



普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ENVIRONMENT ART DESIGN

制图与识图

DRAWING WITH THE KNOWLEDGE MAP

韩立国 主 编
于修国 王 湘 副主编



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ENVIRONMENT ART DESIGN

制图与识图

DRAWING WITH THE KNOWLEDGE MAP

主 编	韩立国		
副主编	于修国	王 湘	
编 写	王 珊	孙 铭	
	杨 颀	张 骞	
	张 斌	赵素坤	



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材,根据国家制图标准及建筑行业相关规定编写。全书共七章,主要包括投影的基本理论及其运用、制图的基本知识、建筑形体表达、建筑施工图、建筑装饰施工图、电气与设备施工图等。本书重在培养学生的制图、识图、绘图能力,空间想象能力,专业绘图技能,绘制和阅读建筑工程图及装饰工程图的基本能力。全书内容深入浅出、重点突出,语言通俗易懂。

本书主要作为高等院校本科及高职高专建筑设计类、土建施工类、建筑设备类、工程管理类、市政工程类专业教材,也可作为相关从业人员的学习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

制图与识图 / 韩立国主编. —北京: 中国电力出版社,
2009

普通高等教育“十一五”环境艺术设计专业规划教材
ISBN 978-7-5083-7253-2

I. 制… II. 韩… III. 建筑制图 - 识图法 - 高等学校 -
教材 IV. TU204

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第181425号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://jc.cepp.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009年2月第一版 2009年2月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 11印张 265千字

定价 18.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 委 会

顾 问：张绮曼 林家阳 周长积 王 铁

主 任：陈华新 段邦毅

副主任：孙继国 丁 宁 张 伟 郝赤彪 荆 雷

委 员：（以姓氏笔画为序）

于 峰 于宏伟 于修国 马 飞 马文娟

马品磊 王 湘 王大海 王宏飞 王志强

王美芬 王晓林 王淑媛 史建海 田 原

乔继忠 任世忠 任光辉 刘大亮 刘昱初

吕 红 许 丽 许从宝 初敬业 宋春艳

张 炜 张玉明 李 远 李荣智 李倩茹

杨冬丹 汪明强 邵力民 邵静涵 周长亮

孟天真 孟光伟 罗云平 俞 洪 姜 玲

姜广宇 姜晓樱 胡天君 胡海燕 赵厚辉

侯 宁 郭晓兰 钱品辉 脱忠伟 逯海勇

程正渭 韩 飞 解旭东 颜克勇 薛 娟

序

在经济高速发展的 21 世纪,环境艺术设计作为城市规划和建筑设计的延伸和拓展,已越来越受到各方面的重视。环境艺术设计是根据人类对室内外空间的生理与心理、物质与精神的多重需求,对室内与室外环境加以利用、调节、充实和发展,为人类建立一种适合生存并促进自身发展的生活环境和空间。

然而,环境艺术不同于其他工商业产品,无法大量地重复制造,而是需要不断与时俱进、开拓创新。这不仅因为其自身具有的艺术属性,而且也是由于社会发展和人类科技、文化的进步,使得环境艺术设计的内容得以不断扩展和更新。因此,环境艺术设计的任务是丰富多变的,这就需要培养大量知识面宽、综合素质强、具有实践能力和创新思维的环境艺术设计人才。

环境艺术设计人才的培养是一项系统工程,它涉及艺术和科学两大领域的许多学科内容,具有多学科交叉、渗透、融合的特点,非常需要有与之相适应的教育内容体系。

正是基于培养符合新时代要求的环境艺术设计人才的目的,我们组织编写了这套教材。本套教材的编写者都是各个高校有着多年教学经验和实践经验的教师。本套教材将传统的人文观念、环境美学与现代艺术表现形式相结合,具有一定的时代特征和时尚导向。它强调理论与实践并重,突出了以设计实践案例来验证理论的思想。

本套教材立足于实际教学,着眼于行业发展,力求最大程度地提高读者的理论水平和实践能力。简言之,本套教材具有以下特点:

(1) 内容全面、系统。覆盖了环境艺术设计专业所涉及的全部内容。

(2) 实用性强。在立足于实践的基础上,将本专业知识浓缩成一个个具有极高参考价值的知识点,由专业教师编写成册,并配有习题和训练方向,同时还配备了完整的电子教案。

(3) 实践性强。本套教材集理论教学和实践训练于一体,重视对学生实际操作能力的训练和培养。通过编写教师在实际工作中积累的许多经典实例来深入地讲解相关专业知识,使学生在短时间内掌握专业知识的要点。

(4) 具有权威性。本套教材集合了众多知名院校的骨干级教师,在本套教材编审委员会的指导下联合编写,充分发挥了各位参编教师的特点,在充分讨论的基础上,既保留了个性化的特点,又具有广泛的普遍性。

