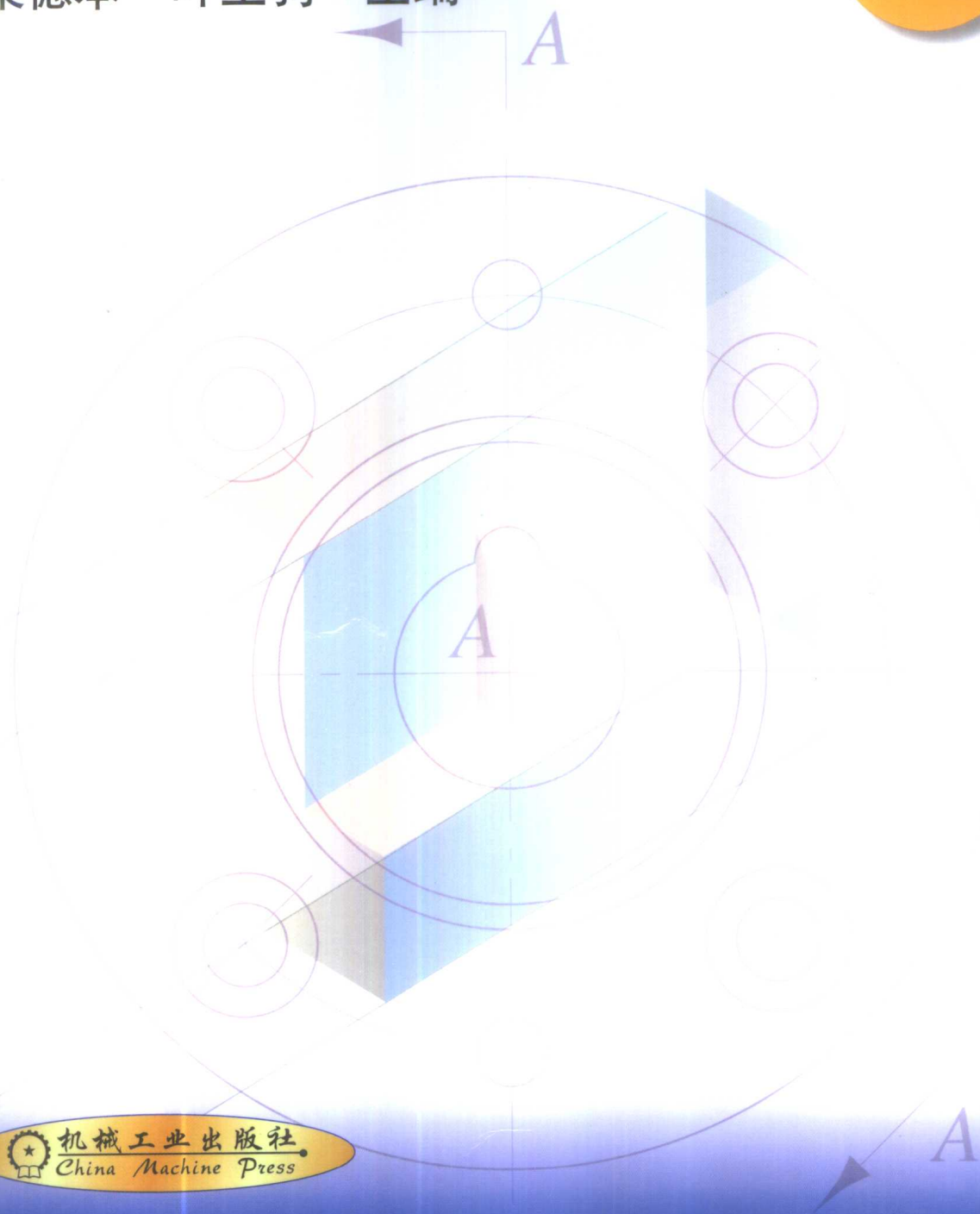


# 机械制图手册

第3版

梁德本 叶玉驹 主编



机械工业出版社  
China Machine Press

# 机械制图手册

第3版

梁德本 叶玉驹 主编



机械工业出版社

本书全面阐述了技术制图和机械制图的有关标准及其应用,综合了零件的标准要素、常用标准件和标准部件,以及极限与配合、形状与位置公差和表面粗糙度等项主要基础标准,并介绍了ISO和国外几个主要工业国家的机械制图标准,可供阅读国外机械图样时参考。

本书内容以机械图为主,除正投影图外,对轴测图和各种简图也作了较全面的介绍。对厂房建筑图及有关标准作了简要叙述。此外还介绍了有关图样管理方面的知识。在作图方法上,包括理论画法、规定画法和简化画法。

本书是在1996年第2版的基础上进行修订的。修订中力求全部采用最新颁布的国家标准。

本书可供从事机械设计、制造和标准化工作的工程技术人员,绘、描图人员和工人学习使用。也可用作高、中等工科院校师生的参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

机械制图手册/梁德本,叶玉驹主编. 3版 北京:机械工业出版社,2002.2  
ISBN 7-111-05425-3

I. 机… II. ①梁…②叶… III. 机械制图-手册  
IV. TH126-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第007006号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:刘小慧 版式设计:霍永明 责任校对:姚培新  
张亚秋

封面设计:姚毅 责任印制:付方敏

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002年3月第3版·第1次印刷

787mm×1092mm<sup>1/16</sup>·39.25印张·3插页·978千字

40901-44900册

定价:63.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

## 第 3 版 前 言

随着我国加入世贸组织 (WTO) 的步伐, 近年来我国的国家标准和专业标准的修 (制) 订工作节奏也明显加快。自本书第 2 版问世 (1996 年) 以来, 短短几年间, 又有相当多的新国家标准和专业标准颁布实施。为了适应这一发展形势, 使广大设计制图人员便于查阅到这些新标准, 我们对本书又作了一次新的修订工作。

