

GENERAL PURPOSE HANDBOOK
OF MACHINE DESIGN

机械设计通用手册

中国劳动出版社

机械设计通用手册

主编 张 展
编写 张 展 张 功
佳 龙 陆 玲
贺建雄 马 树
林君玉

中国劳动出版社

(京)新登字 114 号

本手册中列入国家最新标准和设计规范,采用法定量纲。主要内容有通用标准、铸、锻、焊件的结构设计与设计规范;最新标准的紧固件与联接件、滚动轴承、滑动轴承、联轴器、制动器、公差配合与形位公差、常用工程材料;各种传动装置的设计及其精度规范,其中渐开线圆柱齿轮传动、蜗杆传动和锥齿轮与准双曲面齿轮传动的精度规范是必须在近年来强行贯彻的标准;润滑与密封、弹簧及操作件、加工、装配、涂装与运输的通用技术要求以及常用电机等。

本手册可供广大工程技术人员和工科院校师生使用。

机械设计通用手册

张展 主编

责任编辑:任萍

封面设计:刘林林

中国劳动出版社出版

(北京市惠新东街1号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 103印张 328千字

1994年5月北京第1版 1994年5月北京第1次印刷

印数:6200册

ISBN 7-5045-1343-1/TH·069 定价:115.00元

前 言

时代在前进，生产在发展。由于产品的更新换代、国家标准的不断更新，为了适应现代建设的需要，满足广大工程技术人员的强烈要求，特编此手册。手册中编入通用零部件的设计计算方式、公式和技术数据，列入国家最新标准和设计规范，同时编入了加工、装配、检验、涂装与运输等方面的通用技术要求。内容系统、完整、简明、实用。在编写时注重常用、实用性、科学性和先进性。以适合各类机械设计工作的工程技术人员和管理人员，以及有关大专院校师生。

本手册由张展、张功、佳龙、陆玲、贺建雄、马树、林君玉编写，张展主编。在编写过程中曾得到很多工厂、设计研究单位，以及同行专家的热情支持，在此表示感谢。本手册编写时引用了国内出版的有关手册、图册中的数据、资料和插图等，谨向它们的作者表示感谢。限于编者水平，书中一定有不少缺点和不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

1993年3月

目 录

<p>第一篇 一般标准与设计规范 1</p> <p>1 一般标准 1</p> <p> 1.1 一般标准 1</p> <p> 1.2 螺纹 19</p> <p> 1.3 螺纹零件结构要素 58</p> <p>2 铸件结构要素与设计规范 82</p> <p> 2.1 常用铸造金属的特性 82</p> <p> 2.2 铸件的结构要素 84</p> <p> 2.3 铸件设计规范 90</p> <p> 2.4 铸件及铸钢件补焊的技术要求 ... 97</p> <p>3 锻造、冲压和焊接的结构要素与设计规范 103</p> <p> 3.1 锻造零件的结构要素 103</p> <p> 3.2 冲压 104</p> <p> 3.3 焊接结构要素与设计规范 110</p> <p> 3.4 锻件、焊接件与火焰切割件的技术要求 194</p> <p>第二篇 通用零部件..... 214</p> <p>4 紧固件与联接件 214</p> <p> 4.1 螺纹联接件 214</p> <p> 一、联接件材料性能及其标记方法 214</p> <p> 二、螺栓 228</p> <p> 三、螺柱 245</p> <p> 四、螺钉 249</p> <p> 五、螺母 259</p> <p> 六、垫圈 271</p> <p> 七、挡圈 279</p> <p> 4.2 铆钉 293</p> <p> 4.3 销键联接件 298</p> <p> 一、销 298</p> <p> 二、键 306</p> <p> 4.4 花键联接 317</p> <p> 一、花键联接的类型、特点和应用 317</p> <p> 二、矩形花键 317</p> <p> 三、渐开线花键 325</p> <p>5 轴 332</p>	<p> 5.1 轴的常用材料 332</p> <p> 5.2 轴的结构设计与轴伸标准 332</p> <p> 5.3 轴的强度计算 349</p> <p> 5.4 轴的刚度计算 359</p> <p>6 滚动轴承 360</p> <p> 6.1 滚动轴承的结构型式及特性 360</p> <p> 6.2 滚动轴承的选择计算 373</p> <p> 一、按疲劳寿命选择 373</p> <p> 二、按静负荷选择 375</p> <p> 三、滚动轴承的极限转速 376</p> <p> 6.3 常用滚动轴承性能与参数 377</p> <p> 6.4 轴承滚动体的尺寸及精度 436</p> <p> 一、钢球 436</p> <p> 二、滚针 437</p> <p> 6.5 冲压外圈滚针轴承外形尺寸方案 438</p> <p> 6.6 滚动轴承座 440</p> <p>7 滑动轴承 453</p> <p> 7.1 分类、特点及应用 453</p> <p> 7.2 轴衬材料的性能与应用 454</p> <p> 7.3 滑动轴承的结构设计 456</p> <p> 一、轴套 456</p> <p> 二、滑动轴承配合间隙 456</p> <p> 三、滑动轴套的油槽型式 456</p> <p> 四、滑动轴承设计规范 456</p> <p> 五、向心关节轴承 465</p> <p> 六、润滑油槽 466</p> <p> 7.4 粉末冶金轴承 467</p> <p> 7.5 不完全液体润滑轴承的计算 469</p> <p> 7.6 滑动轴承轴承座 470</p> <p>8 联轴器 473</p> <p> 8.1 联轴器 473</p> <p> 一、机械式联轴器分类 473</p> <p> 二、联轴器的选择 483</p> <p> 三、联轴器的尺寸和性能参数 483</p> <p> 凸缘联轴器 485</p> <p> 齿式联轴器的选用及计算 489</p> <p> CL型齿式联轴器 491</p>
---	--