本套教材既可以作为本科教育和研究生的教材,也可以作为专业人士的参考用书,还可作为其他相关人员的自学教材。

本套教材由于面广量大,不完善之处在所难免,希望有关专家和广大读者提出宝贵意见,以求本丛书臻于完美,对环境艺术的发展起积极的作用,给读者带来更多帮助。

张绮曼

前 言

本书是普通高等教育“十一五”环境艺术设计规划教材之一。

《制图与识图》不同于传统的《建筑制图》和《建筑装饰制图》，其编写目标是帮助读者阅读建筑及装饰类的工程施工图，在简单介绍了投影的基本原理和房屋建筑的基本构造后，分类重点介绍各专业施工图的组成、内容、图例、阅读方法和阅读要点，包含了建筑施工图、结构施工图、建筑装饰施工图、给排水施工图、采暖通风施工图、建筑电气施工图等专业施工图。

本书在编写过程中以最新的国家制图标准为依据，针对环境艺术设计专业、建筑装饰工程技术专业，以“实用、够用”为宗旨，精选了大量的建筑类各专业施工图实例，结合国际制图标准的相关规定进行了详细的解读。此外，在章末附有复习思考题，以帮助读者巩固所学的内容。

参与本书编写工作的有韩立国、于修国、王湘、孙铭、王珊、杨颀、张骞、张斌、赵素坤等人。其中，由韩立国担任主编，于修国、王湘担任副主编，并由韩立国、王湘负责全书的统稿工作。

限于作者水平，加之时间仓促，不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作 者

2009年1月

目 录

序

前 言

第一章 绪论	1
第一节 制图学的发展历程	1
第二节 制图课程的目的、性质和任务	2
第三节 制图课程的主要内容	2
第四节 制图课程的学习方法	5
第二章 投影的基本知识	6
第一节 投影的基础	6
第二节 点、直线、平面的投影	13
第三节 轴测投影	30
第四节 阴影	37
第五节 透视	40
第六节 AutoCAD 概述	49
思考题和习题	50
第三章 制图的基本知识	52
第一节 制图总则	52
第二节 制图的标准体系	52
第三节 制图的基本知识	53
第四节 常用建筑材料图例	68
第五节 AutoCAD 显示控制命令	70
思考题和习题	71
第四章 建筑形体表达	72
第一节 建筑制图投影法及视图配置	72
第二节 建筑形体绘制与表达	73
第三节 投影选择	74
第四节 形体尺寸与标注	75
第五节 剖面图	77

第六节 断面图	80
第七节 AutoCAD 绘图前的准备	81
思考题和习题	87
第五章 建筑施工图	88
第一节 建筑施工图概述	88
第二节 建筑总平面图	89
第三节 平面图	101
第四节 建筑立面图	109
第五节 建筑剖面图	112
第六节 建筑详图	114
第七节 AutoCAD 建筑平面图绘制与建筑立面图绘制	118
思考题和习题	120
第六章 建筑装饰施工图	121
第一节 概述	121
第二节 室内平面图	121
第三节 地面施工图	125
第四节 室内顶棚施工图	126
第五节 室内立面图	127
第六节 装饰详图	129
第七节 尺寸标注与文字标注	131
第七章 电气与设备施工图	138
第一节 电气施工图	138
第二节 给排水、暖通图	151
思考题和习题	165
参考文献	167



绪 论



客观世界中绝大多数的物体都有外在的形或形体，人类对于客观世界的认识也是从具体的形体开始的，对于形体的表述是人类认知和交流的基础；人类绝大多数的生产活动是以形体为归宿的，如服装、建筑、机械等。

形体的表述包括语言和图形两种方法。语言的发明是人类文明的重要标志，然而语言对于形体的表述是极其有限的。作为工具和载体，图形或图成为了表述形体的基础。

每一个图形都包含了大量丰富的信息，这些信息称为图形信息。图形信息是人类对形体的抽象，也是科学技术实践的对象。图形信息是人类交换处理信息中极为重要的一种，是人类获取信息的主要来源。因此对于图形理论和技术的研究变得非常重要。

图由点、线、面、体等几何要素构成，这些要素的变化和组合构成了不同的图形。图的认识和应用是设计类科学的基础，离开了图设计类科学就失去了通用的语言。制图学是以形为研究对象，运用几何要素对特定的形进行系统化、规范化表述的科学。本书的核心目的是制图和识图。

第一节 制图学的发展历程

早在人类社会发展到古希腊罗马时期，生产力发展到很高的水平，伟大的科学家、哲学家亚里士多德创立了一整套归纳—演示的科学方法体系，数学家欧几里德写出了第一本有着科学理论结构的教科书——《几何原理》。以后的制图及画法几何都以它们为基础。

14、15 世纪，随着生产技术的发展，社会劳动分工的日益扩大，资本主义制度的兴起，资产阶级文化宣扬着一种新的“人文主义”的世界观，掀起了研究古典学术的热潮。当时的艺术家面临的一个技术问题是把三维的现实世界绘制到二维平面的画面上，其中最出色的是德国艺术家丢勒，他的著作里有一个几何思想：考虑曲线和人形在两个或者三个相互垂直的平面中的正投影，这是蒙日画法几何学的出发点。

