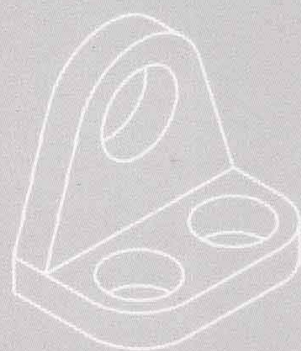
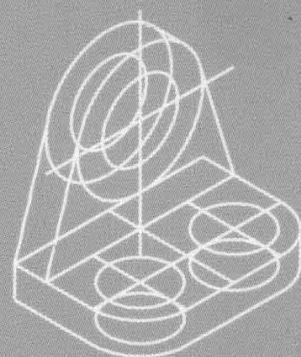
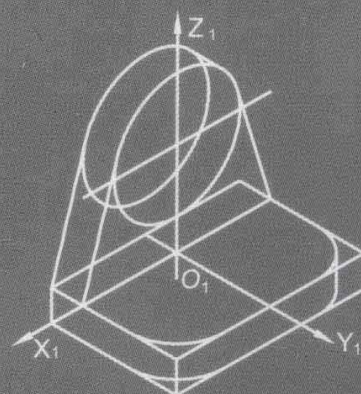
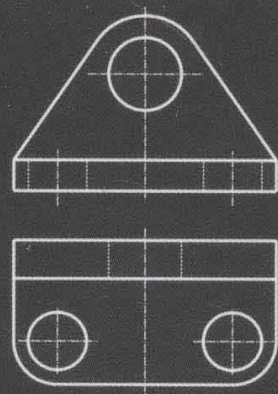


2 1 世 纪 高 等 学 校 创 新 教 材

工程制图

(第三版)

黄 丽 朱建霞 郑 芳 主编



科学出版社

• 21 世纪高等学校创新教材 •

工 程 制 图

(第三版)

黄 丽 朱建霞 郑 芳 主编

科 学 出 版 社

北 京

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303

内 容 简 介

本书采用最新的国家标准,依照高等学校工科工程制图课程教学指导委员会制定的教学基本要求编写而成。全书共11章,即制图的基本知识与基本技能、AutoCAD基础知识、点线面的投影、立体的投影、轴测投影图、组合体、机件形状表达方法、常用机件的特殊表达法、零件图、装配图、建造制图和附表。

本书可作为高等学校近机械类和非机械类各专业工程制图课程的教材,也适合用于高职高专、网络学院、函授大学的相应专业,也可作为有关科研及工程技术人员的参考书。

《工程制图》(第三版)和《工程制图习题课教程》(第三版)一起,配有电子教材。

图书在版编目(CIP)数据

工程制图/黄丽,朱建霞,郑芳主编. —3版. —北京:科学出版社,2011.2

21世纪高等学校创新教材

ISBN 978-7-03-030132-1

I. 工… II. ①黄…②朱…③郑… III. 工程制图—高等学校—教材
IV. TB32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 014982 号

责任编辑:王雨舸/责任校对:董艳辉

责任印制:彭 超/封面设计:苏 波

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市新华印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年2月第 三 版 开本:787×1092 1/16

2011年2月第四次印刷 印张:20 1/2 插页:2

印数:19 001~24 000 字数:502 900

定价:39.00元(含光盘)

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《工程制图》(第三版)编委会

主 编	黄 丽	朱建霞	郑 芳	
副主编	祁型虹	匡 琰	姚 勇	
编 委	黄 丽	朱建霞	郑 芳	祁型虹
	匡 琰	姚 勇	王 琳	王慧源
	朱希夫	范 林	万 勇	游险峰
	余晓琴	胡 敏	李 新	王洪成
	杨红涛	吴 飞	张锦光	冯贵层
	王 静	陈 全	李 茂	张小宝

