



فصل ۴

مواد- فناوری ماشین کاری- اجزاء ماشین

جدول ۴-۱- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در		گرمای ویژه ذوب در		مواد	جرم مخصوص ρ	دمای ذوب در	
		۱,۰۱۳ bar 9 c	9 c	۱,۰۱۳ bar 9 c	9 c kJ/kg			۱,۰۱۳ bar 9 c	۱,۰۱۳ bar 9 c
آلومینیوم (Al) آنتیموان (Sb) آزست	۲,۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۲۵۸	-	سیلیسیم (Si)	۲,۳۳	۱۴,۲۳	۲۳۵۵
	۶,۶۹	۶۳۰,۵	۱۶۳۷	۱۶۳	-	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲,۴	۳۰۰۰ به Si و C تجزیه می شود	
	۲,۱...۲,۸	-	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷,۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
برلییم (Be) بتن بیسموت (Bi)	۱,۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	-	فولاد آلیاژی	۷,۹	≈۱۵۰۰	-
	۱,۸...۲,۲	-	-	-	-	زغال سنگ	۱,۳۵	-	-
	۹,۸	۲۷۱	۱۵۰۰	۵۹	-	تانالتیم (Ta)	۱۳,۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb) کادمیم (Cd) کرم (Cr)	۱۱,۳	۳۲۷,۴	۱۷۶۱	۲۴,۳	-	تیتانیوم (Ti)	۴,۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
	۸,۶۴	۳۳۱	۷۶۵	۵۴	-	اورانیم (U)	۱۹,۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
	۷,۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	-	ولانتیم (V)	۶,۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کیالت (Co) آلیاژهای CuAl آلیاژهای CuSn	۸,۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۳۶۸	-	تنگستن (W)	۱۹,۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
	۷,۴...۷,۷	۱۰۴۰	۲۳۰۰	-	-	روی (Zn)	۷,۱۳	۴۱۹,۵	۹۰۷
	۷,۴...۸,۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	-	قلع (Sn)	۷,۲۹	۲۳۱,۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn یخ آهن خالص (Fe)	۸,۴...۸,۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷	-	دمای انجاماد دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 c			
	۰,۹۲	۰	۱۰۰	۳۲۲	-				
	۷,۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸	-	جرم مخصوص ۲۰ c ρ kg/dm ³	دمای اشتغال در 9 c	دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 c	
اکسید آهن (زنگ) گرس گچ	۵,۱	۱۵۷۰	-	-	-	مواد	-	-	-
	۰,۹۲...۰,۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۳۰۰	-	-	-	-	-	-
	۲,۳	۱۲۰۰	-	-	-	-	-	-	-
شیشه (شیشه کوارتز) طلا (Au) گرافیت (C)	۲,۴...۲,۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	-	اتیل اتر (C ₂ H ₅) ₂ O	۰,۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
	۱۹,۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷	-	بنزین	۰,۷۲...۰,۷۵	۲۳۰	-۵۰...-۳۰
	۲,۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-	-	گازوئیل	۰,۸۱...۰,۸۵	۲۳۰	-۳۰
چدن الماسه (K _۲) چوب (در هوا خشک شده)	۷,۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	-	روغن انتقال حرارت	≈۰,۸۳	۲۲۰	-۱۰
	۱۴,۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-	-	روغن ماشین	۰,۹۱	۴۰۰	-۲۰
	۰,۲۰...۰,۲۲	-	-	-	-	نفت	۰,۷۶...۰,۸۶	۵۵۰	-۷۰
ایریدیم (Ir) ید (I) کربن (C)	۲۲,۴	۲۴۴۳	>۴۳۵۰	۱۳۵	-	جیوه (Hg)	۱۳,۵	-	-۳۹
	۵,۰	۱۱۳,۶	۱۸۳	۶۲	-	الکل ۹۵٪ آب مقطر	۰,۸۱ ۱,۰۰ ^(۱)	۵۲۰	-۱۱۴
	۳,۵	≈۳۸۰۰	-	-	-	-	-	-	۰
۴-۲ در ۳۰ C									
کک کنستانان (مس-نیکل) چوب پنبه	۱,۶...۱,۹	-	-	-	-	دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 c			
	۸,۸۹	۱۳۶۰	≈۲۴۰۰	-	-				
	۰,۱...۰,۳	-	-	-	-	مواد	جرم مخصوص در ۰ c و ۱,۰۱۳ bar ρ kg/dm ³	جرم مخصوص نسبی ρ/ρ _۱	دمای ذوب در ۱,۰۱۳ bar 9 c
کروند (Al ₂ O ₃) مس (Cu) منیزیم (Mg)	۳,۹...۴,۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰	-	-	استیلین (C ₂ H ₂)	۱,۱۷	۰,۹۰۵	-۸۴
	۸,۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳	-	آمونیاک (NH ₃)	۰,۷۷	۰,۵۹۶	-۷۸
	۱,۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵	-	پوتان (C ₄ H ₁₀)	۲,۰۰	۲,۰۸۸	-۱۳۵
آلیاژ منیزیم منگنز (Mn) مولیبدن (Mo)	۱,۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	-	فرون (CF ₃ Cl _۲)	۵,۵۱	۴,۳۶۱	-۱۴۰
	۷,۴۳	۱۳۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	-	مونواکسید کربن (CO)	۱,۲۵	۰,۹۶۷	-۲۰۵
	۱۰,۳۲	۳۶۰	۴۸۰۰	۲۶۷	-	دی اکسید کربن (CO ₂)	۱,۹۸	۱,۵۳۱	-۵۷
سدیم (Na) نیکل (Ni) نیوبیم (Nb)	۰,۹۷	۹۷,۸	۸۹۰	۱۱۳	-	هوا	۱,۲۹۲	۱,۰	-۲۲۰
	۸,۹۱	۱۴۵۵	۲۷۳۰	۳۰۶	-	متان (CH ₄)	۰,۷۲	۰,۵۵۷	-۱۸۳
	۸,۵۵	۲۴۶۸	≈۴۸۰۰	۲۸۸	-	پروپان (C ₃ H ₈)	۲,۰۰	۱,۵۴۷	-۱۹۰
فسفر زرد (P) پلاتین (Pt) پلی استاتیرن (PI)	۱,۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	-	اکسیژن (O ₂)	۱,۴۳	۱,۱۰۶	-۲۱۹
	۲۱,۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳	-	ازت (N ₂)	۱,۲۵	۰,۹۶۷	-۲۱۰
	۱,۰۵	-	-	-	-	هیدروژن (H ₂)	۰,۰۹	۰,۰۷	-۲۵۹
چینی کوارتزفلینیت (SiO ₂) لاستیک اسفنجی شده	۲,۳...۲,۵	≈۱۶۰۰	-	-	-	مواد			
	۲,۱...۲,۵	۱۴۸۰	۲۳۳۰	-	-				
	۰,۰۶...۰,۲۵	-	-	-	-				
گوگرد (S) سلنیم قوزم (Se) نقره (Ag)	۲,۰۷	۱۱۳	۳۴۴,۶	۴۹	-	مواد			
	۴,۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳	-				
	۱۰,۵	۹۶۱,۵	۲۱۸۰	۱۰۵	-				

جدول ۴-۲

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

۱- این مقادیر برای ضخامت ۱۰۰ mm تا ۱۰۰۰ mm صادق است.
 برای ضخامت بالای ۱۰۰۰ mm در مورد مقادیر استحکام با تولیدکننده توافق می‌شود.

جدول ۴-۳

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های دانه ریز مخصوص جوشکاری							
مقایسه با (۱۰,۸۳) ۱۷ ۱۰۳ DIN							
نوع فولاد	شماره علامت اختصاری	استحکام کششی (۲) Rm.N/mm ^۲	درصد تغییر تنش تسلیم Re به N/mm ^۲ در محصول به mm			طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
			≥۳۵	>۳۵ ۵۰ ≤	>۵۰ <۷۰		
S _{۱۷} E ۲۵۵	۲۵	۲۳۵	۲۴۵	۲۵۵	۳۶۰...۶۳۰	۱,۰۵۶۱	چقرمگی بالا، غیر حساس به شکست ترد و پیر سختی؛
S _{۱۷} E ۲۸۵	۲۴	۲۶۵	۲۷۵	۲۸۵	۳۹۰...۵۱۰	۱,۰۴۸۶	
S _{۱۷} E ۳۱۵	۲۳	۲۹۵	۳۰۵	۳۱۵	۴۴۰...۵۶۰	۱,۰۵۰۵	
S _{۱۷} E ۳۶۵	۲۲	۳۳۵	۳۴۵	۳۵۵	۴۳۰...۶۳۰	۱,۰۵۶۲	طرح‌های جوشکاری، مانند شاسی خودرو،
S _{۱۷} E ۳۸۰	۲۰	۳۴۵	۳۶۵	۳۷۵	۵۰۰...۵۱۰	۱,۸۹۰۰	
S _{۱۷} E ۴۲۰	۱۹	۳۸۵	۴۰۰	۴۱۰	۵۳۰...۵۸۰	۱,۸۹۰۲	
S _{۱۷} E ۴۶۰	۱۷	۴۷۰	۴۴۰	۴۵۰	۵۶۰...۷۲۰	۱,۸۹۰۵	تأسیسات نقاله، انبار، اگزوز، مخازن فشار
S _{۱۷} E ۵۰۰	۱۶	۴۵۰	۴۷۰	۴۸۰	۶۱۰...۷۸۰	۱,۸۹۰۷	

جدول ۴-۴

کاربرد فولادی‌های از ته شدنی (نیتروزه)							
نوع فولاد		آنیل نرم سختی HB	۱)B	درصد تغییر			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد			استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲	تغییر طول نسبی شکست A%	
مقایسه با (۰۴,۸۷) DIN ۱۷۲۱۱							
۳۱crMo ۱۲ ۱۵crMo ۵۹	۱,۳۵۱۵ ۱,۳۵۲۱	۲۴۸ ۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰ ۹۰۰...۱۱۰۰	۸۰۰ ۷۵۰	۱۱ ۱۰	قطعات تحت سایش تا ضخامت ۲۵۰mm سوپاپ اتومبیل
۳۱CrMoV E	۱,۸۵۱۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ضخامت ۱۰۰mm
۳۴CrAlMo ۵	۱,۸۵۰۷	۲۴۸	V	۸۰۰...۱۰۰۰	۶۰۰	۱۴	قطعات تحت سایش مقاوم به حرارت تا ۵۰۰°C و ضخامت ۸۰mm قطعات توربین بخار
۳۴CrAlNi ۷	۱,۸۵۵۰	۲۴۸	V	۸۵۰...۱۰۵۰	۶۵۰	۱۲	برای قطعات مخصوص بزرگ، شاتون محورها

جدول ۴-۵

ویژگی‌ها و کاربرد فولادی‌های کربوره							
مقایسه با (۰۹,۸۶) DIN ۱۷۲۱۰							
نوع فولاد		وضعیت تحویل، مقادیر سختی ۱)		بعداز سختکاری کربوره در هسته (مغزی)			خواص ، کاربرد
علامت اختصاری	شماره مواد	G HB	BF HB	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A _۰ %	
C ۱۰	۱,۰۳ ۰۱	۱۳	—	۴۹۰...۶۴۰	۲۹۵	۱۶	قطعات با تنش اعمالی پایین؛ تویی‌ها، مفصل‌ها، اهرم‌ها، پین‌ها، انگشتی‌ها
C ۱۵	۱,۰۴ ۰۱	۱۴۳	—	۵۹۰...۷۸۰	۳۵۵	۱۴	
۱۷Cr ۲ ۲۰Cr ۴ ۱۶MnCr ۴	۱,۷۰۱۶ ۱,۷۰۲۷ ۱,۷۱۲۱	۱۷۴ ۱۹۷ ۲۰۷	— ۱۴۹...۱۹۷ ۱۵۶...۲۰۷	۶۹۰...۸۸۰ ۷۳۰...۹۲۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۴۴۰ ۴۴۰ ۴۴۰	۱۱ ۱۰ ۱۰	قطعات با تنش اعمالی بالا ؛ میل بادامک، چرخ دنده ها، محورها، وسایل اندازه‌گیری، گزنین
۲۰MnCr ۵ ۲۰MoCr ۴	۱,۷۱۲۷ ۱,۷۳۲۱	۲۱۷ ۲۰۷	۱۷۰...۲۱۷ ۱۵۶...۲۰۷	۹۸۰...۱۲۷۰ ۷۸۰...۱۰۸۰	۵۴۰ ۵۹۰	۸ ۱۰	
۱۵CrNi ۶ ۱۷CrNiMo ۶	۱,۵۹۱۹ ۱,۶۵۸۷	۲۱۷ ۲۲۹	۱۷۰...۲۱۷ ۱۷۹...۲۲۹	۸۸۰...۱۱۸۰ ۱۰۸۰...۱۲۲۰	۵۴۰ ۷۸۵	۹ ۸	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا چرخ دنده های بشقابی

۱- وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل نرم، BF عملیات حرارتی روی استحکام؛ $R_m \approx 2, 5, HB \cdot 3 (N/mm)$

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	B ^{۱)}	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Ra N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A%	خواص ، کاربرد
مقایسه با (۰۹.۸۶) ۱۷۲۱۰ DIN							
C۲۵	۱.۰۴۰۶	۱۵۶	N	۵۰۰...۶۵۰	۳۲۰	۲۱	قطعات با تنش اعمالی پایین و قطع بهسازی کوچک ؛ پیچ‌ها، پین‌ها، محور ثابت و گردان، چرخ دنده ها
C۲۵	۱.۰۵۰۱	۱۸۳	N	۴۹۰...۶۴۰	۲۷۵	۲۱	
C۲۵	۱.۰۵۰۱	۱۸۳	V	۶۰۰...۷۵۰	۳۷۰	۱۹	
C۴۶	۱.۰۵۰۳	۲۰۷	N	۵۹۰...۷۴۰	۳۲۵	۱۷	
C۴۶	۱.۰۵۰۳	۲۰۷	V	۶۵۰...۸۰۰	۴۳۰	۱۶	
C۵۵	۱.۰۵۳۵	۲۲۹	N	۶۶۰...۸۲۰	۳۶۰	۱۵	
C۵۵	۱.۰۵۳۵	۲۲۹	V	۷۵۰...۹۰۰	۵۰۰	۱۴	قطعات با تنش اعمالی بالا و قطر بهسازی بزرگ ؛ محور جعبه دنده، حلزون، پلیس‌ها، چرخ دنده ها
C۶۰	۱.۰۶۰۱	۲۴۱	N	۶۶۰...۸۸۰	۳۸۰	۱۴	
C۶۰	۱.۰۶۰۱	۲۴۱	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۲۰	۱۳	
۲۸ Mn ۶	۱.۱۱۷۰	۲۲۳	V	۶۹۰...۸۷۰	۴۹۰	۱۵	
۳۸ Cr ۲	۱.۷۰۰۳	۲۰۷	V	۷۰۰...۸۵۰	۴۵۰	۱۵	
۴۶ Cr ۲	۱.۷۰۰۶	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۵۰	۱۴	
۳۴ Cr ۴	۱.۷۰۲۳	۲۲۳	V	۸۰۰...۹۵۰	۵۹۰	۱۴	قطعات با تنش اعمالی بزرگ ؛ قطعات آهن‌گری بزرگ، محورهای 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	
۴۲ CrMo ۴	۱.۷۲۲۵	۲۴۱	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۵۰	۱۱	
۵۰ CrMo ۴	۱.۷۲۲۸	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۷۸۰	۱۰	بزرگ، محورهای گردان، چرخ دنده ها
۵۰ CrV ۴	۱.۸۱۵۹	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۰	
۳۶ CrNiMo ۴	۱.۶۵۱۱	۲۴۸	V	۱۰۰۰...۱۲۰۰	۸۰۰	۱۱	قطعات با تنش اعمالی خیلی بالا و قطر بهسازی بزرگ، میل لنگ، میل گردان
۳۴ CrNiMo ۴	۱.۶۵۸۲	۲۴۸	V	۱۱۰۰...۱۲۰۰	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: تنش تسلیم، استحکام کششی R _m ضخامت							
				تا ۱۶mm	۱ ، X۱ مقدار جدول		
				از ۴۰ تا ۱۰۰mm	۰.۹ X مقدار جدول		

جدول ۴-۷

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

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

جدول ۴-۸

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

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

جدول ۹-۴

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ورق ظریف و ورق سفید (حلبی)							
مقایسه با (۱۰،۸۴) DIN۱۶۱۶							
ورق ظریف یک محصول نیمه تمام نورد سرد از فولاد غیر آلیزای 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 D۱۶۱۶-۲،۸/۲،۸T۵۷E							

جدول ۱۰-۴

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

جدول ۱۱-۴

ویژگیها و کاربرد فولادهای زنگ نزن							
مقایسه با (۰۷۸۵) DIN ۱۷۴۰۰							
نوع فولاد	شماره مواد	B۱۱	سختی HB	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Rp۰,۲ N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	خواص ، کاربرد
X۶Cr۱۳	۱,۴۰۰۰	G	۱۸۵	۴۰۰...۶۰۰	۲۵۰	۲۰	فولادهای فریتی قابل تغییر شکل سرد، براده برداری بد، قابلیت جوشکاری مشروط؛ اجزای مانع و محافظ، پوشش
X۶CrAl ۱۳	۱,۴۰۰۲	V	...	۷۰۰...۵۵۰	۴۰۰	۱۸	
X۶Cr۱۷	۱,۴۰۱۶	G	۱۸۵	۴۵۰...۶۰۰	۲۷۰	۲۰	
X۶CrTi ۱۷	۱,۴۵۱۰	G	۱۸۵	۴۵۰...۶۰۰	۲۷۰	۲۰	
X۱۰Cr ۱۳	۱,۴۰۰۶	G V	۲۰۰ ...	۴۵۰...۶۵۰ ۶۰۰...۸۰۰	۲۵۰ ۴۲۰	۲۰ ۱۸	فولادهای مارتنزیتی سختکاری شونده، براده برداری خوب، گاهی جوشکاری نشدنی، قطعات با استحکام بالا؛ محورهای ثابت و گردان، صنایع جراحی
X۲۰Cr ۱۳	۱,۴۰۲۱	G V	۲۳۰ ...	<۷۴۰ ۶۵۰...۸۰۰	.... ۴۵۰	.... ۱۴
X۳۸Cr۱۳	۱,۴۰۳۱	G	۲۵۰	<۸۰۰	....	....
X۴۵CrMov۱۵	۱,۴۱۱۶	G	۲۸۰	<۹۰۰	....	....
X۵CrNi ۱۸ ۱۰	۱,۴۳۰۱	A	...	۵۰۰...۷۰۰	۱۹۵	۴۵	فولادهای استنیتی قابلیت خوب تغییر شکل سرد، جوشکاری خوب، براده برداری بد؛ صنایع شیمیایی و تغذیه
X۶CrNiTi ۱۸ ۱۰	۱,۴۵۴۱	A	...	۵۰۰...۷۳۰	۲۰۰	۴۰	
X۶CrNiMoTi ۱۷۱۲۲	۱,۴۵۷۱ ۱,۴۴۳۸	A A	... ...	۵۰۰...۷۳۰ ۴۹۰...۶۹۰	۲۱۰ ۲۳۰	۳۵ ۳۵
X۲CrNiMo ۱۸ ۱۶۴							
(۱) وضعیت عملیات حرارتی: G آنیل شده، V پهنسازی شده، A سخت شده (ترسانده شده) مقادیر استحکام برای فولاد تسمه تا ضخامت ۲۵mm و تولیدات صفحه ای شکل (ورق و نوار) تا ضخامت ۱۲mm صادق است.							