17 世纪，法国数学家笛沙格发展了这个基本原理，引进了投射和截景作为一种新的证明方法，提出了一种新的理论——投影几何理论。笛卡尔为了解决几何作图问题，提出了平面的坐标系，也就是直角坐标系，他还提出了平行投影的概念，这一切都给画法几何学的创立准备了科学理论基础。

我国是工程图学发展最早的国家之一，从商朝开始，至今大约有三千多年的可考历史，

两千多年前,春秋时代一部最古老的《周礼考工记》中,就有关于画图仪器“规”、“矩”、“绳墨”、“悬”、“水”的记载。“规”是圆规,“矩”是直角尺,“绳墨”是放直线的墨斗,“悬”和“水”则是定铅垂线和水平线的仪器。在河北出土的战国时期的王墓里,发现了用正投影法绘制的一幅建筑平面图。西汉时期,我国出现了一部伟大的天文历算著作《周髀算经》,书中已有关于勾股和方圆相切等几何作图问题的记载。公元1100年前后,北宋李诫撰写的著作《营造法式》是我国建筑技术的一部经典著作。该书总结了我国两千多年中的建筑技术和成就,书中所附图样,大量采用了平面图、轴测图、透视图和正投影图。我国在工程图学方面有着光辉的成就。

第二节 制图课程的目的、性质和任务

在房屋建筑工程中,供人们生产、物质生活和精神生活使用的房屋称为建筑物。这些建筑物都需要根据设计完善的图纸进行施工。因为建筑物的细部不可能只靠语言文字来编辑,我们按照正投影的方法,把建筑物及内部装饰空间的艺术造型、内部布置,结构材料等用图示方法表达出来,并配以必要的文字说明来作为施工的依据。

制图课程是建筑装饰工程专业及相关建筑专业的一门主要技术基础课程。它培养学生的制图、识图以及绘图能力,是专业学生学习后续课程和完成课程设计和毕业设计不可缺少的基础。

本课程学习的主要任务是:

- (1) 学习投影(主要是正投影)的基本理论及其运用。
- (2) 学习、贯彻制图国家标准及其他有关规定。
- (3) 培养绘制和阅读建筑工程图及装饰工程图的基本能力。
- (4) 培养空间想象能力和专业绘图技能。
- (5) 培养计算机绘图的基本能力。

第三节 制图课程的主要内容

本课程主要分为以下几个部分。

- (1) 投影的基本知识: 主要介绍投影的基础,点、直线、平面的投影,轴测投影,阴影及透视投影。
- (2) 制图的基本知识: 主要介绍制图的标准体系、制图的基本知识、常用建筑图例。
- (3) 建筑形体表达: 主要介绍建筑形体绘图与表达方法、形体尺寸标注、剖面图、断面图。
- (4) 建筑施工图: 主要介绍建筑施工图概述、总平面图、平面图、立面图、剖面图、详图。
- (5) 建筑装饰施工图: 主要介绍装饰施工图概述、室内平面图、地面施工图、顶棚施工图、室内立面图、装饰详图。
- (6) 电气与设备施工图: 主要介绍电气施工图、给排水、暖通施工图。

本书在每个章节都附有电脑制图部分,主要使用的软件包括 AutoCAD、天正建筑软件等现在流行使用的软件。

1. AutoCAD 软件

计算机辅助设计(Computer Aided Design, 简称 CAD)技术萌芽于 20 世纪 50 年代,并随着计算机硬件技术的发展而迅猛发展。目前, CAD 技术已经广泛应用于航空、航天、冶金、船舶、机械、纺织、建筑、地理、信息、出版等行业,并日益引起各界重视。在众多的基于微机硬件平台的 CAD 软件中美国 Autodesk 公司的旗舰产品——AutoCAD 已经拥有世界上 18 种语言的相应版本,拥有数以百万计的用户群体,占据着 CAD 领域的主导地位,其图形数据文件格式已经成为一种事实上的国际性的工业标准,如图 1-1 所示。

