

— 高等学校教材 —

机械零件手册

邱宣怀 郭务仁 温友淦 合编
张鹏顺 刘孝乾

高等教育出版社

本手册系高等工业学校机械类专业学生学习机械零件课程时的辅助教材，也可供学习机械原理及机械零件、机械制图、公差与技术测量等课程时的参考。

全书共分十一章：材料；一般标准；螺纹及螺纹联接；键联接、花键联接、销联接；轴上零件的紧固件；滚动轴承；滑动轴承；润滑剂、润滑装置；联轴器；表面光洁度、公差与配合；电动机。本手册绝大部分内容都是我国的国家标准和部颁标准。其中普通螺纹、滚动轴承、有色金属牌号表示方法、电动机等内容都选自最新的国家标准和产品目录。材料一章对牌号意义有简要说明，并包括最常用的型钢。公差与配合一章包括圆柱体配合公差、键和花键联接公差、圆柱齿轮传动公差、圆锥齿轮传动公差、蜗轮传动公差、滚动轴承配合与公差等内容，齿轮和蜗轮传动公差还有简要的说明和图例。

参加本手册编写的有：南京工学院郭务仁（材料，一般标准，表面光洁度）；北京钢铁学院温友淦（螺纹及螺纹联接）；天津大学邱宜怀（键联接、花键联接、销联接，滑动轴承，润滑剂、润滑装置，联轴器，电动机）；哈尔滨工业大学张鹏顺（轴上零件的紧固件，滚动轴承，滚动轴承的公差与配合）；太原工学院刘孝乾（公差与配合）。最后由邱宜怀负责整理定稿。

本手册曾经北京航空学院郭可谦同志审阅。

机械零件手册

邱宜怀 郭务仁 温友淦
张鹏顺 刘孝乾 合编

北京市书刊出版业营业许可证出字第119号
高等教育出版社出版（北京沙滩后街）

上海市印刷五厂印装
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

统一书号 K15010·1161 开本 787×1092 1/16 印张 8 5/8
字数 183,000 印数 40,501—42,500 定价（7）¥0.85

1965年5月第1版 1966年1月上海第5次印刷

序

为了更好地培养学生熟习和严肃认真地贯彻国家标准、部颁标准、规范和技术资料,以及使用手册的能力,当前迫切需要一本教学用的机械零件手册。为此,机械零件课程教材编审小组在今年九月间委託我们五个学校的机械零件教研室有关教师进行本手册的编写工作。

编写前,编者曾对本手册的编写原则进行了认真的讨论。一致认为编写时应遵循如下原则:1.内容应结合我国生产实际,尽量采用我国的资料;2.本手册主要是满足本门课程的教学需要,不是一般工程技术人员的常备手册;3.篇幅不能过大,书价不能过高,有可能使学生做到人手一册,这对提高教学质量也许有些帮助。

根据上述原则,结合本手册编写中的一些具体问题作进一步说明如下:

一、本手册中的绝大部分内容都是我国已经颁布的国家标准、部颁标准或产品目录,并力求采用最新的资料。例如,普通螺纹是最近新标准,滚动轴承和有色金属牌号的表示方法也都是新标准,电动机是根据1964年1月中国机电设备公司编“机电产品目录手册(电工产品部分)”编选的。凡是我国的标准在内容名称后面都附有标准号,例如,GB为国家标准代号,JB为第一机械工业部标准代号,ZB为第一机械工业部重型标准代号,YB为冶金工业部标准代号,SYB为石油工业部标准代号。

手册中有很少一部分内容,例如圆柱管螺纹、锯齿形螺纹等,我国尚未制订标准,为了满足教学的需要,仍列入了习用的资料,但这部分内容未注明标准号。

为了设计计算时的需要或方便,本手册还编入了一部分数据资料,例如滚动轴承的工作能力系数(国家标准未列入这方面的技术数据)、齿轮的公法线长度、齿厚等。

二、本手册是为了本课程的教学需要而编写的,不同于一般工程技术人员的常备手册,所以只能力求编入最基本和最常用的内容。例如国家标准已颁布的螺栓有32种,现仅编入9种;滚动轴承有39种,现仅编入7种。凡估计在课程设计或习题作业中用不到而且又非最基本的内容,均未编入。

三、考虑到手册篇幅不宜过大,除删减非基本内容外,还采取了如下措施:1.在不妨碍使用方便的前提下,将多数尺寸相同而少数尺寸不同的同类零件,例如六角头螺栓和小六角头螺栓、六角螺母和六角小螺母等,都经过合并而编在同一表中;2.只选用教学上最常用的尺寸范围,偏大偏小的都删去,例如螺栓直径只选用6~36mm的,滚动轴承只选用内径在100mm以下的,齿轮传动只选用精度为7、8、9级和模数在16mm以下的,等等。

四、在编写本手册时,曾注意了与教材、图册和手册的相互分工,避免重复。例如,手册中没有编入传动零件的一般数据资料和结构尺寸,因为有的在教材中已编入,有的在图册中已编入;有关减速机结构方面的内容全部编入图册,联轴器编入手册;等等。但也考虑到手

册和图册分别使用时的灵活性,因此也有很少一部分内容略有重复。

五、编写手册时对名词和符号曾做了统一工作,个别名词可能和原标准有出入。例如截面、断面和剖面统一称为剖面,伸长率、延伸率统一称为延伸率,等等。符号下标除国际通用者(排成斜体)外,一般采用汉语拼音的第一个字母,并排成正体。

