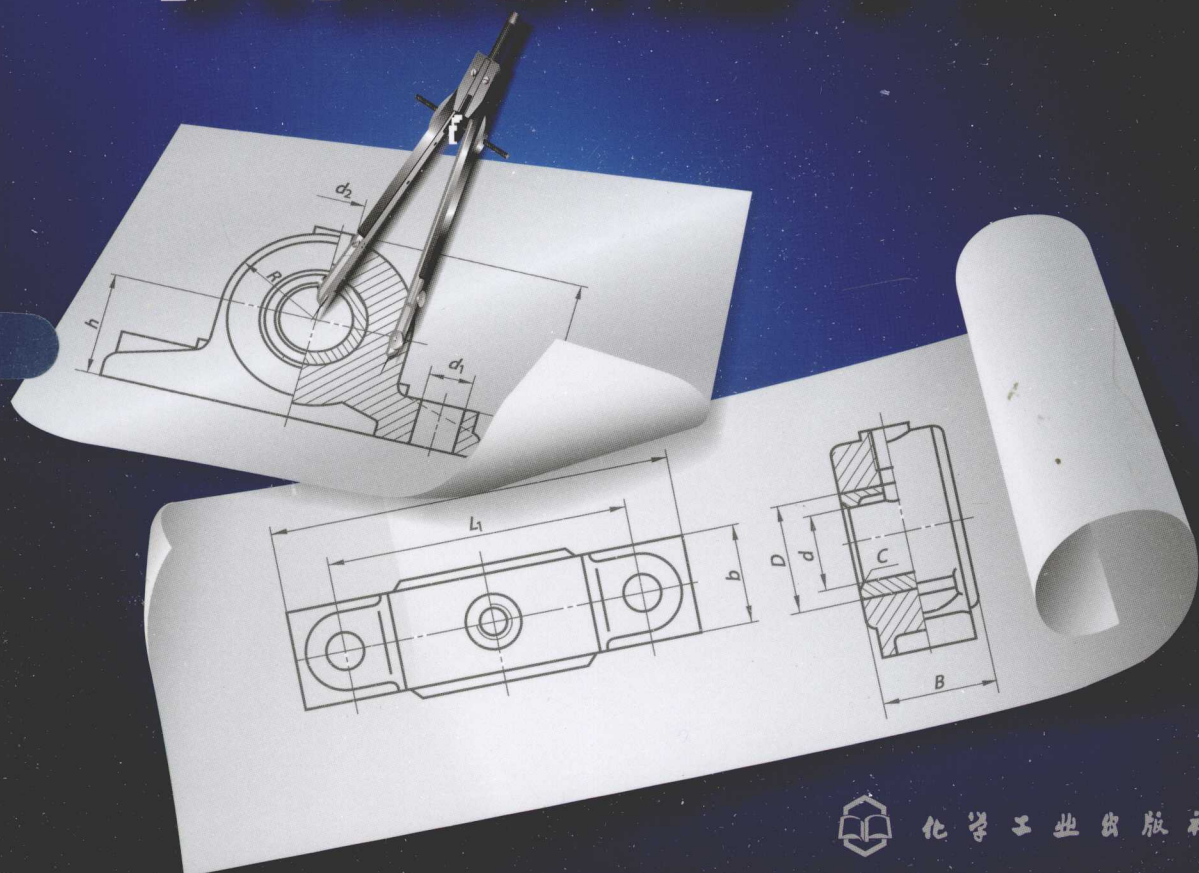


吴佩年 裘建军 主 编
李利群 唐艳丽 副主编

简明

JIANMING
JIXIE ZHITU SHOUC

机械制图手册



化学工业出版社

吴佩年 裘建军 主 编

李利群 唐艳丽 副主编

简明

JIANMING
JIXIE ZHITU SHOUC

机械制图手册



化学工业出版社

· 北京 · 发行

010332205

主 编 吴佩年 袁建军
副主编 邵世清 籍咏春

图书在版编目 (CIP) 数据

简明机械制图手册/吴佩年, 袁建军主编. —北京:
化学工业出版社, 2013. 8
ISBN 978-7-122-17806-0

I. ①简… II. ①吴…②袁… III. ①机械制图-技
术手册 IV. ①TH126-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 145022 号

责任编辑: 贾 娜
责任校对: 陶燕华

文字编辑: 闫 敏
装帧设计: 刘丽华

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 $\frac{3}{4}$ 字数 587 千字 2014 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 89.00 元

