



فصل ۳

محاسبات کاربردی

جدول ۱-۳- مشخصات عمومی مواد صنعتی

مواد	جرم مخصوص kg/dm ³	دمای ذوب در		دمای جوش در		گرمای ویژه ذوب در 1/0.12 bar 9 c kJ/kg	مواد	جرم مخصوص ρ kg/dm ³	دمای ذوب در	
		1/0.12 9 c	9 c	1/0.12 bar 9 c	9 c				1/0.12 bar 9 c	1/0.12 bar 9 c
آلومینیوم (Al) آنتیموان (Sb) آزست	۲/۷	۶۵۹	۲۴۸۷	۲۵۸	-	-	سیلیسیم (Si)	۲/۳۳	۱۴۲۳	۲۳۵۵
	۶/۶۹	۶۳۰/۵	۱۶۳۷	۱۶۳	-	-	کاربیدسیلیسیم (SiC)	۲/۴	۳۰۰۰ به C و Si تجزیه می شود	
	۲/۱...۲/۸	-	-	-	-	-	فولاد غیرآلیاژی	۷/۸۵	≈۱۵۰۰	۲۵۰۰
برلییم (Be) بتن	۱/۸۵	۱۲۸۰	≈۳۰۰۰	-	-	-	فولاد آلیاژی	۷/۹	≈۱۵۰۰	-
	۱/۸...۲/۲	-	-	-	-	-	زغال سنگ	۱/۳۵	-	-
بیسموت (Bi)	۹/۸	۲۷۱	۱۵۸۰	۵۹	-	-	تانالتیم (Ta)	۱/۶۶	۲۹۹۶	۵۴۰۰
سرب (Pb) کادمیم (Cd) کرم (Cr)	۱۱/۳	۳۲۷.۴	۱۷۶۱	۲۴/۳	-	-	تیتانیوم (Ti)	۴/۵	۱۶۷۰	۳۲۸۰
	۸/۶۴	۳۲۱	۷۶۵	۵۴	-	-	اورانیم (U)	۱۹/۱	۱۱۳۳	≈۳۸۰۰
	۷/۲	۱۹۰۳	۲۶۴۲	۱۳۴	-	-	ولادیم (V)	۶/۱۲	۱۸۹۰	≈۳۳۸۰
کیالت (Co) آلیاژهای CuAl آلیاژهای CuSn	۸/۹	۱۴۹۳	۲۸۸۰	۲۶۸	-	-	تنگستن (W)	۱۹/۲۷	۳۳۹۰	۵۵۰۰
	۷/۴...۷/۷	۱۰۴۰	۳۳۰۰	-	-	-	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 انجماد دمای ذوب در 1/0.12 bar 9 c			
	۰/۹۲	۰	۱۰۰	۳۲۲	-	-				
	۷/۸۷	۱۵۳۶	۳۰۷۰	۲۷۸	-	-	مواد	جرم مخصوص c ۲۰ e kg/dm ³	دمای اشتغال 9 c در	دمای ذوب در 1/0.12 bar 9 c
اکسید آهن (زنگ) گرس گچ	۵/۱	۱۵۷۰	-	-	-	-	اتیل اتر (C ₂ H ₅) ₂ O	۰/۷۱	۱۷۰	-۱۱۶
	۰/۹۲...۰/۹۴	۳۰۰...۱۷۵	≈۲۰۰	-	-	-	بنزین	۰/۷۲...۰/۷۵	۲۳۰	-۵۰...-۳۰
	۲/۳	۱۲۰۰	-	-	-	-	گازوئیل	۰/۸۱...۰/۸۵	۲۳۰	-۳۰
شیشه (شیشه کوارتز) طلا (Au) گرافیت (C)	۲/۴...۲/۷	۵۲۰...۵۵۰	-	-	-	-	روغن انتقال حرارت	≈۰/۸۳	۲۲۰	-۱۰
	۱/۹۳	۱۰۶۴	۲۷۰۷	۶۷	-	-	روغن ماشین	۰/۹۱	۴۰۰	-۲۰
	۲/۲۴	≈۳۸۰۰	≈۴۲۰۰	-	-	-	نفت	۰/۷۶...۰/۸۶	۵۵۰	-۷۰
چدن الماسه (K _۲) چوب (در هوا خشک شده)	۷/۲۵	۱۱۵۰...۱۲۰۰	۲۵۰۰	۱۲۵	-	-	جیوه (Hg)	۱۳/۵	-	-۳۹
	۱/۸	>۲۰۰۰	≈۴۰۰۰	-	-	-	الکل ۹۵٪ آب مقطر	۰/۸۱ ۱/۰۰ ^{۲)}	۵۲۰ -	-۱۱۴ ۰
ایریدیم (Ir) ید (I) کربن (C)	۲۲/۴ ۵/۰ ۳/۵	۲۴۴۳ ۱۱۳/۶ ≈۳۸۰۰	>۴۳۵۰ ۱۸۳ -	۱۳۵ ۶۲ -	-	-	۴- در ۴ C			
کک کنستانان (مس نیکل) چوب پنبه	۱/۶...۱/۹ ۸/۸۹ ۰/۱...۰/۳	- ۱۲۶۰ -	- ≈۲۴۰۰ -	- -	-	-	دمای ذوب در 1/0.12 bar 9 c			
کروند (Al ₂ O ₃) مس (Cu) منیزیم (Mg)	۳/۹...۴/۰ ۸/۹۶ ۱/۷۴	۲۰۵۰ ۱۰۸۳ ۶۵۰	۲۷۰۰ ≈۲۵۹۵ ۱۱۲۰	- ۲۱۳ ۱۹۵	-	-				
آلیاژ منیزیم منگنز (Mn) مولیبدن (Mo)	۱/۸	≈۶۳۰	۱۵۰۰	-	-	-	استیلین (C ₂ H ₂) آمونیاک (NH ₃) پوتان (C ₂ H ₆)	۱/۱۷ ۰/۱۷۷ ۲/۱۰	۰/۹۰۵ ۰/۵۹۶ ۲/۰۸۸	-۸۴ -۷۸ -۱۳۵
	۷/۴۳	۱۲۴۴	۲۰۹۵	۲۵۱	-	-	فرون (CF ₂ Cl ₂) مونواکسید کربن (CO) دی اکسید کربن (CO ₂)	۵/۵۱ ۱/۲۵ ۱/۹۸	۴/۲۶۱ ۰/۹۶۷ ۱/۵۳۱	-۱۴۰ -۲۰۵ -۵۷
	۱۰/۲۲	۲۶۰	۴۸۰۰	۲۶۷	-	-	هوا متان (CH ₄) پروپان (C ₃ H ₈)	۱/۲۹۲ ۰/۱۷۲ ۲/۰۰	۱/۰ ۰/۵۵۷ ۱/۵۴۷	-۲۲۰ -۱۸۳ -۱۹۰
سدیم (Na) نیکل (Ni) نیوبیم (Nb)	۰/۹۷ ۸/۹۱ ۸/۵۵	۹۷/۸ ۱۴۵۷ ۲۴۶۸	۸۹۰ ۲۷۳۰ ≈۴۸۰۰	۱۱۳ ۳۰۶ ۲۸۸	-	-	اکسیژن (O ₂) آزت (N) هیدروژن (H ₂)	۱/۴۳ ۱/۲۵ ۰/۰۹	۱/۰۶۶ ۰/۹۶۷ ۰/۰۷	-۲۱۹ -۲۱۰ -۲۵۹
	۱/۸۲	۴۴	۲۸۰	۲۱	-	-	فسفر زرد (P) پلاتین (Pt) پلی استاتین چینی	۲/۳...۲/۵ ۲/۱...۲/۵ ۰/۰۶...۰/۲۵	≈۱۶۰۰ ۱۴۸۰ -	-
گوگرد (S) سلنیم قوزم (Se) نقره (Ag)	۲/۰۷ ۴/۴ ۱/۰۵	۱۱۳ ۲۲۰ ۹۶۱/۵	۳۴۴/۶ ۶۸۸ ۲۱۸۰	۴۹ ۸۳ ۱۰۵	-	-	کوارتز فلینیت (SiO ₂) لاستیک اسفنجی شده	۲/۱۰۷ ۲/۱۰۷ ۰/۰۶...۰/۲۵	۱۱۳ ۲۲۰ -	-

