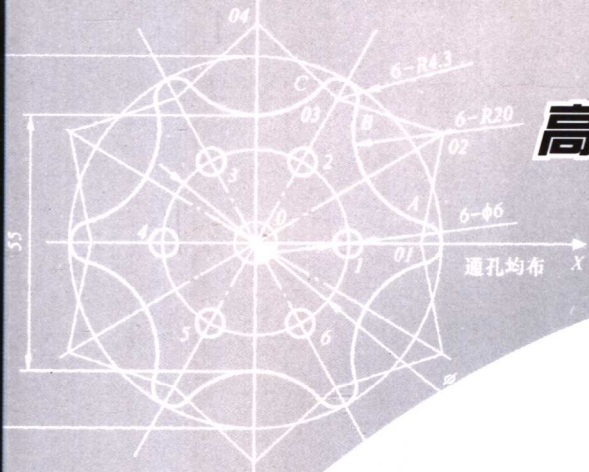
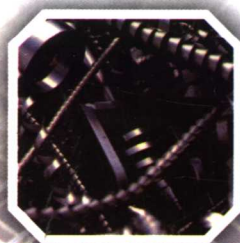


高职高专机电类规划教材



机械制图

■ 张景耀 主编 ■ 李银玉 巩运强 姜琳 副主编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专机电类规划教材

机械制图

张景耀、主编

李银玉 巩运强 娄琳 副主编

人民邮电出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 张景耀主编. —北京: 人民邮电出版社, 2007.12
(高职高专机电类规划教材)
ISBN 978-7-115-16859-7

I. 机… II. 张… III. 机械制图—高等学校: 技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 145071 号

内 容 提 要

本书是根据教育部·高职高专院校工程制图课程教学基本要求(机械类专业适用), 结合近几年来多所院校教改实践的情况, 按照高职高专教育培养技能型人才的需要, 本着“淡化理论、够用为度、培养技能、重在应用”的原则编写而成的, 突出体现了高职高专教育的特色。

本书采用最新《技术制图》与《机械制图》国家标准, 内容包括: 绪论, 图样的基本知识, 正投影基础, 回转体的三视图及表面交线, 组合体, 机件的表达方法, 标准件与常用件, 零件图, 装配图 8 章及附录。在每一章前增加章前导读内容和基本要求, 在每一章最后增加本章小结内容。本书配有《机械制图习题册》。

本书可作为高等职业技术学院、高等工程专科学校、成人高等院校机械类或近机类专业机械制图的教材, 也可供有关工程技术人员参考。

高职高专机电类规划教材

机械制图

-
- ◆ 主 编 张景耀
副 主 编 李银玉 巩运强 娄 琳
责任编辑 潘新文
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京铭成印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 16.5
字数: 393 千字 2007 年 12 月第 1 版
印数: 1—3 000 册 2007 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16859-7/TN

定价: 26.00 元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

高职高专机电类规划教材

编 审 委 员 会

主 任：郭建尊

副主任：赵小平 孙小撈 马国亮

委 员：（以姓氏拼音为序）

毕建平	陈建环	陈桂芳	陈 静	程东风	杜可可
巩运强	霍苏萍	郝 屏	黄健龙	孔云龙	李大成
李俊松	娄 琳	李新德	李秀忠	李银玉	李 英
李龙根	马春峰	宁玉伟	瞿彩萍	施振金	申辉阳
申晓龙	田光辉	童桂英	王 浩	王宇平	王金花
解金榜	于保敏	杨 伟	曾和兰	张伟林	张景耀
张月楼	章志芳	张 薇	赵晓东	周 兰	

丛书前言

目前, 高职高专教育已成为我国普通高等教育的重要组成部分。“十一五”期间, 国家将安排 20 亿元专项资金用来支持 100 所高水平示范院校的建设, 如此大规模的建设计划在我国职业教育发展历史上还是第一次, 这充分表明国家正在深化高职高专教育的深层次的重大改革, 加大力度推动生产、服务第一线真正需要的应用型人才的培养。