CLZ型齿式联轴器	495	12 表面粗糙度	695
NGCL型带制动轮鼓形齿式 联轴器	498	12.1 表面粗糙度及其应用	695
NGCLZ型带制动轮鼓形齿式 联轴器	501	12.2 表面粗糙度代号及其注法	697
滚子链联轴器	508	第四篇 常用工程材料	703
十字滑块联轴器	508	13 黑色金属材料	703
弹性套柱销联轴器	512	13.1 钢分类	703
弹性柱销联轴器	518	13.2 钢铁材料的分类及技术条件	710
弹性柱销齿式联轴器	527	一、一般用钢	710
滑块联轴器	545	二、铸钢	733
梅花形弹性联轴器	547	三、铸铁	736
轮胎式联轴器	570	13.3 钢材	744
十字轴万向联轴器	576	一、钢板	744
弹性阻尼簧片联轴器	584	二、型钢	755
圆柱形轴孔和键槽型式及 尺寸	598	三、钢管	779
圆锥形轴孔和键槽型式及 尺寸	601	四、钢丝	797
8.2 离合器	604	13.4 金属热处理工艺分类及 代号	802
一、离合器分类	604	14 有色金属材料	805
二、牙嵌离合器	604	14.1 有色金属材料的表示方法	805
三、DLM2型电磁离合器	610	14.2 铸造有色金属	807
9 制动器	612	14.3 有色金属加工产品	813
9.1 概述	612	一、铜及铜合金加工产品	813
9.2 制动器的选择与设计	613	二、铅及铅合金加工产品	821
9.3 电动及液压制动器	615	三、铝及铝合金加工产品	824
第三篇 公差配合、形位公差及 表面粗糙度	654	15 非金属材料	830
10 公差配合及其选择	654	15.1 橡胶及其制品	830
10.1 公差配合标准(GB1801~ 1804-79)概述	654	一、橡胶性能	830
10.2 公差配合的选择	655	二、橡胶制品	831
10.3 基本尺寸至500mm孔、轴的 极限偏差(GB1801-79)	655	15.2 塑料制品	844
10.4 基本尺寸>500~3150mm 常用孔、轴的极限偏差	655	一、硬聚氯乙烯制品	844
10.5 未注公差尺寸的极限偏差	655	二、软聚氯乙烯制品	846
11 形位公差	682	三、聚乙烯制品	847
11.1 形位公差符号	682	四、聚四氟乙烯制品	848
11.2 形状和位置公差带的定义和 示例说明	683	五、有机玻璃制品	850
11.3 形位公差值	691	六、泡沫塑料	851
		第五篇 机械传动	853
		16 V带传动	853
		16.1 V带的标准和规格	853
		16.2 V带传动的设计计算	856
		16.3 V带轮	861
		17 套筒滚子链传动	865
		17.1 套筒滚子链的基本参数和 尺寸	865

