



فصل ۴

مواد- فناوری ماشین کاری- اجزاء ماشین

جدول ۴-۱- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱۰۱۳ bar 9 c	گرمای ویژه ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در ۱۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱۰۱۳ bar 9 c
آلومینیوم (Al)	۲٫۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۳۵۸	سیلیسیم (Si)	۲٫۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
آنتیموان (Sb)	۶٫۶۹	۶۳۰٫۵	۱۶۳۷	۱۶۳	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲٫۴	Si و C به تجزیه می شود	
آزست	۲٫۱...۲٫۸	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷٫۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
بریلیم (Be)	۱٫۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	فولاد آلیاژی	۷٫۹	≈۱۵۰۰	-
بتن	۱٫۸...۲٫۲	-	-	-	زغال سنگ	۱٫۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹٫۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	تانالتیم (Ta)	۱۶٫۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb)	۱۱٫۳	۳۲۷٫۴	۱۷۶۱	۲۴٫۳	تیتانیوم (Ti)	۴٫۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
کادمیم (Cd)	۸٫۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	اورانیم (U)	۱۹٫۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
کرم (Cr)	۷٫۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	وانادیم (V)	۶٫۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کبالت (Co)	۸٫۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۳۶۸	تنگستن (W)	۱۹٫۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
آلیاژهای CuAl	۷٫۴...۷٫۷	۱۰۴۰	۲۲۰۰	-	روی (Zn)	۷٫۱۳	۴۱۹٫۵	۹۰۷
آلیاژهای CuSn	۷٫۴...۸٫۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	قلع (Sn)	۷٫۲۹	۲۳۱٫۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn	۸٫۴...۸٫۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷				
یخ	۰٫۹۲	۰	۱۰۰	۳۳۲				
آهن خالص (Fe)	۷٫۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸				
اکسید آهن (زنگ)	۵٫۱	۱۵۷۰	-	-				
گرس	۰٫۹۲...۰٫۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۳۰۰	-				
گچ	۲٫۳	۱۲۰۰	-	-				
شیشه (شیشه کوارتز)	۲٫۴...۲٫۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-				
طلا (Au)	۱۹٫۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷				
گرافیت (C)	۲٫۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-				
چدن	۷٫۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵				
الماسه (K _۲)	۱٫۴۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-				
چوب (در هوا خشک شده)	۰٫۲۰...۰٫۷۲	-	-	-				
ایریدیم (Ir)	۲۲٫۴	۲۴۴۳	>۴۲۵۰	۱۳۵				
ید (I)	۵٫۰	۱۱۳٫۶	۱۸۳	۶۲				
کربن (C)	۳٫۵	≈۳۸۰۰	-	-				
کک	۱٫۶...۱٫۹	-	-	-				
کنسنتان (مس-نیکل)	۸٫۸۹	۱۲۶۰	≈۲۴۰۰	-				
چوب پنبه	۰٫۱...۰٫۳	-	-	-				
کروند (Al ₂ O ₃)	۳٫۹...۴٫۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰	-				
مس (Cu)	۸٫۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳				
منیزیم (Mg)	۱٫۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵				
آلیاژ منیزیم	۱٫۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-				
منگنز (Mn)	۷٫۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱				
مولیبدن (Mo)	۱۰٫۲۲	۲۶۱۰	۴۸۰۰	۲۶۷				
سدیم (Na)	۰٫۹۷	۹۷٫۸	۸۹۰	۱۱۳				
نیکل (Ni)	۸٫۹۱	۱۴۵۵	۲۷۳۰	۳۰۶				
نیوبیم (Nb)	۸٫۵۵	۲۴۶۸	≈۲۸۰۰	۲۸۸				
فسفر زرد (P)	۱٫۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱				
پلاتین (Pt)	۲۱٫۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳				
پلی استایرن	۱٫۰۵	-	-	-				
چینی	۲٫۳...۲٫۵	≈۱۶۰۰	-	-				
کوارتزفلینیت (SiO ₂)	۲٫۱...۲٫۵	۱۴۸۰	۲۲۳۰	-				
لاستیک اسفنجی شده	۰٫۰۶...۰٫۲۵	-	-	-				
گوگرد (S)	۲٫۰۷	۱۱۳	۳۴۴٫۶	۴۹				
سلنیم قرمز (Se)	۴٫۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳				
نقره (Ag)	۱۰٫۵	۹۶۱٫۵	۲۱۸۰	۱۰۵				

جدول ۴-۲

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های ساختمانی معمولی							
مقایسه با (۱.۸۰) ۱۷ ۱۰۰ DIN							
نوع فولاد		استحکام کششی (۱) Rm.N/mm ^۲	تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ برای ضخامت محصول به mm				خواص ، کاربرد
			۱۶≤	۱۶> ۴۰≥	۴۰> ۸۰<	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	
S _{۲۳۵}	۱.۰۰۳۵	۲۹۰	۱۸۵	۱۷۵	-	۱۸	اجزایی مانند نرده‌ها، پله‌ها، توری‌ها
S _{۲۷۵}	۱.۰۰۳۷	۳۴۰...۳۷۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۱۰	۲۵	فولاد معمولی برای ماشین‌سازی و
US _{۲۷۵}	۱.۰۰۳۶						ساختمان‌های فولادی، قابلیت براده
RS _{۲۷۵}	۱.۰۰۳۸						برداری خوب، فولادهای فرم و تسمه
S _{۳۷۵}	۱.۰۰۱۱۶						قطعات با تنش اعمالی متعادل، اکسل‌ها،
S _{۴۴۳}	۱.۰۰۴۴	۴۱۰...۵۴۰	۲۶۵	۲۶۵	۲۵۰	۲۱	محورها، بازوها
S _{۴۴۳}	۱.۰۰۱۴۴						قطعات با تنش اعمالی میانگین، اکسل‌ها،
S _{۵۰۵}	۱.۰۰۵۰	۴۷۰...۶۱۰	۲۹۵	۲۸۵	۲۷۰	۱۹	محورها، گوه، پین، چرخ دنده
S _{۵۲۵}	۱.۰۰۵۷	۴۹۰...۶۳۰	۳۵۵	۳۴۵	۳۳۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی بالا در
							ساختمان‌های فولادی، جرتقیل، پل‌ها
S _{۶۰۵}	۱.۰۰۵۰	۵۷۰...۷۱۰	۳۴۵	۳۲۵	۳۱۰	۱۵	قطعات با تنش اعمالی بالا، ماشینک ری
S _{۷۰۵}	۱.۰۰۵۷	۶۷۰...۸۳۰	۳۵۵	۳۵۵	۳۴۰	۱۰	سخت، مقاوم به خوردگی
۱- این مقادیر برای ضخامت ۳ mm تا ۱۰۰ mm صادق است.							
برای ضخامت بالای ۱۰۰ mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.							

جدول ۴-۳

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های دانه ریز مخصوص جوشکاری							
مقایسه با (۱.۰۸۳) 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				خواص ، کاربرد
			≥۳۵	۳۵ >	۵۰ ≤	۵۰ >	
علامت اختصاری	شماره مواد					طول نسبی شکست A%	
S _{۲۵۵}	۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۳۶۰...۶۳۰	۱.۰۵۶۱	چقرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛
S _{۲۸۵}	۲۴	۲۶۵	۲۷۵	۲۸۵	۳۹۰...۵۱۰	۱.۰۴۸۶	
S _{۳۱۵}	۲۳	۲۹۵	۳۰۵	۳۱۵	۴۴۰...۵۶۰	۱.۰۵۰۵	
S _{۳۶۵}	۲۲	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	۴۴۰...۶۳۰	۱.۰۵۶۲	طرح‌های جوشکاری، مانند شاسی خودرو، تأسیسات انتقال، انبار، اگزوز، مخازن فشار
S _{۳۸۰}	۲۰	۳۴۵	۳۶۵	۳۷۵	۵۰۰...۵۱۰	۱.۸۹۰۰	
S _{۴۲۰}	۱۹	۳۸۵	۴۰۰	۴۱۰	۵۳۰...۵۸۰	۱.۸۹۰۲	
S _{۴۶۰}	۱۷	۴۷۰	۴۴۰	۴۵۰	۵۶۰...۷۳۰	۱.۸۹۰۵	
S _{۵۰۰}	۱۶	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰	۶۱۰...۷۸۰	۱.۸۹۰۷	

جدول ۴-۴

کاربرد فولادی‌های از ته شدنی (نیتروژه)							
نوع فولاد		آنیل نرم سختی HB	۱)B	درصد تغییر		خواص ، کاربرد	
علامت اختصاری	شماره مواد			استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲		طول نسبی شکست A%
مقایسه با ۱۷۲۱۱(۵۴,۸۷) DIN							
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
۳۱CrMoV۵	۱,۸۵۱۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ضخامت ۱۰۰mm
۳۴ CrAlMo ۵	۱,۸۵۰۷	۲۴۸	V	۸۰۰.....۱۰۰۰	۶۰۰	۱۴	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ۵۰۰ ° C و ضخامت ۸۰mm قطعات توربین بخار
۳۴ CrAlNi 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 ۵۹۸۶ (۱۷۲۱۰ DIN)							
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 _۵ %	
C۱۰	۱,۰۳ ۰۱	۱۳	—	۴۹۰...۶۴۰	۲۹۵	۱۶	قطعات با تنش اعمالی پایین؛ تویی‌ها، مفصل‌ها، اهرم‌ها، پین‌ها، انگشتی‌ها
C۱۵	۱,۰۴ ۰۱	۱۴۳	—	۵۹۰...۷۸۰	۳۵۵	۱۴	
۱۷Cr۲ ۲۰Cr۴ ۱۶MnCr۴	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 دنده ها، محورها، وسایل اندازه‌گیری، گزنه‌بین
۲۰MnCr۵ ۲۰MoCr۴	۱,۷۱۴۷ ۱,۷۳۲۱	۲۱۷ ۲۰۷	۱۷۰...۲۱۷ ۱۵۶...۲۰۷	۹۸۰...۱۲۷۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۵۴۰ ۵۹۰	۸ ۱۰	
۱۵CrNi۶ ۱۷CrNiMo۶	۱,۵۹۱۹ ۱,۶۵۸۷	۲۱۷ ۲۲۹	۱۷۰...۲۱۷ ۱۷۹...۲۲۹	۸۸۰...۱۱۸۰ ۱۰۸۰...۱۳۲۰	۵۴۰ ۷۸۵	۹ ۸	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا چرخ دنده های پشقای
۱- وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام؛ $R_m \approx 3,5, HB30 (N/mm)$ ۲- مقادیر استحکام برای قطعات آزمایشی با قطر ۳۰mm صادق است.							

جدول ۴-۶

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های بهسازی شونده							
نوع فولاد		آنیل نرم سختی		استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	HB	B ۱)				
مقایسه با (۰۹۸۶) 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	
C۲۵			V	۶۰۰...۷۵۰	۳۷۰	۱۹	
C۴۶	۱,۰۵۰۳	۲۰۷	N	۵۹۰...۷۴۰	۳۲۵	۱۷	
C۴۶			V	۶۵۰...۸۰۰	۴۳۰	۱۶	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس‌ها، چرخ دنده ها
C۵۵	۱,۰۵۳۵	۲۲۹	N	۶۶۰...۸۳۰	۳۶۰	۱۵	
C۵۵			V	۷۵۰...۹۰۰	۵۰۰	۱۴	
C۶۰	۱,۰۶۰۱	۲۴۱	N	۶۶۰...۸۸۰	۳۸۰	۱۴	
C۶۰			V	۸۰۰...۹۵۰	۵۲۰	۱۳	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس‌ها، چرخ دنده ها
۲۸ Mn ۶	۱,۱۱۷۰	۲۲۳	V	۶۹۰...۸۷۰	۴۹۰	۱۵	
۳۸ Cr ۲	۱,۷۰۰۳	۲۰۷	V	۷۰۰...۸۵۰	۴۵۰	۱۵	
۴۶ Cr ۲	۱,۷۰۰۶	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۵۰	۱۴	
۳۴ Cr ۴	۱,۷۰۲۳	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۹۰	۱۴	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ قطعات آهنگری بزرگ، محوره‌های گردان، چرخ دنده ها
۳۷ Cr ۴	۱,۷۰۳۴	۲۳۵	V	۸۵۰...۱۰۰۰	۶۳۰	۱۳	
۴۱ Cr ۴	۱,۷۰۳۵	۲۴۱	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۶۰	۱۲	
۲۵ CrMo ۴	۱,۷۲۱۸	۲۱۲	V	۸۰۰...۹۵۰	۶۰۰	۱۴	
۳۴ CrMo ۴	۱,۷۲۲۰	۲۲۳	V	۹۰۰...۱۱۰۰	۶۵۰	۱۲	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا و قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گاردان
۴۲ CrMo ۴	۱,۷۲۲۵	۲۴۱	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۵۰	۱۱	
۵۰ CrMo ۴	۱,۷۲۲۸	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۸۰	۱۰	
۵۰ CrV ۴	۱,۸۱۵۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۰	
۳۶ CrNiMo ۴	۱,۶۵۱۱	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	
۳۴ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۲	۲۴۸	V	۱۱۰۰...۱۳۰۰	۹۰۰	۱۰	
۳۰ CrNiMo ۴	۱,۶۵۸۰	۲۴۸	V	۱۲۵۰...۱۴۵۰	۱۰۵۰	۹	
1) وضعیت عملیات حرارتی: N آنیل نرمال ، V بهسازی شده							
برای سایر ضخامت‌ها مقادیر حدودی زیر صادق است:							
Rpo.۲ تنش تسلیم، استحکام کشش Rm ضخامت							
۱ تا ۱۶mm				۱۰ X مقدار جدول			
از ۴۰ تا ۱۰۰mm				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	۳۸۰...۵۷۰	-	-	برای سختکاری نفوذی مشروط است ؛ قطعات کوچک با تنش اعمالی پایین ؛ محور با کشش سرد، پین‌ها، پیچ‌ها
۹ SMnPb ۲۸	۱,۰۷۱۸	K	-	۴۶۰...۷۱۰	۳۷۵	۸	
۹ SMn ۳۶	۱,۷۳۶	U	۱۶۳	۳۸۰...۵۵۰	-	-	
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	۳۶۰...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	-	-	
۳۵ SPb ۲۰	۱,۰۷۵۶	K	-	۵۴۰...۷۴۰	۳۱۵	۹	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۷	K+V	-	۵۸۰...۷۳۰	۳۶۵	۱۶	
		U	۲۲۳	۵۹۰...۷۶۰	-	-	
		K	-	۶۴۰...۸۳۰	۳۷۵	۷	
۴۵ SPb ۲۰	۱,۰۷۵۷	K+V	-	۶۶۰...۸۰۰	۴۱۰	۱۳	
۴۵ S ۲۰	۱,۰۷۲۸	U	۲۶۱	۶۶۰...۸۷۰	-	-	
		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 فتر قابل بهسازی							
مقایسه با ۱۲,۷۲ (۱۲,۷۲) DIN۱۷۲۲۱							
نوع فولاد		وضعیت عملیات حرارتی بهسازی شده					خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	نورد گرم سختی HB	آبیل 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 CrMo۴	۱,۷۷۰۱	۳۱۰	۲۵۵	۱۳۷۰...۱۶۷۰	۱۱۸۰	۶	

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

جدول ۹-۴

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ورق ظریف و ورق سفید (حلبی)							
مقایسه با (۱۰۸۴) DIN ۱۶۱۶							
ورق ظریف یک محصول نیمه تمام نورد سرد از فولاد غیر آلیاژی نرم است. ورق سفید، یک ورق ظریف با پوشش قلع الکترولیتی دو طرفه است.							
تقسیم بندی طبق درجه سختی				تقسیم بندی طبق پوشش قلع			
شماره مواد				دو طرفه مساوی		دو طرفه نا مساوی	
علامت اختصاری	ورق سفید	ورق ظریف	سختی راکول HR ۳۰ Tm	علامت کوتاه	پوشش قلع هر طرف به ۲ m/g	علامت کوتاه	پوشش قلع هر طرف به ۲ 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 T۵۷E۲,۸/۲,۸ - DIN ۱۶۱۶							

جدول ۱۰-۴

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای نوسوز		
موارد استفاده	ویژگی‌ها	علامت اختصاری
لوله های بخار داغ	قابلیت جوشکاری خوب	۱۴CrMo۴
سوپاپ های موتورهای احتراقی	مقاوم در مقابل سایش و خوردگی	X ۴۵ Cr Ni W ۱۵ ۱۳ X ۴۵ Cr Ni Si ۱۹ ۱۰
قطعات کوره های صنعتی ، جعبه های بهسازی	مقاوم در سوختن (تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد)	X ۱۵ Cr Ni Si ۲۵ ۲۰

جدول ۱۱-۴

ویژگیها و کاربرد فولادهای زنگ نزن								
مقایسه با (۰۷۸۵) ۱۷۴۰۰ DIN								
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	خواص ، کاربرد	
علامت اختصاری						A %		
X ۶ Cr۱۳ X ۶ CrAl ۱۳	۱,۴۰۰۰ ۱,۴۰۰۲	G V	۱۸۵ ...	۴۰۰...۶۰۰ ۷۰۰...۵۵۰	۲۵۰ ۴۰۰	۲۰ ۱۸	فولادهای فریتی قابل تغییر شکل سرد، براده برداری بد، قابلیت جوشکاری مشروط؛ اجزای مانع و محافظ، پوشش	
X ۶ Cr۱۷ X ۶ CrTi ۱۷	۱,۴۰۱۶ ۱,۴۵۱۰	G G	۱۸۵ ۱۸۵	۴۵۰...۶۰۰ ۴۵۰...۶۰۰	۲۷۰ ۲۷۰	۲۰ ۲۰		
X۱۰ Cr 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؛ محورهایی ثابت و گردان، صنایع جراحی
X۲۰ Cr ۱۳	۱,۴۰۲۱	G V	۲۳۰ ...	<۷۴۰ ۶۵۰...۸۰۰	.... ۴۵۰	.... ۱۴	
X۳۸ Cr۱۳ X ۴۵ CrMov۱۵	۱,۴۰۳۱ ۱,۴۱۱۶	G G	۲۵۰ ۲۸۰	<۸۰۰ <۹۰۰	.... ....	.... ....
X۵CrNi ۱۸ ۱۰ X۶CrNiTi ۱۸ ۱۰	۱,۴۳۰۱ ۱,۴۵۴۱	A A	... ...	۵۰۰...۷۰۰ ۵۰۰...۷۳۰	۱۹۵ ۲۰۰	۴۵ ۴۰	فولادهای آستنیتی قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری خوب، براده برداری بد؛ صنایع شیمیایی و تغذیه
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، Vپیهسازی شده، A سخت شده (ترسانده شده) مقادیر استحکام برای فولاد تسمه تا ضخامت ۲۵mm و تولیدات صفحه ای شکل (ورق و نوار) تا ضخامت ۱۲mm صادق است.								

