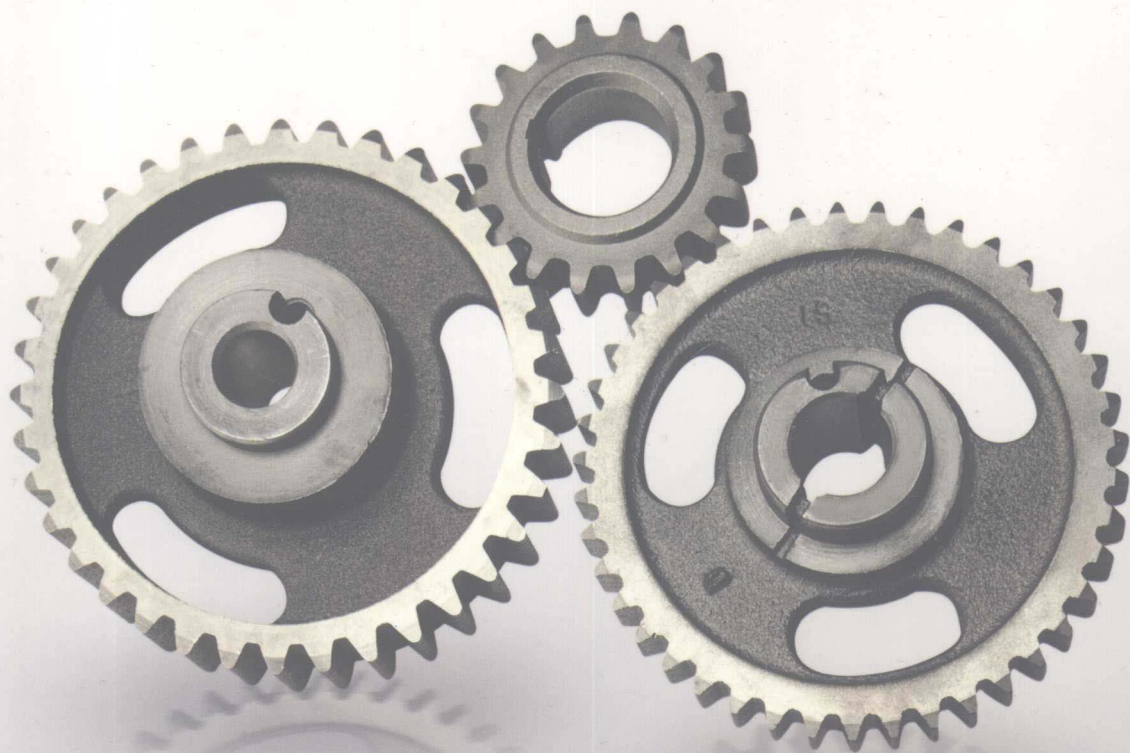


普通高等院校工程制图应用型特色教材

Descriptive Geometry & Mechanical Drawing

机械制图 (非机类)

四川大学工程制图教研室 编
马俊 王玫 主编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

普通高等院校工程制图应用型特色教材

机械制图

(非机类)

四川大学工程制图教研室 编

马俊 王玫 主编

北京邮电大学出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是在机械类制图教材编写的基础上,参考了“高等学校工科画法几何及工程制图课程教学基本要求”和高等学校工科制图课程教学指导委员会提出的“画法几何、工程制图、计算机绘图系列课程内容与体系改革建议”,结合我校工科各专业的实际,吸取了近年来教学改革的成功经验和同行专家的意见编写的。

本书的内容包括:制图的基本知识和技能,计算机绘图基础,点、直线、平面的投影,立体的投影,组合体的视图,轴测图,机件的表达方法,标准件与常用件,零件图,装配图,电气制图简介,化工设备图简介,房屋建筑图简介13章,附录。

与本书配套使用的《机械制图习题集》,由北京邮电大学出版社同时出版,可供选用。为了适应现代教育的需要,配合本书及习题集的使用,本教研室还制作有多媒体CAI课件(光盘)。

本书和配套习题集可作为高等学校工科近机械类和非机械类各专业画法几何及工程制图课程的教材,也可供其他类型学校有关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图:非机械类/四川大学工程制图教研室编.—北京:北京邮电大学出版社,2008
ISBN 978-7-5635-1816-6

I.机… II.四… III.机械制图—高等学校—教材 IV.TH126

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第124810号

书 名:机械制图(非机械类)