在本手册编写过程中,承西安交通大学、西北工业大学、北京石油学院、哈尔滨工业大学、南京工学院和天津大学等校惠寄各校自编的手册供参考;上海交通大学、浙江大学、华中工学院、重庆大学、华南工学院等校对编写手册提供了宝贵建议;北京地区部分学校的机械零件教师还对手册内容提出了不少宝贵意见。编者在此一并致以衷心的感谢。

编写手册时,还曾参考了哈尔滨工业大学龚淮义编机械零件图册,联轴器一章中有部分图就是选自该手册;另外北京航空学院郭可谦同志负责审阅手册时,也提了不少改进意见。编者在此亦致以谢意。

参加本手册编选工作的有:南京工学院郭务仁(材料,一般标准,表面光洁度),北京钢铁学院温友淦(螺纹及螺纹联接),天津大学邱宣怀(键联接、花键联接、销联接,滑动轴承,润滑剂、润滑装置,联轴器,电动机),哈尔滨工业大学张鹏顺(轴上零件的紧固件,滚动轴承,滚动轴承的公差与配合),太原工学院刘孝乾(公差与配合)。

编写这样一本与教材密切配合的手册,对我们来说还缺乏经验,能否满足上述原则还有待于教学实践加以证明,手册中也还可能有不妥和错误之处,因此殷切希望使用本手册的教师和同学提出宝贵意见,以便修订时进一步提高质量。

编者

1964年10月

目 录

第一章 材料

一、 铸铁	1
灰口铸铁(摘自 JB 297-62).....	1
球墨铸铁(摘自 JB 298-62).....	2
二、 碳素钢铸件(摘自 JB 300-62)	2
三、 一般用钢	3
甲类普通碳素钢(摘自 YB 151-63).....	3
优质碳素结构钢(摘自 YB 4-63).....	4
合金结构钢(摘自 ZB 21-62)	5
硬度换算表.....	8
四、 有色金属材料.....	8
铸造青铜.....	8
轴承合金.....	9
五、 型钢	9
热轧圆钢(摘自 YB 158-63).....	9
热轧薄钢板(摘自 YB 176-63).....	10
热轧厚钢板(摘自 YB 174-63).....	10
热轧等边角钢(摘自 YB 166-63).....	10
热轧不等边角钢(摘自 YB 167-63).....	11
热轧普通工字钢(摘自 YB 161-63).....	12
热轧普通槽钢(摘自 YB 162-62).....	13

第二章 一般标准

一、 标准直径(摘自 JB 176-60)	14
二、 标准长度(摘自 JB 177-60)	14
三、 标准锥度(摘自 GB 157-59)	15
四、 中心孔(摘自 GB 145-59)	16
五、 砂轮越程槽(摘自 JB 3-59) 磨端面及内外圆.....	16
六、 插齿空刀槽(摘自 ZB 16-62).....	17
七、 零件倒角与倒圆半径(摘自 JB 5-59).....	17
倒角与倒圆半径系列.....	17
倒角与倒圆半径配合尺寸,轴与套的倒角,轴 与套的倒角半径.....	17
八、 滚花(摘自 JB 2-59).....	18
网纹滚花与直纹滚花.....	18

第三章 螺紋及螺紋联接

一、 螺紋	19
普通螺紋(摘自 GB 192-63, GB 193-63, GB 196-63)	19
梯形螺紋(摘自 JB 107-60).....	23
锯齿形螺紋.....	24
圆柱管螺紋.....	25

圆锥管螺紋.....	25
螺尾、退刀槽、倒角(摘自 GB 3-58)	26
二、 螺 栓	28
半光小六角头螺絲(摘自 GB 16-58), 半光六角头螺絲(摘自 GB 18-58)	28
光小六角头螺絲(摘自 GB 21-58),光六角头 螺絲(摘自 GB 30-58)	29
光小六角头铰制孔用螺絲(摘自 GB 27-58), 光六角头铰制孔用螺絲(摘自 GB 33-58)	31
光小六角头螺絲杆带孔螺絲(摘自 GB 23-58), 光六角头螺絲杆带孔螺絲(摘自 GB 31-58)	32
光双头螺絲(摘自 JB 9-59).....	34
三、 螺 钉	35
圆柱头螺釘(摘自 GB 65-58)	35
半圆头螺釘(摘自 GB 67-58)	36
沉头螺釘(摘自 GB 68-58)	37
圆柱头六角螺釘(摘自 GB 70-58)	38
四、 紧定螺釘	39
锥端紧定螺釘(摘自 GB 71-58),平端紧定 螺釘(摘自 GB 73-58),圆柱端紧定螺釘 (摘自 GB 75-58),凹端紧定螺釘(摘自 GB 74-58)	39
五、 螺 母	40
半光六角螺母(摘自 GB 45-58),半光六角 扁螺母(摘自 GB 47-58)	40
光小六角螺母(摘自 GB 51-58),光六角螺 母(摘自 GB 52-58)	40
光小六角扁螺母(摘自 GB 53-58),光六角 扁螺母(摘自 GB 54-58)	41
光小六角槽形螺母(摘自 GB 57-58),光六 角带槽螺母(摘自 GB 58-58)	42
六、 垫 圈	43
光垫圈(摘自 GB 97-58)	43
弹簧垫圈(摘自 GB 92-58)	43
外舌止退垫圈(摘自 JB 31-59)	44
七、 螺紋联接结构尺寸	44
联接用粗牙螺紋的钻孔深度.....	44
普通螺紋的螺紋余留长度,余留钻孔深度及 螺絲突出螺母末端的长度(摘自 GB 3-58 附录).....	45
联接零件沉头座及通孔尺寸(摘自 GB 152-99).....	46
扳手空间.....	46