为适应当前我国高职高专教育如火如荼的发展形势, 配合高职高专院校的教学和教材改革, 进一步提高我国高职高专教育质量, 人民邮电出版社在相关教育、行政主管部门的大力支持下, 组织专家、高职高专院校的骨干教师及相关行业的工程师, 共同策划编写了一套符合当前职业教育改革精神的高质量实用型教材——“高职高专机电类规划教材”。

本系列教材充分体现了高职高专教育的特点, 突出了理论和实践的紧密结合。本着“易学, 易用”的编写原则, 强调学生创造能力、创新精神和解决实际问题能力的培养, 使学生在 2~3 年的时间内充分掌握基本技术技能和必要的基本知识。

本系列教材按照如下的原则组织、策划和编写, 以尽可能地适应当今高职高专教育领域教学改革和教材建设的新需求和新特点。

1. 着重突出“实用”特色。概念理论取舍得当, 够用为度, 降低难度。对概念和基本理论, 尽量用具体事物或案例自然引出。
2. 基本操作环节讲述具体详细, 可操作性强, 使学生很容易掌握基本技能。
3. 内容紧随新技术发展, 将新技术、新工艺、新设备、新材料引入教材。
4. 尽可能将实物图和原理图相结合, 便于学生将书本知识与生产实践紧密联系起来。
5. 每本书配备全面的教学服务内容, 包括电子教案、习题答案等。

本系列教材第一批共有 22 本, 涵盖了高职高专机电类各专业的专业基础课和数控、模具、CAD/CAM 专业的大部分专业课, 将在 2007 年年底出版。

为方便高职高专老师授课和学生学习, 本系列教材将提供完善的教学服务体系, 包括多媒体教学课件或电子教案、习题答案等教学辅助资料, 欢迎访问人民邮电出版社网站: <http://www.ptpress.com.cn/download/>, 进行资料下载。

我们期望, 本系列教材的编写和推广应用, 能够进一步推动我国机电类职业技术教育的教学模式、课程体系和教学方法的改革, 使我国机电类职业技术教育日臻成熟和完善。欢迎更多的老师参与到本系列教材的建设中来。对本系列教材有任何的意见和建议, 或有意向参与本系列教材后续的编审工作, 请与人民邮电出版社教材图书出版分社联系, 联系方式: 010-67145004, panxinwen@ptpress.com.cn。

“高职高专机电类规划教材”丛书编委会

2007.5

编 者 的 话

多年从事高职高专工程制图课的教学使我们体会到,高职高专教育培养的是技能型人才,在教学过程中如何淡化理论、强化应用,培养技能,突出工程实践能力,是目前亟待解决的问题。纵观目前的机械制图教材,大多数在理论阐述方面偏多,内容大而全,应用特色不够。为了适应高等职业教育的发展,更好地突出职业教育特色,我们编写了这本教材。

本书根据教育部《高职高专教育工程制图课程教学基本要求》,结合近几年来多所院校的教改实践,本着“淡化理论、够用为度、培养技能、重在应用”的原则编写而成,有以下主要特点。

1. 内容和体系结构有较大改进。采用较新的结构体系,对传统的画法几何及机械制图内容进行了精心的挑选和适当的整合。将三视图的内容提前到第1章,让学生尽早进入到三视图的学习,以培养学生的读图能力;在介绍点线面的投影时,为了强化应用,把基本体的投影与点线面的投影相结合,以加深学生对点线面投影的理解和应用;在各章节的前面增加了导读内容和基本要求,在每章后增加了本章小结。

2. 注重对学生技能的培养。机械制图是一门实践性很强的课程,学生学习时往往难以举一反三,为此本书列举了大量的实例,引导学生思考,使学生容易理解和掌握。同时根据国际技术交流的日益增多,我们加大了对第三角画法内容的介绍。

3. 图例简明易懂、典型实用、难易适度。在编写教材时,我们力求用简明的语言,言简意赅地说明问题,同时增加了大量图形语言,力争用图形语言说明问题,使教材通俗易懂。

4. 贯彻最新的国家标准。

本书由张景耀任主编,李银玉、巩运强、娄琳任副主编。其中第1、4章由巩运强编写,第2、6章由李银玉编写,第3、5章及附录由张景耀编写,第7章由娄琳编写,第8章由邵凤翔编写。

