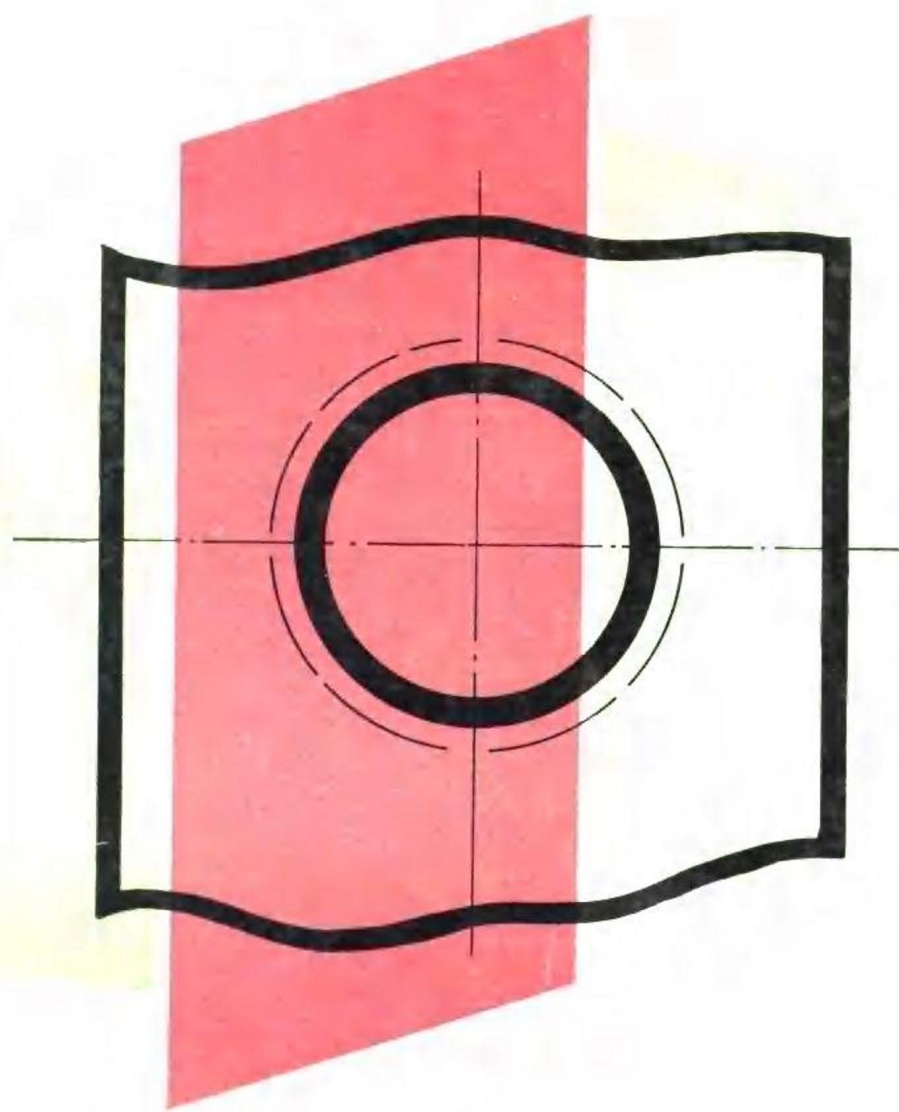


机械设计手册

(教学用)

蔡春源
蒋尊贤 编
李自治



辽宁科学技术出版社

机械设计手册

(教学用)

Jixie Sheji Shouce

蔡春源 蒋尊贤 李自治 编

辽宁科学技术出版社出版 (沈阳市南京街6段1里2号)
辽宁省新华书店发行 沈阳新华印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 14¹/₄ 字数: 450,000 插页: 4
1990年12月第1版 1990年12月第1次印刷

责任编辑: 宋纯智 版式设计: 于 浪
封面设计: 曹太文 责任校对: 东 戈

印数: 1—2,603

ISBN 7-5381-1008-9/TH·7 定价: 9.30元

前 言

近几年来机械设计教学改革取得了很大的进展。随着我国机械工业的发展和基础标准、基础件标准、润滑油标准、材料标准、电机标准等的修改以及大量新标准的制订,在教学中迫切需要一本资料新、内容实用的工具书。为满足高等工科院校、电大、职大、夜大、函大及中等专业学校在校学生进行“机械设计”课程设计的需要,在总结主编《机械零件设计手册》、《简明机械零件设计手册》、《机械设计实用手册》及长期教学实践经验和掌握大量最新资料的基础上,我们编写了这本《机械设计手册(教学用)》。

在这本手册中,1980年以后的新标准占总数的97%,1984年以后的新标准占总数的90%,对书中的设计参考图例,也都按新的有关标准进行了重新设计,保证了资料新、结构新颖、正确。绝大多数装配图例采用了简化画法和滚动轴承的示意画法,既贯彻了国标,又减轻了学生的学习负担,有助于使学生把精力集中到思考问题上去,以利于提高教学质量。

在内容取舍上,删去了课程设计中很少使用以及教材中已有的资料,加强了对设计方法和步骤的指导,在编排上尽量作到与设计进程相符。对学生易产生问题的地方,附有必要的例题和图例。书后附有一套设计说明书,可帮助学生正确编写设计资料。

我们相信学生使用这本手册,在教师指导下可独立完成“机械设计”课程设计。

本手册作为工具书可供低年级学生学习机械制图用,供高年级学生配合专业有关手册进行专业设计和毕业设计,也可供近十年毕业走上工作岗位的工程技术人员配合《机械设计》教材和有关资料在设计一般中小通用机械设备时使用。

