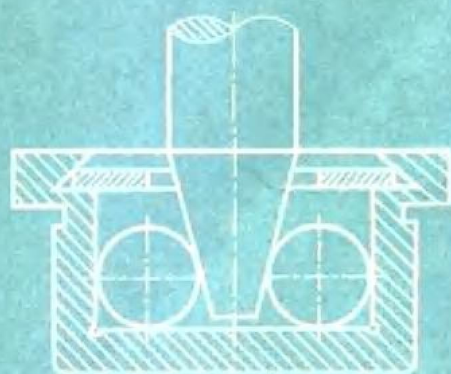


高等学校试用教材

精密机械零件手册

天津大学 北京工业学院 编



高等教育出版社

本手册共分九章：一般标准、规范，机械制图，材料、热处理和表面处理，公差与配合、形位公差及表面光洁度，螺纹与联接，弹性元件，齿轮传动，轴承，分度。为了设计计算时的需要和方便，书后附录中编入了部分常用的数据和资料。

本手册由庞振基主编，清华大学吴宗泽、曹迪南主审。

本手册可用作高等工业学校精密仪器、仪表及精密机械类专业精密机械零件课程的辅助教材，亦可供有关专业师生和工程技术人员参考使用。

高等学校试用教材

精密机械零件手册

天津大学 北京工业学院 编

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京二二〇七印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 24.75 字数 550,000

1983年8月第1版 1984年5月第1次印刷

印数 00,001—11,500

书号15010·0507 定价 2.40 元

序

为了满足高等工业学校精密仪器、仪表及精密机械类各专业学生学习精密机械零件课程的需要,使学生能更好地熟悉和严肃认真地贯彻国家标准和部颁标准,正确地运用一般设计规范和技术资料,我们编写了本手册。

本手册编写的内容,绝大部分是我国的国家标准、部颁标准和一部分产品目录,并力图采用最新资料,例如,某些材料、形位公差、普通螺纹、小型普通圆柱螺旋弹簧技术条件及渐开线圆柱齿轮精度制等,都是近一、二年颁布的新标准。选编时,凡1981年底以前业经批准的有关标准尽量编入。对于少数尚未有正式标准,如机械仪表游丝、差压膜盒和弹簧管等,考虑到目前教学上需要,根据其标准草案或企标适量编入部分内容,供使用时参考。

材料和形位公差等部分内容,表格中应用举例或适用范围一栏内所列内容,并非完全是标准本文,而是编者针对本手册适用专业类型,为便于读者参照选用,参阅有关资料编写的,并力图做到简明扼要,准确易查。

考虑到精密仪器、仪表及精密机械结构设计的特点,同时又顾及到手册的篇幅不宜过大,故手册只选用教学上常用的尺寸范围。例如:螺钉直径只选用了10mm以下,螺栓直径在20mm以下;齿轮传动只选精度为5、6、7、8级和模数在0.1~6mm范围;滚动轴承只选用内径在50mm以下,等等。

手册中某些零件的标准,其公差配与合仍有沿用旧国标(GB159~174—59)标注的,和新国标(GB1800~1804—79)不相一致,这是由于这些零件的标准尚未更新,编入时又不宜擅自更动所致。此外,考虑到我国目前公差与配合以及渐开线圆柱齿轮传动公差新、旧标准正处于过渡阶段,为了便于对照和使用,分别在各有关章节内列有:基本尺寸1~500mm新、旧国标轴、孔公差带对照表;渐开线圆柱齿轮新、旧标准误差代号对照表,以备查用。

由于我国计量制度将以国际单位制为基础,为了推行国际单位制并配合教材使用,在书后附录中,介绍了国际单位制(SI)的单位名称与符号,并编入了国际制单位与其他单位的关系表。

本手册除可用作学生学习精密机械零件课程时的辅助教材外,尚可用于学习机械制图、机械原理、公差与技术测量等课程时参考。

本手册由庞振基担任主编。参加手册编写的有:天津大学庞振基(一般标准、规范,机械制图,弹性元件);北京工业学院王惠敏(材料、热处理和表面处理);天津大学古连华(公差与配合、形位公差及表面光洁度);天津大学张义成(螺纹与联接);北京工业学院丁伯瑜(齿轮传动);北京工业学院王仲彬(轴承,分度,附录)。

本手册插图由黄航汉、苏敏等同志绘制。

本手册经清华大学吴宗泽、曹迪南同志审阅,在审阅时,曾提出不少改进意见,对进一步完善

书稿帮助很大。清华大学精仪系精密机械零件教学组教师，对手册的编写内容提出过宝贵的建议，编者在此一并表示衷心的感谢。

在手册编写过程中，曾先后得到京、津、沪、沈等地区许多设计院、研究所、生产工厂和大专院校等单位的热情支持和协助，编者对此表示深切的谢意。

由于本手册涉及面较广，加之调查研究和资料的收集尚不够充分，书中可能存有不妥之处，敬希广大读者批评指正。

编 者

1982年8月

目 录

第一章 一般标准、规范

一、一般标准	1
标准直径(JB176—60)和标准长度(JB177—60)	1
标准锥度(GB157—59)	2
标准角度(Q/ZB132—73)	3
锥度和角度公差(JB1—59)	3
自由锥度和自由角度的公差(JB7—59)	4
中心孔(GB145—59)	4
T型槽(GB158—59)	5
砂轮越程槽(JB3—59)	6
插齿空刀槽(Q/ZB134—73)	6
球面半径(JB6—59)	7
零件的倒角与倒圆半径(JB5—59)	7
圆形零件自由表面过渡圆角半径和静配合联接 轴用倒角(Q/ZB138—73)	7
滚花(JB2—59)	8
齿纹(仪(Y)78—62)	8
不可调整燕尾形连接尺寸	9
按槽外平面连接的燕尾轮廓角、高度及宽度尺 寸的偏差	10
按槽的内平面接合的燕尾形连接尺寸和截面形 状	11
按槽内平面连接的燕尾轮廓角、高度及宽度尺 寸的偏差	12
二、铸件设计一般规范	13
最小壁厚	13
铸造过渡斜度(Q/ZB155—73)	13
铸造内圆角(Q/ZB156—73)	13
铸造外圆角(Q/ZB157—73)	14

