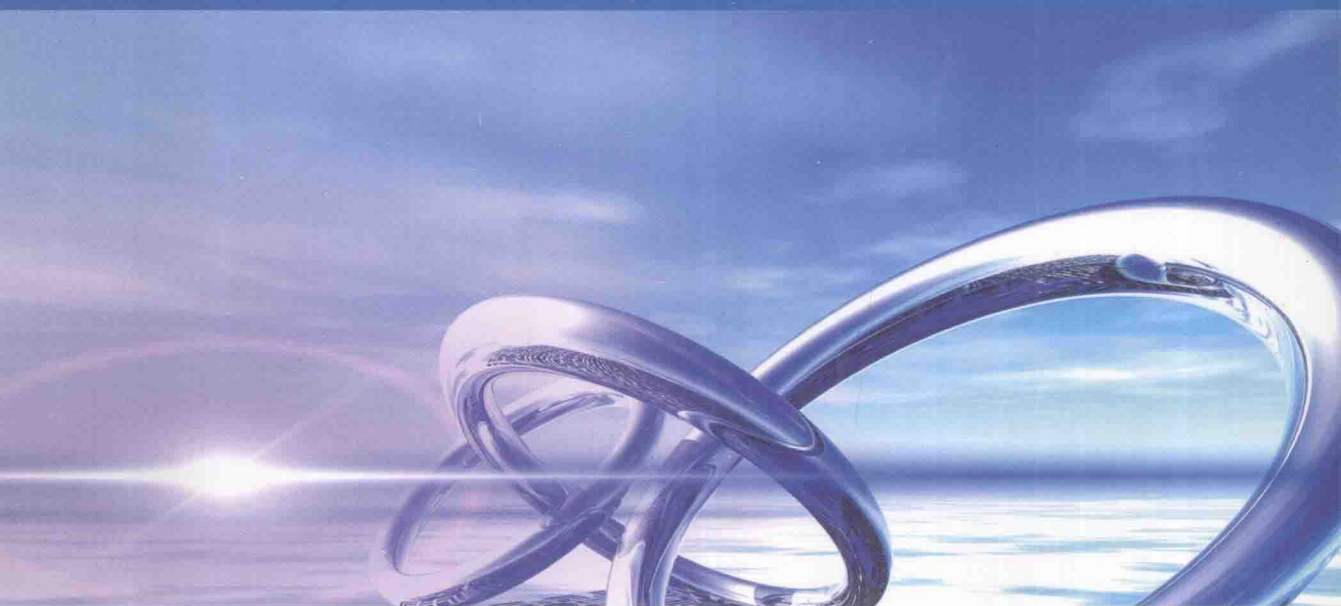


普通高等教育
“十二五”规划教材

工程制图



高兰尊 冯桂辰 主编



国防工业出版社

National Defense Industry Press

普通高等教育“十二五”规划教材

工程制图

高兰尊 冯桂辰 主 编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

工程制图 / 高兰尊, 冯桂辰主编. —北京: 国防工业出版社, 2011. 7 重印

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-04660-1

I. 工... II. ①高... ②冯... III. 工程制图—高等学校—教材 IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 081839 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18 $\frac{3}{4}$ 字数 430 千字

2011 年 7 月第 4 次印刷 印数 9501—12000 册 定价 27.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

《工程制图》编委会名单

主 编	高兰尊	冯桂辰		
副主编	程玮燕	孙兰英	李才泼	
编 委	高兰尊	冯桂辰	董金华	刘顺芳
	程玮燕	孙兰英	韦玉堂	张锡爱
	崔素华	李才泼		

前 言

《工程制图》根据教育部高教司印发的《高等学校工科本科工程图学教学基本要求》，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》，“十五”规划重点课题《创建具有新世纪特色的工程图学教学系统》中关于“宽口径、厚基础，从专业特色着手，突出工程意识为原则”等要求，以及本课程的教学特色，在对往届毕业生大量追踪调查、综合分析的基础上，结合参编教师多年教学改革的成功经验和最新研究成果编写而成。