جدول ۴-۱۲

ویژگی‌ها و موارد استفاده تسمه و ورق‌های ظریف							
تسمه و ورق نورد سرد از فولادهای نظیر آلیاژی نرم							
مقایسه با (۰۷،۸۵) DIN ۱۷۴۰۰							
نوع فولاد	علامت اختصاری	شماره مواد	C %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	سختی HRB
X ۶ Cr۱۳ X ۶ CrAl ۱۳		۱،۰۳۳۰ ۱،۰۳۳۳	۰،۱۰ ۰،۱۰	۲۷۰...۴۱۰ ۲۷۰...۳۷۰	۲۸۰ ۲۵۰	۲۸ ۳۲	۶۵ ۵۷
X ۶ Cr۱۷ X ۶ CrTi ۱۷		۱،۰۳۴۷ ۱،۰۳۳۸	۰،۱۰ ۰،۰۸	۲۷۰...۳۷۰ ۲۷۰...۳۵۰	۲۴۰ ۲۱۰	۳۴ ۳۸	۵۵ ۵۰
تولیدات صفحه ای شکل طبق DIN۱۶۲۳T۱ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است. می‌توان آنها را جوشکاری کرد یا روی آن عملیات کشش انجام داد. مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST۱۴ و RRST۱۳ و UST۱۳ و S۱۲ بعد از تحویل آن‌هاست.							
حداقل مقادیر تضمینی عمق کشش DIN 1623TL							
نوع سطوح و کیفیت تسمه و ورق							
ملاحظات							
نوع سطوح	نام		علامت کوتاه		ملاحظات		
	سطوح نورد سرد معمول		۰۳		عبوبی که روی تغییر شکل سرد و پوشش سطوح تاثیر منفی ندارد، مجاز است.		
کیفیت سطوح	سطوح خوب		۰۵		طرف خوب باید کاملاً "بی عیب باشد"		
	براق خوب		B		نسبتاً "براق" Ra<۰،۴ m		
	براق		G		نسبتاً "براق" Ra<۰،۹ m		
	مات		M		نسبتاً "مات" ۱،۹ m ≤ Ra<۰،۶ m		
زبر		r		Ra<۱،۶ m			
مثال مشخصه: نوع فولاد UST۳۷-۲G ۰۳۲ (شماره مواد G ۰۳۶ ۱،۰) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زیر (۲): USt ۳۷-۲G ۰۳۲ یا G ۰۳۶ ۱،۰							
نوع فولاد St ۱۴ (شماره مواد ۱،۰۳۳۸) با نوع سطوح (۰۵) با کیفیت مات (m) : St ۱۴ ۰۵ یا St ۱۴ ۰۵ (۰۳۳۸ ۱،۰)							

جدول ۴-۱۳

ویژگی‌ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق							
مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲							
خواص ، کاربرد علامت اختصاری	سختی HRB	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	C %	نوع فولاد	شماره مواد علامت اختصاری
تولیدات صفحه ای شکل نورد سرد طبق DIN ۱۶۲۳ T۲ در ضخامت تا ۳mm استاندارد شده است. در مورد نبود محدودیت جوشکاری چیزی نمی توان گفت. همه انواع و سطوح تولید، مخصوص پوشش رنگ است.	-	۲۰	۲۱۵	۳۶۰...۵۱۰	۰,۱۷	۱,۰۰۳۷ G ۱,۰۰۳۶ G ۱,۰۰۱۱۶ G	St ۳۷,۲ G USt ۳۷,۲ G St ۳۷,۲ G
	-	۱۸ ۱۶	۲۴۵ ۳۲۵	۴۳۰...۵۸۰ ۵۱۰...۶۸۰	۰,۲۰ ۰,۲۰	۱,۰۰۱۴۴ G ۱,۰۰۵۷۰ G	St ۴۴,۳ G St ۵۲,۳ G
	-	۱۴ ۱۰ ۶	۲۹۵ ۳۳۵ ۳۶۵	۴۹۰...۶۶۰ ۵۹۰...۷۷۰ ۶۹۰...۹۰۰	۰,۴۰ ۰,۵۰ ۰,۶۵	۱,۰۰۰۵۰ G ۱,۰۰۰۶۰ G ۱,۰۰۰۷۰ G	St ۵۰,۲ G St ۶۰,۲ G St ۷۰,۲ G

جدول ۴-۱۴

ویژگی‌ها و موارد استفاده فولادهای تسمه و ورق									
مقایسه با (۲.۸۶) DIN ۱۶۲۳ T۲									
خواص ، کاربرد علامت اختصاری	تنش تسلیم Re N/mm ^۲					درصد تغییر طول نسبی شکست A %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	شماره مواد	نوع فولاد علامت اختصاری
	۲۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰۴				
	۱۹۵	۱۳۵	۹۵	۷۰	-	۲۵	۲۸۰...۴۰۰	۱,۰۳۴۸	UH I
	۲۳۵	۱۸۵	۱۴۰	۱۱۰	-	۲۴	۳۶۰...۴۸۰	۱,۰۳۴۵	H I
	۲۶۵	۲۰۵	۱۵۵	۱۳۰	-	۲۲	۴۱۰...۵۳۰	۱,۰۴۲۵	H II
مخصوص همه روش‌های جوشکاری ذوبی و جوشکاری برقی لب به لب ضربه‌ای، مخزن‌های تحت فشار، لوله‌های تحت فشار، تأسیسات دیگ بخار	۲۹۰	۲۴۵	۲۰۵	۱۵۵	-	۲۱	۴۶۰...۵۸۰	۱,۰۴۸۱	۱۷ Mn ۴
	۳۵۵	۲۶۵	۲۲۵	۱۷۵	-	۲۰	۵۱۰...۶۵۰	۱,۰۴۷۳	۱۹ Mn ۶
	۲۷۵	۲۲۵	۱۸۰	۱۶۰	۱۵۰	۲۰	۴۴۰...۵۹۰	۱,۵۴۱۵	۱۵Mo ۳
	۳۰۰	۲۴۰	۲۱۵	۱۹۰	۱۷۵	۲۰	۴۴۰...۵۹۰	۱,۷۳۳۵	۱۳ CrMo ۴۴
	۳۱۰	۲۴۵	۲۳۰	۲۰۵	۱۸۵	۱۸	۴۸۰...۶۳۰	۱,۷۳۸۰	۱۰ CrMo ۹ ۱۰
مقادیر استحکام برای محصولات با ضخامت کمتر از ۱۶ mm صادق است.									

جدول ۴-۱۵

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ابزار					
مقایسه با (۱۰۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
مثال‌های کاربردی	A ^{۲)}	دمای سخت کاری C°	سختی HB ^{۱)}	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 پیچ‌بری، قابل اکستروژن، قالب حکاکی، فرمان‌ها	W	۷۷۰...۸۰۰	۲۱۳	۱,۱۵۴۵	C ۱۰۵ W۱

جدول ۴-۱۶

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای سردکار آلیاژی					
مقایسه با (۱۰۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
مثال‌های کاربردی	A ^{۱)}	دمای سخت کاری C°	سختی HB ^{۱)}	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، سنبه سوراخ‌کاری سردکار	Ö	۸۷۰...۹۰۰...۸۲۰	۲۲۹	۱,۲۵۵۰	۶۰ WCrV ۷
شکل دادن مواد مصنوعی، تکه‌های براده‌برداری و سنبه‌ها، قالب‌های کشش عمیق، ابزار اندازه‌گیری	Ö	۷۹۰...۸۲۰	۲۲۹	۱,۲۸۴۲	۹۰ Mn CrV ۸
فرم‌این، سنبه‌های کشش، ابزار براده‌برداری چوب، قرقه له‌دار کردن سرلوله، سنبه	Ö	۷۹۰...۸۲۰	۲۲۳	۱,۲۰۶۷	۱۰۰ Cr ۶
قلاويز، بیرون انداز ، سنبه، خزینه زن، قلم (فولاد نقره)	W	۷۶۰...۸۱۰	۲۲۳	۱,۲۲۱۰	۱۱۵ CrV ۳
حدیدده، تیغه فرز، برقو، فرامین ابزار اندازه‌گیری، ابزار پیچ‌زنی، سنبه	Ö	۸۰۰...۸۳۰	۲۲۹	۱,۲۴۱۹	۱۰۵ WCr ۶

جدول ۴-۱۷

علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی					
فولاد ریختگی برای مصارف عمومی			مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱		
خواص، کاربرد	C %	درصد تغییر طول نسبی شکستن As %	تنش تسلیم $R_{s0.2}$ N/mm	استحکام کششی R_m N/mm	شماره مواد
قطعاتی که تحت تاثیر تنش های متوسط تا بالا قرار می گیرند؛ مانند پوسته شیرناج چرخ دنده ها	= ۰.۱۵	۲۵	۲۰۰	۳۸۰	۱.۰۴۲۰
	= ۰.۲۵	۲۲	۲۲۰	۴۵۰	۱.۰۴۴۶
	= ۰.۳۵	۱۸	۲۶۰	۵۲۰	۱.۰۵۵۲
	= ۰.۴۵	۱۵	۳۰۰	۶۰۰	۱.۰۵۵۸
فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب					
مقایسه با (۶۸۵) DIN ۱۶۸۱					
مقادیر استحکام در حالت انیل شده؛ کاربرد بین -10°C تا $+300^{\circ}\text{C}$	≤ 0.20	۲۵	۲۳۰	۴۳۰...۶۰۰	۱.۱۱۳۱
	≤ 0.23	۲۲	۲۶۰	۵۰۰...۶۵۰	۱.۱۱۲۰
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت					
مقایسه با (۲۸۷) DIN ۱۲۴۵					
مقادیر استحکام برای دمای معمولی 20°C ، کاربرد تا 500°C ؛ پوسته ی پمپ های مقاوم به حرارت بالا؛ پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ	≤ 0.23	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱.۰۶۱۹
	≤ 0.23	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱.۵۴۱۹
	≤ 0.20	۲۰	۳۱۵	۴۹۰...۶۴۰	۱.۷۳۵۷
	≤ 0.10	۱۸	۳۵۵	۵۴۰...۶۹۰	۱.۴۱۰۷
	≤ 0.26	۱۵	۵۴۰	۶۹۰...۸۸۰	۱.۴۹۳۱
فولاد ریختگی رنگ نزن					
مقایسه با (۱۱.۸۴) DIN ۱۷۴۴					
فولاد ریختگی فریتی					
مقادیر استحکام در حالت پهن سازی شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی	≤ 0.12	۱۵	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱.۴۰۰۸
	≤ 0.23	۱۲	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱.۴۰۲۷
	≤ 0.27	۴	۵۹۰	۷۸۰...۹۸۰	۱.۴۰۵۹
	≤ 0.07	۱۲	۸۳۰	۹۰۰...۱۱۰۰	۱.۴۳۱۳
فولاد ریختگی استنیتی					
مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری؛ مقاوم به خوردگی و اسید؛ صنایع غذایی؛ پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ	≤ 0.07	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱.۴۳۰۸
	≤ 0.06	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱.۴۵۵۲
	≤ 0.07	۲۰	۱۸۵	۴۹۰...۶۹۰	۱.۴۴۰۸
	≤ 0.04	۲۰	۲۱۰		۱.۴۴۳۹



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 ●										
<p>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</p> <p>افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr، انتخاب فولاد (صفحه ۶۹)</p>										






تاثیر 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 قلی
	قابلیت جوشکاری	الاستیسیمته، 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	عنصر قلی
	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 ۴-۲۰

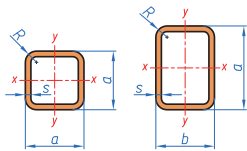
مفتول فولادی نورد گرم طبق DIN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131							
		جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} > ۶\text{ m}$ $\pm ۵\text{ mm}$ $\pm ۶\text{ mm}$					
قطر d به mm		۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰					
تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm
$\pm ۳/۰$	۲۲۰	$\pm ۱/۵$	۱۰۵...۱۲۰	$\pm ۰/۸$	۳۶...۵۰	$\pm ۰/۴$	۱۰...۱۵
$\pm ۴/۰$	۲۵۰	$\pm ۲/۰$	۱۲۵...۱۶۰	$\pm ۱/۰$	۵۲...۸۰	$\pm ۰/۵$	۱۶...۲۵
		$\pm ۲/۵$	۱۶۵...۲۰۰	$\pm ۱/۳$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵
مفتول فولادی نورد گرم، d=۴۰ mm EN 10025S235JR فولاد ۴۰۰۰۰ F 6000 - 40 EN 10060 مفتول گرم. طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm S۲۳۵JR							
مفتول فولادی چهار گوش نورد گرم طبق DIN EN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141							
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} > ۶\text{ m}$ $\pm ۵\text{ mm}$ $\pm ۶\text{ mm}$					
طول ضلع a به mm		۸-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰					
تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm
$\pm ۱/۵$	۱۱۰...۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۵۵...۹۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵	$\pm ۰/۴$	۸...۱۴
$\pm ۱/۸$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm ۱/۳$	۱۰۰	$\pm ۰/۸$	۴۰...۵۰	$\pm ۰/۵$	۱۵...۲۵
فولاد چهار گوش نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد ۴۰۰۰۰ F 6000 - 60 EN 10059 مفتول چهار گوش ۶۰۰۰ mm a= طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm S۲۳۵JR							
تسمه فولادی نورد گرم طبق DIN EN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171							
		جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} > ۶\text{ m}$ $\pm ۵\text{ mm}$ $\pm ۶\text{ mm}$					
عرض نامی b به mm		۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۲۰-۱۵۰					
ضخامت نامی s به mm		۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰					
تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۲/۵$	۱۵۰	$\pm ۱/۵$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۷۵$	۱۰...۴۰	$\pm ۱/۵$	۴۵...۸۰
		$\pm ۲/۰$	۱۲۰	$\pm ۱/۰$			
انحراف مجاز ضخامت نامی s							
تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۱/۵$	۵۰...۸۰	$\pm ۱/۰$	۲۵...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۳۰		
تسمه فولادی نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد ۴۰۰۰۰ F 6000 - 20 x 5 x 6000 EN 10058 تسمه ۲۰ mm b=، s= طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm از S۲۳۵JR							

جدول ۴-۲۱

مفتول فولادی براق (کشش سرد)												
ابعاد رایج مفتول های فولادی براق												
مشخصه	اندازه نامی											
	عرض a، ارتفاع h به mm											
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۳...۳	۱۲	۳...۱۰	۱۸	۳...۱۲	۲۸	۳...۲۰	۴۵	۳...۳۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۳...۴	۱۴	۳...۱۰	۲۰	۳...۱۶	۳۲	۳...۲۵	۵۰	۳...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۳...۶	۱۵	۳...۱۲	۲۲	۳...۱۲	۳۶	۳...۳۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
۱۰	۳...۸	۱۶	۳...۱۲	۲۵	۳...۲۰	۴۰	۳...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)												
 کنیده شده	نام	+C		+SH		+SL		+PL				
	وضعیت تولید	کشش سرد		پوسته گیری شده		سنگ زنی 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 ۱۲۵ و ۱۲۶												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (199912)												
نوع طول	طول ها به mm		تولرانس حدی به mm		داده های 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 ±5		طول ها و تولرانس های حدی							

جدول ۴-۲۲

پروفیل‌های توخالی



جنس: فولادهای ساختمانی غیرآلیاژی DIN EN ۱۰۰۲۵ یا فولادهای ساختمانی دانه‌ریز DIN EN ۱۰۱۱۳

نوع تحول: DIN EN ۱۰۲۱۰-۲

طول‌های ساخت ۴ m تا ۱۶ m

ابعاد پروفیل ۴۰۰ × ۲۰۰...۴۰۰ × ۲۰۰

DIN EN ۱۰۲۱۹-۲

طول‌های ساخت ۴ m تا ۱۶ m

ابعاد پروفیل ۴۰۰ × ۲۰۰...۴۰۰ × ۲۰۰

استانداردهای DIN EN ۱۰۲۱۰ و DIN EN ۱۰۲۱۹ علاوه بر پروفیل‌های چهارگوش مربع و مستطیل پروفیل‌های گرد توخالی هم دارند.

طبق DIN EN 102192 (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 ^۲	ممان سطحی و مدول مقطع برای محوره‌های خم					
				x-x		y-y		برای پیچش	
				I _{xx} cm	W _{xx} cm	I _{yy} cm	W _{yy} cm	I _{pt} cm	W _{pt} cm
۴۰ × ۴۰	۳,۰	۳,۴۱	۴,۳۴	۹,۷۸	۴,۸۹	۹,۷۸	۴,۸۹	۱۵,۷	۷,۱۰
	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	۲۷,۵	۱۰,۲
	۳,۰	۴,۳۵	۵,۵۴	۲۰,۲	۸,۰۸	۲۰,۲	۸,۰۸	۳۲,۱	۱۱,۸
۶۰ × ۶۰	۳,۰	۵,۲۹	۶,۷۴	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	۵,۴۳	۵,۹۴	۳,۹۶	۱۳,۵	۶,۵۱
	۴,۰	۴,۳۹	۵,۵۹	۱۶,۵	۶,۶۰	۷,۰۸	۴,۷۲	۱۶,۶	۷,۷۷
۶۰ × ۴۰	۳,۰	۴,۳۵	۵,۵۴	۲۶,۵	۸,۸۲	۱۳,۹	۶,۹۵	۲۹,۲	۱۱,۲
	۴,۰	۵,۶۴	۷,۱۹	۳۲,۸	۱۰,۹	۱۷,۰	۸,۵۲	۳۶,۷	۱۳,۷
۸۰ × ۴۰	۴,۰	۶,۹۰	۸,۷۹	۶۸,۲	۱۷,۱	۲۲,۲	۱۱,۱	۵۵,۲	۱۸,۹
	۵,۰	۸,۴۴	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	۱۴,۳	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 ۱۰۲۱۰-۶۰ × ۶۰ × ۵-S۳۵۵۵: S۳۵۵۵ از s=۵ mm, a=۶ mm

طبق DIN EN 102192 (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 ^۲	ممان سطحی و مدول مقطع برای محورهای خم						برای پیچش	
				x-x		y-y					
				I _{xx}	W _{xx}	I _{yy}	W _{yy}	I _{pt}	W _{pt}		
				cm ^۴	cm ^۳	cm ^۴	cm ^۳	cm ^۴	cm ^۳		
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	۶,۳۱		
	۳,۰	۳,۳۰	۴,۲۱	۹,۳۲	۴,۶۶	۹,۳۲	۴,۶۶	۱۵,۸	۷,۰۷		
	۴,۰	۴,۲۰	۵,۳۵	۱۱,۱	۵,۵۴	۱۱,۱	۵,۵۴	۱۹,۴	۸,۴۸		
۸۰ × ۸۰	۳,۰	۷,۰۷	۹,۰۱	۸۷,۸	۲۲,۰	۸۷,۸	۲۲,۰	۱۴۰	۳۳,۰		
	۴,۰	۹,۲۲	۱۱,۷	۱۱۱	۲۷,۸	۱۱۱	۲۷,۸	۱۸۰	۴۱,۸		
	۵,۰	۱۱,۳	۱۴,۴	۱۳۱	۳۲,۹	۱۳۱	۳۲,۹	۲۱۸	۴۹,۷		
۴۰ × ۲۰	۲,۰	۱,۶۸	۲,۱۴	۴,۰۵	۲,۰۲	۱,۳۴	۱,۳۴	۳,۲۵	۲,۳۶		
	۲,۵	۲,۰۳	۲,۵۹	۴,۶۹	۲,۳۵	۱,۵۴	۱,۵۴	۴,۰۶	۲,۷۲		
	۳,۰	۲,۳۶	۳,۰۱	۵,۲۱	۲,۶۰	۱,۶۸	۱,۶۸	۴,۵۷	۳,۰۰		
۶۰ × ۴۰	۳,۰	۴,۳۵	۵,۴۱	۲۵,۴	۸,۴۶	۱۳,۴	۶,۷۲	۲۹,۳	۱۱,۲		
	۴,۰	۵,۴۵	۶,۹۵	۳۱,۰	۱۰,۳	۱۶,۳	۸,۱۴	۳۶,۷	۱۳,۷		
	۵,۰	۶,۵۶	۸,۳۶	۳۵,۳	۱۱,۸	۱۸,۴	۹,۲۱	۴۲,۱	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	۶۵,۵	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 ۱۰۲۱۰-۶۰ × ۴۰ × ۴-S۳۵۵۵: S۳۵۵۵ از b=۴ mm, a=۶ mm

S۳۵۵۵ از S=۴ mm

جدول ۲۳-۴

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
a طول ضلع						m ^۱ وزن طولی (وزن یک متر)					
سیم فولادی						مفتول فولادی					
d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d	m
mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
۰.۱۰	۰.۰۶۲	۰.۵۵	۱.۸۷	۱.۱	۷.۴۶	۳	۰.۰۵۵	۱۸	۲.۰۰	۶۰	۲۲.۲
۰.۱۶	۰.۱۵۸	۰.۶۰	۲.۲۲	۱.۲	۸.۸۸	۴	۰.۰۹۹	۲۰	۲.۴۷	۷۰	۳۰.۲
۰.۲۰	۰.۲۴۷	۰.۶۵	۲.۶۰	۱.۳	۱۰.۴	۵	۰.۱۵۴	۲۵	۳.۸۵	۸۰	۳۹.۵
۰.۲۵	۰.۳۸۵	۰.۷۰	۳.۰۲	۱.۴	۱۲.۱	۶	۰.۲۲۲	۳۰	۵.۵۵	۱۰۰	۶۱.۷
۰.۳۰	۰.۵۵۵	۰.۷۵	۳.۴۷	۱.۵	۱۳.۹	۸	۰.۳۹۵	۳۵	۷.۵۵	۱۲۰	۸۸.۸
۰.۳۵	۰.۷۵۵	۰.۸۰	۳.۹۵	۱.۶	۱۵.۸	۱۰	۰.۶۱۷	۴۰	۹.۸۶	۱۴۰	۱۲۱
۰.۴۰	۰.۹۸۶	۰.۸۵	۴.۴۵	۱.۷	۱۷.۸	۱۲	۰.۸۸۸	۴۵	۱۲.۵	۱۵۰	۱۳۹
۰.۴۵	۱.۲۵	۰.۹۰	۴.۹۹	۱.۸	۲۰.۰	۱۵	۱.۳۹	۵۰	۱۵.۴	۱۶۰	۱۵۸
۰.۵۰	۱.۵۴	۱.۰	۶.۱۷	۲.۰	۲۴.۷	۱۶	۱.۵۸	۵۵	۱۸.۷	۲۰۰	۲۴۷
مفتول چهار گوش						مفتول شش گوش					
a	m ^۱	a	m ^۱	a	m ^۱	SW	m ^۱	SW	m ^۱	SW	m ^۱
mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	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	۰.۴۳۵	۲۲	۳.۲۹	۵۰	۱۷.۰
۱۰	۰.۷۸۵	۲۵	۴.۹۱	۶۰	۲۸.۳	۱۰	۰.۶۸۰	۲۵	۴.۲۵	۶۰	۲۴.۵
۱۲	۱.۱۳	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											
پروفیل				صفحه				پروفیل			
EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل				۱۴۷				EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی			
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ مساوی				۱۴۹				EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی			
EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ نامساوی				۱۴۸				DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۶-۱ ناودانی				۱۴۷				DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مربع آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل				۱۵۰				DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مستطیل آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۵-۲ تیر I شکل				۱۵۰				DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی			
DIN ۱۰۲۵-۱ تیر I شکل ، باریک				۱۵۱				DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی			
وزن سطحی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
m ^۱ وزن سطحی						S ضخامت ورق					
s	m ^۱	s	m ^۱	s	m ^۱	s	m ^۱	s	m ^۱	s	m ^۱
mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲	mm	kg/m ^۲
۰.۳۵	۲.۷۵	۰.۷۰	۵.۵۰	۱.۲	۹.۴۲	۳.۰	۲۳.۶	۴.۷۵	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 ($\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$) می توان تغییر داد.											