作 者

1990年6月于东北工学院

目 录

第一章 常用资料与一般标准..... 1

一、常用资料..... 1

常用材料弹性模量及泊松比..... 1

各种硬度值对照表..... 1

常用材料极限强度的近似关系..... 2

常用材料的密度..... 2

材料的摩擦系数..... 2

物体的摩擦系数..... 3

滚动摩擦系数..... 3

机械传动效率的概略数值..... 3

二、一般标准..... 4

标准尺寸 (摘自GB2822—81)..... 4

60°中心孔 (摘自GB145—85)..... 7

零件的倒圆和倒角 (GB6403.4—86)..... 8

回转面及端面砂轮越程槽

(摘自GB6403.5—85)..... 8

插刀空刀槽 (摘自JB/ZQ4239—86) 及齿轮

滚刀外径尺寸 (摘自JB2495—78)..... 9

滚人字齿轮退刀槽 (摘自JB/

ZQ4239—86)..... 9

圆柱形轴伸 (摘自GB1569—90)

及机器轴高 (摘自GB12217—90)..... 9

滚花 (摘自GB6403.3—86)..... 11

三、铸件设计一般规范..... 11

最小壁厚..... 11

外壁、内壁与筋的厚度..... 12

铸造内圆角 (摘自JB/ZQ4255—86)..... 12

铸造外圆角 (摘自JB/ZQ4256—86)..... 13

铸造斜度 (摘自JB/ZQ4257—86)..... 13

铸造过渡斜度 (摘自JB/ZQ4254—86)..... 13

第二章 常用材料..... 14

一、黑色金属材料..... 14

钢的常用热处理方法及应用..... 14

钢的化学热处理方法及应用..... 14

普通碳素钢 (摘自GB700—88)..... 15

优质碳素钢 (摘自GB699—88)..... 16

合金结构钢 (摘自GB3077—88)..... 17

一般工程用铸钢 (摘自GB5676—85)..... 18

合金铸钢 (摘自JB/ZQ4297—86)..... 19

灰铸铁 (摘自GB9439—88)..... 20

钢板和圆钢的尺寸系列 (摘自GB709

—88、702—86、705—82)..... 20

二、有色金属..... 21

加工青铜 (摘自GB5233—85)..... 21

铸造铜合金 (摘自GB1176—87)..... 22

铸造轴承合金 (摘自GB1174—74)..... 23

三、非金属材料..... 23

常用工程塑料的物理机械性能..... 23

其它常用非金属材料..... 24

第三章 机械制图..... 25

一、制图基本规则..... 25

1. 图纸的幅面 (摘自GB4457.1—84)..... 25

2. 图样的比例、线型和字体

(摘自GB4457.2—84)..... 25

3. 标题栏和明细栏的格式

(摘自GB10609.1—89)..... 26

4. 剖面符号 (摘自GB4457.5—84)..... 27

二、常用零件的规定画法..... 27

1. 螺纹及螺纹紧固件的画法与

标注 (摘自GB4459.1—84)..... 27

2. 齿轮、蜗杆及链传动的规定

画法 (摘自GB4459.2—84)..... 29

3. 花键画法及尺寸注法

(摘自GB4459.3—84)..... 30

三、表面粗糙度代号及其

注法 (摘自GB131—83)..... 31

表面粗糙度代号及其参数的注写..... 31

表面粗糙度标注方法..... 31

四、形状和位置公差代

号及其注法 (摘自GB1182—80)..... 33

形位公差符号 (摘自GB1182—80)..... 33

形位公差代号 (摘自GB1182—80)..... 33

被测要素的标注方法 (摘自GB1182—80)..... 33

基准要素的标注方法 (摘自GB1182—80)..... 35

公差数值及有关符号的标注方法 (摘自GB1182—80)	37
五、机构运动简图符号 (摘自GB4460—84)	38
第四章 螺纹及螺纹联接	41
一、螺纹	41
1. 普通螺纹(摘自GB196—81)	41
2. 梯形螺纹(摘自GB5796—86)	42
二、螺纹的结构要素	45
螺纹的收尾、肩距、退刀槽、 倒角(摘自GB3—79)	45
紧固件通孔及沉头座孔尺寸 (摘自 GB5277—85 GB152.4—88)	46
普通螺纹的余留长度, 钻孔余 留沉度(摘自JB/ZQ4247—86)	47
三、螺纹联接	48
1. 螺栓	48
六角头螺栓(摘自GB5782—86)	49
六角头螺栓全螺纹(摘自GB5783—86)	51
2. 螺柱	51
双头螺柱 $b_m = 1.5d$ (摘自GB899—88)	52
3. 螺钉	53
内六角圆柱头螺钉(摘自GB70—85)	53
开槽锥端紧定螺钉(摘自GB71—85)	54
开槽长圆柱端紧定螺钉(摘自GB75—85)	54
吊环螺钉(摘自GB825—88)	54
4. 螺母	55
I型六角螺母—A级和B级(摘自GB6170 —86)	56
I型非金属嵌件六角锁紧螺 母(摘自GB889—86)	56
圆螺母(摘自GB812—88)	57
5. 垫圈	57
圆螺母用止动垫圈(摘自GB858—88)	58
平垫圈—A级(摘自GB97.1—85)	59
标准型弹簧垫圈(摘自GB93—87)	59
外舌止动垫圈(摘自GB856—88)	60
6. 挡圈	60
螺栓紧固轴端挡圈(摘自GB892—86)	60
螺钉锁紧挡圈(摘自GB884—86)	61
轴肩挡圈(摘自GB886—86)	62
轴用弹性挡圈—A型(摘自GB894.1—86)	62
孔用弹性挡圈—A型(摘自GB893.1—86)	64

