

# 机械制图手册

## JIXIEZHITUSHOUCE

梁德本 叶玉驹 主编



机械工业出版社

# 机械制图手册

梁德本 叶玉驹 主编



机械工业出版社

本书根据最新国家标准阐述了机械制图的各项标准及其应用,综合了零件的标准要素、常用标准件和标准部件,以及公差与配合、形状与位置公差和表面粗糙度等项主要基础标准。还介绍了 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,除了正投影图以外,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。

本书内容广泛,简明扼要。可供从事机械设计、制造和标准化等工作的工程技术人员,以及绘图、描图人员和工人使用和学习。也可供高等院校和中等专业学校师生作为教学参考书。

## 机 械 制 图 手 册

梁德本 叶玉驹 主编

\*

责任编辑:刘小慧 版式设计:胡金瑛

封面设计:田淑文 责任校对:熊天荣

责任印制:王国光

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本 787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>·印张 35<sup>1</sup>/<sub>2</sub>·插页 3·字数 867 千字

1990 年 9 月北京第一版·1990 年 9 月北京第一次印刷

印数 00,001—13,100·定价:16.70 元

\*

科技新书目: 226—004

ISBN 7-111-01639-4/TH·280

## 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而详尽。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：张洪鏞（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、张洪鏞。

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 机械制图国家标准基本规定

1.1 图纸幅面及格式.....1	1.4 图线.....9
1.1.1 图纸幅面尺寸.....1	1.5 剖面符号.....12
1.1.2 图框格式及标题栏位置.....1	1.5.1 规定的剖面符号.....12
1.1.3 图幅分区.....2	1.5.2 剖面符号的画法.....13
1.2 比例.....4	附录 常用绘图工具的使用.....14
1.3 字体.....4	1. 丁字尺(或一字尺)及三角板.....14
1.3.1 汉字.....5	2. 绘图仪器.....15
1.3.2 数字.....6	3. 模板.....16
1.3.3 拉丁字母.....6	4. 绘图机.....17
1.3.4 希腊字母.....6	

## 第二章 图 样 画 法

2.1 视图.....20	2.3.1 移出剖面.....29
2.1.1 基本视图.....20	2.3.2 重合剖面.....30
2.1.2 局部视图.....20	2.3.3 剖面图的标注.....31
2.1.3 斜视图.....21	2.3.4 剖视图及剖面中的规定画法.....31
2.1.4 旋转视图.....23	2.4 规定画法及简化画法.....33
2.2 剖视图.....23	2.4.1 局部放大图.....33
2.2.1 剖切面.....23	2.4.2 重复性结构的画法.....33
2.2.1.1 单一剖切面.....23	2.4.3 按圆周分布的孔的画法.....35
2.2.1.2 两相交的剖切平面(交线垂直于某一基本投影面).....23	2.4.4 网状物及滚花表面的画法.....35
2.2.1.3 几个平行的剖切平面.....23	2.4.5 对称机件的画法.....35
2.2.1.4 组合的剖切平面.....26	2.4.6 断裂的画法.....36
2.2.1.5 不平行于任何基本投影面的剖切平面.....26	2.4.7 一些细部结构的画法.....38
2.2.2 全剖视图.....26	2.4.8 假想画法.....38
2.2.3 半剖视图.....27	2.5 装配图中的一些画法.....39
2.2.4 局部剖视图.....27	2.5.1 装配图中视图和剖视图的几种特定画法.....39
2.2.5 剖视图的配置及其标注.....28	2.5.2 装配图中的简化画法.....41
2.3 剖面图.....29	2.5.3 装配图中的规定画法.....43
	2.6 第三角投影法简介.....43

## 第三章 尺 寸 注 法

3.1 尺寸标注的基本规定.....46	3.1.2 尺寸数字.....48
3.1.1 尺寸线、尺寸界线.....46	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	尺寸注法 .....	55
3.1.5 球面尺寸的注法 .....	49	3.2 常见零件结构要素的尺寸注法 .....	56
3.1.6 正方形结构尺寸的注法 .....	49	3.2.1 圆角及倒角尺寸的注法 .....	56
3.1.7 角度尺寸的注法 .....	50	3.2.2 退刀槽及砂轮越程槽尺寸的注法 .....	57
3.1.8 斜度及锥度的注法 .....	50	3.2.3 V形槽尺寸的注法 .....	59
3.1.9 厚度尺寸的注法 .....	50	3.2.4 T形槽尺寸的注法 .....	59
3.1.10 小部位尺寸的注法 .....	50	3.2.5 燕尾槽及燕尾导轨尺寸的注法 .....	60
3.1.11 参考尺寸的注法 .....	50	3.2.6 方槽、半圆槽尺寸的注法 .....	60
3.1.12 对称结构尺寸的注法 .....	50	3.2.7 各种孔的尺寸注法 .....	61
3.1.13 曲线轮廓尺寸的注法 .....	51	3.2.8 凸耳尺寸的注法 .....	62
3.1.14 断续的同一表面尺寸的注法 .....	51	3.2.9 锥面、斜面尺寸的注法 .....	62
3.1.15 同一基准的尺寸注法 .....	51	3.2.10 销孔尺寸的注法 .....	62
3.1.16 成组要素的尺寸注法 .....	51	3.2.11 长圆形孔尺寸的注法 .....	62
3.1.17 大小不同之同类要素的 尺寸注法 .....	54	3.2.12 同一轴线上结构要素定位尺 寸的注法 .....	62
3.1.18 形状相同而大小不同之零件的 尺寸注法 .....	54	3.2.13 共面的不同要素的尺寸注法 .....	62
3.1.19 结合件的尺寸注法 .....	55	3.3 合理标注零件尺寸的要点 .....	65
3.1.20 装配时进行加工之结构要素的			

