

机械零件课程手册

机械原理及机械零件教研室編

西安交通大学

1964. 7

机械零件课程手册

編 者

机械原理及机械零件教研室編



西安交通大学

1964

机械零件课程手册

編輯者：机械原理及机械零件教研室

发行者：西安交通大学教材供应科

印刷者：西安交通大学印刷厂

开本787×1092 1/32 印张13.22/32 字数857千

1964年7月第1版 印数1—2,000

书号41837 定价：¥2.95

序

这是一本供高等学校学生学习机械零件课程时用的手册式参考书。学生做本课程各个环节的作业时，需要一些教本中不能载入或不能详尽的资料以及尺寸、参数等方面的数据。但是他没有充分时间从许多书刊中去搜集，而且由于辨别能力关系，也难以迅速、恰当地达到目的。这样，可能使他过分依赖教师，甚至养成因陋就简、不求甚解、工作不图精确的习惯，对于他的理论结合实际、学好这门课程、独立工作能力的培养等方面均属不利。

我们教研室给编者一项任务，要编写一本比较详细的专供学生使用的“机械零件课程手册”，除去能适应各种作业上的要求外，还须多少在本课程中对学生起一些教育作用。编者学养有限，功底欠周，在编写这本教材的过程中困难殊多，不妥之处在所不免。尚希各校老师将学生使用本手册时发现的问题以及自己的意见通知出版机关或我们教研室。我们将及时总结这些宝贵意见，不但将来修订本书时可作为准则，也可供今后编写这种教材者的参考。下面略述我们编写本书时的意图。

本手册内容以介绍通用机械零件构造方面的知识和标准中、规范中有关的技术资料为主，不去重复教本中载有的、老师着重讲授的基本理论和计算方法。对于课程设计中用到的某些比较重要的零件及其部件有较为详细的资料和数据。希望初步掌握了本课程基本理论的学生阅读本书时不致感到困难。每章中列出参考文献，每种资料均可知其出处，以便读者辨别各种资料的来源和性质而易于选用。

本书的读者对象与主要供设计、制造者用的（姑称之为实用式）手册的不同，本书取材方面自应考虑到这一点。每一种零件均是型式繁多尺寸规格复杂的。本书中只应涉及比较基本的型式，但也不宜局限于读者作业上最常用的一些型式和尺寸，使读者少一种由观察比较而发现一些规律的机会。因此所有表格中均尽量列出全部尺寸规格，仍视具体情况而定。标准和规范中技术要求方面的资料也擇要編入。技术要求中頗多本书读者所需要而教本中不载入、老师不讲授的知识。本书中有时也只示范性地给出一二，以引起读者的注意，不求其详尽。关于各种材料的化学成分和特性、钢材等的尺寸偏差和形状偏差、螺栓螺母等的形状偏差之类的资料和数据均属于这一范围。这些资料在实用式手册中并不常见，因为设计师不一定须在图纸上注明之故，而对于本书的读者却颇有意义。

本书中的表格不能编排得疏松清晰，象实用式手册那样，以免篇幅太大。我们将其紧凑安排，采用较小的幅面，因而节约不少纸张。

我们感到讲课中应略去学生在学习理论阶段所不易学好的一些内容，例如详细研究轴的结构和具体设计轴的问题以及详细研究滚动轴承装图中的结构之类的繁复问题。

題。講課中似只須提出這類問題的基本概念，而在學生做課程作業尤其是課程設計時，為其安排一定時間來閱讀有關的資料。這樣可使同學在已有概念的基礎上完成當前作業或設計的要求下，從資料中研究這類技術性問題並解決這些問題，必然能更好地發揮他的主動性和積極性而產生良好的效果。為此，我們在本書第十三章“齒輪傳動和蝸輪傳動”、第十四章“減速器”、第七章“轉軸和心軸”、第九章“滾動軸承”、第十章“聯軸器”、附錄一“電動機”等各章中編入必要的和比較全面的資料，供讀者進行課程作業和課程設計時參攷。

第十一章“機械傳動裝置的選擇”中，就各種機械傳動的工作特性進行比較來明確其選擇的途徑。這是學習各種機械傳動之後的小結。第十二章“皮帶傳動和鏈傳動”在各種作業上有一定用處，對於本課程中的理論學習也有所補充。

第二章“機械製造中的精度”、第三章“材料”、第四章“螺紋”、第五章“螺紋連接”、第六章“鏈連接和花鍵連接”、第八章“滑動軸承”等都是最基本的問題，可隨時按目錄去查閱。

