ باشد تا با برداشتن آنها راه‌اندازی ماشین امکان‌پذیر نباشد.
- فصل سوم - مقررات اختصاصی:**
- ماده ۲۷-** سه نظام و چهار نظام و دیگر وسایل گیرنده ابزار یا قطعه کار بایستی فاقد زائده و برجستگی بوده و به نحوه مناسب حفاظ‌گذاری گردد.
- ماده ۲۸-** برای جلوگیری از چرخش قطعه کار با مته، میز کار باید دارای پیچ‌های محکم‌کننده یا گیرنده یا سایر وسایل مشابه برای ثابت نگاه‌داشتن قطعه کار باشد.
- ماده ۲۹-** برای مهار مته‌های ساق مخروطی صرفاً باید از کلاهک استفاده گردد و نصب آن فقط بر روی محور اصلی مجاز است.
- ماده ۳۰-** جهت سوراخ نمودن ورقه‌های نازک باید آنها را بین دو قطعه فلزی قرار داده و همگی را با هم سوراخ نمود.
- ماده ۳۱-** در انتهای عملیات سوراخ کاری باید به منظور جلوگیری از قلاب کردن مته، نیروی وارده را کاهش داد.
- ماده ۳۲-** در ماشین‌های توتراشی (بورینگ) قائم، میز دوار افقی که کار روی آن نصب شده باید به وسیله حفاظ‌هایی که تا راس قطعه کار ادامه داشته و روی بدنه ثابت دستگاه نصب شده محفوظ گردد.
- ماده ۳۳-** ابزار قطعه‌گیر دستگاه‌های تراش باید مجهز به حلقاف میکروسوییچ‌دار باشد به گونه‌ای که هنگام باز بودن حفاظ حرکت و چرخش ابزار قطعه‌گیر امکان‌پذیر نباشد.
- ماده ۳۴-** ابزار قطعه‌گیر چند پارچه و یا آچار مربوطه باید دارای مکانیزمی باشد که از به جای ماندن آچار بر روی ابزار قطعه‌گیر ممانعت به عمل آید.
- ماده ۳۵-** در ماشین‌های تراش رولور و ماشین‌های دیگری که برای تراش میله‌های بلند به کار می‌رود و قسمتی از قطعه کار از انتهای دستگاه خارج می‌گردد، قسمت مزبور باید به وسیله لوله‌ای که توسط پایه‌های محکم به زمین متصل شده است حفاظ‌گذاری گردد.
- ماده ۳۶-** به منظور تراشکاری قطعات طولیل بر روی دستگاه تراش باید از لینت (کمبرند)

مناسب استفاده شود تا از خمش قطعه کار حین تراشکاری جلوگیری شود.

ماده ۳۷- در ماشین‌های تراش خودکار و نیمه خودکار لازم است حفاظ شفاف به صورت کشویی نصب شود که به محض باز شدن آن کلیه عملیات دستگاه متوقف گردد.

ماده ۳۸- ماشین‌های تراش خودکار و ماشین‌های مشابه آن باید دارای صفحات حفاظتی باشد که کارگران را در مقابل پاشیدن مایع‌های خنک‌کننده و حاوی ذرات فلز محفوظ نگه دارد.

ماده ۳۹- گیره فشنگی مورد استفاده در دستگاه تراش باید متناسب با قطر قطعه کار انتخاب و مورد استفاده قرار گیرد.

ماده ۴۰- به منظور جلوگیری از شل شدن و پرتاب قطعه کار یا سطح مقطع مربع، هشت گوش، مستطیلی و کلیه قطعات مشابه استفاده از قطعات گیرنده چهار نظام الزامی است.

ماده ۴۱- برای بستن قطعات مدور، شش گوش، مثلثی و قطعات مشابه، انتخاب سه نظام با توجه به سطح مقطع قطعات الزامی است.

