



制圖技術手冊

GONGCHAYUZHITU
JISHUSHOUCE

主編 / 王龍平 李 洪
主審 / 汪 龍

辽宁科学技术出版社

00010217

TG801-62
02



公差与制图技术手册

主编 王建中 李 洪
主审 汪 恺

HK79/01



辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·



C0487093

图书在版编目(CIP)数据

公差与制图技术手册/王建中,李洪主编. —沈阳:辽宁科学技术出版社,1999.1
ISBN 7-5381-2526-4

I. 公… II. ①王…②李… III. ①公差-技术手册
②机械制图-技术手册 IV. TG801-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 03277 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳市北陵印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本:787×1092 1/16 印张:39½ 字数:1,220,000

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑:枫 岚

版式设计:于 浪

封面设计:邹君文

责任校对:仲 仁

印数:1—4000

定价:66.00 元

编 委 会

主 任：石坚中

副 主 任：闻邦春 汪 恺 邢 敏 甄星跃 王金弟

委 员：（按姓氏笔画为序）

于含冰	于秋恩	于盛策	尹吉祥	王建中
王德俊	龙 艺	曲中谦	江世成	李 洪
李炳恩	杨忠效	张 玉	张学斌	范利敏
周德久	赵洪运	郭东明	贺兴书	宫兴祺
谭湘宁	顾元杰			

编 写 组

主 编:	王建中	李 洪			
副主编:	李文敏	宫兴祺	龙 艺	周 忠	
主 审:	汪 恺				
编写人员:	王建中	李 洪	李文敏	毛 昕	范 翔
	宫兴祺	徐宝信	周 忠	金世燕	王曼宁
	龙 艺	于含冰	张 伶	毕淑娥	赵占京
	曲中谦	郭东明	李 华	范 鹏	于秋恩
	刘 晶	刘 曠	马吉铎	刘钰金	杜运普
	巩亚东	周德久	刘英杰	史殿元	张学斌
	江世成	张尔英	李海越	孙树礼	陈文义
	李炳恩	铁元喜	金嘉琦	宋兆培	白光碧
	陈仁海	陆 红	叶林明	李继斌	于 丽
	刘 颖	吴克俭	于崇生	曲艺风	安 伟
	吕志强	张安琪	赵铭弟	苗乐平	马春荣
	于泓涛	康世臣	郭士正	郭 非	范利敏
	吴桂生	董庆生	董林茂	赵恒华	陈 谦
	李 晖	李兴华	王 波	张 磊	卢昌奎
	王有忱	丁云成	韩 峰	孙 颖	郝丽清
	冯 欣	曹师今	刘 平	袁 巍	潘朝境
	孟玲茹	陈 敏	肖秀兰	铁锥麟	吴 杰
	韩文华	孙晓巍	闵玲英	鞠大文	

内 容 提 要

全书共分 12 章，主要包括：常用资料，极限与配合，形状和位置公差，表面粗糙度及表面波度，钣金、剪切、冲压、焊接、组装、结构、铸件等工艺公差，轴承的配合，圆锥的公差与配合、螺纹的公差与配合、键和花键联接的公差与配合、齿轮公差，量规和技术制图等。

本手册选用的标准新，资料全，简明实用，技术先进，可供广大机械工程技术人员和机械工人使用，也可供技校、中专、高等工科院校师生使用。

前 言

当今世界，现代科学技术突飞猛进。作为现代科学技术和组织生产、设计的重要组成部分——标准化，是建立在科学研究和生产技术成果的基础上，为科学技术和现代生产技术管理提供了坚实的技术保障。目前，世界上许多国家都把采用国际标准和借鉴国外先进标准作为扩大对外贸易、引进先进技术的一项重要政策，成为参与国际经济大循环的重要标志。对此，国际标准化组织（ISO）做出了卓有成效的工作。

处于改革开放、经济飞速发展的我国，正在全力推进标准化事业的发展，并着力朝着与世界经济接轨、消除技术贸易壁垒、加入世界经济贸易组织的目标迈进。为尽快提高产品质量，实现名牌战略，我国在全面跟踪国际标准发展的同时，结合国情制定了一系列重要的基础标准，并不同程度地采用了国际标准，如“技术制图”、“极限与配合”、“形状和位置公差”、“表面粗糙度”、“铸件尺寸公差”、“螺纹公差”、“圆锥的公差与配合”、“齿轮公差”、“滚动轴承精度及代号”、“键和花键标准”等。因此，了解、熟悉、掌握和应用这些新标准，已成为广大工程技术人员、工人和工科院校师生当务之急。

