

فصل ۴

مواد - قطعات استاندارد - فناوری ریخته‌گری

جدول ۱-۴- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm ^۳	دمای ذوب در ۱/۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱/۰۱۳ bar 9 c	گرمای ویژه ذوب در ۱/۰۱۳ bar 9 c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص kg/dm ^۳	دمای ذوب در ۱/۰۱۳ bar 9 c	دمای جوش در ۱/۰۱۳ bar 9 c
آلومینیوم (Al)	۲/۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۳۵۸	سیلیسیم (Si)	۲/۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
آنتیموان (Sb)	۶/۶۹	۶۳۰/۵	۱۶۳۷	۱۶۳	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲/۴	Si و C به ۳۰۰۰ °C تجزیه می شود	
آزست	۲/۱...۲/۸	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷/۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
بریلیم (Be)	۱/۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	فولاد آلیاژی	۷/۹	≈۱۵۰۰	-
بتن	۱/۸...۲/۲	-	-	-	زغال سنگ	۱/۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹/۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	تانتالیم (Ta)	۱۶/۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb)	۱۱/۳	۳۲۷/۴	۱۷۶۱	۲۴/۳	تیتانیم (Ti)	۴/۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
کادمیم (Cd)	۸/۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	اورانیم (U)	۱۹/۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
کرم (Cr)	۷/۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	وانادیم (V)	۶/۱۲۷	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کیالت (Co)	۸/۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۲۶۸	تنگستن (W)	۱۹/۲۲	۳۳۹۰	۵۵۰۰
آلیاژهای CuAl	۷/۴...۷/۷	۱۰۴۰	۲۲۰۰	-	روی (Zn)	۷/۱۳	۴۱۹/۵	۹۰۷
آلیاژهای CuSn	۷/۴...۸/۹	۹۰۰	۲۳۰۰	-	قلع (Sn)	۷/۲۹	۲۳۱/۹	۲۶۸۷
آلیاژهای CuZn	۸/۴...۸/۷	۹۰۰...۱۰۰۰	۲۳۰۰	۱۶۷				
یخ	۰/۹۲	۰	۱۰۰	۳۳۲	مواد	جرم مخصوص c ^{۲۰} kg/dm ^۳	دمای اشتغال در 9 c	دمای ذوب در ۱/۰۱۳ bar 9 c
آهن خالص (Fe)	۷/۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸				
اکسید آهن (زنگ)	۵/۱	۱۵۷۰	-	-				
گرس	۰/۹۲...۰/۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۳۰۰	-				
گچ	۲/۳	۱۲۰۰	-	-	اتیل اتر (C _۲ H _۵ O)	۰/۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
شیشه (شیشه کوارتز)	۲/۴...۲/۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	بنزین	۰/۷۲...۰/۷۵	۲۲۰	-۵۰...-۳۰
طلا (Au)	۱۹/۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷	گازوئیل	۰/۸۱...۰/۸۵	۲۳۰	-۳۰
گرافیت (C)	۲/۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-	روغن انتقال حرارت	≈۰/۸۳	۲۲۰	-۱۰
چدن	۷/۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	روغن ماشین	۰/۹۱	۴۰۰	-۲۰
الماسه (K _۲)	۱/۴۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-	نفت	۰/۷۶...۰/۸۶	۵۵۰	-۷۰
چوب (در هوا خشک شده)	۰/۲۰...۰/۲۲	-	-	-	جیوه (Hg)	۱۲/۵	-	-۳۹
ایریدیم (Ir)	۲۲/۴	۲۴۴۳	>۴۳۵۰	۱۳۵	الکل ۹۵٪	۰/۸۱	۵۲۰	-۱۱۴
ید (I)	۵/۰	۱۱۳/۶	۱۸۳	۶۲	آب مقطر	۱/۰۰ ^(۱)	-	۰
کربن (C)	۳/۵	≈۳۸۰۰	-	-	۴- در ۴ C			
کک	۱/۶...۱/۹	-	-	-				
کنستانتان (مس-نیکل)	۸/۸۹	۱۲۶۰	≈۲۴۰۰	-	مواد	جرم مخصوص در ۲۰ °C و ۱/۰۱۳ bar ρ kg/dm ^۳	جرم نسبی ^۱ g/gL	دمای ذوب در ۱/۰۱۳ bar 9 c
چوب پنبه	۰/۱۰...۰/۱۳	-	-	-				
کروند (Al _۲ O _۳)	۳/۹...۴/۰	۲۰۵۰	۲۷۰۰	-				
مس (Cu)	۸/۹۶	۱۰۸۳	≈۲۵۹۵	۲۱۳				
منیزیم (Mg)	۱/۷۴	۶۵۰	۱۱۲۰	۱۹۵	استیلن (C _۲ H _۲)	۱/۱۷	۰/۹۰۵	-۸۴
آلیاژ منیزیم	۱/۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	آمونیاک (NH _۳)	۰/۷۷	۰/۵۹۶	-۷۸
منگنز (Mn)	۷/۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	پروتان (C _۲ H _۴)	۲/۱۰	۲/۰۸۸	-۱۳۵
مولیبدن (Mo)	۱۰/۲۲	۲۶۱۰	۴۸۰۰	۲۶۷	فرون (CF _۳ Cl)	۵/۵۱	۴/۲۶۱	-۱۴۰
سدیم (Na)	۰/۹۷	۹۷/۸	۸۹۰	۱۱۳	مونواکسید کربن (CO)	۱/۲۵	۰/۹۶۷	-۲۰۵
نیکل (Ni)	۸/۹۱	۱۴۱۰	۲۷۳۰	۳۰۶	دی اکسید کربن (CO _۲)	۱/۹۸	۱/۵۳۱	-۵۷
نیوبیم (Nb)	۸/۵۵	۲۴۶۸	≈۴۸۰۰	۲۸۸	هوا	۱/۲۹۳	۱/۰	-۲۲۰
فسفر زرد (P)	۱/۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	متان (CH _۴)	۰/۷۲	۰/۵۵۷	-۱۸۳
پلاتین (Pt)	۲۱/۵	۱۷۶۹	۴۳۰۰	۱۱۳	پروپان (C _۳ H _۸)	۲/۰۰	۱/۵۴۷	-۱۹۰
پلی استانتین	۱/۰۵	-	-	-	اکسیژن (O _۲)	۱/۴۳	۱/۱۰۶	-۲۱۹
چینی	۲/۳...۲/۵	≈۱۶۰۰	-	-	ازت (N _۲)	۱/۲۵	۰/۹۶۷	-۲۱۰
کوارتز فلینیت (SiO _۲)	۲/۱...۲/۵	۱۴۸۰	۲۲۳۰	-	هیدروژن (H _۲)	۰/۰۹	۰/۰۷	-۲۵۹
لاستیک اسفنجی شده	۰/۰۶...۰/۲۵	-	-	-				
گوگرد (S)	۲/۰۷	۱۱۳	۳۴۴/۶	۴۹				
سلنیم قرمز (Se)	۴/۴	۲۲۰	۶۸۸	۸۳				
نقره (Ag)	۱۰/۵	۹۶۱/۵	۲۱۸۰	۱۰۵				

جدول ۴-۲

فولاد ریختگی برای مصارف عمومی						
مقایسه با (۶/۸۵) DIN ۱۶۸۱						
خواص، کاربرد	C%	درصد تغییر طول نسبی شکستن A_5 %	تنش تسلیم $R_{0.2}$ N/mm ²	استحکام کششی R_m N/mm ²	شماره مواد	
قطعاتی که تحت تاثیر تنش‌های متوسط تا بالا قرار می‌گیرند؛ مانند پوسته شیر، ناچ چرخ‌دنده	≤ ۰/۱۵	۲۵	۲۰۰	۳۸۰	۱/۰۴۲۰	
	≤ ۰/۲۵	۲۲	۲۳۰	۴۵۰	۱/۰۴۴۶	
	≤ ۰/۳۵	۱۸	۲۶۰	۵۲۰	۱/۰۵۵۲	
	≤ ۰/۴۵	۱۵	۳۰۰	۶۰۰	۱/۰۵۵۸	
فولاد ریختگی با خواص جوشکاری و چقرمگی خوب						
مقایسه با (۶/۸۵) DIN ۱۶۸۱						
مقادیر استحکام در حالت انیل شده؛ کاربرد بین -10°C تا $+300^{\circ}\text{C}$	≤ ۰/۲۰	۲۵	۲۳۰	۴۳۰...۶۰۰	۱/۱۱۳۱	
	≤ ۰/۲۳	۲۲	۲۶۰	۵۰۰...۶۵۰	۱/۱۱۲۰	
فولاد ریختگی مقاوم به حرارت						
مقایسه با (۲/۸۷) DIN ۱۲۴۵						
مقادیر استحکام برای دمای معمولی 20°C +، کاربرد تا 550°C ؛ پوسته‌ی پمپ‌های مقاوم به حرارت بالا، پوسته فشار بالا برای توربین بخار، اتصالات بخار داغ	≤ ۰/۲۳	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱/۰۶۱۹	
	≤ ۰/۲۳	۲۲	۲۴۵	۴۴۰...۵۹۰	۱/۵۴۱۹	
	≤ ۰/۲۰	۲۰	۳۱۵	۴۹۰...۶۴۰	۱/۷۳۵۷	
	≤ ۰/۱۰	۱۸	۳۵۵	۵۴۰...۶۹۰	۱/۴۱۰۷	
	≤ ۰/۲۶	۱۵	۵۴۰	۶۹۰...۸۸۰	۱/۴۹۳۱	
فولاد ریختگی رنگ نزن						
مقایسه با (۱۱/۸۴) DIN ۱۷۴۴						
فولاد ریختگی فریتی						
مقادیر استحکام در حالت بهسازی شده با قابلیت جوشکاری؛ کاربرد در صنایع غذایی و بهداشتی	≤ ۰/۱۲	۱۵	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱/۴۰۰۸	
	≤ ۰/۲۳	۱۲	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱/۴۰۲۷	
	≤ ۰/۲۷	۴	۵۹۰	۷۸۰...۹۸۰	۱/۴۰۵۹	
	≤ ۰/۰۷	۱۲	۸۳۰	۹۰۰...۱۱۰۰	۱/۴۳۱۳	
فولاد ریختگی استینی						
مقادیر استحکام در حالت سخت شده با قابلیت جوشکاری، مقاوم به خوردگی و اسید؛ صنایع غذایی، پوسته شیر فشار بالا برای اسید داغ	≤ ۰/۰۷	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱/۴۳۰۸	
	≤ ۰/۰۶	۲۰	۱۷۵	۴۴۰...۶۴۰	۱/۴۵۵۲	
	≤ ۰/۰۷	۲۰	۱۸۵	۴۹۰...۶۹۰	۱/۴۴۰۸	
	≤ ۰/۰۴	۲۰	۲۱۰		۱/۴۴۳۹	