ماده ۴۲- در قطعات بزرگ و نامنظم به منظور جلوگیری از شل شدن، پرتاب قطعات و سایر خطرات احتمالی، باید از صفحه نظام استفاده نمود.

ماده ۴۳- پس از بستن قطعه کار بین مرغک و ابزار قطعه‌گیر باید هر دوی آنها به‌طور کامل در جای خود محکم گردد.

ماده ۴۴- لقمه‌های نگهدارنده مرغک، اهرم و پیچ‌های ثابت‌کننده آن باید به‌طور مرتب بازدید شده و در صورت نیاز تعمیر و تعویض گردد.

ماده ۴۵- به منظور جدا نمودن براده از قطعه کار در حال تراش باید از چنگک مخصوص و با رعایت نکات ایمنی استفاده نمود.

ماده ۴۶- فلکه‌های دستی در مکانیسم بار دادن افقی یا قائم فرزا باید دارای شرایط زیر باشد: الف) به وسیله کلاج یا ضامن شیطانک‌دار روی بازوی فرمان به قسمی سوار شده باشد که در موقع پیشروی خودکار ماشین خلاص شود و نچرخد. ب) مجهز به دسته‌ای باشد که قابل خلاص کردن بوده و دارای فنرهای فشاری باشد تا در موقع احتیاج کارگر بتواند دسته را در محل خود روی فلکه قرار دهد.

ماده ۴۷- کله دهنه‌های باز دستگاه‌های صفحه تراش دروازه‌ای باید توسط حفاظ‌هایی متناسب با نوع کار و شرایط کارگاه حفاظ‌گذاری گردد.

ماده ۴۸- ایجاد فضای کافی در اطراف ماشین‌های صفحه تراش الزامی بوده و قسمت انتهایی آن باید حفاظ‌گذاری گردد.

ماده ۴۹- در ماشین‌های افزار برای جمع آوری و انتقال گازها و بخارات حاصل از فرآیند کار، استفاده از سیستم تهویه موضعی الزامی است.

ماده ۵۰- ابزار برشی ماشین‌های مته باید به حفاظ تلسکوپ‌ی قابل تنظیم مجهز باشد.

ماده ۵۱- هنگام تعویض ابزار نگه‌دارنده قطعه کار و ابزار کار از قبیل سه نظام، چهارنظام دستگاه تراش، کله‌گی ماشین‌های کله‌زنی، باید از تکیه‌گاه مخصوص آن استفاده شود.

ماده ۵۲- نصب حفاظ بر روی گیره افزار برشی ماشین‌های صفحه تراش به منظور جلوگیری از برخورد دست با ابزار و ورود به منطقه خطر و همچنین پرتاب ذرات براده الزامی است.

ماده ۵۳- بستن تیغه فرز روی ماشین فرز باید توسط کار ماهر و بارعایت اصول ایمنی و مطابق دستورالعمل سازنده انجام گیرد.

ماده ۵۴- برای تنظیم ارتفاع تیغه‌ها در قلم‌گیر ماشین‌های تراش معمولی باید از لایه‌های مخصوص استفاده نموده و رنده باید حداقل با دو پیچ در قلم‌گیر محکم شود.

ماده ۵۵- هنگام برش میله‌های بلند در ماشین‌های اره‌لنگ، باید در انتهای آزاد میله تکیه‌گاهی

مطمئن قرار داد تا از افتادن و آسیب‌رساندن جلوگیری شود.

ماده ۵۶- ماشین‌های تراش افقی باید مجهز به ترمزهای خودکار باشد تا کارگر دست خود را برای متوقف کردن سه نظام یا صفحه کارگیر روی آن قرار ندهد.

ماده ۵۷- به منظور انجام کلیه امور تنظیم، جابه‌جایی، اندازه‌گیری و باز و بسته کردن قطعه کار و امور مشابه، خاموش نمودن دستگاه‌های اهره ماشینی و توقف کامل تیغه الزامی است.