第五章 键、销联接	66
一、键联接	66
平键(摘自GB1095—79)	66
平键键槽宽度 b 的公差	67
轴上开有平键槽时的抗弯、 抗扭剖面模量 W 、 W_T	68
矩形花键尺寸(摘自GB1144—87) 与抗弯、抗扭剖面模量	69
内、外花键的尺寸公差带 (摘自GB1144—87)	70
花键的位置度公差(摘自GB1144—87)	70
二、销联接	71
圆锥销(摘自GB117—86)	71
开口销(摘自GB91—86)	71
第六章 轴承	72
一、滚动轴承	72
深沟球轴承(摘自GB276—82)	72
圆锥滚子轴承(摘自GB297—84)	74
安装向心轴承和角接触轴承的轴公差带	77
安装向心轴承和角接触轴承 的外壳孔公差带	77
轴和外壳孔的形位公差	77
配合表面的粗糙度	78
向心推力轴承轴向游隙	78
二、滚动轴承座(摘自GB7813—87)	78
适用范围及型号表示法	78
SN2、SN3 滚动轴承座 (摘自GB7813—87)	79
三、滑动轴承座	81
整体有衬正滑动轴承座 (摘自GB2560—79)	81
对开式二螺柱正滑动轴承座 (摘自GB2561—79)	82
滑动轴承上用的润滑槽 (摘自GB6403.2—86)	83
第七章 联轴器	84
一、弹性联轴器	84
TL型弹性套柱销联轴器 (摘自GB4323—84)	84
ML型梅花型弹性联轴器 (摘自GB5272—85)	85
HL型弹性柱销联轴器 (摘自GB5014—85)	88
二、刚性可移式联轴器	90

GL型滚子链联轴器(GB3069—85)	90
CICL型鼓形齿式联轴器	
(摘自JB/ZQ4222—86)	92
第八章 润滑与密封	94
一、润滑剂	94
常用润滑油的性质和用途	94
常用润滑脂的主要性质和用途	95
二、油杯	95
直通式压注油杯 (摘自GB1152—89)	95
接头式压注油杯 (摘自GB1153—89)	96
压配式压注油杯 (摘自GB1155—89)	96
旋盖式油杯 (摘自GB1151—89)	96
弹簧盖式油杯A型 (摘自GB1157—89)	97
三、油标与油尺	97
压配式圆形油标 (摘自GB1160.1—89)	97
长形油标 (摘自GB1161—89)	98
四、密封与挡油板	98
毡圈油封型式和尺寸	
(摘自JB/ZQ4606—86)	99
O形橡胶密封圈 (摘自GB3452.1—82、	
GB 3452.3—88)	100
内骨架旋转轴唇形密封圈	
(摘自GB9877.1—88)	101
油沟式密封槽 (摘自Q/ZB136—73)	101
迷宫密封	102
甩油环及甩油盘	102
五、端盖与套杯	103
螺钉联接式轴承盖	103
嵌入式轴承盖	103
套杯	103
六、通气器与检查孔盖	104
通气器	104
通气器	104
通气塞与检查孔盖	104
通气器与检查孔盖	105
七、螺塞及封油垫	105
螺塞及封油垫	105
第九章 公差配合、表面	
粗糙度与齿轮公差	106
一、公差配合	106
标准公差数值	107
基本尺寸至500mm轴的基本偏差	108
基本尺寸至500mm孔的基本偏差	109
基本尺寸至500mm基准孔	

的极限偏差数值	112
基本尺寸至500mm轴的极	
限偏差值 (优先与常用公差带)	113
常用优先配合特性及选用举例	116
二、形状和位置公差	
数值 (摘自GB1184—80)	119
平行度、垂直度、倾斜度	119
同轴度、对称度、圆跳动和全跳动	120
直线度、平面度	121
圆度、圆柱度	122
三、表面粗糙度	123
粗糙度参数Ra、Rz的系列值	
(摘自GB1031—83) 及其对应关系	123
与常用、优先公差带相适应	
的表面粗糙度Ra值	124
表面粗糙度Ra选用值	125
四、渐开线圆柱齿轮精度	
(摘自GB10095—88)	128
误差定义和代号	128
精度等级	132
齿坯检验与公差	132
齿轮检验与公差	133
齿轮副的检验与公差	134
五、锥齿轮和准双曲面齿	
轮精度 (摘自GB11365—89)	136
精度等级和齿轮的检验与公差	136
齿轮副侧隙	137
齿坯检验与公差	140
六、圆柱蜗杆、蜗轮精度	
(摘自GB10089—88)	140
精度等级和蜗杆、蜗轮的检验与公差	140
蜗杆传动的侧隙	142
齿坯公差	142
第十章 电动机	145
Y系列(IP44)三相异步电动	
机技术数据	145
Y系列(IP44)三相异步电动	
机的外形及安装尺寸	146
第十一章 “机械设计”	
课程设计指导书	147
一、概述	147
1. “机械设计”课程设计的目的	147
2. “机械设计”课程设计的	
内容与分量	147

3. 课程设计的方法与步骤	147
4. 课程设计注意事项	148
5. “机械设计”课程设计的要求	148
二、传动装置的总体设计	148
(一) 确定传动方案	148
(二) 选择电动机	148
(三) 分配传动比	149
(四) 传动装置的运动学 及动力学计算	150
三、传动件的设计计算	151
1. 箱外传动件设计	151
2. 箱内传动件设计	151
四、联轴器的选择与初估轴径	152
1. 轴径初步估算	152
2. 联轴器的选择	153
五、减速器装配图设计的准备	153
(一) 减速器概述	153
1. 箱体的结构	153
2. 箱体的结构工艺性	157
3. 减速器附件设计	160
(二) 滚动轴承组合设计	161
1. 轴系的轴向固定和游隙调整	161
2. 滚动轴承的密封	162
(三) 绘图前的准备工作	163
六、减速器装配图底稿设计	163
(一) 初绘装配图底稿	163
1. 布图	163
2. 画出传动件的轮廓	164
3. 确定箱体内壁的位置	164
4. 确定轴承在箱体座孔内的位置	165
5. 确定轴承座孔外端面的 位置及箱缘宽	165
6. 轴的结构设计	166
7. 轴承的选择和支点力点的确定	167
8. 轴、键、轴承的校核计算	168
(二) 完成装配图底稿	168
1. 传动件的结构设计	168
2. 滚动轴承的润滑和密封 装置的设计	168
3. 完成箱体的结构设计	169
4. 绘制减速器附件	170
5. 绘出所有的螺栓和螺钉联接	171
6. 尺寸标注和公差与配合的选择	171