جدول ۴-۳

تأثیر عناصر آلیاژی										
خواص	Cr	Ni	Al	W	V	Mo	Si	Mn	S	P
استحکام کششی	●	●	—	●	●	●	●	●	—	●
تنش تسلیم	●	●		●	●	●	●	●	—	●
چقرمگی	○	—	○	—	●	●	○	—	○	○
استحکام سایشی	—	○		●	●	●	○	○	—	—
قابلیت تغییر شکل گرم	—	●	○	○	●	●	○	●	○	—
قابلیت تغییر شکل سرد	—		○	○	—	○	○	○	○	○
قابلیت برده برداری	—		○	○	—	○	○	○	●	●
مقاومت خوردگی	●	—	○	—	●	—	—	—	○	—
دمای سختکاری	●	—	○	●	●	●	●	○	—	—
قابلیت سختکاری، قابلیت به سازی	●	●	○	●	●	●	●	●	—	—
قابلیت نیتروژن کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○
بدون تأثیر مشخص - کاهش ○ افزایش ●										
<p>مثال: چرخدنده، سختکاری کربور، آهنگری قالب بندی، عملیات حرارتی مطمئن خواسته می شود. مطلوب فولادهای مخصوص پاسخ: عملیات حرارتی (سختکاری کربور) پیش بینی شده ← فولاد کربوره</p> <p>افزایش قابلیت تغییر شکل گرم: V, Mn؛ افزایش قابلیت و سخت کاری: Cr،</p> <p>انتخاب فولاد (صفحه ۶۹)</p>										

جدول ۴-۴

تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

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

جدول ۴-۵

مشتول فولادی نورد گرم

طبق DIN EN 10060 (2004-02) جايگزين برای DIN 10131

مشتول فولادی نورد گرم

جنس: فولاد ساختمانی آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۳۵ یا فولاد بهسازی طبق DIN ۱۰۰۸۳

نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$

طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm}$



قطر d به mm

۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۳-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰

تولرانس حدى	قطر d به mm	تولرانس حدى	قطر d به mm	تولرانس حدى	قطر d به mm	تولرانس حدى	قطر d به mm
$\pm ۳/۰$	۲۲۰	$\pm ۱/۵$	۱۰۵...۱۲۰	$\pm ۰/۸$	۳۶...۵۰	$\pm ۰/۴$	۱۰...۱۵
$\pm ۴/۰$	۲۵۰	$\pm ۲/۰$	۱۲۵...۱۶۰	$\pm ۱/۰$	۵۲...۸۰	$\pm ۰/۵$	۱۶...۲۵
		$\pm ۲/۵$	۱۶۵...۲۰۰	$\pm ۱/۳$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵

مشتول فولادی نورد گرم، EN 10025.S235JR فولاد ۴۰ mm d، EN 10060 – 40 × 6000 F

طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm از S۲۳۵JR

طبق DIN EN 10059 (2004-02) جايگزين برای DIN 10141

مشتول فولادی چهارگوش نورد گرم

جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵

نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$

طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm}$



طول ضلع a به mm

۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰

تولرانس حدى	طول ضلع a به mm	تولرانس حدى	طول ضلع a به mm	تولرانس حدى	طول ضلع a به mm	تولرانس حدى	طول ضلع a به mm
$\pm ۱/۵$	۱۱۰...۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۵۵...۹۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵	$\pm ۰/۴$	۸...۱۴
$\pm ۱/۸$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm ۱/۳$	۱۰۰	$\pm ۰/۸$	۴۰...۵۰	$\pm ۰/۵$	۱۵...۲۵

فولاد چهار گوش نورد گرم، EN 10025.S235JR فولاد 60 × 6000 F، EN 10059 – 60 × 6000 F، طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm از S۲۳۵JR

طبق DIN EN 10058 (2004-02) جايگزين برای DIN 10171

تسمه فولادی نورد گرم

جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵

نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۳\text{ m} > ۳\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$

طول بریده کوتاه (E) $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۲۵\text{ mm}$



عرض نامی b به mm

۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۲۰-۱۵۰

ضخامت نامی s به mm

۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰





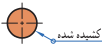
تولرانس حدى	عرض نامی b به mm	تولرانس حدى	عرض نامی b به mm	تولرانس حدى	عرض نامی b به mm	تولرانس حدى	عرض نامی b به mm
$\pm ۲/۵$	۱۵۰	$\pm ۱/۵$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۷۵$	۱۰...۴۰	$\pm ۰/۴$	۴۵...۸۰
		$\pm ۲/۰$	۱۲۰	$\pm ۱/۰$			

انحراف مجاز ضخامت نامی s

تولرانس حدى	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدى	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدى	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدى	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۱/۵$	۵۰...۸۰	$\pm ۱/۰$	۲۵...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰		

تسمه فولادی نورد گرم، EN 10025.S235JR فولاد 20 × 5 × 6000 F، EN 10058 – 20 × 5 × 6000 F، طول بریده بلند ۶۰۰۰ mm از S۲۳۵JR

جدول ۴-۶

ابعاد رایج مفتول‌های فولادی براق												
مفتول فولادی براق (کشش سرد)												
اندازه نامی												
عرض b، ارتفاع h به mm												
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۲...۳	۱۲	۲...۱۰	۱۸	۲...۱۲	۲۸	۲...۲۰	۴۵	۲...۳۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۲...۴	۱۴	۲...۱۰	۲۰	۲...۱۶	۳۲	۲...۲۵	۵۰	۲...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۲...۶	۱۵	۲...۱۲	۲۲	۲...۱۲	۳۶	۲...۲۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
	۱۰	۲...۸	۱۶	۲...۱۲	۲۵	۲...۲۰	۴۰	۲...۲۲	۶۳	۳...۴۰	۱۰۰	۵...۲۵
ضخامت نامی h به mm: ۲-۲/۵-۳-۴-۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰												
	طول ضلع a به mm											
	۴	۶	۹	۱۲	۱۶	۲۲	۳۶	۵۰	۸۰			
	۴/۵	۷	۱۰	۱۳	۱۸	۲۵	۴۰	۶۳	۱۰۰			
	۵	۸	۱۱	۱۴	۲۰	۲۸	۴۵	۷۰				
	طول ضلع s به mm											
	۲	۴	۷	۱۲	۱۷	۲۷	۴۱	۶۵	۹۰			
	۲/۵	۴/۵	۸	۱۳	۱۹	۳۰	۴۶	۷۰	۹۵			
	۳	۵	۹	۱۴	۲۱	۳۲	۵۰	۷۵	۱۰۰			
	۳/۲	۵/۵	۱۰	۱۵	۲۲	۳۶	۵۵	۸۰				
۳/۵	۶	۱۱	۱۶	۲۴	۳۸	۶۰	۸۵					
	قطر d به mm											
	۲/۵	۶/۵	۱۱	۱۹	۲۷	۳۸	۵۸	۹۰	۱۶۰			
	۳	۷	۱۲	۲۰	۲۸	۴۰	۶۰	۱۰۰	۱۸۰			
	۳/۵	۷/۵	۱۳	۲۱	۲۹	۴۲	۶۳	۱۱۰	۲۰۰			
	۴	۸	۱۴	۲۲	۳۰	۴۵	۶۵	۱۲۰				
	۴/۵	۸/۵	۱۵	۲۳	۳۲	۴۸	۷۰	۱۲۵				
	۵	۹	۱۶	۲۴	۳۴	۵۰	۷۵	۱۳۰				
	۵/۵	۹/۵	۱۷	۲۵	۳۵	۵۲	۸۰	۱۴۰				
	۶	۱۰	۱۸	۲۶	۳۶	۵۵	۸۵	۱۵۰				
	مفتول گرد پولیش شده	قطر معمول تحویلی		۱ mm تا ۱۳ mm		۱۳ mm < تا ۲۵ mm		۲۵ mm < تا ۵۰ mm		۵۰ mm		
اختلاف قطر معمول تحویلی		±۰/۵ mm		۱ mm								
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278(1999)12												
	نام		+C		+SH		+SL		+PL			
	وضعیت تولید		کشش سرد		پوسته‌گیری شده		سنگ‌زنی شده		پولیش شده			
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277(1999)10												
گروه جنس	وضعیت تحویل											
	+SH	+C	+C+QT	+QT+C	+A+SH	+A+C	+FP+SH	+FP+C				
فولاد برای کاربردهای فنی عمومی	*	*										
فولادهای اتومات	*	*										
فولادهای کربوره اتومات	*	*										
فولادهای بهسازی اتومات	*	*	*	*								
فولادهای کربوره غیرآلیاژی	*	*			*	*						
فولادهای کربوره آلیاژی	*	*			*	*	*	*				
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	*	*	*	*	*	*						
فولادهای بهسازی آلیاژی			*	*	*	*	*					
(۱) توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278(1999)12												
داده‌های سفارش		طول حدی به mm		تولرانس حدی به mm		طول‌ها						
نوع طول		طول‌ها به mm		۵۰۰±		طول‌های ساخت						
مثلاً ۶۰۰۰ انبار		۳۰۰۰...۹۰۰۰		±۰/۲۰۰		طول‌های انبار						
طول‌ها و تولرانس‌های حدی		تا ۹۰۰۰		طبق توافق، حداقل ۵±		طول‌های دقیق						

