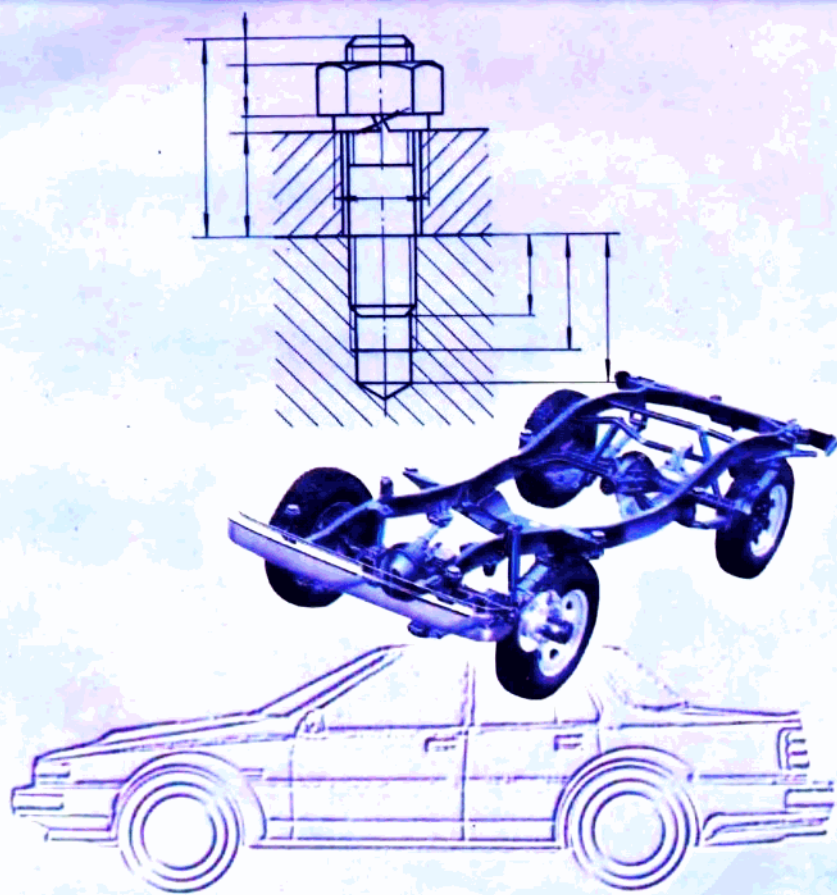


工程制图基础

白世清 卢振荣 主编



西安交通大学出版社

工程制图基础

(修订版)

白世清 卢振荣 主编



965097

西安交通大学出版社

内 容 提 要

本书以加强学生投影能力的培养和作图技能的训练为重点。全书共分4篇:

第1篇 绘图基本技能及正投影法原理; 第2篇 投影制图基础;
第3篇 机械图(工业技术知识在图样上的表达); 第4篇 计算机绘图基础。

主要内容有:设计与绘图方法,正投影法,平面立体投影分析,回转体,组合体,轴测图,截交线,相贯线,展开图,机件形状的表达方法,零件图,螺纹与紧固件,标准件与常用件,装配图,计算机绘图,附录等。书末还附有示范作业和思考题的答案,便于学生自我检测作图能力。本书所附的课程教学基本要求及教学进度表供使用本教材的师生参考。

本书适合于高等工科院校60~70学时制图课教学使用,亦可供其他各类学校、培训中心、职业大学等成人教学使用。

(陕)新登字 007 号

工 程 制 图 基 础

(修订版)

白世清 卢振荣 主编

责任编辑 谭小艺

*

西安交通大学出版社出版发行

(西安市咸宁西路28号 邮政编码:710049 电话:(029)3268316)

