



潘文斌 等编著

AutoCAD

2013中文版

机械制图 应用与实践

内附1CD
教学光盘



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



AutoCAD2013 中文版机械制图应用与实践

潘文斌 等编著



机械工业出版社

AutoCAD 是通用的计算机辅助设计软件,在机械领域得到了非常广泛的应用,已成为广大工程技术人员的必备工具。

本书针对 AutoCAD 2013 在机械领域中的实际应用,以“软件功能+应用案例”的方式带领您由浅入深、一步一步地掌握用 AutoCAD 进行机械设计和各类机械工程图的绘制方法和技巧。在每一章节中,为了让您更好地理解和应用,均采用了案例式的讲解方式。不但能让您学会各类机械图绘制的方法,而且还将作者多年积累的制作经验和设计心得奉献给您,帮助您更上一层楼。

本书共分 11 章,通过极具代表性的实例,按照机械制图的规范和顺序,循序渐进地介绍了 AutoCAD 在机械设计方面的广泛应用。书中所讲述的实例,囊括了机械制图的方方面面,分别讲解了机械设计与 CAD 基础、机械图形二维表达方法、通用标准件设计、轴测图的绘制方法、机械零件图的绘制方法、机械装配图的绘制方法、三维实体基本建模、三维实体高级建模、机械模型的渲染设计、三维与二维的交互式设计和机械图形的打印和输出。

本书适合即将和已经从事机械工程设计的技术人员,也适合想快速提高 AutoCAD 绘图技能的作图爱好者,还可作为大中专院校和相关培训学校的教材。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2013 中文版机械制图应用与实践/潘文斌等编著. —北京:机械工业出版社, 2012. 7

ISBN 978-7-111-39218-7

I. ①A… II. ①潘… III. ①机械制图—AutoCAD 软件 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 167814 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曲彩云 责任编辑:曲彩云

责任印制:张楠

北京中兴印刷有限公司印刷

2013 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 22 印张 · 540 千字

0 001—3 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-39218-7

ISBN 978-7-89433-593-7 (光盘)

定价:53.00 元(含 1CD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着计算机技术的迅猛发展, CAD 技术的发展也日新月异。目前, CAD 已经成为人们日常工作和生活中的重要内容。近年来, 随着网络技术的发展, AutoCAD 羽翼更加丰满。AutoCAD 一直致力于把工业技术与计算机技术融为一体, 形成开放的大型 CAD 平台, 特别是在机械、建筑、电子等领域更是先人一步, 技术发展势头异常迅猛。为了满足不同用户、不同行业技术发展的要求, AutoCAD 把网络技术与 CAD 技术有机地融为一体。

值此 AutoCAD 2013 面市之际, 笔者根据学生工程应用学习的需要编写了此书, 希望能够为广大读者迅速掌握 AutoCAD 2013 机械制图方法提供帮助。

本书内容

本书以循序渐进、由易到难的方式, 全面介绍了 AutoCAD 2013 中文版的基本操作和功能, 详尽地说明了各种工具的使用及操作技巧。本书实例丰富, 步骤清晰, 与实践结合非常密切。

全书共分 11 章, 内容安排如下:

第 1 章 AutoCAD 机械设计基础

第 2 章 二维图形设计

第 3 章 通用标准件设计

第 4 章 绘制轴测图

第 5 章 绘制机械零件图

第 6 章 绘制机械装配图

第 7 章 三维实体基本建模

第 8 章 三维实体高级建模

第 9 章 模型的渲染设计

第 10 章 交互式设计

第 11 章 机械图形的输出

本书特色

市面上的 AutoCAD 工程制图书籍众多, 但要从中挑选一本真正适合自己的可能会很困难。为满足广大读者的需求, 特策划编写了本书。本书具有以下 5 大特色:

作者权威 本书作者是 Autodesk 公司中国培训讲师, 有多年的计算机辅助设计领域工作和教学经验。本书是作者根据多年的设计经验以及教学的心得体会精心编写, 力求全面细致地展现出 AutoCAD 2013 在机械设计领域的各种功能和使用方法。