涉及本书的如下新标准, 在这次修订工作中均作了相应的更新。

- 1) 图线 GB/T 17450—1998
- 2) 剖面区域的表示法 GB/T 17453—1998
- 3) 视图 GB/T 17451—1998
- 4) 剖视图和断面图 GB/T 17452—1998
- 5) 简化表示法:
  - 图样画法 GB/T 16675.1—1996
  - 尺寸注法 GB/T 16675.2—1996
- 6) 花键表示法 GB/T 4459.3—2000
- 7) 滚动轴承表示法 GB/T 4459.7—1998
- 8) 极限与配合 GB/T 1800.1~1800.3—1998, GB/T 1800.4, 1801—1999
- 9) 螺纹及螺纹紧固件标准 GB/T 3—1997, GB/T 5780—2000 等共 11 个标准
- 10) 花键和销的标准 GB/T 3478.1—1995, GB/T 117—2000 等共 6 个标准
- 11) 产品图样及设计文件 JB/T 5054.1~5054.6—2000
- 12) 材料的标准 GB/T 699—1999 等共 12 个标准。

本书修订时力求全部采用最新标准, 如有疏漏或不当之处, 请读者给予批评指正。进行本次修订工作的是叶玉驹教授。

编者

2001 年 12 月 北京

## 第 2 版 前 言

本书第 1 版自 1990 年出版至今已有数年,在此期间我国的经济建设和改革开放事业又有了飞速发展,国家标准也随之有较大的变动。国家标准是设计制图工作中必须遵守的重要文件,推行新标准也是设计人员义不容辞的职责。本书作为设计制图工作的一本工具书,标准是其主要内容之一,为了适应标准变动这一发展形势,使广大设计制图人员便于查阅这些新标准(包括国家标准和有关的部标准),我们特对本书进行了修订。

在这次修订工作中,涉及标准的更新而进行修订的内容包括:图纸的幅面及格式,比例,字体,锥度标注,形位公差,轴测投影图,焊缝的表示法及标注,液压及气动图形符号,房屋建筑图,表面粗糙度,螺纹紧固件简化画法,弹簧,各种传动轮,滚动轴承,轴承座,材料,产品图样的基本要求,产品图样及设计文件的术语、格式、编号原则及更改办法等等。此外,标题栏和明细栏在本书中也引入了新制订的国家标准。国外标准有变动的,本书也作了修订。本书在修订时还对一些内容略有增删。

近年来正处于国家标准的变动时期,本书在修订时力求全部采用最新标准,如有疏漏或不当之处,请读者给予批评指正。

参加本书修订工作的有:梁德本、叶玉驹、陆瑞新、张洪镡。

编者于 1996 年 3 月

## 第1版编者的话

在产品设计或仿制过程中，制图工作占有很大比重。为了便于查找有关制图的资料和数据，以期达到提高设计制图工作效率的目的，我们编写了这本《机械制图手册》。

本手册主要包括机械制图的各项标准；零件的标准要素、常用标准件和标准部件及其标准数据；作图方法和步骤以及图样管理等内容。

在图的类型上，本手册涉及到机械图和厂房建筑图；零件图和装配图；正投影图、轴测图以及各种简图。在作图方法上，包括理论画法、规定画法和简化画法。

为使本书有较大的适应性，在内容上尽量使其较为全面、详尽。例如：第十四章介绍了17种弧线连接的几何作图方法；第十五章介绍了曲线曲面中一系列图解作图问题，其中一些内容在我国现有的工程制图书籍中很少阐述，而在工程实践中又是常会遇到的；第十六章既介绍了表面交线的多种理论作图法，也推荐了一系列简化作图法；第十八章介绍了倾斜零件及零件上倾斜结构的作图，这些作图法是一般工程技术人员在设计制图工作中感到困难的；第十九章既介绍了标准轴测图的作图，也介绍了建立非标准轴测系的方法等等。

根据手册是工具书，要便于查阅这一要求，本书在理论阐述上一般均从略或从简；文字叙述上尽量简明扼要，使之条文化或表格化；重要项目均编入目录。

本书适用于工程技术人员、高等院校和中等专业学校的教师和学生。对绘图员和描图员也有较大的参考价值。

参加本手册编写的有：张洪镡（第一、十九章）、窦墨林（第二章）、高重兰（第三章）、齐信民（第四章）、王睿（第五、七章）、范文斌（第六章）、张炳华、董国跃（第八章）、邹宜侯（第九章）、陆瑞新（第十章、附录）、陈培泽（第十一章）、阎守礼（第十二章）、严宗美（第十三章）、魏宗仁（第十四章）、周克绳（第十五章）、丁泉初（第十六章）、陈笑琴（第十七章）、高政一（第十八章）、施寅（第二十章）、刘述忠（第二十一章）、蒋知民（第二十二章）、舒发青（第二十三章）。主编：梁德本、叶玉驹，副主编：陆瑞新、张洪镡。

限于编者的水平，书中可能存在一些缺点和错误，欢迎读者给予批评指正。

编者于1987年12月

# 目 录

## 第一章 技术制图与机械制图国家

### 标准基本规定 ..... 1

1.1 图纸幅面和格式 ..... 1
1.1.1 图纸幅面尺寸 ..... 1
1.1.2 图框格式及标题栏位置 ..... 2
1.1.3 图幅分区 ..... 3
1.1.4 米制参考分度 ..... 4
1.1.5 剪切符号 ..... 4
1.2 比例 ..... 5
1.3 字体 ..... 6
1.3.1 汉字 ..... 6
1.3.2 数字 ..... 8
1.3.3 拉丁字母 ..... 8
1.3.4 希腊字母 ..... 11
1.4 图线 ..... 11
1.4.1 线型 ..... 11
1.4.2 图线的尺寸 ..... 12
1.4.3 图线的画法 ..... 13
1.5 剖面符号 ..... 13
1.5.1 规定的剖面符号 ..... 13
1.5.2 剖面符号的画法 ..... 14
附录 ..... 15
1. 丁字尺（或一字尺）及三角板 ..... 15
2. 绘图仪器 ..... 16
3. 模板 ..... 17
4. 绘图机 ..... 17

