



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



کتاب همراه هنرجو

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم

دوره دوم متوسطه



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

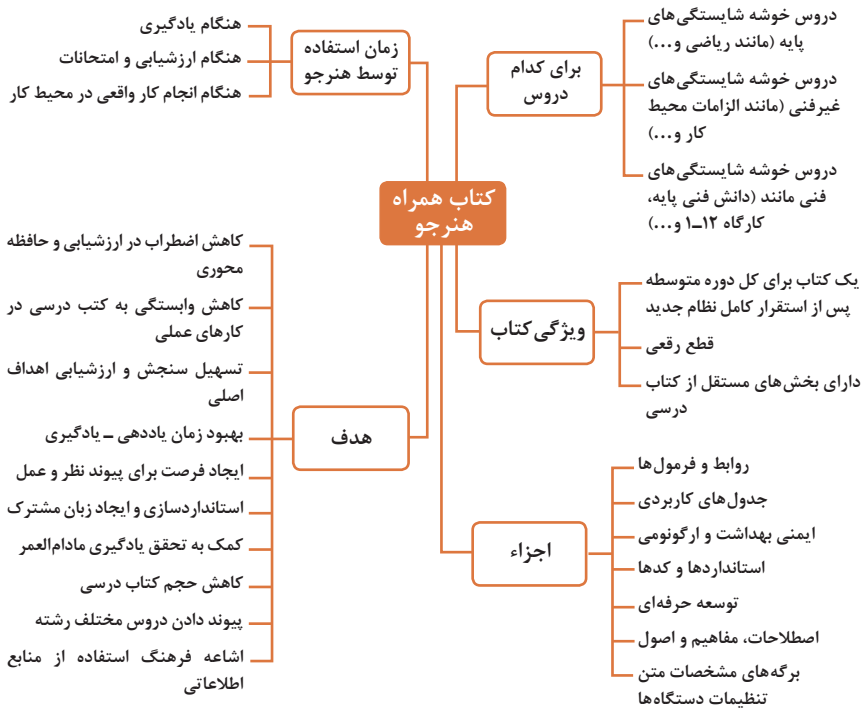
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ)

| | |
|----------|--|
| ۱..... | فصل اول – شایستگی‌های پایه فنی |
| ۳۱..... | فصل دوم – استانداردهای نقشه‌کشی و زبان فنی |
| ۸۳..... | فصل سوم – محاسبات کاربردی |
| ۹۳..... | فصل چهارم – مواد – فناوری ماشین‌کاری – اجزای ماشین |
| ۱۸۳..... | فصل پنجم – جداول ماشین‌کاری، قطعات و اجزای استاندارد |
| ۲۰۱..... | فصل ششم – ایمنی، بهداشت و ارگونومی |
| ۲۳۲..... | منابع و مراجع |

سخنی با هنرجویان عزیز

هنرجوی گرامی کتاب همراه از اجزای بسته آموزشی می باشد که در نظام جدید آموزشی طراحی، تألیف و در جهت تقویت اعتماد به نفس و ایجاد انگیزه و کاهش حافظه محوری در نظر گرفته شده است. این کتاب شامل بخش های: ۱- شایستگی های پایه ۲- یادگیری مادام العمر حرفه ای و فناوری اطلاعات ۳- دانش فنی، اصول، قواعد، قوانین و مقررات ۴- فناوری ها، استانداردها و تجهیزات ۵- ایمنی، بهداشت و ارگونومی ۶- شایستگی های غیر فنی است.

تصویر زیر اطلاعات مناسبی در خصوص این کتاب به شما ارائه می دهد:



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

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

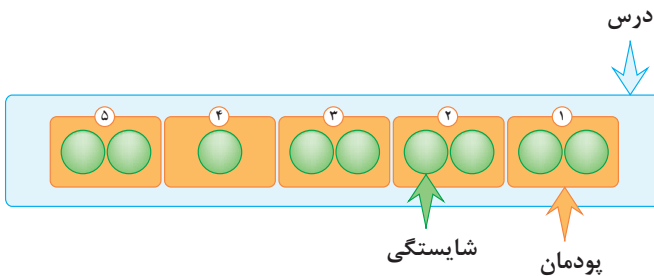
دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

عناوین دروس شایستگی در رشته‌های فنی و حرفه‌ای

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

ساختار دروس فنی و حرفه‌ای

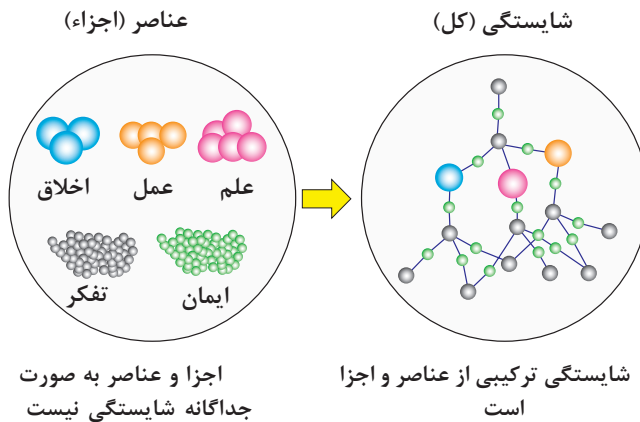


- هر درس شایستگی، شامل ۵ پودمان است که هر پودمان نیز شامل ۱ یا ۲ شایستگی (واحد یادگیری) می‌باشد.
- در دروس کارگاهی هر پودمان معرف یک شغل در محیط کار است.
- ارزشیابی هر پودمان به صورت مستقل انجام می‌شود و اگر در پودمانی نمره قبولی کسب نگردد تنها همان پودمان مجدداً ارزشیابی می‌شود.

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

آموزش و تربیت بر اساس شایستگی

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



فصل ۱

شایستگی های پایه فنی

اتحادها

$$(x+y)^r = x^r + 2^r xy + y^r$$

$$(x-y)^r = x^r - 2^r xy + y^r$$

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

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

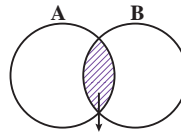
$$(x-y)^r = x^r - r x^{r-1} y + r x y^{r-1} - y^r$$

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

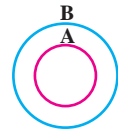
$$x^r - y^r = (x-y)(x^r + xy + y^r)$$

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

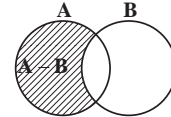
مجموعه‌ها



$A \cap B$
اشتراک دو مجموعه



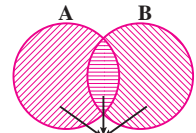
$A \subseteq B, B \not\subseteq A$
زیر مجموعه



$A - B$
تفاضل دو مجموعه



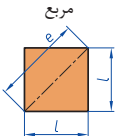
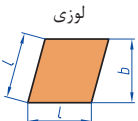
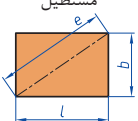
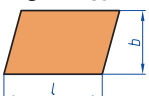
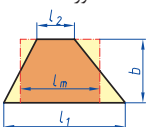

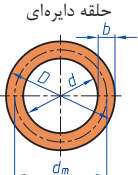
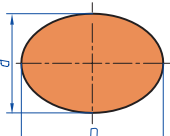
$B - A$
تفاضل دو مجموعه

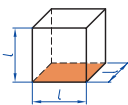
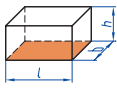
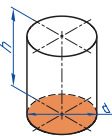
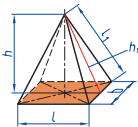
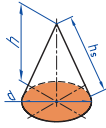



$A \cup B$
اجتماع دو مجموعه

نمایش مجموعه به صورت بازه

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

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

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

نسبت و تناسب

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

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

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

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

۳ خواص عملیات

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

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

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

درصد و کاربردهای آن

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

$$b = x \times a$$

مقدار اولیه \leftarrow $b = x \times a$ \rightarrow مقدار نهایی
 \downarrow
 درصد به صورت عدد اعشاری / کسری

۲ درصد تغییر: برای هر کمیتی مقدار

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

را درصد تغییر آن کمیت می‌نامند.

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

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

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

نامعادله درجه دوم

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

توان و ریشه یابی

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

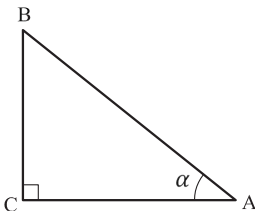
$$\frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}} \quad (b \neq 0)$$

مثلثات

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

۲ رابطه فیثاغورس: در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

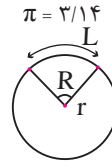
$$(AB)^2 = (AC)^2 + (BC)^2$$



۳ نسبت‌های مثلثاتی یک زاویه تند:

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

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



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

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

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

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

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

۴ روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

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

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

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

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

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

✓ لگاریتم و خواص آن:

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

$$\log_a b = c$$

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

■ برای $b, c > 0$ داریم:

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

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

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

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

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

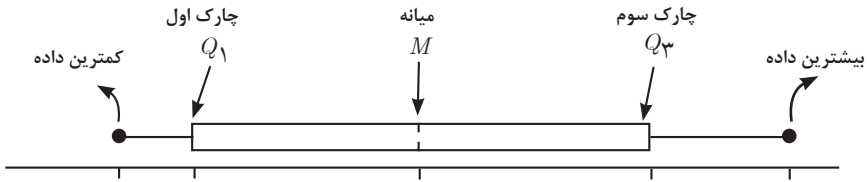
■ برای $a, b > 0$ و $a \neq 1$ داریم:

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

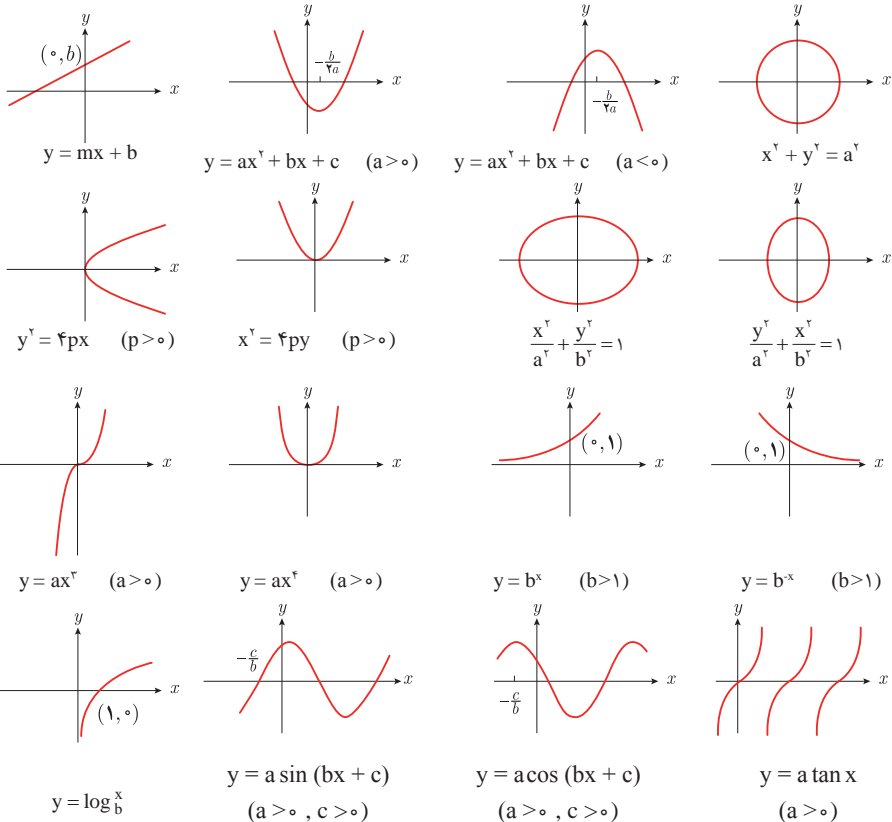
✓ آمار توصیفی:

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

■ نمودار جعبه‌ای



■ نمودارها و منحنی‌ها



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

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

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

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

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

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

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

■ پیوستگی و ناپیوستگی تابع‌ها

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

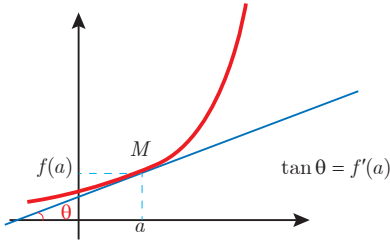
$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

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

✓ مشتق و شیب خط مماس بر نمودار تابع

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

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



مشتق تابع

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

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

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

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

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

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

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

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

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

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

کمیت‌های اصلی و یکای آنها

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

یکای فرعی

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

مقادیر تقریبی برخی طول‌های اندازه‌گیری شده

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

مقادیر تقریبی برخی جرم‌های اندازه‌گیری شده

| جرم (kg) | جسم | جرم (kg) | جسم |
|------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| 7×10^1 | انسان | 1×10^{22} | عالم قابل مشاهده |
| 1×10^{-1} | قورباغه | 7×10^{21} | کهنکشان راه شیری |
| 1×10^{-3} | پشه | 2×10^{20} | خورشید |
| 1×10^{-15} | باکتری | 6×10^{24} | زمین |
| $1/6 \times 10^{-27}$ | اتم هیدروژن | $7/34 \times 10^{22}$ | ماه |
| $9/11 \times 10^{-31}$ | الکترون | 1×10^2 | کوسه |

مقادیر تقریبی برخی از بازه‌های اندازه‌گیری شده

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

واحدهای اندازه‌گیری انگلیسی

1 واحدهای اندازه‌گیری طول

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

1 اینچ (in) = 12 فوت (ft)

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

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

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

1 مایل خشکی $\cong 1/15$ مایل دریایی

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

۲ واحدهای اندازه‌گیری جرم

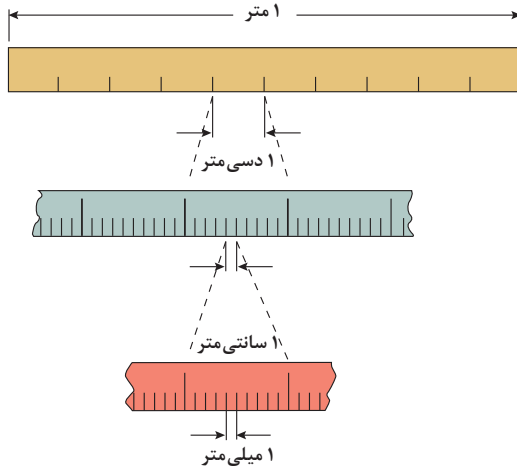
- ۱ گرم (g) = ۰/۰۳۵ اونس (OZ) ۱ اونس (OZ) \cong ۲۸ گرم (g)
- ۱ کیلوگرم (kg) \cong ۲/۲۷ اونس (OZ) ۱ پوند (lb) = ۱۶ اونس (OZ) \cong ۴۵۰ (g)
- ۱ پوند (lb) \cong ۰/۴۵ کیلوگرم (kg) ۱ تن (T) \cong ۲۲۰۰ پوند (lb)

۳ واحدهای اندازه‌گیری حجم

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

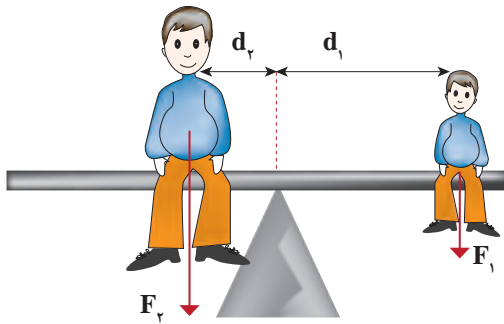
پیشوندهای مورد استفاده در دستگاه SI

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



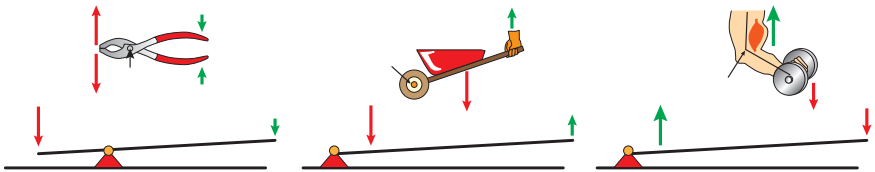
پیشوندهای کوچک کننده یکای متر

اهرم ها



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پاد ساعتگرد

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

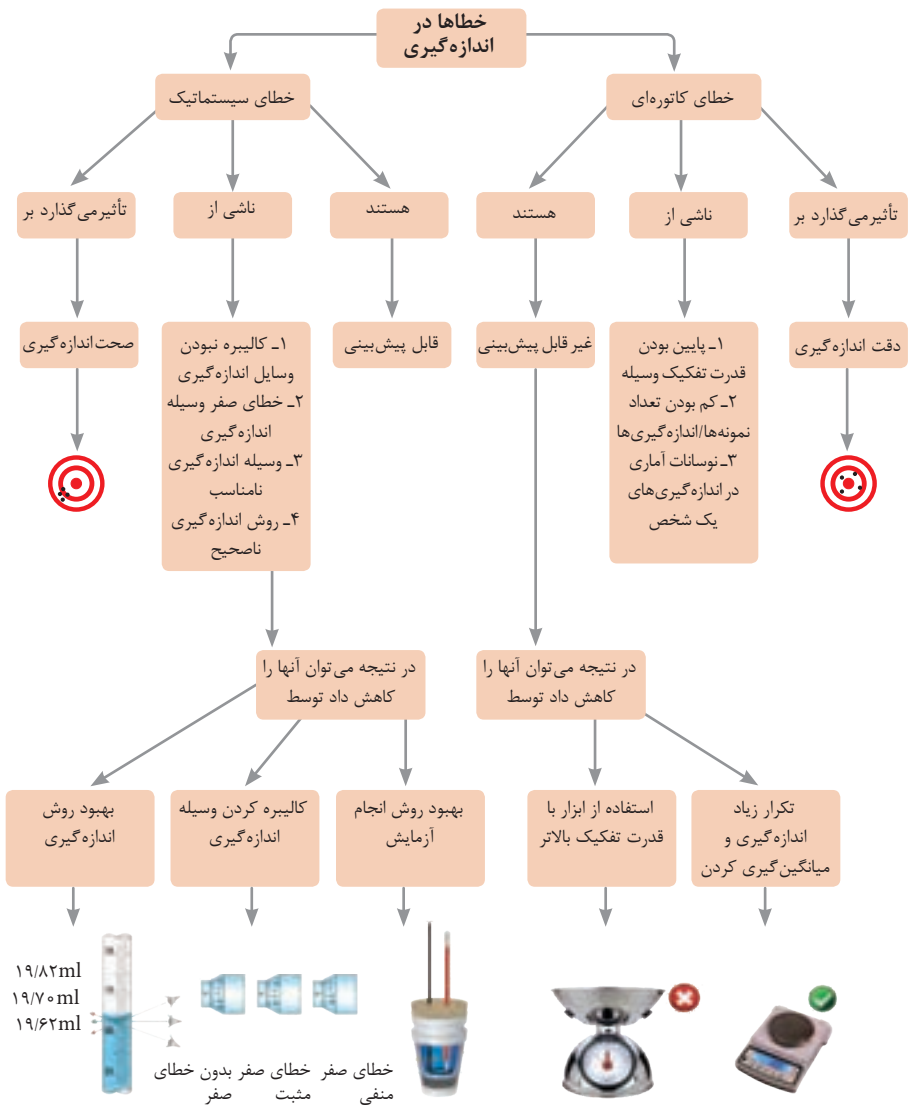


مزیت مکانیکی

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

| 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 | $P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ |
| چگالی | $\rho = \frac{m}{v}$ |
| چگالی نسبی | $d = \frac{\rho_2}{\rho_1}$ |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس فارنهایت | $F = \frac{9}{5}\theta + 32$ |
| رابطه دما در مقیاس سلسیوس و مقیاس کلونین | $T = \theta + 273$ |
| رابطه دما در مقیاس فارنهایت و مقیاس کلونین | $T = (F + 459.6) \div 1.8$ |
| 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 | $Q = \frac{KA\Delta t(T_2 - T_1)}{L} = \frac{KA\Delta T}{L}$ |
| انبساط خطی | $L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta\theta$ $L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta\theta)$ |
| انبساط سطحی | $A_2 - A_1 = 2\alpha A_1 \Delta\theta$ $A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta\theta)$ |
| انبساط حجمی | $V_2 - V_1 = 3\alpha V_1 \Delta\theta$ $V_2 = V_1(1 + 3\alpha \Delta\theta)$ |

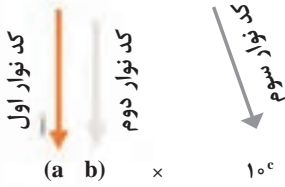
| کاربرد | فرمول (معادله، رابطه) | کاربرد | فرمول (معادله، رابطه) |
|--------------------------------------|---|--|---|
| نیروی وزن | $g = \frac{w}{m} \rightarrow w = mg$ | بازه زمانی | $\Delta t = t_f - t_i$ |
| بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی | $f_s(max) = \mu_s N$ | جابجایی | $\Delta x = x_f - x_i$ |
| نیروی اصطکاک جنبشی | $f_k = \mu_k N$ | سرعت متوسط | $\bar{v} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ |
| شدت جریان الکتریکی متوسط | $I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ | رابطه مکان زمان حرکت یکنواخت | $x = vt + x_i$ |
| قانون اهم | $R = \frac{V}{I}$ | شتاب متوسط | $\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ |
| مقاومت رساناهای فلزی در دمای ثابت | $R = \frac{\rho L}{A}$ | شتاب لحظه‌ای حرکت با شتاب ثابت | $a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ |
| انرژی الکتریکی مصرفی | $U = I^{\tau} R t$ | رابطه سرعت زمان حرکت با شتاب ثابت | $v = v_i + at$ |
| توان مصرفی | $P = I^{\tau} R$ و $P = \frac{U}{t}$ $P = VI$ و $P = \frac{V^{\tau}}{R}$ | سرعت متوسط در حرکت با شتاب ثابت | $\bar{v} = \frac{v_f + v_i}{2}$ |
| جریان مقاومت‌های متوالی (سری) | $I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq}$ | رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت | $v_f^{\tau} - v_i^{\tau} = \tau a (x - x_i)$ |
| ولتاژ مقاومت‌های متوالی (سری) | $V_1 + V_2 + V_3 = V_{eq}$ | رابطه جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت | $\Delta x = x_f - x_i = \frac{1}{2} at^{\tau} + v_i t$ |
| مقاومت معادل مقاومت‌های متوالی (سری) | $R_1 + R_2 + R_3 = R_{eq}$ | قانون دوم نیوتن | $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ |



کدهای رنگی مقاومت



انواع مقاومت ثابت



نحوه خواندن مقاومت رنگی

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

ضریب انبساط طولی برخی اجسام

| ماده | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ | ماده | ضریب انبساط طولی $\frac{1}{k}$ |
|-------------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| الماس | $1/2 \times 10^{-6}$ | مس | 17×10^{-6} |
| شیشه پیرکس | $3/2 \times 10^{-6}$ | برنج | 19×10^{-6} |
| شیشه معمولی | $9-12 \times 10^{-6}$ | آلومینیوم | 23×10^{-6} |
| فولاد | $11-13 \times 10^{-6}$ | سرب | 29×10^{-6} |
| بتون | $10-14 \times 10^{-6}$ | یخ (در 0°C) | 51×10^{-6} |

گرمای ویژه برخی از مواد *

ضریب انبساط حجمی چند مایع در
دمای حدود 20°C

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

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

* تمام نقاط غیر از یخ در دمای 20°C

چگالی برخی مواد متداول

| $\rho(\text{kg/m}^3)$ | ماده | $\rho(\text{kg/m}^3)$ | ماده |
|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| $1/00 \times 10^3$ | آب | $0/917 \times 10^3$ | یخ |
| $1/26 \times 10^3$ | گلیسرین | $2/70 \times 10^3$ | آلومینیوم |
| $0/806 \times 10^3$ | اتیل الکل | $7/86 \times 10^3$ | آهن |
| $0/879 \times 10^3$ | بنزن | $8/92 \times 10^3$ | مس |
| $13/6 \times 10^3$ | جیوه | $10/5 \times 10^3$ | نقره |
| ۱/۲۹ | هوا | $11/3 \times 10^3$ | سرب |
| $1/79 \times 10^{-1}$ | هلیوم | $19/1 \times 10^3$ | اورانیوم |
| ۱/۴۳ | اکسیژن | $19/3 \times 10^3$ | طلا |
| $8/99 \times 10^{-2}$ | هیدروژن | $21/4 \times 10^3$ | پلاتین |

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

جدول تناوبی عناصرها

جدول تناوبی عناصرها

۱ H هیدروژن
 ۲ He هلیوم
 ۳ Li لیتیم
 ۴ Be بeryllium
 ۵ B بور
 ۶ C کربن
 ۷ N نیتروژن
 ۸ O اکسیژن
 ۹ F فلوئور
 ۱۰ Ne نئون
 ۱۱ Na سدیم
 ۱۲ Mg منگنز
 ۱۳ Al آلومینیم
 ۱۴ Si سیلیسیم
 ۱۵ P فسفر
 ۱۶ S گوگرد
 ۱۷ Cl کلرین
 ۱۸ Ar آرگون
 ۱۹ K پتاسیم
 ۲۰ Ca کلسیم
 ۲۱ Sc اسکندیم
 ۲۲ Ti تیتانیوم
 ۲۳ V وانادیوم
 ۲۴ Cr کروم
 ۲۵ Mn منگنز
 ۲۶ Fe آهن
 ۲۷ Co کبالت
 ۲۸ Ni نیکل
 ۲۹ Cu مس
 ۳۰ Zn روی
 ۳۱ Ga گالیم
 ۳۲ Ge آلمنیم
 ۳۳ As آنتیمون
 ۳۴ Se سلنیم
 ۳۵ Br برم
 ۳۶ Kr کریپتون
 ۳۷ Rb روبیدیوم
 ۳۸ Sr سترانسیوم
 ۳۹ Y یتربیم
 ۴۰ Zr زئیرکونیم
 ۴۱ Nb نیوبیم
 ۴۲ Mo مولیبدنیم
 ۴۳ Tc تکنسیوم
 ۴۴ Ru روتنیلیم
 ۴۵ Rh رنوم
 ۴۶ Pd پالادیم
 ۴۷ Ag نقره
 ۴۸ Cd کادمیوم
 ۴۹ In ایندیم
 ۵۰ Sn سنیلیم
 ۵۱ Sb آنتیمون
 ۵۲ Te تلیوریم
 ۵۳ I ید
 ۵۴ Xe xenon
 ۵۵ Ba باریم
 ۵۶ La لانتانیم
 ۵۷ Pr پراسیمیم
 ۵۸ Ce سزیم
 ۵۹ Th تورانیوم
 ۶۰ Pa پروتاکتینیم
 ۶۱ Nd نئودیم
 ۶۲ Pm پرمیتانیوم
 ۶۳ Sm ساماریوم
 ۶۴ Eu یورپرم
 ۶۵ Gd گادولیم
 ۶۶ Tb تریبیم
 ۶۷ Dy دیسپرم
 ۶۸ Ho هولمیوم
 ۶۹ Er اریتریم
 ۷۰ Yb یوبکیم
 ۷۱ Lu لوتیسم
 ۷۲ Hf هافنیوم
 ۷۳ Ta تانتالیوم
 ۷۴ W تنگستن
 ۷۵ Re رنوم
 ۷۶ Os اوسمیوم
 ۷۷ Ir ایریدیوم
 ۷۸ Pt پلاتین
 ۷۹ Au طلا
 ۸۰ Hg جیوه
 ۸۱ Tl تلیوریم
 ۸۲ Pb سرب
 ۸۳ Bi بزمبک
 ۸۴ Po پولونیوم
 ۸۵ At آستاتین
 ۸۶ Rn رادون
 ۸۷ Fr فرانسیم
 ۸۸ Ra رادیوم
 ۸۹ Ac اکتینیم
 ۹۰ Th تورانیوم
 ۹۱ Pa پروتاکتینیم
 ۹۲ U یورانیوم
 ۹۳ Np نپتونیوم
 ۹۴ Pu پلوتونیوم
 ۹۵ Am آمریسیوم
 ۹۶ Cm کورنیوم
 ۹۷ Bk بکریلیوم
 ۹۸ Cf کالیفرنیم
 ۹۹ Es ایزوپلوتونیوم
 ۱۰۰ Fm فرمیوم
 ۱۰۱ Md منسدیم
 ۱۰۲ No نوبلیوم
 ۱۰۳ Lr لورنسیوم

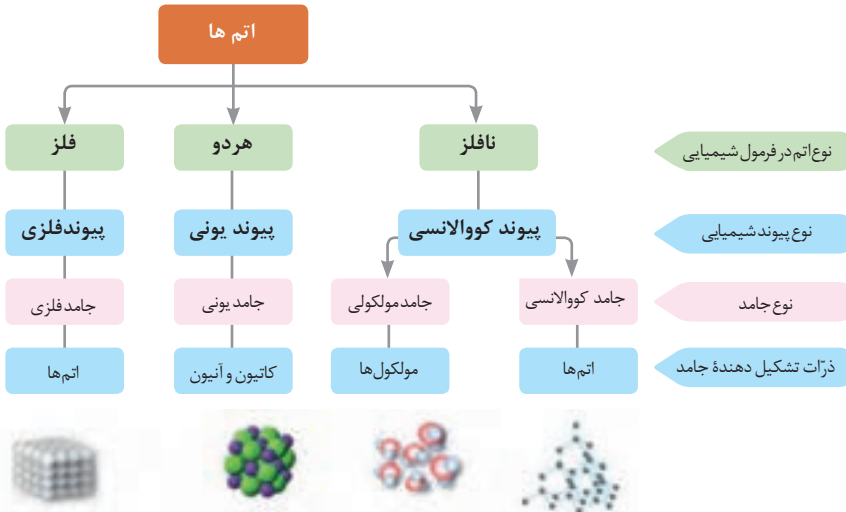
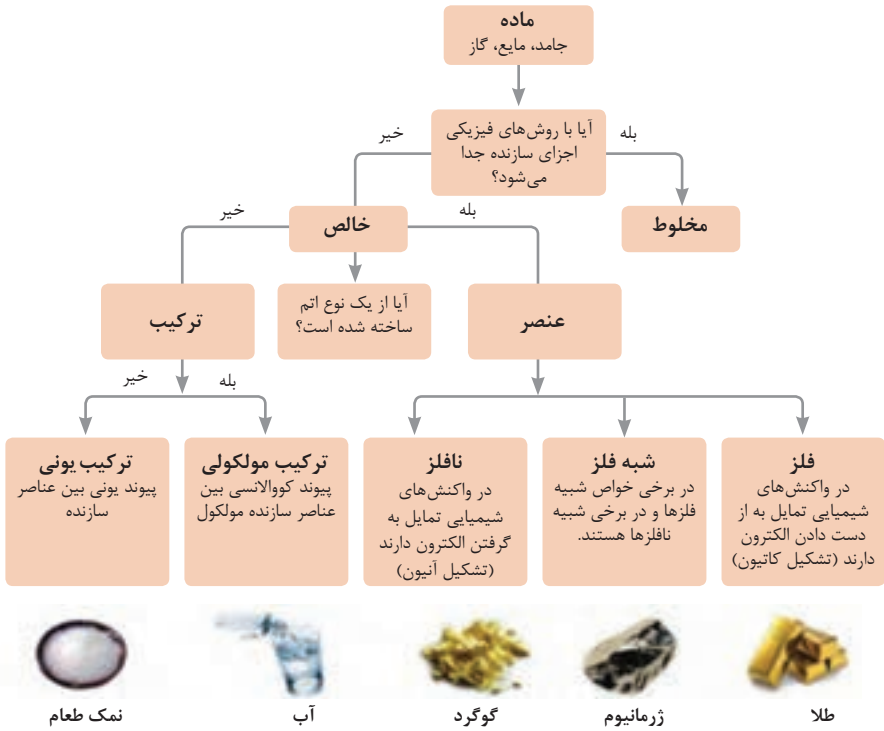
فلز
 شبه فلز
 نافلز
 جامد
 مایع
 گاز

عدد اتمی
 عنصر
 جرم اتمی میانگین

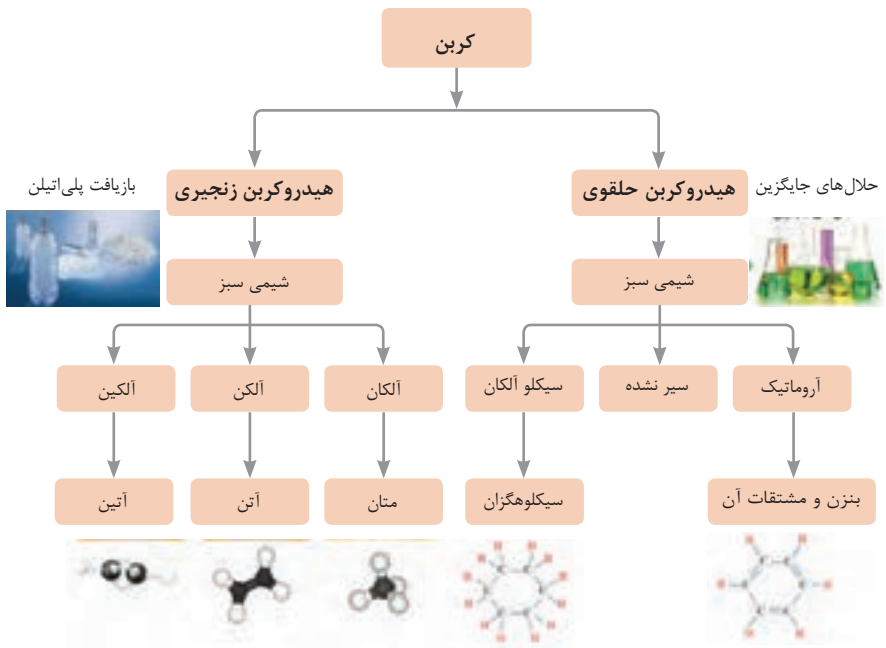
ثابت تفکیک اسیدها (Ka) و بازها (Kb)

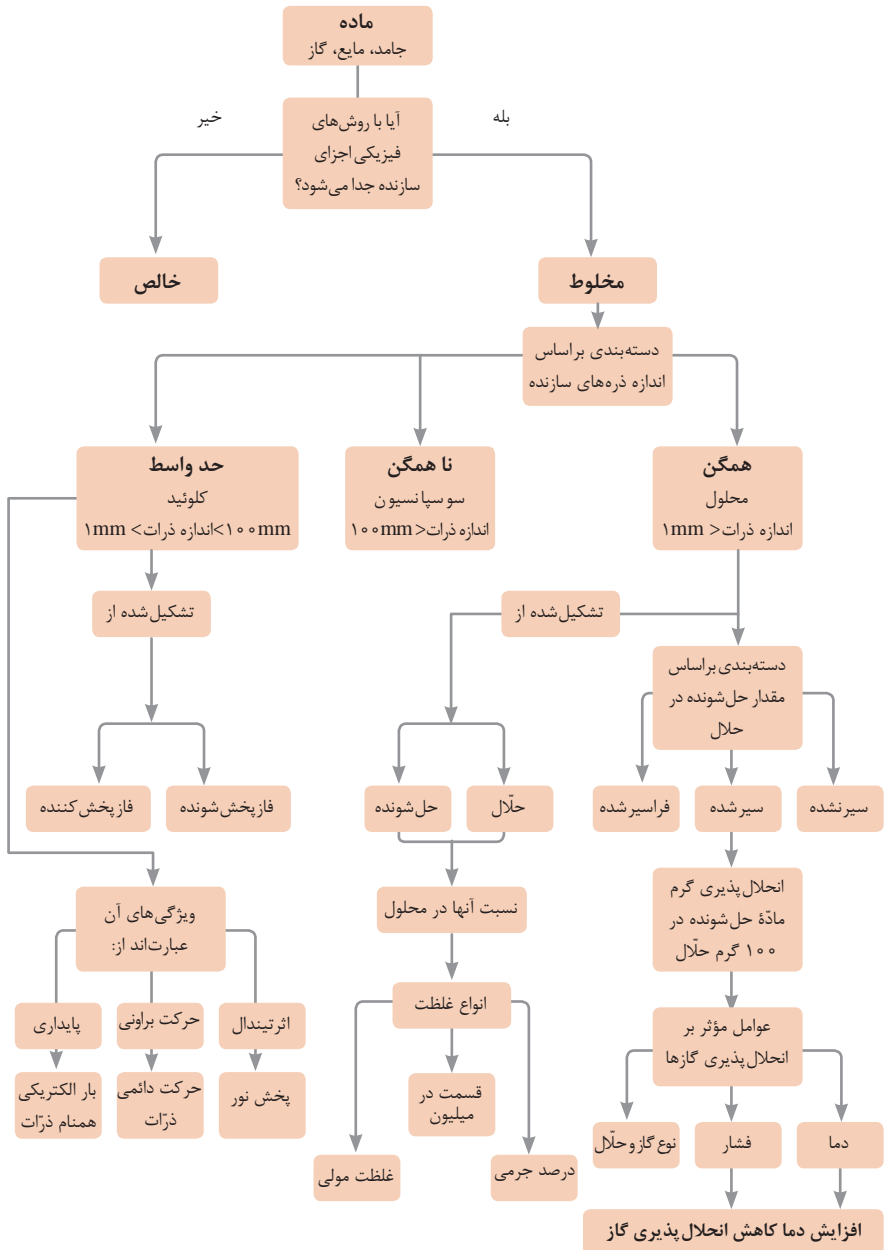
توجه: در شرایط یکسان (دما و غلظت) هر چه ثابت تفکیک اسید یا بازی بزرگ تر باشد، آن اسید یا باز قوی تر است.

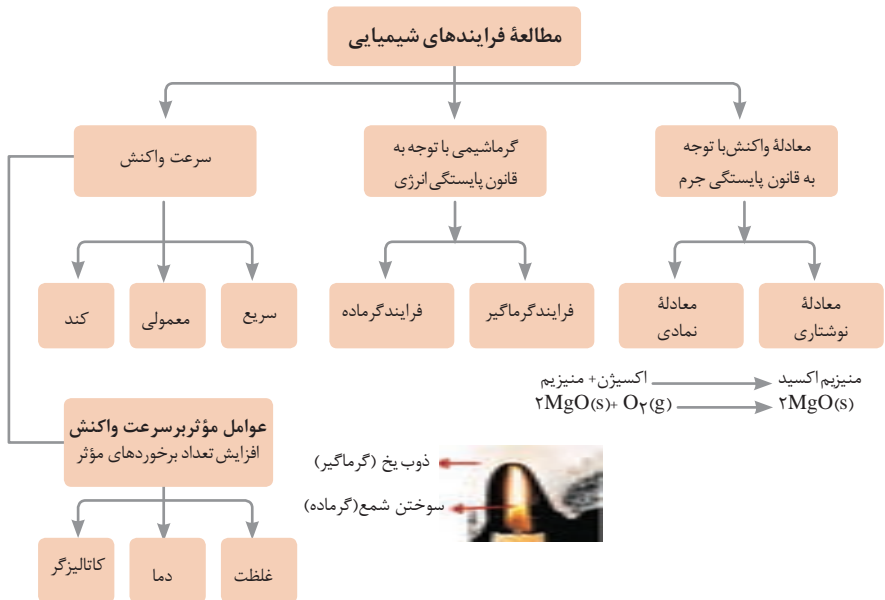
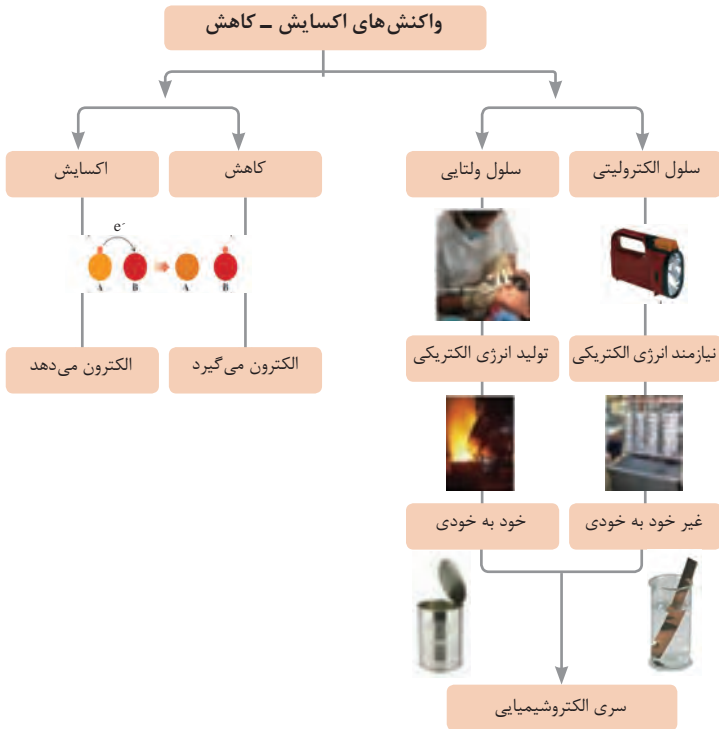
| ثابت تفکیک (Ka) | فرمول شیمیایی | نام اسید | ثابت تفکیک (Ka) | فرمول شیمیایی | نام اسید |
|-----------------------|---------------|--------------------|----------------------|---------------|--------------------|
| $6,9 \times 10^{-2}$ | H_2PO_4 | فسفریک اسید | | $HClO_4$ | پرکلریک اسید |
| $1,3 \times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















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



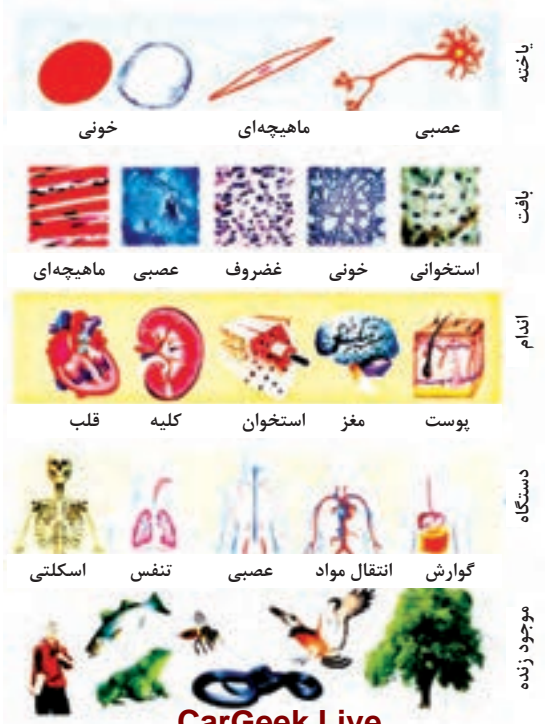


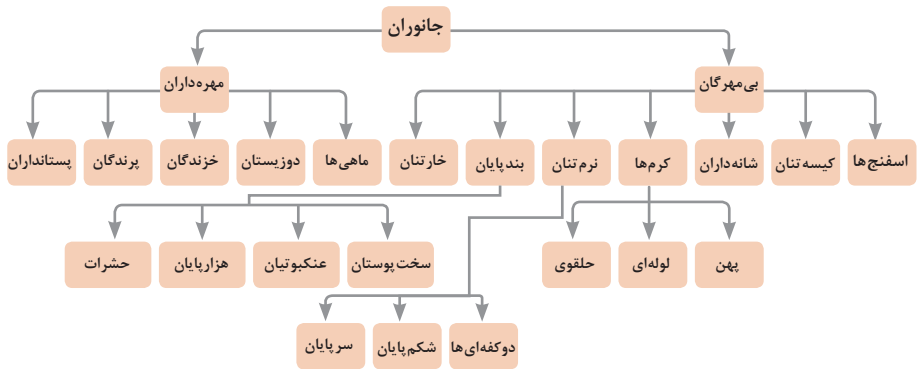


| ساختار سلولی | درشت مولکول | واحد سازنده | |
|--|--|--|--------------|
|  نشاسته در کلروپلاست |  نشاسته |  گلوکز | هیدرات کربن |
|  کروموزوم |  دی‌ان‌ای |  نوکلئوتید | اسید نوکلئیک |
|  پروتئین انقباضی |  پلی‌پپتید |  آمینواسید | پروتئین |
|  سلول‌های چربی |  چربی |  اسید چرب | لیپید |

تصویر انواع درشت مولکول‌های شرکت کننده در ساختار باخته‌ها

سازمان‌بندی یاخته‌ها

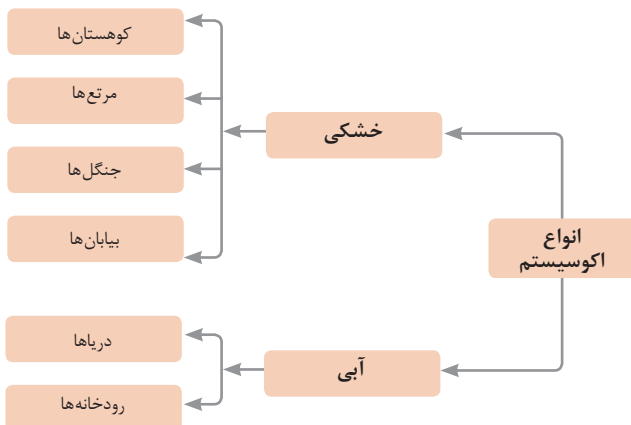


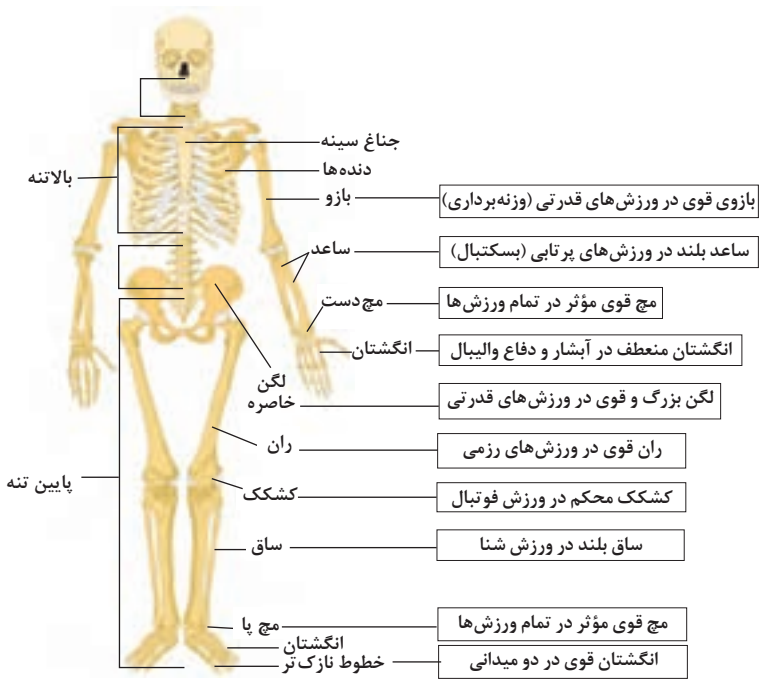


تصویر گروه‌های اصلی جانوران

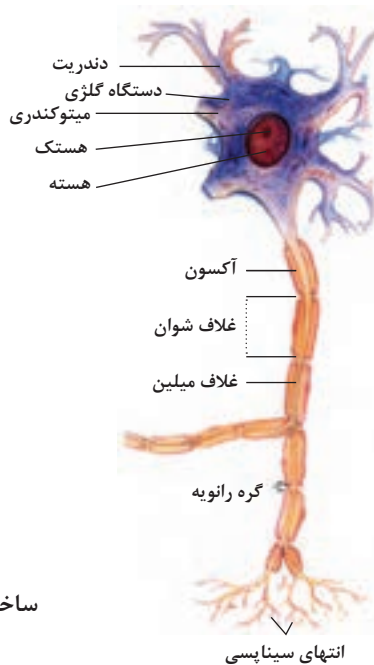
جدول فهرست منابع طبیعی

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





تنوع استخوان‌ها و کاربرد آنها در ورزش



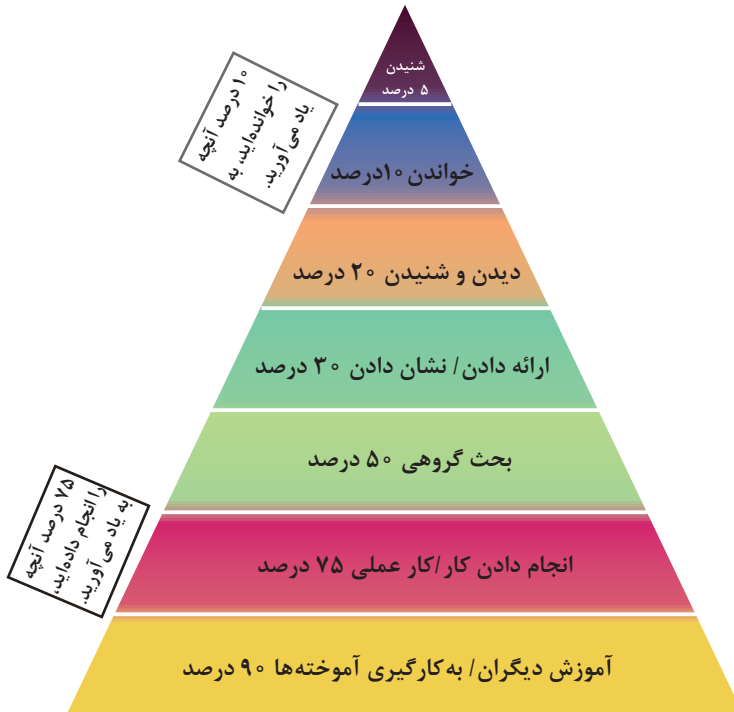
ساختمان نرون

فصل ۲

استانداردهای نقشه‌کشی و زبان فنی

برخی از سبک‌های یادگیری (روش یادگیری شما چگونه است؟)

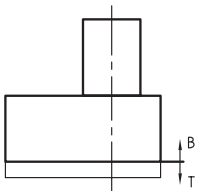
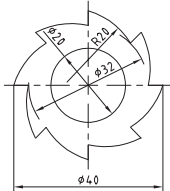
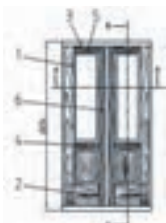
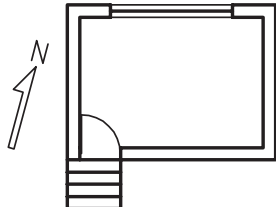
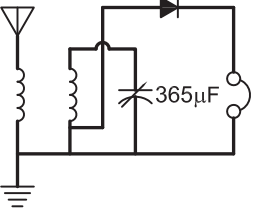
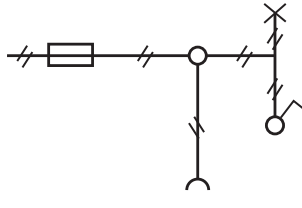
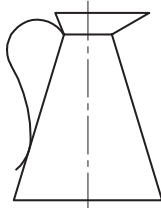
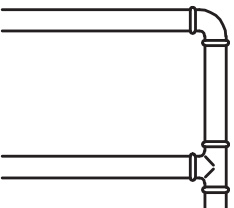
| | |
|------------------------|---|
| ۱. دیداری (تجسم فضایی) | یادگیری از طریق تصاویر و شکل‌ها و درک پدیده‌های بصری |
| ۲. شنیداری | یادگیری از طریق گوش فرا دادن به صدا و موسیقی |
| ۳. شفاهی (کلامی) | یادگیری از طریق سخن گفتن و نوشتن |
| ۴. جنبشی (لمسی) | یادگیری از طریق لمس کردن، تمرینات عملی و تحرک داشتن |
| ۵. استدلالی (ریاضی) | یادگیری از طریق منطق و دلیل آوردن و استدلال کردن |
| ۶. برون فردی | یادگیری به صورت جمعی و گروهی و از کار کردن با دیگران لذت بردن |
| ۷. درون فردی | یادگیری به تنهایی و به دور از جمع |



مخروط یادگیری - چند درصد آنچه را..... به یاد می‌آورید.

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.

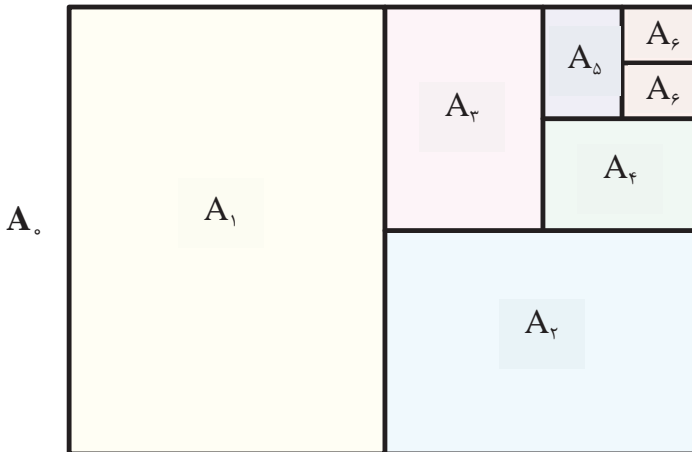
| | |
|--|--|
|  <p>ریخته‌گری</p> |  <p>ماشین‌ابزار</p> |
|  <p>صنایع چوب</p> |  <p>ساختمان</p> |
|  <p>الکترونیک - رادیو گوشی</p> |  <p>برق</p> |
|  <p>صنایع فلزی</p> |  <p>تأسیسات</p> |

۱ استاندارد سایر کشورها

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

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

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



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

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

اندازه کاغذهای نقشه کشی بر حسب میلی متر

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

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

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

رسم‌های هندسی با کمک جدول

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 |
|--------|-----|--------|----|--------|----|--------|----|
| ۰,۰۴۱۳ | ۷۶ | ۰,۰۶۱۶ | ۵۱ | ۰,۱۲۰۵ | ۲۶ | --- | ۱ |
| ۰,۰۴۰۸ | ۷۷ | ۰,۰۶۰۴ | ۵۲ | ۰,۱۱۶۱ | ۲۷ | --- | ۲ |
| ۰,۰۴۰۳ | ۷۸ | ۰,۰۵۹۲ | ۵۳ | ۰,۱۱۲۰ | ۲۸ | ۰,۸۶۶۰ | ۳ |
| ۰,۰۳۹۸ | ۷۹ | ۰,۰۵۸۱ | ۵۴ | ۰,۱۰۸۱ | ۲۹ | ۰,۷۰۷۱ | ۴ |
| ۰,۰۳۹۳ | ۸۰ | ۰,۰۵۷۱ | ۵۵ | ۰,۱۰۴۵ | ۳۰ | ۰,۵۸۷۸ | ۵ |
| ۰,۰۳۸۸ | ۸۱ | ۰,۰۵۶۱ | ۵۶ | ۰,۱۰۱۲ | ۳۱ | ۰,۵۰۰۰ | ۶ |
| ۰,۰۳۸۳ | ۸۲ | ۰,۰۵۵۱ | ۵۷ | ۰,۰۹۸۰ | ۳۲ | ۰,۴۳۳۹ | ۷ |
| ۰,۰۳۷۸ | ۸۳ | ۰,۰۵۴۱ | ۵۸ | ۰,۰۹۵۱ | ۳۳ | ۰,۳۸۲۷ | ۸ |
| ۰,۰۳۷۴ | ۸۴ | ۰,۰۵۳۲ | ۵۹ | ۰,۰۹۲۳ | ۳۴ | ۰,۳۴۲۰ | ۹ |
| ۰,۰۳۷۰ | ۸۵ | ۰,۰۵۲۳ | ۶۰ | ۰,۰۸۹۶ | ۳۵ | ۰,۳۰۹۰ | ۱۰ |
| ۰,۰۳۶۵ | ۸۶ | ۰,۰۵۱۵ | ۶۱ | ۰,۰۸۷۲ | ۳۶ | ۰,۲۸۱۷ | ۱۱ |
| ۰,۰۳۶۱ | ۸۷ | ۰,۰۵۰۶ | ۶۲ | ۰,۰۸۴۸ | ۳۷ | ۰,۲۵۸۸ | ۱۲ |
| ۰,۰۳۵۷ | ۸۸ | ۰,۰۴۹۸ | ۶۳ | ۰,۰۸۲۶ | ۳۸ | ۰,۲۳۹۳ | ۱۳ |
| ۰,۰۳۵۳ | ۸۹ | ۰,۰۴۹۱ | ۶۴ | ۰,۰۸۰۵ | ۳۹ | ۰,۲۲۲۵ | ۱۴ |
| ۰,۰۳۴۹ | ۹۰ | ۰,۰۴۸۳ | ۶۵ | ۰,۰۷۸۵ | ۴۰ | ۰,۲۰۷۹ | ۱۵ |
| ۰,۰۳۴۵ | ۹۱ | ۰,۰۴۷۶ | ۶۶ | ۰,۰۷۶۵ | ۴۱ | ۰,۱۹۵۱ | ۱۶ |
| ۰,۰۳۴۱ | ۹۲ | ۰,۰۴۶۹ | ۶۷ | ۰,۰۷۴۷ | ۴۲ | ۰,۱۸۳۷ | ۱۷ |
| ۰,۰۳۳۸ | ۹۳ | ۰,۰۴۶۲ | ۶۸ | ۰,۰۷۳۰ | ۴۳ | ۰,۱۷۳۶ | ۱۸ |
| ۰,۰۳۳۴ | ۹۴ | ۰,۰۴۵۵ | ۶۹ | ۰,۰۷۱۳ | ۴۴ | ۰,۱۶۴۶ | ۱۹ |
| ۰,۰۳۳۱ | ۹۵ | ۰,۰۴۴۹ | ۷۰ | ۰,۰۶۹۸ | ۴۵ | ۰,۱۵۶۴ | ۲۰ |
| ۰,۰۳۲۷ | ۹۶ | ۰,۰۴۴۲ | ۷۱ | ۰,۰۶۸۲ | ۴۶ | ۰,۱۴۹۰ | ۲۱ |
| ۰,۰۳۲۴ | ۹۷ | ۰,۰۴۳۶ | ۷۲ | ۰,۰۶۶۸ | ۴۷ | ۰,۱۴۲۳ | ۲۲ |
| ۰,۰۳۲۱ | ۹۸ | ۰,۰۴۳۰ | ۷۳ | ۰,۰۶۵۴ | ۴۸ | ۰,۱۳۶۲ | ۲۳ |
| ۰,۰۳۱۷ | ۹۹ | ۰,۰۴۲۴ | ۷۴ | ۰,۰۶۴۱ | ۴۹ | ۰,۱۳۰۵ | ۲۴ |
| ۰,۰۳۱۴ | ۱۰۰ | ۰,۰۴۱۹ | ۷۵ | ۰,۰۶۲۸ | ۵۰ | ۰,۱۲۵۳ | ۲۵ |

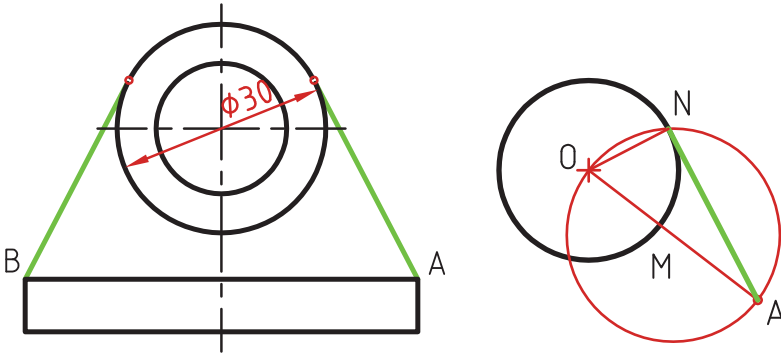
ب) و در صورت داشتن طول چندضلعی می توان پس از به دست آوردن قطر دایره محیطی طبق

$$\text{رابطه } D = \frac{L_n}{\sin \frac{1\lambda^\circ}{n}} = L_n \times K' \text{ را می دهد}$$

| 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 | ۸,۰۶۱۳ | ۲۵ |

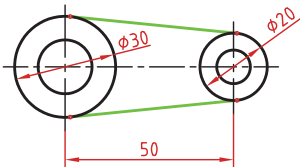
خط مماس بر دایره از نقطه‌ای خارج از دایره

پس از اتصال A به O، و زدن دایره به قطر OA، نقطه تماس یعنی N مشخص می‌شود.



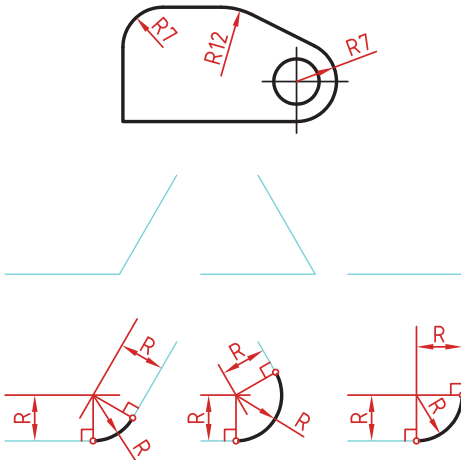
خط مماس بر دو دایره

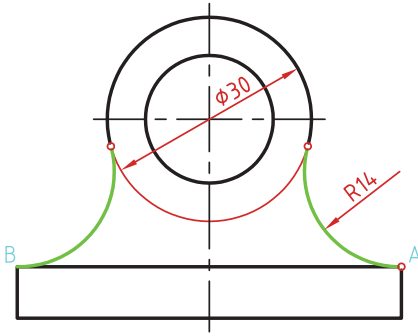
در نقشه‌های معمولی می‌توان، از یک لبه گونیا که با دقت ممکن بر دو دایره مماس می‌شود، استفاده کرد.



کمان مماس بین دو خط متقاطع

- ۱ ترسیم خط افقی موازی، با فاصله R
- ۲ ترسیم خط با زاویه، با فاصله R
- ۳ ترسیم دایره به مرکز تقاطع دو خط به شعاع R



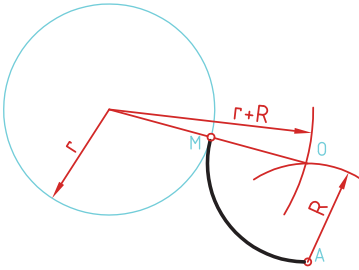


کمان مماس از یک نقطه بر دایره

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.



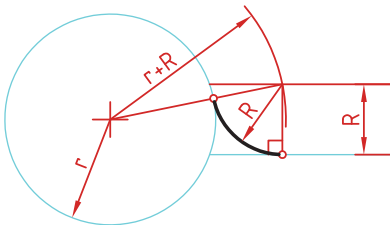
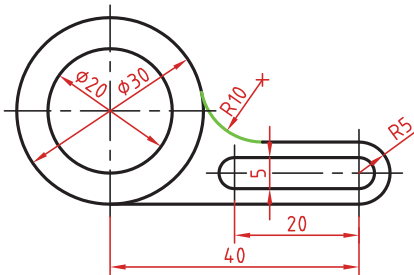
کمان مماس بین خط و دایره

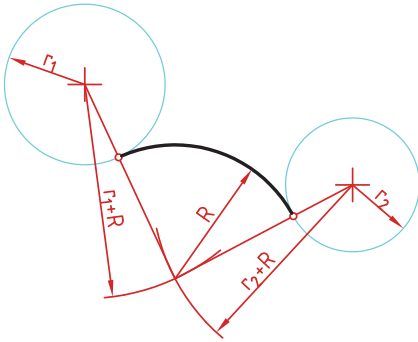
۱ خطی موازی خط به فاصله R رسم کنید (بالای خط).

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.

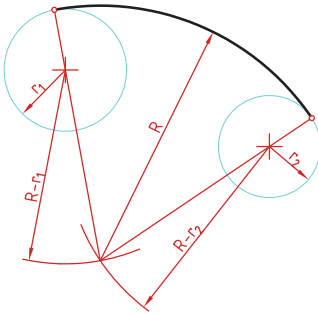
۳ از مرکز مماس بر خط عمود کنید تا نقطه مماس روی خط به دست آید.

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





کمان مماس بین دو دایره (مماس خارج)
 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.



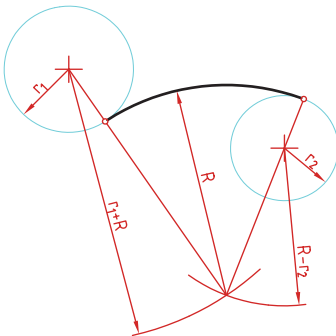
مماس بین دو دایره (مماس داخل)
 در این مماس فاصله مرکز قوس مماس با
 مرکز دایره تفاضل شعاع مماس با شعاع
 دایره است.

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.

مرکز O مشخص می‌شود.