جدول ۲-۳

فولاد ریختگی برای مصارف عمومی					
مقایسه با (۶/۸۵) DIN ۱۶۸۱					
خواص، کاربرد	C%	درصد تغییر طول نسبی شکستن As %	تنش تسلیم R _{0.2} : N/mm ²	استحکام کششی R _m : N/mm ²	شماره مواد
قطعاتی که تحت تاثیر تنش های متوسط تا بالا قرار می گیرند مانند پوسته شیر، تاج چرخدنده	= ۰/۱۵	۲۵	۲۰۰	۲۸۰	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 جقرمگی خوب					
مقایسه با (۶/۸۵) DIN ۱۶۸۱					
مقادیر استحکام در حالت انیل شده کاربرد بین -10°C و +300°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 ۲۰°C + کاربرد تا ۵۰۰°C ی پمپ های 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 ۱۷۲۴					
فولاد ریختگی فریتی	≤ ۰/۱۲	۱۵	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱/۴۰۰۸
	≤ ۰/۲۳	۱۲	۴۴۰	۵۹۰...۷۹۰	۱/۴۰۲۷
	≤ ۰/۲۷	۴	۵۹۰	۷۸۰...۹۸۰	۱/۴۰۵۹
	≤ ۰/۲۷	۱۲	۸۳۰	۹۰۰...۱۱۰۰	۱/۴۳۱۳
فولاد ریختگی استینی	≤ 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	۴۴۰...۶۴۰	۱/۴۴۳۹

جدول ۳-۳

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 براده برداری	—		○	○	—	○	○	○	●	●
مقاومت خوردگی	●	—	○	—	●	—	—	—	○	—
دمای سختکاری	●	—	○	●	●	●	●	○	—	—
قابلیت سختکاری، قابلیت به سازی	●	●	○	●	●	●	●	●	—	—
قابلیت نیترووره کردن	●	—	●	●	●	●	○	●	—	—
قابلیت جوشکاری	○	○	●	—	●	○	—	○	○	○