جدول ۱۲-۴

ویژگی‌ها و موارد استفاده تسمه و ورق‌های ظریف							
تسمه و ورق نورد سرد از فولادهای نظیر آلیاژی نرم				مقایسه با (۷.۸۵) ۱۷۴۰۰ DIN			
نوع فولاد	شماره مواد	C %	استحکام کششی Rm N/mm ^۲	تنش تسلیم Re N/mm ^۲	درصد تغییر طول نسبی شکست A %	سختی HRB	خواص ، کاربرد علامت اختصاری
X۶Cr۱۳ X۶CrAl ۱۳	۱,۰۳۳۰ ۱,۰۳۳۳	۰,۱۰ ۰,۱۰	۲۷۰...۴۱۰ ۲۷۰...۳۷۰	۲۸۰ ۲۵۰	۲۸ ۳۲	۶۵ ۵۷	تولیدات صفحه ای شکل طبق استاندارد شده است. DIN۱۶۲۳۱ در ضخامت تا ۳ mm می‌توان آنها را جوشکاری کرد یا روی آن عملیات کشش انجام داد.
X۶Cr۱۷ X۶CrTi ۱۷	۱,۰۳۴۷ ۱,۰۳۳۸	۰,۱۰ ۰,۰۰۸	۲۷۰...۳۷۰ ۲۷۰...۳۵۰	۲۴۰ ۲۱۰	۳۴ ۳۸	۵۵ ۵۰	مقادیر تضمینی ۶ ماه برای ST۱۴ و RRSt۱۲ و ۸ روز برای USt۱۳ و S۱۲ بعد از تحویل آن‌هاست.
نوع سطوح و کیفیت تسمه و ورق							حداقل مقادیر تضمینی عمق کشش DIN 1623TL
		نام	علامت کوتاه	ملاحظات			
نوع سطوح	سطوح نورد سرد معمول		۰۳	عموبی که روی تغییر شکل سرد و پوشش سطوح تاثیر منفی ندارد، مجاز است.			
	سطوح خوب		۰۵	طرف خوب باید کاملا "بی عیب باشد"			
کیفیت سطوح	براق خوب		B	نسبتا "براق" Ra < ۰,۴ m			
	براق		G	نسبتا "براق" Ra < ۰,۹ m			
	مات		M	نسبتا "مات" Ra < ۰,۶ m ≤ ۱,۹ m			
	زبر		r	زبر Ra < ۱,۶ m			
<p>مثال مشخصه: نوع فولاد ۲۳۷-۲G ۰۳۲ (شماره مواد ۲۲ G ۰۲۶ ۱,۰) با سطوح سرد نورد و سرد معمول (۰۳) با کیفیت زبر (۲): ۲۳۷-۲G ۰۳۲ USt یا ۲۳۷-۲G ۰۳۲ ۱,۰ ۰۲۶ G</p> <p>نوع فولاد ۱۴ St (شماره مواد ۳۳۸ ۱,۰) با نوع سطوح (۰۵) با کیفیت مات (m): St ۱۴ ۰۵ یا St ۱۴ ۰۵ ۰۳۳۸ ۱,۰</p>							

جدول ۴-۱۳

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

جدول ۴-۱۴

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

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

جدول ۴-۱۵

ویژگی‌ها و کاربرد فولادهای ابزار					
مقایسه با (۱۰،۸۰) DIN ۱۷۳۵۰					
علامت اختصاری	شماره مواد	سختی HB ¹⁾	دمای سخت کاری C°	A ²⁾	مثال‌های کاربردی
فولادهای سرد کار غیر آلیاژی					
C ۶۰ W	۱،۱۷۴۰	۲۳۱	۸۰۰...۸۳۰	Ö	اجزای قالب، شافت قالب‌های تندبر و فلزات سخت
C ۷۰ W۲	۱،۱۶۳۰	۱۸۳	۷۹۰...۸۲۰	W	ابزار هوای فشرده در صنایع معدن و جاده سازی
C ۸۰ W۱	۱،۵۲۵	۱۹۲	۷۸۰...۸۱۰	W	قالب با حفره تخت، قلم‌دستی، ماتریس ضربه سرد کار چاقو
C ۸۵ W	۱،۱۸۳۰	۲۲۲	۸۰۰...۸۳۰	Ö	تیغه اره نواری و دیسکی برای ماشینکاری چوب، تیغه ماشین‌های درو
C ۱۰۵ W۱	۱،۱۵۴۵	۲۱۲	۷۷۰...۸۰۰	W	ابزار بیچ‌بری، قابل اکستروژن، قالب حکاکی، فرمان‌ها

جدول ۴-۱۶

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

جدول ۱۷-۴

علائم اختصاری و کاربرد فولادهای ریختگی					
مقایسه با ۱۶۸۱ (۶.۸۵) DIN			فولاد ریختگی برای مصارف عمومی		
شماره مواد	استحکام کششی R_{m} N/mm ²	تنش تسلیم $R_{e0.2}$ N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکستن As %	C %	خواص، کاربرد
مقایسه با ۱۶۸۱ (۶.۸۵) DIN			فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب		
۱.۰۴۲۰	۳۸۰	۲۰۰	۲۵	۰.۱۵	قطعانی که تحت تاثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند؛ مانند پوسته شیر، تاج چرخ دنده‌ها
۱.۰۴۴۶	۴۵۰	۲۳۰	۲۲	۰.۲۵	
۱.۰۵۵۲	۵۲۰	۲۶۰	۱۸	۰.۳۵	
۱.۰۵۵۸	۶۰۰	۳۰۰	۱۵	۰.۴۵	
مقایسه با ۱۶۸۱ (۶.۸۵) DIN			فولاد ریختگی مقاوم به حرارت		
۱.۱۱۳۱	۴۳۰...۶۰۰	۲۳۰	۲۵	۰.۲۰	مقادیر استحکام در حالت اتیل شده؛ کاربرد بین -10°C و $+300^{\circ}\text{C}$
۱.۱۱۳۰	۵۰۰...۶۵۰	۲۶۰	۲۲	۰.۲۳	
مقایسه با ۱۲۴۵ (۲.۸۷) DIN			فولاد ریختگی مقاوم به حرارت		
۱.۰۶۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	۰.۲۳	مقادیر استحکام برای دمای معمولی 0°C ، کاربرد تا 300°C ؛ پوسته‌های مقاوم به حرارت بالا، پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ
۱.۵۴۱۹	۴۴۰...۵۹۰	۲۴۵	۲۲	۰.۲۳	
۱.۷۳۵۷	۴۹۰...۶۴۰	۳۱۵	۲۰	۰.۲۰	
۱.۴۱۰۷	۵۴۰...۶۹۰	۳۵۵	۱۸	۰.۲۰	
۱.۴۹۳۱	۶۹۰...۸۸۰	۵۴۰	۱۵	۰.۲۶	
مقایسه با ۱۷۴۴ (۱۱.۸۴) DIN			فولاد ریختگی زنگ نزن		
فولاد ریختگی فریتی					
۱.۴۰۰۸	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۵	۰.۱۲	مقادیر استحکام در حالت بهسازی شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی
۱.۴۰۲۷	۵۹۰...۷۹۰	۴۴۰	۱۲	۰.۲۳	
۱.۴۰۵۹	۷۸۰...۹۸۰	۵۹۰	۴	۰.۲۷	
۱.۴۳۱۳	۹۰۰...۱۱۰۰	۸۳۰	۱۲	۰.۰۷	
فولاد ریختگی استینی					
۱.۴۳۰۸	۴۴۰...۶۴۰	۱۷۵	۲۰	۰.۰۷	مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری، مقاوم به خوردگی و اسید؛ صنایع غذایی، پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ
۱.۴۵۵۲	۴۴۰...۶۴۰	۱۷۵	۲۰	۰.۰۶	
۱.۴۴۰۸	۴۹۰...۶۹۰	۱۸۵	۲۰	۰.۰۷	
۱.۴۴۳۹		۲۱۰	۲۰	۰.۰۴	



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






تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

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

جدول ۲۰-۴

مشنول فولادی نورد گرم							
طبق DIN EN 10060 (2004-02) جایگزین برای DIN 10131							
	جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳ نوع تحویل: طول ساخت (M) $13m > 3m$ ، طول بریده بلند (F) $13m \pm 100mm$ طول بریده کوتاه (E) $13m > 25mm \pm 0.6m$						
قطر d به mm	۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۳-۳۴-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰						
تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm
± ۳/۰	± ۲/۰	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۳/۰	± ۲/۰	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۳/۰	± ۲/۰	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
مشنول فولادی نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 40 × 6000 F طبق EN 10060 مشنول گرم. طول بریده بلند mm ۲۳۵JR S از ۶۰۰۰							
مشنول 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) $13m > 3m$ ، طول بریده بلند (F) $13m \pm 100mm$ طول بریده کوتاه (E) $13m > 25mm \pm 0.6m$						
طول ضلع a به mm	۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰						
تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm
± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
فولاد چهار گوش نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 60 × 6000 F طبق EN 10059 مشنول چهار گوش mm 60 از ۶۰۰۰ طول بریده بلند S235JR							
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) $13m > 3m$ ، طول بریده بلند (F) $13m \pm 100mm$ طول بریده کوتاه (E) $13m > 25mm \pm 0.6m$						
عرض نامی b به mm	۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۲۰-۱۵۰						
ضخامت نامی s به mm	۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۵۵-۶۰-۸۰						
تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm
± ۲/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۲/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۲/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
انحراف مجاز ضخامت نامی S							
تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm
± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵	± ۱/۵
تسمه فولادی نورد گرم، EN 10025S235JR فولاد 20 × 5 × 6000 F طبق EN 10058 - تسمه mm b=20، s=5، طول بریده بلند mm ۶۰۰۰ از S235JR							

جدول ۴-۲۱

مفتول فولادی براق (کشش سرد)												
ابعاد رایج مفتول‌های فولادی براق												
مشخصه	اندازه نامی											
	عرض b ، ارتفاع h به mm											
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۲...۳	۱۲	۲...۱۰	۱۸	۲...۱۲	۲۸	۲...۲۰	۴۵	۲...۲۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۲...۴	۱۴	۲...۱۰	۲۰	۲...۱۶	۳۲	۲...۲۵	۵۰	۲...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۲...۶	۱۵	۲...۱۲	۲۲	۲...۱۲	۳۶	۲...۲۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
	۱۰	۲...۸	۱۶	۲...۱۲	۲۵	۲...۲۰	۴۰	۲...۲۲	۶۳	۳...۴۰	۱۰۰	۵...۲۵
ضخامت نامی Δ 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			
	طول ضلع s به mm											
	۲	۴	۷	۱۲	۱۷	۲۷	۴۱	۶۵	۹۰			
	۲/۵	۴/۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۰	۹۵			
	۳	۵	۹	۱۴	۲۱	۳۲	۵۰	۷۵	۱۰۰			
	۳/۲	۵/۵	۱۰	۱۵	۲۲	۳۶	۵۵	۸۰	۱۰۰			
	قطر d به mm											
	۲/۵	۶/۵	۱۱	۱۹	۲۷	۳۸	۵۸	۹۰	۱۶۰			
	۳	۷	۱۲	۲۰	۲۸	۴۰	۶۰	۱۰۰	۱۸۰			
	۳/۵	۷/۵	۱۳	۲۱	۲۹	۴۲	۶۳	۱۱۰	۲۰۰			
	۴	۸	۱۴	۲۲	۳۰	۴۵	۶۵	۱۲۰				
	۴/۵	۸/۵	۱۵	۲۳	۳۲	۴۸	۷۰	۱۲۵				
	۵	۹	۱۶	۲۴	۳۴	۵۰	۷۵	۱۳۰				
	۵/۵	۹/۵	۱۷	۲۵	۳۵	۵۲	۸۰	۱۴۰				
۶	۱۰	۱۸	۲۶	۳۶	۵۵	۸۵	۱۵۰					
مفتول گرد پولیش شده	قطر معمول تحویلی		۱ mm تا ۱۳ mm			۱۳ mm < تا ۲۵ mm			۲۵ mm < تا ۵۰ mm			
	اختلاف قطر معمول تحویلی		۰/۵ mm			۱ mm			۵ mm			
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278 (199912)												
 کننده نشده	نام		+C			+SH		+SL		+PL		
	وضعیت تولید		کشش سرد			پوسته‌گیری شده		سنگ‌زنی شده		پولیش شده		
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277 (199910)												
گروه جنس	وضعیت تحویل											
	+SH	+C	+C+QT	+QT+C	+A+SH	+A+C	+FP+SH	+FP+C				
فولاد برای کاربردهای فنی عمومی	*	*										
فولادهای اتومات	*	*										
فولادهای کربوره اتومات	*	*										
فولادهای بهسازی اتومات	*	*	*									
فولادهای کربوره غیرآلیاژی	*	*										
فولادهای کربوره آلیاژی	*	*			*	*						
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
فولادهای بهسازی آلیاژی	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
(۱) توضیح در صفحات ۱۲۴ و ۱۲۵												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (199912)												
	نوع طول		طول‌ها به mm			تولرانس حدی به mm			داده‌های سفارش			
	طول‌های ساخت		۳۰۰۰...۹۰۰۰			۵۰۰±			طول‌ها			
	طول‌های انبار		۳۰۰۰...۶۰۰۰			۰/+۲۰۰			مثلاً ۶۰۰۰ انبار			
	طول‌های دقیق		تا ۹۰۰۰			طبق توافق، حداقل ±۵			طول‌ها و تولرانس‌های حدی			

جدول ۲۳-۴

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$)												
SW اندازه آچارگیر						a طول ضلع			m ^۱ وزن طولی (وزن یک متر)			d قطر
سیم فولادی						مفتول فولادی						
d	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	۳۰۰	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	۰.۴۴۵	۲۲	۳.۲۹	۵۰	۱۷.۰	
۱۰	۰.۷۸۵	۲۵	۴.۹۱	۶۰	۲۸.۳	۱۰	۰.۶۸۰	۲۵	۴.۴۵	۶۰	۲۴.۵	
۱۲	۱.۱۳	۲۸	۶.۱۵	۷۰	۳۸.۵	۱۲	۰.۹۷۹	۲۸	۵.۳۳	۷۰	۳۳.۳	
۱۴	۱.۵۴	۳۰	۷.۰۷	۸۰	۵۰.۲	۱۴	۱.۳۳	۳۰	۶.۱۲	۸۰	۴۳.۵	
۱۶	۲.۰۱	۳۲	۸.۰۴	۹۰	۶۳.۶	۱۶	۱.۷۴	۳۲	۶.۹۶	۹۰	۵۵.۱	
۱۸	۲.۵۴	۳۵	۹.۶۲	۱۰۰	۷۸.۵	۱۸	۲.۲۰	۳۵	۸.۳۳	۱۰۰	۶۸.۰	
وزن طولی سایر پروفیلها												
صفحه	پروفیل	صفحه	پروفیل	صفحه	پروفیل	صفحه	پروفیل	صفحه	پروفیل	صفحه	پروفیل	
۱۵۲	EN ۱۰۲۱۰-۲ پروفیل توخالی	۱۴۷	EN ۱۰۰۵۵ فولاد T شکل									
۱۵۲	EN ۱۰۲۱۹-۲ پروفیل توخالی	۱۴۹	EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ مساوی									
۱۶۸	DIN ۱۷۹۸ مفتول گرد آلومینیومی	۱۴۸	EN ۱۰۰۵۶-۱ نبشی، دوشلغ نامساوی									
۱۶۸	DIN ۱۷۹۶ مفتول چهار گوش مربع آلومینیومی	۱۴۷	DIN ۱۰۲۶-۱ ناودانی									
۱۶۹	DIN ۱۷۶۹ مفتول چهار گوش مستطیل آلومینیومی	۱۵۰	DIN ۱۰۲۵-۱ تیر A شکل IPE									
۱۷۰	DIN ۱۷۹۵ لوله آلومینیومی	۱۵۰	DIN ۱۰۲۵-۲ تیر A شکل IPB									
۱۷۰	DIN ۹۷۱۳ پروفیل ناودانی آلومینیومی	۱۵۱	DIN ۱۰۲۵-۱ تیر A شکل، باریک									
وزن و طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$) ورق												
S ضخامت ورق												
m ^۱ وزن سطحی												
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 (7.85 kg/dm^3) می توان تغییر داد.												

جدول مقایسه استانداردهای متداول و محصولات شرکت‌های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۲۴-۴

نوع فولاد	شماره فولاد	استاندارد DIN	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا						
							بهر	آساب	روش‌بیک	پلیدی	ت او	فولر نانا	
نگارستان دار	۱,۳۵۱,۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C۰,۷۵ W۱,۸ MoO,۶ V۱,۶ Co۰,۵ Cr۴,۳	S۳۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰	
	۱,۳۳۵	S۱۸-۱-۳-۵	T۴	SKH۳	BT۴	C۰,۸ W۱,۸ MoO,۷ V۱,۶ Co۰,۵ Cr۴,۳	S۳۰۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰	
	۱,۳۳۵	S۱۸-۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	C۰,۷۵ W۱,۸ V۱ Cr۳,۳	S۳۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۳	
	۱,۳۳۱,۵	S۱۳-۱-۵-۵	T۱,۵	SKH۱,۰	BT۱,۵	Cl,۵ W۱,۲,۵ V۵ coO Cr۳,۳	S۳۰۷	-	-	-	-	-	-
	۱,۳۳۰,۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	MP	SKH۵Y	BT۴Y	Cl,۳ W۰,۹,۵ Mo۳,۸ V۳,۵ Co,۱۰,۵ Cr۴,۳	S۷۰۰	HSP-۱,۵	GIGANT۱۰,۰	RADECO M۱,۰	KOMOF۱۰	-	-
مولیندن دار	۱,۳۳۴Y	S۳-۱-۰-۸	M۴Y	-	-	Cl, ۰,۵ W۱,۵ Mo۰,۵ V۱,۲ Co۸ Cr۳,۷	S۵۰۰	HSP-۴,۸	-	-	KOMOF۴	MO۰,۸,۰H	
	۴۴۱,۳	S۳-۹-۱	M۱	-	BM۱	C۰,۸۰ WTMo۹ V۱,۲ Cr۳,۳	S۳۰۱	HSP-۴,۳	GIGANTN۹	-	MO۱,۰	MO۰,۰	
	۴۴۱,۳	S۶-۵-۳	M	SKH۵,۳	BM۲	Cl,۲ W۴,۵ Mo۵ V۳,۳ Cr۴,۳	S۶۰۷	-	GIGANTM۵ V	-	MO۲,۰	MO۵,۰,۲	
	۴۴۱,۳	S۶-۵-۳	M۲	SKH۹	BM۲	C۰,۸۰ W۴,۵ Mo۵ V۳ Cr۳,۳	S۶۰۰	HSP۴۱	GIGANTM۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۲,۰	-	

فولادهای تندبر

جدول ۲۵-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	استاندارد DIN آلمان	استاندارد آمریکا AISI	استاندارد ژاپن JIS	استاندارد انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	بهر	آساب	روش‌پیک	پلیدی	ت او	فورتانا
							-	-	-	-	-	-
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱,۳۲۶۷	X۰۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C۰,۴۵Ni۰,۴Cr۱,۳Mo۰,۲۵	K۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱,۳۲۲۱	۵۰NiCr۱ ۳	-	SKC ۳۳	-	C۰,۵۲ Ni۳Cr ۱,۱ Mo ۰,۲	K۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱,۳۵۶۲	۱۳۳۷۷ ۱ ۳	JF۲	SKS ۱۱	-	C ۱,۴J۵ W۳,۳ V۰,۲۵ Cr ۰,۳	-	-	-	-	-	-
فولاد سردکار تنگسنگ دار	۱,۳۴۰۳	۱۴۵۷۱۲ ۳	-	-	-	C۱,۴۵ W ۰,۹ V ۱,۳	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۰۲۱	X۲۰Cr۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C ۰,۲Cr۱۳	-	-	RNC	AK ۲۵S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
	۱,۴۳۰۱	X۵CrNi ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۳۷	۳۰۴S۱۵	C<۰,۰۵Cr ۱۷,۵Ni ۱۹,۵	-	-	ANO×In ۲P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۴۳۰۱	-
فولادهای نسوز	۱,۴۴۰۱	X۵CrNi Mo۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۲	۳۱۶S۱۶	C<۰,۰۵۶ Cr۱۷,۵Ni ۱۱ Mo۲,۲	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱,۴۸۴۱	X۱۵CrNi Si ۳۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A ۱۱	C ۰,۱۵Si۲ Cr۲۵Ni۲۰	-	-	NH۲۲	AKC	TERM AX	-
	۱,۴۸۴۸	X۱۵Cr NiSi ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A ۱۰	C ۰,۱۵ C۱۵Cr ۹,۵ Ni ۱۱,۵	-	-	-	-	-	-
	۱,۴۸۶۴	X۱۳NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۳۰	SUH ۳۳B	-	C<۰,۱۲ Si۲ Cr۱۶Ni۳۶	-	-	-	-	-	-

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	روشلیتنگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایداری با ابعاد	۱,۲۴۳۶	X۲۱۰CrW ۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲,۱۰ Cr ۱۲ W۰,۹ V۰,۲	K۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA ۱۲۲۰
	۱,۲۶۰۱	X ۱۶۵Cr MoV ۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C۱,۷ Cr ۱۲ Mo۰,۶ W۰,۵۹ V۰,۱	K۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲ R-	BORA SPECIAL M	CA ۱۲۱۵
	۱,۲۰۸۰	X۲۱۰Cr۱۲	D۳	SKD ۱	BD ۳	C۲,۹ Cr ۱۲	K۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C۱۲۲۰
	۱,۲۳۶۳	X ۱۰۰CrMo v۵ ۱	A۲	SK ۱۲	BA ۲	CrCr ۵Mo۱ V۰,۱۵	K۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZL	BORA ۵G	CA ۵۱۰
	۱,۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	OY	SKS ۳۱	-	C۱,۰۵ Mo۰,۹ Cr ۱,۱ W ۱,۵	K۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL-	VERESTA	SW ۱۱
	۱,۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW ۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C۰,۹۵Mn۱ Cr۰,۵ W۰,۶ V۰,۱	K۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW ۵۵
	۱,۲۸۴۲	۹۰MnV ۸	O۲	-	BO ۲	C۰,۹۰Mn ۱,۹ Cr۰,۴ V۰,۲	K۷۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV ۲۰۰
	۱,۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C۱,۰۵ Mn ۱ Cr۰,۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱,۲۵۵۰	۶۰WCrV ۷	SI	-	-BSI	C۰,۵۹ Si۰,۹ W۲,۵ Cr۱,۷ V۰,۲	K۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱,۲۵۲	۶۰WCrV ۷	SI	TENAXN	-	C۰,۴۹ Si۰,۹ W ۱,۹ V۰,۲ Cr ۱	K۴۵۰	-	RTW ۲H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱,۲۲۴۹	۴۵SiCrV ۶	۶۶۶	-	-	C۰,۴۵ Si ۱,۵ Cr ۱,۴ V۰,۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱,۲۲۴۳	۶۱CrSiV ۵	-	-	-	C۰,۶ Si۰,۹ Cr ۱,۲ V۰,۱	-	-	-	-	-	-
	۱,۲۲۷۰	۸۵NiV ۴	-	-	-	C۰,۹ Ni۰,۷ V۰,۰۲	-	-	-	-	-	-