جدول ۷-۴

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
م ^۱ وزن طولی (وزن یک متر)						a طول ضلع					
م ^۱ قطر						SW اندازه آچارگیر					
مفتول فولادی						سیم فولادی					
d	m	d	m	d	m	d	m	d	m	d	m
mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m	mm	kg/۱۰۰۰m
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	۲/۱۲	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	۰/۳۸۳	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	۱۲/۹	۸	۰/۳۹۵	۳۵	۷/۵۵	۱۲۰	۸۸/۸
۰/۳۵	۰/۷۵۵	۰/۸۰	۳/۹۵	۱/۶	۱۵/۸	۱۰	۰/۶۱۷	۴۰	۹/۸۶	۱۴۰	۱۲۱
۰/۴۰	۰/۹۸۶	۰/۸۵	۴/۴۵	۱/۷	۱۷/۸	۱۲	۰/۸۸۸	۴۵	۱۲/۵	۱۵۰	۱۳۹
۰/۴۵	۱/۲۵	۰/۹۰	۴/۹۹	۱/۸	۲۰/۰	۱۵	۱/۳۹	۵۰	۱۵/۴	۱۶۰	۱۵۸
۰/۵۰	۱/۵۴	۱/۰	۶/۱۷	۲/۰	۲۴/۷	۱۶	۱/۵۸	۵۵	۱۸/۷	۲۰۰	۲۴۷
مفتول شش گوش						مفتول چهار گوش					
a	m ^۱	a	m ^۱	a	m ^۱	SW	m ^۱	SW	m ^۱	SW	m ^۱
mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
۶	۰/۲۸۳	۲۰	۳/۱۴	۴۰	۱۲/۶	۶	۰/۲۴۵	۲۰	۲/۷۲	۴۰	۱۰/۹
۸	۰/۵۰۲	۲۲	۳/۸۰	۵۰	۱۹/۶	۸	۰/۴۳۵	۲۲	۳/۲۹	۵۰	۱۷/۰
۱۰	۰/۷۸۵	۲۵	۴/۹۱	۶۰	۲۸/۳	۱۰	۰/۶۸۰	۲۵	۴/۲۵	۶۰	۲۴/۵
۱۲	۱/۱۳	۲۸	۶/۱۵	۷۰	۳۸/۵	۱۲	۰/۹۷۹	۲۸	۵/۳۳	۷۰	۳۳/۳
۱۴	۱/۵۴	۳۰	۷/۰۷	۸۰	۵۰/۲	۱۴	۱/۳۳	۳۰	۶/۱۲	۸۰	۴۳/۵
۱۶	۲/۰۱	۳۲	۸/۰۴	۹۰	۶۲/۶	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
S ضخامت ورق											
s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲	s	m ^۲
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	۲۲/۶	۴/۷۵	۳۷/۳	۱۰/۰	۷۸/۵
۰/۴۰	۳/۱۴	۰/۸۰	۶/۲۸	۱/۵	۱۱/۸	۳/۵	۲۷/۵	۵/۰	۳۹/۳	۱۲/۰	۹۴/۲
۰/۵۰	۳/۹۳	۰/۹۰	۷/۰۷	۲/۰	۱۵/۷	۴/۰	۳۱/۴	۶/۰	۴۷/۱	۱۴/۰	۱۱۰
۰/۶۰	۴/۷۱	۱/۰	۷/۸۵	۲/۵	۱۹/۶	۴/۵	۳۵/۳	۸/۰	۶۲/۸	۱۵/۰	۱۱۸
(۱) مقادیر یک جدول را به نسبت جرم مخصوص مواد دیگر به جرم مخصوص فولاد ($\gamma = 7.85 \text{ kg/dm}^3$) می توان تغییر داد.											

جدول ۴-۸

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آسب	روشنیگ	پدی	ت او	فیر تانا
تنگستن دار	۲۶۵۱۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C=۱/۵ W۱/۸ MoO.۶ V۱/۶ Co۹/۵ Cr۴/۳	S۳=۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰
	۱/۳۳۵۵	S۱۸-۱-۲-۵	T۴	SKH۲	BT۴	C=۱/۸ W۱/۸ MoO.۷ V۱/۶ Co۵ Cr۴/۳	S۳=۰۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰
	۱/۳۳۵۵	S۱۸-۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	C=۱/۵ W۱/۸ V۱ Cr۴/۳	S۳=۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۲
	۱/۳۳۱۵	S۱۲-۱-۵-۵	T۱۵	SKH۱۰	BT۱۵	Cl. ۵ W۱/۲۱/۵ V۵ co۵ Cr۴/۳	S۳=۰۷	-	-	-	-	-
مولیبدن دار	۱/۳۳۰۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	SKH۵۷	BT۴۲	Cl. ۳ W۹/۵ Mo۳/۸ V۷/۵ Co۱۰/۵ Cr۴/۳	S۷=۰۰	HSP-۱۵	GIGANT۱۰۰	RADECO M۱۰	KOMOT۱۰	-
	۱/۳۳۴۷	S۲-۱۰-۱-۸	M۴۲	-	-	Cl. ۵ W۱/۵ Mo۹/۵ V۱/۳ Co۸ Cr۳/۷	S۵=۰۰	HSP-۳۸	-	-	KOMOF۲	MO۹/۸۰H
	۴۶۳۱۳	S۲-۹-۱	M۱	-	BM۱	C=۱/۸۰ W۱Mo۹ V۱/۳ Cr۴/۳	S۴=۰۱	HSP-۴۳	GIGANTN۹	-	MO۱۰	MO۹۰۰
	۴۴۴۱۳	S۶-۵-۳	M	SKH۵۳	BM۴	Cl. ۲ W۶/۵ Mo۵ V۳/۳ Cr۴/۳	S۶=۰۷	-	GIGANTM۵ V	-	MO۳۰	MO۵۰۲
فولادهای تندبر	۴۴۳۱۳	S۶-۵-۳	M۲	SKH۹	BM۲	C=۱/۸۰ W۶/۵ Mo۵ V۲ Cr۴/۳	S۶=۰۰	HSP۴۱	GIGANTM۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۲۰	-

جدول ۴-۹

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							بهر	آسا ب	روشنینگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱/۲۷۶۷	X ۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C ۰/۴۵Ni ۴Cr ۱/۳Mo ۰/۲۵	K ۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱/۳۳۲۱	۵۰NiCr ۱ ۳	-	SKC ۳۳	-	C ۰/۵۲ Ni ۳Cr ۱/۱ Mo ۰/۲	K ۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱/۲۵۶۲	۱۴۳WV ۱ ۳	۴F۲	SKS ۱۱	-	C ۱/۴۱۵ W ۳/۳ V ۰/۲۵ Cr ۰/۳						
فولاد سردکار تنگستن دار	۱/۳۲۰۳	۱۴۵V ۱۲	-	-	-	C ۱/۴۵ W ۰/۹ V ۱/۳	-	-	-	-	-	-
	۱/۴۰۲۱	X ۲۰Cr ۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳V	C ۰/۳Cr ۱۳	-	-	RNC	AK ۲۵S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
فولادهای رنگ نزن	۱/۴۳۰۱	X ۵۵CrNi ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۲۷	۳۰۴S۱۵	C < ۰/۰۶Cr ۱/۷۵Ni ۱۹/۵	-	-	ANO×In ۲P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۴۳۰۱	-
	۱/۴۴۰۱	X ۵۵CrNi Mo ۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۲	۳۱۶S۱۶	C < ۰/۰۶Cr ۱/۷۵Ni ۱۱ Mo ۲/۲	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱/۴۸۴۱	X ۱۵CrNi Si ۲۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A ۱۱	C ۰/۱۵Si ۲ Cr ۲۵Ni ۲۰	-	-	NH ۳۲	AKC	TERM AX	-
فولادهای نسوز	۱/۴۸۲۸	X ۱۵Cr Ni Si ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A ۱۰	C ۰/۱۵ Cr ۱۵Cr ۹/۵ Ni ۱۱/۵	-	-	-	-	-	-
	۱/۴۸۶۴	X ۱۳NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۳۰	SUH ۳۴B	-	C < ۰/۰۲Si ۲ Cr ۱۶Ni ۳۶	-	-	-	-	-	-