(三) 其它减速器装配图 底稿设计的特点	174
1. 单级圆锥或圆锥圆柱齿 轮减速器	174
2. 蜗杆蜗轮减速器	175
七、零件工作图	180
1. 零件工作图的视图和比例	180
2. 零件工作图的尺寸标注	180
3. 零件工作图中形状与 位置公差标注	180
4. 表面粗糙度的选用与标注	182
5. 零件工作图中的技术要求	182
6. 啮合传动零件的啮合特性表	182
7. 零件工作图的标题栏	182
八、减速器装配工作图设计	182
1. 零件序号的编写	182
2. 填写减速器技术特性	182
3. 编写技术要求	182
九、编写设计计算说明书	185
第十二章 参考图例	192
1. 单级圆柱齿轮减速器	192
2. 单级圆锥齿轮减速器	194
3. 单级圆锥齿轮减速器	167
4. 二级圆柱齿轮减速器	198
5. 二级锥柱齿轮减速器	200
6. 蜗杆减速器	203
7. 蜗杆减速器	205
8. 蜗杆减速器	206
9. 轴	207
10. 齿轮轴	208
11. 圆柱齿轮	209
12. 小圆锥齿轮轴	210
13. 大圆锥齿轮	211
14. 单级圆柱齿轮减速器箱盖	212
15. 单级圆柱齿轮减速器箱座	214
16. 蜗杆轴	216
17. 蜗轮	217
蜗轮轮缘	218
蜗轮轮芯	218
参考文献	219

第一章 常用资料与一般标准

一、常用资料

表1—1

常用材料弹性模量及泊松比

名 称	弹性模量 E	切变模量 G	泊松比	名 称	弹性模量 E	切变模量 G	泊松比
	GPa	GPa	μ		GPa	GPa	μ
灰铸铁	118~126	44.3	0.3	轧制锰青铜	108	39.2	0.35
球墨铸铁	173		0.3	有机玻璃	2.35~29.4		
碳钢、镀铬钢、合金钢	206	79.4	0.3	电木	1.96~2.94	0.686~2.06	0.35~0.38
铸钢	202		0.3	夹布酚醛塑料	3.92~8.82		
铸铝青铜	103	41.1	0.3	尼龙1010	1.068		
铸锡青铜	103		0.3	聚四氟乙烯	1.137~1.42		
轧制磷锡青铜	113	41.2	0.32~0.35				

表1—2

各种硬度值对照表

洛氏 HRC	肖氏 HS	维氏 HV	布 氏		洛氏 HRC	肖氏 HS	维氏 HV	布 氏		洛氏 HRC	肖氏 HS	维氏 HV	布 氏	
			HB 30D ²	d mm 10/3000				HB 30D ²	d mm 10/3000				HB 30D ²	d mm 10/3000
70		1037	—	—	51	67.7	525	501	2.73	32	44.5	304	298	3.52
69		997	—	—	50	66.3	509	488	2.77	31	43.5	296	291	3.56
68	96.6	959	—	—	49	65	493	474	2.81	30	42.5	289	283	3.61
67	94.6	923	—	—	48	63.7	478	461	2.85	29	41.6	281	276	3.65
66	92.0	889	—	—	47	62.3	468	449	2.89	28	40.6	274	269	3.70
65	90.5	856	—	—	46	61	449	430	2.93	27	39.7	268	263	3.74
64	88.4	825	—	—	45	59.7	436	424	2.97	26	38.8	261	257	3.78
63	86.5	795	—	—	44	58.4	423	413	3.01	25	37.9	255	251	3.83
62	84.8	766	—	—	43	57.1	411	401	3.05	24	37	249	245	3.87
61	83.1	739	—	—	42	55.9	399	391	3.09	23	36.3	243	240	3.91
60	81.4	713	—	—	41	54.7	388	380	3.13	22	35.5	237	234	3.95
59	79.7	688	—	—	40	53.6	377	370	3.17	21	34.7	231	229	4.00
58	78.1	664	—	—	39	52.3	367	360	3.21	20	34	226	225	4.03
57	76.5	642	—	—	38	51.1	357	350	3.26	19	33.2	221	220	4.07
56	74.0	620	—	—	37	50	347	341	3.30	18	32.6	216	216	4.11
55	73.5	599	—	—	36	48.8	338	332	3.34	17	31.9	211	211	4.15
54	71.9	579	—	—	35	47.8	329	320	3.39	—	—	—	—	—
53	70.5	561	—	—	34	46.6	320	314	3.43	—	—	—	—	—
52	69.1	543	—	—	33	45.6	312	306	3.48	—	—	—	—	—

表1-3

常用材料极限强度的近似关系

材料名称	极 限 强 度					
	对 称 应 力 疲 劳 限			脉 动 应 力 疲 劳 限		
	拉压疲劳限 σ_{-1t}	弯曲疲劳限 σ_{-1}	扭转疲劳限 τ_{-1}	拉压脉动疲劳限 σ_{0t}	弯曲脉动疲劳限 σ_0	扭转脉动疲劳限 τ_0
结构钢	$\cong 0.3\sigma_b$	$\cong 0.43\sigma_b$	$\cong 0.25\sigma_b$	$\cong 1.42\sigma_{-1t}$	$\cong 1.33\sigma_{-1}$	$\cong 1.5\tau_{-1}$
铸 铁	$\cong 0.225\sigma_b$	$\cong 0.45\sigma_b$	$\cong 0.36\sigma_b$	$\cong 1.42\sigma_{-1t}$	$\cong 1.35\sigma_{-1}$	$\cong 1.35\tau_{-1}$
铝合金	$\cong \frac{\sigma_b}{6} + 73.5\text{MPa}$	$\cong \frac{\sigma_b}{6} + 73.5\text{MPa}$	$\cong (0.55 \sim 0.58)\sigma_{-1}$	$\cong 1.5\sigma_{-1t}$		

注：结构钢 $\sigma_b = 3.2 \sim 3.5\text{HB MPa}$ $\sigma_s = (0.52 \sim 0.65)\sigma_b$ 。