ماده ۵۸- کارگرانی که با دستگاه‌های اهره پروفیل بر (آب صابونی و آتشی) کار می‌کنند باید حتماً از با آستین‌های کوتاه استفاده نمایند.

ماده ۵۹- ماشین‌های اهره پروفیل بر باید به حفاظی تجهیز گردد که تمام قسمت‌های اهره را پوشانده و فقط در زمان براده‌برداری و برش محل تماس با قطعه کار آزاد باشد.

ماده ۶۰- ماشین‌های اهره پروفیل بر باید به منظور تشتمل قطعه کار به گیره یا ابزار نگه‌دارنده مناسب تجهیز شود.

ماده ۶۱- قسمت‌هایی از تیغه ماشین اهره نواری که در تماس با قطعه کار نمی‌باشد باید حفاظ‌گذاری شود.

ماده ۶۲- کلید راه‌انداز در راه‌های پروفیل بر آب صابونی باید از نوع فشاری باشد به گونه‌ای که به محض قطع شدن فشار از روی کلید جریان الکتریکی دستگاه قطع گردد.

ماده ۶۳- ماشین‌های اهره پروفیل بر آتشی باید دارای مکانیزمی باشد که به محض قطع فشار از روی پدال، تیغه برش دستگاه به حالت اولیه خود باز گردد.

ماده ۶۴- کمان ماشین اهره لنگ باید در پایین‌ترین و بالاترین وضعیت خود مجهز به قطع کن خودکار باشد.

ماده ۶۵- ماشین‌های اهره نواری باید مجهز به مکانیزمی باشد تا به محض شکستن تیغه اهره حرکت دستگاه را متوقف نماید.

فصل چهارم - سایر مقررات:

ماده ۶۶- محل استقرار و تردد کارگران در کارگاه‌های ماشین‌های افزار باید هموار، تمیز و عاری از هرگونه مواد لغزنده باشد.

ماده ۶۷- کارفرما مکلف است نسبت به تهیه و تحویل وسایل حفاظت فردی مناسب و متناسب با نوع کار و شرایط محیطی کارگاه اقدام نماید.

ماده ۶۸- کارفرما مکلف است به تأمین شرایط محیطی مناسب از نظر بهداشت، تهویه، نظافت، دما، نور و صدا می‌باشد.

ماده ۶۹- کارفرما مکلف است قبل از کارگماری کارگران از سلامت جسمانی و روانی و مهارت‌های لازم متناسب با نوع کار با ماشین‌های افزار اطمینان حاصل نماید

ماده ۷۰- ترک ماشین‌های افزار در حال کار ممنوع می‌باشد.

ماده ۷۱- استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، شوخی کردن و سایر امور غیر مرتبط با کار که باعث حواس‌پرتی کارگر شود ممنوع است.

ماده ۷۲- بدنه فلزی ماشین‌های افزار باید به سیستم اتصال زمین مؤثر تجهیز گردند.

ماده ۷۳- کلیه ماشین‌های افزار باید مجهز به روشنایی موضعی باشند.

ماده ۷۴- ماشین‌های افزار باید دارای لوح شناسائی حاوی مشخصات فنی و ایمنی باشد.

ماده ۷۵- کارگاه‌های ماشین‌افزار و همچنین ماشین‌های مذکور باید مطابق با آیین‌نامه علائم و نشانه‌های ایمنی مصوب ۱۳۸۶/۱۱/۱۵ به علائم و برچسب‌های ایمنی تجهیز گردند.

ماده ۷۶- هنگام کار با ماشین‌های افزار استفاده از شال گردن، دستکش، حلقه، ساعت مچی،

لباس‌های گشاد و شال و امثالهم ممنوع بوده و موهای بلند باید به سربند پوشیده شود.
ماده ۷۷- پس از قطع برق و برای پیشگیری از برقراری ناخواسته جریان الکتریکی دستگاه باید کلیه ماشین‌های افزار به مکانیزمی مجهز باشند که از به کار افتادن مجدد آن جلوگیری به عمل آید.