作 者:四川大学工程制图教研室

责任编辑:孔玥

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发 行 部:电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail:publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京忠信诚胶印厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:25.25

字 数:613千字

版 次:2008年9月第1版 2008年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-1816-6

定价:40.00元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社营销中心联系 •

前 言

《机械制图》（非机类）是在机械类制图教材编写的基础上，着眼于21世纪人才培养及人才基本素质的需求，参考了“高等学校工科画法几何及工程制图课程教学基本要求”和高等学校工科制图课程教学指导委员会提出的“画法几何、工程制图、计算机绘图系列课程内容与体系改革建议”，结合我校工科各专业的实际，吸取了近年来教学改革的成功经验和同行专家的意见编写的。

本书具有以下特点：

1. 重视基本概念、基本理论和基本技能的特点，并注意了基本内容的系统性和完整性。但考虑到各院校课程时数的削减，对传统内容有所压缩。

2. 强调启发学生的空间逻辑思维和形象思维的潜能和悟性，提高学生图形表达能力、空间思维能力和创新能力。

3. 有机地将计算机绘图融合在制图的相关章节中，以学习、掌握使用AutoCAD交互绘图软件绘制投影图和工程图样为主。注意了计算机绘图内容与传统图学内容相结合，在相关章节以实用为重点，结合相关内容的学习，使计算机绘图与手工绘图并用。

4. 全书采用最新国家标准，注重介绍简化表示法。

5. 注意了本课程在人才素质培养过程中“公共平台”的作用。增加了选学内容3章：电气制图简介、化工设备图简介和房屋建筑图简介。对书中选学内容采用*号表示，以适应各种专业的需求。

6. 与本书配套使用的《机械制图习题集》（非机类），由北京邮电大学出版社同时出版，可供选用。

7. 为适应本课程手段改革的需要，达到图文并茂的效果，有配套的CAI课件供读者选用。

本书由四川大学工程制图教研室编写，马俊、王玫主编。参与编写的有：马俊（绪论、第5、7章和附录）、王玫（第3（除投影变换部分外）、4、10章）、熊艳（第2章及各章计算机绘图内容、第9章）、蒲小琼（第1、13章）、陈玲（第3章投影变换部分、第6章）、牟柳晨（第8、12章）、尚利（第11章），周兵制作了书中部分模型和CAI课件。

本书由四川大学胡义和干静老师主审。他们提出了许多宝贵意见和指导性建议，在此表示衷心感谢。

值此书出版之际，对参与本次编写提纲讨论和审定的杨随先、尹湘云、胡萍、张珣等老师表示感谢；也对本次编写中参与图形制作的陈勇、韩志甲等表示感谢。

本书在编写过程中参考了一些同类著作，特向作者表示衷心感谢，具体书目作为参考文献列于书末。

由于编者水平有限，书中缺点、错误在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2008年6月于成都

目 录

绪论	1
第1章 制图的基本知识和基本技能	
1.1 制图基本规定	3
1.1.1 图纸幅面和格式	3
1.1.2 比例	5
1.1.3 字体	6
1.1.4 图线	8
1.1.5 尺寸标注	10
1.2 绘图工具、仪器及其使用方法	17
1.2.1 常用的绘图工具	17
1.2.2 其他绘图工具	21
1.3 几何作图	22
1.3.1 内接正多边形	22
1.3.2 斜度和锥度	23
1.3.3 椭圆的画法	23
1.3.4 圆弧连接	25
1.4 平面图形的生成	27
1.4.1 平面图形的线段分析及绘图步骤	27
1.4.2 绘图的一般方法和步骤	28
第2章 计算机绘图基础	
2.1 概述	32
2.2 进入AutoCAD	32
2.2.1 AutoCAD主界面	32
2.2.2 对图形文件的操作	33
2.3 AutoCAD绘图	35
2.3.1 基本绘图流程	35
2.3.2 AutoCAD的命令和数据输入	35
2.3.3 AutoCAD的基本绘图命令	36

2.4 图形的编辑命令	42
2.4.1 构造选择集	42
2.4.2 常用的编辑命令	43
2.5 显示控制	46
2.5.1 视图缩放	46
2.5.2 视图平移	47
2.6 精确绘图	48
2.6.1 捕捉和栅格	48
2.6.2 对象捕捉	49
2.6.3 功能键和控制键	52
2.7 文字标注	52
2.7.1 使用Text命令创建单行文字	52
2.7.2 标注特殊字符	53
2.7.3 创建多行文字	54
2.7.4 创建和修改文字样式	55
2.8 示例	55

