

表 3-1 碳素结构钢的牌号和化学成分(GB700-88)

牌号	等级	化学成分 × 100					脱氧方法
		w(C)%	w(Mn)%	w(Si)%	w(S)%	w(P)%	
		不大于					
Q195	-	0.06-0.12	0.25-0.50	0.30	0.050	0.045	F,b,Z
Q215	A	0.09-0.15	0.25-0.55	0.30	0.050	0.045	F,b,Z
	B	0.09-0.15	0.25-0.55	0.30	0.045	0.045	F,b,Z
Q235	A	0.14-0.22	0.30-0.65	0.30	0.050	0.045	F,b,Z
	B	0.12-0.20	0.30-0.70	0.30	0.045	0.045	F,b,Z
	C	≤0.18	0.35-0.80	0.30	0.040	0.040	Z
	D	≤0.17	0.35-0.80	0.30	0.035	0.035	TZ
Q255	A	0.18-0.28	0.40-0.70	0.30	0.050	0.045	Z
	B	0.18-0.28	0.40-0.70	0.30	0.045	0.045	Z
Q275	-	0.28-0.38	0.50-0.80	0.35	0.050	0.045	Z

注: 1. Q235A,B 级沸腾钢锰含量上限为 0.60%。
2. “F” 沸腾钢, “b” 半镇静钢, “Z” 镇静钢, “TZ” 特殊镇静钢。

表 3-2 碳素结构钢的机械性能(GB700-88)

牌号	等级	拉伸试验												冲击试验		
		屈服点 σ_s , MPa						抗拉强度 σ_b , MPa	伸长率 δ_s , %						温度	V 型冲击功 (纵向), J
		钢材厚度(直径), mm							钢材厚度(直径), mm							
		≤16	>16	>40	>60	>10	>15		≤16	>16	>40	>60	>10	>150		
		40	60	100	150	0	40		60	100	150	0	150			
		不小于						不小于								
Q195	-	(195)	(185)	-	-	-	-	315-390	33	32	-	-	-	-	-	-
Q255	A	215	205	195	185	175	165	335-410	31	30	29	28	27	26	-	-
	B	215	205	195	185	175	165	335-410	31	30	29	28	27	26	20	27
Q235	A	235	225	215	205	195	185	375-460	26	25	24	23	22	21		-
	B	235	225	215	205	195	185	375-460	26	25	24	23	22	21	20	27
	C	235	225	215	205	195	185	375-460	26	25	24	23	22	21	0	
	D	235	225	215	205	195	185	375-460	26	25	24	23	22	21	-20	
Q255	A	255	245	235	225	215	205	410-510	24	23	22	21	20	19	-	-
	B	255	245	235	225	215	205	410-510	24	23	22	21	20	19	20	27
Q275	-	275	265	255	245	235	225	490-610	20	19	18	17	16	15	-	-

表 3-3 新旧 GB700 标准牌号对照

GG700-88	GB700-79
Q195 不分等级, 化学成分和力学性能(抗拉强度、伸长率和冷弯)均须保证, 但轧制薄板和盘条之类产品, 力学性能的保证项目, 根据产品特点和使用要求, 可在有关标准中另行规定	1 号钢 Q195 的化学成分与本标准 1 号钢的乙类钢 B1 同, 力学性能(抗拉强度, 伸长率和冷弯)与甲类钢 A1 同(A1 的冷弯试验是附加保证条件), 1 号钢没有特类钢
Q215 A 级 B 级(做常温冲击试验, V 型缺口)	A2 C2
Q235 A 级(不做冲击试验) B 级(做常温冲击试验, V 型缺口) C 级(作为重要焊接结构用) D 级(作为重要焊接结构用)	A3 (附加保证常温冲击试验, U 型缺口) C3 (附加保证常温或-20 冲击试验, U 型缺口)
Q255 A 级 B 级(做常温冲击试验, V 型缺口)	A4 C4 (附加保证冲击试验, U 型缺口)
Q275 不分等级, 化学成分和力学性能均须保证	C5

表 3-4 优质碳素钢的化学成分

钢号	化学成分, %				
	C	Mn	Si	S	P
08F	0.05-0.11	<0.40	≤0.03	<0.040	<0.04
10	0.07-0.14	0.35-0.65	0.07-0.37	<0.040	<0.04
20	0.17-0.24	0.35-0.65	0.07-0.37	<0.040	<0.04
35	0.32-0.40	0.50-0.80	0.07-0.37	0.040	<0.04
40	0.37-0.45	0.50-0.80	0.07-0.37	0.040	<0.04
45	0.42-0.50	0.50-0.80	0.07-0.37	0.040	<0.04
50	0.47-0.55	0.50-0.80	0.07-0.37	0.040	<0.04
60	0.57-0.65	0.50-0.80	0.07-0.37	0.040	<0.04
65	0.62-0.70	0.50-0.80	0.07-0.37	0.040	<0.04

表 3-5 碳素工具钢的化学成分

钢组	钢号	C, %	Mn, %	Si, %	S, % 不大于	P, % 不大于
优质	T7	0.65-0.74	≤0.40	0.15-0.35	0.030	0.035
	T8	0.75-0.84	≤0.40	0.15-0.35	0.030	0.035
	T8Mn	0.80-0.90	0.35-0.60	0.15-0.35	0.030	0.035
	T9	0.85-0.94	≤0.35	0.15-0.35	0.030	0.035
	T10Mn	0.95-1.04	0.35-0.60	0.15-0.35	0.030	0.035
	T10	0.95-1.04	0.15-0.35	0.15-0.35	0.030	0.035
	T12	1.15-1.24	0.15-0.35	0.15-0.35	0.030	0.035
	T13	1.25-1.35	0.15-0.35	0.15-0.35	0.030	0.035
高级优质	T7A	0.65-0.74	0.15-0.30	0.15-0.30	0.020	0.030
	T8A	0.75-0.84	0.15-0.30	0.15-0.30	0.020	0.030
	T8MnA	0.80-0.90	0.35-0.60	0.15-0.35	0.020	0.030
	T9A	0.85-0.94	0.15-0.30	0.15-0.30	0.020	0.030
	T10A	0.95-1.04	0.15-0.30	0.15-0.30	0.020	0.030
	T10MnA	0.95-1.09	0.15-0.45	0.15-0.35	0.020	0.030
	T12A	1.15-1.29	0.15-0.30	0.15-0.30	0.020	0.030
	T13A	1.25-1.35	0.15-0.30	0.15-0.30	0.020	0.030

表 3-6 常用低合金结构钢的牌号、成分、性能及用途

钢号	旧钢号	主要化学成分 %			机械性能			用途
		C	Si	Mn	σ_s MPa	σ_b MPa	δ_5 %	
Q295	09MnNb	≤0.12	0.20~0.60	0.80~1.20	300 280	420 400	23 21	桥梁、车辆
	12Mn	≤0.16	0.20~0.60	1.10~1.50	300 280	450 440	21 19	锅炉、容器、铁道车辆、油罐等
Q345	16Mn	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	350 290	520 480	21 19	桥梁、船舶、车辆、压力容器、建筑结构
	16MnRe	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	350	520	21	建筑结构、船舶、化工容器等
Q390	16MnNb	0.12~0.20	0.20~0.60	1.20~1.60	400 380	540 520	19 18	桥梁、起重设备等
	15MnTi	0.12~0.18	0.20~0.60	1.20~1.60	400 380	540 520	19 19	船舶, 压力容器, 电站设备等
Q420	14MnVTiRe	≤0.18	0.20~0.60	1.30~1.60	450 420	560 540	18 18	桥梁, 高压容器, 大型船舶, 电站设备等
	15MnVN	0.12~0.20	0.20~0.60	1.30~1.70	450 430	600 580	17 18	大型焊接结构, 大桥, 管道等
Q460	14MnMoV	0.10~0.18	0.20~0.50	1.20~1.60	500	650	16	中温高压容器 (<500)
	18MnMoNb	0.17~0.23	0.17~0.37	1.35~1.65	520 500	650 650	17 16	锅炉、化工、石油高压厚壁容器 (<500)