第三版前言

本书在 2006 年推出第二版后,得到了图学界同行的大力支持和读者的充分肯定。随着科学技术的迅速发展和经济增长方式的不断转变,社会对高等专门人才提出了更高的要求,而我们的人才培养质量和工程技术发展的期望相比,仍然存在一定的差距,对当前的教学改革和教材更新提出了新的要求。

《工程制图》(第三版)是依据高等学校工科制图课程教学指导委员会制订的《教学基本要求》,紧密结合国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)对人才培养工作的实际需要,总结了作者近几年的教学成果,吸取了同类教材的精华,采用最新的国家标准改编而成。本版在保留第二版诸多特色的基础上,不断挖掘现代工程制图的内涵,形成如下特点:

(1) 本书遵循图学教育的基本规律,以综合培养读者的绘图能力和读图能力为基本目标,贯彻先进教学理念,编写科学,结构体系及教学内容经典地再现了工程制图的特点、要求和任务,体现了教学理念的先进性。

(2) 完善教材的立体化,充分利用多媒体技术,展现工程形体图文并茂的空间“实景”和内部结构,打破时间、空间的制约,从满足读者个性化出发,给读者以更大的自主权,有利于充分发挥读者在学习过程中的主动性、积极性与创造性。

(3) 图例精炼,制作精致优良,内容与表现形式统一,相得益彰。文字准确、流畅、简练、条理分明,与图例展示紧密结合,容易理解,便于掌握。

(4) 内容少而精,加强基础,强化重点。在组合体的视图选择、绘制、阅读和尺寸标注中,根据视觉习惯,强调形体分析,并将形体分析与线面分析有机结合,以满足读者差异化的读图需求。

(5) 加强计算机绘图。采用了最新的主流计算机绘图软件。本书第 2 章集中介绍了 AutoCAD 2010 软件的基本知识,将计算机绘图内容贯彻全书并与各章所学的基本理论和仪器绘图融合起来,会对课程的内容更加深入、牢固地掌握。

(6) 教材编排兼顾了内容的完整性和形式的灵活性,依据读者的认知能力和思维能力,重点突出,难点分散,既有利于读者的自学,又顺应了数字教学的发展趋势。

(7) 采用最新国家标准。书中采用了国家质量技术监督局颁布的最新国家标准。

本书由黄丽、朱建霞、郑芳担任主编,祁型虹、匡珑、姚勇担任副主编。参加本书编写的有:王琳、王慧源、朱希夫、范林、万勇、游险峰、余晓琴、胡敏、李新、王洪成、杨红涛、吴飞、张锦光、冯贵层、王静、陈全、李茂、张小宝。黄丽、王琳负责全书的策划及统稿、定稿。武汉理工大学工程图学部的老师们在本教材的编写过程中提出了许多宝贵的意见和建议,在此一并表示感谢。

由于编者水平所限,书中难免存在缺点和错误,我们诚恳希望读者批评指正。

编 者
2011 年 2 月

目 录

绪论	1
第 1 章 制图的基本知识与技能	3
1.1 制图的国家标准简介	3
1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T14689—2008)	3
1.1.2 比例(GB/T14690—1993)	6
1.1.3 字体(GB/T14691—1993)	8
1.1.4 图线(技术制图 GB/T17450—1998,机械制图 GB/T4457.4—2002)	8
1.1.5 尺寸注法(GB/T4458.4—2003,GB/T16675.2—1996)	11
1.2 制图工具、仪器及其使用方法	14
1.3 几何作图	16
1.3.1 等分线段与作正多边形	16
1.3.2 斜度与锥度	17
1.3.3 圆弧连接	18
1.3.4 平面曲线	19
1.4 平面图形的分析与作图步骤	20
1.4.1 平面图形的尺寸分析及标注	20
1.4.2 平面图形的线段分析	21
1.4.3 平面图形的作图步骤	21
1.5 绘图的方法和步骤	22
1.5.1 仪器绘图的方法和步骤	22
1.5.2 徒手绘图的方法和步骤	23
第 2 章 AutoCAD 基础知识	25
2.1 AutoCAD 2010 的操作基础	25
2.1.1 AutoCAD 2010 软件的系统需求基础	25
2.1.2 启动与退出	25
2.1.3 工作界面	25
2.1.4 命令执行方法	28
2.1.5 数据输入方法	28
2.1.6 图形文件管理	29
2.2 绘图环境设置	31
2.2.1 绘图单位设置	31
2.2.2 图幅设置	31
2.2.3 图层	32
2.3 基本绘图	34
2.3.1 画线命令(LINE)	34
2.3.2 画圆命令(CIRCLE)	34