版权所有 违者必究

运用机械设计理论和方法进行机械零部件及其装配图的绘制,是机械设计人员必须具备的能力。随着机械行业的迅速发展,从事机械设计行业的人员和开设机械制图课程的高校越来越多。在机械设计及机械制造过程中,制图工作占有很大比重。为了便于查找有关制图的相关资料和数据,以达到帮助读者提高设计制图工作效率的目的,我们编写了本手册。

本手册以满足机械制图实际工作的需求为目的,旨在为读者提供便查的相关资料及数据。本手册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等机械制图的必要资料。主要内容包括:技术制图与机械制图国家标准基本规定、图样画法、标准件、常用件、零件图、装配图、零件的表面结构、极限与配合、几何公差、尺寸标注、交线及过渡线、轴测投影图、工程曲面及展开图、简图图形符号、几何作图、焊缝的表示与标注等。

本手册是作者多年理论与实践经验的结合,具有以下特点。

1. 内容符合设计及生产实际,实用性强。
2. 内容全面,基本涵盖了机械制图的各个方面,能满足不同用户的需求。
3. 理论性阐述从略或从简,尽量以实用性的资料为主,文字叙述尽量简明扼要。
4. 采用图、文、表相结合的编排风格,设计合理、查阅方便。
5. 各部分内容所采用的标准均为最新国家标准。

本手册可为从事机械设计及制造相关工作的设计人员、工程技术人员提供帮助,也可供高等院校相关专业的师生查阅参考。

本手册由吴佩年、裴建军主编,李利群、唐艳丽副主编,参与编写的还有:宫娜、吴雪梅、罗云霞、曲焱炎、王迎、王熙宁、姜文锐。在本手册编写过程中,得到了同行及有关专家的热情帮助、指导和鼓励,在此一并表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,敬请广大专家和读者批评指正。

编者

1

第1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

- 1.1.1 图纸幅面 / 1
- 1.1.2 图框格式 / 2
- 1.1.3 标题栏方位与格式 / 3
- 1.1.4 附加符号 / 3
- 1.1.5 剪切符号 / 4
- 1.1.6 图幅分区 / 4
- 1.1.7 米制参考分度 / 4

