

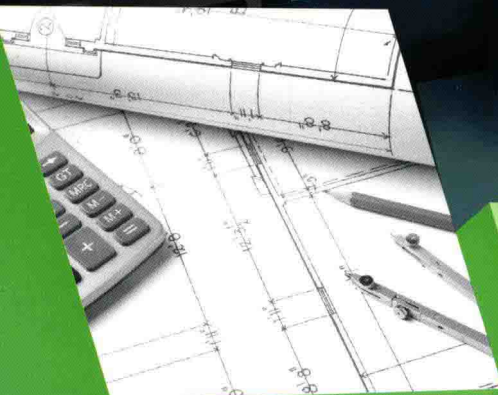


智慧图书·建筑书系

全国土木工程类实用创新型规划教材

主编/张新东

TUMU GONGCHENG ZHITU 土木工程制图



哈尔滨工业大学出版社





智慧图书·建筑书系

全国土木工程类实用创新型规划教材

TUMU GONGCHENG ZHITU

土木工程制图

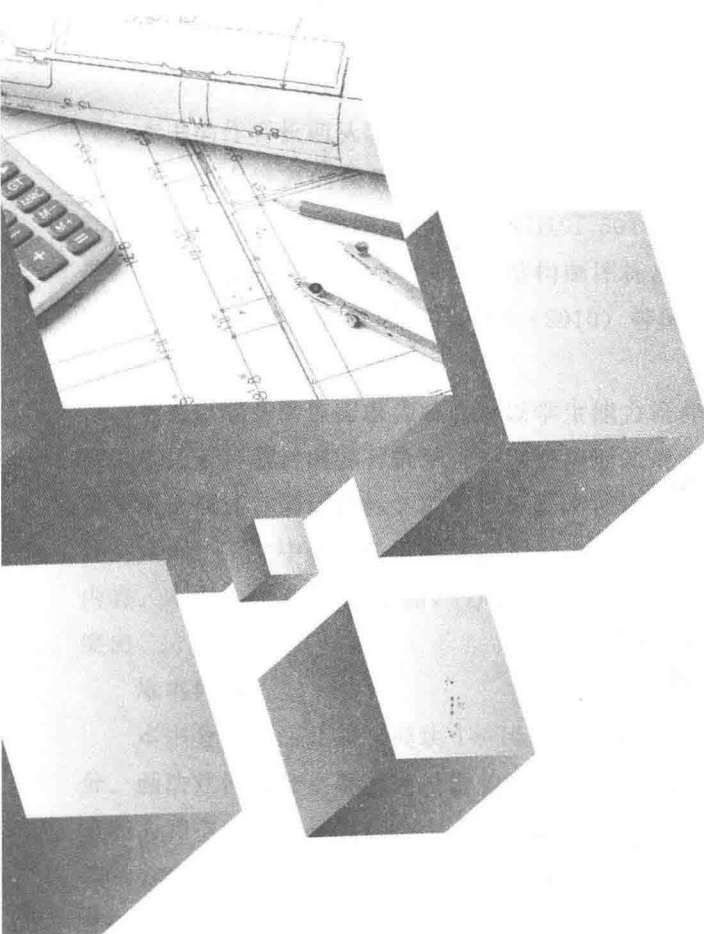
主编 张新东

副主编 张燕斌 刘海平 马志登

林红利 张建新

编者 李玲燕 朱珠 许丽

孟晓涛 梁敏 邬志红



哈尔滨工业大学出版社



内 容 简 介

本书除绪论外分两部分:第一部分为画法几何,第二部分为土木工程制图。全书共 17 个模块,主要内容有:绪论,投影的基本知识,点,直线,平面,直线与平面、平面与平面的相对位置,平面体,曲线与曲面,曲面体,轴测投影,制图基本知识,组合体三视图,工程形体的表达方法,建筑施工图,结构施工图,建筑给排水工程图,道路与桥梁工程图。

本书可作为高等学校土木,建筑、路桥,水利类专业的教材,也可供职业技术学校有关专业参考选用。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程制图/张新东主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2014.7