本教材特点：

1. 层次清楚，覆盖面广。

全书采用两个层次、四个模块的结构体系(四篇，13章，另加附录)。第一层次是覆盖近机械类、非机械类各专业图形表达、图形思维的基础平台，即第一篇工程制图基础；第二层次包括：第二篇机械制图、第三篇化工制图、第四篇计算机绘图，这部分内容可根据专业不同而有所侧重。如此设置，不仅克服了多学科的综合性大学中化工工程、环境工程、生物工程、材料工程中所包含的各专业学生在学习专业课的同时，还要重新学习专业制图的弊端，同时对学生较系统地掌握本专业制图知识、减少课程之间的重复、缩短学时等都是有利的。

2. 内容精练，针对性强。

本着少而精的原则，本书对传统制图中画法几何的内容进行了较大幅度的削减，降低了立体表面交线的求画难度。重点突出了投影的基本理论和读、画各专业图样的内容，并以大量例题启发学生分析问题和解决问题的思路。把草图单独列为一章，为加强学生徒手草图和构形设计能力的训练，提供了较系统的依据。

3. 编写规范，标准最新。

全书内容科学准确，所涉及到的有关资料均采用最新的国家标准。每章都编有思考题，便于学生自学和掌握每章的主要内容。同时编有《工程制图习题集》(董金华、刘顺芳主编，国防工业出版社出版)与本教材配套使用。

4. 适用范围宽，覆盖面广。

本书不仅可供综合性高等院校中近机械类、非机械类各专业使用，也可作为高等职业教育、职工大学、自学考试等相关专业的教学用书，还可供有关工程技术人员参考。

全书由高兰尊、冯桂辰主编，参编人员分工：绪论、第三章、第十三章由高兰尊编写；第一章、第四章由刘顺芳编写；第二章、附录由董金华编写；第五章由张锡爱编写；

第六章、附录由崔素华编写;第七章、第八章由冯桂辰编写;第九章由孙兰英编写;第十章由韦玉堂编写;第十一章由程玮燕编写;第十二章由李才泼编写。

本书在编写和出版过程中,得到王泰升等教授的热情惠助,同时也得到河北科技大学有关领导以及教材科的大力支持,在此一并表示衷心感谢。

限于作者水平,书中错误及不妥之处在所难免,恳请专家、同行及广大读者批评指正。

编者

目 录

绪论	1
----	---

第一篇 工程制图基础

第一章 制图的基本知识和基本技能	5
第一节 制图的基本规格	5
第二节 绘图工具和仪器的使用	16
第三节 几何作图	18
第四节 平面图形的尺寸注法和线段分析	20
第五节 绘图的方法与步骤	23
思考题	24
第二章 点、直线、平面的投影	25
第一节 投影法的基本知识	25
第二节 点的投影	26
第三节 直线的投影	30
第四节 平面的投影	36
思考题	41
第三章 立体	42
第一节 平面立体	42
第二节 曲面立体	46
第三节 切割体	50
第四节 相贯体	60
思考题	66
第四章 组合体	67
第一节 三视图的形成及特性	67
第二节 组合体的构形分析	68
第三节 组合体三视图的画法	70
第四节 组合体的尺寸标注	72
第五节 组合体视图的阅读	76

思考题	84
第五章 轴测投影图	85
第一节 轴测投影图的基本知识	85
第二节 正等轴测投影图	86
第三节 斜二等轴测图	90
思考题	92
第六章 草图	93
第一节 草图的基础知识	93
第二节 构形设计	99
思考题	102
第七章 机件常用的表达方法	103
第一节 视图	103
第二节 剖视图	107
第三节 断面图	117
第四节 局部放大图和简化画法	120
第五节 表达方法综合应用举例	124
第六节 第三角投影简介	126
思考题	127

第二篇 机械制图

第八章 标准件和常用件	128
第一节 螺纹	128
第二节 螺纹紧固件	134
第三节 齿轮	139
第四节 键和销	145
第五节 滚动轴承和弹簧	147
思考题	150
第九章 零件图	151
第一节 零件图的作用和内容	151
第二节 零件图的视图选择和表达方法	152
第三节 零件图的技术要求	158
第四节 常见的零件合理结构	167
第五节 零件图的阅读	170
思考题	172

第十章 装配图	173
第一节 装配图的作用和内容.....	173
第二节 装配图中零部件序号、标题栏和明细表	174
第三节 装配图的视图选择和表达方法.....	175
第四节 装配图的尺寸标注和技术要求.....	178
第五节 装配结构的合理性.....	179
第六节 由零件图画装配图.....	180
思考题.....	187