1.2 比例 / 5

- 1.2.1 比例概念 / 5
- 1.2.2 比例系列 / 5

1.3 字体 / 6

- 1.3.1 汉字 / 6
- 1.3.2 数字 / 7
- 1.3.3 希腊字母 / 7
- 1.3.4 拉丁字母 / 7

1.4 图线 / 8

- 1.4.1 线型及其应用 / 8
- 1.4.2 图线的尺寸 / 9
- 1.4.3 图线的画法 / 9

2

第2章

图样画法

2.1 视图 / 11

- 2.1.1 基本视图 / 11
- 2.1.2 向视图 / 11
- 2.1.3 斜视图 / 13

2.1.4 局部视图 / 14

2.2 剖视图 / 14

2.2.1 基本要求 / 15

2.2.2 剖视图的种类及适用条件 / 17

2.2.3 剖切面的种类和其它剖切方法 / 20

2.3 断面图 / 24

2.3.1 基本概念 / 24

2.3.2 移出断面图 / 25

2.3.3 重合断面图 / 25

2.3.4 断面的标注 / 26

2.4 其它表达方法 / 26

2.4.1 规定画法 / 26

2.4.2 简化画法 / 27

2.4.3 局部放大图 / 30

2.4.4 假想画法和展开画法 / 31

2.5 第三角投影 / 32

3

第3章

标准件

3.1 螺纹及螺纹紧固件 / 34

3.1.1 螺纹的规定画法 / 34

3.1.2 螺纹分类及规定标注 / 36

3.1.3 螺纹紧固件标记及其画法 / 42

3.1.4 螺纹紧固件简化画法及简化规定标记 / 44

3.1.5 螺纹紧固件连接的画法 / 46

3.1.6 螺纹紧固件连接的简化画法 / 48

3.2 键 / 49

3.2.1 键的分类 / 49

3.2.2 键的画法与标记 / 50

3.2.3 键连接的装配画法及键和键槽的断面尺寸和公差 / 51

3.2.4 键的技术条件 / 54

3.3 花键 / 55

3.3.1 矩形花键的画法及其标注 / 55

3.3.2 矩形花键的尺寸和公差 / 57

3.3.3 渐开线花键的画法及其标注 / 58

3.4 销 / 59

3.4.1 销的分类 / 59

3.4.2 常用销的画法和标记 / 60

3.4.3 销连接的画法 / 62

3.5 挡圈 / 63

3.5.1 轴用挡圈的画法与标记 / 63

3.5.2 孔用弹性挡圈 / 65

3.6 轴承 / 66

3.6.1 滑动轴承 / 66

3.6.2 滚动轴承 / 70

4

第4章 常用件

4.1 圆柱齿轮 / 87

4.1.1 渐开线圆柱齿轮模数 / 87

4.1.2 渐开线圆柱齿轮的参数及计算公式 / 88

4.1.3 圆柱齿轮的画法 / 88

4.1.4 圆柱齿轮结构 / 90

4.1.5 圆柱齿轮工作图 / 92

4.2 锥齿轮 / 93

4.2.1 锥齿轮模数 / 93

4.2.2 渐开线锥齿轮的参数及计算公式 / 93

4.2.3 锥齿轮的画法 / 94

4.2.4 锥齿轮的结构 / 94

4.2.5 锥齿轮工作图 / 96

4.3 圆柱蜗杆、蜗轮 / 96

4.3.1 蜗杆、蜗轮的模数及蜗杆直径 / 97

4.3.2 蜗杆、蜗轮的基本几何尺寸关系 / 98

4.3.3 蜗杆、蜗轮的画法 / 98

4.3.4 蜗轮工作图 / 100

4.4 弹簧 / 100

4.4.1 弹簧的分类及术语介绍 / 100

4.4.2 圆柱螺旋压缩弹簧的画法和标记 / 101

4.4.3 装配图中弹簧的画法 (GB/ T 4459.4—2003) / 103

4.4.4 弹簧工作图示例 / 104

4.5 V带轮 / 105

4.6 链轮 / 107

5

第5章 零件图

5.1 零件图的基本要求 / 110

5.1.1 零件图的作用和内容 / 110

5.1.2 视图的选择原则 / 110

5.2 几种典型零件的表达举例 / 112

- 5.2.1 轴套类零件 / 112
- 5.2.2 轮、盘、盖类零件 / 113
- 5.2.3 叉架类零件 / 114
- 5.2.4 箱体类零件 / 114