西安电子科技大学印刷厂印装

各地新华书店经销

*

开本 787×1092 1/16 印张:24.5 字数:579千字

1997年9月第1版 1997年9月第1次印刷

印数:1—5000

ISBN7-5605-0872-3 / TH·40 定价:22.00元

若发现本社图书有倒页、白页、少页及影响阅读的质量问题,请去当地销售部门调换或与我社发行科联系调换。发行科电话:(029)3268357,3267874

修 订 说 明

《工程制图基础》一书于1989年编写出版后,在我校电类各专业的制图课教学中使用了3年,受到了广大师生的好评,获得了1993年西安交通大学优秀教材二等奖。这本教材的编写特色是紧扣重点、突出图示、简明扼要、利于教学、删减繁琐、加强训练、图样表达、重在应用。并将一般制图习题集的大量小作业精选成每章的思考题,让学生在听课及自学后完成,还在书末附有解答,供学生自行检测解题的能力;通过每一、二周安排一张正规作业,来加强学生的投影作图及绘图技能的综合训练。使师生从繁琐重复的小作业题中解放出来,将有限的学时用在了刀刃上,提高了教学质量和教学效率。

1996年,与制图课有关的两个重要文件:(1)GB/T14689~93《技术制图》;(2)《工程制图基础》课程教学基本要求均进行了修订。我们根据新颁布的标准和课程教学基本要求,对本书也进行了修订。将原书的第2章及第3章内容作了适当调整;第5章形体分析法改写成组合体;将原来轴测图画法集中编写成第6章;对于辅助线法及辅助面法经优选后,改写成第7章截交线及第8章相贯线;由于学科的发展,在新的课程基本要求中,增加了10~20学时的计算机绘图内容,在修订中我们编写了第15章计算机绘图基础,目的是使工科学生掌握图形生成的基本知识和编程方法,提高学生计算机绘图的能力,为他们今后从事CAD应用打下基础。

一本优秀的教材需经多次的使用、修订和实践的考验,经过千锤百炼才能形成特色。参加本书第1版编写的老教授有几位已经离退休,虽然不再参加本书的修订,但他们对这本教材所作的贡献是不可磨灭的,我们在修订工作中,将学习和继承这些老教师的高尚品德和治学之风,努力使这本教材的特色不断地发扬光大。参加本书再版修订的同志有:卢振荣、洪曼君、朱燕萍、罗爱玲、冯国明、王宏明、许睦旬。其中第1章及第15章由卢振荣编写;第5章、第13章、第14章及附录由洪曼君编写;第3章及第11章由朱燕萍编写;第6章、第9章、第12章由罗爱玲编写;第2章、第4章、第10章由冯国明编写;第8章由王宏明编写;第7章由许睦旬编写;最后,由卢振荣统稿和审阅了全书。本书所附的教学进度表是根据60~70学时要求,对第1版所附的课程进度表作了适当的调整后制订的,供使用本书的师生参考。

编者 1997.3

前 言

图样是随着人类历史和技术知识的发展而产生的。从事工程设计和技术工作的科学家、工程师和技师必须把自己脑海中的发明意图和设计思想用图样的形式表达出来,才能够与别人交流,使之变成现实的新产品,以不断提高人们衣、食、住、行的质量和增加新的内容,为人类创造一个更为舒适和理想的工作和生活环境。

图样作为一种工程界的语言,使设计和生产人员之间交流设计概念的能力大为增强,也使现代化的生产过程成为可能。因此,图样是设计和生产过程的重要基础。如果工程师或科学家对他的专业领域中用于表达的主要工具(图样)知之不足,则他在工作中必定会遇到很多困难。对于工科学生来说,制图的重要性还要特别加以强调,事实上,图样是工程技术领域中最重要和最有用的交流媒介之一。世界各国所有的工科院校均对制图能力的培养和训练十分重视,因为制图课学得不好,会影响学生其他后继课程的学习。

制图课程能给学生提供两个方面的基本训练:(1)绘图基本技能和投影表达能力的训练;(2)图样上有关的工业技术知识和标注方法的训练。前者着重于培养空间构思和绘图操作技能;后者则扼要介绍工业常识和通用标准。此外,要绘出一张完好的图样,还须涉及多种知识和经验的积累,例如,基础零件的结构、加工工艺知识和各种专业机器的结构,……等等。因此,凡是与图样有关的内容都与制图课程挂上钩,致使制图课内容庞杂,若在教学中追求面面俱到,将会使学生望而生畏,影响他们的学习兴趣和自信心。对于一年级学生来说,要注意他们的知识基础和课程要求之间关系的协调。