ماده ۷۸- کلیدهای راه انداز و یا توقف ماشین‌های افزار باید به گونه ای طراحی شوند که در اثر برخورد اتفاقی دست و یا سقوط اشیاء سبب راه‌اندازی آن نشود.

ماده ۷۹- با عنایت به ماده ۸۸ قانون کار جمهوری اسلامی ایران، کلیه واردکنندگان، تولیدکنندگان، فروشندگان، عرضه‌کنندگان و بهره‌برداران کنندگان از انواع ماشین‌های افزار مکلف به رعایت استانداردهای تولید و موارد حفاظتی و ایمنی می‌باشند.

ماده ۸۰- با استناد ماده ۹۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران مسئولیت رعایت مقررات این آیین‌نامه به عهده کارفرمای کارگاه بوده و در صورت وقوع هرگونه حادثه به دلیل عدم توجه کارفرما الزامات قانونی، مکلف به جبران خسارات وارده می‌باشد.

این آیین‌نامه که مشتمل بر ۴ فصل و ۸۰ ماده می‌باشد، به استناد مواد ۸۵ و ۹۱ قانون کار در جلسه مورخ ۱۳۸۷/۱۱/۳۰ شورای عالی حفاظت فنی مورد تدوین و در تاریخ ۱۳۸۸/۵/۸ به تصویب وزیر کار و امور اجتماعی رسیده است.
این آیین‌نامه جایگزین آیین‌نامه و مقررات حفاظتی ماشین‌های افزار، مصوب ۱۳۴۸/۲/۱ شورای عالی حفاظت فنی گردیده است

رنگ‌های ایمنی

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

علائم پیشنهادی

باید قفل شود	باید از ماسک جوشکاری استفاده شود	باید از کلاه ایمنی استفاده شود	باید از لباس ایمنی استفاده شود	باید از ماسک ایمنی استفاده شود	عابرپیاده باید از این مسیر استفاده کند	باید از کمربند ایمنی استفاده شود
باید همه دست‌ها شسته شود	باید از ماسک محافظ استفاده شود	باید کفش ایمنی بپوشید	باید 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 آتش‌نشانی	نردبان اضطراری حریق	فرقره شلنگ آتش‌نشانی	کپسول آتش‌نشانی

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 غیر یونی کننده و الکترومغناطیس	هشدار، میدان مغناطیسی	هشدار، نسبت به زمین خوردن و گیر کردن	هشدار، خطوط سقوط	هشدار، خطر مرگ	هشدار، سرما
					
هشدار، سطوح داغ	هشدار، کپسول های گاز	هشدار، خطر باتری	هشدار، آسیب دیدگی دست	هشدار، خطر سر خوردن	هشدار، خطر پرس شدن

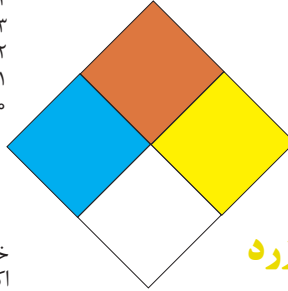
لوزی خطر

آبی

- واکنش پذیر
- 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



سبز

- 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

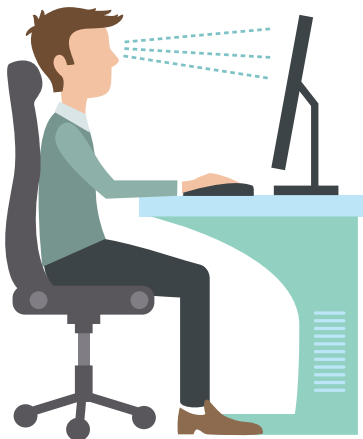
طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها	مواد	خاموش‌کننده توصیه شده
دسته A جامدات احتراقی پذیر به جز فلزات	موادی که از سطح می‌سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می‌سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم	خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند 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 می‌نماید مانند: کربید	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)