为满足行业的急需，我们组织了从事公差与制图专业研究、教学工作的专家、教授和标准化工作者合作编写了《公差与制图技术手册》一书，这对于推动新标准的贯彻实施，加速国际技术交流，消化、吸收、引进国外先进技术将发挥重要作用。本手册编入了截至1997年4月发布的机械行业需要的公差与制图技术方面的全部最新标准，还收录了一些已上报待批的标准资料，力求概全。书中不但提供了大量的技术资料，简明地阐述了标准的相关内容、如何选用，还列举了应用及计算实例，并有重点地注明了国家标准与国际标准及国外先进标准等同、等效采用的关系。本手册以其标准新、内容全，简明、实用等特色，定会赢得广大读者的欢迎，必将成为机械行业有关人员必备的工具书。

本手册在编写过程中得到了机械工业部科技与质量监督司、机械科学研究院、沈阳机床股份有限公司、东北大学等许多单位和有关专家、学者们的大力支持和帮助。特别是聘请了机械工业部机械标准化研究所原总工程师、标准化专家汪恺同志担任顾问和主审，她为本手册做了大量有见地的工作。在此，向所有为本手册提供资料和给予帮助的专家、学者、工程技术人员表示衷心的感谢！

由于编者水平所限，对于书中的不当之处，热情欢迎广大读者批评指正。

编 者

1997年4月

目 录

第1章 常用资料及计量单位	1
1 优先数和优先数系	1
2 标准尺寸	2
3 法定计量单位和单位换算	4
第2章 极限与配合	13
1 极限与配合的术语及定义	13
2 标准公差	18
3 基本偏差	20
4 孔与轴常用的公差带代号	25
5 极限偏差值	26
6 公差与配合的选择	58
6.1 基准制的选择	58
6.2 公差等级的选择	59
6.3 配合的选择	61
7 一般公差线性尺寸的未注公差	75
8 配制配合	76
8.1 配制配合	76
8.2 配制配合的应用	76
第3章 形状和位置公差	78
1 形状和位置公差的符号、术语及定义	78
1.1 形位公差项目和符号	78
1.2 形位公差的术语及定义	78
1.3 形位公差的公差带定义及示例	79
2 形状和位置公差的标注	91
2.1 形位公差符号的尺寸和比例	91
2.2 形位公差标注要求及示例	93
2.3 形位公差图样标注示例	97
3 形位公差数值及选用	98
3.1 图样上注出形位公差值及选用原则	98
3.2 各级形位公差的应用	102
3.3 各种加工方法所能达到的形位公差等级	102

3.4 形位公差项目之间的关系	106
3.5 图样上未注形位公差的公差值	107
4 延伸公差带	108
5 公差原则	110
6 新旧国标的不同点	118
第4章 表面粗糙度	119
1 表面粗糙度	119
1.1 表面粗糙度评定参数	119
1.2 表面粗糙度的数值与应用	120
2 磨削表面波纹理度	129
第5章 钣金、剪切、冲压、焊接、组装结构、铸件等工艺公差	131
1 钣金件和结构的一般公差及其选用原则	131
2 金属剪切件的一般公差	132
3 金属冷冲压件的一般公差	132
4 焊接结构的一般公差	133
5 组装结构的一般公差	133
6 铸件尺寸公差	134
第6章 轴承的配合	137
1 滚动轴承代号方法	137
1.1 滚动轴承代号组成	137
1.2 基本代号	137
1.3 滚针轴承(包括长圆柱滚子轴承、滚轮轴承)基本代号	142
1.4 前置代号	143
1.5 后置代号	144
1.6 圆锥滚子轴承的尺寸系列代号(ISO355)	146
2 滚动轴承的配合	146
2.1 配合选择的基本原则	146
2.2 轴与外壳孔公差带的选择	147
2.3 轴与外壳孔的形状和位置公差	150
2.4 配合表面的粗糙度	150
2.5 轴承公差等级中外对照	151
3 关节轴承的配合	151
3.1 配合选择的基本原则	151
3.2 轴、外壳孔公差带的选择	151
3.3 轴、外壳孔的形位公差及表面粗糙度	151
3.4 轴、外壳孔的极限偏差及配合的间隙和过盈值	153
第7章 圆锥的公差与配合	155
1 锥度与锥角系列	155