本书由郭建尊教授、刘文波教授担任主审。陈静副教授对全书的编写提出了许多宝贵意见,在此表示衷心感谢。

由于编写时间仓促和水平有限,书中难免有疏漏和不当之处,恳求有关专家和师生批评指正。

编 者

2007年8月

目 录

绪论	1
第 1 章 图样的基本知识	4
1.1 制图的基本规定	4
1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—1993)	4
1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)	7
1.1.3 图线 (GB/T 4457.4—2002、GB/T 17450—1998)	8
1.1.4 字体 (GB/T 14691—1993)	9
1.1.5 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)	10
1.2 常用的几何作图法	13
1.2.1 线段的等分	13
1.2.2 圆周等分和正多边形的画法	14
1.2.3 斜度和锥度	14
1.2.4 椭圆的画法	15
1.2.5 圆弧连接	16
1.3 平面图形的分析与绘图步骤	17
1.3.1 平面图形的分析及画图顺序	17
1.3.2 平面图形画图前的准备工作	18
1.3.3 平面图形的画图步骤	18
1.4 绘图工具的使用	20
1.4.1 图板, 丁字尺, 三角板	20
1.4.2 分规和圆规	20
1.4.3 铅笔	21
1.4.4 擦图片	22
1.5 徒手绘图	22
1.5.1 直线的画法	22
1.5.2 等分线段和常用角度的画法	23
1.5.3 圆和椭圆的画法	23
1.6 三视图的画法及识看	25
1.6.1 视图的基本概念	25
1.6.2 三投影面体系与三视图的形成	25
1.6.3 三视图的投影规律	27
1.6.4 三视图与物体方位的对应关系	27

1.6.5 三视图的作图方法与步骤	28
本章小结	28
第2章 正投影基础	30
2.1 投影法的基本概念	30
2.1.1 投影法的基本概念	30
2.1.2 立体的三种平行投影	31
2.1.3 正投影的性质	32
2.2 轴测投影基础	33
2.2.1 轴测投影的基本知识	33
2.2.2 正等测轴测图	34
2.2.3 斜二轴测图	39
2.3 点的投影	41
2.3.1 立体上点的三面投影	42
2.3.2 立体上两点的相对位置及其投影	44
2.3.3 棱柱体的投影、表面取点	47
2.3.4 棱锥体投影、表面取点	48
2.4 直线的投影	50
2.4.1 立体上棱边的三面投影	50
2.4.2 各种位置直线的投影特性	51
2.4.3 直线上的点	52
2.4.4 棱柱体的截交线	53
2.4.5 棱锥体的截交线	54
2.5 平面的投影	55
2.5.1 平面的投影和物体三视图作图的关系及平面的投影作图	55
2.5.2 各种位置平面的投影特性	57
2.5.3 平面内的点和直线	60
本章小结	62
第3章 回转体的三视图及表面交线	64
3.1 回转体的投影及其表面取点	64
3.1.1 圆柱体	64
3.1.2 圆锥体	66
3.1.3 圆球	68
3.1.4 组合回转体	69
3.2 回转体的截交线	70
3.2.1 截交线的性质和求法	71
3.2.2 回转体的截交线	71
3.3 回转体的相贯线	78

3.3.1 相贯线的性质	79
3.3.2 两圆柱体正交时相贯线	79
3.3.3 相贯线的特殊情况	82
本章小结	82
第4章 组合体	84
4.1 组合体的形体分析	84
4.1.1 组合体的概念	84
4.1.2 组合体的组合形式	84
4.1.3 形体分析法	87
4.2 组合体三视图及轴测图的画法	87
4.2.1 组合体三视图的画法	87
4.2.2 组合体轴测图的画法	90
4.3 看组合体视图	92
4.3.1 看图时的注意要点	92
4.3.2 看图的基本方法	94
4.3.3 补画漏线与第三视图	96
4.4 组合体的尺寸标注	98
4.4.1 组合体尺寸标注的基本要求	98
4.4.2 常见基本形体的尺寸标注	99
4.4.3 组合体的尺寸注法	100
本章小结	105
第5章 机件的表达方法	106
5.1 视图	106
5.1.1 基本视图	106
5.1.2 向视图	108
5.1.3 局部视图	109
5.1.4 斜视图	110
5.2 剖视图	111
5.2.1 剖视图的基本概念	111
5.2.2 剖视图的种类	114
5.2.3 剖切面的种类	118
5.3 断面图	122
5.3.1 断面图的概念	122
5.3.2 断面图的种类和画法	123
5.3.3 断面图的标注	124
5.4 其他表达方法	125
5.4.1 规定画法	125