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

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 زمین	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 نیروی	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) ارتفاع آرنج ارتفاع شانه	۲۷ کیلوگرم نیرو ۱۵ کیلوگرم نیرو ۷/۵ کیلوگرم نیرو	بلند کردن یک شیء یا 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 FFFP	۵
۳	خاموش‌کننده پودری یا سیلندر فولادی	۵
۴	خاموش‌کننده کربن دی‌اکسید	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 شیشه‌های است	
کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم	
آلومینیوم	
چوب	
چوب پنبه	

توضیحات	کد
پارچه	
کنف	
شیشه ممزوج	
شیشه بدون رنگ شفاف	
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

۱- PETE پلیاستیک کد ۱: پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلیاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشانه 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 پلیاستیک کد ۲: پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلیاستیک 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 پلیاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.

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

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

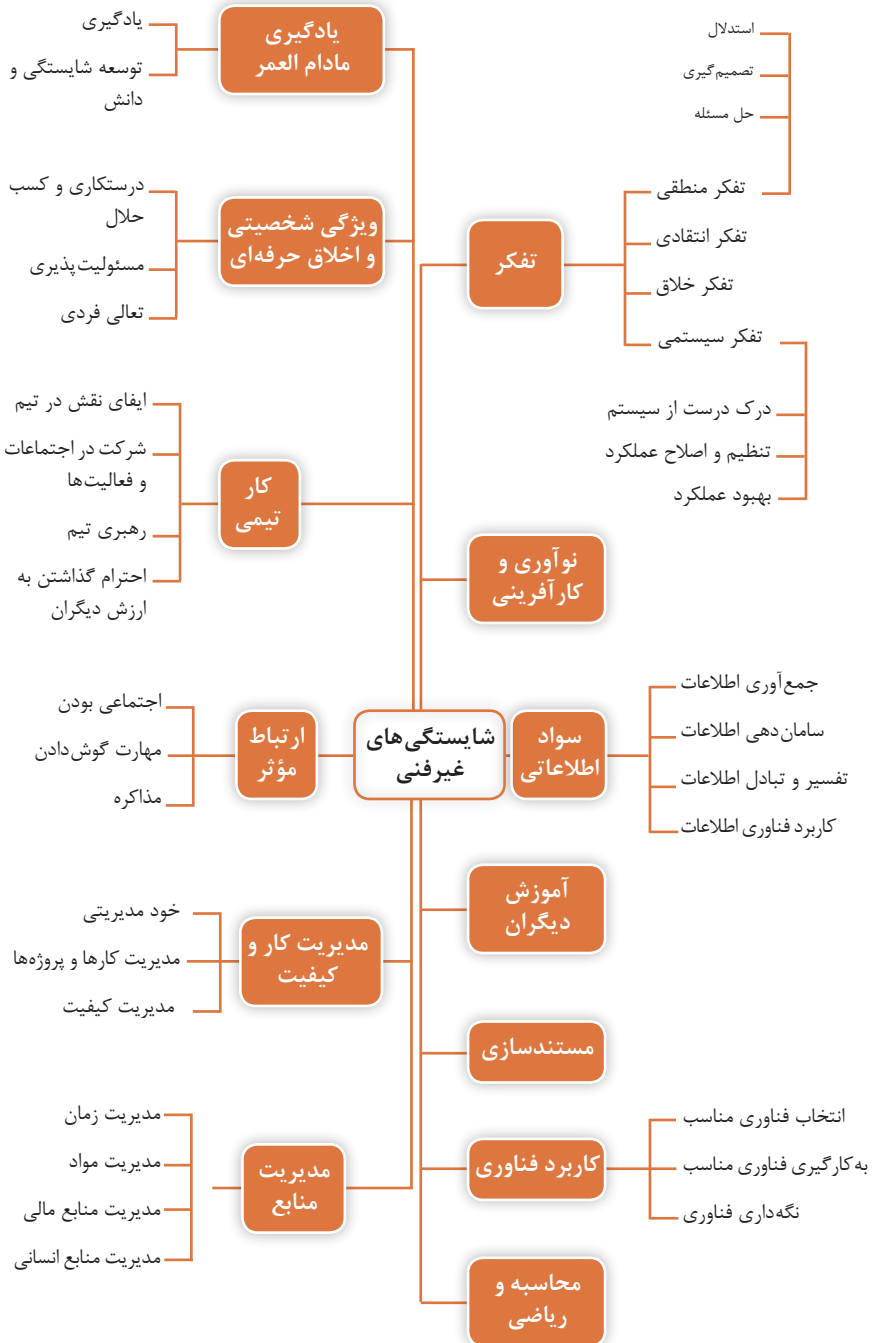
۵- PP پلیاستیک کد ۵: پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.