第3章 点、直线、平面的投影

3.1 投影的基本知识	58
3.1.1 概述	58
3.1.2 投影法分类	58
3.1.3 工程上常用的四种投影图	59
3.2 点的投影	61
3.2.1 点的二面投影及其投影规律	61
3.2.2 点在三面投影体系第一分角中的投影	62
3.2.3 两点间的相对位置	64
3.3 直线的投影	65
3.3.1 直线的投影	65
3.3.2 各种位置直线的投影	66
3.3.3 求一般位置直线段的实长及其对投影面的倾角	68
3.3.4 直线上的点	70
3.3.5 两直线的相对位置	71
3.3.6 一边平行于投影面的直角的投影	74
3.4 平面	75
3.4.1 平面的表示法	75
3.4.2 各种位置平面的投影	76
3.4.3 点、直线与平面的从属关系	79
3.5 直线与平面、平面与平面的相对位置	82

3.5.1 平行.....	82
3.5.2 相交.....	84
3.5.3 垂直.....	86
*3.6 换面法.....	88
3.6.1 换面法的基本概念和换面规律	88
3.6.2 直线的换面	91
3.6.3 平面的换面	94
3.7 用AutoCAD进行图形管理	97
3.7.1 图层	97
3.7.2 设置线型比例	99
3.7.3 对象特性	100
3.7.4 绘制二维平面图形	101
第4章 立体的视图	
4.1 立体	104
4.1.1 平面立体	104
4.1.2 常见回转体	108
4.2 平面与立体表面相交	116
4.2.1 平面与平面立体相交.....	117
4.2.2 平面与回转体相交	120
4.3 两立体表面相交	129
4.3.1 两曲面立体表面相交的相贯线	129
4.3.2 求两曲面立体相贯线的方法	130
4.3.3 相贯线的特殊情况	130
4.3.4 影响相贯线形状的因素	132
4.3.5 利用曲面立体表面取点求作相贯线	132
4.3.6 利用三面共点原理求作相贯线	136
4.3.7 复合相贯线	139
第5章 组合体的三视图	
5.1 组合体的构成	141
5.1.1 组合体的构成及表面连接形式.....	141
5.1.2 组合体的三视图	143
5.1.3 组合体画图和读图的方法	143
5.2 组合体三视图的画法	144
5.2.1 画组合体三视图的步骤	144
5.2.2 叠加式组合体三视图的画法.....	144
5.2.3 切割式组合体三视图的画法	147

5.3 组合体三视图的读法	149
5.3.1 读图应注意的问题	149
5.3.2 组合体视图阅读的方法和步骤	150
5.3.3 由二视图补画第三视图	153
5.3.4 补画视图中的漏线	156
5.4 组合体的尺寸标注	157
5.4.1 组合体尺寸的分类	157
5.4.2 尺寸基准及定位尺寸	157
5.4.3 尺寸标注的完全性	158
5.4.4 尺寸标注的清晰性	159
5.4.5 组合体的尺寸标注举例	161
5.4 轴测图上标注尺寸	163
*5.5 组合体的构型设计	164
5.5.1 组合体构型设计的原则	164
5.5.2 组合体构型设计的方法	166
5.5.3 加强构型设计的训练	168
5.6 用AutoCAD进行尺寸标注	170
5.6.1 常用的尺寸标注	170
5.6.2 设置标注样式	174
5.6.3 编辑尺寸标注	176

第6章 轴测图

6.1 轴测投影的基本知识	178
6.1.1 轴测投影的定义及术语	178
6.1.2 轴测投影的基本性质	179
6.1.3 轴测图的分类	179
6.2 正等测	179
6.2.1 正等测的轴间角和轴向伸缩系数	179
6.2.2 平行于坐标面上圆的正等测的画法	180
6.2.3 正等测作图举例	181
6.3 斜二测	183
6.3.1 斜二测的轴间角和轴向伸缩系数	183
6.3.2 平行于坐标面的圆的斜二测的画法	183
6.3.3 斜二测作图举例	184
6.4 用AutoCAD绘制正等轴测图	185
6.4.1 激活轴测投影模式	185
6.4.2 正等轴测图的绘制	186
6.4.3 举例绘制正等轴测图	186