内容简洁 本书在有限的篇幅内, 讲解了利用快捷命令的方式进行快速绘图的方法与技巧, 帮助那些希望掌握 AutoCAD 快速绘图技巧的读者找到一条学习的捷径。

实例专业 本书中引用的实例都来自设计工程实践, 结构典型。这些实例经过作者精

心提炼和改编，不仅保证了读者能够学好知识点，更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能。

提升技能 本书从全面提升设计与 AutoCAD 应用能力的角度出发，结合具体的案例来讲解如何利用 AutoCAD 2013 进行工程设计，真正让读者懂得计算机辅助设计，从而独立地完成各种工程设计。

知行合一 本书结合典型的工程设计实例详细讲解 AutoCAD 2013 设计知识要点，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 AutoCAD 2013 软件的操作技巧，同时培养了工程设计的实践能力。

读者对象

本书讲解详细，知识点全面，注重实用，适合下面的读者阅读参考：

1. AutoCAD 初、中级读者。
2. 相关工程设计人员。
3. 大中专院校和社会培训机构建筑设计、机械设计、室内设计及其相关专业的学生。

编写人员

本书主要由刘畅和谢世源编写，参加编写的还有潘文斌、王瑞东、何智娟、李明哲、周丽萍、李达、黄浩、宿圣云、宋继中、罗钰霞、赵桂江、浩洁、苏善敏、颜廷飞。

编 者

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 机械设计基础	1
1.1 计算机辅助绘图系统	2
1.1.1 计算机绘图的硬件系统	2
1.1.2 计算机绘图的软件系统	2
1.2 AutoCAD 在机械设计中的应用	2
1.3 AutoCAD 2013 工作界面	3
1.4 机械制图的国家标准规定	4
1.4.1 图纸幅面及格式	4
1.4.2 图纸比例	6
1.4.3 字体	7
1.4.4 图线	7
1.4.5 尺寸标注	9
1.5 绘图方法及步骤	10
1.5.1 尺寸分析	10
1.5.2 线段分析	11
1.5.3 绘图步骤	11
1.6 AutoCAD 机械工程图样板的创建	12
1.6.1 样板图的作用	12
1.6.2 样板图的内容	13
1.6.3 样板图的创建	13
第 2 章 二维图形设计	23
2.1 机械图形的表达	24
2.1.1 工程常用的投影法知识	24
2.1.2 实体的图形表达	25
2.1.3 组合体的形体表示	26
2.1.4 组合体的表面连接关系	27
2.2 图形视图的画法	27
2.2.1 基本视图	27
2.2.2 向视图	28
2.2.3 局部视图	28
2.2.4 斜视图	29
2.2.5 剖视图	29
2.2.6 断面图	32
2.2.7 简化画法	33
2.3 AutoCAD 的图形绘制工具	34
2.3.1 绘制基本曲线	34
2.3.2 绘制复杂曲线	36

2.4	AutoCAD 的图形编辑工具	36
2.4.1	移动与旋转	36
2.4.2	复制工具	38
2.4.3	阵列工具	39
2.4.4	修改对象的形状及大小	40
2.5	二维图形及视图的绘制	41
2.5.1	绘制减速器透视孔盖	41
2.5.2	绘制轴承座的基本视图	44
2.5.3	绘制曲柄旋转剖视图	48
2.5.4	绘制油杯半剖视图	52
第 3 章	通用标准件设计	56
3.1	绘制螺纹紧固件	57
3.1.1	绘制六角头螺栓	57
3.1.2	绘制双头螺柱	59
3.1.3	绘制六角螺母	61
3.2	绘制连接件	62
3.2.1	绘制键	62
3.2.2	绘制销	63
3.3	绘制轴承	65
3.3.1	滚动轴承的一般画法	65
3.3.2	绘制滚动轴承	66
3.4	绘制常用件	68
3.4.1	绘制圆柱直齿轮	68
3.4.2	绘制蜗杆、蜗轮	71
3.4.3	绘制弹簧	76
第 4 章	绘制轴测图	78
4.1	轴测图概述	79
4.1.1	轴测图的绘制方法	79
4.1.2	等轴测图的图案填充	79
4.1.3	轴测图的尺寸标注	82
4.2	正等轴测图及其画法	82
4.2.1	平行于坐标面的圆的正等轴测图	83
4.2.2	立体的正等测作图	84
4.3	斜二轴测图及其画法	86
4.3.1	斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	87
4.3.2	圆的斜二测投影	87
4.3.3	斜二轴测图的作图方法	88
4.4	轴测剖视图及其画法	88
4.4.1	轴测剖视图的剖切位置	88