表 3-7 常用渗碳钢的牌号、成分、热处理、性能及用途

类别	钢号	主要化学成分, %				热处理,			机械性能(不小于)			用途
		C	Mn	Si	Cr	渗碳	淬火	回火	σ_b MPa	σ_s MPa	δ %	
低淬透性	15	0.12~0.19	0.35~0.65	0.17~0.37		930	770~800 水	200	≥ 500	≥ 300	15	活塞销等
	20Mn2	0.17~0.24	1.40~1.80	0.20~0.40		930	770~800 油	200	820	600	10	小齿轮、小轴、活塞销等
	20Cr	0.17~0.24	0.50~0.80	0.20~0.40	0.70~1.00	930	800 水, 油	200	850	550	10	齿轮、小轴、活塞销等
	20MnV	0.17~0.24	1.30~1.60	0.20~0.40		930	880 水, 油	200	800	600	10	同上, 也用作锅炉、
	20CrV	0.17~0.24	0.50~0.80	0.20~0.40	0.80~1.10	930	800 水, 油	200	850	600	12	高压容器管道等 齿轮、小轴、顶杆、 活塞销、耐热垫圈
中淬透性	20CrMn	0.17~0.24	0.90~1.20	0.20~0.40	0.90~1.20	930	850 油	200	950	750	10	齿轮、轴、蜗杆、 活塞销、摩擦轮
	20CrMnTi	0.17~0.24	0.80~1.10	0.20~0.40	1.00~1.30	930	860 油	200	1100	850	10	汽车、拖拉机上的 变速箱齿轮
	20Mn2TiB	0.17~0.24	1.50~1.80	0.20~0.40		930	860 油	200	1150	950	10	代 20CrMnTi
	20SiMnVB	0.17~0.24	1.30~1.60	0.50~0.80		930	780~800 油	200	≥ 1200	≥ 100	≥ 10	代 20CrMnTi
高淬透性	18Cr2Ni4WA	0.13~0.19	0.30~0.60	0.20~0.40	1.35~1.65	930	850 空	200	1200	850	10	大型渗碳齿轮和 轴类件
	20Cr2Ni4A	0.17~0.24	0.30~0.60	0.20~0.40	1.25~1.75	930	780 油	200	1200	1100	10	同上
	15CrMn2SiMo	0.13~0.19	2.0~2.40	0.4~0.7	0.4~0.7	930	860 油	200	1200	900	10	大型渗碳齿轮、 飞机齿轮

表 3-9a 常用低淬透性调质钢的牌号、成分、热处理、性能及用途

钢号		45	40MnB	40MnVB	40Cr
主要化学成分 (%)	C	0.42~0.50	0.37~0.44	0.37~0.44	0.37~0.45
	Mn	0.50~0.80	1.10~1.40	1.10~1.40	0.50~0.80
	Si	0.17~0.37	0.20~0.40	0.20~0.40	0.20~0.40
	Cr				0.80~1.10
	其它		B0.001~0.0035	V:0.05~0.10 B0.001~0.004	
热处理	淬火,	830~840 水	850 油	850 油	850 油
	回火,	580~640 空	500 水, 油	500 水, 油	500 水, 油
	毛坯尺寸(mm)	<100	25	25	25
机械性能 \geq	σ_b (Mpa)	≥ 650	1000	1000	1000
	σ_s (Mpa)	≥ 350	800	800	800
	δ (%)	≥ 17	10	10	9
	a_k (kJ/m)	≥ 450	600	600	600
用途	主轴、曲轴、 齿轮、柱塞 等	同上	可代替 40Cr 及部分代替 40CrNi 作重要零件, 也可 代替 38CrSi 作重要销钉	作重要调质件如轴类 件、连杆螺栓、进气 阀和重要齿轮等	

表 3-9b 常用中淬透性调质钢的牌号、成分、热处理、性能及用途

钢号		38CrSi	30CrMnSi	35CrMo
主要化学成分 (%)	C	0.35~0.43	0.27~0.34	0.32~0.40
	Mn	0.30~0.60	0.80~1.10	0.40~0.70
	Si	1.00~1.30	0.90~1.20	0.20~0.40
	Cr	1.30~1.60	0.80~1.10	0.80~1.10
	其它			Mo:0.15~0.25
热处理	淬火,	900 油	880 油	850 油
	回火,	600 水, 油	520 水, 油	550 水, 油
	毛坯尺寸 (mm)	25	25	25
机械性能 \geq	σ_b (Mpa)	1000	1100	1000
	σ_s (Mpa)	850	800	850
	δ (%)	12	10	12
	a_{k1} (kJ/m)	700	500	800
用途		作载荷大的轴类件及车辆上的重要调质件	高强度钢,作高速载荷砂轮轴、车辆上内外摩擦片等	重要调质件,如曲轴、连杆及代40CrNi作大截面轴类件

表 3-9c 常用高淬透性调质钢的牌号、成分、热处理、性能及用途

钢号		38CrMoA1A	37CrNi3	40CrMnMo	25Cr2Ni4WA	40CrNiMoA
主要化学成分 (%)	C	0.35~0.42	0.34~0.41	0.37~0.45	0.21~0.28	0.37~0.44
	Mn	0.30~0.60	0.30~0.60	0.90~1.20	0.30~0.60	0.50~0.80
	Si	0.20~0.40	0.20~0.40	0.20~0.40	0.17~0.37	0.20~0.40
	Cr	1.35~1.65	1.20~1.60	0.90~1.20	1.35~1.65	0.60~0.90
	其它	Mo:0.15~0.25 A10.70~1.10	Ni:3.00~3.50	Ni:0.20~0.30	Ni:4.00~4.50 W:0.80~1.20	Ni:1.25~1.75 Mo:0.15~0.25
热处理	淬火,	940 水, 油	820 油	850 油	850 油	850 油
	回火,	550 水, 油	500 水, 油	600 水, 油	550 水	600 水, 油
	毛坯尺寸 (mm)	30	25	25	25	25
机械性能 \geq	σ_b (Mpa)	1000	1150	1000	1100	1000
	σ_s (Mpa)	850	1000	800	950	850
	δ (%)	14	10	10	11	12
	a_{k1} (kJ/m)	800		800	900	1000
用途		作氮化零件,如高压阀门,缸套等	作大截面并要求高强度、高韧性的零件	相当于40CrNiMo的高级调质钢	作机械性能要求很高的大断面零件	作高强度零件,如航空发动机轴,在<500 工作的喷气发动机承载零件

表 3-11 常用弹簧钢的牌号、成分、热处理、性能及用途

钢号		60	75	85	65Mn	60Si2Mn	50CrVA
主要成分, %	C	0.62~0.70	0.72~0.80	0.62~0.70	0.62~0.70	0.57~0.65	0.46~0.54
	Mn	0.50~0.80	-	0.90~1.20	0.90~1.20	0.60~0.90	0.50~0.80
	Si	0.17~0.37	-	0.17~0.37	0.17~0.37	1.50~2.00	0.17~0.80
	Cr	≤0.25	-	≤0.25	≤0.25	≤0.30	0.80~1.10
热处理	淬火,	840(油)	820(油)	830(油)	830(油)	870(油)	850
	回火,	480	-	480	480	460	520
机械性能	σ_b MPa	8000	900	800	800	1200	
	σ_s MPa	1000	1100	1000	1000	1300	
	δ_5 %	9	7	8	8	5	10
应用范围	截面<12mm~15mm的小弹簧			截面≤25mm的弹簧, 例如车箱板簧, 机车板簧, 缓冲卷簧		截面≤30mm的重要弹簧, 例如小型汽车、载重车板簧, 扭杆簧, 低于350的耐热弹簧	