5.3 零件上常见的工艺结构 / 116

- 5.3.1 铸造零件上常见的工艺结构 / 116
- 5.3.2 机械加工零件常见的工艺结构 / 116

6

第6章 装配图

6.1 装配图的作用、内容及表达方法 / 120

- 6.1.1 装配图中的特殊表达方法 / 122
- 6.1.2 装配图中的简化画法 / 122
- 6.1.3 装配图中的规定画法 / 122

6.2 装配图上的尺寸和技术要求 / 124

6.3 装配图上零、部件序号编排及标题栏、明细栏 / 127

- 6.3.1 编排零、部件序号的一般规定 / 127
- 6.3.2 零、部件序号的编排方法 / 127
- 6.3.3 标题栏、明细栏 / 128

6.4 装配工艺结构 / 130

- 6.4.1 接触面及配合面结构 / 130
- 6.4.2 防松结构 / 130
- 6.4.3 便于零件拆装的合理结构 / 130

6.5 装配图中常见密封结构 / 134

- 6.5.1 静密封结构 / 134
- 6.5.2 接触式动密封结构 / 135
- 6.5.3 非接触式动密封 / 137

7

第7章 零件的表面结构

7.1 零件的表面结构 / 140

- 7.1.1 表面结构的基本概念 / 140
- 7.1.2 表面结构符号的含义及画法 / 140

7.2 表面粗糙度的常用评定参数、代号及标注方法 / 142

- 7.2.1 表面粗糙度常用的参数 / 142
- 7.2.2 表面粗糙度的代号及含义 / 143

7.3 表面粗糙度代号在图样中的标注 / 143

7.4 表面粗糙度 R_a 的选用 / 146

8

第8章

极限与配合

8.1 术语介绍 / 147

8.1.1 极限 / 147

8.1.2 配合 / 151

8.2 极限与配合在图样中的标注方法及查表 / 155

8.2.1 在装配图上的标注 / 155

8.2.2 在零件图上的标注 / 156

9

第9章

几何公差

9.1 术语与定义 / 158

9.2 几何公差的符号 / 160

9.3 几何公差的标注 / 162

9.3.1 被测要素的标注 / 162

9.3.2 基准的标注 / 162

9.3.3 附加标注 / 163

9.3.4 限定性规定 / 164

9.3.5 延伸公差带 / 165

9.3.6 最大实体要求和最小实体要求 / 165

9.3.7 自由状态下的要求 / 166

9.3.8 几何公差的标注示例 / 166

9.4 几何公差的选用及数值 / 174

9.4.1 几何公差的选用 / 174

9.4.2 几何公差值的选择 / 175

10

第10章

尺寸标注

10.1 尺寸标注的基本规定 / 179

10.1.1 基本原则及组成 / 179

10.1.2 几类常见的尺寸标注形式 / 183

10.1.3 斜度及锥度的注法 / 184

10.1.4 其它尺寸注法 / 185

10.2 常见零件结构要素的尺寸注法 / 190

10.2.1 倒角、退刀槽和砂轮越程槽的尺寸注法 / 190

10.2.2 光孔、螺纹孔、锥销孔、沉孔和埋头孔的尺寸注法 / 193

10.2.3 常用简化注法 / 194

10.3 标注零件尺寸的要点 / 196

- 10.3.1 正确选择尺寸基准 / 196
- 10.3.2 重要尺寸直接标注 / 197
- 10.3.3 按加工顺序标注尺寸 / 198
- 10.3.4 不注封闭尺寸链 / 198
- 10.3.5 其它注意要点 / 198

11

第11章

交线及过渡线

11.1 平面立体的截交线 / 203

- 11.1.1 平面立体截交线的性质 / 203
- 11.1.2 平面立体截交线的作图方法 / 203

11.2 常见曲面交线的投影性质 / 205

- 11.2.1 截交线 / 205
- 11.2.2 相贯线 / 208

11.3 曲面交线投影作图基本方法 / 210

- 11.3.1 辅助平面法 / 210
- 11.3.2 辅助球面法 / 213

11.4 过渡线画法 / 214

12

第12章

轴测投影图

12.1 轴测图的基本知识 / 216

- 12.1.1 轴测投影的形成 / 216
- 12.1.2 轴间角及轴向伸缩系数 / 216
- 12.1.3 轴测投影的性质 / 217
- 12.1.4 轴测投影的分类 / 217

12.2 三种标准轴测图的一般规定 / 217

12.3 三种标准轴测图平行于坐标面的圆的轴测投影 / 218

- 12.3.1 正等测中平行于坐标面的圆的画法 / 218
- 12.3.2 斜二测中平行于坐标面的圆的画法 / 219
- 12.3.3 正二测中平行于坐标面圆的画法 / 220