表1-4

常用材料的密度

材 料 名 称	密度 $\text{g/cm}^3(\text{t/m}^3)$	材 料 名 称	密度 $\text{g/cm}^3(\text{t/m}^3)$
碳钢	7.8~7.85	锡基轴承合金	7.34~7.75
铸钢	7.8	铅基轴承合金	9.33~10.67
合金钢	7.9	纯橡胶	0.93
镍铬钢	7.9	皮革	0.4~1.2
灰铸铁	7.0	聚氯乙烯	1.35~1.40
铸造黄铜	8.62	有机玻璃	1.18~1.19
锡青铜	8.7~8.9	尼龙6	1.13~1.14
无锡青铜	7.5~8.2	尼龙66	1.14~1.15
轧制磷青铜	8.8	尼龙1010	1.04~1.06
硅钢片	7.55~7.8	橡胶夹布传动带	0.8~1.2

表1-5

材料的摩擦系数

材料名称	摩 擦 系 数 f				材料名称	摩 擦 系 数 f			
	静 摩 擦		滑 动 摩 擦			静 摩 擦		滑 动 摩 擦	
	无润滑剂	有润滑剂	无润滑剂	有润滑剂		无润滑剂	有润滑剂	无润滑剂	有润滑剂
钢-钢	0.15	0.1~0.12	0.15	0.05~0.1	软钢-榆木			0.25	
钢-软钢			0.2	0.1~0.2	铸铁-榉木	0.65		0.3~0.5	0.2
钢-铸铁	0.3		0.18	0.05~0.15	铸铁-榆、杨木			0.4	0.1
钢-青铜	0.15	0.1~0.15	0.15	0.1~0.15	青铜-榉木	0.6		0.3	
软钢-铸铁	0.2		0.18	0.05~0.15	木材-木材	0.4~0.6	0.1	0.2~0.5	0.07~0.15
软钢-青铜	0.2	0.18	0.07~0.15	皮革(外)-榉木	0.6	0.3~0.5			
铸铁-铸铁		0.18	0.15	0.07~0.12	皮革(内)-榉木	0.4	0.3~0.4		
铸铁-青铜			0.15~0.2	0.07~0.15	皮革-铸铁	0.3~0.5	0.15	0.6	0.15
青铜-青铜		0.1	0.2	0.07~0.1	橡皮-铸铁			0.8	0.5
软钢-榉木	0.6	0.12	0.4~0.6	0.1	麻绳-榉木	0.8		0.5	

表1—6

物体的摩擦系数

名 称				名 称			
		摩擦系数 f				摩擦系数 f	
滚动轴承	单列向心球轴承	径向载荷	0.002	滑动轴承	液体摩擦	0.001~0.008	
		轴向载荷	0.004		半液体摩擦	0.008~0.08	
	单列向心推力球轴承	径向载荷	0.003		半干摩擦	0.1~0.5	
		轴向载荷	0.005	轧辊轴承	滚动轴承(滚子)	0.002~0.005	
	单列圆锥滚柱轴承	径向载荷	0.008		层压胶木轴瓦	0.004~0.006	
		轴向载荷	0.02		青铜轴瓦(用于热轧辊)	0.07~0.1	
	双列向心球面球轴承		0.0015		青铜轴瓦(用于冷轧辊)	0.04~0.08	
	短圆柱滚子轴承		0.002		特殊密封的液体摩擦轴承	0.003~0.005	
	长圆柱或螺旋滚子轴承		0.006		特殊密封半液体摩擦轴承	0.005~0.01	
	滚针轴承		0.008	密封软填料盒中填料与轴的摩擦			0.2
	推力球轴承		0.003	热钢在辊道上摩擦			0.3
	双列向心球面滚子轴承		0.004	冷钢在辊道上摩擦			0.15~0.13
加热炉内	金属在管子或金属条上		0.4~0.6	制动器普通石棉制动带(无润滑) $p = 0.2 \sim 0.6 \text{ MPa}$			0.35~0.46
	金属在炉底砖上		0.6~1	离合器装有黄铜丝的压制石棉带 $p = 0.2 \sim 1.2 \text{ MPa}$			0.43~0.4

表1—7

滚动摩擦系数(大约值)

摩擦材料	滚动摩擦系数 k cm	摩擦材料	滚动摩擦系数 k cm
软钢与软钢	0.005	表面淬火车轮与钢轨	
淬过火的钢与淬过火的钢	0.001	圆锥形车轮	0.08~0.1
铸铁与铸铁	0.005	圆柱形车轮	0.05~0.07
木材与钢	0.03~0.04	橡胶轮胎与路面	0.2~0.4
木材与木材	0.05~0.08	钢质车轮与木面	0.15~0.25

表1—8

机械传动效率的概略数值

类别	传动型式	效率 η	类别	传动型式	效率 η
圆柱齿轮传动	很好跑合的6级精度和7级精度齿轮传动(稀油润滑)	0.98~0.995	蜗杆传动	自锁蜗杆	0.40~0.45
	8级精度的一般齿轮传动(稀油润滑)	0.97		单头蜗杆	0.70~0.75
	9级精度的齿轮传动(稀油润滑)	0.96		双头蜗杆	0.75~0.82
	加工齿的开式齿轮传动(干油润滑)	0.94~0.96		三头和四头蜗杆	0.82~0.92
	铸造齿的开式齿轮传动	0.90~0.93		直线型环面蜗杆传动	0.85~0.95
圆锥齿轮传动	很好跑合的6级和7级精度齿轮传动(稀油润滑)	0.97~0.98	带传动	平带无压紧轮的开口传动	0.98
	8级精度的一般齿轮传动(稀油润滑)	0.94~0.97		平带有压紧轮的开口传动	0.97
	加工齿的开式齿轮传动(干油润滑)	0.92~0.95		平带交叉传动	0.90
	铸造齿开式齿轮传动	0.88~0.92		V带传动	0.95
			链传动	同步带传动	0.96~0.98
				开式	0.90~0.93
				闭式	0.95~0.97