5.4.2 简化画法	127
5.5 表达方法的综合应用	129
5.6 制图的第三角画法	131
5.6.1 第三角画法的视图形成与配置	131
5.6.2 第三角画法与第一角画法的区别	133
5.6.3 第一、三角投影的识别符号	134
本章小结	134
第6章 标准件与常用件	136
6.1 螺纹	136
6.1.1 圆柱螺旋线及螺纹的形成	136
6.1.2 螺纹要素	138
6.1.3 螺纹的表示法	140
6.1.4 螺纹的种类和标记	141
6.2 螺纹紧固件及其连接	145
6.2.1 常用螺纹紧固件的画法及其标记	145
6.2.2 螺纹紧固件的连接画法	148
6.3 圆柱齿轮	152
6.3.1 直齿圆柱齿轮各部分的名称和参数	153
6.3.2 直齿圆柱齿轮的尺寸计算	156
6.3.3 直齿圆柱齿轮的表示法	156
6.3.4 标准直齿圆柱齿轮的测绘	158
6.3.5 斜齿圆柱齿轮的尺寸计算和表示法	159
6.4 圆锥齿轮	161
6.4.1 圆锥齿轮轮齿各部分名称、代号及尺寸关系	161
6.4.2 圆锥齿轮的表示法	162
6.5 键连接	164
6.5.1 常用键及其标记	164
6.5.2 键槽的尺寸标注和键连接的画法	165
6.6 花键连接	167
6.6.1 花键的画法及其标注	167
6.6.2 花键连接的画法和标注	169
6.7 滚动轴承	169
6.7.1 滚动轴承的结构和类型	169
6.7.2 滚动轴承的画法	170
6.7.3 滚动轴承的代号	171
6.8 弹簧	173
6.8.1 圆柱螺旋压缩弹簧的各部分名称和尺寸关系	173
6.8.2 圆柱螺旋压缩弹簧的表示法	174

6.8.3 圆柱螺旋压缩弹簧的画法步骤	175
6.8.4 装配图中弹簧的简化画法	176
本章小结	177
第7章 零件图	180
7.1 零件图的作用与内容	180
7.1.1 零件图的作用	180
7.1.2 零件图的内容	180
7.2 零件表达方案的确定	181
7.2.1 主视图的选择原则	181
7.2.2 其他视图的选择及应注意的事项	183
7.2.3 零件图上常见的工艺结构	184
7.2.4 典型零件表达方案分析	186
7.3 零件图的尺寸标注	188
7.3.1 基准的选择和主要尺寸的确定	188
7.3.2 合理标注尺寸应注意的问题	190
7.4 零件图的技术要求	192
7.4.1 表面粗糙度及其标注	192
7.4.2 公差与配合及其标注	194
7.4.3 形状和位置公差及其标注	199
7.5 零件测绘	201
7.5.1 零件的测绘步骤	201
7.5.2 零件尺寸测量方法	204
7.6 读零件图	205
7.6.1 看图要求	205
7.6.2 看图的方法和步骤	205
本章小结	207
第8章 装配图	208
8.1 装配图的作用和内容	208
8.1.1 装配图的作用	208
8.1.2 装配图的内容	208
8.2 装配图的视图表达方法	210
8.2.1 装配图的规定画法	210
8.2.2 装配图特殊表达方法和简化画法	211
8.3 装配图中的尺寸标注、技术要求与零部件编号及明细栏	213
8.3.1 装配图上的尺寸	213
8.3.2 装配图的技术要求	214
8.3.3 零、部件编号	214