2.3.3	画圆弧命令(ARC)	35
2.3.4	画正多边形命令(POLYGON)	36
2.4	图形编辑与对象操作	36
2.4.1	删除命令(Erase)	36
2.4.2	放弃命令(Undo)	36
2.4.3	复制与镜像命令(COPY,MIRROR)	36
2.4.4	偏移命令(OFFSET)	37
2.4.5	移动命令(MOVE)	38
2.4.6	修剪与延伸命令(TRIM,EXTEND)	38
2.4.7	倒圆角与倒棱角命令(FILLET,CHAMFER)	39
2.5	视图显示及辅助绘图命令	40
2.5.1	控制图形缩放显示命令(ZOOM)	40
2.5.2	平移显示图形命令(PAN)	40
2.5.3	重画与重新生成命令(REDRAW,REGEN)	41
2.5.4	目标捕捉模式	41
2.6	图形输出	42
2.7	AutoCAD 绘制平面图形	43
第3章	点、直线和平面的投影	48
3.1	投影的基本知识	48
3.1.1	投影法	48
3.1.2	投影法的分类	48
3.1.3	正投影的特性	48
3.2	点的投影	50
3.2.1	点的三面投影图	50
3.2.2	点的投影规律	50
3.2.3	两点的相对位置与重影点	51
3.3	直线的投影	52
3.3.1	各种位置直线的投影特性	52
3.3.2	直线上点的投影	56
3.3.3	两直线的相对位置	56
3.4	平面的投影	59
3.4.1	各种位置平面的投影特性	59
3.4.2	平面上的直线和点	62
3.4.3	圆和多边形的投影	63
3.5	用 AutoCAD 绘制平面的三面投影	66
3.5.1	投影图的绘制	66
3.5.2	书写文本命令(MTEXT)	67
第4章	立体的投影	68
4.1	平面立体的投影	68
4.1.1	棱柱	68
4.1.2	棱锥	70
4.2	回转体的投影	74

4.2.1	圆柱体(简称圆柱)	75
4.2.2	圆锥体(简称圆锥)	76
4.2.3	圆球体(简称圆球)	78
4.2.4	圆环体(简称圆环)	80
4.3	平面与回转体相交	81
4.3.1	平面与圆柱体相交	81
4.3.2	平面与圆锥体相交	86
4.3.3	平面与球体相交	89
4.3.4	平面与其他回转体相交	92
4.3.5	组合体的截交线	93
4.4	两回转体表面相交	94
4.4.1	相贯线的几何性质及其求法	94
4.4.2	相贯线的求法	95
4.4.3	两回转体相贯线的特殊情况	102
4.4.4	组合体相贯线	105
4.5	用 AutoCAD 绘制相贯线的三面投影	105
4.5.1	投影图的绘制	105
4.5.2	样条曲线(SPLINE)命令	106
第 5 章	轴测投影图	107
5.1	概述	107
5.2	轴测投影的基本概念	107
5.2.1	轴测图的形成	107
5.2.2	轴间角和轴向伸缩系数	108
5.2.3	轴测图的投影特性	108
5.2.4	轴测图的分类	108
5.3	正等测	109
5.3.1	正等测的轴间角和轴向伸缩系数	109
5.3.2	平面立体的正等测画法	109
5.3.3	曲面立体的正等测画法	110
5.4	斜二测	113
5.4.1	斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	113
5.4.2	斜二测的画法	114
5.4.3	圆的斜二测	115
5.5	轴测剖视图的画法	116
5.5.1	轴测图的剖切方法	116
5.5.2	轴测剖视图的画法	116
5.6	轴测平面曲线的画法	117
5.7	轴测图中相贯线的画法	118
第 6 章	组合体	120
6.1	三视图的形成及投影规律	120
6.2	组合体的组合形式及形体表面之间的关系	120