جدول مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۴-۲۴

نوع فولاد	شماره فولاد	استاندارد آلمان DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت‌های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آساب	روشنیگ	پلیدی	ت او	فولر نانا
نگین‌تن دار	۲۶۵۱,۳	S۱۸-۱-۲-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C۰,۷۵ W۱,۸ MoO,۶ V۱,۶ Co۹,۵ Cr۴,۳	S۳۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰
	۱,۳۳۵۵	S۱۸-۱-۳-۵	T۴	SKH۳	BT۴	C۰,۸ W۱,۸ MoO,۷ V۱,۶ Co۵,۵ Cr۴,۳	S۳۰۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰
	۱,۳۳۵۵	S۱۸-۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	C۰,۷۵ W۱,۸۵ V۱ Cr۴,۳	S۳۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۳
	۱,۳۳۱۵	S۱۲-۱-۵-۵	T۱,۵	SKH۱۰	BT۱,۵	Cl,۵ W۱,۲,۵ V۵ co۵ Cr۴,۳	S۳۰۷	-	-	-	-	-
	۱,۳۳۰۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	SKH۵Y	BT۴Y	Cl,۳ W۱,۵ Mo۳,۸ V۳,۵ Co,۱۰,۵ Cr۴,۳	S۷۰۰	HSP-۱۵	GIGANT۱۰۰	RADECO M۱۰	KOMOF۱۰	-
مولیبدن دار	۱,۳۳۴۷	S۲-۱۰-۱-۸	M۴Y	-	-	Cl,۰۵ W۱,۵ Mo۹,۵ V۱,۲ Co۸,۵ Cr۳,۷	S۵۰۰	HSP-۴۸	-	-	KOMOF۲	MO۹,۸۰H
	۴۴۳۱,۳	S۲-۹-۱	M۱	-	BM۱	C۰,۸۰ W۲Mo۹ V۱,۲ Cr۴,۳	S۴۰۱	HSP-۴۳	GIGANTN۹	-	MO۱۰	MO۹۰۰
	۴۴۳۱,۳	S۶-۵-۳	M	SKH۵۳	BM۴	Cl,۲ W۴,۵ Mo۵ V۳,۳ Cr۴,۳	S۶۰۷	-	GIGANTM۵ V	-	MO۴۰	MO۵,۰۳
	۴۴۳۱,۳	S۶-۵-۳	M۲	SKH۹	BM۲	C۰,۸۰ W۶,۵ Mo۵ V۳ Cr۴,۳	S۶۰۰	HSP۴۱	GIGANTM۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۴۰	-
فولادهای تنبیر												

جدول ۲۵-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	استاندارد آلمان DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آساب	روشنیگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱,۳۷۶۷	X۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C ۰,۴۵ Ni ۴ Cr ۱,۳ Mo ۰,۲۵	K۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱,۳۷۲۱	۵۰NiCr۱۳	-	SKC ۳۳	-	C ۰,۵۳ Ni ۳ Cr ۱,۱ Mo ۰,۲	K۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱,۳۵۶۲	۱۳۳WV ۱۳	۴۲	SKS ۱۱	-	C ۱,۴۱۵ W ۳,۳ V ۰,۲۵ Cr ۰,۳	-	-	-	-	-	-
فولاد سردکار تنگستن دار	۱,۳۴۰۳	۱۴۵V ۱۲	-	-	-	C ۱,۴۵ W ۰,۹ V ۱,۳	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۰۲۱	X۲۰Cr۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C ۰,۲ Cr ۱,۳	-	-	RNC	AK ۲۵ S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
فولادهای رنگ نزن	۱,۴۳۰۱	X۵۵CrNi ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۳۰۴	۳۰۴S۱۵	C < ۰,۰۶ Cr ۱۷,۵ Ni ۱۹,۵	-	-	ANO×In ۲P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۴۲۰۱	-
	۱,۴۴۰۱	X۵۵CrNi Mo ۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۱۶	۳۱۶S۱۶	C < ۰,۰۶ Cr ۱۷,۵ Ni ۱۱ Mo ۲,۲	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱,۴۸۴۱	X۱۵CrNi Si ۳۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A ۱۱	C ۰,۱۵ Si ۲ Cr ۲۵ Ni ۲۰	-	-	NH ۲۲	AKC	TERM AX	-
فولادهای نسوز	۱,۴۸۲۸	X۱۵Cr Ni Si ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A ۱۰	C ۰,۱۵ Cr ۱۷,۵ Ni ۱۱,۵	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۸۶۴	X۱۲NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۲۰	SUH ۳۴ B	-	C < ۰,۱۲ Si ۲ Cr ۱۶ Ni ۳۶	-	-	-	-	-	-
							-	-	-	-	-	-

جدول ۴-۲۶

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					
							بهرلر	اساب	روشینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار	۱,۲۴۳۶	X۲۱۰CrW ۱۲	D۶	SKD ۲	-	C ۲,۱۰ Cr ۱۲ W ۰,۹ V ۰,۲	K ۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA ۱۲۲۰
	۱,۲۴۰۱	X ۱۶۵Cr MoV ۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C ۱,۷ Cr ۱۲ Mo ۰,۶ W ۰,۵۹ V ۰,۱	K ۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲ R-	BORA SPECIAL M	CA ۱۲۱۵
	۱,۲۰۸۰	X ۲۱۰Cr ۱۲	D۳	SKD ۱	BD ۳	C ۲,۹ Cr ۱۲	K ۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C ۱۲۲۰
	۱,۲۳۶۳	X ۱۰۰CrMo v۵ ۱	A۲	SK ۱۲	BA ۲	CiCr ΔMol V ۰,۱۵	K ۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZL	BORA ΔG	CA ۵۱۰
	۱,۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	OY	SKS ۳۱	-	C ۱,۰۵ Mo ۰,۹ Cr ۱,۱ W ۱,۵	K ۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL-	VERESTA	SW ۱۱
	۱,۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW ۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C ۰,۹۵Mn۱ Cr ۰,۵ W ۰,۶ V ۰,۱	K ۴۶۰	DF ۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW ۵۵
	۱,۲۸۴۲	۹۰MnV ۸	O۲	-	BO ۲	C ۰,۹۰Mn ۱,۹ Cr ۰,۴ V ۰,۲	K ۷۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV ۲۰۰
	۱,۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C ۱,۰۵ Mn ۱ Cr ۰,۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱,۲۵۵۰	۶۰WCrV ۷	SI	-	-BSI	C ۰,۵۹ Si ۰,۹ W ۲,۵ Cr ۱,۷ V ۰,۲	K ۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱,۲۵۲	۶۰WCrV ۷	SI	TENAXN	-	C ۰,۴۹ Si ۰,۹ W ۱,۹ V ۰,۲ Cr ۱	K ۴۵۰	-	RTW ۲H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱,۲۲۴۹	۴۵SiCrV ۶	۶۶۶	-	-	C ۰,۴۵ Si ۱,۵ Cr ۱,۴ V ۰,۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱,۲۲۴۳	۶۱CrSiV ۵	-	-	-	C ۰,۶ Si ۰,۹ Cr ۱,۳ V ۰,۱	-	-	-	-	-	-
	۱,۲۲۲۰	۸۵NiV ۴	-	-	-	C ۰,۹ Ni ۰,۷ V ۰,۰۲	-	-	-	-	-	-

جدول ۲۷-۴- کاربرد انواع فولاد

جدول مورد استفاده پاره ای از فولادهای مهم مورد مصرف در صنعت				
گروه فولاد		شماره فولاد	موارد مصرف	قابلیت ماشین کاری
فولادهای ابزار کربنی	فولادهای مخصوص	۱,۱۵۵۰	قالب های نرم، ابزارهای اندازه گیری، ابزار برشی	۵۵۰
		۱,۱۵۴۰	قالب کله زنی سرد، قالب فرم، قالب فورج سرد برای میخ، پیچ، برچ، قالب سکه زنی	۵۵۰
		۱,۱۵۳۰	قالب فرج سرد، ابزار حکاکي، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های برش	۵۵۰
	فولادهای درجه اول	۱,۱۶۶۰	ابزار خم کاری، حکاکي، مته خزینه، ابزار ساعت سازی، مته، فلاویز	۶۰۰
		۱,۱۶۵۰	حدیده، سنبه های کشتی، چکش، مته، فلاویز	۵۸۰
		۱,۱۶۴۰	قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار پیچ تراشی و برچ، سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش	۵۸۰
		۱,۱۶۳۰	قالب برش بزرگ، سنبه های آهنگری، چکش های دستی، سوهان، قیچی	۵۸۰
		۱,۱۶۲۰	قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برچ، سنبه نشان، تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، مته چوبی، ابزار مهرزنی، پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفافی	۵۸۰
	گروه MS	۱,۱۷۶۰	ابزار پلیسه گیری، تیغه های لودر، تیغه های چمن زنی، ابزار نجاری، چکش، قلم دستی، داس کشاورزی	۶۵۰
		۱,۱۷۵۰	تیغه های ماشین چمن زنی، تیغه های برش علوفه، سندان، کفشک	۶۰۰
		۱,۱۷۴۰	کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور، سنبه تو خالی جهت ساخت و اثر 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
فولادهای تندبر	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
	مولبدین دار	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 خانکشی، برقو، رنده ماشین های اتومات	۸۰۰))
		۱,۳۲۴۳	ابزار خانکشی، مته، فلاویز، تیغه فرز، برقو، اره نواری، اره دستی، سوهان	۸۰۰))

جدول ۲۸-۴

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی N/mm ²	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
متوسط	۸۰۰	قالب های اکستروژن تحت حرارت زیاد، قالب های اکستروژن برنج	۱.۲۷۰۵	فولادهای گرمکار
متوسط	۷۰۰	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سنگین، قالب اکستروژن گرم، چکش پرس های آهنگری	۱.۲۵۸۱	
متوسط	۷۰۰	قالب های فورجینگ (پرس کاری گرم) آهن و فولاد، قالب های تزریقی فلزات سنگین (قالب های تحت فشار)	۱.۲۵۶۷	
متوسط	۷۰۰	اکستروژن گرم، قالب های تحت فشار مس و آلایزهای آن، قالب های فورجینگ کوچک، سنبه های پرس کاری گرم	۱.۲۳۴۵	
خوب	۷۰۰	سنبه برش گرم، نیغه های برش گرم ابزارهای گرم کار سنگین در درجه حرارت ماکزیمم ۷۰۰ درجه سانتی گراد	۱.۲۶۰۳	
))	۷۰۰	قالب های ریخته گری تحت فشار فلزات سبک، قالب های اکستروژن مواد غیر آهنی	۱.۲۶۰۶	
))	۷۰۰	قالب های تزریقی فلزات سبک، اکستروژن آلومینیوم، برنج، روی، قالب کنش گرم، ماتریس آهنگری فلزات سبک	۱.۲۳۴۴	
))	۶۵۰	قالب های تزریقی فلزات سبک، ابزار گرم کار در درجه حرارت ماکزیمم ۵۰۰ درجه سانتی گراد	۱.۲۳۴۳	
))	۷۵۰	قالب های آهنگری، تیغچه ی برش گرم، میله واردون اکستروژن	۱.۲۷۱۴	فولادهای مخصوص قطعات
))	۷۰۰	قالب های فورجینگ، تیغه های برش گرم، قالب های ریخته گری گریز از مرکز فلزات غیر آهنی، تکیه گاه های پرس های سنگین	۱.۲۷۱۳	
))	۱۲۰۰	چرخ دنده ها، کراویل و پنیون، دنده دیفرانسیل، ماشین آلات سنگین، میله های هزار خار، میل لنگ، گزنین	۱.۵۹۲۰	فولاد سمانتاسیون
))	۹۰۰	میل لنگ، شفت، دسته پیستون، میل گاردان محورهای ماشین، وسایل یدکی اتومبیل و هواپیما	۱.۶۵۸۰	فولادهای مخصوص قطعات ماشین
خوب	۷۵۰	میل لنگ، محور، میله های ارتباطی، محور چرخ دنده و پمپ انواع کربن، وسایل یدکی اتومبیل، مقاوم در مقابل خمش و پیچش	۱.۷۲۲۵	

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، تیغچه ی ماشین کاری، غلتک های ریخته گری	۹۰۰))
	۱,۲۳۰۳	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، آبمیوه، 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 سمانتاسیون	۵۱۰))
	۱,۴۸۶۴	وان پخت چینی، فونداسیون دیواره ی کوره های ذوب، کوره های تابانیدن و برگشت، جعبه ی مخصوص سمانتاسیون	۵۶۰	متوسط

جدول ۳۰-۴

قابلیت ماشین کاری	استحکام کششی N/mm ²	موارد مصرف	شماره فولاد	گروه فولاد
ضعیف	۷۰۰	سنبه ماتریس، تیغه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خانکشی، ابزار اندازه گیری	۱,۲۴۳۶	فولادهای با ابعاد پایدار
))	۷۰۰	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	۱,۲۶۰۱	
))	۷۰۰	قالب های سنبه ی ماتریس، تیغه ی برش، قالب های کشش، قالب های کاشی، سرامیک و آجر، تیغه های دوارف برقو، مته، قلاویز، قرقره ی آج، قالب های ابزار اندازه گیری	۱,۳۰۸۰	
خوب	۷۰۰	قالب های سنبه کاری، سنبه ی ماتریس برای ورق های نازک	۱,۲۳۶۳	
))	۷۰۰	قالب های باکالیت و ملامین، کشویی قالب ها، قالب های کشش، قالب های زرگری، سنبه ی اعداد و حروف ابزار چوب بری	۱,۲۴۱۹	
خیلی خوب	۶۵۰	قالب های ملامین، باکالیت، پلاستیک، کشویی قالب ها، سه نظام و کولت، سنبه ی اعداد و حروف، قالب سکه زنی، قرقره ی مخصوص پروفیل، مقاوم مقابل سایش	۱,۲۵۱۰	
))	۶۰۰	ابزارهای دقیق، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، قلاویز، مقاوم در مقابل سایش	۱,۲۸۴۲	
))	۶۰۰	قالب های پیچ پرس، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، قلاویز	۱,۲۱۲۷	
))	۷۰۰	سنبه ی ماتریس، قالب های مهرزنی، قالب های میخ زنی، سوهان	۱,۲۵۵۰	فولادهای مقاوم در مقابل ضربه
))	۶۵۰	ابزار برش پنوماتیکی، قلم، تیغه های برش، برقو، سوهان تخت	۱,۲۵۴۲	
))	۶۰۰	قالب های کششی، سنبه های سوراخ کاری، ابزار حکاکی، برجسته کاری، قلم، چک دستی	۱,۲۲۴۹	
))	۶۵۰	اکستروژن سرد، ابزار برجسته کاری، تیغه های برشی، سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد، مقاوم در مقابل ضربه و سایش	۱,۲۲۴۳	
))	۶۰۰	سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد	۱,۲۲۷۰	

جدول ۴-۳۱

علائم 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
		$5...10$		$>10...20$		$>20...40$			
		R_m	HB	R_m	HB	R_m	HB		
انواع چدن با استحکام کششی R_m به عنوان خواص مشخصه									
GG- ۱۰	۰۶۰۱۹	-	-	-	-	-	-	<div>فربیتی</div> <div>↓</div> <div>پرلیتی</div>	قطعات با تنش اعمالی پایین
GG- ۱۵	۰۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۲۰۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG- ۲۰	۰۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۵۵	۲۳۵		بازوها، پوسته یاتاقان
GG- ۲۵	۰۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۲۵۰		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار
GG- ۳۰	۰۶۰۳۰	-	-	۲۷۰	۲۸۵	۲۴۰	۲۶۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG- ۳۵	۰۶۰۳۵	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۲۸۰	۲۷۵		پوسته یاتاقان، پوسته توربین

جدول ۳۲-۴

چدن ها							
خواص، کاربرد	زمینه	استحکام کششی R_m و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm				شماره مواد	نوع علامت اختصاری
		R_m		HB			
		R_m	HB	R_m	HB		
مغناطیسی ناشونده؛ محفظه ی کلیدهای فشار قوی، فلانج های عایق کننده، ترمینال	۱۵	۲۱۰	۳۹۰	۰٫۷۶۵۲	۱۳۷	GGG-NiMn	
خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، پمپ ها، شیرها بوش های گردان	۷	۲۱۰	۳۷۰	۰٫۷۶۶۰	۲۰۲	GGG-NiCr	
انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پوسته ها، شیرها	۲۰	۱۷۰	۳۷۰	۰٫۷۶۷۰	۲۲	GGG-Ni	
درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرمایه‌گذاری	۲۵	۲۱۰	۴۴۰	۰٫۷۶۷۳	۲۳ ۴	GGG-NiMn	
مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر	۲۰	۲۱۰	۳۷۰	۰٫۷۶۸۵	۳۵	GGG-Ni	

چدن چکش خوار (مالیبل)							
چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)							
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	قطر قطعه آزمایش mm	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم $R_D D_2$ N/mm^2	درصد تغییر مول نسبی شکست	سختی HB خواص، کاربرد	
GTW- ۳۵-۰۴	۰۸۰۳۵	۹ ۱۲ ۵	۳۴۰ ۳۵۰ ۳۶۰	- -	۵ ۴ ۳	همه ی انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می.شود. قطعات با ضخامت کمتر مانند آچار، اتصالات لوله، بازوها، اجزای زنجیر، کاسه ترمز، شاخک جمعه دنده	
GTW- ۴۰-۰۵	۰۸۰۴۰	۹ ۱۲ ۱۵	۳۶۰ ۴۰۰ ۴۲۰	۲۰۰ ۲۲۰ ۲۳۰	۸ ۵ ۴		
GTW- ۴۵-۰۷	۰۸۰۴۵	۹ ۱۲ ۱۵	۴۰۰ ۴۵۰ ۴۸۰	۲۳۰ ۲۶۰ ۲۸۰	۱۰ ۷ ۴		
GTW-S ۲۸-۱۲	۰۸۰۳۸	۹ ۱۲ ۱۵	۳۲۰ ۳۸۰ ۴۰۰	۱۷۰ ۲۰۰ ۲۱۰	۱۵ ۱۲ ۸	۲۰۰ برای اجزای طراحی جوشکاری	
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)							
GTS- ۳۵-۱۰	۰۸۱۳۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می.شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پوسته ها، شاخک گاردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده
GTS- ۴۵-۰۵	۰۸۱۴۵	۱۲ order ۱۵	۴۵۰	۲۷۰	۶	۱۵۰...۲۰۰	
GTS- ۵۵-۰۴	۰۸۱۵۵	۱۲ order ۱۵	۵۵۰	۳۴۰	۴	۱۸۰...۲۳۰	
GTS- ۶۵-۰۲	۰۸۱۶۵	۱۲ order ۱۵	۶۵۰	۴۴۰	۲	۲۱۰...۲۶۰	
GTS- ۷۰-۰۲	۰۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰	

(۱) عدد پیوست ۵۰۴، ۵۰۵ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.