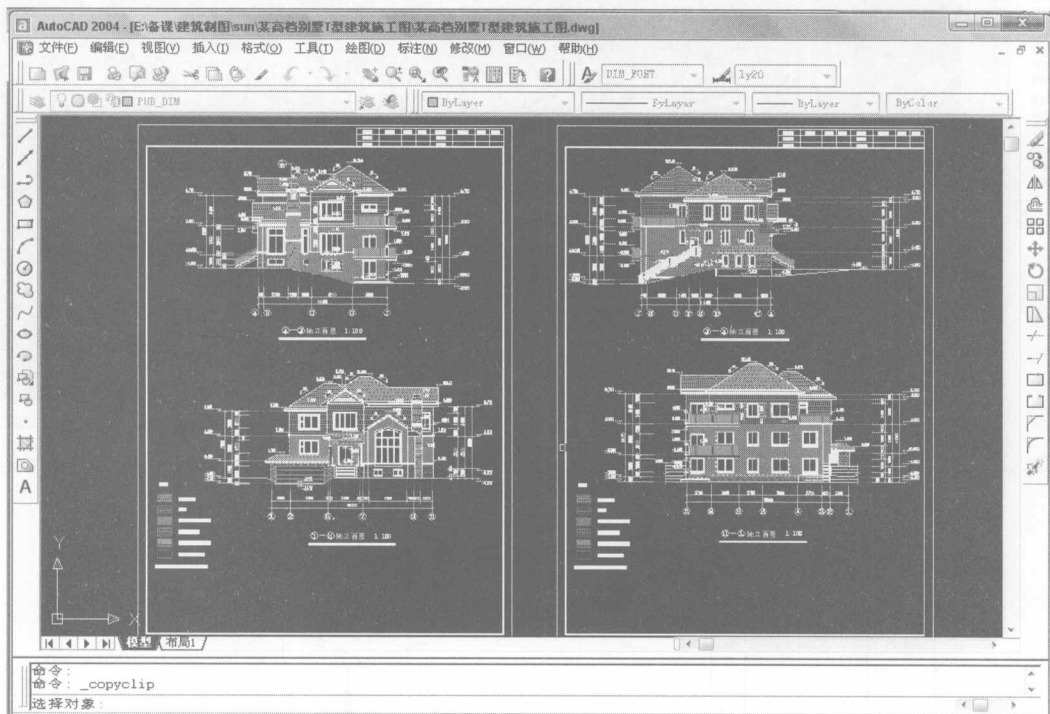


图 1-1 AutoCAD 界面

2. 天正建筑软件

国内率先利用 AutoCAD 2008 图形平台开发的最新一代建筑软件 TArch 7.5, 以先进的建筑对象概念服务于建筑施工图设计, 成为建筑 CAD 正版化的首选软件, 同时天正建筑对象创建的建筑模型已经成为天正电气、给排水、日照、节能等系列软件的数据来源, 很多三维渲染图也依赖天正三维模型制作。

(1) 软件功能设计的目标定位。应用专业对象技术, 在三维模型与平面图同步完成的技术基础上, 进一步满足建筑施工图需要反复修改的要求, 如图 1-2 所示。

(2) 自定义对象构造专业构件。天正开发了一系列自定义对象表示建筑专业构件, 具有使用方便、通用性强的特点。例如各种墙体构件具有完整的几何和材质特征。可以像 AutoCAD 的普通图形对象一样进行操作, 可以用夹点随意拉伸改变几何形状, 与门窗按相互关系智能联动, 如图 1-3 所示, 极大地提高了编辑效率。