## 第二章 图样画法 ..... 20

2.1 视图 ..... 20
2.1.1 基本视图 ..... 20
2.1.2 向视图 ..... 20
2.1.3 局部视图 ..... 20
2.1.4 斜视图 ..... 21
2.2 剖视图 ..... 23
2.2.1 剖切面 ..... 23
2.2.1.1 单一剖切面 ..... 23
2.2.1.2 几个平行的剖切面 ..... 23
2.2.1.3 几个相交的剖切面（交线垂直

于某一投影面） ..... 25
2.2.2 全剖视图 ..... 27
2.2.3 半剖视图 ..... 27
2.2.4 局部剖视图 ..... 27
2.2.5 剖视图的配置及标注 ..... 28
2.3 断面图 ..... 30
2.3.1 移出断面图 ..... 30
2.3.2 重合断面图 ..... 31
2.3.3 断面图的标注 ..... 32
2.4 规定画法和简化画法 ..... 33
2.4.1 剖视图和断面图中的规定 画法 ..... 33
2.4.2 局部放大图 ..... 33
2.4.3 重复性结构的画法 ..... 35
2.4.4 按圆周分布的孔的画法 ..... 35
2.4.5 网状物及滚花表面的画法 ..... 35
2.4.6 断裂的画法 ..... 36
2.4.7 一些细部结构的画法 ..... 37
2.4.8 假想画法 ..... 39
2.5 装配图中的一些画法 ..... 39
2.5.1 装配图中视图和剖视图的几种 特定画法 ..... 39
2.5.2 装配图中的简化画法 ..... 41
2.5.3 装配图中的规定画法 ..... 41
2.6 第三角投影法简介 ..... 43

## 第三章 尺寸注法 ..... 46

3.1 尺寸标注的基本规定 ..... 46
3.1.1 尺寸线、尺寸界线 ..... 46
3.1.2 尺寸数字 ..... 47
3.1.3 直径及半径尺寸的注法 ..... 48
3.1.4 弦长及弧长尺寸的注法 ..... 48
3.1.5 球面尺寸的注法 ..... 48
3.1.6 正方形结构尺寸的注法 ..... 49
3.1.7 角度尺寸的注法 ..... 50
3.1.8 斜度及锥度的注法 ..... 50
3.1.9 厚度尺寸的注法 ..... 50
3.1.10 小部位尺寸的注法 ..... 50

3.1.11 参考尺寸的注法 .....	50	光洁度等级的对照 .....	90
3.1.12 对称结构尺寸的注法 .....	51	5.5 确定表面粗糙度高度参数 $R_a$ 的参考因素 .....	90
3.1.13 曲线轮廓尺寸的注法 .....	51	<b>第六章 极限与配合</b> .....	96
3.1.14 断续的同一表面尺寸的 注法 .....	51	6.1 术语介绍 .....	96
3.1.15 同一基准的尺寸注法 .....	51	6.2 公差与配合在图样中的标注 .....	98
3.1.16 成组要素的尺寸注法 .....	53	6.2.1 尺寸公差在零件图中的 注法 .....	98
3.1.17 大小不同之同类要素的尺寸 注法 .....	53	6.2.2 配合关系在装配图中的 注法 .....	99
3.1.18 形状相同而大小不同之零件的 尺寸注法 .....	51	6.3 基准制、公差及配合的选择 .....	100
3.1.19 结合件的尺寸注法 .....	55	6.3.1 基准制的选择 .....	100
3.1.20 装配时进行加工之结构要素的 尺寸注法 .....	55	6.3.2 公差等级的选择 .....	101
3.2 常见零件结构要素的尺寸注法 .....	55	6.3.3 配合的选择 .....	101
3.2.1 圆角及倒角尺寸的注法 .....	55	6.3.4 混合配合的选择及应用 .....	104
3.2.2 退刀槽及砂轮越程槽尺寸的 注法 .....	56	附表 .....	105
3.2.3 V形槽尺寸的注法 .....	58	附表 6.1 标准公差数值 .....	105
3.2.4 T形槽尺寸的注法 .....	58	附表 6.2 轴的基本偏差数值 .....	106
3.2.5 燕尾槽及燕尾导轨尺寸的 注法 .....	58	附表 6.3 孔的基本偏差数值 .....	108
3.2.6 方槽、半圆槽尺寸的注法 .....	59	附表 6.4 基孔制优先、常用配合 .....	110
3.2.7 各种孔的尺寸注法 .....	60	附表 6.5 基轴制优先、常用配合 .....	111
3.2.8 凸耳尺寸的注法 .....	61	附表 6.6 公差与配合的新旧国家标准 对照简表 .....	112
3.2.9 锥面、斜面尺寸的注法 .....	61	<b>第七章 形状和位置公差</b> .....	113
3.2.10 销孔尺寸的注法 .....	61	7.1 有关术语简介 .....	113
3.2.11 长圆形孔尺寸的注法 .....	61	7.2 形位公差的符号 .....	115
3.2.12 同一轴线上结构要素定位尺寸的 注法 .....	61	7.3 形位公差符号的标注 .....	118
3.2.13 共面的不同要素的尺寸 注法 .....	61	7.3.1 被测要素的标注 .....	118
3.3 合理标注零件尺寸的要点 .....	69	7.3.2 基准要素的标注 .....	120
<b>第四章 零件图及常见零件结构</b> .....	71	7.3.3 公差数值及有关符号的标注 .....	123
4.1 零件表达的要点 .....	71	7.3.4 形位公差的标注示例 .....	124
4.2 几种典型零件的表达举例 .....	71	7.4 形位公差等级的选用 .....	127
4.3 常见的零件合理结构 .....	75	7.4.1 形位公差等级的选用原则 .....	127
<b>第五章 表面粗糙度</b> .....	82	7.4.2 形位公差等级与加工方法的 关系 .....	127
5.1 术语介绍 .....	82	7.4.3 形位公差等级的选用举例 .....	130
5.2 表面粗糙度的符号 .....	84	7.5 图样上未注之形位公差值及其 表示法 .....	132
5.3 表面粗糙度符号、代号的标注 .....	85	附表 .....	133
5.4 新国标表面粗糙度高度参数 $R_a$ 、 $R_z$ 的数值与旧国标表面 粗糙度等级的对照 .....	90	附表 7.1 直线度、平面度的 公差值 .....	133
		附表 7.2 圆度、圆柱度的公差值 .....	134
		附表 7.3 平行度、垂直度、倾斜度的	