#### 第四章 零件图及常见零件结构

4.1 零件表达的要点 .....	72	4.3 常见的零件合理结构 .....	76
4.2 几种典型零件的表达举例 .....	72		

#### 第五章 表面粗糙度

5.1 术语介绍 .....	82	的数值与旧国标表面光洁度等级的 对照 .....	89
5.2 表面粗糙度的代(符)号 .....	84		
5.3 表面粗糙度代(符)号的标注 .....	84	5.5 确定表面粗糙度高度参数 $R_a$ 的 参考因素 .....	90
5.4 新国标表面粗糙度高度参数 $R_a$ 、 $R_z$			

#### 第六章 公差与配合

6.1 术语介绍 .....	96	附表	
6.2 公差与配合在图样中的标注 .....	98	附表6.1 标准公差数值 .....	105
6.2.1 尺寸公差在零件图中的注法 .....	98	附表6.2 轴的基本偏差数值 .....	106
6.2.2 配合关系在装配图中的注法 .....	99	附表6.3 孔的基本偏差数值 .....	108
6.3 基准制、公差及配合的选择 .....	100	附表6.4 基孔制优先、常用配合 .....	110
6.3.1 基准制的选择 .....	100	附表6.5 基轴制优先、常用配合 .....	111
6.3.2 公差等级的选择 .....	101	附表6.6 公差与配合的新旧国家标准 对照简表 .....	112
6.3.3 配合的选择 .....	101		
6.3.4 混合配合的选择及应用 .....	104		



## 第七章 形状和位置公差

7.1 术语介绍.....	113	关系.....	125
7.2 形位公差的代号.....	115	7.4.3 形位公差等级的选用举例.....	128
7.3 形位公差代号的标注.....	117	7.5 图样上未注形位公差的公差值.....	130
7.3.1 被测要素的标注.....	117	附表	
7.3.2 基准要素的标注.....	119	附表7.1 直线度、平面度的公差值.....	132
7.3.3 公差数值及有关符号的标注.....	122	附表7.2 圆度、圆柱度的公差值.....	133
7.3.4 形位公差代号的标注示例.....	123	附表7.3 平行度、垂直度、倾斜度的公差值.....	134
7.4 形位公差等级的选用.....	125	附表7.4 同轴度、对称度、圆跳动和全跳动的公差值.....	135
7.4.1 形位公差等级的选用原则.....	125		
7.4.2 形位公差等级与加工方法的关系.....			

## 第八章 装配图及常见装配结构

8.1 装配图的表示方法.....	136	8.5.2 接触式动密封.....	143
8.2 装配图上的尺寸.....	136	8.5.3 非接触式动密封.....	144
8.3 装配图上零、部件序号及其编排方法.....	136	8.6 润滑结构.....	145
8.3.1 编排零、部件序号的一般规定.....	136	8.7 螺纹连接的防松结构.....	146
8.3.2 零、部件序号的编排方法.....	138	8.7.1 螺纹连接的摩擦防松结构.....	146
8.4 装配工艺结构.....	139	8.7.2 键连接的机轴防松结构.....	146
8.4.1 接触面及配合面.....	139	8.8 锁紧结构.....	148
8.4.2 螺纹连接.....	140	8.9 定位和限位结构.....	149
8.4.3 销连接.....	140	8.9.1 刚性定位结构.....	149
8.4.4 装拆空间.....	140	8.9.2 弹性定位结构.....	149
8.5 密封结构.....	142	8.9.3 垫圈限位结构.....	149
8.5.1 静密封.....	142	8.9.4 限位槽结构.....	151
		8.10 轴上零件的装配和固定.....	151

## 第九章 螺纹及螺纹紧固件

9.1 螺纹的规定画法.....	154	9.4 螺纹紧固件连接的简化画法.....	166
9.2 螺纹的规定标注.....	157	9.5 常用螺纹紧固件的规定标注.....	169
9.2.1 标准螺纹的规定标注.....	158	附表	
9.2.2 非标准螺纹的规定标注.....	161	附表9.1 普通螺纹.....	170
9.2.3 螺纹长度的规定标注.....	161	附表9.2 梯形螺纹.....	171
9.3 螺纹紧固件及其连接的比例画法.....	162	附表9.3 非螺纹密封的管螺纹.....	172
9.3.1 六角头螺栓及其连接的比例画法.....	162	附表9.4 六角头螺栓.....	173
9.3.2 双头螺栓及其连接的比例画法.....	162	附表9.5 双头螺栓.....	174
9.3.3 常用金属螺钉及其连接的比例画法.....	165	附表9.6 开槽圆柱头螺钉.....	175
9.3.4 常用木螺钉及其连接的比例画法.....	165	附表9.7 开槽盘头螺钉.....	176
		附表9.8 开槽沉头螺钉.....	177
		附表9.9 开槽半沉头螺钉.....	178
		附表9.10 内六角圆柱头螺钉.....	179