第二章 机械制图

一、一般规定	15
图纸幅面(GB126—74)	15
图样比例(GB126—74)	15

标题栏格式(参考)	15
图线(GB126—74)	16
剖面符号(GB126—74)	17
二、常用零件的规定画法	18
螺纹及螺纹联接的画法(GB133—74)	18
齿轮、蜗杆传动的画法(GB133—74)	20
弹簧的画法(GB133—74)	21
三、简化画法	22
四、尺寸及尺寸公差的注法	25
尺寸数字、尺寸线和尺寸界线(GB129—74)	25
标注尺寸的符号(GB129—74)	28
各种孔的尺寸注法(GB129—74)	29
螺纹尺寸的注法(GB133—74)	30
尺寸简化注法(GB129—74)	30
尺寸公差的注法(GB130—74)	32
五、表面光洁状况、镀(涂)层和 热处理的代(符)号及标注	34
表面光洁度的代号、不切削加工及不镀(涂)的 符号(GB131—74)	34
表面光洁度、镀(涂)层及热处理的注法 (GB131—74)	34
六、机动示意图	36
机动示意图所采用的线型规定(GB138—74)	36
机动示意图中规定的符号(GB138—74)	36
七、用规定符号表示机构的图例	42

第三章 材料、热处理和表面处理

一、黑色金属材料	43
(一) 钢铁材料牌号的表示方法(GB221—79)	43
(二) 钢	45
甲类普通碳素钢(GB700—79)	45
优质碳素钢(GB699—65)	45
合金结构钢(YB6—71)	47
工具钢(GB1298—77, GB1299—77, YB12—77)	49
易切削钢(YB191—75)	50

铬轴承钢 (YB9—68)	51
银亮钢	51
不锈钢酸钢 (GB1220—75)	52
(三) 铸铁、铸钢	54
灰铸铁 (GB976—67)	54
球墨铸铁 (GB1348—78)	54
碳素铸钢 (GB979—67)	55
二、有色金属材料	55
(一) 有色金属及其合金材料牌号的表示方法 (GB340—76)	55
(二) 铜及铜合金	56
常用黄铜加工产品的机械性能 (GB2060—80, YB457 —71, GB2041—80)	56
常用青铜加工产品的机械性能	57
白铜 (YB566—70, YB722—70, GB2050—80, GB2052—2053—80, GB2068—80, GB2070—2071—80)	60
铸造黄铜和铸造青铜 (GB1176—74)	61
(三) 铝及铝合金	62
工业纯铝及变形铝合金的机械性能 (YB611—66, YB612—66, YB613—66)	62
铸造铝合金 (GB1173—74)	63
三、非金属材料	64
几种常用的工程塑料性能	64
聚四氟乙烯 (HG2—535—67, HG2—534—67)	66
布基酚醛层压板的物理机械性能 (HG2—212—65)	66
压塑料 (Q/D154—66)	66
工业有机玻璃 (HG2—343—76)	66
工业用橡胶板 (HG4—400—66)	67
四、热处理	67
(一) 钢的热处理	67
钢的常用热处理方法及应用	67
钢的化学热处理方法及应用	68
(二) 有色金属的热处理方法及应用	68
五、表面处理	69
(一) 使用条件和外观的分类	69
使用条件的分类	69
外观的分类	69
(二) 电镀	70
常用金属镀层	70
(三) 氧化、磷化	71
常用的金属氧化、磷化膜层	71

第四章 公差与配合、形位公差 及表面光洁度

一、公差与配合	72
(一) “公差与配合”国家标准 (GB1800—1804—79)	72
基本尺寸至 500mm 标准公差数值	72
基本尺寸至 500mm 轴的基本偏差数值	74
基本尺寸至 500mm 孔的基本偏差数值	76
基本尺寸至 500mm 轴公差带极限偏差数值	78
基本尺寸至 500mm 孔公差带极限偏差数值	87
基孔制优先、常用配合	95
基轴制优先、常用配合	96
基本尺寸至 18mm 轴公差带极限偏差数值	97
基本尺寸至 18mm 孔公差带极限偏差数值	101
基本尺寸至 500mm 未注公差尺寸的极限偏差	105
(二) “公差与配合”旧国家标准 (GB159—174—59)	106
公称尺寸至 500mm 的基准件公差值	106
公称尺寸至 500mm 公差与配合的分布	107
公称尺寸 0.1~1mm 基孔制配合的极限偏差	108
公称尺寸 0.1~1mm 基轴制配合的极限偏差	109
公称尺寸至 500mm 基孔制配合的极限偏差	110
公称尺寸至 500mm 基轴制配合的极限偏差	112
新、旧国标公差等级对照	114
基本尺寸 1~500mm 新、旧国标轴、孔公差带对 照表	114
(三) “公差与配合”的选用	114
公差等级的应用范围	114
公差等级的选用举例	115
公差等级与加工方法的关系	116
孔或轴各种基本偏差的选用	117
优先配合的选用	118
二、形状和位置公差	119
(一) 形状和位置公差的代号及其标注 (GB1182—80)	119
形位公差符号	119
形位公差的标注方法	119
(二) 形状和位置公差的公差带定义、示例及其 说明 (GB1183—80)	126
形状公差带的定义、示例及其说明	126
位置公差带的定义、示例及其说明	128
(三) 形状和位置公差的公差值 (GB1184—80)	138