公差值 .....	135	画法 .....	166
附表 7.4 同轴度、对称度、圆跳动和 全跳动的公差值 .....	136	9.3.3 常用金属螺钉及其连接的比例 画法 .....	166
<b>第八章 装配图及常见装配结构</b> .....	138	9.3.4 常用木螺钉及其连接的比例 画法 .....	167
8.1 装配图的表示方法 .....	138	9.4 螺纹紧固件连接的简化画法 .....	169
8.2 装配图上的尺寸 .....	138	9.5 常用螺纹紧固件的简化规定 标记 .....	172
8.3 装配图上零、部件序号及其编排 方法 .....	138	附表 .....	173
8.3.1 编排零、部件序号的一般 规定 .....	138	附表 9.1 普通螺纹 .....	173
8.3.2 零、部件序号的编排方法 .....	140	附表 9.2 梯形螺纹 .....	174
8.4 装配工艺结构 .....	141	附表 9.3 锯齿形 (3°、30°) 螺纹 .....	175
8.4.1 接触面及配合面 .....	141	附表 9.4 非螺纹密封的管螺纹 .....	176
8.4.2 螺纹连接 .....	142	附表 9.5 螺纹收尾、肩距、退刀槽、 倒角 .....	177
8.4.3 销连接 .....	142	附表 9.6 六角头螺栓 .....	178
8.4.4 装拆空间 .....	142	附表 9.7 双头螺柱 .....	179
8.5 密封结构 .....	144	附表 9.8 开槽圆柱头螺钉 .....	180
8.5.1 静密封 .....	144	附表 9.9 开槽盘头螺钉 .....	181
8.5.2 接触式动密封 .....	145	附表 9.10 开槽沉头螺钉 .....	182
8.5.3 非接触式动密封 .....	146	附表 9.11 开槽半沉头螺钉 .....	183
8.6 润滑结构 .....	147	附表 9.12 内六角圆柱头螺钉 .....	184
8.7 螺纹连接的防松结构 .....	148	附表 9.13 开槽紧定螺钉 .....	185
8.7.1 螺纹连接的摩擦防松结构 .....	148	附表 9.14 六角螺母 .....	186
8.7.2 螺纹连接的机械防松结构 .....	148	附表 9.15 六角开槽螺母 .....	186
8.8 锁紧结构 .....	150	附表 9.16 垫圈 .....	187
8.9 定位和限位结构 .....	151	附表 9.17 弹簧垫圈 .....	188
8.9.1 刚性定位结构 .....	151	<b>第十章 键、花键、销、挡圈、     弹簧</b> .....	189
8.9.2 弹性定位结构 .....	151	10.1 键 .....	189
8.9.3 垫圈限位结构 .....	151	10.1.1 平键 .....	189
8.9.4 限位槽结构 .....	153	10.1.1.1 普通平键 .....	189
8.10 轴上零件的连接和固定 .....	153	10.1.1.2 薄型平键 .....	189
<b>第九章 螺纹及螺纹紧固件</b> .....	156	10.1.1.3 导向平键 .....	191
9.1 螺纹的规定画法 .....	156	10.1.2 半圆键 .....	192
9.2 螺纹的规定标注 .....	159	10.1.3 楔键 .....	193
9.2.1 标准螺纹的规定标记及其 标注 .....	160	10.1.4 键和键槽的断面尺寸及 公差 .....	196
9.2.2 非标准螺纹的规定标注 .....	164	10.1.4.1 普通平键、导向平键、薄型 平键的断面尺寸及公差 .....	196
9.2.3 螺纹长度的规定标注 .....	165	10.1.4.2 半圆键的断面尺寸及 公差 .....	198
9.3 螺纹紧固件及其连接的比例 画法 .....	165	10.1.4.3 楔键的断面尺寸及公差 .....	198
9.3.1 六角头螺栓及其连接的比例 画法 .....	166		
9.3.2 双头螺柱及其连接的比例			