表 3-12 滚珠轴承钢的钢号、成分、热处理和用途

钢号	主要化学成分, w/ %							热处理规范及性能			主要用途
	C	Cr	Si	Mn	V	Mo	RE	淬火~	回火	回火后 HRC	
GCr6	1.05~1.15	0.40~0.70	0.15~0.35	0.20~0.40				800~820	150~170	62~66	<10mm 的滚珠、滚柱和滚针
GCr9	1.0~1.10	0.9~1.2	0.15~0.35	0.20~0.40				800~820	150~160	62~66	20 毫米以内的各种滚动轴承
GCr9SiMn	1.0~1.10	0.9~1.2	0.40~0.70	0.90~1.20				810~830	150~200	61~65	壁厚 <14mm, 外径 <250mm 的轴承套。25mm~50mm 的钢球; 直径 25mm 左右滚柱等
GCr15	0.95~1.05	1.30~1.65	0.15~0.35	0.20~0.40				820~840	150~160	62~66	与 GCr9SiMn 同
GCr15SiMn	0.95~1.05		0.40~0.65	0.90~1.20				820~840	170~200	>62	壁厚 ≥14mm, 外径 250mm 的套圈。直径 20mm~200mm 的钢球。其他同 GCr15
*GMnMoVRE	0.95~1.05		0.15~0.40	1.10~1.40	0.15~0.25	0.4~0.6	0.05~0.01	770~810	170±5	≥62	代 GCr15 用于军工和民用方面的轴承
*GSiMoMnV	0.95~1.10		0.45~0.65	0.75~1.05	0.2~0.3	0.2~0.4		780~820	175~200	≥62	与 GMnMoVRE 同

注: 钢号前标有“*”者为新钢种, 供参考; RE 为稀土元素。

表 3-13a 常用低合金刀具钢的牌号、成分、热处理及用途

钢 号		9Mn2V	9SiCr	Cr	CrW5	CrMn	CrWMn	
化学 成分 %	C	0.85~0.95	0.85~0.95	0.95~1.10	1.25~1.50	1.30~1.50	0.90~1.05	
	Mn	1.70~2.00	0.30~0.60	≤0.40	≤0.30	0.45~0.75	0.80~1.10	
	Si	≤0.35	1.20~1.60	≤0.35	≤0.30	≤0.35	0.15~0.35	
	Cr	-	0.95~1.25	0.75~1.05	0.40~0.70	1.30~1.60	0.90~1.20	
	W	-	-	-	4.50~5.50	-	1.20~1.60	
	V	0.10~0.25	-	-	-	-	-	
	Mo	-	-	-	-	-	-	
热 处 理	淬 火	淬火 温度	780~810	860~880	830~860	800~820	840~860	820~840
		冷却 介质	油	油	油	油	油	油
		硬度 HRC	≥62	≥62	≥62	≥65	≥62	≥62
	回 火	回火 温度	150~200	180~200	150~170	150~160	130~140	140~160
		硬度 HRC	60~62	60~62	61~63	64~65	62~65	62~65
应用 举 例		小冲模、冷压模、雕刻模、各种变形小的量规、丝锥、板牙、铰刀等	板牙、丝锥、钻头、铰刀、齿轮铣刀、冷冲模、冷轧辊等	切削工具、车刀、铣刀、插刀、铰刀等。滑量工具；样板等。凸轮的销、偏心轮、冷轧辊等	慢速切削硬金属用的刀具如铣刀、车刀、刨刀等；高压工作作用的刻刀等	各种量规与块规等	板牙、拉刀、量规、形状复杂高精度的冲模等	

表 3-13b 常用高速钢的牌号、成分、热处理及用途

钢 号		W18Cr4V(18-4-1)	9W18Cr4V	W6Mo5Cr4V2(6-5-4-2)	W6Mo5Cr4V3 (6-5-4-3)	
化学 成分 %	C	0.70~0.80	0.90~1.00	0.80~0.90	1.10~1.25	
	Mn	≤0.40	≤0.40	≤0.35	≤0.35	
	Si	≤0.40	≤0.40	≤0.30	≤0.30	
	Cr	3.80~4.40	3.80~4.40	3.80~4.40	3.80~4.40	
	W	17.50~19.00	17.50~19.00	5.75~6.75	5.75~6.75	
	V	1.00~1.40	1.00~1.40	1.80~2.20	2.80~3.30	
	Mo	-	-	4.75~5.75	4.75~5.75	
热 处 理	淬 火	淬火 温度	1260~1280	1260~1280	1220~1240	
		冷却 介质	油	油	油	油
		硬度 HRC	≥63	≥63	≥63	≥63
	回 火	回火 温度	550~570 (三次)	570~580 (四次)	550~570 (三次)	550~570 (三次)
		硬度 HRC	63~66	67~68	63~66	>65
应用 举 例		制造一般高速切削用车刀、刨刀、钻头、铣刀等	在切削不锈钢及其它硬或韧的材料时，可显著提高刀具寿命与被加工零件的光洁度	制造要求耐磨性和韧性很好配合的高速切削刀具，如丝锥、钻头；并适于采用轧制、扭制热变形加工成形新工艺来制造钻头刀具	制造要求耐磨性和热硬性较高的，耐磨性和韧性较好配合的，形状稍为复杂的刀具，如拉刀、铣刀等	

表 3-14a 常用冷模具钢的牌号、成分、热处理及用途（一）

钢 号		9Mn2V	9CrWMn	Cr12	Cr12MoV		Cr6WV
化 学 成 分 w / %	C	0.85~0.95	0.85~0.95	2.00~2.30	1.45~1.70		1.00~1.15
	Si	≤0.40	≤0.40	≤0.40	≤0.40		≤0.40
	Mn	1.70~2.00	0.90~1.20	≤0.40	≤0.40		≤0.40
	Cr	-	0.50~0.80	11.50~13.50	11.00~12.50		5.50~1.00
	Mo	-	-	-	0.40~0.60		-
	W	-	0.50~0.80	-	-		1.10~1.50
	V	0.10~0.25	-	-	0.15~0.30		0.50~0.70
退 火	温度	750~770	760~790	870~900	850~870		830~850
	硬度 HB	≤229	190~230	207~255	207~255		≤229
淬 火	温度	780~820	790~820	950~1000	1020~ 1040	1115~ 1130	950~970
	冷却介 质	油	油	油	油	硝盐	油
回 火	温度	150~200	150~260	200~450	150~ 425	510~ 210	150~210
	硬度 HRC	60~62	57~62	58~64	55~63	60~62	58~62
用途举例		滚丝模、冷冲 模、冷压模、 塑料模	冷冲模、塑料 模	冷冲模、拉 延模、压印 模、滚丝模	冷冲模、 压印模、 冷墩模、 冷挤压 软铝	零件 模、拉 延模	代 Cr12MoV 钢