直线度、平面度公差值	138
圆度、圆柱度公差值	139
平行度、垂直度、倾斜度公差值	140
同轴度、对称度、圆跳动、全跳动公差值	141
位置度数系	142
直线度、平面度未注公差值	142
同轴度、对称度未注公差值	142
(四) 形位公差值的选用原则和规定	142
三、表面光洁度	143
(一) 表面光洁度国家标准 (GB1031—68)	143
表面光洁度分级	143
表面光洁度细分级别	143
(二) 表面光洁度的选用	144
表面光洁度选择原则	144
各级表面光洁度的适用范围	144
与配合类别相适应的最低表面光洁度	146

第五章 螺纹与联接

一、螺纹	147
(一) 普通螺纹	147
普通螺纹的直径与螺距系列 (GB193—81)	147
普通螺纹的基本牙型和基本尺寸 (GB192—81, GB196—81)	148
(二) 光学仪器特种细牙螺纹	150
光学仪器特种细牙螺纹的基本尺寸 (JB2539—79)	150
光学仪器特种细牙螺纹公差 (JB2540—79)	153
(三) 光学仪器用目镜螺纹尺寸 (仪(Y)84—62)	154
(四) 梯形螺纹	155
梯形螺纹的牙型和基本尺寸 (GB784—65)	155
梯形螺纹公差 (GB785—65)	156
梯形螺纹最大旋合长度推荐值 (GB785—65 附录)	157
(五) 机床梯形螺纹丝杠、螺母精度 (JB2886—81)	157
丝杠的螺旋线公差	157
丝杠的螺距公差	158
丝杠的牙型半角极限偏差和全长上中径尺寸变动量的公差	158
丝杠中径跳动公差	158
丝杠的大径、中径、小径和螺母的大径、小径公差	159
非配作螺母的中径公差	160
丝杠和螺母的表面光洁度	160
(六) 管螺纹	160

管路旋入端用普通螺纹尺寸系列 (GB1414—73)	160
米制锥螺纹 (GB1415—78)	161
55° 圆柱管螺纹尺寸	162
55° 圆锥管螺纹尺寸	162
60° 圆锥螺纹尺寸	163
二、螺纹零件结构要素	164
螺栓、螺钉及双头螺柱末端尺寸 (GB2—76)	164
普通螺纹的螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角 (GB3—79)	165
单线梯形螺纹退刀槽与倒角尺寸 (GB3—58)	166
螺栓、螺钉的拧入深度、螺纹余留长度、伸出螺母末端的长度	166
联接零件沉头座及通孔尺寸 (GB152—76)	167
搬手空间	168
三、联接件	169
(一) 螺栓、螺柱	169
小六角头螺栓 (GB21—76)	169
六角头头部带槽螺栓 (GB29—76)、六角头螺栓 (GB30—76)、六角头螺杆带孔螺栓 (GB31—76)	169
T 型槽用螺栓 (GB37—76)	170
等长双头螺柱 (GB901—76)	171
(二) 螺钉	171
圆柱头螺钉 (GB65—76)、十字槽圆柱头螺钉 (GB822—76)	171
球面圆柱头螺钉 (GB66—76)、十字槽球面圆柱头螺钉 (GB823—76)	172
半圆头螺钉 (GB67—76)、十字槽平圆头螺钉 (GB818—76)	173
沉头螺钉 (GB68—76)、半沉头螺钉 (GB69—76)、十字槽沉头螺钉 (GB819—76)、十字槽半沉头螺钉 (GB820—76)	174
圆柱头内六角螺钉 (GB70—76)	175
锥端紧定螺钉 (GB71—76)、平端紧定螺钉 (GB73—76)	176
圆柱端紧定螺钉 (GB75—76)、锥端定位螺钉 (GB72—76)	177
球面圆柱头定位螺钉 (GB828—76)、圆柱端定位螺钉 (GB829—76)	177
圆柱头轴位螺钉 (GB830—76)、无头轴位螺钉 (GB831—76)、球面圆柱头轴位螺钉 (GB946—76)	178
带孔球面圆柱头螺钉 (GB832—76)	179
大圆柱头螺钉 (GB833—76)、球面大圆柱头螺钉 (GB947—76)	180
滚花高头螺钉 (GB834—76)、滚花平头螺钉	

(GB835—76)	180
滚花小头螺钉(GB836—76)	181
球面圆柱头不脱出螺钉(GB837—76)、沉头不脱出螺 钉(GB948—76)	181
滚花头不脱出螺钉(GB839—76)	182
(三) 螺母	182
六角螺母(GB52—76)、六角扁螺母(GB54—76)、 六角槽形螺母(GB58—76)	182
蝶形螺母(GB62—76)	183
小六角特扁细牙螺母(GB808—76)	184
滚花高螺母(GB806—76)、滚花扁螺母 (GB807—76)	184
嵌装圆螺母(GB809—76)	185
小圆螺母(GB810—76)、圆螺母(GB812—76)	185
端面带孔小圆螺母(GB815—76)、侧面带孔小圆螺 母(GB816—76)	186
带槽圆螺母(GB817—76)	187
(四) 垫圈	188
垫圈(GB97—76)、小垫圈(GB848—76)	188
轻型弹簧垫圈(GB859—76)、弹簧垫圈 (GB93—76)	188
鞍形弹性垫圈(GB860—76)	189
内齿弹性垫圈(GB861—76)、外齿弹性垫圈 (GB862—76)	189
外舌止动垫圈(GB856—76)	190
圆螺母用止动垫圈(GB858—76)	190
(五) 挡圈	191
锥销锁紧挡圈(GB883—76)、螺钉锁紧挡圈 (GB884—76)	191
轴肩挡圈(GB886—76)	192
螺钉紧固轴端挡圈(GB891—76)、螺栓紧固轴端挡 圈(GB892—76)	192
孔用弹性挡圈(GB893—76)	193
轴用弹性挡圈(GB894—76)	195
钢丝挡圈(GB895—76)	196
开口挡圈(GB896—76)	197
夹紧挡圈(GB960—76)	197
(六) 销	198
开口销(GB91—76)	198
圆锥销(GB117—76)	198
圆柱销(GB119—76)	198
销轴(GB882—76)	199
(七) 键	200
平键(GB1095—79, GB1096—79)	200