4.4.2	轴测剖视图的画法	89
4.5	在 AutoCAD 中绘制轴测图	90
4.6	零件轴测图绘制实例	96
4.6.1	绘制固定座零件轴测图	96
4.6.2	绘制轴套配件正等轴测图	101
4.6.3	绘制轴承盖正等轴测图	104
4.6.4	泵体轴测剖视图	107
第 5 章	绘制机械零件图	113
5.1	认识零件图	114
5.1.1	零件图的作用与内容	114
5.1.2	零件图的视图选择	115
5.2	各类零件的分析与表达	116
5.2.1	箱体类零件	116
5.2.2	叉架类零件	116
5.2.3	轴套类零件	118
5.2.4	盘盖类零件	118
5.3	零件的机械加工要求	119
5.3.1	零件的铸造工艺要求	119
5.3.2	零件的加工工艺要求	121
5.4	零件图的技术要求	122
5.4.1	表面粗糙度	122
5.4.2	极限与配合	124
5.4.3	几何公差	127
5.5	标注零件图	128
5.5.1	标注要求	128
5.5.2	零件图尺寸组成	128
5.5.3	尺寸基准的选择	130
5.5.4	零件图中尺寸标注注意事项	131
5.6	零件图读图	131
5.7	机械工程 CAD 制图规则	132
5.7.1	制图基本原则	132
5.7.2	图线组别	132
5.7.3	图线颜色	133
5.7.4	字体规定	133
5.7.5	尺寸线的终端形式	134
5.8	零件图的绘制实例	134
5.8.1	绘制轴套类(阀杆)零件图	134
5.8.2	绘制盘盖类(轴承盖)零件图	137
5.8.3	绘制箱体类(铣刀头座体)零件图	140

5.8.4	叉架类（轴承座支架）零件图绘制	144
第 6 章	绘制机械装配图	148
6.1	装配图概述	149
6.1.1	装配图的作用	149
6.1.2	装配图的内容	149
6.1.3	装配图的种类	150
6.2	装配图的标注与技术要求	152
6.2.1	装配图的尺寸标注	152
6.2.2	装配图上的技术要求	153
6.2.3	装配图上的零件编号	153
6.2.4	零件明细栏	154
6.3	AutoCAD 装配图的绘制方法	155
6.3.1	直接画法	155
6.3.2	拼装画法	156
6.4	装配图绘制实例	158
6.4.1	绘制球阀装配图	158
6.4.2	绘制固定架装配图	163
6.4.3	绘制手压阀装配图	166
6.4.4	绘制减速器装配图	173
第 7 章	三维实体基本建模	178
7.1	三维建模基础	179
7.1.1	三维建模坐标系	179
7.1.2	三维建模术语	181
7.2	设置视点	181
7.2.1	使用“视点预置”工具	181
7.2.2	执行 vpoint（视点）命令	182
7.2.3	平行投影视图	184
7.3	三维模型的表现形式	185
7.3.1	线框模型	185
7.3.2	表面模型	185
7.3.3	实体模型	186
7.4	实体与曲面	186
7.4.1	由直线或曲线创建实体或曲面	187
7.4.2	网格	189
7.4.3	三维网格图元	191
7.4.4	三维曲面	191
7.4.5	三维实体图元	194
7.5	三维基本实体的绘制实例	196
7.5.1	绘制轴	196