17.2	套筒滚子链的设计计算	866	尺寸数据	1176
17.3	套筒滚子链链轮	871	22 渐开线行星齿轮传动	1182
18	渐开线圆柱齿轮传动	878	22.1 行星齿轮传动的分类与特点	1182
18.1	基本齿廓和模数	878	22.2 2K-H(NGW)型行星齿轮传动的设计	1193
18.2	圆柱齿轮传动几何尺寸计算	887	22.3 3K(NGWN)型行星齿轮传动的设计	1227
18.3	变位齿轮传动和变位系数选择	897	22.4 K-H-V(N)型少齿差行星传动的设计	1234
18.4	齿厚测量尺寸的计算	915	22.5 渐开线行星齿轮减速器产品质量分等	1260
18.5	圆柱齿轮传动的设计计算	947	23 摆线针轮传动	1264
18.6	齿轮常用材料	981	23.1 基本原理	1264
18.7	渐开线圆柱齿轮精度和齿条精度	992	23.2 摆线轮齿廓曲线	1264
18.8	圆柱齿轮的结构	1023	23.3 主要参数和几何尺寸计算	1266
18.9	圆柱齿轮齿面粗糙度限值 Ra	1026	23.4 摆线针轮减速机型式及基本参数	1268
19	锥齿轮传动	1028	24 谐波齿轮传动	1284
19.1	基本齿廓与模数	1028	24.1 谐波传动的工作原理	1284
19.2	锥齿轮传动的分类及特点	1028	24.2 谐波齿轮传动的特点及应用	1285
19.3	锥齿轮传动的几何尺寸计算	1030	24.3 谐波齿轮传动的几何尺寸计算	1286
19.4	用封闭图选择直齿锥齿轮的变位系数	1034	24.4 材料选择	1289
19.5	锥齿轮传动的设计计算	1035	24.5 谐波齿轮传动的装配图和零件图实例	1290
19.6	锥齿轮结构	1038	25 减速器	1292
19.7	锥齿轮和准双曲面齿轮精度	1038	25.1 常用减速器的型式、特点及其应用	1292
19.8	锥齿轮图样上应注明的尺寸数据	1063	25.2 圆柱齿轮减速器基本参数	1295
20	圆弧圆柱齿轮传动	1066	25.3 减速器传动比的分配	1297
20.1	概述	1066	25.4 减速器典型结构	1303
20.2	单圆弧齿轮的基本齿廓	1067	25.5 齿轮、蜗杆减速器结构尺寸	1311
20.3	单圆弧齿轮传动基本参数的选择	1067	25.6 圆柱齿轮减速器箱体形位公差	1316
20.4	单圆弧齿轮的几何计算	1068	25.7 圆锥齿轮减速器箱体形位公差	1319
20.5	单圆弧齿轮传动的强度计算	1070	25.8 减速器的附件	1321
20.6	圆弧圆柱齿轮精度	1076	25.9 减速器的润滑与密封	1340
20.7	双圆弧圆柱齿轮传动	1096	25.10 圆柱齿轮减速器	1342
21	蜗杆传动	1102	25.11 圆柱蜗杆减速器	1382
21.1	概述	1102		
21.2	圆柱蜗杆传动	1102		
21.3	圆柱蜗杆、蜗轮精度	1130		
21.4	环面蜗杆传动	1160		
21.5	圆柱蜗杆、蜗轮图样上应注明的			

25.12 圆柱齿轮减速器通用技术 条件	1391	三、镀硬铬	1508
25.13 齿轮传动装置清洁度	1395	四、刚体转动件的平衡	1509
第六篇 润滑与密封	1397	五、油压紧卸的应用和设计规范	1513
26 润滑方法与装置	1397	六、装配通用技术条件	1518
26.1 常用的润滑方式	1397	七、产品检验通用技术要求	1525
26.2 常用润滑件	1399	31.2 涂装与运输的技术要求	1525
26.3 集中润滑系统	1411	一、涂装通用技术条件	1525
27 润滑剂	1412	二、包装通用技术条件	1532
27.1 常用润滑油	1412	三、防锈包装	1536
27.2 常用添加剂及其用途	1416	四、危险货物包装标志	1551
27.3 润滑脂	1417	五、包装储运图示标志	1559
27.4 工业齿轮润滑油选用方法	1421	六、通用集装箱最小内部尺寸	1562
28 密封件	1428	七、集装箱外部尺寸和额定重量	1562
毡圈油封	1428	32 电机	1565
无骨架防尘圈	1430	32.1 电机的型号及其表示法	1565
皮革密封圈	1432	32.2 三相异步电动机系列	1566
无骨架橡胶油封	1438	一、Y系列小型三相异步电动机	1566
J、U形无骨架橡胶油封自紧 弹簧	1439	二、变极多速三相异步电动机	1573
O形橡胶密封圈	1445	三、防爆三相异步电动机	1579
圆橡胶、圆橡胶管及槽的尺寸	1456	四、电磁调速三相异步电动机	1589
第七篇 弹簧与其他	1457	五、起重及冶金用三相异步 电动机	1589
29 圆柱螺旋弹簧	1457	32.3 直流电动机	1602
29.1 普通圆柱螺旋弹簧的型式代号 及尺寸参数系列	1457	一、Z4系列直流电动机	1602
29.2 弹簧材料及许用应力	1459	二、Z4系列直流电动机安装及 外形尺寸	1610
29.3 压缩、拉伸弹簧的设计 计算	1459	32.4 微型电机	1615
29.4 组合弹簧设计特点	1468	一、AO2、BO2、CO2、DO2系列 分马力异步电动机	1615
29.5 扭转弹簧的设计	1469	二、JZH、YUG型小功率钢板壳 异步电动机	1621
29.6 普通圆柱螺旋弹簧技术 要求	1470	三、U型单相串励电动机	1621
29.7 设计计算举例	1472	四、TZ型磁滞式同步电动机	1626
30 操作件与小五金	1475	五、TX型反应式同步电动机	1626
30.1 常用操作件	1475	六、M系列永磁直流电动机	1628
30.2 小五金	1499	七、ZWH型无刷直流电动机	1630
31 加工、装配、涂装与运输的技术 要求	1500	八、KL系列自整角机	1630
31.1 加工、装配和检验的技术 要求	1500	九、BD、BS系列无接触式 自整角机	1632
一、切削加工件通用技术要求	1500	十、XX、XZ、XL系列旋转 变压器	1636
二、孔和轴的磨削余量	1507	十一、SL系列交流伺服电动机	1638
		参考文献	1640