导向平键(GB1097—79)	202
薄形平键(GB1566—79, GB1567—79)	203
半圆键(GB1098—79, GB1099—79)	204
键槽宽度 b 的公差带	204
楔键(GB1563—79, GB1564—79, GB1565—79)	205
(八) 铆钉	206
半圆头铆钉(GB867—76)	206
沉头铆钉(GB869—76)、半沉头铆钉(GB870—76)、 沉头半空心铆钉(GB1015—76)	206
扁圆头铆钉(GB871—76)、扁圆头半空心铆钉 (GB873—76)	207
扁平头铆钉(GB872—76)、扁平头半空心铆钉 (GB875—76)	207
空心铆钉(GB876—76)	208
管状铆钉(GB975—76)	208

第六章 弹性元件

一、圆柱螺旋弹簧	209
(一) 弹簧的类型和典型端部结构	209
弹簧的类型	209
弹簧的典型端部结构(GB1239—76)	209
(二) 弹簧材料	211
截面直径小于 0.5mm 的弹簧材料(GB1973—80)	211
截面直径大于 0.5mm 的弹簧材料(GB1239—76)	212
(三) 弹簧材料的截面直径 d 系列	212
碳素弹簧钢丝截面直径 d 系列(GB1358—78)	212
合金钢及有色金属弹簧丝截面直径 d 系列	212
(四) 弹簧材料的抗拉极限强度和许用应力	213
特殊用途碳素弹簧钢丝抗拉极限强度 (GB1239—76)	213
碳素弹簧钢丝抗拉极限强度(GB1239—76)	214
重要用途弹簧钢丝(65Mn) 抗拉极限强度 (GB1239—76)	214
弹簧材料的许用应力(GB1239—76)	215
(五) 弹簧的技术要求	217
弹簧负荷 F 的极限偏差	217
弹簧外径(或内径)的极限偏差	217
压缩弹簧总圈数和拉伸弹簧有效圈数的极限偏差	217
弹簧的自由高度(或长度) H_0 的极限偏差	218
压缩弹簧轴心线和两端面的不垂直度公差	218
拉伸弹簧钩环中心面与弹簧轴心线位移度公差	218
(六) 压缩弹簧端部支承圈数不同时的画法及有 关尺寸	219

(七) 弹簧典型工作图	219
压缩弹簧典型工作图	219
拉伸弹簧典型工作图	220
扭转弹簧典型工作图	220
二、机械仪表用游丝	221
(一) 游丝的类型	221
(二) 游丝的尺寸系列	221
(三) 游丝座的尺寸系列	224
(四) 游丝的技术要求	224
三、金属膜片及膜盒	225
(一) 金属膜片及膜盒的材料	225
材料的品种(JB1820—76)	225
材料的弹性性能(JB1820—76)	225
(二) 金属膜片	225
金属膜片的尺寸系列(JB2126—78)	226
金属膜片的带材厚度尺寸系列(JB2126—78)	227
(三) 金属差压膜盒(1980年JB草案)	227
型式和代号	227
测量范围	227
额定工作压力	227
金属差压膜盒的尺寸	228
技术要求	229
四、金属波纹管	230
(一) 波纹管的型式	230
(二) 波纹管的材料	231
(三) 波纹管的尺寸系列和基本性能参数	231
波纹管的尺寸系列	231
波纹管基本性能参数	232
(四) 波纹管的技术要求	235
五、弹簧管	236
(一) 弹簧管的规格和材料	236
规格	236
材料	237
(二) 弹簧管尺寸系列	237
内径尺寸 $\phi 38\text{mm}$ 的弹簧管尺寸系列	237
内径尺寸 $\phi 64\text{mm}$ 的弹簧管尺寸系列	237
内径尺寸 $\phi 100\text{mm}$ 的弹簧管尺寸系列	238
(三) 弹簧管的技术要求	239
六、热双金属片	239
(一) 热双金属片的类型及适用范围	239
(二) 热双金属片常用品种的性能及特点	240
(三) 热双金属片组合层材料	241

常用主动层材料	241
常用被动层材料	241
(四) 热双金属片的尺寸规格	241

第七章 齿轮传动

一、齿轮模数系列	242
二、圆柱齿轮传动	243
(一) 基准齿形及其参数	243
(二) 圆柱齿轮传动公差	244
误差定义和代号	244
精度等级	249
侧隙	250
检验组合	251
图样标注	252
小模数($m_n \leq 1.5\text{mm}$)渐开线圆柱齿轮公差表 (GB2363—80)	253
渐开线圆柱齿轮($m_n \geq 1\text{mm}$)传动公差表 (JB179—81)	267
(三) 圆柱齿轮结构形状和参考尺寸	270
(四) 圆柱齿轮工作图和技术要求	273
小模数渐开线圆柱齿轮工作图和技术要求	273
$m_n \geq 1\text{mm}$ 的渐开线圆柱齿轮工作图和技术要求	274
(五) 渐开线圆柱齿轮新、旧标准误差代号对照 表	275
附录 1:	
公法线长度	276
标准齿轮分度圆齿厚 S 、固定弦齿厚 s_e 和固定弦齿 高 $\bar{h}_e$	277
$m_n \geq 1\text{mm}$ 的圆柱齿轮齿厚偏差的确定	277
三、圆锥齿轮传动	279
(一) 圆锥齿轮传动公差	279
误差定义和代号	279
精度等级	283
检验组合	283
图样标注	283
小模数($m \leq 1\text{mm}$)圆锥齿轮传动公差(JB306—62)	284
圆锥齿轮($m > 1\text{mm}$)传动公差(JB180—60)	289
(二) 圆锥齿轮结构形状和参考尺寸	294
(三) 圆锥齿轮工作图和技术要求	297
小模数圆锥齿轮工作图和技术要求	297
$m > 1\text{mm}$ 的圆锥齿轮工作图和技术要求	298
四、蜗杆传动	299