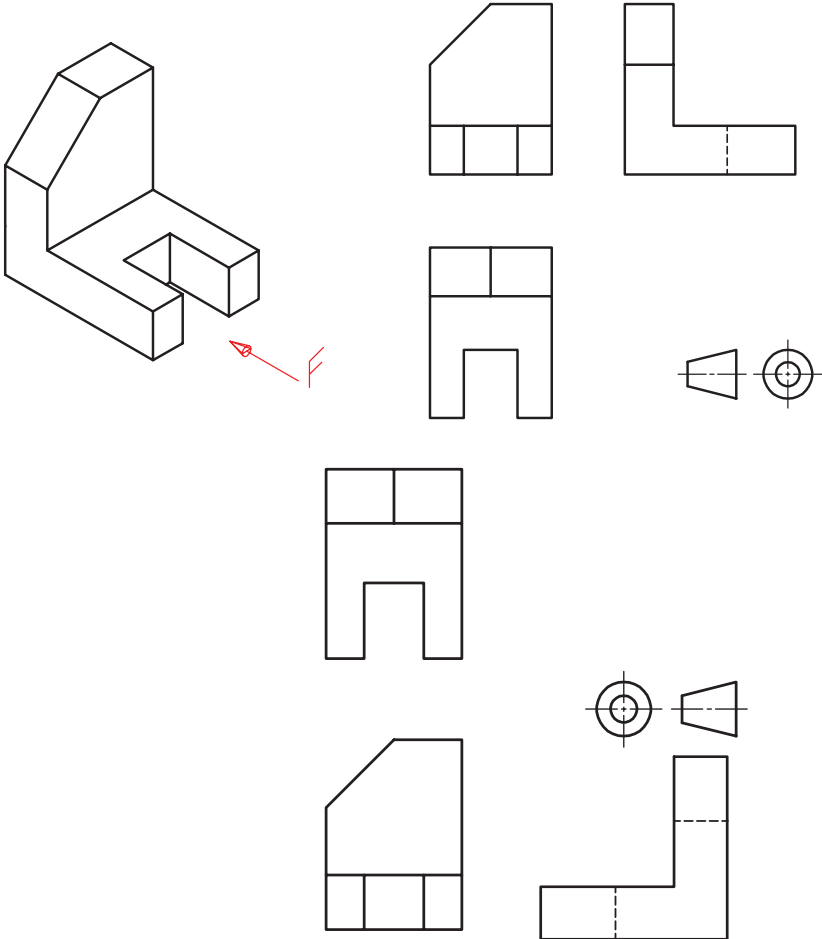
مماس بیرونی و درونی

برای تعیین مرکز O، کافی است یک بار،
 دو شعاع جمع و بار دیگر از هم کم شوند
 (با توجه به شرایط).

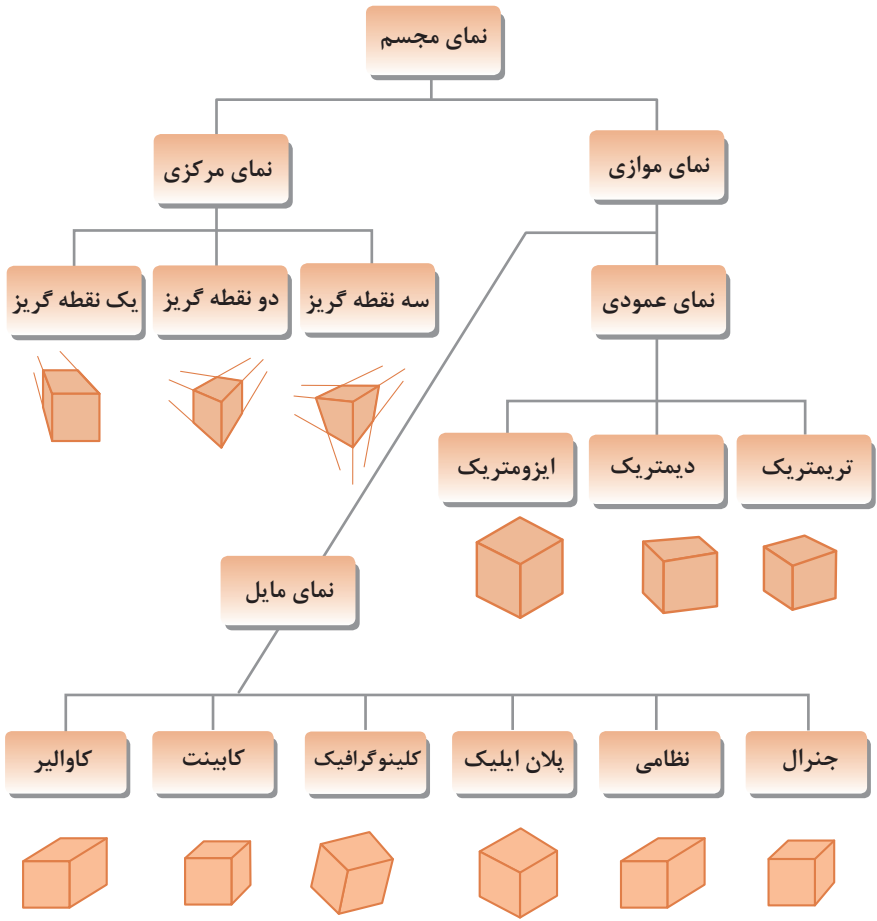
رسم نما (در روش‌های مختلف)

رسم نما از قطعات در دو روش فرجه اول و فرجه سوم انجام می‌شود. فرجه اول را با علامت‌های E یا \ominus مشخص می‌کنند.

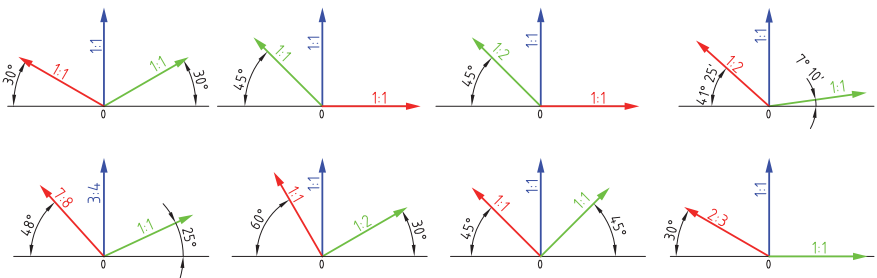
در فرجه سوم که با A یا \oplus مشخص می‌شود، نمای از بالا در بالای نمای روبه‌رو و دید از راست در سمت راست نمای روبه‌رو رسم می‌شود.



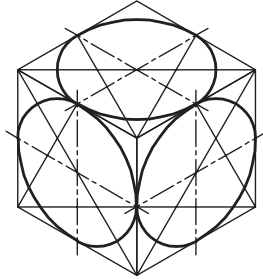
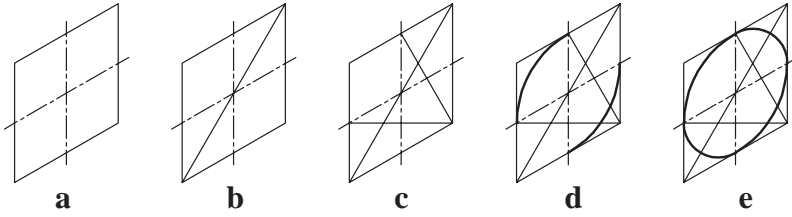
انواع تصویر مجسم



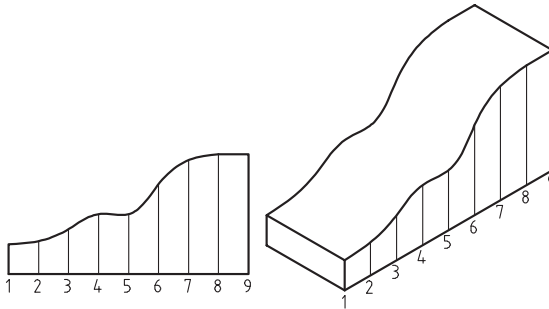
زاویه و مقیاس انواع تصویر مجسم موازی



روش ترسیم دایره در تصویر مجسم ایزومتریک

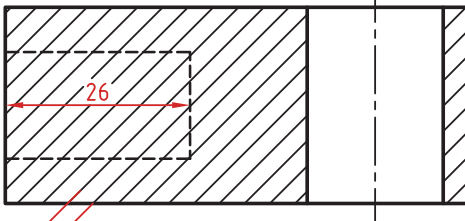


ترسیم منحنی‌های نامنظم در تصویر مجسم



اصول و قواعد برش براساس استاندارد ISO

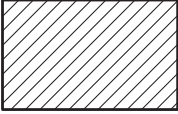
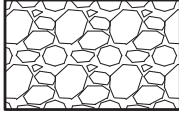
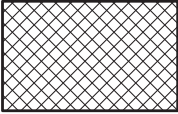
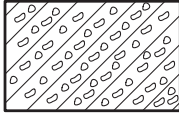
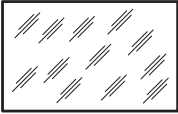
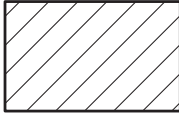



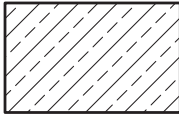
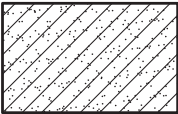
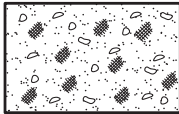
اصول زیر در مورد هاشور در برش باید رعایت شود:
 هاشور با خط نازک رسم می‌شود. فاصله هاشورها بین ۲ تا ۳ میلی‌متر در کاغذهای A۴ و A۳ مناسب است.
 زاویه هاشورها معمولاً ۴۵ درجه است. هاشور به خط‌چین تکیه نمی‌کند. هاشور می‌تواند گاهی به خط محور یا خط نازک متکی شود.



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

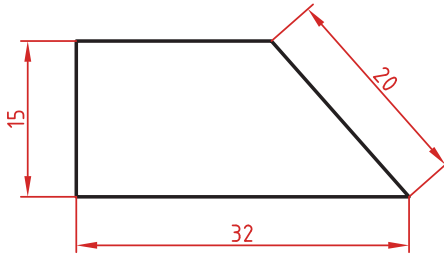
هاشور در سطوح بزرگ می‌تواند ناقص باشد. در قطعات با ضخامت کم می‌توان به جای هاشور سطح را سیاه کرد.

هاشور برای مواد گوناگون

| | | | |
|---|---|---|---------------------------|
|  | 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 |

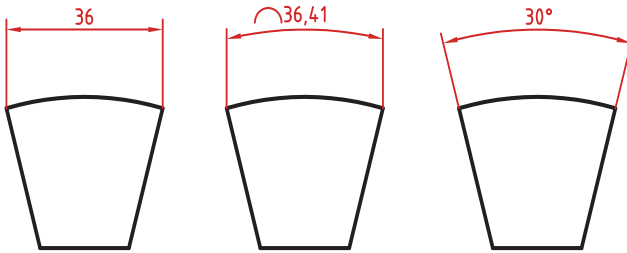
اصول اندازه‌گذاری مطابق ISO - ۱۲۹

اندازه‌گذاری طولی



اندازه باید در بالای خط و در وسط آن نوشته شود.

اندازه‌گذاری طول کمان، طول وتر و زاویه کمان



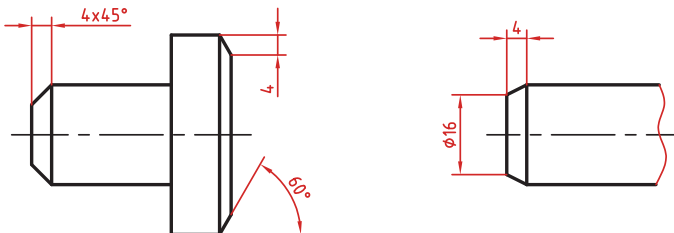
طول وتر

طول کمان

زاویه مرکزی کمان

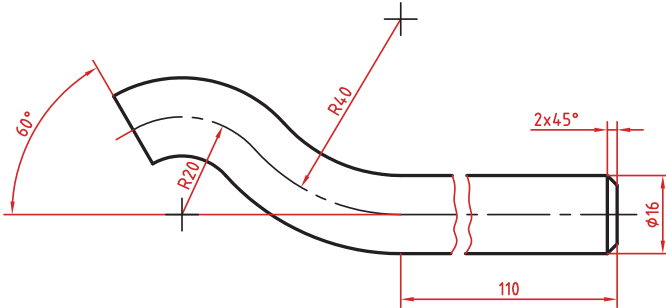
اندازه‌گذاری پخ‌ها

پخ‌های ۴۵ درجه با یک اندازه طولی مشخص می‌شود.



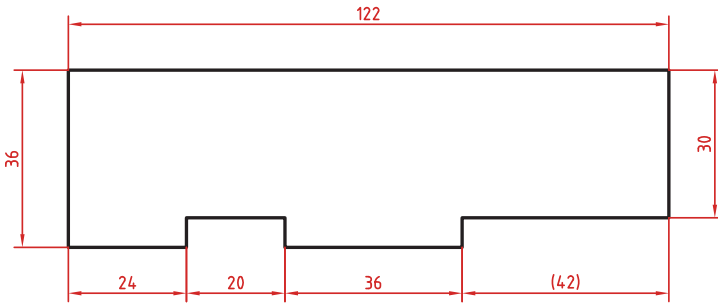
اندازه کوتاه شده

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.



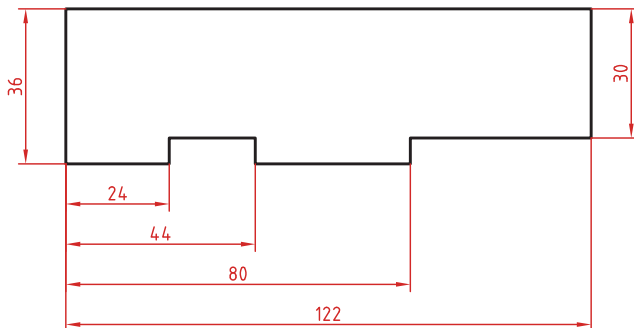
اندازه‌گذاری زنجیره‌ای

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



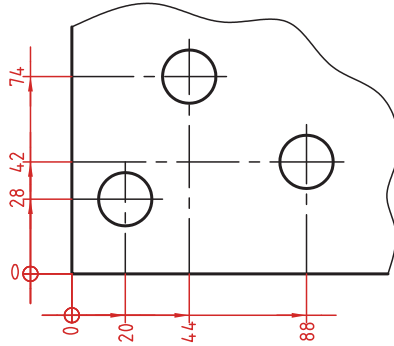
اندازه‌گذاری پله‌ای

در این روش اندازه‌ها نسبت به یک مبنا گذاشته می‌شوند.



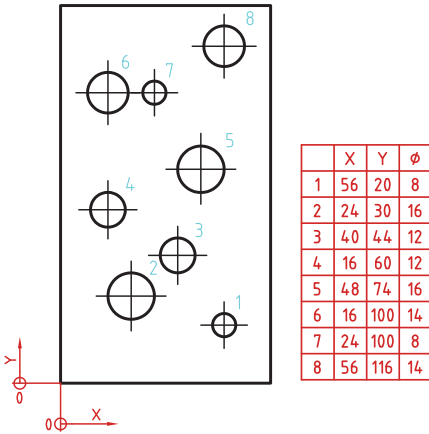
اندازه‌گذاری مختصاتی

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



اندازه‌گذاری جدولی

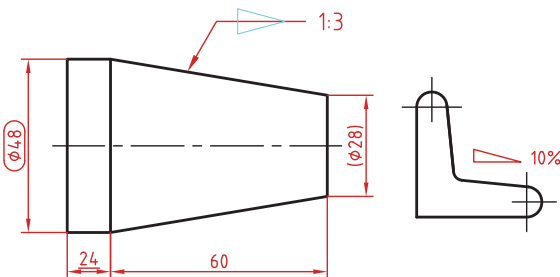
در صورت زیاد بودن سوراخ‌ها، می‌توان از اندازه‌گذاری مختصاتی در قالب جدول استفاده کرد.



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

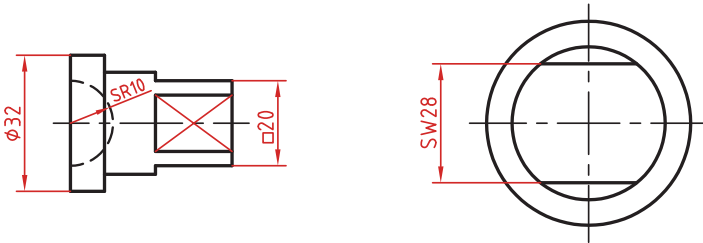
میزان باریک شدگی

مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد. به نقشه‌های مقابل که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.



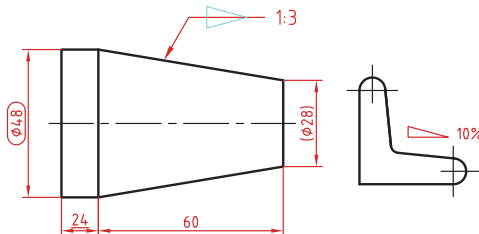
جدول علائم و نشانه‌ها

| نمونه | مفهوم آن در نقشه | نشانه |
|--------------------|--|---------------|
| $\varnothing 40$ | قطر دایره، پیش از قطر آورده می‌شود. | \varnothing |
| R16 | شعاع دایره، پیش از شعاع درج می‌شود. | R |
| S \varnothing 24 | کره، پیش از اندازه نوشته می‌شود. | S |
| 20° | درجه، بعد از مقدار نوشته می‌شود. | ° |
| 15´ | دقیقه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود. | ´ |
| 25° 16´ 27´´ | ثانیه، بعد از مقدار زاویه درج می‌شود. | ´´ |
| □16 | شکل مربعی | □ |
| ∩ 60 | کمان، پیش از اندازه کمان نوشته می‌شود. | ∩ |
| sw17 | آچارخوَر (به صورت W، S هم در نقشه‌ها هست). | sw |
| ⊙(Φ62) | کادر گرد، اندازه با دقت توسط سفارش‌دهنده بررسی می‌شود. | ⊙ |
| t = 5 | ضخامت قطعه (مانند ورق). | t |
| (72) | اندازه کمی (در حقیقت تکراری است). | () |
| 17.5 | زیر عددی کشیده می‌شود که با مقیاس نقشه نمی‌خواند. | — |
| [160] | اندازه خام (مانند اندازه مواد اولیه). | [] |
| ⌊ 60 ⌋ | اندازه تئوری (بدون تolerانس یا تolerانس خیلی ناچیز). | ⌊ ⌋ |

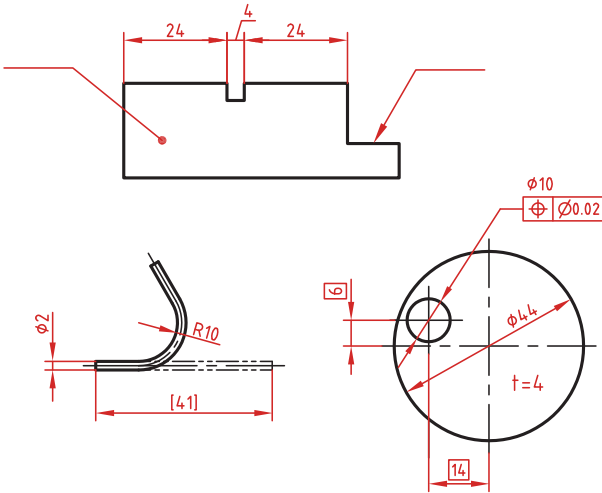


▸: شیب سطوح را به درصد یا به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت که جهت آن باید مطابق با شیب سطح باشد نشان می‌دهند.

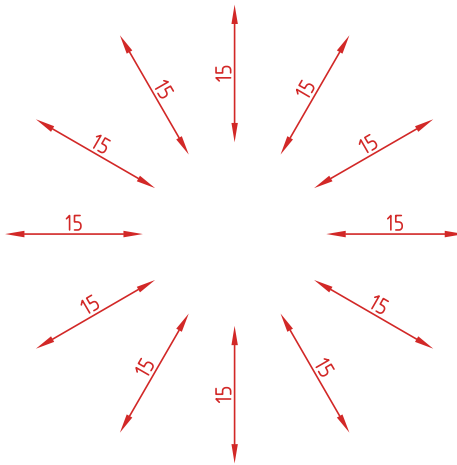
▹: میزان باریک شدگی مخروط و هرم به صورت یک نسبت عددی بعد از این علامت نوشته می‌شود. جهت این علامت نیز باید مطابق با باریک شدن قطعه باشد. به نقشه‌های زیر که علائم فوق در آنها نشان داده شده است دقت کنید.



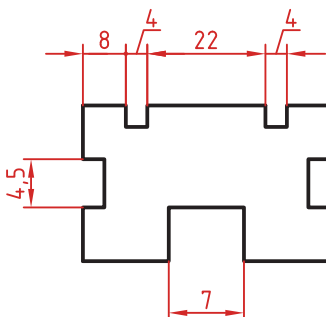
خط راهنما



در اندازه‌های مورب عدد اندازه طبق الگوی زیر نوشته می‌شود.



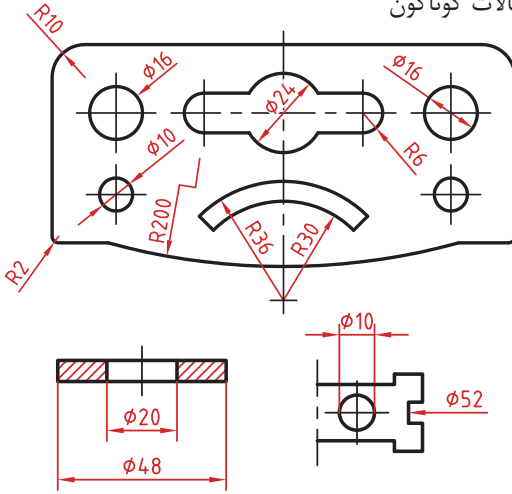
وقتی طول خط اندازه کمتر از ۱۰ میلی‌متر باشد فلش بیرون ترسیم می‌شود. عدد اندازه نیز اگر فضای کافی نداشته باشد می‌تواند در امتداد خط اندازه نوشته شود.



در اندازه‌های پی‌درپی اگر فضای کافی برای درج فلش توپر نباشد به جای آن از نقطه توپر استفاده می‌شود. این اندازه‌ها اگر فضای کافی برای درج عدد اندازه نیز نباشد می‌توان با خط راهنما عدد اندازه را نمایش داد.

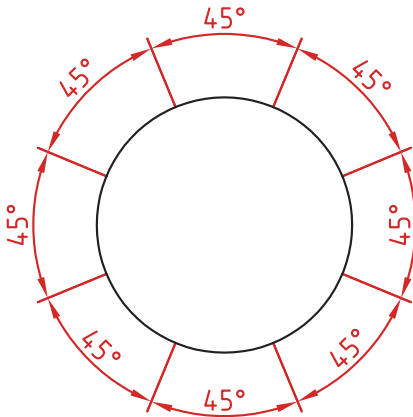
اندازه گذاری قطری و شعاعی

اندازه گذاری های قطری و شعاعی، در حالات گوناگون



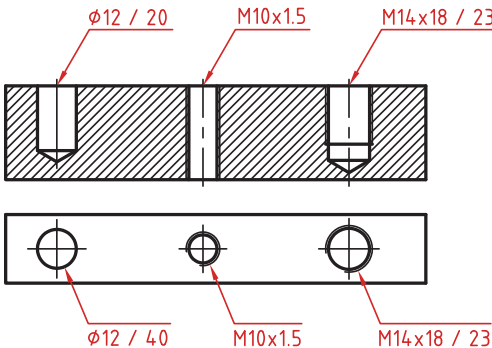
اندازه گذاری زاویه‌ها

برای اندازه گذاری زاویه‌ها، الگوی داده شده را به کار می‌برند.



اندازه سوراخ

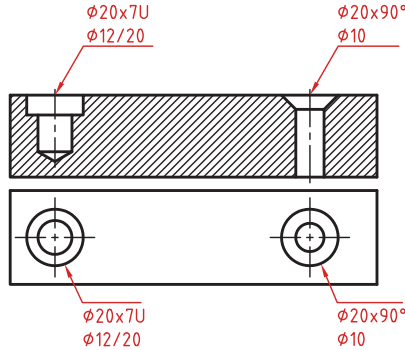
روش‌های اندازه گذاری سوراخ ساده و قلاویز خورده.



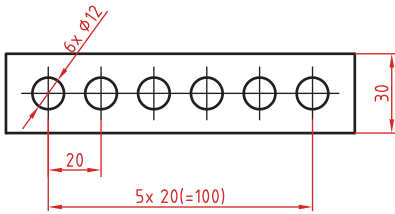
سوراخ‌های پله‌دار زیر هم نوشته می‌شوند.
اندازه بزرگ‌تر اول نوشته شده و

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

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

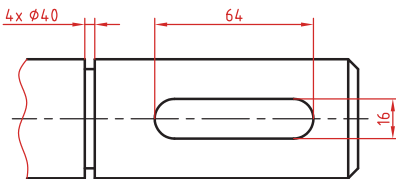
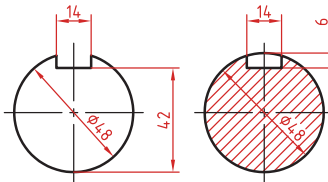


اندازه‌گذاری عناصر تکراری

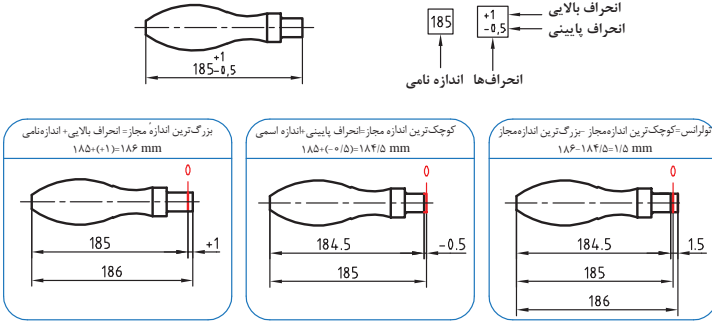


اندازه‌گذاری جای خار

اندازه‌گذاری جای خار روی محور، به شکل روبه‌رو توجه کنید.



تولرانس‌های ابعادی عمومی



جدول تولرانس‌های عمومی و آزاد بر حسب درجه تولرانس ISO-2768

| اندازه نامی / درجه تولرانس | از 0/5 تا 3 | | بالای 3 تا 6 | | بالای 6 تا 30 | | بالای 30 تا 120 | | بالای 120 تا 400 | | بالای 400 تا 1000 | | بالای 1000 تا 2000 | | بالای 2000 تا 4000 | |
|----------------------------|-------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|-----------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | f | m | c | v | f | m | c | v | f | m | c | v | f | m | c | v |
| ظریف | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 | ±0/05 |
| متوسط | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 | ±0/1 |
| خشن | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 |
| خیلی خشن | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

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

| درجه تولرانس / اندازه نامی | تا 10 | | بالای 10 تا 50 | | بالای 50 تا 120 | | بالای 120 تا 400 | | بالای 400 تا 1000 | |
|----------------------------|-------|-------|----------------|-------|-----------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|
| | f | m | c | v | f | m | c | v | f | m |
| ظریف | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° |
| متوسط | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° |
| خشن | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° |
| خیلی خشن | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° | ±0/1° |

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

| درجه تولرانس / اندازه نامی | از 0/5 تا 3 | | بالای 3 تا 6 | | بالای 6 تا 120 | |
|----------------------------|-------------|------|--------------|------|----------------|------|
| | f | m | c | v | f | m |
| ظریف | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 |
| متوسط | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 | ±0/2 |
| خشن | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 |
| خیلی خشن | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 | ±0/4 |

جدول مراحل موقعیت تولرانس برای سوراخ

| سوراخ (اندازه درونی) | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----|---|---|----|---|---|----|---|----|----|----|
| بازی‌دار | A | B | C | CD | D | E | EF | F | FG | G | |
| مبنا | H | | | | | | | | | | |
| عبوری | JS | J | K | M | N | P | | | | | |
| فشاری | R | S | T | U | V | X | Y | Z | ZA | ZB | ZC |

جدول مراحل موقعیت تولرانس برای میله

| میله (اندازه بیرونی) | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|----|---|----|---|---|----|---|----|----|----|
| بازی‌دار | a | b | c | cd | d | e | ef | f | fg | g | |
| مبنا | h | | | | | | | | | | |
| عبوری | j | js | k | m | n | p | | | | | |
| فشاری | r | s | t | u | v | x | y | z | za | zb | zc |

تولرانس های استاندارد

| گروه های اندازه mm | میکرون متر | | | | | | | | | | | | | | میلیمتر | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-------|---------|-------|-------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | ۰۱ | ۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۸ | | | | | | | | |
| ۳ | ۰/۳ | ۰/۵ | ۰/۸ | ۱/۳ | ۲ | ۳ | ۴ | ۶ | ۱۰ | ۱۴ | ۲۵ | ۴۰ | ۶۰ | ۰/۱ | ۰/۱۴ | ۰/۲۵ | ۴ | ۶ | ۱ | ۱/۴ | | | | | | | | |
| >۳ تا ۶ | ۰/۴ | ۰/۶ | ۱ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴ | ۵ | ۸ | ۱۲ | ۱۸ | ۳۰ | ۴۸ | ۷۵ | ۰/۱۲ | ۰/۱۸ | ۰/۳ | ۰/۴۸ | ۰/۷۵ | ۱/۳ | ۱/۸ | | | | | | | | |
| >۶ تا ۱۰ | ۰/۴ | ۰/۶ | ۱ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴ | ۶ | ۹ | ۱۵ | ۲۲ | ۳۶ | ۵۸ | ۹۰ | ۰/۱۵ | ۰/۲۲ | ۰/۳۶ | ۰/۵۸ | ۰/۹۰ | ۱/۵ | ۲/۳ | | | | | | | | |
| >۱۰ تا ۱۸ | ۰/۵ | ۰/۸ | ۱/۳ | ۲ | ۳ | ۵ | ۸ | ۱۱ | ۱۸ | ۲۷ | ۴۳ | ۷۰ | ۱۱۰ | ۰/۱۸ | ۰/۲۷ | ۰/۴۳ | ۰/۷۰ | ۱/۱ | ۱/۸ | ۲/۷ | | | | | | | | |
| >۱۸ تا ۳۰ | ۰/۶ | ۱ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴ | ۶ | ۹ | ۱۳ | ۲۱ | ۳۳ | ۵۲ | ۸۴ | ۱۳۰ | ۰/۲۱ | ۰/۳۳ | ۰/۵۲ | ۰/۸۴ | ۱/۳ | ۲/۱ | ۳/۳ | | | | | | | | |
| >۳۰ تا ۵۰ | ۰/۶ | ۱ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴ | ۷ | ۱۱ | ۱۶ | ۲۵ | ۳۹ | ۶۲ | ۱۰۰ | ۱۶۰ | ۰/۲۵ | ۰/۳۹ | ۰/۶۲ | ۱ | ۱/۶ | ۲/۵ | ۳/۹ | | | | | | | | |
| >۵۰ تا ۸۰ | ۰/۸ | ۱/۳ | ۲ | ۳ | ۵ | ۸ | ۱۳ | ۱۹ | ۳۰ | ۴۶ | ۷۴ | ۱۲۰ | ۱۹۰ | ۰/۳ | ۰/۴۶ | ۰/۷۴ | ۱/۳ | ۱/۹ | ۳ | ۴/۶ | | | | | | | | |
| >۸۰ تا ۱۲۰ | ۱ | ۱/۵ | ۲/۵ | ۴ | ۶ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۲ | ۳۵ | ۵۴ | ۸۷ | ۱۴۰ | ۲۲۰ | ۰/۳۵ | ۰/۵۴ | ۰/۸۷ | ۱/۴ | ۲/۳ | ۳/۵ | ۵/۴ | | | | | | | | |
| >۱۲۰ تا ۱۸۰ | ۱/۳ | ۲ | ۳/۵ | ۵ | ۸ | ۱۲ | ۱۸ | ۲۵ | ۴۰ | ۶۳ | ۱۰۰ | ۱۶۰ | ۲۵۰ | ۰/۴ | ۰/۶۳ | ۱ | ۱/۶ | ۲/۵ | ۴ | ۶/۳ | | | | | | | | |
| >۱۸۰ تا ۲۵۰ | ۲ | ۳ | ۴/۵ | ۷ | ۱۰ | ۱۴ | ۲۰ | ۲۹ | ۴۶ | ۷۲ | ۱۱۵ | ۱۸۵ | ۲۹۰ | ۰/۴/۶ | ۰/۷۲ | ۱/۱۵ | ۱/۸/۵ | ۲/۹ | ۴/۶ | ۷/۲ | | | | | | | | |
| >۲۵۰ تا ۳۱۵ | ۲/۵ | ۴ | ۶ | ۸ | ۱۲ | ۱۶ | ۲۳ | ۳۲ | ۵۲ | ۸۱ | ۱۳۰ | ۲۱۰ | ۳۲۰ | ۰/۵/۲ | ۰/۸۱ | ۱/۳ | ۲/۱ | ۳/۳ | ۵/۲ | ۸/۱ | | | | | | | | |
| >۳۱۵ تا ۴۰۰ | ۳ | ۵ | ۷ | ۹ | ۱۳ | ۱۸ | ۲۵ | ۳۶ | ۵۷ | ۸۹ | ۱۴۰ | ۲۳۰ | ۳۶۰ | ۰/۵/۷ | ۰/۸۹ | ۱/۴ | ۲/۳ | ۳/۶ | ۵/۷ | ۸/۹ | | | | | | | | |
| >۴۰۰ تا ۵۰۰ | ۴ | ۶ | ۸ | ۱۰ | ۱۵ | ۲۰ | ۲۷ | ۴۰ | ۶۳ | ۹۷ | ۱۵۵ | ۲۵۰ | ۴۰۰ | ۰/۶/۳ | ۰/۹۷ | ۱/۵/۵ | ۲/۵ | ۴ | ۶/۳ | ۹/۷ | | | | | | | | |
| >۵۰۰ تا ۶۳۰ | ۴/۵ | ۶ | ۹ | ۱۱ | ۱۶ | ۲۲ | ۳۲ | ۴۴ | ۷۰ | ۱۱۰ | ۱۷۵ | ۲۸۰ | ۴۴۰ | ۰/۷ | ۱/۱ | ۱/۷/۵ | ۲/۸ | ۴/۴ | ۷ | ۱۱ | | | | | | | | |
| >۶۳۰ تا ۸۰۰ | ۵ | ۷ | ۱۰ | ۱۳ | ۱۸ | ۲۵ | ۳۶ | ۵۰ | ۸۰ | ۱۲۵ | ۲۰۰ | ۳۲۰ | ۵۰۰ | ۰/۸ | ۱/۳/۵ | ۲ | ۳/۳ | ۵ | ۸ | ۱۲/۵ | | | | | | | | |
| >۸۰۰ تا ۱۰۰۰ | ۵/۵ | ۸ | ۱۱ | ۱۵ | ۲۱ | ۲۸ | ۴۰ | ۵۶ | ۹۰ | ۱۴۰ | ۲۳۰ | ۳۶۰ | ۵۶۰ | ۰/۹ | ۱/۴ | ۲/۳ | ۳/۶ | ۵/۶ | ۹ | ۱۴ | | | | | | | | |
| >۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰ | ۶/۵ | ۹ | ۱۳ | ۱۸ | ۲۴ | ۳۳ | ۴۷ | ۶۶ | ۱۰۵ | ۱۶۵ | ۲۶۰ | ۴۲۰ | ۶۶۰ | ۱/۰/۵ | ۱/۶/۵ | ۲/۶ | ۴/۳ | ۶/۶ | ۱۰/۵ | ۱۶/۵ | | | | | | | | |
| >۱۲۵۰ تا ۱۴۰۰ | ۸ | ۱۱ | ۱۵ | ۲۱ | ۲۹ | ۳۹ | ۵۵ | ۷۸ | ۱۲۵ | ۱۹۵ | ۳۱۰ | ۵۰۰ | ۷۸۰ | ۱/۳/۵ | ۱/۹/۵ | ۳/۱ | ۵ | ۷/۸ | ۱۲/۵ | ۱۹/۵ | | | | | | | | |
| >۱۶۰۰ تا ۲۰۰۰ | ۹ | ۱۳ | ۱۸ | ۲۵ | ۳۵ | ۴۶ | ۶۵ | ۹۲ | ۱۵۰ | ۲۳۰ | ۳۷۰ | ۶۰۰ | ۹۲۰ | ۱/۵ | ۲/۳ | ۳/۷ | ۶ | ۹/۳ | ۱۵ | ۲۳ | | | | | | | | |
| >۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ | ۱۱ | ۱۵ | ۲۲ | ۳۰ | ۴۱ | ۵۵ | ۷۸ | ۱۱۰ | ۱۷۵ | ۲۸۰ | ۴۴۰ | ۷۰۰ | ۱۱۰۰ | ۱/۷/۵ | ۲/۸ | ۴/۴ | ۷ | ۱۱ | ۱۷/۵ | ۲۸ | | | | | | | | |
| >۲۵۰۰ تا ۳۱۵۰ | ۱۳ | ۱۸ | ۲۶ | ۳۶ | ۵۰ | ۶۸ | ۹۶ | ۱۳۵ | ۲۱۰ | ۳۳۰ | ۵۴۰ | ۷۶۰ | ۱۳۵۰ | ۲/۱ | ۳/۳ | ۵/۴ | ۸/۶ | ۱۳/۵ | ۲۱ | ۳۳ | | | | | | | | |

تعداد الحروف پاستین و بالا برای میله‌ها

| انحراف‌های اصلی | | انحراف بالاینی es | | | | | | | | | | انحراف پاستینی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|-------------------|-----|----|----|----|----|----|----|---|----------------------|----------------|-------|----|-------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| حرف | a | b | c | cd | d | e | ef | f | fg | g | h | js | (-) j | ا | (+) k | m | n | p | r | s | t | u | v | x | y | z | za | zb | zc | | |
| گروه | تعداد اعداد منفی (-) | | | | | | | | | | تعداد اعداد مثبت (+) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $۳۰U \geq 1$ | ۲۷۰ | ۱۴۰ | ۶۰ | ۳۴ | ۲۰ | ۱۴ | ۱۰ | ۶ | ۴ | ۲ | ۰ | ۰ | ۲ | ۴ | ۶ | ۴ | ۲ | ۴ | ۶ | ۱۰ | ۱۴ | ۱۴ | ۱۸ | ۲۰ | ۲۶ | ۳۲ | ۳۸ | ۴۰ | ۶۰ | | |
| $۶U > ۳$ | ۲۷۰ | ۱۴۰ | ۷۰ | ۴۶ | ۳۰ | ۲۰ | ۱۴ | ۱۰ | ۶ | ۴ | ۰ | ۰ | ۲ | ۴ | ۶ | ۴ | ۲ | ۴ | ۸ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۳ | ۲۸ | ۳۵ | ۴۲ | ۵۰ | ۸۰ | | | |
| $۱۰U > ۶$ | ۲۷۰ | ۱۵۰ | ۸۰ | ۵۶ | ۴۰ | ۲۵ | ۱۸ | ۱۳ | ۸ | ۵ | ۰ | ۰ | ۲ | ۵ | ۶ | ۱۰ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۳ | ۲۸ | ۳۳ | ۳۸ | ۴۴ | ۵۲ | ۶۲ | ۶۷ | ۹۷ | | | | |
| $۱۴U > ۱۰$ | ۱۹۰ | ۱۵۰ | ۹۵ | ۵۰ | ۳۲ | ۱۶ | ۱۰ | ۶ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۳ | ۶ | ۷ | ۱۲ | ۱۸ | ۲۳ | ۲۸ | ۳۳ | ۳۹ | ۴۵ | ۵۰ | ۶۴ | ۶۷ | ۹۰ | ۱۳۰ | | | | |
| $۱۸U > ۱۴$ | ۲۰۰ | ۱۶۰ | ۱۱۰ | ۶۵ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ | ۸ | ۸ | ۱۵ | ۲۲ | ۲۸ | ۳۵ | ۴۱ | ۴۷ | ۵۵ | ۶۴ | ۷۵ | ۸۸ | ۱۱۸ | ۱۶۰ | ۲۱۸ | | | |
| $۲۳U > ۱۸$ | ۲۱۰ | ۱۷۰ | ۱۲۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۴ | ۸ | ۸ | ۱۵ | ۲۲ | ۲۸ | ۳۵ | ۴۱ | ۴۸ | ۵۸ | ۶۸ | ۸۰ | ۹۴ | ۱۱۲ | ۱۴۸ | ۲۰۰ | ۲۷۴ | | |
| $۴۰U > ۳۰$ | ۲۳۰ | ۱۸۰ | ۱۳۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۹ | ۱۷ | ۲۶ | ۳۴ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۳ | ۷۵ | ۸۷ | ۱۰۳ | ۱۲۲ | ۱۴۴ | ۱۷۴ | ۲۳۰ | ۳۲۵ | | |
| $۵۰U > ۴۰$ | ۲۳۰ | ۱۸۰ | ۱۳۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۵ | ۱۰ | ۹ | ۱۷ | ۲۶ | ۳۴ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۳ | ۷۵ | ۸۷ | ۱۰۳ | ۱۲۲ | ۱۴۴ | ۱۷۴ | ۲۳۰ | ۳۲۵ | | |
| $۶۵U > ۵۰$ | ۲۳۰ | ۱۹۰ | ۱۴۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۷ | ۱۲ | ۱۱ | ۲۰ | ۳۲ | ۴۱ | ۵۳ | ۶۶ | ۸۷ | ۱۰۳ | ۱۲۲ | ۱۴۴ | ۱۷۴ | ۲۱۲ | ۲۶۲ | ۳۰۰ | ۴۰۵ | | |
| $۸۰U > ۶۵$ | ۲۳۰ | ۲۰۰ | ۱۵۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۷ | ۱۲ | ۱۱ | ۲۰ | ۳۲ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۶ | ۸۷ | ۱۰۳ | ۱۲۲ | ۱۴۴ | ۱۷۴ | ۲۱۰ | ۲۶۴ | ۳۰۰ | ۴۸۰ | | |
| $۱۰۰U > ۸۰$ | ۲۷۰ | ۲۳۰ | ۱۷۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۹ | ۱۵ | ۱۳ | ۲۳ | ۳۷ | ۴۷ | ۵۹ | ۷۹ | ۹۱ | ۱۱۴ | ۱۳۶ | ۱۷۸ | ۲۱۴ | ۲۵۸ | ۳۳۵ | ۴۴۵ | ۵۸۵ | | |
| $۱۲۰U > ۱۰۰$ | ۲۷۰ | ۲۴۰ | ۱۸۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۹ | ۱۵ | ۱۳ | ۲۳ | ۳۷ | ۴۷ | ۵۹ | ۷۹ | ۹۱ | ۱۱۴ | ۱۳۶ | ۱۷۸ | ۲۱۰ | ۲۵۴ | ۳۱۰ | ۴۰۰ | ۵۲۵ | ۶۹۰ | |
| $۱۴۰U > ۱۲۰$ | ۲۷۰ | ۲۶۰ | ۲۰۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۹ | ۱۵ | ۱۳ | ۲۳ | ۳۷ | ۴۷ | ۵۹ | ۷۹ | ۹۱ | ۱۱۲ | ۱۳۶ | ۱۷۰ | ۲۰۳ | ۲۴۸ | ۳۰۰ | ۴۶۰ | ۵۰۰ | | |
| $۱۶۰U > ۱۴۰$ | ۲۷۰ | ۲۸۰ | ۲۱۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۱ | ۱۸ | ۱۵ | ۲۷ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۵ | ۸۵ | ۱۰۰ | ۱۲۴ | ۱۵۰ | ۱۷۸ | ۲۱۰ | ۲۴۵ | ۳۰۰ | ۴۱۵ | ۵۳۵ | ۷۰۰ | ۹۰۰ |
| $۱۸۰U > ۱۶۰$ | ۲۷۰ | ۳۱۰ | ۲۳۰ | ۷۰ | ۴۰ | ۲۰ | ۱۰ | ۷ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۱ | ۱۸ | ۱۵ | ۲۷ | ۴۳ | ۵۳ | ۶۵ | ۸۵ | ۱۰۸ | ۱۲۶ | ۱۵۳ | ۱۸۰ | ۲۱۰ | ۲۵۳ | ۳۱۰ | ۴۶۵ | ۷۸۰ | ۱۰۰۰ | |

۲: $\pm IT =$ انحراف‌ها

ادامه مقدار انحراف پایین و بالا برای میله‌ها

| انحراف‌های اصلی | | es انحراف بالایی | | | | | | | | | | | | | ei انحراف پایینی | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------|------------------|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|---|----|-------|----------------------|------------------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| حرف | a | b | c | cd | d | e | ef | f | fg | g | h | js | (-) j | (+) k | m | n | p | r | s | t | u | v | x | y | z | za | zb | zc | | | | | | |
| گروه | تکمیل اعداد منفی (-) | | | | | | | | | | | | | تکمیل اعداد مثبت (+) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲۰۰ B > ۱۸۰ | ۶۶۰ | ۳۴۰ | ۲۴۰ | | | | | | | | | | ۱۳ | ۲۱ | - | ۴ | ۰ | ۱۷ | ۳۱ | ۵۰ | | | | ۷۷ | ۱۲۲ | ۱۶۶ | ۲۳۶ | ۲۸۴ | ۳۵۰ | ۴۲۵ | ۵۳۰ | ۶۷۰ | ۸۸۰ | ۱۱۵۰ |
| ۲۲۵ B > ۲۰۰ | ۷۴۰ | ۲۸۰ | ۱۶۰ | | ۱۷۰ | ۱۰۰ | - | ۵۰ | - | ۱۵ | ۰ | | | | | | | ۸۰ | ۱۳۰ | ۱۸۰ | ۲۵۸ | ۳۱۰ | ۳۸۵ | ۴۷۰ | ۵۷۵ | ۷۴۰ | ۹۴۰ | ۱۱۵۰ | ۱۳۵۰ | ۱۶۰۰ | ۱۹۰۰ | ۲۲۰۰ | ۲۵۰۰ | |
| ۲۵۰ B > ۲۲۵ | ۸۲۰ | ۴۲۰ | ۲۸۰ | | | | | | | | | | | | | | | ۸۴ | ۱۴۰ | ۱۹۶ | ۲۸۴ | ۳۴۰ | ۴۲۵ | ۵۳۰ | ۶۴۰ | ۸۳۰ | ۱۰۵۰ | ۱۳۵۰ | ۱۶۰۰ | ۱۹۰۰ | ۲۲۰۰ | ۲۵۰۰ | ۲۸۰۰ | |
| ۲۸۰ B > ۲۵۰ | ۹۳۰ | ۴۸۰ | ۳۰۰ | | | | | | | | | | | | | | | ۹۴ | ۱۵۸ | ۲۱۸ | ۳۱۵ | ۳۸۵ | ۴۷۵ | ۵۸۰ | ۷۱۰ | ۹۳۰ | ۱۲۰۰ | ۱۵۵۰ | ۱۹۰۰ | ۲۲۰۰ | ۲۵۰۰ | ۲۸۰۰ | ۳۱۰۰ | |
| ۳۱۵ B > ۲۸۰ | ۱۰۵۰ | ۵۴۰ | ۳۳۰ | | ۱۹۰ | ۱۱۰ | - | ۵۶ | - | ۱۷ | ۰ | | ۱۶ | ۲۶ | - | ۴ | ۰ | ۲۰ | ۳۴ | ۵۶ | | | | ۹۸ | ۱۷۰ | ۲۴۰ | ۳۵۰ | ۴۲۵ | ۵۳۵ | ۶۵۰ | ۷۹۰ | ۱۰۰۰ | ۱۳۰۰ | ۱۷۰۰ |
| ۳۵۵ B > ۳۱۵ | ۱۲۰۰ | ۶۰۰ | ۳۶۰ | | | | | | | | | | | | | | | ۱۰۸ | ۱۹۰ | ۲۶۸ | ۳۶۰ | ۴۷۵ | ۵۹۰ | ۷۳۰ | ۹۰۰ | ۱۱۵۰ | ۱۵۰۰ | ۱۹۰۰ | ۲۲۰۰ | ۲۵۰۰ | ۲۸۰۰ | ۳۱۰۰ | ۳۴۰۰ | |
| ۴۰۰ B > ۳۵۵ | ۱۳۵۰ | ۶۸۰ | ۴۰۰ | | | | | | | | | | ۱۸ | ۲۸ | - | ۴ | ۰ | ۲۱ | ۳۷ | ۶۲ | | | | ۱۱۴ | ۲۰۸ | ۲۹۴ | ۴۲۵ | ۵۳۰ | ۶۶۰ | ۸۳۰ | ۱۰۰۰ | ۱۳۰۰ | ۱۶۵۰ | ۲۱۰۰ |
| ۴۵۰ B > ۴۰۰ | ۱۵۰۰ | ۷۶۰ | ۴۴۰ | | | | | | | | | | | | | | | ۱۲۶ | ۲۳۲ | ۳۳۰ | ۴۶۰ | ۵۹۵ | ۷۴۰ | ۹۳۰ | ۱۱۰۰ | ۱۴۵۰ | ۱۸۵۰ | ۲۴۰۰ | ۲۸۰۰ | ۳۲۰۰ | ۳۶۰۰ | ۴۰۰۰ | ۴۴۰۰ | |
| ۵۰۰ B > ۴۵۰ | ۱۶۵۰ | ۸۴۰ | ۴۸۰ | | | | | | | | | | ۲۰ | ۳۲ | - | ۵ | ۰ | ۲۳ | ۴۰ | ۶۸ | | | | ۱۳۲ | ۲۵۲ | ۳۶۰ | ۵۴۰ | ۶۶۰ | ۸۳۰ | ۱۰۰۰ | ۱۳۵۰ | ۱۶۰۰ | ۲۱۰۰ | ۲۶۰۰ |

۲: III = III - III

تعداد انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

| انحراف‌های اصلی | EI انحرافات پایینی | | | | | | | | | | | | | BS انحرافات بالای | | | | | | | | | | | | | Δ بر حسب میکرون | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|-------------------|---------------|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | حرف | A | B | C | CD | D | E | EF | F | FG | G | H | J _s | J | K | M | N | P _{20C} | P | R | S | T | U | V | X | Y | | Z | ZA | ZB | ZC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| گروه | + | تسام انحرافات | | | | | | | | | | | | | تسام انحرافات | | | | | | | | | | | | | IT→ | J | K | M | N | P _{20C} | R | S | T | U | V | X | Y | Z | ZA | ZB | ZC | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 30±1 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | |
| | | 30>3 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 280 | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | |
| | | 10>6 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 | 125 | 130 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | 200 |
| | | 14>10 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | | |
| | | 18>14 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | |
| | | 24>18 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | | |
| | | 30>24 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | | |
| | | 40>30 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | |
| | | 50>40 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | |
| 60>50 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80>60 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100>80 | 100 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120>100 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140>120 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180>140 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

$$IT = \pm IT_1 + IT_2$$

همان انحراف گروه‌ها > Y به اضافه Δ

ادامه مقدار انحراف بالا و پایین برای سوراخ‌ها

| انحراف‌های اصلی | انحراف پائینی EI | | | | | | | | | | | | | انحراف بالایی ES | | | | | | | | | | | | | Δ بر حسب میکرون | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|---|----------------|-----|---------------------|-----|----|----|-----------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| | A | B | C | CD | D | E | EF | F | FG | G | H | J _s | J | K | L | M | N | P _{zc} | P | R | S | T | U | V | X | Y | Z | ZA | ZB | ZC | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | | | |
| گروه | تمام اعداد منفی (-) | | | | | | | | | | | | | تمام اعداد مثبت (+) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲۰۰ B > ۱۸۰ | ۶۶۰ | ۳۴۰ | ۲۴۰ | | | | | | | | | | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۸ | ۱۹ | ۲۰ | ۲۱ | ۲۲ | ۲۳ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | | | |
| ۲۱۵ B > ۲۰۰ | ۷۴۰ | ۳۸۰ | ۲۶۰ | - | ۱۷۰ | ۱۰۰ | - | ۵۰ | - | ۱۵ | ۰ | | +۲۲ | +۳۰ | +۳۷ | -۴ | - | -۱۷ | -۱۷ | -۳۱ | ۰ | | | | | | | | | | | ۳ | ۴ | ۶ | ۹ | ۱۷ | ۲۶ | | |
| ۲۵۰ B > ۲۱۵ | ۸۲۰ | ۴۲۰ | ۲۸۰ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲۸۰ B > ۲۵۰ | ۹۲۰ | ۴۸۰ | ۳۰۰ | - | ۱۹۰ | ۱۱۰ | - | ۵۸ | - | ۱۷ | ۰ | | +۲۵ | +۳۶ | +۵۰ | -۴ | - | -۲۰ | -۳۰ | -۳۴ | ۰ | | | | | | | | | | | ۴ | ۴ | ۷ | ۹ | ۲۰ | ۲۹ | | |
| ۳۱۵ B > ۲۸۰ | ۱۰۵۰ | ۵۴۰ | ۳۳۰ | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۳۵۰ B > ۳۱۵ | ۱۲۰۰ | ۶۰۰ | ۳۶۰ | - | ۲۱۰ | ۱۲۵ | - | ۶۲ | - | ۱۸ | ۰ | | +۲۹ | +۳۹ | +۵۰ | -۴ | - | -۲۱ | -۳۱ | -۳۷ | ۰ | | | | | | | | | | | | ۴ | ۵ | ۷ | ۱۱ | ۲۱ | ۳۲ | |
| ۴۰۰ B > ۳۵۰ | ۱۳۵۰ | ۶۸۰ | ۴۰۰ | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۴۵۰ B > ۴۰۰ | ۱۵۰۰ | ۷۶۰ | ۴۲۰ | - | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۵۰۰ B > ۴۵۰ | ۱۶۵۰ | ۸۴۰ | ۴۸۰ | - | ۲۳۰ | ۱۳۵ | - | ۶۸ | - | ۲۰ | ۰ | | +۳۳ | +۴۳ | +۵۶ | -۵ | - | -۲۳ | -۳۳ | -۴۰ | ۰ | | | | | | | | | | | | | ۵ | ۵ | ۷ | ۱۳ | ۲۳ | ۳۴ |

± IT = انحراف‌ها

همان انحراف گروه‌ها < Y به اضافه Δ

حدا بالا و حدپایین برای میله‌ها در مرحله انطباقی g

| اندازه اصلی mm | | g | | | | | | | |
|----------------|------|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|
| > | ≤ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ |
| - | ۳ | -۲ | -۲ | -۲ | -۲ | -۲ | -۲ | -۲ | -۲ |
| | | -۴ | -۵ | -۶ | -۸ | -۱۲ | -۱۶ | -۲۷ | -۴۲ |
| ۳ | ۶ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ | -۴ |
| | | -۶/۵ | -۸ | -۹ | -۱۲ | -۱۵ | -۲۲ | -۳۴ | -۵۲ |
| ۶ | ۱۰ | -۵ | -۵ | -۵ | -۵ | -۵ | -۵ | -۵ | -۵ |
| | | -۷/۵ | -۹ | -۱۱ | -۱۴ | -۲۰ | -۲۷ | -۴۱ | -۶۳ |
| ۱۰ | ۱۸ | -۶ | -۶ | -۶ | -۶ | -۶ | -۶ | -۶ | -۶ |
| | | -۹ | -۱۱ | -۱۴ | -۱۷ | -۲۴ | -۳۳ | -۴۹ | -۷۵ |
| ۱۸ | ۳۰ | -۷ | -۷ | -۷ | -۷ | -۷ | -۷ | -۷ | -۷ |
| | | -۱۱ | -۱۳ | -۱۶ | -۲۰ | -۲۸ | -۴۰ | -۹۰ | -۹۱ |
| ۳۰ | ۵۰ | -۹ | -۹ | -۹ | -۹ | -۹ | -۹ | -۹ | -۹ |
| | | -۱۳ | -۱۶ | -۲۰ | -۲۵ | -۳۴ | -۴۸ | -۷۱ | -۱۰۹ |
| ۵۵۰ | ۸۰ | | -۱۰ | -۱۰ | -۱۰ | -۱۰ | -۱۰ | | |
| | | | -۱۸ | -۲۳ | -۲۹ | -۴۰ | -۵۶ | | |
| ۸۰ | ۱۲۰ | | -۱۲ | -۱۲ | -۱۲ | -۱۲ | -۱۲ | | |
| | | | -۲۲ | -۲۷ | -۳۴ | -۴۷ | -۶۶ | | |
| ۱۲۰ | ۱۸۰ | | -۱۴ | -۱۴ | -۱۴ | -۱۴ | -۱۴ | | |
| | | | -۲۶ | -۳۲ | -۳۹ | -۵۴ | -۷۷ | | |
| ۱۸۰ | ۲۵۰ | | -۱۵ | -۱۵ | -۱۵ | -۱۵ | -۱۵ | | |
| | | | -۲۹ | -۳۵ | -۴۴ | -۶۱ | -۸۷ | | |
| ۲۵۰ | ۳۱۵ | | -۱۷ | -۱۷ | -۱۷ | -۱۷ | -۱۷ | | |
| | | | -۳۳ | -۴۰ | -۴۹ | -۶۹ | -۹۸ | | |
| ۳۱۵ | ۴۰۰ | | -۱۸ | -۱۸ | -۱۸ | -۱۸ | -۱۸ | | |
| | | | -۳۶ | -۴۳ | -۵۴ | -۷۵ | -۱۰۷ | | |
| ۴۰۰ | ۵۰۰ | | -۲۰ | -۲۰ | -۲۰ | -۲۰ | -۲۰ | | |
| | | | -۴۰ | -۴۷ | -۶۰ | -۸۳ | -۱۱۷ | | |
| ۵۰۰ | ۶۳۰ | | | | -۲۲ | -۲۲ | -۲۲ | | |
| | | | | | -۶۶ | -۹۲ | -۱۳۲ | | |
| ۶۳۰ | ۸۰۰ | | | | -۲۴ | -۲۴ | -۲۴ | | |
| | | | | | -۷۴ | -۱۰۴ | -۱۴۹ | | |
| ۸۰۰ | ۱۰۰۰ | | | | -۲۶ | -۲۶ | -۲۶ | | |
| | | | | | -۸۲ | -۱۱۶ | -۱۶۵ | | |
| ۱۰۰۰ | ۱۲۵۰ | | | | -۲۸ | -۲۸ | -۲۸ | | |
| | | | | | -۹۴ | -۱۳۳ | -۱۹۳ | | |
| ۱۲۵۰ | ۱۶۰۰ | | | | -۳۰ | -۳۰ | -۳۰ | | |
| | | | | | -۱۰۸ | -۱۵۵ | -۲۲۵ | | |
| ۱۶۰۰ | ۲۰۰۰ | | | | -۳۲ | -۳۲ | -۳۲ | | |
| | | | | | -۱۲۴ | -۱۸۲ | -۲۶۲ | | |
| ۲۰۰۰ | ۲۵۰۰ | | | | -۳۴ | -۳۴ | -۳۴ | | |
| | | | | | -۱۴۴ | -۲۰۹ | -۳۱۴ | | |
| ۲۵۰۰ | ۳۱۵۰ | | | | -۳۸ | -۳۸ | -۳۸ | | |
| | | | | | -۱۷۳ | -۲۴۸ | -۳۶۸ | | |

حذبالا و حدپایین برای سوراخ‌ها در مرحله انطباقی

| اندازه اصلی mm | | FG | | | | | | | | G | | | | | | | |
|----------------|------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|------|-----|------|
| > | ≤ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ |
| - | ۳ | +۶ | +۷ | +۸ | +۱۰ | +۱۴ | +۱۸ | +۲۹ | +۴۴ | +۴ | +۵ | +۶ | +۸ | +۱۲ | +۱۶ | +۲ | +۲ |
| | | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۲ | +۲ | +۲ | +۲ | +۲ | +۲ | +۲۷ | +۴۲ |
| | ۳ | +۸/۵ | +۱۰ | +۱۱ | +۱۴ | +۱۸ | +۲۴ | +۳۶ | +۵۴ | +۶/۵ | +۸ | +۹ | +۱۲ | +۱۶ | +۲۲ | +۳۴ | +۵۲ |
| | | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ | +۴ |
| | ۶ | +۱۰/۵ | +۱۲ | +۱۴ | +۱۷ | +۲۳ | +۳۰ | +۴۴ | +۶۶ | +۷/۵ | +۹ | +۱۱ | +۱۴ | +۲۰ | +۲۷ | +۴۱ | +۶۳ |
| | | +۸ | +۸ | +۸ | +۸ | +۸ | +۸ | +۸ | +۸ | +۵ | +۵ | +۵ | +۵ | +۵ | +۵ | +۵ | +۵ |
| | ۱۰ | | | | | | | | | +۹ | +۱۱ | +۱۴ | +۱۷ | +۲۴ | +۳۳ | +۴۳ | +۷۶ |
| | | | | | | | | | | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ | +۶ |
| | ۱۸ | | | | | | | | | +۱۱ | +۱۳ | +۱۶ | +۲۰ | +۲۸ | +۴۰ | +۵۹ | +۹۱ |
| | | | | | | | | | | +۷ | +۷ | +۷ | +۷ | +۷ | +۷ | +۷ | +۷ |
| | ۳۰ | | | | | | | | | +۱۳ | +۱۶ | +۲۰ | +۲۵ | +۳۴ | +۴۸ | +۷۱ | +۱۰۹ |
| | | | | | | | | | | +۹ | +۹ | +۹ | +۹ | +۹ | +۹ | +۹ | +۹ |
| | ۵۰ | | | | | | | | | | | +۲۳ | +۲۹ | +۴۰ | +۵۶ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۱۰ | +۱۰ | +۱۰ | +۱۰ | | |
| | ۸۰ | | | | | | | | | | | +۲۷ | +۳۴ | +۴۷ | +۶۶ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۱۲ | +۱۲ | +۱۲ | +۱۲ | | |
| | ۱۲۰ | | | | | | | | | | | +۳۲ | +۳۹ | +۵۴ | +۷۷ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۱۴ | +۱۴ | +۱۴ | +۱۴ | | |
| | ۱۸۰ | | | | | | | | | | | +۳۵ | +۴۴ | +۶۱ | +۸۷ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۱۵ | +۱۵ | +۱۵ | +۱۵ | | |
| | ۲۵۰ | | | | | | | | | | | +۴۰ | +۴۹ | +۶۰ | +۹۸ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۱۷ | +۱۷ | +۱۷ | +۱۷ | | |
| | ۳۱۵ | | | | | | | | | | | +۴۳ | +۵۴ | +۷۵ | +۱۰۷ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۱۸ | +۱۸ | +۱۸ | +۱۸ | | |
| | ۴۰۰ | | | | | | | | | | | +۴۷ | +۶۰ | +۸۳ | +۱۱۷ | | |
| | | | | | | | | | | | | +۲۰ | +۲۰ | +۲۰ | +۲۰ | | |
| | ۵۰۰ | | | | | | | | | | | | +۶۶ | +۹۲ | +۱۳۲ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۲۲ | +۲۲ | +۲۲ | | |
| | ۶۳۰ | | | | | | | | | | | | +۷۴ | +۱۰۴ | +۱۴۹ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۲۴ | +۲۴ | +۲۴ | | |
| | ۸۰۰ | | | | | | | | | | | | +۸۲ | +۱۱۶ | +۱۶۶ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۲۶ | +۲۶ | +۲۶ | | |
| | ۱۰۰۰ | | | | | | | | | | | | +۹۴ | +۱۳۳ | +۱۹۳ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۲۸ | +۲۸ | +۲۸ | | |
| | ۱۲۵۰ | | | | | | | | | | | | +۱۰۸ | +۱۵۵ | +۲۲۵ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۳۰ | +۳۰ | +۳۰ | | |
| | ۱۶۰۰ | | | | | | | | | | | | +۱۲۴ | +۱۸۲ | +۲۶۲ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۳۲ | +۳۲ | +۳۲ | | |
| | ۲۰۰۰ | | | | | | | | | | | | +۱۴۴ | +۲۰۹ | +۳۱ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۲۴ | +۲۴ | +۲۴ | | |
| | ۲۵۰۰ | | | | | | | | | | | | +۱۷۳ | +۲۴۸ | +۳۶۸ | | |
| | | | | | | | | | | | | | +۲۸ | +۲۸ | +۲۸ | | |

| نامی | اندازه‌های نامی | | | H11-e11 | | | H9-d1° | | | H9-e9 | | | H8-fv | | | HV-gf | | |
|------|-----------------|-----|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|-------|---------|--------|--|
| | ۷ | ۸ | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | کمینه | میانگین | بیشینه | |
| min | mm ³ | ۶۰ | ۱۲۰ | ۱۸۰ | ۲۰ | ۵۲/۵ | ۸۵ | ۱۴ | ۳۹ | ۶۴ | ۶ | ۱۸ | ۳۰ | ۲ | ۱۰ | ۱۰ | ۱۸ | |
| ۳ | ۶ | ۷۰ | ۱۴۵ | ۲۲۰ | ۳۰ | ۶۹ | ۱۰۸ | ۲۰ | ۵۰ | ۸۰ | ۱۰ | ۲۵ | ۴۰ | ۴ | ۱۴ | ۱۴ | ۲۴ | |
| ۶ | ۱۰ | ۸۰ | ۱۷۰ | ۲۶۰ | ۴۰ | ۸۷ | ۱۳۴ | ۲۵ | ۶۲ | ۹۷ | ۱۳ | ۳۱/۵ | ۵۰ | ۵ | ۱۷ | ۱۷ | ۲۹ | |
| ۱۰ | ۱۸ | ۹۵ | ۲۰۵ | ۳۱۵ | ۵۰ | ۱۰۶/۵ | ۱۶۳ | ۳۲ | ۷۵ | ۱۱۸ | ۱۶ | ۳۸/۵ | ۶۱ | ۶ | ۲۰/۵ | ۲۰/۵ | ۳۵ | |
| ۱۸ | ۳۰ | ۱۱۰ | ۲۴۰ | ۳۷۰ | ۶۵ | ۱۳۳ | ۲۰۱ | ۴۰ | ۹۲ | ۱۴۴ | ۲۰ | ۴۷ | ۷۴ | ۷ | ۲۴ | ۲۴ | ۴۱ | |
| ۳۰ | ۴۰ | ۱۲۰ | ۲۸۰ | ۴۴۰ | ۸۰ | ۱۶۱ | ۲۴۲ | ۵۰ | ۱۱۲ | ۱۷۴ | ۲۵ | ۵۷ | ۸۹ | ۹ | ۲۹/۵ | ۲۹/۵ | ۵۰ | |
| ۴۰ | ۵۰ | ۱۳۰ | ۲۹۰ | ۴۵۰ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۵۰ | ۶۵ | ۱۴۰ | ۳۳۰ | ۵۲۰ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۶۵ | ۸۰ | ۱۵۰ | ۳۴۰ | ۵۳۰ | ۱۰۰ | ۱۹۷ | ۲۹۴ | ۶۰ | ۱۳۴ | ۲۰۸ | ۳۰ | ۶۸ | ۱۰۶ | ۱۰ | ۳۴/۵ | ۳۴/۵ | ۵۹ | |
| ۸۰ | ۱۰۰ | ۱۷۰ | ۳۹۰ | ۶۱۰ | | | | | | | | | | | | | | |
| ۱۰۰ | ۱۲۰ | ۱۸۰ | ۴۰۰ | ۶۳۰ | ۱۲۰ | ۲۳۳/۵ | ۲۴۷ | ۷۲ | ۱۵۹ | ۲۴۶ | ۳۶ | ۸۰/۵ | ۱۲۵ | ۱۲ | ۴۰/۵ | ۴۰/۵ | ۶۹ | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|-----|-------|------|-----|-----|-------|----|-------|-----|----|------|-----|--|--|--|--|
| 120 | 140 | 200 | 450 | 700 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 140 | 160 | 210 | 460 | 710 | 140 | 210 | 400 | 80 | 180 | 280 | 43 | 99/0 | 149 | 14 | 49/0 | 70 | | | | |
| 160 | 180 | 230 | 480 | 730 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | 200 | 240 | 530 | 870 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 200 | 220 | 260 | 550 | 840 | 170 | 220 | 470 | 100 | 210 | 230 | 50 | 109 | 168 | 15 | 52/0 | 90 | | | | |
| 220 | 250 | 280 | 570 | 950 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | 280 | 300 | 620 | 940 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 280 | 310 | 330 | 650 | 970 | 190 | 260 | 5030 | 110 | 240 | 27000 | 59 | 122/0 | 189 | 17 | 59 | 101 | | | | |
| 310 | 350 | 360 | 720 | 1080 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 350 | 400 | 400 | 760 | 1120 | 210 | 290 | 580 | 120 | 260 | 400 | 62 | 120 | 208 | 18 | 64/0 | 111 | | | | |
| 400 | 450 | 440 | 840 | 1240 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 450 | 500 | 480 | 880 | 1280 | 230 | 322/0 | 620 | 120 | 290 | 440 | 68 | 128 | 228 | 20 | 71/0 | 123 | | | | |