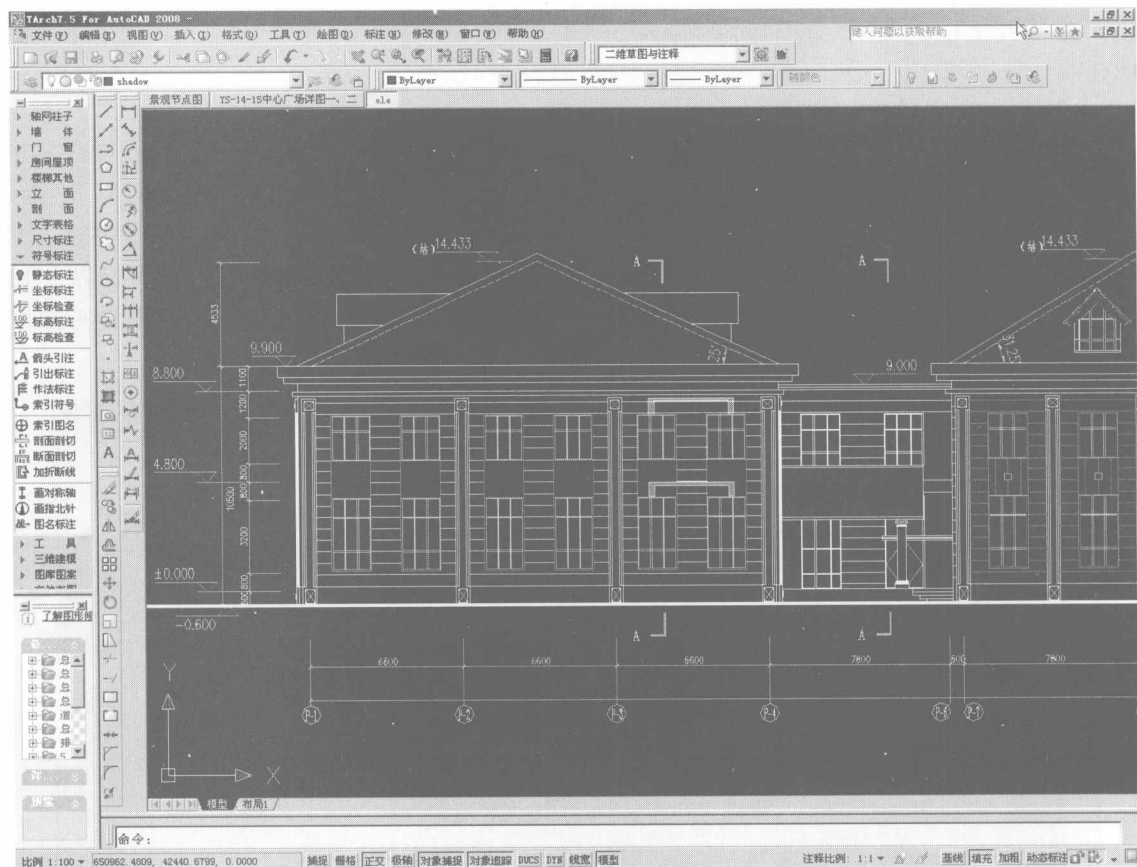


图 1-2 天正建筑界面

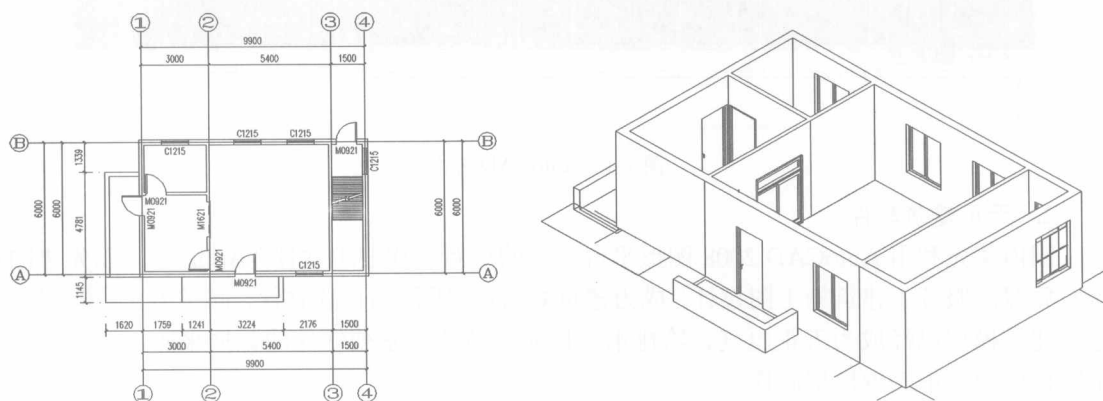


图 1-3 天正软件中的智能联动

具有旧图转换的文件接口,可将 TArch3 以下老版本天正软件绘制的图形文件转换为新的对象格式,方便老用户的快速升级。同时提供了图形导出命令的文件接口,可将 TArch7 新版本绘制的图形导出,作为专业条件图使用,如图 1-4 所示。

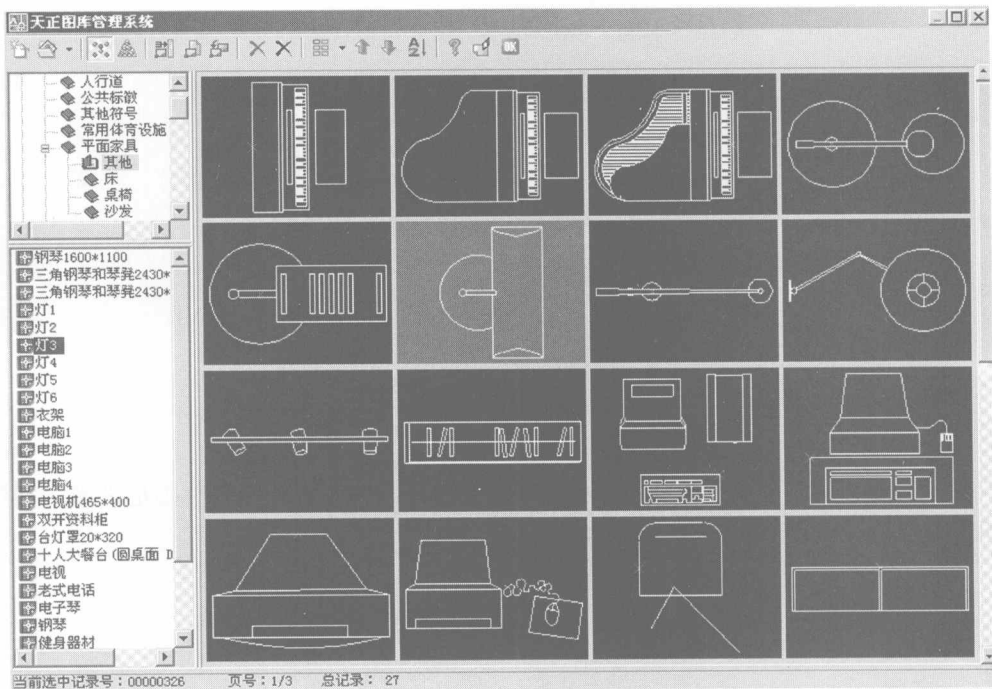


图 1-4 天正系统的文件转换接口

第四节 制图课程的学习方法

(1) 学习投影的基本知识部分时,要充分理解基本概念,掌握基本理论,养成空间思维的习惯,要善于根据具体问题进行具体的分析,掌握基本理论并灵活运用,多看、多想、多画,培养空间想象力。