ISBN 978-7-5603-4782-0

I. ①土… II. ①张… III. ①土木工程-建筑制图-高等学校-教材 IV. ①TU204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 121542 号

责任编辑 范业婷 高婉秋

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 三河市越阳印务有限公司

开 本 850mm×1168mm 1/16 印张 17.5 字数 506 千字

版 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-4782-0

定 价 37.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)



“土木工程制图”是一门研究用投影法绘制工程图的学科，是工程技术人员表达设计意图、交流技术思想、指导施工等必须具备的基本知识和技能。该课程是工程土建类专业一门重要的技术基础课。

通过本课程的学习，使学生掌握投影的基本知识，并能正确使用绘图仪器，掌握绘图技能，能较熟练地阅读和绘制建筑工程图样，做到投影正确，视图选择和配置恰当，尺寸完整，符合国家标准，为后续课及课程设计和毕业设计打下必要的基础。

本书特色

1. 内容丰富，标准可依

本书的作者长期从事本课程教学工作，具有较丰富的工作经验，制定了针对岗位能力培养的课程标准。本书遵循《房屋建筑制图统一标准》(GB 50001—2010)、《总图制图标准》(GB/T 50103—2010)、《建筑制图统一标准》(GB/T 50104—2010)、《建筑结构制图标准》(GB/T 50105—2010)和《给水排水制图标准》(GB/T 50106—2010)等国家标准。

2. 模块教学，易学易懂

本书以职业岗位需求为核心，以学生能力培养、技能实训为本位，将典型工作任务与教材内容有机结合。以模块形式规划教材内容，每个模块均配备了模块概述、知识目标、能力目标、学习重点、课时建议、重点串联及拓展与实训，正文中还配备了技术提示和知识拓展，便于学生更好地掌握课程内容。本书在文字叙述方面，力求文理通顺，深入浅出，循序渐进，重点突出。

本书内容

本书分为画法几何(模块1~10)和土木工程制图(模块11~17)两部分。画法几何部分主要讲述投影的基本理论和基本方法，培养学生的空间想象能力和空间思维能力；土木工程制图部分介绍了制图的基本知识和形体的表示方法，以及房屋建筑图、给排水工程图、结构施工图、道路桥梁工程图等图示特点、绘制方法和步骤。

Preface

前言

本书应用

本书是根据普通高等学校《画法几何及土木建筑制图课程教学基本要求》编写的，适用于普通高等学校土木、建筑、路桥、水利类专业“土木工程制图”的教学，也可供职业技术学校有关专业参考选用。

本书的编写参阅了大量图书资料，在此向相关作者表示衷心的感谢！对于未列出的文献，敬请原作者谅解，并在此一并致谢！

由于编者水平有限，书中难免有缺点和疏漏，恳请读者予以批评指正。

编 者

编 审 委 员 会

主 任:胡兴福

副主任:李宏魁 符里刚

委 员:(排名不分先后)

胡 勇	赵国忱	游普元
宋智河	程玉兰	史增录
张连忠	罗向荣	刘尊明
胡 可	余 斌	李仙兰
唐丽萍	曹林同	刘吉新
武鲜花	曹孝柏	郑 睿
常 青	王 斌	白 蓉
张贵良	关 瑞	田树涛
吕宗斌	付春松	蒙绍国
莫荣锋	赵建军	易 斌
程 波	王右军	谭翠萍
边喜龙		