بدون تأثیر مشخص - کاهش ○ افزایش ●


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

جدول ۴-۳

تأثیر عناصر مختلف روی خواص فولادها

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






جدول ۵-۳

مفتول 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) $۱۲\text{ m} > ۲\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ m} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm}$						
قطر d به mm	۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۱۹-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۳۶-۳۸-۴۰-۴۲-۴۵-۴۸-۵۰-۵۲-۵۵-۶۰-۶۳-۶۵-۷۰-۷۲-۷۵-۸۰-۸۵-۹۰-۹۵-۱۰۰-۱۰۵-۱۱۰-۱۱۵-۱۲۰-۱۲۵-۱۳۰-۱۳۵-۱۴۰-۱۴۵-۱۵۰-۱۵۵-۱۶۰-۱۶۵-۱۷۰-۱۷۵-۱۸۰-۱۹۰-۲۰۰-۲۲۰-۲۵۰						
تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm	تولرانس حدی به mm	قطر d به mm	تولرانس حدی به mm
$\pm ۳/۰$	۲۲۰	$\pm ۱/۵$	۱۰۵...۱۲۰	$\pm ۵/۸$	۳۶...۵۰	$\pm ۰/۴$	۱۰...۱۵
$\pm ۴/۰$	۲۵۰	$\pm ۲/۵$	۱۲۵...۱۶۰	$\pm ۱/۰$	۵۲...۸۰	$\pm ۰/۵$	۱۶...۲۵
$\pm ۲/۵$	۱۸۰	$\pm ۱/۳$	۱۶۵...۲۰۰	$\pm ۱/۳$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵
مفتول فولادی نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10060-40 \times 6000 F مفتول گرم.							
طبق DIN EN 10059 (2004-02) جایگزین برای DIN 10141							
	جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۲\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ m} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm}$						
طول ضلع a به mm	۸-۱۰-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۸-۲۰-۲۲-۲۴-۲۵-۲۶-۲۸-۳۰-۳۲-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۵۵-۶۰-۶۵-۷۰-۷۵-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۱۰-۱۲۰-۱۳۰-۱۴۰-۱۵۰						
تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm	تولرانس حدی به mm	طول ضلع a به mm
$\pm ۱/۵$	۱۱۰...۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۵۵...۹۰	$\pm ۰/۶$	۲۶...۳۵	$\pm ۰/۴$	۸...۱۴
$\pm ۱/۸$	۱۳۰...۱۵۰	$\pm ۱/۳$	۱۰۰	$\pm ۰/۸$	۴۰...۵۰	$\pm ۰/۵$	۱۵...۲۵
فولاد چهار گوش نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10059-60 \times 6000 F مفتول چهار گوش $a=60\text{ mm}$ ، طول بریده بلند ۱۳ m از S۲۳۵JR							
طبق DIN EN 10058 (2004-02) جایگزین برای DIN 10171							
	جنس: فولاد ساختمانی غیر آلیاژی طبق DIN ۱۰۰۲۵ نوع تحویل: طول ساخت (M) $۱۲\text{ m} > ۲\text{ m}$ ، طول بریده بلند (F) $۱۳\text{ m} \pm ۱۰۰\text{ mm}$ طول بریده کوتاه (E) $۱۲\text{ m} > ۶\text{ m}$ / $۱۳\text{ m} \pm ۵۰\text{ mm}$						
عرض نامی b به mm	۱۰-۱۲-۱۵-۱۶-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۴۵-۵۰-۶۰-۷۰-۸۰-۹۰-۱۰۰-۱۰۵-۱۲۰-۱۵۰						
ضخامت نامی s به mm	۵-۶-۸-۱۰-۱۲-۱۵-۲۰-۲۵-۳۰-۳۵-۴۰-۵۰-۶۰-۸۰						
تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm	تولرانس حدی به mm	عرض نامی b به mm
$\pm ۲/۵$	۱۵۰	$\pm ۱/۵$	۸۵...۱۰۰	$\pm ۱/۰$	۲۶...۳۵	$\pm ۰/۷۵$	۱۰...۴۰
$\pm ۱/۵$	۱۲۰	$\pm ۲/۱۰$	۱۲۰	$\pm ۱/۰$	۴۵...۸۰	$\pm ۰/۵$	۴۵...۸۰
انحراف مجاز ضخامت نامی s							
تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm	تولرانس حدی به mm	ضخامت نامی s به mm
$\pm ۱/۵$	۵۰...۸۰	$\pm ۱/۰$	۲۵...۴۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰	$\pm ۰/۵$	۵...۲۰
تسمه فولادی نورد گرم، $d=۴۰\text{ mm}$ فولاد EN 10025.S235JR طبق EN 10058-20 \times 5 \times 6000 F فولاد تسمه $s=۵\text{ mm}$ ، $b=۲۰\text{ mm}$ ، طول بریده بلند ۱۳ m از S۲۳۵JR							

جدول ۳-۶

مفتول فولادی براق (کشش سرد)

ابعاد رایج مفتول‌های فولادی براق

مشخصه	اندازه نامی											
	عرض b. ارتفاع h به mm											
	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h	b	h
	۵	۲...۳	۱۲	۲...۱۰	۱۸	۲...۱۲	۲۸	۲...۲۰	۴۵	۲...۳۲	۷۰	۴...۴۰
	۶	۲...۴	۱۴	۲...۱۰	۲۰	۲...۱۶	۳۲	۲...۲۵	۵۰	۲...۳۲	۸۰	۵...۲۵
	۸	۲...۶	۱۵	۲...۱۲	۲۲	۲...۱۲	۳۶	۲...۲۰	۵۶	۳...۳۲	۹۰	۵...۲۵
	۱۰	۲...۸	۱۶	۲...۱۲	۲۵	۲...۲۰	۴۰	۲...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			
	اختلاف قطر معمول تحویلی		۰/۵ mm			۱ mm			۵ mm			
وضعیت تحویلی طبق DIN EN 10278 (1999-12)												
	نام		+C			+SH		+SL		+PL		
	وضعیت تولید		کشش سرد			پوسته‌گیری شده		سنگ‌زنی شده		پولیش شده		
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10277 (1999-10)												
گروه جنس	وضعیت تحویل											
	+SH	+C	+C+QT	+QT+C	+A+SH	+A+C	+FP+SH	+FP+C				
فولاد برای کاربردهای فنی عمومی	*	*	*	*								
فولادهای اتومات	*	*										
فولادهای کربوره اتومات	*	*										
فولادهای بهسازی اتومات	*	*	*	*								
فولادهای کربوره غیرآلیاژی	*	*	*	*		*	*	*				
فولادهای کربوره آلیاژی	*	*	*	*		*	*	*				
فولادهای بهسازی غیرآلیاژی	*	*	*	*		*	*	*				
فولادهای بهسازی آلیاژی	*	*	*	*		*	*	*				
(۱) توضیح در صفحات ۱۲۵ و ۱۲۶												
گروه جنس و وضعیت تحویلی مربوطه طبق DIN EN 10278 (1999-12)												
نوع طول	طول‌ها به mm			تولرانس حدی به mm			داده‌های سفارش					
طول‌های ساخت	۳۰۰۰...۹۰۰۰			۵۰±			طول‌ها					
طول‌های انبار	۳۰۰۰...۶۰۰۰			۰/±۲۰۰			مثلاً ۶۰۰۰ انبار					
طول‌های دقیق	تا ۹۰۰۰			طبق توافق، حداقل ±5			طول‌ها و تولرانس‌های حدی					

جدول ۳-۷

وزن طولی ^(۱) (مقادیر جدول برای فولاد با جرم مخصوص $e=7.85 \text{ kg/dm}^3$)											
سیم فولادی						مفتول شش گوش					
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	۲/۱۲	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	۰/۳۸۵	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	۱۲/۹	۸	۰/۳۹۵	۳۵	۷/۵۵	۱۲۰	۸/۸۸
۰/۳۵	۰/۷۵۵	۰/۸۰	۳/۹۵	۱/۶	۱۵/۸	۱۰	۰/۶۱۷	۴۰	۹/۸۶	۱۴۰	۱۲/۱
۰/۴۰	۰/۹۸۶	۰/۸۵	۴/۴۵	۱/۷	۱۷/۸	۱۲	۰/۸۸۸	۴۵	۱۲/۵	۱۵۰	۱۳/۹
۰/۴۵	۱/۲۵	۰/۹۰	۴/۹۹	۱/۸	۲۰/۰	۱۵	۱/۳۹	۵۰	۱۵/۴	۱۶۰	۱۵/۸
۰/۵۰	۱/۵۴	۱/۰	۶/۱۷	۲/۰	۲۴/۷	۱۶	۱/۵۸	۵۵	۱۸/۷	۲۰۰	۲۴/۷
مفتول چهار گوش						مفتول شش گوش					
a		m ^۱		a		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
m ^۱ وزن سطحی											
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	۲/۰	۲۲/۶	۴/۷۵	۳۷/۲	۱۰/۰	۷۸/۵
۰/۴۰	۳/۱۴	۰/۸۰	۶/۳۸	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 شرکت های بزرگ فولادسازی دنیا