第三篇 化工制图

第十一章 化工设备图	188
第一节 化工设备图的作用和内容.....	188
第二节 常见化工设备及其标准化通用零部件.....	190
第三节 化工设备图的视图表达.....	195
第四节 化工设备图的标注.....	203
第五节 化工设备图的阅读.....	205
思考题.....	209
第十二章 化工工艺图	210
第一节 工艺管道及仪表流程图.....	210
第二节 设备布置图.....	216
第三节 管道布置图.....	221
思考题.....	228

第四篇 计算机绘图

第十三章 计算机绘图基础	229
第一节 AutoCAD 的基本知识	229
第二节 基本绘图命令.....	234
第三节 显示命令.....	239
第四节 图形编辑命令.....	240
第五节 图层、颜色和线型	249
第六节 尺寸及文本标注.....	250
第七节 绘制平面图形.....	256
第八节 打印输出.....	257
思考题.....	259

附录.....	260
附录一 极限与配合.....	260
附录二 零件的标准结构.....	265
附录三 螺纹.....	267
附录四 螺纹紧固件.....	269
附录五 常用滚动轴承.....	277
附录六 常用材料及热处理.....	278
附录七 化工设备的常用标准化零部件.....	280
附录八 化工工艺图常用设备代号和图例.....	288
参考文献.....	289

绪 论

一、图样及其在生产中的应用

在工程技术中,把根据投影原理、国家标准、有关规定等表示的工程对象,并标有必要技术说明的图形称为工程图样,简称图样。在现代生产中,诸如机器、设备、仪器等产品的设计、制造、维修或船舶、房屋、桥梁等工程的设计与施工,都离不开图样。因此,图样是人们表达和交流思想的重要工具,是指导生产的重要技术文件,是工程技术界共同的技术语言。凡从事工程技术工作的人员,都必须具有绘图和看图的本领。

不同行业由于性质和要求不同,会有不同的图样,但都是按一定的投影原理,遵照国家标准和有关规定绘制的。比如,在机械工程中常用的图样有装配图和零件图。装配图用来说明机器或部件的工作原理、装配关系以及组成零件的名称、数量、主要结构等,以便了解该机件的构造和设计要求,并用来指导该机件的装配。图 0-1 是齿轮油泵的装配轴测图,图 0-2 是齿轮油泵的装配图。零件图用来说明某一零件的形状、尺寸、技术要求、材料等,以便进行加工和检验。图 0-3 是齿轮油泵的一个零件——右端盖的零件图。