续表

类 别	传 动 型 式	效率 η	类 别	传 动 型 式	效率 η
滑动轴承	润滑不良	0.94	卷 筒 减(变) 速器①	单级圆柱齿轮减速器	0.97~0.98
	润滑正常	0.97		双级圆柱齿轮减速器	0.95~0.96
	润滑特好(压力润滑)	0.98		单级行星圆柱齿轮减速器(NGW 类型负号机构)	0.95~0.98
	液体摩擦	0.99		单级行星摆线针轮减速器	0.90~0.97
滚动轴承	滚珠轴承(稀油润滑)	0.99		单级圆锥齿轮减速器	0.95~0.96
	滚柱轴承(稀油润滑)	0.98		双级圆锥—圆柱齿轮减速器	0.94~0.95
摩擦传动	平摩擦传动	0.85~0.96		无级变速器	0.92~0.95
	槽摩擦传动	0.88~0.90		轧机人字齿轮座(滑动轴承)	0.93~0.95
	卷绳轮	0.95		轧机人字齿轮座(滚动轴承)	0.94~0.96
联 轴 器	浮动联轴器	0.97~0.99		轧机主减速器(包括主接手和电机 接手)	0.93~0.96
	齿式联轴器	0.99	丝杠传动	滑动丝杠	0.30~0.60
	弹性联轴器	0.99~ 0.995		滚动丝杠	0.35~0.9
	万向联轴器($\alpha \leq 3^\circ$)	0.97~0.98			
	万向联轴器($\alpha > 3^\circ$)	0.95~0.97			
	梅花接轴	0.97~0.98			
复合轮组	滑动轴承($i=2\sim 6$)	0.98~0.99			
	滚动轴承($i=2\sim 6$)	0.99~0.95			

① 滚动轴承的损耗考虑在内。

二、一 般 标 准

表1—9

标准尺寸(摘自GB2822—81)

0.01~0.1 mm			0.1~1.0 mm				1.0~10 mm			
Ra			R		Ra		R		Ra	
Ra5	Ra10	Ra20	R10	R20	Ra10	Ra20	R10	R20	Ra10	Ra20
0.010	0.010	0.010	0.100	0.100	0.10	0.10	1.00	1.00	1.0	1.0
		0.011		0.112		0.11		1.12		1.1
		0.012		0.125		0.12		1.25		1.2
0.016	0.016	0.014	0.160	0.140	0.16	0.14	1.60	1.40	1.6	1.4
		0.016		0.160		0.16		1.60		1.6
		0.018		0.180		0.18		1.80		1.8
0.025	0.025	0.020	0.200	0.200	0.20	0.20	2.00	2.00	2.0	2.0
		0.022		0.224		0.22		2.24		2.2
		0.025		0.250		0.25		2.50		2.5
0.040	0.040	0.028	0.315	0.280	0.30	0.28	3.15	2.80	3.0	2.8
		0.030		0.315		0.30		3.15		3.0
		0.035		0.355		0.35		3.55		3.5
0.060	0.060	0.040	0.400	0.400	0.40	0.40	4.00	4.00	4.0	4.0
		0.045		0.450		0.45		4.50		4.5
		0.050		0.500		0.50		5.00		5.0
0.100	0.100	0.055	0.630	0.560	0.60	0.55	6.30	5.60	6.0	5.5
		0.060		0.630		0.60		6.30		6.0
		0.070		0.710		0.70		7.10		7.0
0.100	0.100	0.080	0.800	0.800	0.80	0.80	8.00	8.00	8.0	8.0
		0.090		0.900		0.90		9.00		9.0
		0.100		1.000		1.00		10.00		10.0

续表

10~100 mm						100~1000 mm					
R			Ra			R			Ra		
R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40	R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40
10.0	10.0		10	10		100	100	100	100	100	100
								106			105
	11.2			11			112	112		110	110
12.5			12			125		118	125		120
	12.5	12.5		12	12		125	125		125	125
		13.2			13			132			130
16.0		14.0	16	14	14	160	140	140	160	140	140
		15.0			15			150			150
	16.0	16.0		16	16		160	160		160	160
20.0		17.0	20			200		170	200		170
		18.0		18	18		180	180		180	180
		19.0			19			190			190
25.0	20.0	20.0	25	20	20	250	200	200	250	200	200
		21.2			21			212			210
		22.4		22	22		224	224		220	220
31.5		23.6	32			315		236	320		240
	25.0	25.0		25	25		250	250		250	250
		26.5			26			265			260
40.0		28.0	40	28	28	400	280	280	400	280	280
		30.0			30			300			300
	31.5	31.5		32	32		315	315		320	320
50.0		33.5	50	36	36	500		335	500		340
		35.5			38			355		360	360
		37.5			40			375			380
63.0	40.0	40.0	63	40	40	630	400	400	630	400	400
		42.5			42			425			420
		45.0		45	45		450	450		450	450
80.0		47.5	80			800		475	800		480
	50.0	50.0		50	50		500	500		500	500
		53.0			53			530			530
100.0		56.0	100	56	56	1000	560	560	1000	560	560
		60.0			60			600			600
	63.0	63.0		63	63		630	630		630	630
		67.0						670			670
		71.0		71	71		710	710		710	710
		75.0			75			750			750
	80.0	80.0		80	80		800	800		800	800
		85.0			85			850			850
		90.0		90	90		900	900		900	900
		95.0			95			950			950
	100.0	100.0		100	100		1000	1000		1000	1000

续表

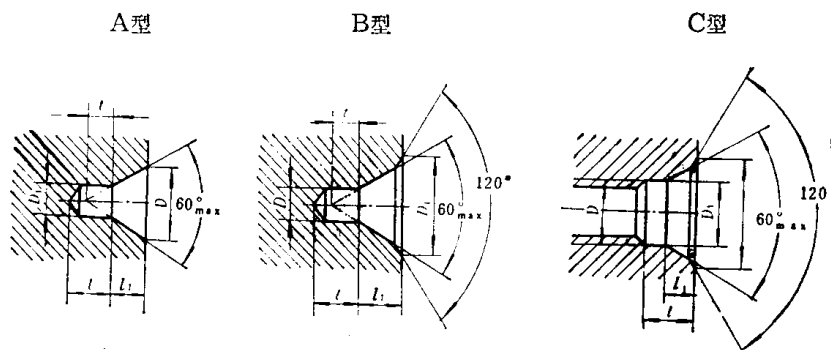
1000~20000 mm					
R					
R10	R20	R40	R10	R20	R40
1000	1000	1000	5000	5000	5000
		1060			5300
		1120			5600
		1180			6000
1250	1250	1250	6300	6300	6300
		1320			6700
		1400			7100
		1500			7500
1600	1600	1600	8000	8000	8000
		1700			8500
		1800			9000
		1900			9500
2000	2000	2000	10000	10000	10000
		2120			10600
		2240			11200
		2360			11800
2500	2500	2500	12500	12500	12500
		2650			13200
		2800			14000
		3000			15000
3150	3150	3150	16000	16000	16000
		3350			17000
		3550			18000
		3750			19000
4000	4000	4000	20000	20000	20000
		4250			
		4500			
		4750			