10.1.5 键的技术条件 .....	200	10.5.3 平面涡卷弹簧 .....	240
10.2 花键 .....	201	10.5.4 板弹簧、片弹簧 .....	240
10.2.1 矩形花键的画法及其标注 .....	201	10.5.5 装配图中弹簧的画法 .....	240
10.2.1.1 矩形外花键的画法 .....	201	10.5.6 弹簧的术语及代号 .....	242
10.2.1.2 矩形内花键的画法 .....	201	<b>第十一章 传动轮 .....</b>	<b>244</b>
10.2.1.3 矩形花键的标注 .....	202	11.1 圆柱齿轮 .....	244
10.2.1.4 矩形花键联结的画法及 标注 .....	202	11.1.1 渐开线圆柱齿轮模数系列 .....	244
10.2.2 矩形花键的尺寸和公差 .....	203	11.1.2 渐开线圆柱齿轮的参数及 计算公式 .....	244
10.2.2.1 矩形花键的基本尺寸 .....	203	11.1.3 圆柱齿轮的画法 .....	244
10.2.2.2 矩形花键键槽的截面 尺寸 .....	204	11.2 锥齿轮 .....	247
10.2.2.3 矩形花键的公差和配合 .....	204	11.2.1 锥齿轮模数 .....	247
10.2.2.4 矩形花键的位置度公差 .....	205	11.2.2 渐开线锥齿轮的参数及 计算公式 .....	247
10.2.2.5 矩形花键表面粗糙度的 标注 .....	205	11.2.3 锥齿轮的画法 .....	248
10.2.3 渐开线花键的画法及其 标注 .....	206	11.3 圆柱蜗杆、蜗轮 .....	248
10.2.3.1 渐开线花键的画法 .....	206	11.3.1 蜗杆、蜗轮的模数及蜗杆 直径 .....	248
10.2.3.2 渐开线花键的标注 .....	206	11.3.2 蜗杆、蜗轮的基本几何尺寸 关系 .....	251
10.3 销 .....	207	11.3.3 蜗杆、蜗轮的画法 .....	251
10.3.1 圆柱销 .....	209	11.4 V带轮 .....	252
10.3.2 内螺纹圆柱销 .....	209	11.5 链轮 .....	255
10.3.3 圆锥销 .....	210	11.6 齿轮的轮体结构 .....	257
10.3.4 内螺纹圆锥销 .....	211	11.7 传动轮的工作图内容 .....	260
10.3.5 销轴 .....	212	<b>第十二章 轴承 .....</b>	<b>266</b>
10.3.6 开口销 .....	213	12.1 滚动轴承 .....	266
10.4 挡圈 .....	213	12.1.1 滚动轴承的代号 .....	266
10.4.1 轴肩挡圈 .....	213	12.1.2 滚动轴承代号新旧标准 对照 .....	275
10.4.2 锥销锁紧挡圈 .....	214	12.1.3 常用滚动轴承的类型、特点及 适用条件 .....	278
10.4.3 螺钉锁紧挡圈 .....	215	12.1.4 滚动轴承的简化画法和 规定画法 .....	281
10.4.4 螺钉紧固轴端挡圈 .....	216	12.1.5 常用滚动轴承的外形 尺寸 .....	284
10.4.5 弹性挡圈 .....	217	12.1.6 滚动轴承座 .....	298
10.4.6 钢丝挡圈 .....	220	12.1.7 滚动轴承的轴向固定 .....	300
10.4.7 开口挡圈 .....	222	12.2 滑动轴承 .....	302
10.4.8 夹紧挡圈 .....	223	12.2.1 滑动轴承座的类型及 特点 .....	302
10.5 弹簧 .....	223	12.2.2 滑动轴承座的结构尺寸 .....	303
10.5.1 螺旋弹簧 .....	223	12.3 油杯 .....	307
10.5.1.1 螺旋压缩弹簧 .....	223		
10.5.1.2 螺旋拉伸弹簧 .....	227		
10.5.1.3 螺旋扭转弹簧 .....	230		
10.5.1.4 截锥涡卷弹簧 .....	232		
10.5.2 碟形弹簧 .....	232		

<b>第十三章 焊缝的标注</b> .....	309	14.1.6.6 作正八边形 .....	338
13.1 焊缝符号 .....	309	14.1.6.7 作正九边形(近似 作图) .....	338
13.2 标注焊缝符号的指引线 .....	312	14.1.7 斜度及锥度的作图 .....	339
13.3 焊缝符号标注方法示例 .....	311	14.1.7.1 作斜度 .....	339
13.4 焊缝尺寸符号及其标注 .....	320	14.1.7.2 作锥度 .....	340
13.5 焊接方法代号及其标注 .....	321	14.1.8 直线与圆弧连接的作图 .....	340
13.6 焊缝的简化标注 .....	323	14.1.8.1 过圆上一点作圆的 切线 .....	310
13.7 焊接结构图图例 .....	327	14.1.8.2 过圆外一点作圆的 切线 .....	340
<b>第十四章 几何作图</b> .....	331	14.1.8.3 作两圆的公切线 .....	341
14.1 几何图形的作图 .....	331	14.1.8.4 作圆弧与两相交直线 相切 .....	341
14.1.1 直线段的等分 .....	331	14.1.9 圆弧与圆弧的连接 .....	342
14.1.2 作直线的垂线 .....	331	14.1.9.1 作圆弧与两已知圆 内切 .....	342
14.1.2.1 作直线的垂直平分线 .....	331	14.1.9.2 作圆弧与两已知圆 外切 .....	342
14.1.2.2 自直线内一点作垂线 .....	331	14.1.9.3 作圆弧与一已知圆外切, 与另一已知圆内切 .....	342
14.1.2.3 自直线外一点作垂线 .....	332	14.1.9.4 作圆与三同径已知 圆相切 .....	342
14.1.3 作直线的平行线 .....	332	14.1.9.5 作圆与三异径已知圆 外切 .....	343
14.1.3.1 按已知距离作平行线 .....	332	14.1.9.6 作圆与三异径已知圆 内切 .....	343
14.1.3.2 由线外一点作平行线 .....	333	14.1.10 圆弧连接的综合作图 .....	343
14.1.4 圆及圆弧的作图 .....	333	14.1.10.1 过圆外一点作弧与已知圆相 切于定点 .....	343
14.1.4.1 过不在同一直线上的三已知点 作圆 .....	333	14.1.10.2 过圆外两点作弧与已知 圆相切 .....	344
14.1.4.2 作已知圆弧的圆心 .....	333	14.1.10.3 作圆弧与已知直线及已知 圆相切 .....	345
14.1.4.3 作圆周展开长度(近似 作图) .....	334	14.1.10.4 过两已知点作圆与已知直线 相切 .....	345
14.1.4.4 按已知圆周的展开长度作其 半径(近似作图) .....	334	14.1.10.5 过点作圆与两相交直线 相切 .....	345
14.1.4.5 作已知圆弧的展开长度 (近似作图) .....	334	14.1.10.6 过点作圆与已知直线及 圆相切 .....	345
14.1.4.6 已知圆弧的展开长度及半径, 作圆弧(近似作图) .....	334	14.1.10.7 作圆与已知圆及两相交直 线相切 .....	346
14.1.4.7 圆弧的等分 .....	335	14.2 几何曲线的作图 .....	346
14.1.5 角的作图 .....	335		
14.1.5.1 角的二等分 .....	335		
14.1.5.2 作 $30^\circ$ 及 $60^\circ$ 角 .....	336		
14.1.5.3 作 $15^\circ$ 、 $45^\circ$ 及 $75^\circ$ 角 .....	336		
14.1.6 正多边形的作图 .....	336		
14.1.6.1 作正三角形 .....	336		
14.1.6.2 作正四边形 .....	337		
14.1.6.3 作正五边形(近似 作图) .....	337		
14.1.6.4 作正六边形 .....	338		
14.1.6.5 作正七边形(近似 作图) .....	338		