• • • 本书学习导航 • • •

简要介绍本模块与整个工程项目的联系,在工程项目中的意义,或者与工程建设之间的关系等。

模块概述

包括知识目标和能力目标,列出了学生应了解与掌握的知识。

学习目标

课时建议

建议课时,供教师参考。

模块 1 投影的基本知识

【模块概述】
投影是工程图样表达的重要基础,也是工程图样表达的重要工具。本模块主要介绍投影的基本知识,包括投影的形成、投影的分类、投影的作图方法等。

【知识目标】
(1) 了解投影的形成和分类;
(2) 掌握正投影的基本规律;
(3) 了解轴测投影的基本规律。

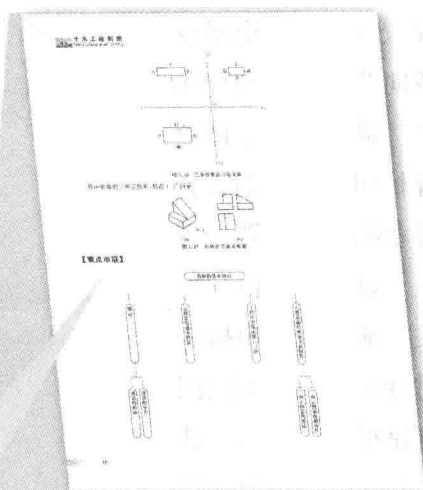
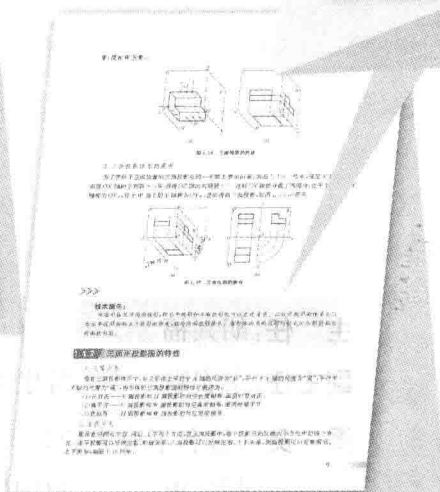
【能力目标】
(1) 能够根据物体形状画出三视图;
(2) 能够根据三视图想象出物体的形状。

【学习重点】
(1) 正投影的基本规律;
(2) 三视图的作图方法。

【课时建议】
1 课时

言简意赅地总结实际工作中容易犯的错误或者难点、要点等。

技术提示

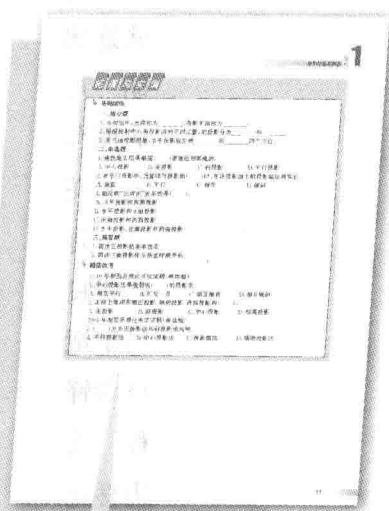


重点串联

用结构图将整个模块的重点内容贯穿起来,给学生完整的模块概念和思路,便于复习总结。

拓展与实训

包括基础训练和链接执业两部分,从不同角度考核学生对知识的掌握程度。



模块0 绪论

- 0.1 工程制图发展简史/001
- 0.2 本课程的地位与学习目的/001
- 0.3 本课程的基本内容/002
- 0.4 本课程的学习方法/002

模块1 投影的基本知识

- 模块概述/003
- 知识目标/003
- 能力目标/003
- 学习重点/003
- 课时建议/003

- 1.1 概述/004
 - 1.1.1 投影的形成/004
 - 1.1.2 投影的分类/004
- 1.2 正投影的基本性质 /004
- 1.3 工程中常用的图示方法/006
- 1.4 正投影图的形成及其特性/007
 - 1.4.1 三面正投影的形成/007
 - 1.4.2 三面正投影图的特性/008
- 重点串联/009
- 拓展与实训/010
 - 基础训练/010
 - 链接执考/010

模块2 点

- 模块概述/011
- 知识目标/011
- 能力目标/011
- 学习重点/011
- 课时建议/011

- 2.1 点在两投影面体系中的投影/012
 - 2.1.1 点的投影/012
 - 2.1.2 两面投影体系及空间直角坐标系/012
 - 2.1.3 点的两面投影及其投影规律/012
- 2.2 点在三投影面体系中的投影/013