جدول ۳-۸

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BS	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولیدکننده معروف فولاد در دنیا					
							نمبر	آسب	روشینگ	پدلی	ت او	فولر تانا
تنگستن دار	۲۶۵۱۳	S۱۸-۱-۳-۱۰	T۵	SKH۴A	BT۵	C=۱/۵ W۱/۸ MoO,۶ V۱/۶ Co۱/۵ Cr۴/۳	S۳=۰۰	-	GIGANT۸۸	MHK	KOBALT۱	Co۱۰۰۰
	۱۳۳۵۵	S۱۸-۱-۲-۵	T۴	SKH۲	BT۴	C=۱/۸ W۱/۸ MoO,۷ V۱/۶ Co,۵ Cr۴/۳	S۳=۵	-	GIGANT۷۷	MAXIMUM SPECIAL	KOBALT۱۱	Co۵۰۰
	۱۳۳۵۵	S۱۸-۰-۱	T۱	SKH۲	BT۱	C=۱/۵ W۱/۸ V۱ Cr۴/۳	S۳=۰۰	HSP-۱۱	GIGANT۵۰	MAXIMUM SPECIAL	RAPID SPECIAL	W۱۲
	۱۳۳۱۵	S۱۲-۱-۵-۵	T۱۵	SKH۱۰	BT۱۵	Cl,۵ W۱/۲۵ V۵ cob Cr۴/۳	S۳=۷	-	-	-	-	-
	۴۴۳۰۷	S۱۰-۴-۳-۱۰	M۶	SKH۵Y	BT۴۴	Cl, ۳ W۹/۵ Mo۳/۸ V۷/۵ Co,۱۰/۵ Cr۴/۳	S۷=۰۰	HSP-۱۵	GIGANT۱۰۰	RADECO M۱۰	KOMOT۱۰	-
	۱۳۳۴۷	S۲-۱۰-۱-۸	M۴۴	-	-	Cl, ۵ W۱/۵ Mo۹/۵ V۱/۲ Co۸ Cr۲/۷	S۵=۰۰	HSP-۲۸	-	-	KOMOF۴	MO۶۸۰H
مولیبدن دار	۴۴۳۱۳	S۲-۹-۱	M۱	-	BM۱	C=۱/۸۰ W۲Mo۱ V۱/۲ Cr۴/۳	S۴=۱	HSP-۲۴	GIGANT۹	-	MO۱۰	MO۱۰۰
	۴۴۴۱۳	SP-۵-۳	M	SKH۵۲	BM۴	Cl,۲ W۶/۵ Mo۵ V۲/۳ Cr۴/۳	S۶=۷	-	GIGANT۵ V	-	MO۲۰	MO۵۰۲
	۴۴۳۱۳	SP-۵-۲	M۲	SKH۹	BM۲	C=۱/۸۰ W۶/۵ Mo۵ V۲ Cr۴/۳	S۶=۰۰	HSP۲۱	GIGANT۵	MAXIMUM SPECIAL MOS	MO۲۰	-

فولادهای تندبر


جدول ۹-۲

گروه فولاد	شماره فولاد	نرم آلمان DIN	نرم آمریکا AISI	نرم ژاپن JIS	نرم انگلستان BC	درصد عناصر تشکیل دهنده فولاد	مارک شرکت های تولید کننده معروف فولاد در دنیا					
							بهار	آساب	روشلینگ	پلیدی	ت او	فورتانا
فولاد سخت کاری شونده ی عمیق	۱/۲۷۶۷	X ۴۵NiCr Mo۴	-	-	-	C ۰٫۴۵Ni ۴Cr ۱/۲Mo ۰٫۲۵	K ۶۰۰	-	RABW	CNB-	-	-
	۱/۳۲۲۱	۵۰NiCr ۱ ۳	-	SKC ۲۳	-	C ۰٫۵۲Ni ۳Cr ۱/۱۱Mo ۰٫۱۲	K ۶۰۵	-	-	-	-	-
	۱/۲۵۶۲	۱۴۳WV ۱ ۳	۴۲	SKS ۱۱	-	C ۱/۴۵W ۳Cr ۱/۲۵Cr ۰٫۱۳	-	-	-	-	-	-
تنگستن دار فولاد سردکار	۱/۳۴۰۳	۱۴۵V ۱۲	-	-	-	C ۱/۲۵W ۰٫۹V ۱/۱۳	-	-	-	-	-	-
	۱/۴۰۲۱	X ۲۰Cr ۱۳	۴۲۰	SUS ۵۲	۴۲۰S۳۷	C ۰٫۲Cr ۱۳	-	-	RNC	AK ۲۵ S	REMA NIT ۴۰۲۱	-
	۱/۴۴۰۱	X ۵۰CrNi ۸ ۹	۳۰۴	SUS ۳۰۴	۳۰۴S ۱۵	C < ۰٫۰۶Cr ۱۷/۵Ni ۱۹/۵	-	-	ANO×In ۴P	AKV ۷-۸	REMA NIT ۳۳۰۱	-
فولادهای زنگ نزن	۱/۴۴۰۱	X ۵۰CrNi Mo ۱۸ ۱۰	۳۱۶	SUS ۳۱۶	۳۱۶S ۱۶	C < ۰٫۰۶Cr ۱۷/۵Ni ۱۱Mo ۲/۳	-	-	ANOXIN ۴P	AKVEXT RA	REMA NIT ۴۴۰۱	-
	۱/۴۸۴۱	X ۱۵CrNi Si ۲۵ ۲۰	۳۱۰	SUH ۳۳B	A ۱۱	C ۰٫۱۵Si ۲Cr ۲۵ Ni ۲۰	-	-	NH ۲۲	AKC	TERM AX	-
	۱/۴۸۴۸	X ۱۵Cr Ni Si ۲۰ ۱۲	۳۰۹	-	A ۱۰	C ۰٫۱۵Si ۲Cr ۹/۵Ni ۱۱/۵	-	-	-	-	-	-
فولادهای نسوز	۱/۴۸۴۴	X ۱۲NiCr Si ۳۶ ۱۶	۳۳۰	SUH ۳۳B	-	C < ۰٫۱۲Si ۲Cr ۱۶ Ni ۳۶	-	-	-	-	-	-