(2) 对于制图基础部分,要自觉培养正确使用绘图工具的习惯,严格遵守国家颁布的建筑制图标准和技术制图标准,培养自学能力和图形的表达能力。

(3) 学习工程施工图时,要结合实例,掌握工程图的图示方法和图示要求,灵活运用前两部分的知识逐步掌握阅读与绘制工程图的基本方法和技能

(4) 在学习装饰施工图时,多学习计算机绘图法,对几种软件进行熟练掌握,多上机实践,以便熟能生巧,运用自如,最终达到能用计算机绘制本专业符合国家制图标准的工程图样的学习目的。

第二章

投影的基本知识

本章内容包括点、线、面的投影，轴测图，阴影以及透视图。其核心是投影，利用平行投影和中心投影知识来解决问题是本章的重点。

第一节 投影的基础

一、概述

如果要在图纸上表达某个形体，可以将形体摆放在图纸之上，在形体的上方放置一个光源，形体在图纸上留下影子，这个影子的轮廓就表达了形体的外轮廓，如图 2-1 所示。此时称这个轮廓为形体的投影，光源为投影中心，投影所在的平面为投影面，连接投影中心与形体上各点的直线为投影线。这种做出形体投影的方法，称为投影法。

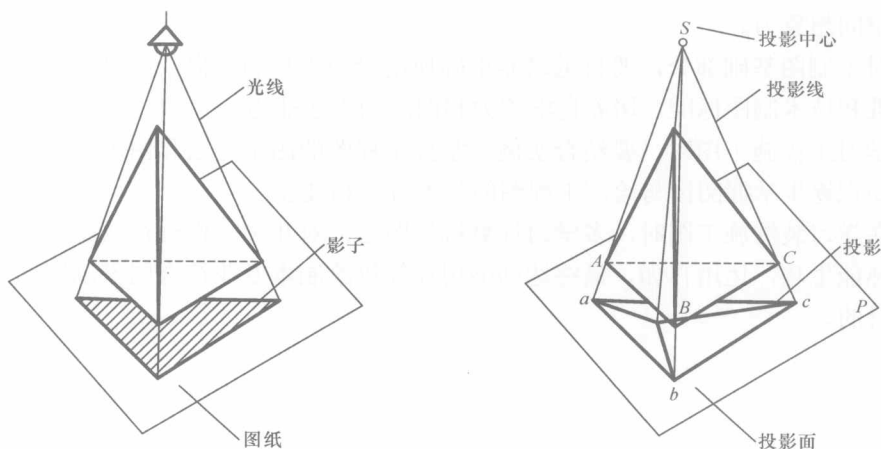


图 2-1 投影的产生

基本的投影方法可分为两类：中心投影法和平行投影法。

1. 中心投影法

当投影中心距离投影面为有限距离时，所有的投影线都汇交于一点，这种投影法称为中心投影法，如图 2-2 (a) 所示。用中心投影法所得的投影称为中心投影。

2. 平行投影法

当投影中心距离投影面为无限远时,所有的投影线均可看作互相平行,这种投影法称为平行投影法,如图 2-2 (b)、(c) 所示。用平行投影法所得的投影称为平行投影。根据投影线与投影面之间的倾角不同,平行投影法分为正投影法和斜投影法两种,平行投影分为正投影和斜投影。