2 棱体的角度与斜度的术语定义及其系列	156
3 圆锥公差	158
3.1 圆锥公差的术语及定义	158
3.2 圆锥公差的项目和给定方法	160
3.3 圆锥公差值	160
3.4 圆锥公差的标注	162
3.5 未注公差角度的极限偏差	163
4 圆锥配合	164
4.1 圆锥配合的形成方式	164
4.2 圆锥配合的术语及定义	165
4.3 圆锥配合的一般规定	166
4.4 圆锥角偏离基本圆锥角时对圆锥配合的影响	166
4.5 内、外圆锥的圆锥轴向极限偏差的计算	167
4.6 配合圆锥基准平面间极限初始位置和极限终止位置的计算	170
第 8 章 螺纹公差与配合	172
1 螺纹的类型、特点及应用	172
2 普通螺纹	173
2.1 普通螺纹的基本牙型、尺寸、代号和标记	173
2.2 普通螺纹的直径和螺距系列	173
2.3 普通螺纹的基本尺寸	176
2.4 普通螺纹的公差	183
2.5 普通螺纹的偏差	188
2.6 普通螺纹国际与国际标准的主要异同	209
3 管螺纹的基本尺寸和公差	209
3.1 用螺纹密封的管螺纹	209
3.2 非螺纹密封的管螺纹	211
3.3 60°圆锥管螺纹	214
3.4 米制锥螺纹	216
4 梯形螺纹	217
4.1 梯形螺纹及其精度、公差带的选用和标注	217
4.2 梯形螺纹最大实体牙型尺寸	218
4.3 梯形螺纹直径与螺距系列	219
4.4 梯形螺纹的基本尺寸	220
4.5 梯形螺纹的旋合长度	222
4.6 梯形螺纹的公差	222
5 矩形螺纹	225
6 锯齿形 (3°、30°) 螺纹	226
6.1 锯齿形 (3°、30°) 螺纹牙型的基本尺寸	226
6.2 锯齿形 (3°、30°) 螺纹公差	229
6.3 旋合长度	233
6.4 多线锯齿形螺纹公差	234

6.5 锯齿形螺纹标记示例	234
6.6 螺纹精度与公差带的选用	234
7 机床梯形螺纹丝杠、螺母技术条件	234
7.1 术语及定义	234
7.2 精度等级	235
7.3 公差及偏差值	235
7.4 机床丝杠、螺母的标注	235
7.5 外观质量及防锈	235
8 滚珠丝杠副	238
8.1 滚珠丝杠副代号、标注方法及尺寸系列	238
8.2 精度与性能	240
第9章 键和花键联接的公差与配合	245
1 键联接的公差与配合	245
1.1 普通平键、导向平键	245
1.2 半圆键	247
1.3 薄型平键	248
1.4 普通楔键和钩头楔键	249
1.5 切向键	251
2 花键联接的公差与配合	254
2.1 矩形花键的公差与配合	254
2.1.1 矩形花键的基本尺寸和尺寸系列	254
2.1.2 矩形内、外花键尺寸公差带	255
2.1.3 矩形内、外花键尺寸公差带的选用	256
2.1.4 矩形花键的形状和位置公差	256
2.1.5 矩形花键表面粗糙度	257
2.1.6 矩形花键的标记	257
2.2 圆柱直齿渐开线花键的公差和配合	257
2.2.1 渐开线花键的术语, 代号和定义	257
2.2.2 渐开线花键基本参数	260
2.2.3 渐开线花键联接及基本尺寸计算	261
2.2.4 渐开线花键的基本尺寸系列	263
2.2.5 渐开线花键的公差等级与配合	294
2.2.6 渐开线花键误差、公差的术语及定义	294
2.2.7 渐开线花键的公差值及计算式	295
2.2.8 渐开线花键图样上应标注的参数	350
2.2.9 图样和技术文件中渐开线花键的标记	351
2.2.10 内花键采用直线齿形的要求	351
第10章 齿轮公差	353
1 渐开线圆柱齿轮 精度	353
1.1 齿轮、齿轮副误差及侧隙的定义和代号	353