جدول مربوط به ماشین سازی عمومی با دقت معمولی

| دستگاه سوراخ مبنا | دستگاه میله مبنا | نوع انطباق | برخی از کاربردها |
|-------------------|------------------|--|--|
| H۱۱ | h۸ و h۹ | قسمت‌هایی که به آسانی متصل می‌شوند با امکان حرکت انتقالی | حلقه‌های مکانی - دسته‌های لنگ - چرخ دنده‌ها چرخ تسمه‌ها محکم |
| | | قسمت‌های متحرک با بازی | میله سوپاپ‌ها - پیستون‌های اتومبیل - یاتاقان دینام - یاتاقان تلمبه |
| | | D۱۰ | بوش محور جرثقیل‌ها - یاتاقان ماشین‌های کشاورزی |

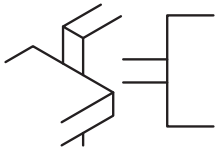


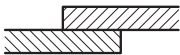

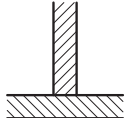

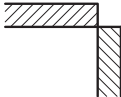

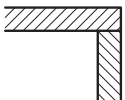
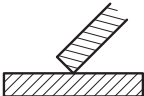

جدول مواردی که تولرانس زیاد مجاز است «در صورت زنگ زدن اشکالی پیش نمی‌آید»

| دستگاه سوراخ مبنا | دستگاه میله مبنا | نوع انطباق | برخی از کاربردها | |
|-------------------|------------------|--|--|---|
| H۱۱ | h۱۱ | جایی که با وجود تولرانس زیاد در ساختن دو قسمت بازی میان آنها کم باشد | قطعاتی که برای جوشکاری روی هم سوار می‌شود - قطعاتی که به پایین متصل شوند - لوله‌ها - ماشین‌های تحریر | |
| | | حرکت تحت هر شرایطی امکان دارد | اهرم‌هایی که بتوان از روی قطعات دیگر برداشت - میخ پرچ‌ها - پین مفصل‌ها | |
| | | B۱۱ و C۱۱ | حداقل بازی با IT۱۱ | یاتاقان کلیدهای گردنده برق - پین‌های متحرک |
| | | A۱۱ | قسمت‌های خیلی لق نسبت به هم حداقل بازی با IT۱۳ | میله رگولاتور بخار در لوکوموتیو - یاتاقان میله ترمز - بوش چرخ‌ها در درب‌های کشویی |

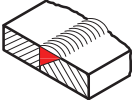



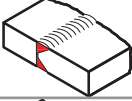







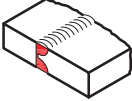



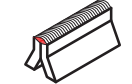



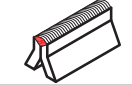



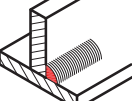
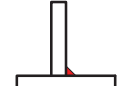


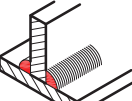



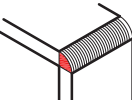
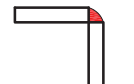
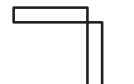

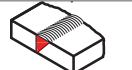



جدول مربوط به ماشین سازی دقیق

| مثال هایی از کاربردها | نوع انطباق | دستگاه میله مبنا | | دستگاه سوراخ مبنا |
|---|---|------------------|----|-------------------|
| بوش یاتاقانها - صفحات روتور ماشین های برق | با فشار زیاد | RY SY | h۶ | r۶ s۶ |
| بوش یاتاقانها - اهرم و لنگ روی میله ها | نشیمن محکم بدون ضامن | NY | | n۶ |
| چرخ دنده ها - چرخ تسمه ها حلقه داخلی بلبرینگ روی میله | سوار شدن به وسیله چکش با ضامن | MY | | m۶ |
| فلکه ها - اهرمها | با نیروی کمتر و با ضامن (جلوگیری کننده از چرخش) | KY | | k۶ |
| چرخ دنده های عوض شونده در جعبه دنده حلقه های خارجی بلبرینگ ها در موقع سوار شدن در جای خود | اتصال به آسانی | JY | | j۶ |
| قسمت های با حرکت انتقالی - پین دسته ها - فلاش های متحدالمرکز کننده | قابل حرکت انتقالی با دست | HV | | h۶ |
| چرخ دنده های آزاد - میله دستگاه تقسیم ماشین فرز - پیستون ها | متحرک با بازی کم | G۶ | | g۶ |
| یاتاقانها - غلافها - میله ها با دور زیاد | متحرک | FV | | f۷ |
| میله پیچ های حرکتی - میله های گذرنده از داخل چند یاتاقان - میله ها با دور متوسط | قسمت های متحرک با بازی نسبتا زیاد | E۸ | | e۸ |
| میله های ترانس میسیون و چرخ های آزاد روی آنها | متحرک با بازی خیلی زیاد | D۹ | | d۹ |


































جدول روش قرار گرفتن قطعات در هنگام جوشکاری

| وضعیت دو قطعه نسبت به هم | | وضعیت دو قطعه نسبت به هم | |
|--|----------------|---|----------------------|
|  | صلیبی |  | لب به لب یا سر به سر |
|  | موازی (پیشانی) |  | لب روی هم |
|  | |  | تی شکل |
|  | |  | لب گوشه‌ای (گوشه) |
|  | شیب‌دار (مورب) |  | لب گوشه‌ای (گوشه) |
|  | |  | لب برگردان |

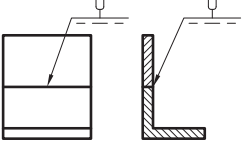

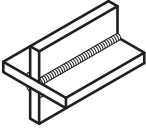
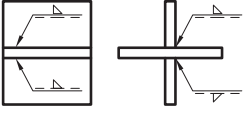

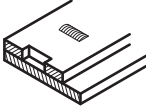
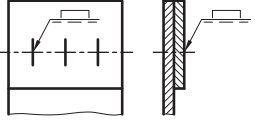

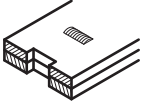
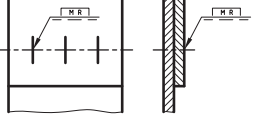

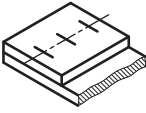
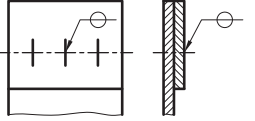

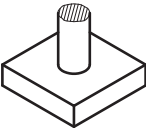
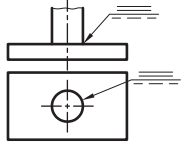

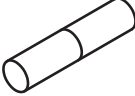
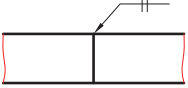

جدول علائم جوش

| نمای مجسم | نمایش | | شکل نمادین | نام | نوع درز |
|---|---|---|---|--------------------------------------|-----------------|
| | مقطع درز | فرم درز | | | |
|  | بعد از جوش  | قبل از جوش  |  | درز نیم جناغی (یک سویه) | درزهای لب-به-لب |
|  |  |  |  | درز نیم جناغی دمدار (دو سویه کند) | |
|  |  |  |  | درز نیم لاله‌ای (یک سویه) | |
|  |  |  |  | درز نیم لاله‌ای دوسویه | |
|  |  |  |  | درز پیشانی تخت | درزهای پیشانی |
|  |  |  |  | درز پیشانی جناغی | |
|  |  |  |  | درز گلوبی یا گوشه‌ای | درزهای گلوبی |
|  |  |  |  | درز گوشه‌ای یا گلوبی دو سویه | |
|  |  |  |  | درز گوشه‌ای یا درز گلوبی بیرونی | |
|  |  |  |  | درز نیم جناغی با ریشه باز | |




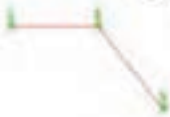












جدول علائم جوشکاری











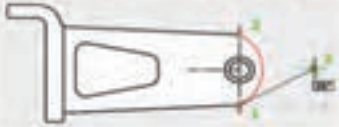





| نمایش | | شکل شماتیک | نام | نوع درز |
|---|---|---|-------------------------------|-----------------|
| مقطع درز | فرم درز | | | |
| بعد از جوش  | قبل از جوش  |  | درز لب برگردان | درزهای لب به لب |
|  |  |  | I - درز | |
|  |  |  | V - درز جناغی | |
|  |  |  | درز جناغی یا ریشه باز | |
|  |  |  | X - درز صلیبی | |
|  |  |  | Y - درز جناغی | |
|  |  |  | درز جناغی دو طرفه | |
|  |  |  | درز ناودانی (لاله‌ای) | |
|  |  |  | درز ناودانی دو طرفه | |
|  |  |  | درز نیم جناغی | |
|  |  |  | K - درز نیم جناغی دو طرفه تیز | |




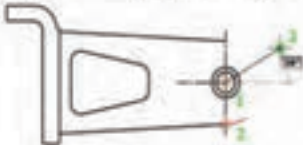












کاربرد نشانه‌های جوشکاری










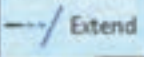






| شکل حقیقی و توضیح | نقشه | نماد | |
|--|---|---|---|
| <p>درز لاله‌ای در نمای روبه‌رو و هم در نمای نیم‌رخ درز جوش دیده می‌شود</p> |  |  | |
| <p>درز گلوبی در دو سمت به گونه‌ای انجام می‌شود که حالت قطری دارند آنچه را که در نمای روبه‌رو ندیده است می‌توان به دو حالت معرفی کرد</p> |  |  |  |
| <p>حفره جوش، سوراخ‌های ایجاد شده از جوش پر خواهند شد</p> |  |  |  |
| <p>حفره جوش، سوراخ ایجاد شده از جوش پر خواهد شد و نوار اضافی موقت در پشت آن قرار خواهد داشت و اگر لازم باشد که نوار دائم باشد فقط از حرف M استفاده خواهد شد.</p> |  |  |  |
| <p>نقطه جوش، گام نقطه روی نقشه‌ها مشخص خواهد شد و در نیاز قطر آن به علامت اضافه می‌شود مانند ضخامت درز گلوبی در همان جا</p> |  |  |  |
| <p>درز تخت، در این حالت تمام پیشانی یا مقطع میله به صفحه جوش داده می‌شود مثل جوش اصطکاکی</p> |  |  |  |
| <p>جوش لب به لب صفحه‌ای که در آن دو مقطع میله‌ها کاملاً جوش می‌خورند مثل جوش اصطکاکی یا مقاومتی</p> |  |  |  |













خلاصه دستورات پر کاربرد در اتوکد

















| | |
|---|--|
| <p><i>Pline pl Home > Polyline</i></p>  | <p><i>Line l Home > Draw</i></p>  |
| <p>ترسیم چندخطی. یک موضوع یکبارچه مشمول بر خط و کمان با ضخامت‌های مختلفه.</p>  | <p>ترسیم پاره‌خط. هر بخش از خط به صورت مجزا قابل ویرایش است.</p>  |
| <p><i>Circle c Home > Circle ></i></p>  <p>Center, Diameter</p> | <p><i>Circle c Home > Circle ></i></p>  <p>Center, Radius</p> |
| <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و قطر.</p>  | <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و شعاع.</p>  |
| <p><i>Circle c Home > Circle ></i></p>  <p>3-Point</p> | <p><i>Circle c Home > Circle ></i></p>  <p>2-Point</p> |
| <p>ترسیم دایره با تعیین نقطه مرکز و قطر.</p>  | <p>ترسیم دایره با تعیین دو نقطه قطری.</p>  |
| <p><i>Circle c Home > Circle ></i></p>  <p>Tan, Tan, Tan</p> | <p><i>Circle c Home > Circle ></i></p>  <p>Tan, Tan, Radius</p> |
| <p>ترسیم دایره مماس بر سه موضوع.</p>  | <p>ترسیم دایره مماس بر دو موضوع با شعاع معین.</p>  |










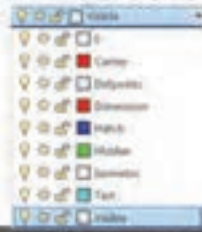



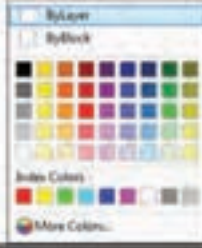
| | |
|---|---|
| <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Start, Center, End</p> | <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>3-Point</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و نقطه انتهای کمان.</p>  | <p>ترسیم کمان با تعیین سه نقطه.</p>  |
| <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Start, Center, Length</p> | <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Start, Center, Angle</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و طول وتر.</p>  | <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، مرکز و زاویه.</p>  |
| <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Start, End, Direction</p> | <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Start, End, Angle</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و راستای مماس بر نقطه شروع.</p>  | <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و کمان و زاویه.</p>  |
| <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Center, Start, End</p> | <p><i>Arc</i> a Home > <i>Arc</i> ></p>  <p>Start, End, Radius</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و نقطه انتهای کمان.</p>  | <p>ترسیم کمان با تعیین نقطه شروع، نقطه انتها و شعاع.</p>  |















| | |
|--|--|
| <p>Arc a Home > Arc ></p>  <p>Center, Start, Length</p> | <p>Arc a Home > Arc ></p>  <p>Center, Start, Angle</p> |
| <p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و طول وتر.</p>  | <p>ترسیم کمان با تعیین مرکز، نقطه شروع و زاویه.</p>  |
| <p>Rectang rec Home ></p> <p>Rectangle </p> | <p>Arc a Home > Arc ></p>  <p>Continue</p> |
| <p>ترسیم مستطیل چندخطی با تعیین دو گوشه مقابل هم.</p>  | <p>ترسیم کمان مماس بر آخرین کمان یا خط ترسیم شده.</p>  |
| <p>Ellipse el Home > Ellipse ></p>  <p>Center</p> | <p>Polygon pol Home > Polygon</p>  |
| <p>ترسیم بیضی با تعیین نقطه مرکز و دو نقطه رأسی.</p>  | <p>ترسیم چندضلعی منتظم با تعیین مرکز و شعاع دایره محیطی یا محاطی.</p>  |
| <p>Ellipse el Home > Ellipse ></p>  <p>Elliptical Arc</p> | <p>Ellipse el Home > Ellipse ></p>  <p>Axis, End</p> |
| <p>ترسیم کمان بیضی.</p>  | <p>ترسیم بیضی با تعیین نقاط رأسی.</p>  |


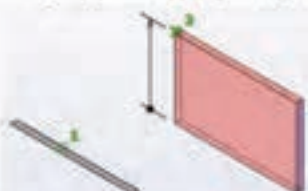







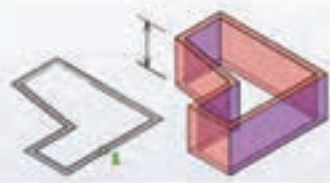


| | |
|---|---|
| <p>Move m Modify > Move</p>  | <p>Measure me Home > Measure ></p>  |
| <p>جابه‌جا کردن یک یا چند موضوع از یک نقطه به یک نقطه دیگر.</p>  | <p>جدا کردن تقسیمات مساوی روی یک موضوع.</p>  |
| <p>Trim tr Modify > Trim ></p>  | <p>Rotate ro Modify > Rotate ></p>  |
| <p>حذف بخشی از موضوعات که با موضوعات دیگر برخورد نارد.</p>  | <p>دوران موضوعات حول یک نقطه.</p>  |
| <p>Erase e Modify > Erase ></p>  | <p>Extend ex Modify > Extend ></p>  |
| <p>حذف موضوعات انتخاب شده از نقشه.</p>  | <p>امتداد موضوعات تا یک لبه مشخص.</p>  |
| <p>Mirror mi Modify > Mirror ></p>  | <p>Copy co Modify > Copy ></p>  |
| <p>ایجاد تصاویر متقارن موضوعات انتخاب شده.</p>  | <p>تکثیر موضوعات ترسیم شده.</p>  |

| | |
|--|--|
| <p>Chamfer <i>cha</i> Modify > Chamfer ></p>  | <p>Fillet <i>f</i> Modify > Fillet ></p>  |
| <p>بیخ زدن گوشه‌ها با طول و یا زاویه مشخص.</p>  | <p>گرد کردن گوشه‌ها با شعاع مشخص.</p>  |
| <p>Stretch <i>s</i> Modify > Stretch ></p>  | <p>Explode <i>x</i> Modify > Explode ></p>  |
| <p>کشیدن یا فشردن موضوعات در یک راستای مشخص.</p>  | <p>تجزیه چندخطی‌ها و احجام صلب به اجزای تشکیل دهنده آنها.</p>  |
| <p>Offset <i>o</i> Modify > Offset ></p>  | <p>Scale <i>sc</i> Modify > Scale ></p>  |
| <p>ایجاد تصاویر موازی با یک فاصله مشخص.</p>  | <p>کوچک یا بزرگ کردن اندازه موضوعات با ضریب مقیاس مشخص.</p>  |

| | |
|--|--|
| <p><i>Array ar Modify > Polar Array ></i></p>  | <p><i>Array ar Modify > Rectangular Array ></i></p>  |
| <p>ایجاد آرایه یا الگویی قطبی (دایره‌ای) از موضوعات.</p>  | <p>ایجاد آرایه یا الگویی مستطی ستونی از موضوعات.</p>  |
| <p><i>Break br Modify > Break ></i></p>  | <p><i>Array ar Modify > Path Array ></i></p>  |
| <p>بریدن بخشی از موضوعات.</p>  | <p>ایجاد آرایه یا الگویی مسیری از موضوعات.</p>  |
| <p><i>Join j Modify > Join ></i></p>  | <p><i>Break br Modify > Break at Point ></i></p>  |
| <p>اتصال خطوط و کمان‌های متصل به هم یا در راستای یکدیگر و تبدیل آنها به یک موضوع.</p>  | <p>بریدن یک موضوع و تبدیل آن به دو موضوع مجزا.</p>  |
| <p><i>Text dt Annotation > Text > Single Line Text</i></p>  | <p><i>Mtext t Annotation > Text > Multiline Text</i></p>  |
| <p>نوشتن حروف یا متن‌های ساده یک‌سطری.</p> | <p>ایجاد یادداشت با متن‌های چندسطری.</p> |
| <p><i>Dim Annotation > Dimension ></i></p>  | <p><i>Style st > Text Style ></i></p>  |
| <p>اندازه‌گذاری انواع موضوعات با یک دستور.</p> | <p>ایجاد، ویرایش و انتخاب سبک متن.</p> |

| | |
|---|--|
| <p><i>Dimaligned</i> <i>dal</i> <i>Annotation</i> > <i>Aligned</i> ></p>  | <p><i>Dimlinear</i> <i>dli</i> <i>Annotation</i> > <i>Linear</i> ></p>  |
| <p>اندازه گذاری هیراستا با موضوعات.</p>  | <p>اندازه گذاری خطی افقی و عمودی.</p>  |
| <p><i>Dimstyle</i> <i>dst</i> <i>Home</i> > <i>Annotation</i> > <i>Dimension Style</i> ></p>  | <p><i>Dimedit</i> <i>Annotate</i> > <i>Dimension</i> > <i>Oblique</i> ></p>  |
| <p>ایجاد، ویرایش و انتخاب سبک اندازه گذاری.</p> | <p>اریب کردن خطوط کمکی اندازه.</p>  |
| <p><i>Matchprop</i> <i>ma</i> <i>Home</i> > <i>Properties</i> > <i>Match Properties</i> ></p>  | <p><i>Layer</i> <i>la</i> <i>Home</i> > <i>Layers</i> > <i>Layer Properties</i> ></p>  |
| <p>اعمال خواص عمومی موضوع انتخاب شده به موضوعات دیگر.</p> | <p>لایه گذاری: ایجاد، ویرایش و انتخاب لایه.</p>  |
| <p><i>Lweight</i> <i>lw</i> <i>Home</i> > <i>Properties</i> > <i>Lineweight</i> ></p>  | <p><i>Color</i> <i>Home</i> > <i>Properties</i> > <i>Object Color</i> ></p>  |
| <p>تعیین و تغییر ضخامت خط موضوعات.</p>  | <p>تعیین و تغییر رنگ موضوعات.</p>  |

| | |
|---|---|
| <p>نمایش و عدم نمایش نوار لی آت.</p> <p>Model Layout3 layout2 +</p> | <p>نمایش و عدم نمایش نوار تب یا سربرگ فایل.</p> |
| <p>Cylinder Home > Create > Cylinder ></p>  | <p>Box Home > Create > Box Tabs ></p>  |
| <p>مدلسازی استوانه.</p>  | <p>مدلسازی یک مکعب صلب.</p>  |
| <p>Sphere Home > Create > Sphere ></p>  | <p>Cone Home > Create > Cone ></p>  |
| <p>مدلسازی کره.</p>  | <p>مدلسازی مخروط.</p>  |
| <p>Wedge Home > Create > Wedge ></p>  | <p>Pyramid Home > Create > Pyramid ></p>  |
| <p>مدلسازی گوه.</p>  | <p>مدلسازی هرم و منشور.</p>  |
| <p>Revolve rev Home > Create > Revolve ></p>  | <p>Extrude ext Home > Create > Extrude ></p>  |

| | |
|--|---|
| <p>مدلسازی احجام دوار.</p>  | <p>حجم دادن به شکل‌های بسته دوبعدی.</p>  |
| <p><i>Sweep Home > Create > Sweep ></i></p>  | <p><i>Loft Home > Create > Loft ></i></p>  |
| <p>مدلسازی با استفاده از حرکت یک شکل در یک مسیر.</p>  | <p>مدلسازی بین مقاطع.</p>  |
| <p><i>Union int Home > Edit > Union ></i></p>  | <p><i>Presspull Home > Edit > Presspull ></i></p>  |
| <p>یکپارچه کردن اجسام و نواحی. ترکیب اجسام با استفاده از جمع کردن.</p>  | <p>برجسته و فرورفته کردن سطوح و وجود مدل.</p>  |
| <p><i>Intersect in Home > Edit > Intersect ></i></p>  | <p><i>Subtract su Home > Edit > Subtract ></i></p>  |

ترکیب اجسام با استفاده از فصل مشترک



ترکیب اجسام با استفاده از کسر کردن



Chamferedge Home > Edit > Chamfer Edge >



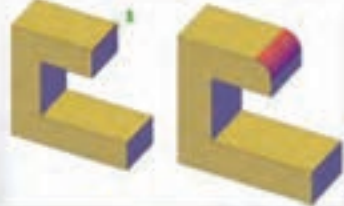
Filletedge Home > Edit > Fillet Edge



پخ زدن لبه‌های مدل.



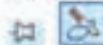
گرد کردن لبه‌های مدل.



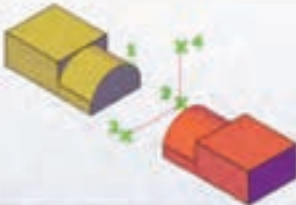
Mirror3d Home > Modify > 3D Mirror >



Slice Home > Edit > Slice >



ایجاد مدل‌های متقارن



بریدن مدل با تعریف یک صفحه برش.














3darray Home > Modify > 3D Array >















3dalign Home > Modify > 3D Align >



خلاصه ابزارهای پر کاربرد در سالیدورکز

| توضیح ابزار | نام ابزار | شکل ابزار |
|--|------------------|---|
| ایجاد تصویر متقارن از موضوعات ترسیمی | Mirror |  |
| ایجاد الگوی خطی از موضوعات ترسیمی | Linear Pattern |  |
| ایجاد الگوی دایره‌ای از موضوعات ترسیمی | Circular Pattern |  |
| درج انواع اندازه‌های یک اسکچ | Smart Dimension |  |
| ایجاد قید افقی | Horizontal |  |
| ایجاد قید عمودی | Vertical |  |
| ایجاد قید همراستایی | Collinear |  |
| ایجاد قید تعامد | Perpendicular |  |
| ایجاد قید توازی | Parallel |  |
| ایجاد قید مماس | Tangenc |  |
| ایجاد قید همراستایی منحنی | Coradial |  |
| ایجاد قید هم مرکزی | Concentric |  |
| ایجاد قید تساوی | Equal |  |
| قید انطباق نقطه برخورد | Intersection |  |
| ایجاد قید انطباق | Coincident |  |
| قید انطباق نقطه میانی | Midpoint |  |

| توضیح ابزار | نام ابزار | شکل ابزار |
|---|------------------|---|
| تکرار فیچرها به صورت یک الگوی خطی در یک یا دو جهت | Linear Pattern |  |
| تکرار فیچرها به صورت یک الگوی دایره‌ای | Circular Pattern |  |
| ایجاد تقارن در مدلسازی | Mirror |  |
| ایجاد تیغه‌های تقویتی | Rib |  |
| ایجاد پوسته و توخالی کردن مدل | Shell |  |
| شیبدار کردن سطوح مدل | Draft |  |
| ایجاد صفحه مرجع | Plane |  |
| ایجاد محور مرجع | Axis |  |
| ایجاد نقطه مرجع | Point |  |
| ایجاد سه نمای روبه‌رو، جانبی و افقی را به صورت همزمان درج | Standard ۳ View |  |
| درج نمای اصلی و نماهای وابسته به آن | Model View |  |
| درج تمامی نماهای فایل‌های باز در View Palette درگ کردن آنها | View Palette |  |

| توضیح ابزار | نام ابزار | شکل ابزار |
|---|--------------------|---|
| ایجاد قید تقارن | Symmetric |  |
| ایجاد قید تثبیت | Fix |  |
| ایجاد قید ادغام | Merge |  |
| قید تساوی طول کمان | Equal Curve Length |  |
| مدلسازی با استفاده از برجسته کردن اسکچ (اکستروود افزایشی) | Extrude |  |
| مدلسازی با استفاده از فرو رفته کردن اسکچ (اکستروود کاهشی) | Extruded Cut |  |
| مدلسازی احجام دوار (افزایشی) | Revolve |  |
| مدلسازی احجام دوار (کاهشی) | Revolved Cut |  |
| مدلسازی با استفاده از اکستروود پروفیل در یک مسیر | Sweep |  |
| مدلسازی بین مقاطع | Loft |  |
| ایجاد سوراخ‌های ساده | Hole |  |
| ایجاد سوراخ‌های استاندارد | Hole Wizard |  |
| گرد کردن لبه‌های مدل | Fillet |  |
| پخ زدن لبه‌های مدل | Chamfer |  |

فصل ۳

محاسبات کاربردی

کمیت‌های اصلی سیستم SI

جدول ۱-۳- کمیت‌های اصلی در سیستم SI

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

پیشوندهای یکاهای SI (ضرایب)

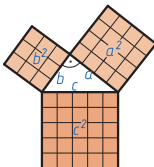
برای نشان دادن اجزا و اضعاف متر، از پیشوندهای جدول ۲-۳ استفاده می‌شود که پیشوندها در جلوی یکای اصلی قرار می‌گیرند.

جدول ۲-۳- توان‌های عدد

| نام | توان | نشانه | عدد |
|--------------|-------------|-------------------|---------------------------------------|
| ۱ یوفتامتر | yofta meter | ۱۰ ^{۲۴} | ۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ |
| ۲ زتامتر | Zeta meter | ۱۰ ^{۲۱} | ۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰ |
| ۳ اِکسامتر | exa meter | ۱۰ ^{۱۸} | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ |
| ۴ پتا | Peta meter | ۱۰ ^{۱۵} | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ |
| ۵ ترامتر | tara meter | ۱۰ ^{۱۲} | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ |
| ۶ گیگامتر | giga meter | ۱۰ ^۹ | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ |
| ۷ مگامتر | mega meter | ۱۰ ^۶ | ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ |
| ۸ کیلومتر | kilo meter | ۱۰ ^۳ | ۱۰۰۰ |
| ۹ هکتومتر | hecto meter | ۱۰ ^۲ | ۱۰۰ |
| ۱۰ دکامتر | deka meter | ۱۰ ^۱ | ۱۰ |
| ۱۱ متر | meter | ۱۰ ^۰ | ۱ |
| ۱۲ دسی متر | deci meter | ۱۰ ^{-۱} | ۰/۱ |
| ۱۳ سانتی متر | centi meter | ۱۰ ^{-۲} | ۰/۰۱ |
| ۱۴ میلی متر | mili meter | ۱۰ ^{-۳} | ۰/۰۰۱ |
| ۱۵ میکرومتر | micro meter | ۱۰ ^{-۶} | ۰/۰۰۰۰۰۱ |
| ۱۶ نانومتر | nano meter | ۱۰ ^{-۹} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۱ |
| ۱۷ آنگستروم | angstrom | ۱۰ ^{-۱۰} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۱ |
| ۱۸ پیکومتر | pico meter | ۱۰ ^{-۱۲} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ |
| ۱۹ فمتومتر | femte meter | ۱۰ ^{-۱۵} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ |
| ۲۰ اتومتر | atto meter | ۱۰ ^{-۱۸} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ |
| ۲۱ زیپومتر | zepto meter | ۱۰ ^{-۲۱} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ |
| ۲۲ یوکتومتر | yocto meter | ۱۰ ^{-۲۴} | ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱ |

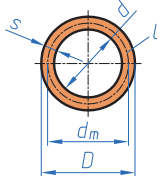
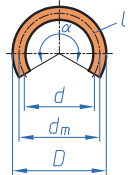
در این بخش نمادهای ریاضی و فرمول‌ها و همچنین نیازمندی‌های محاسباتی رشته ماشین ابزار طبقه‌بندی شده است.

جدول ۳-۳

| | | | |
|--|---|---|------------------------------------|
|  | a | ضلع مجاور زاویه قائمه | قضیه فیثاغورس $c^2 = a^2 + b^2$ |
| | b | ضلع مجاور به زاویه قائمه | |
| | c | وتر | نمونه ۱: |
| | | $c = 25\text{mm}$ $a = 20\text{mm}$ $b = ?$ | $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ |
| | | $b = \sqrt{c^2 - a^2} = \sqrt{(25\text{mm})^2 - (20\text{mm})^2} = 15\text{mm}$ | نمونه ۲: |
| | | $a = 20\text{mm}$ $b = 25\text{mm}$ $c = ?$ | $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ |
| | | $c = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(20\text{mm})^2 + (25\text{mm})^2} = 32\text{mm}$ | |

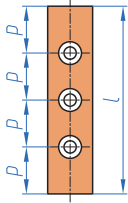
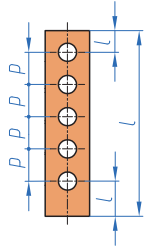
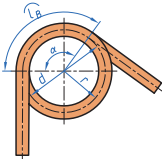
محاسبات مربوط به طول گسترده زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم از میلگردها و یا تسمه‌ها قطعاتی با روش خم کاری بسازیم.

جدول ۳-۴

| | | | |
|---|-------|---|--------------------------------------|
| | | طول‌های گسترده | |
|  | D | قطر خارجی | طول گسترده حلقه دایروی |
| | d | قطر داخلی | $L = \pi \cdot d_m$ |
| | d_m | قطر متوسط | طول گسترده برش حلقه دایروی |
| | s | ضخامت | $L = \frac{dm \cdot \pi}{360^\circ}$ |
| | L | طول گسترده زاویه کمان | |
| | | $d = 10\text{mm}$ $D = 160\text{mm}$ $\alpha = 275^\circ$ | |
| | | $d_m = \frac{D+d}{2} = \frac{160+10}{2} = 140$ | |
| | | $L = d_m \cdot \pi \cdot \alpha / 360 = 140 \times 3.14 / 14 = 439.6$ | قطر متوسط |
|  | | | $d_m = d + s$ $d_m = D - s$ |

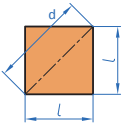
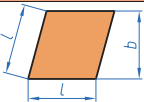
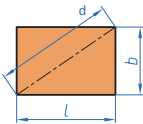
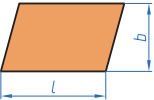
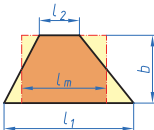
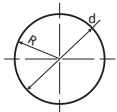
زمانی از این فرمول‌های تقسیمات طولی استفاده می‌شود که خواهیم روی یک قطعه مانند تسمه سوراخ‌هایی با فاصله یکسان و یا قطعاتی با فواصل مساوی قرار دهیم به‌طور مثال در ساخت نرده‌های آهنی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۵-۳

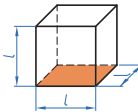
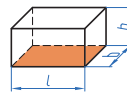
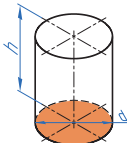
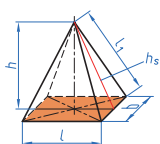
| تقسیم طول‌ها | |
|---|---|
|  | <p>گام طول کل L تعداد سوراخ‌ها n گام p = فاصله از مبدأ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $P = \frac{L}{n+1}$ </div> <p>مثال: فاصله لبه تا مرکز سوراخ L = p n=۲۳ سوراخ P=?</p> <p>$L = 1/2m$</p> <p>$p = \frac{L}{n+1} = \frac{1200\text{ mm}}{23+1} = 50\text{ mm}$</p> |
|  | <p>گام طول کل L تعداد سوراخ‌ها n گام p = فاصله از مبدأ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1}$ </div> <p>مثال:</p> <p>L = ۲۰۰۰ mm : l = ۱۰۰ mm n=۲۵ سوراخ P=?</p> <p>$P = \frac{L - 2 \times l}{n - 1} = \frac{2000\text{ mm} - 2 \times 100\text{ mm}}{25 - 1} = 75\text{ mm}$</p> |
|  | <p>طول کمان شعاع r زاویه کمان L قطر d</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $La = \frac{.r \cdot \alpha}{180^\circ}$ </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $La = \frac{.d \cdot \alpha}{360^\circ}$ </div> <p>مثال: $r = 36\text{ mm}$, $\alpha = 120^\circ$, $a = ?$</p> <p>$L = \frac{.r \cdot \alpha}{180^\circ} = \frac{3/14 \times 36 \times 120^\circ}{180^\circ} = 75,26\text{ mm}$</p> |

جدول ۳-۶

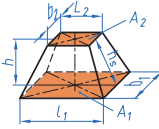
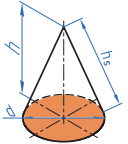
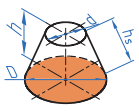

جدول محاسبه مساحت سطح گوشه‌دار

| مربع | |
|---|--|
|  | <p>مساحت A قطر a طول ضلع l</p> <p>مساحت</p> $A = l^2$ <p>نمونه:</p> <p>قطر</p> $d = \sqrt{2} \times l$ <p>L.B</p> <p>$L = 50 \text{ mm} \quad A = L^2 \cdot 50^2 = 2500 \cdot \text{mm}^2$</p> <p>$e = \sqrt{2} \times l = \sqrt{2} \times 50 = 70.71 \text{ mm}$</p> |
| لوزی | |
|  | <p>مساحت A ارتفاع b طول ضلع l</p> <p>مساحت</p> $A = l \cdot b$ <p>مثال:</p> <p>$L = 60 \text{ mm} \quad b = 55 \text{ mm} \quad A = 60 \times 55 = 3300 \cdot \text{mm}^2$</p> |
| مستطیل | |
|  | <p>مساحت A عرض b قطر d طول ضلع l</p> <p>مساحت</p> $A = l \cdot b$ <p>نمونه:</p> <p>قطر</p> $d = \sqrt{l^2 + b^2}$ <p>$b = 35 \text{ mm} \quad l = 45 \text{ mm} \quad A = ?$</p> <p>$A = l \cdot b = 45 \times 35 = 1575 \text{ mm}^2$</p> <p>$d = \sqrt{l^2 + b^2} = \sqrt{2025 + 1225} = 57 \text{ mm}$</p> |
| متوازی‌الاضلاع | |
|  | <p>مساحت A ارتفاع b طول قاعده l</p> <p>مساحت</p> $A = l \cdot b$ <p>نمونه:</p> <p>$b = 10 \text{ mm} \quad l = 15 \text{ mm} \quad A = ?$</p> <p>$A = l \cdot b = 15 \times 10 = 150 \text{ mm}^2$</p> |
| دورنقه | |
|  | <p>مساحت A طول قاعده بزرگ l1 طول قاعده کوچک l2 ارتفاع b</p> <p>مساحت</p> $A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b$ <p>نمونه:</p> <p>$l_1 = 70 \text{ mm} \quad l_2 = 30 \text{ mm} \quad b = 40 \text{ mm}$</p> <p>$A = \frac{l_1 + l_2}{2} \cdot b = \frac{70 + 30}{2} \times 40 = 2000 \cdot \text{mm}^2$</p> |
| دایره | |
|  | <p>مساحت شعاع r قطر دایره d</p> <p>مساحت</p> $A = \pi r^2$ $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ <p>نمونه:</p> <p>$d = 40 \text{ mm}$</p> <p>$A = \pi \cdot r^2 = 3.14 \times 400 = 1256 \text{ mm}^2$</p> |

جدول ۷-۳- فرمول های محاسبه حجم منشورها و هرم ها

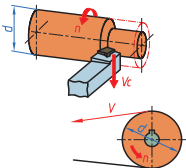
| مکعب مربع، مکعب مستطیل، استوانه، استوانه تو خالی، هرم | | |
|---|--|--|
| مکعب مربع | | |
|  | <p>حجم v طول ضلع l سطح کل جانبی A_0</p> $V = l^3$ <p>مثال: $l = 6.5 \text{ mm}$ $v = l^3 = (6.5)^3 = 274.625 \text{ cm}^3$</p> <p>سطح کل جانبی:</p> $A_0 = 6 \times l^2$ <p>نمونه: $A_0 = 6 \cdot l^2 = 6 \times (6.5)^2 = 253.5 \text{ cm}^2$</p> | |
| | مکعب مستطیل | |
| |  | <p>حجم</p> $V = l \times b \times h$ <p>مثال: $h = 30$</p> <p>$l = 25 \text{ mm}$ $b = 20$</p> $V = 25 \times 20 \times 30 = 15000 \text{ mm}^3$ <p>سطح کل جانبی:</p> $A_0 = 2(l \times b + l \times h + b \times h)$ |
| استوانه | | |
|  | | <p>حجم</p> $V = \frac{\pi \cdot \sigma}{4} \times h$ <p>مثال: $h = 60 \text{ mm}$ $d = 20 \text{ mm}$</p> $V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times h = \frac{3.14 \times 20^2}{4} \times 60 = 18840 \text{ mm}^3$ $A_0 = \pi \cdot \sigma \cdot h + 2 \times \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ |
| | هرم | |
| |  | <p>مثال: $l = 25$ $b = 40$ $h = 60$</p> $v = \frac{l \cdot b \cdot h}{3} = \frac{25 \times 40 \times 60}{3} = 20000 \text{ mm}^3$ $V = \frac{A \times h}{3}$ |

جدول ۳-۸ محاسبه حجم اجسام استاندارد

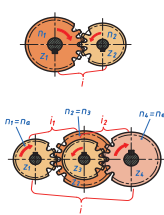
| | |
|--|---|
| هرم ناقص، مخروط ناقص، کره | |
| هرم ناقص | |
|  | <p>اگر هرم موازی با قاعده‌اش بریده حجم</p> $V = \frac{h}{3} \times A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \times A_2}$ |
| مخروط | |
|  | $V = \frac{\pi r^2 h}{3}$ |
| مخروط ناقص | |
|  | <p>حجم</p> $V = \frac{\pi \cdot h}{12} (D^2 + d^2 + D \times d)$ |
| کره | |
|  | <p>قطر کره d حجم V مساحت A_o</p> $V = \frac{\pi d^3}{6}$ $V = \pi d^2 r$ |

برای ورق‌ها متداول است که از جرم سطحی آنها استفاده شود. پس جرم یک متر مربع آنها در جدول داده می‌شود. در این صورت کافی است، مساحت ورق در جرم سطحی ضرب شود تا جرم کل به دست آید. این جرم را با توجه به حجم ورق و جرم حجمی نیز می‌توان به دست آورد (طبق فرمول $m=p.v$)

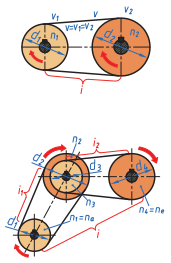
جدول ۹-۳

| سرعت براده برداری | |
|---|---|
|  | <p>سرعت براده برداری V دور n قطر d</p> <p>$V = ? \quad d = 30 \text{ mm} \quad n = 1000 \text{ r.p.m}$</p> <p>نمونه:</p> $V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{\pi \cdot 30 \cdot 1000}{1000} = 94.2 \frac{\text{m}}{\text{min}}$ |

جدول ۱۰-۳

| سیستم انتقال قدرت | |
|---|--|
| سیستم انتقال قدرت چرخ دنده‌ای | |
|  | <p>چرخ دنده } تعداد دندانه Z_1, Z_2, Z_3, \dots</p> <p>محرک } دور n_1, n_2, n_3, \dots</p> <p>چرخ دنده } تعداد دندانه Z_2, Z_4, Z_6, \dots</p> <p>متحرک } دور n_2, n_4, n_6, \dots</p> <p>دور اولین چرخ دنده n_a</p> <p>دور آخرین چرخ دند n_θ</p> <p>نسبت انتقال کل i</p> <p>نسبت انتقال تکی i_1, i_2, i_3, \dots</p> |
| | <p>فرمول انتقال $n_1 \cdot Z_1 = n_2 \cdot Z_2$</p> |
| | <p>نسبت انتقال $i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_\theta}$</p> |
| | <p>نسبت انتقال کلی $i = \frac{Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \dots}{Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \dots}$</p> |
| | <p>مثال: $i = 0.4$</p> <p>$Z_1 = ? \quad n_2 = ? \quad Z_2 = 24 \quad n_1 = 180 \text{ rpm}$</p> <p>$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{180}{0.4} = 450 \text{ rpm}$</p> <p>$Z_1 = \frac{n_2 \cdot Z_2}{n_1} = \frac{450 \cdot 24}{180} = 60$</p> |

جدول ۱۱-۳

| سیستم انتقال قدرت تسمه‌ای | |
|--|--|
|  | <p>پولی فلکه } تعداد دندانه d_1, d_2, d_3, \dots</p> <p>محرک } دور n_1, n_2, n_3, \dots</p> <p>پولی فلکه } تعداد دندانه d_2, d_4, d_6, \dots</p> <p>متحرک } دور n_2, n_4, n_6, \dots</p> <p>دور اولین پولی n_a</p> <p>دور آخرین پولی n_θ</p> <p>نسبت انتقال کل i</p> <p>نسبت انتقال تکی i_1, i_2, i_3, \dots</p> <p>سرعت محیطی V_1, V_2, V_3</p> |
| | <p>سرعت $V = V_1 = V_2$</p> |
| | <p>فرمول انتقال $n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2$</p> |
| | <p>نسبت انتقال $i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{n_a}{n_\theta}$</p> |
| | <p>نسبت انتقال کلی $i = \frac{d_2 \cdot d_4 \cdot d_6 \dots}{d_1 \cdot d_3 \cdot d_5 \dots}$</p> <p>$i = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \dots$</p> |
| <p>مثال: $d_1 = 240 \text{ mm} \quad n_2 = \frac{400}{\text{min}} \quad n_1 = 600 \text{ min} \quad d_2 = 0.4$</p> <p>$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600 \text{ min}}{400 \text{ min}} = 1.5 \quad d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{n_2} = \frac{600 \cdot \text{min} \cdot 240 \text{ mm}}{400 \text{ min}} = 360 \text{ mm}$</p> | |

جدول ۱۲-۳- مقاومت قطعات در بارگذاری های مختلف

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

فصل ۴

مواد - فناوری ماشین کاری - اجزاء ماشین

جدول ۴-۱- مشخصات عمومی مواد صنعتی

| مواد | جرم مخصوص kg/dm ³ | دمای ذوب در | | گرمای ویژه ذوب در | | مواد | جرم مخصوص ρ | دمای ذوب در | |
|---|---------------------------------|-------------------|-------|-------------------|------|---|--|----------------------------------|----------------------------------|
| | | ۱,۰۱۳ bar 9 °C | 9 °C | ۱,۰۱۳ bar 9 °C | 9 °C | | | ۱,۰۱۳ bar 9 °C | ۱,۰۱۳ bar 9 °C |
| آلومینیوم (Al) آنتیمون (Sb) آزست | ۲,۷ | ۶۵۹ | ۲۴۸۷ | ۲۵۸ | - | سیلیسیم (Si) | ۲,۳۳ | ۱۴,۲۳ | ۲۳۵۵ |
| | ۶,۶۹ | ۶۳۰,۵ | ۱۶۳۷ | ۱۶۳ | - | کاربیدسیلیسیم (SiC) | ۲,۴ | ۳۰۰۰ به Si و C تجزیه می‌شود | |
| | ۲,۱...۲,۸ | - | - | - | - | فولاد غیرآلیاژی | ۷,۸۵ | ≈۱۵۰۰ | ۲۵۰۰ |
| برلییم (Be) بتن | ۱,۸۵ | ۱۲۸۰ | ≈۳۰۰۰ | - | - | فولاد آلیاژی | ۷,۹ | ≈۱۵۰۰ | - |
| | ۱,۸...۲,۲ | - | - | - | - | زغال سنگ | ۱,۳۵ | - | - |
| بیسموت (Bi) | ۹,۸ | ۲۷۱ | ۱۵۰۰ | ۵۹ | - | تانالتیم (Ta) | ۱۶,۶ | ۲۹۹۶ | ۵۴۰۰ |
| سرب (Pb) کادمیم (Cd) | ۱۱,۳ | ۳۲۷,۴ | ۱۷۶۱ | ۲۴,۳ | - | تیتانیوم (Ti) | ۴,۵ | ۱۶۷۰ | ۳۲۸۰ |
| | ۸,۶۴ | ۳۳۱ | ۷۶۵ | ۵۴ | - | اورانیم (U) | ۱۹,۱ | ۱۱۳۳ | ≈۳۸۰۰ |
| کرم (Cr) | ۷,۲ | ۱۹۰۳ | ۲۶۴۲ | ۱۳۴ | - | ولانتیم (V) | ۶,۱۲ | ۱۸۹۰ | ≈۳۳۸۰ |
| کیالت (Co) آلیاژهای CuAl آلیاژهای CuSn | ۸,۹ | ۱۴۹۳ | ۲۸۸۰ | ۲۶۸ | - | تنگستن (W) | ۱۹,۲۷ | ۳۳۹۰ | ۵۵۰۰ |
| | ۷,۴...۷,۷ | ۱۰۴۰ | ۲۳۰۰ | - | - | روی (Zn) | ۷,۱۳ | ۴۱۹,۵ | ۹۰۷ |
| آلیاژهای CuZn | ۷,۴...۸,۹ | ۹۰۰ | ۲۳۰۰ | - | - | قلع (Sn) | ۷,۲۹ | ۲۳۱,۹ | ۲۶۸۷ |
| آلیاژهای CuZn یخ | ۸,۴...۸,۷ | ۹۰۰...۱۰۰۰ | ۲۳۰۰ | ۱۶۷ | - | دمای انجماد دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 °C | | | |
| | ۰,۹۲ | ۰ | ۱۰۰ | ۳۲۲ | - | | | | |
| آهن خالص (Fe) | ۷,۸۷ | ۱۵۳۶ | ۳۰۷۰ | ۲۷۸ | - | مواد | جرم مخصوص ۲۰ °C ρ kg/dm ³ | دمای اشتغال در 9 °C | دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 °C |
| اکسید آهن (زنگ) | ۵,۱ | ۱۵۷۰ | - | - | - | اتیل اتر (C ₂ H ₅) ₂ O | ۰,۷۱ | ۱۷۰ | -۱۱۶ |
| گرس | ۰,۹۲...۰,۹۴ | ۳۰۰...۱,۱۵ | ≈۳۰۰ | - | - | بنزین | ۰,۷۲...۰,۷۵ | ۲۳۰ | -۵۰...-۳۰ |
| گچ | ۲,۳ | ۱۲۰۰ | - | - | - | گازوئیل | ۰,۸۱...۰,۸۵ | ۲۳۰ | -۳۰ |
| شیشه (شیشه کوارتز) طلا (Au) | ۲,۴...۲,۷ | ۵۲۰...۵۵۰ | - | - | - | روغن انتقال حرارت | ≈۰,۸۳ | ۲۲۰ | -۱۰ |
| | ۱۹,۳ | ۱۰۶۴ | ۲۷۰۷ | ۶۷ | - | روغن ماشین | ۰,۹۱ | ۴۰۰ | -۲۰ |
| گرافیت (C) | ۲,۲۴ | ≈۳۸۰۰ | ≈۴۲۰۰ | - | - | نفت | ۰,۷۶...۰,۸۶ | ۵۵۰ | -۷۰ |
| چدن الماسه (K _۲) چوب (در هوا خشک‌شده) | ۷,۲۵ | ۱۱۵۰...۱,۲۰۰ | ۲۵۰۰ | ۱۲۵ | - | جیوه (Hg) | ۱۳,۵ | - | -۳۹ |
| | ۱۴,۸ | >۲۰۰۰ | ≈۴۰۰۰ | - | - | الکل ۹۵٪ آب مقطر | ۰,۸۱ ۱,۰۰ ^(۱) | ۵۲۰ | -۱۱۴ |
| ایریدیم (Ir) | ۲۲,۴ | ۲۴۴۳ | >۴۲۵۰ | ۱۳۵ | - | ۴-در ۳۰ °C | | | |
| ید (I) | ۵,۰ | ۱۱۳,۶ | ۱۸۳ | ۶۲ | - | جرم مخصوص در ۰ °C و ۱,۰۱۳ bar ρ kg/dm ³ | | | |
| کربن (C) | ۳,۵ | ≈۳۸۰۰ | - | - | | | | | |
| کک | ۱,۶...۱,۹ | - | - | - | - | مواد | جرم نسبی ^۱ ρ/gL | دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 °C | |
| کنستانتان (مس-نیکل) | ۸,۸۹ | ۱۳۶۰ | ≈۲۴۰۰ | - | - | استیلین (C ₂ H ₂) | ۱,۱۷ | ۰,۹۰۵ | -۸۴ |
| چوب پنبه | ۰,۱...۰,۳ | - | - | - | - | آمونیاک (NH ₃) | ۰,۷۷ | ۰,۵۹۶ | -۷۸ |
| کروند (Al ₂ O ₃) مس (Cu) | ۳,۹...۴,۰ | ۲۰۵۰ | ۲۷۰۰ | - | - | پوتان (C ₂ H ₆) | ۲,۰۰ | ۲,۰۸۸ | -۱۳۵ |
| | ۸,۹۶ | ۱۰۸۳ | ≈۲۵۹۵ | ۲۱۳ | - | فرون (CF ₂ Cl ₂) | ۵,۵۱ | ۴,۳۶۱ | -۱۴۰ |
| منیزیم (Mg) | ۱,۷۴ | ۶۵۰ | ۱۱۲۰ | ۱۹۵ | - | مونواکسید کربن (CO) | ۱,۲۵ | ۰,۹۶۷ | -۲۰۵ |
| آلیاژ منیزیم منگنز (Mn) | ۱,۸ | ≈۶۳۰ | ۱۵۰۰ | - | - | دی‌اکسید کربن (CO ₂) | ۱,۹۸ | ۱,۵۳۱ | -۵۷ |
| | ۷,۴۳ | ۱۳۴۴ | ۲۰۹۵ | ۲۵۱ | - | هوا | ۱,۲۹۲ | ۱,۰ | -۲۲۰ |
| مولیبدن (Mo) | ۱۰,۳۲ | ۳۶۰ | ۴۸۰۰ | ۲۶۷ | - | متان (CH ₄) | ۰,۷۲ | ۰,۵۵۷ | -۱۸۳ |
| سدیم (Na) نیکل (Ni) | ۰,۹۷ | ۹۷۸ | ۸۹۰ | ۱۱۳ | - | پروپان (C ₃ H ₈) | ۲,۰۰ | ۱,۵۴۷ | -۱۹۰ |
| | ۸,۹۱ | ۱۴۵۵ | ۲۳۰۰ | ۳۰۶ | - | اکسیژن (O ₂) | ۱,۴۳ | ۱,۱۰۶ | -۲۱۹ |
| نیوبیم (Nb) | ۸,۵۵ | ۲۴۶۸ | ≈۴۸۰۰ | ۲۸۸ | - | ازت (N ₂) | ۱,۲۵ | ۰,۹۶۷ | -۲۱۰ |
| فسفر زرد (P) پلاتین (Pt) | ۱,۸۲ | ۴۴ | ۲۸۰ | ۲۱ | - | هیدروژن (H ₂) | ۰,۰۹ | ۰,۰۷ | -۲۵۹ |
| | ۲۱,۵ | ۱۷۶۹ | ۴۳۰۰ | ۱۱۳ | - | کوارتز فلیکیت (SiO ₂) لاستیک اسفنجی شده | | | |
| پلی استایرن (PI) | ۱,۰۵ | - | - | - | | | | | |
| چینی | ۲,۳...۲,۵ | ≈۱۶۰۰ | - | - | - | گوگرد (S) | ۲,۰۷ | ۱۱۳ | ۳۴۴,۶ |
| کوارتز فلیکیت (SiO ₂) لاستیک اسفنجی شده | ۲,۱...۲,۵ | ۱۴۸۰ | ۲۳۳۰ | - | - | سلنیم قوزم (Se) | ۴,۴ | ۲۲۰ | ۶۸۸ |
| گوگرد (S) | ۲,۰۷ | ۱۱۳ | ۳۴۴,۶ | ۴۹ | - | نقره (Ag) | ۱۰,۵ | ۹۶۱,۵ | ۲۱۸۰ |
| سلنیم قوزم (Se) | ۴,۴ | ۲۲۰ | ۶۸۸ | ۸۳ | - | | | | |
| نقره (Ag) | ۱۰,۵ | ۹۶۱,۵ | ۲۱۸۰ | ۱۰۵ | - | | | | |

فولادها و کاربردهای صنعتی

جدول ۲-۴

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های ساختمانی معمولی | | | | | | | |
|--|--|--|-------------|------------|-----------------------------|---------------|---|
| مقایسه با (۱.۸۵) ۱۷ ۱۰۰ DIN | | | | | | | |
| نوع فولاد | استحکام کششی (۱) Rm.N/mm ^۲ | تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ برای ضخامت محصول به mm | | | درصد تغییر طول نسبی شکست A% | خواص ، کاربرد | |
| | | ۱۶ ≤ | >۱۶ ۴۰ ≥ | >۴۰ <۸۰ | | | |
| علامت اختصاری | شماره مواد | | | | | | |
| 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،۰۱۱۶ | | | | | | |
| 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 | | | | | | |
| S _{۱۷} ۵۰،۲ | ۱،۰۰۵۵ | ۴۷۰...۶۱۰ | ۲۹۵ | ۲۸۵ | ۲۷۰ | ۱۹ | قطعات با تنش اعمالی میانگین، اکسل‌ها، محورها، گوه، پین، چرخ دنده |
| 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،۰۰۵۷ | 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 ۳-۴

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های دانه ریز مخصوص جوشکاری | | | | | | | |
|---|--|---|-------------|------------|------------------|---------------|--|
| مقایسه با (۱۰.۸۳) ۱۷ ۱۰۳ DIN | | | | | | | |
| نوع فولاد | استحکام کششی (۲) Rm.N/mm ^۲ | درصد تغییر تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ برای ضخامت محصول به mm | | | طول نسبی شکست A% | خواص ، کاربرد | |
| | | ≥۳۵ | >۳۵ ۵۰ ≤ | >۵۰ <۷۰ | | | |
| علامت اختصاری | شماره مواد | | | | | | |
| S _{۱۷} E ۲۵۵ | ۲۵ | ۲۳۵ | ۲۴۵ | ۲۵۵ | ۳۶۰...۶۳۰ | ۱،۰۵۶۱ | چقرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛ |
| S _{۱۷} E ۲۸۵ | ۲۴ | ۲۶۵ | ۲۷۵ | ۲۸۵ | ۳۹۰...۵۱۰ | ۱،۰۴۸۶ | |
| S _{۱۷} E ۳۱۵ | ۲۳ | ۲۹۵ | ۳۰۵ | ۳۱۵ | ۴۴۰...۵۶۰ | ۱،۰۵۰۵ | |
| S _{۱۷} E ۳۶۵ | ۲۲ | ۳۳۵ | ۳۴۵ | ۳۵۵ | ۴۳۰...۶۳۰ | ۱،۰۵۶۲ | طرح‌های جوشکاری، مانند شاسی خودرو، تأسیسات نقاله، انبار، اگزوز، مخازن فشار |
| 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 | |
| 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 Rp _{۰.۲} N/mm ^۲ | درصد تغییر طول نسبی شکست A% | |
| مقایسه با (۰۴،۸۷) DIN ۱۷۲۱۱ | | | | | | | |
| ۳۱CrMo۱۲ ۱۵CrMo۵۹ | 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

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های کربوره | | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|---|---|---|
| مقایسه با (۰۹،۸۶) DIN ۱۷۲۱۰ | | | | | | | |
| نوع فولاد | | وضعیت تحویل، مقادیر سختی ۱) | | بعداز سختکاری کربوره در هسته (مغزی) | | | 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 ۲ ۲۰Cr ۴ ۱۶MnCr ۴ | ۱،۷۰۱۶ ۱،۷۰۲۷ ۱،۷۱۲۱ | 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، چرخ دنده‌ها، محورها، وسایل اندازه‌گیری، گزنین |
| ۲۰MnCr ۵ ۲۰MoCr ۴ | ۱،۷۱۴۷ ۱،۷۳۲۱ | ۲۱۷ ۲۰۷ | ۱۷۰...۲۱۷ ۱۵۶...۲۰۷ | ۹۸۰...۱۲۷۰ ۷۸۰...۱۰۸۰ | ۵۴۰ ۵۹۰ | ۸ ۱۰ | |
| ۱۵CrNi ۶ ۱۷CrNiMo ۶ | ۱،۵۹۱۹ ۱،۶۵۸۷ | ۲۱۷ ۲۲۹ | ۱۷۰...۲۱۷ ۱۷۹...۲۲۹ | ۸۸۰...۱۱۸۰ ۱۰۸۰...۱۲۲۰ | ۵۴۰ ۷۸۵ | ۹ ۸ | قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا چرخ دنده‌های بشقابی |
| <p>۱- وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام؛ $R_m \approx 2, 5, HB3 \cdot (N/mm)$</p> <p>۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰mm صادق است.</p> | | | | | | | |

جدول ۴-۶

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های بهسازی شونده | | | | | | | | |
|---|---------------------|------------|------------------|-------------|----------------------|----------------------|---|--------------|
| نوع فولاد | شماره علامت اختصاری | شماره مواد | آنیل نرم سختی HB | B ↓ | استحکام کششی | تنش تسلیم | درصد تغییر طول نسبی شکست A% | خواص، کاربرد |
| | | | | | Rm N/mm ^۲ | Ra N/mm ^۲ | | |
| مقایسه با (۰۹.۸۶) ۱۷۲۱۰ DIN | | | | | | | | |
| C۲۵ | ۱.۰۴۰۶ | ۱۵۶ | N | ۵۰۰...۶۵۰ | ۳۲۰ | ۲۱ | قطعات با تنش اعمالی پایین و قطع بهسازی کوچک؛ پیچ‌ها، پین‌ها، محور ثابت و گردان، چرخ دنده ها | |
| C۲۵ | ۱.۰۵۰۱ | ۱۸۳ | N | ۴۹۰...۶۴۰ | ۲۷۵ | ۲۱ | | |
| C۴۶ | ۱.۰۵۰۳ | ۲۰۷ | N | ۵۹۰...۷۴۰ | ۳۲۵ | ۱۷ | | |
| C۵۵ | ۱.۰۵۳۵ | ۲۲۹ | N | ۶۶۰...۸۲۰ | ۳۶۰ | ۱۵ | | |
| 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 | قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس‌ها، چرخ دنده ها | |
| ۳۸ Cr ۲ | ۱.۷۰۰۳ | ۲۰۷ | V | ۷۰۰...۸۵۰ | ۴۵۰ | ۱۵ | | |
| ۴۶ Cr ۲ | ۱.۷۰۰۶ | ۲۲۳ | V | ۸۰۰...۹۵۰ | ۵۵۰ | ۱۴ | | |
| ۳۴ Cr ۴ | ۱.۷۰۲۳ | ۲۲۳ | V | ۸۰۰...۹۵۰ | ۵۹۰ | ۱۴ | | |
| ۳۷ Cr ۴ | ۱.۷۰۳۴ | ۲۳۵ | V | ۸۵۰...۱۰۰۰ | ۶۲۰ | ۱۳ | | |
| ۴۱ Cr ۴ | ۱.۷۰۳۵ | ۲۴۱ | V | ۹۰۰...۱۱۰۰ | ۶۶۰ | ۱۲ | | |
| ۲۵ CrMo ۴ | ۱.۷۲۱۸ | ۲۱۲ | V | ۸۰۰...۹۵۰ | ۶۰۰ | ۱۴ | قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ؛ قطعات آهنگری بزرگ، محوره‌های گردان، چرخ دنده ها | |
| 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 | | |
| 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...۱۲۰۰ | ۹۰۰ | ۱۰ | قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گردان | |
| 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 _{po.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 | ۱,۰۷۵۶ | K | - | ۵۴۰...۷۴۰ | ۳۱۵ | ۹ | |
| | | 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 | ۱,۰۷۵۷ | K | - | ۶۴۰...۸۳۰ | ۳۷۵ | ۷ | |
| | | 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 | ۱,۰۷۵۸ | K | - | ۷۴۰...۹۳۰ | ۴۳۰ | ۷ | |
| | | 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

| ویژگی‌ها 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 | آنیل نرم سختی HB | استحکام کششی R _m N/mm ^۲ | تنش تسلیم Rp _{۰,۲} 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 $E = ۲۰۰۰۰۰ N/mm^2$ است $G = ۸۰۰۰۰ N/mm^2$ و مدول برشی (مدول یانگ)