- 注： 1. 标准尺寸中规定的尺寸系列是根据GB321—80选用的优先数及其化整值系列，选用优先数系列用R表示，选用优先数化整值系列用Ra表示。
2. 对有互换性或系列化要求的主要尺寸（如安装、连接尺寸，配合尺寸，决定产品系列的公称尺寸等）及其它结构尺寸，应使用GB2822—81中规定的标准尺寸，但由主要尺寸导出的因变量尺寸（如三角带轮外径、槽底直径）可以不是标准尺寸。
3. 选用时，按照R5、R10、R20、R40的顺序优先选用公比较大的基本系列，如果必须将值圆整时，可在相应的Ra系列中选用。

表1—10

60°中心孔 (摘自GB145—85)

mm



A、B型							C型					选择中心孔参考数据		
D	A型			B型			D	D ₁	D ₂	l	参考 —— l ₁	原料端部	轴状原料	工件最大
	D ₁	参 考		D ₁	参 考							最小直径	最大直径	重 量
		l ₁	t		l ₁	t						D ₀	D _c	t
2	4.25	1.95	1.8	6.3	2.54	1.8						8	>10~18	0.12
2.5	5.30	2.42	2.2	8.0	3.20	2.2						10	>18~30	0.2
3.15	6.70	3.07	2.8	10.0	4.03	2.8	M 3	3.2	5.8	2.6	1.8	12	>30~50	0.5
4	8.50	3.90	3.5	12.5	5.05	3.5	M 4	4.3	7.4	3.2	2.1	15	>50~80	0.8
(5)	10.60	4.85	4.4	16.0	6.41	4.4	M 5	5.3	8.8	4.0	2.4	20	>80~120	1
6.3	13.20	5.95	5.5	18.0	7.36	5.5	M 6	6.4	10.5	5.0	2.8	25	>120~180	1.5
(8)	17.00	7.79	7.0	22.4	9.36	7.0	M 8	8.4	13.2	6.0	3.3	30	>180~220	2
10	21.00	9.70	8.7	28.0	11.66	8.7	M10	10.5	16.3	7.5	3.8	42	>220~260	3

中心孔表示法

要 求	符 号	标 注 示 例	解 释
在完工的零件上要求保留中心孔			要求作出B型中心孔D=3.15 D ₁ =10.0 在完工的零件上要求保留中心孔
在完工的零件上可以保留中心孔			用A型中心孔 D=4, D ₁ =8.5 在完工的零件上是否保留都可以
在完工的零件上不允许保留中心孔			用A型中心孔 D=2 D ₁ =4.25 在完工的零件上不允许保留中心孔

注：1. 尺寸l取决于中心钻的长度，此值不应小于t值（对A型、B型）。

2. 括号内的尺寸尽量不采用。

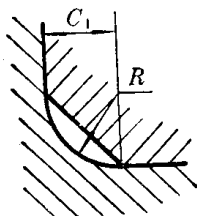
3. 选择中心孔参考数据GB145中没有。

表1-11

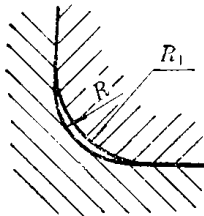
零件的倒圆和倒角 (GB6403.4—86)

mm

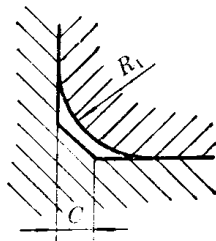
配合表面的倒圆和倒角 (摘自GB6403.4—86)



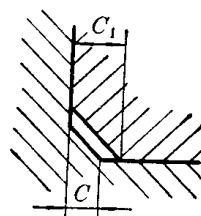
内角倒圆R
外角倒角C₁
 $C_1 > R$



内角倒圆R
外角倒圆R₁
 $R_1 > R$



内角倒角C
外角倒圆R₁
 $C < 0.58R_1$



内角倒角C
外角倒角C₁
 $C_1 > C$

与直径 ϕ 相应的倒角倒圆推荐值

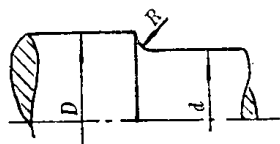
ϕ	~ 3	$> 3 \sim 6$	$> 6 \sim 10$	$> 10 \sim 18$	$> 18 \sim 30$	$> 30 \sim 50$	$> 50 \sim 80$	$> 80 \sim 120$	$> 120 \sim 180$	$> 180 \sim 250$	$> 250 \sim 320$
C或R	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.6	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0

倒角与倒圆的尺寸系列

R: 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.8 1.0 1.2 1.6 2.0 2.5 3.0

C: 4.0 5.0 6.0 8.0 10 12

圆形零件自由表面过渡圆角



D-d	2	5	8	10	15	20	25	30
R	1	2	3	4	5	8	10	12
D-d	35	40	50	55	65	70	90	100
R	12	16	16	20	20	25	25	30

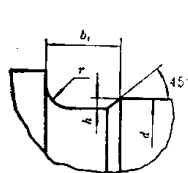
注: 尺寸D-d是表中数值的中间值时, 则按较小尺寸来选取R。

例D-d=98则按90选R=25。

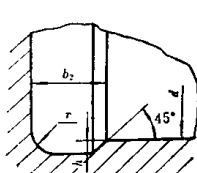
表1-12

回端面及端面砂轮越程槽 (摘自GB6403.5—85)