(۱) عدد پیوست ۵۰۴۰۲ 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 ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
G-CuZn ۱۵	۲,۰۲۴۱,۰۱	۱۷۰	۷۰	۲۵	۴۵	لحم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا، فلانج
G-CuZn ۳۲Pb	۲,۰۲۹۰,۰۱	۱۸۰	۷۰	۱۲	۴۵	براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات
G-CuZn ۲۵A ۱۵	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	۲,۱۴۰,۰۱	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 $R_D D_2$ N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژهای مس - روی							
CuZn۳۷	۲,۰۳۲۱	F۲۹ F۳۷	Min. ۱۰۰۴۰	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. ۱۰۰۴۰	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	
CuZn۴۰Al ۱۲	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، باتاقان 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، باتاقان لغزشی، چرخ حلزون
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۴-۳۵

علامت اختصاری و کاربرد الیازهای خمیری مس، نیکل، روی						
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم R_c N/mm^2	استحکام کششی R_m N/mm^2	قطر مفتول mm تا	ضریب استحکام	شماره مواد
مقایسه با (۱۲.۸۳) DIN ۱۷۶۶۳						
تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری	۴۰	۲۹۰	۳۴۰...۴۴۰	۱۰	F۳۴	۲،۰۷۳۰
	۱۸	۲۹۰	۴۴۰...۵۴۰	۴۰	F۴۴	
	-	۵۴۰	≥ ۶۴۰	۴	F۶۴	
تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فنرها	۴۰	۲۹۰	۳۹۰...۴۷۰	۱۰	F۳۹	۲،۰۷۴۰
	۲۲	۳۴۰	۴۷۰...۵۴۰	۴۰	F۴۷	
	-	۵۷۰	≥ ۶۴۰	۴	F۶۴	

جدول ۴-۳۶

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس-آلومینیوم						
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم R_c N/mm^2	استحکام کششی R_m N/mm^2	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	علامت اختصاری
الیازهای خمیری مس - آلومینیوم						
مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی	۳۵ ۱۵	۱۲۰ ۲۷۰	۳۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۵۰	F۳۷ F۴۹	۲،۰۹۲۰
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	۲۵ ۱۰	۳۰۰ ۲۷۰	۴۷۰ ۵۹۰	۸۰ ۵۰	F۴۷ F۵۹	۲،۰۹۳۲
	۱۲ ۱۷	۲۵۰ ۳۴۰	۵۹۰ ۶۹۰	۸۰ ۵۰	F۵۹ F۶۹	۲،۰۹۳۶
	۲۵ ۱۵	۲۰۰ ۲۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۸۰ ۵۰	F۴۹ F۵۹	۲،۰۹۶۰
استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی	۱۵ ۱۰	۲۷۰ ۳۹۰	۶۴۰ ۷۴۰	۸۰ ۵۰	F۶۴ F۷۴	۲،۰۹۶۶

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 منشعب‌شده زیاد کربن - تأثیر کربن	
فولاد ابزارسازی آلیاژی جرقه‌های متراکم کربن - تأثیر کربن و سیلیسیم	
فولاد فنر اشعه نازک به شکل سر نیزه - تأثیر کربن و مولیبدن	
فولاد ابزارسازی آلیاژی اشعه نازک با انتهای اسپری شکل - تأثیر تنگستن	
فولاد گرم کار با دسته جرقه‌های کم کربن در انتها - تأثیر تنگستن و سیلیسیم	
فولاد سردکار دسته گندم کوتاه، در حالت سخت‌شده - با دسته جرقه‌های کربن زیاد - تأثیر تنگستن و کربن	
فولاد تندبر اشعه‌های کربن منقطع با جرقه‌های کروی شکل - کم کربن - تأثیر وانادیم و کرم	

جدول ۴-۳۸

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی

علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مشغول 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 DIN ۱۷۴۳ T ۲ (۰۴,۷۵)							
GD-ZnAl ۴Cu 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-ZnAl ۴Cu ۳ GK-ZnAl ۴Cu ۳	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-ZnAl ۶Cu ۱ GK-ZnAl ۶Cu ۱	۲,۲۱۶۱ ۲,۲۱۶۱	۸۰...۹۰ ۸۰...۹۰	۱۸۰...۲۲۰ ۲۲۰...۲۶۰	۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰	۳...۱ ۳...۱,۵		قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی

جدول ۴-۳۹

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 ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با DIN ۱۷۲۵۲۲ (۰۲،۸۶)						
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،۰۲	۲۲۰...۳۲۰	۱۰۰...۲۶۰	۴...۱	۸۰...۱۱۰	
GK-AlSi ۱۰Mg		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،۰۲	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_e N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژی خمیری منیزیم							
MgMn۲ MgAl ۲Zn	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 ۶Zn	۳,۵۶۱۲	F۲۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده ی قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl ۸Zn	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 ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
آلیاژهای ریختگی منیزیم						
G-MgAl ۸Zn۱ GD-MgAl ۸Zn۱	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 ۹Zn۱ GD-MgAl ۹Zn۱	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 ۶ GD-MgAl ۶ GD-MgAl ۶Zn۱	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

خواص، کاربرد	درصد تغییر نسبی شکست %As	تنش تسلیم	استحکام کششی	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
DIN ۱۷۸۵۱ (۱۲۷۰) مقایسه با							
مقاوم به خوردگی، قابلیت جوشکاری خوب، صنایع هوایی	۱۰ ۸	۸۴۰ ۷۷۰	۹۱۰ ۸۱۰	۸۰ ۸۰	F۹۱ F۸۱	۳,۷۱۶۵ ۳,۷۱۱۵	TiAl ۶۷۴ TiAl ۵Sn۲

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	تریانتین 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	$۵۰ \cdot \frac{N}{mm^2}$ فولاد تا استحکام
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	$۵۰ \cdot \frac{N}{mm^2}$ فولاد با استحکام بیشتر از
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
تا ۵ میلیمتر	۶ تا ۱۰	۱۱ تا ۲۰	۲۱ تا ۴۰	
با دست	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	فولاد تا استحکام $50 \cdot \frac{N}{mm^2}$
))	۰/۱ تا ۰/۱۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	فولاد با استحکام بیشتر از $50 \cdot \frac{N}{mm^2}$
))	۰/۱۵ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	چدن خاکستری
))	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲۵	۰/۲۵ تا ۰/۳۵	برنج، برنز
))	۰/۱ تا ۰/۱۵	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۴	مس
))	۰/۱ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۵	فلزات سبک

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

جدول 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	۳ تا ۶	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 ۴-۴۷

اندازه قطر سوراخ برای قلاویزکاری

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	۲/۴	۲/۵	$\frac{1}{8}$	۲/۵	۲/۶
M۳/۵	۲/۸	۲/۹	$\frac{5}{32}$	۳/۱	۳/۲
M۴			$\frac{3}{16}$	۳/۶	۳/۷
M۵	۳/۲	۳/۳	$\frac{7}{32}$	۴/۴	۴/۵
	4/1	۴/۲			
M۶	۴/۸	۵	$\frac{1}{4}$	۵	۵/۱
M۸	۶/۵	۶/۷	$\frac{5}{16}$	۶/۴	۶/۵
M۱۰	۸/۳	۸/۴			
M۱۲	۹/۹	۱۰	$\frac{3}{8}$	۷/۷	۷/۹
M۱۴	۱۱/۵	۱۱/۷۵	$\frac{1}{2}$	۱۰/۲۵	۱۰/۵
M۱۶	۱۳/۵	۱۳/۷۵			
M۱۸	۱۵	۱۵/۲۵			
M۲۰	۱۷	۱۷/۲۵			
			$\frac{9}{16}$	۱۱/۷۵	۱۲
			$\frac{5}{8}$	۱۳/۲۵	۱۳/۵
			$\frac{11}{16}$	۱۴/۷۵	۱۵
			$\frac{3}{4}$	۱۶/۲۵	۱۶/۵

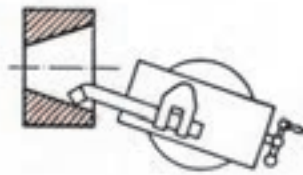
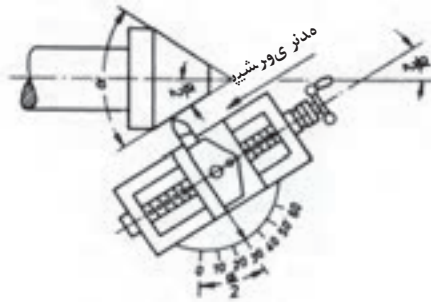
جدول ۴-۴۸

زوایای اصلی دنده های تراشکاری				
جنس رنده: فولاد تندبر SS	زاویه آزاد α	زاویه گوه β	زاویه براده γ	جنس قطعات تراشکاری
	۶۰° تا ۱۰° ۶۰°	۷۵° تا ۸۴° ۷۶° تا ۸۴°	۵° تا ۵° ۸° تا ۵°	فلزات سبک خوش تراش، آلیاژهای مس و روی چدن سخت، آلیاژ ریختگی قلع و مس، آلیاژهای شکننده مس و روی
	۸° تا ۶۰° ۸°	۶۸° تا ۷۰° ۶۸°	۱۴° ۱۴°	فولاد و فولاد ریختگی با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$ ۷۰۰ چدن نرم
	۸° تا ۶۰° ۸° ۶°	۶۷° تا ۶۹° ۶۷°	۱۵° ۱۵° تا ۲۰° 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
	۱۴° تا ۸° ۸° تا ۶° ۱۰° تا	۵۱° تا ۶۱° ۵۲° تا ۶۶° ۳۵ تا ۴۰	۱۵° تا ۲۵° ۱۸° تا ۳۰° ۴۰ تا	مس، برنز قلع مواد مصنوعی پرسی آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن

جدول ۴-۴۹

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

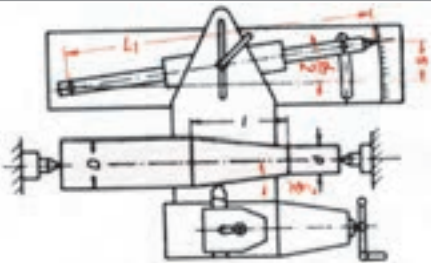
روش های مخروط تراشی (الف) با انحراف سوپورت بالایی



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

(ب) با خط کش راهنما

علائم اختصاری



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

$$\text{طول مخروط} = I$$

$$\text{طول خط کش راهنما} = I_1$$

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

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

درجه بندی خط کش راهنما بر حسب درجه

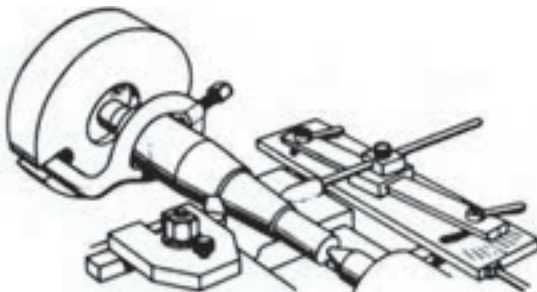
$$s = \frac{D-d}{2I} \times L_1$$

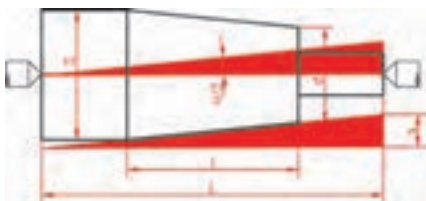
مرکز دوران در انتها

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

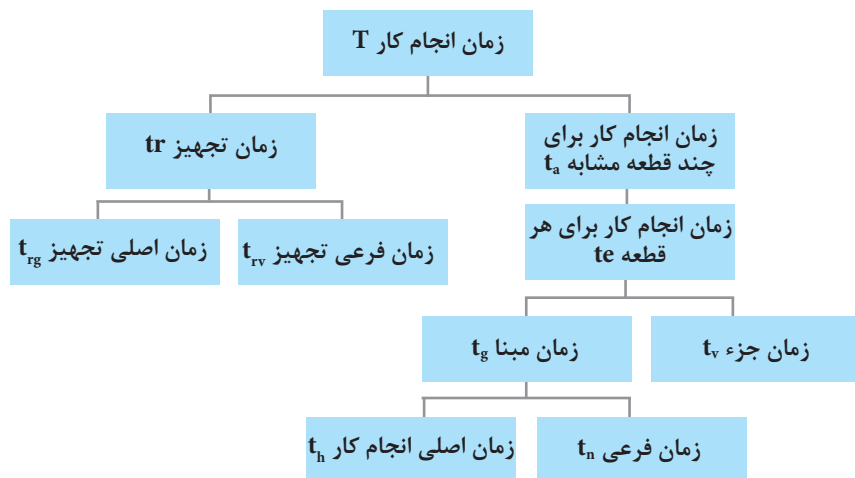
مرکز دوران در وسط

در صورت میلی متر بودن خط کش





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



شکل ۸-۴

$$T = t_r + t_a$$

$$t_g = t_h + t_n$$

$$t_a = n \times t_e$$

$$t_e = t_v + t_g$$

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

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 محاسبه زمان انجام کار ۵۰ قطعه.

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

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

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

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

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

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

محاسبات هزینه

محاسبات ساده (مثالهای عددی)

نوع هزینه‌ها ^(۱)	هزینه تکمیلی برای هر قطعه‌کار به طور مستقیم قابل محاسبه است	هزینه سربراز ^(۲)		به صورت تعرفه درصد افزوده از هزینه دستمزد قابل محاسبه است
		مربوط به قطعه‌کار، به طور غیر مستقیم قابل محاسبه است	مربوط به قطعه‌کار، به طور غیر مستقیم قابل محاسبه است	
انواع هزینه‌ها ^(۱)	هزینه مواد هزینه دستمزد	هزینه اسنلک چلوق بهره سایر هزینه‌ها هزینه سربراز ۲	50,000,00 \$ 80,000,00 \$ 40,000,00 \$ 50,000,00 \$ 220,000,00 \$	183.33% = 100% + 83.33% 220,000,00 \$ - 120,000,00 \$ هر ساعت هزینه به صورت افزوده 185% هزینه‌های سربراز را پوشش می‌دهد

محاسبه هزینه	12,00 \$/h	10000 h	ساعت هزینه	124,75 \$
		34,20 \$/h = 12,00 \$/h + 185% (سربراز)	هزینه مواد	
		کترهای دستی	مات زمان کار 5 h	171,00 \$
			قیمت بدون مالیات	295,75 \$

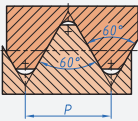
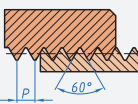
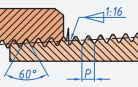
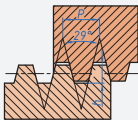
محاسبات مفصل



جدول ۴-۵۰

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

جدول ۴-۵۱

رزوها طبق استاندارد کشورهای خارجی (غیر از آلمان، انتخابی) ^۱					
نام رزوه	پروفیل رزوه	علامت کوتاه	مثال مشخصه	معنی	کشور ^۲
رزوه استاندارد آمریکا دندانه درشت (Unified Coarse Thread)		UNC	$\frac{1}{4}$ - 20 UNC-2A	رزوه - ISO-UNC با قطر نامی $\frac{1}{4}$ 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	$\frac{1}{4}$ - 28 UNF-3A	رزوه - ISO-UNF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ 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	$\frac{1}{4}$ - 32 UNEF-3A	رزوه - ISO-UNEF با قطر نامی $\frac{1}{4}$ 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	$\frac{1}{4}$ - 27 UNS	رزوه - UNS با قطر نامی $\frac{1}{4}$ inch 27 دندانه در اینچ	AUS,GBR, NZL, USA
رزوه لوله استوانه‌ای برای اتصالات مکانیکی (Straight Pipe Threads for Mechanical Joints)		NPSM	$\frac{1}{4}$ - 14 NPSM	رزوه - NPSM با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ	USA
رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی (American Standard Taper-Pipe Thread)		NPT	$\frac{3}{8}$ - 18 NPT	رزوه - NPT با قطر نامی $\frac{3}{8}$ inch 18 دندانه در اینچ	BRA,FRA, USA و غیره
رزوه لوله استاندارد آمریکا، مخروطی، دندانه ریز (American Standard Taper-Pipe Thread Fine)		NPTF	$\frac{1}{2}$ - 14 NPTF (dryseal)	رزوه - NPTF با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 14 دندانه در اینچ، (آب‌بند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای h=0.5 . P		Acme	$1 \frac{3}{4}$ - 4 Acme-2G	رزوه - Acme با قطر نامی $1 \frac{3}{4}$ inch 4 دندانه در اینچ، درجه انطباق 2G	AUS,GBR, NZL,USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دوزنقه‌ای کوتاه h=0.3 . P		Stub-Acme	$\frac{1}{2}$ - 20 Stub-Acme	رزوه - Stub-Acme با قطر نامی $\frac{1}{2}$ inch 20 دندانه در اینچ	USA
<p>(1) طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindenormen,verschiedener Lander".DIN, 2000</p> <p>(2) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO 3166-1 (1998-04)</p>					