جدول ۹-۴

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ورق ظریف و ورق سفید (حلبی) | | | | | | | |
|--|----------|----------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| مقایسه با (۱۰،۸۴) DIN۱۶۱۶ | | | | | | | |
| 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 راکول 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 | E۱،۰/۱،۰ | ۱،۰ | D۲،۰/۱،۰ | ۲،۰/۱،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 | E۱۰،۰/۱۰،۰ | ۱۰،۰ | D۱۱،۲/۵،۶ | ۱۱،۲/۵،۶ |
| مثال مشخصه: ورق سفید، درجه سختی T۵۷، پوشش قلع الکترولیتی با مقدار ۲/۸ m/g _۲ در هر طرف ورق سفید D۱۶۱۶-۲،۸/۲،۸T۵۷E | | | | | | | |

جدول ۱۰-۴

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای نسوز | | |
|---|---|---|
| علامت اختصاری | ویژگی‌ها | موارد استفاده |
| ۱۴CrMo۴ | 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 زنگ نزن | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------|--------|------------|--|---|--|---|
| مقایسه با (۰۷۸۵) DIN ۱۲۴۰۰ | | | | | | | |
| نوع فولاد | شماره مواد | B۱۱ | سختی HB | استحکام کششی Rm N/mm ^۲ | تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲ | درصد تغییر طول نسبی شکست A % | خواص ، کاربرد |
| | | | | | | | |
| 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 |
| X۶CrAl ۱۳ | ۱,۴۰۰۲ | V | ... | ۷۰۰...۵۵۰ | ۴۰۰ | ۱۸ | |
| X۶Cr۱۷ | ۱,۴۰۱۶ | G | ۱۸۵ | ۴۵۰...۶۰۰ | ۲۷۰ | ۲۰ | |
| X۶CrTi ۱۷ | ۱,۴۵۱۰ | G | ۱۸۵ | ۴۵۰...۶۰۰ | ۲۷۰ | ۲۰ | |
| X۱۰Cr ۱۳ | ۱,۴۰۰۶ | G V | ۲۰۰ ... | ۴۵۰...۶۵۰ ۶۰۰...۸۰۰ | ۲۵۰ ۴۲۰ | ۲۰ ۱۸ | فولادهای مارتنزیتی سختکاری شونده، براده برداری خوب، گاهی جوشکاری نشدنی، قطعات با استحکام بالا؛ محورهای ثابت و گردان، صنایع جراحی |
| X۲۰Cr ۱۳ | ۱,۴۰۲۱ | G V | ۲۳۰ ... | <۷۴۰ ۶۵۰...۸۰۰ | ۴۵۰ | ۱۴ | |
| X۳۸Cr۱۳ | ۱,۴۰۳۱ | G | ۲۵۰ | <۸۰۰ | | | |
| X۴۵CrMov۱۵ | ۱,۴۱۱۶ | G | ۲۸۰ | <۹۰۰ | | | |
| X۵CrNi ۱۸ ۱۰ | ۱,۴۳۰۱ | A | ... | ۵۰۰...۷۰۰ | ۱۹۵ | ۴۵ | فولادهای استنیتی قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری خوب، براده برداری بد؛ صنایع شیمیایی و تغذیه |
| X۶CrNiTi ۱۸ ۱۰ | 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 آنیل شده، V پهنسازی 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 ۱۲-۴

| ویژگی‌ها و موارد استفاده تسمه و ورق‌های 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 | ۱،۰۳۳۰ | ۰،۱۰ | ۲۷۰...۴۱۰ | ۲۸۰ | ۲۸ | ۶۵ | تولیدات صفحه ای شکل طبق DIN ۱۶۲۲۲۱ در ضخامت تا ۳ mm استاندارد شده است. |
| X ۶ CrAl ۱۳ | ۱،۰۳۳۳ | ۰،۱۰ | ۲۷۰...۳۷۰ | ۲۵۰ | ۳۲ | ۵۷ | |
| X ۶ Cr ۱۷ | ۱،۰۳۴۷ | ۰،۱۰ | ۲۷۰...۳۷۰ | ۲۴۰ | ۳۴ | ۵۵ | می‌توان آنها را جوشکاری کرد یا روی آن عملیات کشش انجام داد. مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST ۱۴ و RRSt ۱۲ و ۸ روز برای USt ۱۳ و S ۱۲ بعد از تحویل آن‌هاست. |
| X ۶ CrTi ۱۷ | ۱،۰۳۳۸ | ۰،۰۸ | ۲۷۰...۳۵۰ | ۲۱۰ | ۳۸ | ۵۰ | |
| 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 کاملاً "بی عیب باشد" | | | | |
| کیفیت سطوح | براق خوب | B | نسبتاً "براق" $Ra < 0,4 \text{ m}$ | | | | |
| | براق | G | نسبتاً "براق" $Ra < 0,9 \text{ m}$ | | | | |
| | مات | M | نسبتاً "مات" $Ra < 0,6 \text{ m} \leq 1,9 \text{ m}$ | | | | |
| | زبر | r | زبر $Ra < 1,6 \text{ m}$ | | | | |
| مثال مشخصه: نوع فولاد ۲۲ ۰۳۲۷-G USt (شماره مواد ۲۲ ۰۳۶ G) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زبر (۲): ۲۲ ۰۳۲۷-G USt یا ۲۲ ۰۳۶ G | | | | | | | |
| نوع فولاد ۱۴ St (شماره مواد ۱۴ ۰۳۳۸) با نوع سطوح (۰۵) با کیفیت مات (m): ۱۴ ۰۵ St یا ۱۴ ۰۵ St | | | | | | | |

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 نمی‌توان گفت. |
| 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 | - | همه انواع و سطوح تولید، مخصوص پوشش رنگ است. |
| 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 | - | مخصوص همه روش‌های جوشکاری ذوبی و جوشکاری برقی لب به لب ضربه‌ای، مخزن‌های تحت فشار، لوله‌های بخار فشار، تأسیسات دیگ بخار |
| 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 | - | |
| 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 ۴۴ | 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 | | | | | |
| مثال‌های کاربردی | A ²⁾ | دمای سخت کاری C° | سختی HB ¹⁾ | شماره مواد | علامت اختصاری |
| فولادهای سرد کار غیر آلیاژی | | | | | |
| اجزای قالب، شافت قالب‌های تندبر و فلزات سخت | Ö | ۸۰۰...۸۳۰ | ۲۳۱ | ۱،۱۷۴۰ | C ۶۰ W |
| ابزار هوای فشرده در صنایع معدن و جاده سازی | W | ۷۹۰...۸۲۰ | ۱۸۳ | ۱،۱۶۳۰ | C ۷۰ W۲ |
| قالب با حفره تخت، قلم‌دستی، ماتریس ضربه سرد کار چاقو | W | ۷۸۰...۸۱۰ | ۱۹۲ | ۱،۵۲۵ | C ۸۰ W۱ |
| تیغه اره نواری و دیسکی برای ماشینکاری چوب، تیغه ماشین‌های درو | Ö | ۸۰۰...۸۳۰ | ۲۲۲ | ۱،۱۸۳۰ | C ۸۵ W |
| ابزار بیچ‌بری، قابل اکستروژن، قالب حکاکی، فرمان‌ها | W | ۷۷۰...۸۰۰ | ۲۱۲ | ۱،۱۵۴۵ | C ۱۰۵ W۱ |

جدول ۴-۱۶

| ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای سردکار آلیاژی | | | | | |
|---|-----------------|------------------|-----------------------|------------|---------------|
| مقایسه با (۱۰،۸۰) DIN ۱۷۳۵۰ | | | | | |
| مثال‌های کاربردی | A ¹⁾ | دمای سخت کاری C° | سختی HB ¹⁾ | شماره مواد | علامت اختصاری |
| ابزار براده‌برداری مواد مصنوعی که ماشینکاری شده و سختکاری سطح (سمانتاسیون) می‌شود. | Ö | ۸۱۰...۸۴۰ | ۲۱۲ | ۱،۲۴۳۶ | ۲۱ MnCr ۵ |
| برش ورق فولادی ۶...۱۵mm، ماتریس آرایشی، بیرون انداز، سنبله سوراخ کاری سردکار | Ö | ۸۷۰...۹۰۰...۸۲۰ | ۲۲۹ | ۱،۲۵۵۰ | ۶۰ WCrV ۷ |
| شکل دادن مواد مصنوعی، تکه‌های براده‌برداری و سنبله‌ها، قالب‌های کشش عمیق، ابزار اندازه‌گیری | Ö | ۷۹۰...۸۲۰ | ۲۲۹ | ۱،۲۸۴۲ | ۹۰ Mn CrV ۸ |
| فرم‌این، سنبله‌های کشش، ابزار براده‌برداری چوب، قرقره لبه‌دار کردن سرلوله، سنبله | Ö | ۷۹۰...۸۲۰ | ۲۲۳ | ۱،۲۰۶۷ | ۱۰۰ Cr ۶ |
| قلاویز، بیرون انداز، سنبله، خزینه زن، قلم (فولاد نقره) | W | ۷۶۰...۸۱۰ | ۲۲۳ | ۱،۲۲۱۰ | ۱۱۵ CrV ۳ |
| حدیده، تیغه فرز، برقو، فرامین ابزار اندازه‌گیری، ابزار بیچ‌زنی، سنبله | Ö | ۸۰۰...۸۳۰ | ۲۲۹ | ۱،۲۴۱۹ | ۱۰۵ WCr ۶ |

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_{eH} N/mm | درصد تغییر طول نسبی شکستن As % | C % | خواص کاربرد |
| ۱.۰۴۲۰ | ۳۸۰ | ۲۰۰ | ۲۵ | = ۰.۱۵ | قطعاتی که تحت تاثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند؛ مانند پوسته شیر، تاج چرخ دنده‌ها |
| ۱.۰۴۴۶ | ۴۵۰ | ۲۳۰ | ۲۲ | = ۰.۲۵ | |
| ۱.۰۵۵۲ | ۵۲۰ | ۲۶۰ | ۱۸ | = ۰.۳۵ | |
| ۱.۰۵۵۸ | ۶۰۰ | ۳۰۰ | ۱۵ | = ۰.۴۵ | |
| مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱ | | | فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب | | |
| 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 به حرارت | | |
| ۱.۰۶۱۹ | ۴۴۰...۵۹۰ | ۲۴۵ | ۲۲ | ≤ 0.23 | مقادیر استحکام برای دمای معمولی 0°C ، کاربرد تا 300°C ؛ پوسته‌های 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 | ≤ 0.20 | |
| ۱.۴۹۳۱ | ۶۹۰...۸۸۰ | ۵۴۰ | ۱۵ | ≤ 0.26 | |
| مقایسه با (۱۱.۸۴) DIN ۱۷۴۴ | | | فولاد ریختگی رنگ نزن | | |
| فولاد ریختگی فریبتی | | | | | |
| 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 استینیتی | | | | | |
| 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 | S | P |
| استحکام کششی | ● | ● | — | ● | ● | ● | ● | ● | — | ● |
| تنش تسلیم | ● | ● | | ● | ● | ● | ● | ● | — | ● |
| چقرمگی ضربه | ○ | — | ○ | — | ● | ● | ○ | — | ○ | ○ |
| استحکام سایشی | — | ○ | | ● | ● | ● | ○ | ○ | — | — |
| قابلیت تغییر شکل گرم | — | ● | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | — |
| قابلیت تغییر شکل سرد | — | | ○ | ○ | — | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| قابلیت براده برداری | — | | ○ | ○ | — | ○ | ○ | ○ | ● | ● |
| مقاومت خوردگی | ● | — | ○ | — | ● | — | — | — | ○ | — |
| دمای سخت کاری | ● | — | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | — | — |
| قابلیت سخت کاری، قابلیت به سازی | ● | ● | ○ | ● | ● | ● | ● | ● | — | — |
| قابلیت نیتروژن کردن | ● | — | ● | ● | ● | ● | ○ | ● | — | — |
| قابلیت جوشکاری | ○ | ○ | ● | — | ● | ○ | — | ○ | ○ | ○ |

بدون تأثیر مشخص — کاهش ○ افزایش ●

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

جدول ۱۹-۴






تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

| نوع فولاد | کاهش می‌دهد | افزایش می‌دهد | عناصر | |
|-----------------|--|--|-----------------|-----------|
| فولادهای آلیاژی | نقطه ی ذوب، سمجی، انبساط، جوشکاری و کوره کاری | استحکام، سختی، قابلیت آبکاری | کربن | عنصر فلزی |
| | قابلیت جوشکاری | الاستیسیت، 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 آلیاژی | 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، مقاومت در مقابل خوردگی، درجه حرارت آبکاری، استحکام در حالت گرم، دوام در حرارت‌های بالا، دوام برندگی | ولفرام (تنگستن) | |

جدول ۲۰-۴

| مشغول فولادی نورد گرم طبق DIN EN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131 | | | | | | | |
|--|--------------------|--|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|  | | جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳m > ۳m$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳m \pm ۱۰۰mm$ طول بریده کوتاه (E) $> ۲۵mm \pm ۰/۶m$ | | | | | |
| قطر d به mm | | ۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۲-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰ | | | | | |
| تولرانس حدى به mm | قطر d به mm | تولرانس حدى به mm | قطر d به mm | تولرانس حدى به mm | قطر d به mm | تولرانس حدى به mm | قطر d به mm |
| $\pm 3/۰$ | ۲۲۰ | $\pm ۳/۰$ | ۳۶...۵۰ | $\pm ۰/۸$ | ۱۰۵...۱۲۰ | $\pm ۱/۵$ | ۱۰...۱۵ |
| $\pm ۴/۰$ | ۲۵۰ | $\pm ۴/۰$ | ۵۲...۸۰ | $\pm 1/۰$ | ۱۲۵...۱۶۰ | $\pm ۲/۰$ | ۱۶...۲۵ |
| | | | ۸۵...۱۰۰ | $\pm 1/۳$ | ۱۶۵...۲۰۰ | $\pm ۲/۵$ | ۲۶...۳۵ |
| مشغول فولادی نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 40 x 6000 F طبق EN 10060 - مشغول گرم. طول بریده بلند ۳۲۳۵JR از ۶۰۰۰ mm | | | | | | | |
| مشغول 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) $۱۳m > ۳m$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳m \pm ۱۰۰mm$ طول بریده کوتاه (E) $> ۲۵mm \pm ۰/۶m$ | | | | | |
| 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 | | | | | |
| تولرانس حدى به mm | طول ضلع a به mm | تولرانس حدى به mm | طول ضلع a به mm | تولرانس حدى به mm | طول ضلع a به mm | تولرانس حدى به mm | طول ضلع a به mm |
| $\pm 1/۵$ | ۱۱۰...۱۲۰ | $\pm ۱/۵$ | ۲۶...۳۵ | $\pm ۰/۶$ | ۵۵...۹۰ | $\pm 1/۰$ | ۸...۱۴ |
| $\pm 1/۸$ | ۱۳۰...۱۵۰ | $\pm 1/۸$ | ۴۰...۵۰ | $\pm ۰/۸$ | ۱۰۰ | $\pm 1/۳$ | ۱۵...۲۵ |
| فولاد چهار گوش نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 60 x 6000 F طبق EN 10059 - مشغول چهار گوش 60 mm از ۶۰۰۰ mm طول بریده بلند ۳۲۳۵JR | | | | | | | |
| 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) $۱۳m > ۳m$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳m \pm ۱۰۰mm$ طول بریده کوتاه (E) $> ۲۵mm \pm ۰/۶m$ | | | | | |
| عرض نامی b به mm | | ۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۲۰-۱۵۰ | | | | | |
| ضخامت نامی s به mm | | ۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۵۵-۶۰-۸۰ | | | | | |
| تولرانس حدى به mm | عرض نامی b به mm | تولرانس حدى به mm | عرض نامی b به mm | تولرانس حدى به mm | عرض نامی b به mm | تولرانس حدى به mm | عرض نامی b به mm |
| $\pm ۲/۵$ | ۱۵۰ | $\pm ۲/۵$ | ۸۵...۱۰۰ | $\pm 1/۵$ | ۱۰...۴۰ | $\pm ۱/۵$ | ۱۰...۴۰ |
| | | | ۱۲۰ | $\pm ۲/۰$ | ۴۵...۸۰ | $\pm 1/۰$ | ۴۵...۸۰ |
| انحراف مجاز ضخامت نامی s | | | | | | | |
| تولرانس حدى به mm | ضخامت نامی s به mm | تولرانس حدى به mm | ضخامت نامی s به mm | تولرانس حدى به mm | ضخامت نامی s به mm | تولرانس حدى به mm | ضخامت نامی s به mm |
| $\pm 1/۵$ | ۵۰...۸۰ | $\pm 1/۰$ | ۲۵...۴۰ | $\pm ۰/۵$ | ۵...۲۰ | $\pm 1/۵$ | ۵...۲۰ |
| تسمه فولادی نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 20 x 5 x 6000 F طبق EN 10058 - تسمه ۲۰ mm b = ۲۰ mm، s = ۵ mm، طول بریده بلند ۳۲۳۵JR از ۶۰۰۰ mm | | | | | | | |

جدول ۴-۲۱

| 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 | | |
| | 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 | | | | |
| 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 (199912) | | | | | | | | | | | | |
|  کننده نشده | 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 (199910) | | | | | | | | | | | | |
| 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 غیر آلیاژی | * | * | | | * | * | | | | | |
| | فولادهای کربوره آلیاژی | * | * | | | * | * | * | * | * | | |
| فولادهای بهسازی غیر آلیاژی | * | * | * | * | * | * | | | | | | |
| فولادهای بهسازی آلیاژی | * | * | * | * | * | * | | | | | | |
| (۱) توضیح در صفحات ۱۲۴ و ۱۲۵ | | | | | | | | | | | | |
| گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (199912) | | | | | | | | | | | | |
| | نوع طول | | | طول ها به mm | | | تولرانس حدی به mm | | داده‌های سفارش | | | |
| | طول های ساخت | | | ۳۰۰۰...۹۰۰۰ | | | ۵۰۰± | | طول ها | | | |
| | طول های انبار | | | ۳۰۰۰...۶۰۰۰ | | | ۰/+۲۰۰ | | مثلا ۶۰۰۰ انبار | | | |
| | طول های دقیق | | | تا ۹۰۰۰ | | | طبق توافق، حداقل ±۵ | | طول ها و تولرانس های حدی | | | |

جدول ۴-۲۲

پروفیل‌های توخالی

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

نوع تحویل: DIN EN 10210-2

طول‌های ساخت ۴ m تا ۱۶ m.

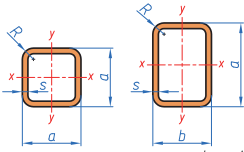
ابعاد پروفیل ۴۰۰ × ۲۰۰ × ۲۰ × ۲۰ mm تا ۴۰۰ × ۲۰۰ × ۲۰ × ۲۰ mm

DIN EN 10219-2

طول‌های ساخت ۴ m تا ۱۶ m.

ابعاد پروفیل ۴۰۰ × ۲۰۰ × ۲۰ × ۲۰ mm تا ۴۰۰ × ۲۰۰ × ۲۰ × ۲۰ mm

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



طبق DIN EN 10219(1997-1)

پروفیل‌های توخالی چهارگوش مربع و مستطیل تولید گرم

| اندازه نامی a × a a × 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 | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------|---|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| | | | | x-x | | | | y-y | | | |
| | | | | I _{xx} cm ⁴ | W _{xx} cm ³ | I _{yy} cm ⁴ | W _{yy} cm ³ | I _{pt} cm ⁴ | W _{pt} cm ³ | | |
| 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 | ۲.۵ | ۳.۶۸ | ۴.۶۸ | ۱۷.۵ | ۶.۹۹ | ۱۷.۵ | ۶.۹۹ | ۳۷.۵ | 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 | 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 | ۲۳.۰ | | |
| | ۵.۰ | ۸.۴۴ | ۱۰.۷ | ۵۳.۳ | ۱۷.۸ | ۵۳.۳ | ۱۷.۸ | ۸۶.۴ | ۲۵.۷ | | |
| ۵۰ × ۳۰ | ۳.۰ | ۳.۴۱ | ۴.۳۴ | ۱۳.۶ | ۵.۹۴ | 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 | ۸.۴۴ | 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 | ۴.۰ | ۸.۷۸ | ۱۱.۲ | ۱۴۰ | ۲۷.۹ | ۴۶.۲ | ۱۸.۵ | ۱۱۳ | ۳۱.۴ | | |
| | ۵.۰ | ۱۰.۸ | ۱۳.۷ | ۱۶۷ | ۳۳.۳ | ۵۴.۳ | ۲۱.۷ | ۱۳۵ | ۳۶.۹ | | |

پروفیل توخالی مربع، DIN EN 10210-2: S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm

طبق DIN EN 10219(1997-1)

پروفیل‌های توخالی مربع، مستطیل، جوشکاری شده تولید سرد

| اندازه نامی a × a a × 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 | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------|---|--|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| | | | | x-x | | | | y-y | | | |
| | | | | I _{xx} cm ⁴ | W _{xx} cm ³ | I _{yy} cm ⁴ | W _{yy} cm ³ | I _{pt} cm ⁴ | W _{pt} cm ³ | | |
| 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 | ۶.۲۱ | | |
| | 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 | ۱۱.۲ | 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 | ۳۹.۷ | ۱۳.۷ | | |
| | ۵.۰ | ۶.۵۶ | ۸.۳۶ | ۳۵.۳ | ۱۱.۸ | ۱۸.۴ | ۹.۲۱ | ۴۶.۸ | 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 | ۱۳.۳ | ۷۴.۵ | ۲۴.۰ | | |
| | ۵.۰ | ۹.۷۰ | ۱۲.۴ | ۱۳۶ | ۲۷.۱ | ۳۰.۸ | ۱۵.۴ | ۸۷.۹ | ۲۷.۹ | | |

پروفیل توخالی مستطیل، DIN EN 10219-2: S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm, S=۵۵mm

S=۵۵mm

جدول ۲۳-۴

| وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$) | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|----------------------------------|------|----------------------------------|--------------|---|-------|--------------------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| SW اندازه آچارگیر | | | | | | a طول ضلع | | | m ^۱ وزن طولی (وزن یک متر) | | | d قطر |
| سیم فولادی | | | | | | مفتول فولادی | | | | | | |
| d mm | m kg/۱۰۰۰m | d mm | m kg/۱۰۰۰m | d mm | m kg/۱۰۰۰m | d mm | m kg/m | d mm | m kg/m | d mm | m 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 | ۳۰۰ | ۲۴۷ | |
| مفتول چهار گوش | | | | | | مفتول شش گوش | | | | | | |
| a mm | m ^۱ kg/m | a mm | m ^۱ kg/m | a mm | m ^۱ kg/m | SW mm | m ^۱ kg/m | SW mm | m ^۱ kg/m | SW mm | m ^۱ kg/m | |
| ۶ | ۰.۲۸۳ | 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 | ۰.۴۴۵ | 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 | ۱.۱۳ | 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 | ۴۳.۵ | |
| 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 | | | | | | | | | | | | |
| صفحه | پروفیل | صفحه | پروفیل | صفحه | پروفیل | صفحه | پروفیل | صفحه | پروفیل | صفحه | پروفیل | |
| ۱۵۲ | EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی | ۱۴۷ | EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل | ۱۴۹ | EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ مساوی | ۱۴۸ | DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی | ۱۴۷ | DIN ۱۰۲۶-۱ ناودانی | ۱۵۰ | DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل IPE | |
| ۱۶۸ | DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی | ۱۴۸ | EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ نامساوی | ۱۴۷ | DIN ۱۰۲۶-۱ ناودانی | ۱۵۰ | DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مربع آلومینیومی | ۱۵۰ | DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل IPB | ۱۵۱ | DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل، باریک | |
| ۱۶۹ | DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مستطیل آلومینیومی | ۱۵۰ | DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل IPE | ۱۵۰ | DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل IPB | ۱۵۱ | DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی | | | | | |
| ۱۷۰ | DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی | ۱۵۰ | DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل IPB | ۱۵۱ | DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل، باریک | | | | | | | |
| ۱۷۰ | DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی | ۱۵۱ | DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل، باریک | | | | | | | | | |
| وزن و ضخامت ورق ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$) | | | | | | | | | | | | |
| وزن سطحی | | | | | | | | | | | | |
| S ضخامت ورق | | | | | | | | | | | | |
| m ^۱ وزن سطحی | | | | | | | | | | | | |
| s mm | m ^۱ kg/m ^۲ | s mm | m ^۱ kg/m ^۲ | s mm | m ^۱ kg/m ^۲ | s mm | m ^۱ kg/m ^۲ | s mm | m ^۱ kg/m ^۲ | s mm | m ^۱ kg/m ^۲ | |
| ۰.۳۵ | ۲.۷۵ | ۰.۷۰ | ۵.۵۰ | ۱.۲ | ۹.۴۲ | ۳.۰ | ۲۳.۶ | ۴.۷۵ | ۳۷.۲ | 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 (7.85 kg/dm^3) می توان تغییر داد. | | | | | | | | | | | | |

جدول مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۲۴-۴

| نوع فولاد | شماره فولاد | استاندارد DIN | استاندارد آمریکا AISI | استاندارد ژاپن JIS | استاندارد انگلستان BS | درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد | مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا | | | | | | |
|-------------|-------------|---------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|---------|--------------|---------------------|---------------|-----------|---|
| | | | | | | | بهر | آساب | روش‌بیک | پلیدی | ت او | فولر نانا | |
| نگستن دار | ۱,۳۵۱,۳ | S۱۸-۱-۳-۱۰ | T۵ | SKH۴A | BT۵ | C۰,۷۵ W۱,۸ MoO,۶ V۱,۶ Co۰,۵ Cr۴,۳ | S۳۰۰ | - | GIGANT۸۸ | MHK | KOBALT۱ | Co۱۰۰۰ | |
| | ۱,۳۳۵ | S۱۸-۱-۳-۵ | T۴ | SKH۳ | BT۴ | C۰,۸ W۱,۸ MoO,۷ V۱,۶ Co۵ Cr۴,۳ | S۳۰۵ | - | GIGANT۷۷ | MAXIMUM SPECIAL | KOBALT۱۱ | Co۵۰۰ | |
| | ۱,۳۳۵ | S۱۸-۰-۱ | T۱ | SKH۲ | BT۱ | C۰,۷۵ W۱,۸ V۱ Cr۳,۳ | S۳۰۰ | HSP-۱۱ | GIGANT۵۰ | MAXIMUM SPECIAL | RAPID SPECIAL | W۱۳ | |
| | ۱,۳۳۱,۵ | S۱۳-۱-۵-۵ | T۱,۵ | SKH۱,۰ | BT۱,۵ | Cl,۵ W۱,۲,۵ V۵ co۵ Cr۳,۳ | S۳۰۷ | - | - | - | - | - | - |
| | ۱,۳۳۰,۷ | S۱۰-۴-۳-۱۰ | MP | SKH۵Y | BT۴Y | Cl,۳ W۰,۹ Mo۳,۸ V۳,۵ Co,۱۰,۵ Cr۴,۳ | S۷۰۰ | HSP-۱,۵ | GIGANT۱۰۰ | RADECO M۱۰ | KOMOF۱۰ | - | - |
| مولیدین دار | ۱,۳۳۴Y | S۳-۱۰-۱-۸ | M۴Y | - | - | Cl,۰۵ W۱,۵ Mo۰,۵ V۱,۲ Co۸ Cr۳,۷ | S۵۰۰ | HSP-۴,۸ | - | - | KOMOF۴ | MO۱۸,۰H | |
| | ۴۴۱,۳ | S۳-۹-۱ | M۱ | - | BM۱ | C۰,۸۰ WTMo۹ V۱,۲ Cr۳,۳ | S۳۰۱ | HSP-۴,۳ | GIGANTN۹ | - | MO۱۰ | MO۹,۰ | |
| | ۴۴۱,۳ | S۶-۵-۳ | M | SKH۵۳ | BM۴ | Cl,۲ W۴,۵ Mo۵ V۳,۳ Cr۴,۳ | S۶۰Y | - | GIGANT۵ V | - | MO۳۰ | MO۵,۳ | |
| | ۴۴۱,۳ | S۶-۵-۳ | M۲ | SKH۹ | BM۲ | C۰,۸۰ W۴,۵ Mo۵ V۳ Cr۳,۳ | S۶۰۰ | HSP۴۱ | GIGANT۵ | MAXIMUM SPECIAL MOS | MO۳۰ | - | |

فولادهای تندبر

جدول ۲۵-۴

| گروه فولاد | شماره فولاد | استاندارد DIN آلمان | استاندارد آمریکا AISI | استاندارد ژاپن JIS | استاندارد انگلستان BC | درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد | بهر | آساب | روشنیگ | پلیدی | ت او | فورتانا |
|-----------------------------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|--|------|-----------|------------|---------------|---------|
| | | | | | | | مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا | | | | | |
| فولاد سخت کاری شونده ی عمیق | ۱,۳۲۶۷ | X۴۵NiCr Mo۴ | - | - | - | C۰,۴۵Ni۴Cr۱,۳Mo۰,۲۵ | K۶۰۰ | - | RABW | CNB- | - | - |
| | ۱,۳۲۲۱ | ۵۰NiCr۱۳ | - | SKC ۳۳ | - | C۰,۵۲Ni۳Cr۱,۱Mo۰,۲ | K۶۰۵ | - | - | - | - | - |
| | ۱,۳۵۶۲ | ۱۳۳WV۱۳ | ۳ | SKS ۱۱ | - | C۱,۴J۵ W۳,۳ V۰,۲۵Cr۰,۰۳ | - | - | - | - | - | - |
| فولاد سردکار تنگتن دار | ۱,۳۴۰۳ | ۱۴۵V۱۲ | - | - | - | C۱,۴۵ W۰,۹ V۱,۳ | - | - | - | - | - | - |
| | ۱,۴۰۲۱ | X۲۰Cr۱۳ | ۴۲۰ | SUS ۵۲ | ۴۲۰S۳V | C۰,۲Cr۱۳ | - | - | RNC | AK۲۵S | REMA NIT ۴۰۲۱ | - |
| | ۱,۴۳۰۱ | X۵۰CrNi۸۹ | ۳۰۴ | SUS ۳۰۴ | ۳۰۴S۱۵ | C<۰,۰۶Cr۱۷,۵Ni۱۹,۵ | - | - | ANO×In ۲P | AKV ۷-۸ | REMA NIT ۴۳۰۱ | - |
| فولادهای نسوز | ۱,۴۴۰۱ | X۵۰CrNi Mo۱۸۱۰ | ۳۱۶ | SUS ۳۱۶ | ۳۱۶S۱۶ | C<۰,۰۶Cr۱۷,۵Ni۱۱ Mo۲,۲ | - | - | ANOXIN ۴P | AKVEXIT RA | REMA NIT ۴۴۰۱ | - |
| | ۱,۴۸۴۱ | X۱۵CrNi Si ۳۵۲۰ | ۳۱۰ | SUH ۳۳B | A۱۱ | C۰,۱۵Si۲Cr۳۵Ni۲۰ | - | - | NH۲۲ | AKC | TERM AX | - |
| | ۱,۴۸۴۸ | X۱۵CrNi Si ۲۰۱۲ | ۳۰۹ | - | A۱۰ | C۰,۱۵Cr۹,۵Ni۱۱,۵ | - | - | - | - | - | - |
| | ۱,۴۸۶۴ | X۱۳NiCr Si ۳۶۱۶ | ۳۳۰ | SUH ۳۳B | - | C<۰,۱۲Si۲Cr۱۶Ni۳۶ | - | - | - | - | - | - |

جدول ۲۶-۴

| گروه فولاد | شماره فولاد | نرم آلمان DIN | نرم امریکا AISI | نرم ژاپن JIS | نرم انگلستان BS | درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد | مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا | | | | | |
|----------------------------|-------------|---------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------------------------|---|-------|-------------|-----------------|----------------|---------|
| | | | | | | | بهلر | اساب | روشلیتک | بلدی | ت او | فورتانا |
| فولادهای پایه دار با ابعاد | ۱,۲۴۳۶ | X۲۱۰CrW۱۲ | D۶ | SKD ۲ | - | C۲ ۱۰ Cr ۱۲ W۰,۹ V۰,۲ | K۱۰۷ | XW-۵ | RCC EXTRA | ۳۰۰۲ SPECIAL | BORA | CA۱۲۳۰ |
| | ۱,۲۶۰۱ | X۱۶۵Cr MoV۱۲ | D۲ | SKD ۱۱ | -BD ۲ | C۱,۷ Cr ۱۲ Mo ۰,۶ W۰,۵۹ V۰,۱ | K۱۰۵ | XW-۴۱ | RCC SPECIAL | ۳۰۰۲ R- | BORA SPECIAL M | CA۱۲۱۵ |
| | ۱,۲۰۸۰ | X۲۱۰Cr۱۲ | D۳ | SKD ۱ | BD ۳ | C۲,۹ Cr ۱۲ | K۱۰۰ | - | RCCO | ۳۰۰۲ | BORA ۱۲ | C۱۲۳۰ |
| | ۱,۲۳۶۳ | X۱۰۰CrMo v۵ ۱ | A۲ | SK ۱۲ | BA ۲ | CrCr ۵Mo۱ V۰,۱۵ | K۳۰۵ | XW-۱۰ | RRCM | RAZL | BORA ۵G | CA۵۱۰ |
| | ۱,۲۴۱۹ | ۱۰۵WCr۶ | OY | SKS ۳۱ | - | C۱,۰۵ Mo ۰,۹ Cr ۱,۱ W۱,۵ | K۴۶۵ | - | RUS ۴ | SOLAR SPECIAL- | VERESTA | SW۱۱ |
| | ۱,۲۵۱۰ | ۱۰۰MnCrW۴ | O۱ | SKS ۲۱ | BO ۱ | C۰,۹۵Mn۱ Cr۰,۵ W۰,۶ V۰,۱ | K۴۶۰ | DF۲ | RUS ۳ | STABILK | VERESTA V | SW۵۵ |
| | ۱,۲۸۴۲ | ۹۰MnV۸ | O۲ | - | BO ۲ | C۰,۹۰Mn۱,۹ Cr۰,۴ V۰,۲ | KY۳۰ | - | RUS | STEABIL SPECIAL | MSO | SWV۲۰۰ |
| | ۱,۲۱۲۷ | ۱۰۵MnCr۴ | - | - | -BSI | C۱,۰۵ Mn ۱ Cr۰,۶ | - | - | - | - | - | - |
| فولادهای مقاوم در ضربه | ۱,۲۵۵۰ | ۶۰WCrV۷ | SI | - | -BSI | C۰,۵۹ Si ۰,۹ W۲,۵ Cr ۱,۷ V۰,۲ | K۴۵۵ | M-۴ | RTWK | TENAX NB- | DURAXH | - |
| | ۱,۲۵۲ | ۶۰WCrV۷ | SI | TENAXN | - | C۰,۴۹ Si ۰,۹ W۱,۹ V۰,۲ Cr۱ | K۴۵۰ | - | RTW ۲H | TENAX N- | DURAXW ۲ | - |
| | ۱,۲۲۴۹ | ۴۵SiCrV۶ | ۶۶۶ | - | - | C۰,۴۵ Si ۱,۵ Cr ۱,۴ V۰,۱ | - | - | - | REDI | - | - |
| | ۱,۲۲۴۳ | ۶۱CrSiV۵ | - | - | - | C۰,۶ Si ۰,۹ Cr ۱,۲ V۰,۱ | - | - | - | - | - | - |
| | ۱,۲۲۷۰ | ۸۵NiV۴ | - | - | - | C۰,۹ Ni ۰,۷ V۰,۰۲ | - | - | - | - | - | - |

جدول ۲۷-۴- کاربرد انواع فولاد

| جدول مورد استفاده پاره ای از فولادهای مهم مورد مصرف در صنعت | | | | | |
|---|----------------------|--|--|-------------------|----|
| گروه فولاد | شماره فولاد | موارد مصرف | استحکام کششی N/mm ² | قابلیت ماشین کاری | |
| 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، برنج، قالب سکه زنی | ۵۵۰ |)) | |
| | ۱،۱۵۳۰ | قالب فرج سرد، ابزار حکاکي، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های برش | ۵۵۰ |)) | |
| | ۱،۱۶۶۰ | ابزار خم کاری، حکاکي، مته خزینه، ابزار ساعت سازی، مته، فلاویز | ۶۰۰ |)) | |
| | ۱،۱۶۵۰ | حدیده، سنبه های کششی، چکش، مته، فلاویز | ۵۸۰ |)) | |
| | ۱،۱۶۴۰ | قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار پیچ تراشی و برنج، سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش | ۵۸۰ |)) | |
| | ۱،۱۶۳۰ | قالب برش بزرگ، سنبه های آهنگری، چکش های دستی، سوهان، قیچی | ۵۸۰ |)) | |
| | ۱،۱۶۲۰ | قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برنج، سنبه نشان، تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، مته چوبی، ابزار مهرزنی، پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفایشی | ۵۸۰ |)) | |
| | فولادهای ابزار کربنی | 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 علقه، سندان، کفشک | ۶۰۰ |)) |
| ۱،۱۷۴۰ | | کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور، سنبه 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 N/mm ² | قابلیت ماشین کاری |
|----------------|-------------|--|--------------------------------|-------------------|
| تنگستن دار | ۱،۳۲۶۵ | تیغچه برای ماشین کاری فولادهای سخت و فولادهای ریختهگری با سرعت برش و پیشروی زیاد، تیغه فرز | ۹۵۰ | متوسط |
| | ۱،۳۲۵۵ | تیغچه برای ماشین کاری سطحی در سرعت های زیاد، تیغچه تراش و صفحه تراش، تیغه فرز، حدیده، فلاویز، ماتریس | ۸۰۰ |)) |
| | ۱،۳۲۵۵ | مته، فلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، برقو | ۸۰۰ |)) |
| | ۱،۳۲۱۵ | فلاویز، تیغه فرز، سوهان، برقو، ابزارهای برشی ماشین های اتومات | ۸۰۰ | ضعیف |
| فولادهای تندبر | ۱،۳۲۰۷ | تیغچه تراش، فلاویز ماشینی، قلم های حکاکي، ابزارهای برشی، ماشین های اتومات، رنده پیچ بری | ۸۰۰ | متوسط |
| | ۱،۳۲۴۷ | تیغچه تراش، تیغه فرز، برقو، فلاویز، فلاویز ماشین های اتومات، قلم های حکاکي | ۸۰۰ |)) |
| | ۱،۳۲۴۶ | فلاویز، تیغه فرز، سوهان، مته، برقو، رنده تراش، ابزار پیچ بری | ۸۰۰ |)) |
| | ۱،۳۲۴۴ | تیغه فرز، ابزار خانگی، برقو، رنده ماشین های اتومات | ۸۰۰ |)) |
| | ۱،۳۲۴۳ | ابزار خانگی، مته، فلاویز، تیغه فرز، برقو، آره نواری، آره دستی، سوهان | ۸۰۰ |)) |

جدول ۲۸-۴

| گروه فولاد | شماره فولاد | موارد مصرف | استحکام کششی N/mm ² | قابلیت ماشین کاری |
|----------------------------|-------------|--|-----------------------------------|-------------------|
| فولادهای گرمکار | ۱.۲۷۰۵ | قالب های 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 آلومینوم، قالب های فورجینگ کوچک، سنبه های پرس کاری گرم | ۷۰۰ | متوسط |
| | ۱.۲۶۰۳ | سنبه برش گرم، تیغه های برش گرم ابزارهای گرم کار سنگین در درجه حرارت ماکزیمم ۷۰۰ درجه سانتی گراد | ۷۰۰ | خوب |
| | ۱.۲۶۰۶ | قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سبک، قالب های اکستروژن مواد غیر آهنی | ۷۰۰ |)) |
| | ۱.۲۳۴۴ | قالب های تزریقی فلزات سبک، اکستروژن آلومینوم، برنج، روی، قالب کنش گرم، ماتریس آهنگری فلزات سبک | ۷۰۰ |)) |
| | ۱.۲۳۴۳ | قالب های تزریقی فلزات سبک، ابزار گرم کار در درجه حرارت ماکزیمم ۵۰۰ درجه سانتی گراد | ۶۵۰ |)) |
| فولادهای مخصوص قطعات | ۱.۲۷۱۴ | قالب های آهنگری، تیغچه ی برش گرم، میله ماردون 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 سمانتاسیون | ۱.۵۹۲۰ | چرخ دنده ها، کراویل و پنیون، دنده دیفرانسیل، ماشین آلات سنگین، میله های هزار خار، میل لنگ، گزینین | 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، محور، میله های ارتباطی، محور چرخ دنده و پمپ انواع کربن، وسایل یدکی اتومبیل، مقاوم در مقابل خمش و پیچش | ۷۵۰ | خوب |

جدول ۲۹-۴

| گروه فولاد | شماره فولاد | موارد مصرف | استحکام کششی N/mm ² | قابلیت ماشین کاری |
|----------------------------------|-------------|---|-----------------------------------|----------------------|
| فولادهای سختکاری شونده ی عمیق | ۱,۲۷۶۷ | قالب پلاستیک، 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 چنگال، 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 |)) |
| | ۱,۲۲۰۳ | ابزار کشش 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 پین 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 سازی 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 سماتناسیون | ۵۱۰ |)) |
| | ۱,۴۸۶۴ | وان پخت چینی، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب، کوره های تابانیدن و برگشت، جعبه ی مخصوص سماتناسیون | ۵۶۰ | متوسط |

جدول ۳-۴

| گروه فولاد | شماره فولاد | موارد مصرف | استحکام کششی N/mm ² | قابلیت ماشین کاری |
|------------------------------|-------------|---|-----------------------------------|-------------------|
| فولادهای با ابعاد پایدار | ۱.۲۳۴۶ | سنبه ماتریس، تیغچه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خانکشی، ابزار اندازه گیری | ۷۰۰ | ضعیف |
| | ۱.۲۴۰۱ | قالب های سکه زنی 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، تیغچه 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 پاکالیت 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، پاکالیت، 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 های 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، تیغچه 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، تیغچه 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 ۴-۳۱

| علام اختصاری و کاربرد چدن ها | | | | | | | | | |
|---|------------|---|-----|------------------------------|-----|------------------------------|-----|-----------------------|------------------------------------|
| چدن با گرافیت ورقه ای (مطبق) | | | | | | | | | |
| نوع علامت اختصاری | شماره مواد | استحکام کششی، R_m به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm | | | | زمینه | | خواص، کاربرد | |
| | | $5 \dots 10$ R_m HB | | $>10 \dots 20$ R_m HB | | $>20 \dots 40$ R_m HB | | | |
| انواع چدن با استحکام کششی R_m به عنوان خواص مشخصه | | | | | | | | | |
| GG-۱۰ | ۰.۶۰۱۹ | - | - | - | - | - | - | فربیتی ↓ پرلیتی | قطعات با تنش اعمالی پایین |
| GG-۱۵ | ۰.۶۰۱۵ | ۱۵۵ | ۲۴۵ | ۱۳۰ | ۲۲۵ | ۱۱۰ | ۲۰۵ | | قطعات با تنش اعمالی بالا |
| GG-۲۰ | ۰.۶۰۲۰ | ۲۰۵ | ۲۷۰ | ۱۸۰ | ۲۵۰ | ۱۵۵ | ۲۳۵ | | بازوها، پوسته یاتاقان |
| GG-۲۵ | ۰.۶۰۲۵ | ۲۵۰ | ۲۸۵ | ۲۲۵ | ۲۶۵ | ۱۹۵ | ۲۵۰ | | اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار |
| GG-۳۰ | ۰.۶۰۳۰ | - | - | ۲۷۰ | ۲۸۵ | ۲۴۰ | ۲۶۵ | پرلیتی | قطعات با تنش اعمالی بالا |
| GG-۳۵ | ۰.۶۰۳۵ | - | - | ۳۱۵ | ۲۸۵ | ۲۸۰ | ۲۷۵ | | پوسته یاتاقان، پوسته توربین |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

جدول ۳۲-۴

| چدن ها | | | | | | |
|-----------------------------|------------|---|-----|-------|---|--------------|
| نوع علامت اختصاری | شماره مواد | استحکام کششی R_m به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دایره به mm | | | زمینه | خواص، کاربرد |
| | | R_m | HB | R_m | | |
| چدن آستینیتی با گرافیت کروی | | | | | | |
| GGG-NiMn ۱۳۷ | ۰,۷۶۵۲ | ۳۹۰ | ۲۱۰ | ۱۵ | منعاطی ناشونده؛ محفظه ی کلیدهای فشار قوی، فلاج های عایق کننده، ترمینال | |
| GGG-NiCr ۲۰۲ | ۰,۷۶۶۰ | ۳۷۰ | ۲۱۰ | ۷ | خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، پمپ ها، شیرها بوش های گردان | |
| GGG-Ni ۲۲ | ۰,۷۶۷۰ | ۳۷۰ | ۱۷۰ | ۲۰ | انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و منعاطی ناشونده پوسته ها، شیرها | |
| GGG-NiMn ۲۲۴ | ۰,۷۶۷۲ | ۴۴۰ | ۲۱۰ | ۲۵ | درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرمایه‌ی | |
| 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 | تنش تسلیم $R_D D_{\%}$ | درصد تغییر مول نسبی شکست | سختی برینل HB | خواص، کاربرد | |
| | | | | | | | | N/mm^2 |
| GTW- ۳۵-۰۴ | ۰,۸۰۳۵ | ۹ | ۳۴۰ | - | ۵ | ۲۳۰ | همه ی انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می‌شود. قطعات با ضخامت کمتر مانند اجاره اتصالات لوله، بازوها، اجزای زنجیر، کاسه ترمز، شاخک جمبه دنده | |
| | | ۱۲ | ۳۵۰ | - | ۴ | | | |
| | | ۵ | ۳۶۰ | - | ۳ | | | |
| GTW- ۴۰-۰۵ | ۰,۸۰۴۰ | ۹ | ۳۶۰ | ۲۰۰ | ۸ | ۲۲۰ | | |
| | | ۱۲ | ۴۰۰ | ۲۲۰ | ۵ | | | |
| | | ۱۵ | ۴۲۰ | ۲۳۰ | ۴ | | | |
| GTW- ۴۵-۰۷ | ۰,۸۰۴۵ | ۹ | ۴۰۰ | ۲۳۰ | ۱۰ | ۲۲۰ | | |
| | | ۱۲ | ۴۵۰ | ۲۶۰ | ۷ | | | |
| | | ۱۵ | ۴۸۰ | ۲۸۰ | ۴ | | | |
| GTW-S ۳۸-۱۲ | ۰,۸۰۳۸ | ۹ | ۳۲۰ | ۱۷۰ | ۱۵ | ۲۰۰ | برای اجزای طراحی جوشکاری | |
| | | ۱۲ | ۳۸۰ | ۲۰۰ | ۱۲ | | | |
| | | ۱۵ | ۴۰۰ | ۲۱۰ | ۸ | | | |
| 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 می‌شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پوسته ها، شاخک گردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده | |
| | | | | | | | | ۱۵۰...۲۰۰ |
| | | | | | | | | ۱۸۰...۲۳۰ |
| | | | | | | | | ۲۱۰...۲۶۰ |
| GIS- ۴۵-۰۵ | ۰,۸۱۴۵ | ۱۲ order ۱۵ | ۴۵۰ | ۲۷۰ | ۶ | ۲۴۰ | | |
| | | | | | | | | ۲۱۰...۲۶۰ |
| GIS- ۶۵-۰۲ | ۰,۸۱۶۵ | ۱۲ order ۱۵ | ۶۵۰ | ۴۳۰ | ۲ | ۲۴۰...۲۹۰ | | |
| | | | | | | | | ۲۴۰...۲۹۰ |
| GIS- ۷۰-۰۲ | ۰,۸۱۷۰ | ۱۲ order ۱۵ | ۷۰۰ | ۵۳۰ | ۲ | | | |
| | | | | | | | | |

(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 کروی همان چدن سخت است.

جدول ۴-۳۳ استاندارد فلزات غیر آهنی

| علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس | | | | | | |
|---|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|----------------|---|
| علامت اختصاری | شماره مواد | استحکام کششی R_m N/mm^2 | تنش تسلیم $R_{D0.2}$ N/mm^2 | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | سختی HB/۲۵۰ | خواص، کاربرد |
| G-CuZn ۱۵ | ۲,۰۲۴۱,۰۱ | ۱۷۰ | ۷۰ | ۲۵ | ۴۵ | لجیم 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؛ یاتاقان 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؛ یاتاقان لغزشی |
| G-CuSn ۱۰Zn | ۲,۱۰۸۶,۰۱ | ۲۶۰ | ۱۳۰ | ۱۵ | ۷۵ | پوسته یاتاقان 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؛ پمپ ها |

جدول ۳۴-۴

| علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس | | | | | | | |
|--|------------|-------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|---|
| علامت اختصاری | شماره مواد | ضریب استحکام | قطر مفتول mm | استحکام کششی R_m N/mm^2 | تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm^2 | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد |
| آلیاژهای مس - روی | | | | | | | |
| CuZn۳۷ | ۲,۰۳۲۱ | F۲۹ F۲۷ | Min. ۱۰-۴۰ | Min. ۲۹۰ Min. ۳۷۰ | Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ | ۴۶ ۲۷ | تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم‌کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق |
| CuZn۴۰ | ۲,۰۳۶۰ | F۳۴ F۴۱ | Min. ۱۰-۴۰ | Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰ | Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ | ۳۵ ۲۰ | تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برشکاری گرم |
| CuZn۳APb۱.۵ | ۲,۰۳۷۱ | F۳۴ F۴۱ F۴۷ | Min. ۱۰ Max. ۴۰ Max. ۱۲ | Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰ Min. ۴۷۰ | Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ Min. ۳۵۰ | 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. ۳۶۰ | Max. ۲۵۰ | ۳۲ | تغییر شکل گرم خوب، براده برداری خیلی خوب؛ قطعات برشکاری 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، پائین لغزشی، چرخ حلزون |
| آلیاژهای 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، پائین لغزشی، چرخ حلزون |
| طبق DIN ۱۷۰۰ | | | | | | | |

جدول ۳۵-۴

| علائم اختصاری و کاربرد الیازهای خمیری مس، نیکل، روی | | | | | | | |
|---|------------|--------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|
| علامت اختصاری | شماره مواد | ضریب استحکام | قطر مفتول تا mm | استحکام کششی R_m N/mm^2 | تنش تسلیم R_c N/mm^2 | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد |
| مقایسه با (۱۲.۸۳) DIN ۱۷۶۶۳ | | | | | | | |
| CuNi ۱۲Zn۲۴ | 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 | ≥ 640 | ۵۴۰ | - | |
| CuNi ۱۸Zn۲۰ | ۲،۰۷۴۰ | F۳۹ | ۱۰ | ۳۹۰...۴۷۰ | ۲۹۰ | ۴۰ | تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطرابی؛ قطعات کشش عمیق، فنرها |
| | | F۴۷ | ۴۰ | ۴۷۰...۵۴۰ | ۳۴۰ | ۲۲ | |
| | | F۶۴ | ۴ | ≥ 640 | ۵۷۰ | - | |

جدول ۳۶-۴

| علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس-آلومینیوم | | | | | | | |
|--|------------|--------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|
| علامت اختصاری | شماره مواد | ضریب استحکام | قطر مفتول تا mm | استحکام کششی R_m N/mm^2 | تنش تسلیم R_c N/mm^2 | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد |
| الیازهای خمیری مس-آلومینیوم | | | | | | | |
| CuAl۸ | ۲،۰۹۲۰ | F۳۷ | ۱۲۰ | ۳۷۰ | ۱۲۰ | ۳۵ | مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرآلات، تأسیسات چربی زدایی |
| | | F۴۹ | ۵۰ | ۴۹۰ | ۲۷۰ | ۱۵ | |
| CuAl۸Fe۳ | ۲،۰۹۳۲ | F۴۷ | ۸۰ | ۴۷۰ | ۳۰۰ | ۲۵ | مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، پین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخدنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر |
| | | F۵۹ | ۵۰ | ۵۹۰ | ۲۷۰ | ۱۰ | |
| CuAl ۱۰Fe۳Mn۲ | ۲،۰۹۳۶ | F۵۹ | ۸۰ | ۵۹۰ | ۲۵۰ | ۱۲ | |
| | | F۶۹ | ۵۰ | ۶۹۰ | ۳۴۰ | ۱۷ | |
| CuAl ۹Mn۲ | ۲،۰۹۶۰ | F۴۹ | ۸۰ | ۴۹۰ | ۲۰۰ | ۲۵ | |
| | | F۵۹ | ۵۰ | ۵۹۰ | ۲۵۰ | ۱۵ | |
| CuAl ۱۰Ni۶Fe۵ | ۲،۰۹۶۶ | F۶۴ | ۸۰ | ۶۴۰ | ۲۷۰ | ۱۵ | استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرآلات، قطعات سایشی |
| | | F۷۴ | ۵۰ | ۷۴۰ | ۳۹۰ | ۱۰ | |

جدول ۳۷-۴

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 منشعب شده 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 سردکار 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 وانادیم و کرم |  |

جدول ۳۸-۴

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی

| علامت اختصاری | شماره مواد | ضریب استحکام | قطر مفتول تا mm | استحکام کششی R^2 N/mm ² | تنش تسلیم R^2 N/mm ² | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|---|--------------------------------------|------------------------------|--|
| مقایسه با (۰۴.۷۵) DIN ۱۷۴۳ T ۲ | | | | | | | |
| GD-ZnAl۴Cu ۱ GD-ZnAl ۴ | 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 | ۲...۰.۵ ۳...۱ | | ریخته گری قالب ماسه ای و فلزی، قالب تزریق برای مواد مصنوعی |
| G-ZnAl۶Cu ۱ GK-ZnAl۶Cu ۱ | ۲,۲۱۶۱ ۲,۲۱۶۱ | ۸۰...۹۰ ۸۰...۹۰ | ۱۸۰...۲۲۰ ۲۳۰...۲۶۰ | ۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰ | ۳...۱ ۳...۱.۵ | | قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی |

جدول ۳۹-۴

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم

| علامت اختصاری | شماره مواد | استحکام کششی R_m N/mm ² | تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm ² | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | سختی HB _{5/25} | خواص، کاربرد |
|-------------------------------|------------|---|---|------------------------------|-------------------------|--|
| مقایسه با (۰۲,۸۶) 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 | ۳,۲۳۸۱,۰۱ | ۱۶۰...۲۱۰ | ۸۰...۱۱۰ | ۶...۲ | ۵۰...۶۰ | براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته ی موتور |
| G-AlSi ۱۰Mgwa | ۳,۲۳۸۱,۶۱ | ۲۲۰...۳۲۰ | ۱۰۰...۲۶۰ | ۴...۱ | ۸۰...۱۱۰ | |
| GK-AlSi ۱۰Mg | ۳,۲۳۸۱,۰۲ | ۱۸۰...۲۴۰ | ۹۰...۱۲۰ | ۶...۲ | ۶۰...۸۰ | |
| G-AlMg ۳ | ۳,۳۵۴۱,۰۱ | ۱۴۰...۱۹۰ | ۷۰...۱۰۰ | ۸...۳ | ۵۰...۶۰ | براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی |
| G-AlMg ۳Si | ۳,۳۲۴۱,۰۱ | ۱۴۰...۱۹۰ | ۸۰...۱۰۰ | ۸...۳ | ۵۰...۶۰ | |
| G-AlMg ۳Siwa | ۳,۳۲۴۱,۶۲ | ۲۰۰...۲۸۰ | ۱۲۰...۱۶۰ | ۸...۲ | ۶۵...۹۰ | |
| G-AlMg ۵Si | ۳,۳۲۶۱,۰۱ | ۱۶۰...۲۰۰ | ۱۱۰...۱۳۰ | ۴...۲ | ۶۰...۷۵ | براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده |
| G-AlSi ۵Mg | ۳,۲۳۴۱,۰۱ | ۱۴۰...۱۸۰ | ۱۰۰...۱۳۰ | ۳...۱ | ۵۵...۷۰ | |
| GK-AlSi ۵Mg | ۳,۲۳۴۱,۰۲ | ۱۶۰...۲۰۰ | ۱۲۰...۱۶۰ | ۴...۱,۵ | ۶۰...۷۵ | |

جدول ۴-۴۰

| علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم | | | | | | | |
|--|------------------|-------------|--------------------|--|---|---------------------------------|--|
| علامت اختصاری | شماره مواد | ضرب استحکام | قطر مفتول mm تا | استحکام کششی R_m N/mm ² | تنش تسلیم R_c N/mm ² | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | خواص، کاربرد |
| آلیاژی خمیری منیزیم | | | | | | | |
| MgMn ₂ MgAl ₂ Zn | ۳,۵۲۰۰ ۳,۵۳۱۲ | 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 |
| Mg-Al ₈ Zn | ۳,۵۸۱۲ | F۲۹ F۳۱ | ۸۰ ۸۰ | ۲۹۰ ۳۱۰ | ۲۰۵ ۲۱۵ | ۱۰ ۶ | |

جدول ۴-۴۱

| علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم | | | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|---------------------------------|-------------------------------|--|--|
| علامت اختصاری | شماره مواد | استحکام کششی R_m N/mm ² | تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm ² | درصد تغییر طول نسبی شکست %As | سختی HB _{5/25} ° | 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 جقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، رینگ لاستیک | |

جدول ۴-۴۲

| 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 TiAl ۵Sn۲ | ۳,۷۱۶۵ ۳,۷۱۱۵ | F۹۱ F۸۱ | ۸۰ ۸۰ | ۹۱۰ ۸۱۰ | ۸۴۰ ۷۷۰ | ۱۰ ۸ | مقاوم به خوردگی. قابلیت جوشکاری خوب، صنایع هوایی |

۴-۲ جداول ماشین کاری

جدول ۴-۴۳

| مایع خنک کننده مناسب در حدیده کاری | | | | | |
|------------------------------------|-----------|------------------|----------------------------------|----------|----------------|
| چدن و آلیاژهای منیزیم | آلومینیوم | مس و آلیاژهای آن | فولاد ریخته - فولادهای آلیاژی | فولاد | جنس قطعه کار |
| خشک | نفت | روغن برش | تربانتین یا روغن برش | روغن برش | مایع خنک کننده |

جدول ۴-۴۴

| 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 $50 \frac{N}{mm^2}$ |
| آب صابون | ۴۰ تا ۳۰ | ۲۵ تا ۱۵ | ۱۰ تا ۵ | فولاد با استحکام بیشتر از $50 \frac{N}{mm^2}$ |
| 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 ۴-۴۵

| مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر در هر دو گردش آن | | | | |
|---|--------------|-------------|--------------|---|
| قطر مته بر حسب میلیمتر | | | | جنس کار |
| ۴۰ تا ۲۱ | ۲۰ تا ۱۱ | ۱۰ تا ۶ | تا ۵ میلیمتر | |
| ۰/۴ تا ۰/۳ | ۰/۳ تا ۰/۲ | ۰/۱۵ تا ۰/۱ | با دست | فولاد تا استحکام $50 = \frac{N}{mm^2}$ |
| ۰/۳ تا ۰/۲ | ۰/۲ تا ۰/۱۵ | ۰/۱۲ تا ۰/۱ |) | فولاد با استحکام بیشتر از $50 = \frac{N}{mm^2}$ |
| ۰/۵ تا ۰/۳ | ۰/۳ تا ۰/۲ | ۰/۲ تا ۰/۱۵ |) | چدن خاکستری |
| ۰/۳۵ تا ۰/۲۵ | ۰/۲۵ تا ۰/۱۵ | ۰/۲ تا ۰/۱ |) | برنج، برنز |
| ۰/۴ تا ۰/۳ | ۰/۳ تا ۰/۲ | ۰/۱۵ تا ۰/۱ |) | مس |
| ۰/۵ تا ۰/۳ | ۰/۳ تا ۰/۲ | ۰/۲ تا ۰/۱ |) | فلزات سبک |
| مقدار پیشروی با دست معمولاً ۰/۲ تا ۰/۴ میلیمتر در هر دور انتخاب می شود. | | | | |

جدول ۴-۴۶

| مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری | | | | |
|--|------------|----------------|------------|---|
| جنس مته خزینه | | | | جنس کار |
| فولاد تندبر 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 $180 \frac{N}{mm^2}$ |
| ۰/۴ تا ۰/۱ | ۲۰ تا ۱۵ | ۰/۴ تا ۰/۱ | ۶ تا ۳ | چدن خاکستری تا استحکام $300 \frac{N}{mm^2}$ |
| ۰/۶۵ تا ۰/۱ | ۳۵ تا ۲۰ | ۰/۳ تا ۰/۱ | ۱۴ تا ۱۲ | فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$ |
| ۰/۵۵ تا ۰/۱ | ۳۰ تا ۲۰ | ۰/۳ تا ۰/۱ | ۱۰ تا ۸ | فولاد تا استحکام $700 \frac{N}{mm^2}$ |

جدول ۴۷-۴

| اندازه قطر سوراخ برای قلاب‌بازکاری | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|
| پیچ متریک | | | پیچ اینچی (ویتورث) | | |
| اندازه اسمی پیچ | قطر مته بر حسب میلی‌متر | | اندازه اسمی پیچ | 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 M۳/۵ | ۲/۴ ۲/۸ | ۲/۵ ۲/۹ | $\frac{1}{8}$ $\frac{5}{32}$ | ۲/۵ ۳/۱ ۳/۶ | ۲/۶ ۳/۲ ۳/۷ |
| M۴ M۵ | ۳/۲ ۴/۱ | ۳/۳ ۴/۲ | $\frac{3}{16}$ $\frac{7}{32}$ | ۴/۴ | ۴/۵ |
| M۶ M۸ M۱۰ M۱۲ M۱۴ M۱۶ M۱۸ M۲۰ | ۴/۸ ۶/۵ ۸/۳ ۹/۹ ۱۱/۵ ۱۳/۵ ۱۵ ۱۷ | ۵ ۶/۷ ۸/۴ ۱۰ ۱۱/۷۵ ۱۳/۷۵ ۱۵/۲۵ ۱۷/۲۵ | $\frac{1}{4}$ $\frac{5}{16}$ | ۵ ۶/۴ | ۵/۱ ۶/۵ |
| | | | $\frac{3}{8}$ $\frac{1}{2}$ | ۷/۷ ۱۰/۲۵ | ۷/۹ ۱۰/۵ |
| | | | $\frac{9}{16}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{11}{16}$ $\frac{3}{4}$ | ۱۱/۷۵ ۱۳/۲۵ ۱۴/۷۵ ۱۶/۲۵ | ۱۲ ۱۳/۵ ۱۵ ۱۶/۵ |

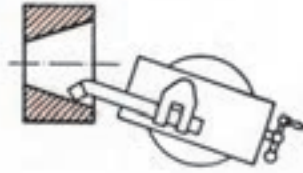
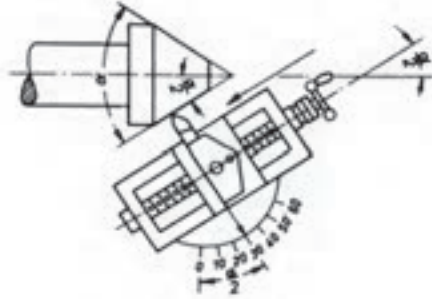
جدول ۴-۴۸

| زوایای اصلی دنده های تراشکاری | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| جنس رنده: فولاد تندبر SS | زاویه آزاد α | زاویه گوه β | زاویه براده γ | جنس قطعات تراشکاری |
| | ۱۰° تا ۶° ۶° | ۸۴° تا ۷۵° ۸۴° تا ۷۶° | ۵° تا ۰° ۸° تا ۰° | 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 $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰ چدن نرم |
| | ۸° ۸° ۶° | ۶۷° ۶۷° تا ۶۲° | ۱۵° ۲۰° تا ۱۵° ۱۸° تا ۱۰° | فولاد آلیاژی کرم نیکل فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا $\frac{N}{mm^2}$ ۶۰۰ 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 ۳۰° تا ۴۰° | مس، برنز قلع مواد مصنوعی برسی آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن |

جدول ۴-۴۹

| سرعت برش مناسب در تراشکاری برحسب متر در هر دقیقه | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------------------|-------|
| زمان حاضر به کار رنده بر حسب دقیقه | | | | | | | | | | | | | | | | |
| مقدار پیشروی برحسب میلیمتر در هر مورد | | | | | | | | | | | | | | | | |
| سرعت برش برحسب متر بر دقیقه | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۴۸۰ | ۲۲۰ | ۶۰ | ۴۸۰ | ۲۴۰ | ۶۰ | ۴۸۰ | ۲۴۰ | ۶۰ | ۴۸۰ | ۲۴۰ | ۶۰ | ۴۸۰ | ۲۴۰ | ۶۰ | جنس قطعه کار | |
| 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. | | | | | | | | | | | | | | | | |