表 3-14a 常用冷模具钢的牌号、成分、热处理及用途（一）

钢 号		9Mn2V	9CrWMn	Cr12	Cr12MoV		Cr6WV
化 学 成 分 w / %	C	0.85~0.95	0.85~0.95	2.00~2.30	1.45~1.70		1.00~1.15
	Si	≤0.40	≤0.40	≤0.40	≤0.40		≤0.40
	Mn	1.70~2.00	0.90~1.20	≤0.40	≤0.40		≤0.40
	Cr	-	0.50~0.80	11.50~13.50	11.00~12.50		5.50~1.00
	Mo	-	-	-	0.40~0.60		-
	W	-	0.50~0.80	-	-		1.10~1.50
	V	0.10~0.25	-	-	0.15~0.30		0.50~0.70
退 火	温度	750~770	760~790	870~900	850~870		830~850
	硬度 HB	≤229	190~230	207~255	207~255		≤229
淬 火	温度	780~820	790~820	950~1000	1020~ 1040	1115~ 1130	950~970
	冷却介 质	油	油	油	油	硝盐	油
回 火	温度	150~200	150~260	200~450	150~ 425	510~ 210	150~210
	硬度 HRC	60~62	57~62	58~64	55~63	60~62	58~62
用途举例		滚丝模、冷冲 模、冷压模、 塑料模	冷冲模、塑料 模	冷冲模、拉 延模、压印 模、滚丝模	冷冲模、 压印模、 冷墩模、 冷挤压 软铝	零件 模、拉 延模	代 Cr12MoV 钢

表 3-15 常用热模具钢的牌号、成分、热处理及用途

钢号	5CrMnMo	5CrNiMo	4Cr2W8V	4Cr5MoVSi	3Cr3Mo3V	4Cr3W4Mo2VTiNb	5Cr4W5Mo2V	
化学成分 wt %	C	0.50~0.60	0.50~0.60	0.30~0.40	0.32~0.42	0.25~0.35	0.37~0.47	0.40~0.50
	Si	0.25~0.60	≤0.40	≤0.40	0.80~1.20	≤0.50	≤0.50	≤0.50
	Mn	1.20~1.60	0.50~.80	≤0.40	≤0.40	≤0.50	≤0.50	0.20~0.60
	Cr	0.60~0.90	0.50~0.80	2.20~2.70	4.50~5.50	2.50~3.50	2.50~3.50	3.80~4.50
	Mo	0.15~0.30	0.15~0.30		1.00~1.50	2.50~3.50	2.00~3.00	1.70~2.30
	W			7.50~9.00			3.50~4.50	4.50~5.30
	V			0.20~0.50	0.30~0.50	0.30~0.60	1.00~1.40	0.80~1.20
	其它		Ni: 1.40~1.80				Ti:0.1~0.2	Nb: 0.1~0.2
退火	温度	780~800	780~800	830~850	840~900	845~900	850~870	850~870
	硬度 HB	197~241	197~241	207~255	109~229		180~240	200~230
淬火	温度	830~850	840~860	1050~1150	1000~1025	1010~1040	1160~1220	1130~1140
	冷却 介质	油	油	油	油	空气	油或硝酸盐	油
回火	温度	490~640	490~660	600~620	540~650	550~600	580~630	600~630
	硬度 HRC	30~47	30~47	50~54	40~54	40~54	48~56	50~56
用途举例	中型锻模 (模高 275mm~400mm)	大型锻模 (模高 >400mm)	压铸模、精 锻或高速 锻模、热挤 压模	热锻模、压 铸模、热挤 压模、精锻 模	热锻模	热锻模	热锻模、温挤 压模	

表 3-17a 不锈钢的牌号、成分、热处理、性能及用途 (一)

类别		马氏体型					铁素体型
钢号		1Cr13	2Cr13	3Cr13	4Cr13	9Cr18	1Cr17
热处理		1000~1050 油或水 淬 700~790 回火	1000~1050 油或水 淬 700~790 回火	1000~1050 油淬 200~300 回火	1000~1050 油淬 200~300 回火	950~1050 油淬 200~300 回火	750~800 空冷
性能	σ_b MPa	≥600	≥660				≥400
	σ_s MPa	≥420	≥450				≥250
	δ_5 %	≥20	≥16				≥20
	ψ %	≥60	≥55				≥50
	HRC			48	50	55	
特性及用途		制作能抗 弱腐蚀性 介质、能承 受冲击载 荷的零件, 如汽轮机 叶片、水压	机阀、结构 架、螺栓、 螺帽等	制作具有 较高硬度 和耐磨性 的医疗工 具、量具、 滚珠轴承 等	同上	不锈切片机 械刀具、剪 切刀具、手 术刀片、高 耐磨、耐蚀 件	制作硝酸工 厂设备, 如 吸收塔、热 交换器、酸 槽、输送管 道, 以及食 品工厂设备 等

表 3-17b 不锈钢的牌号、成分、热处理、性能及用途 (二)

类别		奥氏体型				奥氏体 - 铁素体型	
钢号		0Cr18Ni9	1Cr18Ni9	0Cr18Ni9Ti	1Cr18Ni9Ti	1Cr21Ni5Ti	1Cr18Mn10Ni5Mo3N
化学成分 w / %	C	≤0.08	≤0.14	≤0.08	≤0.12	0.09~0.14	≤0.10
	Cr	17~19	17~19	17~19	17~9	20~22	17~9
	Ni	18~12	8~2	8~11	8~11	4.8~5.8	4~6
	Ti			5 × (C%-0.02)~0.8	5 × (C%-0.02)~0.8	5 × (C%-0.02)~0.8	
	其它						Mo2.8~3.5 N0.2~0.3
热处理		1050~1100 水淬 (固溶处理)	1100~1150 水淬 (固溶处理)	1100~1150 水淬 (固溶处理)		950~1100 水或空淬	1100~1150 水淬
性能	σ_b MPa	≥500	≥560	≥560		600	700
	σ_s MPa	≥180	≥200	≥200		350	350
	δ_5 %	≥40	≥45	≥40		20	45
	ψ %	≥60	≥50	≥55		40	65
	HRC						
特性及用途		具有良好的耐蚀及耐晶间腐蚀性能,为化学工业用的良好耐蚀材料	制作耐硝酸、冷磷酸、有机酸及盐、碱溶液腐蚀的设备零件	耐酸容器及设备衬里,输送管道等设备和零件,抗磁仪表,医疗器械,具有较好的耐晶间腐蚀性		硝酸及硝酸工业设备及管道,尿素液发部分设备及管道	尿素及维尼龙生产的设备及零件,其他化工、化肥等部门的设备及零件

表 3-18a 常用珠光体耐热钢的牌号、成分、热处理及用途

钢号	16Mo	12CrMo	15CrMo	20CrMo	12CrMoV	24CrMoV	
化学成分 w / %	C	0.13~0.19	≤0.15	0.12~0.18	0.17~0.24	0.08~0.15	0.20~0.28
	Si	0.17~0.37	0.17~0.37	0.17~0.37	0.17~0.37	0.17~0.37	0.17~0.37
	Mn	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.70	0.40~0.6
	Cr	-	0.40~0.60	0.80~1.10	0.80~1.10	0.40~0.60	1.20~1.50
	Mo	0.40~0.55	0.40~0.55	0.40~0.55	0.15~0.25	0.25~0.35	0.50~0.60
	V	-	-	-	-	0.15~0.30	0.15~0.25
	S	≤0.04	≤0.04	≤0.04	≤0.04	≤0.04	≤0.04
	P	≤0.04	≤0.04	≤0.04	≤0.04	≤0.04	≤0.04
热处理规范	正火 : 900-950 空冷 高温回火: 630-700 空冷	正火 : 920-930 空冷 高温回火: 720-740 空冷	正火: 910-940 空冷 高温回火: 650-720 空冷	调质淬火: 860-880 油冷 回火: 600 空冷	正火 : 960-980 空冷 高温回火: 700-760	淬火: 880-900 油冷 回火: 550-650 回火	
用途	用于锅炉中壁温<540 的受热面管子,壁温<510 的联箱,蒸汽管道和介质温度<540 的管路中的大型锻件和高温高压垫圈。	用于制造蒸汽参数 450 的汽轮机零件,如隔板,耐热螺栓,法兰盘以及壁温达 475 的各种蛇形管,以及相应的锻件。	用于介质温度<550 的蒸汽管路,法兰等锻件,并用于高压锅炉壁温<560 的水冷壁管和壁温≤560 的联箱和蒸汽管等。	可在 500-520 使用,用作汽轮机隔板,隔板套,并曾作汽轮机叶片。	用作蒸汽参数≤540 主汽管,转向导叶片,汽轮机隔板,隔板套以及壁温≤570 的各种过热器管,导管和相应的锻件。	用于直径<500mm,在 450-550 下长期工作的汽轮发电机转子,叶轮和轴,在锅炉制造中,用于要求高强度的,工作温度在 350-525 范围内的耐热法兰和螺母。	