6.2.1	组合体的组合形式	120
6.2.2	组合体的表面连接关系	121
6.3	组合体的画法	123
6.3.1	形体分析	123
6.3.2	确定主视图	123
6.3.3	画图步骤	124
6.4	视图上的尺寸注法	126
6.4.1	基本体的尺寸标注	126
6.4.2	带切口和相贯的形体的尺寸标注	127
6.4.3	组合体的尺寸标注	127
6.5	组合体的读图	130
6.5.1	读图时应该注意的问题	130
6.5.2	读组合体视图的方法和步骤	131
6.6	用 AutoCAD 绘制组合体的三视图	141
第 7 章	机件形状表达方法	142
7.1	视图	142
7.1.1	基本视图及其配置	142
7.1.2	向视图	143
7.1.3	局部视图	143
7.1.4	斜视图	144
7.2	剖视图	146
7.2.1	剖视图的概念	146
7.2.2	剖视图的标注方法	149
7.2.3	剖视图的种类	149
7.2.4	剖切面的种类	150
7.2.5	画零件视图的表达方法综合举例	152
7.3	断面图	155
7.3.1	断面图的概念	155
7.3.2	断面图的种类	156
7.3.3	剖切位置与断面图的标注	156
7.3.4	画断面的规定	157
7.4	局部放大图	157
7.5	简化画法及其他规定画法	158
7.5.1	简化原则	158
7.5.2	简化要求	158
7.5.3	简化画法	159
7.5.4	其他规定画法	164
7.6	第三角投影简介	164
7.7	用 AutoCAD 绘制剖视图	165
7.7.1	绘制	165
7.7.2	剖面线的绘制方法简介	165

第 8 章 常用机件的特殊表达法	167
8.1 螺纹	167
8.1.1 螺纹的形成	168
8.1.2 螺纹的结构要素	168
8.1.3 螺纹的种类	169
8.1.4 螺纹的规定画法	170
8.1.5 螺纹的标注	172
8.2 螺纹连接件及其连接画法	175
8.2.1 螺纹连接件及其标记	175
8.2.2 螺纹连接件的装配图画法	176
8.3 键及其连接	183
8.3.1 键的画法及其标记	183
8.3.2 键连接的画法	184
8.4 销及其连接	184
8.4.1 销的画法及其标记	184
8.4.2 销连接的画法	185
8.5 滚动轴承	185
8.5.1 滚动轴承的结构及其分类	186
8.5.2 滚动轴承的代号	186
8.5.3 滚动轴承的画法	187
8.6 齿轮	188
8.6.1 圆柱齿轮	189
8.6.2 齿轮齿条的画法	192
8.7 弹簧	192
8.7.1 普通圆柱螺旋压缩弹簧的参数名称及尺寸计算	193
8.7.2 普通圆柱螺旋压缩弹簧的画法	193
8.7.3 普通圆柱螺旋压缩弹簧的画图步骤	194
8.7.4 弹簧工作图	194
8.8 用 AutoCAD 绘制常用机件	196
第 9 章 零件图	197
9.1 零件的分类	197
9.2 零件图的内容	197
9.3 零件图的表达分析	198
9.3.1 零件表达方案的选择	198
9.3.2 零件的表达分析	201
9.4 零件图上的尺寸标注	205
9.4.1 正确选择尺寸基准	205
9.4.2 合理标注尺寸时应注意的问题	206
9.4.3 零件尺寸标注举例	208
9.4.4 零件常见结构的尺寸注法	209
9.5 零件图的技术要求	209