جدول ۴-۱۰

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم امریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده ی فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهرلر	اساب	روشلینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار با ابعاد	۱/۲۴۳۶	X۲۱۰CrW ۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲ ۱۰ Cr ۱۲ W ۰/۹ V ۰/۲	K ۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA ۱۲۲۰
	۱/۲۶۰۱	X ۱۶۵Cr MoV ۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C ۱/۷ Cr ۱۲ Mo ۰/۶ W ۰/۵۹ V ۰/۱	K ۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲ R-	BORA SPECIAL M	CA ۱۲۱۵
	۱/۲۰۸۰	X ۲۱۰ Cr ۱۲	D۳	SKD ۱	BD ۳	C ۲/۹ Cr ۱۲	K ۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C ۱۲۲۰
	۱/۲۳۶۳	X ۱۰۰ CrMo v۵ ۱	A۳	SK ۱۲	BA ۲	CiCrMo ۱ V ۰/۱۵	K ۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZL	BORA ۵G	CA ۵۱۰
	۱/۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	OY	SKS ۳۱	-	C ۱/۰۵ Mo ۰/۹ Cr ۱/۱ W ۱/۵	K ۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL-	VERESTA	SW ۱۱
	۱/۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW ۴	O ۱	SKS ۲۱	BO ۱	C ۰/۹۵Mn ۱ Cr ۰/۵ W ۰/۶ V ۰/۱	K ۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW ۵۵
	۱/۲۸۴۲	۹۰MnV ۸	OY	-	BO ۲	C ۰/۹۰Mn ۱/۹ Cr ۰/۴ V ۰/۲	K ۷۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV ۳۰۰
	۱/۳۱۳۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C ۱/۰۵ Mn ۱ Cr ۰/۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در برابر ضربه	۱/۲۵۵۰	۶۰WCrV ۷	SI	-	-BSI	C ۰/۵۹ Si ۰/۹ W ۲/۵ Cr ۱/۷ V ۰/۲	K ۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱/۲۵۲	۶۰WCrV ۷	SI	TENAXN	-	C ۰/۴۹ Si ۰/۹ W ۱/۹ V ۰/۲ Cr ۱	K ۴۵۰	-	RTW ۲H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱/۲۲۴۹	۴۵SiCrV ۶	۶۶۶	-	-	C ۰/۴۵ Si ۱/۵ Cr ۱/۴ V ۰/۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱/۲۲۴۳	۶۱CrSiV ۵	-	-	-	C ۰/۶ Si ۰/۹ Cr ۱/۲ V ۰/۱	-	-	-	-	-	-
	۱/۲۲۷۰	۸۵NiV ۴	-	-	-	C ۰/۹ Ni ۰/۷ V ۰/۰۲	-	-	-	-	-	-

جدول ۴-۱۱

علائم اختصاری و کاربرد چدن ها									
چدن با گرافیت ورقه ای (مطلق)									
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی، R_m به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm						زمینه	خواص، کاربرد
		$5 \dots 10$ R_m HB		$10 \dots 20$ R_m HB		$20 \dots 40$ R_m HB			
انواع چدن با استحکام کششی R_m به عنوان خواص مشخصه									
GG-۱۰	۰/۶۰۱۹	-	-	-	-	-	--	<div>فریتی</div> <div>↓</div>	قطعات با تنش اعمالی پایین
GG-۱۵	۰/۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۲۰۵		قطعات با تنش اعمالی بالا
GG-۲۰	۰/۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۵۵	۲۳۵		بازوها، پوسته یاتاقان
GG-۲۵	۰/۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۲۵۰		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار
GG-۳۰	۰/۶۰۳۰	-	-	۲۷۰	۲۸۵	۲۴۰	۲۶۵	پرلیتی	قطعات با تنش اعمالی بالا
GG-۳۵	۰/۶۰۳۵	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۲۸۰	۲۷۵		پوسته یاتاقان، پوسته توربین

جدول ۴-۱۲

چدن ها					
خواص، کاربرد	زمینه	استحکام کششی R_{m2} به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm			
نوع علامت اختصاری	شماره مواد				
		R_{m2} ۵۰۰...۱۰	HB	R_{m2} ۲۰۰...۴۰	HB
R_{m2} ۲۰۰...۴۰ HB					
چدن استثنیی با گرفتیت کروی					
مغناطیسی ناشونده؛ محفظه کلبدهای فشار قوی، فلاچ های عایق کننده، ترمینال	۱۵	۲۱۰	۳۹۰	۰/۷۶۵۲	GGG-NiMn ۱۳۷
خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، بمب ها، شیرها بوش های گردان	۷	۲۱۰	۳۷۰	۰/۷۶۶۰	GGG-NiCr ۲۰۲
انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پوسته ها، شیرها	۲۰	۱۷۰	۳۷۰	۰/۷۶۷۰	GGG-Ni ۲۲
درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرمایه ای	۲۵	۲۱۰	۴۴۰	۰/۷۶۷۳	GGG-NiMn ۲۲۴
مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین؛ لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر	۲۰	۲۱۰	۳۷۰	۰/۷۶۸۵	GGG-Ni ۳۵

چدن چکش خوار (مالیبل)						
چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)						
خواص، کاربرد	سختی HB برینل	درصد تغییر مول نسبی شکست	تسلیم $R_{p0.2}$ به N/mm^2	استحکام کششی R_{m2} به N/mm^2	قطر قطعه آزمایش mm	شماره مواد
همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. قطعات با ضخامت کمتر مانند آچار، اتصالات لوله، بازوها، اجزای زنجیر، کاسه ترمز، شاخک جمبه دنده	۲۳۰	۵ ۴ ۳	- - -	۳۴۰ ۳۵۰ ۳۶۰	۹ ۱۲ ۵	GTW- ۳۵-۰۴ ۰/۸۰۳۵
	۲۲۰	۸ ۵ ۴	۲۰۰ ۲۲۰ ۲۳۰	۳۶۰ ۴۰۰ ۴۲۰	۹ ۱۲ ۱۵	GTW- ۴۰-۰۵ ۰/۸۰۴۰
	۲۲۰	۱۰ ۷ ۴	۲۳۰ ۲۶۰ ۲۸۰	۴۰۰ ۴۵۰ ۴۸۰	۹ ۱۲ ۱۵	GTW- ۴۵-۰۷ ۰/۸۰۴۵
برای اجزای طراحی جوشکاری	۲۰۰	۱۵ ۱۲ ۸	۱۷۰ ۲۰۰ ۲۱۰	۳۲۰ ۳۸۰ ۴۰۰	۹ ۱۲ ۱۵	GTW-S ۳۸-۱۲ ۰/۸۰۳۸
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)						
همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند پوسته ها، شاخک گاردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده	Max. ۱۵۰ ۱۵۰...۲۰۰ ۱۸۰...۲۳۰ ۲۱۰...۲۶۰ ۲۴۰...۲۹۰	۱۰ ۶ ۴ ۲ ۲	۲۰۰ ۲۷۰ ۳۴۰ ۴۳۰ ۵۳۰	۳۵۰ ۴۵۰ ۵۵۰ ۶۵۰ ۷۰۰	۱۲ order ۱۵ ۱۲ order ۱۵ ۱۲ order ۱۵ ۱۲ order ۱۵ ۱۲ order ۱۵	۰/۸۱۲۵ ۰/۸۱۴۵ ۰/۸۱۵۵ ۰/۸۱۶۵ ۰/۸۱۷۰
(۱) عدد پیوست ۵۰۴، ۵۰۲ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.						

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

جدول ۴-۱۳

استاندارد فلزات غیر آهنی

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
خواص، کاربرد	سختی HB ۵/۲۵۰	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $\sigma_{0.2}$ N/mm^2	استحکام کششی σ_{UTS} N/mm^2	شماره مواد	علامت اختصاری
لحیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا؛ فلاج	۴۵	۲۵	۷۰	۱۷۰	۲/۰۲۴۱/۰۱	G-CuZn ۱۵
براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات	۴۵	۱۲	۷۰	۱۸۰	۲/۰۲۹۰/۰۱	G-CuZn ۳۳Pb
استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاتاقان لغزشی	۱۸۰	۸	۴۵۰	۷۵۰	۲/۰۵۹۳/۰۱	G-CuZn ۲۵A ۱۵
استحکام سایشی بالا، مهره محور، چرخ حلزون	۸۰	۱۲	۱۴۰	۲۶۰	۲/۱۰۵۲/۰۱	G-CuSn ۱۲
مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاتاقان لغزشی	۸۰	۱۰	۱۴۰	۲۶۰	۲/۱۰۶۱/۰۱	G-CuSn ۱۲Pb
پوسته یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین	۷۵	۱۵	۱۳۰	۲۶۰	۲/۱۰۸۶/۰۱	G-CuSn ۱۰Zn
قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی	۱۱۵	۱۵	۱۸۰	۵۰۰	۲/۹۴۰/۰۱	G-CuAl ۱۰Fe
قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه	۱۱۰	۳۰	۲۰۰	۵۰۰	۲/۰۹۷۰/۰۱	G-CuAl ۹Ni
قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ بمب ها	۱۴۰	۱۲	۲۷۰	۶۰۰	۲/۰۹۷۵/۰۱	G-CuAl ۱۰Ni

جدول ۴-۱۴

علامه اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس							
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $\frac{B_{0.2}}{N_{0.2} \times 10^{-3}}$	استحکام کششی $\frac{B_{0.2}}{N_{0.2} \times 10^{-3}}$	قطر مفتول mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامه اختصاری
الیازهای مس - روی							
تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحم کاری خوب؛ قطعات کشش عمیق	۴۶ ۲۷	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	Min. ۲۹۰ Min. ۲۷۰	Min. ۱۰۰۴۰	F۲۹ F۳۷	۲/۰۳۲۱	CuZn۳۷
تغییر شکل سرد و گرم خوب، براده برداری خوب؛ قطعات برشکاری گرم	۳۵ ۲۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	Min. ۳۴۰ Min. ۴۱۰	Min. ۱۰۰۴۰	F۳۴ F۴۱	۲/۰۳۶۰	CuZn۴۰
براده برداری خیلی خوب، تغییر شکل گرم خوب، قابل تغییر شکل سرد؛ قطعات مکانیکی ظریف، قطعات اتصال تاسیسات	۳۵ ۱۸ ۱۲	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰ Min. ۳۵۰	Min. ۲۴۰ Min. ۴۱۰ Min. ۴۷۰	Min. ۱۰ Max. ۴۰ Max. ۱۲	F۳۴ F۴۱ F۴۷	۲/۰۳۷۱	CuZn۳۷APb۱۵
تغییر شکل گرم خوب، براده برداری خیلی خوب؛ قطعات برشکاری گرم، قطعات تراشکاری	۳۲	Max. ۲۵۰	Min. ۳۶۰	Min. ۱۰	F۳۶	۲/۰۳۷۱	CuZn۳۹Pb۳
	۱۵ ۱۱	Min. ۲۵۰ Min. ۳۹۰	Min. ۴۳۰ Min. ۵۰۰	Max. ۴۰ Max. ۱۴	F۴۳ F۵۰	۲/۰۴۰۲	CuZn۴۰Pb۲
استحکام بالا، مقاوم به سایش، مقاوم به خوردگی؛ یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون	۱۸ ۱۴ ۱۰	Min. ۲۴۰ Min. ۲۷۰ Min. ۳۱۰	Min. ۵۴۰ Min. ۵۹۰ Min. ۶۴۰	Up to ۸۰ Up to ۴۰ Up to ۱۵	F۵۴ F۵۹ F۶۴	۲/۰۵۵۰	CuZn۴۰Al۱۲
الیازهای مس - قلع							
پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب؛ فلزها، شینلک فلزی، لوله	۵۵ ۲۲ ۵	Max. ۲۵۰ Min. ۳۴۰ Min. ۵۹۰	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	F۳۴ F۴۷ F۶۴	۲/۱۰۲۰	CuSn۶
پایداری شیمیایی بالا، استحکام بالا، خواص لغزشی خوب، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون	۶۰ ۲۳ -	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	F۳۹ F۵۲ F۶۹	۲/۱۰۳۰	CuSn۸
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۴-۱۵