(续)

基本系列				化整值	优先数的序号 N			计算值	基本系列的数值与计算值之间的误差(%)	对数尾数	补充系列		派生系列及复合系列	
R5	R10	R20	R40		从0.1至1	从1至10	从10至100				R80			
数 值	4.00	4.00	4.00	4.00		-16	24	64	3.9811	+0.47	600	2.00	6.30	派生系列: 是在基本系列中, 依次隔 2、3、4、……或几个项数选取优先数值导出的系列。例如: 在 R5 系列中, 每隔 1 项选取一项可得 R5/2 系列; 在 R10 系列中, 每隔 3 项选取一项可得 R10/4 系列; 在 R20 系列中, 每隔 6 项选取一项可得 R20/7 系列; 在 R40 系列中, 每隔 5 项选取一项, 可得 R40/6 系列 复合系列: 是由几个不同相对差的分段组成的一个系列。例如: 复合系列 R40/7 (0.4…2.2), R40/6 (2.2…25), R40/5 (25…80), R10 (80…100)。其中第一段的相对差为 50%; 第二段的相对差为 40%; 第三段的相对差为 32%; 第四段的相对差为 25%
				4.25	4.2	-15	25	65	4.2170	+0.78	625	2.06	6.50	
			4.50		-14	26	66	4.4668	+0.74	650	2.12	6.70		
			4.75	4.8	-13	27	67	4.7315	+0.39	675	2.18	6.90		
		5.00	5.00	5.00		-12	28	68	5.0119	-0.24	700	2.24	7.10	
				5.30		-11	29	69	5.3088	-0.17	725	2.30	7.30	
			5.60	5.60	(5.5)	-10	30	70	5.6234	-0.42	750	2.36	7.50	
				6.00		-9	31	71	5.9566	+0.73	775	2.43	7.75	
	6.30	6.30	6.30	6.30	(6.0)	-8	32	72	6.3096	-0.15	800	2.50	8.00	
				6.70		-7	33	73	6.6834	+0.25	825	2.58	8.25	
			7.10	7.10	(7.0)	-6	34	74	7.0795	+0.29	850	2.65	8.50	
				7.50		-5	35	75	7.4989	+0.01	875	2.72	8.75	
		8.00	8.00	8.00		-4	36	76	7.9433	+0.71	900	2.80	9.00	
				8.50		-3	37	77	8.4140	+1.02	925	2.90	9.25	
			9.00	9.00		-2	38	78	8.9125	+0.98	950	3.00	9.50	
				9.50		-1	39	79	9.4406	+0.63	975	3.07	9.75	
10.00	10.00	10.00	10.00		0	40	80	10.000	0	000				
公 比	$\sqrt[10]{10}$ ≈ 1.6	$\sqrt[10]{10}$ ≈ 1.25	$\sqrt[10]{10}$ ≈ 1.12	$\sqrt[10]{10}$ ≈ 1.06								$\sqrt[10]{10} \approx 1.03$		

主要特性 1. 基本系列中任意两项之积和商, 任意一项之整数乘方或开方, 都为优先数, 其运算应通过序号 N 去实现
2. 大于 10 或小于 1 的优先数均可用 10、100、1000……或用 0.1、0.01……乘以基本系列或补充系列优先数求得