(一) 蜗杆传动公差	299
误差定义和代号	299
精度等级	303
检验组合	303
图样标注	304
小模数($m \leq 1\text{mm}$)蜗杆传动公差(JB 草案)	304
蜗杆($m > 1\text{mm}$)传动公差(JB162—60)	311
(二) 蜗杆、蜗轮的结构形状和参考尺寸	317
(三) 蜗杆、蜗轮工作图和技术要求	319
小模数($m \leq 1\text{mm}$)蜗杆典型工作图和技术要求	319
小模数($m \leq 1\text{mm}$)蜗轮典型工作图和技术要求	320
$m > 1\text{mm}$ 的蜗杆典型工作图和技术要求	321
$m > 1\text{mm}$ 的蜗轮典型工作图和技术要求	322
附录 2:	322
$m \geq 1\text{mm}$ 的阿基米德蜗杆分度圆法向弦齿厚 及弦齿高	322
蜗轮齿冠包角 2θ	323

第八章 轴 承

一、滚动轴承	324
(一) 滚动轴承的分类	324
(二) 常用滚动轴承的类型、特点及适用条件	324
(三) 滚动轴承的代号	326
滚动轴承内径的表示法	326
滚动轴承直径和宽度系列的表示法	327
滚动轴承精度等级的表示法	328
滚动轴承径向游隙的表示法	329
滚动轴承的补充代号	329
(四) 常用滚动轴承的尺寸和主要性能	330
单列向心球轴承(GB276—64)	330
带防尘盖的单列向心球轴承(GB278—64)	333
带密封圈的单列向心球轴承(GB279—79)	334
双列向心球面球轴承(GB281—64)	336
单列向心短圆柱滚子轴承(GB283—64)	337
单列向心推力球轴承(GB292—64)	338
单列圆锥滚子轴承(GB297—64)	340
单向、双向推力球轴承(GB301—64, GB302—64)	341
外圈带止推挡边的微型单列向心球轴承 (JB1365—73)	343
外圈带止推挡边的微型单列向心推力球轴承 (JB1366—73)	344
端盖式单列向心推力球轴承	345
有底孔的车制针尖式轴承	346
有底孔的冲压针尖式轴承	346

(五) 滚动轴承的配合	346
滚动轴承配合的选择	346
配合表面的光洁度和几何形状偏差	349
(六) 钢球(GB308—77)	350
钢球的尺寸	350
钢球的直径公差、球形公差、直径相互差和表面光 洁度	351
钢球的材料	352
钢球的标记	352
二、仪器仪表用宝石轴承	353
(一) 端面宝石轴承(JB2380—78)	353
型式与尺寸	353
材料	354
(二) 通孔宝石轴承(JB2381—78)	354
型式与尺寸	354
材料	356
(三) 槽形宝石轴承(JB2382—78)	356
型式与尺寸	356
材料	357

第九章 分 度

一、金属零件分度	358
(一) 分度尺寸种类	358
(二) 最小分度尺寸的确定	358
(三) 分度尺寸的公差及分度要素的公差	359
(四) 标线长度及其公差	360
(五) 标线的宽度、深度及截面形状	360
二、直尺游标的常用数据	361
三、角度游标的常用数据	362
四、数字的标注	362
五、金属分度零件的表面精饰和填料	363
六、典型金属分度零件的工作图	363

附 录

一、计量单位名称与符号	365
SI 基本单位	365
SI 辅助单位	366
用 SI 基本单位表示的 SI 导出单位示例	366
具有专门名称的 SI 导出单位	366
用专门名称表示的 SI 导出单位示例	367
用 SI 辅助单位表示的 SI 导出单位示例	367
SI 词头	367

与国际单位制并用的单位	368	轴承摩擦系数	374
暂时与国际单位制并用的单位	368	金属和合金的线膨胀系数	375
二、国家标准及部(局)标准代号	370	非金属材料的线膨胀系数	376
三、国外部分国家标准代号	371	各种硬度值对照表	376
四、常用数据	371	常用截面的几何及力学特性	377
常用材料的密度	371	机械传动效率的概略值	378
常用材料的弹性模量及泊松比	372	各种传动的传动比概略值	380
常用材料的摩擦系数	373	参考资料	381
滚动摩擦系数	374		

第一章 一般标准、规范

一、一般标准

表 1-1-1 标准直径 (JB 176—60) 和标准长度 (JB 177—60) mm

5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列
1.0	1.0	1.0	1.0		8.0	8.0	8.0	60	60	60	60
			1.05				8.5				65
		1.1	1.1			9.0	9.0			70	70
			1.15				9.5				75
		1.2	1.2			10	10			80	80
	1.2		1.3	10	10		10.5	100	100		85
			1.4			11	11			90	90
			1.5				11.5				95
		1.6	1.6			12	12			100	100
			1.7				13				105
1.6	1.6		1.8		12	14	14	100	100	110	110
			1.9				15				115
		2.0	2.0			16	16			120*	120*
			2.1				17				130
			2.2				18			140	140
	2.0		2.4		20		19	160	160		150
		2.5	2.5			20	20			160	160
			2.6				21				170
			2.8				22			180	180
			3.0				24				190
2.5	2.5		3.2	25	25	25	25	200	200	200	200
			3.4				26				210
			3.6				28			220	220
			3.8				30				240
		4.0	4.0			32	32			250	250
	4.0		4.2		32		34	250	250		260
			4.5				35			280	280
			4.8				38				300
		5.0	5.0			40	40			320	320
			5.2				42				340
4.0	5.0		5.5	40	40		45	400	400	360	360
			5.8				48				380
		6.0	6.0			50	50			400	400
			6.5				52				420
			7.0				55			450	450
	6.0		7.5				58				480