جدول ۱۰-۳

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					
							بهلر	اساب	روشلینگ	بلدی	ت او	فورتانا
فولادهای پایه دار	۱/۲۴۴۶	X۲۱۰CrW۱۲	D۶	SKD ۲	-	C۲۱۰Cr۱۲ W۰/۹V۰/۲	K۱۰۷	XW-۵	RCC EXTRA	۳۰۰۲ SPECIAL	BORA	CA۱۲۲۰
	۱/۲۶۰۱	X۱۶۵CrMoV۱۲	D۲	SKD ۱۱	-BD ۲	C۱/۷Cr۱۲ Mo۰/۶ W۰/۵۹V۰/۱	K۱۰۵	XW-۴۱	RCC SPECIAL	۳۰۰۲R-	BORA SPECIAL M	CA۱۲۱۵
	۱/۲۰۸۰	X۲۱۰Cr۱۲	D۳	SKD ۱	BD ۳	C۲/۹Cr۱۲	K۱۰۰	-	RCCO	۳۰۰۲	BORA ۱۲	C۱۲۲۰
	۱/۲۳۶۳	X۱۰۰CrMoV۵ ۱	A۳	SK ۱۲	BA ۳	CrCr۵Mol V۰/۱۵	K۳۰۵	XW-۱۰	RKCM	RAZL	BORA ۵G	CA۵۱۰
	۱/۲۴۱۹	۱۰۵WCr۶	O۷	SKS ۳۱	-	C۱/۰۵ Mo۰/۹Cr۱/۱ W۱/۵	K۴۶۵	-	RUS ۴	SOLAR SPECIAL-	VERESTA	SW ۱۱
	۱/۲۵۱۰	۱۰۰MnCrW ۴	O۱	SKS ۲۱	BO ۱	C۰/۹۵Mn۱ Cr۰/۵W۰/۶ V۰/۱	K۴۶۰	DF۲	RUS ۳	STABILK	VERESTA V	SW ۵۵
	۱/۲۸۴۲	۹۰MnV۸	O۲	-	BO ۲	C۰/۹۰Mn۱/۹ Cr۰/۴V۰/۲	K۷۳۰	-	RUS	STEABIL SPECIAL	MSO	SWV ۳۰۰
	۱/۲۱۲۷	۱۰۵MnCr۴	-	-	-BSI	C۱/۰۵Mn۱ Cr۰/۶	-	-	-	-	-	-
فولادهای مقاوم در ضربه	۱/۲۵۵۰	۶۰WCrV ۷	SI	-	-BSI	C۰/۵۹Si۰/۹ W۲/۵Cr۱/۷ V۰/۲	K۴۵۵	M-۴	RTWK	TENAX NB-	DURAXH	-
	۱/۲۵۲	۶۰WCrV ۷	SI	TENAXN	-	C۰/۴۹Si۰/۹ W۱/۹V۰/۲ Cr۱	K۴۵۰	-	RTW ۲H	TENAX N-	DURAXW ۲	-
	۱/۲۳۴۹	۴۵SiCr۷ ۶	۶۶۶	-	-	C۰/۴۵Si۱/۵ Cr۱/۴V۰/۱	-	-	-	REDI	-	-
	۱/۲۳۴۳	۶۱CrSiV ۵	-	-	-	C۰/۶Si۰/۹ Cr۱/۲V۰/۱	-	-	-	-	-	-
	۱/۲۳۷۰	۸۵NiV ۴	-	-	-	C۰/۹Ni۰/۷ V۰/۰۲	-	-	-	-	-	-

جدول ۱۱-۳

علائم اختصاری و کاربرد چدن ها									
چدن یا 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	-	-	-	-	-	-	 فریتی پرلیتی	قطعات با تنش اعمالی پایین
GG-۱۵	۰/۶۰۱۵	۱۵۵	۲۴۵	۱۳۰	۲۲۵	۱۱۰	۳۰۵		قطعات با تنش اعمالی بالا بازوها، پوسته یاتاقان
GG-۲۰	۰/۶۰۲۰	۲۰۵	۲۷۰	۱۸۰	۲۵۰	۱۵۵	۳۳۵		
GG-۲۵	۰/۶۰۲۵	۲۵۰	۲۸۵	۲۲۵	۲۶۵	۱۹۵	۳۵۰		اجزای مقاوم به حرارت و آب بند فشار
GG-۳۰	۰/۶۰۳۰	-	-	۲۷۰	۲۸۵	۲۴۰	۲۶۵		قطعات با تنش اعمالی بالا پوسته یاتاقان، پوسته توربین
GG-۳۵	۰/۶۰۳۵	-	-	۳۱۵	۲۸۵	۲۸۰	۲۷۵		

جدول ۱۲-۳

چدن ها						
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی $R_{m, HB}$ به N/mm^2 و سختی HB برای ضخامت دیواره به mm			زمینه	خواص، کاربرد
		$R_{m, HB}$	$R_{m, HB}$	$R_{m, HB}$		
چدن آستینیتی با گرفت کروی						
GGG-NiMn ۱۳۷	۰/۱۶۵۲	۳۹۰	۲۱۰	۱۵		مغناطیسی ناشونده، محفظه کلیدهای فشار قوی، فلاچ های عایق کننده، ترمیتال
GGG-NiCr ۲۰۲	۰/۱۶۶۰	۳۷۰	۲۱۰	۷		خواص، خوردگی، مقاومت به گرما و لغزشی خوب، بمب ها، شیرها بوش های گردان
GGG-Ni ۲۲	۰/۱۶۷۰	۳۷۰	۱۷۰	۲۰		انبساط گرمایی بالا، تا ۱۰۰- درجه سانتی گراد چقرمه سرد و مغناطیسی ناشونده پوسته ها، شیرها
GGG-NiMn ۲۲۴	۰/۱۶۷۳	۴۴۰	۲۱۰	۲۵		درصد طول تغییر نسبی بالا، تا ۱۹۶- درجه سانتی گراد چقرمه سرد؛ قطعات ریختگی صنعت سرمایه ای
GGG-Ni ۳۵	۰/۱۶۸۵	۳۷۰	۲۱۰	۲۰		مقاوم به شوک حرارتی، درصد انبساط حرارتی پایین، لوله خروجی گاز، پوسته سوپر شارژر