附表9.11 开槽紧定螺钉 .....	180
附表9.12 六角螺母 .....	181
附表9.13 六角开槽螺母 .....	181

附表9.14 垫圈 .....	182
附表9.15 弹簧垫圈 .....	183

## 第十章 键、花键、销

10.1 键 .....	184	10.2.1.4 矩形花键联结的画法及标注 .....	197
10.1.1 平键 .....	184	10.2.2 矩形花键的尺寸系列、定心 方式及其它 .....	197
10.1.1.1 普通平键 .....	184	10.2.2.1 矩形花键的尺寸系列 .....	197
10.1.1.2 薄型平键 .....	184	10.2.2.2 矩形花键的定心方式 .....	201
10.1.1.3 导向平键 .....	186	10.2.2.3 矩形花键标准中的几点说明 .....	201
10.1.2 半圆键 .....	187	10.2.2.4 矩形花键的表面粗糙度及其 标注 .....	201
10.1.3 楔键 .....	188	10.2.3 渐开线花键的画法及其标注 .....	202
10.1.4 各类键和键槽的剖面尺寸及 公差 .....	190	10.2.3.1 渐开线花键的画法 .....	202
10.1.4.1 普通平键、导向平键、薄型 平键的剖面尺寸及公差 .....	190	10.2.3.2 渐开线花键的标注 .....	202
10.1.4.2 半圆键的剖面尺寸及公差 .....	194	10.3 销 .....	203
10.1.4.3 楔键的剖面尺寸及公差 .....	194	10.3.1 圆柱销 .....	205
10.2 花键 .....	196	10.3.2 内螺纹圆柱销 .....	205
10.2.1 矩形花键的画法及其标注 .....	196	10.3.3 圆锥销 .....	206
10.2.1.1 矩形外花键的画法 .....	196	10.3.4 内螺纹圆锥销 .....	206
10.2.1.2 矩形内花键的画法 .....	196	10.3.5 销轴 .....	207
10.2.1.3 矩形花键的标注 .....	196	10.3.6 开口销 .....	208

## 第十一章 传动轮与弹簧

11.1 圆柱齿轮 .....	209	11.4 三角皮带轮 .....	216
11.1.1 渐开线齿轮模数系列 .....	209	11.5 链轮 .....	217
11.1.2 渐开线圆柱齿轮的参数及 计算公式 .....	209	11.6 齿轮的轮体结构 .....	220
11.1.3 圆柱齿轮的画法 .....	209	11.7 传动轮的工作图示例 .....	222
11.2 圆锥齿轮 .....	212	11.8 螺旋弹簧 .....	225
11.2.1 渐开线圆锥齿轮的参数及 计算公式 .....	212	11.8.1 螺旋压缩弹簧 .....	225
11.2.2 圆锥齿轮的画法 .....	213	11.8.2 螺旋拉伸弹簧 .....	230
11.3 蜗轮蜗杆 .....	214	11.8.3 螺旋扭转弹簧 .....	233
11.3.1 蜗轮蜗杆的标准模数和蜗杆的 特性系数 .....	214	11.8.4 截锥蜗卷弹簧 .....	235
11.3.2 蜗轮蜗杆的参数及计算公式 .....	214	11.9 碟形弹簧 .....	235
11.3.3 蜗轮蜗杆的画法 .....	215	11.10 平面涡卷弹簧 .....	241
		11.11 板弹簧、片弹簧 .....	242
		11.12 装配图中弹簧的画法 .....	243
		11.13 弹簧的术语及代号 .....	244

## 第十二章 轴 承

12.1 滚动轴承 .....	245	12.1.1 滚动轴承的代号 .....	245
-----------------	-----	----------------------	-----



12.1.2 常用滚动轴承的类型、特点及 适用条件 .....	247	12.1.6 滚动轴承的轴向固定 .....	266
12.1.3 滚动轴承的简化画法及 示意画法 .....	250	12.2 滑动轴承 .....	267
12.1.4 常用滚动轴承的结构尺寸 .....	252	12.2.1 滑动轴承座的类型及特点 .....	267
12.1.5 滚动轴承座 .....	266	12.2.2 滑动轴承座的结构尺寸 .....	268
		12.3 油杯 .....	272

### 第十三章 焊缝的标注

13.1 焊缝的画法 .....	274	13.5 焊缝的辅助符号及其标注 .....	279
13.2 焊缝标注中的引出线 .....	275	13.6 焊缝尺寸的代号及其标注 .....	281
13.3 焊接方法的字母代号及其标注 .....	275	13.7 焊缝的标注示例 .....	283
13.4 焊缝的基本符号及其标注 .....	276	13.8 焊接结构图例 .....	284