جدول ۴-۵۲

رزوه های معمولی و دندانه ریز متریک											
طبق DIN ۱۳-۱ (۱۹۹۹-۱)						رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، بروفیل نامی					
						<p>d = D گام P عمق رزوه خارجی $H_e = 0.6132P$ عمق رزوه داخلی $H_i = 0.5413P$ شعاع پای رزوه بیچ $R = 0.1443P$ قطر جناح $d_2 = D_2 - d = 0.6495P$ قطر داخلی بیچ $d_1 = D_1 - d = 0.6495P$ قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1.2269P$ قطر منته $d = P$ زاویه جناح رزوه 60° مساحت مقطع تنش $S = \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2)$</p>					
اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)											
اندازه چارخور	قطر منته مهره	سطح مقطع $S_{تنش}$ mm ²	شعاع پای R بیچ	رزوه داخلی H_1	رزوه خارجی h_3	عمق رزوه h_2	رزوه داخلی D_1	قطر داخلی d_1	رزوه خارجی d_2	قطر جناح $d_2 - D_2$	گام P
-	۰.۷۵	۰.۴۹	۰.۰۴	۰.۱۴	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۷۳	۰.۶۹	۰.۸۴	۰.۲۵	M ۱
-	۰.۹۵	۰.۷۳	۰.۰۴	۰.۱۴	۰.۱۵	۰.۱۵	۰.۹۳	۰.۸۹	۱.۰۴	۰.۲۵	M ۱.۲
۳.۲	۱.۲۵	۱.۲۷	۰.۰۵	۰.۱۹	۰.۲۲	۰.۲۲	۱.۲۲	۱.۱۷	۱.۳۸	۰.۳۵	M ۱.۶
۴	۱.۶	۲.۰۷	۰.۰۶	۰.۲۲	۰.۲۵	۰.۲۵	۱.۵۷	۱.۵۱	۱.۷۴	۰.۴	M ۲
۵	۲.۰۵	۳.۳۹	۰.۰۷	۰.۲۴	۰.۲۸	۰.۲۸	۲.۰۱	۱.۹۵	۲.۲۱	۰.۴۵	M ۲.۵
۵.۵	۲.۵	۵.۰۳	۰.۰۷	۰.۲۷	۰.۳۱	۰.۳۱	۲.۴۶	۲.۳۹	۲.۶۸	۰.۵	M ۳
۷	۳.۳	۸.۸۷	۰.۱۰	۰.۳۸	۰.۴۳	۰.۴۳	۳.۲۲	۳.۱۴	۳.۵۵	۰.۷	M ۴
۸	۴.۲	۱۳.۲	۰.۱۲	۰.۴۳	۰.۴۹	۰.۴۹	۴.۱۳	۴.۰۲	۴.۴۸	۰.۸	M ۵
۱۰	۵.۰	۲۰.۱	۰.۱۴	۰.۵۴	۰.۶۱	۰.۶۱	۴.۹۲	۴.۷۷	۵.۳۵	۱	M ۶
۱۳	۶.۸	۳۶.۶	۰.۱۸	۰.۶۸	۰.۷۷	۰.۷۷	۶.۶۵	۶.۴۷	۷.۱۹	۱.۲۵	M ۸
۱۶	۸.۵	۵۸.۰	۰.۲۲	۰.۸۱	۰.۹۲	۰.۹۲	۸.۳۸	۸.۱۶	۹.۰۳	۱.۵	M ۱۰
۱۸	۱۰.۲	۸۴.۳	۰.۲۵	۰.۹۵	۱.۰۷	۱.۰۷	۱۰.۱۱	۹.۸۵	۱۰.۸۶	۱.۷۵	M ۱۲
۲۴	۱۴	۱۵۷	۰.۲۹	۱.۰۸	۱.۲۳	۱.۲۳	۱۳.۸۴	۱۳.۵۵	۱۴.۷۰	۲	M ۱۶
۳۰	۱۷.۵	۲۴۵	۰.۳۶	۱.۳۵	۱.۵۳	۱.۵۳	۱۷.۲۹	۱۶.۹۳	۱۸.۳۸	۲.۵	M ۲۰
۳۶	۲۱	۳۵۳	۰.۴۳	۱.۶۲	۱.۸۴	۱.۸۴	۲۰.۷۵	۲۰.۲۲	۲۲.۰۵	۳	M ۲۴
۴۶	۲۶.۵	۵۶۱	۰.۵۱	۱.۸۹	۲.۱۵	۲.۱۵	۲۶.۲۱	۲۵.۷۱	۲۷.۷۳	۳.۵	M ۳۰
۵۵	۳۲	۸۱۷	۰.۵۸	۲.۱۷	۲.۴۵	۲.۴۵	۳۱.۶۷	۳۱.۰۰	۳۳.۴۰	۴	M ۳۶
۶۵	۳۷.۵	۱۱۲۱	۰.۶۵	۲.۴۴	۲.۷۶	۲.۷۶	۳۷.۱۳	۳۶.۴۸	۳۹.۰۸	۴.۵	M ۴۲
۷۵	۴۳	۱۴۷۳	۰.۷۲	۲.۷۱	۳.۰۷	۳.۰۷	۴۲.۵۹	۴۱.۸۷	۴۴.۷۵	۵	M ۴۸
۸۵	۵۰.۵	۲۰۳۰	۰.۷۹	۲.۹۸	۳.۳۷	۳.۳۷	۵۰.۰۵	۴۹.۲۵	۵۲.۴۳	۵.۵	M ۵۶
۹۵	۵۸	۲۶۶۶	۰.۸۷	۳.۲۵	۳.۶۸	۳.۶۸	۵۷.۵۱	۵۶.۶۴	۶۰.۱۰	۶	M ۶۴
نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)											
قطر داخلی D_1	مهره D_1	قطر داخلی d_1	قطر جناح $d_2 - D_2$	مشخصه رزوه $P \times d$	مشخصه رزوه $P \times d$	قطر داخلی D_1	مهره D_1	قطر داخلی d_1	قطر جناح $d_2 - D_2$	بیچ d_r	مشخصه رزوه $P \times d$
۲۱.۸۴	۲۱.۵۵	۲۱.۷۳	۲۲.۷۰	M ۲۴x۲	M ۱۰x۰.۲۵	۹.۸۴	۹.۶۹	۹.۷۳	۹.۸۴	۱.۶۹	M ۲x۰.۲۵
۲۸.۱۶	۲۸.۱۶	۲۸.۳۸	۲۹.۰۳	M ۳۰x۰.۵	M ۱۰x۰.۵	۹.۶۸	۹.۴۹	۹.۶۴	۹.۶۸	۲.۶۹	M ۲x۰.۳
۲۷.۸۴	۲۷.۵۵	۲۷.۸۴	۲۸.۷۰	M ۳۰x۲	M ۱۰x۱	۹.۳۵	۸.۷۷	۸.۹۳	۹.۳۵	۳.۶۶	M ۲x۰.۴
۳۴.۳۸	۳۴.۱۶	۳۴.۳۸	۳۵.۰۳	M ۱۲x۱.۵	M ۱۲x۰.۳۵	۱۱.۷۷	۱۱.۵۷	۱۱.۶۲	۱۱.۷۷	۳.۵۷	M ۴x۰.۳۵
۳۳.۵۵	۳۳.۵۵	۳۳.۸۴	۳۴.۷۰	M ۱۲x۲	M ۱۲x۰.۵	۱۱.۶۸	۱۱.۳۹	۱۱.۶۴	۱۱.۶۸	۴.۶۹	M ۵x۰.۲۵
۴۰.۳۸	۴۰.۱۶	۴۰.۳۸	۴۱.۰۳	M ۱۲x۱.۵	M ۱۲x۱	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷	۱۰.۹۳	۱۱.۳۵	۴.۴۹	M ۵x۰.۵
۳۹.۸۴	۳۹.۵۵	۳۹.۸۴	۴۰.۷۰	M ۱۶x۲	M ۱۶x۰.۵	۱۵.۶۸	۱۵.۳۹	۱۵.۶۴	۱۵.۶۸	۵.۲۹	M ۶x۰.۳۵
۴۶.۱۶	۴۶.۱۶	۴۶.۳۸	۴۷.۰۳	M ۱۶x۱.۵	M ۱۶x۱	۱۵.۳۵	۱۴.۷۷	۱۴.۹۳	۱۵.۳۵	۵.۲۹	M ۶x۰.۵
۴۵.۸۴	۴۵.۵۵	۴۵.۸۴	۴۶.۷۰	M ۱۶x۲	M ۱۶x۱.۵	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶	۱۴.۳۸	۱۵.۰۳	۵.۰۸	M ۶x۰.۷۵
۵۴.۳۸	۵۴.۱۶	۵۴.۳۸	۵۵.۰۳	M ۲۰x۱.۵	M ۲۰x۱	۱۹.۳۵	۱۸.۷۷	۱۸.۹۳	۱۹.۳۵	۷.۶۹	M ۸x۰.۳۵
۵۳.۸۴	۵۳.۵۵	۵۳.۸۴	۵۴.۷۰	M ۲۰x۲	M ۲۰x۱.۵	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶	۱۸.۳۸	۱۹.۰۳	۷.۲۹	M ۸x۰.۵
۶۱.۵۵	۶۱.۵۵	۶۱.۵۵	۶۲.۷۰	M ۲۰x۲	M ۲۰x۱.۵	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶	۲۲.۳۸	۲۳.۰۳	۶.۷۷	M ۸x۱
(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه های میانی هم هست (مثلا M۱۴-M۹-M۷)											
طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۹۷۹-۱۰)						طبق DIN ۳۳۶ (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

قطر جناح $d_1 = d - 0.65 \cdot P$
قطر داخلی $d_2 = d - 1.23 \cdot P$
عمق (ارتفاع) $H_1 = 0.866 \cdot P$
عمق رزوه (ارتفاع) $H_2 = 0.613 \cdot P$
شعاع پای رزوه پیچ $R = 0.144 \cdot P$

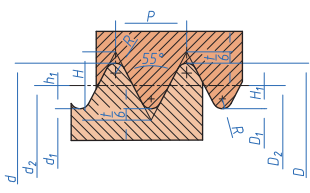
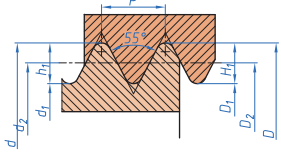
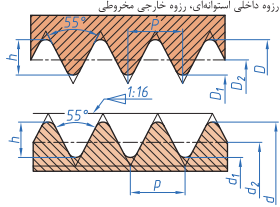
مشخصه رزوه d x P	طول رزوه L ₁	عمق رزوه h ₃ max.	قطر داخلی فاصله a	فاصله ^(۲) d=D	عمق رزوه ^(۳) d2=D2	d3	فاصله b	d'	d' ₂	d' ₃
M ۵ keg	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۲.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۵.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
M ۸ x ۱ keg				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ x ۱ keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	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	۷۵.۷۰	۷۴.۵		۷۷.۲۵	۷۵.۹	۷۴.۸۰
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	۳۱.۹	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 رزوه DIN 158-M 30x2 keg (مخروطی)

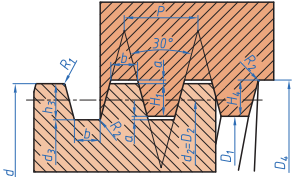
(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلا پیچ های درپوش، روغن خور، گریس خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می شود.

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

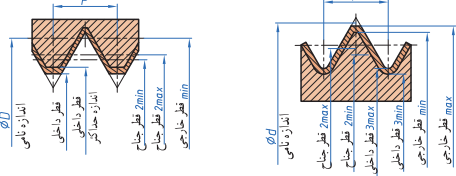
جدول ۴-۵۴

رزوه‌های ویتورث (Whitworth)													
رزوه‌های ویتورث													
						<p>قطر خارجی $d=D$</p> <p>قطر داخلی $d_1=D_1=d-1,28 \cdot P$ $=d-2 \cdot t_1$</p> <p>قطر جناح $d_2=D_2=d-0,64 \cdot P$</p> <p>تعداد دندانه در اینچ Z</p> <p>گام $P=\frac{25,4}{Z}$</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	۳,۳۲	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	۳,۷۱	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	۱۲۹۱
$\frac{1}{2}$ "	۱۵,۸۸	۱۲,۹۲	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	۵۵,۳۷	۵۹,۲۴	۴	۴,۰۷	۲۳۰۸
1 "	۲۳,۲۳	۱۸,۶۱	۲۰,۴۲	۹	۱,۸۱	۲۷۲	1 "	۷۶,۲۰	۶۶,۹۱	۷۲,۵۶	۳,۵	۴,۶۵	۳۵۱۶
$1\frac{1}{2}$ "	۲۵,۴۰	۲۱,۳۴	۲۳,۳۷	۸	۲,۰۳	۳۵۸	$1\frac{1}{2}$ "	۸۸,۹۰	۷۸,۸۹	۸۳,۸۹	۳,۲۵	۵,۰۰	۴۸۸۸
طبق DIN EN 10226-1 (2004-10), DIN ISO 228-1 (2003-05)													
رزوه‌های لوله													
رزوه لوله DIN ISO 228-1													
برای اتصالات بدون آببند، رزوه‌های داخلی و خارجی مخلوطی استوفا‌ای رزوه لوله													
													
طول مفید رزوه خارجی	عمق رزوه $h=h_1=H_1$	تعداد دندانه در اینچ Z	گام P	قطر داخلی $d_1=D_1$	قطر جناح $d_2=D_2$	قطر خارجی $d=D$	مشخصات رزوه	DIN ISO ۲۲۸-۱	DIN ISO ۲۲۸-۱				
۶,۵	۰,۵۸	۲۸	۰,۹۱	۶,۵۶	۷,۱۴	۷,۷۲	رزوه خارجی	G $\frac{1}{4}$ "	R $\frac{1}{4}$ "				
۶,۵	۰,۵۸	۲۸	۰,۹۱	۸,۵۷	۹,۱۵	۹,۷۳	رزوه خارجی	G $\frac{3}{8}$ "	R $\frac{3}{8}$ "				
۹,۷	۰,۸۶	۱۹	۱,۳۴	۱۱,۴۵	۱۲,۳۰	۱۳,۱۶	رزوه خارجی	G $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "				
۱۰,۱	۰,۸۶	۱۹	۱,۳۴	۱۴,۹۵	۱۵,۸۱	۱۶,۶۶	رزوه خارجی	G $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "				
۱۳,۲	۱,۱۶	۱۴	۱,۸۱	۱۸,۶۳	۱۹,۷۹	۲۰,۹۶	رزوه خارجی	G 1 "	R 1 "				
۱۴,۵	۱,۱۶	۱۴	۱,۸۱	۲۴,۱۲	۲۵,۳۸	۲۶,۴۴	رزوه خارجی	G $1\frac{1}{4}$ "	R $1\frac{1}{4}$ "				
۱۶,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۳۱,۷۷	۳۳,۲۹	۳۴,۶۶	رزوه خارجی	G $1\frac{1}{2}$ "	R $1\frac{1}{2}$ "				
۱۹,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۳۸,۹۵	۴۰,۴۳	۴۱,۹۱	رزوه خارجی	G 2 "	R 2 "				
۱۹,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۴۴,۸۵	۴۶,۳۲	۴۷,۸۰	رزوه خارجی	G $2\frac{1}{2}$ "	R $2\frac{1}{2}$ "				
۲۲,۴	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۵۶,۶۶	۵۸,۱۴	۵۹,۶۱	رزوه خارجی	G 3 "	R 3 "				
۲۶,۷	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۷۲,۲۳	۷۵,۱۸	۷۷,۱۸	رزوه خارجی	G $3\frac{1}{2}$ "	R $3\frac{1}{2}$ "				
۲۹,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۸۴,۹۳	۸۶,۴۱	۸۷,۸۸	رزوه خارجی	G 4 "	R 4 "				
۳۵,۸	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۱۰,۰۷	۱۱۱,۵۵	۱۱۳,۰۳	رزوه خارجی	G $4\frac{1}{2}$ "	R $4\frac{1}{2}$ "				
۴۰,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۳۵,۳۷	۱۳۶,۹۵	۱۳۸,۴۳	رزوه خارجی	G 5 "	R 5 "				
۴۰,۱	۱,۴۸	۱۱	۲,۳۱	۱۶۰,۸۷	۱۶۲,۳۵	۱۶۴,۸۳	رزوه خارجی	G $5\frac{1}{2}$ "	R $5\frac{1}{2}$ "				

جدول ۴-۵۵

رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک											
رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک						طبق DIN 103-1 (1977-04)					
						<p>قطر نامی D</p> <p>گام رزوه‌های تک راهه و گام P</p> <p>ظاهری رزوه‌ی چندراهه P_n</p> <p>گام حقیقی رزوه‌های چندراهه N=P_n·P</p> <p>تعداد راه یا تیغ d₂=d-(P+2)·a_c</p> <p>قطر داخلی رزوه خارجی D₂=d+2·a_c</p> <p>قطر خارجی رزوه داخلی D₁=d-p</p> <p>قطر داخلی رزوه داخلی d₁=D₂-d-0.5·P</p> <p>عمق رزوه H_r=H_e-0.5·p+a_c</p> <p>هم‌پوشانی جناح‌ها H₁=0.5·P</p> <p>لغی سر رزوه a_c</p> <p>شعاع لبه‌های رزوه R_r, R_i</p> <p>عرض پای دندانه b=0.366·P-0.54·a_c</p> <p>زاویه جناح دندانه 3°=0</p>					
برای گام‌های P به mm						اندازه					
۱...۵						۱۴...۴۴					
۲...۵						۱					
۶...۱۲						۰.۵					
۱...۵						۰.۵					
۰.۱۵						۰.۵					
۰.۰۷۵						۱					
۰.۱۲۵											
۰.۲۵											
۰.۱۵											
اندازه رزوه به mm											
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه رزوه به mm						اندازه رزوه به mm					
عرض پای b						عرض رزوه h _r =H _e					
عمق رزوه H _e						عمق رزوه H ₁					
شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i						شعاع لبه‌های رزوه R _r , R _i					
زاویه جناح دندانه 3°=0						زاویه جناح دندانه 3°=0					
اندازه ر											

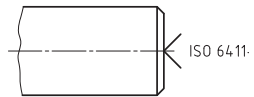
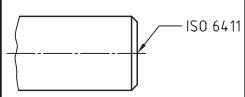
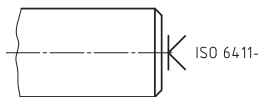
جدول ۵۶-۴





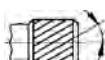


تولرانس رزوه‌ها										
کلاس تولرانس رزوه‌های ISO متریک										
رزوه خارجی					رزوه داخلی					
قطر جناح و قطر خارجی		قطر جناح و قطر داخلی		معتبر برای		حروف بزرگ		حروف کوچک		
6g		5H		کلاس تولرانس (مثال)		5		6		
G		H		میدان تولرانس (موقعیت خط صفر)		H		G		
توضیح		مثال مشخصه								
رزوه ظریف (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی 1.2mm، گام 0.5mm، کلاس تولرانس برای قطر جناح، 5g1.2-1x1.2M12										
رزوه معمولی خارجی، قطر نامی 1.2mm، 6g1.2-1x1.2M12-6g کلاس تولرانس برای قطر جناح و قطر خارجی										
انطباقی رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی 1.2mm، 6G1.2-1x1.2M12-6G/6e کلاس تولرانس رزوه‌های خارجی										
رزوه بدون دندانه تولرانس، کلاس تولرانس متوسط 6H/6g برای آن صادق است.										
در 1.965 DIN ISO برای کلاس تولرانس "متوسط" (کاربری عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تولرانس 6H/6g داده شده است. با جدول زیر مقایسه کنید.										
										
اندازه معیارهای حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)										
کلاس تولرانس رزوه خارجی 6g طبق 965 DIN ISO										
رزوه	قطر خارجی		قطر جناح D _i		قطر داخلی D _i		قطر خارجی d		قطر داخلی d _i	
	Min	Max	Min	Max	min	max	min	max	min	max
M3	3.0	2.675	2.775	2.459	2.599	2.980	2.874	2.655	2.367	2.273
M4	4.0	3.545	3.545	3.242	3.322	3.978	3.873	3.523	3.323	3.119
M5	5.0	4.480	4.480	4.134	4.234	4.976	4.826	4.456	4.261	3.994
M6	6.0	5.350	5.350	4.917	5.135	5.974	5.794	5.324	5.112	4.747
M8	8.0	7.188	7.348	6.647	6.912	7.972	7.760	7.160	7.042	6.648
M8x1	8.0	7.350	7.500	6.917	7.153	7.974	7.794	7.224	7.121	6.633
M10	10.0	9.026	9.206	8.336	8.676	9.968	9.732	8.994	8.862	8.128
M10x	10.0	9.350	9.500	8.917	9.153	9.974	9.794	9.224	9.121	8.747
M12	12.0	10.863	11.063	10.106	10.441	11.966	11.701	10.829	10.679	9.819
M12x1	12.0	11.350	11.550	10.917	11.153	11.974	11.794	11.324	11.206	10.747
M16	16.0	14.701	14.913	13.853	14.210	15.962	15.682	14.632	14.503	13.508
M16x	16.0	15.350	15.510	14.917	15.153	15.974	15.794	15.324	15.206	14.747
M20	20.0	18.236	18.600	17.294	17.744	19.958	19.623	18.324	18.164	16.891
M20x	20.0	19.350	19.550	18.917	19.153	19.974	19.794	19.324	19.206	18.747
M24	24.0	22.051	22.316	20.752	21.252	23.952	23.572	22.003	21.803	20.271
M24x	24.0	22.350	22.510	21.917	22.153	23.974	23.794	23.324	23.199	22.747
M30	30.0	27.777	28.007	26.211	26.771	29.522	29.174	27.462	27.771	25.653
M30x	30.0	28.701	28.925	27.853	28.210	29.682	29.442	28.432	28.210	27.508
M36	36.0	33.402	33.702	31.670	32.270	35.465	34.922	33.118	33.270	31.033
M36x	36.0	34.701	34.925	33.853	34.210	35.682	35.442	34.852	34.710	33.508
(طبق) DIN 1.921.1 DIN 1.320 (2000-8)										

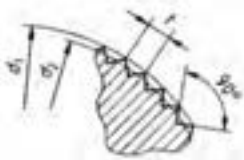
طبق (۲۰۰۰-۱) DIN ۱۳۰۲۰, DIN ۱۳۰۲۱

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
۲۱-۲۳-۲۷-۲۹-۳۱-۳۳ سوراخه	شماره ۲
۳۷-۳۹-۴۱-۴۳-۴۷-۴۹ 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