12.4 不平行于坐标面的圆的正轴测投影 / 221

12.5 轴测图的画法 / 223

12.6 轴测图中交线的画法 / 225

12.7 轴测剖视图的画法 / 225

- 12.7.1 轴测图的剖切方法 / 225
- 12.7.2 轴测剖视图的画法 / 226

12.8 轴测图中小圆角及过渡线的画法 / 227

12.9 轴测图尺寸标注 / 227

12.10 部件的轴测图画法 / 229

13

第13章

工程曲面及展开图

13.1 曲面的形成 / 230

13.2 曲面的分类 / 231

13.2.1 按母线性质、形成方法分类 / 231

13.2.2 按解析表达式分类 / 232

13.3 曲面的表示法 / 232

13.3.1 直纹曲面 / 232

13.3.2 曲纹曲面 / 235

13.4 表面展开 / 236

13.4.1 可展表面展开 / 236

13.4.2 不可展曲面近似展开 / 241

14

第14章

简图图形符号

14.1 机构运动图形符号 / 244

14.1.1 机构构件的运动符号 / 244

14.1.2 运动副 / 245

14.1.3 构件及多杆构件 / 246

14.1.4 摩擦机构与齿轮机构 / 248

14.1.5 凸轮、槽轮和棘轮机构 / 251

14.1.6 联轴器、离合器及制动器 / 252

14.1.7 机构简图示例 / 254

14.2 液压气动图形符号 / 254

14.2.1 符号和功能要素 / 254

14.2.2 管路、管路连接口及接头 / 256

14.2.3 常用液压气动元件图形符号 / 257

14.2.4 液压气动系统简图示例 / 262

14.3 管路系统简图 / 263

14.3.1 管路、管件、阀门和控制元件的图形符号 / 263

14.3.2 管路系统简图示例 / 267

15

第15章

几何作图

15.1 等分圆周及圆内接正多边形的作图 / 268

- 15.1.1 圆的六等分及作正六边形 / 268
- 15.1.2 圆的 n 等分及作正 n 边形 / 268
- 15.2 斜度与锥度作图 / 269
 - 15.2.1 斜度 / 269
 - 15.2.2 锥度 / 270
- 15.3 圆弧与圆弧的连接 / 270
 - 15.3.1 圆弧与两已知圆相切 / 270
 - 15.3.2 圆与三同径已知圆相切 / 271
 - 15.3.3 圆与三异径已知圆相切 / 271
 - 15.3.4 圆弧连接的综合作图 / 272
- 15.4 非圆平面曲线 / 274
 - 15.4.1 椭圆 / 274
 - 15.4.2 确定椭圆长、短轴的方向和大小 / 276
 - 15.4.3 作椭圆曲线上的切线及法线 / 277
 - 15.4.4 作椭圆的展开长度 (近似作图) / 277
- 15.5 抛物线 / 278
 - 15.5.1 已知准线及焦点作抛物线 / 278
 - 15.5.2 已知对称轴、顶点及曲线上一点, 作抛物线 / 278
 - 15.5.3 已知与抛物线相切的两线段, 作抛物线 / 279
 - 15.5.4 作抛物线的切线 / 280
- 15.6 双曲线 / 280
 - 15.6.1 已知双曲线的实半轴 a 及虚半轴 b , 作双曲线 / 280
 - 15.6.2 已知双曲线上的一点及渐近线, 作双曲线 / 281
 - 15.6.3 作双曲线的切线 / 282
- 15.7 渐伸线 (渐开线) / 282
 - 15.7.1 圆的渐伸线作图 / 282
 - 15.7.2 多边形的渐伸线作图 / 282
 - 15.7.3 过圆的渐伸线上一点 T 作切线 / 283
- 15.8 摆线 / 284
 - 15.8.1 平摆线画法 / 284
 - 15.8.2 外摆线画法 / 284
 - 15.8.3 内摆线画法 / 285
 - 15.8.4 摆线的切线画法 / 285
- 15.9 阿基米德螺线 / 286