我們把關於標準數列、標準尺寸、標準角度以及有關機械加工、鑄件、連接、緊固件的結構細節等資料集中一起，編為第一章“一般標準和範圍”，只是為了便於查閱。

由於“互換性與技術測量”及“電工學”這兩門課程可能與本課程同時學習，因此在第二章及附錄一中對公差及電動機方面的基本概念略作必要的說明。

學生在學習本課程的整個過程中翻閱本書的機會是很多的。當其學習理論部分時，似可不指定其閱讀本書任何部分，以免增加其負擔而不符合“少而精”的精神。

學生做習題及課程作業時，可指導其查閱有關的部分，範圍宜小，並指出應注意事項。以上就是我們編寫時的意圖以及有關本書使用方面的建議。

編寫本書時參攷了各院校老師們所編機械零件課程設計資料及機械零件手冊，尤其是北京航空工業專科學校機械零件教研室的“機械零件設計手冊”，其中資料豐富，給我們幫助很大。本校印刷廠工作同志為本書制版排印，工作繁重，製成小型版本，在本校試用，一併在此誌謝。

本書由我室沈三多、王錫庶、張言羊三位同志編，朱均、王振國、鄭志祥等同志協助整理和校核稿件。

西安交通大學

機械原理及機械零件教研室

1963年9月

目 录

第一章 一般标准和规范

1. 优先数和优先数系.....1-1
2. 标准直径和标准长度.....1-1
3. 标准角和标准锥度.....1-5
4. 与机械加工有关的零件结构
 细节.....1-7
5. 铸件结构细节.....1-11
6. 连接及紧固件结构细节.....1-18
7. T 型槽.....1-25
8. 图样幅面和比例.....1-26
 参考文献.....1-26

第二章 机械制造中的精度

1. 机械零件的尺寸精度.....2-1
2. 光滑圆柱面配合及平行
 平面配合.....2-5
3. 图样上标注尺寸极限偏差.....2-11
4. 标准公差与配合的应用
 (尺寸 1—500 mm).....2-13
5. 机械零件的形状精度和表面
 位置精度.....2-17
6. 表面光洁度.....2-27
 参考文献.....2-34

第三章 材 料

1. 制造机械零件用的材料.....3-1
2. 铸铁件.....3-5
3. 结构(机器)钢.....3-11
4. 钢材.....3-30
5. 铸钢件.....3-52

6. 锻钢件.....3-56
7. 有色金属及其合金.....3-56
8. 非金属材料.....3-88
9. 材料的硬度和重量.....3-92
 参考文献.....3-99

第四章 螺 紋

1. 圆柱螺纹.....4-1
2. 紧固螺纹.....4-1
3. 特种圆柱螺纹.....4-6
4. 圆锥螺纹.....4-11
 参考文献.....4-14

第五章 螺纹连接

1. 螺栓连接.....5-1
2. 螺钉连接.....5-5
3. 双头螺栓连接.....5-7
4. 螺母型式.....5-9
5. 螺纹连接的防松装置.....5-9
6. 螺纹紧固件的材料.....5-11
7. 螺纹紧固件的布置.....5-13
8. 螺栓.....5-13
9. 螺钉.....5-54
10. 光双头螺栓.....5-68
11. 螺母、垫圈及销.....5-69
 参考文献.....5-98

第六章 键连接和花键连接

1. 键连接.....6-1
2. 键连接的公差和配合.....6-11
3. 键的材料.....6-12

- 4. 花鍵連接.....6-13
- 5. 花鍵連接的公差和配合.....6-19
- 参考文献.....6-24

第七章 轉軸和心軸

- 1. 軸的种类和型式.....7-1
- 2. 軸的結構.....7-2
- 3. 軸的材料.....7-11
- 4. 提高軸的強度.....7-17
- 参考文献.....7-26

第八章 滑动軸承

- 1. 滑动軸承的典型結構.....8-1
- 2. 滑动軸承的尺寸和材料.....8-5
- 3. 滑动軸承的潤滑設備.....8-25
- 参考文献.....8-34

第九章 滚动軸承

- 1. 滚动軸承的系列及代号.....9-1
- 2. 滚动軸承的配合.....9-5
- 3. 各种滚动軸承工作性能
 的比較.....9-12
- 4. 滚动軸承的应用.....9-16
- 5. 滚动軸承的固定和安裝.....9-23
- 6. 滚动軸承的尺寸和主要
 工作性能.....9-31
- 7. 滚动軸承的潤滑.....9-50
- 8. 滚动軸承的密封設備.....9-55
- 参考文献.....9-63

第十章 联 軸 器

- 1. 联轴器的选择.....10-2
- 2. 固定式联轴节.....10-3
- 3. 可移式联轴节.....10-10
- 4. 离合器.....10-21
- 参考文献.....10-30