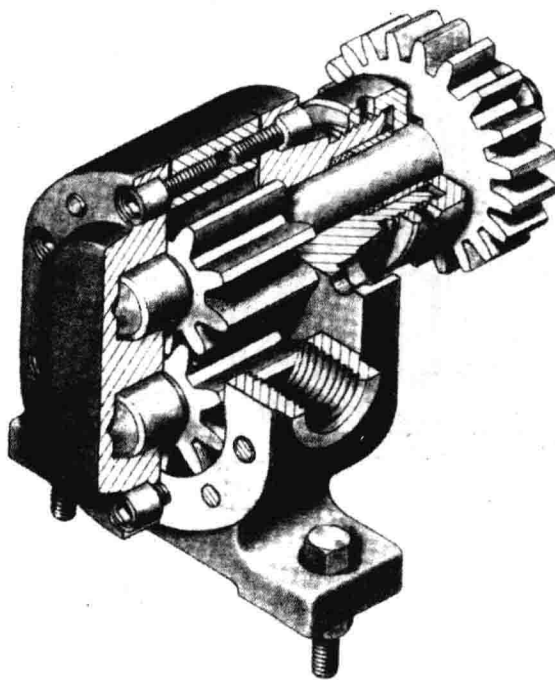


图 0-1 齿轮油泵的装配轴测图

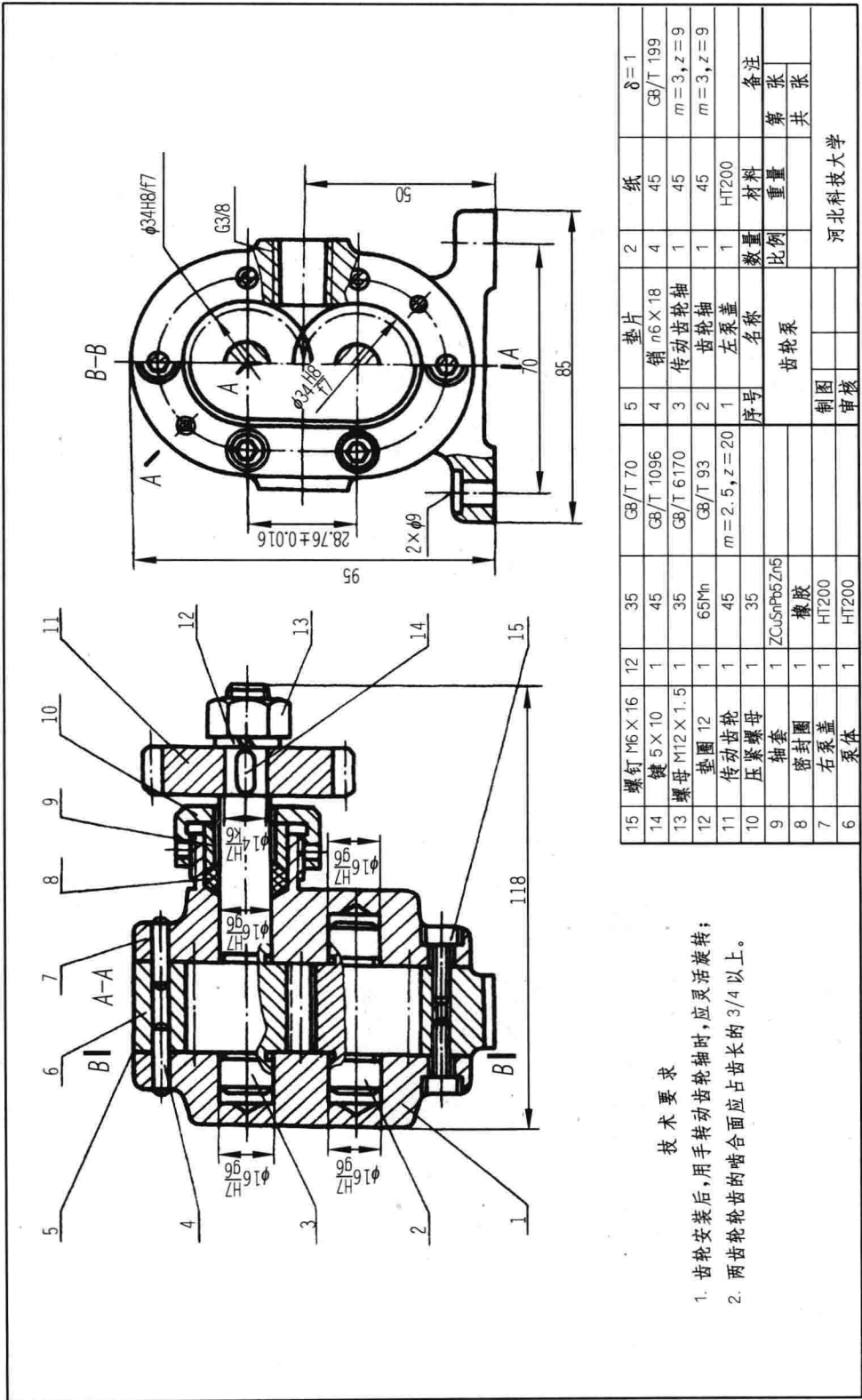


图 0-2 齿轮泵装配图

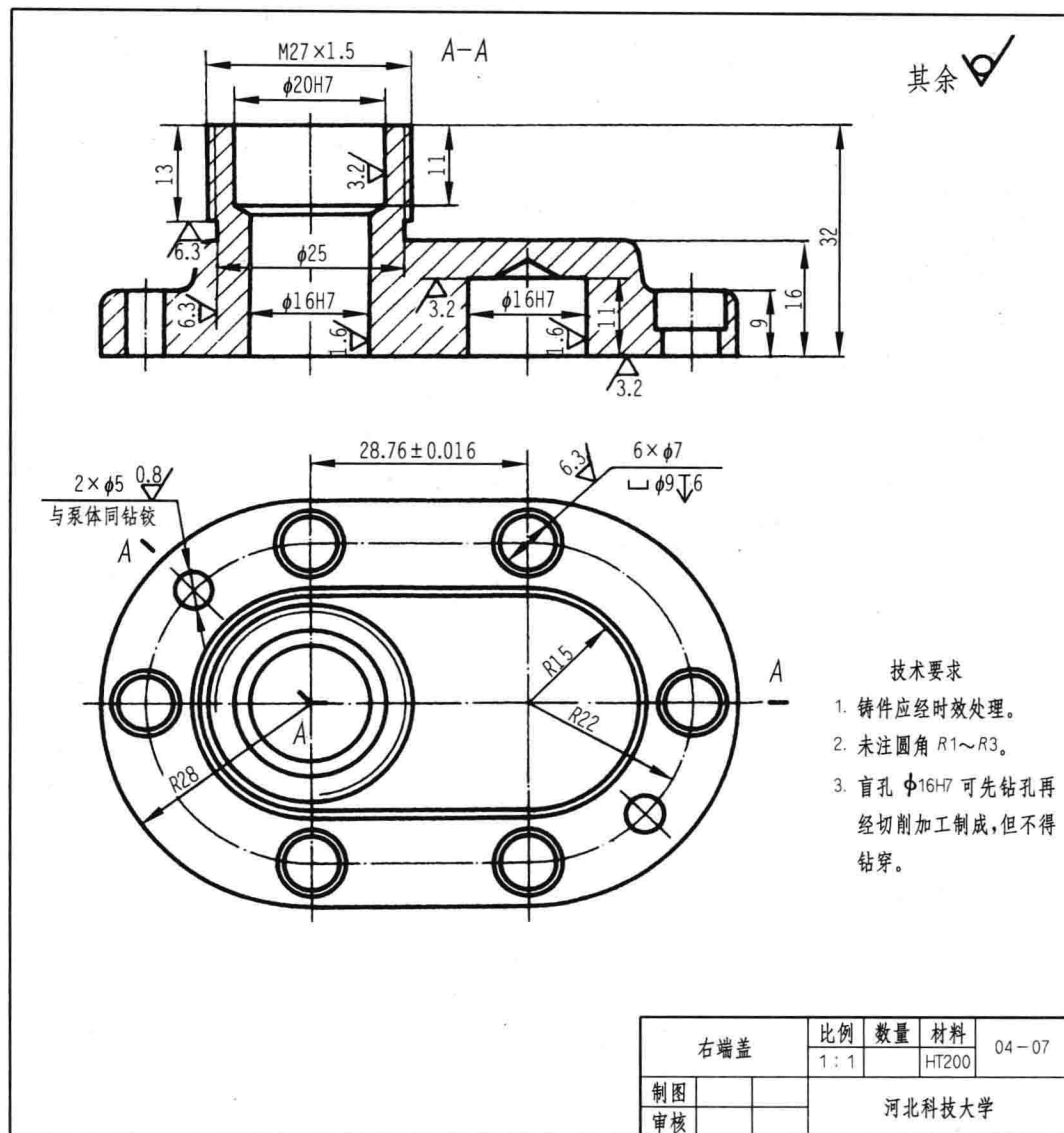


图 0-3 右端盖的零件图

二、本课程的主要任务和要求

本课程是一门研究工程图学理论、学习阅读和绘制工程图样方法的一门技术基础课。它的主要任务是培养学生具有一定绘图、读图、空间想象和空间思维能力。通过本课程的学习应达到如下要求:

- (1) 掌握正投影法的基本理论和方法,培养和拓展空间思维和空间想象能力。
- (2) 能正确使用绘图工具和仪器,掌握使用仪器和徒手绘画的技巧和技能。学习计算机绘图的基本方法。
- (3) 学习相关国家标准,具有查阅手册和技术资料的能力。
- (4) 能根据国家标准相关规定,绘制和阅读中等复杂程度的零件图、装配图及化工图样。
- (5) 培养认真负责、严谨细致的工作态度和一丝不苟的工作作风。

(6)培养自学能力、科学作风、分析问题和解决问题的能力以及创新意识。

三、本课程的学习方法

(1)多想、多看、多画 本课程是一门理论逻辑严谨且又实践性强的课程。应坚持理论联系实际学风,认真学习投影理论,要做到多想、多看、多画,反复地从物到图、由图到物地进行分析、记忆和思维积累,从而增强感性认识,掌握投影规律。