### 第十四章 几何作图

14.1 几何图形的作图 .....	288	14.1.6.2 作正四边形 .....	293
14.1.1 直线段的等分 .....	288	14.1.6.3 作正五边形(近似作图) .....	294
14.1.2 作直线的垂线 .....	288	14.1.6.4 作正六边形 .....	294
14.1.2.1 作直线的垂直平分线 .....	288	14.1.6.5 作正七边形(近似作图) .....	294
14.1.2.2 自直线内一点作垂线 .....	288	14.1.6.6 作正八边形 .....	294
14.1.2.3 自直线外一点作垂线 .....	289	14.1.6.7 作正九边形(近似作图) .....	295
14.1.3 作直线的平行线 .....	289	14.1.7 斜度及锥度的作图 .....	296
14.1.3.1 按已知距离作平行线 .....	289	14.1.7.1 作斜度的作用步骤 .....	296
14.1.3.2 由线外一点作平行线 .....	289	14.1.7.2 作锥度的作用步骤 .....	296
14.1.4 圆及圆弧的作图 .....	290	14.1.8 直线与圆弧连接的作图 .....	296
14.1.4.1 过不在同一直线上的三已知 点作圆 .....	290	14.1.8.1 过圆上一点作圆的切线 .....	296
14.1.4.2 作已知圆弧的圆心 .....	290	14.1.8.2 过圆外一点作圆的切线 .....	296
14.1.4.3 作圆周展开长度(近似 作图) .....	290	14.1.8.3 作两圆的公切线 .....	297
14.1.4.4 按已知圆周的展开长度作 其半径(近似作图) .....	291	14.1.8.4 作圆弧与两相交直线相切 .....	297
14.1.4.5 作已知圆弧的展开长度(近 似作图) .....	291	14.1.9 圆弧与圆弧的连接 .....	298
14.1.4.6 已知圆弧的展开长度及 半径,作圆弧(近似作图) .....	291	14.1.9.1 作圆弧与两已知圆内切 .....	298
14.1.4.7 圆弧的等分 .....	291	14.1.9.2 作圆弧与两已知圆外切 .....	298
14.1.5 角的作图 .....	292	14.1.9.3 作圆弧与一已知圆外切, 与另一已知圆内切 .....	298
14.1.5.1 角的二等分 .....	292	14.1.9.4 作圆与三同径已知圆相切 .....	299
14.1.5.2 作 $30^\circ$ 及 $60^\circ$ 角 .....	292	14.1.9.5 作圆与三异径已知圆外切 .....	298
14.1.5.3 作 $15^\circ$ 、 $45^\circ$ 及 $75^\circ$ 角 .....	292	14.1.9.6 作圆与三异径已知圆内切 .....	299
14.1.6 正多边形的作图 .....	292	14.1.10 圆弧连接的综合作图 .....	300
14.1.6.1 作正三角形 .....	292	14.1.10.1 过圆外一点作弧与已知圆 相切于定点 .....	300
		14.1.10.2 过圆外两点作弧与 已知圆相切 .....	300
		14.1.10.3 作圆弧与已知直线及	

	已知圆相切.....300		一点, 作抛物线.....306
14.1.10.4	过两已知点作圆与已知 直线相切.....301	14.2.2.3	已知与抛物线相切的 两线段, 作抛物线.....307
14.1.10.5	过点作圆与两相交 直线相切.....301	14.2.2.4	作抛物线的切线.....307
14.1.10.6	过点作圆与已知直线及 圆相切.....301	14.2.3	双曲线.....308
14.1.10.7	作圆与已知圆及两相交 直线相切.....301	14.2.3.1	已知双曲线的实半轴 $a$ 及 虚半轴 $b$ , 作双曲线.....308
14.2	几何曲线的作图.....302	14.2.3.2	已知双曲线上的一点及 渐近线, 作双曲线.....308
14.2.1	椭圆.....302	14.2.3.3	作双曲线的切线.....308
14.2.1.1	已知长、短轴, 作椭圆.....302	14.2.4	渐伸线(渐开线).....309
14.2.1.2	已知共轭轴, 作椭圆.....303	14.2.4.1	作圆的渐伸线.....309
14.2.1.3	已知共轭轴, 确定椭圆长、 短轴的方向和大小.....304	14.2.4.2	作多边形的渐伸线.....309
14.2.1.4	作椭圆曲线上的切线及法线.....304	14.2.4.3	作渐伸线的切线.....310
14.2.1.5	作椭圆的展开长度(近似 作图).....305	14.2.5	摆线.....310
14.2.2	抛物线.....305	14.2.5.1	作平摆线.....310
14.2.2.1	已知准线及焦点作抛物线.....305	14.2.5.2	作外摆线.....310
14.2.2.2	已知对称轴、顶点及曲线上	14.2.5.3	作内摆线.....311

## 第十五章 空间曲线与曲面

15.1	空间曲线概述.....313	15.3.2	变导程圆柱螺旋线的参数 方程(一匝).....321
15.1.1	空间曲线的表达.....313	15.3.3	变导程圆柱螺旋线的投影作图.....321
15.1.2	空间曲线的有关名词.....314	15.4	圆锥螺旋线.....322
15.1.3	空间曲线动标三面形的 作图方法.....315	15.4.1	等导程(或等螺距)圆锥 螺旋线.....322
15.1.4	空间曲线的右旋与左旋.....315	15.4.2	等斜角圆锥螺旋线.....322
15.1.5	空间曲线的弧长.....315	15.4.3	圆弧型圆锥螺旋线.....324
15.1.6	空间曲线的曲率、挠率和 曲率半径.....316	15.5	球面螺旋线.....324
15.2	等导程圆柱螺旋线.....318	15.6	弧面螺旋线.....325
15.2.1	圆柱螺旋线的参数.....318	15.7	空间三次抛物线段.....326
15.2.2	圆柱螺旋线的参数方程.....318	15.7.1	空间三次抛物线的参数方程.....326
15.2.3	圆柱螺旋线的投影作图.....318	15.7.2	确定空间三次抛物线段的 几何方法.....326
15.2.4	圆柱螺旋线的几个几何性质.....319	15.7.3	确定空间三次抛物线段上 一点的作图方法.....326
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.....320	15.7.4	空间三次抛物线段的组合.....327
15.3	变导程圆柱螺旋线.....321	15.8	曲面概述.....327
15.3.1	变导程圆柱螺旋线的参数.....321	15.8.1	曲面的形成.....327