9.5.1	图样中表面结构的表示法简介(GB/T131—2006)	213
9.5.2	公差与配合	216
9.5.3	几何公差	221
9.6	看零件图	225
9.6.1	看零件图的基本方法与步骤	225
9.6.2	看零件图举例	226
9.7	零件的工艺结构	230
9.7.1	铸造零件的工艺结构	230
9.7.2	机加工零件的工艺结构	230
9.8	用 AutoCAD 绘制零件图	232
9.8.1	绘图	232
9.8.2	AutoCAD 尺寸标注简介	233
第 10 章	装配图	237
10.1	装配图的内容	237
10.2	装配图的表达方法	239
10.2.1	装配图上的规定画法	239
10.2.2	装配图的特殊表达方法	240
10.3	常见的装配结构	244
10.3.1	接触面或配合面处的结构	244
10.3.2	螺纹连接的结构	244
10.3.3	定位结构	245
10.3.4	防漏结构	245
10.4	装配图中的尺寸标注	246
10.5	装配图的标题栏、零部件序号和明细表	247
10.5.1	标注零部件序号的方法和规定	247
10.5.2	明细表	247
10.6	装配图上的技术要求	249
10.7	画装配图	249
10.7.1	装配图的视图选择	249
10.7.2	由零件图画装配图	250
10.8	读装配图和由装配图拆画零件图	266
10.8.1	读装配图的方法和步骤	266
10.8.2	由装配图拆画零件图	268
10.8.3	拆图举例	269
第 11 章	房屋建筑施工图	271
11.1	建筑图的国家标准	271
11.1.1	房屋建筑图与机械图的图样名称的区别	271
11.1.2	线型	271
11.1.3	比例	272
11.1.4	尺寸标注	273
11.1.5	标高	273

11.1.6	索引符号和详图符号	273
11.1.7	材料符号	274
11.2	房屋建筑图的内容及表达方式	275
11.2.1	总平面图	275
11.2.2	建筑平面图	276
11.2.3	建筑立面图	277
11.2.4	建筑剖面图	277
11.2.5	建筑详图	278
11.3	房屋组成	278
11.4	房屋建筑图读图方法	281
附录	.....	284
一、公差与配合	.....	284
二、螺纹	.....	291
三、六角头螺栓 A 级和 B 级	.....	295
四、双头螺柱	.....	296
五、螺钉	.....	297
六、六角螺母	.....	299
七、垫圈	.....	300
八、销与键	.....	301
九、滚动轴承	.....	305
十、常用材料	.....	308
十一、常用热处理和表面处理	.....	312

绪 论

一、本课程的研究对象

准确地表示出物体的形状、大小和有关要求的图形称为图样。在现代的工业生产中,要制造各种机器设备、仪器、仪表等,都必须先画出其图样以表达设计意图,然后根据图样所反映的要求进行加工制造。因此,图样是工业生产和科技部门不可缺少的技术文件,常被喻为“工程界的语言”。每个工程技术人员都必须掌握这种语言。

随着科学技术的进步和计算机技术的普及与发展,人们由手工绘制图形转向了用计算机绘制,从而极大地提高了绘图速度与绘图质量,并由此形成了一门新的学科——计算机图学。它将促使制图技术的发展迈向新的里程。因此,每一位科技人员不仅要掌握图样的基本知识,还必须掌握计算机绘图的原理与技能。

本课程就是研究绘制和阅读工程图样、了解计算机绘图的一门技术基础课。

二、本课程的任务

本课程的主要任务是:

- (1) 培养空间想象能力。
- (2) 培养绘制和阅读工程图样的能力。
- (3) 培养计算机绘图能力。
- (4) 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、本课程的学习方法

