

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)%	
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		
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	-
	C	235	225	215	205	195	185	375-460	26	25	24	23	22	21	0	27
	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 >=	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 >=	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、 冷镦模、 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、 冷镦模、 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	不锈钢切片机械刀具、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，以及蒸汽过热器管道。	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	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
	HT300	索氏体 或 屈氏体	细小片	
	HT350			
	HT400			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			HB	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	6.0~8.0		0.1~0.3		Zn9.0~13.0 Zn5.0~7.0	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			0.4~0.7		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
	ZHAl 66-6-3-2	64.0~68.0	5~7		1.5~2.5		2~4	余量	S	300	12	80	
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
	ZHMn 58-2-2	57.0~60.0			1.5~2.5	1.5~2.5		余量	S	450	15	100	
									J	350	18	80	轴承、衬套等耐磨零件
									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	硬	600	4	HB	180		飞机、拖拉机、汽车用轴承和轴套的衬垫
								软	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 船舶及电气零件、耐磨零件 重要的弹簧及弹性元件	
	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		
								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		
								时效	1250	2.5		380		
硅青铜	QSi 3-1				2.75~3.5	Mn 1.0~1.5	余量	淬火	440	50	HV	85	弹簧、耐蚀零件、蜗轮、蜗杆齿轮	
							时效	1150	3.5		360			
												0		
												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 阀门、泵体、齿轮等载荷零件
	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		250	6	80		
铝青铜	ZQAl 10-3-15		9.0~11.0		Fe2.0~4.0	余量		180	8	60	中速中载轴承、螺母等耐磨零件, 水管配件
	ZQAl 9-4		8.0~10.0		Mn1.0~2.0	余量		450	10	110	
								500	20	120	
ZQAl 9-4					Fe2.0~4.0	余量		400	10	100	压下螺母、轴套
铅青铜	ZQPb 30			27.0~33.0		余量		450	12	110	高速高压下工作的航空发动机及高速柴油机的轴承 冷轧机轴承 中等载荷的轴承、轴套以及双金属耐磨零件、耐酸铸件
	ZQPb 12-8			11.0~13.0	Sn7.0~9.0	余量		-	-	-	
								60	4	25	
								150	6	60	
ZQPb 10-10			8.0~11.0	Sn8.0~11.0	余量		200	3	65		
								150	3	65	
								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	200	30	
						硬	400	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 热电偶丝
	BMn 40-1.5	42.5~44. 0		余量	软	400	-		
					硬	600	-		

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,	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