7.5.2	绘制端盖模型	198
7.5.3	绘制深沟球轴承模型	201
7.5.4	绘制带轮的模型图	202
7.5.5	绘制阀体接头模型	205
7.5.6	绘制传动飞轮	209
第 8 章	三维实体高级建模	213
8.1	基本操作三维模型	214
8.1.1	三维小控件工具	214
8.1.2	三维移动	214
8.1.3	三维旋转	215
8.1.4	三维缩放	215
8.1.5	三维对齐	216
8.1.6	三维镜像	217
8.1.7	三维阵列	217
8.1.8	三维布尔运算	218
8.2	操作面以修改实体	220
8.3	其他实体编辑功能	222
8.4	三维高级建模绘制实例	226
8.4.1	法兰盘高级建模	226
8.4.2	轴承支架高级建模	228
8.4.3	箱体零件高级建模	231
8.4.4	摇柄手轮高级建模	235
8.4.5	手动阀门高级建模	239
8.4.6	三维模型的尺寸标注方法	249
第 9 章	模型的渲染设计	254
9.1	查看三维图形效果	255
9.1.1	消隐	255
9.1.2	改变三维图形的曲面轮廓素线	255
9.1.3	以线框形式显示实体轮廓	255
9.1.4	改变实体表面的平滑度	256
9.1.5	视觉样式	256
9.2	渲染概述	257
9.2.1	如何决定模型中需渲染的面	257
9.2.2	在定义模型时指定渲染	258
9.2.3	基本渲染操作	258
9.2.4	渲染预设管理器	259
9.3	渲染光源	259
9.3.1	光源类型	259
9.3.2	调整全局光源	260

9.3.3	阳光与天光	261
9.3.4	光源衰减	262
9.4	材质与纹理	263
9.4.1	材质概述	263
9.4.2	贴图	266
9.5	使用相机定义三维视图	268
9.5.1	认识相机	268
9.5.2	创建相机	269
9.5.3	修改相机特性	269
9.5.4	运动路径动画	269
9.6	保存渲染图像	271
9.7	机械模型的渲染实例	271
9.7.1	简单支架的渲染	271
9.7.2	水杯的渲染	275
9.7.3	齿轮轴的渲染	277
第 10 章	交互式设计	280
10.1	三维模型与二维工程图的应用	281
10.2	工程图图形绘制工具	281
10.2.1	视图	281
10.2.2	图形	285
10.2.3	轮廓	285
10.3	从三维模型创建工程视图	287
10.3.1	创建关联图形的工作流	287
10.3.2	从其他 CAD 模型来创建工程视图	289
10.4	由 AutoCAD 实体绘制工程图实例	291
10.4.1	加载模型和模板	291
10.4.2	创建模型视图	293
10.4.3	标注图形	295
10.5	由其他 CAD 模型绘制工程图实例	296
10.5.1	导入 Solidworks 模型	296
10.5.2	创建工程视图	297
10.6	由二维工程图创建三维模型实例	300
10.6.1	分解零件图	301
10.6.2	插入图形块	302
10.6.3	创建实体	305
第 11 章	机械图形的输出	310
11.1	添加和配置打印设备	311
11.2	布局的使用	315
11.2.1	模型空间与图纸空间	316

11.2.2	创建布局.....	317
11.3	图形的输出设置	320
11.3.1	页面设置.....	320
11.3.2	打印设置.....	322
11.4	输出图形	324
11.4.1	从模型空间输出图形.....	324
11.4.2	从图纸空间输出图形.....	325
11.5	在 Internet 上共享图形文件	328
11.5.1	启动 Internet 访问	328
11.5.2	在图形中添加超链接.....	328
11.5.3	输出 DWF 文件.....	332
11.5.4	发布 Web 页	333