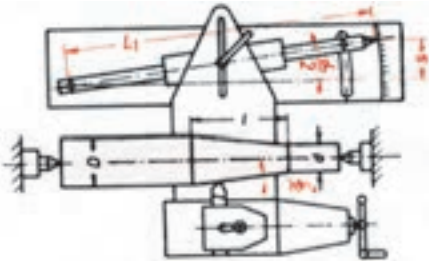
روش های مخروط تراشی (الف) با انحراف سوپورت بالایی



$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

(ب) با خط کش راهنما

علائم اختصاری



$$\text{زاویه تنظیم خط کش راهنما} = \frac{\alpha}{2}$$

$$\text{طول مخروط} = I$$

$$\text{طول خط کش راهنما} = I_1$$

$$\text{مقدار انحراف خط کش راهنما} = S$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{D-d}{2L}$$

درجه بندی خط کش راهنما بر حسب درجه

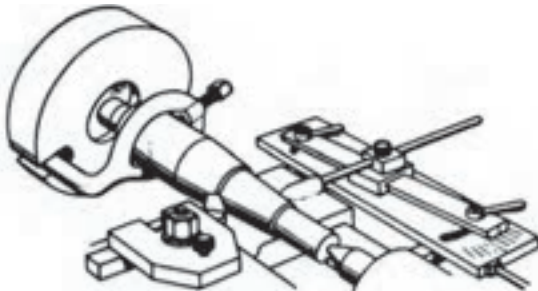
$$s = \frac{D-d}{2L} \times L_1$$

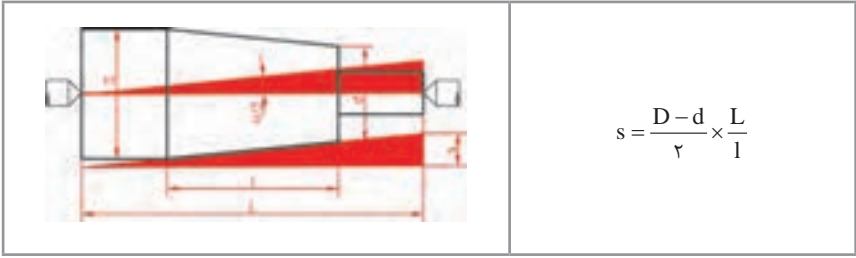
مرکز دوران در انتها

$$s = \frac{D-d}{2L} \times \frac{L_1}{2}$$

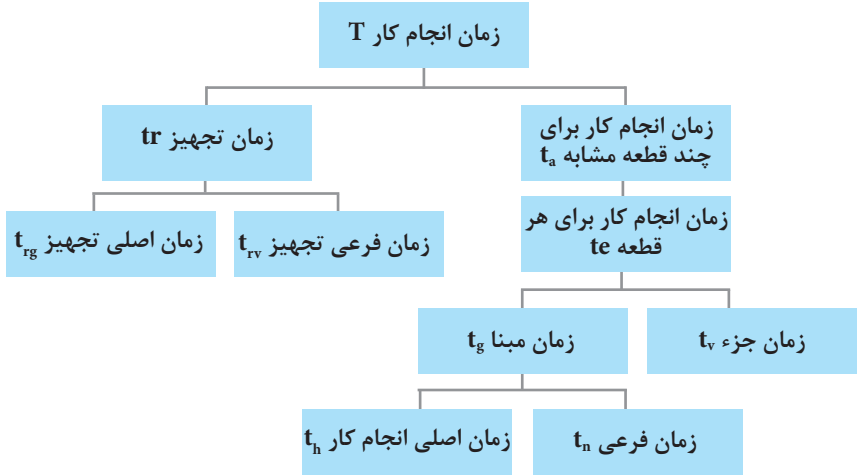
مرکز دوران در وسط

در صورت میلی متر بودن خط کش





$$s = \frac{D-d}{2} \times \frac{L}{l}$$



شکل ۴-۸

$$T = t_r + t_a$$

$$t_g = t_h + t_n$$

$$t_a = n \times t_e$$

$$t_e = t_v + t_g$$

$$t_r = t_{rg} + t_{rv}$$

مثال: زمان اصلی انجام کار قطعه‌ای ۲۰ دقیقه است اگر زمان فرعی برای دو قطعه ۱۰ دقیقه، زمان جز ۷۰ درصد زمان مبنا باشد و زمان تجهیز فرعی ۲۰ دقیقه و زمان تجهیز اصلی ۳۰ در نظر گرفته شود مطلوب است محاسبه زمان انجام کار ۵۰ قطعه.

$$t_g = 20 + 10 = 30 \text{ min} \quad t_v = \frac{70}{100} \times t_g = 0.7 \times 30 = 21 \text{ min}$$

$$t_e = t_g + t_v = 30 + 21 = 51 \text{ min}$$

$$t_r = t_{rg} + t_{rv} = 30 + 20 = 50 \text{ min}$$

$$t_a = 50 \times t_e = 50 \times 51 = 2550 \text{ min}$$

$$T = t_a + t_r = 2550 + 50 = 2600 \text{ ساعت برحسب ساعت}$$

$$T = 2600 \div 60 = 43/33 \text{ hr}$$

محاسبات هزینه

محاسبات ساده (مثالهای عددی)

| نوع هزینه‌ها ^(۱) | هزینه تکی ^(۲) برای هر قطعه‌کار به طور مستقل قابل محاسبه است | | هزینه سرپار ^(۳) مربوط به قطعه‌کار، به طور غیرمستقیم قابل محاسبه است | | به صورت تعرفه درصد افزوده از هزینه دستمزد قابل محاسبه است |
|-----------------------------|---|---------------|---|---------------|---|
| | | هزینه مواد | 80,000.00 \$ | هزینه استهلاک | 50,000.00 \$ |
| | هزینه دستمزد | 120,000.00 \$ | حقوق | 80,000.00 \$ | 120,000.00 \$ |
| | | | بهره | 40,000.00 \$ | هر ساعت هزینه به صورت افزوده 185% |
| | | | سایر هزینه‌ها | 50,000.00 \$ | هزینه‌های سرپار را پوشش می‌دهد. |
| | | | هزینه سرپار 2 | 220,000.00 \$ | |

| | | | | | |
|--------------|------------|------------|---------|------------------|-----------|
| محاسبه هزینه | 12.00 \$/h | ساعت هزینه | 10000 h | هزینه مواد | 124.75 \$ |
| | | | | مات زمان کار 5 h | 171.00 \$ |
| | | | | قیمت بدون مالیات | 295.75 \$ |

محاسبات مفصل



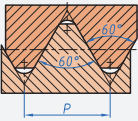
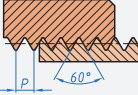
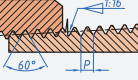
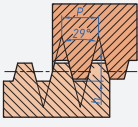
مثال:

| | |
|-------------------------------------|--------------------|
| هزینه تکی مواد | 1,255.00 \$ |
| هزینه سرپار مواد | 61.25 \$ |
| 10 h دستمزد تولید = 15.- \$/h | 150.00 \$ |
| 8 h هزینه ماشین = 30.- \$/h | 240.00 \$ |
| هزینه سرپار دیگر 200% دستمزد تولید | 300.00 \$ |
| ابزارهای ویژه | 125.00 \$ |
| هزینه ساخت | 2,101.25 \$ |
| هزینه‌های سرپار اداری و فروش | |
| 12% هزینه ساخت | 252.15 \$ |
| هزینه تمام شده | 2,353.40 \$ |
| درصد افزوده سود 10% هزینه | 235.34 \$ |
| قیمت خام | 2,588.74 \$ |
| کمسیون 5% قیمت فروش | 136.25 \$ |
| قیمت فروش بدون مالیات افزوده | 2,724.99 \$ |

جدول ۴-۵۰

| رزه‌ها - نگاه کلی | | | | | |
|---|---|------------|--|--|--|
| طبق DIN 202(1999-11) | | | | | |
| رزه‌های راست گرد یک راهه (نخه) | | | | | |
| نام رزه | پروفیل رزه | حروف مشخصه | مثال مشخصه | اندازه نامی | کاربرد |
| رزه متریکی رزه‌مه - ISO | | M | DIN 14-M08 | 0.3...0.9mm | ساعت، صنایع ظریف و دقیق |
| رزه متریکی با لقی زیاد | | | DIN 13-M 30 | 1...68mm | عمومی (رزه معمولی) |
| | | | DIN 13- M20x1 | 1...1000mm | عمومی (رزه ظریف) |
| رزه داخلی استوانه متریکی | | | DIN 2510-M 36 | 12...180mm | پیچ با بدنه کششی |
| رزه‌های خارجی مخروطی متریکی | | M | DIN 158- M 30x2 | 6...60mm | پیچ‌های درپوش و روغن خور (گریس خور) |
| رزه 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 |
| رزه لوله، استوانه‌ای (رزه داخلی) | | Rp | DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{8}$ DIN ISO 3858- Rp $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{16}$...6in $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{4}$ in | رزه لوله، آب‌بند در رزه‌ها، برای لوله‌های رزه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله |
| رزه لوله، استوانه‌ای (رزه خارجی) | | R | DIN ISO 2999- R $\frac{1}{8}$ DIN ISO 3858- R $\frac{1}{8}$ -1 | $\frac{1}{16}$...6in $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{4}$ in | |
| رزه دوزنقه-ISO متریکی | | Tr | DIN 103-Tr 40X7 | 8...300 mm | عمومی به صورت رزه انتقال حرکت |
| رزه دندانان ارهای | | S | DIN 513-S48X8 | 10...640mm | عمومی به صورت رزه انتقال حرکت |
| رزه دندانان گرد | | Rd | DIN 405-Rd 40X5 | 8...200mm | عمومی |
| | | | DIN 20400-Rd 40X $\frac{1}{6}$ | 10...300mm | رزه دندانان گرد با فاصله انتقال زیاد |
| رزه پیچ‌های ورق | | ST | ISO 1478-ST3.5 | 1.5...9.5mm | برای پیچ‌های ورق |
| مشخصه رزه‌های چپ‌گرد و رزه‌های چندراهه طبق DIN ISO 965-1 (1999-11) | | | | | |
| نوع رزه | توضیح | | | مشخصه کوتاه | |
| رزه چپ گرد | علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزه قرار می‌گیرد. | | | M 30-LH Tr 40 x 7- LH | |
| رزه راست گرد چند راهه | بعد از علامت کوتاه و قطر رزه، گام حقیقی P _h و گام ظاهری P قرار می‌گیرد | | | M 16 x P _h 3 P 1,5 یا (دوراهه) M 16 x P _h 6 P 1,5 | |
| رزه چپ گرد چند راهه | بعد از مشخصه رزه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد. | | | M 14 x P _h 6 P 2-LH یا LH (سه راهه) - M 14 x P _h 6 P 2- | |
| در اجزاء با رزه- راست گرد و چپ گرد بعد از مشخصه رزه راست گرد علامت "RH" (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزه چپ گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می‌گیرد. | | | | | |
| تعداد راه یا نخ در رزه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری)؛ P _h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ | | | | | |

جدول ۵۱-۴

| 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 | $1/4 - 20 \text{ UNC-2A}$ | رزوه ISO-UNC یا قطر نامی $1/4 \text{ inch}$ 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2A | ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا دندانه ریز (Unified Fine Thread) | | UNF | $1/4 - 28 \text{ UNF-3A}$ | رزوه ISO-UNF یا قطر نامی $1/4 \text{ inch}$ 20 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A | ARG,AUS, GBR,IND, JPN,NOR, PAK,SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا دندانه خیلی ریز (Unified Extra Thread) | | UNEF | $1/4 - 32 \text{ UNEF-3A}$ | رزوه ISO-UNEF یا قطر نامی $1/4 \text{ inch}$ 32 دندانه در اینچ، درجه انطباق 3A | AUS,GBR, IND,NOR, PAK,SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread) | | UNS | $1/4 - 27 \text{ UNS}$ | رزوه UNS- با قطر نامی $1/4 \text{ inch}$ 27 دندانه در اینچ | AUS,GBR, NZL, USA |
| رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Straight Pipe Threads for Mechanical Joints) |  | NPSM | $1/4 - 14 \text{ NPSM}$ | رزوه NPSM با قطر نامی $1/2 \text{ inch}$ 14 دندانه در اینچ | USA |
| رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread) |  | NPT | $3/8 - 18 \text{ NPT}$ | رزوه NPT با قطر نامی $3/8 \text{ inch}$ 18 دندانه در اینچ | BRA,FRA, USA و غیره |
| رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine) | | NPTF | $1/2 - 14 \text{ NPTF (dryseal)}$ | رزوه NPTF با قطر نامی $1/2 \text{ inch}$ 14 دندانه در اینچ، (آب‌بند خشک) | BRA, USA |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنق‌های $h=0.5 \cdot P$ |  | Acme | $1 3/4 - 4 \text{ Acme-2G}$ | رزوه Acme با قطر نامی $1 3/4 \text{ inch}$ 4 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G | AUS,GBR, NZL,USA |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنق‌های کوتاه $h=0.3 \cdot P$ | | Stub-Acme | $1/2 - 20 \text{ Stub-Acme}$ | رزوه Stub-Acme با قطر نامی $1/2 \text{ inch}$ 20 دندانه در اینچ | USA |

(1) طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindenormen,verschiedener Lander".DIN, 2000

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

جدول ۵۲-۴

| طبق (۱-۱۹۹۹-۱) DIN ۱۳-۱۹ | | رزوه های معمولی و دندانه ریز متریک | | رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، بروفیل نامی | | | | | | | |
|--|--|--|---|---|-------------------------------------|--|--|--|---------------------|--|-------------------------------------|
| | | | | قطر نامی رزوه $d = D$ گام P عمق رزوه خارجی $H_e = 0.6132 P$ عمق رزوه داخلی $H_i = 0.5413 P$ شعاع پای رزوه بیخ $R = 0.1443 P$ قطر جناح $d_2 = D_2 - d = 0.6495 P$ قطر داخلی بیخ $d_1 = D_1 - d = 0.6495 P$ قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1.2269 P$ قطر منته $= d - P$ زاویه جناح رزوه 6° سطح مقطع تنش $S = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d^2 - d_1^2}{4} \right)$ | | | | | | | |
| | | | | اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm) | | | | | | | |
| مشخصه رزوه d-D | گام P | قطر جناح d ₂ -D ₂ | قطر داخلی رزوه خارجی d ₁ | عمق رزوه رزوه داخلی D ₁ | شعاع پای دندانه بیخ R | سطح مقطع تنش S mm ² | قطر منته مهره | اندازه چارخور | | | |
| M 1 | ۰.۲۵ | ۰.۸۴ | ۰.۶۹ | ۰.۷۳ | ۰.۱۵ | ۰.۴۹ | ۰.۷۵ | - | | | |
| M ۱.۲ | ۰.۲۵ | ۱.۰۴ | ۰.۸۹ | ۰.۹۳ | ۰.۱۵ | ۰.۷۳ | ۰.۹۵ | - | | | |
| M ۱.۶ | ۰.۳۵ | ۱.۳۸ | ۱.۱۷ | ۱.۲۲ | ۰.۲۲ | ۱.۲۷ | ۱.۳۵ | ۳.۲ | | | |
| M ۲ | ۰.۴ | ۱.۷۴ | ۱.۵۱ | ۱.۵۷ | ۰.۲۵ | ۲.۰۷ | ۱.۶ | ۴ | | | |
| M ۲.۵ | ۰.۴۵ | ۲.۲۱ | ۱.۹۵ | ۲.۰۱ | ۰.۲۸ | ۲.۳۹ | ۲.۰۵ | ۵ | | | |
| M ۳ | ۰.۵ | ۲.۶۸ | ۲.۴۹ | ۲.۵۶ | ۰.۳۱ | ۵.۰۳ | ۲.۵ | ۵.۵ | | | |
| M ۴ | ۰.۷ | ۳.۵۵ | ۳.۱۴ | ۳.۲۴ | ۰.۳۸ | ۸.۸۷ | ۳.۳ | ۷ | | | |
| M ۵ | ۰.۸ | ۴.۴۸ | ۴.۰۲ | ۴.۱۳ | ۰.۴۹ | ۱۳.۲ | ۴.۲ | ۸ | | | |
| M ۶ | ۱ | ۵.۳۵ | ۴.۷۷ | ۴.۹۲ | ۰.۵۶ | ۲۰.۱ | ۵.۰ | ۱۰ | | | |
| M ۸ | ۱.۲۵ | ۷.۱۹ | ۶.۴۷ | ۶.۶۵ | ۰.۷۷ | ۳۶.۶ | ۶.۸ | ۱۳ | | | |
| M ۱۰ | ۱.۵ | ۹.۰۳ | ۸.۱۶ | ۸.۳۸ | ۰.۸۱ | ۵۸.۰ | ۸.۵ | ۱۶ | | | |
| M ۱۲ | ۱.۷۵ | ۱۰.۸۶ | ۹.۸۵ | ۱۰.۱۱ | ۱.۰۷ | ۸۴.۳ | ۱۰.۲ | ۱۸ | | | |
| M ۱۶ | ۲ | ۱۴.۷۰ | ۱۳.۵۵ | ۱۳.۸۴ | ۱.۳۳ | ۱۵۷ | ۱۴ | ۲۴ | | | |
| M ۲۰ | ۲.۵ | ۱۸.۳۸ | ۱۶.۹۳ | ۱۷.۲۹ | ۱.۵۳ | ۲۴۵ | ۱۷.۵ | ۳۰ | | | |
| M ۲۴ | ۳ | ۲۲.۰۵ | ۲۰.۲۲ | ۲۰.۷۵ | ۱.۸۴ | ۳۵۳ | ۲۱ | ۳۶ | | | |
| M ۳۰ | ۳.۵ | ۲۷.۷۳ | ۲۵.۷۱ | ۲۶.۳۱ | ۲.۱۵ | ۵۶۱ | ۲۶.۵ | ۴۶ | | | |
| M ۳۶ | ۴ | ۳۳.۴۰ | ۳۱.۰۹ | ۳۱.۶۷ | ۲.۴۵ | ۸۱۷ | ۳۲ | ۵۵ | | | |
| M ۴۲ | ۴.۵ | ۳۹.۰۸ | ۳۶.۴۸ | ۳۷.۱۳ | ۲.۷۶ | ۱۱۲۱ | ۳۷.۵ | ۶۵ | | | |
| M ۴۸ | ۵ | ۴۴.۷۵ | ۴۱.۸۷ | ۴۲.۵۹ | ۳.۰۷ | ۱۴۳۳ | ۴۳ | ۷۵ | | | |
| M ۵۶ | ۵.۵ | ۵۲.۴۳ | ۴۹.۲۵ | ۵۰.۰۵ | ۳.۳۷ | ۲۰۳۰ | ۵۰.۵ | ۸۵ | | | |
| M ۶۴ | ۶ | ۶۰.۱۰ | ۵۶.۶۴ | ۵۷.۵۱ | ۳.۶۸ | ۲۷۶۶ | ۵۸ | ۹۵ | | | |
| طبق (۱-۱۹۹۹-۱) DIN ۱۳-۱ | | نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm) | | نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm) | | نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm) | | نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm) | | | |
| مشخصه رزوه P x d | قطر جناح d ₂ -D ₂ | قطر داخلی بیخ d ₁ | مشخصه رزوه P x d | قطر جناح d ₂ -D ₂ | قطر داخلی مهره D ₁ | مشخصه رزوه P x d | قطر جناح d ₂ -D ₂ | قطر داخلی بیخ d ₁ | مشخصه رزوه P x d | قطر جناح d ₂ -D ₂ | قطر داخلی مهره D ₁ |
| M 1x0.25 | ۱.۸۴ | ۱.۶۹ | ۱.۷۳ | M ۱x0.25 | ۹.۸۴ | ۹.۶۹ | ۹.۷۳ | M 2x0.4 | ۳۲.۷۰ | ۳۱.۵۵ | ۳۱.۸۴ |
| M 1x0.25 | ۲.۸۴ | ۲.۶۹ | ۲.۷۳ | M ۱x0.5 | ۹.۶۸ | ۹.۴۹ | ۹.۶۶ | M 3x0.5 | ۳۹.۰۳ | ۳۸.۱۶ | ۳۸.۳۸ |
| M 1x0.3 | ۳.۸۷ | ۳.۶۶ | ۳.۷۸ | M ۱x1 | ۹.۳۵ | ۸.۷۷ | ۸.۹۳ | M 3x0.7 | ۴۸.۰۷ | ۴۷.۵۵ | ۴۷.۸۴ |
| M 1x0.35 | ۳.۷۷ | ۳.۵۷ | ۳.۶۲ | M 1x1.5 | ۱۱.۷۷ | ۱۱.۵۷ | ۱۱.۶۲ | M 1x1.5 | ۳۵.۰۳ | ۳۴.۱۶ | ۳۴.۳۸ |
| M 1x0.4 | ۴.۸۴ | ۴.۶۹ | ۴.۷۳ | M 1x2 | ۱۱.۶۸ | ۱۱.۳۹ | ۱۱.۶۶ | M 1x2 | ۳۴.۷۰ | ۳۳.۵۵ | ۳۳.۸۴ |
| M 1x0.5 | ۴.۶۸ | ۴.۴۹ | ۴.۶۶ | M 1x2.5 | ۱۱.۳۵ | ۱۰.۷۷ | ۱۰.۹۳ | M 1x2.5 | ۴۱.۰۳ | ۴۰.۱۶ | ۴۰.۳۸ |
| M 1x0.5 | ۵.۸۴ | ۵.۶۹ | ۵.۷۳ | M 1x3 | ۱۱.۶۸ | ۱۱.۳۹ | ۱۱.۶۶ | M 1x3 | ۴۰.۷۰ | ۳۹.۵۵ | ۳۹.۸۴ |
| M 1x0.5 | ۴.۶۸ | ۴.۴۹ | ۴.۶۶ | M 1x4 | ۱۱.۳۵ | ۱۰.۷۷ | ۱۰.۹۳ | M 1x4 | ۴۷.۰۳ | ۴۶.۱۶ | ۴۶.۳۸ |
| M 1x0.7 | ۵.۵۱ | ۵.۰۸ | ۵.۱۹ | M 1x5 | ۱۵.۰۳ | ۱۴.۱۶ | ۱۴.۳۸ | M 1x5 | ۴۶.۷۰ | ۴۵.۵۵ | ۴۵.۸۴ |
| M 2x0.25 | ۷.۸۴ | ۷.۶۹ | ۷.۷۳ | M 2x1 | ۱۹.۳۵ | ۱۸.۷۷ | ۱۸.۹۳ | M 2x1.5 | ۵۵.۰۳ | ۵۴.۱۶ | ۵۴.۳۸ |
| M 2x0.5 | ۷.۶۸ | ۷.۴۹ | ۷.۶۶ | M 2x1.5 | ۱۹.۰۳ | ۱۸.۱۶ | ۱۸.۳۸ | M 2x2 | ۵۴.۷۰ | ۵۳.۵۵ | ۵۳.۸۴ |
| M 2x0.7 | ۸.۵۱ | ۸.۰۸ | ۸.۱۹ | M 2x2 | ۲۳.۰۳ | ۲۲.۱۶ | ۲۲.۳۸ | M 2x2.5 | ۶۲.۷۰ | ۶۱.۵۵ | ۶۱.۸۴ |
| (۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه های میانی هم هست (مثلا M۹-M۱۴) | | | | | | | | | | | |
| طبق (۲) DIN ISO ۲۲۶ (۱۹۷۹-۱۰) | | | | | طبق (۲) DIN ۳۲۶ (۲۰۰۳-۰۷) | | | | | | |

جدول ۵۳- ۴

| رزوه های مخروطی متریک | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|-------|------------|-------|-----------------|-----------------|
| رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی) (۱) | | | | | | | | | | |
| اندازه های رزوه خارجی | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| <p> $d_1 = d - 0.650 \cdot P$ قطر جناح $d_2 = d - 1.22 \cdot P$ 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 x P | طول رزوه L ₁ | عمق رزوه h ₃ max. | قطر داخلی فاصله a | عمق رزوه | | | فاصله b | d' | d' ₂ | d' ₃ |
| | | | | ⁽²⁾ d=D | ⁽³⁾ d2=D2 | d3 | | | | |
| M ۵ keg | 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 | ۵.۰۶ | ۵.۴ | ۴.۸۴ |
| M ۸ x ۱ keg | | | | ۸ | ۷.۳۵ | ۶.۷۷ | | ۸.۰۶ | ۷.۴ | ۶.۸۴ |
| M ۱۰ x ۱ keg | | | | ۱۰ | ۹.۳۵ | ۸.۷۷ | | ۱۰.۰۶ | ۹.۴ | ۸.۸۴ |
| M ۱۲ x ۱ keg | | | | ۱۲ | ۱۱.۳۵ | ۱۰.۷۷ | | ۱۲.۰۶ | ۱۱.۴ | ۱۰.۸۴ |
| M ۱۰ x ۱ keg | ۷ | ۰.۸۲ | ۳ | ۱۰ | ۹.۱۹ | ۸.۴۷ | ۵ | ۱۰.۱۳ | ۹.۳ | ۸.۵۹ |
| M ۱۲ x ۱ keg | | | | ۱۲ | ۱۱.۱۹ | ۱۰.۴۷ | | ۱۲.۱۳ | ۱۱.۳ | ۱۰.۵۹ |
| M ۱۲ x ۱ keg | ۸.۵ | ۰.۹۸ | ۳.۵ | ۱۲ | ۱۱.۰۳ | ۱۰.۱۶ | ۶.۵ | ۱۲.۱۹ | ۱۱.۲ | ۱۰.۳۵ |
| M ۱۴ x ۱ keg | | | | ۱۴ | ۱۳.۰۳ | ۱۲.۱۶ | | ۱۴.۱۹ | ۱۳.۲ | ۱۲.۳۵ |
| M ۱۶ x ۱ keg | | | | ۱۶ | ۱۵.۰۳ | ۱۴.۱۶ | | ۱۶.۱۹ | ۱۵.۲ | ۱۴.۳۵ |
| M ۱۸ x ۱ keg | | | | ۱۸ | ۱۷.۰۳ | ۱۶.۱۶ | | ۱۸.۱۹ | ۱۷.۲ | ۱۶.۳۵ |
| M ۲۰ x ۱ keg | | | | ۲۰ | ۱۹.۰۳ | ۱۸.۱۶ | | ۲۰.۱۹ | ۱۹.۲ | ۱۸.۳۵ |
| M ۲۲ x ۱ keg | | | | ۲۲ | ۲۱.۰۳ | ۲۰.۱۶ | | ۲۲.۱۹ | ۲۱.۲ | ۲۰.۳۵ |
| M ۲۴ x ۱ keg | | | | ۲۴ | ۲۳.۰۳ | ۲۲.۱۶ | | ۲۴.۱۹ | ۲۳.۲ | ۲۲.۳۵ |
| M ۲۶ x ۱ keg | | | | ۲۶ | ۲۵.۰۳ | ۲۴.۱۶ | | ۲۶.۱۹ | ۲۵.۲ | ۲۴.۳۵ |
| M ۳۰ x ۱ keg | ۱۰.۵ | ۱.۰۱ | ۴.۵ | ۳۰ | ۲۹.۰۳ | ۲۸.۱۶ | ۸ | ۳۰.۱۹ | ۲۹.۲ | ۲۸.۳۵ |
| M ۳۶ x ۱ keg | | | | ۳۶ | ۳۵.۰۳ | ۳۴.۱۶ | | ۳۶.۲۲ | ۳۵.۲ | ۳۴.۳۵ |
| M ۳۸ x ۱ keg | | | | ۳۸ | ۳۷.۰۳ | ۳۶.۱۶ | | ۳۸.۲۲ | ۳۷.۲ | ۳۶.۳۸ |
| M ۴۲ x ۱ keg | | | | ۴۲ | ۴۱.۰۳ | ۴۰.۱۶ | | ۴۲.۲۲ | ۴۱.۲ | ۴۰.۳۸ |
| M ۴۵ x ۱ keg | | | | ۴۵ | ۴۴.۰۳ | ۴۳.۱۶ | | ۴۵.۲۲ | ۴۴.۲ | ۴۳.۳۸ |
| M ۴۸ x ۱ keg | | | | ۴۸ | ۴۷.۰۳ | ۴۶.۱۶ | | ۴۸.۲۲ | ۴۷.۲ | ۴۶.۳۸ |
| M ۵۲ x ۱ keg | | | | ۵۲ | ۵۱.۰۳ | ۵۰.۱۶ | | ۵۲.۲۲ | ۵۱.۲ | ۵۰.۳۸ |
| M ۷۷ x ۱ keg | | | | ۷۷ | ۲۵.۷۰ | ۲۴.۵ | | ۷۷.۲۵ | ۷۶.۹ | ۷۶.۸۰ |
| M ۳۰ x ۱ keg | ۱۲ | ۱.۳۲ | ۵ | ۳۰ | ۲۸.۷۰ | ۲۷.۵۵ | ۹ | ۳۰.۲۵ | ۲۸.۹ | ۲۷.۸۰ |
| M ۳۳ x ۱ keg | | | | ۳۳ | ۳۱.۷۰ | ۳۰.۵۵ | | ۳۳.۲۵ | ۳۲.۹ | ۳۰.۸۰ |
| M ۳۶ x ۱ keg | ۱۳ | ۱.۳۴ | ۶ | ۳۶ | ۳۴.۷۰ | ۳۳.۵۵ | ۱۰ | ۳۶.۲۵ | ۳۴.۹ | ۳۳.۸۰ |
| M ۳۹ x ۱ keg | | | | ۳۹ | ۳۷.۷۰ | ۳۶.۵۵ | | ۳۹.۲۵ | ۳۷.۹ | ۳۶.۸۰ |
| M ۴۲ x ۱ keg | | | | ۴۲ | ۴۰.۷۰ | ۳۹.۵۵ | | ۴۲.۲۵ | ۴۰.۹ | ۳۹.۸۰ |
| M ۴۵ x ۱ keg | | | | ۴۵ | ۴۳.۷۰ | ۴۲.۵۵ | | ۴۵.۲۵ | ۴۳.۹ | ۴۲.۸۰ |
| M ۴۸ x ۱ keg | | | | ۴۸ | ۴۶.۷۰ | ۴۵.۵۵ | | ۴۸.۲۵ | ۴۶.۹ | ۴۵.۸۰ |
| M ۵۲ x ۱ keg | | | | ۵۲ | ۵۴.۷۰ | ۴۹.۵۵ | | ۵۲.۲۵ | ۵۰.۹ | ۴۹.۸۰ |
| M ۵۶ x ۱ keg | | | | ۵۶ | ۵۴.۷۰ | ۵۳.۵۵ | | ۵۶.۲۵ | ۵۴.۹ | ۵۳.۸۰ |
| M ۶۰ x ۱ keg | | | | ۶۰ | ۵۸.۷۰ | ۵۷.۵۵ | | ۶۰.۲۵ | ۵۸.۹ | ۵۷.۸۰ |

رزوه خارجی مخروطی متریک، P=mm, d=mm (مخروطی) DIN 158-M 30x2 keg رزوه طرح معمولی

(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلا پیچ های درپوش، روغن خور، گریز خور) برای قطره های نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می شود.

(۲) قطر خارجی رزوه داخلی (مهره) D، قطر جناح رزوه داخلی D₃

جدول ۴-۵۴

| رزوه‌های ویتورث (WhitWorth) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------------|--|-------------------------|------------------|-----------------|---------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|
| رزوه‌های ویتورث (غیراستاندارد) | | | | | رزوه‌های ویتورث | | | | | | | | |
| | | | | | <p>قطر خارجی $d=D$</p> <p>قطر داخلی $d_1=D_1=d-1.28 \cdot P$</p> <p>$=d-2 \cdot t$</p> <p>قطر جناح $d_2=D_2=d-0.64 \cdot P$</p> <p>تعداد دندانه در اینچ Z</p> <p>گام $P = \frac{25.4}{Z}$</p> <p>عمق رزوه $h_1=H_1=0.64 \cdot P$</p> <p>شعاع پای رزوه $R = 0.127 \cdot P$</p> <p>زاویه جناح دندانه 55°</p> | | | | | | | | |
| مشخصه رزوه | قطر خارجی $d=D$ | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر جناح $d_2=D_2$ | تعداد دندانه در اینچ Z | عمق رزوه $h_1=H_1$ | مساحت مقطع داخلی mm^2 | مشخصه رزوه | قطر خارجی $d=D$ | قطر داخلی $d_1=D_1$ | قطر جناح $d_2=D_2$ | تعداد دندانه در اینچ Z | عمق رزوه $h_1=H_1$ | مساحت مقطع داخلی mm^2 |
| $\frac{1}{4}$ " | ۶.۳۵ | ۴.۷۲ | ۵.۵۴ | ۲۰ | ۱۷.۵ | ۱۷.۵ | $\frac{1}{4}$ " | ۳۱.۷۵ | ۲۷.۱۰ | ۲۹.۴۳ | ۷ | ۲.۳۲ | ۵۷۷ |
| $\frac{3}{8}$ " | ۷.۹۴ | ۶.۱۳ | ۷.۰۳ | ۱۸ | ۲۹.۵ | ۲۹.۵ | $\frac{3}{8}$ " | ۳۸.۱۰ | ۳۲.۶۸ | ۳۵.۳۹ | ۶ | ۲.۷۱ | ۸۳۹ |
| $\frac{1}{2}$ " | ۹.۵۳ | ۷.۴۹ | ۸.۵۱ | ۱۶ | ۴۴.۱ | ۴۴.۱ | $\frac{1}{2}$ " | ۴۴.۴۵ | ۳۷.۹۵ | ۴۱.۲۰ | ۵ | ۳.۲۵ | ۱۱۳۱ |
| $\frac{3}{4}$ " | ۱۲.۷۰ | ۹.۹۹ | ۱۱.۳۵ | ۱۲ | ۷۸.۴ | ۷۸.۴ | $\frac{3}{4}$ " | ۵۰.۸۰ | ۴۳.۵۷ | ۴۷.۱۹ | ۴.۵ | ۳.۶۱ | ۱۶۹۱ |
| $\frac{1}{2}$ " | ۱۵.۸۸ | ۱۲.۴۲ | ۱۴.۴۰ | ۱۱ | ۱.۴۸ | ۱۳۱ | $\frac{1}{2}$ " | ۵۷.۱۵ | ۴۹.۰۲ | ۵۳.۰۹ | ۴ | ۴.۰۷ | ۱۸۸۶ |
| $\frac{3}{4}$ " | ۱۹.۰۵ | ۱۵.۸۰ | ۱۷.۴۲ | ۱۰ | ۱.۶۳ | ۱۹۶ | $\frac{3}{4}$ " | ۶۳.۵۰ | ۵۵.۲۷ | ۵۹.۲۴ | ۴ | ۴.۰۷ | ۲۴۰۸ |
| 1 " | ۲۲.۲۳ | ۱۸.۶۱ | ۲۰.۴۲ | ۹ | ۱.۸۱ | ۲۷۲ | 1 " | ۷۶.۲۰ | ۶۶.۹۱ | ۷۲.۵۶ | ۳.۵ | ۴.۶۵ | ۳۵۱۶ |
| $1\frac{1}{4}$ " | ۲۵.۴۰ | ۲۱.۳۴ | ۲۳.۳۷ | ۸ | ۲.۰۳ | ۳۵۸ | $1\frac{1}{4}$ " | ۸۸.۹۰ | ۷۸.۸۹ | ۸۳.۸۹ | ۳.۲۵ | ۵.۰۰ | ۴۸۸۸ |

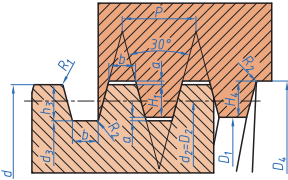
DIN EN 10226-1(2004-10), DIN ISO 228-1(2003-05) طبق

| رزوه‌های لوله | | | | |
|---|--|---------------------------------|--|--|
| رزوه لوله DIN ISO ۲۲۸-۱ | | رزوه لوله ویتورث DIN EN ۱۰۲۲۶-۱ | | |
| برای اتصالات بدون آب‌بند ، رزوه‌های داخلی و خارجی مخلوطی استوفه‌ای رزوه داخلی | | | | |
| | | | | |

| مشخصات رزوه | قطر خارجی $d=D$ | قطر جناح $d_1=D_1$ | قطر داخلی $d_2=D_2$ | گام P | تعداد دندانه در اینچ Z | عمق رزوه $h=H_1$ | طول مفید رزوه خارجی |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------|---------|--------------------------|------------------|---------------------|
| DIN ISO ۲۲۸-۱ رزوه داخلی و خارجی | DIN ISO ۱۰۲۲۶-۱ رزوه خارجی | DIN ISO ۱۰۲۲۶-۱ رزوه داخلی | | | | | |
| $G \frac{1}{8}$ " | $R \frac{1}{8}$ " | $RP \frac{1}{8}$ " | ۷.۷۲ | ۷.۱۴ | ۶.۵۶ | ۰.۹۱ | ۲۸ |
| $G \frac{1}{4}$ " | $R \frac{1}{4}$ " | $RP \frac{1}{4}$ " | ۹.۷۳ | ۹.۱۵ | ۸.۵۷ | ۰.۹۱ | ۲۸ |
| $G \frac{3}{8}$ " | $R \frac{3}{8}$ " | $RP \frac{3}{8}$ " | ۱۳.۱۳ | ۱۲.۳۰ | ۱۱.۴۵ | ۱.۳۴ | ۱۹ |
| $G \frac{1}{2}$ " | $R \frac{1}{2}$ " | $RP \frac{1}{2}$ " | ۱۶.۶۶ | ۱۵.۸۱ | ۱۴.۹۵ | ۱.۳۴ | ۱۹ |
| $G \frac{3}{4}$ " | $R \frac{3}{4}$ " | $RP \frac{3}{4}$ " | ۲۰.۹۶ | ۱۹.۷۹ | ۱۸.۶۳ | ۱.۸۱ | ۱۴ |
| $G 1$ " | $R 1$ " | $RP 1$ " | ۲۶.۴۴ | ۲۵.۲۸ | ۲۴.۱۲ | ۱.۸۱ | ۱۴ |
| $G 1\frac{1}{4}$ " | $R 1\frac{1}{4}$ " | $RP 1\frac{1}{4}$ " | ۳۳.۲۴ | ۳۱.۷۷ | ۳۰.۲۹ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 1\frac{1}{2}$ " | $R 1\frac{1}{2}$ " | $RP 1\frac{1}{2}$ " | ۴۱.۹۱ | ۴۰.۴۲ | ۳۸.۹۵ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 1\frac{3}{4}$ " | $R 1\frac{3}{4}$ " | $RP 1\frac{3}{4}$ " | ۴۷.۸۰ | ۴۶.۳۲ | ۴۴.۸۵ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 2$ " | $R 2$ " | $RP 2$ " | ۵۹.۶۱ | ۵۸.۱۴ | ۵۶.۶۶ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 2\frac{1}{2}$ " | $R 2\frac{1}{2}$ " | $RP 2\frac{1}{2}$ " | ۷۵.۱۸ | ۷۳.۷۱ | ۷۲.۲۳ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 3$ " | $R 3$ " | $RP 3$ " | ۸۷.۸۸ | ۸۶.۴۱ | ۸۴.۹۳ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 4$ " | $R 4$ " | $RP 4$ " | ۱۱۳.۰۳ | ۱۱۱.۵۵ | ۱۱۰.۰۷ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 5$ " | $R 5$ " | $RP 5$ " | ۱۳۸.۴۲ | ۱۳۶.۹۵ | ۱۳۵.۳۷ | ۲.۳۱ | ۱۱ |
| $G 6$ " | $R 6$ " | $RP 6$ " | ۱۶۳.۸۳ | ۱۶۲.۳۵ | ۱۶۰.۳۷ | ۲.۳۱ | ۱۱ |

جدول ۴-۵۵

رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک
طبق DIN 103-1(1977-04)

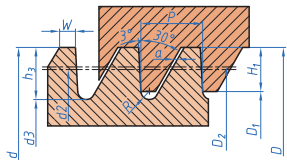


- D قطر نامی
- P گام رزوه‌های تک راهه و گام ظاهری رزوه‌ی چندراهه
- P_n گام حقیقی رزوه‌های چندراهه
- $N=P_n \cdot P$ تعداد راه یا تیغ
- $d_1=d-(P+2 \cdot a_c)$ قطر داخلی رزوه خارجی
- $D_1=d+2 \cdot a_c$ قطر خارجی رزوه داخلی
- $D_2=d-p$ قطر داخلی رزوه داخلی
- $d_2=D_2=d-0.5 \cdot P$ قطر جناح
- عمق رزوه $H_1=H_2=0.5 \cdot p + a_c$
- $H_1=0.5 \cdot P$ هیرپوشانی جناح‌ها
- a_c لقی سر رزوه
- R_r, R_i شعاع لبه‌های رزوه
- $b=0.366 \cdot P - 0.5 \cdot a_c$ عرض پای دندانه
- $\alpha = 30^\circ$ زاویه جناح دندانه

| اندازه | برای گام‌های P به mm | | |
|--------|----------------------|-------|--------|
| | ۱...۵ | ۲...۵ | ۶...۱۲ |
| A_1 | ۰.۱۵ | ۰.۲۵ | ۰.۵ |
| R_i | ۰.۰۷۵ | ۰.۱۲۵ | ۰.۲۵ |
| R_r | ۰.۱۵ | ۰.۲۵ | ۰.۵ |

| مشخصه رزوه d x P | اندازه رزوه به mm | | | | عرض پای دندانه b | عرض پای دندانه b | عمق رزوه $h_1=H_1$ | قطر خارجی D_2 | مهره D_1 | بج d_c | قطر جناح $d_1=D_1$ | مشخصه رزوه d x P | عمق رزوه $h_1=H_1$ | عرض پای دندانه b |
|------------------|--------------------|----------|------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|-----------------|------------|----------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | قطر جناح $d_1=D_1$ | بج d_c | مهره D_1 | قطر خارجی D_2 | | | | | | | | | | |
| Tr 1.0 x 0.25 | ۱ | ۰.۷۵ | ۸ | ۱۰.۵ | ۱.۲۵ | ۰.۶۰ | Tr 4.0 x 0.5 | ۳۶.۵ | ۳۲ | ۳۲ | ۴۱ | ۴ | ۲.۲۹ | |
| Tr 1.5 x 0.25 | ۱.۵ | ۰.۸۵ | ۹ | ۱۲.۵ | ۱.۷۵ | ۰.۹۶ | Tr 4.5 x 0.5 | ۴۰.۵ | ۳۶ | ۳۷ | ۴۵ | ۴ | ۲.۲۹ | |
| Tr 1.6 x 0.4 | ۱.۴ | ۱.۱۵ | ۱۲ | ۱۶.۵ | ۲.۲۵ | ۱.۳۳ | Tr 4.8 x 0.6 | ۴۴ | ۳۹ | ۴۰ | ۴۹ | ۴.۵ | ۲.۶۶ | |
| Tr 2.0 x 0.4 | ۱.۸ | ۱.۵۵ | ۱۶ | ۲۰.۵ | ۲.۲۵ | ۱.۳۳ | Tr 5.2 x 0.6 | ۴۸ | ۴۳ | ۴۴ | ۵۳ | ۴.۵ | ۲.۶۶ | |
| Tr 2.4 x 0.5 | ۲.۱۵ | ۱.۸۵ | ۱۹ | ۲۴.۵ | ۲.۷۵ | ۱.۷۰ | Tr 6.0 x 0.9 | ۵۵.۵ | ۵۰ | ۵۱ | ۶۱ | ۵ | ۳.۰۲ | |
| Tr 2.8 x 0.5 | ۲.۵۵ | ۲.۲۵ | ۲۲ | ۲۸.۵ | ۲.۷۵ | ۱.۷۰ | Tr 7.0 x 1.0 | ۶۵ | ۵۹ | ۶۰ | ۷۱ | ۵.۵ | ۳.۳۹ | |
| Tr 3.2 x 0.6 | ۲.۹ | ۲.۵ | ۲۴ | ۳۲ | ۳.۵ | ۱.۹۳ | Tr 8.0 x 1.0 | ۷۵ | ۶۹ | ۷۰ | ۸۱ | ۵.۵ | ۳.۳۹ | |
| Tr 3.6 x 0.6 | ۳.۴۵ | ۳.۲۵ | ۲۶ | ۳۶.۵ | ۳.۰ | ۰.۸۳ | Tr 9.0 x 1.2 | ۸۴ | ۷۷ | ۷۸ | ۹۱ | ۵.۵ | ۴.۱۲ | |
| Tr 3.6 x 0.6 | ۳.۳ | ۲.۹ | ۲۰ | ۳۷ | ۳.۵ | ۱.۹۳ | Tr 10.0 x 1.2 | ۹۴ | ۸۷ | ۸۸ | ۱۰۱ | ۶.۵ | ۴.۱۲ | |
| Tr 4.0 x 1.0 | ۳.۱ | ۲.۵ | ۲۶ | ۳۷ | ۵.۵ | ۳.۳۹ | Tr 14.0 x 1.4 | ۱۲۴ | ۱۲۴ | ۱۲۸ | ۱۲۲ | ۸ | ۴.۵۸ | |

رزوه‌های آزادی متریک طبق DIN 513 (1985-04)



- D=P اندازه نام رزوه
- P گام
- $d_1=d-1.366 \cdot P$ قطر داخلی رزوه خارجی
- $D_1=d-1.5 \cdot P$ قطر داخلی رزوه داخلی
- $d_2=d-0.75 \cdot P$ قطر جناح رزوه خارجی
- $D_2=d-0.75 \cdot P$ قطر جناح رزوه داخلی
- $a=0.1 \cdot \sqrt{D}$ لقی محوری
- $h_p=0.8878 \cdot P$ عمقی رزوه خارجی
- $H_1=0.75 \cdot P$ عمق رزوه داخلی
- $R=0.124 \cdot P$ شعاع پای رزوه بیخ
- $W=0.244 \cdot P$ عرض سر دندانه رزوه خارجی
- $\alpha = 33^\circ$ زاویه جناح

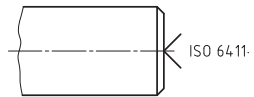
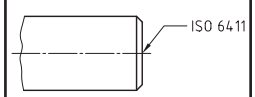
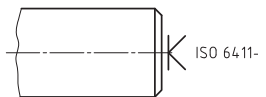
| مشخصه رزوه d x P | رزوه خارجی | | رزوه داخلی | | قطر جناح d_c | مشخصه رزوه d x P | رزوه خارجی | | رزوه داخلی | | قطر جناح d_c |
|------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| | قطر داخلی d_1 | عمق رزوه h_r | قطر داخلی D_1 | عمق رزوه H_1 | | | قطر داخلی d_1 | عمق رزوه h_r | قطر داخلی D_1 | عمق رزوه H_1 | |
| S 1.2 x 0.25 | ۰.۷۹ | ۰.۲۶ | ۰.۷۵ | ۰.۲۵ | ۰.۷۵ | S 4.4 x 0.7 | ۳۱.۵۸ | ۰.۷ | ۳۳.۵ | ۰.۲۵ | ۳۸.۷۵ |
| S 1.6 x 0.4 | ۰.۹۶ | ۰.۳۴ | ۱.۰ | ۰.۳ | ۱.۳ | S 4.8 x 0.8 | ۳۴.۱۲ | ۰.۹۴ | ۳۶ | ۰.۳ | ۴۲.۰ |
| S 2.0 x 0.4 | ۱.۳۰۶ | ۰.۴۷ | ۱.۴ | ۰.۳ | ۱.۷ | S 5.2 x 0.8 | ۳۸.۱۱ | ۰.۹۴ | ۴۰ | ۰.۳ | ۴۶.۰ |
| S 2.4 x 0.5 | ۱.۵۳۲ | ۰.۴۴ | ۱.۶۵ | ۰.۳۵ | ۲.۰۲۵ | S 6.0 x 0.9 | ۴۴.۳۸ | ۰.۸۱ | ۴۶.۵ | ۰.۳۵ | ۵۳.۲۵ |
| S 2.8 x 0.5 | ۱.۹۳۲ | ۰.۴۴ | ۲.۰۵ | ۰.۳۵ | ۲.۴۲۵ | S 7.0 x 1.0 | ۵۲.۶۴ | ۰.۸۸ | ۵۵ | ۰.۳۵ | ۶۲.۵ |
| S 3.2 x 0.6 | ۲.۱۵۸ | ۰.۵۲۱ | ۲.۳ | ۰.۴۵ | ۲.۷۵ | S 8.0 x 1.0 | ۶۲.۶۴ | ۰.۸۸ | ۶۵ | ۰.۳۵ | ۷۲.۵ |
| S 3.6 x 0.6 | ۲.۵۵۹ | ۰.۵۲۱ | ۲.۷ | ۰.۴۵ | ۳.۱۵ | S 9.0 x 1.2 | ۶۹.۱۷ | ۱.۰۴۱ | ۷۲ | ۰.۳ | ۸۱.۰ |
| S 4.0 x 0.7 | ۲.۷۸۵ | ۰.۷ | ۲.۹۵ | ۰.۵۲۵ | ۳.۴۷۵ | S 10.0 x 1.2 | ۷۹.۱۷ | ۱.۰۴۱ | ۸۲ | ۰.۳ | ۹۱.۰ |

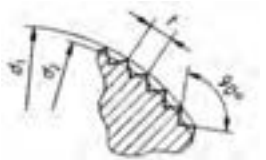
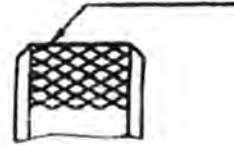

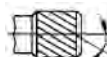
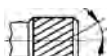


جدول ۵۶-۴

| تولرانس رزوه‌ها | | کلاس تولرانس رزوه‌های ISO متریک | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| طبق (1999_1) ۹۶۵ DIN ISO | | رزوه خارجی | رزوه داخلی | | | | | | | | |
| تولرانس رزوه باید بتواند عملکرد و قابلیت تعویض رزوه‌های 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. | قطر جناح و قطر خارجی | قطر جناح و قطر داخلی | معتبر برای | | | | | | | | |
| | حروف کوچک | حروف بزرگ | مشخصه با | | | | | | | | |
| | ۶g | ۵H | کلاس تولرانس (مثال) | | | | | | | | |
| | ۶ | ۵ | درجه تولرانس (اندازه تولرانس) | | | | | | | | |
| وضعیت سطحی رزوه هم بستگی دارد. پوشش محافظ گالوانیکی ضخیم مثلاً کلاس تولرانس ۶g از سطح فسفاته شده‌ای از سطح لپدون پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس ۵H) لازم دارد. | G | H | میدان تولرانس (موقعیت خط صفر) | | | | | | | | |
| نوشیح | مثال مشخصه | | | | | | | | | | |
| رزوه ظریف (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی ۱۲mm، گام ۵g، ۱mm کلاس تولرانس برای قطر جناح، ۶g ← کلاس تولرانس برای قطر خارجی | M12 × 1 - 5g6g | | | | | | | | | | |
| رزوه معمولی خارجی، قطر نامی ۱۲mm، ۶g ← کلاس تولرانس برای قطر جناح و قطر خارجی | M12-6g | | | | | | | | | | |
| انطباقی رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی ۲۴mm، ۶G ← کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶e ← کلاس تولرانس رزوه خارجی | M24-6G/6e | | | | | | | | | | |
| رزوه بدون دندانه تولرانس، کلاس تولرانس متوسط ۶H برای آن صادق است. | M16 | | | | | | | | | | |
| اندازه معیارهای حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب) | طبق (1999-1) ۹۶-۵۲ DIN ISO | | | | | | | | | | |
| کلاس تولرانس رزوه خارجی ۶g | کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶H | | | | | | | | | | |
| قطر خارجی d ₂ | قطر خارجی d ₁ | قطر داخلی D ₂ | قطر داخلی D ₁ | | | | | | | | |
| min max | min max | min max | min max | | | | | | | | |
| M3 | 3.0 | 2.675 | 2.755 | 2.459 | 2.599 | 2.980 | 2.874 | 2.655 | 2.580 | 2.367 | 2.273 |
| M4 | 4.0 | 3.545 | 3.545 | 3.242 | 3.422 | 3.978 | 3.878 | 3.523 | 3.423 | 3.119 | 2.002 |
| M5 | 5.0 | 4.480 | 4.480 | 4.124 | 4.324 | 4.976 | 4.826 | 4.456 | 4.361 | 3.994 | 3.869 |
| M6 | 6.0 | 5.350 | 5.350 | 4.917 | 5.135 | 5.974 | 5.794 | 5.324 | 5.212 | 4.747 | 4.546 |
| M8 | 8.0 | 7.188 | 7.248 | 6.647 | 6.912 | 7.972 | 7.760 | 7.160 | 7.042 | 6.428 | 6.272 |
| M8 × 1 | 8.0 | 7.350 | 7.500 | 6.917 | 7.152 | 7.974 | 7.794 | 7.224 | 7.112 | 6.477 | 6.523 |
| M10 | 10.0 | 9.026 | 9.206 | 8.326 | 8.676 | 9.968 | 9.722 | 8.994 | 8.862 | 8.128 | 7.828 |
| M10 × 0.5 | 10.0 | 9.250 | 9.500 | 8.917 | 9.152 | 9.974 | 9.794 | 9.224 | 9.212 | 8.477 | 8.546 |
| M12 | 12.0 | 10.823 | 11.062 | 10.106 | 10.441 | 11.966 | 11.701 | 10.829 | 10.679 | 9.819 | 9.602 |
| M12 × 0.5 | 12.0 | 11.250 | 11.510 | 10.917 | 11.152 | 11.974 | 11.794 | 11.224 | 11.206 | 10.477 | 10.550 |
| M16 | 16.0 | 14.701 | 14.912 | 13.825 | 14.210 | 15.962 | 15.682 | 14.632 | 14.502 | 13.508 | 13.204 |
| M16 × 0.5 | 16.0 | 15.250 | 15.510 | 14.917 | 15.152 | 15.974 | 15.794 | 15.224 | 15.206 | 14.477 | 14.590 |
| M20 | 20.0 | 18.226 | 18.600 | 17.294 | 17.744 | 19.958 | 19.622 | 18.224 | 18.164 | 16.891 | 16.625 |
| M20 × 0.5 | 20.0 | 19.250 | 19.510 | 18.917 | 19.152 | 19.974 | 19.794 | 19.224 | 19.206 | 18.477 | 18.550 |
| M24 | 24.0 | 22.051 | 22.316 | 20.252 | 21.252 | 23.952 | 23.574 | 22.002 | 21.802 | 20.271 | 19.905 |
| M24 × 0.5 | 24.0 | 22.350 | 22.615 | 21.917 | 22.152 | 23.974 | 23.794 | 22.224 | 22.199 | 20.747 | 20.823 |
| M30 | 30.0 | 27.727 | 28.007 | 26.211 | 26.771 | 29.522 | 29.074 | 27.462 | 27.371 | 25.652 | 25.306 |
| M30 × 0.5 | 30.0 | 28.701 | 28.925 | 27.825 | 28.210 | 29.682 | 29.462 | 28.432 | 28.210 | 27.508 | 27.255 |
| M36 | 36.0 | 33.402 | 33.702 | 31.670 | 32.270 | 35.465 | 34.922 | 33.118 | 32.970 | 31.232 | 30.661 |
| M36 × 0.5 | 36.0 | 33.701 | 34.025 | 32.825 | 33.210 | 35.682 | 35.462 | 33.825 | 33.610 | 32.508 | 32.261 |

جدول ۴-۵۷

| صفحات سوراخ دار دستگاه تقسیم | |
|-----------------------------------|-----------------|
| صفحه سوراخ یک طرفه (نرمال) | |
| تعداد ردیف سوراخ موجود در هر صفحه | صفحه سوراخ |
| ۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰ سوراخه | شماره ۱ |
| ۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷ سوراخه | شماره ۲ |
| ۲۷-۲۹-۳۱-۳۳-۳۴-۳۵ سوراخه | شماره ۳ |
| صفحه سوراخ دو طرفه | |
| ۱۶-۱۸-۲۰-۲۴-۳۱-۳۷-۴۱ سوراخه | طرف اول صفحه I |
| ۱۷-۱۹-۲۱-۲۹-۳۳-۳۹-۴۳ سوراخه | طرف اول صفحه II |

| اطلاعات نقشه‌های سوراخ‌های مته مرغک | | طبق (۱۱-۱۹۹۷) ISO ۶۴۱۱ | |
|--|---|--|---|
| سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نباید بماند | وجود سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نهایی می‌تواند بماند | وجود سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نهایی لازم است | وجود سوراخ مته مرغک روی قطعه کار نهایی لازم است |
|  |  |  | |
| سوراخ مته مرغک طبق ISO ۶۴۱۱ روی قطعه کار نهایی لازم است. فرم اندازه سوراخ مته مرغک ISO ۶۴۱۱-A۴/۸.۵ > ISO ⇒ طبق DIN ۳۳۲ فرم A و $d_p = 4\text{mm}$ و $d_f = 8.5\text{mm}$ | | | |

| طبق (۱۹۷۳) DIN ISO ۸۲ | | آج‌ها | | | |
|--|-------------|---|---|----------|----------------------|
|  <p>قطر نامی d_1 قطر اولیه d_p گام t گام‌های استاندارد $t = 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.6\text{mm}$ نحوه بیان در نقشه (مثال): DIN ۸۲-RGE ۰.۸</p>  | علامت کوتاه | نمایش | فرم آج | فرم تیزی | قطر اولیه d_p |
| | RAA |  | آج با خطوط به موازات محور | - | $d_p = d_1 - 0.5.t$ |
| | RBR |  | آج با خطوط راست | - | $d_p = d_1 - 0.5.t$ |
| | RBL |  | آج با خطوط چپ | - | $d_p = d_1 - 0.5.t$ |
| | RGE |  | آج با خطوط | برآمده | $d_p = d_1 - 0.67.t$ |
| | RGV | | چپ - راست | گود | $d_p = d_1 - 0.33.t$ |
| | RKE |  | آج ضربدری | برآمده | $d_p = d_1 - 0.67.t$ |
| | RKV | | | گود | $d_p = d_1 - 0.33.t$ |
| | | | آج با خطوط چپ - راست، برآمده: DIN ۸۲-RGE ۰.۸ : ۰.۸ mm | | |

جدول ۴-۵۸

سنگ زنی تخت

| جنس قطعه کار | جنس سنگ | چرخ سنگ استکانی $D < 300 \text{ mm}$ | | چرخ سنگ تخت | | | | قطاعی | |
|---|---------|---|-------|-------------------------|-------|----------------------|-------|-----------|-------|
| | | دانه بندی | سختی | $D \leq 300 \text{ mm}$ | | $D > 300 \text{ mm}$ | | | |
| | | | | دانه بندی | سختی | دانه بندی | سختی | دانه بندی | سختی |
| فولاد، سخت کاری نشده | A | ۴۶ | J | ۴۶ | J | ۳۶ | J | ۲۴ | J |
| فولاد، سخت کاری شده، آلیاژی و غیرآلیاژی | A | ۴۶ | J | ۶۰ | J | ۴۶ | J | ۳۶ | J |
| فولاد، سخت کاری شده، آلیاژ بالا | A | ۴۶ | H...J | ۶۰ | I...J | ۴۶ | I...J | ۳۶ | I...J |
| فلز سخت، سرامیک | C | ۴۶ | J | ۶۰ | J | ۶۰ | J | ۴۶ | J |
| چدن‌ها | A | ۴۶ | J | ۴۶ | J | ۴۶ | J | ۲۴ | J |
| فلزات غیرآهنی، مثلاً CuZn, Cu, Al | C | ۴۶ | J | ۶۰ | J | ۶۰ | J | ۳۶ | J |

جدول ۵۹-۴ اطلاعات سطوح

| DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶) طبق | | بیان صافی سطح | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----|-----|
| علائم راستای شیار | | | | | | | | | |
| نمایش راستای شیارها | | | | | | | | | |
| علامت | = | ⊥ | x | M | C | R | P | | |
| راستای شیارها | به موازات سطح تصویر | عمود بر سطح تصویر | در دو راستای مایل ضربدری، در دو راستای مایل | جهت مختلف | تقریباً هم مرکز با نقطه مرکزی | تقریباً به طور شعاعی نسبت به مرکز | سطوح بدون شیار، بدون جهت | | |
| اندازه علائم | | | | | | | | | |
| | | ارتفاع حروف h به mm | | | | | | | |
| | | ۲.۵ | ۳.۵ | ۵ | ۷ | ۱۰ | ۱۴ | ۲۰ | |
| | | d | ۰.۲۵ | ۰.۳۶ | ۰.۵ | ۰.۷ | ۱.۰ | ۱.۴ | ۲.۰ |
| | | H _۱ | ۳.۵ | ۵ | ۷ | ۱۰ | ۱۴ | ۲۰ | ۲۸ |
| | | H _۲ | ۸ | ۱۱ | ۱۵ | ۲۱ | ۳۰ | ۴۲ | ۶۰ |
| ترتیب علائم در نقشه ها | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| مثال های درج در نقشه | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | $\sqrt{z} = \sqrt{Rz\ 10}$ $\sqrt{y} = \sqrt{Rz\ 31}$ $Rz\ 6\ (\checkmark)$ | | | | | |

جدول ۴-۶۰ مخروط متریک، مخروط مورس، مخروط تند

| طبق (۵-۱۹۸۷) DIN ۲۲۸-۱ | | مخروط مورس و متریک | |
|-----------------------------------|--|------------------------------------|--|
| فرم A: تنه مخروطی با رزوه بست | | فرم B: تنه مخروطی با لبه بیرون آور | |
| فرم C: گلوبی مخروط مربوط به فرم A | | فرم D: گلوبی مخروط مربوط به فرم B | |

فرم های DK, CK, BK, AK هر کدام کانال هایی جهت مواد روغنکاری و خنک کاری دارند.

| نوع مخروط | شماره | تنه مخروطی | | | | | | | تنه مخروطی | | | | مخروط | | |
|------------------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------------|--------------|-------|-------|-------|------------|--------------------|
| | | d_1 | d_2 | d_3 | d_4 | d_5 | l_1 | a | I_r | $d_1 H_{11}$ | I_r | I_r | Z' | باریک شدگی | $\frac{\alpha}{2}$ |
| مخروط متریک (ME) | ۴ | ۴ | ۴.۱ | ۲.۹ | - | - | ۲۳ | ۲ | - | ۳ | ۲۵ | ۲۰ | ۰.۵ | ۱.۲۰ | ۴۳۲°.۱ |
| | ۶ | ۶ | ۶.۲ | ۴.۴ | - | - | ۳۲ | ۳ | - | ۴.۶ | ۳۴ | ۲۸ | ۰.۵ | | |
| مخروط مورس (MK) | ۰ | ۹.۰۴۵ | ۹.۲ | ۶.۴ | - | ۶.۱ | ۵۰ | ۳ | ۵۶.۵ | ۶.۷ | ۵۲ | ۴۵ | ۱ | ۱:۱۹.۲۱۲ | ۴۹۱°.۱ |
| | ۱ | ۱۲.۰۶۵ | ۱۲.۲ | ۹.۴ | M۶ | ۹ | ۵۳.۵ | ۳.۵ | ۶۲ | ۹.۷ | ۵۶ | ۴۷ | ۱ | ۱:۲۰.۰۴۷ | ۴۲۹°.۱ |
| | ۲ | ۱۷.۷۸۰ | ۱۸.۰ | ۱۴.۶ | M۱۰ | ۱۴ | ۶۴ | ۵ | ۷۵ | ۱۴.۹ | ۶۷ | ۵۸ | ۱ | ۱:۲۰.۰۲۰ | ۴۳۱°.۱ |
| | ۳ | ۲۳.۸۲۵ | ۲۴.۱ | ۱۹.۸ | M۱۲ | ۱۹.۱ | ۸۱ | ۵ | ۹۴ | ۲۰.۲ | ۸۴ | ۷۲ | ۱ | ۱:۱۹.۹۲۲ | ۴۳۸°.۱ |
| | ۴ | ۳۱.۲۶۷ | ۳۱.۶ | ۲۵.۹ | M۱۶ | ۲۵.۲ | ۱۰۳.۵ | ۶.۵ | ۱۱۷.۵ | ۲۶.۵ | ۱۰۷ | ۹۲ | ۱ | ۱:۱۹.۲۵۴ | ۴۸۸°.۱ |
| | ۵ | ۴۴.۳۹۹ | ۴۴.۷ | ۳۷.۶ | M۲۰ | ۳۶.۵ | ۱۲۹.۵ | ۶.۵ | ۱۴۹.۵ | ۳۸.۲ | ۱۳۵ | ۱۱۸ | ۱ | ۱:۱۹.۰۰۲ | ۵۰۷°.۱ |
| مخروط متریک (MK) | ۶ | ۶۲.۳۴۸ | ۶۳.۸ | ۵۳.۹ | M۲۴ | ۵۲.۴ | ۱۸۲ | ۸ | ۲۱۰ | ۵۴.۸ | ۱۸۸ | ۱۶۴ | ۱ | ۱:۱۹.۱۸۰ | ۴۹۳°.۱ |
| | ۸۰ | ۸۰ | ۸۰.۴ | ۷۰.۲ | M۳۰ | ۶۹ | ۱۹۶ | ۸ | ۲۲۰ | ۷۱.۵ | ۲۰۲ | ۱۷۰ | ۱.۵ | ۱.۲۰ | ۴۳۲°.۱ |
| | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰.۵ | ۸۸.۴ | M۳۶ | ۸۷ | ۲۳۲ | ۱۰ | ۲۶۰ | ۹۰ | ۲۴۰ | ۲۰۰ | ۱.۵ | | |
| | ۱۲۰ | ۱۲۰ | ۱۲۰.۶ | ۱۰۶.۶ | M۴۶ | ۱۰۵ | ۲۶۸ | ۱۲ | ۳۰۰ | ۱۰۸.۵ | ۲۷۶ | ۲۳۰ | ۱.۵ | | |
| | ۱۶۰ | ۱۶۰ | ۱۶۰.۸ | ۱۴۳ | M۴۸ | ۱۴۱ | ۳۴۰ | ۱۶ | ۳۸۰ | ۱۴۵.۵ | ۳۵۰ | ۲۹۰ | ۲ | | |
| ۲۰۰ | ۲۰۰ | ۲۰۱.۰ | ۱۷۹.۴ | M۴۸ | ۱۷۷ | ۴۱۲ | ۲۰ | ۴۶۰ | ۱۸۲.۵ | ۴۲۴ | ۳۵۰ | ۲ | | | |

→

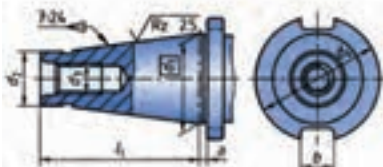
تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶ : AT۶ DIN ۲۲۸-ME-B۸۰ تنه مخروطی

(۱) اندازه کنترل d_1 می تواند حداکثر تا فاصله Z جلو گلوبی مخروط قرار گیرد.