第四章 键联接、花键联接、销联接

一、 普通平键联接(摘自 JB 112-60, JB 113-60).....	47
--	----

二、钩头楔键联接(摘自 JB 115-60, JB 117-60).....	48	第七章 滑动轴承	
三、半圆键联接(摘自 JB 118-60, JB 119-60).....	49	一、二螺栓正滑动轴承(摘自 ZB 80-62)	75
四、矩形齿花键联接(摘自 JB 290-60, JB 292-60).....	50	二、轴瓦(ZB 80-62)	76
五、开口销(GB 91-58)	52	三、轴承合金用槽(摘自 ZB 87-62)	77
六、圆锥销(GB 117-58).....	52	四、轴承上的润滑槽(JB 4-59)	77
七、圆柱销(GB 119-58).....	52	五、油环滑动轴承	78
第五章 轴上零件的紧固件		第八章 润滑剂, 润滑装置	
一、轴端挡圈	53	一、润滑油	79
螺钉紧固轴端挡圈(JB 41-59), 螺栓紧固轴端挡圈(JB 42-59).....	53	二、润滑脂	80
二、孔用弹性挡圈(摘自 JB 45-59).....	54	三、运动粘度(厘沱)与恩氏粘度($^{\circ}$ E)换算表	80
三、轴用弹性挡圈(摘自 JB 46-59).....	55	四、油杯	81
四、圆螺母和圆螺母用止退垫圈(摘自 JB 22-59, JB 34-59).....	56	直通式压注油杯(摘自 JB 273-60), 接头式压注油杯(摘自 JB 274-60), 压配式压注油杯(摘自 JB 276-60).....	81
五、轴肩挡圈(摘自 JB 44-59).....	57	旋盖式油杯(摘自 JB 275-60).....	81
六、螺钉锁紧挡圈(摘自 JB 39-59).....	58	油芯式弹簧盖油杯(摘自 JB 279-60), 针阀式注油油杯(摘自 JB 281-60).....	82
七、轴上固定螺钉用的孔(摘自 ZB 17-62)	58	五、油标	83
第六章 滚动轴承		圆形塑料油标(摘自 JB 283-60).....	83
一、常用的滚动轴承	59	六、油塞	83
单列向心球轴承(摘自 GB 276-64).....	59	第九章 联轴器	
双列向心球轴承(摘自 GB 281-64).....	60	一、凸缘联轴器.....	84
单列向心短圆柱滚子轴承(摘自 GB 283-64).....	61	二、十字滑块联轴器	85
单列向心推力球轴承(摘自 GB 292-64).....	62	三、CL 型齿轮联轴器(摘自 ZB 104-60).....	86
单列圆锥滚子轴承(摘自 GB 297-64).....	64	四、弹性圈柱销联轴器(摘自 JB 108-60).....	87
单列推力球轴承(摘自 GB 301-64), 双向推力球轴承(摘自 GB 302-64).....	65	五、弹性圆盘联轴器	88
二、滚动轴承的装配尺寸	66	第十章 表面光洁度、公差与配合	
轴和外壳与向心、向心推力球轴承和滚子轴承互配时的装配尺寸及凸肩高度.....	66	一、表面光洁度.....	89
轴和外壳与滚动轴承互配时的圆角、沟槽及凸肩尺寸.....	67	表面光洁度级别(JB 178-60)	89
轴和外壳与推力球轴承互配时的凸肩高度.....	67	表面光洁度级别和配合.....	89
三、滚动轴承座.....	68	加工方法与表面光洁度.....	90
二螺栓带嵌入盖的滚动轴承座(摘自 ZB 89-62)	68	零件表面光洁度的选择.....	90
二螺栓滚动轴承座(摘自 ZB 91-62)	69	二、光滑圆柱体和平行平面的公差与配合	92
四、轴承盖和轴承的密封	70	轴孔配合名称和代号(摘自 GB 159-59).....	92
嵌入闷盖(摘自 ZB 96-62, ZB 98-62), 透盖(摘自 ZB 97-62)	70	尺寸 1~500 mm 基孔制和基轴制的静配合(GB 164-59, 167-59)	93
闷盖(摘自 ZB 99-62)	71	尺寸 1~500 mm 基孔制过渡配合(GB 165-59)	95
透盖(摘自 ZB 100-62), 压紧环(摘自 ZB 102-62)	72	尺寸 1~500 mm 基孔制过盈配合(GB 166-59).....	96
透盖(摘自 ZB 101-62).....	73	尺寸 1~500 mm 基轴制过渡配合(GB 168-59)	98
毡封油圈及槽(摘自 ZB 68-62)	74	尺寸 1~500 mm 基轴制过盈配合(GB 169-59)	99
胶质密封环(摘自 ZB 75-62, ZB 76-62).....	74	三、键和花键联接的公差与配合	100
		平键和半圆键联接的公差与配合(摘自 JB 121-60).....	100
		钩头楔键联接的公差(摘自 JB 117-60).....	101
		矩形齿花键联接的公差和配合(JB 290-60)	101
		四、齿轮和蜗轮传动公差	103
		齿轮和蜗轮的啮合参数及精度的标注方法.....	103