15.8.2 曲面的解析表达 .....	328	15.18 曲面中的作图问题 .....	347
15.8.3 曲面的有关名词及公式 .....	328	15.18.1 在直纹曲面中, 由给定的 导线作其素线 .....	347
15.8.4 曲面上点的分类 .....	329	15.18.2 作曲面的切平面与法线 .....	348
15.9 曲面的分类 .....	330	15.18.3 作曲面的轮廓线 .....	349
15.9.1 曲面按其母线性质的分类 .....	330	15.19 曲面零件的图示举例 .....	350
15.9.2 曲面按其母线运动方式分类 .....	331	15.19.1 采用近似画法表示曲面 .....	350
15.9.3 曲面按其解析表达式的分类 .....	331	15.19.2 用尺寸标注以确定曲面轮廓 .....	350
15.10 二次曲面的表达式 .....	331	15.19.3 利用曲面的展开图作为 辅助图形 .....	350
15.11 可展曲面(单曲面) .....	333	15.19.4 用一系列法向截面表示 曲面轮廓的变化 .....	350
15.12 不可展直纹曲面(扭曲面) .....	334	15.19.5 把曲面置于直角坐标系中, 用数组截面线表示曲面 .....	350
15.13 定母线曲纹面 .....	337	15.19.6 把曲面置于圆柱坐标系中, 配合圆柱形剖面的展开图 表示曲面 .....	353
15.14 变母线曲纹面 .....	338	15.19.7 组合曲面的表示 .....	355
15.15 圆柱螺旋面 .....	339		
15.15.1 直纹螺旋面(等导程) .....	339		
15.15.2 曲纹螺旋面 .....	341		
15.16 用母面形成曲面 .....	341		
15.17 用几何变换形成曲面(在曲面设计 中的应用) .....	343		

## 第十六章 交线、过渡线

16.1 常见曲面交线的投影性质 .....	358	16.3.2.1 用辅助斜投影法作截交线 .....	370
16.1.1 截交线 .....	358	16.3.2.2 用辅助斜投影法作相贯线 .....	370
16.1.1.1 圆柱面的截交线 .....	358	16.3.3 辅助中心投影法 .....	371
16.1.1.2 圆锥面的截交线 .....	358	16.3.3.1 用辅助中心投影法作截交线 .....	371
16.1.1.3 球面的截交线 .....	358	16.3.3.2 用辅助中心投影法作相贯线 .....	371
16.1.1.4 回转曲面的截交线 .....	358	16.3.4 透视仿射变换法 .....	371
16.1.2 回转曲面的相贯线 .....	361	16.3.4.1 用透视仿射变换法作截交线 .....	371
16.2 交线投影作图的基本方法 .....	365	16.3.4.2 用透视仿射变换法作相贯线 .....	372
16.2.1 辅助平面法 .....	365	16.4 交线的简化画法 .....	372
16.2.1.1 用辅助平面法作截交线 .....	365	16.4.1 截交线的简化画法 .....	373
16.2.1.2 用辅助平面法作相贯线 .....	365	16.4.1.1 截交线的四种简化类型 .....	373
16.2.2 辅助球面法 .....	366	16.4.1.2 各种类型的简化作图方法 .....	373
16.2.2.1 辅助球面法的应用条件 .....	366	16.4.2 相贯线的简化画法 .....	375
16.2.2.2 辅助球面法的作图步骤 .....	366	16.4.2.1 相贯线的三种简化类型 .....	375
16.2.2.3 应用辅助球面法的几个图例 .....	368	16.4.2.2 线切型简化画法及应用条件 .....	376
16.3 交线的其它作图方法 .....	369	16.4.2.3 扁圆型简化画法及应用条件 .....	378
16.3.1 换面法 .....	369	16.4.2.4 三弧型简化画法及应用条件 .....	379
16.3.1.1 用换面法作截交线 .....	369	16.5 过渡线画法 .....	380
16.3.1.2 用换面法作相贯线 .....	369	16.5.1 交线与过渡线画法的比较 .....	380
16.3.2 辅助斜投影法 .....	370	16.5.2 零件上过过渡线画法实例 .....	381

## 第十七章 展开图画法

- 17.1 可展表面展开的一些实例 .....382      17.2 不可展曲面近似展开的一些实例 .....395

## 第十八章 零件上倾斜表面和倾斜零件的画法

- 18.1 零件上单斜平面(投影面垂直面)的画法 .....404  
 18.2 零件上双斜平面(一般位置平面)的画法 .....405  
 18.2.1 一般位置圆的投影 .....405  
 18.2.2 双斜平面的三种定位形式 .....407  
 18.2.3 零件上双斜平面的作图实例 .....409  
 18.3 双斜平面的视图标注及尺寸注法 .....409  
 18.4 单向倾斜回转体的画法 .....411  
 18.5 单向倾斜零件的作图实例 .....413  
 18.6 双向倾斜回转体的画法 .....414  
 18.7 零件上双向倾斜部分的作图实例 .....414