表 3-18b 常用马氏体耐热钢的牌号、成分、热处理及用途

钢号		1Cr13	2Cr13	1Cr11MoV	15Cr12WMoVA	4Cr9Si2	4Cr10Si2Mo
化学成分 w / %	C	≤0.15	0.16~0.24	0.11~0.18	0.12~0.18	0.35~0.50	0.35~0.45
	Cr	12.0~14.0	12.0~14.0	10.0~11.5	11~13	8.0~10.0	9.0~10.5
	Ni	-	-	-	0.4~0.8	-	≤0.5
	Si	≤0.6	≤0.6	≤0.5	≤0.4	2.0~3.0	1.90~2.60
	Mo	-	-	0.5~0.7	0.5~0.7	-	0.70~0.90
	其它	-	-	V0.25~0.40	W0.7~1.1 V0.15~0.30	-	-
热处理规范		淬火: 950 -1050 油冷 回火: 700 -750 空冷	淬火: 950 -1050 油冷 回火: 700 -750 空冷	淬火: 1050 -1100 油冷 回火: 720 -740 空冷	淬火: 1000 -1050 油冷 回火: 680 -700 空冷	淬火: 950 -1050 油冷 回火: 700 -850 空冷	淬火: 950 -1050 油冷 回火: 750 -800
用途		主要用于汽轮机,作变速轮及其它各级动叶片,并经氧化后制造一些承受摩擦又在腐蚀介质中工作的零件。	多用于大容量的机组中作末级动叶片,它们的工作温度都低于450。并还可作高压汽轮发电机中的阀件螺钉,螺帽等。	工作温度为535-540的汽轮机静叶片,动叶片及氮化零件。	550-580 汽轮机叶片, 550-570 的汽轮机隔板, 550-560 的紧固件, 550-560 工作的叶轮, 转子。	适用于700以下受动载荷的部件,如汽车发动机、柴油机的排气阀,也可用作900以下的加热炉构件,如料盘,炉底板等。	用于制造正常载荷及高载荷的汽车发动机和柴油机排气阀,以及中等功率的航空发动机的进气阀和排气阀,亦可做温度不太高的炉子构件。

表 3-18c 常用奥氏体耐热钢的牌号、成分、热处理及用途

钢号		1Cr18Ni9Ti	1Cr18Ni9Mo	1Cr14Ni14W2MoTi	4Cr14Ni14W2Mo
化学成分 wt %	C	<0.12	<0.14	≤0.15	0.4~0.5
	Cr	16~20	16~20	13~15	13~15
	Ni	8~11	8~11	13~15	13~15
	Si	-	-	-	-
	Mo	-	2.5	0.45~0.60	0.25~0.40
	其它	Ti0.8		W2.0~2.75 Ti0.5	W1.75~2.25
热处理规范		1100 -1150 水冷	1100 -1150 水冷	1100 空冷 850 时效 10h	1100 空冷 750 时效 5h
用途		在锅炉和汽轮机方面,用来制作610以下长期工作的过热器管道以及构件、部件等。	同上	用以制造长期工作温度为500-600的超高参数锅炉和汽轮机的主要零件,以及蒸汽过热气管道。	适用于制造航空、船舶、载重汽车的发动机进气、排气阀门,以及蒸汽和气体管道。

表 3-19 碳素铸钢的成分、机械性能及应用

钢号	化学成分, %			机械性能					应用举例
	C	Mn	Si	σ_s MPa	σ_b MPa	δ_5 %	ψ %	a_k kJ/m ²	
ZG15	0.12-0.22	0.35-0.65	0.20-0.45	200	400	25	40	600	机座、变速箱壳
ZG25	0.22-0.32	0.50-0.80	0.20-0.45	240	450	20	32	450	机座、锤轮、箱体
ZG35	0.32-0.42	0.50-0.80	0.20-0.45	280	500	16	25	350	飞轮、机架、蒸汽锤、水压机、工作缸、横梁
ZG45	0.42-0.52	0.50-0.80	0.20-0.45	320	580	12	20	300	联轴器、气缸、齿轮、齿轮圈
ZG55	0.52-0.62	0.50-0.80	0.20-0.45	350	650	10	18	200	起重运输机中齿轮、联轴器及重要的机件

表 3-21 各种铸铁的机械性能

材料种类	组织	抗拉强度 σ_b MPa	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗弯强度 σ_{bb} MPa	延伸率 δ %	冲击韧性 a_k kJ/m ²	硬度 HB
铁素体 灰口铸铁	$F + G_{片}$	100-150	/	260-330	<0.5	10-110	143-229
珠光体 灰口铸铁	$P + G_{片}$	200-250	/	400-470	<0.5	10-110	170-240
孕育铸铁	$P + G_{细片}$	300-400	/	540-680	<0.5	10-110	207-296
铁素体 可锻铸铁	$F + G_{团}$	300-370	190-280	/	6-12	150-290	120-163
珠光体 可锻铸铁	$P + G_{团}$	450-700	280-560	/	2-5	50-200	152-270
铁素体 球墨铸铁	$F + G_{球}$	400-500	250-350	/	5-20	>200	147-241
珠光体 球墨铸铁	$P + G_{球}$	600-800	420-560	/	>2	>150	229-321
白口铸铁	$P + Fe_3 + L'_e$	230-480	/	/	/	/	375-530
铁素体 蠕墨铸铁	$F + G_{虫}$	>286	>204	/	>3	/	>120
珠光体 蠕墨铸铁	$P + G_{虫}$	>393	>286	/	>1	/	>180
45 钢	$F + P$	610	360	/	15	800	<229

表 3-22 灰口铸铁的牌号、性能及应用

分类	牌号	显微组织		应用 举例
		基体	粗片	
普通 灰口 铸铁	HT100	F + P(少)	粗片	端盖、汽轮泵体、轴承座、阀壳、管子及管路附件、手轮；一般机床底座、床身及其它复杂零件、滑座、工作台等
	HT150	F + P	较粗片	
	HT200	P	中等片	
孕育 铸铁	HT250	细珠光体	较细片	汽缸、齿轮、底架、机件、飞轮、齿条、衬筒；一般机床床身及中等压力液压筒、液压泵和阀的壳体等
	HT300	索氏体 或 屈氏体	细小片	
	HT350			
	HT400			阀壳、油缸、汽缸、联轴器、机体、齿轮、齿轮箱外壳、飞轮、衬筒、凸轮、轴承座等
				齿轮、凸轮、车床卡盘、剪床、压力机的机身；导板、自动车床及其它重载荷机床的床身；高压液压筒、液压泵和滑阀的体壳等