16

第16章 焊缝的表示与标注

- 16.1 焊缝符号 / 288
 - 16.1.1 基本符号 / 288

16.1.2 基本符号的组合 / 290

16.1.3 补充符号 / 291

16.2 基本符号和指引线的位置规定 / 291

16.2.1 基本要求 / 291

16.2.2 标注焊缝符号的指引线 / 291

16.2.3 基本符号与基准线的相对位置 / 292

16.3 尺寸及标注 / 293

16.3.1 一般要求 / 293

16.3.2 焊缝尺寸符号的标注 / 294

16.3.3 关于尺寸的其它规定 / 294

16.3.4 焊接方法代号及其标注 / 294

附录 / 297

附录 1 常用绘图工具的使用 / 297

附录 2 焊缝符号的应用示例 / 300

附录 3 有关资料附表 / 304

参考文献 / 367

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

图纸幅面是指图纸宽度和长度组成的画面。根据 GB/T 14689—2008 的规定，绘制技术图样时，应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面尺寸（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）

项目 $B \times L$	A0	A1	A2	A3	A4
	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

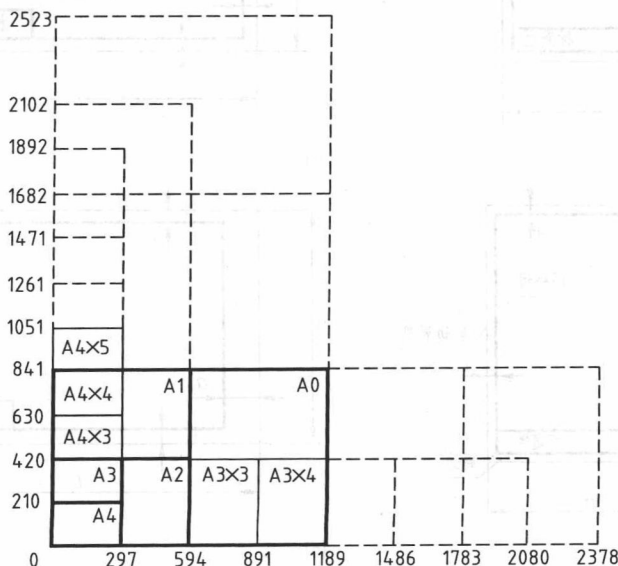


图 1-1 图纸幅面

必要时也允许选用表 1-2 中规定的加长幅面尺寸（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）

项目	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
B×L	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

必要时还允许选用表 1-3 中规定的加长幅面尺寸（第三选择），如图 1-1 中虚线所示。

表 1-3 图纸加长幅面尺寸（第三选择）

项目	A0×2	A0×3	A1×3	A1×4	A2×3
B×L	1189×1682	1189×2523	841×1783	841×2378	594×1261
项目	A2×4	A2×5	A3×5	A3×6	A3×7
B×L	594×1682	594×2102	420×1486	420×1783	420×2080
项目	A4×6	A4×7	A4×8	A4×9	
B×L	297×1261	297×1471	297×1682	297×1892	

1.1.2 图框格式

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。图框格式分为不留装订边和留装订边两种。但同一产品的图样只能采用一种格式。图框线用粗实线绘制。