طبق (۱۲-۱۹۷۸) DIN ۱۰۸۰-۱

شافت مخروط تند برای ابزار و فشنگی فرم A

| شماره | d_1 | $d_1 a_{10}$ | d_2 | $d_2 \cdot 0.4$ | l_1 | $a_{10} \cdot 2$ | b H۱۲ |
|-------|--|--------------|-------|-----------------|-------|------------------|------------|
| ۳۰ | ۳۱.۷۵ | ۱۷.۴ | M۱۲ | ۵۰ | ۶۸.۴ | ۱.۶ | ۱۶.۱ |
| ۴۰ | ۴۴.۴۵ | ۲۵.۳ | M۱۶ | ۶۳ | ۹۳.۴ | ۱.۶ | ۱۶.۱ |
| ۵۰ | ۶۹.۸۵ | ۳۹.۶ | M۲۴ | ۹۷.۵ | ۱۲۶.۸ | ۳.۲ | ۲۵.۷ |
| ۶۰ | ۱۰۷.۹۵ | ۶۰.۲ | M۳۰ | ۱۵۶ | ۲۰۶.۸ | ۳.۲ | ۲۵.۷ |
| ۷۰ | ۱۶۵.۱ | ۹۲ | M۳۶ | ۲۳۰ | ۲۹۶ | ۴ | ۳۲.۴ |
| ۸۰ | ۲۵۴ | ۱۴۰ | M۴۸ | ۳۵۰ | ۴۶۹ | ۶ | ۴۰.۵ |
| → | تنه مخروطی تند A ۴۰ AT۴ - DIN ۲۰۸۰ | | | | | | |
| → | فرم A شماره ۴۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴ | | | | | | |



جدول ۶۱-۴ مواد روغنکاری - خنک کاری برای شکل دادن براده برداری فلزات

| اصطلاحات و محدوده کاربرد مواد روغنکاری - خنک کاری ^۱ | | طبق (۱۹۹۱-۰۶) DIN ۵۱۳۸۵ | |
|--|---------------------|---|--|
| توضیح، کاربرد | علامت کوتاه در جدول | نحوه اثر | نوع مواد روغن کاری خنک کاری |
| محلول مواد غیرآلی، مانند سودا (کربنات سدیم) یا نیتريت سدیم در آب کاربرد غالباً برای سنگ زنی | L _۱ | افزایش اثر روغن کاری افزایش اثر خنک کاری | محلول روغن کاری خنک کاری |
| | L _۲ | | |
| امولسیون مواد روغن کاری خنک کاری | E ۲٪ E ۲۰٪ | | |
| روغن برش با افزودن‌های قطبی، مانند مواد روغن گیاهی یا حیوانی یا استرهای مصنوعی، جهت بهبود چسبندگی روی سطح فلز با وجود اینکه اثر روغنکاری و جلوگیری از خوردگی بالایی را دارد ولی برای دمای براده برداری بالا به کار می‌رود. | S _۱ | | مواد روغن کاری خنک کاری غیر قابل مخلوط با آب |
| روغن برش با افزودن‌های - EP با اثر نرم کنندگی ^۲ پایداري دما و فشار بالاتر از S _۱ | S _۲ | | |
| روغن برش با افزودن‌های قطبی و EP با اثر نرم کنندگی | S _۳ | | |
| روغن برش با افزودن‌های - EP علی‌رغم پایداري فشار و دمای بالا، معیوب شدن سطح فلز امکان دارد | S _۴ | | |
| روغن برش با افزودن‌های قطبی و EP فعال | S _۵ | | |

۱- مواد روغنکاری - خنک کاری ممکن است مضر سلامتی باشد، بدین جهت در مقدار کم استفاده می‌شود.

۲- EP (= extreme Pressure) فشار بالا، افزودن‌هایی جهت افزایش تحمل تنش سطحی بالا

اصول انتخاب مواد روغنکاری خنک کاری

| فرایند تولید | فولاد | | چدن خاکستری، چدن چکش خوار | مس، آلیاژهای مس | آلومینیوم، آلیاژ آلومینیوم | آلیاژهای منیزیم | |
|--------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------|
| | قابلیت براده برداری نرم | قابلیت براده برداری سخت | | | | | |
| تراشکاری | خشخ تراشی | E۲...۵٪ L _۲ | E۱۰٪ S۴, S۵ | خشخ | خشخ L۲, S۱ | E۲...۵٪ L۲, S۱, S۲ | خشخ S۱, S۲ |
| | ظریف تراشی | E۲...۵٪ S۳ | E۱۰٪ S۴, S۵ | خشخ E۲...۵٪ | خشخ L۲, S۱, S۲ | خشخ S۱, S۲, S۳ | خشخ S۱, S۲, S۳ |
| فرزکاری | | E۵...۱۰٪ L۲, S۳ | E۱۰٪ S۴, S۵ | خشخ E۲...۵٪ | خشخ E۲...۵٪ S۱, S۲, S۳ | خشخ E۲...۵٪ S۱, S۲, S۳ | خشخ S۱, S۲, S۳ |

جدول ۴-۶۲

| | | | | | | |
|--|------------------|----------------|------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------|
| سوراخکاری | E۲...۵٪ | E ۱۰٪ S۴,S۵ | خشک E۵...۱۰٪ | خشک S۱,S۲,S۳ E۵...۱۰٪ | E۲...۵٪ S۱,S۲,S۳ | خشک S۱,S۲,S۳ |
| سوراخکاری عمیق | S۳,E۲۰٪ | S۵ | E ۲۰٪ | S۳ | S۳ | S۳ |
| برق‌زنی | S۲,S۳ E۲۰٪ | S۳ S۴,S۵ | خشک S۱ | خشک S۱,S۲,S۳ | S۱,S۲,S۳ | S۱,S۲,S۳ |
| اره کاری | E۵...۱۰٪ L۲ | E۲۰٪ | خشک E۲...۵٪ | S۱,S۲,S۳ E۲...۵٪ | S۱,S۲,S۳ E۲...۵٪ | خشک S۱,S۲,S۳ |
| خانکشی | S۲,S۳ E ۱۰٪ | S۴,S۵ | E۵...۱۰٪ | S۱,S۲,S۳ | S۱,S۲,S۳ | S۱,S۲,S۳ |
| چرخ‌دنده تراشی با فرزکاری چرخ‌دنده تراشی با کله زنی | S۳ | S۵ | E۲...۵٪ S۳ | - | - | - |
| پیچ بری (تراشکاری) | S۳ | S۵ | S۳ E۵...۱۰٪ | S۳ | S۳ | S۳ خشک |
| پیچ تراشی (فرزکاری) | S۲,S۳ | S۴,S۵ | S۲ | S۱,S۲,S۳ | S۱,S۲,S۳ | S۱,S۲,S۳ |
| سنگ‌زنی پیچ | S۲ | S۵ | - | - | - | - |
| سنگ‌زنی تخت سنگ‌زنی گرد | E۲...۵٪ L۲,L۱ | S۳ L۲,L۱ | L۲,L۱ E۲...۵٪ | E ۲٪ L۲,L۱ | - | - |
| هونینگ، لپینگ | S۲,S۳ | S۴,S۵ | S۲ | - | E۲...۵٪ | - |

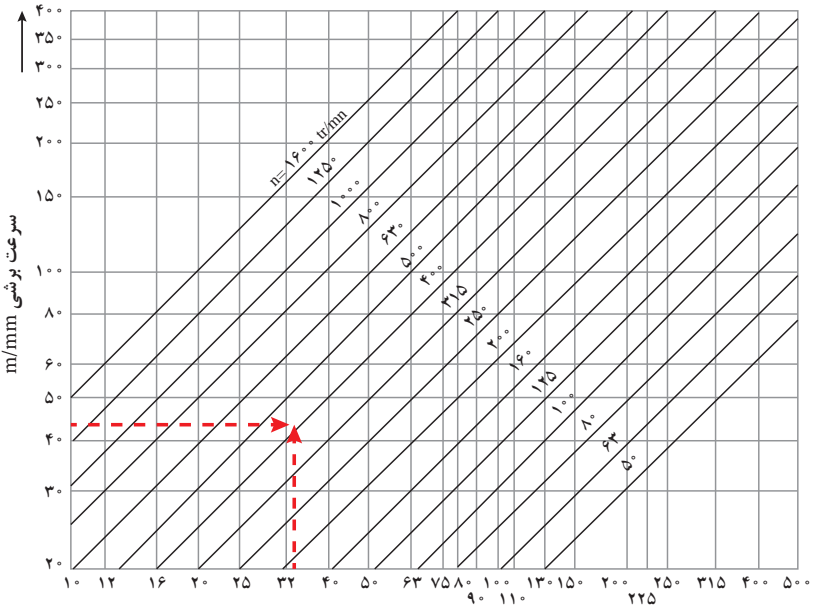
جدول ۴-۶۳ کنترل سطوح، اطلاعات سطوح

| طبق DIN EN ISO ۴۲۸۸ (۱۹۹۸-۰۴) | | | | طول اندازه گیری زبری | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|---------------|----------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|---------------|---------------------------|
| پروفیل بریودی (مثلاً پروفیل تراشکاری) | پروفیل غیربریودی (مثلاً پروفیل سنگ زنی و لپینگ) | | طول موج حدی | طول اندازه گیری، کلی / تکی | پروفیل بریودی (مثلاً پروفیل تراشکاری) | پروفیل غیربریودی (مثلاً پروفیل سنگ زنی و لپینگ) | | طول موج حدی | طول اندازه گیری کلی / تکی |
| عرض شیار RSm mm | Rz μm | Ra μm | μm | l_r, l_n mm | عرض شیار RSm | Rz μm | Ra μm | μm | l_r, l_n mm |
| >۰.۰۱...۰.۰۴ | از ۰.۱ | از ۰.۰۲ | ۰.۰۸ | ۰.۰۸/۰.۴ | >۰.۱۳...۰.۴ | >۰.۵...۱۰ | >۰/۱...۲ | ۰/۸ | ۰.۸/۴ |
| >۰.۰۴...۰.۱۳ | >۰.۱...۰.۵ | >۰.۰۲...۰.۱ | ۰.۲۵ | ۰.۲۵/۱.۲۵ | >۰.۴...۱.۳ | >۱۰...۵۰ | >۲...۱۰ | ۲.۵ | ۲.۵/۱۲.۵ |
| طبق DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶) | | | | بیان صافی سطح | | | | | |
| علامت | | معنی | | داده های اضافی | | | | | |
| | | <p>همه فرایندهای تولید مجاز است. براده برداری پیش بینی شده مثلاً با تراشکاری، فرزکاری</p> <p>براده برداری مجاز نیست یا صافی سطح در حالت تحویلی باقی می ماند. همه سطوح اطراف خطوط باید صافی سطح یکسانی داشته باشند</p> | | | | <p>a مقدار مشخصه صافی سطح با مقدار عددی به μm، مشخصه گذر طول اندازه گیری تکی به mm</p> <p>b شرایط و الزامات دوم روی صافی سطح (مانند a)</p> <p>c فرایندهای تولید</p> <p>d علامت راستای خواسته شده شیارها</p> <p>e اضافه ماشینکاری به mm</p> | | | |

جدول ۴-۶۴

| کیفیت سطح | سطح خام | خشن تراشی | پرداخت کاری | پرداخت ظریف | پرداخت خیلی ظریف |
|----------------|--|--|---|---|------------------------------|
| روش های تولید | توردکاری ریخته گری دقیق (دایکاست) | تراشکاری و فرزکاری غیردقیق و اره کاری | تراشکاری و فرزکاری دقیق و سوراخ کاری | سنگ زنی و برقکاری | سایش با پارچه، هونن و لپن |
| | | سطح زیر، با چشم غیر مسلح دیده می شود و با دست لمس می شود. | سطح پرداخت، با چشم غیر مسلح دیده می شود اما با دست لمس نمی شود. | سطح پرداخت ظریف، شیارها با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند. | سطح پرداخت خیلی ظریف |
| روش مثلث ها | | | | | |
| روش Ra (µm) | | | | | |
| روش Rz (µm) | | | | | |
| N | | | | | |

جدول ۴-۶۵

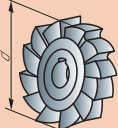
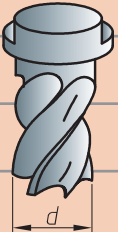


جدول ۴-۶۶ فرزکاری

مبنای تعداد دندانه‌ها و زاویه برش بر پایه تیغه فرز از فولاد تندبر قرار دارد.


| نوع تیغه فرز |  زاویه آزاد α زاویه براده γ | | |  زاویه ماریج تیغه فرز λ | | |  فرزکاری همراه فرزکاری غیر همراه | | |
|--|--|---------------|------------------------------|---|---------------|-----------------------------|---|---------------|------------------------------|
| | فولاد معمولی تا استحکام 75 kg/mm^2 | | | مواد پر مقاومت تا استحکام 100 kg/mm^2 | | | فلزات سبک | | |
| | \emptyset | تعداد دنده | زاویه برش | \emptyset | تعداد دنده | زاویه برش | \emptyset | تعداد دنده | زاویه برش |
|  غلتنکی | d | e | $\alpha \gamma \lambda$ | d | e | $\alpha \gamma \lambda$ | d | e | $\alpha \gamma \lambda$ |
| | ۴۰ | ۶ | غیرهمراه | ۴۰ | ۱۰ | غیرهمراه | ۴۰ | ۴ | غیرهمراه |
| | ۵۰ | ۶ | | ۵۰ | ۱۰ | | ۵۰ | ۴ | |
| | ۶۰ | ۶ | $7^\circ 10^\circ 38^\circ$ | ۶۰ | ۱۰ | $4^\circ 5^\circ 35^\circ$ | ۶۰ | ۴ | $8^\circ 25^\circ 45^\circ$ |
| | ۷۳ | ۶ | همراه | ۷۵ | ۱۲ | همراه | ۷۵ | ۵ | همراه |
| | ۹۰ | ۸ | | ۹۰ | ۱۴ | | ۹۰ | ۵ | |
| | ۱۱۰ | ۸ | | ۱۱۰ | ۱۶ | | ۱۱۰ | ۶ | |
| | ۱۳۰ | ۱۰ | $12^\circ 16^\circ 35^\circ$ | ۱۳۰ | ۱۶ | $8^\circ 12^\circ 30^\circ$ | ۱۳۰ | ۶ | $14^\circ 30^\circ 45^\circ$ |
| | ۱۵۰ | ۱۰ | | ۱۵۰ | ۱۸ | | ۱۵۰ | ۸ | |
| |  غلتنکی پیشانی تراش | ۴۰ | ۸ | غیرهمراه | ۴۰ | ۱۲ | غیرهمراه | ۴۰ | ۴ |
| ۵۰ | | ۱۰ | ۵۰ | | ۱۴ | ۵۰ | | ۵ | |
| ۶۰ | | ۱۰ | ۶۰ | | ۱۴ | ۶۰ | | ۶ | |
| ۷۵ | | ۱۰ | ۷۵ | | ۱۶ | ۷۵ | | ۶ | |
| ۹۰ | | ۱۲ | $7^\circ 10^\circ 20^\circ$ | ۹۰ | ۱۸ | $4^\circ 5^\circ 20^\circ$ | ۹۰ | ۶ | $8^\circ 25^\circ 35^\circ$ |
| ۱۱۰ | | ۱۲ | | ۱۱۰ | ۲۰ | | ۱۱۰ | ۷ | |
| ۱۳۰ | | ۱۴ | | ۱۳۰ | ۲۲ | | ۱۳۰ | ۸ | |
| ۱۵۰ | | ۱۶ | | ۱۵۰ | ۲۴ | | ۱۵۰ | ۱۰ | |





جدول ۴-۶۷

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|----|------------|------------|------------|-----|----------|-----------|------------|------------|----------|----|------------|------------|------------|
|  <p>پولکی</p> | ۵۰ | ۱۰ | | | ۵۰ | ۱۶ | | | ۵۰ | ۴ | | | | | |
| | ۶۰ | ۱۰ | غیرهمراه | | ۶۰ | ۱۶ | غیرهمراه | | ۶۰ | ۶ | غیرهمراه | | | | |
| | ۷۵ | ۱۲ | α | γ | λ | ۷۵ | ۱۸ | α | γ | λ | ۷۵ | ۶ | α | γ | λ |
| | ۹۰ | ۱۲ | 7° | 12° | 15° | ۹۰ | ۲۰ | 5° | 6° | 10° | ۹۰ | ۸ | 8° | 25° | 30° |
| | ۱۱۰ | ۱۴ | همراه | | | ۱۱۰ | ۲۲ | همراه | | | ۱۱۰ | ۸ | همراه | | |
| | ۱۳۰ | ۱۶ | | | | ۱۳۰ | ۲۴ | | | | ۱۳۰ | ۱۰ | | | |
| | ۱۵۰ | ۱۸ | | | | ۱۵۰ | ۲۶ | | | | ۱۵۰ | ۱۰ | | | |
| | ۱۷۵ | ۱۸ | α | γ | λ | ۱۷۵ | ۲۸ | α | γ | λ | ۱۷۵ | ۱۲ | α | γ | λ |
| | ۲۰۰ | ۲۰ | 12° | 18° | 15° | ۲۰۰ | ۳۰ | 8° | 14° | 12° | ۲۰۰ | ۱۲ | 14° | 30° | 30° |
|  <p>انگستی</p> | ۱۰ | ۴ | غیرهمراه | | | ۱۰ | ۶ | غیرهمراه | | | ۱۰ | ۳ | غیرهمراه | | |
| | ۱۲ | ۴ | | | | ۱۲ | ۶ | | | | ۱۲ | ۳ | | | |
| | ۱۴ | ۵ | | | | ۱۴ | ۶ | | | | ۱۴ | ۳ | | | |
| | ۱۶ | ۵ | | | | ۱۶ | ۸ | | | | ۱۶ | ۳ | | | |
| | ۲۰ | | 7° | 8° | 15° | ۲۰ | ۸ | 4° | 6° | 15° | ۲۰ | ۴ | 8° | 20° | 25° |
| | ۲۴ | | همراه | | | ۲۴ | ۸ | همراه | | | ۲۴ | ۴ | همراه | | |
| | ۳۰ | ۶ | | | | ۳۰ | ۱۰ | | | | ۳۰ | ۴ | | | |
| | ۳۶ | ۶ | | | | ۳۶ | ۱۰ | | | | ۳۶ | ۵ | | | |
| ۴۰ | ۶ | ۴۰ | ۱۰ | ۴۰ | ۵ | | | | | | | | | | |



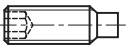
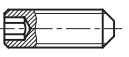
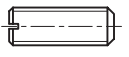
جدول ۴-۶۸




انواع پیچ‌ها

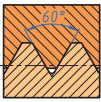
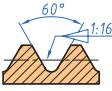
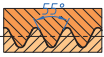
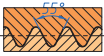
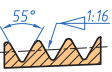
| پیچ‌ها - نگاه کلی | | | | |
|--|--|----------------------------|------------------|---|
| شکل | اجزا | محدوده استاندارد تا.....از | استاندارد | کاربرد، خواص |
| پیچ‌های سرشش گوش | | | | |
|  | با تنه و رزوه معمولی | M۱/۶...M۶۴ | DIN EN ISO ۴۰۱۴ | بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی |
| | با رزوه معمولی تا سر پیچ | M۱/۶...M۶۴ | DIN EN ISO ۴۰۱۷ | در پیچ بارزوه تا سر: استحکام خستگی بالا |
| | 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 بست‌های 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 انطباقی | M۸...M۴۸ | DIN ۶۰۹ | تعیین دقیق موقعیت اجزاء در مقابل جابه‌جایی، تنه انطباقی نیروهای عرضی را منتقل می‌کند. |
| پیچ‌های سر شش گوش برای سازه‌های فولادی | | | | |
|  | با اندازه آچارگیر بزرگ | M۱۲...M۳۶ | DIN ۶۹۱۴ | سازه‌های فولادی؛ اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی |
|  | پیچ‌های انطباقی با اندازه آچارگیر بزرگ | M۱۲...M۳۰ | DIN ۷۹۹۹ | سازه‌های فولادی، اتصالات مقاوم به جابه‌جایی (GVP)، اتصالات تحت نیروهای برشی |
| پیچ‌های سر استوانه‌ای | | | | |

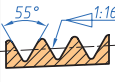
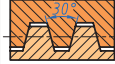
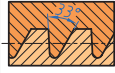
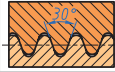

| | | | | |
|--|---------------------------|--|------------------------|---|
|  | پیچ آلنی، رزوه معمولی | M $\frac{1}{6}$...M $\frac{6}{4}$ | DIN EN ISO ۴۷۶۲ | ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کنگی قابل‌خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ |
| | پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز | M $\frac{8}{1}$...M $\frac{6}{4}$ × $\frac{4}{4}$ | DIN EN ISO ۲۱۲۶۹ | |
| | پیچ آلنی با سر کوتاه | M $\frac{3}{3}$...M $\frac{2}{4}$ | DIN ۷۹۸۴ | |
|  | با شیار تخت | M $\frac{1}{6}$...M $\frac{1}{0}$ | DIN EN ISO ۱۲۰۷ | |
| پیچ‌های سرخزینه | | | | |
|   | با شیار تخت | M $\frac{1}{6}$...M $\frac{1}{0}$ | DIN EN ISO ۲۰۰۹ | کاربردهای متنوع در ماشین‌سازی، تجهیزات و خودروسازی؛ در پیچ‌های آلنی: قابلیت بارگذاری بالا در پیچ‌های با شیار چهارسو: بستن مطمئن و لق نشدن نسبت به پیچ‌های شیار تخت |
| | آلنی | M $\frac{3}{3}$...M $\frac{2}{2}$ | DIN EN ISO ۱۰۶۴۲ | |
| | کنگی عدسی با شیار تخت | M $\frac{1}{6}$...M $\frac{1}{0}$ | DIN EN ISO ۲۰۱۰ | |
| | کنگی عدسی با شیار چهارسو | M $\frac{1}{6}$...M $\frac{1}{0}$ | DIN EN ISO ۷۰۴۷ | |

جدول ۴-۶۹

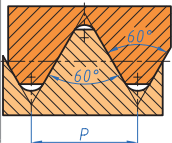
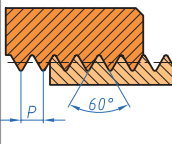
| پیچ ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ ها | | | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|------------------|---|
| شکل | اجزا | محدوده استاندارد تا...از | استاندارد | کاربرد خواص |
| پیچ ورق سوراخ کن | | | | |
|  | سرتخت با شیار چهارسو | ST ۲.۲...ST ۶.۳ | DIN EN ISO ۱۵۴۸۱ | بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می کنند. |
| | سرعدسی با شیار چهارسو | ST ۲.۲...ST ۶.۳ | DIN EN ISO ۱۵۴۸۳ | |
| پیچ های دوسر رزوه انطباقی | | | | |
| صفحه ۲۱۹ | | | | |
|  | $L_e \approx 2.d$ | M ۴...M ۲۴ | DIN ۸۳۵ | برای آلیاژ آلومینیومی |
| | $L_e \approx 1/5.d$ | M ۴...M ۴۸ | DIN ۹۳۹ | برای چدن ها |
| | $L_e \approx 1.d$ | M ۳...M ۴۸ | DIN ۹۳۸ | برای فولاد |
| پیچ های مغزی | | | | |
| صفحه ۲۲۰ | | | | |
|  | با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور | M ۱/۶...M ۱۲ | DIN EN ۲۷۴۳۵ | پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم ها، بوش های یاتاقان، توپی ها؛ |
| | با دنباله پینی سر آلی | 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 | پیچ های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست. |
| | با دنباله مخروطی و سر آلی | 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 آلی | M ۱/۶...M ۲۴ | DIN EN ISO ۴۰۲۶ | |
| پیچ های درپوش | | | | |
| صفحه ۲۱۹ | | | | |

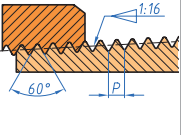
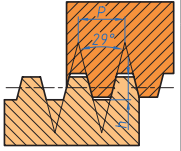
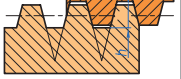
| | | | | |
|--|---|-------------------------------|----------------------------|---|
|  | <p>یقه‌دار، سرشش گوش یا آلنی</p> | <p>M ۱۰×۱... M ۵۲×۱/۵</p> | <p>DIN ۹۰۸ DIN ۹۱۰</p> | <p>جعبه‌دنده‌ها، پیچ‌های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین‌کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب‌بندهای DIN ۷۶۰۳</p> |
| <p>پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده‌برداری) صفحه ۲۱۸</p> | | | | |
|  | <p>فرم‌های مختلف کلگی، مثلاً سرشش گوش، آلنی</p> | <p>M ۲.....M ۱۰</p> | <p>DIN ۷۵۰۰-۱</p> | <p>پیچ‌های تحت بار کم در مواد با شکل‌دهی بدون برداری، مثلاً S۲۳۵، DC01....DC ۰۴ فلزات غیر آهنی، کاربرد بدون واشر قفل</p> |
| <p>پیچ‌های گوشواره‌ای، پیچ‌های قلاب صفحه ۲۱۹</p> | | | | |
|  | <p>یا رزوه معمولی</p> | <p>M۸....M۱۰۰×۶</p> | <p>DIN ۵۸۰</p> | <p>گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین‌کاری سطح‌نشین فلانچ لازم است.</p> |
| <p>مشخصه پیچ‌ها</p> | | | | |
| <p>مثال: A۲-۷۰ - M۱۲×۸۰ - ISO ۴۰۱۷ - پیچ سرشش گوش DIN ۹۱۰ - M۲۴×۱/۵ - St پیچ درپوش ISO ۴۷۶۲ - M۱۰×۵۵ - A/۸ پیچ استوانه‌ای کلاس استحکام مثلاً A/۸، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی) اطلاعات نامی، مثلاً M ← رزوه متریک ۲۱ ← قطر نامی d ۰۸ ← طول l استاندارد مربوطه، مثلاً ISO و DIN و 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> | | | | |

| رزوها - نگاه کلی | | رزوهای راست گرد یک راهه (نخه) | | | |
|------------------------------------|---|-------------------------------|---|------------------------------------|---|
| نام رزوه | پروفیل رزوه | حروف مشخصه | مثال مشخصه | اندازه نامی | کاربرد |
| رزوه متریکی رزومه ISO- |  | M | M ۱۴-۰۸ DIN | mm ۹...۳/۰ | ساعت، صنایع ظریف و دقیق |
| رزوه متریکی با لقی زیاد | | | M ۱۳-۳۰ DIN | mm ۶۸...۱ | عمومی (رزوه معمولی) |
| رزوه داخلی متریکی | | | M ۱۲-۱×۲۰ DIN | mm ۱۰۰۰...۱ | عمومی (رزوه ظریف) |
| رزوه خارجی متریکی | | | M ۲۶-۲۵۱۰ DIN | mm ۱۸۰...۱۲ | پیچ یا بدنه کششی |
| رزوه‌های مخروطی متریکی |  | M | M ۳۰×۲-۱۵۸ DIN مخروطی | mm ۶۰...۶ | پیچ‌های درپوش و روغن خور (گریس خور) |
| رزوه لوله، استوانه‌ای |  | G | $\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- G (داخلی) | in $\frac{1}{6}$... ۶ | غیر آب بند |
| | | | $\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- G (خارجی) | | |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی) |  | R _p | $\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p | in $\frac{1}{16}$... ۶ | رزوه لوله، آب بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله |
| | | | $\frac{1}{8}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p | $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{4}$ in | |
| رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی) |  | R | $\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p | in $\frac{1}{16}$... ۶ | |
| | | | $1-\frac{1}{8}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p | $\frac{1}{8}$... $\frac{1}{4}$ in | |

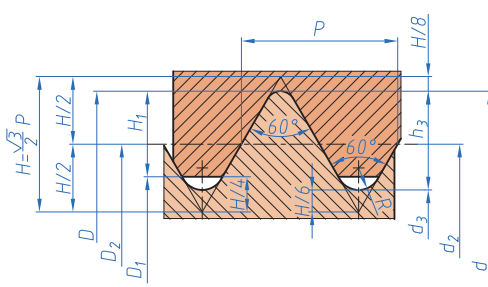
| | | | | | |
|--|---|--|--------------------------------|--|---|
| رزوه دوزنقه- اراهای ISO متریکی |  | Tr | DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷ | ۳۰۰ mm...۸ | عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت |
| رزوه دندانه اراهای |  | S | ۴۸×۸ DIN ۵۱۳-sS | mm ۶۴۰...۱۰ | عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت |
| رزوه دندانه گرد |  | Rd | DIN ۲۰۴۰۰-Rd 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 $M ۱۶ \times P_h ۲ P ۱,۵$ $M ۱۶ \times P_h P ۱,۵$ (دوراهه) | |
| 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 راست‌گرد 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 فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری): P_h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ</p> | | | | | |

جدول ۴-۷۱

| رزوها طبق استاندارد آمریکایی | | | | | |
|--|---|-------------|--------------------------------------|--|---|
| نام رزوه | پروفیل رزوه | علامت کوتاه | مثال مشخصه | معنی | کشور ^۳ |
| 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، ۲۰ دندانه در اینچ، درجه انطباق ۲A | ARG, AUS, GBR, IND, JPN, NOR, PAK, SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ریز (Unified Fine Thread) | | UNF | $\frac{1}{4} - 28 \text{ UNF} - 3A$ | رزوه ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch، ۲۸ دندانه در اینچ، درجه انطباق ۳A | 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، ۳۲ دندانه در اینچ، درجه انطباق ۳A | ARG, GBR, IND, NOR, PAK, SWE و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا، رزوه خاص، ترکیب‌های مختلف قطر به گام (Unified Special Thread) | | UNS | $\frac{1}{4} - 27 \text{ UNS}$ | رزوه UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch، ۲۷ دندانه در اینچ | AUS, GBR, NZL, USA |
| رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (St Thaight Pipe Threads for Mechanical Joints) |  | NPSM | $\frac{1}{2} - 14 \text{ NPT}$ | رزوه NPSM با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch، ۱۴ دندانه در اینچ | USA |

| | | | | | |
|---|---|---------------|--------------------------------------|---|-------------------------|
| رزوه استاندارد آمریکا مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread) | | NPT | $\frac{3}{8}$ - ۱۸ NPT | رزوه - NPT با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ | BRA, FRA, USA و غیره |
| رزوه استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine) |  | NPTF | $\frac{1}{4}$ - ۱۴ NPTF (dryseal) | رزوه - NPTF با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، (آب بند خشک) | BRA, USA |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ذوزنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$ |  | Acme | $1\frac{3}{4}$ - ۴ Acme-۲G | رزوه - Acme با قطر نامی $4\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، درجه انطباق ۲G | AUS,GBR, NZL,USA |
| رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ذوزنقه‌ای $h=0.3 \cdot P$ |  | Stub- Acme | $-\frac{1}{2}$ - ۲۰ Stub Acme | رزوه - Stub با Acme قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch ۲۰ دندانه 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 ۷۲-۴

| رزوه‌های معمولی و دندانه ریز متریک | | | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------|------------------------|---------------------|---|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|
| رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی | | | | | طبق DIN ۱۳-۱۹ (۱۹۹۹-۱۱) | | | | | |
|  | | | | | قطر نامی رزوه $d = D$ گام $P = 0.6134P$ عمق رزوه خارجی $H_1 = 0.5413P$ عمق رزوه داخلی $R = 0.1443 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ $d_1 = D_1 - d = 0.6495 \cdot P$ قطر جناح $d_2 = D_2 - d = 0.6495 \cdot P$ قطر داخلی پیچ $D_1 = d - 1.2269 \cdot P$ قطر داخلی مهره $= d - P$ قطر مته $60 \cdot \frac{\pi}{4} \left(\frac{d^2 + d^2}{2} \right)$ زاویه جناح رزوه $\frac{\pi}{4} \left(\frac{d^2 + d^2}{2} \right)_r$ | | | | | |
| | | | | | اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) | | | | | طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱۱) |
| مشخصه رزوه $d=D$ | گام P | قطر جناح $d_2=D_2$ | قطر داخلی | | عمق رزوه | | شعاع پای دندانه پیچ R | سطح مقطع تنش S mm^2 | قطر مته داخل مهره | اندازه چارخور |
| | | | رزوه خارجی d_2 | رزوه داخلی D_1 | رزوه خارجی h_3 | رزوه داخلی H_1 | | | | |
| M 1 | 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 | ۰.۹۴ | ۰.۷۳ | ۰.۹۵ | - |
| M ۱.۶ | ۰.۳۵ | 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 | ۲.۰۵ | 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 | ۳.۳ | ۷ |
| M ۵ | ۰.۸ | ۴.۴۸ | ۴.۰۲ | ۴.۱۳ | ۰.۴۹ | ۰.۴۳ | ۰.۱۲ | ۱۳.۲ | 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 | ۵۸.۰ | ۸.۵ | ۱۶ |
| M ۱۲ | ۱.۷۵ | ۱۰.۸۶ | ۹.۸۵ | ۱۰.۱۱ | ۱.۰۷ | ۰.۹۵ | ۰.۲۵ | ۸۴.۳ | 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 | ۲۴۵ | 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 | ۲۶.۲۱ | 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 | ۴۳ | ۷۵ |
| M ۵۶ | ۵.۵ | ۵۲.۴۳ | ۴۹.۲۵ | ۵۰.۰۵ | ۳.۳۷ | ۲.۹۸ | ۰.۷۹ | ۲۰۳۰ | ۵۰.۵ | ۸۵ |
| M ۶۴ | ۶ | ۶۰.۱۰ | ۵۶.۶۴ | ۵۷.۵۱ | ۳.۶۸ | ۳.۲۵ | ۰.۸۷ | ۲۶۷۶ | ۵۸ | ۹۵ |

| نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------|-------------|---------------------|-------------------|-----------|-------------|---------------------|-------------------|-----------|-------------|
| DIN ۱۳-۱۰ (۱۹۹۹-۱۱) | | | | | | | | | | | |
| مشخصه رزوه P × d | قطر جناح d۲=D۲ | قطر داخلی | | مشخصه رزوه P × d | قطر جناح d۲=D۲ | قطر داخلی | | مشخصه رزوه P × d | قطر جناح d۲=D۲ | قطر داخلی | |
| | | پیچ d۳ | مه‌ره D۱ | | | پیچ d۳ | مه‌ره D۱ | | | پیچ d۳ | مه‌ره D۱ |
| ۰,۲۵×M۲ | ۱,۸۴ | ۱,۶۹ | ۱,۷۳ | M | ۹,۸۴ | ۹,۶۹ | ۹,۷۳ | ۲×M۲۴ | ۲۲,۷۰ | ۲۱,۵۵ | ۲۱,۸۴ |
| ۰,۲۵×M۳ | ۲,۸۴ | ۲,۶۹ | ۲,۷۳ | ۰,۲۵×۱۰ | ۹,۶۸ | ۹,۳۹ | ۹,۴۶ | ۰,۵×M۳۰ | ۲۹,۰۳ | ۲۸,۱۶ | ۲۸,۳۸ |
| ۰,۲×M۴ | ۳,۸۷ | ۳,۷۶ | ۳,۷۸ | ۵,۰ | ۹,۳۵ | ۸,۷۷ | ۸,۹۲ | ۲×M۳۰ | ۲۸,۷۰ | ۲۷,۵۵ | ۲۷,۸۴ |
| | | | | ۱×M۱۰ | | | | | | | |
| ۰,۲۵×M۴ | ۳,۷۷ | ۳,۵۷ | ۳,۶۲ | ×۱۲ M | ۱۱,۷۷ | ۱۱,۵۷ | ۱۱,۶۲ | ۱,۵×M۱۲ | ۳۵,۰۳ | ۳۴,۱۶ | ۳۴,۳۸ |
| ۰,۲۵×M۵ | ۴,۸۴ | ۴,۶۹ | ۴,۷۳ | ۰,۳۵ | ۱۱,۶۸ | ۱۱,۳۹ | ۱۱,۴۶ | ۲×M۱۲ | ۳۴,۷۰ | ۳۳,۵۵ | ۳۳,۸۴ |
| ۰,۵×M۵ | ۴,۶۸ | ۴,۳۹ | ۴,۴۶ | ۵,۰ | ۱۱,۳۵ | ۱۰,۷۷ | ۱۰,۹۲ | ۱,۵×M۱۲ | ۴۱,۰۳ | ۴۰,۱۶ | ۴۰,۳۸ |
| | | | | ۱×۱۲ M | | | | | | | |
| ۰,۲۵×M۶ | ۵,۸۴ | ۵,۶۹ | ۵,۷۳ | ×۱۶ M | ۱۵,۶۸ | ۱۵,۳۹ | ۱۵,۴۶ | ۲×M۱۶ | ۴۰,۷۰ | ۳۹,۵۵ | ۳۹,۸۴ |
| ۵,۰×M۶ | ۴,۶۸ | ۵,۳۹ | ۵,۴۶ | ۰,۵ | ۱۵,۳۵ | ۱۴,۷۷ | ۱۴,۹۲ | ۱,۵×M۱۶ | ۴۷,۰۳ | ۴۶,۱۶ | ۴۶,۳۸ |
| ۰,۷۵×M۶ | ۵,۵۱ | ۵,۰۸ | ۵,۱۹ | ۱×۱۶ M | ۱۵,۰۳ | ۱۴,۱۶ | ۱۴,۳۸ | ۲×M۱۶ | ۴۶,۷۰ | ۴۵,۵۵ | ۴۵,۸۴ |
| | | | | ×۱۶ M ۱,۵ | | | | | | | |
| ۰,۲۵×M۸ | ۷,۸۴ | ۷,۶۹ | ۷,۷۳ | ۱×۲۰ M | ۱۹,۳۵ | ۱۸,۷۷ | ۱۸,۹۲ | ۱,۵×M۲۰ | ۵۵,۰۳ | ۵۴,۱۶ | ۵۴,۳۸ |
| ۵,۰×M۸ | ۷,۶۸ | ۷,۳۹ | ۷,۴۶ | ×۲۰ M | ۱۹,۰۳ | ۱۸,۱۶ | ۱۸,۳۸ | ۲×M۲۰ | ۵۴,۷۰ | ۵۳,۵۵ | ۵۳,۸۴ |
| ۱×M۸ | ۷,۳۵ | ۶,۷۷ | ۶,۹۲ | ×۲۰ M | ۲۳,۰۳ | ۲۲,۱۶ | ۲۲,۳۸ | ۲×M۲۰ | ۶۲,۷۰ | ۶۱,۵۵ | ۶۱,۸۴ |
| | | | | ۱,۵ | | | | | | | |

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

(۲) طبق DIN ۳۳۶ (۰۳-۲۰-۰۷)

(۳) طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۰-۱۹۷۹)

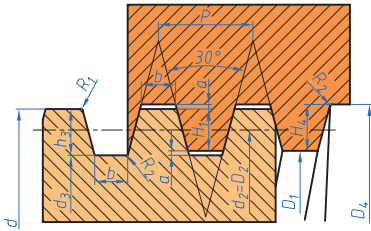
جدول ۴-۷۳

| رزوه های مخروطی متریک | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|-------------------------|--------------|-----------|--|-------|--------------|-------|--------|---------|
| طبق (۰۶-۱۹۹۷-۱۵۸) DIN ۱-۱۵۸ | | | | | رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی) ^{۱)} | | | | | |
| | | | | | <p>اندازه های رزوه خارجی</p> $d_t = d - 0.65 \cdot P$ قطر جناح $d_f = d - 1.23 \cdot P$ قطر داخلی $H_1 = 0.1866 \cdot P$ عمق (ارتفاع) $H_2 = 0.613 \cdot P$ عمق رزوه (ارتفاع) $R = 0.144 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ | | | | | |
| مشخصه رزوه $d \times P$ | طول رزوه L_1 | عمق رزوه $h_r \max.$ | 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 | ۳.۸ | 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 × M۸ | | | | 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 × M۱۲ | | | | ۱۲ | ۱۱.۳۵ | ۱۰.۷۷ | | ۱۲.۰۶ | ۱۱.۴ | ۱۰.۸۴ |
| ۱ keg × M۱۰ | ۷ | ۰.۸۲ | ۳ | ۱۰ | ۹.۱۹ | ۸.۴۷ | ۵ | ۱۰.۱۳ | ۹.۳ | ۸.۵۹ |
| ۱ keg × M۱۲ | | | | ۱۲ | ۱۱.۱۹ | ۱۰.۴۷ | | ۱۲.۱۳ | ۱۱.۳ | ۱۰.۵۹ |
| ۱ keg × M۱۲ | ۸.۵ | ۰.۹۸ | ۳.۵ | ۱۲ | ۱۱.۰۳ | ۱۰.۱۶ | ۶.۵ | ۱۲.۱۹ | ۱۱.۲ | ۱۰.۳۵ |
| ۱ keg × M۱۴ | | | | ۱۴ | ۱۳.۰۳ | ۱۲.۱۶ | | ۱۴.۱۹ | ۱۳.۲ | ۱۲.۳۵ |
| ۱ keg × M۱۶ | | | | ۱۶ | ۱۵.۰۳ | ۱۴.۱۶ | | ۱۶.۱۹ | ۱۵.۲ | ۱۴.۳۵ |
| ۱ keg × M۱۸ | | | | ۱۸ | ۱۷.۰۳ | ۱۶.۱۶ | | ۱۸.۱۹ | ۱۷.۲ | ۱۶.۳۵ |
| ۱ keg × M۲۰ | | | | ۲۰ | ۱۹.۰۳ | ۱۸.۱۶ | | ۲۰.۱۹ | ۱۹.۲ | ۱۸.۳۵ |
| ۱ keg × M۲۲ | | | | ۲۲ | ۲۱.۰۳ | ۲۰.۱۶ | | ۲۲.۱۹ | ۲۱.۲ | ۲۰.۳۵ |
| ۱ keg × M۲۴ | | | | ۲۴ | ۲۳.۰۳ | ۲۲.۱۶ | | ۲۴.۱۹ | ۲۳.۲ | ۲۲.۳۵ |
| M۲۶ × ۱ keg | | | | ۲۶ | ۲۵.۰۳ | ۲۴.۱۶ | | ۲۶.۱۹ | ۲۵.۲ | ۲۴.۳۵ |

| | | | | | | | | | | |
|---|------|------|-----|----|-------|-------|----|-------|------|-------|
| ۱keg× M۳۰ | ۱۰,۵ | ۱,۰۱ | ۴,۵ | ۳۰ | ۲۹,۰۳ | ۲۸,۱۶ | ۸ | ۳۰,۱۹ | ۲۹,۲ | ۲۸,۳۵ |
| ۱keg× M۳۶ | | | | ۳۶ | ۳۵,۰۳ | ۳۴,۱۶ | | ۳۶,۲۲ | ۳۵,۲ | ۳۴,۳۵ |
| ۱keg× M۳۸ | | | | ۳۸ | ۳۷,۰۳ | ۳۶,۱۶ | | ۳۸,۲۲ | ۳۷,۲ | ۳۶,۳۸ |
| ۱keg× M۴۲ | | | | ۴۲ | ۴۱,۰۳ | ۴۰,۱۶ | | ۴۲,۲۲ | ۴۱,۲ | ۴۰,۳۸ |
| ۱keg× M۴۵ | | | | ۴۵ | ۴۴,۰۳ | ۴۳,۱۶ | | ۴۵,۲۲ | ۴۴,۲ | ۴۳,۳۸ |
| ۱keg× M۴۸ | | | | ۴۸ | ۴۷,۰۳ | ۴۶,۱۶ | | ۴۸,۲۲ | ۴۷,۲ | ۴۶,۳۸ |
| ۱keg× M۵۲ | | | | ۵۲ | ۵۱,۰۳ | ۵۰,۱۶ | | ۵۲,۲۲ | ۵۱,۲ | ۵۰,۳۸ |
| ۱keg× M۲۷ | ۱۲ | ۱,۳۲ | ۵ | ۲۷ | ۲۵,۷۰ | ۲۴,۵ | ۹ | ۲۷,۲۵ | ۲۵,۹ | ۲۴,۸۰ |
| M۳۰ × ۱keg | | | | ۳۰ | ۲۸,۷۰ | ۲۷,۵۵ | | ۳۰,۲۵ | ۲۸,۹ | ۲۷,۸۰ |
| ۱keg× M۳۳ | | | | ۳۳ | ۳۱,۷۰ | ۳۰,۵۵ | | ۳۳,۲۵ | ۳۱,۹ | ۳۰,۸۰ |
| ۱keg × M۳۶ | ۱۳ | ۱,۳۴ | ۶ | ۳۶ | ۳۴,۷۰ | ۳۳,۵۵ | ۱۰ | ۳۶,۲۵ | ۳۴,۹ | ۳۳,۸۰ |
| ۱keg × M۳۹ | | | | ۳۹ | ۳۷,۷۰ | ۳۶,۵۵ | | ۳۹,۲۵ | ۳۷,۹ | ۳۶,۸۰ |
| ۱keg× M۴۲ | | | | ۴۲ | ۴۰,۷۰ | ۳۹,۵۵ | | ۴۲,۲۵ | ۴۰,۹ | ۳۹,۸۰ |
| ۱keg × M۴۵ | | | | ۴۵ | ۴۳,۷۰ | ۴۲,۵۵ | | ۴۵,۲۵ | ۴۳,۹ | ۴۲,۸۰ |
| ۱keg × M۴۸ | | | | ۴۸ | ۴۶,۷۰ | ۴۵,۵۵ | | ۴۸,۲۵ | ۴۶,۹ | ۴۵,۸۰ |
| ۱keg × M۵۲ | | | | ۵۲ | ۵۴,۷۰ | ۴۹,۵۵ | | ۵۲,۲۵ | ۵۰,۹ | ۴۹,۸۰ |
| ۱keg × M۵۶ | | | | ۵۶ | ۵۴,۷۰ | ۵۳,۵۵ | | ۵۶,۲۵ | ۵۴,۹ | ۵۳,۸۰ |
| ۱keg × M۶۰ | | | | ۶۰ | ۵۸,۷۰ | ۵۷,۵۵ | | ۶۰,۲۵ | ۵۸,۹ | ۵۷,۸۰ |
| رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm, d=۳mm : (مخروطی) ۳۰×۲ keg-M ۱۵۸-DIN رزوه طرح معمولی | | | | | | | | | | |
| <p>(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلاً پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطره‌های نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.</p> <p>(۲) D قطر خارجی رزوه داخلی (مهره)</p> <p>(۳) D_r قطر جناح رزوه داخلی</p> <p>(۴) مخروط = Cone = Keg</p> | | | | | | | | | | |

جدول ۴-۷۴

رزوه‌های دندانه دوزنقهای و ارابه

| طبق DIN ۱۰۳-۱ (۱۹۷۷-۰۴) | | | | رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------|-------|------------------------------------|---|----------------|-------------------|-------------|-------|-------------------|-----------|-------------|----------------|--|--|
|  | | | | D | قطر نامی | | | | | | | | | | |
| | | | | p | گام رزوه‌های یک راهه و گام ظاهری رزوه‌های چندراهه | | | | | | | | | | |
| | | | | P_n | گام حقیقی رزوه‌های چندراهه | | | | | | | | | | |
| | | | | $N = P_n \cdot P$ | تعداد راه یا نخ | | | | | | | | | | |
| | | | | $d = d - (P + 2 \cdot a_e)$ | قطر داخلی رزوه خارجی | | | | | | | | | | |
| | | | | $D_1 = d + 2 \cdot a_e$ | قطر خارجی رزوه داخلی | | | | | | | | | | |
| | | | | $D_1 = d - p$ | قطر داخلی رزوه داخلی | | | | | | | | | | |
| | | | | $d_1 = D_1 - d - \Delta P$ | قطر جناح | | | | | | | | | | |
| | | | | $H_f = H_1 = 0.5 \cdot p + a_e$ | عمق رزوه | | | | | | | | | | |
| اندازه | برای گام‌های P mm | | | | هم‌پوشانی جناح‌ها | | | | | | | | | | |
| | ۱.۵ | ۲.۵ | ۶.۱۲ | ۱۴.۴۴ | $H_1 = 0.5 \cdot P$ | لقی سر رزوه | | | | | | | | | |
| a_e | ۰.۱۵ | ۰.۲۵ | ۰.۵ | ۱ | | | | | | شعاع لبه‌های رزوه | | | | | |
| R_f | ۰.۰۷۵ | ۰.۱۲۵ | ۰.۲۵ | ۰.۵ | | | | | | عرض پای دندانه | | | | | |
| R_p | ۰.۱۵ | ۰.۲۵ | ۰.۵ | ۱ | | | | | | زاویه جناح دندانه | | | | | |
| اندازه رزوه به mm | | | | اندازه رزوه به mm | | | | | | | | | | | |
| مشخصه رزوه | قطر جناح | پیچ | مهره | قطر خارجی | عمق رزوه | عرض پای دندانه | مشخصه رزوه | قطر جناح | پیچ | مهره | قطر خارجی | عمق رزوه | عرض پای دندانه | | |
| $d \times P$ | $d_f = D_f$ | d_p | D_1 | D_2 | $h_1 = H_1$ | b | $d \times P$ | $d_f = D_f$ | d_p | D_1 | D_2 | $h_1 = H_1$ | b | | |
| $Tr1 \times 2$ | ۹ | ۷.۵ | ۸ | ۱۰.۵ | ۱.۲۵ | ۰.۶۰ | $Tr40 \times 7$ | ۳۶.۵ | ۳۲ | ۳۳ | ۴۱ | ۴ | ۲.۲۹ | | |
| $3 \times Tr12$ | ۱۰.۵ | ۸.۵ | ۹ | ۱۲.۵ | ۱.۷۵ | ۰.۹۶ | $Tr44 \times 7$ | ۴۰.۵ | ۳۶ | ۳۷ | ۴۵ | ۴ | ۲.۲۹ | | |
| $4 \times Tr16$ | ۱۴ | ۱۱.۵ | ۱۲ | ۱۶.۵ | ۲.۲۵ | ۱.۳۳ | $Tr48 \times 8$ | ۴۴ | ۳۹ | ۴۰ | ۴۹ | ۴.۵ | ۲.۶۶ | | |
| $4 \times Tr20$ | ۱۸ | ۱۵.۵ | ۱۶ | ۲۰.۵ | ۲.۲۵ | ۱.۳۳ | $Tr52 \times 8$ | ۴۸ | ۴۳ | ۴۴ | ۵۳ | ۴.۵ | ۲.۶۶ | | |
| $5 \times Tr24$ | ۲۱.۵ | ۱۸.۵ | ۱۹ | ۲۴.۵ | ۲.۷۵ | ۱.۷۰ | $Tr60 \times 9$ | ۵۵.۵ | ۵۰ | ۵۱ | ۶۱ | ۵ | ۳.۰۲ | | |
| $5 \times Tr28$ | ۲۵.۵ | ۲۲.۵ | ۲۳ | ۲۸.۵ | ۲.۷۵ | ۱.۷۰ | $10 \times Tr70$ | ۶۵ | ۵۹ | ۶۰ | ۷۱ | ۵.۵ | ۳.۲۹ | | |
| $6 \times Tr32$ | ۲۹ | ۲۵ | ۲۶ | ۳۳ | ۳.۵ | ۱.۹۳ | $Tr80 \times 10$ | ۷۵ | ۶۹ | ۷۰ | ۸۱ | ۵.۵ | ۳.۲۹ | | |
| $Tr36 \times 3$ | ۳۴.۵ | ۳۲.۵ | ۳۳ | ۳۶.۵ | ۲.۰ | ۰.۸۳ | $Tr90 \times 12$ | ۸۴ | ۷۷ | ۷۸ | ۹۱ | ۶.۵ | ۴.۱۲ | | |
| $Tr3 \times 6$ | ۳۳ | ۲۹ | ۲۰ | ۳۷ | ۳.۵ | ۱.۹۳ | $12 \times T100$ | ۹۴ | ۸۷ | ۸۸ | ۱۰۱ | ۶.۵ | ۴.۱۲ | | |
| $10 \times Tr36$ | ۳۱ | ۲۵ | ۲۶ | ۳۷ | ۵.۵ | ۳.۳۹ | $14 \times Tr140$ | ۱۲۴ | ۱۲۴ | ۱۲۸ | ۱۴۲ | ۸ | ۴.۵۸ | | |
| طبق DIN ۵۱۳ (۱۹۸۵-۰۴) | | | | رزوه‌های ارابه متریک | | | | | | | | | | | |

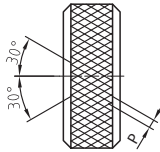
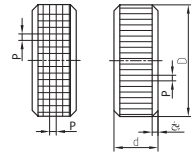
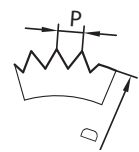
| | |
|--------------------------|---------------------------|
| اندازه نام رزوه | D=P |
| گام | P |
| قطر داخلی رزوه خارجی | $d_p = d - 1.736 \cdot P$ |
| قطر داخلی رزوه داخلی | $D_1 = d - 1.5 \cdot P$ |
| قطر جناح رزوه خارجی | $d_1 = d - 0.75 \cdot P$ |
| قطر جناح رزوه داخلی | $D_2 = d - 0.75 \cdot P$ |
| لتی محوری | $a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$ |
| عمقی رزوه خارجی | $h_p = 0.8878 \cdot p$ |
| عمق رزوه داخلی | $H_1 = 0.75 \cdot P$ |
| شعاع پای رزوه بیچ | $R = 0.124 \cdot P$ |
| عرض سر دندانه رزوه خارجی | $W = 0.264 \cdot P$ |
| زاویه جناح | ۳۳° |

| مشخصه رزوه $d \times P$ | رزوه خارجی | | رزوه داخلی | | قطر جناح d_p | مشخصه رزوه $d \times P$ | رزوه خارجی | | رزوه داخلی | | قطر جناح d_p |
|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | 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 | |
| S12×۳ S16×۴ | ۶٫۷۹ ۹٫۰۶ | ۲٫۶۰ ۳٫۴۷ | ۷٫۵ ۱۰٫۰ | ۲٫۲۵ ۳٫۰۰ | ۹٫۷۵ ۱۳٫۰۰ | S۴۴×۷ S۴۸×۸ | ۳۱٫۵۸ ۳۴٫۱۲ | ۶٫۰۷ ۶٫۹۴ | ۳۳٫۵ ۳۶ | ۵٫۲۵ ۶٫۰۰ | ۲۸٫۷۵ ۴۲٫۰۰ |
| ۴×S۲۰ S۲۴×۵ | ۱۳٫۰۶ ۱۵٫۳۲ | ۳٫۴۷ ۴٫۳۴ | ۱۴٫۰ ۱۶٫۵ | ۳٫۰۰ ۳٫۷۵ | ۱۷٫۰۰ ۲۰٫۲۵ | S۵۲×۸ S۶۰×۹ | ۳۸٫۱۱ ۴۴٫۳۸ | ۶٫۹۴ ۷٫۸۱ | ۴۰ ۴۶٫۵ | ۶٫۰۰ ۶٫۷۵ | ۴۶٫۰۰ ۵۳٫۲۵ |
| ۵×S۲۸ S۳×۶ | ۱۹٫۳۲ ۲۱٫۵۸ | ۴٫۳۴ ۵٫۲۱ | ۲۰٫۵ ۲۳٫۰ | ۳٫۷۵ ۴٫۵۰ | ۲۴٫۲۵ ۲۷٫۵۰ | S۷۰×۱۰ S۸۰×۱۰ | ۵۲٫۶۴ ۶۲٫۶۴ | ۸٫۶۸ ۸٫۶۸ | ۵۵ ۶۵ | ۷٫۵۰ ۷٫۵۰ | ۶۲٫۵۰ ۷۲٫۵۰ |
| S۳۶×۶ ۷×S۴۰ | ۲۵٫۵۹ ۲۷٫۸۵ | ۵٫۲۱ ۶٫۰۷ | ۲۷٫۰ ۲۹٫۵ | ۴٫۵۰ ۵٫۲۵ | ۳۱٫۵۰ ۳۴٫۷۵ | S۹۰×۱۲ S۱۰۰×۱۲ | ۶۹٫۱۷ ۷۹٫۱۷ | ۱۰٫۴۱ ۱۰٫۴۱ | ۷۲ ۸۲ | ۹٫۰۰ ۹٫۰۰ | ۸۱٫۰۰ ۹۱٫۰۰ |

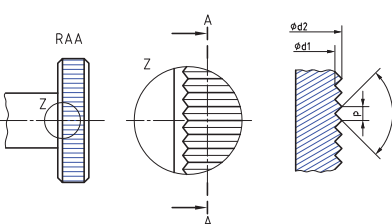
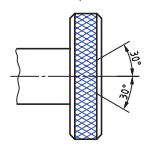
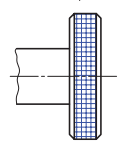
جدول ۴-۷۵ جنس رنده ها

| طبق (۰۷-۰۴-۲۰) ۵۱۳ E-DIN ISO | | گروه های اصلی براده برداری و گروه های کاربردی تکه های ویدیا | | | |
|---|-------------|--|---|--|----------------------------------|
| گروه اصلی، رنگ مشخصه | علامت کوتاه | جنس | گروه براده برداری و کاربردی فرایندهای براده برداری و شرایط براده برداری | خواص مواد برشی | مقادیر براده |
| فولادهای براده بلند و مواد ریختگی | | | | | |
| P آبی | P۰۱ | فولاد، فولاد ریختگی | تراش کاری و سوراخ کاری پرداخت با سرعت براده برداری بالا و مقاطع کوچک براده برداری | ↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده برداری ↓ افزایش پارگی آرنی براده برداری | ↑ افزایش پارگی آرنی براده برداری |
| | P۱۰ | فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش خوار براده بلند | تراش کاری، فرز کاری، پیچ بری، سرعت براده برداری بالا در مقاطع کوچک و متوسط برده برداری | | |
| | P۲۰ | فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش خوار براده بلند | تراش کاری، کپی تراشی، فرز کاری با سرعت براده برداری متوسط و سطح مقطع متوسط | | |
| | P۳۰ | فولاد، فولاد ریختگی با حفره (مک) | تراش کاری با سرعت براده برداری پایین و مقاطع بزرگ براده برداری | | |
| | P۴۰ | فولاد، فولاد ریختگی با حفره | ماشین کاری تحت شرایط براده برداری نامناسب، زاویه بزرگ براده امکان پذیر است | | |
| | P۵۰ | فولاد، فولاد ریختگی با استحکام متوسط و دارای حفره و ماسه نفوذی | ماشین کاری تحت شرایط براده برداری نامناسب که در این مورد نیاز به مواد برشی چقرمه است، زاویه براده و مقاطع براده بزرگ در سرعت براده برداری کوچک امکان پذیر است | | |
| فولادهای براده بلند و کوتا، مواد ریختگی آهنی و فلزات غیر آهنی | | | | | |
| M زرد | M۱۰ | فولاد، فولاد ریختگی، چدن ها، فولاد آستنیتی منگنژدار | تراش کاری با سرعت براده برداری متوسط و بالا و مقاطع براده برداری کوچک تا متوسط | ↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده برداری ↓ افزایش پارگی آرنی براده برداری | ↑ افزایش پارگی آرنی براده برداری |
| | M۲۰ | فولاد، فولاد ریختگی، چدن ها، فولادهای آستنیتی | تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده برداری متوسط و مقاطع براده برداری متوسط | | |
| | M۳۰ | فولاد، چدن ها، آلیاژهای مقاومت به گرمای بالا | تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده برداری متوسط و مقاطع براده برداری متوسط تا بزرگ | | |
| | M۴۰ | فولادهای اتومات (خوش تراش)، فلزات سنگین، فلزات سبک | تراش کاری، کاه تراشی مخصوصاً روی دستگاه های سری تراش | | |
| فولادهای براده کوتاه، مواد ریختگی آهنی، فلزات غیر آهنی و مواد غیر فلزی | | | | | |
| K قرمز | K۰۱ | چدن های سخت، آلیاژهای Al-Si دوروپلاست ها | تراش کاری، تراشکاری اولیه، فرز کاری، شابرزنی | ↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده برداری ↓ افزایش پارگی آرنی براده برداری | ↑ افزایش پارگی آرنی براده برداری |
| | K۱۰ | چدن با HB>۲۲۰ فولاد سخت، سرامیک | تراش کاری، فرز کاری، سوراخ کاری، داخل تراشی، خان کشی | | |
| | K۲۰ | چدن با HB>۲۲۰ قدرت غیر آهنی | تراش کاری، فرز کاری، داخل تراشی، در صورتی که چقرمگی بالایی برای مواد براده برداری لازم است | | |
| | K۳۰ | فولاد، چدن با سختی پایین | تراش کاری، فرز کاری، فرز کاری جای خار، زاویه براده بزرگ امکان پذیر است | | |
| | K۴۰ | فلزات غیر آهنی، چوب | ماشین کاری با زاویه براده بزرگ | | |









جدول ۴-۷۶ انتخاب گام قرقه‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه کار

| | | | | | |
|---|---|---|----------|-----------------|----------------|
|  |  |  | | | |
| برای فولاد، برنج، آلومینیوم و فیبر | | برای تمام مواد | | برای لاستیک سخت | |
| P = برای فولاد = d | P = برای برنج، آلومینیوم و فیبر = | P | P | طول قطعه کار l | قطر قطعه کار d |
| ۰.۸ | ۰.۶ | ۰.۶ | ۰.۵ | تمام طول‌ها | تا ۸ |
| ۰.۸ | ۰.۶ | ۰.۶ | ۰.۶, ۰.۵ | تمام طول‌ها | از ۸ تا ۱۶ |
| ۰.۸ | ۰.۶ | ۰.۶ | ۰.۶, ۰.۵ | تا ۶ | از ۱۶ تا ۳۲ |
| ۱ | ۰.۸ | ۰.۸ | ۰.۸ | بیشتر از ۶ | |
| ۰.۸ | ۰.۶ | ۰.۶ | ۰.۶ | تا ۶ | از ۳۲ تا ۶۳ |
| ۱ | ۰.۸ | ۰.۸ | ۰.۸ | از ۶ تا ۱۶ | |
| ۱.۲ | ۱ | ۱ | ۱ | بیشتر از ۱۶ | |

جدول ۴-۷۷ آج

| | | | | |
|---|---|--|-----------------------------|--|
|  | قطر نامی d ₁ | | P گام | |
| | قطر اولیه d _p | | زاویه پروفیل α | |
| علامت کوتاه | فرم آج | قطر اولیه d _p | | |
| RAA | آج با خطوط به موازات محور | d _p = d ₁ - ۰.۵.P | | |
| RBR | آج با خطوط راست | d _p = d ₁ - ۰.۵.P | | |
| RBL | آج با خطوط چپ | | | |
| RBR | ... | RGE | آج با خطوط راست - چپ تیز | d _p = d ₁ - ۰.۶۷.P |
| RBL | ... | RGV | آج با خطوط راست - چپ پخ‌دار | d _p = d ₁ - ۰.۳۳.P |
| | | RKE | آج ضربدری، تیز | d _p = d ₁ - ۰.۶۷.P |
| | | RKV | آج ضربدری، پخ‌دار | d _p = d ₁ - ۰.۳۳.P |
|  |  | گام استاندارد ۰.۵, ۰.۶, ۰.۸, ۱.۰, ۱.۲, ۱.۶, ۲.۰ P mm | | |
| | | زاویه پروفیل α: ۹۰°, در موارد خاص ۱۰۵° | | |