表 3-23 球墨铸铁的牌号和机械性能

牌号	基体	机械性能					应用举例
		σ_b MPa	$\sigma_{0.2}$ MPa	δ_5 %	a_k kJ/m ²	HB	
QT400-17	铁素体	400	250	17	600	≤179	汽车、拖拉机床底盘零件；16-64 大气压阀门的阀体、阀盖
QT420-10	铁素体	420	270	10	300	≤207	
QT500-5	铁素体+球光体	500	350	5	-	147-241	机油泵齿轮
QT600-2	球光体	600	420	2	-	229-302	柴油机、汽油机曲轴；磨床、铣床、车床的主轴；空压机、冷冻机缸体、缸套
QT700-2	球光体	700	490	2	-	229-302	
QT800-2	球光体	800	560	2	-	241-321	
QT1200-1	下贝氏体	1200	840	1	300	≥38 HRC	汽车、拖拉机传动齿轮

表 3-26 蠕墨铸铁的牌号和机械性能

牌号	抗拉强度 σ_b MPa	屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	延伸率 δ %	硬度值 范围 HB	蠕化率 VG %	主要基体 组织
	不 小 于			不小于	不小于	
RuT420	420	335	0.75	200~280	50	珠光体
RuT380	380	300	0.75	193~274		珠光体
RuT340	340	270	1.0	170~249		珠光体+铁素体
RuT300	300	240	1.5	140~217		铁素体+珠光体
RuT260	260	195	3	121~197		铁素体

表 3-27 可锻铸铁的牌号和机械性能

分类	牌 号	铸铁 壁厚 mm	试棒 直径 mm	抗拉 强度 σ_b MPa	延伸率 $\delta, \%$	硬度 HB	应用举例
铁素体基	KT300-6	>12	16	300	6	120~163	弯头、三通等管件
	KT330-8	>12	16	330	8	120~163	螺丝扳手等，犁刀、犁柱、车轮壳等
	KT350-10	>12	16	350	10	120~163	汽车拖拉机前后轮壳、减速器
	KT370-12	>12	16	370	12	120~163	壳、转向节壳、制动器等
珠光体基	KT450-5		16	450	5	152~219	曲轴、凸轮轴、连杆、齿轮、
	KTZ500-4		16	500	4	179~241	活塞环、轴套、万向接头、
	KTZ600-3		16	600	3	201~269	棘轮、扳手、传动链条
	KTZ700-2		16	700	2	240~270	

表 3-28 可锻铸铁的化学成分

可锻铸铁名称	C	Si	Mn	S	P	Cr
黑心可锻铸铁	2.3-3.2	1.0-1.6	0.3-0.6	0.05-0.15	0.04-0.1	0.02-0.05
白心可锻铸铁	2.8-3.4	0.3-1.0	0.3-0.8	0.05-0.25	0.04-0.1	0.03-0.1

表 3-29 耐热铸铁的化学成分和机械性能

耐热铸铁名称	化 学 成 分, %						耐热温度	在室温下的机械性能	
	C	Si	Mn	P	S	Cr		σ_b MPa	HB
含铬耐热铸铁 RTCr-0.8	2.8~3.6	1.5~2.5	<1.0	<0.3	<0.1 2	0.5~1.1	600	>180	207~285
含铬耐热铸铁 RTCr-1.5	2.8~3.6	1.7~2.7	<1.0	<0.3	<0.1 2	1.2~1.9	650	>150	207~285
高铬铸铁	0.5~1.0	0.5~1.3	0.5~0.8	≤1.0	≤0.0 8	26~30	1000~1100	380~410	220~207
高硅耐热铸铁 RTSi-5.5	2.2~3.0	5.0~6.0	<1.0	<0.2	<0.1 2	0.5~0.9	850	>100	140~255
高硅耐热球墨铸铁 RTSi-5.5	2.4~3.0	5.0~6.0	<0.7	>0.1	>0.0 3	-	900~950	>220	228~321
高铝铸铁	1.2~2.0	1.3~2.0	0.6~0.8	<0.2	<0.0 3	Al : 20~24	900~950	110~170	170~200
高铝球墨铸铁	1.7~2.2	1.0~2.0	0.4~0.8	<0.2	<0.0 1	Al : 21~24	1000~1100	250~420	260~300
铝硅耐热球铁 (其中 Al+Si 为 8.5~10.0%)	2.4~2.9	4.4~5.4	<0.5	<0.1	<0.0 2	Al : 4.0~5.0	950~1050	220~275	-

表 3-30 变形铝合金的主要牌号、成分、机械性能及用途

类别	代号	化 学 成 分, %						热处 理状 态	机械性能			用途
		Cu	Mg	Mn	Zn	其它	Al		MPa	δ %	HB	
防锈铝 合金	LF5		4.5 ~ 5.5	0.3 ~ 0.6			余量		270	23	70	中载零件、铆钉、焊接油箱、油管
	LF11		4.8 ~ 5.5	0.3 ~ 0.6		V0.02 ~ 0.2	余量		270	23	70	同上
	LF21			1.0 ~ 1.6			余量	退火	130	23	30	管道、容器、铆钉及轻载零件及制品
硬铝 合金	LY1	2.2 ~ 3.0	0.2 ~ 0.5				余量		300	24	70	中等强度、工作温度不超过 100 的铆钉
	LY11	3.8 ~ 4.8	0.4 ~ 0.8	0.4 ~ 0.8			余量		420	18	100	中等强度构件和零件、如骨架、螺旋浆叶片铆钉
	LY12	3.8 ~ 4.9	1.2 ~ 1.8	0.3 ~ 0.9			余量	固溶处理+自然时效	480	11	131	高强度的构件及 150 以下工作的零件，如骨架、梁、铆钉
超硬铝 合金	LC4	1.4 ~ 2.0	1.8 ~ 2.8	0.2 ~ 0.6	5.0 ~ 7.0	Cr0.1 ~ 0.25	余量		600	12	150	主要受力构件及高载荷零件，如飞机大梁，加强框、起落架
	LC6	2.2 ~ 2.8	2.5 ~ 3.2	0.2 ~ .5	7.6 ~ 8.6	Cr0.1 ~ 0.25	余量		680	7	190	同上
锻铝 合金	LD5	1.8 ~ 2.6	0.4 ~ 0.8	0.4 ~ 0.8		Si0.7 ~ 1.2	余量		420	13	105	形状复杂和中等强度的锻件及模锻件
	LD7	1.9 ~ 2.5	1.4 ~ 1.8			Ti0.02 ~ 0.1	余量		440	13	120	高温下工作的复杂锻件和结构件、内燃机活塞
	LD10	3.9 ~ 4.8	0.4 ~ 0.8	0.4 ~ 1.0		Ni1.0 ~ 1.5 Si0.5 ~ 1.2 Fe1.0 ~ 1.5	余量	固溶处理+人工时效	480	10	135	高载荷锻件和模锻件