不留装订边的图框格式如图 1-2（a）所示，其尺寸按表 1-4 的规定。

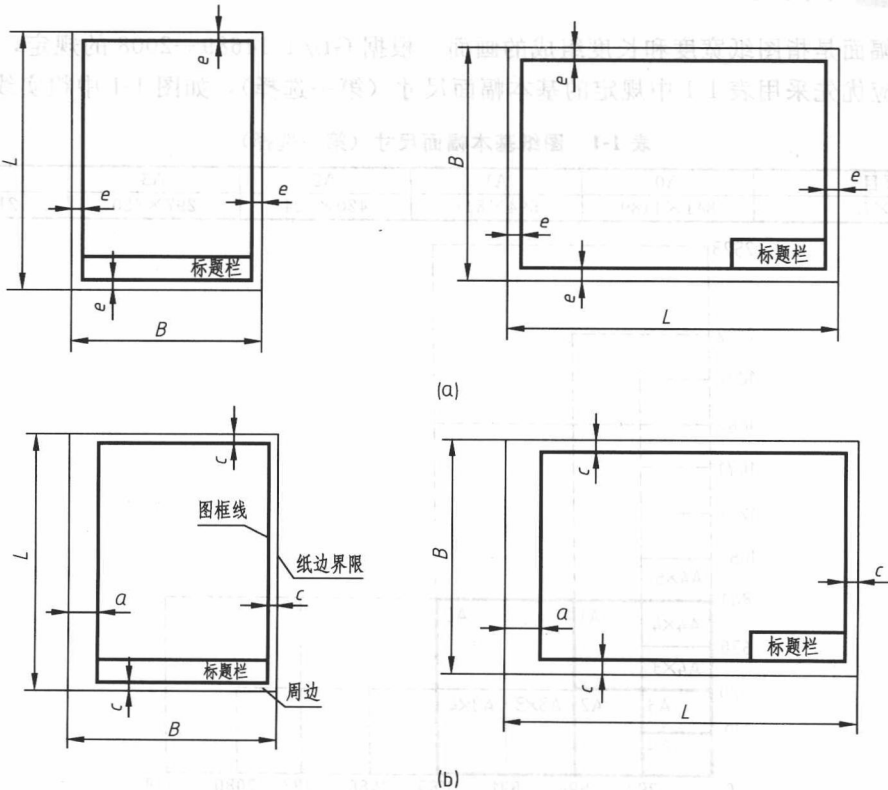


图 1-2 图纸格式

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-2（b）所示，其尺寸按表 1-4 的规定。

表 1-4 图框尺寸

项目	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

加长幅面的图框尺寸，按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A3×4 的图框尺寸，应按 A2 的图框尺寸绘制，即 e 为 10mm 或 c 为 10mm；A2×5 的图框尺寸，应按 A1 的图框尺寸绘制，即 e 为 20mm 或 c 为 10mm。

1.1.3 标题栏方位与格式

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏一般画在图框的右下角。一般由更改区、签字区、其它区、名称及代号区组成。也可按实际需要增加或减少。标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—2008 的规定绘制（见图 1-3）。当标题栏的长边为水平方向，且与图纸长边平行时，构成 X 型图纸，如图 1-2（a）中的右图及图 1-2（b）中右图均为 X 型图纸。如标题栏长边与图纸长边垂直，则构成 Y 型图纸，如图 1-2（a）的左图及图 1-2（b）的左图均为 Y 型图纸。上述两种情况下，看图的方向与看标题栏的方向一致。