第十一章 机械傳动裝置的选择

- 1. 选择傳动裝置的准则.....11-2
- 2. 定傳动比机械傳动裝置的
 特性比較.....11-6
- 3. 定傳动比机械傳动的应用
 范围 and 选择.....11-11
- 4. 变傳动比傳动裝置的比較...11-15
- 参考文献.....11-17

第十二章 皮帶傳动和鏈傳动

- 1. 皮帶傳动的型式.....12-1
- 2. 平皮帶傳动.....12-15
- 3. 三角皮帶傳动.....12-24
- 4. 皮帶輪.....12-38
- 5. 鏈傳动.....12-41
- 参考文献.....12-44

第十三章 齒輪傳动和蝸輪傳动

- 1. 原始齿形.....13-1
- 2. 模数.....13-4
- 3. 主要的几何关系.....13-4
- 4. 移距修正.....13-7
- 5. 齿輪傳动和蝸輪傳动的
 公差.....13-14
- 6. 齿輪及蝸輪蝸杆构造.....13-34
- 7. 齿輪及蝸輪蝸杆工作图.....13-46
- 8. 齿輪及蝸輪蝸杆材料.....13-56

第十四章 減 速 器

- 1. 減速器型式.....14-1
- 2. 減速器构造.....14-11
- 3. 減速器的潤滑.....14-26
- 4. 減速器的冷却.....14-38
- 5. 参数选择.....14-38
- 6. 減速器系列.....14-44

参考文献..... 14—56

附录一 电动机

1. 电动机的选择.....附1—1
2. 轉速和驅動功率.....附1—2
3. 溫升与电动机額定功率.....附1—3
4. 电动机类型与性能.....附1—5
5. 电动机的防护.....附1—8
6. 电动机的安装.....附1—9

7. 电动机系列.....附1—9

8. J 系列 0.6—125 千瓦三相

異步电动机.....附1—10

9. J2 系列三相異步电动机.....附1—13

10. 紡織用三相異步电动机.....附1—26

11. 起重及冶金用电动机.....附1—28

12. 其他型式的电动机.....附1—32

13. 电动机附件.....附1—33

参考文献.....附1—35

第一章 一般標準和規範

1. 優先數和優先數系

標準中規定的優先數和優先數系用來規定參數和尺寸的等級以及產品的個別數字特征，對於機器製造上的標準化有很大意義。

優先數系是幾何(等比)級數，有4種公比： $\sqrt[5]{10}=1.5849\approx 1.6$ ； $\sqrt[4]{10}=1.2589\approx 1.25$ ； $\sqrt[3]{10}=1.1220\approx 1.12$ ； $\sqrt[2]{10}=1.0593\approx 1.06$ 。必要時，也可用更小的公比 $\sqrt[10]{10}=1.02938\approx 1.03$ 。應當盡先採用公比較大的系列。

在5系列(公比 $\sqrt[5]{10}$)對任何一項數字的位置，增減5位時，其值升降10倍，其他系列依此類推。所以優先數系是十進的，使用很方便。表1中只列出1到10的數字。如對所有數字乘以或除以10、100、1000等，即能把各系列向上下無限地擴展。

優先數系中任何兩項數字的乘積或商都是這系列中的一項。任何一項的乘方，當冪數是整數時，就是這系列中的一項。開方時也如此。因此凡公式中的參數都是優先數時，計算出的數值可以是同一數列中的一項(精確度1%左右)。

規定產品參數和尺寸等級時，可以從表1的各基本數列或補充數列中選取一段數字組成所需的數系。也可以每隔一項或幾項取一數字組成，例如1.6—4.0—10—25或1.32—1.90—2.65—3.75—5.30，稱為引申數系，其相應的公比為 $(\sqrt[5]{10})^4=2.5119\approx 2.5$ 和 $(\sqrt[5]{10})^6=1.4125\approx 1.4$ 。有時組成的數系中各段的公比可不一致。

必要時，優先數可圓整如下：1.06(圓整為1.05)；1.12(1.1)；1.18(1.15；1.2)；1.25(1.2)；1.32(1.3)；1.6(1.5)；2.12(2.1)；2.24(2.2；2.25)；2.36(2.35；2.4)；2.65(2.6)；3.15(3.0；3.2)；3.35(3.4)；3.55(3.5；3.6)；3.75(3.8)；4.25(4.2)；4.75(4.8)；5.6(5.5)；6.3(6.0)；6.7(6.5)；7.1(7.0)。

根據優先數系而規定的尺寸和參數等級實例有標準直徑和長度、傳動軸標準轉速、齒輪標準模數、電動機同步轉速等。

2. 標準直徑和標準長度

這兩種標準中的尺寸(從0.012毫米起)根據§1的四種基本優先數系、加以必要的圓整而規定的。適用於機械製造業中的一切長度尺寸和按照國家標準“公差與配合”製造的零件直徑，須盡先從公比較大的系列中選取這些尺寸的公稱值及其等級。

