

21世纪

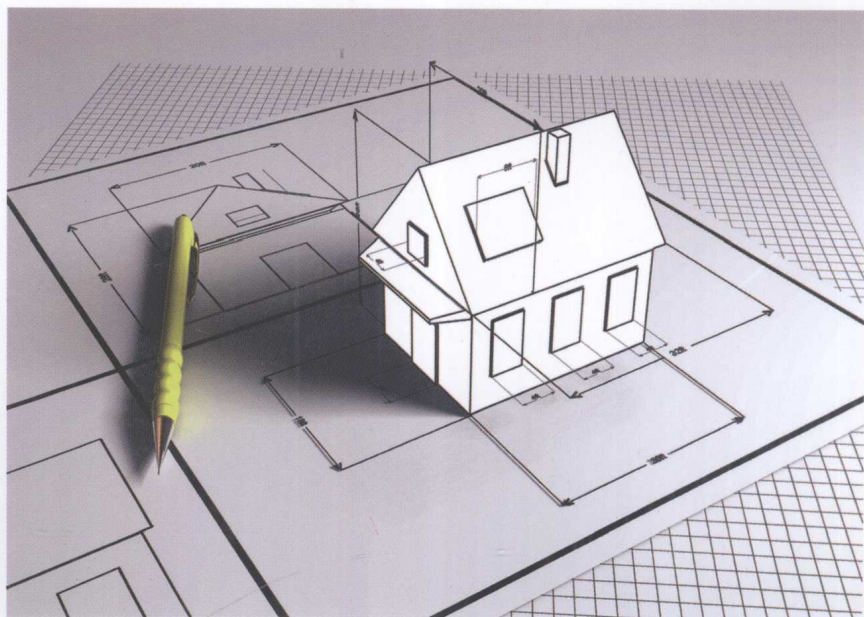
普通高等学校工程管理专业规划教材
建设部高等学校工程管理专业指导委员会

审订

工程识图与绘图

GONGCHENGSHITUYUYHUITU

主编 王成刚 张建新



武汉理工大学出版社

WUTP

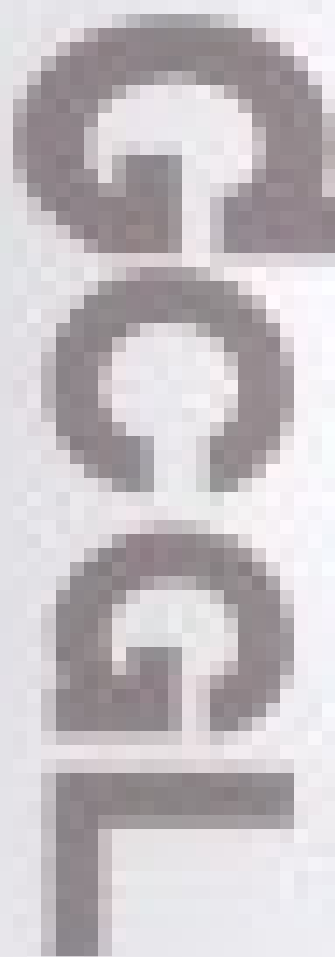
Wuhan University of Technology Press

教育部推荐教材
教育部工程图学课程教学指导委员会
《工程图学》课程教学指导委员会
1999

工程识图与绘图

GONGCHENGSHITUYUHUATU

主编 王树勋 副主编



中国石化出版社

CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS

普通高等学校工程管理专业规划教材
建设部高等学校工程管理专业指导委员会 审订

工程识图与绘图

主 编 王成刚 张建新
副主编 倪红梅 谢玉辉

武汉理工大学出版社
· 武汉 ·

【内 容 提 要】

本套教材是在对“工程图学”的本质及教育功能深入认识的基础上,着眼于新时期对人才培养的要求,以加强对学生综合素质及创新能力的培养为出发点,结合编者多年来教学改革成果编写而成的。由教材、习题集和 CAI 课件三部分组成。内容包括工程图的基本知识、投影理论基础、组合体的投影、工程形体的图样画法、土木及建筑工程图概述、建筑施工图、结构施工图、设备施工图、装修施工图、计算机绘图初步、标高投影与道、桥、涵工程图介绍等。其工程图来源于近期工程实例。CAI 课件与教材及习题集紧密配合,内容包括开放式的电子教案(可用于多媒体教学、学生自学及课后复习)和封闭式的解题指导(可随时对学生进行作业辅导,解决学生作业中的疑难)。