注: 1. 序号 N 的运用

(1) 求优先数之积

当求优先数 M_1 、 M_2 之积时, 只需将这两个优先数相应的序号相加, 求得新序号, 与之对应的优先数为所求之值。

例如: 求两优先数之积: 3.15×1.6

对应序号之和: $20+8=28$

对应于序号 28 之优先数为 5 (相当于 3.15×1.6 之优先数)。

(2) 求优先数之商

当求优先数 M_1 、 M_2 之商时, 只需将这两个优先数相应的序号相减, 求得新序号, 与之对应的优先数为所求之值。

例如：求两优先数之商：4.25 ÷ 25

对应序号之差：25-56=-31

对应于序号-31之优先数为0.17（相当于4.25 ÷ 25之优先数）。

(3) 求优先数之乘方

当求优先数 M 之 n 次乘方 (M^n) 时，只需将乘方指数 n 乘以 M 的相应序号求得新序号，与之对应的优先数为所求之值。

例如：求优先数之平方：(1.18)²

对应序号与乘方指数之积：3 × 2 = 6

对应于序号6之优先数为1.4（相当于1.18²之优先数）。

(4) 求优先数之开方

当求优先数 M 之 n 次方根 ($\sqrt[n]{M}$) 时，只需将 M 的相应序号除以根指数求得新序号，与之对应的优先数为所求之值。

例如：求优先数之平方根： $\sqrt{0.16}$

对应序号与根指数之商：-32 ÷ 2 = -16

对应于序号-16之优先数为0.4（相当于 $\sqrt{0.16}$ 之优先数）。

2. 系列选择原则

(1) 选择参数系列时，应优先采用项数最少（相对差最大）的基本系列，即R5系列优先于R10系列采用，R10系列优先于R20系列采用，R20系列优先于R40系列采用。补充系列R80尽可能少用（相对差 = $\frac{\text{后项} - \text{前项}}{\text{前项}}$

× 100%，各系列分别为：R5 ≈ 60%；R10 ≈ 25%；R20 ≈ 12%；R40 ≈ 6%；R80 ≈ 3%）。

(2) 基本系列的公比不能满足要求时，可采用派生系列。选择派生系列时，应依次优先考虑R5/2，R10/3，R10/5，R20/3，R20/4，R40/3，R40/5。

(3) 可以组成复合系列

(4) 基本系列中的数值不符合需要时，允许采用标准中的化整值（见表第6行）。选择的化整值应尽量保持系列公比的均匀。

(5) 优先数对于产品的尺寸和参数不全部适用时，则应在基本参数和主要尺寸上采用优先数。

(6) 对某些精密产品的参数，可直接使用计算值（所列计算值精确到5位数字，与理论值比较，误差小于0.00005）。

3. 化整值中括号内尺寸，特别是标有*号的数值1.5，应尽可能不用。

标准尺寸(GB2822-81)

表 1-2

mm

R 系列			Ra 系列			R 系列			Ra 系列		
R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40	R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40
1.00	1.00		1.0	1.0			4.50			4.5	
	1.12			1.1		5.00	5.00		5.0	5.0	
1.25	1.25		1.2	1.2			5.60			5.5	
	1.40			1.4		6.30	6.30		6.0	6.0	
1.60	1.60		1.6	1.6			7.10			7.0	
	1.80			1.8		8.00	8.00		8.0	8.0	
2.00	2.00		2.0	2.0			9.00			9.0	
	2.24			2.2		10.00	10.00		10.0	10.0	
2.50	2.50		2.5	2.5			11.2			11	
	2.80			2.8		12.5	12.5	12.5	12	12	12
3.15	3.15		3.0	3.0				13.2			13
	3.55			3.5			14.0	14.0		14	14
4.00	4.00		4.0	4.0				15.0			15

(续)