採用標準直徑和長度，能簡化機械零件製造上、檢查上所需要的特种刀具有具，有很大經濟意義。

表 1 优先数和优先数系 (按 JB 109-80 及 GOST 8032-56)

基本优先数系					基本优先数系				
5系列	10系列	20系列	40系列	补充优先数系	5系列	10系列	20系列	40系列	补充优先数系
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 1.03 1.06 1.09	4.0	4.00	4.00	4.00	4.00 4.12 4.25 4.37
		1.12	1.12	1.12 1.15 1.18 1.22			4.50	4.50	4.50 4.62 4.75 4.87
	1.25	1.25	1.25	1.25 1.28 1.32 1.36		5.00	5.00	5.00	5.00 5.15 5.30 5.45
		1.40	1.40	1.40 1.45 1.50 1.55			6.30	5.60	5.60 5.80 6.00 6.15
1.6	1.60	1.60	1.60	1.60 1.65 1.70 1.75	6.3	6.30	6.30	6.30	6.30 6.50 6.70 6.90
		1.80	1.80	1.80 1.85 1.90 1.95			7.10	7.10	7.10 7.30 7.50 7.75
	2.00	2.00	2.00	2.00 2.06 2.12 2.18		8.00	8.00	8.00	8.00 8.25 8.50 8.75
		2.24	2.24	2.24 2.30 2.36 2.43			9.00	9.00	9.00 9.25 9.50 9.75
2.5	2.50	2.50	2.50	2.50 3.58 2.65 2.72	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
		2.80	2.80	2.80 2.90 3.00 3.07					
	3.15	3.15	3.15	3.15 3.25 3.35 3.45					
		3.55	3.55	3.55 3.65 3.75 3.87					

表 2 录自 JB 177-60, 至于 JB 176-60 中的直径尺寸则与长度尺寸相同, 不过只列出 0.100 到 10000 毫米。

选用公比较大的系列时, 可利用邻近系列中的个别数值。

这两种标准不适用于工艺上工序间的尺寸, 也不适用于另由其他标准规定的尺寸, 如滚动轴承、螺纹等。

表 2 标准直径(JB176-60)和标准长度(JB 177-60)(毫米)

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
0.001	0.001	0.001	0.001	0.06	0.06	0.06	0.060 0.065	0.6	0.600	0.600	0.600 0.650
		0.002	0.002 0.003			0.70	0.070 0.075			0.700	0.700 0.750
	0.004	0.004	0.004 0.005		0.08	0.80	0.080 0.085		0.800	0.800	0.800 0.850
		0.006	0.006 0.007			0.90	0.090 0.095			0.900	0.900 0.950
0.008	0.008	0.008	0.008 0.009	0.1	0.1	0.1	0.1 0.105	1.0	1.0	1.0	1.0 1.05
		0.010	0.010 0.011			0.110	0.110 0.115			1.1	1.1 1.15
	0.012	0.012	0.012 0.013		0.12	0.120	0.120 0.130		1.2	1.2	1.2 1.3
		0.014	0.014 0.015			0.140	0.140 0.150			1.4	1.4 1.5
0.016	0.016	0.016	0.016 0.017	0.16	0.16	0.160	0.160 0.170	1.6	1.6	1.6	1.6 1.7
		0.018	0.018 0.019			0.180	0.180 0.190			1.8	1.8 1.9
	0.020	0.020	0.020 0.021		0.200	0.200	0.200 0.210		2.0	2.0	2.0 2.1
		0.022	0.022 0.024			0.220	0.220 0.240			2.2	2.2 2.4
0.025	0.025	0.025	0.025 0.026	0.25	0.250	0.250	0.250 0.260	2.5	2.5	2.5	2.5 2.6
		0.028	0.028 0.030			0.280	0.280 0.300			2.8	2.8 3.0
	0.032	0.032	0.032 0.034		0.320	0.320	0.320 0.340		3.2	3.2	3.2 3.4
		0.036	0.036 0.038			0.360	0.360 0.380			3.6	3.6 3.8
0.04	0.04	0.040	0.040 0.042	0.4	0.400	0.400	0.400 0.420	4.0	4.0	4.0	4.0 4.2
		0.045	0.045 0.048			0.450	0.450 0.480			4.5	4.5 4.8
	0.05	0.05	0.050 0.052		0.500	0.500	0.500 0.520		5.0	5.0	5.0 5.2
		0.055	0.055 0.058			0.550	0.550 0.580			5.5	5.5 5.8