表 3-31 铸造铝合金的主要牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %						机械性能					用途
		Si	Cu	Mg	Mn	其它	Al	铸造方法	热处理*	σ_b MPa	δ %	HB	
铝硅合金	ZL101	6.0~8.0		0.2~0.4			余量	J J SB	T4 T5 T6	190 210 230	4 2 1	50 60 70	形状复杂的零件, 如飞机、仪器零件、抽水机壳体
	ZL104	8.0~10.5		0.17~0.30	0.2~0.5		余量	J J	T1 T6	200 240	1.5 2	70 70	形状复杂工作温度为 200 以下的零件, 如电动机壳体、气缸体
	ZL105	4.5~5.5	1.0~1.5	0.35~0.60			余量	J J	T5 T7	240 180	0.5 1	70 65	形状复杂工作温度为 250 以下的零件, 如风冷发动机的气缸头、机匣、油泵壳体
	ZL107	6.5~7.5	3.5~4.5				余量	SB J	T6 T6	250 280	2.5 3	90 100	强度和硬度较高的零件
	ZL109	11.0~13.0	0.5~1.5	0.8~1.5		Ni0.5~1.5	余量	J J	T1 T6	200 250	0.5 -	90 100	较高温度下工作的零件, 如活塞
	ZL110	4.0~6.0	5.0~8.0	0.2~0.5			余量	J S	T1 T1	170 150	- -	90 80	活塞及高温下工作的其它零件
铝铜合金	ZL201		4.5~5.3		0.6~1.0	Ti0.15~0.35	余量	S S	T4 T5	300 340	8 4	70 90	砂型铸造工作温度为 175~300 的零件, 如内燃机气缸头、活塞
	ZL202		9.0~11.0				余量	S J	T6 T6	170 170	- -	100 100	高温下工作不受冲击的零件
	ZL203		4.0~5.0				余量	J J	T4 T5	210 230	6 3	60 70	中等载荷、形状比较简单的零件
铝镁合金	ZL301			9.5~11.5			余量	S	T4	280	9	20	大气或海水中工作的零件, 承受冲击载荷、外形不太复杂的零件, 如舰船配件、氨用泵体等
	ZL302			4.5~5.5	0.1~0.4		余量	S, J	-	150	1	55	
铝锌合金	ZL401			0.1~0.3		Zn9.0~13.0	余量	J	T1	250	1.5	90	结构形状复杂的汽车、飞机、仪器零件, 也可制造日用品
	ZL402	6.0~8.0		0.4~0.7		Zn5.0~7.0 Cr0.4~0.6 Ti0.1~0.3	余量	J	T1	240	4	70	

注: J—金属模; S—砂模; B—变质处理。 * 热处理符号的含义见表 10-3

表 3-32 铸造铝合金的热处理种类和应用

热处理	表示符号	工艺特点	目的和应用
不淬火, 人工时效	T1	铸件快冷(金属型铸造、压铸或精密铸造)后进行时效, 时效前并不淬火	改善切削加工性能, 提高表面光洁度
退火	T2	退火温度一般为 290 ± 10 , 保温 2~4h	消除铸造内应力或加工硬化, 提高合金的塑性
淬火+自然时效	T4		提高零件的强度和耐蚀性
淬火+不完全时效	T5	淬火后进行短时间时效(时效温度较低或时间较短)	得到一定的强度, 保持较好的塑性
淬火+人工时效	T6	时效温度较高(约 180), 时间较长	得到高强度
淬火+稳定回火	T7	时效温度比 T5、T6 高, 接近零件的工作温度	保持较高的组织稳定性和尺寸稳定性
淬火+软化回火	T8	回火温度高于 T7	降低硬度, 提高塑性

表 3-33 紫铜加工产品的牌号、成分及用途

牌号	代号	含铜量 %	杂质, %		杂质总量 %	用途
			Bi	Pb		
一号铜	T1	99.95	0.002	0.005	0.05	导电材料和配高纯度合金
二号铜	T2	99.90	0.002	0.005	0.1	导电材料, 制作电线, 电缆等
三号铜	T3	99.70	0.002	0.01	0.3	一般用铜材, 电气开关, 垫圈、铆钉、油管等
四号铜	T4	99.50	0.003	0.05	0.5	同上

表 3-34 部分普通黄铜的牌号、成分、机械性能及用途

代号	化学成分, %		机械性能				用途
	Cu	Zn	加工状态	σ_b MPa	δ %	HB	
H96	95.0~97.0	余量	软	250	35	-	冷凝管、散热器及导电零件
			硬	400	-	-	
H80	70.0~81.0	余量	软	270	50	-	薄壁管、装饰品
			硬	-	-	145	
H70	69.0~72.0	余量	软	-	-	-	弹壳、机械及电气零件
			硬	660	3	150	
H68	67.0~70.0	余量	软	300	40	-	形状复杂的深冲零件, 散热器外壳
			硬	400	15	150	
H62	60.5~63.5	余量	软	300	40	-	机械、电气零件, 铆钉、螺帽、垫圈、散热器及焊接件、冲压件
			硬	420	10	164	
H59	57.0~60.0	余量	软	300	25	-	同上
			硬	420	5	103	

注: 软—退火状态; 硬—变形加工状态

表 3-35 部分复杂黄铜加工产品的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %			机械性能(硬)			用途
		Cu	其它	Zn	σ_b MPa	δ %	HB	
铅黄铜	HPb 63-3	62.0~65.0	Pb 2.4~3.0	余量	600	5	-	钟表零件、汽车、拖拉机及一般机器零件
	HPb 60-1	59.0~61.0	Pb 0.6~1.0	余量	610	4	-	一般机器结构零件
锡黄铜	HSn 90-1	88.0~91.0	Sn 0.25~0.75	余量	520	5	148	汽车、拖拉机弹性套管
	HSn 62-1	61.0~63.0	Sn 0.7~1.1	余量	700	4	-	船舶零件
铝黄铜	HAl 77-2	76.0~79.0	Al 1.8~2.6 As、Be 微量	余量	650	12	170	海船冷凝器管及耐蚀零件
	HAl 60-1-1	58.0~61	Al 0.75~1.5 Fe 0.75~1.0Mn 微量	余量	750	8	180	齿轮、蜗轮、轴及耐蚀零件
	HAl 59-3-2	57.0~60.0	Al 2.5~3.5 Ni 2.0~3.0	余量	650	15	150	船舶、电机、化工机械等常温下工作的高强度耐蚀零件
硅黄铜	HSi 65-1.5-3	63.5~66.5	Si 1.0~2.0 Pb 2.5~3.5	余量	600	8	160	耐磨锡青铜的代用材料, 船舶及化工机械零件
锰黄铜	HMn 58-2	57.0~60.0	Mn 1.0~1.2	余量	700	10	175	船舶零件及轴承等耐磨零件
铁黄铜	HFe 59-1-1	57.0~60.0	Fe 0.6~1.2	余量	700	10	160	摩擦及海水腐蚀下工作的零件
镍黄铜	HNi 65-5	64.0~67.0	Mn 0.5~0.8 Sn 0.3~0.7 Ni 5.0~6.5	余量	700	4	-	船舶用冷凝管、电机零件

表 3-36 部分铸造黄铜的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %							机械性能				用途
		Cu	Al	Si	Mn	Pb	Fe	Zn	铸造方法	σ_b MPa	δ %	HB	
普通黄铜	ZH62	60.0~63.0						余量	J	300	30	70	散热器
									S	300	30	60	
铝黄铜	ZHAl 67-2.5	66.0~68.0	2.0~3.0					余量	J	400	15	90	海运机械及其它机械耐蚀零件 压下螺母、重型蜗杆、衬套、轴承
	ZHAl 66-6-3-2	64.0~68.0	0					1.5~2.5	2~4	余量	S	300	
			5~7					J	650	7	160		
								S	650	7	160		
硅黄铜	ZHSi 80-3	79.0~81.0		2.5~4.5				余量	J	350	20	100	船舶零件、内燃机散热器本体
								S	300	15	90		
锰黄铜	ZHMn 55-3-1	53.0~58.0			3~4		0.5~1.5	余量	J	500	10	110	螺旋桨等海船零件 轴承、衬套等耐磨零件
	ZHMn 58-2-2	57.0~60.0			1.5~2.5	1.5~2.5		余量	J	450	15	100	
									S	350	18	80	
									S	250	10	70	