圆柱齿轮传动公差(摘自 JB 179-60).....	107	基本定义和代号.....	120
误差检验组合(荐用).....	107	精度规范.....	122
基本定义和代号.....	107	侧隙规范.....	123
精度规范.....	109	蜗杆分度圆齿厚及齿高.....	124
侧隙规范.....	112	毛坯精度.....	124
公法线长度、齿厚及其偏差.....	113	五、滚动轴承的公差与配合(摘自 GB 275-64,	
毛坯精度.....	115	GB 307-64)	125
圆锥齿轮传动公差(摘自 JB 180-60).....	116	精度等级.....	125
误差检验组合(荐用).....	116	滚动轴承的配合.....	125
基本定义和代号.....	116	轴和外壳与轴承配合表面的几何形状误差	
精度规范.....	117	[对于 G 和(F)级精度].....	127
侧隙规范.....	118		
齿厚及其偏差.....	118	第十一章 电动机	
毛坯精度.....	119	一、J ₂ 、JO ₂ 系列小型三相异步电动机.....	128
蜗杆传动公差(摘自 JB 162-60).....	120	二、JZ、JZR 系列起重冶金用异步电动机.....	129
误差检验组合(荐用).....	120		

第一章 材料

一、鑄 鐵

灰口鑄鐵(摘自 JB 297-62)

表 1-1

牌 号	抗拉强度极限 σ_b kg/mm ²	抗弯强度极限 σ_w kg/mm ²	挠度 mm		抗压强度极限 σ_y kg/mm ²	硬 度 HB	应 用 举 例
			支点距离				
			600mm	300mm			
HT 00	不 进 行 试 验					不规定机械性能要求的不重要铸件, 如支架、柱	
HT 12-28	12	28	6	2	50	143~229	壁厚 δ 不超过 15 mm 的次要铸件; $\delta > 15$ mm 的不重要铸件, 如机体、罩壳、盖
HT 15-32	15	32	8	2.5	65	163~229	$\delta = 8 \sim 15$ mm 的次要铸件, 如耐磨性要求不高的机座、减速机箱座及盖
HT 18-36	18	36	8	2.5	70	170~229	$\delta = 8 \sim 25$ mm 的重要铸件, 如齿轮、蜗轮、轮芯以及中等工作应力和比压小 (≤ 5 kg/cm ²) 的摩擦零件
HT 21-40	21	40	9	3	75	170~241	$\delta = 10 \sim 30$ mm 的重要铸件, 如拖拉机和汽车气缸体、活塞和气缸衬套、离合器圆盘
HT 24-44	24	44	9	3	85	170~241	$\delta = 20 \sim 40$ mm 的重要铸件, 如压缩机和泵的气缸、减速机箱座和盖、飞轮、齿轮、凸轮、工作台
HT 28-48	28	48	9	3	100	170~241	$\delta = 20 \sim 60$ mm 的重要复杂铸件, 如柴油机气缸和气缸盖、泵体及液力传动壳体、齿轮、冷冲模
HT 32-52	32	52	9	3	110	187~255	$\delta = 20 \sim 100$ mm 的重要重载铸件, 如蒸汽机气缸和气缸盖、小型曲轴
HT 35-56	35	56	9	3	120	197~269	$\delta \geq 20$ mm 的重要重载铸件, 如大型厚壁套筒、齿轮、大型曲轴、蜗轮
HT 38-60	38	60	9	3	130	207~269	最厚、载荷最重的铸件

注 1. “HT”系“灰铁”二字汉语拼音的第一个字母。“HT”后的第一组数字代表最低抗拉强度极限, 第二组数字代表最低抗弯强度极限。

2. 试样毛坯直径为 30 mm。抗拉强度试样加工后标距内的直径为 20 ± 0.5 mm, 标距等于 5 倍直径。

球墨铸铁(摘自 JB 298-62)

表 1-2

牌 号	抗拉强度 极 限	屈服极限	延 伸 率	冲 击 值	硬 度	应 用 举 例
	σ_b kg/mm ²	σ_s kg/mm ²	δ_5 %	a_k kgm/cm ²		
	不 小 于				HB	
QT 45-0	45	36	—	—	187~255	用于中型和小型的重要零件。可用来代替钢铸件和钢锻件, 如齿轮、内燃机曲轴等
QT 50-1.5	50	38	1.5	1.5	187~255	
QT 60-2	60	42	2.0	1.5	197~269	
QT 45-5	45	33	5.0	2.0	170~207	
QT 40-10	40	30	10	3.0	156~197	

注 1. “QT”系“球铁”二字汉语拼音的第一个字母。“QT”后第一组数字代表最低抗拉强度极限, 第二组数字代表最低延伸率。

2. 试样用楔形试样, 毛坯为 25×40 mm, 抗拉强度试样加工直径为 10 mm。

二、碳素钢铸件(摘自 JB 300-62)