(1) 工程制图是一门理论性和实践性很强的课程,必须理论联系实际,细观察,多思考,注意增加对几何形体、各种零件、部件等的感性认识,把抽象的理论与实际结合起来,培养空间想象能力。

(2) 学习时要注意由空间物体到平面图样和由平面图样到空间物体的转化。

(3) 注意掌握正确的读图和画图方法和步骤,不断地提高手工绘图和计算机绘图的能力。

第 1 章 制图的基本知识与技能

1.1 制图的国家标准简介

在现代化的工业生产中,各种机械设备、仪器仪表和房屋建筑都是通过图样来表达设计意图,并根据图样来指导生产、安装、维修及技术交流等各环节。所以,图样是工业生产、管理以及科技部门不可或缺的重要技术资料,常被人们比喻为“工程界的技术语言”。为此,我国多次颁布、修改国家标准(简称国标“GB”)《技术制图》。本章着重介绍国标《技术制图》中的图纸幅面、格式、比例、字体、图线、尺寸注法。同时介绍绘图工具及仪器的使用,几何图形及平面曲线的作图,平面图形的尺寸分析,以及手工绘图的方法和技巧等。

1.1.1 图纸幅面和格式(GB/T14689—2008)

1. 图纸幅面

绘制图样时,工程设计人员应根据机械零件、房屋建筑的实际大小及绘图比例等因素综合考虑,选用适当的图纸幅面。

我国国标规定,应优先选用表 1-1 所规定的基本幅面图纸。必要时,也可选用加长幅面图纸,如表 1-2、表 1-3 所示。

表 1-1 图纸基本幅面 (单位:mm)

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

表 1-2 图纸加长幅面 (单位:mm)

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

表 1-3 图纸加长幅面 (单位:mm)

幅面代号	尺寸 $B \times L$	幅面代号	尺寸 $B \times L$
A0×2	1189×1682	A3×5	420×1486
A0×3	1189×2523	A3×6	420×1783
A1×3	841×1783	A3×7	420×2080
A1×4	841×2378	A4×6	297×1261
A2×3	594×1261	A4×7	297×1471
A2×4	594×1682	A4×8	297×1682
A2×5	594×2102	A4×9	297×1892

图纸加长幅面尺寸是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出的,如图 1-1 所示。

图 1-1 中,粗实线所示为表 1-1 所规定的基本幅面(第一选择);细实线所示为表 1-2 所规定的加长幅面(第二选择);虚线所示为表 1-3 所规定的加长幅面(第三选择)。