## 第十九章 轴测投影图

- 19.1 轴测投影常用术语及正轴测投影的基本公式 .....416  
 19.2 三种标准轴测图的一般规定 .....418  
 19.3 平行于坐标面的圆的轴测投影 .....419  
 19.3.1 正轴测图中平行于坐标面的圆的画法 .....419  
 19.3.2 正面斜二测图中平行于坐标面的圆的画法 .....423  
 19.4 不平行于坐标面的圆的正轴测投影 .....424  
 19.4.1 垂直于坐标面的圆的正轴测画法 .....424  
 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 .....426  
 19.5 画机件轴测图的基本方法 .....427  
 19.5.1 坐标法 .....427  
 19.5.2 切割法 .....428  
 19.5.3 堆叠法 .....428  
 19.6 轴测剖视图的画法 .....428  
 19.7 轴测图中交线的画法 .....429  
 19.8 轴测图中过渡线的画法 .....430  
 19.9 螺纹的轴测图画法 .....431  
 19.10 齿轮的轴测图画法 .....431  
 19.11 弹簧的轴测图画法 .....432  
 19.12 部件的轴测图画法 .....433  
 19.13 对轴测图的选择 .....435  
 19.14 轴测图中的尺寸标注 .....436  
 19.15 轴测图的黑白润饰 .....438  
 19.16 机构运动简图的轴测画法 .....440  
 19.17 轴测管路示意图的画法 .....441  
 19.18 用图解法建立非标准轴测系的方法 .....442  
 19.18.1 建立非标准正轴测系的方法 .....442  
 19.18.2 建立非标准正面斜轴测系的方法 .....443

## 第二十章 简图

- 20.1 机构运动简图 .....445  
 20.1.1 机构运动简图的规定符号 .....445  
 20.1.1.1 机构构件的运动符号 .....445  
 20.1.1.2 运动副的符号 .....446  
 20.1.1.3 构件及其组成部分的连接符号 .....447  
 20.1.1.4 多杆构件及其组成部分的符号 .....447  
 20.1.1.5 摩擦机构的符号 .....449  
 20.1.1.6 齿轮机构的符号 .....451  
 20.1.1.7 凸轮机构的符号 .....453  
 20.1.1.8 槽轮机构及棘轮机构的符号 .....454  
 20.1.1.9 联轴器、离合器及制动器的符号 .....455  
 20.1.1.10 其它机构及其组件的符号 .....457  
 20.1.2 机构简图示例 .....459  
 20.2 液压及气动简图 .....460  
 20.2.1 液压及气动符号 .....460  
 20.2.1.1 基本符号 .....460  
 20.2.1.2 管路连接及接头的符号 .....461

20.2.1.3 泵、马达及缸的符号 .....	463	20.3.1.1 管路的图形符号 .....	477
20.2.1.4 控制方式符号 .....	464	20.3.1.2 管件的图形符号 .....	478
20.2.1.5 压力控制阀的符号 .....	466	20.3.1.3 阀门及控制元件的图形符号 .....	480
20.2.1.6 流量控制阀的符号 .....	467	20.3.2 管路系统平面图示例 .....	482
20.2.1.7 方向控制阀的符号 .....	468	20.4 电气图 .....	482
20.2.1.8 辅件及其他装置的符号 .....	470	20.4.1 绘制电气图必须遵循的 主要标准 .....	482
20.2.1.9 基本符号的典型组合示例 .....	472	20.4.2 电气图示例 .....	483
20.2.2 液压及气动系统简图示例 .....	476	20.5 信息处理流程图 .....	487
20.3 管路系统简图 .....	477	20.5.1 信息处理流程图图形符号 .....	487
20.3.1 管路、管件、阀门和 控制元件的图形符号 .....	477	20.5.2 流程图示例 .....	488

### 第二十一章 厂房建筑图及工艺设备平面布置图

21.1 房屋建筑图的图示形式 .....	489	21.2.4 尺寸标注 .....	491
21.1.1 正投影图 .....	489	21.3 建筑总平面图 .....	494
21.1.2 透视图 .....	490	21.4 建筑施工图 .....	496
21.1.3 轴测图 .....	490	21.4.1 建筑平面图 .....	496
21.2 房屋建筑图的有关规定 .....	490	21.4.2 建筑立面图 .....	499
21.2.1 视图名称 .....	490	21.4.3 建筑剖面图 .....	500
21.2.2 比例 .....	490	21.5 区划布置图 .....	501
21.2.3 线型 .....	490	21.6 工艺设备平面布置图 .....	503

### 第二十二章 机械制图国外标准简介

22.1 图纸幅面及格式 .....	509	76《视图和在图上的配置》 .....	514
22.2 比例 .....	510	22.5.4 日本标准 JIS B 0001—1973 《表示法》 .....	517
22.3 图线 .....	511	22.6 尺寸注法 .....	518
22.4 剖面符号 .....	512	22.7 表面粗糙度的标注 .....	521
22.5 图样画法 .....	513	22.8 螺纹的画法 .....	522
22.5.1 ISO 128—1982《图示原理》 .....	513	22.9 齿轮的画法 .....	523
22.5.2 美国标准 ANSI Y 14.3—1980 《多面视图和剖视图》 .....	514	22.10 焊缝符号 .....	524
22.5.3 苏联标准 ГОСТ.2.305—68, CT CЭB362—76和 CT CЭB363—		22.11 外国标准代号及名称 .....	527

### 第二十三章 机械设计图样管理

23.1 产品及其组成部分的名词、术语 .....	528	23.3.2 总图 .....	529
23.2 图样分类 .....	528	23.3.3 装配图 .....	529
23.2.1 按表达的对象分类 .....	528	23.3.4 零件图 .....	529
23.2.2 按完成的方法和使用特点分类 .....	528	23.3.5 表格图 .....	530
23.2.3 按设计过程分类 .....	529	23.3.6 技术要求 .....	530
23.3 产品工作图样的基本要求 .....	529	23.4 产品图样及设计文件的格式 .....	530
23.3.1 总则 .....	529	23.4.1 标题栏 .....	530