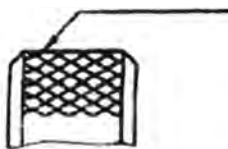
اطلاعات نقشه‌ای سوراخ‌های مته مرگ		طبق (۱۱-۱۹۹۷) ISO ۶۴۱۱ DIN
سوراخ مته مرگ روی قطعه کار نباید	وجود سوراخ مته مرگ روی قطعه کار نهایی می‌تواند بماند	وجود سوراخ مته مرگ روی قطعه کار نهایی لازم است
		
<p>سوراخ مته مرگ طبق ISO ۶۴۱۱ روی قطعه کار نهایی لازم است. فرم اندازه سوراخ مته مرگ ۸/۵-A۴۱۱-ISO > ⇒ $d_f = 8.5 \text{ mm}$ و $d_1 = 4 \text{ mm}$ و فرم A طبق DIN ۳۳۲</p>		

طبق (۱۹۷۳) DIN ISO ۸۲		آج‌ها			
 <p>قطر نامی d_1 قطر اولیه d_2 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_2
	RAA		آج با خطوط به موازات محور	-	$d_2 = d_1 - 0.5.t$
	RBR		آج با خطوط راست	-	$d_2 = d_1 - 0.5.t$
	RBL		آج با خطوط چپ	-	$d_2 = d_1 - 0.5.t$
	RGE		آج با خطوط چپ - راست	برآمده	$d_2 = d_1 - 0.67.t$
	گود			$d_2 = d_1 - 0.33.t$	
	RKE		آج ضربدری	برآمده	$d_2 = d_1 - 0.67.t$
	RKV			گود	$d_2 = d_1 - 0.33.t$
		آج با خطوط چپ - راست، برآمده : ۰.۸ mm DIN ۸۲-RGE ۰.۸			



قطر نامی d_1
 قطر اولیه d_0
 گام t
 گام‌های استاندارد

$t = 0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.6 \text{ mm}$
 نحوه بیان در نقشه (مثال):
 ۸-RGE DIN ۸۲



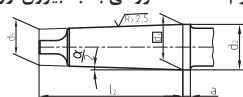
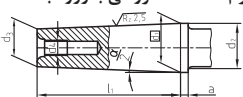


جدول ۴-۵۸

سنگ زنی تخت									
جنس قطعه کار	جنس سنگ	چرخ سنگ استکانی $D < 300 \text{ mm}$		چرخ سنگ تخت				قطاعی	
		$D \leq 300 \text{ mm}$		$D > 300 \text{ mm}$					
		دانه بندی	سختی	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 غیر آلیاژی	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
چدن ها	A	۴۶	J	۴۶	J	۴۶	J	۲۴	J
فلزات غیر آهنی، مثلاً CuZn, Cu, Al	C	۴۶	J	۶۰	J	۶۰	J	۳۶	J

جدول ۵۹-۴ اطلاعات سطوح

طبق (۰۶-۰۲-۲۰۰۲) ISO ۱۳۰۲ DIN EN				بیان صافی سطح							
علائم راستای شیار											
نمایش راستای شیارها											
علامت	=	⊥	×	M	C	R	P				
راستای شیارها	به موازات سطح تصویر	عمود بر سطح تصویر	ضربدری، در دو راستای مایل	جهات 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 ₁	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰	۲۸
				H ₂	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۳۰	۴۲	۶۰
ترتیب علائم در نقشه ها											
مثال های درج در نقشه											

جدول ۶-۴ مخروط متریک، مخروط مورس، مخروط تند

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

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
	۶	۶۳.۳۴۸	۶۳.۸	۵۳.۹	M۲۴	۵۲.۴	۱۸۲	۸	۲۱۰	۵۴.۸	۱۸۸	۱۶۴	۱	۱:۱۹.۱۸۰	۴۹۳°.۱
مخروط متریک (MK)	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		

→

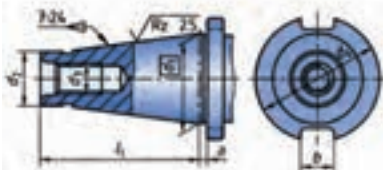
تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶ : DIN ۲۲۸-ME-B۸۰ تنه مخروطی

(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_r	$d_r - 0.4$	l_1	$a_{-0.2}$	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
→	<p>AT۴ - DIN ۲۰۸۰ تنه مخروطی تند</p> <p>فرم A شماره ۴۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴</p>						



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	L۱	<div>افزایش اثر روغن کاری</div> <div>افزایش اثر خنک کاری</div>	محلول روغن کاری خنک کاری			
	L۲		محلول با امولسیون غالب مواد آلی و اکثراً مواد مصنوعی در آب محدوده کاربرد مانند امولسیون روغنکاری خنک کاری، با شدت بوی کمتر			
امولسیون با نسبت مخلوط ۲٪ (E۲٪) تا ۲۰٪ (E۲۰٪) مواد روغنکاری قابل امولسیون در آب، غالباً به عنوان مایع سوراخکاری به کار می رود. وقتی اثر خنک کاری بیش از اثر روغنکاری مطلوب باشد، مانند براده برداری با سرعت برش بالا، از این روغن استفاده می شود.	E ۲٪ E ۲۰٪		امولسیون مواد روغن کاری خنک کاری			
روغن برش با افزوده های 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 نمای براده برداری بالا به کار می رود.	S۱		مواد روغن کاری خنک کاری غیر قابل مخلوط با آب			
روغن برش با افزوده های – EP با اثر نرم کنندگی ^۲ پایداری دما و فشار بالاتر از S۱	S۲					
روغن برش با افزوده های قطبی و EP با اثر نرم کنندگی	S۳					
روغن برش با افزوده های – EP علی رغم پایداری فشار و دمای بالا، معیوب شدن سطح فلز امکان دارد	S۴					
روغن برش با افزوده های قطبی و EP فعال	S۵					
۱- مواد روغنکاری – خنک کاری ممکن است مضر سلامتی باشد، بدین جهت در مقدار کم استفاده می شود.						
۲- EP (= extreme Pressure) فشار بالا، افزوده هایی جهت افزایش تحمل تنش سطحی بالا						
اصول انتخاب مواد روغنکاری خنک کاری						
آلیاژهای منیزیم	آلومینیوم، آلیاژ آلومینیوم	مس، آلیاژهای مس	چدن خاکستری، چدن چکش خوار	فولاد		فرایند تولید
				قابلیت براده برداری سخت	قابلیت براده برداری نرم	
خشک S۱, S۲	خشک E۲...۵٪ L۲, S۱, S۳	خشک L۲, S۱	خشک	E۱۰٪ S۴, S۵	E۲...۵٪ L۲	خشن تراشی
خشک S۱, S۲, S۳	خشک S۱, S۲, S۳	خشک L۲, S۱, S۲	خشک E۲...۵٪	E۱۰٪ S۴, S۵	E۲...۵٪ S۳	ظریف تراشی
خشک S۱, S۲, S۳	خشک E۲...۵٪ S۱, S۲, S۳	خشک E۲...۵٪ S۱, S۲, S۳	خشک E۲...۵٪	E۱۰٪ S۴, S۵	E۵...۱۰٪ L۲, S۳	فرزکاری

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	S۳	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٪	-

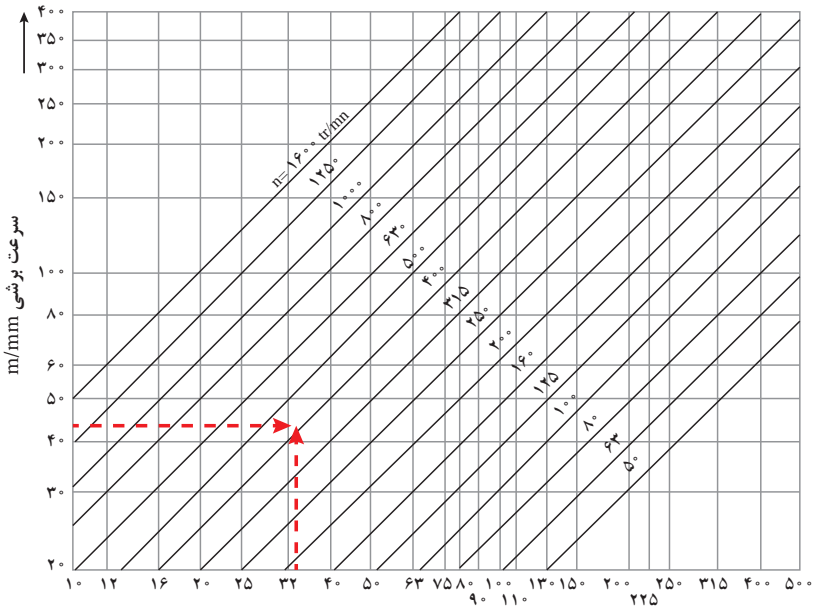
جدول ۴-۶۳ کنترل سطوح، اطلاعات سطوح

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
RSm mm	Rz μm	Ra μm	μm	l_r, l_n mm	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				
		همه فرایندهای تولید مجاز است. براده برداری پیش بینی شده مثلاً با تراشکاری، فرزکاری			<p>a مقدار مشخصه صافی سطح با مقدار عددی به μm مشخصه گذر طول اندازه گیری تکی به mm b شرایط و الزامات دوم روی صافی سطح (مانند a) c فرایندهای تولید d علامت راستای خواسته شده شیارها 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 غیر دقیق و اره کاری	تراشکاری و فرزکاری دقیق و سوراخ کاری	سنگ زنی و برقوکاری	سایش با پارچه، هون و لپن
روش مثلث ها					
روش Ra (mμ)					
روش Rz (μm)					
N					

جدول ۴-۶۵



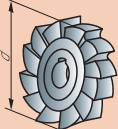
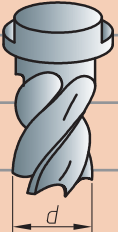
قطر تیغه فرز


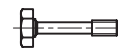
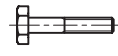
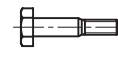
جدول ۴-۶۶ فرزکاری





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



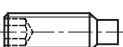
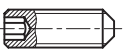
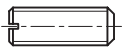
نوع تیغه فرز	 α زاویه آزاد γ زاویه براده			 λ زاویه ماریج تیغه فرز			 فرزکاری همراه فرزکاری غیر همراه		
	فولاد معمولی تا 75 kg/mm^2 استحکام			مواد پر مقاومت تا 100 kg/mm^2 استحکام			فلزات سبک		
	\varnothing	تعداد دنده	زاویه برش	\varnothing	تعداد دنده	زاویه برش	\varnothing	تعداد دنده	زاویه برش
 غلتکی	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	
 غلتکی پیشانی تراش	۴۰	۸	غیرهمراه	۴۰	۱۲	غیرهمراه	۴۰	۴	غیرهمراه
	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

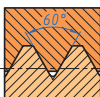
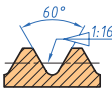
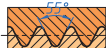
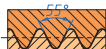




 <p>پولکی</p>	۵۰	۱۰				۵۰	۱۶				۵۰	۴			
	۶۰	۱۰	غیرهمراه			۶۰	۱۶	غیرهمراه			۶۰	۶	غیرهمراه		
	۷۵	۱۲	α	γ	λ	۷۵	۱۸	α	γ	λ	۷۵	۶	α	γ	λ
	۹۰	۱۲	7°	12°	15°	۹۰	۲۰	5°	6°	10°	۹۰	۸	8°	25°	30°
	۱۱۰	۱۴	همراه			۱۱۰	۲۲	همراه			۱۱۰	۸	همراه		
	۱۳۰	۱۶				۱۳۰	۲۴				۱۳۰	۱۰			
	۱۵۰	۱۸				۱۵۰	۲۶				۱۵۰	۱۰			
	۱۷۵	۱۸	α	γ	λ	۱۷۵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


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 بست e بیشتر
	با رزوه دندانه‌ریز تا سر پیچ	M۸×۱...M ۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۶۷۶	لازم است.
	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 سراسر توانه‌ای				

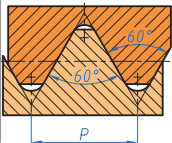
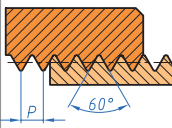
	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۷۶۲	ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کلگی قابل خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۲۱۲۶۹	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M۳...M۲۴	DIN ۷۹۸۴	
	با شیار تخت	M۱۶...M۱۰	DIN EN ISO ۱۲۰۷	
پیچ‌های سرخزینه				
 	با شیار تخت	M۱۶...M۱۰	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	M۳...M۲	DIN EN ISO ۱۰۶۴۲	
	کلگی عدسی با شیار تخت	M ۱/۶...M۱۰	DIN EN ISO ۲۰۱۰	
	کلگی عدسی با شیار چهارسو	M۱/۶...M ۱۰	DIN EN ISO ۷۰۴۷	

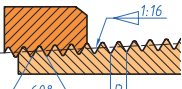
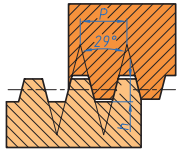
پیچ ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ ها				
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا...از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ ورق سوراخ کن				
	سرتخت با شیار چهارسو	ST ۲.۲....ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می کنند.
	سرعدسی با شیار چهارسو	ST ۲.۲....ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	
پیچ های دوسر رزوه انطباقی				
	$L_e \approx 2.d$	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				
	با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۵	پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت
	با دنباله پینی سر آلتی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN SIO ۴۰۲۸	قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم ها، بوش های یاتاقان، توپی ها؛
	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۴	پیچ های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی،
	با دنباله مخروطی و سر آلتی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۷	مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست.
	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶....M ۱۲	DIN EN ۲۴۷۶۶	
	با دنباله پخ خورده و سر آلتی	M ۱/۶....M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۶	
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....M۱۰×۰۶</p>	<p>DIN ۵۸۰</p>	<p>گوشواره‌های حمل روی ماشین‌ها، تجهیزات، مقدار بارگذاری بستگی به زاویه بار دارد، ماشین‌کاری سطح‌نشیمین 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>				

رژوه‌ها - نگاه کلی		طبق (DIN ۲۰۲ (۱۹۹۹-۱۱)			
رژوه‌های راست‌گرد یک راهه (نخه)					
کاربرد	اندازه نامی	مثال مشخصه	حروف مشخصه	پروفیل رژوه	نام رژوه
ساعت، صنایع ظریف و دقیق	mm ۹...۳/۰	M ۱۴- DIN ۰۸	M		رژوه متریکی ISO- رژومه
عمومی (رژوه معمولی)	mm ۶۸...۱	۳۰-M ۱۳ DIN			رژوه متریکی با لقی زیاد
عمومی (رژوه ظریف)	mm ۱۰۰۰...۱	DIN ۲۵۱۰-M ۳۶			رژوه داخلی استوانه‌ای متریکی
پیچ یا بدنه کششی	mm ۱۸۰...۱۲	DIN ۱۵۸- M ۳۰x۲			رژوه‌های خارجی مخروطی متریکی
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۰۶	DIN ۱۵۸- M ۳۰x۲	M		رژوه لوله، استوانه‌ای (داخلی)
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۰۶	DIN ۱۵۸- M ۳۰x۲	M		رژوه لوله، استوانه‌ای (داخلی)
غیرآب‌بند	$\text{in } \frac{1}{6} \dots ۰۰۶$	$\frac{1}{3}$ DIN ISO ۲۲۸- G (داخلی)	G		رژوه لوله، استوانه‌ای (داخلی)
رژوه لوله، آب‌بند در رژوه‌ها، برای لوله‌های رژوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	$\text{in } \frac{1}{16} \dots ۰۰۶$	$\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p	R _p		رژوه لوله، استوانه‌ای (خارجی)
	$\text{in } \frac{1}{8} \dots \frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p	R _p		رژوه لوله، استوانه‌ای (خارجی)
رژوه لوله، آب‌بند در رژوه‌ها، برای لوله‌های رژوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	$\text{in } \frac{1}{16} \dots ۰۰۶$	$\frac{1}{4}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p	R		رژوه لوله، استوانه‌ای (خارجی)
	$\text{in } \frac{1}{8} \dots \frac{1}{4}$	$1-\frac{1}{8}$ DIN ISO ۲۲۸- R _p	R		رژوه لوله، استوانه‌ای (خارجی)

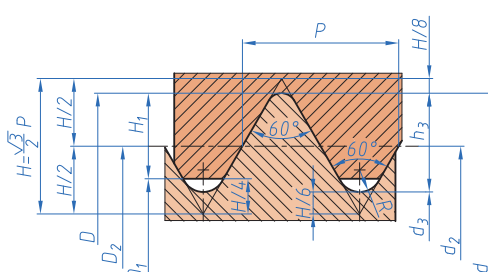
رزوه دوزنقه- متریک ISO		Tr	DIN ۱۰۳-Tr ۴۰×۷	۳۰۰ mm...۸	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه آرهای		S	۴۸×۸ DIN ۵۱۳-sS	mm ۶۴۰...۱۰	عمومی به صورت رزوه انتقال حرکت
رزوه دندانه گرد		Rd	DIN ۲۰۴۰۰-Rd ۴۰× $\frac{1}{6}$	mm ۲۰۰...۸	عمومی
			DIN ۴۰۵-Rd ۴۰×۵	۳۰۰...۱۰ mm	رزوه دندانه گرد با فاصله انتقال زیاد
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 $M ۱۶ \times P_h ۳ P ۱,۵$ (دوراهه) $M ۱۶ \times P_h P ۱,۵$	
رزومه چپ‌گرد چند راهه		بعد از مشخصه رزوه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.		یا $M ۱۴ \times P_h ۶ P ۲$ -LH $M ۱۴ \times P_h ۶ P ۲$ - LH (سه راهه)	
<p>(۱) در اجزاء با رزوه- راست‌گرد و چپ‌گرد بعد از مشخصه رزوه راست گرد علامت "LH" (Right Hand) و بعد از مشخصه رزوه چپ‌گرد علامت "LH" (Left Hand) قرار می‌گیرد.</p> <p>تعداد راه یا نخ در رزوه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری) : P_h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ</p>					

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 Coarse 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، (آببند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دو زنگه‌ای h=0.5. P		Acme	$1\frac{3}{4}$ - ۴ Acme-۲G	رزوه - Acme با قطر نامی $1\frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، درجه انطباق ۲G	AUS,GBR, NZL,USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه دو زنگه‌ای h=0.3. 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

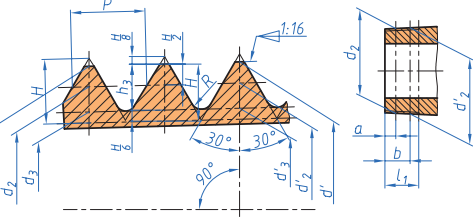
۱) طبق DIN, Kaufmann, Manfred: "Wegweiser zu den Gewindenormen, verschiedener Lander". DIN ۲۰۰۰
۲) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO ۳۱۶۶-۱ (۱۹۹۸-۰۴)