جدول ۲۷-۴- کاربرد انواع فولاد

جدول مورد استفاده پاره ای از فولادهای مهم مورد مصرف در صنعت					
گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری	
فولادهای مخصوص	۱،۱۵۵۰	قالب های نرم. ابزارهای اندازه گیری، ابزار برشی	۵۵۰	خوب	
	۱،۱۵۴۰	قالب کله زنی سرد، قالب فرم، قالب فورج سرد برای میخ، پیچ، برنج، قالب سکه زنی	۵۵۰))	
	۱،۱۵۳۰	قالب فرج سرد، ابزار حکاکي، سکه زنی، تیغچه های برش، سینه های برش	۵۵۰))	
	۱،۱۶۶۰	ابزار خم کاری، حکاکي، مته خزینه، ابزار ساعت سازی، مته، فلاویز	۶۰۰))	
	۱،۱۶۵۰	حدیده، سنبه های کشش، چکش، مته، فلاویز	۵۸۰))	
	۱،۱۶۴۰	قالب خم، قالب برش، سنبه های شیب دار، ابزار بیج تراشی و برنج، سوهان تخت، چکش مکانیکی، پرگار رسم، درفش	۵۸۰))	
	۱،۱۶۳۰	قالب برش بزرگ، سنبه های آهنگری، چکش های دستی، سوهان، قیچی	۵۸۰))	
	۱،۱۶۲۰	قالب های آهنگری، چکش های آهنگری سنگین و برنج، سنبه نشان، تیغچه ی قیچی جهت برش، اجسام داغ، مته چوبی، ابزار مهرزنی، پرگار رسم، قیچی قالی، چاقوی کفایشی	۵۸۰))	
	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 علقه، سندان، کفشک	۶۰۰))
۱،۱۷۴۰		کفشک، سندان، ابزار نجاری، داس های کشاورزی، چکش، آچار، محور، سنبه تو خالی جهت ساخت واشر چرمی	۶۰۰))	
۱،۱۷۳۰		کارد و چنگال ارزان، قطعات ماشین، انواع چکش، آچار تخت، قالب، چنگک، برس دستی، کفشک	۵۵۰))	

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
تنگستن دار	۱،۳۲۶۵	تیغچه برای ماشین کاری فولادهای سخت و فولادهای ریختهگری با سرعت برش و پیشروی زیاد، تیغه فرز	۹۵۰	متوسط
	۱،۳۲۵۵	تیغچه برای ماشین کاری سطحی در سرعت های زیاد، تیغچه تراش و صفحه تراش، تیغه فرز، حدیده، فلاویز، ماتریس	۸۰۰))
	۱،۳۲۵۵	مته، فلاویز، تیغه ی فرز، سوهان، برقو	۸۰۰))
	۱،۳۲۱۵	فلاویز، تیغه فرز، سوهان، برقو، ابزارهای برشی ماشین های اتومات	۸۰۰	ضعیف
فولادهای تندبر	۱،۳۲۰۷	تیغچه تراش، فلاویز ماشینی، قلم های حکاکي، ابزارهای برشی، ماشین های اتومات، رنده بیج 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 بیج بری	۸۰۰))
	۱،۳۲۴۴	تیغه فرز، ابزار خانکشی، برقو، رنده ماشین های اتومات	۸۰۰))
	۱،۳۲۴۳	ابزار خانکشی، مته، فلاویز، تیغه فرز، برقو، آره نواری، آره دستی، سوهان	۸۰۰))

جدول ۲۸-۴

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

جدول ۲۹-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
فولادهای سختکاری شونده ی عمیق	۱,۲۷۶۷	قالب پلاستیک، قالب فورجینگ سرد، تیغه ی برش برای ضخامت های کم، ابزار خمکاری ابزار حکاکی، ابزار سکه زنی	۷۵۰	خوب
	۱,۲۷۲۱	قالب های پلاستیک، قالب های سکه زنی، قالب کارد و چنگال، تیغه ی فلز غلطکی، تیغه ی برش برای ضخامت زیاد، ابزار کله زنی	۷۵۰))
فولادهای سردکار تنگستن دار	۱,۲۵۶۲	تیغه های برش، منته های دندانپزشکی، ابزار تفنگ سازی، تیغچه ی ماشین کاری، غلتک های ریخته گری	۹۰۰))
	۱,۲۲۰۳	ابزار کشش لوله، رنده ی فرم، برقو، سوزن خط کشی	۸۵۰))
فولادهای زنگ نزن	۱,۴۰۲۱	محور تلمبه های چاه عمیق، شیر و شافت، پیچ و مهره و پین که در معرض آب یا بخار باشد، پره توربین، پین جراحی	۶۶۰	خوب
	۱,۴۳۰۱	مورد استفاده در کارخانه های تهیه ی روغن، قند، آمیموه، 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 ۳-۴

گروه فولاد	شماره فولاد	موارد مصرف	استحکام کششی N/mm ²	قابلیت ماشین کاری
فولادهای با ابعاد پایدار	۱,۲۳۴۶	سنبه ماتریس، تیغچه های برش، ابزار چوب بری، قالب های سرامیک و چینی، قالب های میخ سازی و برقو، ابزار خانکشی، ابزار اندازه گیری	۷۰۰	ضعیف
	۱,۲۶۰۱	قالب های سکه زنی قالب های خمکاری، غلتک های پیچ بری، برقو، سنبه های مدرج مارپیچ قالب های سرامیک، غلتک های نور، قالب های پلاستیک	۷۰۰)
	۱,۲۰۸۰	قالب های سنبه ی ماتریس، تیغه ی برش، قالب های کشش، قالب های کاشی، سرامیک و آجر، تیغچه های دوارف برقو، منته، فلاویز، قرقره ی آج، قالب های ابزار اندازه گیری	۷۰۰)
	۱,۲۳۶۲	قالب های سنبه کاری، سنبه ی ماتریس برای ورق های نازک	۷۰۰	خوب
	۱,۲۴۱۹	قالب های باکالیت و ملامین، کشویی قالب ها، قالب های کشش، قالب های زرگری، سنبه ی اعداد و حروف ابزار چوب بری	۷۰۰)
	۱,۲۵۱۰	قالب های ملامین، باکالیت، پلاستیک، کشویی قالب ها، سه نظام و کولت، سنبه ی اعداد و حروف، قالب سکه زنی، قرقره ی مخصوص پروفیل، مقاوم مقابل سایش	۶۵۰	خیلی خوب
	۱,۲۸۴۲	ابزارهای دقیق، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز، مقاوم در مقابل سایش	۶۰۰)
	۱,۲۱۲۷	قالب های پیچ برس، فرمان های کنترل، قالب های پلاستیک، حدیده، فلاویز	۶۰۰)
فولادهای مقاوم در مقابل ضربه	۱,۲۵۵۰	سنبه ی ماتریس، قالب های مهرزنی، قالب های میخ زنی، سوهان	۷۰۰)
	۱,۲۵۴۲	ابزار برش پنوماتیکی، قلم، تیغچه های برش، برقو، سوهان تخت	۶۵۰)
	۱,۲۲۴۹	قالب های کششی، سنبه های سوراخ کاری، ابزار حکاکی، برجسته کاری، قلم، چک دستی	۶۰۰)
	۱,۲۲۴۳	اکستروژن سرد، ابزار برجسته کاری، تیغچه های برشی، سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد، مقاوم در مقابل ضربه و سایش	۶۵۰)
	۱,۲۲۷۰	سنبه نشان، سنبه ی حروف و اعداد	۶۰۰)

جدول ۴-۳۱

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

جدول ۴-۳۲

چدن ها						
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm			زمینه	خواص، کاربرد
		$5 \dots 10$ R_m	HB	$10 \dots 20$ R_m			HB	$20 \dots 40$ $R_m$	HB
چدن آستینیتی با گرافیت کروی						
GGG-NiMn ۱۳۷	۰,۷۶۵۲	۳۹۰	۲۱۰	۱۵		مغناطیسی ناشونده؛ محفظه ی کلبدهای فشار قوی، فلاج های عایق کننده، ترمینال
GGG-NiCr ۲۰۲	۰,۷۶۶۰	۳۷۰	۲۱۰	۷		خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، پمپ ها، شیرها بوش های گردان
GGG-Ni ۲۲	۰,۷۶۷۰	۳۷۰	۱۷۰	۲۰		انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پوسته ها، شیرها
GGG-NiMn ۲۳۴	۰,۷۶۷۳	۴۴۰	۲۱۰	۲۵		درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرمایه ی
GGG-Ni ۲۵	۰,۷۶۸۵	۳۷۰	۲۱۰	۲۰		مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر

چدن چکش خوار (مالیبل)

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

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

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

جدول ۴-۳۳ استاندارد فلزات غیر آهنی

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم $R_{0.2}$ 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	لجیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا؛ فلانچ
G-CuZn ۳۲Pb	۲,۰۲۹۰,۰۱	۱۸۰	۷۰	۱۲	۴۵	براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات
G-CuZn ۲۵A ۱۵	۲,۰۵۹۳,۰۱	۷۵۰	۴۵۰	۸	۱۸۰	استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاناقان لغزشی
G-CuSn ۱۲	۲,۱۰۵۲,۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۲	۸۰	استحکام سایشی بالا؛ مهره محور، چرخ حلزون
G-CuSn ۱۲Pb	۲,۱۰۶۱,۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۰	۸۰	مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاناقان لغزشی
G-CuSn ۱۰Zn	۲,۱۰۸۶,۰۱	۲۶۰	۱۳۰	۱۵	۷۵	پوسته یاناقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین
G-CuAl ۱۰Fe	۲,۹۴۰,۰۱	۵۰۰	۱۸۰	۱۵	۱۱۵	قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی
G-CuAl ۹Ni	۲,۰۹۷۰,۰۱	۵۰۰	۲۰۰	۲۰	۱۱۰	قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه
G-CuAl ۱۰Ni	۲,۰۹۷۵,۰۱	۶۰۰	۲۷۰	۱۲	۱۴۰	قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ پمپ ها

جدول ۳۴-۴

علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس							
علائم اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
الیاژهای مس - روی							
CuZn۳۷	۲،۰۳۲۱	F۲۹ F۲۷	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	
CuZn۴۰Al۱۲	۲،۰۵۵۰	F۵۴ F۵۹ F۶۴	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	۱۸ ۱۴ ۱۰	استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون
الیاژهای 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، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۳۵-۴

علائم اختصاری و کاربرد الیازهای خمیری مس، نیکل، روی							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم R_e N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲.۸۳) DIN ۱۷۶۶۳							
CuNi ۱۲Zn۲۴	۲،۰۷۳۰	F۳۴	۱۰	۳۴۰...۴۴۰	۲۹۰	۴۰	تغییر شکل سرد خوب؛ قطعات کشش عمیق، فنرها، بافت مواد مصنوعی، معماری
		F۴۴	۴۰	۴۴۰...۵۴۰	۲۹۰	۱۸	
		F۶۴	۴	≥ 640	۵۴۰	-	
CuNi ۱۸Zn۲۰	۲،۰۷۴۰	F۳۹	۱۰	۳۹۰...۴۷۰	۲۹۰	۴۰	تغییر شکل سرد خوب، خواص دوران اضطراری؛ قطعات کشش عمیق، فنرها
		F۴۷	۴۰	۴۷۰...۵۴۰	۳۴۰	۲۲	
		F۶۴	۴	≥ 640	۵۷۰	-	

جدول ۳۶-۴

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس-آلومینیوم							
علامت اختصاری	تنش تسلیم R_e	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی R_m N/mm^2	تنش تسلیم R_e N/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
الیازهای خمیری مس - آلومینیوم							
CuAl ۸	۲،۰۹۲۰	F۳۷	۱۲۰	۳۷۰	۱۲۰	۳۵	مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی
		F۴۹	۵۰	۴۹۰	۲۷۰	۱۵	
CuAl۸Fe۳	۲،۰۹۳۲	F۴۷	۸۰	۴۷۰	۳۰۰	۲۵	مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، پین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر
		F۵۹	۵۰	۵۹۰	۲۷۰	۱۰	
CuAl ۱۰Fe۳Mn۲	۲،۰۹۳۶	F۵۹	۸۰	۵۹۰	۲۵۰	۱۲	
		F۶۹	۵۰	۶۹۰	۳۴۰	۱۷	
CuAl ۹Mn۲	۲،۰۹۶۰	F۴۹	۸۰	۴۹۰	۲۰۰	۲۵	
		F۵۹	۵۰	۵۹۰	۲۵۰	۱۵	
CuAl ۱۰Ni۶Fe۵	۲،۰۹۶۶	F۶۴	۸۰	۶۴۰	۲۷۰	۱۵	استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی
		F۷۴	۵۰	۷۴۰	۳۹۰	۱۰	

جدول ۳۷-۴

جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن قطعات نمونه

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

جدول ۴-۳۸

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی

علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی R^2 N/mm ²	تنش تسلیم R^2 N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۰۴.۷۵) DIN ۱۷۴۳ T ۲							
GD-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...۲۲۰ ۲۳۰...۲۶۰	۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰	۳...۱ ۳...۱.۵		قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی

جدول ۳۹-۴

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با (۰۲،۸۶) DIN ۱۷۲۵ T۲						
G-AlSi ۱۲	۳،۲۵۸۱،۰۱	۱۵۰...۲۰۰	۷۰...۱۰۰	۱۰...۱۵	۴۵...۶۰	مقاوم به آب و هوا، براده برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک
G-AlSi ۱۰Mg	۳،۲۳۸۱،۰۱	۱۶۰...۲۱۰	۸۰...۱۱۰	۶...۲	۵۰...۶۰	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته ی موتور
G-AlSi ۱۰Mgwa	۳،۲۳۸۱،۶۱	۲۲۰...۳۲۰	۱۰۰...۲۶۰	۴...۱	۸۰...۱۱۰	
GK-AlSi ۱۰Mg	۳،۲۳۸۱،۰۲	۱۸۰...۲۴۰	۹۰...۱۲۰	۶...۲	۶۰...۸۰	
G-AlMg ۳	۳،۳۵۴۱،۰۱	۱۴۰...۱۹۰	۷۰...۱۰۰	۸...۳	۵۰...۶۰	براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی
G-AlMg ۳Si	۳،۳۲۴۱،۰۱	۱۴۰...۱۹۰	۸۰...۱۰۰	۸...۳	۵۰...۶۰	
G-AlMg ۳Siwa	۳،۳۲۴۱،۶۲	۲۰۰...۲۸۰	۱۲۰...۱۶۰	۸...۲	۶۵...۹۰	
G-AlMg ۵Si	۳،۳۲۶۱،۰۱	۱۶۰...۲۰۰	۱۱۰...۱۳۰	۴...۲	۶۰...۷۵	براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده
G-AlSi ۵Mg	۳،۲۳۴۱،۰۱	۱۴۰...۱۸۰	۱۰۰...۱۳۰	۳...۱	۵۵...۷۰	
GK-AlSi ۵Mg	۳،۲۳۴۱،۰۲	۱۶۰...۲۰۰	۱۲۰...۱۶۰	۴...۱،۵	۶۰...۷۵	

جدول ۴-۴۰

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضرب استحکام	قطر مفتول mm تا	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم R_c N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژی خمیری منیزیم							
MgMn ₂ MgAl ₂ Zn	۳,۵۲۰۰ ۳,۵۳۱۲	F۲۰ F۲۴	۸۰ ۸۰	۲۰۰ ۲۴۰	۱۴۵ ۱۵۵	۱۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب
MgAl ₆ Zn	۳,۵۶۱۲	F۲۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده ی قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl ₈ Zn	۳,۵۸۱۲	F۲۹ F۳۱	۸۰ ۸۰	۲۹۰ ۳۱۰	۲۰۵ ۲۱۵	۱۰ ۶	

جدول ۴-۴۱

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم							
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی R_m N/mm ²	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد	
آلیاژهای ریختگی منیزیم							
G-MgAl ₁ Zn ₁ GD-MgAl ₁ Zn ₁	۳,۵۸۱۲,۰۱ ۳,۵۸۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۴۰	۹۰...۱۱۰ ۱۴۰...۱۶۰	۶...۲ ۳...۱	۵۰...۶۵ ۶۰...۸۵	تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه	
G-MgAl ₉ Zn ₁ GD-MgAl ₉ Zn ₁	۳,۵۹۱۲,۰۱ ۳,۵۹۱۲,۰۵	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۵۰	۹۰...۱۲۰ ۱۵۰...۱۷۰	۵...۲ ۳...۰,۵	۵۰...۶۵ ۶۵...۸۵	استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار	
G-MgAl ₆ GD-MgAl ₆ GD-MgAl ₆ Zn ₁	۳,۵۶۶۲,۰۱ ۳,۵۶۶۲,۰۵ ۳,۵۶۱۲,۰۵	۱۸۰...۲۴۰ ۱۹۰...۲۳۰ ۲۰۰...۲۴۰	۸۰...۱۱۰ ۱۲۰...۱۵۰ ۱۳۰...۱۶۰	۱۲...۸ ۸...۴ ۶...۳	۵۰...۶۵ ۵۵...۷۰ ۵۵...۷۰	تغییر طول و چقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، رینگ لاستیک	

جدول ۴-۴۲

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم

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

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	ترپانتین یا روغن برش	روغن برش	مایع خنک کننده

جدول ۴-۴۴

مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب m/min				
مایع خنک کننده	جنس مته			جنس کار
	HM	SS	WS	
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $500 \frac{N}{mm^2}$
خشک	۹۰ تا ۶۰	۳۵ 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 منته بر حسب میلیمتر در هر دو گردش آن

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

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

جدول ۴-۴۶

مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری				
جنس مته خزینه				جنس کار
فولاد تنديبر 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 $۱۸۰ \frac{N}{mm^2}$
۰/۴ تا ۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴ تا ۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری تا استحکام $۳۰۰ \frac{N}{mm^2}$
۰/۶۵ تا ۰/۱	۳۵ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد تا استحکام $۵۰۰ \frac{N}{mm^2}$
۰/۵۵ تا ۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد تا استحکام $۷۰۰ \frac{N}{mm^2}$

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
	۴/۱	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	۸/۲	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

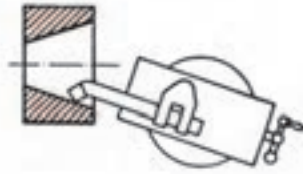
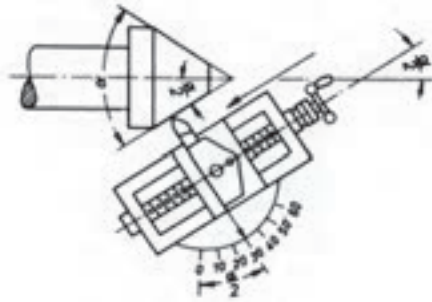
جدول ۴-۴۸

زوایای اصلی دنده های تراشکاری				
جنس قطعات تراشکاری	زاویه براده γ	زاویه گوه β	زاویه آزاد α	جنس رنده: فولاد تندبر SS
فلزات سبک خوش تراش، آلیاژهای مس و روی چدن سخت، آلیاژ ریختگی قلع و مس، آلیاژهای شکننده مس و روی	۵° تا ۵° ۸° تا ۵°	۸۴° تا ۷۵° ۸۴° تا ۷۶°	۱۰° تا ۶° ۶°	
فولاد و فولاد ریختگی با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2} 700$ چدن نرم	۱۴° ۱۴°	۶۸° ۷۰° تا ۶۸°	۸° ۸° تا ۶°	
فولاد آلیاژی کرم نیکل فولاد و فولاد ریختگی با استحکام تا $\frac{N}{mm^2} 600$ آلیاژهای سخت تر آلومینیوم و منیزیم	۱۵° ۲۰° تا ۱۵° ۱۸° تا ۱۰°	۶۷° ۶۷° تا ۶۲°	۸° ۸° ۶°	
مس، برنز قلع مواد مصنوعی پرسی آلومینیوم و آلیاژهای نرم آن	۲۵° تا ۱۵° ۳۰° تا ۱۸° ۴۰ تا	۶۱° تا ۵۱° ۶۶° تا ۵۲° ۴۰ تا ۳۵	۱۴° تا ۸° تا ۶° ۱۰ تا	

جدول ۴-۴۹

سرعت برش مناسب در تراشکاری برحسب متر در هر دقیقه															
زمان حاضر به کار 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.															