第 1 章

AutoCAD 机械设计基础

✧ 本章内容导读：

机械制图是一门探讨绘制机械图样的理论、方法和技术的基础课程。用图形来表达思想、分析事物、研究问题、交流经验、具有形象、生动、轮廓清晰和一目了然的优点，弥补了有声语言和文字描述的不足。本章将对机械制图的相关知识作详细介绍。

✧ 本章学习要点：

- ❖ 计算机辅助绘图系统
- ❖ AutoCAD 在机械设计中的应用
- ❖ AutoCAD2013 工作界面
- ❖ 机械制图国家标准
- ❖ 绘图方法及步骤
- ❖ 绘制机械样板图

1.1 计算机辅助绘图系统

1.1.1 计算机绘图的硬件系统

计算机绘图的硬件系统通常是指可以进行计算机绘图作业的独立硬件环境，主要由主机、输入设备（键盘、鼠标、扫描仪等）、输出设备（显示器、绘图仪、打印机等）、信息存储设备（主要指外存，如硬盘、软盘、光盘等）以及网络设备、多媒体设备等组成。如图 1-1 所示。

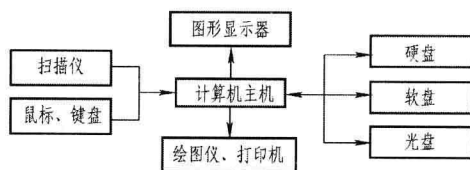


图 1-1 计算机绘图的硬件系统

1.1.2 计算机绘图的软件系统

在计算机绘图系统中，软件配置的高低决定着整个计算机绘图系统的性能优劣，是计算机绘图系统的核心。计算机绘图系统的软件可分为 3 个层次：

- ❖ 系统软件：如 Windows XP。
- ❖ 支撑软件：一般的三维、二维图形软件，如 UG、Pro/E、AutoCAD 等。
- ❖ 应用软件（模块）：如 AutoCAD 中“二维草图与注释”、“三维建模”等应用模块。

1.2 AutoCAD 在机械设计中的应用

机械设计中，制图是设计过程中的重要工作之一。无论一个机械零件多么复杂，一般均能够用图形准确地将其表达出来。设计者通过图形来表达设计对象，而制造者则通过图形来了解设计要求、制造设计对象。

一般来说，构成一个零件的图形均是由直线、曲线等图形元素构成的。利用 AutoCAD 完全能够满足机械制图过程中的各种绘图要求。例如，利用 AutoCAD，可以方便地绘制直线、圆、圆弧、等边多边形等基本图形对象；可以对基本图形进行各种编辑，以构成各种复杂图形。

除此之外，AutoCAD 还具有手工绘图无法比拟的优点。例如，可以将常用图形，如符合国家标准的轴承、螺栓、螺母、螺钉、垫圈等分别建成图形库，当希望绘制这些图

形时, 直接将它们插入即可, 不再需要根据手册来绘图; 当一张图样上有多个相同图形, 或者所绘图形对称于某一轴线时, 利用复制、镜像等功能, 能够快速由已有图形得到其他图形, 可以方便地将已有零件图组装成装配图, 就像实际装配零件一样, 从而能够验证零件尺寸是否正确, 是否会出现零件之间的干涉等问题; 利用 AutoCAD 提供的复制等功能, 可以方便地通过装配图拆零件图; 当设计系列产品时, 可以方便地根据已有图形派生出新图形; 国家机械制图标准对机械图形的线条宽度、文字样式等均有明确规定, 利用 AutoCAD, 则完全能够满足这些标准要求。