重视制图能力的培养,不等于增加制图课的学时。随着科学技术的发展,新学科的增多,制图课时的削减是世界范围的发展趋势。要在有限的学时内,精选课程内容、加强绘图训练,是制图课改革和教材建设的关键。我们认为制图课程的精髓是:绘图基本技能和操作方法,正投影法、形体分析法、轴测投影法、辅助线法、辅助面法、展开图法、工程图样达法等。本书就按这一思路,将制图课的主要内容分章在学生面前展示并逐步引向深入。

工程制图是一门实践性很强的课程,学生必须通过作图实践,才能获得丰富的空间想象力和娴熟的绘图技能。而为了利于教学,我们将

教材与习题合起来编写,使原理阐述和作业练习紧密配合。对习题的选择尽量做到形式多样、难度适中。各章的思考题既能帮助学生巩固基本概念,又能启发学生综合分析问题的能力。每章还附有一套示范作业,便于学生明确完成正规作业的要求,这将有利于促进学生的自学和自我检查作业的能力。所列的课程计划和教学日历表是根据我们教学实践中的体会而制订的,可供授课教师与学生学习时参考。希望本书能有助于学生提高制图课程的自学能力和学习效率,在 60~70 学时内掌握制图课程的基本要求;同时也试图为制图教师减轻一些繁重的教学辅导工作量,能节省出时间为制图学科的教学、科研、改革和发展作出更多的贡献。

本书第一版由白世清、卢振荣主编,参加编写的还有洪曼君、朱燕萍、宋寿銮、罗爱玲、冯国明。在成书过程中得到西安交通大学教务处和教委外国教材引进办公室,西安交大外国图书中心的支持。谨此表示衷心的感谢。编者热诚欢迎读者在使用这本不同体系教材的过程中,将使用意见和教学经验等信息反馈给我们,以便我们总结提高、改进工作。

编 者

1997 年 1 月

高等工业学校 工程制图基础课程教学基本要求

(电子、技术经济、应用理科等类专业适应,学时范围:60~70 学时)

一、本课程的地位、性质和任务

工程图样是表达和交流技术思想的重要工具,是工程技术部门的一项重要技术文件。它可以用手工绘制,也可以由计算机生成。

本课程教学基本要求适用于高等工业学校本科电子、技术经济、应用理科等类专业,是一门必修的技术基础课,它研究绘制和阅读工程图样的基本原理和基本方法,为培养学生的制图能力打下必要的基础。

本课程的主要任务是:

1. 学习正投影法的基本原理及其应用,培养初步的空间形象思维能力。
2. 培养绘制和阅读机械图样或其他专业图样的初步能力。
3. 培养计算机绘图的初步能力。

此外,在教学过程中还必须有意识地培养自学能力、分析问题和解决问题的能力,以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

二、本课程的内容与要求

本课程包括正投影法原理和应用、制图基础、机械图或其他专业图和计算机绘图基础四部分,具体内容与要求如下:

绪 论

明确本课程的地位、性质、任务和学习方法。

(一)正投影法原理和应用

学习用正投影法表达空间形体的基本原理及其在作图中的应用。这部分是绘图和读图的理论基础。

1. 正投影法的基本知识

- (1)掌握正投影法的基本概念。
- (2)掌握点、直线、平面在第一角中三面投影的作图方法。
- (3)掌握在平面上作点、作线的方法。

2. 立体的投影

(1)掌握平面立体(底面平行于投影面的直棱柱、棱锥)和曲面立体(轴线垂直于投影面的圆柱、圆锥和球)的投影特性和作图方法。

(2)掌握在立体表面上作点、作线的方法。

(3)掌握平面与立体的截交线的作图方法(截平面限用特殊位置平面)。

(4)掌握两回转体(圆柱、圆锥和球)的相贯线的作图方法(限于两回转体的轴线相交并分别垂直于投影面)。

(二)制图基础

训练绘图操作技能,培养绘制和阅读投影图的基本能力,以及学习标注尺寸的基本方法。这一部分为本课程的重点。

1. 制图的基本知识与基本技能。

(1)能正确使用一般的绘图工具和仪器,掌握常用的几何作图方法。

(2)遵守《机械制图》国家标准或其他专业图有关标准的基本规定。

2. 投影制图

(1)掌握组合体投影图的画法和尺寸注法,要求投影正确,尺寸标注齐全、清晰。

(2)掌握由投影图想象出物体形状的读图方法。

(3)掌握常用的视图、剖视图、剖面图的画法,以及一些常用的简化画法和其他规定画法,初步做到视图选择和配置恰当。

(4)掌握简单组合体的正等测画法。

(三)机械图或其他专业图

根据专业需要,学习机械图或其他专业图。

1. 机械图

(1)能阅读与绘制简单的零件图(视图数量包括剖面在内不少于3个)。能识别表面粗糙度符号、尺寸公差与配合代号。

(2)了解常用的螺纹和螺纹紧固件及其连接的规定画法和标注。了解直齿圆柱齿轮及其啮合的规定画法。

(3)能阅读与绘制简单的装配图(非标准零件数4件)。

2. 其他专业图

(1)了解电子电气图或房屋建筑图、展开图、焊接图、管理图等的基本知识、图示符号与表达方法。

(2)能阅读与绘制有关的简单的专业图。

(四)计算机绘图基础

初步了解计算机绘图的基本知识,学习简单图形的计算机绘制方法。

1. 了解计算机绘图的发展及其在经济建设中的作用。

2. 了解微型计算机绘图系统及工作原理。

3. 能用一种典型的绘图软件绘制二维图形、实验曲线、图表等。

三、说明

1. 为使学生适应现代化工业技术的发展,务必创造条件达到“计算机绘图基础”中所列要求(约需 10 学时)。在学完本课程后,按专业需要应再开设《计算机绘图》选修课或必修课,其教学基本要求附于本文件后。

2. 本课程是一门实践性较强的课程,在教学中应精选内容,打好基础,加强实践,培养能力。学生要完成一定数量的作业,并按 15~30 人的小班进行教学。

3. 本课程课外学时比为 1:1.5~1:2。

4. 本课程应进行考试,作业成绩应在总成绩中占相当的比例。

教学进度表 (供参考)

周次	讲 课 内 容	复 习 内 容	正 规 作 业	备 注
1	第1章 设计与绘图方法 1.1 绘画与图样 1.2 工科学生须知 1.3 投影的分类 1.4 徒手画草图 1.5 用绘图仪器画正视图 1.6 国家标准《技术制图》摘要	作思考题 (选作) 1.1到1.12	用 A3 图纸作 0101基本练习	1.课前预习 1.1 1.2 1.4 2.习题课教师示范 绘图工具操作等, 有条件者可播放 仪器及工具使用 电影或电视片
2	第2章 正设影法 2.1 正投影法概述 2.2 三视图的形成及其投影规律 2.3 简单平面立体三视图的画法	作思考题 2.1 到 2.6	A3 0201 三视图	也可以画几个相应 难度的模型
3	第3章 平面立体及其投影分析 3.1 点的设影 3.2 平面立体上直线的投影特性 3.3 平面立体上平面的投影特性 3.4 平面内作直线和点	作思考题 3.1~3.6	A3 0301 三视图	也可以画相应 难度的模型
4	第4章 回转体的三视图画法 4.1 回转体的形成 4.2 常见回转体的三视图及尺寸注法 4.3 回转体表面作点作线的基本方法	作思考题 4.1 到 4.7		
5	第5章 组合体 5.1 组合体的组成和分析 5.2 组合体视图的画法 5.3 组合体的尺寸注法	作思考题 5.1 到 5.4	A3 0501 组合体 A3 0502 组合体	或画相应的 木模草图 再画成正规作业
6	第5章 组合体 5.4 读组合体视图的方法 第6章 轴测图	作思考题 6.1 到 6.4	A3 0601 轴测图	
7	第7章 截交线 7.1 概述 7.2 回转体表面截交线的画线 7.3 组合体表面截交线的画法	作思考题 7.1 到 7.5 作业题 7.1 到 7.5	A3 0701 截交	
8	第8章 相贯线 8.1 概述 8.2 利用积聚性作图 8.3 应用辅助平面法作图 8.4 同轴回转体相贯 8.5 截交相贯综合举例 8.6 截交相贯的尺寸注法	作思考题 8.1 到 8.6	A3 0801 截交与 相贯	也可画类似模型