- 2.2.1 三面投影体系的建立/013
- 2.2.2 点的三面投影及其投影规律/014

2.3 点的相对位置和无轴投影图/015

- 2.3.1 两点的相对位置/015
- 2.3.2 重影点及其可见性/015
- 2.3.3 无轴投影图/016

2.4 点的辅助投影/017

- 2.4.1 点的辅助投影概述/017
- 2.4.2 点的复辅助投影/018

重点串联/019

拓展与实训/019

基础训练/019

链接执考/019

模块3 直线

- 模块概述/020
- 知识目标/020
- 能力目标/020
- 学习重点/020
- 课时建议/020

3.1 直线的投影/021

3.2 各种位置直线的投影/022

- 3.2.1 一般位置直线/022
- 3.2.2 投影面平行线/022
- 3.2.3 投影面垂直线/023

3.3 一般位置直线的倾角和实长/024

- 3.3.1 一般位置直线的 α 角和实长/024
- 3.3.2 一般位置直线的 β 角和实长/025
- 3.3.3 一般位置直线的 γ 角和实长/025

3.4 直线上的点/026

- 3.4.1 从属性/027
- 3.4.2 定比性/027
- 3.4.3 点在直线上的判断方法/027

3.5 两直线的相对位置/028

- 3.5.1 两直线平行/028
- 3.5.2 两直线相交/029
- 3.5.3 两直线交叉/030

3.6 一边平行于投影面的直角的投影/032

3.7 直线的辅助投影/033

- 3.7.1 将一般位置直线变换为投影面平行线/033

- 3.7.2 将投影面平行线变换为投影面垂直线/034
- 3.7.3 将一般位置直线变换为投影面垂直线/035
- ❖重点串联/036
- ❖拓展与实训/037
- ✱基础训练/037
- ✱链接执考/037

模块4 平面

- 模块概述/039
- 知识目标/039
- 能力目标/039
- 学习重点/039
- 课时建议/039

- 4.1 各种位置平面的投影/040
 - 4.1.1 平面的表示方法/040
 - 4.1.2 各种位置平面的投影特性/040
- 4.2 平面上的点和直线/044
 - 4.2.1 点和直线属于平面的几何条件/044
 - 4.2.2 特殊位置平面上的点和直线/046
 - 4.2.3 平面内的投影面平行线/047
 - 4.2.4 平面内的最大斜度线/048
- 4.3 平面的辅助投影/050
 - 4.3.1 将一般位置平面变换为投影面垂直面/050
 - 4.3.2 将投影面垂直面变换为投影面平行面/051
 - 4.3.3 将一般位置平面变换为投影面平行面/051
- ❖重点串联/053
- ❖拓展与实训/053
- ✱基础训练/053
- ✱链接执考/054

模块5 直线与平面、平面与平面的相对位置

- 模块概述/055
- 知识目标/055
- 能力目标/055
- 学习重点/055
- 课时建议/055
- 5.1 平行问题/056
 - 5.1.1 直线与平面平行/056
 - 5.1.2 两平面平行/057
- 5.2 相交问题/058
 - 5.2.1 直线与特殊位置平面相交/058
 - 5.2.2 投影面垂直线与一般位置平面相交/059
 - 5.2.3 一般位置平面与投影面垂直面相交/060
 - 5.2.4 直线与一般位置平面相交/060

- 5.2.5 两个一般位置平面相交/061
- 5.3 垂直问题/063
 - 5.3.1 直线与平面垂直/063
 - 5.3.2 平面与平面垂直/064
- 5.4 综合问题/066
 - ❖重点串联/068
 - ❖拓展与实训/069
 - ✱基础训练/069
 - ✱链接执考/069

模块6 平面体

- 模块概述/070
- 知识目标/070
- 能力目标/070
- 学习重点/070
- 课时建议/070

- 6.1 平面体的投影及其表面上的点/071
 - 6.1.1 平面体的投影/071
 - 6.1.2 平面体表面上的点/072
- 6.2 平面与平面体相交/073
- 6.3 直线与平面体相交/075
- 6.4 平面体与平面体相交/077
- 6.5 屋面交线及同坡屋面的画法/078
 - ❖重点串联/080
 - ❖拓展与实训/080
 - ✱基础训练/080
 - ✱链接执考/080