表 1-3

牌 号	抗拉强度 极 限	屈服极限	延 伸 率	收 缩 率	冲 击 值	应 用 举 例
	σ_b kg/mm ²	σ_s kg/mm	δ_5 %	ψ %	a_k kgm/cm ²	
	不 小 于					
ZG 15	40	20	24	35	5.0	次要用途的铸件
ZG 20	42	22	22	35	5.0	不须校核机械性能的铸件、复合焊接结构
ZG 25	45	24	19	30	4.0	垫块、滑块、复合焊接结构
ZG 30	48	26	17	30	3.5	碾压机机架
ZG 35	50	28	15	25	3.5	各种小、中、大型机械零件
ZG 40	53	30	14	25	3.0	同上
ZG 45	55	32	12	20	3.0	齿轮、齿圈、需表面淬硬的零件
ZG 50	58	34	11	20	2.5	同上
ZG 55	60	35	10	18	2.5	起重运输机中的齿轮及联轴器

注 1. 碳素钢铸件按其质量指标可分为下列三级:

A级——特级质量铸件。应进行化学成分、抗拉强度极限、屈服极限、延伸率和冲击值试验;

B级——高级质量铸件。应进行化学成分、抗拉强度极限、屈服极限和延伸率试验;

C级——普通质量铸件。应进行化学成分试验, 不进行机械性能试验。

2. “ZG”系“铸钢”二字汉语拼音的第一个字母。“ZG”后的数字代表平均含碳量。

3. 铸件质量级别应附在铸钢牌号后边, 但C级可以不注明, 如 ZG 35A, ZG 35B, ZG 35。

三、一般用鋼

甲类普通碳素钢(摘自 YB 151-63)

表 1-4

牌 号	抗拉强度 极限 σ_b kg/mm ²	屈 服 极 限 σ_s kg/mm ² 不 小 于			延 伸 率 δ_5 % 不 小 于	应 用 举 例
		1 组	2 组	3 组		
A 0	≥32	—	—	—	22	金属构造物中不受载荷的机件、垫片、垫圈
A 1	32~40	—	—	—	33	金属构造物中受轻载荷的机件、铆钉、螺钉、垫片、外壳、焊制机件
A 2	34~42	22	20	19	31	受力不大的铆钉、螺钉、轴、轮轴、凸轮、焊制机件或渗碳机件
A 3	38~40 41~43 44~47	24	23	22	27 26 25	螺栓、螺钉、螺母、拉杆、钩、连杆、楔、轴、焊制机件
A 4	42~44 45~48 49~52	26	25	24	25 24 23	金属构造物中的一般机件、拉杆、轴
A 5	50~53 54~57 58~62	28	27	26	21 20 19	重要的螺钉、拉杆、钩、楔、连杆、轴、销、齿轮
A 6	60~63 64~67 68~72	31	30	30	16 15 14	键、牙嵌离合器、摩擦离合器、链板、闸带、承受大静载荷的齿轮和轴
A 7	70~74 ≥75	—	—	—	11 10	同上，制造需要强度大而耐用性高的机件

注 1. 普通碳素钢按照供应时所保证的条件不同分为三类:

甲类钢: 按机械性能供应的钢(用字母A表示);

乙类钢: 按化学成分供应的钢(用字母B表示);

特类钢: 按机械性能及化学成分供应的钢(用字母C表示)。

2. 第 1、2、3 组钢材尺寸按下表划分:

组 别	钢 材 尺 寸 mm		
	直 径 或 厚 度	型 钢 和 异 型 钢 厚 度	钢 板 厚 度
第 1 组	≤40	≤15	4~20
第 2 组	>40~100	>15~20	>20~40
第 3 组	>100~250	>20	>40~60

优质碳素结构钢(摘自 YB 4-63)