周次	讲 课 内 容	复 习 内 容	正 规 作 业	备 注
9	第 10 章 机件形状的表达方法 10.1 视图 10.2 剖视	作思考题 10. 7、10. 8、 10.1、10.2 10.5、10.6、 10.10、10.11、 10.13、10.12、 10.4	小结复习 A3 1001 剖视 A3 1002 剖视剖面	
10	10.3 剖面 10.4 局部放大图与简化画法 10.5 第三角投影法简介 思考题与作业			期中测验
11	第 11 章 零件图 11.1 零件图的作用和内容 11.2 零件图的视图表达 11.3 零件上的典型结构及其尺寸注法 11.4 零件图的尺寸注法 11.6 零件测绘及草图画法	作思考题 11.1	A3 11.01 钻模	或测绘一个零件
12	第 11 章 零件图 11.5 零件表面的粗糙度	作思考题 11.2	继续完成 11.01 钻模	
13	第 12 章 螺纹及螺纹紧固件 12.1 螺纹 12.2 螺纹紧固件及其连接的画法	作思考题 12.1 12.2	A3 12.01 螺纹连接	
14	第 14 章 装配图 14.1 装配图的作用和内容 14.2 装配图中的视图表达 14.3 装配图中的尺寸注法 14.4 装配图中零、部件编号,明细表及标题栏 14.5 装配结构的合理性 14.6 装配图的画法		A3 14.01 方阀	
15	第 14 章 装配图 14.8 尺寸公差与配合	作思考题 14.1	继续完成 14.01	
16	第 14 章 装配图 14.7 看装配图和拆绘零件图		A3(拆画零件图) 14.05.01 定位销或 14.05.02导套	
17 18	第 4 篇 计算机绘图基础 第 15 章 计算机绘图绘图简介	编程设计	上机实践	

第 1 篇

绘图基本技能及正投影法原理

本篇内容

第 1 章 设计与绘图方法

- 1.1 绘画与图样
- 1.2 工科学生须知
- 1.3 投影的分类
- 1.4 徒手画草图
思考题(I)
- 1.5 用绘图仪器画正规图
思考题(II)
- 1.6 国家标准《技术制图》摘要

第 2 章 正投影法及三视图

- 2.1 正投影法概述
- 2.2 三视图的形成及其投影规律
- 2.3 简单平面立体三视图的画法
思考题与作业

第 3 章 平面立体及其投影分析

- 3.1 点的投影
- 3.2 平面立体上直线的投影特性
- 3.3 平面立体上平面的投影特性
- 3.4 平面内作直线和点
- 3.5 平面立体的尺寸注法
思考题与作业

第 4 章 回转体的三视图画法

- 4.1 回转体的形成及其投影特点
- 4.2 常见回转体的三视图及其尺寸注法
- 4.3 回转体表面作点、作线的基本方法
思考题与作业

目 录

前 言

高等工业学校《工程制图基础》课程教学基本要求(60~70 学时)

课程教学进度表(每周讲课内容、复习章节及完成作业)