模块7 曲线和曲面

- 模块概述/081
- 知识目标/081
- 能力目标/081
- 学习重点/081
- 课时建议/081

- 7.1 柱面和锥面形成及其图示方法/082
 - 7.1.1 柱面/082
 - 7.1.2 锥面/083
- 7.2 柱状面和锥状面形成及其图示方法/083
 - 7.2.1 柱状面/083
 - 7.2.2 锥状面/084
- 7.3 单叶回转双曲面形成及其图示方法/084
- 7.4 双曲抛物面形成及其图示方法/086
- 7.5 螺旋线和螺旋面形成及其图示方法/087
 - 7.5.1 圆柱螺旋线/087

7.5.2 平螺旋面/088

7.6 曲面立体的投影/088

7.6.1 圆柱/088

7.6.2 圆锥/090

7.6.3 球/091

✧重点串联/093

✧拓展与实训/094

✧基础训练/094

✧链接执考/094

模块8 曲面体

模块概述/095

知识目标/095

能力目标/095

学习重点/095

课时建议/095

8.1 平面与曲面立体相交/096

8.1.1 平面与圆柱相交/096

8.1.2 平面与圆锥相交/098

8.1.3 平面与球相交/100

8.2 平面立体和曲面立体相交/101

8.3 两曲面立体相交/103

8.3.1 两曲面立体相交的一般情况/104

8.3.2 两曲面立体相交的特殊情况/106

✧重点串联/107

✧拓展与实训/108

✧基础训练/108

✧链接执考/108

模块9 轴测投影

模块概述/109

知识目标/109

能力目标/109

学习重点/109

课时建议/109

9.1 轴测投影的基本知识/110

9.1.1 轴测投影的形成和作用/110

9.1.2 轴间角和轴向伸缩系数/110

9.1.3 轴测投影的分类/110

9.2 正等轴测投影/111

9.2.1 轴间角和轴向伸缩系数/111

9.2.2 正等轴测图的画法/111

9.2.3 平行于坐标面的圆的正等轴测投影/113

9.3 斜轴测投影/115

9.3.1 轴间角和轴向伸缩系数/115

9.3.2 正面斜二测图/115

9.3.3 水平斜等测图/116

9.4 轴测图的选择/117

9.4.1 轴测投影类型的选择/117

9.4.2 轴测投影方向的选择/117

✧重点串联/118

✧拓展与实训/119

✧基础训练/119

✧链接执考/119

模块10 标高投影

模块概述/121

知识目标/121

能力目标/121

学习重点/121

课时建议/121

10.1 概述/122

10.2 点、直线的标高投影/123

10.2.1 点的标高投影/123

10.2.2 直线的标高投影/123

10.3 平面的标高投影/125

10.3.1 平面上的等高线和坡度线/125

10.3.2 平面的标高投影表示方法/126

10.3.3 平面与平面的交线/127

10.4 曲面的标高投影/129

10.4.1 圆锥面的标高投影/129

10.4.2 地形面的标高投影/129

10.4.3 地形断面图/129

✧重点串联/130

✧拓展与实训/131

✧基础训练/131

✧链接执考/131

模块11 制图基本知识与技能

模块概述/132

知识目标/132

能力目标/132

学习重点/132

课时建议/132

11.1 基本制图标准/133

11.1.1 图幅、图框、标题栏与会签栏/133

11.1.2 图线/134

11.1.3 字体/136

- 11.1.4 比例/137
- 11.1.5 尺寸标注/137
- 11.1.6 常用的建筑材料图例/139
- 11.2 制图工具及其使用/141
 - 11.2.1 图板、丁字尺、三角板/141
 - 11.2.2 圆规与分规/142
 - 11.2.3 模板与擦图片/142
 - 11.2.4 铅笔/143
 - 11.2.5 比例尺/143
- 11.3 几何作图/144
- 11.4 平面图形的分析/146
- 11.5 作图的方法和步骤/147
 - 11.5.1 尺规作图的步骤/147
 - 11.5.2 徒手作图/147
 - ※重点串联/149
 - ※拓展与实训/149
 - ✱基础训练/149
 - ✱链接执考/149