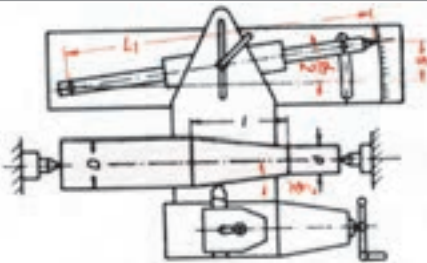
روش های مخروط تراشی (الف) با انحراف سوپورت بالایی



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

(ب) با خط کش راهنما

علائم اختصاری



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

$$\text{طول مخروط} = l$$

$$\text{طول خط کش راهنما} = l_1$$

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

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

درجه بندی خط کش راهنما بر حسب درجه

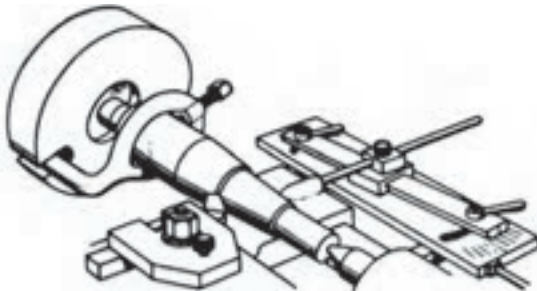
$$s = \frac{D-d}{2l} \times L_1$$

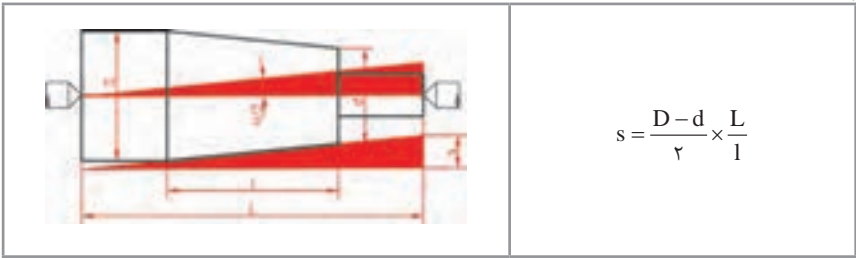
مرکز دوران در انتها

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

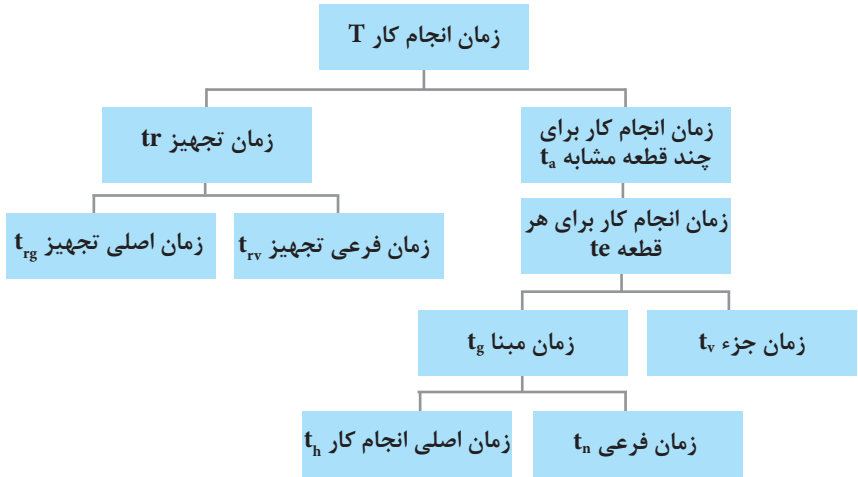
مرکز دوران در وسط

در صورت میلی متر بودن خط کش





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



شکل ۴-۸

$$T = t_r + t_a$$

$$t_g = t_h + t_n$$

$$t_a = n \times t_e$$

$$t_e = t_v + t_g$$

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

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

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

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

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

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

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

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

محاسبات هزینه

محاسبات ساده (مثالهای عددی)

انواع هزینه‌ها ^(۱)	هزینه تکی ^(۲)		هزینه سربرار ^(۳)		به صورت تعرفه درصد افزوده از هزینه دستمزد قابل محاسبه است
	برای هر قطعه کار به طور مستقیم قابل محاسبه است		مربوط به قطعه کار، به طور غیرمستقیم قابل محاسبه است		
	هزینه مواد	80,000.00 \$	هزینه استهلاک	50,000.00 \$	183.33% = 100% - 220,000.00 \$
	هزینه دستمزد	120,000.00 \$	حقوق	80,000.00 \$	
			بهره	40,000.00 \$	هر ساعت هزینه به صورت افزوده 185% هزینه‌های سربرار را پوشش می‌دهد.
			سایر هزینه‌ها	50,000.00 \$	
			هزینه سربرار 2	220,000.00 \$	
محاسبه هزینه	12.00 \$/h	10000 h	ساعت هزینه	10000 h	هزینه مواد
				34,20 \$h - (سربرار) + 12,00 \$/h = هزینه سامانی (آزاد در محاسبات)	مات زمان کار 5 h = 34,20 \$h
					قیمت بدون مالیات
					124,75 \$
					171,00 \$
					295,75 \$

محاسبات مفصل



(۱) اگر هیچ تعرفه سامانی ماشین منظور نگردد باید تعرفه درصد افزوده بیشتر شود. تعرفه درصد افزوده از برکهای BAB استخراج می‌شود.

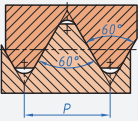
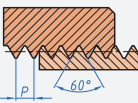
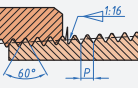
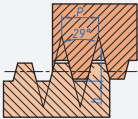
مثال:

هزینه تکی مواد	1,255.00 \$
هزینه سربرار مواد	61.25 \$
10 h دستمزد تولید = 15. - \$/h	150.00 \$
8 h هزینه ماشین = 30. - \$/h	240.00 \$
هزینه سربرار دیگر 200% دستمزدهای تولید	300.00 \$
ابزارهای ویژه	125.00 \$
هزینه ساخت	2,101,25 \$
هزینه‌های سربرار اداری و فروش	
12% هزینه ساخت	252.15 \$
هزینه تمام شده	2,353.40 \$
درصد افزوده سود 10% هزینه	235.34 \$
قیمت خام	2,588.74 \$
کمسیون 5% قیمت فروش	136.25 \$
قیمت فروش بدون مالیات افزوده	2,724.99 \$

جدول ۵-۴

رزه‌ها - نگاه کلی					
طبق DIN 202(1999-11)					
رزه‌های راست گرد یک راهه (نخه)					
نام رزه	پروفیل رزه	حروف مشخصه	مثال مشخصه	اندازه نامی	کاربرد
رزه متریکی رزه‌مه - ISO		M	DIN 14-M08	0.3...0.9mm	ساعت، صنایع ظریف و دقیق
رزه متریکی با لقی زیاد			DIN 13-M 30	1...68mm	عمومی (رزه معمولی)
			DIN 13- M20x1	1...1000mm	عمومی (رزه ظریف)
رزه داخلی استوانه متریکی		M	DIN 2510-M 36	12...180mm	پیچ با بدنه کششی
رزه‌های خارجی مخروطی متریکی			DIN 158- M 30 x 2	6...60mm	پیچ‌های درپوش و روغن خور (گریس خور)
رزه لوله، استوانه‌ای		G	DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{8}$...6in	غیرآب بند
رزه لوله، استوانه‌ای (داخلی)			DIN ISO 228- G1 $\frac{1}{2}$ A (خارجی)		
رزه لوله، استوانه‌ای (رزه داخلی)		Rp	DIN ISO 2999- Rp $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{16}$...6in	رزه لوله، آب‌بند در رزه‌ها، برای لوله‌های رزه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله
رزه لوله، استوانه‌ای (رزه خارجی)		R	DIN ISO 2999- R $\frac{1}{4}$		
رزه دوزنقه- ISO متریکی		Tr	DIN ISO 3858- Rp $\frac{1}{8}$		
رزه دندانان ارهای		S	DIN ISO 2999- R $\frac{1}{4}$ -1	$\frac{1}{16}$...6in	عمومی به صورت رزه انتقال حرکت
رزه دندانان گرد		Rd	DIN 103-Tr 40X7	8...300 mm	عمومی به صورت رزه انتقال حرکت
رزه بیج‌های ورق		ST	DIN 513-S48X8	10...640mm	عمومی
			DIN 405-Rd 40X5	8...200mm	رزه دندانان گرد با فاصله انتقال زیاد
			DIN 20400-Rd 40X $\frac{1}{6}$	10...300mm	برای بیج‌های ورق
			ISO 1478-ST3.5	1.5...9.5mm	
مشخصه رزه‌های چپ‌گرد و رزه‌های چندراهه طبق DIN ISO 965-1 (1999-11)					
نوع رزه	توضیح			مشخصه کوتاه	
رزه چپ گرد	علامت کوتاه "LH" (Left-Hand) بعد از مشخصه کامل رزه قرار می‌گیرد.			M 30-LH Tr 40 x 7- LH	
رزه راست گرد چند راهه	بعد از علامت کوتاه و قطر رزه، گام حقیقی P _h و گام ظاهری P قرار می‌گیرد			M 16 x P _h 3P 1,5 یا (دوراهه) M 16 x P _h 6 P 1,5	
رزه چپ گرد چند راهه	بعد از مشخصه رزه چندراهه علامت "LH" قرار می‌گیرد.			M 14 x P _h 6 P 2-LH یا LH (سه راهه) - M 14 x P _h 6 P 2-	
در اجزاء با رزه- راست گرد و چپ گرد بعد از مشخصه رزه راست گرد علامت "RH" (Right-Hand) و بعد از مشخصه رزه چپ گرد علامت "LH" (Left-Hand) قرار می‌گیرد.					
تعداد راه یا نخ در رزه‌های چندراهه از فرمول زیر به دست می‌آید: P (گام ظاهری)؛ P _h (گام حقیقی) = تعداد راه پیچ					

جدول ۵۱-۴

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

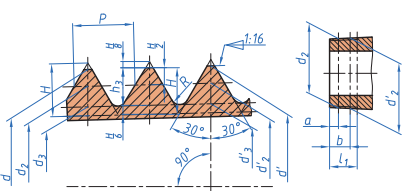
(1) طبق Kaufmann,Manfred:"Wegweiser zu den Gewindenormen,verschiedener Lander".DIN, 2000

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

جدول ۴-۵۲

رزوه های معمولی و دندانه ریز متریک												
طبق DIN ۱۳-۱۹ (۱۹۹۹-۱)					رزوه ISO متریک برای کاربرد عمومی، پروفیل نامی							
					<p> قطر نامی رزوه $d = D$ گام P عمق رزوه خارجی $H_f = 0.6132 P$ عمق رزوه داخلی $H_t = 0.5413 P$ شعاع پای رزوه بیخ $R = 0.1443 P$ قطر جناح $d_2 = D_2 - d = 0.6495 P$ قطر داخلی بیخ $d_1 = D_1 - d = 0.6495 P$ قطر داخلی مهره $D_1 = d - 1.2269 P$ قطر منته $= d - P$ زاویه جناح رزوه 60° سطح مقطع تنش $S = \frac{\pi}{4} (d_2^2 - d_1^2)$ </p>							
					اندازه نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)							
مشخصه رزوه d-D	گام P	قطر جناح d ₂ -D ₂	قطر داخلی		عمق رزوه		شعاع پای بیخ R	سطح مقطع S mm ²	قطر منته مهره	اندازه چارخور		
			رزوه خارجی d _t	رزوه داخلی D ₁	رزوه خارجی h ₃	رزوه داخلی H ₁						
M ۱	۰.۲۵	۰.۸۴	۰.۶۹	۰.۷۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۴۹	۰.۷۵	-		
M ۱.۲	۰.۳۵	۱.۰۴	۰.۸۹	۰.۹۳	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۰۴	۰.۷۳	۰.۹۵	-		
M ۱.۶	۰.۳۵	۱.۳۸	۱.۱۷	۱.۲۲	۰.۲۲	۰.۱۹	۰.۰۵	۱.۲۷	۱.۲۵	۳.۲		
M ۲	۰.۴	۱.۷۴	۱.۵۱	۱.۵۷	۰.۲۵	۰.۲۲	۰.۰۶	۲.۰۷	۱.۶	۴		
M ۲.۵	۰.۴۵	۲.۲۱	۱.۹۵	۲.۰۱	۰.۲۸	۰.۲۴	۰.۰۷	۳.۳۹	۲.۰۵	۵		
M ۳	۰.۵	۲.۶۸	۲.۳۹	۲.۴۶	۰.۳۱	۰.۲۷	۰.۰۷	۵.۰۳	۲.۵	۵.۵		
M ۴	۰.۷	۳.۵۵	۳.۱۴	۳.۲۴	۰.۳۴	۰.۳۸	۰.۱۰	۸.۸۷	۳.۳	۷		
M ۵	۰.۸	۴.۴۸	۴.۰۲	۴.۱۳	۰.۴۹	۰.۴۳	۰.۱۲	۱۳.۲	۴.۲	۸		
M ۶	۱	۵.۳۵	۴.۷۷	۴.۹۲	۰.۶۱	۰.۵۴	۰.۱۴	۲۰.۱	۵.۰	۱۰		
M ۸	۱.۲۵	۷.۱۹	۶.۴۷	۶.۶۵	۰.۷۷	۰.۶۸	۰.۱۸	۳۶.۶	۶.۸	۱۳		
M ۱۰	۱.۵	۹.۰۳	۸.۱۶	۸.۳۸	۰.۹۲	۰.۸۱	۰.۲۲	۵۸.۰	۸.۵	۱۶		
M ۱۲	۱.۷۵	۱۰.۸۶	۹.۸۵	۱۰.۱۱	۱.۰۷	۰.۹۵	۰.۲۵	۸۴.۳	۱۰.۲	۱۸		
M ۱۶	۲	۱۴.۷۰	۱۳.۵۵	۱۳.۸۴	۱.۲۳	۱.۰۸	۰.۲۹	۱۵۷	۱۴	۲۴		
M ۲۰	۲.۵	۱۸.۳۸	۱۶.۹۳	۱۷.۲۹	۱.۵۳	۱.۳۵	۰.۳۶	۲۴۵	۱۷.۵	۳۰		
M ۲۴	۳	۲۲.۰۵	۲۰.۲۲	۲۰.۷۵	۱.۸۴	۱.۶۲	۰.۴۳	۳۵۳	۲۱	۳۶		
M ۳۰	۳.۵	۲۷.۷۳	۲۵.۷۱	۲۶.۳۱	۲.۱۵	۱.۸۹	۰.۵۱	۵۶۱	۲۶.۵	۴۶		
M ۳۶	۴	۳۳.۴۰	۳۱.۰۹	۳۱.۶۷	۲.۴۵	۲.۱۷	۰.۵۸	۸۱۷	۳۲	۵۵		
M ۴۲	۴.۵	۳۹.۰۸	۳۶.۴۸	۳۷.۱۳	۲.۷۶	۲.۴۴	۰.۶۵	۱۱۴۱	۳۷.۵	۶۵		
M ۴۸	۵	۴۴.۷۵	۴۱.۴۸	۴۲.۵۹	۳.۰۷	۲.۷۱	۰.۷۲	۱۴۳۲	۴۳	۷۵		
M ۵۶	۵.۵	۵۲.۴۳	۴۹.۲۵	۵۰.۰۵	۳.۳۷	۲.۹۸	۰.۷۹	۲۰۳۰	۵۰.۵	۸۵		
M ۶۴	۶	۶۰.۱۰	۵۶.۶۴	۵۷.۵۱	۳.۶۸	۳.۲۵	۰.۸۷	۲۷۶۶	۵۸	۹۵		
نامی رزوه معمولی سری ۱ (اندازه ها به mm)												
مشخصه رزوه P x d	قطر جناح d ₂ -D ₂	بیخ d _t	قطر داخلی		مشخصه رزوه P x d	قطر داخلی D ₁	بیخ d _t	قطر جناح d ₂ -D ₂	بیخ d _t	قطر داخلی D ₁		
			مهره D ₁	بیخ d _t							مهره D ₁	بیخ d _t
M 1x۰.۲۵	۱.۸۴	۱.۶۹	۱.۷۳	۱.۷۳	M ۱x۰.۲۵	۹.۸۴	۹.۶۹	۹.۷۳	M 2x۲	۲۲.۷۰	۲۱.۵۵	۲۱.۸۴
M 1x۰.۳۵	۲.۲۴	۲.۰۹	۲.۱۳	۲.۱۳	M ۱x۰.۵	۹.۶۸	۹.۴۹	۹.۶۶	M 3x۰.۵	۲۹.۰۳	۲۸.۱۶	۲۸.۳۸
M 1x۰.۴	۳.۸۷	۳.۶۶	۳.۷۸	۳.۷۸	M ۱x۱	۹.۳۵	۸.۷۷	۸.۹۳	M 3x۱	۲۸.۷۰	۲۷.۵۵	۲۷.۸۴
M 1x۰.۵	۴.۸۴	۴.۶۹	۴.۷۳	۴.۷۳	M 1x۱.۵	۱۱.۷۷	۱۱.۵۷	۱۱.۶۲	M 1x۱.۵	۳۵.۰۳	۳۴.۱۶	۳۴.۳۸
M 1x۰.۶	۵.۸۱	۵.۶۶	۵.۷۰	۵.۷۰	M 1x۲	۱۱.۶۸	۱۱.۳۹	۱۱.۶۶	M 1x۲	۳۴.۷۰	۳۳.۵۵	۳۳.۸۴
M 1x۰.۷	۶.۷۸	۶.۶۳	۶.۶۶	۶.۶۶	M 1x۲.۵	۱۱.۳۵	۱۰.۹۷	۱۰.۹۲	M 1x۲.۵	۴۱.۰۳	۴۰.۱۶	۴۰.۳۸
M 1x۰.۸	۷.۷۵	۷.۶۰	۷.۶۳	۷.۶۳	M 1x۳	۱۵.۶۸	۱۵.۳۹	۱۵.۴۶	M 1x۳	۴۰.۷۰	۳۹.۵۵	۳۹.۸۴
M 1x۰.۹	۸.۷۲	۸.۵۷	۸.۶۰	۸.۶۰	M 1x۳.۵	۱۵.۳۵	۱۴.۹۷	۱۴.۹۲	M 1x۳.۵	۴۷.۰۳	۴۶.۱۶	۴۶.۳۸
M 1x۱	۹.۶۹	۹.۵۴	۹.۵۷	۹.۵۷	M 1x۴	۱۵.۰۳	۱۴.۶۶	۱۴.۶۱	M 1x۴	۴۶.۷۰	۴۵.۵۵	۴۵.۸۴
M 2x۰.۲۵	۷.۸۴	۷.۶۹	۷.۷۳	۷.۷۳	M 2x۱	۱۹.۳۵	۱۸.۷۷	۱۸.۹۲	M 2x۱.۵	۵۵.۰۳	۵۴.۱۶	۵۴.۳۸
M 2x۰.۳	۹.۶۸	۹.۴۹	۹.۵۳	۹.۵۳	M 2x۱.۵	۱۹.۰۳	۱۸.۶۶	۱۸.۶۱	M 2x۲	۵۴.۷۰	۵۳.۵۵	۵۳.۸۴
M 2x۰.۴	۱۱.۵۲	۱۱.۳۳	۱۱.۳۷	۱۱.۳۷	M 2x۲	۲۳.۰۳	۲۲.۶۶	۲۲.۶۱	M 2x۲.۵	۶۲.۷۰	۶۱.۵۵	۶۱.۸۴
(۱) سری ۲ و سری ۳ شامل اندازه های میانی هم هست (مثلا M۱۴-M۹-M۷)												
طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۹۷۹-۱۰)					طبق DIN ۲۳۶ (۲۰۰۳-۰۷)							

جدول ۵۳-۴

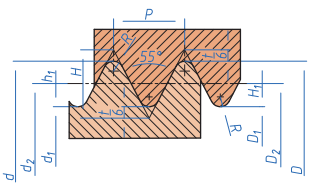
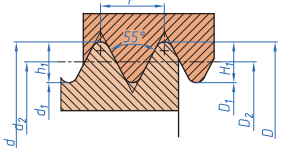
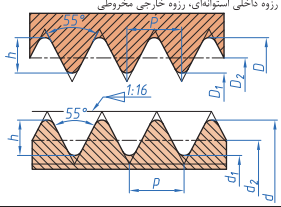
رزه های مخروطی متریک											
رزه های خارجی (بیج) مخروطی متریک با					رزه های داخلی (مهره) مخروطی (طرح معمولی) (۱)						
طبق DIN 158 (1997-06)					اندازه های رزه خارجی						
											
قطر جناح $d_1 = d - 0.650 \cdot P$ قطر داخلی $d_2 = d - 1.227 \cdot P$ عمق (ارتفاع) $H_1 = 0.866 \cdot P$ عمق رزه (ارتفاع) $H_2 = 0.613 \cdot P$ شعاع پای رزه بیج $R = 0.144 \cdot P$											
مشخصه رزه $d \times P$	طول رزه L_1	عمق رزه h_3 max.	قطر داخلی		عمق رزه			فاصله b	d'	d'_2	d'_3
			فاصله a	$d = D$	$d_2 = D_2$	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	۸.۰۶	۵.۴	۴.۸۴	
M ۸ x ۱ keg				۸	۷.۳۵	۶.۷۷			۷.۴	۶.۸۴	
M ۱۰ x ۱ keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷			۹.۴	۸.۸۴	
M ۱۲ x ۱ keg				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷			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	۷۵.۰۳	۷۴.۱۶		۷۷.۲۵	۷۶.۲	۷۵.۳۸	
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	۵۰.۷۰	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	

رزه خارجی مخروطی متریک، $P=2mm, d=3mm$: DIN 158-M 30x2 keg (مخروطی)

(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلا بیج های درپوش، روغن خور، گریس خور) برای قطره های نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزه توصیه می شود.