本教材针对大专院校工程管理及相关专业的“工程图学”(或“工程制图”、“建筑制图”)课的教学需要而编写,适用于 48~72 学时各专业的课堂教学、教学参考及自学。

教材附录中,给出了专业术语的英汉对照,使学生在知识学习的同时,学到相关的专业术语,以适应新时期教学的需要。

图书在版编目(CIP)数据

工程识图与绘图/王成刚,张建新主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2009.8
ISBN 978-7-5629-2921-5

I. 工…

II. ① 王… ② 张…

III. ① 工程制图-识图法-高等学校-教材 ② 工程制图-高等学校-教材

IV. TB23

中国版本图书馆 CIP 数字核字(2009)第 097069 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编 430070)

<http://www.techbook.com.cn> 理工图书网

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:荆州市鸿盛印务有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:16

字 数:386 千字

版 次:2009 年 8 月第 1 版

印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1—3000 册

定 价:32.00 元(含多媒体辅助教学光盘一张)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。本社购书热线电话:(027)87394412 87397097

普通高等学校工程管理专业规划教材

编审委员会名单

主任委员:

- 任 宏 建设部高等学校工程管理专业指导委员会主任委员
重庆大学建筑管理学院院长,教授,博导
- 丁烈云 建设部高等学校工程管理专业指导委员会副主任
华中师范大学党委书记,教授,博导

副主任委员:

- 王乾坤 湖北省工程建设专家委员会委员
武汉理工大学副校长,教授,博导
- 张希黔 建设部高等学校工程管理专业评估委员会副主任委员
中国建筑第三工程局顾问总工程师,教授
- 乐 云 中国建筑学会建筑经济分会理事
同济大学建设管理与房地产系主任,教授,博导
- 雷绍锋 武汉理工大学出版社社长,教授,博导
- 刘永坚 武汉理工大学出版社副社长

委 员:(以姓氏笔画为序)

卜良桃	方 俊	王长永	王成刚	王孟钧	王俊安
邓铁军	田道全	江 萍	齐俊峰	刘永坚	何清华
宋 敏	沈 巍	陈国平	陈起俊	陈敬武	严捍东
徐 扬	张云波	张长清	张建新	周述发	经来旺
杨 宇	杨志勇	赵 彬	赵世强	骆汉宾	姜早龙
黄如宝	黄学军	董晓峰	雷绍锋	谭大璐	魏小胜

秘书长:田道全

总责任编辑:徐 扬

出版说明

“工程管理”是一门研究工程技术活动中所涉及的计划、组织、资源配置、指挥与控制等管理问题的学科。随着我国新型工业化进程中大规模建设工作的展开和企业的快速发展,工程管理领域迫切需要大量掌握现代化科学技术、精通管理业务,又具有战略眼光的工程管理人才。高等学校工程管理专业教育的培养目标,就是为国家经济与社会发展培养具有工程技术、管理学、经济学基本知识,掌握现代管理科学的理论、方法和手段,能在国内外工程建设领域从事工程技术活动管理的复合型高级管理人才。

高等学校工程管理专业是教育部 1998 年颁布的《普通高等学校本科专业目录》中设置的新专业,整合了原“建筑管理工程”、“国际工程管理”、“房地产经营管理”等专业,具有较强的综合性和较大的覆盖范围。如何办好这一新专业,从而有效地为国家经济与社会发展培养工程建设领域的高级专业管理人才,是摆在全国设置了该专业的高等学校面前的一个重大课题。同时,高等学校对该专业的人才培养目标、课程结构体系、专业方向设置、课程教学大纲、教材建设等产生了十分迫切的需求。为此,建设部高等学校工程管理专业指导委员会已编制了教学指导文件:《全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求——工程管理专业》。

武汉理工大学出版社一贯以出版反映我国高等教育和教学改革阶段性成果的精品教材、教学参考书为己任。在广泛调查研究的基础上,为了进一步推动我国高等学校工程管理专业本科教学改革,整合各门课程内容,决定组织编写出版一套代表我国当前教学水平、反映阶段性教改成果并适合教学需要的系列教材——《普通高等学校工程管理专业规划教材》。