۶- PS پلیاستیک 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 پلیاستیکی تبدیل شود.

۷- سایر موارد پلیاستیک کد ۷: سایر پلیاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلیاستیک‌های 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، پلیاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلیاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلیاستیکی و مواد سفارشی هستند.

فصل ۷

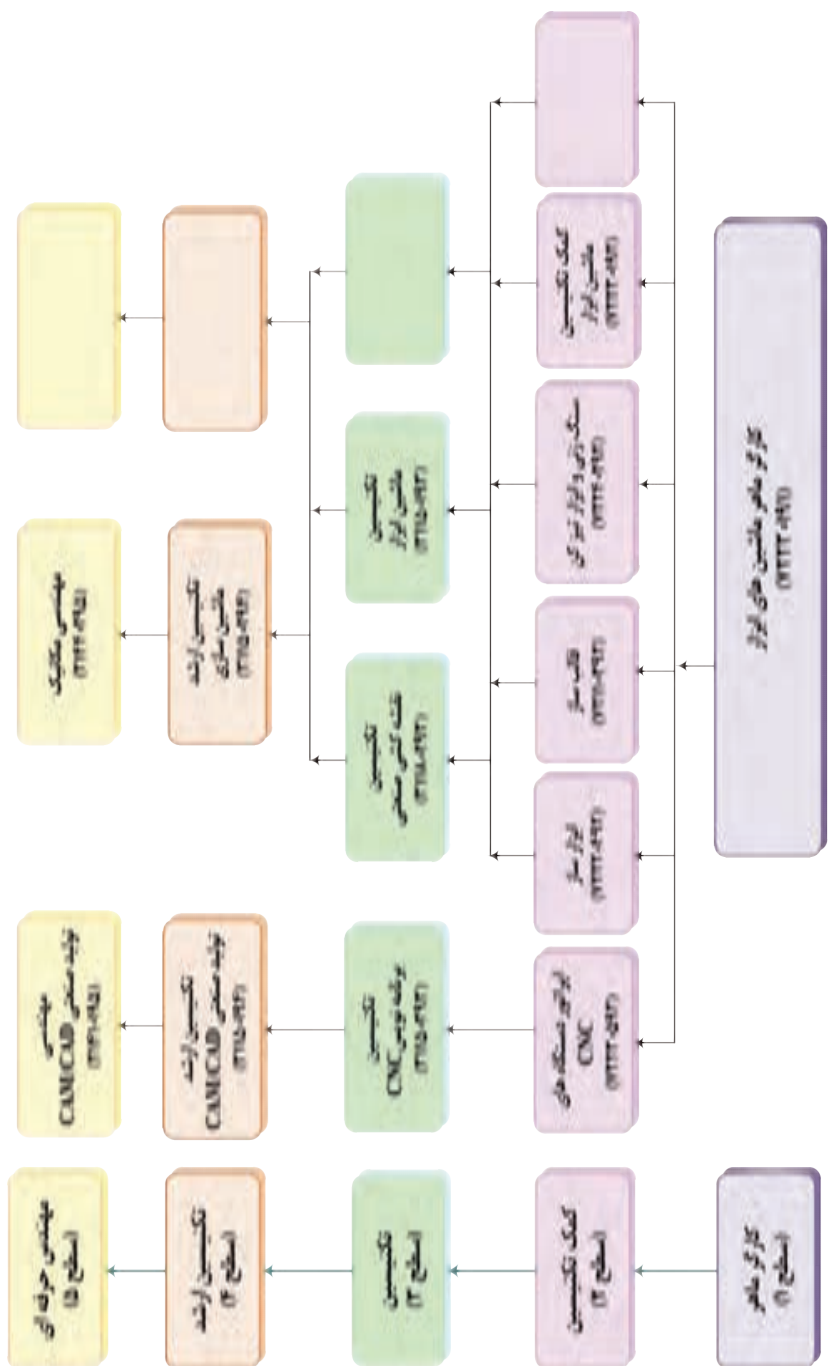
توسعه حرفه‌ای و شایستگی‌های غیر فنی



جدول دروس رشته ماشین ابزار

رشته تحصیلی: ماین ابزار				کد رشته تحصیلی: ۰۷۱۵۱۰				گروه تحصیلی: مکانیک				گروه دوره: ۴				کد گروه: ۴				رشته تحصیلی: ماین ابزار			
رشته تحصیلی: ماین ابزار		گروه تحصیلی: مکانیک		گروه دوره: ۴		کد گروه: ۴		رشته تحصیلی: ماین ابزار		گروه تحصیلی: مکانیک		گروه دوره: ۴		کد گروه: ۴		رشته تحصیلی: ماین ابزار		گروه تحصیلی: مکانیک		گروه دوره: ۴		کد گروه: ۴	
ردیف	دسته محتوایی	نام درس	واحد/ساعت	پایه ۱۰	پایه ۱۱	پایه ۱۲	جمع	ردیف	دسته محتوایی	نام درس	واحد/ساعت	پایه ۱۰	پایه ۱۱	پایه ۱۲	جمع	ردیف	دسته محتوایی	نام درس	واحد/ساعت	پایه ۱۰	پایه ۱۱	پایه ۱۲	جمع
۱	تربیت دینی و اخلاقی	تعمیمات دینی (دینی قرآن و اخلاقی) ۱	۲	تعمیمات دینی (دینی قرآن و اخلاقی) ۲	۲	تعمیمات دینی (دینی قرآن و اخلاقی) ۳	۶	۱	تعمیمات دینی و اخلاقی	عربی، زبان قرآن ۱	۱	عربی، زبان قرآن ۲	۱	عربی، زبان قرآن ۳	۳	۱	تعمیمات دینی و اخلاقی	عربی، زبان قرآن ۱	۱	عربی، زبان قرآن ۲	۱	عربی، زبان قرآن ۳	۳
۲	زبان و ادبیات فارسی	فارسی ۱	۲	فارسی ۲	۲	فارسی ۳	۶	۲	زبان و ادبیات فارسی	فارسی ۱	۲	فارسی ۲	۲	فارسی ۳	۶	۲	زبان و ادبیات فارسی	فارسی ۱	۲	فارسی ۲	۲	فارسی ۳	۶