1.2 精度等级与公差组	360
1.3 公差与极限偏差的数值	360
1.4 齿轮的检验组	369
1.5 齿轮副的侧隙及其确定方法	370
1.6 齿坯公差	371
1.7 图样标注	373
1.8 渐开线圆柱齿轮图样上应注明的尺寸数据	373
1.9 齿轮计算示例和齿轮工作图	373
2 小模数渐开线圆柱齿轮 精度	375
2.1 齿轮误差的定义和代号	375
2.2 齿轮的精度等级、公差组及检验组	378
2.3 侧隙	378
2.4 齿轮传动误差项目、代号及定义	393
2.5 齿轮传动公差及偏差值计算式	394
2.6 图样标注	394
2.7 齿坯公差	394
3 齿条精度	395
3.1 齿条、齿条副的误差及侧隙的定义和代号	395
3.2 齿条的精度等级公差组、检验组	399
3.3 齿条和齿条副的公差与极限偏差值	399
3.4 图样标注	402
4 锥齿轮和准双曲面齿轮 精度	402
4.1 锥齿轮、锥齿轮副误差及侧隙的定义和代号	402
4.2 精度等级及公差组	407
4.3 锥齿轮的检验组与公差值	408
4.4 锥齿轮副的检验组与公差值	408
4.5 锥齿轮副侧隙	409
4.6 齿坯公差	409
4.7 图样标注	409
4.8 锥齿轮图样上应注明的尺寸数据	429
5 小模数锥齿轮 精度	431
5.1 齿轮、齿轮副误差与侧隙的定义和代号	431
5.2 精度等级、公差组及公差值	435
5.3 齿轮的检验组	440
5.4 侧隙	440
5.5 齿坯公差	442
5.6 图样标注	442
6 圆柱蜗杆、蜗轮 精度	443
6.1 蜗杆、蜗轮误差及其传动的定义和代号	443
6.2 精度等级及公差组	449
6.3 齿坯公差	449
6.4 蜗杆、蜗轮的检验组及公差与偏差值	450

6.5	传动的公差及偏差值	450
6.6	蜗杆传动的侧隙	451
6.7	图样标注	463
6.8	公差与极限偏差的关系式	463
7	小模数圆柱蜗杆、蜗轮 精度	465
7.1	蜗杆、蜗轮、蜗杆副误差的定义和代号	465
7.2	精度等级、公差组及公差与极限偏差值	469
7.3	检验组	474
7.4	侧隙	474
7.5	图标注	474
第 11 章	光滑极限量规	478
1	光滑极限量规的种类	478
2	光滑极限量规的设计	478
3	光滑极限量规的结构型式	482
3.1	针式塞规	482
3.2	锥柄圆柱塞规	483
3.3	三牙锁紧式圆柱塞规	483
3.4	三牙锁紧式非全形塞规	484
3.5	非全形塞规	484
3.6	球端标规	484
3.7	圆柱环规	485
3.8	双头组合卡规	485
3.9	单头双极限组合卡规	485
3.10	双头卡规	485
3.11	单头双极限卡规	485
第 12 章	技术制图	489
1	技术制图的基本规定	489
1.1	图纸幅面和格式	489
1.2	标题栏和明细栏	493
1.3	比例	495
1.4	字体	496
1.5	图线	500
1.6	剖面符号	502
2	图样的基本表示方法	504
2.1	投影法和图样画法	504
2.2	尺寸注法	526
2.3	简化表示法	532
2.4	公差与配合注法	542
2.5	表面粗糙度符号、代号及其注法	548
2.6	装配图中零、部件序号及其编排方法	556

3 结构要素与通用零件图样表示方法	557
3.1 螺纹及螺纹紧固件表示法	557
3.2 齿轮画法	560
3.3 花键画法	562
3.4 弹簧画法	563
3.5 滚动轴承画法	565
3.6 中心孔表示法	570
3.7 动密封圈表示法	570
4 机械系统图样中的图形符号	579
4.1 机构运动简图符号	579
4.2 管路系统图形符号	588
4.3 液压气动图形符号	591
5 焊缝符号、尺寸、比例及简化表示法	600
5.1 焊缝符号表示法	600
5.2 焊缝符号的尺寸、比例	605
5.3 焊缝符号的简化标注方法	611
主要参考文献	615

第 1 章 常用资料及计量单位

1 优先数和优先数系

表 1-1

优先数和优先数系 (摘自 GB321—80)

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 R80	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					
数 												