8.3.4 标题栏及明细栏	215
8.4 常见的装配工艺结构	215
8.5 装配图的画法	218
8.5.1 了解部件的装配关系和工作原理	220
8.5.2 画装配体的步骤	221
8.6 读装配图及由装配图拆画零件图	223
8.6.1 读装配图的方法步骤	223
8.6.2 由装配图拆画零件图	226
本章小结	227
附录	229
参考文献	250

绪 论

1. 研究对象

《机械制图》是研究识读和绘制机械图样的一门学科，也是工科机械类专业学生必修的、重要的一门技术基础课，实践性较强。

按一定的投影方法和有关标准规定，准确地表达机器及其零件的形状、大小和技术要求等内容的图，就称为机械图样，简称图样。常用的图样有零件图和装配图。

零件图是生产中指导制造和检验零件的主要图样，它不仅仅要把零件的内、外结构形状和大小表达清楚，还需要对零件的材料、加工、检验、测量提出必要的技术要求。因此，一张完整的零件图一般应包括以下几项内容：（1）一组图形；（2）一套完整的尺寸；（3）技术要求；（4）标题栏。图 0-1 所示为阀体的零件图。

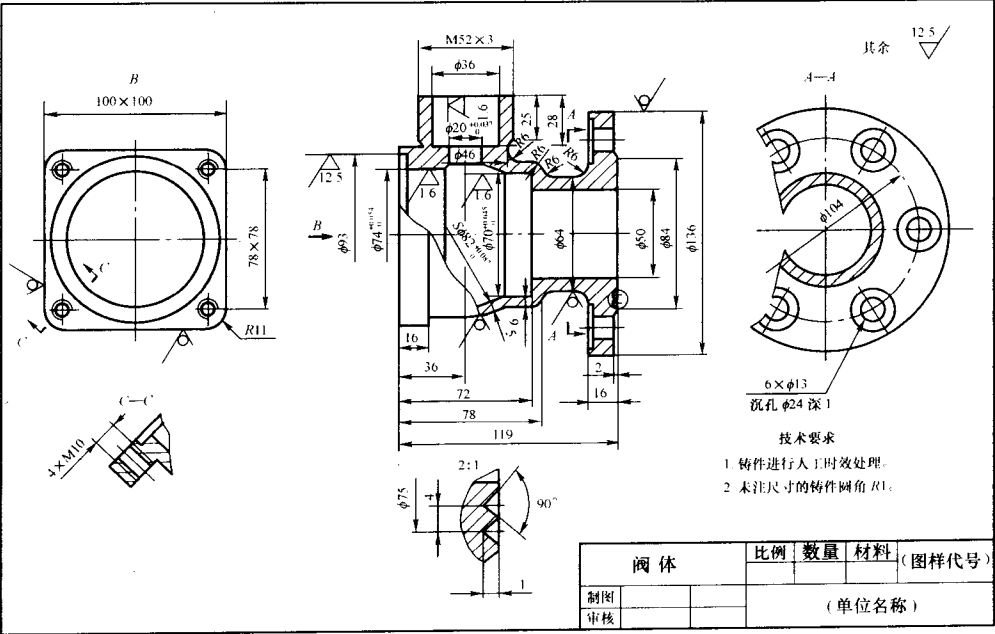


图 0-1 阀体的零件图

装配图也是机械设计和机械制造过程中不可缺少的重要技术文件。它是表达机器或部件的工作原理及零件、部件间的装配、连接关系的技术图样。一般应包括以下内容：(1) 一组图形；(2) 必要的尺寸；(3) 技术要求；(4) 零部件序号、标题栏和明细栏。图 0-2 所示为滑动轴承的装配图。