该系列教材的编写将立足于我国工程建设行业的人才培养需求,内容涵盖工程技术、管理、经济、法律等知识平台,以及工程项目管理专业方向、房地产经营与管理专业方向、工程投资与造价管理专业方向等,每门课程均出版配套的多媒体教学课件。

我们将在建设部高等学校工程管理专业指导委员会的具体指导下,邀请全国多所高等学校致力于“工程管理”专业本科教学改革与教材建设的专家和教授,共同编写本套系列教材(或制作多媒体教学课件)。

系列教材编审委员会由各位主编、本学科知名专家及我社资深编辑共同组成。编审委员会的主任委员、副主任委员将由工程管理界知名教育专家担任。教材编写工作实行主编负责制,主编对编写大纲、结构体系及章节内容安排等负总责。本套系列教材计划分批组织编写和出版,系列教材首批推出 21 种(于 2008 年秋季、2009 年春季分批出版)。

面向新世纪的中国高等教育正在经历前所未有的变革和发展,我社将秉承为高等学校教学和科研工作服务的宗旨,以服务于学校师资队伍建设、教材建设为特色。我们愿与各校教师真诚合作,共同努力,为新世纪的高等教育事业作出更大的贡献。

武汉理工大学出版社

2009 年 5 月

前 言

随着我国经济、技术的快速发展,伴随着知识经济和信息时代的到来,社会对人才培养的要求也正在发生着巨大变化。“基础扎实、知识面宽、能力强、素质高”已成为新时期对人才的基本要求。

“工程图学”作为一门工科、应用理科及工程管理学科各专业都开设的工程基础课,作为一门培养高级技术人才的工程学科入门课程,肩负着培养学生基本工程素质、空间思维与想象能力、动手能力及综合素质的重任,这已逐步成为广大“工程图学”教育工作者的共识。

本套教材正是在上述共识的基础上,着眼于新时期对人才的要求,以加强对学生综合素质及创新能力的培养为出发点,结合编者多年来教学改革成果编写而成的。它综合考虑了当前的教师和学生状况,使教学内容、教学方法与教学手段相协调,力求在不增加教师和学生负担的前提下,充分利用有限的教学资源,最大限度地调动学生的学习主动性和积极性,从而使“工程图学”教育从以“知识、技能”为主的教育,向以“知识、技能、方法、能力、素质”综合培养的教育转化。

在本套教材的编写过程中,秉承了我国“制图教育”的经验及特色,并充分运用了现代教育理论和方法论的研究成果,使学生在“学习工程图学”知识、进行工程制图基本训练的同时,得到科学思维方法的培养及空间思维能力、创新能力的开发和提高。

在教材体系和内容的编排上,力求简明扼要,并紧紧围绕以“学”为中心、以“素质提高”为目的的指导思想,力图处理好下列关系提供切实可行的方法和途径:

- (1) 知识学习、能力培养与素质提高的关系;
- (2) 仪器图、草图训练与计算机绘图的关系;
- (3) 基础知识与工程应用的关系;
- (4) 理论知识与工程实践的关系;
- (5) 多媒体教学与传统教学、动手能力培养的关系;
- (6) 课内教学与课外复习、练习的关系。

为了实现上述目标,在教材的内容体系及安排上,体现出如下特色:

(1) 在投影基础部分贯彻了以体为主线的内容体系。把点、线、面视为立体上的几何元素,是体的表达的一部分,为体的分析及表达服务。精简了点、线、面投影的度量问题及综合图解部分的内容,使点、线、面的投影与体的投影紧密结合,从而达到学以致用、省时高效的目的。

(2) 将截交、相贯归并到组合体部分进行讨论,把截交、相贯作为形成组合体的方式看待,改变了过分强调单一几何元素的投影理论而使其与体相脱离的现象,贴近了工程需求,突出并更加理顺了对体的理解。