續表 2

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
6	6	6	6	100	100	100	100	1600	1600	1600	1600
			6.5				105				1700
		7	7			110	110			1800	1800
			7.5				115				1900
	8	8	8		120	120	120		2000	2000	2000
			8.5				130				2120
		9	9			140	140			2240	2240
			9.5				150				2350
10	10	10	10	160	160	160	160	2500	2500	2500	2500
			10.5				170				2650
		11	11			180	180			2800	2800
			11.5				190				3000
	12	12	12		200	200	200		3150	3150	3150
			13				210				3350
		14	14			220	220			3550	3550
			15				240				3750
16	16	16	16	250	250	250	250	4000	4000	4000	4000
			17				260				4250
		18	18			280	280			4500	4500
			19				300				4750
	20	20	20		320	320	320		5000	5000	5000
			21				340				5300
		22	22			360	360			5600	5600
			24				380				6000
25	25	25	25	400	400	400	400	6300	6300	6300	6300
			26				420				6700
		28	28			450	450			7100	7100
			30				480				7500
	32	32	32		500	500	500		8000	8000	8000
			34				530				8500
		36	36			560	560			9000	9000
			38				600				9500
40	40	40	40	630	630	630	630	10000	10000	10000	10000
			42				670				10600
		45	45			710	710			11200	11200
			48				750				11800
	50	50	50		800	800	800		12500	12500	12500
			52				850				13200
		55	55			900	900			14000	14000
			58				950				15000
60	60	60	60	1000	1000	1000	1000	16000	16000	16000	16000
			65				1060				17000
		70	70			1120	1120			18000	18000
			75				1180				19000
	80	80	80		1250	1250	1250		20000	20000	20000
			85				1320				21200
		90	90			1400	1400			22400	22400
			95				1500				24000

必要时可选取下列尺寸之间的数值(根据ГОСТ 6636-60): 1.2-2.6間(取0.05的倍数); 2.6-5 (0.1的倍数); 6-12 (6.3, 数尾为0.2或0.8); 12-26 (0.5的倍数); 26-50 (整数); 60-120 (63, 尾数2或8); 120-260 (5的倍数); 260-500 (10的倍数, 然后5的倍数); 500-1200 (1200, 尾数20和80, 然后10的倍数); 1200-3000 (50的倍数, 然后尾数20和80); 余从略。

3. 标准角和标准锥度

采用标准角和标准锥度的意义同标准直径及标准长度一样。标准角适用于零件上的自由角度和偶合角度。

表3 一般用途的标准角(ГОСТ 8908-58)

1 系列	2 系列	3 系列	1 系列	2 系列	3 系列	1 列系	2 列系	3 列系
0°	0°	0°		10°	10°			70°
		0°15'			12°		75°	75°
	0°30'	0°30'	15°	15°	15°			30°
		0°45'			18°			85°
	1°	1°		20°	20°	90°	90°	90°
		1°30'			22°			100°
	2°	2°			25°			110°
		2°30'	30°	30°	30°	120°	120°	120°
	3°	3°			35°			135°
		4°			40°			150°
5°	5°	5°	45°	45°	45°			180°
		6°			50°			270°
		7°			55°			360°
	8°	8°	60°	60°	60°			
		9°			65°			

关于标准角的国家标准尚未颁布。表3的苏联标准中有三种系列。选取角度时, 应尽先用1系列, 其次为2系列。

角度公差 δ_a 为其上下偏差 Δ_a 之差(图1), 即 $\delta_a = (+\Delta_a) - (-\Delta_a) = 2\Delta_a$ 。角度公差也可由线尺寸来表示: $a = L \tan \delta_a$ 。表4示上下偏差 Δ_a 对称时各种长度(L)范围和各种角度精度等级下的角偏差值($\pm \Delta_a$)。

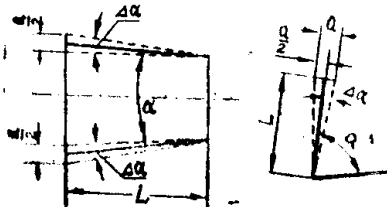


图 1

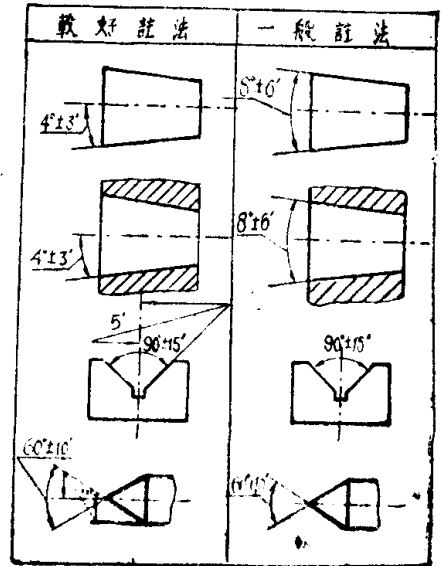


图 2

结构上有特殊要求时，可采用单方面的或不对称的角度偏差，但其公差值仍按表4的规定。

图上註角度偏差时，在指示角的精度之外，最好能同时定出它同零件軸綫、母綫、或平面間的关系。图2是註角度偏差的例子。

表5示角度公差的应用及其相应的制造方法。

表4 角度偏差 (ГОСТ 8908-58)