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_s 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	≥ ۶۴۰	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	≥ ۶۴۰	۵۷۰	-	

جدول ۴-۱۶

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس- آلومینیوم							
خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم R_e N/mm^2	استحکام کششی R_m N/mm^2	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
آلیاژهای خمیری مس-آلومینیوم							
مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرالات، تأسیسات چربی زدایی	۳۵ ۱۵	۱۲۰ ۲۷۰	۳۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۵۰	F۳۷ F۴۹	۲/۰۹۲۰	CuAl ۸
مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، پین ها، پیچ ها، محورها، چرخ حلزون، چرخدنده، یاتاقان، لقمه ی کشویی، محل نشیمن شیر	۲۵ ۱۰	۲۰۰ ۲۷۰	۴۷۰ ۵۹۰	۸۰ ۵۰	F۴۷ F۵۹	۲/۰۹۲۲	CuAl ۸Fe۳
	۱۲ ۱۷	۲۵۰ ۳۴۰	۵۹۰ ۶۹۰	۸۰ ۵۰	F۵۹ F۶۹	۲/۰۹۳۶	CuAl ۱۰Fe۳Mn۲
	۲۵ ۱۵	۲۰۰ ۲۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۸۰ ۵۰	F۴۹ F۵۹	۲/۰۹۶۰	CuAl ۹Mn۲
استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرالات، قطعات سایشی	۱۵ ۱۰	۲۷۰ ۳۹۰	۶۴۰ ۷۴۰	۸۰ ۵۰	F۶۴ F۷۴	۲/۰۹۶۶	CuAl ۱۰Ni۶Fe۵

جدول ۱۷-۴

جدول رنگ و فرم جرقه‌ها در سنگ زدن قطعات نمونه

انواع فولاد	شکل جرقه
فولاد قابل آبکاری سطحی؛ X۱۵ شعاع‌های مستقیم با دسته‌های جرقه کربن - تأثیر کربن	
فولاد قابل بهسازی؛ X۴۵ دسته جرقه‌های خاری شکل کربن - تأثیر کربن	
فولاد قابل ابزارسازی؛ X۱۰۰ دسته جرقه‌های منشعب‌شده زیاد کربن - تأثیر کربن	
فولاد ابزارسازی آلیاژی جرقه‌های متراکم کربن - تأثیر کربن و سیلیسیم	
فولاد فنی 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 وانادیوم و کرم	

جدول ۴-۱۸

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای روی

خواص، کاربرد	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم	استحکام کششی	قطر مقنول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد	علامت اختصاری
مقایسه با (۰۴/۷۵) DIN ۱۷۴۳۲۲							
الیاژهای خوب برای ریخته گری تحت فشار	۵...۲ ۶...۳	۲۲۰...۲۵۰ ۲۰۰...۲۳۰	۲۸۰...۳۵۰ ۲۵۰...۳۰۰	۸۵...۱۰۵ ۶۰...۸۰	۲/۲۱۴۱ ۲/۲۱۴۰	GD-ZnAl ۴Cu ۱ GD-ZnAl ۴	
ریخته گری قالب ماسه ای و فلزی، قالب تزریق برای مواد مصنوعی	۲...۰/۵ ۳...۱	۱۷۰...۲۰۰ ۲۰۰...۲۳۰	۲۲۰...۲۶۰ ۲۴۰...۲۸۰	۹۰...۱۰۰ ۱۰۰...۱۱۰	۲/۲۱۴۳ ۲/۲۱۴۳	GD-ZnAl ۴Cu ۳ GK-ZnAl ۴Cu ۳	
قطعات ریختگی پیچیده در ماسه در قالب فلزی	۳...۱ ۳...۱/۵	۱۵۰...۱۸۰ ۱۷۰...۲۰۰	۱۸۰...۲۳۰ ۲۲۰...۲۶۰	۸۰...۹۰ ۸۰...۹۰	۲/۲۱۶۱ ۲/۲۱۶۱	G-ZnAl ۶Cu ۱ GK-ZnAl ۶Cu ۱	

جدول ۴-۱۹

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
خواص، کاربرد	سختی HB ۵/۲۵۰	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ $N_{0.2}/mm^2$	استحکام کششی R_m N/mm^2	شماره مواد	علامت اختصاری
مقایسه با DIN ۱۷۲۵ T۲ (۰۳W/۸۶)						
مقاوم به آب و هوا، براده برداری خیلی خوب، جوشکاری شدنی، قطعات نازک	۴۵...۶۰	۱۰...۱۵	۷۰...۱۰۰	۱۵۰...۲۰۰	۳/۲۵۸۱/۰۱	G-AlSi ۱۲
براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته موتور	۵۰...۶۰	۶...۲	۸۰...۱۱۰	۱۶۰...۲۱۰	۳/۲۳۸۱/۰۱	G-AlSi ۱۰Mg
	۸۰...۱۱۰	۴...۱	۱۰۰...۲۶۰	۲۲۰...۳۲۰	۳/۲۳۸۱/۰۶	G-AlSi ۱۰Mgwa
	۶۰...۸۰	۶...۲	۹۰...۱۲۰	۱۸۰...۲۴۰	۳/۲۳۸۱/۰۲	GK-AlSi ۱۰Mg
براده برداری و پرداخت خوب، مقاوم به آب و هوا، جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی	۵۰...۶۰	۸...۳	۷۰...۱۰۰	۱۴۰...۱۹۰	۳/۳۵۴۱/۰۱	G-AlMg ۳
	۵۰...۶۰	۸...۳	۸۰...۱۰۰	۱۴۰...۱۹۰	۳/۳۲۴۱/۰۱	G-AlMg ۳Si
	۶۵...۹۰	۸...۲	۱۲۰...۱۶۰	۲۰۰...۲۸۰	۳/۳۲۴۱/۰۲	G-AlMg ۳Siwa
براده برداری و جوشکاری خیلی خوب، مقاوم به آب و هوا، پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده	۶۰...۷۵	۴...۲	۱۱۰...۱۳۰	۱۶۰...۲۰۰	۳/۳۲۶۱/۰۱	G-AlMg ۵Si
	۵۵...۷۰	۳...۱	۱۰۰...۱۳۰	۱۴۰...۱۸۰	۳/۲۳۴۱/۰۱	G-AlSi ۵Mg
	۶۰...۷۵	۴...۱/۵	۱۲۰...۱۶۰	۱۶۰...۲۰۰	۳/۲۳۴۱/۰۲	GK-AlSi ۵Mg

جدول ۴-۲۰

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای خمیری منیزیم							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm تا	استحکام کششی	تنش تسلیم	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
آلیاژی خمیری منیزیم							
MgMn۲ MgAl ۳Zn	۳/۵۲۰۰ ۳/۵۳۱۲	F۲۰ F۲۴	۸۰ ۸۰	۲۰۰ ۲۴۰	۱۴۵ ۱۵۵	۱۵ ۱۰	مقاوم به خوردگی، تغییر شکل سرد خوب، قابلیت جوشکاری خوب
MgAl ۶Zn	۳/۵۶۱۲	F۳۷	۸۰	۲۷۰	۱۹۵	۱۰	استحکام بالا، کاهنده قابلیت جوشکاری، اتصالات، قطعات پرس کاری
MgAl ۸Zn	۳/۵۸۱۲	F۲۹ F۳۱	۸۰ ۸۰	۲۹۰ ۳۱۰	۲۰۵ ۲۱۵	۱۰ ۶	

جدول ۴-۲۱

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی منیزیم						
خواص، کاربرد	سختی HB ۵/۲۵۰	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	تنش تسلیم $R_{0.2}$ $\frac{N}{mm^2}$	استحکام کششی R_m $\frac{N}{mm^2}$	شماره مواد	علامت اختصاری
آلیاژهای ریختگی منیزیم						
تغییر طول خیلی بالا، خواص لغزشی خوب، جوشکاری شونده، قطعات ریختگی تحت ضربه	۵۰...۶۵ ۶۰...۸۵	۶...۲ ۳...۱	۹۰...۱۱۰ ۱۴۰...۱۶۰	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۴۰	۳/۵۸۱۲/۰۱ ۳/۵۸۱۲/۰۵	G-MgAl ۸Zn۱ GD-MgAl ۸Zn۱
استحکام خیلی بالا، خواص لغزشی خیلی خوب، جوشکاری شونده، اکثر آلیاژهای ریختگی تحت فشار	۵۰...۶۵ ۶۵...۸۵	۵...۲ ۳...۰/۵	۹۰...۱۲۰ ۱۵۰...۱۷۰	۱۶۰...۲۲۰ ۲۰۰...۲۵۰	۳/۵۹۱۲/۰۱ ۳/۵۹۱۲/۰۵	G-MgAl ۹Zn۱ GD-MgAl ۹Zn۱
تغییر طول و چقرمگی ضربه بالا، تغییر شکل سرد پایین، رینگ لاستیک	۵۰...۶۵ ۵۵...۷۰ ۵۵...۷۰	۱۲...۸ ۸...۴ ۶...۳	۸۰...۱۱۰ ۱۲۰...۱۵۰ ۱۳۰...۱۶۰	۱۸۰...۲۴۰ ۱۹۰...۲۳۰ ۲۰۰...۲۴۰	۳/۵۶۶۲/۰۱ ۳/۵۶۶۲/۰۵ ۳/۵۶۱۲/۰۵	G-MgAl ۶ GD-MgAl ۶ GD-MgAl ۶Zn۱