续表 1-1-1

5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列	5 系列	10 系列	20 系列	40 系列
630	500	500	500	1000	800	800	800	1600	1250	1250	1250
			530				850				1320
		560	560			900	900			1400	1400
			600				950				1500
	630	630	630		1000	1000	1000		1600	1600	1600
			670				1060				1700
		710	710			1120	1120			1800	1800
			750				1180				1900

注：1. 标准有 5、10、20、40 四个尺寸系列，是公比分别为 $\sqrt[5]{10}$ 、 $\sqrt[10]{10}$ 、 $\sqrt[20]{10}$ 、 $\sqrt[40]{10}$ 的几何级数，并作了必要的圆整。选用时 5 系列应优先于 10 系列，10 系列优先于 20 系列，20 系列优先于 40 系列。

2. 标准直径的尺寸至 10000mm，适用于按国家标准“公差与配合”制造的各种机械零件，一切非配合零件也应尽量使用，但对于有其他标准规定的尺寸，如球轴承、滚子轴承和螺纹等例外。

3. 标准长度适用于机械制造业中的一切长度尺寸，但对于有其他标准规定的长度尺寸例外。

4. 带 * 号的数字适用于标准直径，对于标准长度该位置应取 125。

表 1-1-2 标准锥度 (GB 157—59)

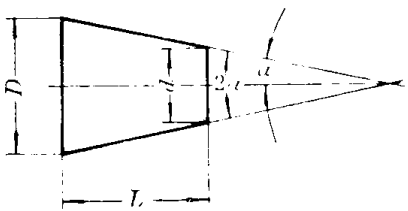
				$K = \frac{D-d}{L} = 2\text{tg}\alpha$	
锥度 K	锥角 2α	斜角 α	标记	应 用 举 例	
1:200	0°17'11"	0°8'36"	1:200	承受陡振及冲击变载荷的连接。	
1:100	0°34'23"	0°17'11"	1:100	承受振动及静、变载荷的连接，楔键。	
1:50	1°8'45"	0°34'23"	1:50	圆锥销，定位销，圆锥销孔的铰刀，镶条。	
1:30	1°54'35"	0°57'17"	1:30	锥形主轴颈，铰刀及扩孔钻锥柄的锥度。	
1:20	2°51'51"	1°25'56"	1:20	公制工具圆锥，锥形主轴颈。	
1:15	3°49'6"	1°54'33"	1:15	受轴向力的锥形零件的接合面，主轴与齿轮的配合面。	
1:12	4°46'19"	2°23'9"	1:12	部分滚动轴承内环的锥孔。	
1:10	5°43'29"	2°51'45"	1:10	受轴向力、径向力及扭矩的锥形零件的接合面，弹性圈柱销联轴器的圆柱销接合面，电机的锥形轴端。	
1:8	7°9'10"	3°34'35"	1:8	联轴器和轴的圆锥面连接。	
1:7	8°10'16"	4°5'8"	1:7	管件的开关旋塞。	
1:5	11°25'16"	5°42'38"	1:5	易拆机件的锥形连接，锥形摩擦离合器。	
1:3	18°55'29"	9°27'44"	1:3	具有极限扭矩的锥形摩擦离合器。	
1:1.866	30°	15°	30°	摩擦离合器，弹簧夹头。	
1:1.207	45°	22°30'	45°	管路连接中，轻型螺旋管接口的锥形密合。	
1:0.866	60°	30°	60°	机床顶尖，工件中心孔。	
1:0.652	75°	37°30'	75°	直径小于(或等于)8mm 的丝锥及铰刀的反顶尖。	
1:0.500	90°	45°	90°	沉头螺钉、沉头铆钉钉头的锥度，外螺纹、轴及孔的倒角。	
1:0.280	120°	60°	120°	螺纹孔的内倒角，中心孔的护锥。	

表 1-1-3 标准角度(Q/ZB 132—73)

第一系列	第二系列	第三系列	第一系列	第二系列	第三系列	第一系列	第二系列	第三系列	第一系列	第二系列	第三系列
0°	0°	0°			7°			40°			110°
		0°15'			8°	45°	45°	45°	120°	120°	120°
	0°30'	0°30'			9°			50°			135°
		0°45'		10°	10°			55°		150°	150°
	1°	1°			12°	60°	60°	60°			165°
		1°30'	15°	15°	15°			65°	180°	180°	180°
	2°	2°			18°			72°			270°
		2°30'		20°	20°		75°	75°	360°	360°	360°
	3°	3°			22°30'			80°			
		4°			25°			85°			
5°	5°	5°	30°	30°	30°	90°	90°	90°			
		6°			36°			100°			

注: 1. 本标准为一般用途的标准角度, 不适用于由特定尺寸或参数所确定的角度以及工艺和使用上有特殊要求的角度。

2. 选用时, 应优先选用第一系列, 其次是第二系列, 再次是第三系列。

表 1-1-4 锥度和角度公差(JB 1—59)