(2)认真听课、积极自学 认真听课、积极自学及时看书复习、独立完成作业是学好本课程的基础。由于本课程具有实践性强的特点,因此在各种形式的练习中应多动手、动脑,这样不但有益于复习所学习的内容,而且可以从中发现问题和通过多种努力来解决问题。如此反复,再加以总结提高,就会达到预期的目的。

(3)继续学习,不断提高 由于本课程的学时有限,只能为学生绘制和阅读工程图样打下初步基础。但工程图样是技术内容的综合表达,涉及到工程实际和多方面的专业知识,所以,还应在学完本课程后主动地继续学习,特别是在后续课程和生产实践中积极自觉地继续积累、充实和提高。

第一篇 工程制图基础

第一章 制图的基本知识和基本技能

第一节 制图的基本规格

图样是现代机器制造过程中的重要技术文件,用来指导生产和进行技术交流,为此,必须有统一的规定,以便使设计、工艺、管理等方面的人员有一个统一的语言。本节主要介绍国家标准《技术制图》、《机械制图》中的图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸标注等内容。

一、图纸幅面及格式(GB/T14689—1993)

1. 图纸幅面尺寸

绘制图样时,应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面,必要时可以按标准规定加长。

表 1-1 图纸基本幅面代号和尺寸 (mm)

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

2. 图框格式

一张图样,表示其整个大小的框线称为图纸的边框线,它用细实线绘制。在边框线的里面,根据不同的周边尺寸,用粗实线绘制的图框线称为图纸的图框。其格式分为不留装订边和留有装订边两种,但是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 1-1 所示,留有装订边的图纸,其图框格式如图 1-2 所示,两种图纸周边尺寸 a 、 c 、 e 按表 1-1 中确定。

3. 标题栏的方位及格式

绘图时,必须在图纸的右下角画出标题栏。当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边平行时,则构成 X 型图纸,如图 1-1(a)与图 1-2(a)所示。当标题栏的长边置于水平方向并与图纸的长边垂直时,则构成 Y 型图纸,如图 1-1(b)与图 1-2(b)所示。此时,看图的方向与标题栏的文字方向一致。

为了利用预先印制的图纸,允许将 X 型图纸的短边置于水平位置使用,如图 1-3(a)所示;或将 Y 型图纸的长边置于水平位置使用,如图 1-3(b)所示,此时,需要加方向符号,以确定看图方向。