۳	زبان های خارجی	زبان خارجی ۱	۲	زبان خارجی ۲	۲	زبان خارجی ۳	۶	۳	زبان های خارجی	زبان خارجی ۱	۲	زبان خارجی ۲	۲	زبان خارجی ۳	۶	۳	زبان های خارجی	زبان خارجی ۱	۲	زبان خارجی ۲	۲	زبان خارجی ۳	۶
۴	خوشه دروس: اطلاعات اجتماعی	حرفه های عمومی و مسائل اجتماعی	۲	علوم اجتماعی	۲	تاریخ معاصر	۲	۴	خوشه دروس: اطلاعات اجتماعی	تربیت دینی ۲	۲	تربیت دینی ۳	۲	تربیت دینی ۴	۲	۴	خوشه دروس: اطلاعات اجتماعی	تربیت دینی ۲	۲	تربیت دینی ۳	۲	تربیت دینی ۴	۲
۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	انسان و محیط زیست	۲	انسان و محیط زیست	۲	سلامت و بهداشت	۲	۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	انسان و محیط زیست	۲	انسان و محیط زیست	۲	سلامت و بهداشت	۲	۵	خوشه دروس: انسان و سلامت	انسان و محیط زیست	۲	انسان و محیط زیست	۲	سلامت و بهداشت	۲
۶	خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی	تربیت دینی ۱	۲	تربیت دینی ۲	۲	تربیت دینی ۳	۶	۶	خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی	تربیت دینی ۱	۲	تربیت دینی ۲	۲	تربیت دینی ۳	۶	۶	خوشه دروس: انسان و مهارت های زندگی	تربیت دینی ۱	۲	تربیت دینی ۲	۲	تربیت دینی ۳	۶
۷	خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی	الزامات محیط کار	۲	کارگاه باوری و کار آفرینی	۳	اخلاق حرفه ای	۲	۷	خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی	الزامات محیط کار	۲	کارگاه باوری و کار آفرینی	۳	اخلاق حرفه ای	۲	۷	خوشه دروس: شایستگی های غیر فنی	الزامات محیط کار	۲	کارگاه باوری و کار آفرینی	۳	اخلاق حرفه ای	۲