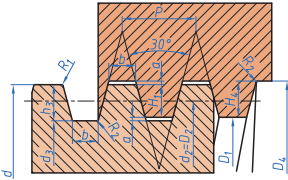
(۲) قطر خارجی رزه داخلی (مهره) D قطر جناح رزه داخلی D_2

جدول ۴-۵۴

رزوه‌های ویترورت (WhitWorth)												
(غیراستاندارد)					رزوه‌های ویترورت							
					<p>قطر خارجی $d=D$</p> <p>قطر داخلی $d_1=D_1=d-1.18 \cdot P$</p> <p>$=d-2 \cdot t$</p> <p>قطر جناح $d_2=D_2=d-0.64 \cdot P$</p> <p>تعداد دندانه در اینچ Z</p> <p>گام $P = \frac{25.4}{Z}$</p> <p>عمق رزوه $h_1=H_1=0.64 \cdot P$</p> <p>شعاع پای رزوه $R = 0.127 \cdot P$</p> <p>زاویه جناح دندانه 55°</p>							
مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h_1=H_1$	مساحت مقطع داخلی mm^2	مشخصه رزوه	قطر خارجی $d=D$	قطر داخلی $d_1=D_1$	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h_1=H_1$	مساحت مقطع داخلی mm^2	
$\frac{1}{4}$ "	۶.۳۵	۴.۷۲	۵۵۴	۲۰	۱۷.۵	$\frac{1}{4}$ "	۳۱.۷۵	۲۷.۱۰	۲۹.۴۳	۷	۲.۳۲	۵۷۷
$\frac{3}{8}$ "	۷.۹۴	۶.۱۳	۷۰۳	۱۸	۲۹.۵	$\frac{3}{8}$ "	۳۸.۱۰	۳۲.۶۸	۳۵.۳۹	۶	۲.۷۱	۸۲۹
$\frac{1}{2}$ "	۹.۵۳	۷.۴۹	۸۵۱	۱۶	۴۴.۱	$\frac{1}{2}$ "	۴۴.۴۵	۳۷.۹۵	۴۱.۲۰	۵	۳.۲۵	۱۱۳۱
$\frac{3}{4}$ "	۱۲.۷۰	۹.۹۹	۱۱۳۵	۱۲	۷۸.۴	$\frac{3}{4}$ "	۵۰.۸۰	۴۳.۵۷	۴۷.۱۹	۴.۵	۳.۶۱	۱۶۹۱
$\frac{1}{2}$ "	۱۵.۸۸	۱۲.۴۲	۱۴۰۰	۱۱	۱۰۴	$\frac{1}{2}$ "	۵۷.۱۵	۴۹.۰۲	۵۳.۰۹	۴	۴.۰۷	۱۸۸۶
$\frac{3}{4}$ "	۱۹.۰۵	۱۵.۸۰	۱۷۰۳	۱۰	۱۶۳	$\frac{3}{4}$ "	۶۳.۵۰	۵۵.۲۷	۵۹.۲۴	۴	۴.۰۷	۲۴۰۸
1 "	۲۲.۳۳	۱۸.۶۱	۲۰۰۴	۹	۲۷۲	1 "	۷۶.۲۰	۶۶.۹۱	۷۲.۵۶	۳.۵	۴.۶۵	۳۵۱۶
$1\frac{1}{4}$ "	۲۵.۴۰	۲۱.۳۴	۲۳.۳۷	۸	۳۵۸	$1\frac{1}{4}$ "	۸۸.۹۰	۷۸.۸۹	۸۳.۸۹	۳.۲۵	۵.۰۰	۴۸۸۸
طبق DIN EN 10226-1(2004-10), DIN ISO 228-1(2003-05)												
رزوه DIN ISO ۲۲۸-۱					رزوه DIN EN ۱۰۲۲۶-۱							
برای اتصالات بدون آببند ، رزوه‌های داخلی و خارجی مخلوطی استوفه‌ای رزوه داخلی					آببند در رزوه رزوه داخلی استوفه‌ای، رزوه خارجی مخروطی							
												
مشخصات رزوه	DIN ISO ۱۰۲۲۶-۱ رزوه خارجی	DIN ISO ۱۰۲۲۶-۱ رزوه داخلی	قطر خارجی $d=D$	قطر جناح $d_1=D_1$	قطر داخلی $d_2=D_2$	گام P	تعداد دندانه در اینچ Z	عمق رزوه $h=H_1$	طول مفید رزوه خارجی			
G $\frac{1}{4}$ "	R $\frac{1}{4}$ "	RP $\frac{1}{4}$ "	۷.۷۲	۷.۱۴	۶.۵۶	۰.۹۱	۲۸	۰.۵۸	۶.۵			
G $\frac{3}{8}$ "	R $\frac{3}{8}$ "	RP $\frac{3}{8}$ "	۹.۷۳	۹.۱۵	۸.۵۷	۰.۹۱	۲۸	۰.۵۸	۶.۵			
G $\frac{1}{2}$ "	R $\frac{1}{2}$ "	RP $\frac{1}{2}$ "	۱۲.۱۶	۱۲.۳۰	۱۱.۴۵	۱.۳۴	۱۹	۰.۸۶	۹.۷			
G $\frac{3}{4}$ "	R $\frac{3}{4}$ "	RP $\frac{3}{4}$ "	۱۶.۶۶	۱۵.۸۱	۱۴.۹۵	۱.۳۴	۱۹	۰.۸۶	۱۰.۱			
G 1 "	R 1 "	RP 1 "	۲۰.۹۶	۱۹.۷۹	۱۸.۶۳	۱.۸۱	۱۴	۱.۱۶	۱۲.۲			
G $1\frac{1}{4}$ "	R $1\frac{1}{4}$ "	RP $1\frac{1}{4}$ "	۲۶.۴۴	۲۵.۳۸	۲۴.۱۲	۱.۸۱	۱۴	۱.۱۶	۱۴.۵			
G $1\frac{1}{2}$ "	R $1\frac{1}{2}$ "	RP $1\frac{1}{2}$ "	۳۳.۲۳	۳۱.۷۷	۳۰.۲۹	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۱۶.۸			
G 2 "	R 2 "	RP 2 "	۴۱.۹۱	۴۰.۴۳	۳۸.۹۵	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۱۹.۱			
G $2\frac{1}{2}$ "	R $2\frac{1}{2}$ "	RP $2\frac{1}{2}$ "	۴۷.۸۰	۴۶.۳۲	۴۴.۸۵	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۱۹.۱			
G 3 "	R 3 "	RP 3 "	۵۹.۶۱	۵۸.۱۴	۵۶.۶۶	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۲۲.۴			
G $3\frac{1}{2}$ "	R $3\frac{1}{2}$ "	RP $3\frac{1}{2}$ "	۷۵.۱۸	۷۳.۷۱	۷۲.۲۳	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۲۶.۷			
G 4 "	R 4 "	RP 4 "	۸۷.۸۸	۸۶.۴۱	۸۴.۹۳	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۲۹.۸			
G 5 "	R 5 "	RP 5 "	۱۱۳.۰۳	۱۱۱.۵۵	۱۱۰.۰۷	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۳۵.۸			
G 6 "	R 6 "	RP 6 "	۱۳۸.۴۳	۱۳۶.۹۵	۱۳۵.۳۷	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۴۰.۱			
G 8 "	R 8 "	RP 8 "	۱۶۳.۸۳	۱۶۲.۳۵	۱۶۰.۳۷	۲.۳۱	۱۱	۱.۴۸	۴۰.۱			

جدول ۴-۵۵

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

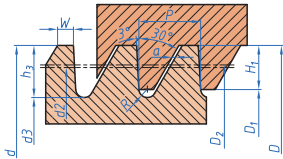


- D قطر نامی
P گام رزوه‌های تک راهه و گام
ظاهر رزوه‌ی چندراهه
P_n گام حقیقی رزوه‌های چندراهه
N=P_n:P تعداد راه یا تیغ
d₁=d-(P+2.a_c) قطر داخلی رزوه خارجی
D₁=d+2.a_c قطر خارجی رزوه داخلی
D₂=d-p قطر داخلی رزوه داخلی
d₂=D₁=d-0.5.P قطر جناح
عمق رزوه H₁=H₂=0.5.p+a_c
H₁=0.5.P هم‌پوشانی جناح‌ها
a_c لقی سر رزوه
R_e, R_i شعاع لبه‌های رزوه
b=0.366.P-0.5.a_c عرض پای دندانه
زاویه جناح دندانه γ=30°

اندازه	برای گام‌های P به mm		
	۱...۵	۲...۵	۶...۱۲
A ₁	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵
R _i	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵
R _e	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵

مشخصه رزوه d x P	قطر جناح d ₁ =D ₁	بیج d ₂	مهره D ₁	عمق رزوه h ₁ =H ₁	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه d x P	قطر جناح d ₁ =D ₁	بیج d ₂	مهره D ₁	عمق رزوه h ₁ =H ₁	عرض پای دندانه b
Tr 1.0 x 2	۹	۷.۵	۸	۱.۰۵	۱.۲۵	Tr 4.0 x 7	۳۶.۵	۳۲	۳۲	۴۱	۴
Tr 1.2 x 2	۱۰.۵	۸.۵	۹	۱.۲۵	۱.۷۵	Tr 4.4 x 7	۴۰.۵	۳۶	۳۷	۴۵	۴
Tr 1.6 x 4	۱۴	۱۱.۵	۱۲	۱.۶۵	۲.۲۵	Tr 4.8 x 8	۴۴	۳۹	۴۰	۴۹	۴.۵
Tr 2.0 x 4	۱۸	۱۵.۵	۱۶	۲.۰۵	۲.۷۵	Tr 5.2 x 8	۴۸	۴۲	۴۴	۵۳	۴.۵
Tr 2.4 x 5	۲۱.۵	۱۸.۵	۱۹	۲.۴۵	۳.۲۵	Tr 6.0 x 9	۵۵.۵	۵۰	۵۱	۶۱	۵
Tr 2.8 x 5	۲۵.۵	۲۲.۵	۲۳	۲.۸۵	۳.۷۵	Tr 7.0 x 10	۶۵	۵۹	۶۰	۷۱	۵.۵
Tr 3.2 x 6	۲۹	۲۵	۲۶	۳.۲	۳.۵	Tr 8.0 x 10	۷۵	۶۹	۷۰	۸۱	۵.۵
Tr 3.6 x 6	۳۴.۵	۳۲.۵	۳۳	۳.۶۵	۳.۰	Tr 9.0 x 12	۸۴	۷۷	۷۸	۹۱	۵.۵
Tr 4.0 x 6	۳۳	۲۹	۳۰	۳.۷	۳.۵	Tr 10.0 x 12	۹۴	۸۷	۸۸	۱۰۱	۶.۵
Tr 4.5 x 10	۳۱	۲۵	۲۶	۳.۷	۳.۳۹	Tr 14.0 x 14	۱۲۴	۱۲۴	۱۲۸	۱۲۲	۸

رزوه‌های اراده‌ای متریک
طبق DIN 513 (1985-04)



- D=P اندازه نام رزوه
P گام
d₁=d-1.366.P قطر داخلی رزوه خارجی
D₁=d-1.5.P قطر داخلی رزوه داخلی
d₂=d-0.75.P قطر جناح رزوه خارجی
D₂=d-0.75.P قطر داخلی رزوه داخلی
a=0.1.L لقی محوری
h_p=0.8878.P عمقی رزوه خارجی
H₁=0.75.P عمق رزوه داخلی
R=0.124.P شعاع پای رزوه بیج
W=0.124.P عرض سر دندانه رزوه خارجی
زاویه جناح γ=33°

مشخصه رزوه d x P	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d _c	مشخصه رزوه d x P	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d _c
	قطر داخلی d ₁	عمق رزوه h _r	قطر داخلی D ₁	عمق رزوه H ₁			قطر داخلی d ₁	عمق رزوه h _r	قطر داخلی D ₁	عمق رزوه H ₁	
S 12 x 3	۶.۷۹	۲.۶۰	۷.۵	۲.۲۵	۹.۷۵	S 44 x 7	۳۱.۵۸	۶.۰۷	۳۳.۵	۵.۲۵	۳۸.۷۵
S 16 x 4	۹.۰۶	۳.۴۷	۱۰.۰	۳.۰۰	۱۳.۰۰	S 48 x 8	۳۴.۱۲	۶.۹۴	۳۶	۶.۰۰	۴۲.۰۰
S 20 x 4	۱۳.۰۶	۳.۴۷	۱۴.۰	۳.۰۰	۱۷.۰۰	S 52 x 8	۳۸.۱۱	۶.۹۴	۴۰	۶.۰۰	۴۶.۰۰
S 24 x 5	۱۵.۳۲	۴.۲۴	۱۶.۵	۳.۷۵	۲۰.۲۵	S 60 x 9	۴۴.۳۸	۷.۸۱	۴۶.۵	۶.۷۵	۵۳.۲۵
S 28 x 5	۱۹.۳۲	۴.۲۴	۲۰.۵	۳.۷۵	۲۴.۲۵	S 70 x 10	۵۲.۶۴	۸.۶۸	۵۵	۷.۵۰	۶۲.۵۰
S 32 x 6	۲۱.۵۸	۵.۲۱	۲۳.۰	۴.۵۰	۲۷.۵۰	S 80 x 10	۶۲.۶۴	۸.۶۸	۶۵	۷.۵۰	۷۲.۵۰
S 36 x 6	۲۵.۵۹	۵.۲۱	۲۷.۰	۴.۵۰	۳۱.۵۰	S 90 x 12	۶۹.۱۷	۱۰.۴۱	۷۲	۹.۰۰	۸۱.۰۰
S 40 x 7	۲۷.۸۵	۶.۰۷	۲۹.۵	۵.۲۵	۳۴.۷۵	S 100 x 12	۷۹.۱۷	۱۰.۴۱	۸۲	۹.۰۰	۹۱.۰۰


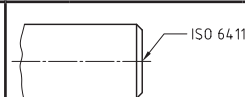

جدول ۵۶-۴

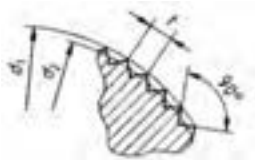
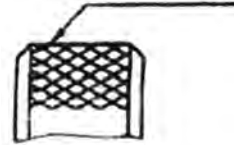





تولرانس رزوه‌ها											
کلاس تولرانس رزوه‌های ISO متریک						طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶۵ DIN ISO					
رزوه خارجی		رزوه داخلی		تولرانس رزوه		قطر جناح و قطر خارجی		حروف کوچک		حروف بزرگ	
تولرانس رزوه باید بتواند عملکرد و قابلیت تعویض رزوه‌های خارجی و داخلی را برآورد سازد این تولرانس بستگی به تولرانس قطر تعیین شده در این استاندارد و نیز دقت گام و زاویه دندانه رزوه بستگی دارد.						معتبر برای		قطر جناح و قطر داخلی		قطر جناح و قطر خارجی	
کلاس تولرانس (مقال)						مشخصه با		حروف بزرگ		حروف کوچک	
درجه تولرانس (اندازه تولرانس)						کلاس تولرانس (مقال)		H		h	
میدان تولرانس (موقعیت خط صفر)						میدان تولرانس (موقعیت خط صفر)		H		G	
پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس H لازم دارد.						پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس H لازم دارد.		پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس H لازم دارد.		پوشش افقی بیشتری (مثلاً کلاس تولرانس H لازم دارد.	
نمونه مشخصه						توضیح					
M12 × 1 - 5g6g						رزوه ظرفیت (دندانه ریز) خارجی، قطر نامی ۱۲mm، گام ۱mm، کلاس تولرانس برای قطر جناح، ۵g و ۶g ← کلاس تولرانس برای قطر خارجی					
M12-6g						رزوه معمولی خارجی، قطر نامی ۱۲mm، ۶g ← کلاس تولرانس برای قطر جناح و قطر خارجی					
M12-6G/6e						انطباقی رزوه برای رزوه‌های معمولی، قطر نامی ۱۲mm، ۶G ← کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶e ← کلاس تولرانس رزوه‌های خارجی					
M16						رزوه بدون دندانه تولرانس کلاس تولرانس متوسط ۶H/۶g برای آن صادق است.					
در DIN ISO ۹۶۵-۱ برای کلاس تولرانس "متوسط" (کاربری عمومی) و طول اتصال "نرمال" رزوه‌های کلاس تولرانس ۶H/۶g معادله شده است با جدول زیر مقایسه کنید.											
اندازه معیارهای حدی رزوه‌های خارجی و داخلی (انتخاب)											
طبق (۱۹۹۹-۱) ۹۶-۵۲ DIN ISO						کلاس تولرانس رزوه داخلی ۶H					
رزوه		قطر خارجی		قطر جناح D ₂		قطر داخلی D ₁		قطر خارجی d		قطر خارجی d ₂	
		Min	Max	MIN	MAX	min	max	max	min	max	min
M3	3.0	2.675	2.725	2.459	2.599	2.980	2.874	2.655	2.580	2.367	2.273
M4	4.0	3.545	3.555	3.242	3.422	3.978	3.828	3.523	3.423	3.119	2.002
M5	5.0	4.480	4.480	4.124	4.324	4.976	4.826	4.466	4.361	3.994	3.869
M6	6.0	5.350	5.350	4.917	5.135	5.974	5.794	5.324	5.212	4.747	4.596
M8	8.0	7.188	7.248	6.647	6.912	7.972	7.760	7.160	7.042	6.428	6.272
M8 × 1	8.0	7.350	7.500	6.917	7.152	7.974	7.794	7.224	7.112	6.477	6.523
M10	10.0	9.026	9.206	8.326	8.676	9.722	9.468	8.994	8.862	8.128	7.828
M10 × 0.5	10.0	9.250	9.500	8.917	9.152	9.774	9.794	9.224	9.212	8.477	8.596
M12	12.0	10.823	11.062	10.106	10.441	11.566	11.301	10.829	10.679	9.819	9.602
M12 × 0.5	12.0	11.250	11.510	10.917	11.152	11.974	11.794	11.224	11.206	10.477	10.590
M16	16.0	14.701	14.912	13.825	14.210	15.462	15.282	14.632	14.502	13.508	13.204
M16 × 0.5	16.0	15.250	15.510	14.917	15.152	15.974	15.794	15.224	15.206	14.477	14.590
M20	20.0	18.227	18.600	17.294	17.744	19.058	18.822	18.224	18.164	16.891	16.625
M20 × 0.5	20.0	19.250	19.510	18.917	19.152	19.974	19.794	19.224	19.206	18.477	18.590
M24	24.0	22.051	22.316	20.722	21.252	22.952	22.774	22.024	21.802	20.271	19.905
M24 × 0.5	24.0	22.250	22.510	21.917	22.152	23.274	23.074	22.224	22.199	20.747	20.828
M30	30.0	27.727	28.000	26.211	26.771	29.522	29.274	27.622	27.571	25.652	25.306
M30 × 0.5	30.0	28.750	29.025	27.825	28.210	29.682	29.462	28.422	28.210	27.058	27.251
M36	36.0	33.402	33.702	31.670	32.270	35.465	35.222	33.118	32.970	31.232	30.655
M36 × 0.5	36.0	33.701	34.025	32.825	33.210	35.682	35.462	33.822	33.610	32.508	32.261

طبق (۲۰۰۰-۱) DIN 13۰۲۰, DIN 1۳۰۲۱

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

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

جدول ۴-۵۸

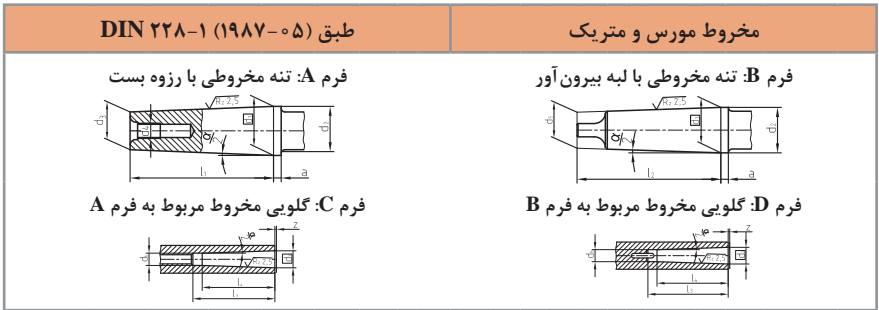
سنگ‌زنی تخت

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

جدول ۵۹-۴ اطلاعات سطوح

DIN EN ISO ۱۳۰۲ (۲۰۰۲-۰۶) طبق		بیان صافی سطح																																					
علائم راستای شیار																																							
نمایش راستای شیارها																																							
علامت	=	⊥	x	M	C	R	P																																
راستای شیارها	به موازات سطح تصویر	عمود بر سطح تصویر	ضربدردی، در دو راستای مایل	جهت مختلف	تقریباً هم مرکز با نقطه مرکزی	تقریباً به طور شعاعی نسبت به مرکز	سطوح بدون شیار، بدون جهت																																
اندازه علائم																																							
		ارتفاع حروف h به mm																																					
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>۲.۵</td> <td>۳.۵</td> <td>۵</td> <td>۷</td> <td>۱۰</td> <td>۱۴</td> <td>۲۰</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>۰.۲۵</td> <td>۰.۳۶</td> <td>۰.۵</td> <td>۰.۷</td> <td>۱.۰</td> <td>۱.۴</td> <td>۲.۰</td> </tr> <tr> <td>H_۱</td> <td>۳.۵</td> <td>۵</td> <td>۷</td> <td>۱۰</td> <td>۱۴</td> <td>۲۰</td> <td>۲۸</td> </tr> <tr> <td>H_۲</td> <td>۸</td> <td>۱۱</td> <td>۱۵</td> <td>۲۱</td> <td>۳۰</td> <td>۴۲</td> <td>۶۰</td> </tr> </table>							۲.۵	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰	d	۰.۲۵	۰.۳۶	۰.۵	۰.۷	۱.۰	۱.۴	۲.۰	H _۱	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰	۲۸	H _۲	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۳۰	۴۲	۶۰
			۲.۵	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰																														
		d	۰.۲۵	۰.۳۶	۰.۵	۰.۷	۱.۰	۱.۴	۲.۰																														
		H _۱	۳.۵	۵	۷	۱۰	۱۴	۲۰	۲۸																														
H _۲	۸	۱۱	۱۵	۲۱	۳۰	۴۲	۶۰																																
ترتیب علائم در نقشه ها																																							
مثال های درج در نقشه																																							
				$\sqrt{z} = \sqrt{Rz\ 10}$ $\sqrt{y} = \sqrt{Rz\ 3.1}$ $\sqrt{Rz\ 6} (\checkmark)$																																			

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



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

→ تنه مخروطی متریک، فرم B، شماره ۸۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۶ : AT۶ DIN-ME-BA۰ تنه مخروطی (۱) اندازه کنترل d_1 می تواند حداکثر تا فاصله Z جلو گلوبی مخروط قرار گیرد.