第7章 机件的表达方法

7.1 视图	188
7.1.1 基本视图	188
7.1.2 向视图	190
7.1.3 局部视图	190
7.1.4 斜视图	191
7.2 剖视图	191
7.2.1 剖视图的概念及画法	191
7.2.2 剖视图的种类	195
7.2.3 剖切面的种类和剖切方法	198
7.3 断面图	202
7.3.1 断面图的概念	202
7.3.2 断面的种类和画法	202
7.3.3 断面的标注	203
7.4 局部放大图和简化画法及其他规定画法	203
7.4.1 局部放大图	203
7.4.2 简化画法及规定画法	204
7.4.3 其他规定画法	207
7.5 综合举例	208
*7.6 第三角投影法简介	210
7.7 用AutoCAD进行图案填充	211
7.7.1 图案填充	211
7.7.2 编辑填充图案	214

第8章 标准件及常用件

8.1 螺纹和螺纹紧固件	215
8.1.1 螺纹的形成、结构和要素	215
8.1.2 螺纹的种类	217
8.1.3 螺纹的规定画法	218
8.1.4 标准螺纹的规定标记及其标注	219
8.1.5 螺纹紧固件	221
8.1.6 螺纹紧固件连接的画法	223
8.2 键、销及其连接	227
8.2.1 键的分类及标记	227
8.2.2 普通平键、半圆键、钩头楔键的连接画法	227
8.2.3 销及其连接	228
8.3 齿轮	229
8.3.1 标准直齿圆柱齿轮的参数	230

8.3.2 圆柱齿轮的画法	231
8.4 弹簧	232
8.4.1 圆柱螺旋压缩弹簧术语、各部分名称及尺寸关系	233
8.4.2 圆柱螺旋压缩弹簧的画法	234
8.5 滚动轴承	236
8.5.1 滚动轴承的结构、分类和标记	236
8.5.2 滚动轴承的画法	237
第9章 零件图	
9.1 零件的表达	240
9.1.1 零件的分类	240
9.1.2 零件图的作用和内容	241
9.2 零件的构型设计	242
9.2.1 零件的功能分析	242
9.2.2 与整体之间的关系	242
9.2.3 零件的工艺结构分析	242
9.2.4 形态的讨论	246
9.2.5 良好的经济性	246
9.2.6 零件的构型设计举例	246
9.3 零件表达方案的选择	247
9.3.1 主视图的选择	247
9.3.2 表达方法的选择	249
9.3.3 各类典型零件表达方案的选择	250
9.4 零件图中的尺寸标注	252
9.4.1 概述	252
9.4.2 尺寸基准及其选择	253
9.4.3 零件图中尺寸标注的合理性	254
9.5 零件图中的技术要求	257
9.5.1 公差与配合	258
9.5.2 形状和位置公差	264
9.5.3 表面粗糙度	266
9.6 读零件图	269
9.6.1 读零件图的方法和步骤	269
9.6.2 读零件图举例	269
9.7 用AutoCAD绘制零件图	271
9.7.1 创建图块和属性	271
9.7.2 标注形位公差	275
9.7.3 零件的实体造型到二维图纸	276

第10章 装配图

10.1 概述	277
10.1.1 装配图的分类	277
10.1.2 装配图的内容	277
10.2 机器、部件的表达方法	277
10.3 装配体的构型设计	278
10.4 装配图中的尺寸注法	282
10.5 装配图中零、部件序号及明细栏	283
10.5.1 零、部件序号	283
10.5.2 明细栏	284
10.6 装配图的画法	284
10.6.1 装配图表达方案的选择	284
10.6.2 画装配图的步骤	286
10.7 装配图的阅读	293
10.7.1 概述	293
10.7.2 读装配图的要求	293
10.7.3 读装配图的方法和步骤	293
10.8 由装配图画零件图——拆图	294
10.8.1 拆图的方法和步骤	294
10.8.2 标准零、部件和借用件的处理	297
10.8.3 拆图举例	297

***第11章 电气制图简介**

11.1 电气图的基础知识	301
11.1.1 电气工程图的一般规则	301
11.1.2 电气图及分类	302
11.1.3 电气图项目符号	302
11.2 电气系统图和框图	304
11.2.1 电气系统图和框图的概念和用途	304
11.2.2 绘制电气系统图和框图的原则和方法	304
11.3 电路图	306
11.3.1 电路图的概念和用途	306
11.3.2 绘制电路图的几个方法	306
11.3.3 绘图步骤	309
11.4 接线图和接线表	309
11.4.1 接线图和接线表的概念和作用	309
11.4.2 接线图和接线表的表达规则	309
11.4.3 接线图和接线表的表达形式	310