14.2.1 椭圆 .....	346	15.2 等导程圆柱螺旋线 .....	363
14.2.1.1 已知长、短轴, 作椭圆 .....	346	15.2.1 圆柱螺旋线的参数 .....	363
14.2.1.2 已知共轭轴, 作椭圆 .....	348	15.2.2 圆柱螺旋线的参数方程 .....	363
14.2.1.3 确定椭圆长、短轴的方向 和大小 .....	348	15.2.3 圆柱螺旋线的投影作图 .....	363
14.2.1.4 作椭圆曲线上的切线及 法线 .....	349	15.2.4 圆柱螺旋线的十个几何 性质 .....	364
14.2.1.5 作椭圆的展开长度 (近似 作图) .....	350	15.2.5 圆柱螺旋线上任一点的切线、法 面、密切平面、曲率半径、挠率 半径的作图法 .....	365
14.2.2 抛物线 .....	350	15.3 变导程圆柱螺旋线 .....	365
14.2.2.1 已知准线及焦点作 抛物线 .....	350	15.3.1 变导程圆柱螺旋线的 参数 .....	365
14.2.2.2 已知对称轴、顶点及曲线上 一点, 作抛物线 .....	350	15.3.2 变导程圆柱螺旋线的参数 方程 (一匝) .....	366
14.2.2.3 已知与抛物线相切的两线段, 作抛物线 .....	351	15.3.3 变导程圆柱螺旋线的投影 作图 .....	366
14.2.2.4 作抛物线的切线 .....	351	15.4 圆锥螺旋线 .....	366
14.2.3 双曲线 .....	352	15.4.1 等导程 (或等螺距) 圆锥 螺旋线 .....	367
14.2.3.1 已知双曲线的实半轴 $a$ 及虚半 轴 $b$ , 作双曲线 .....	352	15.4.2 等斜角圆锥螺旋线 .....	367
14.2.3.2 已知双曲线上的一点及渐近 线, 作双曲线 .....	353	15.4.3 圆弧型圆锥螺旋线 .....	368
14.2.3.3 作双曲线的切线 .....	353	15.5 球面螺旋线 .....	370
14.2.4 渐伸线 (渐开线) .....	354	15.6 弧面螺旋线 .....	370
14.2.4.1 作圆的渐伸线 .....	354	15.7 空间三次抛物线段 .....	371
14.2.4.2 作多边形的渐伸线 .....	354	15.7.1 空间三次抛物线段的参数 方程 .....	371
14.2.4.3 作渐伸线的切线 .....	354	15.7.2 确定空间三次抛物线段的 几何方法 .....	371
14.2.5 摆线 .....	355	15.7.3 确定空间三次抛物线段上一点 的作图方法 .....	372
14.2.5.1 作平摆线 .....	355	15.7.4 空间三次抛物线段的 组合 .....	372
14.2.5.2 作外摆线 .....	355	15.8 曲面概述 .....	373
14.2.5.3 作内摆线 .....	356	15.8.1 曲面的形成 .....	373
14.2.5.4 作摆线的切线 .....	356	15.8.2 曲面的解析表达 .....	373
14.2.6 阿基米德涡线 .....	357	15.8.3 曲面的有关名词及公式 .....	374
<b>第十五章 空间曲线与曲面</b> .....	<b>358</b>	15.8.4 曲面上点的分类 .....	375
15.1 空间曲线概述 .....	358	15.9 曲面的分类 .....	376
15.1.1 空间曲线的表达 .....	358	15.9.1 曲面按其母线性质的 分类 .....	376
15.1.2 空间曲线的有关名词 .....	359	15.9.2 曲面按其母线运动方式的 分类 .....	376
15.1.3 空间曲线动标三面形的作图 方法 .....	360	15.9.3 曲面按其解析表达式	
15.1.4 空间曲线的右旋与左旋 .....	360		
15.1.5 空间曲线的弧长 .....	361		
15.1.6 空间曲线的曲率、挠率和曲率 半径 .....	361		