L (毫米) (图1)		角 度 精 度 等 级									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		角 偏 差 $\pm \Delta_{\alpha}$									
到 3	40"	1'	1' 30"	2' 30"	4'	6'	10'	25'	1°	2° 30'	
大于 3 到 5	30"	50"	1' 15"	2'	3'	5'	8'	20'	50'	2°	
大于 5 到 8	25"	40"	1'	1' 30"	2' 30"	4'	6'	15'	40'	1° 30'	
大于 8 到 12	20"	30"	50"	1' 15"	2'	3'	5'	12'	30'	1° 15'	
大于 12 到 20	15"	25"	40"	1'	1' 30"	2' 30"	4'	10'	25'	1°	
大于 20 到 32	12"	20"	30"	50"	1' 15"	2'	3'	8'	20'	50'	
大于 32 到 50	10"	15"	25"	40"	1'	1' 30"	2' 30"	6'	15'	40'	
大于 50 到 80	8"	12"	20"	30"	50"	1' 15"	2'	5'	12'	30'	
大于 80 到 120	6"	10"	15"	25"	40"	1'	1' 30"	4'	10'	25'	
大于 120 到 200	5"	8"	12"	20"	30"	50"	1' 15"	3'	8'	20'	
大于 200 到 320	4"	6"	10"	15"	25"	40"	1'	2' 30"	6'	15'	
大于 320 到 500	3"	5"	8"	12"	20"	30"	50"	2'	5'	12'	
大于 500 到 800	3"	4"	6"	10"	15"	25"	40"	1' 30"	4'	10'	
大于 800 到 1250	2"	3"	5"	8"	12"	20"	30"	1' 15"	3'	8'	
大于 1250 到 2000	2"	5"	4"	6"	10"	15"	25"	1'	2' 30"	6'	

表5 角度公差的应用及其相应的制造方法 [2]

精度等級	制 造 方 法	应 用
1-4	高精度磨削带光整加工	錐規及类似的高精度产品
5-7	頂針開磨；用高精度圓錐鉸刀鉸孔；在高精度車床和自动六角車床上車削；高精度鉗工	高精度零件之在其圓錐連接面上傳遞較大扭矩的；刀具的錐柄；摩擦离合器；圓錐銷等
8	車削；磨削；鉋孔；鉗工；用成型銑刀銑削；硬型鑄造；模压塑料	中等精度的零件；須經跑合的摩擦零件上的圓錐面；使軸端對中的套筒；填板；拖板；軋头上的槽等
9	工件裝夾在工作台上和夾具中的以及用普通精度分度机构來轉變工件位置的銑削；鉋削；移動后頂針座的車削；在六角車床及自动車床上加工；磨削；由冷冲压來冲出廓形；硬型鑄造；精度不高的模压塑料及陶瓷	精度低的零件
10	銑、鉋、車等粗切削加工；模彎；低精度鑄造；鉗接等	自由尺寸；彎曲板料而成的零件

图3中的 2α 称为錐角，α 称为斜角，而两横剖面尺寸之差同其間距离之比 則称为錐度： $K = \frac{D-d}{l} = 2 \tan \alpha$ 。这三者是表示同一角度的不同方式，其标准值（补充

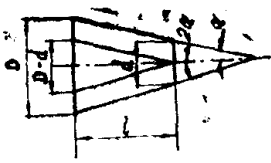


图 3

表 3 中标准角的不足) 以及应用实例见表 6, 适用于一般零件上的圆锥形偶合面和斜面。此外还有用于管子连接、刀具尾柄、机床零件等的特种锥度、锥角, 见有关的标准, 这里从略。

锥度公差适用表 4 的资料, 各种特殊锥度的公差则另有规定。

采用圆锥或角度偶合面时, 须考虑到它的制造成本和工时都大于圆柱面或垂直面。选取圆锥形零件、楔形零件静配合面的锥度、锥角时, 须注意不使锥度过小, 以免装紧后不易拆卸。