چدن چکش خوار (مالیبل)

چدن چکش خوار مغز سفید (GTW)								
نوع علامت اختصاری	شماره مواد	قطر قطعه آزمایش mm	استحکام کششی $R_{m, HB}$ به N/mm^2		درصد تغییر مول نسبی شکست		سختی HB برینل	خواص، کاربرد
			$R_{m, HB}$	$R_{m, HB}$	$R_{m, HB}$	$R_{m, HB}$		
GTW- ۳۵-۰۴	۰/۸۰۳۵	۹ ۱۲ ۵	۳۴۰	-	۵	-	۲۳۰	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
			۳۵۰	-	۴	-		
			۳۶۰	-	۳	-		
GTW- ۴۰-۰۵	۰/۸۰۴۰	۹ ۱۲ ۱۵	۳۶۰	۲۰۰	۸	۲۲۰	۲۲۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. قطعات با ضخامت زیاد مانند بوشته ها، شاخک جمبه دنده
			۴۰۰	۲۲۰	۵	۲۲۰		
			۴۲۰	۲۳۰	۴	۲۳۰		
GTW- ۴۵-۰۷	۰/۸۰۴۵	۹ ۱۲ ۱۵	۴۰۰	۲۳۰	۱۰	۲۳۰	۲۲۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند بوشته ها، شاخک گردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده
			۴۵۰	۲۶۰	۷	۲۶۰		
			۴۸۰	۲۸۰	۴	۲۸۰		
GTW-S ۳۸-۱۲	۰/۸۰۳۸	۹ ۱۲ ۱۵	۳۲۰	۱۷۰	۱۵	۲۰۰	۲۰۰	برای اجزای طراحی جوشکاری
			۳۸۰	۲۰۰	۱۲	۲۰۰		
			۴۰۰	۲۱۰	۸	۲۱۰		
چدن چکش خوار مغز سیاه (GTS)								
GTS- ۳۵-۱۰	۰/۸۱۲۵	۱۲ order ۱۵	۳۵۰	۲۰۰	۱۰	Max. ۱۵۰	همه انواع این چدن ها به خوبی ماشین کاری می شود. برای قطعات با ضخامت زیاد مانند بوشته ها، شاخک گردان، بیستون کنترلی شیرهای راه دهنده	
			۴۵۰	۲۷۰	۶	۱۵۰...۲۰۰		
			۵۵۰	۳۴۰	۴	۱۸۰...۲۳۰		
			۶۵۰	۴۳۰	۲	۲۱۰...۲۶۰		
GTS- ۷۰-۰۲	۰/۸۱۷۰	۱۲ order ۱۵	۷۰۰	۵۳۰	۲	۲۴۰...۲۹۰		

(۱) عدد پیوست ۵۰،۴۰،۰۲ و غیره درصد تغییر طول نسبی شکست را به درصد بیان می کند.

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

جدول ۳-۱۳

استاندارد فلزات غیر آهنی

علامت اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی مس						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی σ _b N/mm ²	تنش تسلیم σ _s N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
G-CuZn ۱۵	۲/۰۲۴۱/۰۱	۱۷۰	۷۰	۲۵	۴۵	لحیم کاری نرم و سخت خیلی خوب، مقاوم به آب دریا، فلاج
G-CuZn ۳۳Pb	۲/۰۲۹۰/۰۱	۱۸۰	۷۰	۱۲	۴۵	براده برداری خوب، مقاوم به آب مصرفی تا ۹۰°C؛ اتصالات
G-CuZn ۲۵A ۱۵	۲/۰۵۹۳/۰۱	۷۵۰	۴۵۰	۸	۱۸۰	استحکام و سختی خیلی بالا، براده برداری خوب؛ یاتاقان لغزشی
G-CuSn ۱۲	۲/۱۰۵۲/۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۲	۸۰	استحکام سایشی بالا، مهره محور، چرخ حلزون
G-CuSn ۱۲Pb	۲/۱۰۶۱/۰۱	۲۶۰	۱۴۰	۱۰	۸۰	مقاوم به سایش، خواص دوران اضطراری؛ یاتاقان لغزشی
G-CuSn ۱۰Zn	۲/۱۰۸۶/۰۱	۲۶۰	۱۳۰	۱۵	۷۵	پوسته یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون تحت تنش پایین
G-CuAl ۱۰Fe	۲/۹۴۰/۰۱	۵۰۰	۱۸۰	۱۵	۱۱۵	قطعات تحت تنش مکانیکی؛ اهرم، پوسته، چرخنده مخروطی
G-CuAl ۹Ni	۲/۰۹۷۰/۰۱	۵۰۰	۲۰۰	۲۰	۱۱۰	قطعات تحت شرایط خوردگی؛ اتصالات، پروانه
G-CuAl ۱۰Ni	۲/۰۹۷۵/۰۱	۶۰۰	۲۷۰	۱۲	۱۴۰	قطعات تحت تنش مکانیکی و خوردگی؛ بمب ها

جدول ۱۴-۳

علامه اختصاری، ویژگی ها و کاربرد الیازهای خمیری مس							
علامه اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول mm	استحکام کششی \bar{R}_{m}	تنش تسلیم $R_{0.2}$	درصد تغییر طول نسبی %As	خواص، کاربرد
الیازهای مس - روی							
CuZn۳۷	۲/۰۳۲۱	F۲۹ F۳۷	Min. ۱۰۰۴۰	Min. ۲۹۰ Min. ۳۷۰	Max. ۲۵۰ Min. ۲۵۰	۴۶ ۲۷	تغییر شکل سرد خیلی خوب، جوشکاری و لحیم کاری 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
CuZn۳۷Pb۱.۵	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 ناسیسات
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. ۲۳۰ 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
الیازهای مس - قلع							
CuSn۶	۲/۱۰۲۰	F۳۴ F۴۷ F۶۴	Up to ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۴۰...۴۰۰ ۴۷۰...۵۵۰ Min. ۶۴۰	Max. ۲۵۰ Min. ۳۴۰ Min. ۵۹۰	۵۵ ۲۲ ۵	پایداری شیمیایی بالا، استحکام خوب؛ فلزها، شیلنگ فلزی، لوله
CuSn۸	۲/۱۰۳۰	F۳۹ F۵۲ F۶۹	Min. ۱۰ Up to ۱۲ Up to ۴	۳۹۰...۵۴۰ ۵۲۰...۵۹۰ Min. ۶۹۰	Min. ۲۹۰ Min. ۴۲۰ Min. ۶۴۰	۶۰ ۲۳ -	پایداری شیمیایی بالا، استحکام بالا، خواص لغزشی خوب، یاتاقان لغزشی، چرخ حلزون
طبق DIN ۱۷۰۰							