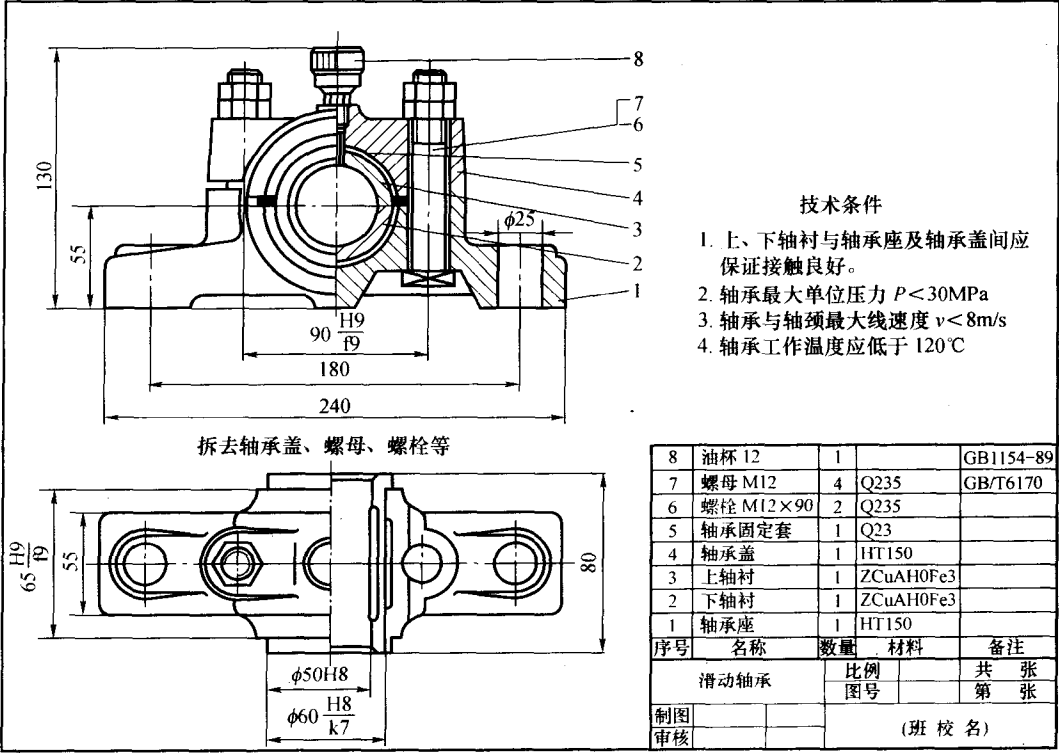


图 0-2 滑动轴承的装配图

在日常生活中，语言、文字和图形是人们相互交流的主要工具。而在工程技术中，相互交流的主要工具就是图样。设计者通过图样表达设计思想；制造者依据图样加工制作、检验、调试；使用者借助图样了解结构性能等。因此，图样是产品设计、生产、使用的主要依据，是工程技术部门的一种重要的技术资料，常被人们喻为“工程界的语言”。

2. 主要任务和学习内容

本课程的主要任务就是培养学生的阅读和绘制机械图样的能力。具体包括以下内容。

(1) 机械制图的基本知识与技能。介绍机械制图国家标准的基本规定、平面图形的画图方法。

(2) 投影与视图。介绍图样的图示原理和方法、视图的绘制与识读。

(3) 机械图样的表达。介绍机械图样的基本表达方法、常用件的特殊表达法以及零件部件的表达方法。

(4) 机械图样的识读。介绍阅读机械图样（零件图和装配图）的方法与步骤。

3. 学习方法

本课程是一门实践性较强的技术基础课，学习时必须注意以下几点。

(1) 掌握好基本内容、基本概念、投影原理和基本作图方法。

(2) 树立理论联系实际学风。绘图和读图能力的培养以及空间想像、空间分析能力的提高,始终都离不开实践。只有通过一系列的绘图和读图的实践,不断地由物画图、由图想物,分析和想像平面图形与空间物体之间的对应关系,才能在实践中逐步理解和掌握投影基本原理和基本作图方法,逐步提高绘图和读图能力。

(3) 鉴于图样在生产中起着很重要的作用,因此,要求所绘图样不能有误,读图不能看错,否则,会给生产造成损失。所以,在平时的学习中,必须养成一丝不苟、严谨细致的作风,必须严格遵守国家标准《技术制图》、《机械制图》的有关规定。