طبق DIN ۱۰۸۰-۱ (۱۹۷۸-۱۲) طبق شافت مخروط تند برای ابزار و فشنگی فرم A

شماره	d_1	$d_1 a_{10}$	d_r	$d_r \cdot 0.4$	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

→ تنه مخروطی تند A ۴۰ AT۴ - DIN ۲۰۸۰
فرم A شماره ۴۰، کیفیت تیرانس - زاویه مخروط AT۴

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

اصطلاحات و محدوده کاربرد مواد روغنکاری - خنک کاری ^۱		طبق (۱۹۹۱-۰۶) DIN ۵۱۳۸۵	
توضیح، کاربرد	علائم 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 سنگ‌زنی	L _۱	افزایش اثر روغن کاری افزایش اثر خنک کاری	محلول روغن کاری خنک کاری
	L _۲			محلول با امولسیون غالب مواد آلی و اکثراً مواد مصنوعی در آب محدوده کاربرد مانند امولسیون روغنکاری خنک کاری، با شدت بوی کمتر
امولسیون مواد روغن کاری خنک کاری	E ۲٪ E ۲۰٪		
روغن برش با افزوده‌های قطبی، مانند مواد روغن گیاهی یا حیوانی یا استرهای مصنوعی، جهت بهبود چسبندگی روی سطح فلز با وجود اینکه اثر روغنکاری و جلوگیری از خوردگی بالایی را دارد ولی برای دمای براده برداری بالا به کار می‌رود.	S _۱		مواد روغن کاری خنک کاری غیر قابل مخلوط با آب
روغن برش با افزوده‌های - EP با اثر نرم‌کنندگی ^۲ پایداري دما و فشار بالاتر از S _۱	S _۲		
روغن برش با افزوده‌های قطبی و EP با اثر نرم‌کنندگی	S _۳		
روغن برش با افزوده‌های - EP علی‌رغم پایداري فشار و دمای بالا، معیوب شدن سطح فلز امکان دارد	S _۴		
روغن برش با افزوده‌های قطبی و EP فعال	S _۵		

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

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

اصول انتخاب مواد روغنکاری خنک کاری

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

جدول ۴-۶۲

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

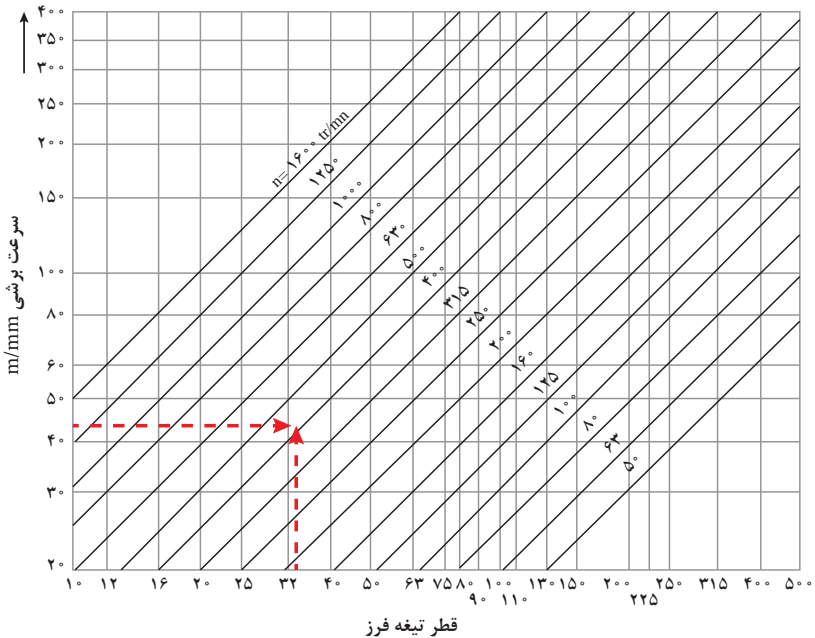
جدول ۴-۶۳ کنترل سطوح، اطلاعات سطوح

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

جدول ۴-۶۴

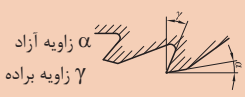
کیفیت سطح	سطح خام	خشن تراشی	پرداخت کاری	پرداخت ظریف	پرداخت خیلی ظریف
	توردکاری	تراشکاری و فرزکاری غیردقیق و اره کاری	تراشکاری و فرزکاری دقیق و سوراخ کاری	سنگ زنی و برقکاری	سایش با پارچه، هونن و لپن
روش های تولید	ریخته گری دقیق (دایکاست)	سطح زیر، با چشم غیر مسلح دیده می شود و با دست لمس می شود.	سطح پرداخت،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

جدول ۴-۶۵

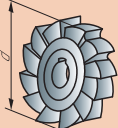
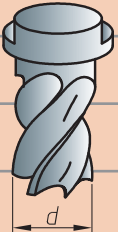


جدول ۴-۶۶ فرزکاری

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



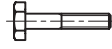
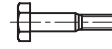
نوع تیغه فرز	 زاویه آزاد α زاویه براده γ			 زاویه ماریج تیغه فرز λ			 فرزکاری همراه فرزکاری غیر همراه		
	فولاد معمولی تا استحکام 75 kg/mm^2			مواد پر مقاومت تا استحکام 100 kg/mm^2			فلزات سبک		
	\emptyset	تعداد دنده	زاویه برش	\emptyset	تعداد دنده	زاویه برش	\emptyset	تعداد دنده	زاویه برش
 غلتنکی	d	e	$\alpha \gamma \lambda$	d	e	$\alpha \gamma \lambda$	d	e	$\alpha \gamma \lambda$
	۴۰	۶	غیرهمراه	۴۰	۱۰	غیرهمراه	۴۰	۴	غیرهمراه
	۵۰	۶		۵۰	۱۰		۵۰	۴	
	۶۰	۶	$7^\circ 10^\circ 38^\circ$	۶۰	۱۰	$4^\circ 5^\circ 35^\circ$	۶۰	۴	$8^\circ 25^\circ 45^\circ$
	۷۳	۶	همراه	۷۵	۱۲	همراه	۷۵	۵	همراه
	۹۰	۸		۹۰	۱۴		۹۰	۵	
	۱۱۰	۸		۱۱۰	۱۶		۱۱۰	۶	
	۱۳۰	۱۰	$12^\circ 16^\circ 35^\circ$	۱۳۰	۱۶	$8^\circ 12^\circ 30^\circ$	۱۳۰	۶	$14^\circ 30^\circ 45^\circ$
	۱۵۰	۱۰		۱۵۰	۱۸		۱۵۰	۸	
	 غلتنکی پیشانی تراش	۴۰	۸	غیرهمراه	۴۰	۱۲	غیرهمراه	۴۰	۴	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>انگستی</p>	۱۰	۴	غیرهمراه			۱۰	۶	غیرهمراه			۱۰	۳	غیرهمراه		
	۱۲	۴				۱۲	۶				۱۲	۳			
	۱۴	۵				۱۴	۶				۱۴	۳			
	۱۶	۵				۱۶	۸				۱۶	۳			
	۲۰		7°	8°	15°	۲۰	۸	4°	6°	15°	۲۰	۴	8°	20°	25°
	۲۴		همراه			۲۴	۸	همراه			۲۴	۴	همراه		
	۳۰	۶				۳۰	۱۰				۳۰	۴			
	۳۶	۶				۳۶	۱۰				۳۶	۵			
۴۰	۶	۴۰	۱۰	۴۰	۵										




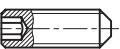
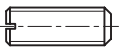
جدول ۴-۶۸




انواع پیچ‌ها

پیچ‌ها - نگاه کلی				
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا.....از	استاندارد	کاربرد، خواص
پیچ‌های سرشش گوش				
	با تنه و رزوه معمولی	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۴	بیشترین نوع پیچ به کار رفته در ماشین‌سازی، دستگاه‌ها و خودروسازی
	با رزوه معمولی تا سر پیچ	M۱/۶...M۶۴	DIN EN ISO ۴۰۱۷	در پیچ بارزوه تا سر: استحکام خستگی بالا
	با تنه و رزوه دندانه‌ریز	M۸×۱...M۶۴×۴	DIN EN ISO ۸۷۶۵	در مقایسه با رزوه معمولی: عمق کم رزوه، گام کوچک، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل طول 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 سر استوانه‌ای				

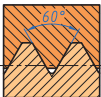
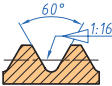
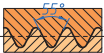
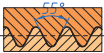
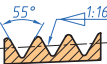
	پیچ آلنی، رزوه معمولی	M $\frac{1}{6}$...M ϕ 4	DIN EN ISO 4762	ماشین‌سازی، تجهیزات و دستگاه‌ها و خودروسازی، جاگیری کم، با کنگی قابل‌خزینه در سر کوتاه: ارتفاع کم، بارگذاری پایین پیچ‌های با فشار تخت: پیچ‌های کوچک، بارگذاری پایین رزوه دندانه ریز: عمق کوچک رزوه، قابلیت بارگذاری بالا، حداقل عمق بست L بزرگ
	پیچ آلنی، رزوه دندانه ریز	M ϕ 8x1...M ϕ 4x4	DIN EN ISO 21269	
	پیچ آلنی با سر کوتاه	M3...M ϕ 4	DIN 7984	
	با شیار تخت	M $\frac{1}{6}$...M10	DIN EN ISO 1207	
پیچ‌های سرخزینه				
 	با شیار تخت	M $\frac{1}{6}$...M10	DIN EN ISO 2009	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	M3...M2	DIN EN ISO 10642	
	کلگی عدسی با شیار تخت	M $\frac{1}{6}$...M10	DIN EN ISO 2010	
	کلگی عدسی با شیار چهارسو	M $\frac{1}{6}$...M 10	DIN EN ISO 7047	

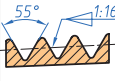
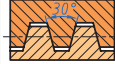
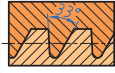
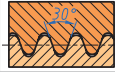

جدول ۴-۶۹

پیچ‌ها - نگاه کلی - مشخصه پیچ‌ها				
شکل	اجزا	محدوده استاندارد تا...از	استاندارد	کاربرد خواص
پیچ ورق سوراخ کن				
	سرتخت با شیار چهارسو	ST ۲.۲...ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۱	بدنه خودرو ورق کاری، ورق کاری، این پیچ‌ها هنگام بستن ورق را سوراخ و قلاویز می‌کنند.
	سرعدسی با شیار چهارسو	ST ۲.۲...ST ۶.۳	DIN EN ISO ۱۵۴۸۳	
پیچ‌های دوسر رزوه انطباقی				
صفحه ۲۱۹				
	$L_e \approx 2.d$	M ۴...M ۲۴	DIN ۸۳۵	برای آلیاژ آلومینیومی
	$L_e \approx 1/5.d$	M ۴...M ۴۸	DIN ۹۳۹	برای چدن‌ها
	$L_e \approx 1.d$	M ۳...M ۴۸	DIN ۹۳۸	برای فولاد
پیچ‌های مغزی				
صفحه ۲۲۰				
	با دنباله پینی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۵	پیچ تحت تنش فشاری جهت نگهداری مطمئن موقعیت قطعات نسبت به هم، مثلاً اهرم‌ها، پوش‌های یاتاقان، توپی‌ها؛
	با دنباله پینی سر آلتی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN SIO ۴۰۲۸	
	با دنباله مخروطی و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۷۴۳۴	پیچ‌های مغزی جهت انتقال توان گشتاور پیچشی، مثلاً به عنوان اتصال محور و توپی مناسب نیست.
	با دنباله مخروطی و سر آلتی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۷	
	با دنباله پخ خورده و سر پیچ گوشتی خور	M ۱/۶...M ۱۲	DIN EN ۲۴۷۶۶	
	با دنباله پخ خورده و سر آلتی	M ۱/۶...M ۲۴	DIN EN ISO ۴۰۲۶	
پیچ‌های درپوش				
صفحه ۲۱۹				

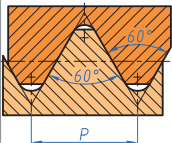
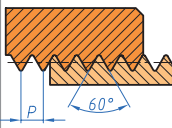
	<p>یقه‌دار، سرشش گوش یا آلنی</p>	<p>M ۱۰×۱... M ۵۲×۱/۵</p>	<p>DIN ۹۰۸ DIN ۹۱۰</p>	<p>جعبه‌دنده‌ها، پیچ‌های تخلیه، سرریز و پر کردن روغن، ماشین‌کاری سطح نشین فلانچ روی بدنه لازم است، کاربرد با آب‌بندهای DIN ۷۶۰۳</p>
<p>پیچ‌های رزوه کردن (بدون براده برداری) صفحه ۲۱۸</p>				
	<p>فرم‌های مختلف کلگی، مثلاً 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 سطح‌نشین فلانچ لازم است.</p>
<p>مشخصه پیچ‌ها</p>				
<p>مثال: A۲-۷۰ - M۱۲×۸۰ - ISO ۴۰۱۷ - پیچ سرشش گوش DIN ۹۱۰ - M۲۴×۱/۵ - St پیچ درپوش ISO ۴۷۶۲ - M۱۰×۵۵ - A/۸ پیچ استوانه‌ای کلاس استحکام مثلاً A/۸، ۱۰/۹، A۲-۷۰، A۴-۷۰، جنس فولاد مثلاً St (فولاد)، CuZn (آلیاژ مس - روی) اطلاعات نامی، مثلاً M ← رزوه متریک ۲۱ ← قطر نامی d ۰۸ ← طول l استاندارد مربوطه، مثلاً ISO و DIN و EN شماره برگه استاندارد^{۱)} نام</p>				
<p>۱) پیچ‌های طبق استانداردهای ISO، DIN EN یا ISO، DIN EN دارای علامت ISO در نام‌گذاری هستند. پیچ‌های طبق استاندارد DIN، دارای علامت DIN در نام‌گذاری هستند.</p>				

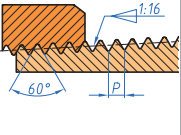
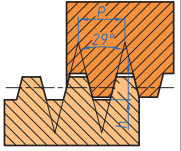
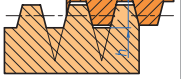
جدول ۴-۷۰

رزوها - نگاه کلی		طبق (DIN ۲۰۲ (۱۹۹۹-۱۱))			
رزوهای راست گرد یک راهه (نخه)					
کاربرد	اندازه نامی	مثال مشخصه	حروف مشخصه	پروفیل رزوه	نام رزوه
ساعت، صنایع ظریف و دقیق	mm ۹...۳/۰	۰۸ DIN ۱۴-M	M		رزوه متریکی رزومه ISO-
عمومی (رزوه معمولی)	mm ۶۸...۱	DIN ۱۳-M ۳۰			رزوه متریکی با لقی زیاد
عمومی (رزوه ظریف)	mm ۱۰۰۰...۱	۱x۲۰ M-۱۳ DIN			رزوه داخلی استوانه‌ای متریکی
پیچ یا بدنه کششی	mm ۱۸۰...۱۲	DIN ۲۵۱۰-M ۳۶			
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۰۶	DIN ۱۵۸-M ۳۰x۲	M		رزوه‌های خارجی مخروطی متریکی
پیچ‌های درپوش و روغن‌خور (گریس‌خور)	mm ۶۰...۰۶	DIN ۱۵۸-M ۳۰x۲			رزوه‌های مخروطی متریکی
غیر آب‌بند	in 1/6 ... 6	DIN ISO ۲۲۸-G 1/3 (داخلی)	G		رزوه لوله، استوانه‌ای
		DIN ISO ۲۲۸-G 1/3 (خارجی)			
رزوه لوله، آب‌بند در رزوه‌ها، برای لوله‌های رزوه‌دار، فیتینگ‌ها، اتصالات لوله	in 1/16 ... 6	1/4 DIN ISO ۲۲۸-Rp	Rp		رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه داخلی)
		1/8 DIN ISO ۲۲۸-Rp			
رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)	in 1/16 ... 6	1/4 DIN ISO ۲۲۸-Rp	R		رزوه لوله، استوانه‌ای (رزوه خارجی)
		1-1/8 DIN ISO ۲۲۸-Rp			

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

جدول ۴-۷۱

رزوه‌ها 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 $1.8, \frac{1}{4}$ 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 $1.4, \frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، (آب بند خشک)	BRA, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ذوزنقه‌ای $h=0.5 \cdot P$		Acme	$1 \frac{3}{4}$ - ۴ Acme-۲G	رزوه - Acme با قطر نامی $4, \frac{1}{4}$ inch دندانه در اینچ، درجه انطباق ۲G	AUS, GBR, NZL, USA
رزوه استاندارد آمریکا، دندانه ذوزنقه‌ای $h=0.3 \cdot P$		Stub- Acme	$-\frac{1}{2}$ - ۲۰ Stub Acme	رزوه - Stub با Acme قطر نامی $1, \frac{1}{4}$ inch ۲۰ دندانه در اینچ	USA
<p>۱) طبق DIN „Kaufmann, Manfred: Wegweiser zu den Gewindeformen, verschiedener Länder“. DIN ۲۰۰۰</p> <p>۲) کد سه حرفی کشورها، طبق DIN EN ISO ۳۱۶۶-۱ (۱۹۹۸-۰۴)</p>					

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 ۰,۲۵×M۳ ۰,۲×M۴	۱,۸۴ ۲,۸۴ ۳,۸۷	۱,۶۹ ۲,۶۹ ۳,۷۶	۱,۷۳ ۲,۷۳ ۳,۷۸	M ۰,۲۵×۱۰ ×M۱۰ ۵,۰ ۱×M۱۰	۹,۸۴ ۹,۶۸ ۹,۳۵	۹,۶۹ ۹,۳۹ ۸,۷۷	۹,۷۳ ۹,۴۶ ۸,۹۲	۲×M۲۴ ۰,۵×M۳۰ ۲×M۳۰	۲۲,۷۰ ۲۹,۰۳ ۲۸,۷۰	۲۱,۵۵ ۲۸,۱۶ ۲۷,۵۵	۲۱,۸۴ ۲۸,۳۸ ۲۷,۸۴
۰,۲۵×M۴ ۰,۲۵×M۵ ۰,۵×M۵	۳,۷۷ ۴,۸۴ ۴,۶۸	۳,۵۷ ۴,۶۹ ۴,۳۹	۳,۶۲ ۴,۷۳ ۴,۴۶	×۱۲ M ۰,۳۵ ×M۱۲ ۵,۰ ۱×۱۲ M	۱۱,۷۷ ۱۱,۶۸ ۱۱,۳۵	۱۱,۵۷ ۱۱,۳۹ ۱۰,۷۷	۱۱,۶۲ ۱۱,۴۶ ۱۰,۹۲	۱,۵×M۱۲ ۲×M۱۲ ۱,۵×M۱۲	۳۵,۰۳ ۳۴,۷۰ ۴۱,۰۳	۳۴,۱۶ ۳۳,۵۵ ۴۰,۱۶	۳۴,۳۸ ۳۳,۸۴ ۴۰,۳۸
۰,۲۵×M۶ ۵,۰×M۶ ۰,۷۵×M۶	۵,۸۴ ۴,۶۸ ۵,۵۱	۵,۶۹ ۵,۳۹ ۵,۰۸	۵,۷۳ ۵,۴۶ ۵,۱۹	×۱۶ M ۰,۵ ۱×۱۶ M ×۱۶ M ۱,۵	۱۵,۶۸ ۱۵,۳۵ ۱۵,۰۳	۱۵,۳۹ ۱۴,۷۷ ۱۴,۱۶	۱۵,۴۶ ۱۴,۹۲ ۱۴,۳۸	۲×M۱۶ ۱,۵×M۱۶ ۲×M۱۶	۴۰,۷۰ ۴۷,۰۳ ۴۶,۷۰	۳۹,۵۵ ۴۶,۱۶ ۴۵,۵۵	۳۹,۸۴ ۴۶,۳۸ ۴۵,۸۴
۰,۲۵×M۸ ۵,۰×M۸ ۱×M۸	۷,۸۴ ۷,۶۸ ۷,۳۵	۷,۶۹ ۷,۳۹ ۶,۷۷	۷,۷۳ ۷,۴۶ ۶,۹۲	۱×۲۰ M ×۲۰ M ۱,۵ ×۲۰ M ۱,۵	۱۹,۳۵ ۱۹,۰۳ ۲۳,۰۳	۱۸,۷۷ ۱۸,۱۶ ۲۲,۱۶	۱۸,۹۲ ۱۸,۳۸ ۲۲,۳۸	۱,۵×M۲۰ ۲×M۲۰ ۲×M۲۰	۵۵,۰۳ ۵۴,۷۰ ۶۲,۷۰	۵۴,۱۶ ۵۳,۵۵ ۶۱,۵۵	۵۴,۳۸ ۵۳,۸۴ ۶۱,۸۴

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

(۲) طبق DIN ۳۳۶ (۰۳-۲۰-۰۷)

(۳) طبق DIN ISO ۲۷۲ (۱۰-۱۹۷۹)