جدول ۳-۱۵

علامت اختصاری و کاربرد آلیاژهای خمیری مس، نیکل، روی							
علامت اختصاری	شماره مواد	ضریب استحکام	قطر مفتول تا mm	استحکام کششی R_m M/mm^2	تنش تسلیم R_p M/mm^2	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	خواص، کاربرد
مقایسه با (۱۲/۸۲) DIN ۱۷۶۶۳							
CuNi ۱۲Zn۲۴	۲/۰۷۳۰	F۲۴	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	F۲۹	۱۰	۲۹۰...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 ۳-۱۶

علائم اختصاری، ویژگی‌ها و کاربرد آلیاژهای خمیری مس-آلومینیوم						
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 $\%As$
آلیاژهای خمیری مس-آلومینیوم						
CuAl۸	۲/۰۹۲۰	F۳۷ F۴۹	۱۲۰ ۵۰	۳۷۰ ۴۹۰	۱۲۰ ۲۷۰	۳۵ ۱۵
CuAl۸Fe۳	۲/۰۹۲۲	F۴۷ F۵۹	۸۰ ۵۰	۴۷۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۷۰	۲۵ ۱۰
CuAl۱۰Fe۳Mn۲	۲/۰۹۳۶	F۵۹ F۶۹	۸۰ ۵۰	۵۹۰ ۶۹۰	۲۵۰ ۳۴۰	۱۲ ۱۷
CuAl۹Mn۲	۲/۰۹۶۰	F۴۹ F۵۹	۸۰ ۵۰	۴۹۰ ۵۹۰	۲۰۰ ۲۵۰	۲۵ ۱۵
CuAl۱۰Ni۶Fe۵	۲/۰۹۶۶	F۶۴ F۷۴	۸۰ ۵۰	۶۴۰ ۷۴۰	۲۷۰ ۳۹۰	۱۵ ۱۰

مقاوم نسبت به اسید سولفوریک و اسید استیک، شیرآلات، تأسیسات چربی زدایی

مقاوم به خوردگی، مقاوم در مقابل سایش، استحکام گرمایی بالا، استحکام خستگی بالا، مقاوم نسبت به خوردگی، بین‌ها، پیچ‌ها، محورها، چرخ‌حلزون، چرخ‌دنده، یاتاقان، لقمه‌ی کشویی، محل نشیمن شیر

استحکام بالا، مقاوم در مقابل سایش، شیرآلات، قطعات سایشی

جدول ۱۷-۳

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 ۱۸-۳

علائم اختصاری، ویژگی ها و کاربرد آلیاژهای ریختگی آلومینیوم						
علامت اختصاری	شماره مواد	استحکام کششی σ _b N/mm ²	تنش تسلیم σ _{0.2} N/mm ²	درصد تغییر طول نسبی شکست %As	سختی HB ۵/۲۵۰	خواص، کاربرد
مقایسه با ۲۷۸۸ (DIN ۱۷۲۵ T ۲)						
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
G-AlSi ۱۰Mgwa	۳/۲۳۸۱/۰۶	۲۲۰...۳۲۰	۱۰۰...۲۶۰	۴...۱	۸۰...۱۱۰	خیلی خوب، استحکام بالا، پوسته موتور
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،
G-AlMg ۳Si	۳/۳۲۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۹۰	۸۰...۱۰۰	۸...۳	۵۰...۶۰	مقاوم به آب و هوا،
G-AlMg ۳Siwa	۳/۳۲۴۱/۰۲	۲۰۰...۲۸۰	۱۲۰...۱۶۰	۸...۲	۶۵...۹۰	جوشکاری مشروط، صنایع ساختمانی
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،
G-AlSi ۵Mg	۳/۲۳۴۱/۰۱	۱۴۰...۱۸۰	۱۰۰...۱۳۰	۳...۱	۵۵...۷۰	پرداخت شدنی قطعات ریخته گری پیچیده
GK-AlSi ۵Mg	۳/۲۳۴۱/۰۲	۱۶۰...۲۰۰	۱۲۰...۱۶۰	۴...۱/۵	۶۰...۷۵	

جدول ۱۹-۳ درجه حرارت بارریزی، عمر تقریبی قالب و درجه حرارت پیشگرم قالب در ریخته‌گری چند آلیاژ صنعتی:

درجه حرارت پیشگرم °C	تعداد دفعات بارریزی	درجه حرارت بارریزی °C	فلز یا آلیاژ
۳۱۵-۴۲۵	۵-۲۰۰۰۰	۱۲۶۰-۱۴۸۰	چدن خاکستری
۳۴۰-۴۲۵	تا ۱۰۰۰۰۰	۷۰۰-۷۶۰	آلیاژهای آلومینیوم
۱۲۰-۲۶۰	۵-۲۰۰۰۰	۱۰۴۰-۱۱۵۰	آلیاژهای مس
۱۵۰-۳۱۵	۲۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰	۶۵۰-۷۰۰	آلیاژهای منیزیم
۲۰۰-۲۶۰	بالاتر از ۱۰۰۰۰۰	۳۸۵-۴۲۵	آلیاژهای روی

جدول ۲۰-۳ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های طبیعی ایران

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

جدول ۲۱-۳ مشخصات چند نمونه از ماسه‌های مصنوعی ایران

تقلیل وزن حرارتی	ضرب گوشه‌دار بودن	عدد ریزی A.F.S	نقطه زینتر °C	معدن ماسه
%۱/۴	۱/۵۴	۵۳	۱۳۵۰	مبارک آباد (جاده اَبلی)
%۰/۶۱	۱/۱۸	۷۴	بالاتر از ۱۵۰۰	سرنزا (فیروزکوه)