表 1-5

组别	牌号	机械性能						应用举例	
		抗拉强度极限 σ_b kg/mm ²	屈服极限 σ_s kg/mm ²	延伸率 δ_5 %	收缩率 ψ %	冲击值 α_k kgm/cm ²	硬度 HB		
							不小于		
不小于						热轧	退火		
第一组 普通含锰量钢	08F*	30	18	35	60	—	131	—	轧制 $\delta \leq 4\text{mm}$ 薄板、调整垫片、各种冷冲压件(如罩子、端盖、外壳)
	10	34	21	31	55	—	137	—	同上, 无缝钢管、汽车车身零件、需要渗碳的零件
	15	38	23	27	55	—	143	—	制造一般强度要求不高的零件(如螺栓、螺母、开口销), 制造载荷不大而要求耐磨的渗碳或氮化的零件
	20	42	25	25	55	—	156	—	无缝钢管、各种管类零件、要求塑性好的零件(如拉杆、吊环、吊钩、杠杆等), 作渗碳或氮化的零件
	25	46	28	23	50	9	170	—	轴、联轴器、螺钉、螺栓、螺母、垫圈、渗碳或氮化的零件
	30	50	30	21	50	8	179	—	制造需韧性较高的锻件、轴、吊环、飞轮
	35	54	32	20	45	7	187	—	主轴、拉杆、压力机缸体、转子、螺栓、螺钉、螺母、垫圈、平衡杆、飞轮
	40	58	34	19	45	6	217	187	调质的零件(如曲轴、齿轮、轴、初轧机传动轴、键、连杆、活塞杆), 正火的零件
	45	61	36	16	40	5	241	197	应力较大和要求韧性中等的零件(如轧钢机齿轮、传动轴、轧辊及主轴、联轴器、齿条、键、销)
	50	64	38	14	40	4	241	207	在重型机器制造中作齿轮、轴、轧辊、滚子
	55	66	39	13	35	—	255	217	轧辊偏心轮
60	69	41	12	35	—	255	229	轧辊偏心轮轴、弹簧环缓冲器	
第二组 较高含锰量钢	15Mn	42	25	26	55	—	163	—	活塞销、凸轮、轴、转向驾驶装置拉杆、离合器铰链、渗碳或氮化的零件
	20Mn	46	28	24	50	—	197	—	同上
	25Mn	50	30	22	50	9	207	—	
	30Mn	55	32	20	45	8	217	187	
	35Mn	57	34	18	45	7	229	197	中型机器中的螺栓、螺母、传动杠杆、连接杆、制动踏板、拨叉、操纵机构、拉杆
	40Mn	60	36	17	45	6	229	207	轴、万向联接轴、曲轴、连杆、制动杠杆、双头螺栓、高强度螺母
	45Mn	63	38	15	40	5	241	217	
	50Mn	66	40	13	40	4	255	217	承受摩擦的零件(如摩擦圆盘、齿轮轴、齿轮、花键轴、滚子)
	60Mn	71	42	11	35	—	269	229	弹簧垫圈、制动盘、摩擦盘
65Mn	75	44	9	30	—	285	229	弹簧、弹簧垫圈	

* F 代表沸腾钢。

注 钢号中的两位数字表示平均含碳量的万分之几。字母“Mn”表示较高含锰量。

合金结构鋼(摘自 ZB 21-62)

表 1-6

牌(代)号	试验状态	剖面尺寸 mm	机械性能					硬度 HB	热处理			表面淬火硬度 HRC	应用举例
			抗拉强度极限 σ_b kg/mm ²	屈服极限 σ_s kg/mm ²	延伸率 δ_5 %	收缩率 ψ %	冲击值 α_k kgm/cm ²		类型	加热温度 °C	冷却介质		
30 錳 2 (30Mn2)	淬火+回火	25	75	60	12	45	8	—	淬火 840 回火 500	水	—	起重機行車軸、軸頸、變速箱 齒輪、螺絲等	
	正火	≤ 100	60	30	20	50	8	≤ 241	正火 840~860	空气	—		
		$> 100 \sim 300$	56	28	18	48	6						
35 錳 2 (35Mn2)	淬火+回火	25	80	65	12	45	7	—	淬火 840 回火 500	水	> 40	在剖面較小時與 40Cr 相當， 可作直徑小於或等於 15 mm 的重要用途的冷墩螺絲以及小 軸等	
	正火	≤ 100	63	32	18	45		≤ 241	正火 840~860	空气	40~47		
		$> 100 \sim 300$	59	30	18	43	3		回火 600~650	空气	43~50 (最大)		
	淬火+回火	≤ 60	80	65	16	50	6		淬火 800~820	水			
		$> 60 \sim 100$	76	60	16	50	6	229~269	回火 620~640	水			
	$> 100 \sim 300$	70	50	16	45	6						在剖面較小時與 40Cr 相當， 直徑小於或等於 50 mm 時可 代替 40Cr 作重要零件，如發 動機軸、曲軸、活塞杆、连杆、 螺絲等	
40 錳 2 (40Mn2)	淬火+回火	25	85	70	12	45	7	熱 軋 ≤ 255	淬火 840 回火 550	水 水	—		

续表 1-6

牌 号 (代 号)	试验状态	剖面尺寸 mm	机械性能					硬度 HB	热处理			表面淬火硬度 HRO	应用举例
			屈服 极限 σ_s kg/mm ²	抗拉 强度 极限 σ_b kg/mm ²	延 伸 率 δ_5 %	收 缩 率 ψ %	冲 击 值 a_k kgm/cm ²		类 型	加 热 温 度 °C	冷 却 介 质		
45 锰 2 (45Mn2)	淬火+回火	25	75	90	10	45	6	—	淬 回	840 550	油 水或油	—	制造在较高应力与磨损条件下 的零件。在直径小于或等于 60 mm 时,性能与 40Cr 相当, 可作万向接头轴、轴、蜗杆、 齿轮轴、齿轮、摩擦盘、连杆等
	正火	≤100	36	70	16	38	—	—	—	—	—		
	正火或正火 +回火	>100~300	34	68	15	35	—	≤241	正 回	830~850 590~650	空气 空气或炉		
50 锰 2 (50Mn2)	淬火+回火	≤60	70	85	13	45	4.5	269~321	淬 回	830~850 550~600	油 水	—	直径小于或等于 80 mm 时 与 45Cr 相当,可作高应力并 承受强烈磨损的大型零件,如 万向接头轴、蜗杆、齿轮轴、蜗 杆、主轴、曲轴、连杆、花键 轴、板簧等
	正火	25	80	95	9	40	5	—	—	—	—		
	正火或正火 +回火	>100~300	38	73	13	33	—	187~241	正 回	820~840 590~650	空气 空气或炉		
38 硅 锰 钼 (38SiMnMo)	淬火+回火	≤100	45	80	13	35	4	—	—	—	—	—	性能较 40Cr 优,在直径小于 或等于 300mm 时,可代 40CrNi 作轴、齿轮、曲轴、齿轮轴等
	正火	20	85	100	10	45	7	—	—	—	—		
	正火或正火 +回火	>100~300	36	70	12	30	—	—	—	—	—		
20 铬 (20Cr)	一次淬火+二 次淬火+回火	15	60	80	10	40	6	—	—	—	—	—	用于要求心部强度较高,不 受磨损、尺寸较大的渗碳零件, 如齿轮、蜗杆、顶杆、顶杆、 活塞销等,也用于速度较大受 中等冲击载荷的调质零件
	渗碳+淬火+ 回火	30	40	65	12	40	6	—	—	—	—		
	正火+回火	≤60	40	65	13	40	5	—	—	—	—		
35 铬 (35Cr)	正火+回火	≤120	55	80	22	45	4	158	—	—	—	—	轴、滚子、平衡杆、齿轮、重 要紧固零件(如螺栓、螺母等)
	正火+回火	>120~200	50	75	22	45	4	149	—	—	—		
	淬火+回火	≤100	65	90	14	45	5	255	—	—	—		
		>100~200	60	80	10	40	5	—	—	—	—	—	—