11.4.4 单元接线图和单元接线表	312
11.5 读图程序	313
11.6 专业电气图举例	314
11.6.1 建筑电气安装平面图的特点和表示方法	314
11.6.2 电力和照明平面图	314
*第12章 化工设备图简介	
12.1 化工设备的表达特点	318
12.1.1 化工设备的结构特点	318
12.1.2 化工设备图中的特殊表达方法	318
12.1.3 化工设备图中的简化画法	319
12.2 化工设备中焊缝结构的表达方法	320
12.3 工程图样中焊缝的表示法	321
12.3.1 焊缝符号及其标注	321
12.3.2 焊接方法代号及其标注	324
12.3.3 焊缝的图示法及标注示例	324
12.3.4 焊接结构图图例	325
*第13章 房屋建筑图简介	
13.1 概述	328
13.1.1 房屋的组成及其作用	328
13.1.2 房屋建筑施工图	328
13.1.3 房屋建筑施工图的图样名称和配置	329
13.1.4 房屋建筑施工图的有关规定	332
13.2 单层工业厂房建筑施工图的阅读	338
13.2.1 总平面图	339
13.2.2 建筑平面图	339
13.2.3 建筑立面图	342
13.2.4 建筑剖面图	343
13.2.5 建筑详图	343
附录	344
参考文献	375

绪 论

一、课程的性质、任务和主要内容

工程图样,被称为“工程界的语言”,是生产管理、科学研究、技术交流的重要手段。在设计、制造、安装使用设备等环节都离不开工程图样,因此,每个工程技术人员都应该掌握这门语言,具备绘制和阅读工程图样的能力。

本课程研究用正投影法绘制和阅读工程图样的原理和方法,培养学生的空间想象能力,是一门实践性较强的技术基础课程。主要包括:

1.画法几何部分

用正投影法研究图示空间几何元素和形体以及图解空间几何问题的基本原理和方法。

2.制图基础部分

国家标准《机械制图》和《技术制图》的有关规定,计算机绘图和使用仪器绘图的基本方法和技能,绘制和阅读投影图的基本方法。

3.机械制图部分

绘制和阅读零件图和部件装配图的基本方法,以阅读零件图和部件装配图为重点。

4.专业图部分

电气制图、化工设备图和房屋建筑图简介,对相关专业图有基本的认识 and 了解。

本课程的任务是:

(1) 学习投影法的基本理论及其应用。

(2) 培养空间想象和空间思维能力。

(3) 培养绘制和阅读机械图样(主要是零件图和部件装配图)的基本能力。

(4) 培养利用计算机绘制图形的初步能力。

(5) 在学习过程中,培养自学能力、分析问题和解决问题的能力以及创造性思维能力;培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、课程的学习方法

机械制图是一门实践性较强的技术基础课程,要在掌握基本理论和方法的基础上,通过大量的绘图和读图训练,在学习的各个环节中加强空间形体和平面投影图形的有机联系,注意应用形体分析法、线面分析法和结构分析法分析问题和解决问题。由浅入深地,不断地提高空间想象和空间思维能力,才能更好地理解和掌握课程的内容,培养绘制和阅读图样基本能力。

为了更好地掌握课程的基本内容，在学习过程中要及时、认真、独立完成作业。在完成作业的过程中，按照正确的方法和步骤作图，遵守制图的基本规定和要求，学会查阅国家标准和相关手册。

作业和习题，要求必须用绘图工具和仪器(圆规、分规、三角板、铅笔……)精确作出，保证图面整洁美观，标记文字准确工整，图线符合要求。

本课程的学习只能为绘图和读图打下基础，学生在后续课程、工程训练、毕业设计时，还需要根据各专业的需要，学习和提高。

第1章 制图的基本知识和基本技能

图样是工程技术界的共同语言，是产品或工程设计结果的一种表达形式，是产品制造和工程施工的依据，是组织和管理生产的重要技术文件。为了便于技术信息交流，对图样必须作出统一规定。为此，国家标准《机械制图》统一规定了在绘制图样过程中应共同遵守的绘图规则。国家标准简称“国标”，代号“GB”。

本章将分别就“国标”中规定的图纸的幅面及格式、比例、字体和图线等内容作简要介绍（尺寸注法将在后续章节中介绍）。为了提高绘图质量和速度，本章也将对绘图工具的使用、基本几何作图、绘图方法与步骤等基本技能作简要介绍。