注：J—金属模； S—砂模

表 3-37 部分青铜加工产品的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %						机械性能				用途					
		Sn	Al	Be	Si	其它	Cu	状态	σ_b MPa	δ %	HB HV						
锡青铜	QSn 6.5-0.1	6.0~7.0				P0.1~0.5	余量	软	400	65	HB	80	精密仪器中的耐磨零件和抗磁元件, 弹簧				
	QSn 4-4-2.5	3.0~5.0				Zn3.0~5.0	余量	硬	600	10		180					
	QSn 4-3	3.5~4.5				Pb1.5~3.5	余量	软	600	4	HB	180		飞机、拖拉机、汽车用轴承和轴套的衬垫			
						Zn2.7~3.3	余量	硬	350	40	HB	60					
铝青铜	QAl 10-3-1.5	8.5~10.0				Fe2.0~4.0	余量	退火	600~700	20~30	HB	125~140	飞机、船舶用高强度、高耐磨性抗蚀零件, 齿轮、轴承				
	QAl 9-4	8.0~10.0				Mn1.0~2.0	余量	冷加工	700~900	9~12		0					
	QAl 7	6.0~8.0				Fe2.0~4.0	余量	退火	500~600	40	HB	160~200		船舶及电气零件、耐磨零件			
							余量	冷加工	800~1000	5		0					
铍青铜	QBe 2			1.9~2.2		Ni0.2~0.5	余量	淬火	500	35	HV	100	重要的弹簧及弹性元件, 耐磨零件, 高压高速高温轴承, 钟表齿轮, 罗盘零件				
	QBe 1.9			1.85~2.1		Ni0.2~0.5	余量	时效	1250	2~4		330					
	QBe 1.7			1.85		Ti0.1~0.2	余量	淬火	450	40	HV	90					
							余量	时效	1250	2.5		380					
硅青铜	QSi 3-1				2.75~3.5	Mn	余量	淬火	440	50	HV	85	弹簧、耐蚀零件、蜗轮、蜗杆齿轮				
										余量	时效	1150		3.5		360	
											余量						0
											余量						70

表 3-38 部分铸造青铜的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %					机械性能				用途	
		Sn	Al	Pb	其它	Cu	铸造方法	σ_b MPa	δ %	HB		
锡青铜	ZQSn 10	9.0~11.0				余量		200	3	80	水管附件、轴承	
	ZQSn 10-2	9.0~11.0			Zn1.5~3.5	余量		250	10	90		
								200	10	70		
ZQSn 6-6-3	5.0~7.0		2.0~4.0	Zn5.0~7.0	余量		180	8	60	中速中载轴承、螺母等耐磨零件, 水管配件		
					余量		200	10	65			
铝青铜	ZQAl 10-3-15		9.0~11.0		Fe2.0~4.0	余量		450	10	110	较高载荷的轴承、轴套和齿轮	
	ZQAl 9-4		8.0~10.0		Mn1.0~2.0	余量		500	20	120		
								400	10	100		
					Fe2.0~4.0	余量		450	12	110		
铅青铜	ZQPb 30			27.0~33.0		余量		-	-	-	高速高压下工作的航空发动机及高速柴油机的轴承	
						余量		60	4	25		
	ZQPb 12-8			11.0~13.0	Sn7.0~9.0	余量			150	6	60	冷轧机轴承
									200	3	65	
ZQPb 10-10			8.0~11.0	Sn8.0~11.0	余量			150	3	65	中等载荷的轴承、轴套以及双金属耐磨零件、耐酸铸件	
					余量			200	5	70		

表 3-39 部分白铜的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代 号	化学成分, %				机械性能			用 途
		Ni(+Co)	Mn	Zn	Cu	加工状 态	σ_b MPa	δ %	
普通 白 铜	B30	29.0~33. 0			余量	软 硬	380 550	23 3	船舶仪器零件, 化工机械零件
	B19	18.0~20. 0			余量	软 硬	300 400	30 3	
	B5	4.4~5.0			余量	软 硬	200 400	30 10	
锌 白 铜	BZn 15-20	13.5~16. 5		18.0~22. 0	余量	软 硬	350 550	35 2	潮湿条件下和 强腐蚀介质中 工作的仪表零 件
锰 白 铜	BMn 3-12	2.0~3.5	11.0~13. 0		余量	软 硬	360 -	25 -	主要用途的弹
	BMn 40-1.5	42.5~44. 0			余量	软 硬	400 600	- -	热电偶丝

表 3-40 工业纯钛和部分钛合金的牌号、成分、机械性能及用途

组别	牌号	化学成分	室温机械性能			高温机械性能			用途
			热处理	σ_b MPa	δ %	试验温度, °C	σ_b MPa	σ_{100} MPa	
工业纯钛	TA1	Ti(杂质极微)	退火	300~500	30~40	-	-	-	在 350 以下工作、强度要求不高的
	TA2	Ti(杂质微)	退火	450~600	25~30	-	-	-	零件
	TA3	Ti(杂质微)	退火	550~700	20~25	-	-	-	
α 钛合金	TA4	Ti-3Al	退火	700	12	-	-	-	在 500 以下工作的零件, 导弹燃料
	TA5	Ti-4Al-0.005B	退火	700	15	-	-	-	罐、超音速飞机的涡轮机匣
	TA6	Ti-5Al	退火	700	12~20	350	430	400	
β 钛合金	TB1	Ti-3Al-8Mo-11Cr	淬火	1100	16	-	-	-	在 350 以下工作的零件、压气机叶
			淬火+时效	1300	5				
	TB2	Ti-5Mo-5V-8Cr-3Al	淬火	1000	20	-	-	-	构件
			淬火+时效	1350	8				
$\alpha + \beta$ 钛合金	TC1	Ti-2Al-1.5Mn	退火	600~800	20~25	350	350	350	在 400 以下工作的零件, 有一定高
	TC2	Ti-3Al-1.5Mn	退火	700	12~15	350	430	400	温强度的发动机零件, 低温用部件
	TC3	Ti-5Al-4V	退火	900	8~10	500	450	200	
	TC4	Ti-6Al-4V	退火	950	10	400	630	580	
淬火+时效			1200	8					

表 3-41 部分锡基和铅基轴承合金的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %					机械性能			熔点	用途
		Sn	Sb	Pb	Cu	其它	σ_b MPa	δ %	HB		
锡基轴承	ZChSnSb11-6	余量	10~12		5.5~6.5		90	6	30	241	较硬, 适用于 2000 马力以上的高速汽轮机, 500 马力的涡轮机, 高速内燃机轴承
	ZChSnSb8-3	余量	7.25~8.25		2.3~3.5		80	10.6	24	238	一般大机械轴承及轴套
合金	ZChSn4.5-4.5	余量	4.0~5.0		4.0~5.0		80	7	22	225	涡轮机及内燃机高速轴承及轴衬
铅基轴承合金	ZChPb16-16-2	15~7	15~17	余量	1.5~2.0		78	0.2	30	240	汽车、轮船、发动机等轻载荷高速轴承
	ZChPb6-6	5.5~6.5	5.5~6.5	余量			67	12.7	16.9	-	较重载荷高速机械轴衬
	ZChPb2-0.5-0.5	1.5~2.5		余量		Mg0.04~0.09 Na0.25~0.5 Ca0.35~0.55	93	8.1	19.7	-	代替 ZChPb16-16-2, 铁路车辆、拖拉机轴承

表 3-42 铜基轴承合金的牌号、成分、机械性能及用途

组别	代号	化学成分, %				机械性能			用途
		Pb	Sn	其它	Cu	σ_b MPa	δ %	HB	
铅	ZQPb30	27.0~33.0			余量	60	4	25	高速高压下工作的航空发动机、高压柴油机轴承
青铜	ZQPb25-5	23.0~27.0	4.0~6.0		余量	140	6	50	高压力轴承, 轧钢机轴承, 机床、抽水机轴衬
	ZQPb12-8	11.0~13.0	7.0~9.0		余量	120~200	3~8	80~120	冷轧机轴承
锡	ZQSn10-1		9.0~1.0	P0.6~1.2	余量	250	5	90	高速高载荷柴油机轴承
青铜	ZQSn6-6-3	2.0~4.0	5.0~7.0	Zn5.0~7.0	余量	200	10	65	中速中载轴承