公称尺寸 (mm)	精 度 等 级									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1~3	50"	1'15"	2'	3'	5'	8'	13'	20'	32'	50'
>3~6	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'	10'	16'	25'	40'
>6~10	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'	8'	13'	20'	32'
>10~18	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'	10'	16'	25'
>18~30	20"	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'	8'	13'	20'
>30~50	15"	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'	10'	16'
>50~80	12"	20"	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'	8'	13'
>80~120	10"	15"	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'	10'
>120~180	8"	12"	20"	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'	8'
>180~260	6"	10"	15"	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'	6'
>260~360	5"	8"	12"	20"	30"	50"	1'15"	2'	3'	5'
>360~500	4"	6"	10"	15"	25"	40"	1'	1'30"	2'30"	4'

注: 1. 本标准适用于配合锥体和角度零件。

2. 锥体公差按锥体母线长度决定, 角度公差按角度短边长度决定。

3. 公差对于零线为对称分布, 即公差数值为±。

4. 各级精度适用范围举例如下:

1~3 级 锥度量规, 角度样板;

4~6 级 工具锥度, 锥销, 传递大扭矩的摩擦锥体, 高精度零件;

7~8 级 圆锥齿轮, 锥套等中等精度零件;

9~10 级 低精度零件。

5. 不标注精度等级及公差的锥体零件按 10 级精度制造。

6. 标记示例: 锥度 1:20, 锥体母线长度为 81mm, 6 级精度的锥度公差: 1:20 k6±5'

表 1-1-5 自由锥度和自由角度的公差(JB 7—59)

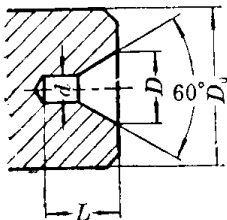
公称尺寸 (mm)	精 度 等 级				公称尺寸 (mm)	精 度 等 级			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1~3	1°30′	2°30′	4°	6°	> 80~120	20′	30′	50′	1°15′
>3~6	1°15′	2°	3°	5°	>120~180	15′	25′	40′	1°
>6~10	1°	1°30′	2°30′	4°	>180~260	12′	20′	30′	50′
>10~18	50′	1°15′	2°	3°	>260~360	10′	15′	25′	40′
>18~30	40′	1°	1°30′	2°30′	>360~500	8′	12′	20′	30′
>30~50	30′	50′	1°15′	2°	>500	6′	10′	15′	25′
>50~80	25′	40′	1°	1°30′					

- 注：1. 本标准适用于非配合的锥度和角度零件。
2. 锥度公差按锥体母线长度决定，角度公差按角度短边长度决定。
3. 公差对于零线为对称分布。
4. 各级精度适用范围举例如下：
 1、2级精度，适用于切削、冷冲、压铸、硬模铸造以及塑料压制与陶瓷制造的零件；
 3、4级精度，适用于热冲、锻压以及铸造的零件。
5. 不标注精度等级及公差的锥体零件按 4 级精度制造。

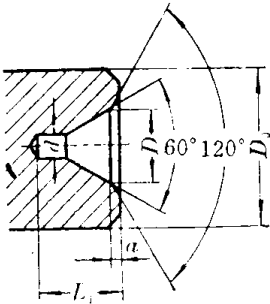
表 1-1-6 中心孔(GB 145—59)

mm

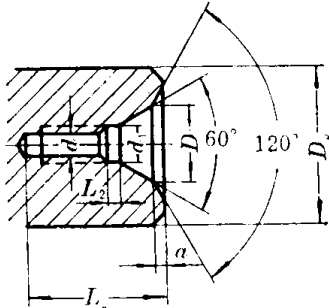
A型不带护锥中心孔



B型带护锥中心孔



C型带螺纹中心孔



标记示例：
d 为1.5 mm 的A型中心孔：
中心孔 A1.5 GB 145—59

d		A、B、C 型孔				C 型孔		选择中心孔的参考数据		
A 及 B 型孔	C 型孔	D_{max}	L	L_1	a	d_1	L_{2min}	原料端部 最小直径 D_0	轴状原料 最大直径 D_0	工件的最 大重量≈ (kgf)
0.5	—	1	1	1.2	0.2	—	—	2	2~3.5	—
0.7	—	2	2	2.3	0.3	—	—	3.5	>3.5~4	—
1	—	2.5	2.5	2.9	0.4	—	—	4	>4~7	—
1.5	—	4	4	4.6	0.6	—	—	6.5	>7~10	15
2	—	5	5	5.8	0.8	—	—	8	>10~18	120
2.5	—	6	6	6.8	0.8	—	—	10	>18~30	—
3	M3	7.5	7.5	8.5	1	3.2	0.8	12	>30~50	500
4	M4	10	10	11.2	1.2	4.3	1	15	>50~80	800
5	M5	12.5	12.5	14	1.5	5.3	1.2	20	>80~120	1000

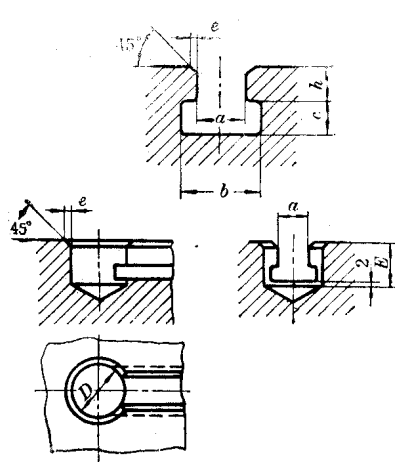
续表 1-1-6

d		A、B、C型孔				C型孔		选择中心孔的参考数据		
A及B型孔	C型孔	D_{max}	L	L_1	a	d_1	L_{2min}	原料端部 最小直径 D_0	轴状原料 最大直径 D_0	工件的最大 重量 $\approx$ (kgf)
6	M6	15	15	16.8	1.8	6.4	1.5	25	>120~180	1500
8	M8	20	20	22	2	8.4	2	30	>180~220	2000
12	M12	30	32.5	32.5	2.5	13	3	42	>220~260	3000
16	M16	38	40.5	40.5	2.5	17	4	50	>260~300	5000
20	M20	45	48	48	3	21	5	60	>300~360	7000
24	M24	58	62	62	4	25	5	70	>360	10000