分类 .....	376	16.2.1.2 用辅助平面法作相	
15.10 二次曲面的表达式 .....	377	贯线 .....	411
15.11 可展曲面(单曲面) .....	378	16.2.2 辅助球面法 .....	411
15.12 不可展直纹曲面(扭曲面) .....	379	16.2.2.1 辅助球面法的应用	
15.13 定母线曲纹面 .....	382	条件 .....	411
15.14 变母线曲纹面 .....	383	16.2.2.2 辅助球面法的作图	
15.15 圆柱螺旋面 .....	384	步骤 .....	412
15.15.1 直纹螺旋面(等导程) .....	384	16.2.2.3 应用辅助球面法的几个	
15.15.2 曲纹螺旋面 .....	386	图例 .....	413
15.16 用母面形成曲面 .....	387	16.3 交线的其他作图方法 .....	414
15.17 用几何变换形成曲面(在曲面		16.3.1 换面法 .....	414
设计中的应用) .....	388	16.3.1.1 用换面法作截交线 .....	414
15.18 曲面中的作图问题 .....	392	16.3.1.2 用换面法作相贯线 .....	414
15.18.1 在直纹曲面中,由给定的导线		16.3.2 辅助斜投影法 .....	415
作其素线 .....	392	16.3.2.1 用辅助斜投影法作截	
15.18.2 作曲面的切平面与法线 .....	393	交线 .....	415
15.18.3 作曲面的轮廓线 .....	394	16.3.2.2 用辅助斜投影法作	
15.19 曲面零件的图示举例 .....	395	相贯线 .....	415
15.19.1 采用近似画法表示曲面 .....	395	16.3.3 辅助中心投影法 .....	416
15.19.2 用尺寸标注以确定曲		16.3.3.1 用辅助中心投影法作截	
面轮廓 .....	395	交线 .....	416
15.19.3 利用曲面的展开图作为辅助		16.3.3.2 用辅助中心投影法作相	
图形 .....	395	贯线 .....	416
15.19.4 用一系列法向截面表示曲面		16.3.4 透视仿射变换法 .....	417
轮廓的变化 .....	395	16.3.4.1 用透视仿射变换法作截	
15.19.5 把曲面置于直角坐标系中,		交线 .....	417
用数组截面线表示曲面 .....	395	16.3.4.2 用透视仿射变换法作相	
15.19.6 把曲面置于圆柱坐标系中,配		贯线 .....	417
合圆柱形剖面的展开图表示		16.4 交线的简化画法 .....	418
曲面 .....	398	16.4.1 截交线的简化画法 .....	418
15.19.7 组合曲面的表示 .....	400	16.4.1.1 截交线的四种简化	
<b>第十六章 交线、过渡线</b> .....	403	类型 .....	418
16.1 常见曲面交线的投影性质 .....	403	16.4.1.2 各种类型的简化作图	
16.1.1 截交线 .....	403	方法 .....	418
16.1.1.1 圆柱面的截交线 .....	403	16.4.2 相贯线的简化画法 .....	420
16.1.1.2 圆锥面的截交线 .....	403	16.4.2.1 相贯线的三种简化	
16.1.1.3 球面的截交线 .....	404	类型 .....	420
16.1.1.4 回转曲面的截交线 .....	404	16.4.2.2 线切型简化画法及应用	
16.1.2 回转曲面的相贯线 .....	407	条件 .....	421
16.2 交线投影作图的基本方法 .....	410	16.4.2.3 扁圆型简化画法及应用	
16.2.1 辅助平面法 .....	410	条件 .....	423
16.2.1.1 用辅助平面法作截		16.4.2.4 三弧型简化画法及应用	
交线 .....	410	条件 .....	424

16.5 过渡线画法 .....	425	19.5.1 坐标法 .....	473
16.5.1 交线与过渡线画法比较 .....	425	19.5.2 切割法 .....	474
16.5.2 零件上过渡线画法实例 .....	426	19.5.3 堆叠法 .....	474
<b>第十七章 展开图画法</b> .....	427	19.6 轴测剖视图的画法 .....	474
17.1 可展表面展开的一些实例 .....	427	19.7 轴测图中交线的画法 .....	475
17.2 不可展曲面近似展开的一些实例 .....	431	19.8 轴测图中过渡线的画法 .....	476
<b>第十八章 零件上倾斜表面和倾斜零件的画法</b> .....	450	19.9 螺纹的轴测图画法 .....	477
18.1 零件上单斜平面(投影面垂直面)的画法 .....	450	19.10 齿轮的轴测图画法 .....	477
18.2 零件上双斜平面(一般位置平面)的画法 .....	451	19.11 圆柱螺旋弹簧的轴测图画法 .....	478
18.2.1 一般位置圆的投影 .....	451	19.12 部件的轴测图画法 .....	479
18.2.2 双斜平面的三种定位形式 .....	453	19.13 对轴测图的选择 .....	481
18.2.3 零件上双斜平面的作图实例 .....	454	19.14 轴测图中的尺寸标注 .....	482
18.3 双斜平面的视图标注及尺寸注法 .....	456	19.15 轴测图的黑白润饰 .....	483
18.4 单向倾斜回转体的画法 .....	457	19.16 机构运动简图的轴测图画法 .....	486
18.5 单向倾斜零件的作图实例 .....	459	19.17 管路系统轴测图的画法 .....	487
18.6 双向倾斜回转体的画法 .....	460	19.18 用图解法建立非标准轴测系的方法 .....	488
18.7 零件上双向倾斜部分的作图实例 .....	460	19.18.1 建立非标准正轴测系的方法 .....	488
<b>第十九章 轴测投影图</b> .....	462	19.18.2 建立非标准正面斜轴测系的方法 .....	489
19.1 轴测投影常用术语及正轴测投影的基本公式 .....	462	<b>第二十章 简图图形符号</b> .....	491
19.2 三种标准轴测图的一般规定 .....	464	20.1 机构运动图形符号 .....	491
19.3 平行于坐标面的圆的轴测投影 .....	465	20.1.1 机构构件的运动 .....	491
19.3.1 正轴测图中平行于坐标面的圆的画法 .....	465	20.1.2 运动副 .....	492
19.3.2 斜二测图中平行于坐标面的圆的画法 .....	469	20.1.3 构件及其组成部分 .....	493
19.4 不平行于坐标面的圆的正轴测投影 .....	470	20.1.4 多杆构件及其组成部分 .....	493
19.4.1 垂直于坐标面的圆的正轴测画法 .....	470	20.1.5 摩擦机构 .....	495
19.4.2 倾斜面(既不平行,又不垂直于坐标面)上圆的正轴测画法 .....	472	20.1.6 齿轮机构 .....	497
19.5 画机件轴测图的基本方法 .....	473	20.1.7 凸轮机构 .....	499
		20.1.8 槽轮机构及棘轮机构 .....	500
		20.1.9 联轴器、离合器及制动器 .....	501
		20.1.10 其它机构及其组件 .....	503
		20.1.11 机构简图示例 .....	505
		20.2 液压气动图形符号 .....	506
		20.2.1 符号要素 .....	506
		20.2.2 功能要素 .....	507
		20.2.3 管路、管路接口及接头 .....	508
		20.2.4 控制机构及控制方法 .....	509
		20.2.5 能量转换及储存装置 .....	512
		20.2.6 能量控制及调节 .....	514