(3) 将“轴测图”内容提前,与组合体部分结合,为组合体的读图做准备,起到“自制模型、帮助理解投影图”的作用,即“物体”和“投影图”之间的桥梁作用。

(4) 将“尺寸标注”分解到教学内容的各部分,加强尺寸的“数”与投影的“图”的联系和统

一,为草图的绘制训练提供基础。

(5) 增设“土木及建筑工程图概述”一章,使学生对“土木及建筑工程”及“建筑工程图”有一个整体的了解。

(6) 增设“标高投影及道、桥、涵工程图介绍”一章,以满足不同学校及专业的教学需要,也可供读者自学或参考,以拓宽知识面。

(7) 在附录中,录入“专业词汇英汉对照表”,使学生在在学习本课程的同时,掌握该课程相关的专业词汇的“英汉对照”,为阅读和查阅专业文献提供基础。

(8) 加强草图训练,提高学生的动手能力,并为计算机绘图做准备。

(9) 计算机绘图独立设章,以保持内容体系的连续性,并方便不同条件学校教学的灵活安排。有条件的学校建议在组合体之后引入,其后的作业全面在计算机上完成,使课程内容的学习与计算机绘图训练相统一。

(10) 教材及习题集中的工程图样来源于近期工程实例,并前后呼应,以增强教学的实用性和目的性。

(11) 多媒体课件与教材及习题集紧密配合,由助教的电子教案及助学的解题指导等内容构成,可实现全程的多媒体教学,并可随时帮助学生解决学习及作业中的疑难。

(12) 教材采用了最新国家标准。

本教材由武汉理工大学的王成刚、东北财经大学张建新担任主编。由平顶山工学院倪红梅、南阳理工学院谢玉辉担任副主编。参加本教材编写的还有武汉理工大学的郑芳、匡珑、王慧源、姚勇,湖北水利水电职业技术学院的李炽岚。由武汉理工大学的张凤玲绘制教材插图及文字录入、校对,全书由王成刚统筹定稿。

与本书配套使用的有《工程识图与绘图习题集》由王成刚、谢玉辉主编,《工程识图与绘图CAI课件》(随教材附赠)由王成刚主编,均由武汉理工大学出版社同时出版发行,形成立体化教材,有利于教学目标的实现。

在本教材的编写过程中,参考了部分同学科的教材,参见书后的“参考文献”,在此谨向文献的作者致谢。

由于编者水平有限,书中的缺点、谬误之处,恳请广大同仁及读者不吝赐教,在此谨先表谢意。

让所有“工程图学”课的教师都能轻松地教,

让所有的学生都能愉快地学,

让所有学到的知识都能转化为解决实际问题的能力,

让所有使用本教材的学生都能在潜移默化中得到工程素质和创新能力的提高!

——这便是我们的愿望以及我们编写本教材的目的。

编 者

2009年初夏

于马房山

目 录

0 绪论	(1)
0.1 工程图学的本质和特征	(1)
0.2 工程图学教育的功能	(2)
0.3 本课程的教学目的	(3)
0.4 与本教材配套的 CAI 光盘内容介绍	(3)
0.5 学习方法建议	(4)
1 工程图的基本知识	(5)
1.1 工程图的基本规范介绍	(5)
1.1.1 工程图通用术语(GB/T 13361—1992)	(5)
1.1.2 图纸幅面和格式	(6)
1.1.3 比例	(8)
1.1.4 字体	(8)
1.1.5 图线	(9)
1.1.6 尺寸标注	(10)
1.2 几何作图与圆弧连接	(13)
1.2.1 几何作图	(13)
1.2.2 圆弧连接	(14)
1.3 常用手工绘图工具用法介绍	(15)
1.3.1 图板、丁字尺、三角板	(15)
1.3.2 圆规、分规	(15)
1.3.3 铅笔	(17)
1.3.4 图纸	(18)
1.3.5 其他绘图用具	(18)
1.4 绘制仪器图的方法及步骤	(18)
1.5 绘制草图的方法及步骤	(20)
2 投影理论基础	(22)
2.1 投影法	(22)
2.1.1 投影的形成及投影法分类	(22)
2.1.2 正投影法的基本性质	(23)
2.1.3 投影法的应用	(24)
2.2 立体三面投影的形成及投影规律	(25)
2.2.1 三面投影体系的建立	(25)
2.2.2 立体三面投影的形成及投影规律	(26)