جدول ۴-۲۲

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای تیتانیوم						
خواص، کاربرد	درصد تغییر نسبی شکست %As	تنش تسلیم	استحکام کششی	قطر مفتول تا mm	ضریب استحکام	شماره مواد علامت اختصاری
مقایسه با DIN ۱۷۸۵۱ (۱۳۷۰)						
مقاوم به خوردگی، قابلیت جوشکاری خوب، صنایع هوایی	۱۰ ۸	۸۴۰ ۷۷۰	۹۱۰ ۸۱۰	۸۰ ۸۰	F۹۱ FA۱	۳/۷۱۶۵ ۳/۷۱۱۵ TiAl ۶۷۴ TiAl ۵Sn۲

جدول ۴-۲۳

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

جدول ۴-۲۴

مقادیر سرعت برش مناسب در سوراخکاری بر حسب m/min				
مایع خنک کننده	جنس مته			جنس کار
	HM	SS	WS	
آب صابون	۵۰ تا ۴۰	۳۵ تا ۲۵	۱۵ تا ۱۰	فولاد تا استحکام $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰
آب صابون	۴۰ تا ۳۰	۲۵ تا ۱۵	۱۰ تا ۵	فولاد با استحکام بیشتر از $\frac{N}{mm^2}$ ۵۰۰
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 ۶-۲۵

مقدار پیشروی مته بر حسب میلیمتر در هر دو گردش آن				
قطر مته بر حسب میلیمتر				جنس کار
۴۰ تا ۲۱	۲۰ تا ۱۱	۱۰ تا ۶	تا ۵ میلیمتر	
۰/۴ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۱	با دست	فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$
۰/۳ تا ۰/۲	۰/۲ تا ۰/۱۵	۰/۱۲ تا ۰/۱	»	فولاد با استحکام بیشتر از $500 \frac{N}{mm^2}$
۰/۵ تا ۰/۳	۰/۳ تا ۰/۲	۰/۱۵ تا ۰/۲	»	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 ۶-۲۶

مقادیر سرعت برش و پیشروی در خزینه کاری				
جنس مت‌ خزینه				جنس کار
فولاد تندبر SS		فولاد ابزار WS		
S mm/u	V m/min	S mm/u	V m/min	
۰/۷ تا ۰/۱۵	۳۵ تا ۲۰	۰/۴ تا ۰/۱	۱۲ تا ۸	چدن خاکستری تا استحکام $180 \frac{N}{mm^2}$
۰/۴ تا ۰/۱	۲۰ تا ۱۵	۰/۴ تا ۰/۱	۶ تا ۳	چدن خاکستری تا استحکام $300 \frac{N}{mm^2}$
۰/۶۵ تا ۰/۱	۳۵ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۴ تا ۱۲	فولاد تا استحکام $500 \frac{N}{mm^2}$
۰/۵۵ تا ۰/۱	۳۰ تا ۲۰	۰/۳ تا ۰/۱	۱۰ تا ۸	فولاد تا استحکام $700 \frac{N}{mm^2}$

جدول ۲۷-۴

اندازه قطر سوراخ برای قلاویز کاری

بیج متریك			بیج اینچی (ویتورث)		
اندازه اسمی بیج	قطر مته بر حسب میلیمتر			قطر مته بر حسب میلیمتر	
	فلزات شکننده، چدن خاکستری برنز، برنج	اجسام قابل انعطاف محکم، فولاد، مس، آلیاژهای روی		فلزات شکننده چدن خاکستری، برنز، برنج	فلزات قابل انعطاف محکم فولاد، مس، آلیاژهای روی
M۳	۲/۴	۲/۵	$\frac{1}{8}$	۲/۵	۲/۶
M۳/۵	۲/۸	۲/۹	$\frac{5}{32}$	۳/۱	۳/۲
			$\frac{3}{16}$	۳/۶	۳/۷
M۴	۳/۲	۳/۳	$\frac{7}{32}$	۴/۴	۴/۵
M۵	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 ۲۸-۴ درجه حرارت بارریزی، عمر تقریبی قالب و درجه حرارت پیشگرم قالب در ریخته‌گری چند آلیاژ صنعتی:

فلز یا آلیاژ	درجه حرارت بارریزی °C	تعداد دفعات بارریزی	درجه حرارت پیشگرم °C
چدن خاکستری	۱۲۶۰-۱۴۸۰	۵-۲۰۰۰۰۰	۳۱۵-۴۲۵
آلیاژهای آلومینیوم	۷۶۰-۷۰۰	تا ۱۰۰۰۰۰۰	۳۴۰-۴۲۵
آلیاژهای مس	۱۰۴۰-۱۱۵۰	۵-۲۰۰۰۰۰	۱۲۰-۲۶۰
آلیاژهای منیزیم	۶۵۰-۷۰۰	۲۰۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰۰	۱۵۰-۳۱۵
آلیاژهای روی	۳۸۵-۴۲۵	بالاتر از ۱۰۰۰۰۰۰	۲۰۰-۲۶۰

جدول ۲۹-۴ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های طبیعی ایران

معدن ماسه	نقطه زینتر	عدد ریزی AFS	ضریب گوسه‌دار بودن	تقلیل وزن حرارتی	درصد خاک رس	قلبیت عبور گاز تر	استحکام تر PSI	استحکام خشک PSI
گرمسار	۱۱۳۰ °C	۸۹	۱/۱۹	٪۵/۸	۵/۷۸	۳۰	۷	۲۰
صوفیان	۱۱۳۰ °C	۵۰	۱/۴۹	٪۴/۶	۳/۸۲			
لاکان رشت	۱۱۵۰ °C	۷۸	۱/۴۷	٪۱/۷۲	٪۶/۶۷	۲۰	۷/۵	۲۰
حسن آباد قم	۱۱۳۰ °C	۸۴	۱/۱	٪۶/۳	٪۹/۸۵	۳۵	۳/۳	۷/۴

جدول ۳۰-۴ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های مصنوعی ایران

معدن ماسه	نقطه زینتر °C	عدد ریزی AFS	ضریب گوسه‌دار بودن	تقلیل وزن حرارتی
مبارک آباد (جادهٔ آبدلی)	۱۳۵۰	۵۳	۱/۵۴	٪۱/۴
سرنزا (فیروزکوه)	۱۵۰۰ از	۷۴	۱/۱۸	٪۰/۶۱

جدول ۳۱-۴ راهنمای انتخاب صفحه ساینده

نوع مواد	ترکیب تشکیل دهنده صفحه ساینده	نوع صفحه ساینده پیشنهادی
فلزات غیر آهنی نرم (آلومینیم، برنج، روی و غیره)	آلومینا / رزین	MAX - E
فلزات غیر آهنی سخت (تیتانیم، زیرکنیم و غیره)	کاربید سیلیسیم / رزین لاستیکی	MAX - C
فولادهای نرم	آلومینا / رزین	MAX - E
فولادهای سخت	آلومینا / رزین	MAX - D
فولاد معمولی و فلزات آهنی	آلومینا / تیغه نازک تقویت شده رزینی	MAX - D - RT
تیغه لاستیکی / رزینی نازک یونیورسال	آلومینا / رزین لاستیکی	MAX - A
تیغه نازک با مصارف صنعتی عمومی	آلومینا / رزین	MAX - I

جدول ۳۲-۴ راهنمای صفحه برش فلزات مختلف

مواد	مشخصات	سرعت	بار (گرم)	تیغه (دانه - بندی)	تیغه (تمرکز دانه ها)
لایه سیلیکونی	نرم / ترد	< ۳۰۰	< ۱۰۰	ریز	پایین
آرسنیک گالیم	نرم / ترد	< ۲۰۰	< ۱۰۰	ریز	پایین
کامپوزیت های برن	خیلی ترد	۵۰۰	۲۵۰	ریز	پایین
کامپوزیت های فیبر سرامیک	خیلی ترد	۱۰۰۰	۵۰۰	ریز	پایین
شیشه ها	ترد	۱۰۰۰	۵۰۰	ریز	پایین
کاشی ها	شکننده / ترد	> ۱۵۰۰	> ۵۰۰	متوسط	پایین
سرامیک آلومینا	سخت / سفت	> ۱۵۰۰	> ۵۰۰	متوسط	پایین
زیرکونیا	سخت / سفت	> ۱۵۰۰	> ۸۰۰	متوسط	پایین
نیترید سیلیسیم	سخت / سفت	> ۳۵۰۰	> ۸۰۰	متوسط	پایین
کامپوزیت های زمینه فلزی	> ۳۵۰۰	> ۵۰۰	متوسط	بالا
کاربردهای عمومی	متغیر	متغیر	متوسط	بالا

جدول ۳۳-۴ مقایسه استانداردهای دانه‌بندی ورقه‌های سنباده

اندازه دانه استاندارد ANSI سیستم دانه‌بندی آمریکایی	قرارداد دانه‌بندی اروپایی (P)	قطر متوسط ذرات (میکرون)
۶۰	۶۰	۲۵۰
۱۲۰	۱۲۰	۱۰۶
۱۸۰	۱۸۰	۷۵
۲۴۰	P ۲۲۰	۶۳
۳۲۰	P ۳۶۰	۴۰/۵
۳۶۰	P ۵۰۰	۳۰/۲
۴۰۰	P ۸۰۰	۲۱/۸
۶۰۰	P ۱۲۰۰	۱۵/۳
۸۰۰	P ۲۴۰۰	۶/۵
۱۲۰۰	P ۴۰۰۰	۲/۵