第 1 章 图样的基本知识

本章前半部分涉及较多的概念和规定，如图幅、比例、字体、图线和尺寸标注等，一般不需要从理论上理解，但需要花较多的时间来识记；中间部分内容则需要在理解的基础上多做练习，如平面图形的作图方法，特别是线段分析和尺寸的分析及作图顺序，还有圆弧连接等，实践性要求较高，多做练习，可以培养绘图技能，对提高图面质量和作图速度有很大帮助；最后一节三视图的形成和投影规律是本课程的核心内容，学习的效果直接影响到后续内容的学习，所以要设法掌握。本章的重点与难点都是三视图内容。

1.1 制图的基本规定

基本要求：掌握国家标准中关于图纸幅面代号、格式、比例、图线、字体的规定和画法，以及尺寸标注的基本知识。

1.1.1 图纸幅面和格式（GB/T 14689—1993）

1.1.1.1 图纸幅面

绘制图样时，应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面，必要时也可采用规定的加长幅面，这些幅面的尺寸是由相应基本幅面的短边成整数倍增加得出的，如图 1-1 所示。图中粗实线所示为基本幅面，细实线和虚线都为加长幅面，其优先级别顺序为基本幅面，由细实线表示的加长幅面，由虚线表示的加长幅面。加长幅面的代号为：基本幅面代号×加长幅数。

图纸幅面可横放或竖放，如图 1-2 所示。

表 1-1 基本幅面尺寸

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				

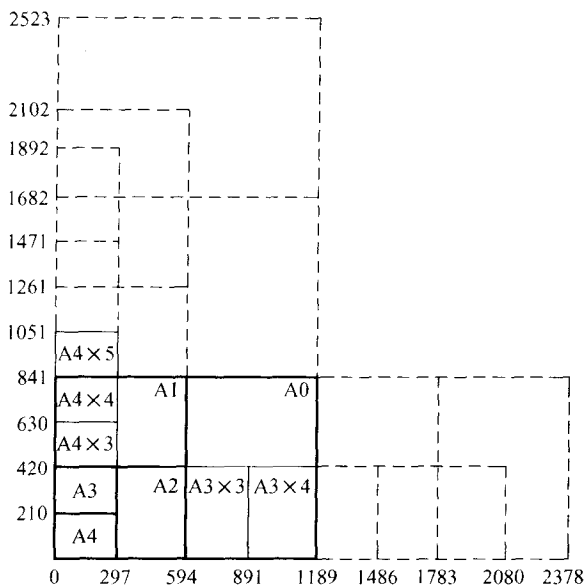


图 1-1 图纸幅面

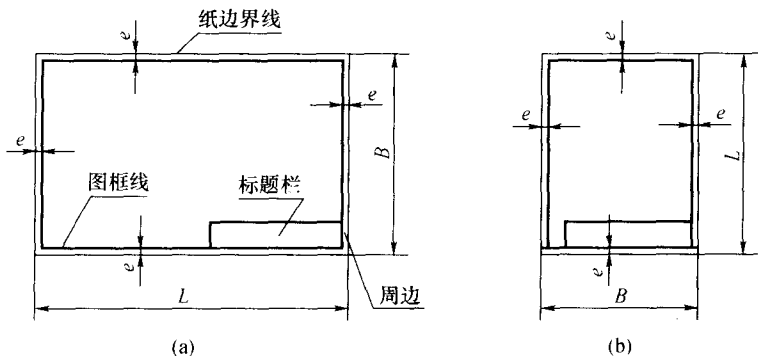


图 1-2 不留装订边的图样的图框格式

1.1.1.2 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框，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。

不留装订边的图纸，其图框格式如图 1-2 所示，尺寸按表 1-1 的规定。留有装订边的图纸，其图框格式如图 1-3 所示，尺寸按表 1-1 的规定。

加长幅面的图框尺寸，一般按比所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。例如 A2×3 的图框尺寸，按 A1 的图框尺寸确定，即 e 为 20（或 c 为 10），而 A3×4 的图框尺寸，按 A2 的图框尺寸确定，即 e 为 10（或 c 为 10）。

1.1.1.3 标题栏（GB/T 10609.1—1989）

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的位置应位于图纸的右下角，如图 1-2、图 1-3 所示。