(1) 正投影。投影线方向垂直于投影面时所做出的平行投影,称为正投影,如图 2-2 (b) 所示。做出正投影的方法称为正投影法。

(2) 斜投影。投影线方向倾斜于投影面时所做出的平行投影,称为斜投影,如图 2-2 (c) 所示。做出斜投影的方法称为斜投影法。

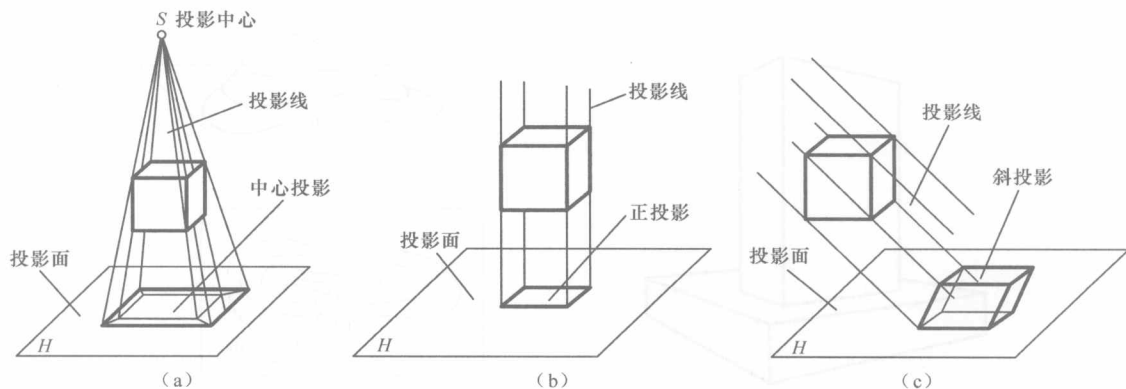


图 2-2 投影法的分类

在不同的情况下来表达形体时可使用不同的投影方法。如绘画时为了表达形体真实形态和准确比例常使用透视法(中心投影);在工程上为了把零件的精准度表现清楚便于加工,通常使用多面正投影法(正投影)。

投影法作图在工程中应用得非常广泛,常用的投影图有:多面正投影图、轴测投影图、透视投影图和标高投影图。

1. 多面正投影图

用正投影法把形体向两个或两个以上互相垂直的投影面进行投影所得到的图样称为多面正投影图,简称为正投影图,如图 2-3 (a) 所示。该图能准确地反映形体的形状和大小,作图方便、度量性好,在工程中应用最广,但是立体感差,需经过一定的训练才能看懂。

2. 轴测投影图

轴测投影图简称为轴测图,它是按平行投影法绘制的,如图 2-3 (b) 所示。该图立体感较强,但是作图较麻烦,工程中常用作辅助图样。

3. 透视投影图

透视投影图简称为透视图,它是按中心投影法绘制的,如图 2-3 (c) 所示。该图形象逼真,立体感强,常用来表现方案效果图,但是绘图较繁,度量性差。

4. 标高投影图

标高投影图是一种带有数字标记的单面正投影图,如图 2-3 (d) 所示。标高投影图常用来表达地面的形状。

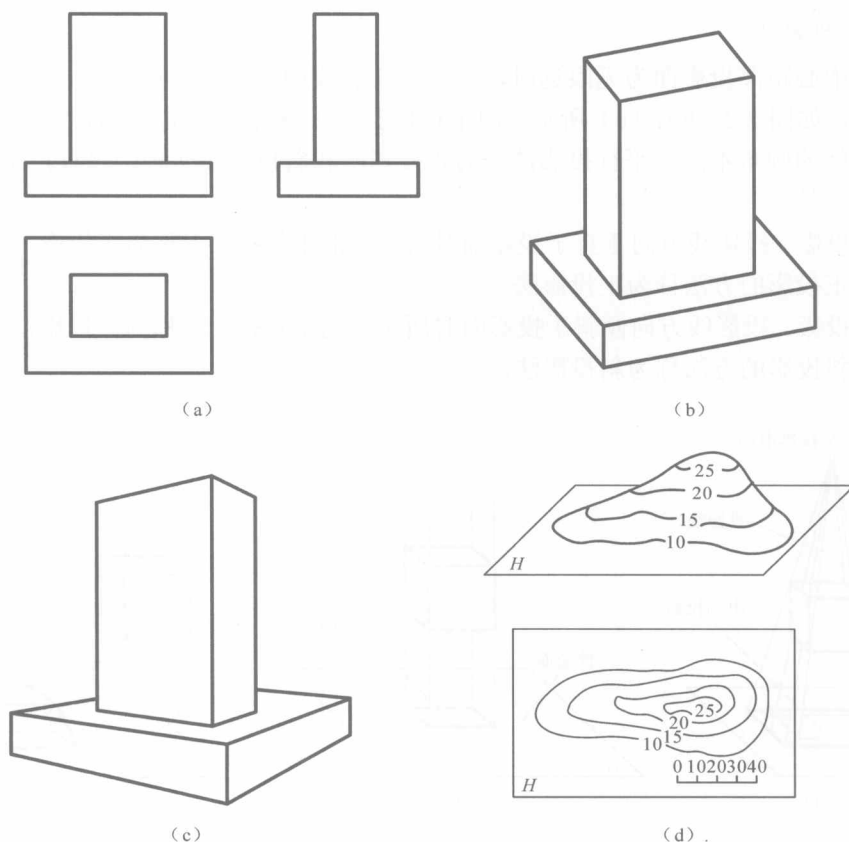


图 2-3 各类投影图

在制图中，使用的投影法主要是平行投影法，为了便于理解平行投影与解决实际问题，需了解它的特性，其特性有：

1. 实形性

当直线线段或平面图形平行于投影面时，其投影反映实长或实形，即线段的长短和平面图形的形状与大小可直接从其平行投影确定和度量，如图 2-4 (a)、(b) 所示。

2. 积聚性

当直线或平面平行于投影线时（在正投影中垂直于投影面），其投影积聚为一点或一条直线，如图 2-4 (c)、(d) 所示。

3. 类似性

当直线或平面倾斜于投影面时，其投影不一定等于实长或不一定反映实形，但与原形类似，如图 2-4 (e) 所示。

4. 平行性

空间互相平行的两直线在同一投影面上的投影保持平行，如图 2-4 (f)、(g) 所示。图 2-4 (g) 中， $AB \parallel CD$ ，则 $ab \parallel cd$ 。如果一条直线或一个平面图形经过平行移动之后，它们在同一投影面上的投影，虽然位置变动了，但其形状和大小保持不变。