表 6 一般用途的标准锥度的角 (GB 157-59) 及其应用

锥度 K	锥角 2α	斜角 α	应用实例 [2]
1:200	$0^{\circ}17'11''$	$0^{\circ}8'36''$	受突加载荷及冲击变载荷的不须拆卸的连接中的紧固零件。锥形紧配螺栓。锥形心轴
1:100	$0^{\circ}34'23''$	$0^{\circ}17'11''$	受突加载荷及静变载荷的不须拆卸的连接中的紧固零件。楔键; 锥形心轴
1:50	$1^{\circ}8'45''$	$0^{\circ}34'23''$	圆锥销; 定位销; 内径规柄; 圆锥销孔铰刀
1:30	$1^{\circ}54'35''$	$0^{\circ}57'17''$	装柄的铰刀和扩孔钻及其刀柄
1:20	$2^{\circ}51'51''$	$1^{\circ}25'56''$	锥形螺栓; 阀门; 刀具公制尾柄; 机床主轴孔; 刀桿; 公制锥度铰刀; 舵头
1:15	$3^{\circ}49'6''$	$1^{\circ}54'32''$	受轴向力零件的圆锥形偶合面。活塞同活塞桿的连接; 曲轴各部分之间的连接; 舵头; 主轴上装齿轮处的偶合面
1:12	$4^{\circ}40'19''$	$2^{\circ}20'9''$	用来固定滚动轴承的圆锥形衬套
1:10	$5^{\circ}48'29''$	$2^{\circ}51'45''$	受径向及轴向力零件的圆锥形偶合面。联轴器; 电机及其他机器的轴端; 齿轮传动的轴; 主轴轴承的调整衬套; 重型机床的顶针
1:8	$7^{\circ}2'10''$	$3^{\circ}34'35''$	美国自动机工程标准中联轴器同轴的联接 (SAE)
1:7	$8^{\circ}10'16''$	$4^{\circ}5'8''$	刀具尾柄; 重型机床的顶针; 旋塞; 桿端连接
1:5	$11^{\circ}25'16''$	$5^{\circ}42'38''$	易于拆卸的受径向力零件的连接; 锥形轴颈; 锥形离合器; 桿端连接; 汽车轴端连接 (ISO); 发电机联轴器
1:3	$18^{\circ}55'29''$	$9^{\circ}27'44''$	安全联轴器; 带外圆锥的磨床主轴端
1:1.866	30°	15°	摩擦离合器; 轮胎螺栓头
1:1.207	45°	$22^{\circ}30'$	沉头和半沉头铆钉的头
1:0.866	60°	30°	沉头和半沉头铆钉的头; 沉头螺钉的头; 机床顶针; 中心孔
1:0.652	75°	$37^{\circ}30'$	沉头螺栓的头; 沉头和半沉头铆钉的头
1:0.500	90°	45°	铆钉和螺钉的头; 杆件、轴等端部的倒角; 阀板; 重型工作的中心孔
1:0.389	120°	60°	螺纹孔的内倒角; 螺母和螺钉头的外倒角

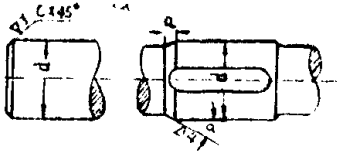
4. 与机械加工有关的零件结构细节

零件加工的倒角及倒圆半径 下面援引的关于倒角和倒圆的资料可供一般参考, 不适用于需要特种形式的场合 (如螺纹紧固件、同滚动轴承偶合处、须特别提高强度处等)。这些资料中除去录自标准的以外, 大都来自工厂规范, 因此各种来源的同一种数据往往不很一致, 同零件的用途有关。选取尺寸时, 须依具体情况来决定。

倒角——凡是轴或任何零件之須在装配时通过其他零件的,都在其端面边缘作 45° 的倒角以利装配。对于静配合的不动连接,倒角使轴易于压入。当其转动而露出在外时,对于操作人员也较为安全。表7是一种倒角尺寸数据。

表7 零件加工的倒角(毫米)(3)

轴直径 d	C	a	α	轴直径 d	C	a	α
到 10	0.5	1	30°	100~150	4	8	10°
10~15	1	1.5		150~200	5	8	
15~30	1.5	2		200~250	6	10	
30~45	2	3		250~350	8	10	
45~70	2.5	5		350~420	10	12	
70~100	3	5		420以上	12	12	



由压入法来装配的静配合连接中,连接的牢固度同压入一端的锥角 2α 颇有关系。锥角不宜过大或过小。图4示轴同孔双方倒角的锥角和尺寸[4]。当压入一端不能做倒角(例如当其不在零件的末端而邻接的一段直径相差很小)时,须特别注意偶合表面的光洁度。