جدول ۴-۷۲

رزوه‌های معمولی و دندانه ریز متریک									
رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی					طبق (11-1999) DIN 13-19				
					<p>$d = D$ قطر نامی رزوه $P = 0.6134P$ گام $H_1 = 0.5413P$ عمق رزوه خارجی $R = 0.1443 \cdot P$ عمق رزوه داخلی $d_r = D_r = d - 0.6495 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ $d_s = D_s = d - 0.6495 \cdot P$ قطر جناح $D_1 = d - 1.2269 \cdot P$ قطر داخلی پیچ $d = D$ قطر داخلی مهره $d = D$ قطر متنه $\phi = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d^r + d^r}{2} \right)$ زاویه جناح رزوه $\frac{\pi}{4} \left(\frac{d^r + d^r}{2} \right)$ سطح مقطع تنش</p>				
اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm) طبق (11-1999) DIN 13-1									
اندازه چارخور	قطر متنه مهره	سطح مقطع تنش S mm^2	شعاع پای دندانه پیچ R	عمق رزوه		قطر داخلی		گام P	مشخصه رزوه $d=D$
				رزوه خارجی h_3	رزوه داخلی H_1	رزوه خارجی d_2	رزوه داخلی D_1		
-	۰.۷۵	۰.۴۹	۰.۰۴	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۷۳	۰.۶۹	۰.۲۵	M 1
-	۰.۹۵	۰.۷۳	۰.۰۹	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۹۳	۰.۸۹	۰.۲۵	M 1.2
۳.۲	۱.۲۵	۱.۲۷	۰.۰۵	۰.۲۲	۰.۱۹	۱.۲۲	۱.۱۷	۰.۳۵	M 1.6
۴	۱.۶	۲.۰۷	۰.۰۶	۰.۲۲	۰.۲۵	۱.۵۷	۱.۵۱	۰.۴	M 2
۵	۲.۰۵	۳.۳۹	۰.۰۷	۰.۲۴	۰.۲۸	۲.۰۱	۱.۹۵	۰.۴۵	M 2.5
۵.۵	۲.۵	۵.۰۳	۰.۰۷	۰.۲۷	۰.۳۱	۲.۴۶	۲.۳۹	۰.۵	M 3
۷	۳.۳	۸.۸۷	۰.۱۰	۰.۳۸	۰.۴۳	۳.۲۴	۳.۱۴	۰.۷	M 4
۸	۴.۲	۱۳.۲	۰.۱۲	۰.۴۳	۰.۴۹	۴.۱۳	۴.۰۲	۰.۸	M 5
۱۰	۵.۰	۲۰.۱	۰.۱۴	۰.۵۴	۰.۶۱	۴.۹۲	۴.۷۷	۱	M 6
۱۳	۶.۸	۳۶.۶	۰.۱۸	۰.۶۸	۰.۷۷	۶.۶۵	۶.۴۷	۱.۲۵	M 8
۱۶	۸.۵	۵۸.۰	۰.۲۲	۰.۸۱	۰.۹۲	۸.۳۸	۸.۱۶	۱.۵	M 10
۱۸	۱۰.۲	۸۴.۳	۰.۲۵	۰.۹۵	۱.۰۷	۱۰.۱۱	۹.۸۵	۱.۷۵	M 12
۲۴	۱۴	۱۵۷	۰.۲۹	۱.۰۸	۱.۲۳	۱۳.۸۴	۱۳.۵۵	۲	M 16
۳۰	۱۷.۵	۲۴۵	۰.۳۶	۱.۳۵	۱.۵۳	۱۷.۲۹	۱۶.۹۳	۲.۵	M 20
۳۶	۲۱	۳۵۳	۰.۴۳	۱.۶۲	۱.۸۴	۲۰.۷۵	۲۰.۳۲	۳	M 24
۴۶	۲۶.۵	۵۶۱	۰.۵۱	۱.۸۹	۲.۱۵	۲۶.۲۱	۲۵.۷۱	۳.۵	M 30
۵۵	۳۲	۸۱۷	۰.۵۸	۲.۱۷	۲.۴۵	۳۱.۶۷	۳۱.۰۹	۴	M 36
۶۵	۳۷.۵	۱۱۲۱	۰.۶۵	۲.۴۴	۲.۷۶	۳۷.۱۳	۳۶.۴۸	۴.۵	M 42
۷۵	۴۳	۱۴۷۳	۰.۷۲	۲.۷۱	۳.۰۷	۴۲.۵۹	۴۱.۸۷	۵	M 48
۸۵	۵۰.۵	۲۰۳۰	۰.۷۹	۲.۹۸	۳.۳۷	۵۰.۰۵	۴۹.۲۵	۵.۵	M 56
۹۵	۵۸	۲۶۷۶	۰.۸۷	۳.۲۵	۳.۶۸	۵۷.۵۱	۵۶.۶۴	۶	M 64

نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه‌ها به mm)											
DIN ۱۳-۱۰ (۱۹۹۹-۱۱)											
مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی		مشخصه رزوه P × d	قطر جناح d ₂ =D ₂	قطر داخلی	
		پیچ d ₃	مهره D ₁			پیچ d ₃	مهره D ₁			پیچ d ₃	مهره D ₁
۰,۲۵ × M۲	۱,۸۴	۱,۶۹	۱,۷۳	M ۰,۲۵ × ۱۰	۹,۸۴	۹,۶۹	۹,۷۳	۲ × M۲۴	۲۲,۷۰	۲۱,۵۵	۲۱,۸۴
۰,۲۵ × M۳	۲,۸۴	۲,۶۹	۲,۷۳	× M۱۰	۹,۶۸	۹,۳۹	۹,۴۶	۰,۵ × M۲۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۲۸,۳۸
۰,۲ × M۴	۳,۸۷	۳,۷۶	۳,۷۸	۵,۰ ۱ × M۱۰	۹,۳۵	۸,۷۷	۸,۹۲	۲ × M۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵	۲۷,۸۴
۰,۲۵ × M۴	۳,۷۷	۳,۵۷	۳,۶۲	× ۱۲ M ۰,۳۵	۱۱,۷۷	۱۱,۵۷	۱۱,۶۲	۱,۵ × M۱۲	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶	۳۴,۳۸
۰,۲۵ × M۵	۴,۸۴	۴,۶۹	۴,۷۳	× M۱۲	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 ۱ × ۱۲ M	۱۱,۳۵	۱۰,۷۷	۱۰,۹۲	۱,۵ × M۱۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶	۴۰,۳۸
۰,۲۵ × M۶	۵,۸۴	۵,۶۹	۵,۷۳	× ۱۶ M ۰,۵	۱۵,۶۸	۱۵,۳۹	۱۵,۴۶	۲ × M۱۶	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵	۳۹,۸۴
۵,۰ × M۶	۴,۶۸	۵,۳۹	۵,۴۶	۱ × ۱۶ M	۱۵,۳۵	۱۴,۷۷	۱۴,۹۲	۱,۵ × M۱۶	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶	۴۶,۳۸
۰,۷۵ × M۶	۵,۵۱	۵,۰۸	۵,۱۹	× ۱۶ M ۱,۵	۱۵,۰۳	۱۴,۱۶	۱۴,۳۸	۲ × M۱۶	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵	۴۵,۸۴
۰,۲۵ × M۸	۷,۸۴	۷,۶۹	۷,۷۳	۱ × ۲۰ M × 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	۱,۰	۱۹,۰۳	۱۸,۱۶	۱۸,۳۸	۲ × M۲۰	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵	۵۳,۸۴
۱ × M۸	۷,۳۵	۶,۷۷	۶,۹۲	× ۲۰ M ۱,۵	۲۳,۰۳	۲۲,۱۶	۲۲,۳۸	۲ × M۲۰	۶۲,۷۰	۶۱,۵۵	۶۱,۸۴
(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه‌های میانی هم هست (مثلاً M۱۴ - M۹ - M۷) (۲) طبق DIN ۳۳۶ (۰۳-۲۰-۰۷) (۳) طبق ISO DIN ۲۷۲ (۱۰-۱۹۷۹)											

جدول ۴-۷۳

رزوه های مخروطی متریک										
رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهره) مربوطه (طرح معمولی) ^۱					طبق DIN ۱-۱۵۸ (۱۹۹۷-۰۶)					
<p>اندازه های رزوه خارجی</p> <p>$d_i = d - 0.650 \cdot P$ قطر جناح</p> <p>$d_f = d - 1.23 \cdot P$ قطر داخلی</p> <p>$H = 0.866 \cdot P$ عمق (ارتفاع)</p> <p>$H_1 = 0.613 \cdot P$ عمق رزوه (ارتفاع)</p> <p>$R = 0.144 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ</p>										
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه L_1	عمق رزوه $h_r \max.$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله b	d	d_f	d_2
			فاصله a	$d = D$	$d_2 = D_2$	d_3				
M ۵ keg ^۲	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
۱keg× 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
۱keg× M۱۲				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
۱keg× M۱۰	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
۱keg× M۱۲				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
۱keg× M۱۲	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
۱keg× M۱۴				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
۱keg× M۱۶				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
۱keg× M۱۸				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
۱keg× M۲۰				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
۱keg× M۲۲				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
۱keg× M۲۴				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M۲۶×۱keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵

۱ keg× M۳°	۱۰,۵	۱,۰۱	۴,۵	۳۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۸	۳۰,۱۹	۲۹,۲	۲۸,۳۵
۱ keg× M۳۶				۳۶	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶		۳۶,۲۲	۳۵,۲	۳۴,۳۵
۱ keg× M۳۸				۳۸	۳۷,۰۳	۳۶,۱۶		۳۸,۲۲	۳۷,۲	۳۶,۳۸
۱ keg× M۴۲				۴۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶		۴۲,۲۲	۴۱,۲	۴۰,۳۸
۱ keg× M۴۵				۴۵	۴۴,۰۳	۴۳,۱۶		۴۵,۲۲	۴۴,۲	۴۳,۳۸
۱ keg× M۴۸				۴۸	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶		۴۸,۲۲	۴۷,۲	۴۶,۳۸
۱ keg× M۵۲				۵۲	۵۱,۰۳	۵۰,۱۶		۵۲,۲۲	۵۱,۲	۵۰,۳۸
۱ keg× M۲۷	۱۲	۱,۳۲	۵	۲۷	۲۵,۷۰	۲۴,۵	۹	۲۷,۲۵	۲۵,۹	۲۴,۸۰
M۳° × ۱ keg				۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵		۳۰,۲۵	۲۸,۹	۲۷,۸۰
۱ keg× M۳۳				۳۳	۳۱,۷۰	۳۰,۵۵		۳۳,۲۵	۳۱,۹	۳۰,۸۰
۱ keg × M۳۶	۱۳	۱,۳۴	۶	۳۶	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۱۰	۳۶,۲۵	۳۴,۹	۳۳,۸۰
۱ keg × M۳۹				۳۹	۳۷,۷۰	۳۶,۵۵		۳۹,۲۵	۳۷,۹	۳۶,۸۰
۱ keg× M۴۲				۴۲	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵		۴۲,۲۵	۴۰,۹	۳۹,۸۰
۱ keg × M۴۵				۴۵	۴۳,۷۰	۴۲,۵۵		۴۵,۲۵	۴۳,۹	۴۲,۸۰
۱ keg × M۴۸				۴۸	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵		۴۸,۲۵	۴۶,۹	۴۵,۸۰
۱ keg × M۵۲				۵۲	۵۴,۷۰	۴۹,۵۵		۵۲,۲۵	۵۰,۹	۴۹,۸۰
۱ keg × M۵۶				۵۶	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵		۵۶,۲۵	۵۴,۹	۵۳,۸۰
۱ keg × M۶۰				۶۰	۵۸,۷۰	۵۷,۵۵		۶۰,۲۵	۵۸,۹	۵۷,۸۰
رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm, d=۳mm : (مخروطی) ۳°×۲ keg-M ۱۵۸-DIN رزوه طرح معمولی										
(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلاً پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.										
(۲) D قطر خارجی رزوه داخلی (مهره)										
(۳) D _r قطر جناح رزوه داخلی										
(۴) مخروط = Cone Kegel										

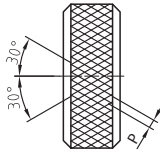
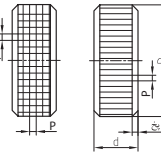
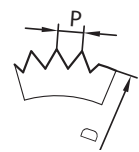
	اندازه نام رزوه	D=P	
	گام	P	
	قطر داخلی رزوه خارجی	$d_p = d - 1.736 \cdot P$	
	قطر داخلی رزوه داخلی	$D_1 = d - 1.5 \cdot P$	
	قطر جناح رزوه خارجی	$d_p = d - 0.75 \cdot P$	
	قطر جناح رزوه داخلی	$D_2 = d - 0.75 \cdot P$	
	لقی محوری	$a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$	
	عمقی رزوه خارجی	$h_p = 0.8878 \cdot p$	
عمق رزوه داخلی	$H_1 = 0.75 \cdot P$		
شعاع پای رزوه پیچ	$R = 0.124 \cdot P$		
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	۳۸.۷۵ ۴۲.۰۰
۴×S2۰ S2۴×۵	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×S2۸ S3×۶	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
S3۶×۶ 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 رنده‌ها

طبق (۲۰۰۴-۰۷) E-DIN ISO ۵۱۳			گروه‌های اصلی براده‌برداری و گروه‌های کاربردی تکه‌های ویدیا			
گروه اصلی، رنگ مشخصه	علامت کوتاه	جنس	گروه براده‌برداری و کاربردی فرایندهای براده‌برداری و شرایط براده‌برداری	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 براده‌برداری بالا و مقاطع کوچک براده‌برداری	افزایش استحکام سایش	افزایش چقرمگی	افزایش سرعت براده‌برداری
	P۱۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش‌خوار براده بلند	تراش کاری، فرز کاری، پیچ‌بری، سرعت براده‌برداری بالا در مقاطع کوچک و متوسط برده‌برداری			
	P۲۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن چکش‌خوار براده بلند	تراش کاری، کپی تراشی، فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و سطح مقطع متوسط			
	P۳۰	فولاد، فولاد ریختگی با حفره (مک)	تراش کاری با سرعت براده‌برداری پایین و مقاطع بزرگ براده‌برداری			
	P۴۰	فولاد، فولاد ریختگی با حفره	ماشین کاری تحت شرایط براده‌برداری نامناسب، زاویه بزرگ براده امکان‌پذیر است			
	P۵۰	فولاد، فولاد ریختگی با استحکام متوسط و دارای حفره و ماسه نفوذی	ماشین کاری تحت شرایط براده‌برداری نامناسب که در این مورد نیاز به مواد برشی چقرمه است، زاویه براده و مقاطع براده بزرگ در سرعت براده‌برداری کوچک امکان‌پذیر است			
فولادهای براده بلند و کوتاه، مواد ریختگی آهنی و فلزات غیر آهنی						
M زرد	M۱۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن‌ها، فولاد آستنیتی منگنزدار	تراش کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و بالا و مقاطع براده‌برداری کوچک تا متوسط	افزایش استحکام سایش	افزایش چقرمگی	افزایش سرعت براده‌برداری
	M۲۰	فولاد، فولاد ریختگی، چدن‌ها، فولادهای آستنیتی	تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و مقاطع براده‌برداری متوسط			
	M۳۰	فولاد، چدن‌ها، آلیاژهای مقاومت به گرمای بالا	تراش کاری و فرز کاری با سرعت براده‌برداری متوسط و مقاطع براده‌برداری متوسط تا بزرگ			
	M۴۰	فولادهای اتومات (خوش تراش)، فلزات سنگین، فلزات سبک	تراش کاری، کاه‌تراشی مخصوصاً روی دستگاه‌های سری‌تراش			
فولادهای براده کوتاه، مواد ریختگی آهنی، فلزات غیر آهنی و مواد غیر فلزی						
K قرمز	K۰۱	چدن‌های سخت، آلیاژهای Al-Si دوروپلاست‌ها	تراش کاری، تراشکاری اولیه، فرز کاری، شایرنی	افزایش استحکام سایش	افزایش چقرمگی	افزایش سرعت براده‌برداری
	K۱۰	چدن با HB>۲۲۰ فولاد سخت، سرامیک	تراش کاری، فرز کاری، سوراخ کاری، داخل تراشی، خان‌کشی			
	K۲۰	چدن با HB>۲۲۰ قدرت غیر آهنی	تراش کاری، فرز کاری، داخل تراشی، در صورتی که چقرمگی بالایی برای مواد براده‌برداری لازم است			
	K۳۰	فولاد، چدن با سختی پایین	تراش کاری، فرز کاری، فرز کاری جای خار، زاویه براده بزرگ امکان‌پذیر است			
	K۴۰	فلزات غیر آهنی، چوب	ماشین کاری با زاویه براده بزرگ			









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

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

جدول ۴-۷۷ گام

گام P		قطر نامی d _۱
زاویه پروفیل α		قطر اولیه d _۲
قطر اولیه d _۲	فرم آج	علامت کوتاه
$d_2 = d_1 - 0.5P$	آج با خطوط به موازات محور	RAA
$d_2 = d_1 - 0.5P$	آج با خطوط راست آج با خطوط چپ	RBR RBL
$d_2 = d_1 - 0.67P$	آج با خطوط راست - چپ تیز	RGE
$d_2 = d_1 - 0.33P$	آج با خطوط راست - چپ پخ‌دار	RGV
$d_2 = d_1 - 0.67P$	آج ضربدری، تیز	RKE
$d_2 = d_1 - 0.33P$	آج ضربدری، پخ‌دار	RKV
گام استاندارد ۵, ۶, ۸, ۱۰, ۱۲, ۱۶, ۲۰ mm		RGE, RGV
زاویه پروفیل α: ۹۰°, در موارد خاص ۱۰۵°		RKE, RKV

جدول ۴-۷۸ 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-∞
فرم دنده تراشیده شده								

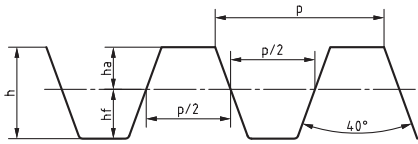
جدول ۴-۷۹ سری ۱۵ تایی تیغه فرزهای مدولی

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-∞	-

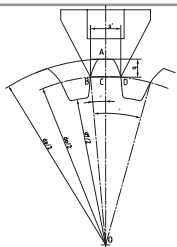
جدول ۴-۸۰ مدولهای استاندارد

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 ۴-۸۱ 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 میلی متر

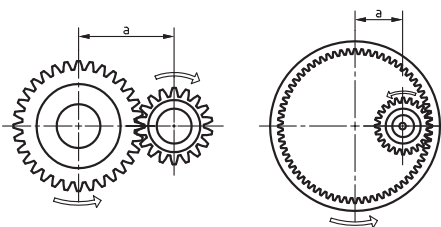
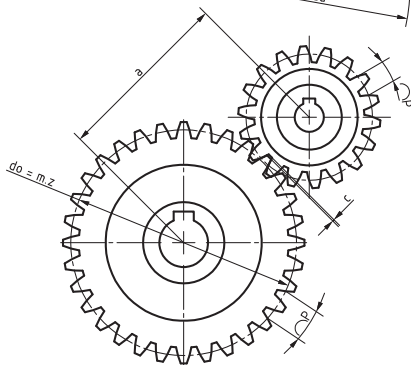
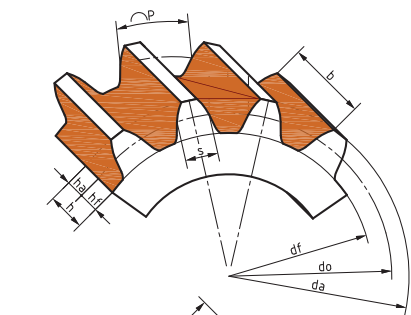
z = تعداد دندانه

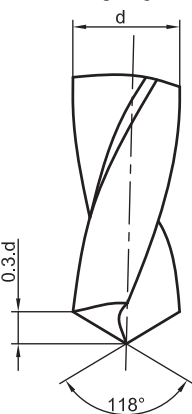

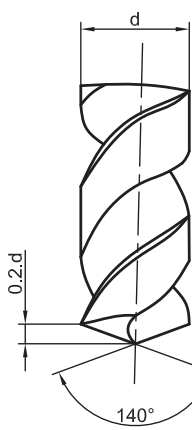
$$\theta = \frac{90^\circ}{Z} \quad \text{مدول } 1 = \text{میلی متر}$$

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	$b \approx 10 m$
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
<p>برای فولاد، Gs GG و آلیاژهای Cu</p>  <p>$l_s = 0.3 \cdot d$</p>	<p>برای مواد مصنوعی</p>  <p>$l_s = 0.6 \cdot d$</p>	<p>برای فلزات نرم</p>  <p>$l_s = 0.2 \cdot d$</p>

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 نگه‌داری 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		

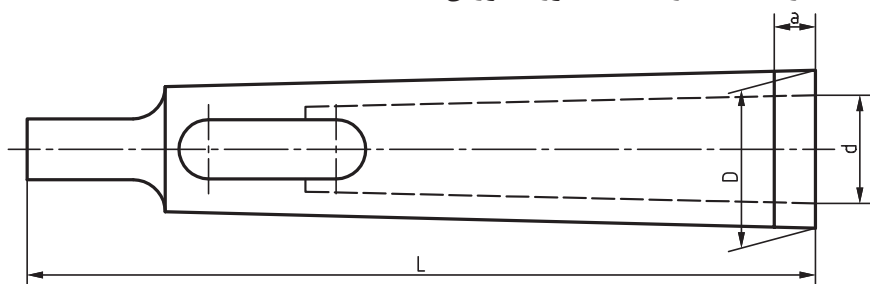
جدول ۸۶-۴

پروفیل دنده	نوع پیچ	مشخصات			
		ردیف تولرانسی - جهت	گام	×	قطر بزرگ mm یا اندازه اسمی in علامت
	متریک دنده درشت «خشن»	Ag	-		M ۱۲
	متریک ظریف	۷H	-	۰/۷۵	M ۱۲
	پیچ لوله «استوانه‌ای»	A	-		G ۱/۲
	پیچ لوله «مخروطی»				$R \frac{3}{4}$ خارجی $R_c \frac{1}{2}$ داخلی
	دو زنقه‌ای ۳۰ درجه	۸H	-	۶	Tr ۳۲
	ارهای	۶e	-	LH	۸
<div style="text-align: center;"> Tr ۲۴ × ۹ - ۳ - LH </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> چپ گرد تعداد راه گام حقیقی قطر خارجی علامت پیچ </div>					