جدول ۴-۳۴ ترکیب شیمیایی برخی ماسه‌های مصنوعی و طبیعی ایران

نام ماسه	SiO _۲	% Al _۲ O _۳	% Fe _۲ O _۳	% TiO _۲	% CaO	% MgO	% K _۲ O	% Na _۲ O
حسن آباد قم	۵۸/۱۸	۱۲/۵۷	۷/۵۷	۱/۱۰	۶/۰۳	۳/۶۲	۲/۶۴	۲/۲۸
مبارک آباد	۹۵/۸۸	۰/۸۵	۱/۴۰	ناچیز	۰/۲۲	۰/۸۸	۰/۰۵	۰/۰۳
سرنزا	۹۶/۶	۱/۱۵	۱/۲۰	-	۰/۵۹	۰/۳۶	۰/۰۵	۰/۰۵

جدول ۴-۳۵ ترکیب شیمیایی سه نوع ماسه ریخته‌گری

ماسه قرمز نامرغوب (%)	ماسه سیلیسی معمولی (%)	ماسه سیلیسی مرغوب (%)	ترکیبات
۷۸/۱	۸۵	۹۷/۹۱	Na _۲ O
۱۰/۱۲	۱۰	۱/۱۳	SiO _۲
-	۲	۰/۵	Al _۲ O _۳
۲/۴	۱	۰/۱۱	Fe _۲ O _۳
۱/۸	۰/۵	۰/۰۲	CaO
۳/۱	۰/۷۵	۰/۶۵	MgO
۰/۲	۰/۵	۰/۰۷	K _۲ O
۴/۱	۰/۲۵	۰/۲۵	مواد قابل اشتعال و ناخالصی‌های دیگر

جدول ۴-۳۶ ماسه‌های دیرگداز غیرسیلیسی

ماسه	محل معدن	اجزای معدنی اصلی
زیرکن	استرالیا	سیلیکات زیرکنیم (ZrO _۲ , SiO _۲)
کرومیت	آفریقای جنوبی	کرومیت (FeO, Cr _۲ O _۳)
الیوین	نروژ	فرستريت ۲(Mg, Fe)O, SiO _۲ فایالیت ۲FeO, SiO _۲

جدول ۳۷-۴ مشخصات مواد قالب در روش‌های ریخته‌گری

نوع قالب	ماده اصلی		چسب			مکانیسم اتصال و چسبیدگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات	طبیعت شیمیایی	درصد وزنی	درصد آب		
ماسه تر (ساختمانی) بدون خاک	کوارتز معدنی SiO_2 اولیوین Mg_2SiO_4 زیر کنت ZrSiO_4	درشت $0.35 - 0.65$ متوسط $0.15 - 0.35$ ریز $0.1 - 0.15$	خاک مونت موریلین (بنئونیت) $(\text{OH})_2\text{Al}_2\text{O}_3$ $\text{Si}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	۲-۳ ۳-۵ ۵-۷	۲-۳ ۳-۴ ۵/۵ - ۴	ذرات چسب به وسیله نیروی یونی اطراف ذرات ماسه را به صورت فیلم احاطه می‌کنند.	مخلوط ماسه، چسب و آب برای عموم ریخته‌گری‌های قطعات مختلف به کار می‌رود.
ماسه تر (طبیعی)	سیلیس معدنی SiO_2	متوسط و ریز	خاک ایلیت یا کانولین	۱۰-۱۵	۷-۹	مانند فوق ولی با حالت پلاستیکی و چسبندگی کمتر	مانند فوق ولی کنترل مشکل‌تر است و چسبندگی ذرات ماسه به قطعه بیشتر می‌شود.
ماسه خشک و ساختمانی طبیعی	مانند ماسه تر					خارج کردن آب در ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد برای ۲۴ - ۷۲ ساعت باعث تقلیل ضعف اتصال و افزایش مقاومت قالب می‌شود.	برای قطعات دیرذوب با اندازه‌های بزرگ و متوسط

نوع قالب	ماده اصلی		چسب			مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات mm	طبیعت شیمیایی	درصد وزنی	درصد آب		
ماسه‌های خاکی	مانند ماسه تر و خشک			۵- ۱۵	۱۵ ۲۵	مانند چسب‌های فوق ولی توسط رشته‌های طبیعی آلی محکم‌تر می‌شود.	برای کارهایی که شکل ساده و بزرگ دارند و می‌توان آن‌را خشک نمود.
گاز CO_2	مانند ماسه‌های ساختمانی		محلول سیلیکات سدیم $\text{SiO}_2\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$	درشت ۳/۵ ۲/۵ ۴/۵	درشت ۲/۵ متوسط -۲ ریز -۱	تغییرات شیمی، فیزیکی در سیلیکات به وسیله گاز CO_2 و یا خروج آب.	تهیه قالب و ماهیچه برای اغلب آلیاژها در هر اندازه.
قالب پوسته	مانند ماسه تر		فئول یا اوره فرمالدئید	ماهیچه ۳-۵ قالب ۴/۶		مانند رزین‌های ترموست	مدل معمولاً تا ۲۶۰ درجه حرارت دارد و عمل تهیه قالب ۲-۶۰ ثانیه است و برای قطعات متوسط به کار می‌رود.

نوع قالب	ماده اصلی		چسب		مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات mm	طبیعت شیمیایی	درصد آب و درصد وزنی		
مدل‌های مومی (قالب‌های سرامیکی)	مانند ماسه تر سیلومینیت و سیلیکات آلومینیم بدون کلسیم	پوسته اولیه ۵/۵۵ بقیه پوسته‌ها ذرات متوسط	محلول سیلیکات $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2\text{H}_2\text{O}$ سیلیس زلاتینی سیلیکات سدیم	سیلیکات اتیلین ۴۷٪ الکل ۴۱٪ آب ۱۲٪ HCL ۲۵٪ و ذرات ریز ماسه ۱۵۰ گرم	فیلم جامد سیلیس که به وسیله هیدرولیز حاصل می‌گردد و می‌تواند به وسیله pli اسیدی کنترل شود محلول‌های بسیار متفاوتی در این ضمیمه به کار می‌رود.	چسب سیلیس به آهستگی در حرارت ۱۰۰ درجه خشک می‌شود می‌تواند برای کارهای پیچیده و بسیار دقیق به کار رود.
سیمان	مانند ماسه تر	ذرات متفاوت مخلوط می‌شود	معمولاً سیمان ترکیبی از کلسیم آلومینیم است $\text{nSiO}_2\text{Al}_2\text{O}_3\text{CaO}$	سیمان ۸-۱۰ درصد آب ۸-۶ درصد	ایجاد ترکیبات متفاوت	برای قطعات بزرگ و متوسط

نوع قالب	ماده اصلی		چسب		مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات	طبیعت شیمیایی	درصد آب و درصد وزن		
ماسه ماهیچه	مانند ماسه ساختگی	ماسه‌تر	کربوهیدرات‌ها صمغ‌ها ملاس‌ها - آرد غلات روغن‌های طبیعی ماهی دانه‌های روغنی رژین‌های حرارتی فنول‌ها، اوره‌ها	۲-۴ ۱-۲/۵ ۱-۳	تغییرات فیزیکی در آب محلول در مخلوط و استحکام کافی روغن‌های پلی‌مره شدن و در مقابل اکسیژن استحکام می‌یابد. پلی‌مره شدن رزین	سخت شدن در حرارت - ۱۸۰ ۱۵۰ درجه برای ۱-۴ ساعت و برای ساخت ماهیچه‌های متوسط و کوچک و قالب سخت ۲۵۰-۲۰۰ درجه برای ماهیچه سبک ۱-۱۰ دقیقه در حرارت ۱۵۰ درجه برای ماهیچه متوسط.
گچ پاریس		نرم ریز تا درشت	گچ پارس	۳۰ تا ۲۰ درصد آب	فیلم گچ به وسیله گسیوم و از دست دادن آب استحکام می‌یابد.	برای قطعات کوچک و زود ذوب

جدول ۳۸-۴ مشخصات ماسه بر حسب وزن و اندازه قطعه

رطوبت %	استحکام تر (Kg / cm ²)	قابلیت نفوذ	ضخامت قطعه (cm)	وزن مخصوص (kg)
۶/۵	$\frac{1}{2}$	۲۰	تا ۱	تا ۱
۶	$\frac{1}{2}$	۳۰	۱ تا ۲/۵	۱ تا ۵
۶	$\frac{1}{2}$	۴۰	۵ تا ۲/۵	۲۵ تا ۵
۵/۵	$\frac{1}{2}$	۵۰	۵ تا ۷/۵	۵۰ تا ۲۵
۵/۵	$\frac{1}{2}$	۶۰	۷/۵ تا ۱۰	۱۰۰ تا ۵۰
۵/۵	۱	۸۰	۱۰ تا ۱۵	۱۰۰ تا ۵۰۰
۵	۱-۱/۵	۹۸	۱۵	۵۰۰ به بالا

جدول ۴-۳۹ مواد افزودنی در مخلوط ماسه قالب گیری

نوع ماده	نقش (هدف از افزودن)
ملاس، سولفیت لای آرد حبوبات، اتیلن گلیکول	افزایش استحکام تر و خشک
اکسید آهن ، پودر سیلیس	بالا بردن «استحکام در درجه حرارت بالا»
پودر سیلیس، پودر زغال چوب	بهبود کیفیت سطح تمام شده و مقاومت به نفوذ مذاب
گوگرد، اسید بوریک، بی فلوئورید آمونیوم	جلوگیری از انجام واکنش های فلز- قالب
آرد حبوبات، خاک اره	بهبود قابلیت از هم پاشیدگی و جلوگیری از عیوب ناشی از انبساط قالب