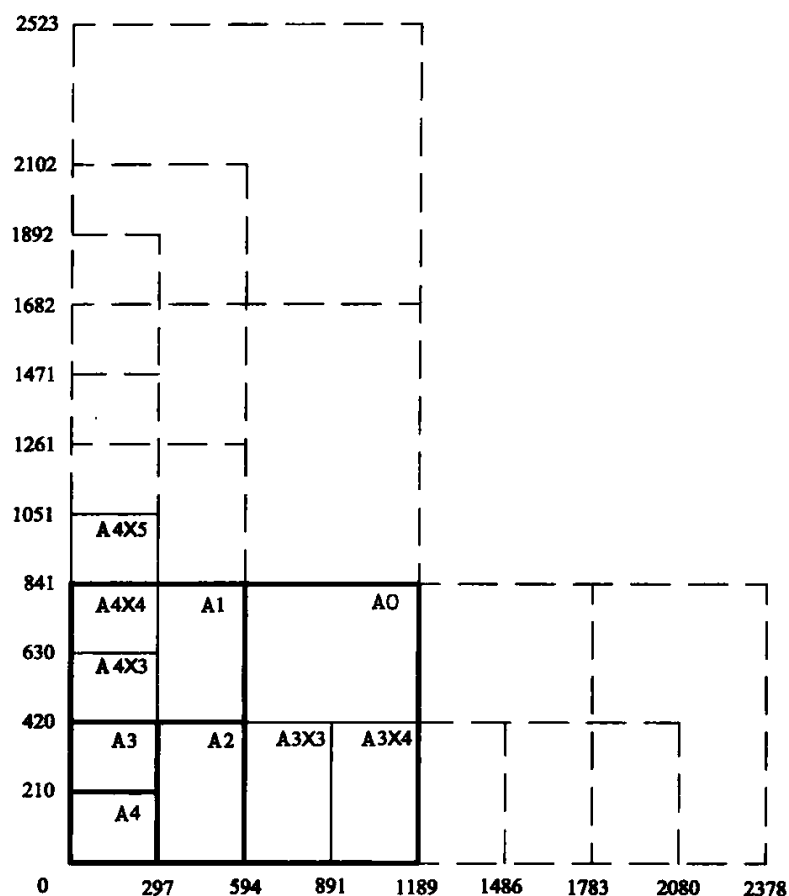


图 1-1 图纸基本幅面、加长幅面尺寸

2. 图框

在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为留装订边(图 1-2)和不留装订边(图 1-3)两种,但同一产品的图样只能采用一种格式。