1.1 制图基本规定

1.1.1 图纸幅面和格式

图纸幅面和格式由GB/T 14689—1993《技术制图图纸的幅面及格式》规定。

1. 图纸幅面

图纸幅面是指由图纸宽度 B 与长度 L 所组成的图面。绘图时，图纸可以横放（长边 L 水平放置）或竖放（长边 L 垂直放置）。

（1）基本幅面

GB/T 14689—1993规定，绘制技术图样时应优先采用表1-1所规定的5种基本幅面（第一选择），其代号为A0、A1、A2、A3、A4，尺寸为 $B \times L$ （mm \times mm）。图1-1中粗实线所示为第一选择。

表1-1 图纸幅面及图框格式尺寸

单位：mm

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 \times 1 189	594 \times 841	420 \times 594	297 \times 420	210 \times 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

（2）加长幅面

必要时，允许选用由基本幅面的短边成整数倍增加后所得的加长幅面（第二选择和第三选择）。A0、A2、A4幅面的加长量应按A0幅面长边的1/8倍数增加，A1、A3幅面的加长量应按A0幅面短边的1/4倍数增加，如图1-1中细实线（第二选择）和虚线（第三选择）所示。

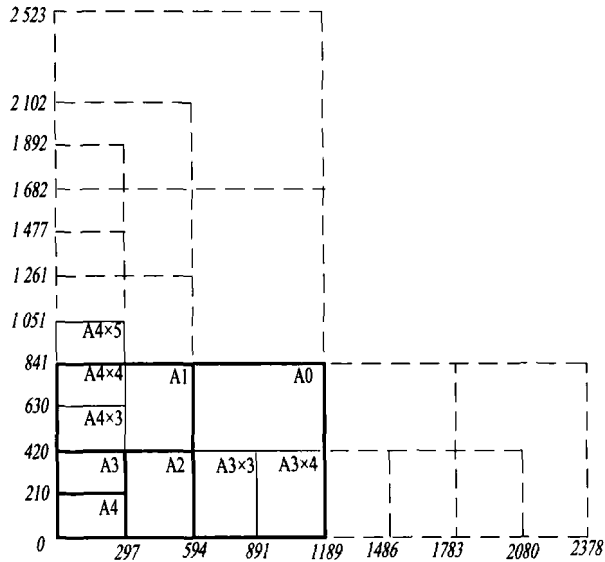


图1-1 图纸幅面

2. 图框格式及标题栏

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，同一种产品只能采用同一种格式。无论装订与否，均用粗实线画出图框线。

不需要装订的图纸，图框格式如图1-2所示，其尺寸按表1-1规定。需要装订的图纸，其图框格式如图1-3所示，一般采用A3幅面横装或A4幅面竖装。

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。

标题栏是图纸提供图样信息、图样所表达的产品信息及图样管理信息等内容的栏目。每张图纸都必须画出标题栏，其基本要求、内容、格式和尺寸按GB/T 10609-1-1989《技术制图 标题栏》的规定绘制，各设计单位亦可根据各自需求作相应变化。

当标题栏按图1-2 (a) 和图1-3 (a) 所示的形式配置时，构成X型图纸；按图1-2 (b) 和图1-3 (b) 所示的形式配置时，构成Y型图纸。在这两种情况下，看图的方向始终与看标题栏的方向一致。

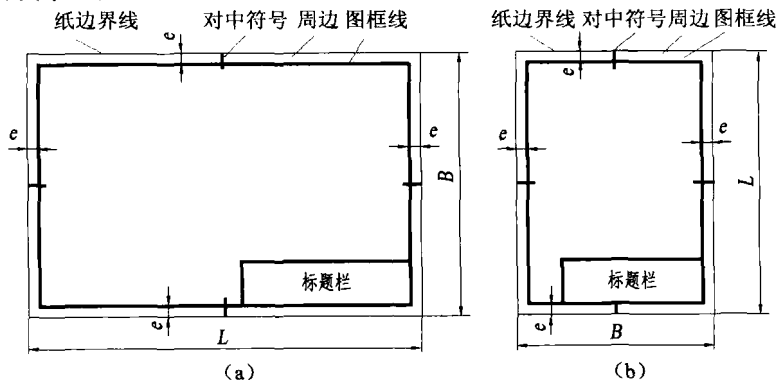


图1-2 无装订边的图纸格式