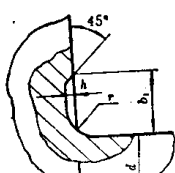
mm



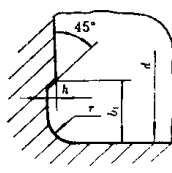
a磨外圆



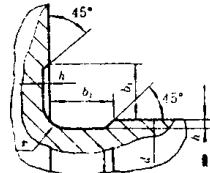
b磨内圆



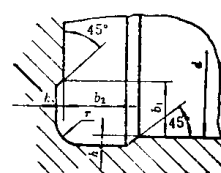
c磨外端面



d磨内端面



e磨外圆及端面



f磨内圆及端面

b ₁	0.6	1.0	1.6	2.0	3.0	4.0	5.0	8.0	10
b ₂	2.0	3.0	4.0	5.0	8.0	10			
h	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.2		
r	0.2	0.5	0.8	1.0	1.6	2.0	3.0		
d	~ 10			10~50		50~100		>100	

注: 1. 越程槽内两直线相交不许产生尖角。

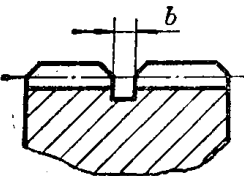
2. 越程槽深度h与圆弧半径r要满足 $r < 3h$ 。

表1—13 插刀空刀槽 (摘自JB/ZQ4239—86) 及齿轮滚刀外径尺寸 (摘自JB2495—78) mm

	模数	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	12	14	16	18									
	$h_{\min}$	5	6	6		6		7		7		8	8	8	9	9	9	10									
	$t_{\min}$	5	6	7.5		10.5		13		15		19	22	24	28	33	38	42									
	r	0.5				1.0																					
	滚刀 外径 D	I型		80		90		100		110		125		140		160		180		200							
		II型		65		70		80		85		90		95		100		105		115		125		140		150	

注 I 型适用于A级精度的滚刀, II型适用于A、B、C级精度的滚刀。

表1—14 滚人字齿轮退刀槽 (摘自JB/ZQ4239—86) mm

	法向模数		螺旋角				法向模数		螺旋角			
			25°	30°	35°	40°			25°	30°	35°	40°
	m_n	退刀槽最小宽度b				m_n	退刀槽最小宽度b					
	4	46	50	52	54	18	164	175	184	192		
	5	58	58	62	64	20	185	198	208	218		
	6	64	66	72	74	22	200	212	224	234		
	7	70	74	78	82	25	215	230	240	250		
	8	78	82	86	90	28	238	252	266	278		
	9	84	90	94	98	30	246	260	276	290		
	10	94	100	104	108	32	264	276	300	312		
	12	118	124	130	136	36	284	304	322	335		
	14	130	138	146	152	40	320	330	350	370		
	16	148	158	165	174							

注: 退刀槽深度由设计者决定。

表1—15 圆柱形轴伸 (摘自GB1569—90) 及机器轴高 (摘自GB12217—90) mm

圆柱形轴伸	d		L		d		L		d		L	
	基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列	基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列	基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列
	6	+0.006 -0.002	16	—	19	+0.009 -0.004	40	28	40	+0.018 +0.002	110	82
	7	+0.007 -0.002	16	—	20		50	36	42		110	82
	8		20	—	22		50	36	45		110	82
	9		20	—	24		50	36	48		110	82
	10		23	20	25		60	42	50		110	82
	11	+0.008 -0.003	23	20	28	+0.013 +0.002	60	42	55	+0.030 +0.011	110	82
	12		30	25	30		80	58	60		140	105
	14		30	25	32		80	58	65		140	105
	16		40	28	35		80	58	70		140	105
	18		40	28	38		80	58	75		140	105

续表

圆柱形轴伸

d		L		d		L		d		L			
基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列	基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列	基本尺寸	极限偏差	长系列	短系列		
80	+0.030 +0.011	m6	170	130	170	+0.040 +0.015	300	240	360	+0.057 +0.021	550	450	
85	+0.035 +0.013		170	130	180	+0.046 +0.017	300	240	380		550	450	
90			170	130	190		350	280	400		650	540	
95			170	130	200		350	280	420		650	540	
100			210	165	220		350	280	450	650	540		
110			210	165	240		410	330	480	650	540		
120			210	165	250		410	330	500	650	540		
130	+0.040 +0.015		250	200	260	+0.052 +0.020	410	330	530	+0.070 +0.026	800	680	
140			250	200	280		470	380	560		800	680	
150			250	200	300		470	380	600		800	680	
160			250	200	320		470	380	630		800	680	
				300	240	340	+0.057 +0.021	550	450				

机器轴高

轴高基本尺寸h				轴高的极限偏差		轴高基本尺寸h				轴高的极限偏差	
尺寸系列				电动机、从动机器、减速器等	除电动机外的主动机器	尺寸系列				电动机、从动机器、减速器等	除电动机外的主动机器
I	II	III	IV			I	II	III	IV		
25			26	0 -0.4	+0.4 0				105	0 -0.5	+0.5 0
		28	30					112	118		
	32		34				125		132		
		36	38					140	150		
40			42			160			170		
		45	48					180	190		
	50		53				200		212		
		56	60	0 -0.5	+0.5 0			225	236		
63			67			250			265		
		71	75					280	300		
	80		85				315		335		
		90	95					355	375		
						400			425		
100											

注：1. 表内极限偏差数值是按国家标准《公差与配合》中的 j6($\phi 6 \sim 30\text{mm}$)、k6($\phi 30 \sim 50\text{mm}$)、m6($\phi 55$ 以上)确定的。

2. 机器轴高适用于主动机器和从动机器，系指轴伸中心线到机器支承平面的距离，该距离不包括安装时所用的垫片。如果机器需配备绝缘垫片时，其垫片的厚度应包括在内。

3. 机器轴高优先选用第 I 系列数值，如果不能满足需要时，可选用第 II 系列数值，尽量不采用第 IV 系列数值。