2.3	基本平面立体的投影及尺寸标注	(28)
2.3.1	立体的分类	(28)
2.3.2	基本平面立体的三面投影图	(28)
2.3.3	基本平面立体的尺寸标注	(29)
2.4	平面立体的表面构成要素的投影分析	(31)
2.4.1	立体表面上点的投影	(31)
2.4.2	立体表面上直线的投影	(33)
2.4.3	立体表面上平面的投影	(38)
2.5	回转体的投影及尺寸标注	(42)
2.5.1	回转体的形成及投影	(42)
2.5.2	基本回转体的三面投影图	(43)
2.5.3	基本曲面立体的尺寸标注	(44)
2.6	回转体的表面构成要素的投影分析	(45)
2.6.1	圆柱体表面上的点与线	(46)
2.6.2	圆锥体表面上的点与线	(46)
2.6.3	球体表面上的点与线	(47)
3	组合体的投影	(48)
3.1	组合体的形成及分析方法	(48)
3.1.1	组合体的形成方式	(48)
3.1.2	形体分析法与线面分析法	(50)
3.2	平面与立体相交——截交	(51)
3.2.1	平面与平面立体相交	(52)
3.2.2	平面与曲面立体相交	(53)
3.3	立体与立体相交——相贯	(59)
3.3.1	平面立体与平面立体相贯	(59)
3.3.2	平面立体与曲面立体相贯	(61)
3.3.3	曲面立体与曲面立体相贯	(61)
3.4	组合体投影图的画法及尺寸标注	(68)
3.4.1	概述	(68)
3.4.2	组合体投影图的画法及尺寸标注应用举例	(68)
3.5	组合体轴测图的画法	(73)
3.5.1	轴测图的形成及分类	(73)
3.5.2	正等轴测图的画法	(74)
3.5.3	斜轴测图的画法	(79)
3.6	读组合体投影图	(82)
3.6.1	读图的基本方法	(82)
3.6.2	读组合体投影图举例	(83)
3.6.3	读组合体投影图的讨论	(86)

4 工程形体的图样画法	(88)
4.1 视图.....	(88)
4.1.1 基本视图.....	(88)
4.1.2 视图的展开画法.....	(90)
4.1.3 镜像视图.....	(90)
4.2 剖面图.....	(91)
4.2.1 剖面图的基本概念.....	(91)
4.2.2 剖面图的画法.....	(94)
4.2.3 剖面图应用举例.....	(94)
4.3 断面图.....	(98)
4.3.1 基本概念.....	(98)
4.3.2 断面图的种类及画法.....	(98)
4.4 简化画法	(100)
4.5 图样画法的综合应用	(100)
5 土木及建筑工程图概述	(103)
5.1 土木及建筑工程概述	(103)
5.1.1 土木工程的基本概念	(103)
5.1.2 建筑工程的基本概念	(103)
5.1.3 建筑工程的主要分类	(104)
5.2 房屋建筑工程的基本知识	(104)
5.2.1 房屋建筑的组成	(104)
5.2.2 房屋建筑工程的常用术语	(106)
5.2.3 建筑工程的建设程序	(106)
5.3 建筑工程图的内容及分类	(108)
5.3.1 建筑工程图的内容及分类	(108)
5.3.2 房屋建筑施工图的分类	(109)
5.3.3 房屋建筑施工图的编排	(109)
5.3.4 阅读施工图的步骤	(109)
6 建筑施工图	(110)
6.1 概述	(110)
6.1.1 建筑施工图的产生	(110)
6.1.2 建筑施工图的表达方法	(110)
6.1.3 建筑施工图的主要内容	(111)
6.1.4 建筑施工图中常用的符号及图示特点	(111)
6.2 图纸目录及建筑设计总说明	(117)
6.2.1 图纸目录	(117)
6.2.2 建筑设计总说明	(117)
6.3 建筑总平面图	(118)