续表

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 R80	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					
数 值	6.30	6.30	6.30	6.30	(6.0)	-8	32	72	6.3096	-0.15	800	2.508.00	
				6.70	6.5	-7	33	73	6.6834	+0.25	825	2.588.25	
			7.10	7.10	(7.0)	-6	34	74	7.0795	+0.29	850	2.658.50	
				7.50		-5	35	75	7.4989	+0.01	875	2.728.75	
		8.00	8.10	8.00		-4	36	76	7.9438	+0.71	900	2.809.00	
				8.50		-3	37	77	8.4140	+1.02	925	2.909.25	
			9.10	9.00		-2	38	78	8.9125	+0.98	950	3.009.50	
				9.50		-1	39	79	9.4406	+0.63	975	3.079.75	
			10.00	10.00		0	40	80	10.000	0	000		
公 比	$\sqrt[5]{10}$ ≈1.6	$\sqrt[10]{10}$ ≈1.25	$\sqrt[20]{10}$ ≈1.12	$\sqrt[40]{10}$ ≈1.06								$\sqrt[80]{10}$ ≈1.03	

主要特性 1. 基本系列中任意两项之积或商, 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. 括号内的数值尽量不选用。
2. 选择参数系列时, 应依次优先选用 R5、R10、R20、R40 系列。
3. 基本系列的公比不能满足要求时, 允许采用派生系列或复合系列。
4. 化整系列值只有在下列情况下采用:
a. 客观上只能用整数表示的参数; b. 有效位数所表示的精度既无实际意义, 又不便于测量的场合。

2 标准尺寸

表 1-2

标准尺寸 (摘自 GB 2822—81)

1.0~10.0			1.0~10.0			10.0~100		
R10	R20	R40	R10	R20	R40	R10	R20	R40
1.00	1.00		3.15	3.55 (3.5 ^①)		10.0	10.0	
	1.12 (1.1 ^①)		4.00	4.00			11.2 (11 ^①)	
1.25	1.25 (1.2)			4.50		12.5	12.5	12.5 (12)
	1.40		5.00	5.00				13.2 (13 ^②)
1.60	1.60			5.60 (5.5 ^①)			14.0	14.0
	1.80		6.30	6.30 (6.0)				15.0
2.00	2.00			7.10 (7.0 ^①)		16.0	16.0	16.0
	2.24 (2.2 ^①)		8.00	8.00				17.0
2.50	2.50			9.00			18.0	18.0
	2.80		10.00	10.00				19.0
3.15	3.15 (3.0)							

续表

10.0~100			100~1000			1000~10000		
R10	R20	R40	R10	R20	R40	R10	R20	R40
20.0	20.0	20.0	200	200	200	2000	2000	2000
		21.2 (2.1 ^②)			212 (210 ^②)			2120
		22.4 (22 ^①)			224 (220 ^②)			2240
25.0	25.0	23.6 (24 ^②)	250	250	236 (240 ^②)	2500	2500	2360
		25.0			250			2500
		26.5 (26 ^②)			265 (260 ^②)			2650
31.5	31.5	28.0	315	315	280	3150	3150	2800
		30.0			300			3000
		31.5 (32)			315 (320)			3150
40.0	40.0	33.5 (34 ^②)	400	400	335 (340 ^②)	4000	4000	3350
		35.5 (36 ^①)			355 (360 ^①)			3550
		37.5 (38 ^②)			375 (380 ^②)			3750
50.0	50.0	40.0	500	500	400	5000	5000	4000
		42.5 (42 ^②)			425 (420 ^②)			4250
		45.0			450			4500
63.0	63.0	47.5 (48 ^②)	630	630	475 (480 ^②)	6300	6300	4750
		50.0			500			5000
		53.0			530			5300
80.0	80.0	56.0	800	800	560	8000	8000	5600
		60.0			600			6000
		63.0			630			6300
100.0	100.0	67.0	1000	1000	670	10000	10000	6700
		71.0			710			7100
		75.0			750			7500
125	125	80.0	1250	1250	800	12500	12500	8000
		85.0			850			8500
		90.0			900			9000
150	150	95.0	1500	1500	950	15000	15000	9500
		100.0			1000			10000
		106 (105 ^②)			1060			10600
200	200	112 (110 ^②)	2000	2000	1120	20000	20000	11200
		118 (120 ^②)			1180			11800
		125			1250			12500