جدول ۲۲-۳ مشخصات مواد قالب در روش‌های ریخته‌گری

نوع قالب	ماده اصلی		چسب			مکانیسم اتصال و چسبندگی	روش عمومی و کاربرد
	طبیعت شیمیایی	اندازه ذرات	طبیعت شیمیایی	درصد وزنی	درصد آب		
ماسه تر (ساختگی) بدون خاک	کوارتز معدنی SiO_2 اولیون Mg_2SiO_4 زیر کنت $ZrSiO_4$	درشت ۰/۳۵ - ۰/۶۵ متوسط ۰/۱۵ - ۰/۳۵ ریز ۰/۱ - ۰/۱۵	خاک مونت موریلین (بننویت) $(OH)_xAl_2$ $SiO_2 \cdot nH_2O$	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 ساختگی 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 دیردوب 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 ساختگی		مخلول سیلیکات سدیم $SiO_2 \cdot Na_2O \cdot nH_2O$	۳/۵ ۲/۵ ۴/۵	درشت متوسط 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		فنول 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 وزن		
مدل های مومی (قالب های سرامیکی)	مانند ماسه تر سیلومینیت و سیلیکات آلومینیم بدون کلسیم	پوسته اولیه ۵/۵۵ بقیه پوسته ها ذرات متوسط	محلول سیلیکات $Si(OC_2H_5)_4 \cdot H_2O$ سیلیس و لاتینی 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 می گردد و می تواند به وسیله pli اسیدی کنترل شود محلول های بسیار متفاوتی در این ضمیمه به کار می رود.	چسب سیلیس به آهستگی در حرارت ۱۰۰ درجه خشک می شود می تواند برای کارهای پیچیده و بسیار دقیق به کار رود.
سیمان	مانند ماسه تر	ذرات متفاوت مخلوط می شود	معمولاً سیمان ترکیبی از کلسیم آلومینوم است $nSiO_2, Al_2O_3, CaO$	سیمان ۸-۱۰ درصد آب ۶-۸ 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 mm	طبیعت شیمیایی	درصد آب و درصد وزن		
ماسه ماهیچه	مانند ماسه ساختگی	ماسه تر	کربوهیدرات ها صمغ ها ملاس ها - آرد غلات روغن های طبیعی ماهی دانه های روغنی رزین های حرارتی فنول ها، اوره ها	۲-۴ ۱-۲/۵ ۱-۳	تغییرات فیزیکی در آب محلول در مخلوط و استحکام کافی روغن های پلیمره شدن و در مقابل اکسیژن استحکام می یابد. پلیمره شدن رزین	سخت شدن در حرارت - ۱۸۰ ۱۵۰ درجه برای ۱-۴ ساعت و برای ساخت ماهیچه های متوسط و کوچک و قالب سخت ۲۵۰-۳۰۰ درجه برای ماهیچه سبک ۱-۱۰ دقیقه در حرارت ۱۵۰ درجه برای ماهیچه متوسط.
گچ پاریس		نرم ریز تا درشت	گچ پاریس	۲۰ تا ۳۰ درصد آب	فیلم گچ به وسیله گسیوم و از دست دادن آب استحکام می یابد.	برای قطعات کوچک و زود ذوب

جدول ۲۲-۳ مشخصات ماسه بر حسب وزن و اندازه قطعه

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

جدول ۲۴-۳ درصد انقباض مجاز مدل سازی مربوط به آلیاژهای صنعتی

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

جدول ۲۵-۳ میزان اضافه مجاز ماشین کاری آلیاژهای صنعتی (بر حسب میلی متر)

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

جدول ۲۶-۳ نسبت‌های راهگامی مربوط به فلزات و آلیاژهای صنعتی

نسبت راهگامی 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	غیر فشاری غیر فشاری فشاری غیر فشاری -	فولاد
۱ : ۴ : ۴ ۱ : ۱/۳ : ۱/۱	غیر فشاری فشاری	چدن خاکستری
۱۵ : ۹ : ۸ ۱ : ۲ : ۲ ۴ : ۸ : ۳ ۱/۲ : ۱ : ۲	فشاری غیر فشاری فشاری غیر فشاری	(ریخته‌گری در قالب ماسه ای خشک) چدن نشکن (ریخته‌گری در قالب پوسته‌ای به‌طور عمودی)
۱ : ۲ : ۴ ۱ : ۲ : ۱ ۱ : ۳ : ۳	غیر فشاری فشاری غیر فشاری	آلومینیوم
۱ : ۱ : ۱ ۱ : ۱ : ۳	- غیر فشاری	برنج (آلیاژ مس - روی)

جدول ۲۷-۳ انواع مواد پوششی جامد برای قالب‌های موقت

مواد اکسیدی	مواد کربنی	مواد سیلیکاتی
SiO _۲ پودر سیلیس Al _۲ O _۳ پودر آلومین MgO پودر اکسید منیزیم Cr _۲ O _۳ , FeO پودر کرومیت ZrO _۲ , SiO _۲ پودر زیرکنت ۳MgO, ۴SiO _۲ پودر تالک ۲H _۲ O	گرافیت پودر زغال آنتراسیت پودر کک	سیلومینیت شاموت مولوکیت کانولن ترکیبات، SiO _۲ , Al _۲ O _۳ و H _۲ O 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 ۲۸-۳ مشخصات مواد پوششی مخلوط مابع

نوع آلیاژ	مواد پوششی (درصد)	درصد آب
آلیاژهای مس	۲ تالک - ۶/۵ پودر زغال - ۶/۵ ملاس	۶۷
برنز سرب یا فسفر	۱۱/۵ خاک چینی - ۲۳ مواد کربنی - ۸/۵ ملاس	۵۷
آلیاژهای آلومینیوم	۲۲ تالک - ۱۱ پودر گچ - ۱۱ ملاس	۵۶
چدن پوشش سطحی (نازک) پوشش ضخیم پوشش ضخیم	۲۲ پودر زغال - ۴ بنتونیت - ۴ دکسترین ۲۱ پودر زغال - ۶/۵ خاک نسوز - ۶/۵ گرافیت ۲۰ شاموت - ۶/۵ خاک نسوز - ۶/۵ گرافیت ۲۵ پودر سیلیس - ۶ بنتونیت - ۳ دکسترین ۳ روغن بزرگ	۷۰ ۶۶ ۶۷ ۶۳
فولاد پوشش نازک فولاد منگنز	۳۰ پودر زیرکون و یا پودر سیلیس - ۱/۵ بنتونیت ۴/۵ روغن ماهیچه ۴۲/۵ نیتريت - ۵ بنتونیت - ۲/۵ دکسترین	۶۴ ۵۰
منیزیم	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.	

جدول ۲۹-۳ 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 ۳۰-۳ برخی از مخلوط‌های ماسه ماهیچه مناسب در ریخته‌گری قطعات فولادی

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