جدول ۴-۴۰ مشخصات چند نمونه مخلوط ماسه قالب گیری برای ریخته گری قطعات فولادی

نوع قالب	درصد اجزای تشکیل دهنده					
	ماسه سیلیسی	پودر سیلیس	بنتونیت	ملاس	آرد حبوبات	آب
ماسه رویه قالب (تر)	۹۵	-	۴ (سدیمی)	-	۱	۳-۴
ماسه پشت بند قالب	۹۵(ماسه نامرغوب)	-	۵	-	-	۴-۲/۵
ماسه رویه قالب (خشک) برای قطعات ضخیم	۷۰	۲۳	۵/۵	۱/۵	-	۶-۷
ماسه رویه قالب (خشک) برای قطعات نازک	۷۵	۲۰	۳	۱	-	۶-۷

جدول ۴-۴۱ مشخصات عمومی مواد مورد استفاده در ساخت مدل ها

جنس				مشخصات
پلاستیک	فولاد	آلومینیوم	چوب	
خوب	متوسط	خوب	عالی	شکل پذیری (قابلیت ماشین کاری)
متوسط	عالی	خوب	ضعیف	مقاومت سایشی
خوب	عالی	خوب	متوسط	استحکام
خوب	ضعیف	خوب	عالی	وزن
ضعیف	خوب	ضعیف	عالی	قابلیت تعمیر کاری
عالی	ضعیف	عالی	عالی	مقاومت به خوردگی
عالی	عالی	عالی	ضعیف	مقاومت به جذب رطوبت و تغییر ابعاد

جدول ۴-۴۲ درصد انقباض مجاز مدل سازی مربوط به آلیاژهای صنعتی

جنس قطعه ریختگی	درصد انقباض مدل سازی	توضیحات
چدن خاکستری	۱	برای قطعه های کمتر از صد میلی متر
چدن سفید	۵/۸	برای قطعه های بین ۱۰۰۰-۱۰۰ میلی متر
	۵/۷	برای قطعه های بزرگ تر از ۱۰۰۰ میلی متر
	۲	برای قطعه های بزرگ به اندازه ۵/۰٪ کاهش می یابد.
چدن چکش خوار (مالیبل)	۱	با توجه به اینکه چدن سفید به هنگام تبدیل به چدن مالیبل دارای ۱ درصد انقباض است. بنابراین انقباض کلی در مقایسه با چدن سفید برای ۱=۱-۲ درصد می باشد.
آلومینیوم و آلیاژهای آن	۱/۶	این مقدار برای قطعه های بزرگ تا ۵/۰ درصد کاهش می یابد.
برنز	۲	این مقدار برای قطعه های بزرگ تا ۵/۰ درصد کاهش می یابد.
برنج	۱/۶	این مقدار برای قطعه های بزرگ تا ۵/۰ درصد کاهش می یابد.
فولاد	۲	این مقدار برای قطعه های بزرگ تا ۵/۰ درصد کاهش می یابد.

جدول ۴-۴۳ میزان اضافه مجاز ماشین کاری آلیاژهای صنعتی (بر حسب میلی متر)

جنس قطعه ریختگی	ابعاد مدل	میزان اضافه مجاز ماشین کاری		
		سطوح	سطح قسمت های داخلی	سطح فوقانی قطعه ریختگی
چدن	تا ۱۵۰	۲/۵	۳	۵
	۱۵۰-۳۰۰	۳	۳/۵	۵/۵
	۳۰۰-۵۰۰	۴	۵	۶
	۵۰۰-۹۰۰	۴/۵	۵/۵	۶/۵
	۹۰۰-۱۵۰۰	۵	۶	۸
فولاد ریختگی	تا ۱۵۰	۳	۳	۶
	۱۵۰-۳۰۰	۵	۶	۶
	۳۰۰-۵۰۰	۶	۶	۸
	۵۰۰-۹۰۰	۶	۷	۹/۵
	۹۰۰-۱۵۰۰	۶	۸	۱۲
فلزات غیر آهنی	۱۰-۷۵	۱/۵	۱/۵	۲
	۷۵-۲۰۰	۱/۵	۲	۲/۵
	۲۰۰-۳۰۰	۲	۲/۵	۳
	۳۰۰-۵۰۰	۲/۵	۳	۳/۵
	۵۰۰-۹۰۰	۳	۳/۵	۴/۵
	۹۰۰-۱۵۰۰	۳	۴	۵

جدول ۴-۴۴ نسبت‌های راهگاهی مربوط به فلزات و آلیاژهای صنعتی

نسبت راهگاهی متداول $A_p : A_r : A_G$	نوع سیستم	فلز یا آلیاژ
۱ : ۲ : ۱/۵ ۱ : ۳ : ۳ ۱ : ۱ : ۵/۷ ۱ : ۲ : ۲ ۱ : ۱ : ۱	غیرفشاری غیرفشاری فشاری غیرفشاری -	فولاد
۱ : ۴ : ۴ ۱ : ۱/۳ : ۱/۱	غیرفشاری فشاری	چدن خاکستری
۱۰ : ۹ : ۸ ۱ : ۲ : ۲ ۴ : ۸ : ۳ ۱/۲ : ۱ : ۲	فشاری غیرفشاری فشاری غیرفشاری	(ریخته‌گری در قالب ماسه ای خشک) چدن نشکن (ریخته‌گری در قالب پوسته‌ای به‌طور عمودی)
۱ : ۲ : ۴ ۱ : ۲ : ۱ ۱ : ۳ : ۳	غیرفشاری فشاری غیرفشاری	آلومینیوم
۱ : ۱ : ۱ ۱ : ۱ : ۳	- غیرفشاری	برنج (آلیاژ مس - روی)

جدول ۴-۴۵ انواع مواد پوششی جامد برای قالب‌های موقت

مواد اکسیدی	مواد کربنی	مواد سیلیکاتی
SiO_2 پودر سیلیس Al_2O_3 پودر آلومین MgO پودر اکسید منیزیم Cr_2O_3 , FeO پودر کرومیت ZrO_2 , SiO_2 پودر زیرکنت 2MgO , 4SiO_2 پودر تالک H_2O	گرافیت پودر زغال آنتراسیت پودر کک	سیلومینیت شاموت مولوکیت کائولن ترکیبات، H_2O ، Al_2O_3 ، SiO_2 که نسبت آنها در هر یک متفاوت است.
غیر آهنی‌ها	آرد، تالک، مواد سیلیکاتی، سنگ گچ	
چدن‌ها	مواد کربنی	
فولادها	مواد غیر کربنی، اکسیدها و سیلیکات‌ها	

جدول ۴۶- مشخصات مواد پوششی مخلوط مایع

درصد آب	مواد پوششی (درصد)	نوع آلیاژ
۶۷	۲ تالک - ۶/۵ پودر زغال - ۶/۵ ملاس	آلیاژهای مس
۵۷	۱۱/۵ خاک چینی - ۲۳ مواد کربنی - ۸/۵ ملاس	برنز سرب یا فسفر
۵۶	۲۲ تالک - ۱۱ پودر گچ - ۱۱ ملاس	آلیاژهای آلومینیوم
۷۰	۲۲ پودر زغال - ۴ بنتونیت - ۴ دکسترین	چدن
۶۶	۲۱ پودر زغال - ۶/۵ خاک نسوز - ۶/۵ گرافیت	پوشش
۶۷	۲۰ شاموت - ۶/۵ خاک نسوز - ۶/۵ گرافیت	سطحی (نازک)
۶۳	۲۵ پودر سیلیس - ۶ بنتونیت - ۳ دکسترین	پوشش سطحی
	۳ روغن بزرگ	پوشش ضخیم
۶۴	۳۰ پودر زیرکون و یا پودر سیلیس - ۱/۵ بنتونیت	فولاد
۵۰	۴/۵ روغن ماهیچه ۴۲/۵ نیتريت - ۵ بنتونیت - ۲/۵ دکسترین	پوشش نازک فولاد منگنز
	برای ریخته‌گری آلیاژهای منیزیم معمولاً ماسه را با ۱ درصد اسید بوریک و ۱ درصد اسید سولفوریک مخلوط می‌کنند. در بعضی موارد نیز قالب را در معرض گاز قرار می‌دهند.	
		منیزیم

جدول ۴۷- مشخصات مربوط به چند روش ماهیچه سازی

شرایط عمل	روش معمولی	روش	روش جعبه ماهیچه گرم	روش ماهیچه سرد
جعبه ماهیچه	چوب - فلز	چوب - فلز	فلز با شکل و طرحی مخصوص	چوب - فلز
عمر مفید	طولانی	متوسط	متوسط	کوتاه
میزان کوبش	متوسط - فشار هوا	بسیار کم - فشار هوا	فشار هوا	بسیار کم - دمش
زمان قالب‌گیری	متوسط	سریع	سریع	آهسته
تولید گاز	زیاد	کم	متوسط	متوسط
امکان استفاده در مشاغل کوچک	بله	بله	خیر	بله
قابلیت میزان تولید	زیاد	زیاد	زیاد	-
قابلیت متلاشی شدن	خوب	ضعیف	خوب	خوب

جدول ۴۸- برخی از مخلوط‌های ماسه ماهیچه مناسب در ریخته‌گری قطعات فولادی

درصد اجزا (درصد وزنی)					نوع کاربرد
ماسه سیلیسی	پودر سیلیس	روغن ماهیچه	بنتونیت	آرد حیوانات	
۹۰	۶	۲	۱	۱	قطعات نازک
۸۰	۱۶	۲/۵	۱/۵	-	ماهیچه‌های کوچک برای قطعاتی با ضخامت متوسط
۴۳/۵	۴۸/۵	۴	۴	-	قطعات ضخیم