جدول ۴-۷۳

رزوه های مخروطی متریک										
طبق (۰۶-۱۹۹۷-۱۵۸) DIN ۱-۱۵۸					رزوه های خارجی (پیچ) مخروطی متریک با رزوه های داخلی (مهروه) مربوطه (طرح معمولی) ^{۱)}					
					<p>اندازه های رزوه خارجی</p> $d_t = d - 0.65 \cdot P$ قطر جناح $d_f = d - 1.23 \cdot P$ قطر داخلی $H_1 = 0.1866 \cdot P$ عمق (ارتفاع) $H_2 = 0.613 \cdot P$ عمق رزوه (ارتفاع) $R = 0.144 \cdot P$ شعاع پای رزوه پیچ					
مشخصه رزوه $d \times P$	طول رزوه L_1	عمق رزوه $h_r \max.$	قطر داخلی		عمق رزوه		فاصله b	'd	d'_r	d''_r
			فاصله a	$d = D^r$	$d_2 = D_2^r$	d_3				
M ۵ keg ^r	۵	۰.۵۲	۲	۵	۴.۴۸	۴.۰۲	۳.۸	۵.۰۵	۴.۵	۴.۰۷
M ۶ keg	۵.۵	۰.۶۶	۲.۵	۶	۵.۳۵	۴.۷۷	۳.۵	۶.۰۶	۵.۴	۴.۸۴
۱ keg × M۸				۸	۷.۳۵	۶.۷۷		۸.۰۶	۷.۴	۶.۸۴
M ۱۰ × keg				۱۰	۹.۳۵	۸.۷۷		۱۰.۰۶	۹.۴	۸.۸۴
۱ keg × M۱۲				۱۲	۱۱.۳۵	۱۰.۷۷		۱۲.۰۶	۱۱.۴	۱۰.۸۴
۱ keg × M۱۰	۷	۰.۸۲	۳	۱۰	۹.۱۹	۸.۴۷	۵	۱۰.۱۳	۹.۳	۸.۵۹
۱ keg × M۱۲				۱۲	۱۱.۱۹	۱۰.۴۷		۱۲.۱۳	۱۱.۳	۱۰.۵۹
۱ keg × M۱۲	۸.۵	۰.۹۸	۳.۵	۱۲	۱۱.۰۳	۱۰.۱۶	۶.۵	۱۲.۱۹	۱۱.۲	۱۰.۳۵
۱ keg × M۱۴				۱۴	۱۳.۰۳	۱۲.۱۶		۱۴.۱۹	۱۳.۲	۱۲.۳۵
۱ keg × M۱۶				۱۶	۱۵.۰۳	۱۴.۱۶		۱۶.۱۹	۱۵.۲	۱۴.۳۵
۱ keg × M۱۸				۱۸	۱۷.۰۳	۱۶.۱۶		۱۸.۱۹	۱۷.۲	۱۶.۳۵
۱ keg × M۲۰				۲۰	۱۹.۰۳	۱۸.۱۶		۲۰.۱۹	۱۹.۲	۱۸.۳۵
۱ keg × M۲۲				۲۲	۲۱.۰۳	۲۰.۱۶		۲۲.۱۹	۲۱.۲	۲۰.۳۵
۱ keg × M۲۴				۲۴	۲۳.۰۳	۲۲.۱۶		۲۴.۱۹	۲۳.۲	۲۲.۳۵
M۲۶ × ۱ keg				۲۶	۲۵.۰۳	۲۴.۱۶		۲۶.۱۹	۲۵.۲	۲۴.۳۵

1 keg × M3°	۱۰,۵	۱,۰۱	۴,۵	۳۰	۲۹,۰۳	۲۸,۱۶	۸	۳۰,۱۹	۲۹,۲	۲۸,۲۵
1 keg × M3۶				۳۶	۳۵,۰۳	۳۴,۱۶		۳۶,۲۲	۳۵,۲	۳۴,۲۵
1 keg × M3۸				۳۸	۳۷,۰۳	۳۶,۱۶		۳۸,۲۲	۳۷,۲	۳۶,۲۸
1 keg × M4۲				۴۲	۴۱,۰۳	۴۰,۱۶		۴۲,۲۲	۴۱,۲	۴۰,۲۸
1 keg × M4۵				۴۵	۴۴,۰۳	۴۳,۱۶		۴۵,۲۲	۴۴,۲	۴۳,۲۸
1 keg × M4۸				۴۸	۴۷,۰۳	۴۶,۱۶		۴۸,۲۲	۴۷,۲	۴۶,۲۸
1 keg × M۵۲				۵۲	۵۱,۰۳	۵۰,۱۶		۵۲,۲۲	۵۱,۲	۵۰,۲۸
1 keg × M۲۷	۱۲	۱,۳۲	۵	۲۷	۲۵,۷۰	۲۴,۵	۹	۲۷,۲۵	۲۵,۹	۲۴,۸۰
M3° × 1 keg				۳۰	۲۸,۷۰	۲۷,۵۵		۳۰,۲۵	۲۸,۹	۲۷,۸۰
1 keg × M3۳				۳۳	۳۱,۷۰	۳۰,۵۵		۳۳,۲۵	۳۱,۹	۳۰,۸۰
1 keg × M3۶	۱۳	۱,۳۴	۶	۳۶	۳۴,۷۰	۳۳,۵۵	۱۰	۳۶,۲۵	۳۴,۹	۳۳,۸۰
1 keg × M3۹				۳۹	۳۷,۷۰	۳۶,۵۵		۳۹,۲۵	۳۷,۹	۳۶,۸۰
1 keg × M4۲				۴۲	۴۰,۷۰	۳۹,۵۵		۴۲,۲۵	۴۰,۹	۳۹,۸۰
1 keg × M4۵				۴۵	۴۳,۷۰	۴۲,۵۵		۴۵,۲۵	۴۳,۹	۴۲,۸۰
1 keg × M4۸				۴۸	۴۶,۷۰	۴۵,۵۵		۴۸,۲۵	۴۶,۹	۴۵,۸۰
1 keg × M۵۲				۵۲	۵۴,۷۰	۴۹,۵۵		۵۲,۲۵	۵۰,۹	۴۹,۸۰
1 keg × M۵۶				۵۶	۵۴,۷۰	۵۳,۵۵		۵۶,۲۵	۵۴,۹	۵۳,۸۰
1 keg × M۶۰				۶۰	۵۸,۷۰	۵۷,۵۵		۶۰,۲۵	۵۸,۹	۵۷,۸۰
رزوه خارجی مخروطی متریک، P=۲mm, d=۳mm : (مخروطی) ۳۰×۲ keg DIN ۱۵۸-M رزوه طرح معمولی										
<p>(۱) برای اتصالات خود آببند (مثلاً پیچ‌های درپوش، روغن‌خور، گریس‌خور) برای قطرهای نامی بزرگ استفاده از مواد آببند رزوه توصیه می‌شود.</p> <p>(۲) D قطر خارجی رزوه داخلی (مهره)</p> <p>(۳) D_r قطر جناح رزوه داخلی</p> <p>(۴) مخروط = Cone</p>										

جدول ۴-۷۴

رزوه‌های دندانه دوزنقهای و ارهای

طبق DIN ۱۰۳-۱ (۱۹۷۷-۰۴)				رزوه‌های دندانه دوزنقهای ISO متریک																	
				D	قطر نامی			p	گام رزوه‌های یک راهه و گام ظاهری رزوه‌های چندراهه			P_h	گام حقیقی رزوه‌های چندراهه			$N=P_h \cdot P$	تعداد راه یا نخ				
				$d_1 = d - (P + 2 \cdot a_e)$	قطر داخلی رزوه خارجی			$D_1 = d + 2 \cdot a_e$	قطر خارجی رزوه داخلی			$D_1 = d - p$	قطر داخلی رزوه داخلی			$d_1 = D_1 = d - 0.5 \cdot P$	قطر جناح				
				$H_f = H_1 = 0.5 \cdot p + a_e$	عمق رزوه			$H_1 = 0.5 \cdot P$	هم‌پوشانی جناح‌ها			a_e	لغی سر رزوه			R_p, R_1	شعاع لبه‌های رزوه				
				$b = 0.366 \cdot P - 0.54 \cdot a_e$	عرض پای دندانه			30°	زاویه جناح دندانه												
				برای گام‌های P به mm																	
				اندازه	۱.۵	۲.۵	۶.۱۲	۱۴.۴۴													
				a_e	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱													
				R_1	۰.۰۷۵	۰.۱۲۵	۰.۲۵	۰.۵													
				R_p	۰.۱۵	۰.۲۵	۰.۵	۱													
اندازه رزوه به mm				اندازه رزوه به mm																	
مشخصه رزوه $d \times P$	قطر جناح $d_p = D_p$	پیچ d_f	مهره D_1	قطر خارجی D_p	عمق رزوه $h_1 = H_1$	عرض پای دندانه b	مشخصه رزوه $d \times P$	قطر جناح $d_p = D_p$	پیچ d_f	مهره D_1	قطر خارجی D_p	عمق رزوه $h_1 = H_1$	عرض پای دندانه b								
$Tr1 \times 2$ $3 \times Tr12$	۹ ۱۰.۵	۷.۵ ۸.۵	۸ ۹	۱۰.۵ ۱۲.۵	۱.۲۵ ۱.۷۵	۰.۶۰ ۰.۹۶	$Tr40 \times 7$ $Tr44 \times 7$	۳۶.۵ ۴۰.۵	۳۲ ۳۶	۳۳ ۳۷	۴۱ ۴۵	۴ ۴	۲.۲۹ ۲.۲۹								
$4 \times Tr16$ $4 \times Tr20$	۱۴ ۱۸	۱۱.۵ ۱۵.۵	۱۲ ۱۶	۱۶.۵ ۲۰.۵	۲.۲۵ ۲.۲۵	۱.۳۳ ۱.۳۳	$Tr48 \times 8$ $Tr52 \times 8$	۴۴ ۴۸	۳۹ ۴۳	۴۰ ۴۴	۴۹ ۵۳	۴.۵ ۴.۵	۲.۶۶ ۲.۶۶								
$5 \times Tr24$ $5 \times Tr28$	۲۱.۵ ۲۵.۵	۱۸.۵ ۲۲.۵	۱۹ ۲۳	۲۴.۵ ۲۸.۵	۲.۷۵ ۲.۷۵	۱.۷۰ ۱.۷۰	$Tr60 \times 9$ $10 \times Tr70$	۵۵.۵ ۶۵	۵۰ ۵۹	۵۱ ۶۰	۶۱ ۷۱	۵ ۵.۵	۳.۰۲ ۳.۲۹								
$6 \times Tr32$ $Tr36 \times 3$	۲۹ ۳۴.۵	۲۵ ۳۲.۵	۲۶ ۳۳	۳۳ ۳۶.۵	۳.۵ ۲.۰	۱.۹۳ ۰.۸۳	$Tr80 \times 10$ $Tr90 \times 12$	۷۵ ۸۴	۶۹ ۷۷	۷۰ ۷۸	۸۱ ۹۱	۵.۵ ۶.۵	۳.۲۹ ۴.۱۲								
$Tr3 \times 6$ $10 \times Tr36$	۳۳ ۳۱	۲۹ ۲۵	۲۰ ۲۶	۳۷ ۳۷	۳.۵ ۵.۵	۱.۹۳ ۳.۳۹	$12 \times T100$ $14 \times Tr140$	۹۴ ۱۴۴	۸۷ ۱۲۴	۸۸ ۱۲۸	۱۰۱ ۱۴۲	۶.۵ ۸	۴.۱۲ ۴.۵۸								
طبق DIN ۵۱۳ (۱۹۸۵-۰۴)				رزوه‌های ارهای متریک																	

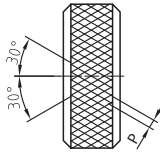
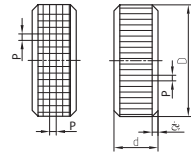
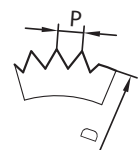
	اندازه نام رزوه	D=P
	گام	P
	قطر داخلی رزوه خارجی	$d_p = d - 1.736 \cdot P$
	قطر داخلی رزوه داخلی	$D_1 = d - 1.5 \cdot P$
	قطر جناح رزوه خارجی	$d_p = d - 0.75 \cdot P$
	قطر جناح رزوه داخلی	$D_2 = d - 0.75 \cdot P$
	لغی محوری	$a = 0.1 \cdot \sqrt{P}$
	عمقی رزوه خارجی	$h_p = 0.8878 \cdot p$
	عمق رزوه داخلی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

مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_p	مشخصه رزوه $d \times P$	رزوه خارجی		رزوه داخلی		قطر جناح d_p
	قطر داخلی d_p	عمق رزوه h_p	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1			قطر داخلی d_p	عمق رزوه h_p	قطر داخلی D_1	عمق رزوه H_1	
S12×۳ S16×۴	۶.۷۹ ۹.۰۶	۲.۶۰ ۳.۴۷	۷.۵ ۱۰.۰	۲.۲۵ ۳.۰۰	۹.۷۵ ۱۳.۰۰	S۲۴×۷ S۴۸×۸	۳۱.۵۸ ۳۴.۱۲	۶.۰۷ ۶.۹۴	۳۳.۵ ۳۶	۵.۲۵ ۶.۰۰	۲۸.۷۵ ۴۲.۰۰
۴×S۲۰ S۲۴×۵	۱۳.۰۶ ۱۵.۳۲	۳.۴۷ ۴.۳۴	۱۴.۰ ۱۶.۵	۳.۰۰ ۳.۷۵	۱۷.۰۰ ۲۰.۲۵	S۵۲×۸ S۶۰×۹	۳۸.۱۱ ۴۴.۳۸	۶.۹۴ ۷.۸۱	۴۰ ۴۶.۵	۶.۰۰ ۶.۷۵	۴۶.۰۰ ۵۳.۲۵
۵×S۲۸ S۳×۶	۱۹.۳۲ ۲۱.۵۸	۴.۳۴ ۵.۲۱	۲۰.۵ ۲۳.۰	۳.۷۵ ۴.۵۰	۲۴.۲۵ ۲۷.۵۰	S۷۰×۱۰ S۸۰×۱۰	۵۲.۶۴ ۶۲.۶۴	۸.۶۸ ۸.۶۸	۵۵ ۶۵	۷.۵۰ ۷.۵۰	۶۲.۵۰ ۷۲.۵۰
S۳۶×۶ ۷×S۴۰	۲۵.۵۹ ۲۷.۸۵	۵.۲۱ ۶.۰۷	۲۷.۰ ۲۹.۵	۴.۵۰ ۵.۲۵	۳۱.۵۰ ۳۴.۷۵	S۹۰×۱۲ S۱۰۰×۱۲	۶۹.۱۷ ۷۹.۱۷	۱۰.۴۱ ۱۰.۴۱	۷۲ ۸۲	۹.۰۰ ۹.۰۰	۸۱.۰۰ ۹۱.۰۰

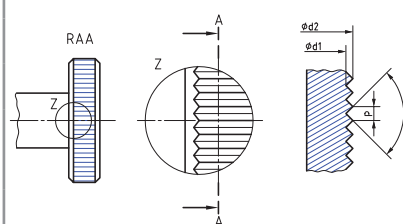
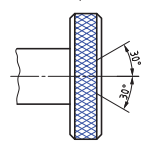
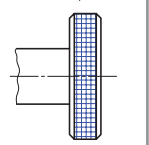
جدول ۴-۷۵ جنس رنده‌ها

طبق (۰۷-۰۴-۲۰) ۵۱۳ E-DIN ISO		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 ↓ افزایش پارگی‌داری لایه براده‌برداری	↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده‌برداری ↓ افزایش پارگی‌داری لایه 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 ↓ افزایش پارگی‌داری لایه براده‌برداری	↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده‌برداری ↓ افزایش پارگی‌داری لایه 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، کاه تراشی مخصوصاً روی دستگاه‌های سری تراش		
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، شابرزنی	↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده‌برداری ↓ افزایش پارگی‌داری لایه براده‌برداری	↑ افزایش استحکام سایش ↑ افزایش چقرمگی ↑ افزایش سرعت براده‌برداری ↓ افزایش پارگی‌داری لایه 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 قرقه‌های آج بر حسب طول، قطر و جنس قطعه کار

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

جدول ۴-۷۷ آج

	قطر نامی d ₁		P گام
	قطر اولیه d _p		زاویه پروفیل α
علامت کوتاه	فرم آج	قطر اولیه d _p	
RAA	آج با خطوط به موازات محور	d _p = d ₁ - ۰.۵.P	
RBR	آج با خطوط راست	d _p = d ₁ - ۰.۵.P	
RBL	آج با خطوط چپ		
RBR	آج با خطوط راست - چپ تیز	d _p = d ₁ - ۰.۶۷.P	
RBL	آج با خطوط راست - چپ پخ‌دار	d _p = d ₁ - ۰.۳۳.P	
RGE	آج ضربدری، تیز	d _p = d ₁ - ۰.۶۷.P	
RGV	آج ضربدری، پخ‌دار	d _p = d ₁ - ۰.۳۳.P	
RKE	آج ضربدری، تیز		
RKV	آج ضربدری، پخ‌دار		
RGE, RGV		گام استاندارد ۵, ۰.۶, ۰.۸, ۱, ۰.۸, ۱.۲, ۱.۶, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۸, ۱۰, ۱۲, ۱۶, ۲۰, ۲۵, ۳۰, ۳۵, ۴۰, ۴۵, ۵۰, ۶۰, ۷۰, ۸۰, ۹۰, ۱۰۰, ۱۱۰, ۱۲۰, ۱۳۰, ۱۴۰, ۱۵۰, ۱۶۰, ۱۷۰, ۱۸۰, ۲۰۰, ۲۲۰, ۲۴۰, ۲۶۰, ۲۸۰, ۳۰۰, ۳۲۰, ۳۴۰, ۳۶۰, ۳۸۰, ۴۰۰, ۴۲۰, ۴۴۰, ۴۶۰, ۴۸۰, ۵۰۰, ۵۲۰, ۵۴۰, ۵۶۰, ۵۸۰, ۶۰۰, ۶۲۰, ۶۴۰, ۶۶۰, ۶۸۰, ۷۰۰, ۷۲۰, ۷۴۰, ۷۶۰, ۷۸۰, ۸۰۰, ۸۲۰, ۸۴۰, ۸۶۰, ۸۸۰, ۹۰۰, ۹۲۰, ۹۴۰, ۹۶۰, ۹۸۰, ۱۰۰۰	
RKE, RKV		زاویه پروفیل α: ۹۰°, در موارد خاص ۱۰۵°	

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								

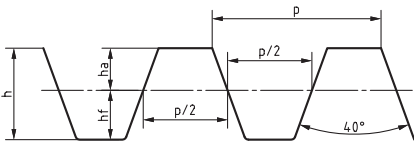
جدول ۴-۷۹ سری ۱۵ تایی تیغه فرزهای مدولی

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-∞	-

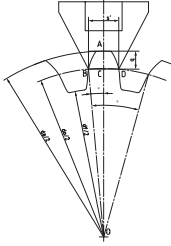
جدول ۴-۸۰ مدولهای استاندارد

اندازه تغییرات	مدول بر حسب میلی متر
۰/۱	۱.۰/۰.۹-۰/۸-۰/۷-۰/۶-۰/۵-۰/۴-۰/۳
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



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

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

m = مدول بر حسب میلی‌متر

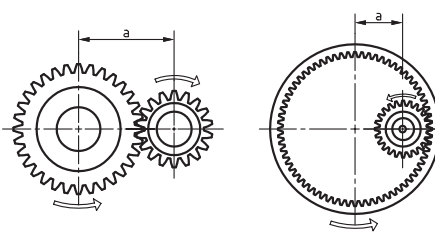
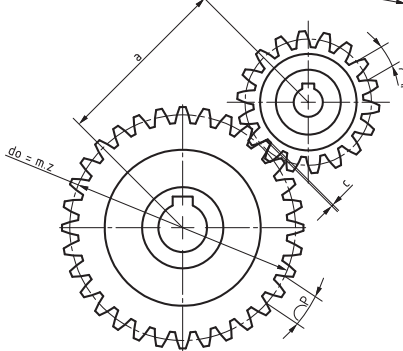
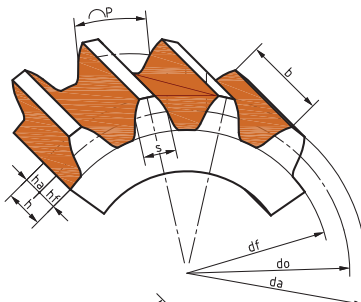
z = تعداد دندانه

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

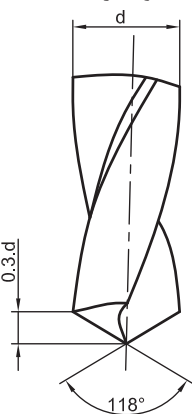

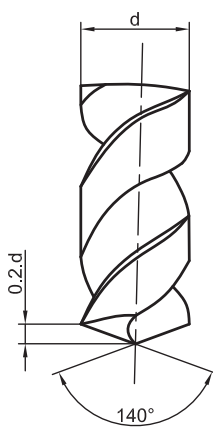
Z	q	S'	Z	q	S'
۱۰	۱.۰۶۱۵۵	۱.۵۶۴۳	۳۰	۱.۰۲۰۶	۱.۵۷۰۰
۱۱	۱.۰۵۵۹۹	۱.۵۶۵۴	۳۲	۱.۰۱۹۲	۱.۵۷۰۱
۱۲	۱.۰۵۱۳۶	۱.۵۶۶۳	۳۴	۱.۰۱۸۲	۱.۵۷۰۲
۱۳	۱.۰۴۷۳۹	۱.۵۶۶۹	۳۵	۱.۰۱۷۶	۱.۵۷۰۲
۱۴	۱.۰۴۱۱۰	۱.۵۶۷۴	۳۶	۱.۰۱۷۱	۱.۵۷۰۳
۱۵	۱.۴۱۱۰	۱.۵۶۷۹	۳۸	۱.۰۱۶۲	۱.۵۷۰۳
۱۶	۱.۳۸۵۶	۱.۵۶۸۲	۴۰	۱.۰۱۵۴	۱.۵۷۰۴
۱۷	۱.۳۶۳۰	۱.۵۶۸۵	۴۲	۱.۰۱۴۶	۱.۵۷۰۴
۱۸	۱.۳۴۲۹	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>$1_s = 0/3 \cdot d$</p>	<p>برای مواد مصنوعی</p>  <p>$1_s = 0/6 \cdot d$</p>	<p>برای فلزات نرم</p>  <p>$1_s = 0/2 \cdot d$</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 نگه داری هفتگی دستگاه تراش