续表 1-6

牌 (代)	号 (号)	试验状态	剖面尺寸 mm	机械性能					冲击 值 σ_k kgm/cm ²	硬度 HB	热处理			表面淬火硬度 HRC	应用举例
				抗拉 强度 极限 σ_b kg/mm ²	屈服 极限 σ_s	延 伸 率 δ_5 %	收 缩 率 ψ %	于			类 型	加 热 温 度 °C	冷 却 介 质		
40 钢 (40Cr)		淬火+回火	25	100	80	9	45	6	—	淬 回	850 500	油 水或油	≥40	用于受变载荷、中等转速、 载荷及耐磨性要求较大、而无 很大冲击作用的重要调质零件 (如齿轮、轴、曲轴、销 子、连杆螺钉等), 并用于直 径大于400mm要求低温冲击 韧性的轴与齿轮	
			≤100	75	52	15	45	6	≤285	淬	840~860	水或油	40~47		
			>100~200	75	50	14	42	5	≤269	回	540~580	空气或油	43~50		
			>200~300	70	45	13	40	4	≤255	回	—	—	48~55 (最大)		
			>300~500	63	38	10	35	3	—	—	—	—	—		
50 钢 (50Cr)		淬火+回火	25	110	95	9	40	5	—	淬 回	830 500	油 水或油	—	用作受重载荷及受磨损的零 件, 如直径大于或等于600mm 的硬质钢类热轧轧辊、减速机轴、 齿轮、传动轴、止推环、支承 辊的心轴、油膜轴承套、弹簧等	
			≤100	84	65	9	35	207~241	淬	810~840	油	—			
			>100~300	80	55	7	30	197~229	回	810~830 610~650	油 油	—			
20 钢锰 (20CrMn)		淬火+回火	15	90	75	10	45	6	—	淬 回	880 180	油 空气或油	—	性能较20Cr优, 剖面不大 时可代替20CrNi使用, 制作 变速装置的摩擦轮等	
			25	125	105	12	40	5	—	淬	900	油	≥40		
40 钢硅 (40CrSi)		淬火+回火	25	80	60	16	50	6	—	淬 回	540	油	40~47	在较高强度时有较高的韧性, 作受强力载荷的轴、齿轮、耐 热机件及其他受摩擦的零件	
			≤100	70	40	15	45	6	—	—	—	—	48~55 (最大)		
			>100~200	70	40	15	45	6	—	—	—	—	—		
30 钢锰硅 (30CrMnSi)		淬火+回火	25	110	90	10	45	5	—	淬 回	880 540	油 水或油	≥35	作高速高载荷的砂轮机、齿 轮、轴、联轴器等、离合器校 重要的零件	
			≤100	65	40	16	40	3	≤229	—	—	—	35~45		
			>100~200	60	35	16	40	3	—	—	—	—	43~50 (最大)		
			>200~300	85	60	16	35	6	241~285	淬	860~880	水或油	—		
18 钢锰钛 (18CrMnTi)		一次淬火+二 次回火	15	100	80	10	50	8	—	一 次 淬 火 回 火	880 870 200	油 油 水或油	渗碳 56~62 心部: HB=302~363	作渗碳齿轮、凸轮、销子, 强度韧性均高, 是铬、镍钢的 代用品	
			25	100	80	10	50	8	—	二 次 淬 火 回 火	—	—	—		

硬度换算表

表 1-7

洛氏硬度 HRC	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	36	37
布氏硬度 HB	207	212	217	223	228	235	241	248	255	262	269	277	286	293	302	311	321	332	340
洛氏硬度 HRC	38	39	40	41	43	44	45	47	48	49	51	52	54	56	58	59	61	63	65
布氏硬度 HB	351	364	375	387	402	418	430	444	460	477	495	512	532	555	578	600	627	652	683