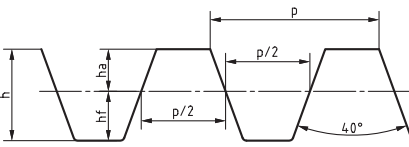
جدول ۷۸-۴ تیپ متها

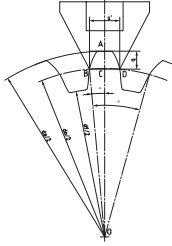
| سری ۸ تایی تیغه فرزهای مدولی | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شماره تیغه فرز | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ |
| تعداد دنده | ۱۲-۱۳ | ۱۴-۱۶ | ۱۷-۲۰ | ۲۱-۲۵ | ۲۶-۳۴ | ۳۵-۵۴ | ۵۵-۱۳۴ | ۱۳۵-۰۰ |
| فرم دنده تراشیده شده |  |  |  |  |  |  |  |  |

| جدول ۷۹-۴ سری ۱۵ تایی تیغه فرزهای مدولی | | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|
| شماره تیغه فرز | ۱ | ۱/۵ | ۲ | ۲/۵ | ۳ | ۳/۵ | ۴ | ۴/۵ |
| تعداد دنده | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵-۱۶ | ۱۷-۱۸ | ۱۹-۲۰ | ۲۱-۲۲ | ۲۳-۲۵ |
| شماره تیغه فرز | ۵ | ۵/۵ | ۶ | ۶/۵ | ۷ | ۷/۵ | ۸ | - |
| تعداد دنده | ۲۶-۲۹ | ۳۰-۳۴ | ۳۵-۴۱ | ۴۲-۵۴ | ۵۵-۷۹ | ۸۰-۱۳۴ | ۱۳۵-۰۰ | - |

| جدول ۸۰-۴ مدول های استاندارد | |
|------------------------------|---|
| اندازه تغییرات | مدول بر حسب میلی متر |
| ۰/۱ | ۱.۰/۹-۰/۸-۰/۷-۰/۶-۰/۵-۰/۴-۰/۳ |
| ۰/۲۵ | ۴-۳/۷۵-۳/۵-۳/۲۵-۳-۲/۷۵-۲/۵-۲/۲۵-۲-۱/۷۵-۱/۵-۱/۲۵ |
| ۰/۵ | ۷-۶/۵-۶-۵/۵-۵-۴/۵ |
| ۱ | ۱۶-۱۵-۱۴-۱۳-۱۲-۱۱-۱۰-۹-۸ |
| ۲ | ۲۴-۲۲-۲۰-۱۸ |
| ۳ | ۴۵-۴۲-۳۹-۳۶-۳۳-۳۰-۲۷ |
| ۵ | ۷۵-۷۰-۶۵-۶۰-۵۵-۵۰ |

| جدول ۸۱-۴ جدول روابط چرخ دنده شانهای | |
|--------------------------------------|--|
| گام | $p = m \times \pi$ |
| ارتفاع دنده | $h = h_a + h_f = m + 1.167m = 2.167m$ |
| پهنای دنده | $b \approx 10m$ |
| ضخامت دنده | $S = \frac{p}{2}$ |
| شماره تیغه فرز | $Nr = 8$ در سری ۸ تایی $Nr = 15$ در سری ۱۵ تایی |
| زاویه تیغه فرز | 40° |



جدول ۸۲-۴ - مقادیر q و S' جهت کنترل چرخ دنده

$$q = m \left(1 + z \frac{1 - \cos \theta}{2} \right)$$

$$S' = m z \sin \theta$$

m = مدول بر حسب میلی‌متر

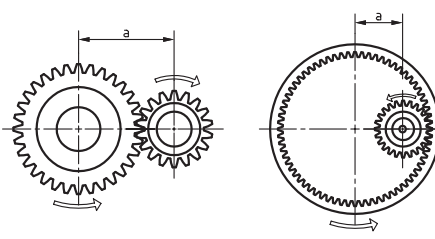
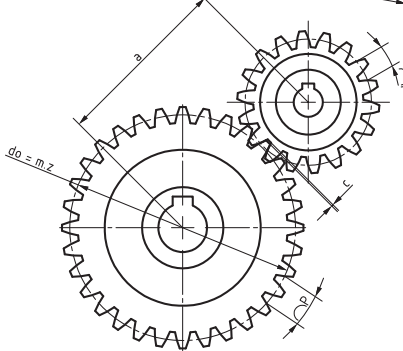
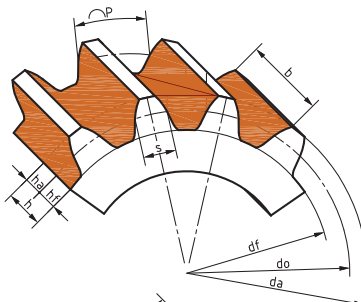
z = تعداد دندانه

$$\theta = \frac{90^\circ}{z} \quad \text{مدول } 1 = \text{میلی‌متر}$$

| Z | q | S' | Z | q | S' |
|----|---------|--------|----------|---------|--------|
| ۱۰ | ۱.۰۶۱۵۵ | ۱.۵۶۴۳ | ۳۰ | ۱.۰۲۰۶ | ۱.۵۷۰۰ |
| ۱۱ | ۱.۰۵۵۹۹ | ۱.۵۶۵۴ | ۳۲ | ۱.۰۱۹۲ | ۱.۵۷۰۱ |
| ۱۲ | ۱.۰۵۱۳۶ | ۱.۵۶۶۳ | ۳۴ | ۱.۰۱۸۲ | ۱.۵۷۰۲ |
| ۱۳ | ۱.۰۴۷۳۹ | ۱.۵۶۶۹ | ۳۵ | ۱.۰۱۷۶ | ۱.۵۷۰۲ |
| ۱۴ | ۱.۰۴۱۱۰ | ۱.۵۶۷۴ | ۳۶ | ۱.۰۱۷۱ | ۱.۵۷۰۳ |
| ۱۵ | ۱.۴۱۱۰ | ۱.۵۶۷۹ | ۳۸ | ۱.۰۱۶۲ | ۱.۵۷۰۳ |
| ۱۶ | ۱.۳۸۵۶ | ۱.۵۶۸۲ | ۴۰ | ۱.۰۱۵۴ | ۱.۵۷۰۴ |
| ۱۷ | ۱.۳۶۳۰ | ۱.۵۶۸۵ | ۴۲ | ۱.۰۱۴۶ | ۱.۵۷۰۴ |
| ۱۸ | ۱.۳۴۲۹ | ۱.۵۶۸۸ | ۴۴ | ۱.۰۱۴۱ | ۱.۵۷۰۴ |
| ۱۹ | ۱.۰۳۲۱۹ | ۱.۵۶۹۰ | ۴۵ | ۱.۰۱۳۷ | ۱.۵۷۰۴ |
| ۲۰ | ۱.۰۳۰۰۸ | ۱.۵۶۹۲ | ۴۶ | ۱.۰۱۳۴ | ۱.۵۷۰۵ |
| ۲۱ | ۱.۰۲۹۳ | ۱.۵۶۹۳ | ۴۸ | ۱.۰۱۲۸ | ۱.۵۷۰۶ |
| ۲۲ | ۱.۰۲۸۱ | ۱.۵۶۹۴ | ۵۰ | ۱.۰۱۲۳ | ۱.۵۷۰۷ |
| ۲۳ | ۱.۰۰۲۶۸ | ۱.۵۶۹۵ | ۵۵ | ۱.۰۱۱۲ | ۱.۵۷۰۷ |
| ۲۴ | ۱.۰۰۲۵۷ | ۱.۵۶۹۶ | ۶۰ | ۱.۰۱۰۲۹ | ۱.۵۷۰۸ |
| ۲۵ | ۱.۰۰۲۱۶ | ۱.۵۶۹۷ | ۷۰ | ۱.۰۰۸۸ | ۱.۵۷۰۸ |
| ۲۶ | ۱.۰۰۲۳۷ | ۱.۵۶۹۷ | ۸۰ | ۱.۰۰۷۷ | ۱.۵۷۰۸ |
| ۲۷ | ۱.۰۰۲۲۸ | ۱.۵۶۹۸ | ۹۷ | ۱.۰۰۶۴ | ۱.۵۷۰۸ |
| ۲۸ | ۱.۰۰۲۲۱ | ۱.۵۶۹۹ | ۱۲۷ | ۱.۰۰۴۹ | ۱.۵۷۰۸ |
| ۲۹ | ۱.۰۰۲۱۲ | ۱.۵۷۰۰ | ۱۳۵ | ۱.۰۰۱۵ | ۱.۵۷۰۸ |
| | | | ∞ | ۱.۰۰۰۰ | ۱.۵۷۰۸ |

جدول ۸۳-۴ اجزای مهم یک چرخ دنده

| نام | فرمول |
|-------------------|--|
| گام | $p = m \times \pi$ |
| مدول | $m = \frac{p}{\pi} = \frac{d_a}{z + 2}$ |
| قطر دایره گام | $d_o = m \times z = d_a - 2m$ |
| قطر سر دنده | $d_a = d_o + 2m$ $d_a = m (z + 2)$ |
| قطر پای دنده | $d_f = d_o - 2/334 m$ $d_f = m (z - 2/334)$ |
| ارتفاع سر دنده | $h_a = m$ |
| ارتفاع پای دنده | $h_f = m + c = 1/167 m$ |
| ارتفاع دنده | $h = h_a + h_f$ $h = m + m + c = 2/167 m$ |
| لقی | $c = \frac{1}{6} m = 0/167 m$ |
| تعداد دنده | $N \text{ یا } z = \frac{d_o}{m} = \frac{d_a - 2m}{m}$ |
| پهنای دنده | $b \approx 10 \cdot m$ |
| ضخامت دنده | $s = \frac{19}{40} p$ |
| فاصله شیار دنده | $l = \frac{21}{40} p$ |
| فاصله بین دو محور | $a = \frac{m (z_1 + z_2)}{2}$ $a = \frac{m (z_2 - z_1)}{2}$ |



| تیپ مته | | |
|---|---------------------|---------------------|
| N | H | W |
| برای فولاد، Gs و آلیاژهای Cu و GG | برای مواد مصنوعی | برای فلزات نرم |
| | | |
| $l_s = 0/3 \cdot d$ | $l_s = 0/6 \cdot d$ | $l_s = 0/2 \cdot d$ |

جدول ۸۴-۴ چک لیست سرویس و نگهداری روزانه دستگاه تراش





| ردیف | موارد بررسی | بله | خیر |
|------|---|-----|-----|
| ۱ | کنترل روغن جعبه‌دنده اصلی از طریق چشمی روغن | | |
| ۲ | کنترل روغن جعبه‌دنده پیشروی از طریق چشمی روغن | | |
| ۳ | کنترل روغن جعبه‌دنده حامل سوپرت از طریق چشمی روغن | | |
| ۴ | روغن کاری ساچمه‌های روغن | | |
| ۵ | تمیز کردن روغن ریل ماشین با پارچه نخی قبل از ماشین کاری و روغن کاری دوباره آن | | |
| ۶ | کنترل سیستم خنک کاری دستگاه | | |
| ۷ | کنترل سفت بودن پیچ‌های سوپرت فوقانی و مناسب بودن محل آن | | |
| ۸ | کنترل کارکرد صحیح فک‌های سه نظام | | |
| ۹ | کنترل مناسب بودن محل دستگاه مرغک | | |
| ۱۰ | کنترل بسته بودن در تابلو برق اصلی | | |
| ۱۱ | عملکرد صحیح دو کلید اضطراری | | |
| ۱۲ | گرم کردن دستگاه در دور پایین | | |
| ۱۳ | کنترل صحت حرکت سریع و پیشروی | | |
| ۱۴ | کنترل جریان روغن سر دستگاه در حین کار از طریق چشمی روغن | | |
| ۱۵ | کنترل جریان روغن پیشروی در حین کار از طریق چشمی روغن | | |

| | |
|----|--|
| ۱۶ | نداشتن صدا و لرزش نامتعارف و بوی سوختگی |
| ۱۷ | کنترل نداشتن نشستی روغن |
| ۱۸ | کنترل سیستم روشنایی |
| ۱۹ | کنترل دمای مناسب کارکرد دستگاه |
| ۲۰ | تمیز کردن سوپرت، ریل‌ها، سینی و محوطه اطراف دستگاه |
| ۲۱ | روغن کاری دستی ریل‌ها |
| ۲۲ | زدن کلیدهای اضطراری و خاموش کردن دستگاه با کلید اصلی |

جدول ۸۵-۴ چک لیست سرویس و نگه داری هفتگی دستگاه تراش

| ردیف | موارد بررسی | بله | خیر |
|------|--|-----|-----|
| ۱ | کنترل تسمه الکتروموتور | | |
| ۲ | پر کردن روغن جعبه‌دنده‌ها در صورت نیاز | | |
| ۳ | پر کردن مخزن آب صابون در صورت نیاز | | |

جدول ۸۶-۴

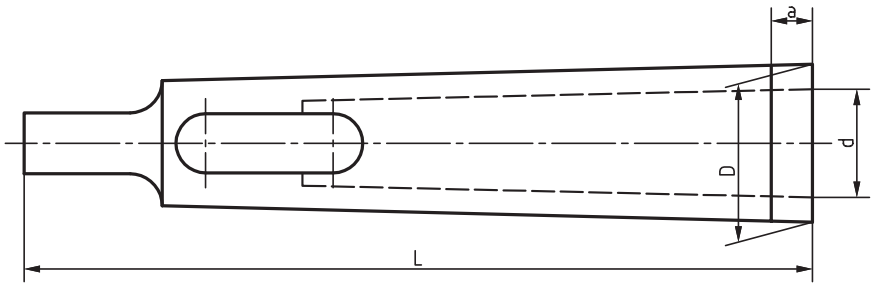
| پروفیل دنده | نوع پیچ | مشخصات | | | |
|--|-----------------------|--|--------|------|-----------------|
| | | قطر بزرگ mm یا اندازه اسمی in [*] علامت | گام | جهت | ردیف تولرانسی - |
|  | متریک دنده درشت «خشن» | M ۱۲ | - | Ag | |
|  | متریک ظریف | M ۱۲ | × ۰/۷۵ | - | ۷H |
|  | پیچ لوله «استوانه‌ای» | G ۱ ^{۱/۲} | - | A | |
|  | پیچ لوله «مخروطی» | $R \frac{3}{4}$ خارجی $R_c \frac{1}{2}$ داخلی | | | |
|  | دوزنقه‌ای ۳۰ درجه | Tr ۳۲ | × ۶ | - | ۸H |
|  | اره‌ای | S ۵۰ | × ۸ | LH - | ۶e |

Tr ۲۴ × ۹ - ۳ - LH
 علامت پیچ / قطر خارجی / گام حقیقی / تعداد راه / چپ‌گرد

جدول ۴-۸۷ پیچ‌ها و آچارها در استاندارد ISO

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------------------|
| M۱۶ | M۱۲ | M۱۰ | M۸ | M۶ | M۵ | M۴ | M۳ | M۲/۵ | M۲/۵ | M۱/۶ | قطر پیچ |
| ۲۴ | ۱۹ | ۱۷ | ۱۳ | ۱۰ | ۸ | ۷ | ۵/۵ | ۵ | ۴ | ۳/۲ | شماره آچار |
| | | | M۶۴ | M۵۶ | M۴۸ | M۴۲ | M۳۶ | M۳۰ | M۲۴ | M۲۰ | قطر پیچ |
| | | | ۹۵ | ۸۵ | ۷۵ | ۶۵ | ۵۵ | ۴۶ | ۳۶ | ۳۰ | شماره آچار |
| M۶۸ | M۶۰ | M۵۲ | M۴۵ | M۳۹ | M۳۳ | M۲۷ | M۲۲ | M۱۸ | M۱۴ | M۷ | قطر پیچ نامتعارف |
| ۱۰۰ | ۹۰ | ۸۰ | ۷۰ | ۶۰ | ۵۰ | ۴۱ | ۳۲ | ۲۷ | ۲۲ | ۱۱ | شماره آچار |

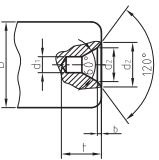
استاندارد کلاهی واسطه (مخروط مورس)



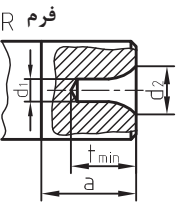
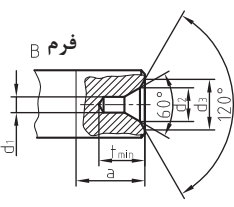
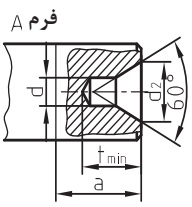
جدول ۴-۸۸

| مخروط مورس | D(mm) | d(mm) | L (mm) | a(mm) |
|------------|--------|--------|--------|-------|
| ۱ به ۲ | ۱۷/۰۷۸ | ۱۲/۰۶۵ | ۹۲ | ۵ |
| ۱ به ۳ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۲/۰۶۵ | ۹۹ | ۵ |
| ۲ به ۳ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۷/۰۷۸ | ۱۱۲ | ۵ |
| ۱ به ۴ | ۳۱/۲۶۷ | ۱۲/۰۶۵ | ۱۲۴ | ۶/۵ |
| ۲ به ۴ | ۳۱/۲۶۷ | ۱۷/۰۷۸ | ۱۲۴ | ۶/۵ |
| ۳ به ۴ | ۳۱/۲۶۷ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۴۰ | ۶/۵ |
| ۱ به ۵ | ۴۴/۳۹۹ | ۱۲/۰۶۵ | ۱۵۶ | ۶/۵ |
| ۲ به ۵ | ۴۴/۳۹۹ | ۱۷/۷۸ | ۱۵۶ | ۶/۵ |
| ۳ به ۵ | ۴۴/۳۹۹ | ۲۳/۸۲۵ | ۱۵۶ | ۶/۵ |
| ۴ به ۵ | ۴۴/۳۹۹ | ۳۱/۲۶۷ | ۱۷۱ | ۶/۵ |

جدول ۸۹- ۴- سوراخ‌های جای مته مرغک

| فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرغک بر حسب میلی‌متر | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|-------|-----|-------|-------|------|---|
| فرم A بدون خزینه محافظ | قطر قطعه کار | فرم A | | | فرم B | | | فرم B با خزینه محافظ |
| | | d_1 | d_2 | t | d_1 | d_2 | t | |
|  <p>از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری نمایید.</p> | ۹ تا ۳ | (۰/۸) | ۲ | ۱/۸ | - | - | - |  |
| | | ۱ | ۲/۵ | ۲/۲ | ۰/۴ | ۲/۵ | ۲/۶ | |
| | بیش از (۹-۱۲) | (۱/۲۵) | ۳/۱۵ | ۲/۸ | ۰/۵ | ۳/۱۵ | ۳/۳ | |
| | بیش از (۱۲-۱۵) | ۱/۶ | ۴ | ۳/۵ | ۰/۵ | ۴ | ۴ | |
| | بیش از (۱۵-۲۰) | (۲) | ۵ | ۴/۵ | ۰/۶ | ۵ | ۵/۱ | |
| | بیش از (۲۰-۳۰) | ۲/۵ | ۶/۳ | ۵/۵ | ۰/۸ | ۶/۳ | ۶/۳ | |
| | بیش از (۳۰-۴۰) | (۳/۱۵) | ۸ | ۷ | ۰/۹ | ۸ | ۷/۹ | |
| | بیش از (۴۰-۶۰) | ۴ | ۱۰ | ۹ | ۱/۲ | ۱۰ | ۱۰/۲ | |
| | بیش از (۶۰-۹۰) | (۵) | ۱۲/۵ | ۱۱ | ۱/۶ | ۱۲/۵ | ۱۲/۶ | |
| | بیش از (۹۰-۱۲۰) | ۶/۳ | ۱۶ | ۱۴ | ۱/۸ | ۱۶ | ۱۵/۸ | |
| بیش از (۱۲۰-۱۸۰) | (۸) | ۲۰ | ۱۸ | - | - | - | | |

سوراخ مته مرغک

| | | |
|--|--|---|
|  <p>فرم R</p> |  <p>فرم B</p> |  <p>فرم A</p> |
| d_1 قطر سوراخ مته مرغک به mm F_G وزن قطعه تراشکاری به N F_{GI} وزن اعمالی بر سوراخ مته مرغک به N R_m استحکام کنشی به N/mm^2 a طول براده برداری به mm f پیشروی به mm | $d_1 = 1/15 \sqrt{(F_{GI} + 2/5 \cdot a \cdot f \cdot R_m) \cdot \frac{2/9}{R_m}}$ $F_{GI} = \frac{F_G}{2}$ <p>فرم A: با سطح نشیمن تخت، بدون خزینه کمکی فرم B: با سطح نشیمن تخت با خزینه کمکی فرم R: با سطح نشیمن قوسی بدون خزینه کمکی</p> | |

جدول ۹۰-۴

پین‌ها (متحرک و پرسی) و بولت‌ها (پین‌های ثابت) - نگاه کلی

| مثال مشخصه: ISO 2339 - A - 10x40 - St پین مخروطی | | | | |
|--|---|--------------------------|-----------------|---|
| جنس | طول نامی = قطر نامی | فرم یا نوع ^{۱)} | استاندارد | نام |
| <p>مثال فولاد - St فولادهای رنگین استنسی - A1 ماتریزی - C1</p> <p>پین‌های با شماره استاندارد DIN-EN با شماره ISO مشخص می‌شود. شماره ISO - شماره DIN-EN - شماره ISO DIN EN 22338 = ISO 2338 مثال: 20000 (۱) در صورت موجود بودن</p> | | | | |
| استاندارد | مشخصه تا - از | شکل | استاندارد | مشخصه تا - از |
| پین‌های متحرک | | | | |
| DIN EN 22339 | پین مخروطی $d_1 = 0.8 \dots 50 \text{ mm}$ | | DIN EN ISO 2338 | پین استوانه‌ای، سختکاری نشده $d = 1 \dots 50 \text{ mm}$ (۱) نقره‌ای، m یا n8 |
| DIN EN ISO 8752 DIN EN ISO 13337 | پین فشرده چاکلار $d_1 = 1 \dots 50 \text{ mm}$ | | DIN EN ISO 8734 | پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 0.8 \dots 20 \text{ mm}$ |
| پین‌های متحرک شیاردار | | | | |
| DIN EN ISO 8744 | پین شیاردار مخروطی $d_1 = 1.5 \dots 25 \text{ mm}$ | | DIN EN ISO 8740 | پین‌های شیاردار بیخار $d_1 = 1.5 \dots 25 \text{ mm}$ |
| DIN EN ISO 8745 | پین شیاردار منطقی $d_1 = 1.2 \dots 25 \text{ mm}$ | | DIN EN ISO 8741 | پین شیاردار جازبی $d_1 = 1.5 \dots 25 \text{ mm}$ |
| DIN EN ISO 8746 | پین شیاردار سر مخروطی $d_1 = 1.4 \dots 20 \text{ mm}$ | | DIN EN ISO 8742 | پین شیاردار شکوفا، طول شیار برابر 1/3 طول پین $d_1 = 1.2 \dots 25 \text{ mm}$ |
| DIN EN ISO 8747 | پین شیاردار سر مخروطی $d_1 = 1.4 \dots 20 \text{ mm}$ | | DIN EN ISO 8743 | پین شیاردار شکوفا، شیار طولانی $d_1 = 1.2 \dots 25 \text{ mm}$ |
| پین‌های ثابت | | | | |
| DIN EN 22341 | پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ آنبیل $d = 3 \dots 100 \text{ mm}$ | | DIN EN 22340 | پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ آنبیل $d = 3 \dots 100 \text{ mm}$ |

جدول ۹۱-۴

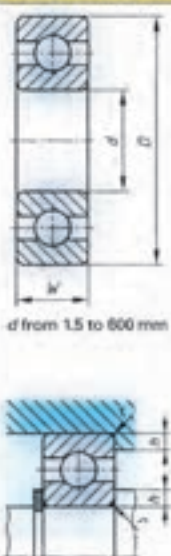
جدول ۹۲-۴ - خارهای واشری

| خار فنری داخلی | | | | | | | | خار فنری خارجی | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|-------|--------|-------|--------|----------|--|--------------------------|------|-------|------------|---------|-------|------|-------|-----|-----|--|
| cf. DIN 471 (1981-09) | | | | | | | | cf. DIN 472 (1981-09) | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nominal size d1 mm | Ring | | | | Slot | | | | Nominal size d1 mm | Ring | | | | Slot | | | | | |
| | s | d2 | d3 | w | d2 | m | n | min | | s | d2 | d3 | w | d2 | m | n | min | | |
| 10 | 1 | 9.3 | 17 | 1.8 | 9.6 | 1.1 | 0.6 | 0.6 | 10 | 1 | 10.8 | 3.3 | 1.4 | 10.4 | 1.1 | 0.6 | 0.6 | | |
| 12 | 1 | 11 | 19 | 1.8 | 11.5 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | 12 | 1 | 13 | 4.9 | 1.7 | 12.5 | 1.1 | 0.8 | 0.8 | | |
| 15 | 1 | 13.8 | 22.6 | 2.2 | 14.3 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 15 | 1 | 16.2 | 7.2 | 2 | 15.7 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | | |
| 18 | 1.2 | 16.5 | 26.2 | 2.4 | 17 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 18 | 1 | 19.5 | 9.4 | 2.2 | 19 | 1.1 | 1.5 | 1.5 | | |
| 20 | 1.2 | 18.6 | 28.4 | 2.6 | 19 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 20 | 1 | 21.6 | 11.2 | 2.3 | 21 | 1.1 | 1.5 | 1.5 | | |
| 22 | 1.2 | 20.5 | 30.8 | 2.8 | 21 | 1.3 | 1.5 | 1.5 | 22 | 1 | 23.5 | 13.2 | 2.5 | 23 | 1.1 | 1.5 | 1.5 | | |
| 25 | 1.2 | 23.2 | 34.2 | 3 | 23.9 | 1.3 | 1.7 | 1.7 | 25 | 1.2 | 26.9 | 15.6 | 2.7 | 26.2 | 1.3 | 1.8 | 1.8 | | |
| 28 | 1.5 | 25.9 | 37.9 | 3.2 | 26.6 | 1.6 | 2.1 | 2.1 | 28 | 1.2 | 30.1 | 17.9 | 2.9 | 29.4 | 1.3 | 2.1 | 2.1 | | |
| 30 | 1.5 | 27.8 | 40.5 | 3.5 | 28.8 | 1.6 | 2.1 | 2.1 | 30 | 1.2 | 32.1 | 19.9 | 3 | 31.4 | 1.3 | 2.1 | 2.1 | | |
| 32 | 1.5 | 29.6 | 43 | 3.6 | 30.3 | 1.6 | 2.6 | 2.6 | 32 | 1.2 | 34.4 | 20.6 | 3.2 | 33.7 | 1.3 | 2.6 | 2.6 | | |
| 35 | 1.5 | 32.2 | 46.8 | 3.9 | 33 | 1.6 | 3 | 3 | 35 | 1.5 | 37.8 | 23.6 | 3.4 | 37 | 1.6 | 3 | 3 | | |
| 38 | 1.75 | 35.2 | 50.2 | 4.2 | 36 | 1.85 | 3 | 3 | 38 | 1.5 | 40.8 | 26.4 | 3.7 | 40 | 1.6 | 3 | 3 | | |
| 40 | 1.75 | 38.5 | 52.6 | 4.4 | 37.5 | 1.85 | 3.8 | 4.0 | 40 | 1.75 | 43.5 | 27.8 | 3.9 | 42.5 | 1.85 | 3.8 | 3.8 | | |
| 42 | 1.75 | 38.5 | 55.7 | 4.5 | 38.5 | 1.85 | 3.8 | 4.2 | 42 | 1.75 | 45.5 | 29.6 | 4.1 | 44.5 | 1.85 | 3.8 | 3.8 | | |
| 45 | 1.75 | 41.5 | 59.1 | 4.7 | 42.5 | 1.85 | 3.8 | 4.5 | 45 | 1.75 | 48.5 | 32 | 4.3 | 47.5 | 1.85 | 3.8 | 3.8 | | |
| 48 | 1.75 | 44.5 | 62.5 | 5 | 45.5 | 1.95 | 3.8 | 4.8 | 48 | 1.75 | 51.5 | 34.5 | 4.5 | 50.5 | 1.85 | 3.8 | 3.8 | | |
| 50 | 2.0 | 45.8 | 64.5 | 5.1 | 47.0 | 2.15 | 4.5 | 5.0 | 50 | 2.0 | 54.2 | 36.3 | 4.8 | 53.0 | 2.15 | 4.5 | 4.5 | | |
| 60 | 2.0 | 55.8 | 75.8 | 5.8 | 57.0 | 2.15 | 4.5 | 6.0 | 60 | 2.0 | 64.2 | 44.7 | 5.4 | 63.0 | 2.15 | 4.5 | 4.5 | | |
| 65 | 2.5 | 60.8 | 81.4 | 6.3 | 62.0 | 2.65 | 4.5 | 6.5 | 65 | 2.5 | 69.2 | 49.0 | 5.8 | 68.0 | 2.65 | 4.5 | 4.5 | | |
| 70 | 2.5 | 65.5 | 87 | 6.6 | 67.0 | 2.65 | 4.5 | 7.2 | 72 | 2.5 | 76.5 | 55.6 | 6.4 | 75.0 | 2.65 | 4.5 | 4.5 | | |
| 75 | 2.5 | 70.5 | 92.7 | 7.0 | 72.0 | 2.65 | 4.5 | 7.5 | 75 | 2.5 | 79.5 | 58.0 | 6.6 | 78.0 | 2.65 | 4.5 | 4.5 | | |
| 80 | 2.5 | 74.5 | 98.1 | 7.4 | 76.5 | 2.65 | 5.3 | 8.0 | 80 | 2.5 | 85.5 | 62.1 | 7.0 | 83.5 | 2.65 | 5.3 | 5.3 | | |
| 90 | 3.0 | 84.5 | 108.5 | 8.2 | 86.5 | 3.15 | 5.3 | 9.0 | 90 | 3.0 | 95.5 | 71.9 | 7.8 | 93.5 | 3.15 | 5.3 | 5.3 | | |
| 100 | 3.0 | 94.5 | 120.2 | 9 | 96.5 | 3.15 | 5.3 | 10.0 | 100 | 3.0 | 105.5 | 80.6 | 8.4 | 103.5 | 3.15 | 5.3 | 5.3 | | |
| Retaining ring DIN 471 - 40 x 1.75: d1 = 40 mm, s = 1.75 mm | | | | | | | | Retaining ring DIN 472 - 60 x 2.5: d1 = 60 mm, s = 2.5 mm | | | | | | | | | | | |
| Tolerance classes for d2 | | | | | | | | Tolerance classes for d2 | | | | | | | | | | | |
| d1 in mm | | | | 3-10 | 12-22 | 24-100 | d1 in mm | | | | 8-22 | 24-100 | 100-300 | | | | | | |
| d2 | | | | h10 | | h11 | | h12 | | d2 | | | | H11 | | H12 | | H13 | |
| 1) Standard design: d1 from 3-300 mm; heavy duty design: d1 from 15-300 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| خار واشری | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| relaxed | | | | loaded | | | | Clips | | | | Shaft | | | | | | | |
| d2 | | | | h11 | | | | d2 loaded | | s | | d3 from-to | | m | | n min | | | |
| 6 | | | | 12.3 | | | | 5.26 | | 0.7 | | 7-9 | | 0.74 | | +0.05 | | | |
| 7 | | | | 14.3 | | | | 5.84 | | 0.9 | | 8-11 | | 0.94 | | 0 | | | |
| 8 | | | | 16.3 | | | | 6.52 | | 1 | | 9-12 | | 1.05 | | 1.8 | | | |
| 9 | | | | 18.9 | | | | 7.63 | | 1.1 | | 10-14 | | 1.15 | | 2 | | | |
| 10 | | | | 20.4 | | | | 8.32 | | 1.2 | | 11-15 | | 1.25 | | 2 | | | |
| 12 | | | | 23.4 | | | | 10.45 | | 1.3 | | 13-18 | | 1.35 | | +0.08 | | | |
| 15 | | | | 29.4 | | | | 12.61 | | 1.5 | | 18-24 | | 1.55 | | 3 | | | |
| 18 | | | | 37.8 | | | | 15.92 | | 1.75 | | 20-31 | | 1.80 | | 3.5 | | | |
| 24 | | | | 44.6 | | | | 21.88 | | 2 | | 25-38 | | 2.05 | | 4 | | | |
| 2) Clip DIN 6799 - 15: d2 = 15 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d2 from 0.8 to 30 mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

جدول ۹۲-۴

بلبرینگ شعاعی ساده

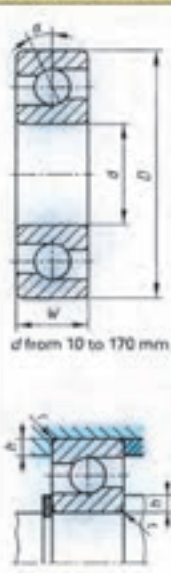
cf. DIN 625-1 (1989-04)



| d | Bearing series 60 | | | | | Bearing series 62 | | | | | Bearing series 63 | | | | |
|-----|-------------------|----|-----|-----|--------------|-------------------|----|-----|-----|--------------|-------------------|----|-----|-----|--------------|
| | D | W | r | h | Basic number | D | W | r | h | Basic number | D | W | r | h | Basic number |
| 10 | 26 | 8 | 0.3 | 1 | 6000 | 30 | 9 | 0.6 | 2.1 | 6200 | 35 | 11 | 0.6 | 2.1 | 6300 |
| 12 | 28 | 8 | 0.3 | 1 | 6001 | 32 | 10 | 0.6 | 2.1 | 6201 | 37 | 12 | 1 | 2.8 | 6301 |
| 15 | 32 | 9 | 0.3 | 1 | 6002 | 35 | 11 | 0.6 | 2.1 | 6202 | 42 | 13 | 1 | 2.8 | 6302 |
| 17 | 35 | 10 | 0.3 | 1 | 6003 | 40 | 12 | 0.6 | 2.1 | 6203 | 47 | 14 | 1 | 2.8 | 6303 |
| 20 | 42 | 12 | 0.6 | 1.6 | 6004 | 47 | 14 | 1 | 2 | 6204 | 52 | 15 | 1 | 3.5 | 6304 |
| 25 | 47 | 12 | 0.6 | 1.6 | 6005 | 52 | 15 | 1 | 2 | 6205 | 62 | 17 | 1 | 3.5 | 6305 |
| 30 | 55 | 13 | 1 | 2.3 | 6006 | 62 | 16 | 1 | 2 | 6206 | 72 | 19 | 1 | 3.5 | 6306 |
| 35 | 62 | 14 | 1 | 2.3 | 6007 | 72 | 17 | 1 | 2 | 6207 | 80 | 21 | 1.5 | 4.5 | 6307 |
| 40 | 68 | 15 | 1 | 2.3 | 6008 | 80 | 18 | 1 | 3.5 | 6208 | 90 | 23 | 1.5 | 4.5 | 6308 |
| 45 | 75 | 16 | 1 | 2.3 | 6009 | 85 | 19 | 1 | 3.5 | 6209 | 100 | 25 | 1.5 | 4.5 | 6309 |
| 50 | 80 | 16 | 1 | 2.3 | 6010 | 90 | 20 | 1 | 3.5 | 6210 | 110 | 27 | 2 | 5.5 | 6310 |
| 55 | 90 | 18 | 1 | 3 | 6011 | 100 | 21 | 1.5 | 4.5 | 6211 | 120 | 29 | 2 | 5.5 | 6311 |
| 60 | 95 | 18 | 1 | 3 | 6012 | 110 | 22 | 1.5 | 4.5 | 6212 | 130 | 31 | 2.1 | 6 | 6312 |
| 65 | 100 | 18 | 1 | 3 | 6013 | 120 | 23 | 1.5 | 4.5 | 6213 | 140 | 33 | 2.1 | 6 | 6313 |
| 70 | 110 | 20 | 1 | 3 | 6014 | 125 | 24 | 1.5 | 4.5 | 6214 | 150 | 35 | 2.1 | 6 | 6314 |
| 75 | 115 | 20 | 1 | 3 | 6015 | 130 | 25 | 2 | 5.5 | 6215 | 160 | 37 | 2.1 | 6 | 6315 |
| 80 | 125 | 22 | 1 | 3 | 6016 | 140 | 26 | 2 | 5.5 | 6216 | 170 | 39 | 2.5 | 7 | 6316 |
| 85 | 130 | 22 | 1.5 | 3.5 | 6017 | 150 | 28 | 2.1 | 6 | 6217 | 180 | 41 | 2.5 | 7 | 6317 |
| 90 | 140 | 24 | 1.5 | 3.5 | 6018 | 160 | 30 | 2.1 | 6 | 6218 | 190 | 43 | 2.5 | 7 | 6318 |
| 95 | 145 | 24 | 1.5 | 3.5 | 6019 | 170 | 32 | 2.1 | 6 | 6219 | 200 | 45 | 2.5 | 7 | 6319 |
| 100 | 150 | 24 | 1.5 | 3.5 | 6020 | 180 | 34 | 2.1 | 6 | 6220 | 215 | 47 | 2.5 | 7 | 6320 |

بلبرینگ های شعاعی زاویه دار

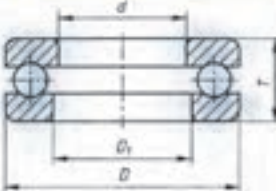
cf. DIN 626-1 (1995-12)



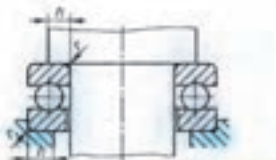
| d | Bearing series 72 | | | | | Bearing series 73 | | | | | Bearing ser. 33 (double row) | | | | |
|-----|-------------------|----|-----|-----|----------------------------|-------------------|----|-----|-----|----------------------------|------------------------------|------|-----|-----|----------------------------|
| | D | W | r | h | Basic number ¹⁾ | D | W | r | h | Basic number ²⁾ | D | W | r | h | Basic number ³⁾ |
| 15 | 35 | 11 | 0.6 | 2.1 | 7202B | 42 | 13 | 1 | 2.8 | 7302B | 42 | 19 | 1 | 2.8 | 3302 |
| 17 | 40 | 12 | 0.6 | 2.1 | 7203B | 47 | 14 | 1 | 2.8 | 7303B | 47 | 22.2 | 1 | 2.8 | 3303 |
| 20 | 47 | 14 | 1 | 2.8 | 7204B | 52 | 15 | 1 | 3.5 | 7304B | 52 | 22.2 | 1 | 3.5 | 3304 |
| 25 | 52 | 15 | 1 | 2.8 | 7205B | 62 | 17 | 1 | 3.5 | 7305B | 62 | 25.4 | 1 | 3.5 | 3305 |
| 30 | 62 | 16 | 1 | 2.8 | 7206B | 72 | 19 | 1 | 3.5 | 7306B | 72 | 30.2 | 1 | 3.5 | 3306 |
| 35 | 72 | 17 | 1 | 3.5 | 7207B | 80 | 21 | 1.5 | 4.5 | 7307B | 80 | 34.9 | 1.5 | 4.5 | 3307 |
| 40 | 80 | 18 | 1 | 3.5 | 7208B | 90 | 23 | 1.5 | 4.5 | 7308B | 90 | 36.5 | 1.5 | 4.5 | 3308 |
| 45 | 85 | 19 | 1 | 3.5 | 7209B | 100 | 25 | 1.5 | 4.5 | 7309B | 100 | 39.7 | 1.5 | 4.5 | 3309 |
| 50 | 90 | 20 | 1 | 3.5 | 7210B | 110 | 27 | 2 | 5.5 | 7310B | 110 | 44.4 | 2 | 5.5 | 3310 |
| 55 | 100 | 21 | 1.5 | 4.5 | 7211B | 120 | 29 | 2 | 5.5 | 7311B | 120 | 49.2 | 2 | 5.5 | 3311 |
| 60 | 110 | 22 | 1.5 | 4.5 | 7212B | 130 | 31 | 2.1 | 6 | 7312B | 130 | 54 | 2.1 | 6 | 3312 |
| 65 | 120 | 23 | 1.5 | 4.5 | 7213B | 140 | 33 | 2.1 | 6 | 7313B | 140 | 58.7 | 2.1 | 6 | 3313 |
| 70 | 125 | 24 | 1.5 | 4.5 | 7214B | 150 | 35 | 2.1 | 6 | 7314B | 150 | 63.9 | 2.1 | 6 | 3314 |
| 75 | 130 | 25 | 1.5 | 4.5 | 7215B | 160 | 37 | 2.1 | 6 | 7315B | 160 | 68.3 | 2.1 | 6 | 3315 |
| 80 | 140 | 26 | 2 | 5.5 | 7216B | 170 | 39 | 2.1 | 6 | 7316B | 170 | 68.3 | 2.1 | 6 | 3316 |
| 85 | 150 | 28 | 2 | 5.5 | 7217B | 180 | 41 | 2.5 | 7 | 7317B | 180 | 73 | 2.5 | 7 | 3317 |
| 90 | 160 | 30 | 2 | 5.5 | 7218B | 190 | 43 | 2.5 | 7 | 7318B | 190 | 73 | 2.5 | 7 | 3318 |
| 95 | 170 | 32 | 2.1 | 6 | 7219B | 200 | 45 | 2.5 | 7 | 7319B | 200 | 77.6 | 2.5 | 7 | 3319 |
| 100 | 180 | 34 | 2.1 | 6 | 7220B | 215 | 47 | 2.5 | 7 | 7320B | 215 | 82.4 | 2.5 | 7 | 3320 |

جدول ۹۳-۴- یاتاقان های غلتشی ساچمه‌ای و غلتکی

cf. DIN 711 (1989-02) یاتاقان غلتشی محوری یا کفگرد - ساچمه‌ای

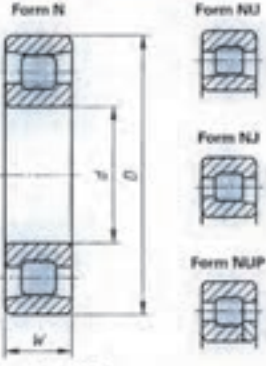


d from 8 to 360 mm

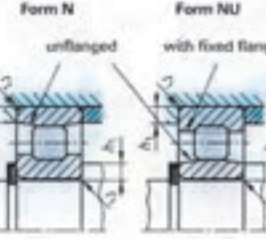


| d | D ₁ | Bearing series 512 | | | | | Bearing series 513 | | | | |
|----|----------------|--------------------|----|------------------|------------------|-------|--------------------|----|-----|------------------|------------------|
| | | D | T | r _{max} | r _{min} | h | Basic number | D | T | r _{max} | r _{min} |
| 25 | 27 | 47 | 15 | 0.6 | 6 | 51205 | 52 | 18 | 1 | 7 | 51305 |
| 30 | 32 | 52 | 16 | 0.6 | 6 | 51206 | 60 | 21 | 1 | 8 | 51306 |
| 35 | 37 | 62 | 18 | 1 | 7 | 51207 | 68 | 24 | 1 | 8 | 51307 |
| 40 | 42 | 68 | 19 | 1 | 7 | 51208 | 78 | 26 | 1 | 10 | 51308 |
| 45 | 47 | 73 | 20 | 1 | 7 | 51209 | 85 | 28 | 1 | 10 | 51309 |
| 50 | 52 | 78 | 22 | 1 | 7 | 51210 | 95 | 31 | 1 | 12 | 51310 |
| 55 | 57 | 90 | 25 | 1 | 9 | 51211 | 105 | 35 | 1 | 13 | 51311 |
| 60 | 62 | 95 | 26 | 1 | 9 | 51212 | 110 | 35 | 1 | 13 | 51312 |
| 65 | 67 | 100 | 27 | 1 | 9 | 51213 | 115 | 36 | 1 | 13 | 51313 |
| 70 | 72 | 105 | 27 | 1 | 9 | 51214 | 125 | 40 | 1 | 14 | 51314 |
| 75 | 77 | 110 | 27 | 1 | 9 | 51215 | 135 | 44 | 1.5 | 15 | 51315 |
| 80 | 82 | 115 | 28 | 1 | 9 | 51216 | 140 | 44 | 1.5 | 15 | 51316 |

cf. DIN 5412-1 (2005-08) یاتاقان غلتشی شعاعی - استوانه‌ای



d from 15 to 500 mm



| d | Bearing series N2, NU2, NJ2, NUP2 | | | | | | Bearing series N3, NU3, NJ3, NUP3 | | | | | | Bore code |
|-----|-----------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| | D | W | r ₁ max | r ₁ min | r ₂ max | r ₂ min | D | W | r ₁ max | r ₁ min | r ₂ max | r ₂ min | |
| 17 | 40 | 12 | 0.6 | 2.1 | 0.3 | 1.2 | 47 | 14 | 1 | 2.8 | 1 | 2.8 | 03 |
| 20 | 47 | 14 | 1 | 2.8 | 0.6 | 2.1 | 52 | 15 | 1.1 | 3.5 | 1 | 2.8 | 04 |
| 25 | 52 | 15 | 1 | 2.8 | 0.6 | 2.1 | 62 | 17 | 1.1 | 3.5 | 1 | 2.8 | 05 |
| 30 | 62 | 16 | 1 | 2.8 | 0.6 | 2.1 | 72 | 19 | 1.1 | 3.5 | 1 | 2.8 | 06 |
| 35 | 72 | 17 | 1 | 3.5 | 0.6 | 2.1 | 80 | 21 | 1.5 | 4.5 | 1 | 2.8 | 07 |
| 40 | 80 | 18 | 1 | 3.5 | 1 | 3.5 | 90 | 23 | 1.5 | 4.5 | 2 | 5.5 | 08 |
| 45 | 85 | 19 | 1 | 3.5 | 1 | 3.5 | 100 | 25 | 1.5 | 4.5 | 2 | 5.5 | 09 |
| 50 | 90 | 20 | 1 | 3.5 | 1 | 3.5 | 110 | 27 | 2 | 5.5 | 2 | 5.5 | 10 |
| 55 | 100 | 21 | 1.5 | 4.5 | 1 | 3.5 | 120 | 29 | 2 | 5.5 | 2 | 5.5 | 11 |
| 60 | 110 | 22 | 1.5 | 4.5 | 1.5 | 4.5 | 130 | 31 | 2.1 | 6 | 2 | 5.5 | 12 |
| 65 | 120 | 23 | 1.5 | 4.5 | 1.5 | 4.5 | 140 | 33 | 2.1 | 6 | 2 | 5.5 | 13 |
| 70 | 125 | 24 | 1.5 | 4.5 | 1.5 | 4.5 | 150 | 35 | 2.1 | 6 | 2 | 5.5 | 14 |
| 75 | 130 | 25 | 1.5 | 4.5 | 1.5 | 4.5 | 160 | 37 | 2.1 | 6 | 2 | 5.5 | 15 |
| 80 | 140 | 26 | 2 | 5.5 | 2 | 5.5 | 170 | 39 | 2.1 | 6 | 2 | 5.5 | 16 |
| 85 | 150 | 28 | 2 | 5.5 | 2 | 5.5 | 180 | 41 | 3 | 7 | 3 | 7 | 17 |
| 90 | 160 | 30 | 2 | 5.5 | 2 | 5.5 | 190 | 43 | 3 | 7 | 3 | 7 | 18 |
| 95 | 170 | 32 | 2.1 | 6 | 2.1 | 6 | 200 | 45 | 3 | 7 | 3 | 7 | 19 |
| 100 | 180 | 34 | 2.1 | 6 | 2.1 | 6 | 215 | 47 | 3 | 7 | 3 | 7 | 20 |
| 105 | - | - | - | - | - | - | 225 | 49 | 3 | 7 | 3 | 7 | 21 |
| 110 | 200 | 38 | 2.1 | 6 | 2.1 | 6 | 240 | 50 | 3 | 7 | 3 | 7 | 22 |
| 120 | 215 | 40 | 2.1 | 6 | 2.1 | 6 | 260 | 55 | 3 | 7 | 3 | 7 | 24 |

جدول ۹۴-۴- یاتاقان های غلتشی غلتکی

| د. DIN 720 (1979-02) and DIN 5418 (1993-02) | | | | | | | | | | | | | یاتاقان های غلتکی مخروطی | | | | | | | |
|---|-----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------------------------|-----------|-------|--|-------------------|--|--|--|
| یاتاقان سری ۳۰۲ | | | | | | | | | | | | | ابعاد | | | | اندازه های مونتاژ | | | |
| d | D | W | C | T | d_1 | d_2 | d_3 | D_1 | D_2 | d_4 | d_5 | r_{max} | r_{min} | Basic no. | | | | | | |
| 26 | 47 | 14 | 12 | 15.25 | 33.2 | 27 | 28 | 40 | 41 | 43 | 2 | 3 | 1 | 1 | 30204 | | | | | |
| 25 | 52 | 15 | 13 | 16.25 | 37.4 | 31 | 31 | 44 | 46 | 48 | 2 | 2 | 1 | 1 | 30205 | | | | | |
| 30 | 62 | 16 | 14 | 17.25 | 44.6 | 37 | 36 | 53 | 56 | 57 | 2 | 3 | 1 | 1 | 30206 | | | | | |
| 35 | 72 | 17 | 15 | 18.75 | 51.8 | 44 | 42 | 62 | 65 | 67 | 3 | 3 | 1 | 1.5 | 30207 | | | | | |
| 40 | 80 | 18 | 16 | 19.75 | 57.5 | 49 | 47 | 69 | 73 | 74 | 3 | 3 | 1.5 | 1.5 | 30208 | | | | | |
| 45 | 85 | 19 | 16 | 20.75 | 63 | 54 | 52 | 74 | 78 | 80 | 3 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 30209 | | | | | |
| 50 | 90 | 20 | 17 | 21.75 | 67.9 | 58 | 57 | 79 | 83 | 85 | 3 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 30210 | | | | | |
| 55 | 100 | 21 | 18 | 22.75 | 74.6 | 64 | 64 | 88 | 91 | 94 | 4 | 4.5 | 2 | 1.5 | 30211 | | | | | |
| 60 | 110 | 22 | 19 | 23.75 | 81.5 | 70 | 69 | 96 | 101 | 103 | 4 | 4.5 | 2 | 1.5 | 30212 | | | | | |
| 65 | 120 | 23 | 20 | 24.75 | 89 | 77 | 74 | 106 | 111 | 113 | 4 | 4.5 | 2 | 1.5 | 30213 | | | | | |
| 70 | 125 | 24 | 21 | 26.25 | 93.9 | 81 | 79 | 110 | 116 | 118 | 4 | 5 | 2 | 1.5 | 30214 | | | | | |
| 75 | 130 | 25 | 22 | 27.25 | 99.2 | 86 | 84 | 115 | 121 | 124 | 4 | 5 | 2 | 1.5 | 30215 | | | | | |
| 80 | 140 | 26 | 22 | 28.25 | 105 | 91 | 90 | 124 | 130 | 132 | 4 | 6 | 2.5 | 2 | 30216 | | | | | |
| 85 | 150 | 28 | 24 | 30.5 | 112 | 97 | 95 | 132 | 140 | 141 | 5 | 6.5 | 2.5 | 2 | 30217 | | | | | |
| 90 | 160 | 30 | 26 | 32.5 | 118 | 103 | 100 | 140 | 150 | 150 | 5 | 6.5 | 2.5 | 2 | 30218 | | | | | |
| 95 | 170 | 32 | 27 | 34.5 | 126 | 110 | 107 | 149 | 158 | 159 | 5 | 7.5 | 3 | 2.5 | 30219 | | | | | |
| 100 | 180 | 34 | 29 | 37 | 133 | 116 | 112 | 157 | 168 | 168 | 5 | 8 | 3 | 2.5 | 30220 | | | | | |
| 105 | 190 | 36 | 30 | 39 | 141 | 122 | 117 | 165 | 178 | 177 | 6 | 9 | 3 | 2.5 | 30221 | | | | | |
| 110 | 200 | 38 | 32 | 41 | 148 | 129 | 122 | 174 | 188 | 187 | 6 | 9 | 3 | 2.5 | 30222 | | | | | |
| 120 | 215 | 40 | 34 | 43.5 | 161 | 140 | 132 | 187 | 203 | 201 | 6 | 9.5 | 3 | 2.5 | 30224 | | | | | |

| یاتاقان سری ۳۰۳ | | | | | | | | | | | | | ابعاد | | | | اندازه های مونتاژ | | | |
|-----------------|-----|----|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|--|-------------------|--|--|--|
| d | D | W | C | T | d_1 | d_2 | d_3 | D_1 | D_2 | d_4 | d_5 | r_{max} | r_{min} | Basic no. | | | | | | |
| 30 | 52 | 15 | 13 | 16.25 | 34.3 | 28 | 27 | 44 | 45 | 47 | 2 | 3 | 1.5 | 1.5 | 30304 | | | | | |
| 35 | 62 | 17 | 15 | 18.25 | 41.5 | 34 | 33 | 54 | 55 | 57 | 2 | 3 | 1.5 | 1.5 | 30305 | | | | | |
| 40 | 72 | 19 | 16 | 20.75 | 44.8 | 40 | 37 | 62 | 65 | 66 | 3 | 4.5 | 1.5 | 1.5 | 30306 | | | | | |
| 45 | 80 | 21 | 18 | 22.75 | 54.5 | 45 | 44 | 70 | 71 | 74 | 3 | 4.5 | 2 | 1.5 | 30307 | | | | | |
| 50 | 90 | 23 | 20 | 25.25 | 62.5 | 52 | 49 | 77 | 81 | 82 | 3 | 5 | 2 | 1.5 | 30308 | | | | | |
| 55 | 100 | 25 | 22 | 27.25 | 70.1 | 58 | 54 | 86 | 91 | 92 | 3 | 5 | 2 | 1.5 | 30309 | | | | | |
| 60 | 110 | 27 | 23 | 29.25 | 77.2 | 65 | 60 | 95 | 100 | 102 | 4 | 6 | 2.5 | 2 | 30310 | | | | | |
| 65 | 120 | 29 | 25 | 31.5 | 84 | 71 | 66 | 104 | 110 | 111 | 4 | 6.5 | 2.5 | 2 | 30311 | | | | | |
| 70 | 130 | 31 | 26 | 33.5 | 91.9 | 77 | 72 | 112 | 118 | 120 | 5 | 7.5 | 3 | 2.5 | 30312 | | | | | |
| 75 | 140 | 33 | 28 | 36 | 99.6 | 83 | 77 | 122 | 129 | 130 | 5 | 8 | 3 | 2.5 | 30313 | | | | | |
| 80 | 150 | 35 | 30 | 38 | 105 | 89 | 82 | 130 | 138 | 140 | 5 | 8 | 3 | 2.5 | 30314 | | | | | |
| 85 | 160 | 37 | 31 | 40 | 112 | 96 | 87 | 139 | 148 | 149 | 5 | 9 | 3 | 2.5 | 30315 | | | | | |
| 90 | 170 | 39 | 33 | 42.5 | 120 | 102 | 92 | 148 | 158 | 159 | 5 | 9.5 | 3 | 2.5 | 30316 | | | | | |
| 95 | 180 | 41 | 34 | 44.5 | 126 | 107 | 99 | 156 | 166 | 167 | 6 | 10.5 | 4 | 3 | 30317 | | | | | |
| 100 | 190 | 43 | 36 | 46.5 | 132 | 113 | 104 | 165 | 176 | 176 | 6 | 10.5 | 4 | 3 | 30318 | | | | | |
| 105 | 200 | 45 | 38 | 49.5 | 139 | 118 | 109 | 172 | 186 | 184 | 6 | 11.5 | 4 | 3 | 30319 | | | | | |
| 110 | 215 | 47 | 39 | 51.5 | 148 | 127 | 114 | 184 | 201 | 197 | 6 | 12.5 | 4 | 3 | 30320 | | | | | |
| 120 | 225 | 49 | 41 | 53.5 | 155 | 132 | 119 | 193 | 211 | 206 | 7 | 12.5 | 4 | 3 | 30321 | | | | | |
| 110 | 240 | 50 | 42 | 54.5 | 165 | 141 | 124 | 206 | 226 | 220 | 8 | 12.5 | 4 | 3 | 30322 | | | | | |
| 120 | 260 | 55 | 46 | 59.5 | 178 | 152 | 134 | 221 | 246 | 237 | 8 | 13.5 | 4 | 3 | 30324 | | | | | |

دستورهای جی کُد (G کُد)

جدول ۹۵-۴

| طبقه ۲ (1988-09) DIN 66025-2 | | | | | |
|--|---|------------------------------|--------------|---|---------------------------|
| دستورهای جی کُد ، دستورهای متفرقه | | | | | |
| دستور اصلی | | | | | |
| دستور اصلی | اثر | معنی | دستور اصلی | اثر | معنی |
| G00 | ● | تعیین موقعیت اثر حرکت سریع | G53 | ● | انزو جابه‌جایی |
| G01 | ● | میان‌بانی - خطی | G54 ... | ● | جابه‌جایی نقطه صفر ... 1 |
| G02 | ● | میان‌بانی دایره‌ای، راست‌گرد | G59 ... | ● | ... نقطه صفر جابه‌جایی 5 |
| G03 | ● | میان‌بانی دایره‌ای، چپ‌گرد | G74 | ● | حرکت به نقطه مرجع |
| G04 | ● | مدت مکث از نظر زمانی معین | G80 | ● | لغو سیکل کاری |
| G09 | ● | ایست دقیق | G81 ... | ● | سیکل کاری ... 1 |
| G17 | ● | انتخاب صفحه XY | G89 ... | ● | ... سیکل کاری 9 |
| G18 | ● | انتخاب صفحه ZX | G90 | ● | میان اندازه متعلق |
| G19 | ● | انتخاب صفحه YZ | G91 | ● | میان اندازه افزایشی |
| G33 | ● | پیچ‌بری، گام ثابت | G94 | ● | سرعت پیشروی به mm/min |
| G40 | ● | رفع تصحیح ابزار | G95 | ● | پیشروی به mm بر دور |
| G41 | ● | تصحیح مسیر ابزار، چپ | G96 | ● | سرعت برآمده‌کاری ثابت |
| G42 | ● | تصحیح مسیر ابزار، راست | G97 | ● | تعداد دور محور به 1/min |
| طبقه‌بندی دستورهای متفرقه | | | | | |
| طبقه | محدوده کاربرد | | طبقه | محدوده کاربرد | |
| 0 | دستورهای متفرقه عمومی (برای همه کلاس‌ها) | | 5 | همیشه کردن، کنترل تطبیقی (AC) | |
| 1 | مانسین‌های فرس و ست، کارهای سوراخکاری فرکانس، مراکز ماشینکاری | | 6 | مانسین‌های با چندین سوپرند، چندمحوره و تجهیزات هندلینگ مربوطه | |
| 2 | مانسین‌های تراش و مراکز ماشینکاری تراشکاری | | 7 | مانسین‌های باج و اسپل | |
| 3 | مانسین‌های سنگ | | 8 | همیشه قابل دسترس | |
| 4 | مانسین‌های میزش - شعاعی - لیزری - آبی، مانسین‌های واتر‌جت | | 9 | محلوظ برای موارد توسعه و گسترش | |
| (1) در این کلاس‌ها استاندارد نشمارد | | | | | |
| دستورهای متفرقه | | | | | |
| دستور متفرقه | اثر | معنی | دستور متفرقه | اثر | معنی |
| دستورهای متفرقه عمومی | | | | | |
| M00 | ● ⊕ | ایست طبق برنامه | M30 | ● ⊕ | پایان برنامه با ریست کردن |
| M02 | ● ⊕ | انتهای برنامه | M48 | ● ⊕ | روی هم انداختگی مؤان |
| M06 | ● | نمایش ابزار | M49 | ● ⊖ | روی هم انداختگی غیرمؤان |
| M10 | ● | سختن و گرفتن | M60 | ● ⊕ | نمایش نقطه کار |
| M11 | ● | باز کردن | | | |
| <p>● پایدار ● ناپایدار ⊖ فوری ⊕ بعدی</p> <p>۲) دستور اصلی یا دستور متفرقه تا زمانی مؤان باقی می‌مانند که توسط دستور هم گروه حذف گردند.</p> <p>۳) دستور اصلی یا دستور متفرقه فقط در جمله‌های مؤان باقی می‌مانند که در آن برنامه‌نویسی شده است.</p> <p>۴) دستور متفرقه همراه با بقیه داده‌های جمله مؤان است.</p> <p>۵) دستور متفرقه بعد از اجرای باقی جمله‌ها مؤان است.</p> | | | | | |

دستورهای جی کد
جدول ۴-۹۶

| ساختمان برنامه | | | |
|---------------------------|--|----------------|--|
| طبق DIN 66025-1 (1993-01) | | | |
| حروف آمرس (انتخابی) | | علامت خاص | |
| A | X حرکت دورانی حول محور - X | O | آزاد قابل دسترس (مستثنای برنامه در سیستمهای کنترل فانوک) |
| B | Y حرکت دورانی حول محور - Y | S | دور محور، سرعت براندازی کلیت |
| C | Z حرکت دورانی حول محور - Z | T | ابزار |
| ¹ D | حافظه تصحیح ابزار | ¹ U | حرکت دوم به موازات محور - X |
| ¹ E | بیشروی دوم | | |
| F | بیشروی | | |
| G | دستور اصلی (تغایر کنی) | V | حرکت دوم به موازات محور - Y |
| H | آزاد قابل دسترس | | |
| I | پارامتر میان‌بندی یا گام ویژه به موازات محور - X | W | حرکت دوم به موازات محور - Z |
| J | پارامتر میان‌بندی یا گام ویژه به موازات محور - Y | X | حرکت در جهت محور - X |
| K | پارامتر میان‌بندی یا گام ویژه به موازات محور - Z | Y | حرکت در جهت محور - Y |
| L | شماره زیربرنامه | Z | حرکت در جهت محور - Z |
| M | دستور متفرقه | | |
| N | شماره جمله | | |

| ساختمان برنامه کنترل | |
|--|---|
| ساختمان کلمه | |
| <p>X - 176.23</p> <p>حروف آمرس پیش علامت</p> <p>ارقام ارقام حروف آمرس</p> <p>ارقام بدون پیش علامت مطابق عددی مثبت هستند</p> | <p>توضیح کلمه (مثالها):</p> <p>X-176.23 مختصات نقطه هدف در راستای X با مقدار 176.23 mm</p> <p>T0207 ابزار شماره 02 حافظه تصحیح شماره 07</p> <p>L3403 فرآینوی زیربرنامه با شماره برنامه 34 3 کروز</p> |
| ساختمان جمله | |
| <p>N10 G01 X30 Y40 F150 S900 T01 M03</p> <p>اطلاعات مسیور اطلاعات کنی</p> <p>شرط مسیور (ک گ) اطلاعات کنی</p> <p>شرط انتخابی (M ک) ابزار</p> <p>تعداد دور بیشروی مختصات نقطه هدف شماره جمله</p> | <p>توضیح کلمات:</p> <p>N10 شماره جمله 10</p> <p>G01 بیشروی میان‌بندی خطی</p> <p>X30 مختصات نقطه هدف در راستای X</p> <p>Y40 مختصات نقطه هدف در راستای Y</p> <p>F150 بیشروی 150 mm/min</p> <p>S900 تعداد دور محور اصلی 900/min</p> <p>T01 ابزار شماره 1 (Nr. 1)</p> <p>M03 محور در جهت طریقه ساعت</p> |
| ساختمان برنامه | |
| <p>CNC برنامه</p> <p>% شروع برنامه</p> <p>N1 G90 M04 جملات-NC</p> <p>N2 G96 F0.2 S190</p> <p>N70 پایان برنامه</p> <p>M30</p> | <p>مثال:</p> <p>CNC برنامه</p> <p>% 01 M04</p> <p>N1 G90 S180</p> <p>N2 G96 F0.2 S180</p> <p>N3 G00 X20 Z3</p> <p>N4 G01 X30 Z-3</p> <p>N5 Z-15</p> <p>N6 G00 X200 Z200</p> <p>N7 M30</p> |

فصل ۵

ایمنی، بهداشت و ارگونومی

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

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

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

علائم ایمنی حریق و علائم اضافی

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| تلفن اضطراری حریق | کلید هشدار حریق | کلاه آتش نشانی | نردبان اضطراری حریق | قرقره شیلنگ آتش نشانی | کیسول آتش نشانی |

علائم ممنوع

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

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

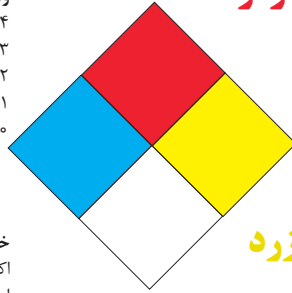
لوزی خطر

آبی

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

قرمز

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



سیمیایی

- 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 شوک 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 دستگاه‌های تنفسی |
| ۳- ممکن است در اثر حرارت و شوک منفجر شود | ۳- تحت شرایط معمولی مشتعل می گردد | ۳- حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی |
| ۲- تغییرات شیمیایی شدید می دهد ولی منفجر نمی شود | ۲- با 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 کلاس‌های آتش

جدول مقایسه انواع کلاس‌های آتش

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

روش‌های متفاوت اطفای حریق

| طبقه‌بندی آتش‌سوزی‌ها | مواد | خاموش‌کننده توصیه شده |
|---|---|---|
| دسته A جامدات احتراق‌پذیر به جز فلزات | موادی که از سطح می‌سوزند مانند: چوب، کاغذ، پارچه موادی که از عمق می‌سوزند مانند: چوب، زغال سنگ، پارچه موادی که در اثر حریق شکل خود را از دست می‌دهند مانند: لاستیک نرم، پلاستیک نرم | خاموش‌کننده‌های نوع آبی پودری چند منظوره CO ₂ هالون خاموش‌کننده‌های پودری چندمنظوره خاموش‌کننده‌های نوع آبی خاموش‌کننده‌های CO ₂ خاموش‌کننده‌های هالون خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های چندمنظوره |
| دسته B مایعات قابل اشتعال | نفت، بنزین، رنگ، لاک، روغن و غیره (غیر قابل حل در آب) مایعات سنگین مانند قیر و آسفالت و گریس الکل، کتون‌ها و غیره (قابل حل در آب) | خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های کف شیمیایی و کف مکانیکی خاموش‌کننده‌های پودری و CO ₂ خاموش‌کننده هالون خاموش‌کننده‌های AFFF |
| دسته C گازهای قابل اشتعال | گازها یا موادی که اگر با آب ترکیب شوند تولید گاز قابل اشتعال می‌نماید مانند: کاربید | خاموش‌کننده‌های پودری خاموش‌کننده‌های CO ₂ خاموش‌کننده‌های هالون |
| دسته D تجهیزات برقی | کلید و پریز برق، تلفن، رایانه، ترانسفورماتورها | خاموش‌کننده‌های CO ₂ خاموش‌کننده‌های هالون |
| دسته E فلزات قابل اشتعال | منیزیم، سدیم، پتاسیم، آلومینیم | خاموش‌کننده‌های پودر خشک |

میزان شدت نور در محیط‌های کار (لوکس)

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

میزان خطر و احتمال وقوع آن بر حسب مسیر جریان برق

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

زمان تست هیدرو استاتیک خاموش کننده‌ها

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

علائم و کدهای بازیافت مواد مختلف

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




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

| توضیحات | کد |
|---|--|
| پارچه |  60 TEX |
| کف |  61 TEX |
| شیشه ممزوج |  70 GL |
| شیشه بدون رنگ شفاف |  71 GL |
| کدهای ۶۰ تا ۶۹ به طور کلی مربوط به انواع پارچه‌ها است | |

| توضیحات | کد |
|---|---|
| شیشه رنگی (معمولاً سبز) کدهای ۷۰ تا ۷۹ مربوط به انواع شیشه‌ها است |  72 GL |
| کاغذ یا مقوای ممزوج با پلاستیک یا آلومینیوم |  84 C/PAP |
| آلومینیوم |  41 ALU |
| چوب |  50 FOR |
| چوب پنبه |  51 |

- ۱ **PETE پلاستیک کد ۱:** پلی اتیلن ترفتالات، قابل بازیافت‌ترین و معمول‌ترین پلاستیک است که به عنوان بطری‌های آب، نوشابه و ظرف‌های یک‌بار مصرف و غیره استفاده می‌شود. محکم و در برابر گرما مقاوم است و با بازیافت به بطری‌های آب، ساک، لباس، کفش، روکش مبل، فیبرهای پلی استر و غیره تبدیل می‌شود.
- ۲ **HDPE پلاستیک کد ۲:** پلی اتیلن با غلظت بالا که به راحتی و به سرعت بازیافت می‌شود. پلاستیک نوع خشک است، اما زود شکل می‌گیرد و معمولاً در قوطی شوینده‌ها، بطری‌های شیر، قوطی آب‌میوه، کیسه‌های زباله و غیره به کار می‌رود، با بازیافت به لوله‌های پلاستیکی، قوطی شوینده‌ها، خودکار، نیمکت و غیره تبدیل می‌شود.
- ۳ **PVC پلاستیک کد ۳:** پلی وینیل کلراید سخت بازیافت می‌شود. با آنکه محیط زیست و سلامت افراد را به خطر می‌اندازد، هنوز در همه جا در لوله‌ها، میزها، اسباب‌بازی و بسته‌بندی و غیره به چشم می‌خورد، PVC بازیافت شده به عنوان کف‌پوش، سرعت‌گیر، پنل و گل پخش‌کن ماشین استفاده می‌شود.
- ۴ **LDPE پلاستیک کد ۴:** پلی اتیلن با غلظت پایین است. ویژگی آن قابل انعطاف بودنش است. معمولاً در نخ‌های شیرینی، بسته‌بندی، قوطی‌های فشاری، کاورهای خشکشویی به کار می‌رود. بعد از بازیافت به عنوان بسته‌های حمل نامه، سطل‌های زباله، سیم‌بند و غیره استفاده می‌شود.
- ۵ **pp پلاستیک کد ۵:** پلی پروپیلن با غلظت پایین و در برابر حرارت فوق‌العاده مقاوم است. به عنوان نی، درهای بطری و قوطی استفاده می‌شود. PP بازیافت شده در چراغ راهنمایی و رانندگی، پارو، جای پارک دوچرخه و قفسه‌های کشویی کاربرد دارد.
- ۶ **PS پلاستیک کد ۶:** پلی استایرن که فوم معروف است، در ظروف یک‌بار مصرف دردار و غیره به کار می‌رود. فوق‌العاده سبک ولی حجیم است. PS به دلیل آنکه گرما را زیاد منتقل نمی‌کند، کاربرد زیادی دارد. با آنکه این ماده جزو برنامه‌های بازیافت شهرداری‌ها نیست، اما می‌تواند به عایق‌های حرارتی، شانه‌های تخم‌مرغ، خط‌کش و ظروف پلاستیکی تبدیل شود.
- ۷ **سایر موارد پلاستیک کد ۷:** سایر پلاستیک‌ها مانند پلی اورتان می‌توانند ترکیبی از پلاستیک‌های فوق باشند. جزو بازیافت نیستند، محصولات با کد ۷ می‌توانند هرچیز از زین دوچرخه گرفته تا ظرف‌های ۵ گالنی را شامل شوند. بسیاری از بازیافت‌کنندگان، پلاستیک با این کد را قبول نمی‌کنند، اما رزین این پلاستیک‌ها قابل تبدیل به الوارهای پلاستیکی و مواد سفارشی هستند.