جدول ۸۷-۴ پیچ ها 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 ۸۸-۴

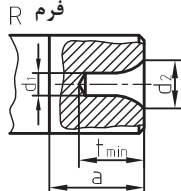
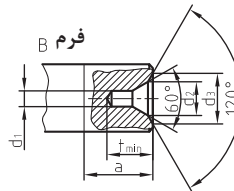
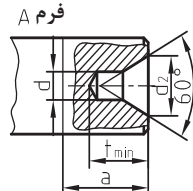
مخروط مورس	D(mm)	d(mm)	L (mm)	a(mm)
۱ به ۲	۱۷/۰۷۸	۱۲/۰۶۵	۹۲	۵
۱ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۲/۰۶۵	۹۹	۵
۲ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۷/۰۷۸	۱۱۲	۵
۱ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۲/۰۶۵	۱۲۴	۶/۵
۲ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۷/۰۷۸	۱۲۴	۶/۵
۳ به ۴	۳۱/۲۶۷	۲۳/۸۲۵	۱۴۰	۶/۵
۱ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۲/۰۶۵	۱۵۶	۶/۵
۲ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۷/۷۸	۱۵۶	۶/۵
۳ به ۵	۴۴/۳۹۹	۲۳/۸۲۵	۱۵۶	۶/۵
۴ به ۵	۴۴/۳۹۹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

جدول ۸۹- ۴ سوراخ‌های جای مته مرگ

فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرگ 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	
		(۰/۸)	۲	۱/۸	-	-	-	
 <p>از انتخاب اندازه‌های داخل پرانتز حتی‌الامکان خودداری نمایید.</p>	۳ تا ۹							
	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 مرگ

<p>فرم R</p> 		<p>فرم B</p> 		<p>فرم A</p> 	
d_1	قطر سوراخ مته مرگ 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_G	وزن قطعه تراشکاری به N	$F_{GI} = \frac{F_G}{2}$			
F_{GI}	وزن اعمالی بر سوراخ مته مرگ به N				
R_m	استحکام کنشی به N/mm^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>			
a	طول براده برداری به mm				
f	پیشروی به mm				

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	استاندارد	نام
<p>مثال فولاد: St فولادهای رنگین: استینسی: A1 ماترینزی: C1</p> <p>پین‌های با شماره استاندارد DIN-EN با شماره ISO مشخص می‌شود. شماره ISO = شماره DIN-EN - 20000، مثال: DIN EN 22338 = ISO 2338 (۱) در صورت موجود بودن</p>				
استاندارد	مشخصه تا - از	شکل	استاندارد	مشخصه تا - از
پین‌های متحرک				
DIN EN 22339	پین مخروطی $d_1 = 0.6...50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 2338	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 1...50 \text{ mm}$ (۱) نقره‌ای، m یا nb
DIN EN ISO 8752 DIN EN ISO 13337	پین فرفری چوکدار $d_1 = 1...50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8734	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 0.8...20 \text{ mm}$
پین‌های متحرک شیاردار				
DIN EN ISO 8744	پین شیاردار مخروطی $d_1 = 1.5...25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8743	پین‌های شیاردار بخار $d_1 = 1.5...25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8745	پین شیاردار طنابکی $d_1 = 1.2...25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8741	پین شیاردار جزئی $d_1 = 1.5...25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8746	پین شیاردار سر نوگرد $d_1 = 1.4...20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8742	پین شیاردار شکویدار، طول شیار برابر 1/3 طول پین $d_1 = 1.2...25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8747	پین شیاردار سر خزنده $d_1 = 1.4...20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8743	پین شیاردار شکویدار با شیار طولانی $d_1 = 1.2...25 \text{ mm}$
پین‌های ثابت				
DIN EN 22341	پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ تعبیل $d = 3...100 \text{ mm}$		DIN EN 22340	پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ تعبیل $d = 3...100 \text{ mm}$

جدول ۹۱-۴

جدول ۹۲-۴ - خار فنی - خارهای واشری

خار فنی داخلی

خار فنی 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	d4	w	d5	m	n	m	n	s	d2	d3	d4	w	d5	m	n	m	n
10	1	9.3	1.7	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	1.8	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	2.2	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	2.6	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	18.5	2.8	2.6	19	1.3	1.5	1.5		20	1	21.5	11.2	2.3	21	1.1	1.5	1.5	
22	1.2	20.5	3.0	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	3.4	3	23.9	1.3	1.7	1.7		25	1.2	26.9	15.5	2.7	26.2	1.3	1.8	1.8	
28	1.5	25.9	3.7	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	39.5	1.85	3.8	4.2		42	1.75	45.5	29.8	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	1.85	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 - 80 x 2.5: d1 = 80 mm, s = 2.5 mm									
Tolerance classes for d1					Tolerance classes for d1					Tolerance classes for d1					Tolerance classes for d1				
d1 in mm	3-10	12-22	24-100		d1 in mm	8-22	24-100	100-300		d1 in mm	8-22	24-100	100-300		d1 in mm	8-22	24-100	100-300	
d1	h10	h11	h12		d1	H11	H12	H13		d1	H11	H12	H13		d1	H11	H12	H13	
Standard design: d1 from 3-300 mm; heavy duty design: d1 from 15-500 mm																			

خار واشری																			
relaxed					loaded														
d1 from 0.8 to 30 mm																			
Circclip										Shaft									
d1	d2	d3	s	s	d1	d2	d3	s	s	d1	d2	d3	s	s	d1	d2	d3	s	s
h11	loaded				h11	loaded				h11	loaded				h11	loaded			
6	12.3	5.26	0.7	7-9	0.74	+0.05	1.2			6	12.3	5.26	0.7	7-9	0.74	+0.05	1.2		
7	14.3	5.84	0.9	8-11	0.94	0	1.5			7	14.3	5.84	0.9	8-11	0.94	0	1.5		
8	16.3	6.52	1	9-12	1.05		1.8			8	16.3	6.52	1	9-12	1.05		1.8		
9	18.9	7.63	1.1	10-14	1.15		2			9	18.9	7.63	1.1	10-14	1.15		2		
10	20.4	8.32	1.2	11-15	1.25		2			10	20.4	8.32	1.2	11-15	1.25		2		
12	23.4	10.45	1.3	13-18	1.35		2.5			12	23.4	10.45	1.3	13-18	1.35		2.5		
15	29.4	12.61	1.5	18-24	1.55		3			15	29.4	12.61	1.5	18-24	1.55		3		
18	37.8	15.92	1.75	20-27	1.80		3.5			18	37.8	15.92	1.75	20-27	1.80		3.5		
24	44.6	21.88	2	25-38	2.05		4			24	44.6	21.88	2	25-38	2.05		4		
Circclip DIN 4799 - 15: d1 = 15 mm																			

جدول ۴-۹۲

بلبرینگ شعاعی ساده

cf. DIN 625-1 (1989-04)

d from 1.5 to 600 mm

Bearing series 60						Bearing series 62						Bearing series 63					
d	D	W	r	h	Basic number	D	W	r	h	Basic number	D	W	r	h	Basic number	D	W
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	26	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 625-1 (1995-12)

d from 10 to 170 mm

Bearing series 72						Bearing series 73						Bearing ser. 33 (double row)					
d	D	W	r	h	Basic number ¹⁾	D	W	r	h	Basic number ²⁾	D	W	r	h	Basic number ³⁾	D	W
15	35	11	0.6	2.1	72028	42	13	1	2.8	73028	42	19	1	2.8	3302		
17	40	12	0.6	2.1	72038	47	14	1	2.8	73038	47	22.2	1	2.8	3303		
20	47	14	1	2.8	72048	52	15	1	3.5	73048	52	22.2	1	3.5	3304		
25	52	15	1	2.8	72058	62	17	1	3.5	73058	62	25.4	1	3.5	3305		
30	62	16	1	2.8	72068	72	19	1	3.5	73068	72	30.2	1	3.5	3306		
35	72	17	1	3.5	72078	80	21	1.5	4.5	73078	80	34.9	1.5	4.5	3307		
40	80	18	1	3.5	72088	90	23	1.5	4.5	73088	90	36.5	1.5	4.5	3308		
45	85	19	1	3.5	72098	100	25	1.5	4.5	73098	100	38.7	1.5	4.5	3309		
50	90	20	1	3.5	72108	110	27	2	5.5	73108	110	44.4	2	5.5	3310		
55	100	21	1.5	4.5	72118	120	29	2	5.5	73118	120	49.2	2	5.5	3311		
60	110	22	1.5	4.5	72128	130	31	2.1	6	73128	130	54	2.1	6	3312		
65	120	23	1.5	4.5	72138	140	33	2.1	6	73138	140	58.7	2.1	6	3313		
70	125	24	1.5	4.5	72148	150	35	2.1	6	73148	150	63.5	2.1	6	3314		
75	130	25	1.5	4.5	72158	160	37	2.1	6	73158	160	68.3	2.1	6	3315		
80	140	26	2	5.5	72168	170	39	2.1	6	73168	170	68.3	2.1	6	3316		
85	150	28	2	5.5	72178	180	41	2.5	7	73178	180	73	2.5	7	3317		
90	160	30	2	5.5	72188	190	43	2.5	7	73188	190	73	2.5	7	3318		
95	170	32	2.1	6	72198	200	45	2.5	7	73198	200	77.8	2.5	7	3319		
100	180	34	2.1	6	72208	215	47	2.5	7	73208	215	82.4	2.5	7	3320		

جدول ۹۳-۴. یاتاقان های غلتشی ساچمه ای و غلتکی

cf. DIN 711 (1988-02)

یاتاقان غلتشی محوری یا کف گرد - ساچمه ای

d from 8 to 360 mm

Bearing series 512										Bearing series 513				
d	D ₁	D	T	r _{max}	r _{min}	h	Basic number	D	T	r _{max}	r _{min}	h	Basic number	
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	9	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	36	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 - استوانه ای

Form N

Form NU

Form NJ

Form NUP

d from 15 to 500 mm

Bearing series N2, NU2, N2J, NU2J										Bearing series N3, NU3, N3J, NU3J					Bore code
d	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		

Form N

Form NU

unflanged

with fixed flange

جدول ۹۴-۴- یاتاقان های غلتشی غلتکی

d. DIN 720 (1979-02) and DIN 5418 (1980-02)

یاتاقان های غلتکی مخروطی

یاتاقان سری ۳۰۲

ابعاد						اندازه های مونتاژ											Basic fit
d	D	W	C	T	d ₁	d ₂ max	d ₂ min	D ₂ min	D ₂ max	d ₃ min	d ₃ max	d ₄ min	d ₄ max	r _{max}	r _{min}		
26	47	14	12	15.25	33.2	27	26	40	41	43	2	3	1	1	1	30204	
25	52	15	13	16.25	37.4	31	31	44	46	48	2	2	1	1	1	30205	
30	62	16	14	17.25	44.6	37	36	53	56	57	2	3	1	1	1	30206	
35	72	17	15	18.15	51.8	44	42	62	65	67	3	3	1.5	1.5	1.5	30207	
40	80	18	16	19.75	57.5	49	47	69	73	74	3	3.5	1.5	1.5	1.5	30208	
45	85	19	16	20.75	63	54	52	74	78	80	3	4.5	1.5	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	1.5	30210	
55	100	21	18	22.75	74.6	64	64	88	91	94	4	4.5	2	1.5	1.5	30211	
60	110	22	19	23.75	81.5	70	69	96	101	103	4	4.5	2	1.5	1.5	30212	
65	120	23	20	24.75	89	77	74	106	111	113	4	4.5	2	1.5	1.5	30213	
70	125	24	21	26.25	93.9	81	79	110	116	118	4	5	2	1.5	1.5	30214	
75	130	25	22	27.25	99.2	86	84	115	121	124	4	5	2	1.5	1.5	30215	
80	140	26	22	28.25	105	91	90	124	130	132	4	6	2.5	2	1.5	30216	
85	150	28	24	30.5	112	97	95	132	140	141	5	6.5	2.5	2	1.5	30217	
90	160	30	26	32.5	118	103	100	140	150	150	5	6.5	2.5	2	1.5	30218	
95	170	32	27	34.5	126	110	107	149	158	159	5	7.5	3	2.5	1.5	30219	
100	180	34	29	37	133	116	112	157	166	168	5	8	3	2.5	1.5	30220	
105	190	36	30	39	141	122	117	165	178	177	6	9	3	2.5	1.5	30221	
110	200	38	32	41	148	129	122	174	188	187	6	9	3	2.5	1.5	30222	
120	215	40	34	43.5	161	140	132	187	203	201	6	9.5	3	2.5	1.5	30224	

سری ۳۰۳

ابعاد						اندازه های مونتاژ											Basic fit
d	D	W	C	T	d ₁	d ₂ max	d ₂ min	D ₂ min	D ₂ max	d ₃ min	d ₃ max	d ₄ min	d ₄ max	r _{max}	r _{min}		
26	52	15	13	16.25	34.3	28	27	44	45	47	2	3	1.5	1.5	1.5	30304	
35	62	17	15	18.25	41.5	34	32	54	55	57	2	3	1.5	1.5	1.5	30305	
30	72	19	16	20.75	44.8	40	37	62	65	66	3	4.5	1.5	1.5	1.5	30306	
35	80	21	18	22.75	54.5	45	44	70	71	74	3	4.5	2	1.5	1.5	30307	
40	90	23	20	25.25	62.5	52	49	77	81	82	3	5	2	1.5	1.5	30308	
45	100	25	22	27.25	70.1	59	54	86	91	92	3	5	2	1.5	1.5	30309	
50	110	27	23	29.25	77.2	65	60	95	100	102	4	6	2.5	2	1.5	30310	
55	120	29	25	31.5	84	71	66	104	110	111	4	6.5	2.5	2	1.5	30311	
60	130	31	26	33.5	91.9	77	72	112	118	120	5	7.5	3	2.5	1.5	30312	
65	140	33	28	36	99.6	83	77	122	129	130	5	8	3	2.5	1.5	30313	
70	150	35	30	38	105	89	82	130	138	140	5	8	3	2.5	1.5	30314	
75	160	37	31	40	112	95	87	139	148	149	5	9	3	2.5	1.5	30315	
80	170	39	33	42.5	120	102	92	148	158	159	5	9.5	3	2.5	1.5	30316	
85	180	41	34	44.5	126	107	99	156	166	167	6	10.5	4	3	1.5	30317	
90	190	43	36	46.5	132	113	104	165	176	176	6	10.5	4	3	1.5	30318	
95	200	45	38	49.5	138	118	109	172	186	184	6	11.5	4	3	1.5	30319	
100	215	47	39	51.5	148	127	114	184	201	197	6	12.5	4	3	1.5	30320	
105	225	49	41	53.5	155	132	119	193	211	206	7	12.5	4	3	1.5	30321	
110	240	50	42	54.5	165	141	124	206	226	220	8	12.5	4	3	1.5	30322	
120	260	55	46	59.5	178	152	134	221	246	237	8	13.5	4	3	1.5	30324	

دستورهای جی کُد (G کُد) جدول ۴-۹۵

دستورهای جی کد ، دستورهای متفرقه					
دستور اصلی					
دستور اصلی	اثر	معنی	دستور اصلی	اثر	معنی
G00	●	تعیین موقعیت در حرکت سریع	G53	●	لغو 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	●	بیان اندازه مطلق
G19	●	انتخاب صفحه YZ	G91	●	بیان 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 برآمده‌بری 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)		15	بهینه کردن، کنترل تطبیقی (AC)	
1	ماشین‌های فرز و سته، کارهای سوراخکاری فرکانس، مراکز ماشینکاری		6	ماشین‌های با چندین سورت، چندمحوره و تجهیزات هندلینگ مربوطه	
2	ماشین‌های تراش و مراکز ماشینکاری تراشکاری		7	ماشین‌های باج و امیل	
3	ماشین‌های سنگ		8	همیشه قابل دسترس	
4	ماشین‌های میوش - شعله‌ای - لیزری - آسی - ماشین‌های وایت‌کات		9	محولوط برای موارد توسعه و گسترش	
(1) در این کلاس‌ها استاندارد نشخصه					
دستورهای متفرقه					
دستور متفرقه	اثر	معنی	دستور متفرقه	اثر	معنی
دستورهای متفرقه عمومی					
M00	● ⊕	ایست طبق برنامه	M30	● ⊕	پایان برنامه با ریست گرفتن
M02	● ⊕	انتهای برنامه	M48	● ⊕	روی هم افتادگی مؤثر
M06	●	نمایش ابزار	M49	● ○	روی هم افتادگی غیرمؤثر
M10	●	سختن و گرفتن	M60	● ⊕	نمایش نقطه کار
M11	●	بازگشت			
● پایدار ○ ناپایدار ⊕ فوری ⊗ بعدی					
(۲) دستور اصلی با دستور متفرقه تا زمانی مؤثر باقی می‌ماند که توسط دستور هم گروه حذف گردند.					
(۳) دستور اصلی با دستور متفرقه فقط در جمله‌ای مؤثر باقی می‌ماند که در آن برنامه‌نویسی شده است.					
(۴) دستور متفرقه همراه با بقیه داده‌های جمله مؤثر است.					
(۵) دستور متفرقه بعد از اجرای باقی جمله‌ها مؤثر است.					

دستورهای جی کد جدول ۴-۹۶

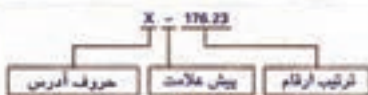
ساختمان برنامه

طبق DIN 66025-1 (1993-01)

حروف افریس (انتخابی)		علامت خاص
A	حرکت دورانی حول محور - X	آغاز برنامه
B	حرکت دورانی حول محور - Y	ایست بدون شرط در ریست شدن
C	حرکت دورانی حول محور - Z	
¹ D	حفاظت تصحیح ابزار	شروع توجه و ملاحظات
¹ E	پیشروی دوم	خاتمه توجه و ملاحظات
F	پیشروی	
G	دستور اصلی (تغذیه کاتی)	جمع
H	آزاد قلاب دسترس	منها
I	پاراستر میان‌بندی با گام ریزه به موازات محور - X	کاما
J	پاراستر میان‌بندی با گام ریزه به موازات محور - Y	نقطه اتصال
K	پاراستر میان‌بندی با گام ریزه به موازات محور - Z	آمران کردن جمله به صورت انتخابی (skip)
L	شماره زیربرنامه	جمله اصلی
M	دستور متفرقه	
N	شماره جمله	

ساختمان برنامه کنترل

ساختمان کلمه



ارقام بدون پیش علامت مطابق عددی مثبت هستند.

توضیح کلمه (مثالها):

X-176.23 مختصات نقطه هدف در راستای X با مقدار 176.23 mm
T0207 ابزار شماره 02 حافظه تصحیح شماره 07
L3403 فرامغوی زیربرنامه یا شماره برنامه 34 3 تکرار

ساختمان جمله

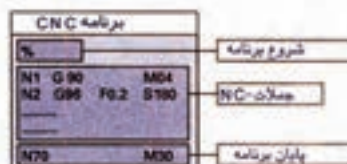
توضیح کلمات:



N10 شماره جمله 10
G01 پیشروی میان‌بندی خطی
X30 مختصات نقطه هدف در راستای X
Y40 مختصات نقطه هدف در راستای Y
F150 پیشروی 150 mm/min
S900 تعداد دور محور اصلی 900/min
T01 ابزار شماره 1 (Hr. 1)
M03 محور در جهت عقربه ساعت

ساختمان برنامه

مثال:



CNC برنامه

% 01	M04
N1 G90	S180
N2 G96 F0.2	S180
N3 G00 X20 Z2	
N4 G01 X30 Z-3	
N5	Z-15
N6 G00 X200 Z200	
N7	M30