注 洛氏硬度 HRC 是指载荷为 150 kg 时的洛氏硬度。

四、有色金属材料

铸造青铜

表 1-8

组别	牌 号 (代 号)	铸造 方法	机 械 性 能				硬 度 HB	比 重	应 用 举 例
			抗拉 强度 极限 σ_b kg/mm ²	屈 服 极 限 σ_s kg/mm ²	延 伸 率 δ_5 %	冲 击 值 a_k kgm/cm ²			
锡青铜	5-5-5 铸锡青铜 (ZQSn 5-5-5)	砂模	15	—	6	2.6	60	8.8	与 6-6-3 铸锡青铜相似
		铁模	18	—	4	—			
	6-6-3 铸锡青铜 (ZQSn 6-6-3)	砂模	15	8~10	6	1.7~3	8.82	8.82	用于承受摩擦的零件(如轴套、轴承填料等)
		铁模	18		4	—			
	10-1 铸锡青铜 (ZQSn 10-1)	砂模	20	44	3	0.6	80~100	8.76	用于制造受剧烈摩擦的零件(如丝杆、轻型轧钢机轴承、蜗轮等)
		铁模	25~35	20	3~10	0.9	90~120		
8-12 铸锡青铜 (ZQSn 8-12)	砂模	≥15	—	≥6	—	60	9.1	用于制造轴承的轴瓦及轴套,在特别重载荷(单位压力)下工作的零件	
	铁模			≥3		65			
8-21 铸锡青铜 (ZQSn 8-21)	砂模	15	—	5	—	40	9.3	与 8-12 铸锡青铜相似	
铁模	—	3							
铝青铜	10-3-1.5 铸铝青铜 (ZQA1 10-3-1.5)	砂模	40	—	10	—	110	7.5	制造要求耐磨、硬度高、强度好的零件(如蜗轮、螺母、轴套)及防锈零件
		铁模	50		20		120		
	9-4 铸铝青铜 (ZQA1 9-4)	砂模	40	—	710	—	100	7.4	强度高,减摩性、耐腐蚀性、铸造性均良好,用于在蒸汽和海水条件下工作的零件及受摩擦和腐蚀的零件(如蜗轮、轧钢机压下螺母等)
		铁模 离心 铸造	50		712		120		
9-2 铸铝青铜 (ZQA1 9-2)	铁模	40	—	20	—	80	7.6	加工性、耐磨性好,用于制造电器设备零件、简单的铸件和在 250°C 以下工作的零件	
锰青铜	5-21 铸锰青铜 (ZQMn 5-21)	砂模	15	—	5	—	40	9.22	中等工作条件下轴承的轴套及轴瓦
		铁模			3				

标记示例 圆钢 $\frac{25-YB 158-63}{45-YB 4-63}$

(用45号钢轧成的直径为25 mm的圆钢)

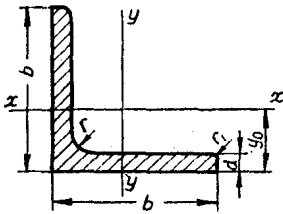
热轧薄钢板(摘自 YB 176-63)

钢板厚度(mm): 1.0 1.1 1.2 1.25 1.4 1.5 1.6 1.8 2.0 2.2 2.5
2.8 3.0 3.2 3.5 3.8 4.0

热轧厚钢板(摘自 YB 174-63)

钢板厚度(mm): 4.5 5 5.5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20

热轧等边角钢(摘自 YB 166-63)



b —边宽
 d —边厚
 I —惯性矩
 i —惯性半径
 y_0 —重心距离
 r —内圆弧半径
 r_1 —边端圆弧半径

标记示例

热轧等边角钢 $\frac{50 \times 50 \times 3 - YB 166-63}{A 3 - YB 170-63}$

(用3号甲类普通碳素钢热轧成的50×50×3等边角钢)

表 1-10

角钢 号数	尺寸 mm				剖面面积 cm ²	理论重量 kg/m	$x-x$		y_0 cm
	b	d	r	r_1			I_x cm ⁴	i_x cm	
5	50	3	5.5	1.8	2.961	2.324	7.11	1.55	1.33
		4			3.891	3.054	9.21	1.54	1.38
		5			4.801	3.769	11.2	1.53	1.42
5.6	56	3.5	6	2	3.858	3.028	11.6	1.73	1.50
		4			4.380	3.438	13.1	1.73	1.52
		5			5.410	4.247	16.0	1.72	1.57
6.3	63	4	7	2.3	4.962	3.896	18.9	1.95	1.69
		5			6.130	4.814	23.1	1.94	1.74
		6			7.282	5.720	27.1	1.93	1.78
7	70	4.5	8.0	2.7	6.204	4.87	29.0	2.16	1.88
		5			6.856	5.38	31.9	2.16	1.90
		6			8.146	6.395	37.6	2.15	1.94
		7			9.416	7.392	43.0	2.14	1.99
7.5	75	8	9	3	10.666	8.373	48.2	2.13	2.02
		5			7.385	5.797	39.5	2.31	2.02
		6			8.775	6.885	46.6	2.30	2.06
		7			10.145	7.964	53.3	2.29	2.10
8	80	8	9	3	11.495	9.024	59.8	2.28	2.15
		9			12.825	10.068	66.1	2.27	2.18
		5.5			8.633	6.777	52.7	2.47	2.17
		6			9.380	7.360	57.0	2.47	2.19
8	80	7	9	3	10.845	8.513	65.3	2.45	2.23
		8			12.295	9.652	73.4	2.44	2.27