۸	خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی (رسانه)	رسانه ۱	۲	رسانه ۲	۲	رسانه ۳	۶	۸	خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی (رسانه)	رسانه ۱	۲	رسانه ۲	۲	رسانه ۳	۶	۸	خوشه دروس: شایستگی های پایه فنی (رسانه)	رسانه ۱	۲	رسانه ۲	۲	رسانه ۳	۶
۹	خوشه دروس: شایستگی های فنی	تولید به روش مونتاژ کاری	۸	تولید قطعات به روش تراشکاری و سنگ زنی	۸	پروژه ساخت	۸	۹	خوشه دروس: شایستگی های فنی	تولید به روش مونتاژ کاری	۸	تولید قطعات به روش تراشکاری و سنگ زنی	۸	پروژه ساخت	۸	۹	خوشه دروس: شایستگی های فنی	تولید به روش مونتاژ کاری	۸	تولید قطعات به روش تراشکاری و سنگ زنی	۸	پروژه ساخت	۸
۱۰	پروانه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰	جمع	۴۰	۱۰	پروانه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰	جمع	۴۰	۱۰	پروانه ویژه مدرسه	جمع	۴۰	جمع	۴۰	جمع	۴۰

۱. دروس ۸ ساعت خوشه شایستگی های فنی پایه های بهم و یادهم صرفاً تا پایان سال تحصیلی ۹۷-۹۶ با رعایت ترتیب به صورت متوالی در طول سال اجرا می شود.
 ۲. مدت زمان آموزش نیم سال دوم به ازای نیم سال اول جهت کسب شایستگی اختصاصی می باشد.
 * کارآموزی متناسب با رشته ۲۴۰-۱۲ ساعت اجرا می شود.



- ۱ شناخت و خواص مواد، اکبری، محسن، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۲ محاسبات فنی ۱، بهادران، امیر بهادر، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۳ اجزاء ماشین، پایگانه غلامحسن، شرکت چاپ کتاب‌های درسی ایران
- ۴ جدول فلزات، ترجمه قربانعلی سعادت، ۱۳۷۱، فیروز نشر سپاهان
- ۵ جداول و استانداردهای ماشین‌سازی، ترجمه عبدالله ولی‌نژاد، ۱۳۸۹، نشر طراح

۶ Tabellenbuch metal fisher,ulrich