图 1-2 所示为利用 AutoCAD 2013 来绘制的机械零件图。

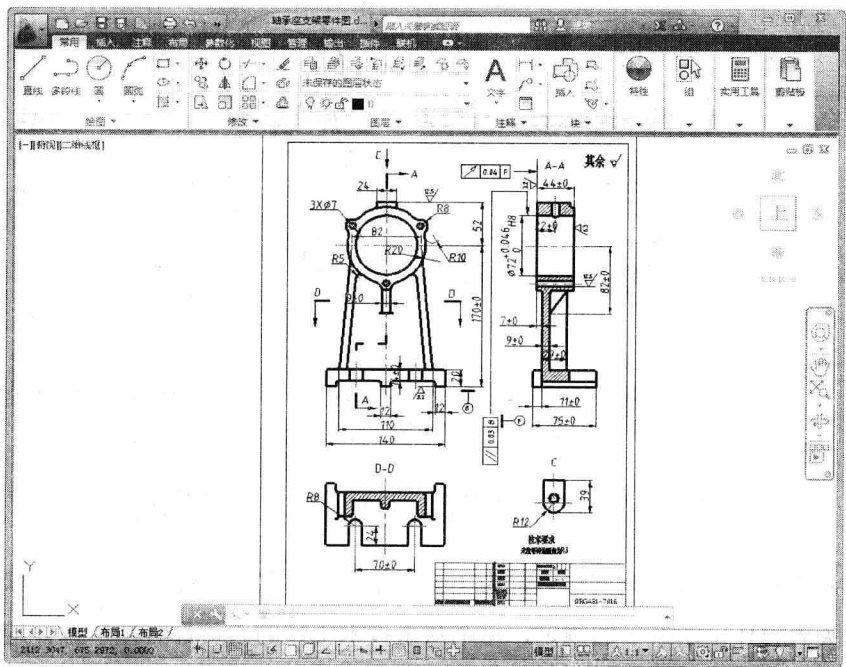


图 1-2 利用 AutoCAD 2013 绘制的机械零件图形

1.3 AutoCAD 2013 工作界面

AutoCAD 2013 提供了“草图与注释”、“三维基础”、“三维建模”和“AutoCAD 经典”4 种工作空间模式。用户在工作状态下可随时切换工作空间, 如图 1-3 所示。