- 注: 1. C型孔的 L_0 根据固定螺钉尺寸决定, 但不应小于 L_1 。
 2. 不要求保留中心孔的零件采用A型; 要求保留中心孔的零件采用B型; 为了将零件固定在轴上的中心孔采用C型。
 3. 中心孔的表面光洁度, 可按其用途由设计者自行选定。
 4. 对于重要的轴, 须选定中心孔的尺寸和表面光洁度, 并在零件图上画出。

表 1-1-7 T型槽 (GB 158—59)

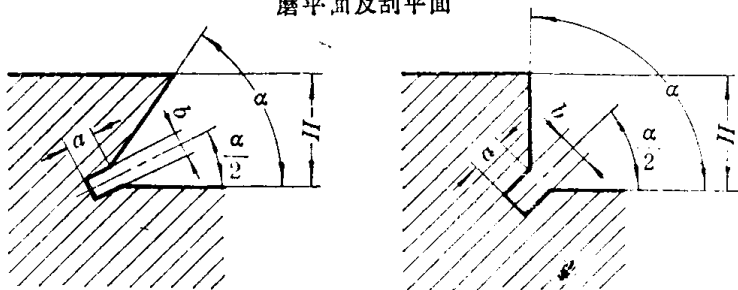
mm

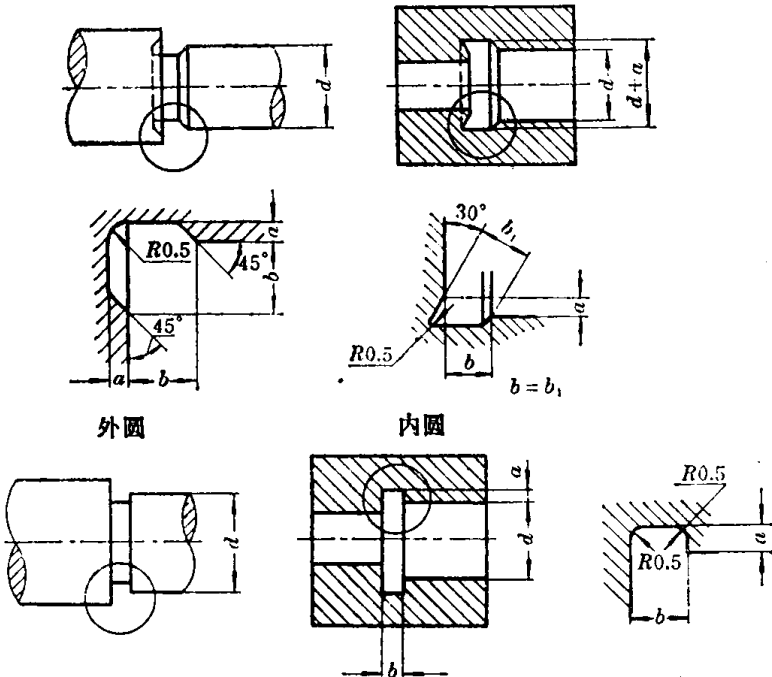
	a	8	10	12	14	(16)	18	(20)	22	(24)	28	(32)	36	42	48	54
	螺栓直径 d	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	(22)	24	(27)	30	36	42	48
	公称尺寸 b	14	16	20	24	27	30	33	36	40	46	52	60	70	80	90
	偏差 b	+1.5			+2			+3								
	公称尺寸 c	6	7	9	11	12	14	15	16	18	20	22	25	29	34	38
	偏差 c	+0.5			+1			+2								
	最小 h	5	6	8	10	11	13	14	16	17	21	24	27	32	36	42
	最大 h	9	13	15	18	20	23	25	28	30	36	42	46	54	60	70
	e	1			1.5			2								
	公称尺寸 D	15	19	23	27	31	34	37	40	44	52	57	65	75	85	95
	偏差 D	+1.5						+2								
E	最小	13	15	19	23	25	29	31	34	37	43	48	54	63	72	82
	最大	17	22	26	31	34	39	42	46	50	58	66	73	85	96	110

- 注: 1. 尽可能不采用括号内的尺寸。
 2. 槽的尺寸“a”可根据其用途按 D 、 D_1 、 D_0 或未注公差尺寸的极限偏差加工。
 3. 槽的尺寸“a”两边的光洁度按采用之精度等级决定, 其余均按 $\nabla 3$ 加工。
 4. 可做成铸造后不加工的槽。

表 1-1-8 砂轮越程槽(JB 3—59)

mm

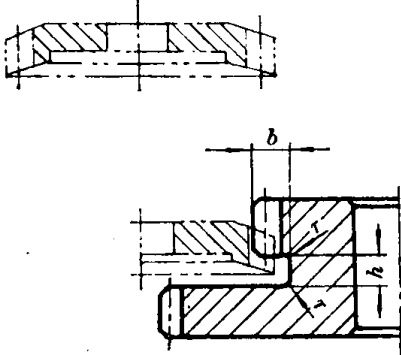
磨平面及刮平面		H	b	a^*
	≤ 10	2	1.5	
	$>10\sim 30$	3	2.0	
	>30	4	2.5	

磨端面及内、外圆		d	b	a
外圆端面		≤ 30	2	0.5
内圆端面				
		$>30\sim 50$	3	1.0
		>50	4	1.0

* 非热处理件的 a 值, 取表中 a 值的二分之一, 但不允许小于 $\frac{a}{2}$ 。

表 1-1-9 插齿空刀槽(Q/ZB 134—73)

mm

	模数	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
	$h_{\min}$	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9
	$b_{\min}$	5	6	7.5	10.5	13	15	16	19	22	24	28	33	38
	r	0.5			1.0									