第 1 篇 绘图基本技能及正投影法原理

第 1 章 设计与绘图方法

- 1.1 绘画与图样 (1)
- 1.2 工科学生须知 (2)
- 1.3 投影的分类 (3)
- 1.4 徒手画草图 (3)
 - 思考题(I)..... (14)
- 1.5 用绘图仪器画正视图..... (16)
 - 思考题(II)..... (30)
- 1.6 国家标准《技术制图》摘要..... (39)

第 2 章 正投影法及三视图

- 2.1 正投影法概述..... (48)
- 2.2 三视图的形成及其投影规律..... (50)
- 2.3 简单平面立体三视图的画法..... (53)
 - 思考题与作业..... (56)

第 3 章 平面立体及其投影分析

- 3.1 点的投影..... (59)
- 3.2 平面立体上直线的投影特性..... (62)
- 3.3 平面立体上平面的投影特性..... (66)
- 3.4 平面内作直线和点..... (71)
- 3.5 平面立体的尺寸注法..... (75)
 - 思考题与作业..... (76)

第4章 回转体的三视图画法

- 4.1 回转体的形成及其投影特点..... (82)
- 4.2 常见回转体的三视图及其尺寸注法..... (84)
- 4.3 回转体表面作点、作线的基本方法..... (87)
- 思考题与作业..... (90)

第2篇 投影制图基础

第5章 组合体

- 5.1 组合体的组成和分析..... (93)
- 5.2 组合体视图的画法..... (95)
- 5.3 组合体的尺寸注法..... (99)
- 5.4 读组合体视图的方法..... (102)
- 思考题与作业..... (109)

第6章 轴测图

- 6.1 轴测图的基本知识..... (118)
- 6.2 正等轴测图的画法..... (119)
- 6.3 斜二等轴测图的画法..... (126)
- 6.4 轴测剖视图的画法..... (127)
- 思考题与作业..... (128)

第7章 截交线的画法

- 7.1 概述..... (134)
- 7.2 回转体表面截交线的画法..... (135)
- 7.3 组合体表面截交线的画法..... (141)
- 思考题与作业..... (144)

第8章 相贯线

- 8.1 概述..... (151)
- 8.2 利用积聚性作图..... (152)
- 8.3 利用辅助平面法作图..... (154)
- 8.4 同轴回转体相贯..... (156)
- 8.5 截交和相贯综合举例..... (157)
- 8.6 截交和相贯的尺寸注法..... (159)
- 思考题与作业..... (160)

第9章 展开图画法

- 9.1 一般位置直线实长的求法..... (165)

9.2 作表面展开图的基本方法	(167)
思考题与作业	(174)

第3篇 机械图(工业技术知识在图样上的表达)

第10章 机件形状的表达方法

10.1 视图	(177)
10.2 剖视	(180)
10.3 剖面	(186)
10.4 局部放大图与简化画法	(187)
10.5 第三角投影法简介	(190)
思考题与作业	(192)

第11章 零件图

11.1 零件图的作用和内容	(203)
11.2 零件图的视图表达	(204)
11.3 零件上的典型结构及其尺寸注法	(207)
11.4 零件图的尺寸注法	(210)
11.5 零件表面的粗糙度	(213)
11.6 零件测绘及草图画法	(220)
思考题与作业	(222)

第12章 螺纹与螺纹紧固件

12.1 螺纹	(225)
12.2 螺纹连接	(232)
思考题与作业	(239)

第13章 标准件与常用件

13.1 键和键联结	(248)
13.2 销和销连接	(250)
13.3 滚动轴承	(252)
13.4 齿轮	(253)
13.5 弹簧	(257)
思考题与作业	(261)

第14章 装配图

14.1 装配图的作用和内容	(264)
14.2 装配图中的视图	(266)
14.3 装配图中的尺寸	(268)

14.4	装配图中零、部件编号、明细栏及标题栏·····	(268)
14.5	装配结构的合理性·····	(270)
14.6	装配图的画法·····	(271)
14.7	看装配图和拆绘零件图·····	(275)
14.8	尺寸公差和配合·····	(278)
	思考题与作业·····	(287)