模块12 组合体的三视图

- ▣模块概述/151
- ▣知识目标/151
- ▣能力目标/151
- ▣学习重点/151
- ▣课时建议/151
- 12.1 组合体投影图的画法/152
 - 12.1.1 组合体的三视图/152
 - 12.1.2 三视图的画法/153
- 12.2 组合体投影图的识读/155
 - ※重点串联/159
 - ※拓展与实训/159
 - ✱基础训练/159
 - ✱链接执考/159

模块13 工程形体的表达方法

- ▣模块概述/160
- ▣知识目标/160
- ▣能力目标/160
- ▣学习重点/160
- ▣课时建议/160
- 13.1 建筑施工图概述/161
- 13.2 剖视图/164
 - 13.2.1 剖视图的概念/164
 - 13.2.2 剖视图画法/165

- 13.2.3 剖切面种类/166
- 13.2.4 剖视图的尺寸标注/170
- 13.3 断面图/171
 - 13.3.1 断面图的基本概念/171
 - 13.3.2 断面图的分类/171
 - 13.3.3 断面图的画法与标注/172
 - 13.3.4 规定画法/173
- 13.4 剖视图与断面图的识读/174
 - ※重点串联/176
 - ※拓展与实训/177
 - ✱基础训练/177
 - ✱链接执考/177

模块14 建筑施工图

- ▣模块概述/178
- ▣知识目标/178
- ▣能力目标/178
- ▣学习重点/178
- ▣课时建议/178
- 14.1 建筑施工图概述/179
 - 14.1.1 民用建筑的基本组成/179
 - 14.1.2 建筑施工图的设计/179
 - 14.1.3 建筑施工图的分类/180
 - 14.1.4 建筑施工图的图示方法/181
- 14.2 施工总说明及建筑总平面图/182
 - 14.2.1 施工总说明/182
 - 14.2.2 建筑总平面图/183
- 14.3 建筑平面图/184
 - 14.3.1 建筑平面图的图示方法/184
 - 14.3.2 建筑平面图的图示内容/184
- 14.4 建筑立面图/192
 - 14.4.1 建筑立面图的图示方法/192
 - 14.4.2 建筑立面图的图示内容/192
- 14.5 建筑剖面图/194
 - 14.5.1 建筑剖面图的图示方法/194
 - 14.5.2 建筑剖面图的识读方法/194
- 14.6 建筑详图/196
 - 14.6.1 概述/196
 - 14.6.2 索引符号与详图符号/196
 - 14.6.3 外墙剖面详图/197
 - 14.6.4 楼梯详图/197
- 14.7 建筑施工图的绘制/198
 - ※重点串联/199
 - ※拓展与实训/199
 - ✱基础训练/199
 - ✱链接执考/199