6.3.1	建筑总平面图的基本知识	(118)
6.3.2	建筑总平面图的常用图例	(118)
6.3.3	建筑总平面图的基本内容	(118)
6.3.4	建筑总平面图示例	(119)
6.4	建筑平面图	(121)
6.4.1	建筑平面图的基本知识	(121)
6.4.2	建筑平面图的基本内容	(121)
6.4.3	建筑平面图示例	(122)
6.5	建筑立面图	(129)
6.5.1	建筑立面图的基本知识	(129)
6.5.2	建筑立面图的基本内容	(129)
6.4.3	建筑立面图示例	(130)
6.6	建筑剖面图	(133)
6.6.1	建筑剖面图的基本知识	(133)
6.6.2	建筑剖面图的基本内容	(134)
6.6.3	建筑剖面图示例	(134)
6.7	建筑详图	(137)
6.7.1	建筑详图的基本知识	(137)
6.7.2	外墙剖面详图	(137)
6.7.3	门窗表及门窗详图	(140)
6.7.4	楼梯详图	(142)
7	结构施工图	(145)
7.1	概述	(145)
7.1.1	房屋建筑结构的基本知识	(145)
7.1.2	结构施工图的用途	(145)
7.1.3	结构施工图的主要内容	(146)
7.1.4	结构施工图的主要图示特点	(146)
7.2	钢筋混凝土结构施工图	(146)
7.2.1	钢筋混凝土结构基本知识	(146)
7.2.2	钢筋混凝土结构的表示方法	(148)
7.2.3	图纸目录及结构设计说明	(150)
7.2.4	基础图	(150)
7.2.5	上部结构图	(152)
7.3	砌体结构施工图	(163)
7.3.1	砌体结构基本知识	(163)
7.3.2	基础图	(164)
7.3.3	结构平面图	(165)
7.3.4	结构详图	(166)

8 设备施工图	(169)
8.1 概述	(169)
8.1.1 建筑设备施工图的组成	(169)
8.1.2 建筑设备施工图的特点	(170)
8.2 室内给水排水施工图	(170)
8.2.1 给水排水施工图的产生及分类	(170)
8.2.2 室内给水排水施工图的基本知识及图示特点	(170)
8.2.3 室内给排水施工图的基本内容及读图举例	(173)
8.2.4 室内给水排水施工图的画法	(176)
8.3 电气施工图	(177)
8.3.1 概述	(177)
8.3.2 电气施工图的基本知识及图示特点	(177)
8.3.3 电气施工图的基本内容及读图举例	(177)
8.4 供暖施工图	(181)
8.4.1 室内供暖系统施工图的基本知识与图示特点	(181)
8.4.2 室内供暖系统施工图的基本内容与读图举例	(182)
9 装修施工图	(186)
9.1 概述	(186)
9.1.1 装修施工图特点	(186)
9.1.2 装修施工图的内容	(186)
9.1.3 装修施工图的有关规定和常用符号	(187)
9.2 平面布置图	(188)
9.2.1 图示方法和内容	(188)
9.2.2 平面布置图的阅读	(188)
9.2.3 平面布置图的绘图步骤	(189)
9.3 楼地面装修图	(190)
9.3.1 楼地面装修图的图示方法及图示内容	(190)
9.3.2 楼地面装修图的阅读	(190)
9.3.3 楼地面装修图的绘图步骤	(190)
9.4 天花装修图	(191)
9.4.1 天花装修图的图示方法及内容	(191)
9.4.2 天花板装修图的阅读	(192)
9.4.3 天花装修图的绘图步骤	(192)
9.5 墙柱面装修图	(193)
9.5.1 墙柱面的图示方法及内容	(193)
9.5.2 墙柱面装修图的阅读	(193)
9.5.3 墙柱面装修图的绘图步骤	(194)
9.6 装修详图	(195)