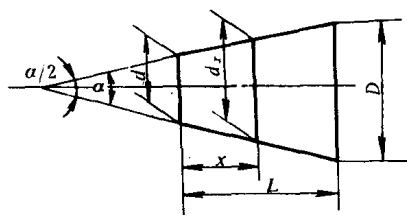
R 系列			Ra 系列			R 系列			Ra 系列		
R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40	R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40
16.0	16.0	16.0	16	16	16	200	200	200	200	200	200
		17.0			17			212			210
		18.0			18			224			220
20.0	20.0	18.0	20	20	18	250	250	224	250	250	220
		19.0			19			236			240
		20.0			20			250			250
25.0	25.0	21.2	25	25	21	315	315	236	320	320	265
		22.4			22			280			280
		23.6			22			280			280
31.5	31.5	23.6	32	32	24	400	400	300	400	400	300
		25.0			25			315			320
		26.5			26			335			340
40.0	40.0	28.0	40	40	28	500	500	355	500	500	360
		30.0			30			375			380
		31.5			32			400			400
50.0	50.0	33.5	50	50	34	630	630	425	630	630	420
		35.5			36			450			450
		37.5			38			475			480
63.0	63.0	42.5	63	63	42	800	800	500	800	800	500
		42.0			45			560			560
		45.0			45			560			560
80.0	80.0	45.5	80	80	48	1000	1000	600	1000	1000	600
		50.0			50			630			630
		53.0			53			670			670
100.0	100.0	56.0	100	100	56	1250	1250	710	1250	1250	710
		60.0			60			750			750
		63.0			63			800			800
125	125	67.0	125	125	67	1600	1600	850	1600	1600	850
		71.0			71			900			900
		75.0			75			950			950
160	160	80.0	160	160	80	2000	2000	1000	2000	2000	1000
		85.0			85			1060			1060
		90.0			90			1120			1120
180	180	95.0	180	180	95	2240	2240	1180	2240	2240	1180
		100.0			100			1250			1250
		106			105			1320			1320
200	200	112	200	200	110	2360	2360	1400	2360	2360	1400
		118			120			1500			1500
		125			125			1600			1600
224	224	132	224	224	130	2800	2800	1700	2800	2800	1700
		140			140			1800			1800
		150			150			1900			1900
250	250	150	250	250	150	3150	3150	2000	3150	3150	2000
		170			170			2120			2120
		180			180			2240			2240
280	280	180	280	280	180	3550	3550	2360	3550	3550	2360
		190			190			2500			2500
		190			190			2500			2500

(续)

R 系列			Ra 系列			R 系列			Ra 系列		
R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40	R10	R20	R40	Ra10	Ra20	Ra40
2500	2500	2500				8000	8000	7500			
		2650			8000						
		2800			8500						
3150	3150	3000			10000	10000	9000				
		3150					9500				
		3350					10000				
4000	4000	3550			12500	12500	10600				
		3750					11200				
		4000					11800				
5000	5000	4250			16000	16000	12500				
		4500					13200				
		4750					14000				
6300	6300	5000			20000	20000	15000				
		5300					16000				
		5600					17000				
		6000					18000				
		6300					18000				
		6700					19000				
		7100					20000				

- 注: 1. “标准尺寸”为直径、长度、高度等系列尺寸。
 2. 标准中 0.01~1.0mm 的尺寸, 此表未列出。
 3. Ra 系列中的黑体字, 为 R 系列相应各项优先数的化整值。
 4. 选择尺寸时, 优先选用 R 系列, 按照 R10、R20、R40 顺序。如必须将数值圆整, 可选择相应的 Ra 系列, 应按照 Ra10、Ra20、Ra40 顺序选择。

锥度与锥角系列(GB157-89)



$$\text{锥度 } C = \frac{D-d}{L} = 2\text{tg}\frac{\alpha}{2}$$

表 1-3

一般用途圆锥的锥度与锥角

基本值		推算值		应用举例
系列 1	系列 2	圆锥角 α	锥度 C	
120°	75°	—	—	1:0.288675
90°		—	—	1:0.500000
60°		—	—	1:0.651613
45°		—	—	1:0.866025
30°		—	—	1:1.207107
1:3		—	—	—
	1:4	18° 55' 28.7"	18.924644°	—
		14° 15' 0.1"	14.250033°	—

(续)