20.2.7	流体的储存及调节	516	22.5.2	美国标准 ANSI Y14.3-1980 《多面视图和剖视图》	562	
20.2.8	辅助元器件	518	22.5.3	前苏联标准 ГОСТ 2.305-68, ГОСТ 2.362-76 和 ГОСТ 2.363-76 《视图在图上的配置》	562	
20.2.9	能量控制及调节元件符号的 绘制规则	519	22.5.4	日本标准 JISB 0001-1985 《表示法》	563	
20.2.10	控制机构符号的绘制 规则	520	22.6	尺寸注法	564	
20.2.11	旋转式能量转换元件的旋转 方向、流动方向及控制位置 的标注规则	521	22.7	表面粗糙度的标注	569	
20.2.12	常用液压气动元件图形 符号	523	22.8	螺纹的画法	570	
20.2.13	液压气动系统简图示例	529	22.9	齿轮的画法	571	
20.3	管路系统简图	530	22.10	外国标准代号及名称	572	
20.3.1	管路、管件、阀门和控制元件 的图形符号	530	<b>第二十三章 机械设计图样管理</b>		573	
20.3.2	管路系统简图示例	535	23.1	产品及其组成部分的名词、 术语	573	
<b>第二十一章 厂房建筑图及工艺设备 平面布置图</b>			573	23.2	图样分类	573
21.1	房屋建筑图的图示形式	536	23.2.1	按表达的对象分类	573	
21.1.1	正投影图	536	23.2.2	按完成的方法和使用特点 分类	574	
21.1.2	透视图	537	23.2.3	按设计过程分类	574	
21.1.3	轴测图	537	23.3	产品图样及设计文件图样的 基本要求	574	
21.2	房屋建筑图的有关规定	537	23.3.1	总则	574	
21.2.1	视图名称	537	23.3.2	零件图	575	
21.2.2	比例	537	23.3.3	装配图及总图	576	
21.2.3	图线	537	23.3.4	外形图	576	
21.2.4	尺寸标注	537	23.3.5	安装图	576	
21.3	建筑总平面图	541	23.3.6	包装图	576	
21.4	建筑施工图	543	23.3.7	表格图	576	
21.4.1	建筑平面图	543	23.3.8	简图	577	
21.4.2	建筑立面图	545	23.3.9	技术要求	577	
21.4.3	建筑剖面图	546	23.4	产品图样及设计文件的格式	577	
21.5	区划布置图	547	23.4.1	标题栏	577	
21.6	工艺设备平面布置图	549	23.4.2	明细栏	579	
<b>第二十二章 机械制图国外标准 简介</b>			579	23.4.3	图样目录	582
22.1	图纸幅面及格式	555	23.4.4	明细表和汇总表	582	
22.2	比例	556	23.5	签署规则	586	
22.3	图线	556	23.5.1	签署人员的技术责任	586	
22.4	剖面符号	558	23.5.2	签署的方法	586	
22.5	图样画法	559	23.6	产品图样及设计文件的编号 方法	587	
22.5.1	ISO 128-1982《图示原理》	559	23.6.1	分类编号	587	

23.6.2 部分分类编号 .....	587	23.8 图样复制技术简介 .....	595
23.6.3 隶属编号 .....	587	23.9 设计文件的保管 .....	595
23.6.4 部分隶属编号 .....	588	<b>附录</b> .....	596
23.7 产品图样及设计文件的更改		附录一 优先数和优先数系 .....	596
办法 .....	591	附录二 常用单位的换算 .....	597
23.7.1 更改原则 .....	591	附录三 几何图形的计算公式 .....	600
23.7.2 更改方法 .....	591	附录四 几何体的计算公式 .....	602
23.7.3 更改程序 .....	594	附录五 常用材料 .....	605
23.7.4 更改通知单的编号方法 .....	594	<b>参考文献</b> .....	611



# 第一章 技术制图与机械制图国家标准基本规定

## 1.1 图纸幅面和格式

### 1.1.1 图纸幅面尺寸

根据 GB/T14689—1993 的规定，绘制技术图样时优先采用表 1.1 所规定的基本幅面（第一选择），如图 1.1 中粗实线所示。

表 1.1 图纸基本幅面尺寸（第一选择） (mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
尺寸 $B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297

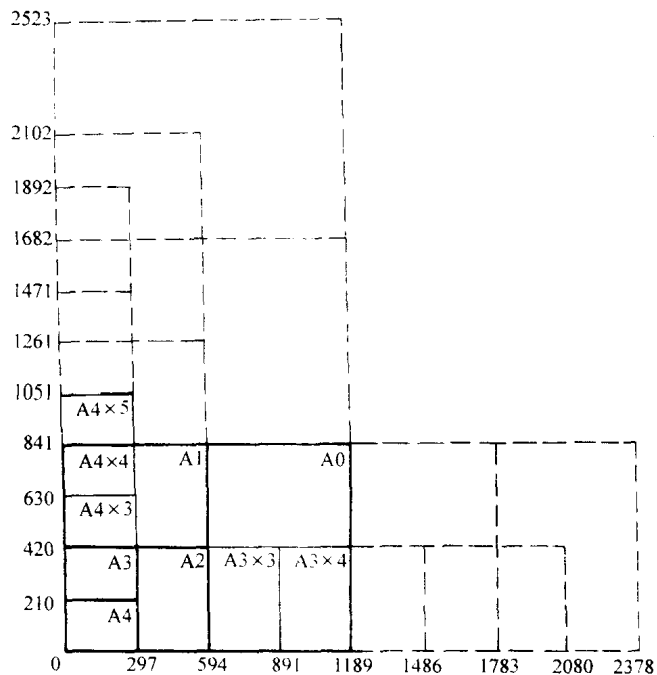


图 1.1

必要时也允许选用表 1.2 所规定的加长幅面（第二选择），如图 1.1 中细实线所示。

表 1.2 图纸加长幅面尺寸（第二选择） (mm)

幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
尺寸 $B \times L$	420 × 891	420 × 1189	297 × 630	297 × 841	297 × 1051

必要时还允许选用表 1.3 所规定的加长幅面（第三选择），如图 1.1 中虚线所示。