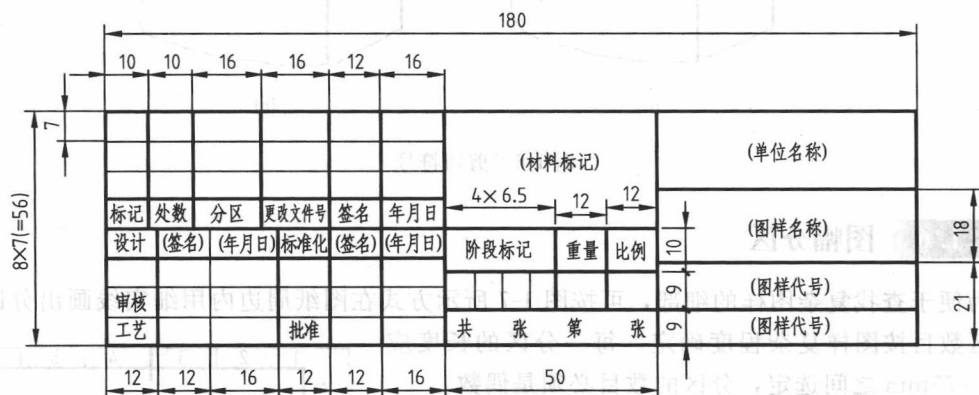


图 1-3 标题栏格式

1.1.4 附加符号

(1) 对中符号

为了复制或缩微摄影定位方便，可采用对中符号。对中符号是从周边画入图框内约 5mm 的一段粗实线，线宽不小于 0.5mm，如图 1-4 所示。

(2) 方向符号

为了利用预先印刷好图框及标题栏的图纸画图，允许将 X 型图纸的短边放成水平位置或将 Y 型图纸的长边放成水平位置使用，但需要标明其看图方向，即在图纸的下边对中符号处画出方向符号，如图 1-5（a）所示。方向符号是使用细实线绘制的等边三角形，其尺寸见图 1-5（b）。

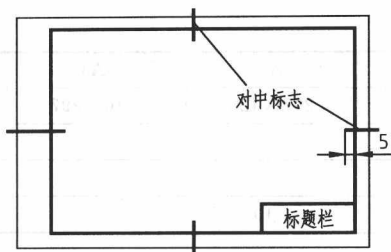
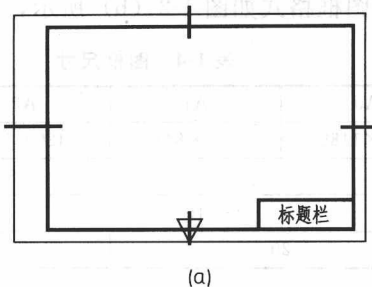
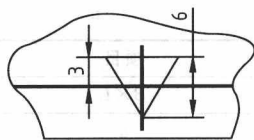


图 1-4 对中符号



(a)

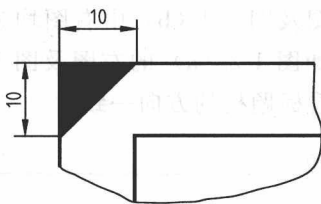


(b)

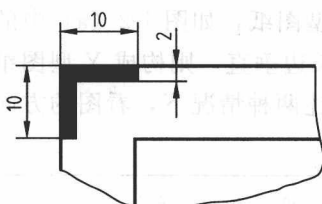
图 1-5 方向符号

1.1.5 剪切符号

为便于自动剪切复制图样，可在图纸的四个角上分别绘制剪切符号，见图 1-6。剪切符号可采用直角边的边长为 10mm 的黑色等腰三角形，如图 1-6 (a) 所示，若对某些自动剪纸机不适用时，也可将剪切符号画成线宽为 2mm，线长为 10mm 的两条粗线段，如图 1-6 (b) 所示。



(a)



(b)

图 1-6 剪切符号

1.1.6 图幅分区

为便于查找复杂图样的细部，可按图 1-7 所示方式在图纸周边内用细实线画出分区。图幅分区数目按图样复杂程度确定。每一分区的长度应在 25~75mm 之间选定，分区的数目必须是偶数。

分区的编号沿上下方向用大写拉丁字母从上至下顺序编写，沿水平方向用阿拉伯数字从左至右顺序编写，并在对应边上重复标写一次。当分区数超过 26 个拉丁字母的总数时，超过的各区用双字母依次填写。当分区代号由拉丁字母和阿拉伯数字组合而成时，应将字母写在前，数字写在后，例如 B6，D2 等。如需要同时注写分区代号和图形名称时，分区代号写在图形名称之后，中间空一个字的宽度，例如 A B3，E—E A7 等。

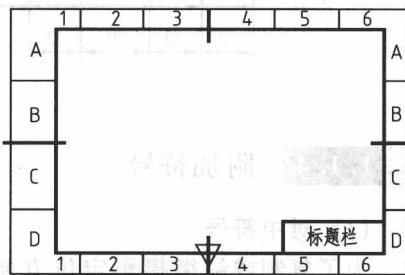


图 1-7 图幅分区

1.1.7 米制参考分度

用于缩微摄影的原件，可在图纸下周边内用粗实线（线宽不小于 0.5mm）绘制不注尺