23.4.2 明细栏.....	532	23.6.1 分类编号法.....	537
23.4.3 图样目录.....	532	23.6.2 隶属编号法.....	538
23.4.4 明细表和汇总表.....	536	23.7 产品图样及设计文件的更改办法.....	539
23.5 设计图样的审签制度.....	536	23.8 图样复制技术简介.....	541
23.6 产品图样及设计文件的编号方法.....	537	23.9 设计文件的保管.....	541

## 附 录

附录一 优先数和优先数系.....	542	附录四 几何体的计算公式.....	548
附录二 常用单位的换算.....	543	附录五 常用材料.....	551
附录三 几何图形的计算公式.....	546		

# 第一章 机械制图国家标准基本规定

## 1.1 图纸幅面及格式

### 1.1.1 图纸幅面尺寸

当需要采用加长幅面时，对于A0、A2、A4幅面应按A0幅面长边的八分之一的倍数加长其长边；对于A1、A3幅面应按A0幅面短边的四分之一的倍数加长其长边，如图1.1中的细实线部分。对于A0及A1幅面也允许同时加长两边，如图1.1中的虚线部分。A0幅面加长后的短边尺寸不应超过1051mm，A1幅面加长后的短边尺寸不应超过743mm，如图1.1中虚线限定的范围。

表1.1 图纸幅面尺寸 (GB4457.1—84)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
$a$	25					
$e$	10			5		
$e$	20			10		