9.6.1	装修详图的分类	(195)
9.6.2	节点详图的图示内容	(195)
9.6.3	装修详图的阅读	(196)
10	计算机绘图初步	(197)
10.1	计算机绘图概述	(197)
10.2	AutoCAD 2007 的主界面及基本操作方法	(198)
10.2.1	AutoCAD 2007 的主界面	(198)
10.2.2	AutoCAD 2007 的基本操作方法	(199)
10.3	AutoCAD 2007 的主要命令	(201)
10.3.1	下拉菜单介绍	(201)
10.3.2	标准工具条介绍	(201)
10.3.3	绘图工具条介绍	(201)
10.3.4	修改工具条介绍	(203)
10.3.5	尺寸标注工具条介绍	(204)
10.3.6	图层工具条和特性工具条介绍	(205)
10.4	建筑图绘制实例	(206)
10.5	实体建模基础及应用举例	(215)
10.5.1	组合体的形成方式	(215)
10.5.2	AutoCAD 实体建模应用举例	(215)
11	标高投影与道、桥、涵工程图介绍	(220)
11.1	标高投影	(220)
11.1.1	概述	(220)
11.1.2	点、直线与平面的标高投影	(220)
11.1.3	曲线和曲面的标高投影	(225)
11.2	道路工程图	(227)
11.2.1	道路路线平面图	(227)
11.2.2	道路路线纵断面图	(231)
11.2.3	道路路线横断面图	(233)
11.3	桥梁工程图	(235)
11.3.1	桥梁基本知识	(235)
11.3.2	钢筋混凝土桥梁工程图的图示内容及图示方法	(236)
11.4	涵洞工程图	(239)
11.4.1	概述	(239)
11.4.2	涵洞工程图的内容及阅读	(240)
附录 专业词汇英汉对照表		(242)
参考文献		(244)

绪 论

0.1 工程图学的本质和特征

图是用绘画表现出来的形象。自人类社会产生以来,最先使用的交流媒介便是语言和图。人类社会的进一步发展才产生了文字,而文字的最原始形态也是图。由此可见,图是人类社会进行交流的三大媒介之一(即语言、文字和图),这三大媒介各有特色,又相互联系,从而构成了人类交流的基本形态。那么,为什么这种最原始的形态在科技如此发达的今天,其作用不但没有减弱,反而由于图像处理技术的发展而得以不断增强呢?其原因就在于图自身的特性。因为图具有形象性、象形性、整体性和直观性,还具有审美性、抽象性等特性,它既可以是客观事物的形象记录,又可以是人们头脑中想象形象的表现,既可记录过去,又可反映未来。这些特性决定了图在人类社会发展中的不可替代性。随着计算机科学的发展,进一步打通了图与数之间的关联,使图与数之间的转化成为可能,从而揭示出了图的更深层特性。图形则是在纸或其他平面上表示出来的物体的形状。而研究空间形体的形状、大小和位置的相互关系的科学正是几何学。

工程是一切与生产、制造、建设、设备相关的重大的工作门类的总称。如建筑工程、机械工程、电气工程、采矿工程、水利工程、航天工程等。每个工程门类都有其自身的专业体系、专业规范和专业知识。显然,在本门课程的教学中没有可能、也没有必要把所有的专业知识都介绍给学生,更无法预知学生毕业后的具体工作领域及发展方向。然而,一切工程也有其共性,工程的核心概念是设计和规划,而设计和规划的表达形式都离不开工程图样。工程的基本特性主要体现为实用性和实效性,它以理论为基础和指导,但必须落实到具体工程问题的解决上。由于工程问题的多样性及复杂性,使得每一个工程都有其自身的特点,其解决方法都将会因时、因地、因人而异。由此可见,工程图样的共性主要体现在几何形体的构成及表达上、工程图通用规范的运用和工程问题的分析方法上。

对理工科学生而言,科学素质可谓是立业之本,而构成科学素质的重要基础便是数学、几何学、物理学、化学等基础学科。这些基础学科与工程应用相结合,便形成了培养人才工程素质的重要内容。如数学与工程应用相结合便形成了工程数学,物理学与工程应用相结合便形成了工程力学、电工学,化学与工程应用相结合便形成了有机化学、无机化学,而几何学与工程应用及工程规范相结合便形成了工程图学。由此不难看出,工程图学并不是仅为某个特定专业提供基础,而是作为“工程教育”的一部分,为一切涉及工程领域的人才提供空间思维和形象

思维表达的理论及方法。

为此,笔者认为工程图学课程的本质就是以几何学为基础,以投影理论为方法,研究几何形体的构成、表达及工程图样绘制、阅读基础的工程基础课。

其特征主要体现为:

(1) 基础性

工程图学是作为一切工程和与之相关人才培养的工程基础课,并为后续的工程专业课的学习提供基础。

(2) 学科交叉性

工程图学是几何学、投影理论、工程基础知识、工程基本规范及现代绘图技术相结合的产物。

(3) 工程性

工程图学的研究对象是工程中的形体构成、分析及表达,需随时与工程规范、工程思想相结合。

(4) 实用性

工程图学除基础性之外,还具有广泛的实际应用性,是理论与实践相结合的学科。

(5) 通用性

工程图作为工程界的通用语言,具有跨地域、跨行业性,无论古今、中外,尽管语言、文字不同,但工程图的表达方法都是相通的。

(6) 方法性

工程图学中处处蕴含着工程思维和形象思维的方法,可有效地培养学生的空间想象能力和分析、综合能力。

0.2 工程图学教育的功能

为了满足新时期对人才培养的需要,工程图学教育应具备如下功能:

(1) 培养学生工程素质的功能

主要包括工程概念的形成、工程思想方法的建立、工程人员基本识图、绘图能力及工作作风的培养和训练。

(2) 培养学生空间思维能力和空间想象能力的功能

本课程的一个显著特点是“以投影理论为方法,研究几何形体的构成及表达”,其核心就是空间要素的平面化表现和平面要素的空间转化。正是通过这两种互相转化的训练,将学生固有的三维物态思维习惯提升到形象思维和抽象思维相融合的层次,从而使学生得到“见形思物”和“见物想形”的空间思维能力和空间想象能力的培养。

(3) 培养学生图形表达能力的功能

作为一名现代高级工程人才,不仅需要具有语言表达能力和书面表达能力,还需要具有图形表达能力。工程图样是工程界的通用技术语言,所有的创造发明、技术革新、设备改造,都需要用图样将设计构思表达出来。因此,图形表达能力是工程人才需必备的基本能力之一。

(4) 培养学生的分析、综合能力和开拓、创新意识的功能

在绘图与识图的训练中,随时将分析方法与综合方法相结合,使学生学会从整到分的复杂问题简单化处理的分析方法和由分到整、由多个视图把握整体形状及结构的综合方法,从而提高学生的分析、综合能力。在对形体表达方案的多样性与唯一性、视图表达物体的不确定性与确定性的分析训练中,逐步打破学生的思维定势,从而培养学生的开拓、创新意识。

(5) 为后续课程学习打基础的功能

本课程仅作为工程人才培养的一门工程基础课,为后续相关工程课的学习打下基础。如需深入到某一专业领域,则需补充相关的专业知识和专业规范,从而构成对专业图样的阅读和表达能力。为此,必须使学生基础扎实。只有具备扎实的基础,才能在需要时进行知识对接,才能很快地进行知识及能力的扩展。

(6) 培养学生手工绘图及计算机绘图,提高学生动手能力的功能

绘制工程图是工程设计的一个重要环节,熟练运用绘图工具及计算机,绘出符合国家标准要求的图纸,将是工程人员动手能力的重要体现。

(7) 拓宽学生的知识面、使学生形成合理的知识结构的功能

今天的大学生是 21 世纪祖国的栋梁,他们中的一部分将走上管理及领导岗位。图形表达及分析的思维方法可直接应用于企业管理及工作方法之中,使管理程序化、工作条理化,从而提高管理水平及工作效率。

0.3 本课程的教学目的

- (1) 学会运用投影法进行工程形体的观察、分析的方法。
- (2) 学习工程形体的构成及表达方法。
- (3) 学习工程图样的基本规范及阅读方法。
- (4) 得到绘制、阅读工程图样的基本训练。
- (5) 培养形象思维、空间思维能力和开拓、创新精神。
- (6) 培养严谨求实、认真负责的工程素养。

0.4 与本教材配套的 CAI 光盘内容介绍

与本教材配套的 CAI 光盘内容主要包括电子教案、解题指导两个部分。

(1) 电子教案

包括本教材的教学提纲、电子挂图及模型动画等,为开放式课件,供教师进行多媒体教学时使用,也可供学生自学及课后复习时参考。教学时教师可根据自己的教学习惯,方便地对课件进行修改、增删、重组,以达到最佳教学效果。

(2) 解题指导

包括与本书配套习题集中习题的解答、解题步骤及主要立体的模型动画,选择题还可直接在计算机上点选。该课件主要为学生课后作业提供适时的帮助、辅导,也可供教师进行课堂作业分析、讲解使用。