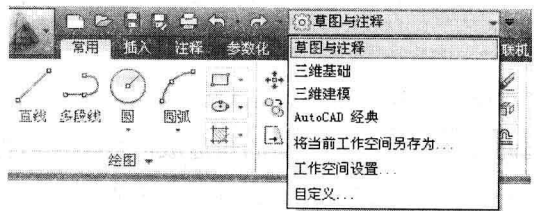


图 1-3 切换工作空间

在程序默认状态下,窗口中打开的是“草图与注释”工作空间。“草图与注释”工作空间的工作界面主要元素组成如图 1-4 所示。

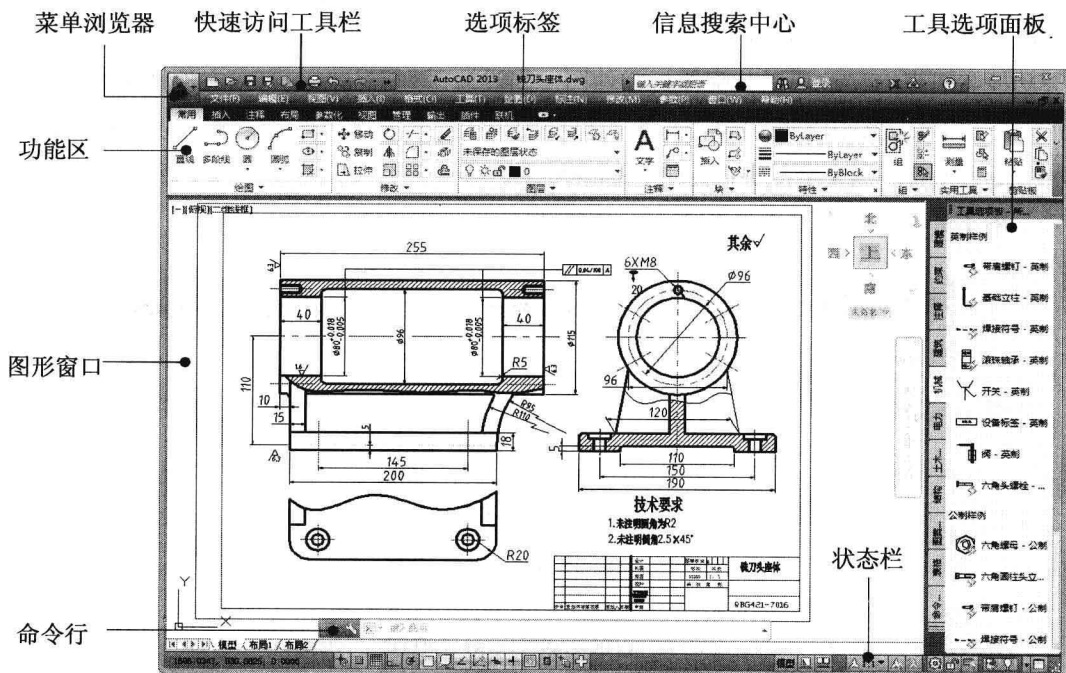


图 1-4 AutoCAD 2013 “草图与注释”空间工作界面

1.4 机械制图的国家标准规定

图样是工程技术界的共同语言,为了便于指导生产和进行技术交流,国家标准对图样上的有关内容作出了统一的规定,每个从事技术工作的人员都必须掌握并遵守。国家标准(简称“国标”)的代号为“GB”。

本节仅就图幅格式、标题栏、比例、字体、图线、尺寸注法等一般规定予以介绍,其余的内容将在以后的章节中逐一叙述。

1.4.1 图纸幅面及格式

图纸的幅面、图框和标题栏必须按照国标来进行确定和绘制。

1. 图纸的幅面

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 中所规定的图纸基本幅面。如果有要,可以对幅面加长。加长后的幅面尺寸是由基本幅面的短边成倍数增加后得出。加长后的幅面代号记做:基本幅面代号×倍数。如 A4×3,表示按 A4 图幅短边 210mm 加长至 3 倍,即加长后图纸尺寸为 297mm×630mm。

2. 图框格式

在图纸上必须用细实线画出表示图幅大小的纸边界线；用粗实线画出图框，其格式分为不留装订边和留有装订边两种，但同一产品的图样只能采用一种格式。

表 1-1 基本幅面

(单位: mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸 $B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
周边尺寸	e	25			
	c	10		5	
	a	20		10	

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-5 所示。

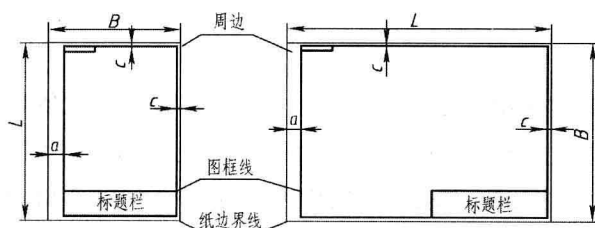


图 1-5 不留装订边的图框格式

留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-6 所示。

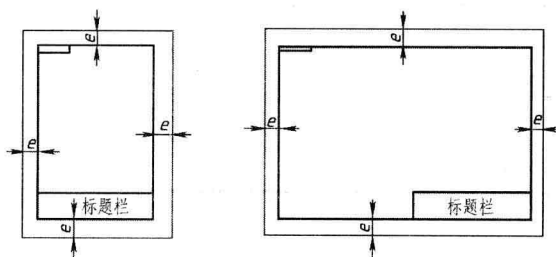


图 1-6 留装订边的图框格式

3. 标题栏

每张技术图样中均应画出标题栏。标题栏的格式和尺寸按 GB10609.1-2008 的规定，一般由更改区、签字区、其他区（如材料、比例、重量）、名称及代号区（单位名称、图样名称、图样代号）等组成。

通常工矿企业工程图的标题栏格式如图 1-7 所示。