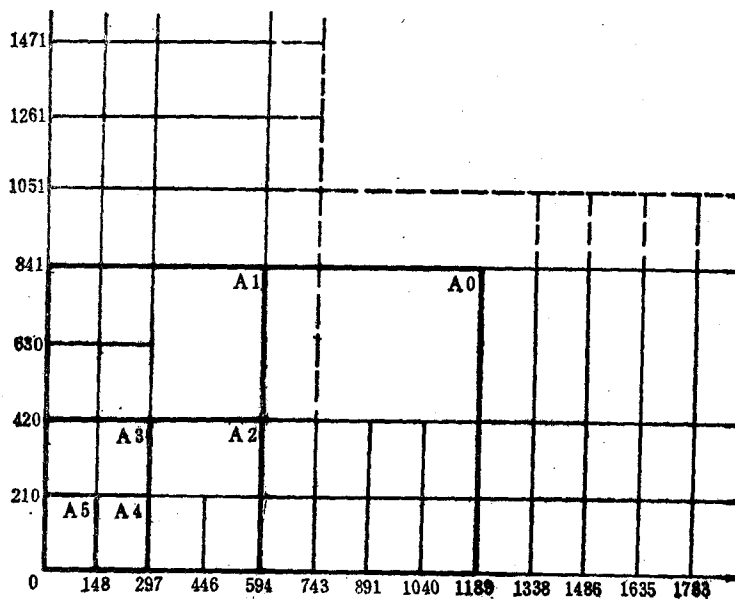


图 1.1

### 1.1.2 图框格式及标题栏位置

需要装订的图样，其图框格式及标题栏的位置如图1.2及图1.3所示，其周边尺寸按表



1.1 确定。

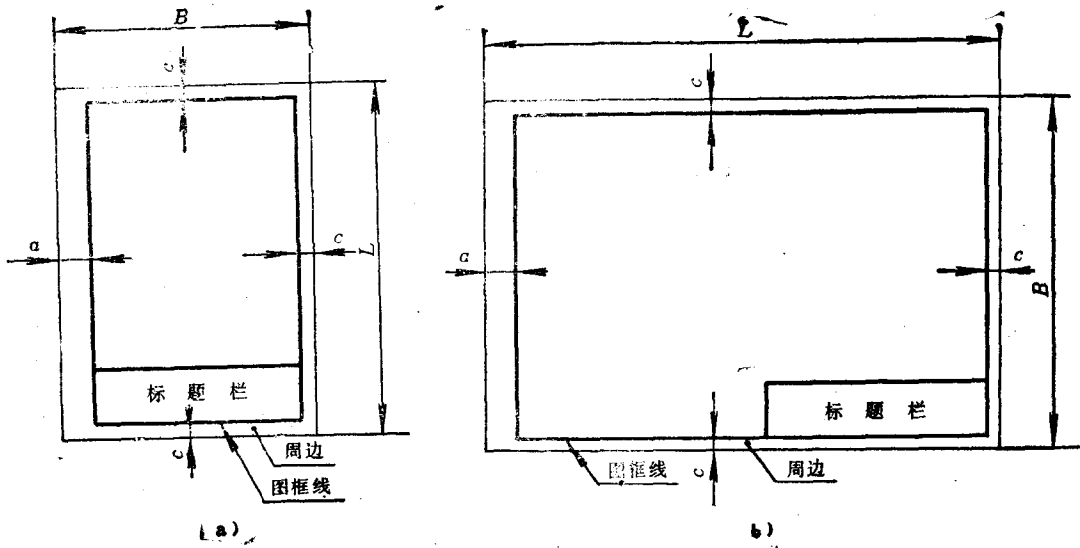


图 1.2

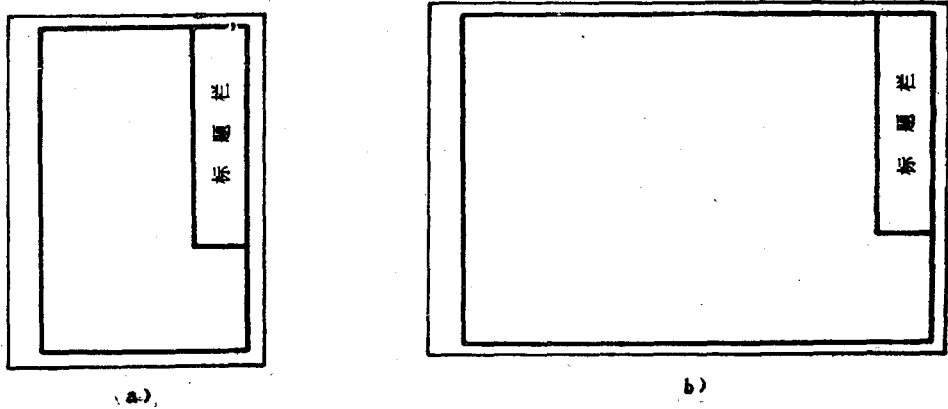


图 1.3

图框线及标题栏外框线用粗实线绘制，由标题栏中的文字方向确定读图方向。

图样装订一般采用A4幅面竖装或A3幅面横装。

不需要装订的图样，其图框格式及标题栏的位置如图1.4所示，其周边尺寸按表1.1确定。

为了复制或缩微摄影的需要，可采用对中符号，它是从周边画入图框内约5mm的一段粗实线，如图1.5。

### 1.1.3 图幅分区

为便于查找复杂图样的各个细部，可按图1.6所示的方式将图幅分区，每一分区的长度在25mm到150mm之间选定，分区的数目依图样复杂程度而定，但必须是偶数。分区的编

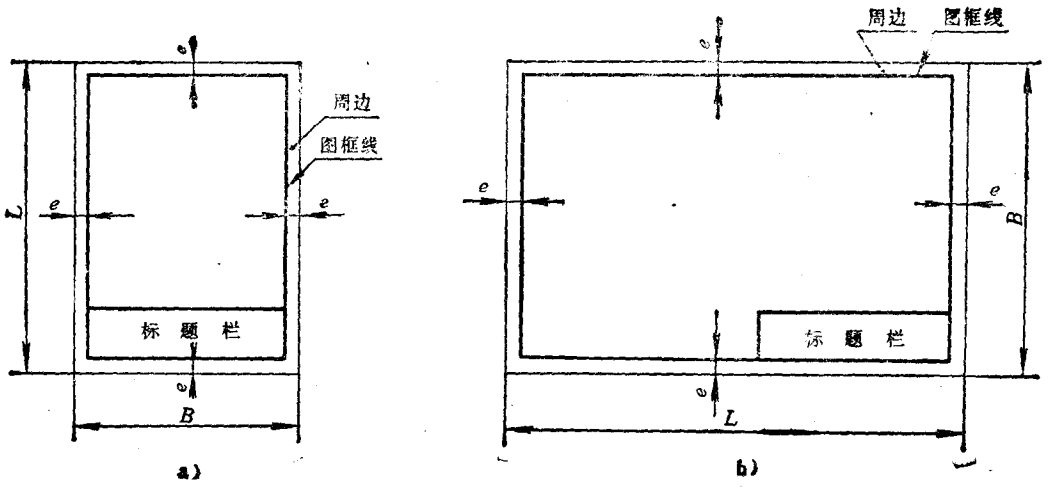


图 1.4

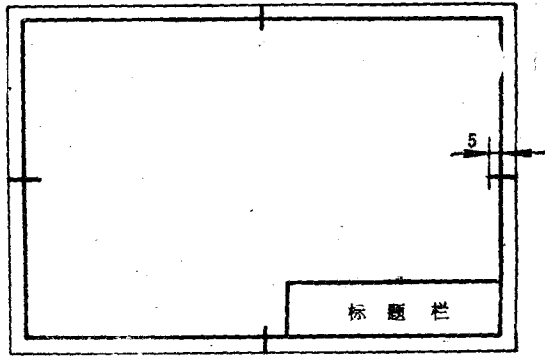


图 1.5

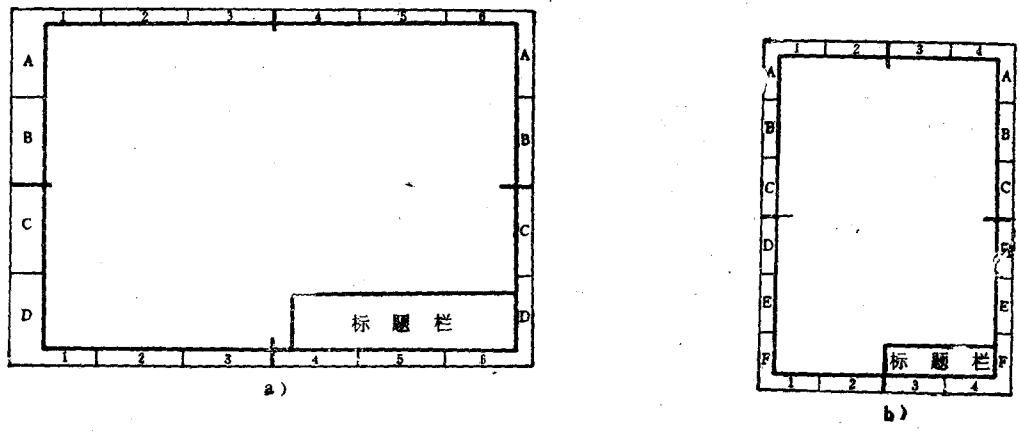


图 1.6