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

جدول ۸۶-۴

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

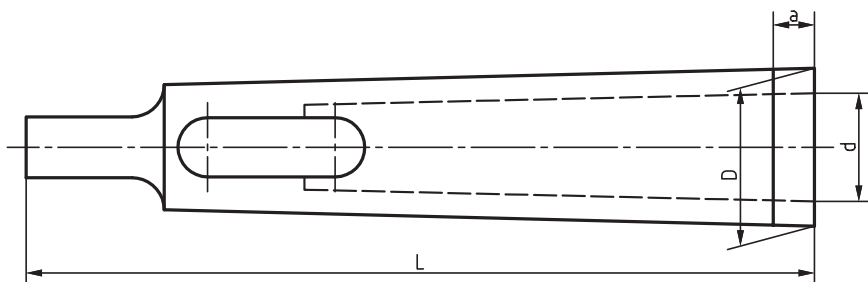
Tr ۲۴ × ۹ - ۳ - LH

چپ‌گرد تعداد راه گام حقیقی قطر خارجی علامت پیچ

جدول ۴-۸۷ پیچ‌ها و آچارها در استاندارد ISO

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

استاندارد کلاک واسطه (مخروط مورس)

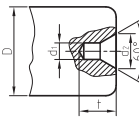
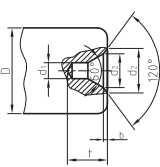


جدول ۴-۸۸

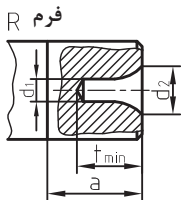
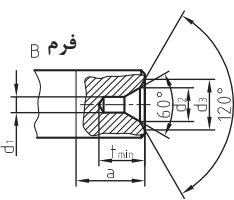
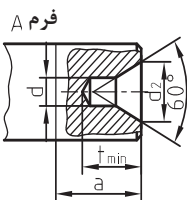
مخروط مورس	D(mm)	d(mm)	L (mm)	a(mm)
۱ به ۲	۱۷/۰۷۸	۱۲/۰۶۵	۹۲	۵
۱ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۲/۰۶۵	۹۹	۵
۲ به ۳	۲۳/۸۲۵	۱۷/۰۷۸	۱۱۲	۵
۱ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۲/۰۶۵	۱۲۴	۶/۵
۲ به ۴	۳۱/۲۶۷	۱۷/۰۷۸	۱۲۴	۶/۵
۳ به ۴	۳۱/۲۶۷	۲۳/۸۲۵	۱۴۰	۶/۵
۱ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۲/۰۶۵	۱۵۶	۶/۵
۲ به ۵	۴۴/۳۹۹	۱۷/۷۸	۱۵۶	۶/۵
۳ به ۵	۴۴/۳۹۹	۲۳/۸۲۵	۱۵۶	۶/۵
۴ به ۵	۴۴/۳۹۹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

جدول ۸۹- ۴- سوراخ‌های جای مته مرغک

فرم و اندازه‌های سوراخ بر جای مرغک بر حسب میلی‌متر

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

سوراخ مته مرغک

 <p>فرم R</p>	 <p>فرم B</p>	 <p>فرم A</p>
--	---	---

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

جدول ۹۰-۴

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

مثال مشخصه: ISO 2339 - A - 10x40 - St پین مخروطی				
جنس	طول نامی = قطر نامی	فرم یا نوع ^{۱)}	استاندارد	نام
<p>مثال فولاد - St فولادهای رنگین استنسی - A1 ماتریسی - C1</p> <p>پین‌های با شماره استاندارد DIN-EN با شماره ISO مشخص می‌شود. شماره ISO - شماره DIN-EN - شماره 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 $d_1 = 0.8 \dots 50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 2338	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 1 \dots 50 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8752 DIN EN ISO 13337	پین فشرده چوکمان $d_1 = 1 \dots 50 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8734	پین استوانه‌ای، سختکاری شده $d = 0.8 \dots 20 \text{ mm}$
پین‌های متحرک شیاردار				
DIN EN ISO 8744	پین شیاردار مخروطی $d_1 = 1.5 \dots 25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8742	پین‌های شیاردار بخار $d_1 = 1.5 \dots 25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8745	پین شیاردار منطقی $d_1 = 1.2 \dots 25 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8741	پین شیاردار جازبی $d_1 = 1.5 \dots 25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8746	پین شیاردار سر مخروطی $d_1 = 1.4 \dots 20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8742	پین شیاردار شکوفا، طول شیار برابر 1/3 طول پین $d_1 = 1.2 \dots 25 \text{ mm}$
DIN EN ISO 8747	پین شیاردار سر مخروطی $d_1 = 1.4 \dots 20 \text{ mm}$		DIN EN ISO 8743	پین شیاردار شکوفا، شیار طولانی $d_1 = 1.2 \dots 25 \text{ mm}$
پین‌های ثابت				
DIN EN 22341	پین ثابت با سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ تسبیح $d = 3 \dots 100 \text{ mm}$		DIN EN 22340	پین ثابت بدون سر، فرم A بدون و فرم B با سوراخ تسبیح $d = 3 \dots 100 \text{ mm}$

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 d_1 mm	Ring				Slot			Nominal size d_1 mm	Ring				Slot		
	s	d_2	d_3	w	d_2	m H13	n min		s	d_2	d_3	w	d_2	m H13	n min
10	1	9.3	17	1.8	9.6	1.1	0.6	10	1	10.8	3.3	1.4	10.4	1.1	0.6
12	1	11	19	1.8	11.5	1.1	0.8	12	1	13	4.9	1.7	12.5	1.1	0.8
15	1	13.8	22.6	2.2	14.3	1.1	1.1	15	1	16.2	7.2	2	15.7	1.1	1.1
18	1.2	16.5	26.2	2.4	17	1.3	1.5	18	1	19.5	9.4	2.2	19	1.1	1.5
20	1.2	18.6	28.4	2.6	19	1.3	1.5	20	1	21.5	11.2	2.3	21	1.1	1.5
22	1.2	20.5	30.8	2.8	21	1.3	1.5	22	1	23.5	13.2	2.5	23	1.1	1.5
25	1.2	23.2	34.2	3	23.9	1.3	1.7	25	1.2	26.9	15.6	2.7	26.2	1.3	1.8
28	1.5	25.9	37.9	3.2	26.6	1.6	2.1	28	1.2	30.1	17.9	2.9	29.4	1.3	2.1
30	1.5	27.8	40.5	3.5	28.8	1.6	2.1	30	1.2	32.1	19.9	3	31.4	1.3	2.1
32	1.5	29.6	43	3.6	30.3	1.6	2.6	32	1.2	34.4	20.6	3.2	33.7	1.3	2.6
35	1.5	32.2	46.8	3.9	33	1.6	3	35	1.5	37.8	23.6	3.4	37	1.6	3
38	1.75	35.2	50.2	4.2	36	1.85	3	38	1.5	40.8	26.4	3.7	40	1.6	3
40	1.75	38.5	52.6	4.4	37.5	1.85	3.8	40	1.75	43.5	27.8	3.9	42.5	1.85	3.8
42	1.75	38.5	55.7	4.5	39.5	1.85	3.8	42	1.75	45.5	29.8	4.1	44.5	1.85	3.8
45	1.75	41.5	59.1	4.7	42.5	1.85	3.8	45	1.75	48.5	32	4.3	47.5	1.85	3.8
48	1.75	44.5	62.5	5	45.5	1.95	3.8	48	1.75	51.5	34.5	4.5	50.5	1.85	3.8
50	2.0	45.8	64.5	5.1	47.0	2.15	4.5	50	2.0	54.2	36.3	4.8	53.0	2.15	4.5
60	2.0	55.8	75.8	5.8	57.0	2.15	4.5	60	2.0	64.2	44.7	5.4	63.0	2.15	4.5
65	2.5	60.8	81.4	6.3	62.0	2.65	4.5	65	2.5	69.2	49.0	5.8	68.0	2.65	4.5
70	2.5	65.5	87	6.6	67.0	2.65	4.5	72	2.5	76.5	55.6	6.4	75.0	2.65	4.5
75	2.5	70.5	92.7	7.0	72.0	2.65	4.5	75	2.5	79.5	58.0	6.6	78.0	2.65	4.5
80	2.5	74.5	98.1	7.4	76.5	2.65	5.3	80	2.5	85.5	62.1	7.0	83.5	2.65	5.3
90	3.0	84.5	108.5	8.2	86.5	3.15	5.3	90	3.0	95.5	71.9	7.8	93.5	3.15	5.3
100	3.0	94.5	120.2	9	96.5	3.15	5.3	100	3.0	105.5	80.6	8.4	103.5	3.15	5.3
Retaining ring DIN 471 - 40 x 1.75: $d_1 = 40$ mm, s = 1.75 mm								Retaining ring DIN 472 - 60 x 2.5: $d_1 = 60$ mm, s = 2.5 mm							
Tolerance classes for d_2								Tolerance classes for d_3							
d_1 in mm		3-10		12-22		24-100		d_1 in mm		8-22		24-100		100-300	
d_2		h10		h11		h12		d_3		H11		H12		H13	
1) Standard design: d_1 from 3-300 mm; heavy duty design: d_1 from 15-300 mm															
خار واشری															
								relaxed				loaded			
												Shaft			
								Clips							
d_2		h11		d_3 loaded		s		s		d_1 from-to		m		n min	
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	
8		16.3		6.52		1		9-12		1.05		0		1.8	
9		18.9		7.63		1.1		10-14		1.15		0		2	
10		20.4		8.32		1.2		11-15		1.25		0		2	
12		23.4		10.45		1.3		13-18		1.35		+ 0.08		2.5	
15		29.4		12.61		1.5		18-24		1.55		0		3	
18		37.8		15.92		1.75		20-31		1.80		0		3.5	
24		44.6		21.88		2		25-38		2.05		0		4	
2) Clip DIN 6799 - 15: $d_2 = 15$ mm															

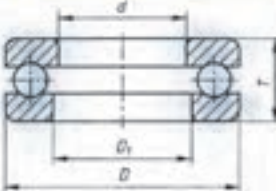
جدول ۴-۹۲

بلبرینگ شعاعی ساده

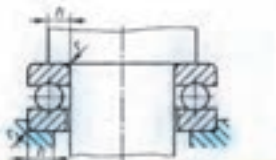
cf. DIN 625-1 (1989-04)															
d	Bearing series 60					Bearing series 62					Bearing series 63				
	D	W	r	h	Basic number	D	W	r	h	Basic number	D	W	r	h	Basic number
10	26	8	0.3	1	6000	30	9	0.6	2.1	6200	35	11	0.6	2.1	6300
12	28	8	0.3	1	6001	32	10	0.6	2.1	6201	37	12	1	2.8	6301
15	32	9	0.3	1	6002	35	11	0.6	2.1	6202	42	13	1	2.8	6302
17	35	10	0.3	1	6003	40	12	0.6	2.1	6203	47	14	1	2.8	6303
20	42	12	0.6	1.6	6004	47	14	1	2	6204	52	15	1	3.5	6304
25	47	12	0.6	1.6	6005	52	15	1	2	6205	62	17	1	3.5	6305
30	55	13	1	2.3	6006	62	16	1	2	6206	72	19	1	3.5	6306
35	62	14	1	2.3	6007	72	17	1	2	6207	80	21	1.5	4.5	6307
40	68	15	1	2.3	6008	80	18	1	3.5	6208	90	23	1.5	4.5	6308
45	75	16	1	2.3	6009	85	19	1	3.5	6209	100	25	1.5	4.5	6309
50	80	16	1	2.3	6010	90	20	1	3.5	6210	110	27	2	5.5	6310
55	90	18	1	3	6011	100	21	1.5	4.5	6211	120	29	2	5.5	6311
60	95	18	1	3	6012	110	22	1.5	4.5	6212	130	31	2.1	6	6312
65	100	18	1	3	6013	120	23	1.5	4.5	6213	140	33	2.1	6	6313
70	110	20	1	3	6014	125	24	1.5	4.5	6214	150	35	2.1	6	6314
75	115	20	1	3	6015	130	25	2	5.5	6215	160	37	2.1	6	6315
80	125	22	1	3	6016	140	26	2	5.5	6216	170	39	2.5	7	6316
85	130	22	1.5	3.5	6017	150	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 626-1 (1995-12)															
d	Bearing series 72					Bearing series 73					Bearing ser. 33 (double row)				
	D	W	r	h	Basic number ¹⁾	D	W	r	h	Basic number ²⁾	D	W	r	h	Basic number ³⁾
15	35	11	0.6	2.1	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	39.7	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	63.9	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	77.6	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 ساچمه‌ای و غلتکی

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

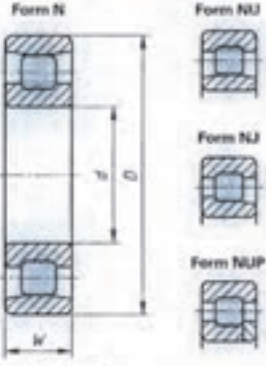


d from 8 to 360 mm

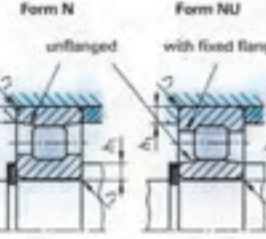


d	D ₁	Bearing series 512					Bearing series 513				
		D	T	r _{max}	r _{min}	h	Basic number	D	T	r _{max}	r _{min}	Basic number
25	27	47	15	0.6	6	51205	52	18	1	7	51305
30	32	52	16	0.6	6	51206	60	21	1	8	51306
35	37	62	18	1	7	51207	68	24	1	8	51307
40	42	68	19	1	7	51208	78	26	1	10	51308
45	47	73	20	1	7	51209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

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



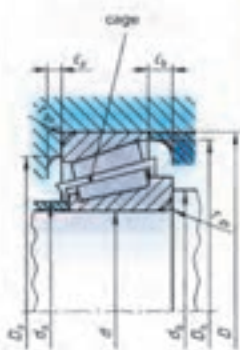
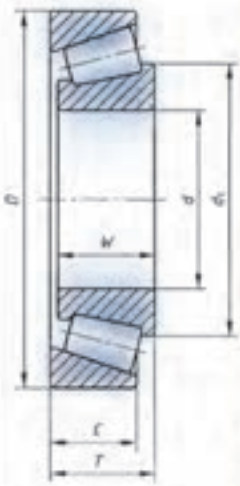
d from 15 to 500 mm



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

جدول ۹۴-۴- یاتاقان های غلتشی غلتکی

dF, DIN 720 (1979-02) and DIN 5418 (1993-02)													یاتاقان های غلتکی مخروطی							
یاتاقان سری ۳۰۲																				
ابعاد													اندازه های مونتاژ							
d	D	W	C	T	d_f	d_a	d_b	D_a	D_b	d_c	d_d	r_{ax}	r_{bx}	Basic no.						
						max	min	min	max	min	min	min	max	min						
26	47	14	12	15.25	33.2	27	26	40	41	43	2	3	1	1	30204					
25	52	15	13	16.25	37.4	31	31	44	46	48	2	2	1	1	30205					
30	62	16	14	17.25	44.6	37	36	53	56	57	2	3	1	1	30206					
35	72	17	15	18.75	51.8	44	42	62	65	67	3	3	1.5	1.5	30207					
40	80	18	16	19.75	57.5	49	47	69	73	74	3	3.5	1.5	1.5	30208					
45	85	19	16	20.75	63	54	52	74	78	80	3	4.5	1.5	1.5	30209					
50	90	20	17	21.75	67.9	58	57	79	83	85	3	4.5	1.5	1.5	30210					
55	100	21	18	22.75	74.6	64	64	88	91	94	4	4.5	2	1.5	30211					
60	110	22	19	23.75	81.5	70	69	96	101	103	4	4.5	2	1.5	30212					
65	120	23	20	24.75	89	77	74	106	111	113	4	4.5	2	1.5	30213					
70	125	24	21	26.25	93.9	81	79	110	116	118	4	5	2	1.5	30214					
75	130	25	22	27.25	99.2	86	84	115	121	124	4	5	2	1.5	30215					
80	140	26	22	28.25	105	91	90	124	130	132	4	6	2.5	2	30216					
85	150	28	24	30.5	112	97	95	132	140	141	5	6.5	2.5	2	30217					
90	160	30	26	32.5	118	103	100	140	150	150	5	6.5	2.5	2	30218					
95	170	32	27	34.5	126	110	107	149	158	159	5	7.5	3	2.5	30219					
100	180	34	29	37	133	116	112	157	168	168	5	8	3	2.5	30220					
105	190	36	30	39	141	122	117	165	178	177	6	9	3	2.5	30221					
110	200	38	32	41	148	129	122	174	188	187	6	9	3	2.5	30222					
120	215	40	34	43.5	161	140	132	187	203	201	6	9.5	3	2.5	30224					
ابعاد													اندازه مونتاژ							
d	D	W	C	T	d_f	d_a	d_b	D_a	D_b	d_c	d_d	r_{ax}	r_{bx}	Basic no.						
						max	min	min	max	min	min	min	max	min						
26	52	15	13	16.25	34.3	28	27	44	45	47	2	3	1.5	1.5	30304					
35	62	17	15	18.25	41.5	34	33	54	55	57	2	3	1.5	1.5	30305					
30	72	19	16	20.75	44.8	40	37	62	65	66	3	4.5	1.5	1.5	30306					
35	80	21	18	22.75	54.5	45	44	70	71	74	3	4.5	2	1.5	30307					
40	90	23	20	25.25	62.5	52	49	77	81	82	3	5	2	1.5	30308					
45	100	25	22	27.25	70.1	59	54	86	91	92	3	5	2	1.5	30309					
50	110	27	23	29.25	77.2	65	60	95	100	102	4	6	2.5	2	30310					
55	120	29	25	31.5	84	71	65	104	110	111	4	6.5	2.5	2	30311					
60	130	31	26	33.5	91.9	77	72	112	118	120	5	7.5	3	2.5	30312					
65	140	33	28	36	99.6	83	77	122	129	130	5	8	3	2.5	30313					
70	150	35	30	38	105	89	82	130	138	140	5	8	3	2.5	30314					
75	160	37	31	40	112	96	87	139	148	149	5	9	3	2.5	30315					
80	170	39	33	42.5	120	102	92	148	158	159	5	9.5	3	2.5	30316					
85	180	41	34	44.5	126	107	99	156	166	167	6	10.5	4	3	30317					
90	190	43	36	46.5	132	113	104	165	176	176	6	10.5	4	3	30318					
95	200	45	38	49.5	139	118	109	172	186	184	6	11.5	4	3	30319					
100	215	47	39	51.5	148	127	114	184	201	197	6	12.5	4	3	30320					
105	225	49	41	53.5	155	132	119	193	211	206	7	12.5	4	3	30321					
110	240	50	42	54.5	165	141	124	206	226	220	8	12.5	4	3	30322					
120	260	55	46	59.5	178	152	134	221	246	237	8	13.5	4	3	30324					



دستورهای جی کُد (G کُد) جدول ۹۵-۴

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

دستورهای جی کُد جدول ۴-۹۶

ساختمان برنامه

طبق DIN 66025-1 (1993-01)

حروف آمرس (انتخابی)		علائم خاص
A	حرکت دورانی حول محور - X	اغاز برنامه.
B	حرکت دورانی حول محور - Y	ایست بدون شرط در ریست شدن
C	حرکت دورانی حول محور - Z	
¹ D	حافظه تصحیح ابزار	شروع توجه و ملاحظات
¹ E	بیشروی دوم	خاتمه توجه و ملاحظات
F	بیشروی	
G	دستور اصلی (تغایر کنایی)	جمع
H	آزاد قابل دسترسی	منها
I	پارامتر میان‌بندی یا گام ریزه به موازات محور - X	کاما
J	پارامتر میان‌بندی یا گام ریزه به موازات محور - Y	نقطه اعداد
K	پارامتر میان‌بندی یا گام ریزه به موازات محور - Z	آمرانگزن جمله بصورت انتخابی (SKIP)
L	شماره زیربرنامه	(۱) مفهوم این حروف آمرس ممکن است برای موارد کاربرد ویژه تغییر کند.
M	دستور متفرقه	
N	شماره جمله	

ساختمان برنامه کنترل

ساختمان کلمه



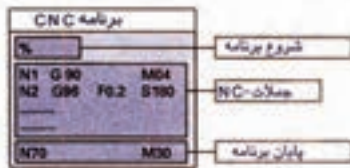
توضیح کلمه (مثالها):
 X-176.23 مختصات نقطه هدف در راستای X با مقدار 176.23 mm
 T0207 ابزار شماره 02 حافظه تصحیح شماره 07
 L3403 فرآینوی زیربرنامه با شماره برنامه 34 3 کروز

ساختمان جمله



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

ساختمان برنامه



CNC برنامه

% 01	M04
N1 G90	S180
N2 G96	F0.2
N3 G00	X20 Z3
N4 G01	X30 Z-15
N5	Z-15
N6 G00	X200 Z200
N7	M30