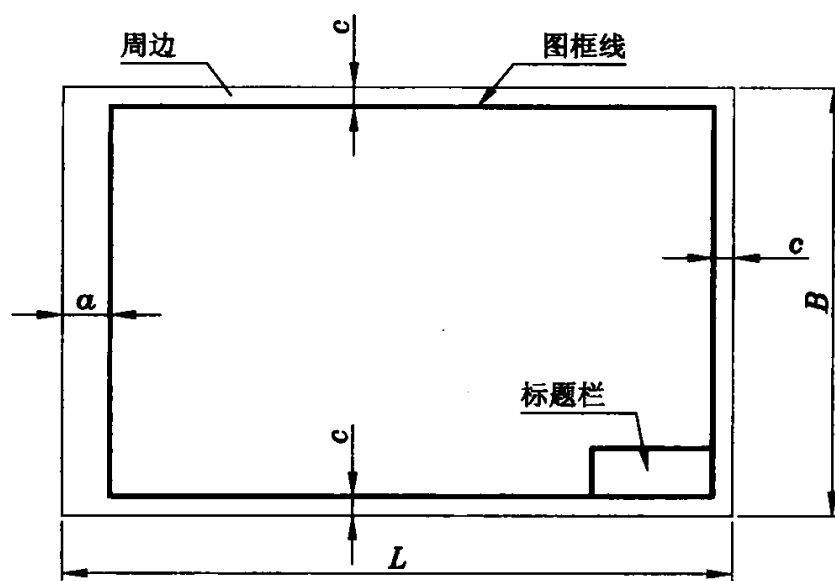


图 1-2 留装订边的图框格式

图框格式的尺寸按表 1-4 所规定。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。

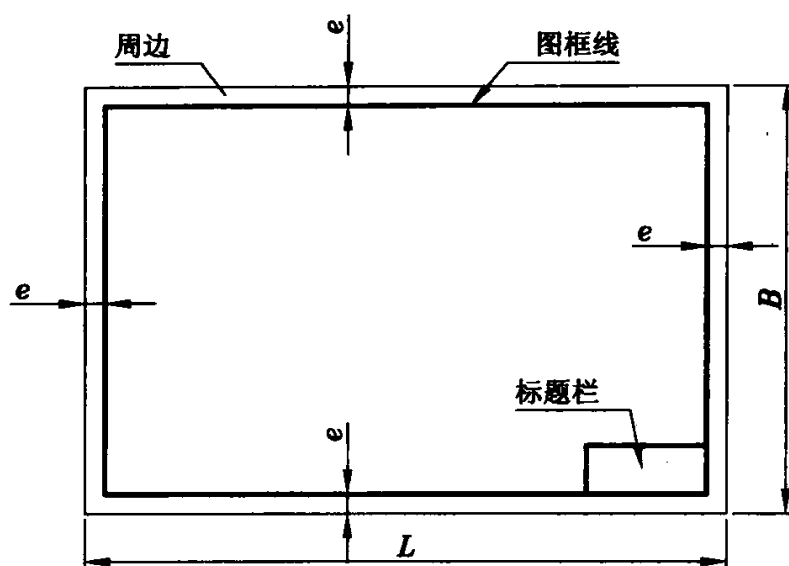


图 1-3 不留装订边的图框格式

表 1-4 图框尺寸(mm)

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

3. 标题栏(GB/T10609.1—2008)及明细栏(GB/T10609.2—1989)

标题栏指由名称与代号区、签字区、更改区和其他区组成的栏目。它反映一张图样的综合信息,是图样的重要组成部分。明细栏一般用于装配图,格数根据需要确定,并与装配图中零件或部件的编号相对应,在装配图中自下而上按顺序填写。国家标准对标题栏作了统一规定。每张图纸上都必须画出标题栏,其格式和尺寸应符合国标的规定,零件图与装配图的标题栏略有不同,如图 1-4、图 1-5 所示。

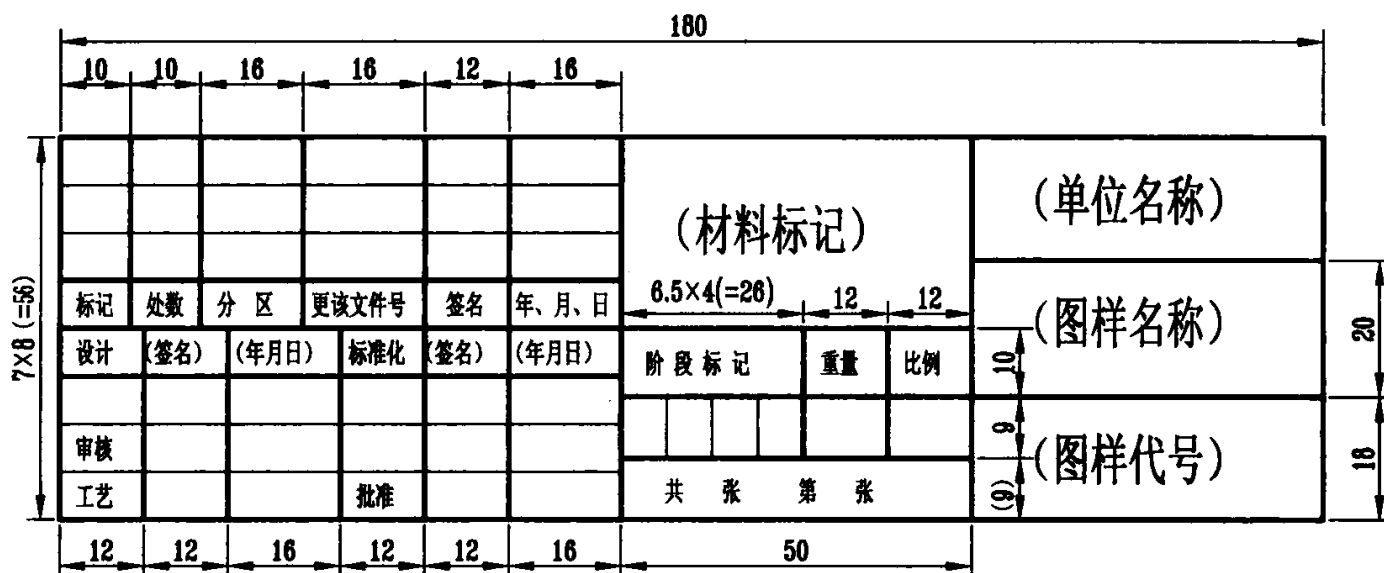


图 1-4 零件图标题栏