5. 从属性

若点在直线上，则点的投影必在直线的投影上，如图 2-4 (h) 中点 C 在 AB 上，点 C 的投影 c 必在 AB 的投影 ab 上。

6. 定比性

直线上一点所分直线线段的长度之比等于它们的投影长度之比，如图 2-4 (h) 中 $AC:CB = ac:cb$ ；两条平行线段的长度之比等于它们没有积聚性的投影长度之比。

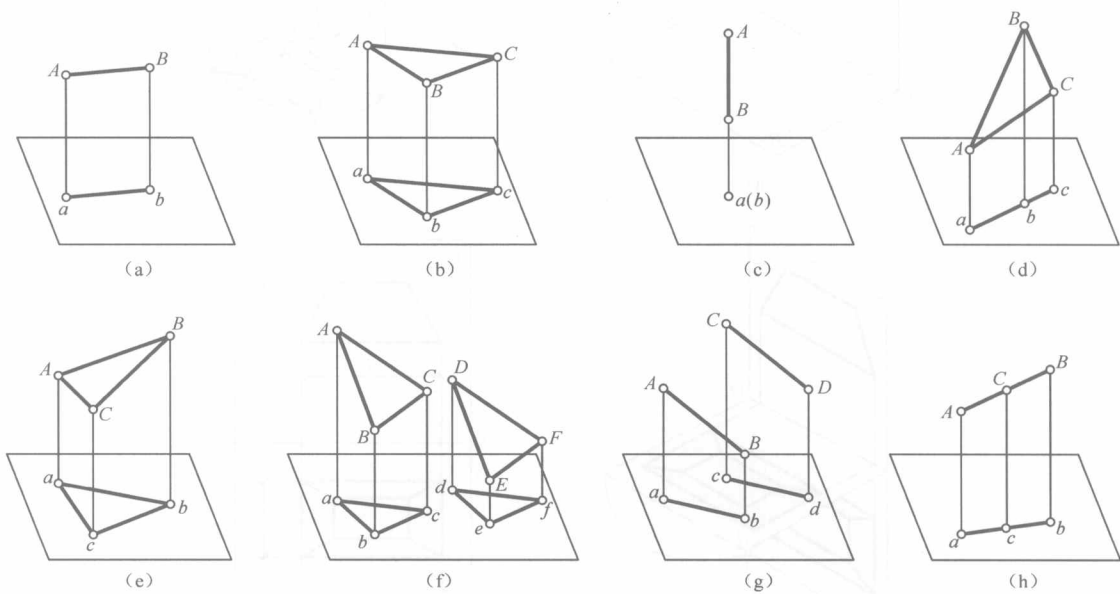


图 2-4 平行投影的特性

二、投影图

以棱台为例，在它的下面放一个水平投影面 H ，简称 H 面，如图 2-5 所示。在水平投影面上的投影称为水平投影，简称 H 投影。从图 2-5 中可看出，棱台的 H 投影只反映棱台的长度和宽度，不能反映其高度，因此该投影面的投影不能反映出其形状。由此可知，仅依靠形体的一面投影不能确定形体的形状。

在水平投影面 H 的基础上，建立一个与其垂直的投影面称正面投影面，简称 V 面。在正面投影面上的投影称正面投影，简称 V 投影。把 H 面与 V 面两个相互垂直的投影面连接起来，可建立一个两投影面体系。两投影面 H 面与 V 面的交线称为投影轴，用 OX 标注，如图 2-6 (a) 所示。

将棱台放到该投影体系中，作出其 H 和 V 面投影之后 [图 2-6 (b)]，将形体移开，再将两投影面展开。展开时 V 面不动，使 H 面连同水平投影绕 OX 轴向下旋转，直至与 V 面同在一个平面上，如图 2-6 (c) 所示。显然， H 投影反映形体的长度和宽度， V 投影反映形体的长度和高度。展开之后， H 投影与 V 投影左右对齐，如图 2-6 (d) 所示。用形体的两个投影组成的投影图称为两面投影图。

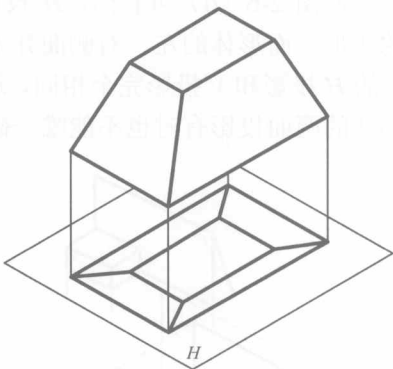


图 2-5 形体的水平投影