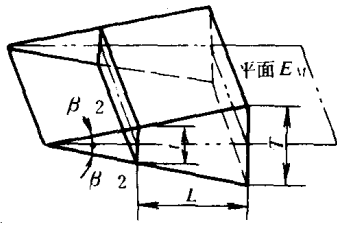
一般用途圆锥的锥度与锥角

基本值		推算值		应用举例	
系列1	系列2	圆锥角 α	锥度 C		
1:5		11° 25' 16.3"	11.421186°	—	易拆机件的锥形连接, 锥形摩擦离合器 重型机床顶尖, 旋塞 联轴器和轴的圆锥面联接 受轴向力及横向力的锥形零件的接合面, 电机及其他机械的锥形轴端 固定球及滚子轴承的衬套 受轴向力的锥形零件的接合面, 活塞与活塞杆的连接 机床主轴锥度, 刀具尾柄, 公制锥度铰刀, 圆锥螺栓 装柄的铰刀及扩孔钻
	1:6	9° 31' 38.2"	9.522783°	—	
	1:7	8° 10' 16.4"	8.171234°	—	
	1:8	7° 9' 9.6"	7.152669°	—	
1:10		5° 43' 29.3"	5.724810°	—	
	1:12	4° 46' 18.8"	4.771888°	—	
	1:15	3° 49' 5.9"	3.818305°	—	
1:20		2° 51' 51.1"	2.864192°	—	
1:30		1° 54' 34.9"	1.909683°	—	圆锥销, 定位销, 圆锥销孔的铰刀 承受陡振及静变载荷的不须拆开的联接机件 承受陡振及冲击变载荷的需拆开的零件, 圆锥螺栓
	1:40	1° 25' 56.4"	1.432320°	—	
1:50		1° 8' 45.2"	1.145877°	—	
1:100		0° 34' 22.6"	0.572953°	—	
1:200		0° 17' 11.3"	0.286478°	—	
1:500		0° 6' 52.5"	0.114592°	—	

特殊用途圆锥的锥度与锥角

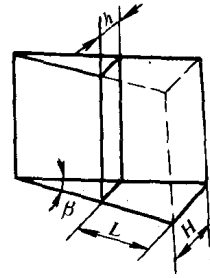
18° 30'	—	—	1:3.070115	纺织工业
11° 54'	—	—	1:4.797451	纺织工业
8° 40'	—	—	1:6.598442	纺织工业
7° 40'	—	—	1:7.462208	纺织工业
7:24	16° 35' 39.4"	16.594290°	1:3.428571	机床主轴, 工具配合
1:9	6° 21' 34.8"	6.359660°	—	电池接头
1:16.666	3° 26' 12.7"	3.436853°	—	医疗设备
1:12.262	4° 40' 12.2"	4.670042°	—	贾各锥度 №2
1:12.972	4° 24' 52.9"	4.414696°	—	№1
1:15.748	3° 38' 13.4"	3.637067°	—	№33
1:18.779	3° 3' 1.2"	3.050335°	—	№3
1:19.264	2° 58' 24.9"	2.973573°	—	№6
1:20.288	2° 49' 24.8"	2.823550°	—	№0
1:19.002	3° 0' 52.4"	3.014554°	—	莫氏锥度 №5
1:19.180	2° 59' 11.7"	2.986590°	—	№6
1:19.212	2° 58' 53.8"	2.981618°	—	№0
1:19.254	2° 58' 30.4"	2.975117°	—	№4
1:19.922	2° 52' 31.4"	2.875402°	—	№3
1:20.020	2° 51' 40.8"	2.861332°	—	№2
1:20.047	2° 51' 26.9"	2.857480°	—	№1

棱体的角度与斜度(GB4096-83)



$$\text{比率 } C_p = \frac{T-t}{L}$$

$$C_p = 2 \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = 1 : \frac{1}{2} \cdot \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2}$$



$$\text{斜度 } S = \frac{H-h}{L}$$

$$S = \operatorname{tg} \beta = 1 : \operatorname{ctg} \beta$$

表 1-4

一般用途棱体的角度与斜度

基本值			推算值		
系列 1	系列 2	S	C _p	S	β
120°	—	—	1 : 0.288675	—	—
90°	—	—	1 : 0.500000	—	—
—	75°	—	1 : 0.651613	1 : 0.267949	—
60°	—	—	1 : 0.866025	1 : 0.577350	—
45°	—	—	1 : 1.207107	1 : 1.000000	—
—	40°	—	1 : 1.373739	1 : 1.191754	—
30°	—	—	1 : 1.866025	1 : 1.732051	—
20°	—	—	1 : 2.835641	1 : 2.747477	—
15°	—	—	1 : 3.797877	1 : 3.732051	—
—	10°	—	1 : 5.715026	1 : 5.671282	—
—	8°	—	1 : 7.150333	1 : 7.115370	—
—	7°	—	1 : 8.174928	1 : 8.144346	—
—	6°	—	1 : 9.540568	1 : 9.514364	—
—	—	1 : 10	—	—	5° 42' 38"
5°	—	—	1 : 11.451883	1 : 11.430052	—
—	4°	—	1 : 14.318127	1 : 14.300666	—
—	3°	—	1 : 19.094230	1 : 19.081137	—
—	—	1 : 20	—	—	2° 51' 44.7"
—	2°	—	1 : 28.644982	1 : 28.636253	—
—	—	1 : 50	—	—	1° 8' 44.7"
—	1°	—	1 : 57.294327	1 : 57.289962	—
—	—	1 : 100	—	—	0° 34' 25.5"
—	0° 30'	—	1 : 114.590832	1 : 114.588650	—
—	—	1 : 200	—	—	0° 17' 11.3"
—	—	1 : 500	—	—	0° 6' 52.5"