倒圆半径——零件上截面尺寸起变化之处及其端面边缘上,如不需要特种形状,常做成倒圆。轴的末端一般做倒角,做倒圆是例外。图5是应用的例子。

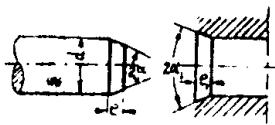


图 4

$$\begin{aligned}
 2\alpha &= 10 \sim 15^\circ; \\
 2\alpha_1 &= 60 \sim 90^\circ \text{ mm}; \\
 e &= 0.01d + 2; \\
 e_1 &= 2 \sim 3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

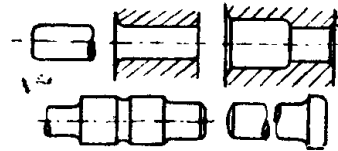


图 5

倒圆半径的大小依有关表面的装配上性质而定。在不与其他零件偶合的自由表面,倒圆的大小决定于截面尺寸之差 $D-d$ (表8)或零件末端的尺寸 d (可比照表7的倒角尺寸)。

两个偶合零件之间往往须有一定的端面接触面积,以便承受轴向力或固定其轴向

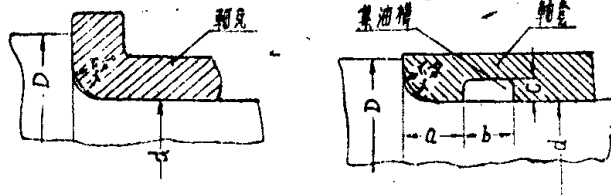
表8 自由表面倒圆半径(毫米)(3)

$D-d$	r	$D-d$	r	$D-d$	r
2	1	25	10	65	20
5	2	30	12	70	25
8	3	35	12	90	25
10	4	40	16	100	30
15	5	50	16	130	30
20	8	55	20	140	40



位置。这种偶合表面的倒圆半径愈大,端面外径也愈大,即增大了截面尺寸之差及其最大尺寸。因此在强度上许可的范围内,倒圆半径宜小不宜大,而不动连接与动连接的要求又不同。

动连接的偶合表面,例如轴同滑动轴承的轴瓦或轴套之间,双方都做出倒圆,凸角的半径 r_1 大于凹角的半径 r ,使双方端面能偶合。有时凸角一方做成倒角而不做

表 9 軸同軸套耦合的倒圓半徑
(毫米) (OCT 4137)

軸徑 d	r	r_1	軸徑 d	r	r_1
10—18	0.6	1	70—100	3	4
20—28	1.5	2	105—150	4	5
30—46	2	2.5	155—200	5	6
48—68	2.5	3	210—250	6	8

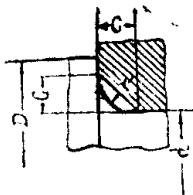
表 10 軸同滑動軸承耦合的倒圓半徑
(毫米) [3]

軸徑 d	凸緣軸瓦		軸套		集油槽		
	r	r_1	r	r_1	a	b	c
20—30	1.5	2.5	1	1.5	3.5	4	2
30—45	2	3	1.5	2	5	5	2.5
45—70	3	4	2.5	3	7	6	3
70—100	4	5	3	4	9	8	4
100—150	6	8	4	5	11	10	5
150—200	8	10	—	—	—	—	—

倒圓。表 9 及 10 示倒圓半徑推荐值。

不动連接，例如軸同輪轂的連接中，通常把軸上凹角做成倒圓、轂上凸角做成倒角（表 11），在強度上許可的條件下倒圓半徑 r 略小于同一軸徑的動連接。

表 11 不动連接的倒圓半徑和倒角（毫米）[3]



d	r	C	d	r	C
10—15	0.5	1	150—200	3	5
15—30	1	1.5	200—260	4	6
30—45	1	2	260—350	5	8
45—70	1.5	2.5	350—420	6	10
70—100	2	3	420以上	8	12
100—150	2.5	4			

倒圓半徑尺寸在標準 (OCT 4137 及 JB 5—59) 中推荐从两种數列选取：0.2、(0.3)、0.4、(0.5)、0.6、(0.8)、1、(1.25)、1.5、(2)、2.5、(3)、4、(5)、6、(8)、(9)、10、(12)、16、(18)、20、(22)、25、(28)、30、(32)、(35)、40、(45)、50、60、(70)、80、(90)、100、(110)、125、(140)、160、(180)、200。以上全部數字属于第 2 數列，括号以外的属于第 1 數列，应尽先取第 1 數列的尺寸。

中心孔 在机床頂針間加工軸和类似的零件时，工件上首先做出中心孔作为基准面。因此頂針和中心孔以及两者之間的配合是否精确影响着工件加工后的形状精度和光洁度。对于重要的軸，須选定中心孔尺寸（表 12）和光洁度并在零件工作图上画出。重型零件也可用 90° 錐角为中心孔。