第4篇 计算机绘图基础

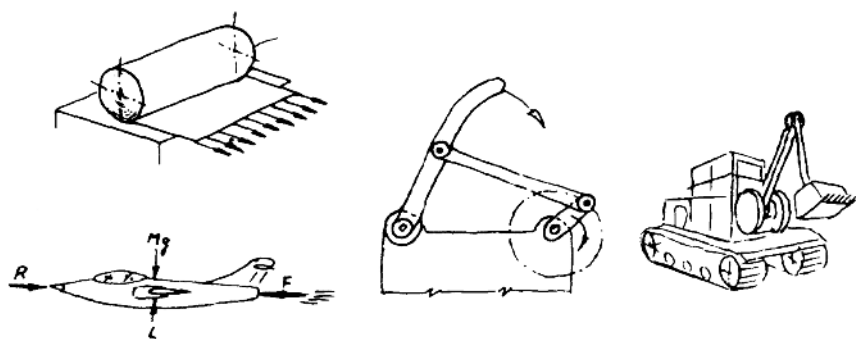
第15章 计算机绘图简介

15.1	计算机绘图的发展及其在经济建设中的作用·····	(293)
15.2	微型计算机绘图系统组成·····	(294)
15.3	C语言图形库函数及其调用·····	(294)
15.4	编程绘制二维图形·····	(297)
15.5	统计图表的绘制·····	(302)
15.6	工程上常用曲线的绘制·····	(306)

附录1 机械设计常用标准摘要

1.1	常用零件结构要素·····	(319)
1.2	螺纹·····	(321)
1.3	螺纹结构·····	(324)
1.4	常用的标准件·····	(327)
1.5	公差与配合·····	(338)
1.6	常用的金属材料和非金属材料·····	(344)

附录2 思考题答案



第1章 设计与绘图方法

1.1 绘画与图样

图画有两大分支：一个分支是艺术图，另一个分支是工程图。艺术图的特点是美，工程图的特点是严谨。艺术图表达了人们美好丰富的想象力，工程图帮助人们进行规划和设计，去实现所想象的事物。因此，从思维概念上讲，二者是有内在联系的。当然，不能要求每个工程师都是天才的艺术家，但具有艺术素养，将会增强对事物的观察能力。现代工业造型设计的迅速发展和多学科的结合，常常会创造出更为方便适用和美观协调的新型机器来替代老的产品。对于工程设计人员和工科学生来说，培养一定的艺术素质是有益的，他们只要从已有的制图基础再跨出几步就可以做到这一点。现在世界各国在理工院校也提倡艺术和美育教育，因为美育能振奋精神、启发思想、开阔视野和丰富生活。经常跟工业机器打交道的科技人员，应该有这个权利和义务去接受美学，这对于培养人的理想、道德、文化、纪律有着重要的意义。就拿绘画来说，它能给工程设计带来独特的效果，给古板的机械图样带来微妙的影响。当然绘画只是美育的一部分，如果能将这部分美育寓于图学教育之中，它将使制图教学生动活泼，亦将提高学生的设计创造能力。这正是目前各院校新兴的工业造型设计新专业和新课程所探求的方向。

如果你，作为一名工科学生，对于将来的生活有一个美好的憧憬，例如毕业后，分配到一个很理想的单位从事很有开创性的工作，还有一个相当不错的生活环境。

也可能你对于自己的工作环境和住处的布局有一个设想，你怎样才能把这个设想准确地告诉建筑师呢？只有用图样才能做到，如图 1-1 所示，因为图样是你脑海中设计概念的具体体现。所有的工业企业在日常事务中都要聘用各种设计人员来绘图，如果没有图样就很难构筑起高楼大厦，制造出精密器械。图样是规划和创造任何产品的基础，它能显示所设计产品的外形，也能表达各种部件和零件，还能对如何加工制造，作出各种提示。熟练的工人和技师就是按照图样把零部件制造出来，最后装配成产品的。对于产品制造来说，准确完善的设计图样是关键；而