دقت و توجه به هنگام حمل بار

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

جدول مقادیر مجاز حد تماس شغلی صدا

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

جدول حدود مجاز مواجهه مواد شیمیایی

| مبنای تعیین حد مجاز مواجهه | نمادها | حد مجاز مواجهه شغلی | | وزن مولکولی | نام علمی ماده شیمیایی |
|---|---------------------------------------|---------------------|---|------------------|--|
| | | STEL/C | TWA | | |
| اختلالات سیستم اعصاب محیطی و مرکزی؛ اثرات خونی | BEL؛ A ₃ | - | ۰/۵۰ mg/m ^۳ | ۲۰۷/۲۰ متفاوت | سرب و ترکیبات معدنی آن Lead and inorganic compounds as Pb |
| آسیب سیستم تولیدمثل در مردان و اثرات ناقص زایی؛ انقباض عروق | BEL؛ A ₂ A ₂ | - - | ۰/۵۰ mg/m ^۳ ۰/۰۱۲ mg/m ^۳ | ۳۲۳/۲۲ | کرومات سرب؛ Lead chromate as Pb |
| آسیب کبدی؛ اختلال سیستم اعصاب مرکزی | پوست؛ A _۳ | - | ۰/۵ mg/m ^۳ | ۲۹۰/۸۵ | لیندان Lindane |
| تحریک قسمت فوقانی تنفسی؛ پوست و چشم | - | - | ۰/۰۲۵ mg/m ^۳ | ۷/۹۵ | هیدرید لیتیم Lithium hydride |
| - | - | ۱ mg/m ^۳ | - | ۲۳/۹۵ | هیدروکسید لیتیم Lithium hydroxide |

جدول تجهیزات حفاظت از گوش

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

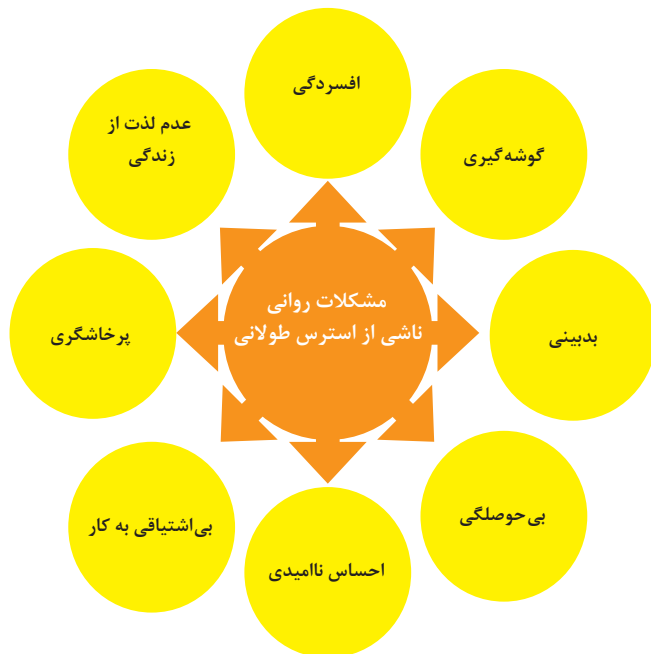
جدول شاخص هوای پاک

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

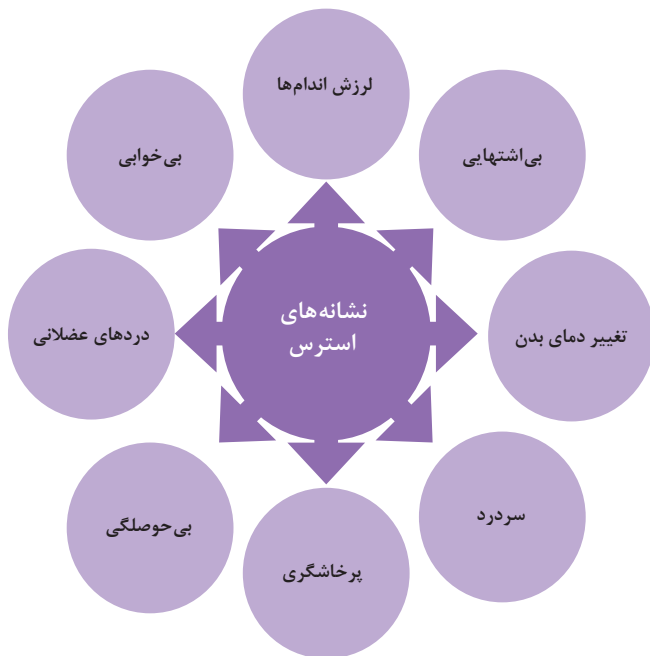
| آلاینده ها | دوره ارزیابی | استاندارد کیفیت هوا (ثانویه) | | استاندارد کیفیت هوا (اولیه) | |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| Co | Max غلظت میانگین ۸ ساعته | ۹ | ppm | ۹ | ppm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



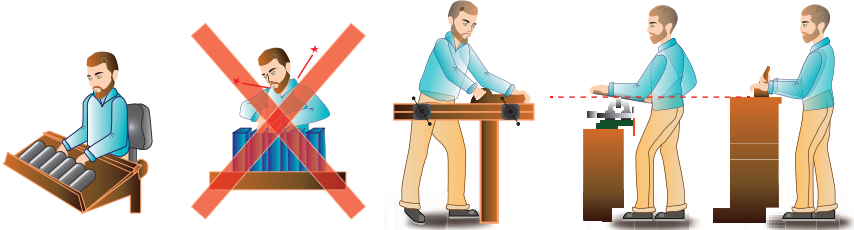
اثرات فیزیکی استرس بر بدن



اثرات روانی استرس بر بدن

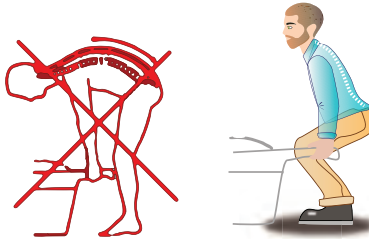


ارگونومی: به‌کارگیری علم درباره انسان در طراحی محیط کار است و سبب بالا رفتن سطح ایمنی، بهداشت، تطبیق کار با انسان بر اساس ابعاد بدنی فرد و در نهایت رضایت شغلی و بهبود بهره‌وری می‌شود.

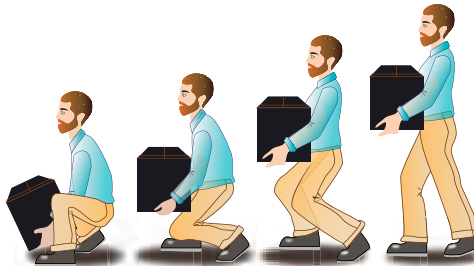


در کارهای نشسته، ارتفاع سطح کار باید در حدود آرنج باشد.

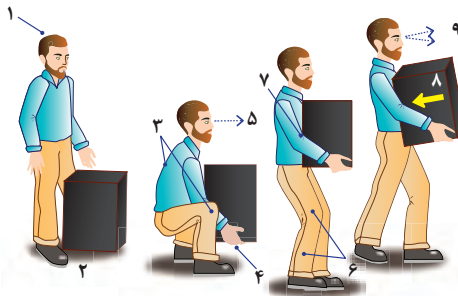
الف- کار سبک
ب- کار سنگین
انجام بیشتر کارها در سطح آرنج راحت‌تر است



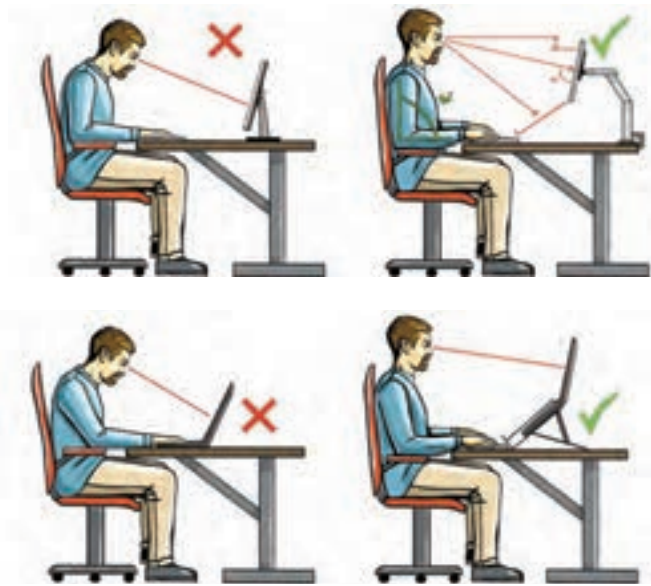
اثر وضعیّت بدن (پشت خم‌شده) روی ستون فقرات



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



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



وضعیت صحیح بدن هنگام کار با رایانه



وضعیت‌های ناصحیح کاری

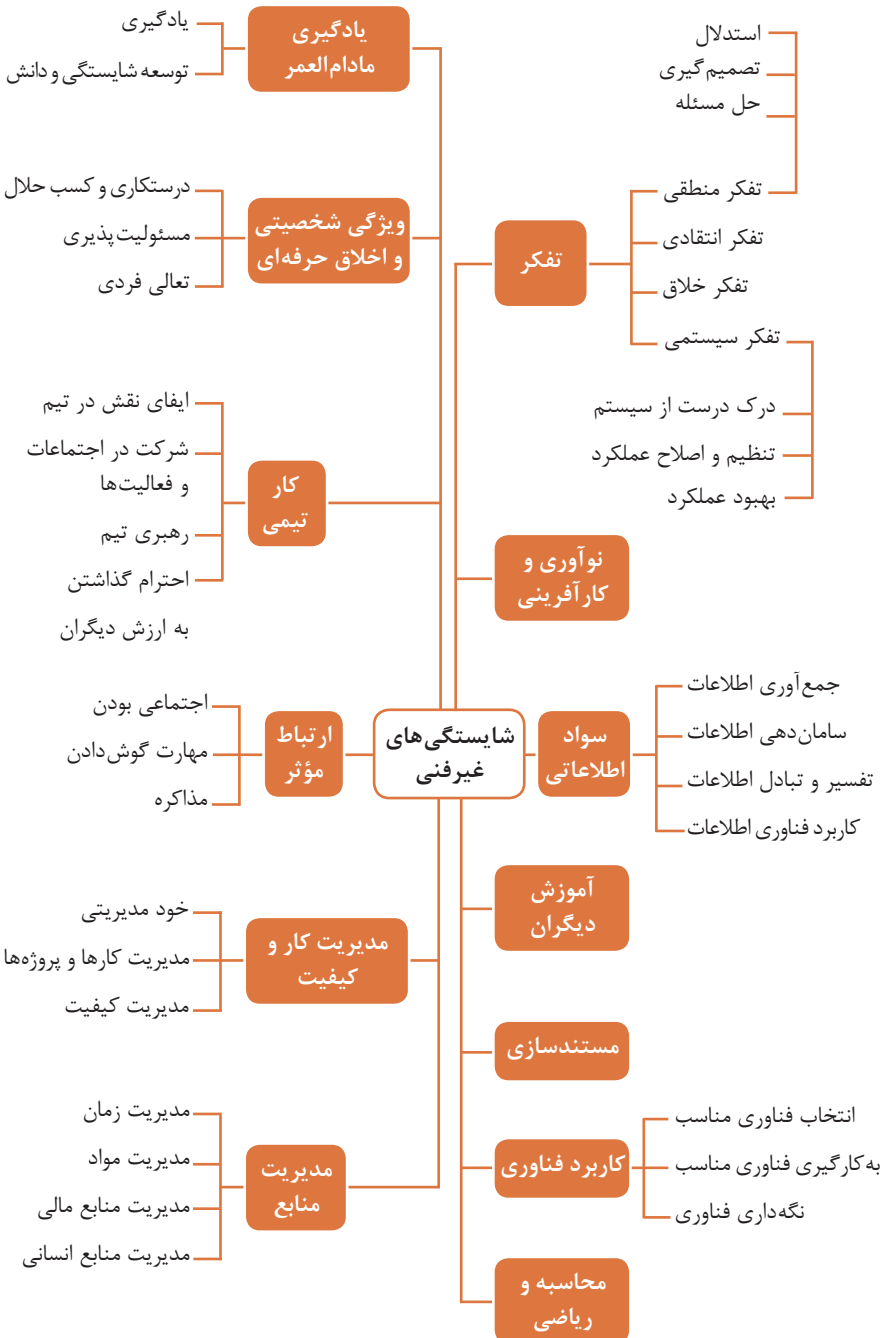
| حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی | | |
|--|---|--|
| شرایط | نیروهایی که نباید از آن تجاوز کرد (بر حسب کیلوگرم) | مثال هایی از نوع کار |
| الف) وضعیت ایستاده ۱- تمام بدن در کار دخالت دارد | ۲۳ کیلوگرم نیرو | حمل بار با فرغون |
| ۲- عضلات اصلی دست و شانه دستها کاملاً کشیده شده اند | ۱۱ کیلوگرم نیرو | خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت یک شیء یا هل دادن یک شیء در ارتفاع بالاتر از شانه |
| ب) زانو زدن | ۱۹ کیلوگرم نیرو | برداشتن یا جابه جا کردن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری جابه جا کردن اشیا در محیط های کاری سر بسته نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ |
| ج) در حالت نشسته | ۱۳ کیلوگرم نیرو | کار کردن با یک فرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین، برداشتن و گذاشتن سینی های با محصول بر روی نوار نقاله |

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

فصل ۶

شایستگی های غیر فنی

شایستگی‌های غیر فنی



کارنامه

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

سوابق تحصیلی

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

سوابق حرفه‌ای

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

مهارت‌ها

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

نمونه نامه درخواست شغل

مدیر محترم

شرکت الف

موضوع: درخواست استخدام

با سلام و احترام،

بدین وسیله پیرو درج آگهی استخدام آن شرکت در نشریه مورخ جهت همکاری در بخش آن شرکت، به پیوست مشخصات و سوابق شغلی خود (کارنامک) خود را برای اعلام آمادگی جهت همکاری تقدیم می‌دارم.

امیدوارم ویژگی‌های اینجانب از جمله، تحصیل در رشته و گذراندن دوره‌های و داشتن مهارت‌های ارتباطی قوی، اعتماد به نفس بالا و اشتیاق به یادگیری مداوم و به روز نمودن اطلاعات شغلی مورد توجه آن مدیریت محترم قرار گیرد و فرصتی را فراهم سازد تا بتوانم انتظارات و خدمات مورد نظر آن شرکت را برآورده سازم.

ضمن آرزوی توفیق و بهروزی برای جنابعالی، از وقتی که به بررسی کارنامک اینجانب اختصاص می‌دهید سپاسگزارم و آمادگی خود را جهت حضور در آن شرکت برای ارائه سایر اطلاعاتی که لازم باشد و آشنایی بیشتر اعلام می‌دارم.

با تشکر و احترام

نام و نام خانوادگی

امضا

نمونه قرارداد کار

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

۱ مشخصات طرفین:

کارفرما / نماینده قانونی کارفرما

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

کارگر

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

۲ نوع قرارداد: دائم موقت کارمعین

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

.....

۴ محل انجام کار:

۵ تاریخ انعقاد قرارداد:

۶ مدت قرارداد:

۷ ساعات کار:

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

۸ حق السعی:

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

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

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

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

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

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

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

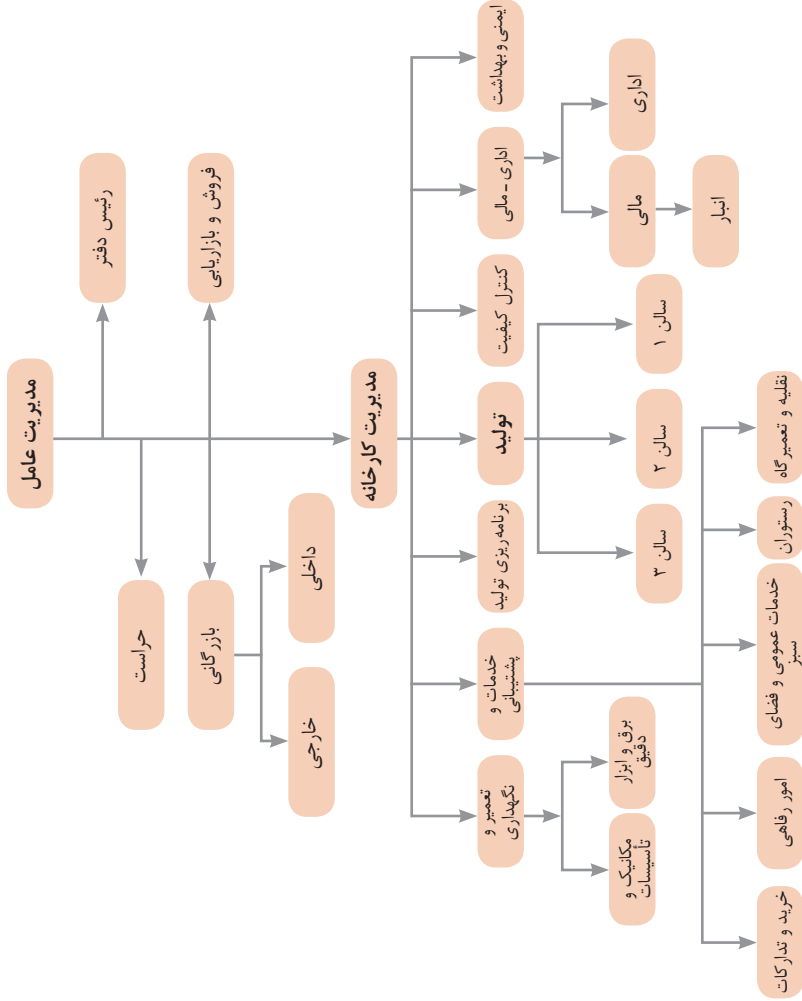
.....

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

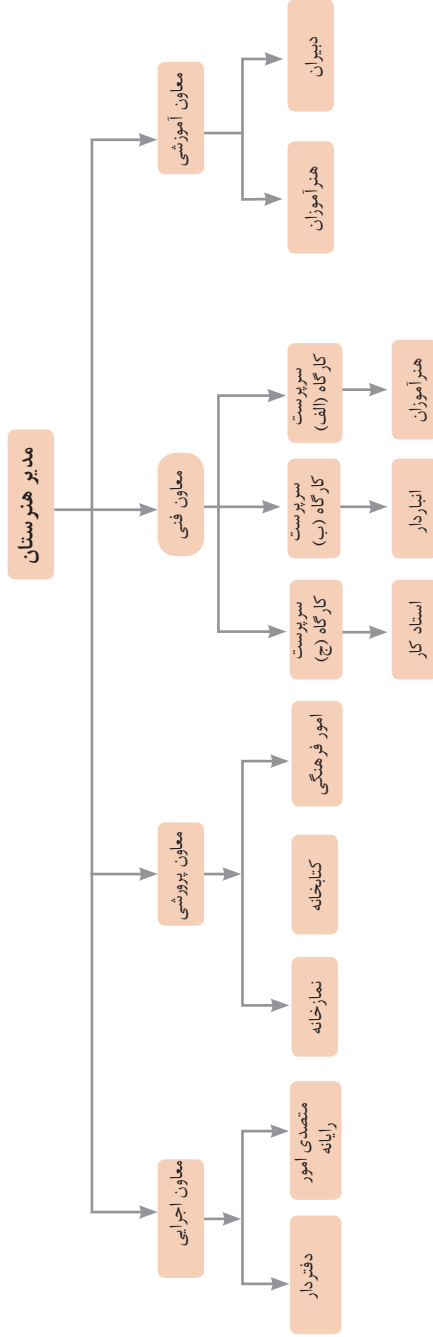
۱۵ این قرارداد در چهار نسخه تنظیم می‌شود که یک نسخه نزد کارفرما، یک نسخه نزد کارگر، یک نسخه به تشکل کارگری (در صورت وجود) و یک نسخه نیز توسط کارفرما از طریق نامه الکترونیکی یا اینترنت و یا سایر طرق به اداره کار و امور اجتماعی محل تحویل می‌شود.

محل امضای کارگر

محل امضای کارفرما



نمونه‌ای از ارتباطات واحدهای یک کارخانه (ساختار سازمانی)

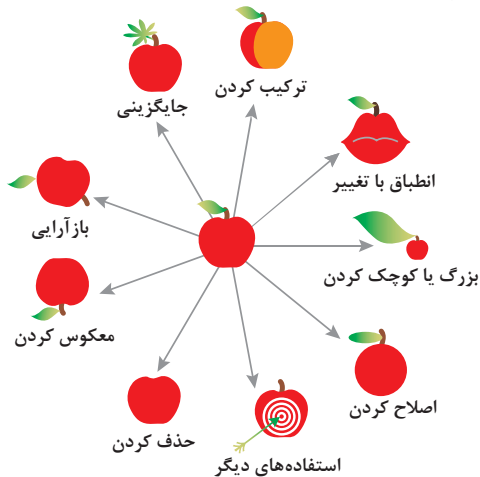


| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| ۵- ترکیب و ادغام  | ۴- نامتقارن سازی  | ۳- کیفیت موضعی  | ۲- استخراج  | ۱- جداسازی  |
| ۱۰- اقدام پیشاپیش  | ۹- مقابله پیشاپیش  | ۸- جبران وزن  | ۷- تودرتو بودن  | ۶- چند کاربردی  |
| ۱۵- پویایی  | ۱۴- انحنای دادن  | ۱۳- تغییر جهت  | ۱۲- هم سطح سازی  | ۱۱- حفاظت پیشاپیش  |
| ۲۰- تداوم کار مفید  | ۱۹- عمل دوره‌ای  | ۱۸- لرزش و نوسان  | ۱۷- حرکت به بعدی جدید  | ۱۶- کمی کمتر، کمی بیشتر  |
| ۲۵- خدمت‌دهی به‌خود  | ۲۴- واسطه تراشی  | ۲۳- باز خورد  | ۲۲- تبدیل ضرر به سود  | ۲۱- حمله سریع  |
| ۳۰- پوسته و پرده نازک  | ۲۹- ساختار بادی یامایع  | ۲۸- تعویض سیستم  | ۲۷- یکبار مصرفی  | ۲۶- کپی کردن  |
| ۳۵- تغییر ویژگی  | ۳۴- رد کردن و باز سازی  | ۳۳- همجنس و همگن سازی  | ۳۲- تعویض رنگ  | ۳۱- مواد متخلخل  |
| ۴۰- مواد مرکب  | ۳۹- محیط بی اثر  | ۳۸- اکسید کننده قوی  | ۳۷- انبساط حرارتی  | ۳۶- تغییر حالت  |

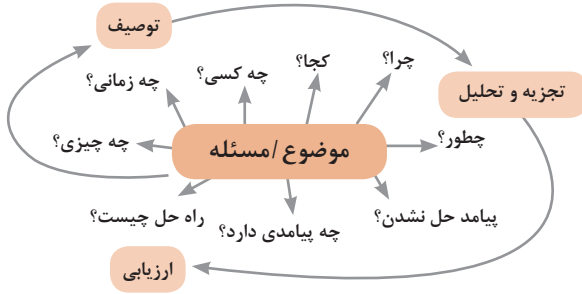
متغیرها در حل مسئله ابداعی

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

تکنیک خلاقیت اسکمپر



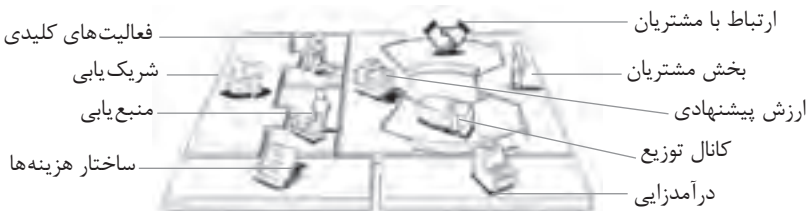
مدل ایجاد تفکر انتقادی



فعالیت‌های پیشبرد، ترویج و توسعه فروش



الف) مدل کسب‌وکار

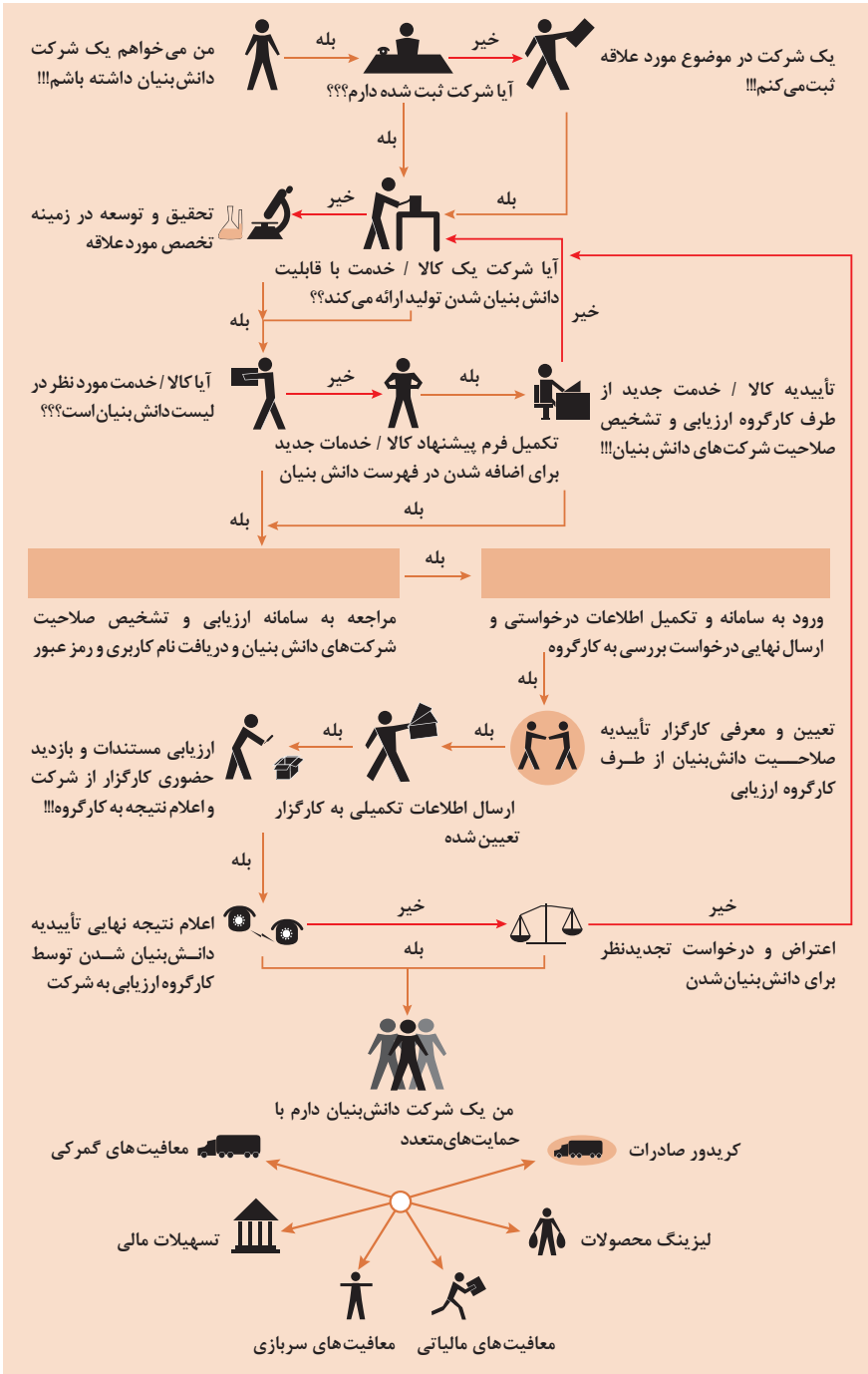


| | | | |
|--|---|---|--|
|  <p>کانال توزیع</p> <p>از طریق چه کانال هایی می توانیم به بخش مشتریان دسترسی پیدا کنیم؟ در حال حاضر چگونه به آنها دسترسی داریم؟</p> <p>کانال های ما چطور یکپارچه شده اند؟</p> <p>عملکرد کدام یک بهتر است؟</p> <p>پرهزینه ترین کانال ها کدامند؟</p> <p>چطور آنها را با نیازهای مشتریان هماهنگ می کنیم؟</p>  <p>شریک یابی</p> <p>شرکای کلیدی و تأمین کنندگان کلیدی ما چه کسانی هستند؟</p> <p>منابع اصلی به دست آمده از شرکایمان کدامند؟</p> <p>فعالیت های اصلی انجام شده توسط شرکایمان کدامند؟</p> |  <p>ارزش پیشنهادی</p> <p>چه ارزشی به مشتریانمان ارائه می دهیم؟ کدام یک از مسائل مشتریانمان را حل می کنیم؟</p> <p>بسته پیشنهادی ما (محصولات و خدمات) به مشتریان مختلف چیست؟ کدام یک از نیازهای مشتریان را برطرف می کنیم؟</p> |  <p>درآمدزایی</p> <p>مشتریان ما به چه بهایی واقعاً پول می دهند؟ آنها در حال حاضر چه بهایی می پردازند؟ آنها در حال حاضر چگونه بها را می پردازند؟ آنها ترجیح می دهند که چگونه بپردازند؟ هر جریان درآمد چگونه به درآمد کل کمک می کند؟</p>  <p>منبع یابی</p> <p>منابع اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> |  <p>بخش مشتریان</p> <p>برای چه افرادی ارزش آفرینی می کنیم؟</p> <p>مهم ترین مشتریان ما چه افرادی هستند؟</p>  <p>ارتباط با مشتریان</p> <p>مشتریان مختلف انتظار برقراری و حفظ چه نوع رابطه ای را از ما دارند؟</p> <p>کدام یک از آنها برقرار شده است؟</p> <p>این روابط چگونه با کل اجزای مدل کسب و کار ما تلفیق می شوند؟</p> <p>هزینه آنها چقدر است؟</p> |
| <p>ساختار هزینه ها</p> <p>مهم ترین هزینه های اصلی ما در مدل کسب و کار کدامند؟</p> <p>گران ترین منابع اصلی ما کدامند؟ گران ترین فعالیت های اصلی ما کدامند؟</p> |  <p>فعالیت های کلیدی</p> <p>فعالیت های اصلی برای ارزش پیشنهادی، کانال توزیع، ارتباط با مشتری و درآمدزایی چه هستند؟</p> | | |

ویژگی های کار آفرین



مراحل ثبت کردن و ایجاد یک شرکت دانش بنیان



انواع معاملات رقابتی

روش مناقصه

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

روش مزایده

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

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

مراحل دریافت پروانه کسب



اسناد تجاری

■ تعریف سفته

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

■ چک

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

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

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

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

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

انواع بیمه در محیط کار

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

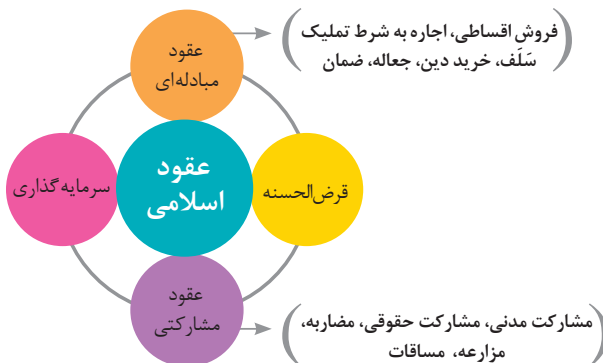
■ در حالت کلی بیمه به دو نوع اجتماعی و بازرگانی تقسیم می‌گردد. معمولاً بیمه اجتماعی، اجباری است و بیمه بازرگانی، اختیاری می‌باشد. بیمه بازرگانی با توجه به نوع خطر به دو بخش بیمه زندگی و بیمه‌های غیر زندگی تقسیم می‌شوند.

عقود اسلامی

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

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

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





علائم مورد استفاده در نمودار جریان فرایند



سیستم‌های تولید

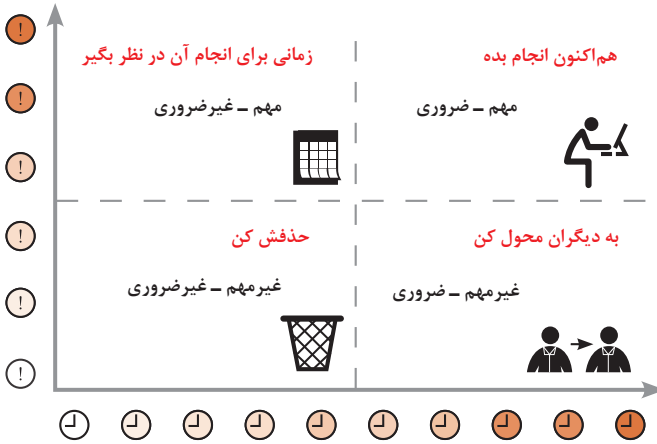




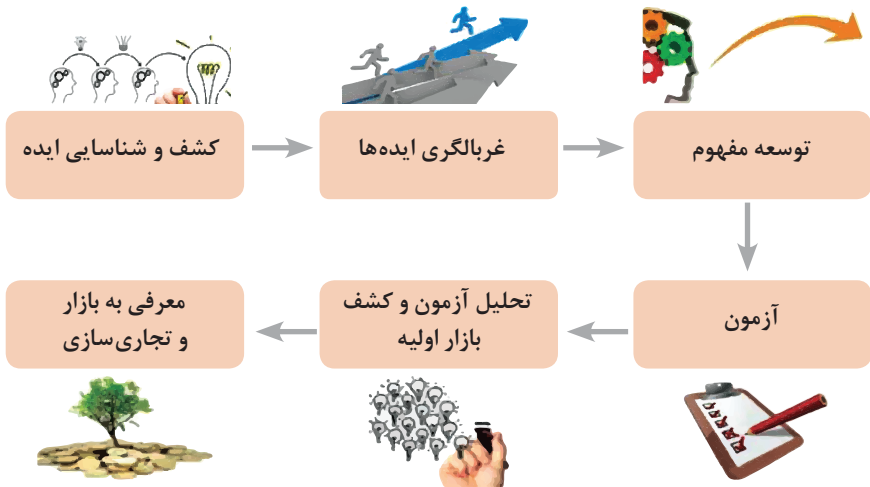
انواع مدیریت در تولید

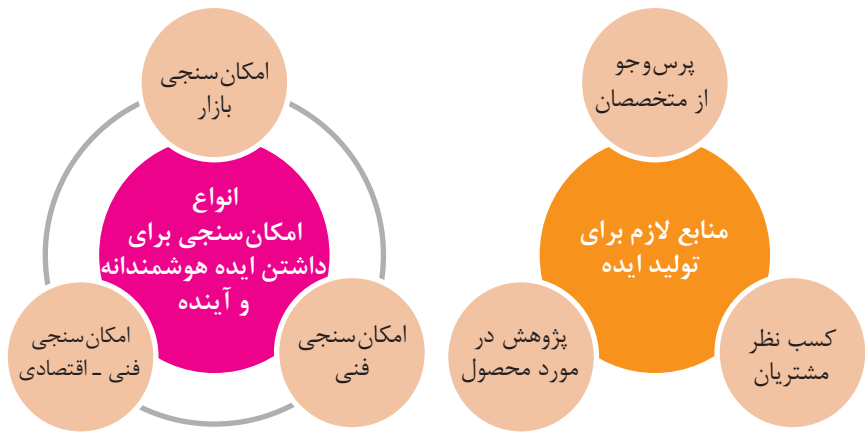
| | | | | |
|---|---|---|---|--|
|  <p>مدیریت زمان</p> <p>وسایلهای جهت صرفه جویی و جلوگیری از اتلاف وقت، داشتن آمادگی قبلی برای فعالیتها و کاهش حجم کار به شمار می رود.</p> |  <p>مدیریت ماشین آلات و تجهیزات</p> <p>به منظور تهیه و تأمین ماشین آلات و ابزار آلات مناسب و سازمان دهی آنها صورت می گیرد.</p>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

مدیریت زمان با ماتریس «فوری - مهم»



مراحل توسعه محصول جدید

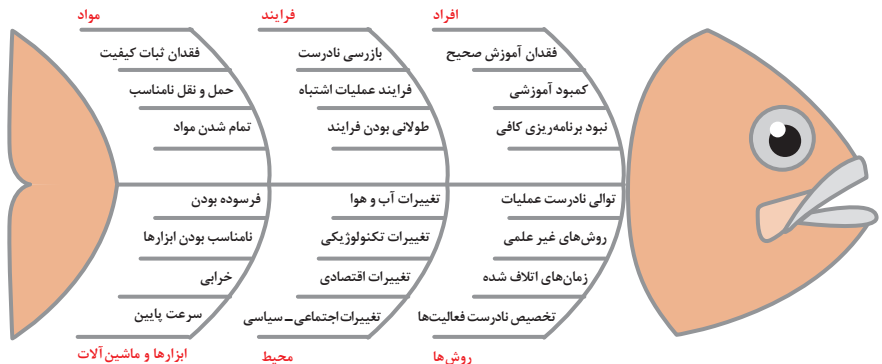




دیدگاه مشتری
 مشخصه‌های کیفیت کالا
 مشخصه‌های کیفیت خدمات

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

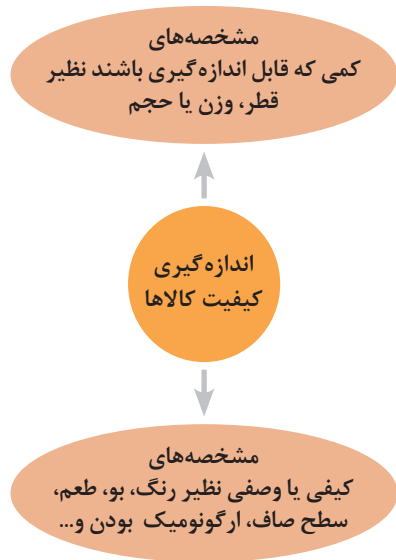
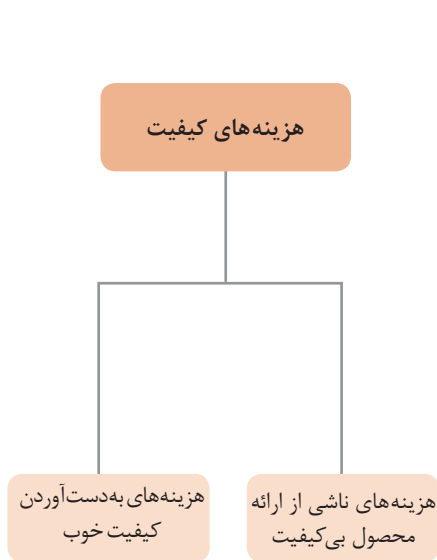
ساختار کلی نمودار علت و معلول یا استخوان ماهی



ابزارها و ماشین آلات

محیط

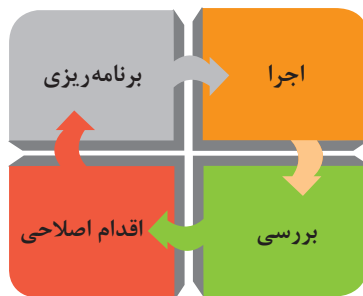
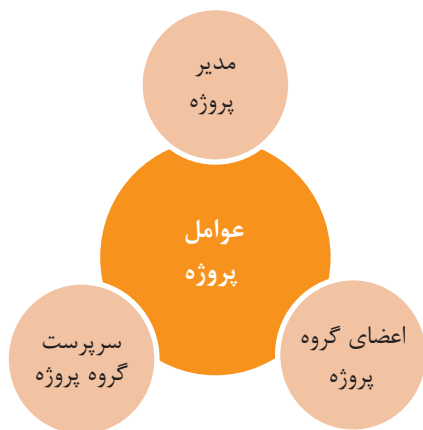
روش‌ها

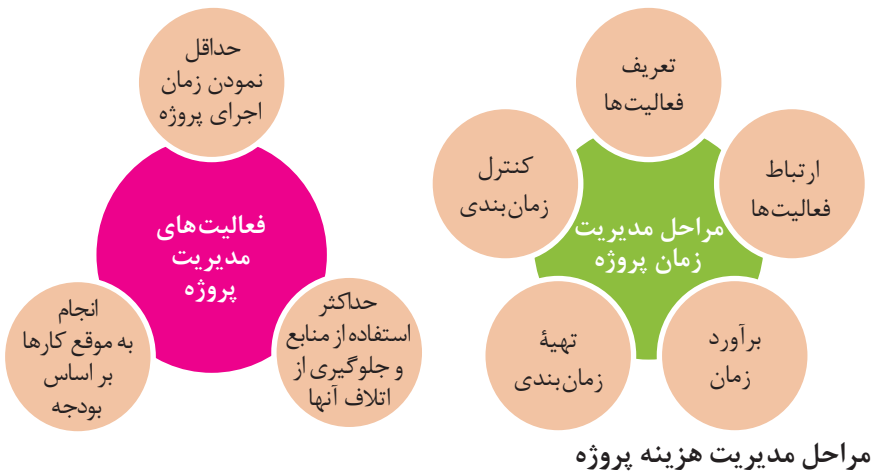


مراحل انجام فرایند مدیریت پروژه

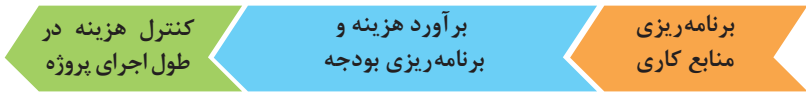


چرخه انجام کار





مراحل مدیریت هزینه پروژه

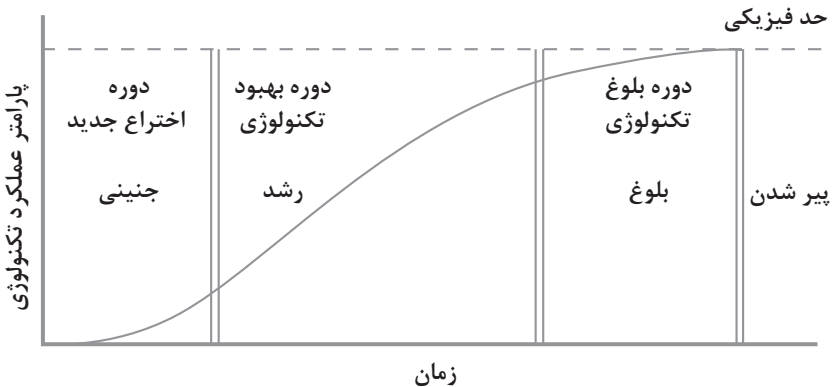


کاربرد فناوری‌های نوین

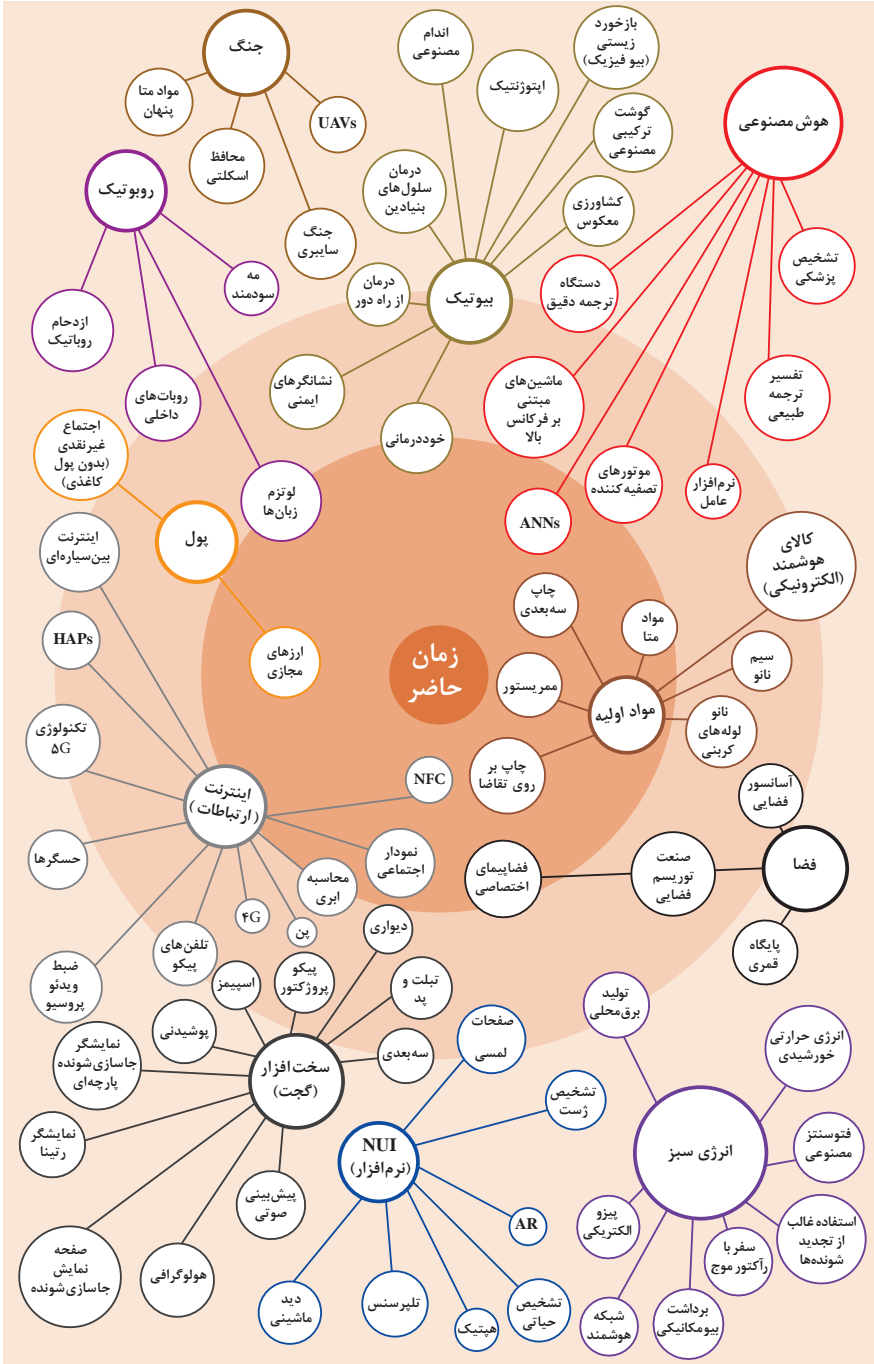
اولویت‌های علم و فناوری براساس سند جامع علمی کشور

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

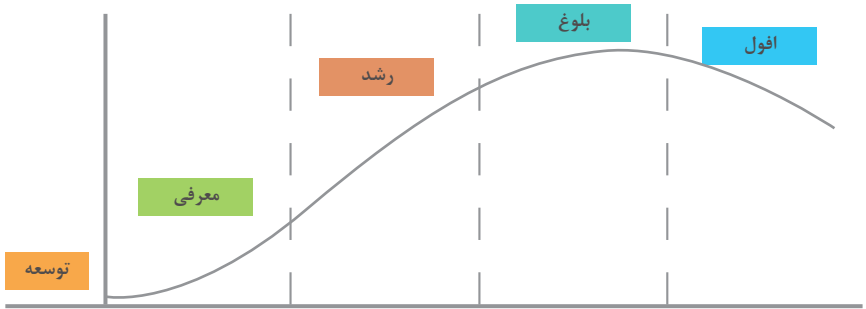
منحنی پیشرفت فناوری از شروع تا پایان



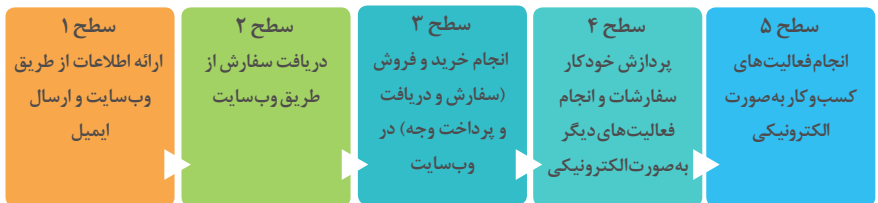
تجسمی از فناوری‌ها در آینده نزدیک



چرخه عمر محصول



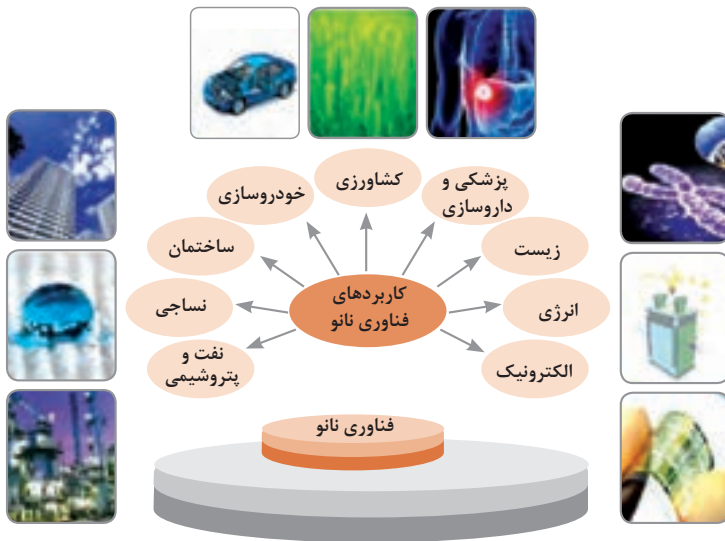
سطوح مختلف کسب و کار در دنیای دیجیتالی



ویژگی های کلان داده ها

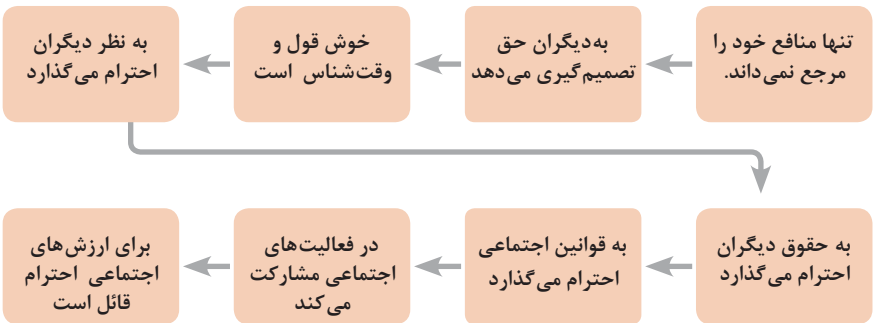
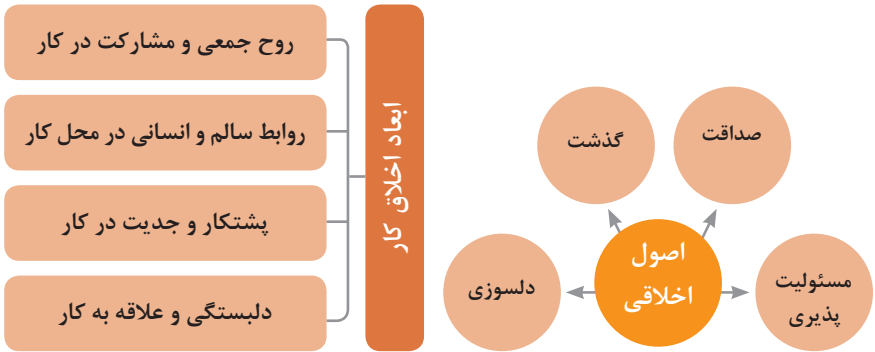
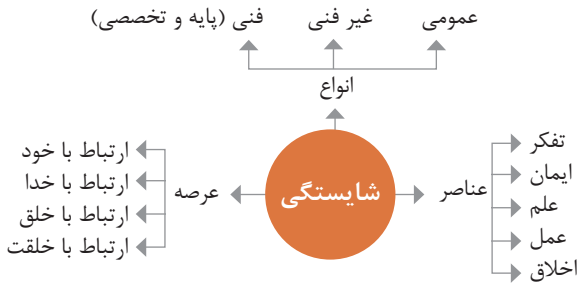
| | |
|--|------------|
| ● وجود حجم انبوهی از داده های تولید شده و ذخیره شده | اندازه |
| ● گوناگونی و تنوع زیاد داده های موجود | تنوع |
| ● سرعت تولید کلان داده ها بسیار بالاست | سرعت تولید |
| ● بسیاری از داده های کلان در لحظه ایجاد شده و از بین می روند که مشکلات ذخیره سازی را به همراه دارد | ناپایداری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

کاربرد فناوری نانو



اخلاق حرفه‌ای

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



ویژگی رفتار احترام آمیز

دلسوز و رحیم هستند

رویکرد حمایتی دارند

به احساسات دیگران توجه می کنند

مشکلات دیگران را مشکل خود می دانند

در مصائب و مشکلات دیگران شریک می شوند

ویژگی افرادی که در حرفه شان خیرخواه هستند

برخی از کلیدهای زندگی شغلی و حرفه ای

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

در شغل و حرفه

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

- مسئولیت پذیری، درست کاری، امانت داری، گذشت، انصاف و بهره‌وری در تمام امور شغلی و حرفه‌ای را سرلوحه کارهای خود قرار دهم.
 - کار خود را با تفکر، ایمان، علم، عمل و اخلاق در عرصه‌های ارتباط با خود، خدا، خلق و خلقت به صورت شایسته انجام دهم.
 - در تعالی حرفه‌ای، یادگیری مداوم، مهارت افزایی و کسب شایستگی و ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای خویش کوشا باشم.
 - مصالح افراد، مشتریان و جامعه را در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای بر منافع خود مقدم بدارم.
 - با همت بلند و پشتکار برای کسب روزی حلال و تولید ثروت از طریق آن تلاش نمایم.
 - از بطالت، بیکاری، اسراف، ربا، کم فروشی، گران فروشی و زیاده‌خواهی پرهیز کنم.
 - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای، آنچه برای خود می‌پسندم، برای دیگران هم بپسندم و آنچه برای خود نمی‌پسندم برای دیگران نیز نپسندم.
 - از کار، تولید، کالا، سرمایه و خدمات کشور خود در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای حمایت کنم.
 - برای مخلوقات هستی، محیط زیست و منابع طبیعی کشورم ارزش قائل شوم و در حفظ آن بکوشم.
 - از حیا و عفت، آراستگی ظاهری و پوشیدن لباس مناسب برخوردار باشم.
 - همواره در حفظ و ارتقاء سلامت و بهداشت خود و دیگران در محیط کار تلاش نمایم.
 - در انجام وظایف شغلی و حرفه‌ای در تمامی سطوح، حقوق مالکیت معنوی و مادی اشخاص، شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی و خدماتی را رعایت کرده و بر اساس قانون عمل نمایم.
- و از خداوند متعال می‌خواهم در پیمودن این راه بزرگ، بینش مرا افزون، اراده‌ام را راسخ و گام‌هایم را استوار گرداند.

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

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

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

| جدول عناوین دروس شایستگی‌های پایه و پودمان‌های آنها | | |
|---|---------|--|
| پایه | درس | پودمان‌ها |
| ۱۱ | ریاضی ۲ | به کارگیری تابع در مدل‌سازی و حل مسائل |
| | | مدل‌سازی و حل مسائل مرتبط با معادله‌ها و نامعادله‌ها |
| | | مدل‌سازی و حل مسائل به کمک نسبت‌های مثلثاتی زاویه دلخواه |
| | | حل مسائل مرتبط با لگاریتم‌ها |
| | | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفاهیم آماری |
| ۱۲ | ریاضی ۳ | به کارگیری برخی تابع‌ها در زندگی روزمره |
| | | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم حد |
| | | مقایسه حدهای یک طرفه و دو طرفه و پیوستگی تابع‌ها |
| | | تحلیل وضعیت‌ها به کمک مفهوم مشتق |
| | | به کارگیری مشتق در تعیین رفتار تابع‌ها |

| | | | |
|---|---|------------------------|------------------|
| به کارگیری مفاهیم، کمیت ها و ابزار اندازه گیری | فیزیک | ۱۰ | |
| تحلیل انواع حرکت و کاربرد قوانین نیرو در زندگی روزمره | | | |
| مقایسه حالت های ماده و محاسبه فشار در شاره ها | | | |
| تحلیل تغییرات دما و محاسبه گرمای مبادله شده | | | |
| تحلیل جریان الکتریکی و محاسبه مقاومت الکتریکی در مدارهای الکتریکی | شیمی | ۱۱ | |
| به کارگیری مفاهیم پایه شیمی در زندگی | | | |
| تحلیل فرایندهای شیمیایی | | | |
| مقایسه محلول ها و کلوئید ها | | | |
| به کارگیری مفاهیم الکتروشیمی در زندگی | جدول عناوین دروس شایستگی های پایه و پودمان های آنها | | |
| به کارگیری ترکیب های کربن دار در زندگی | | | |
| | | | |
| | | | |
| جدول عناوین دروس شایستگی های پایه و پودمان های آنها | پایه | درس | پودمان ها |
| تجزیه و تحلیل انواع ترکیبات شیمیایی موجودات زنده | ۱۰ | زیست شناسی | پودمان ها |
| بررسی ساختار ویروس ها، باکتری ها، آغازیان و قارچ ها | | | |
| معرفی و چگونگی رده بندی جانوران | | | |
| معرفی و چگونگی رده بندی گیاهان | | | |
| تعیین عوامل مؤثر بر بهبود کیفیت محیط زیست | | | |
| جدول عناوین دروس شایستگی های غیرفنی و پودمان های آنها | پایه | درس | پودمان ها |
| تحلیل محیط کار و برقراری ارتباطات انسانی | ۱۰ | الزامات محیط کار | پودمان ها |
| تحلیل عملکرد فناوری در محیط کار | | | |
| به کارگیری قوانین در محیط کار | | | |
| به کارگیری ایمنی و بهداشت در محیط کار | | | |
| مهارت کارایی | ۱۱ | کاربرد فناوری های نوین | پودمان ها |
| به کارگیری سواد فناورانه | | | |
| تحلیل فناوری اطلاعات و ارتباطات | | | |
| تجزیه و تحلیل فناوری های همگرا و به کارگیری مواد نو ترکیب | | | |
| به کارگیری انرژی های تجدید پذیر | | | |
| تجزیه و تحلیل فرایند ایده تا محصول | | | |

| | | |
|---------------------------|---------------------------|----|
| تولید و مدیریت تولید | مدیریت تولید | ۱۱ |
| مدیریت منابع تولید | | |
| توسعه محصول جدید | | |
| مدیریت کیفیت | | |
| مدیریت پروژه | | |
| حل خلاقانه مسائل | کارگاه نوآوری و کارآفرینی | ۱۱ |
| نوآوری و تجاری سازی محصول | | |
| طراحی کسب و کار | | |
| بازاریابی و فروش | | |
| ایجاد کسب و کار نوآورانه | | |
| امانت داری | اخلاقی حرفه‌ای | ۱۲ |
| مسئولیت پذیری | | |
| درستکاری | | |
| رعایت انصاف | | |
| بهره‌وری | | |

منابع و مراجع

- 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