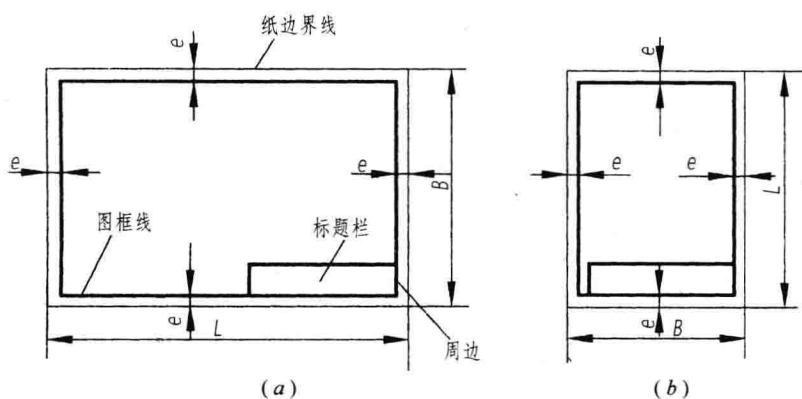


图 1-1 不留装订边的图框格式

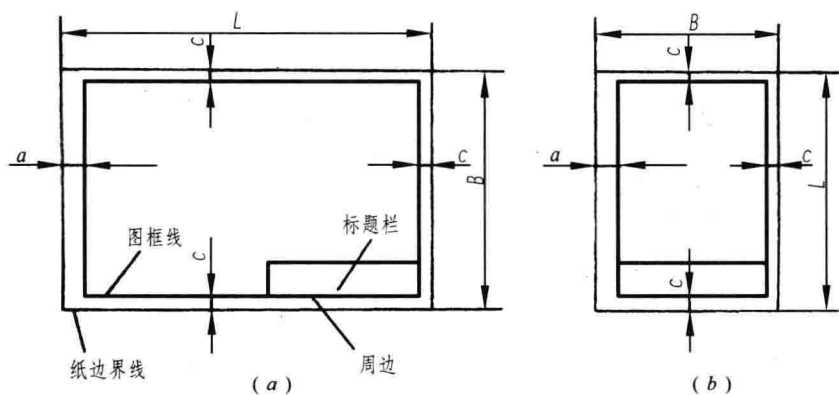


图 1-2 留装订边的图框格式

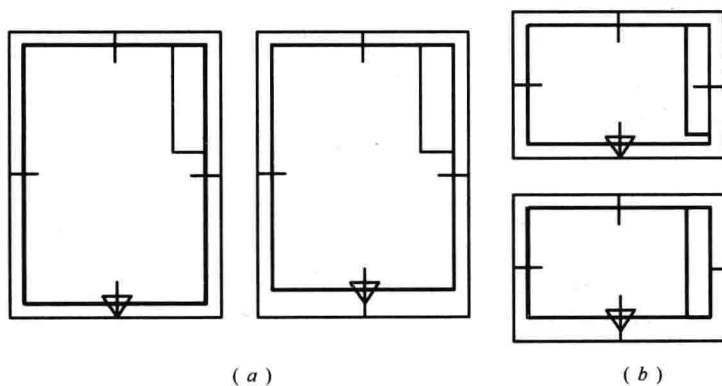
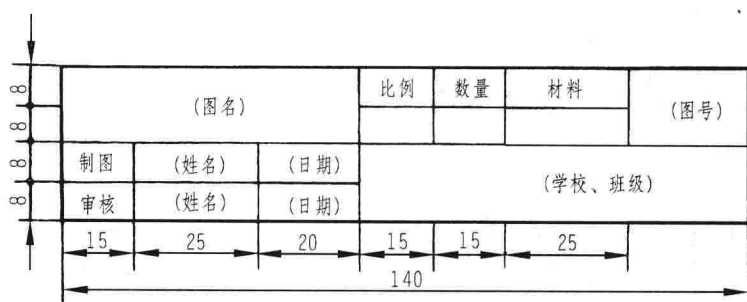


图 1-3 对中符号及方向符号

标题栏的格式在国家标准 GB/T10609.1—1998 已有规定,制图作业的标题栏建议采用图 1-4 所示的格式。

4. 附加符号

(1) 对中符号 为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边的中点处分别画出对中符号,如图 1-3 所示。对中符号用粗实线绘制,长度从图纸边界开始至伸入图框内约 5mm,位置误差不大于 0.5mm。当对中符号处在标题栏范围内时,则伸入标题栏



(a)

序号	零件名称	数量	材料	备注
(图名)		比例	重量	第 张
				共 张
制图	(姓名)	(日期)	(学校、班级)	
审核	(姓名)	(日期)		

(b)

图 1-4 制图作业的标题栏

(a) 零件图标题栏; (b) 装配图标题栏和零件明细表。

内的部分省略不画,如图 1-3(b)所示。

(2)方向符号 若使用预先印制的图纸时,为了明确绘图与看图时图纸的方向,应在图纸的下边对中符号处画出一个方向符号,如图 1-3 所示。

二、比例(GB/T14690—1993)

比例是指图中图形要素与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时,一般应从表 1-2 规定的系列中选取不带括号的适当比例,必要时也允许选取带括号的比例。

表 1-2 绘图的比例

原值比例	1 : 1
缩小比例	(1 : 1.5) 1 : 2 (1 : 2.5) (1 : 3) (1 : 4) 1 : 5 (1 : 6) 1 : 1×10 ⁿ (1 : 1.5×10 ⁿ) 1 : 2×10 ⁿ (1 : 2.5×10 ⁿ) (1 : 3×10 ⁿ) (1 : 4×10 ⁿ) 1 : 5×10 ⁿ (1 : 6×10 ⁿ)
放大比例	2 : 1 (2.5 : 1) (4 : 1) 5 : 1 1×10 ⁿ : 1 2×10 ⁿ : 1 (2.5×10 ⁿ : 1) (4×10 ⁿ : 1) 5×10 ⁿ : 1
注:n 为正数	

标注比例时,比例符号应以“:”表示,如 1 : 1, 2 : 1, 1 : 2 等。比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。必要时,可以标注在视图名称的下方或右侧。

图形无论放大或缩小,图形上所标注尺寸数值的大小必须是物体的实际尺寸,如图 1-5 所示。

三、字体(GB/T14691—1993)

在图样上除了表示机件形状的图形外,还要用文字和数字来说明机件的大小、技术要求和其他内容。