注：优先选用第一系列，当不能满足需要时，选用第二系列。

莫氏和公制锥度与斜度

表 1-5

圆锥号数		锥 度 $C=2\text{tg}(\alpha/2)$	锥 角 α	斜 角 $\alpha/2$	斜 度 $\text{tg}(\alpha/2)$
公制	4	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
	6	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
莫氏	0	1:19.212=0.05205	2° 58' 54"	1° 29' 27"	0.026
	1	1:20.047=0.04988	21° 51' 26"	1° 25' 43"	0.0249
	2	1:20.020=0.04995	2° 51' 41"	1° 25' 50"	0.025
	3	1:19.922=0.05020	2° 52' 32"	1° 26' 16"	0.0251
	4	1:19.254=0.05194	2° 58' 31"	1° 29' 15"	0.026
	5	1:19.002=0.05263	3° 00' 53"	1° 30' 26"	0.0263
	6	1:19.180=0.05214	2° 59' 12"	1° 29' 36"	0.0261
公制	80	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
	100	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
	120	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
	140	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
	160	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025
	200	1:20=0.05	2° 51' 51"	1° 25' 56"	0.025

注: 1. 公制圆锥号数表示圆锥的大端直径, 如 80 号公制圆锥, 它的大端直径即为 80mm。
2. 莫氏锥度目前在钻头及铰刀的锥柄、车床零件等应用较多。

标 准 角 度

表 1-6

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	第一系列	第二系列	第三系列
0°	0°	0°			4°			18°			55°			110°
		0° 15'	5°	5°	5°		20°	20°	60°	60°	60°	120°	120°	120°
	0° 30'	0° 30'			6°			22° 30'			65°			135°
		0° 45'			7°			25°			72°		150°	150°
	1°	1°			8°	30°	30°	30°		75°	75°			165°
		1° 30'			9°			36°			80°	180°	180°	180°
	2°	2°		10°	10°			40°			85°			270°
		2° 30'			12°	45°	45°	45°	90°	90°	90°	360°	360°	360°
	3°	3°	15°	15°	15°			50°			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. 选用时优先选用第一系列, 其次是第二系列, 再次是第三系列。

锥度、角度、自由锥度和自由角度公差 $\pm \Delta\alpha$

表 1-7

公称尺寸 (mm)	锥度和角度公差										未注公差角度的极限偏差 (GB11335-89)			
	精 度 等 级										长度 (mm)	公差等级		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		m (中等级)	c (粗糙级)	v (最粗级)
1~3	50"	1' 15"	2'	3'	5'	8'	13'	20'	32'	50'	~10	$\pm 1^\circ$	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 3^\circ$
>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'	>10~50	$\pm 30'$	$\pm 1^\circ$	$\pm 20^\circ$
>18~30	20"	30"	30"	50"	2'	3'	5'	8'	13'	20'				
>30~50	15"	25"	25"	1' 15"	1' 30"	2' 30"	4'	6'	10'	16'	>50~120	$\pm 20'$	$\pm 30'$	$\pm 1^\circ$
>50~80	12"	20"	30"	50"	1' 15"	2'	3'	5'	8'	13'				
>80~120	10"	15"	15"	40"	1'	1' 30"	2' 30"	4'	6'	10'	>120~400	$\pm 10'$	$\pm 15'$	$\pm 30'$
>120~180	8"	12"	12"	30"	50"	1' 15"	2'	3'	5'	8'				
>180~260	6"	10"	10"	25"	40"	1'	1' 30"	2' 30"	4'	6'				
>260~360	5"	8"	12"	20"	30"	1'	1' 15"	2'	3'	5'	>400	$\pm 5'$	$\pm 10'$	$\pm 20'$
>360~500	4"	6"	6"	15"	25"	40"	1'	1' 30"	2' 30"	4'				
>500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				

注：本标准用于金属切削加工工件的角度

注：1. 锥度和角度公差适用于配合锥体和角度零件，自由角度和自由锥度公差适用于非配合锥体和角度零件。

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：

锥度和角度公差

- 1~3 级：锥度量规、角度样板
- 4~6 级：锥销、传递大扭矩的摩擦锥体、工具锥度
- 7~8 级：圆锥齿轮、锥套等中等精度零件
- 9~10 级：低精度零件，10 级在工作图上可不注出

自由锥度和自由角度公差

- 1、2 级：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：适用于热冲、锻压以及铸造的零件，4 级在工作图上可不注出

5. 标记示例：锥度为 1:20、锥体母线长度为 8 毫米、6 级精度的锥度公差：1:20Z6 $\pm 5'$ 。