模块 15 结构施工图

模块概述/201

知识目标/201

能力目标/201

学习重点/201

课时建议/201

工程导入/202

15.1 结构施工图基本知识/202

15.1.1 结构施工图的内容和作用/202

15.1.2 结构施工图中常用构件的表示方法/202

15.1.3 钢筋混凝土结构图的有关知识/203

15.2 基础施工图/206

15.2.1 基础平面图/207

15.2.2 基础详图/208

15.3 结构平面图/213

15.3.1 楼层结构平面图概述/213

15.3.2 楼层结构平面图的识读/216

15.4 结构构件详图/217

15.4.1 钢筋混凝土结构详图概述/217

15.4.2 钢筋混凝土结构详图的识读/219

15.5 楼梯结构详图/220

15.5.1 楼梯结构平面图/220

15.5.2 楼梯结构剖面图/220

15.5.3 楼梯结构配筋图/222

15.6 平面整体表示法施工图的绘制与识读/223

15.6.1 柱平法施工图的绘制与识读/224

15.6.2 梁平法施工图的绘制与识读/228

※重点串联/229

※拓展与实训/230

✱基础训练/230

✱链接执考/230

模块 16 建筑给排水工程图

模块概述/231

知识目标/231

能力目标/231

学习重点/231

课时建议/231

工程导入/232

16.1 概述/232

16.1.1 建筑给排水系统的分类/232

16.1.2 建筑给排水系统的组成/233

16.1.3 给排水制图的一般规定/236

16.1.4 给排水施工图的内容/240

16.2 平面布置图/240

16.2.1 给排水平面图的图示内容/240

16.2.2 图示说明/240

16.2.3 绘图步骤/245

16.3 系统原理图/245

16.3.1 给排水系统图的图示内容/245

16.3.2 图示说明/246

16.3.3 绘图步骤/246

16.4 给排水工程图的阅读方法/248

16.4.1 平面图的阅读/248

16.4.2 系统图的阅读/249

16.4.3 详图的阅读/249

※重点串联/250

※拓展与实训/250

✱基础训练/250

✱链接执考/251

模块 17 道路与桥梁工程图

模块概述/252

知识目标/252

能力目标/252

学习重点/252

课时建议/252

工程导入/253

17.1 道路工程图/253

17.1.1 概述/253

17.1.2 道路工程图立体图样/253

17.2 道路路线平面图/256

17.2.1 概述/256

17.2.2 图示内容/256

17.2.3 图示实例/257

17.2.4 操作步骤/258

17.3 道路路线纵断面图/258

17.3.1 概述/258

17.3.2 图示内容/258

17.3.3 图示实例/259

17.3.4 操作步骤/259

17.4 道路路线横断面图/260

17.4.1 概述/260

17.4.2 图示内容/260

17.4.3 图示实例/261

17.4.4 操作步骤/261

17.5 钢筋混凝土桥梁工程图/262

17.5.1 概述/262

17.5.2 图示内容/262

17.5.3 操作步骤/263

17.6 涵洞工程图/263

17.6.1 概述/263

17.6.2 图示内容/264

17.6.3 图示实例/264

17.6.4 操作步骤/264

❖重点串联/266

❖拓展与实训/266

✱基础训练/266

✱链接执考/267

参考文献/268

0

绪 论



0.1 工程制图发展简史

从出土文物中考证,我国在新石器时代(约 10 000 年前),就能绘制一些具有简单几何图形和花纹的图示。

在春秋时代的一部技术著作《周礼·考工记》中,也有画图工具“规、矩、绳、墨、悬、水”的记载。

战国时期我国人民就已运用设计图(有确定的绘图比例、酷似用正投影法画出的建筑规划平面图)来指导工程建设,距今已有 2 400 多年的历史。“图”对人类社会文明的进步和推动现代科学技术的发展起了重要作用。

自秦汉起,我国已出现图样的史料记载,并能根据图样建筑宫室。宋代李诫(仲明)所著《营造法式》一书,总结了我国两千年来的建筑成就,全书 36 卷,其中有 6 卷是图样(包括平面图、轴测图、透视图),这是一部闻名世界的建筑图样的巨著。书中运用投影法表达了复杂的建筑结构,这在当时是极为先进的。

18 世纪欧洲的工业革命,促进了一些国家科学技术的迅速发展。法国科学家蒙日在总结前人经验的基础上,根据平面图形可表示空间形体的规律,应用投影方法创建了画法几何学,从而奠定了图学理论的基础,使工程图的表达与绘制实现了规范化。

随着生产技术的不断发展,农业、交通、军事等器械日趋复杂和完善,图样的形式和内容也日益接近现代工程图样。如清代程大位所著《算法统筹》一书的插图中,有丈量步车的装配图和零件图。

制图技术在我国虽有一定成就,但因长期处于封建制度的统治,在理论上缺乏完整系统的总结。新中国成立前的近百年,又处于半封建半殖民地的状态,致使工程图学发展停滞不前。

20 世纪 50 年代,我国著名学者赵学田教授简明而通俗地总结了三视图的投影规律——长对正、高平齐、宽相等。1956 年原机械工业部颁布了第一个标准《机械制图》,1959 年国家科学技术委员会颁布了第一个国家标准《机械制图》,随后又颁布了国家标准《建筑制图》,使全国工程图样标准得到了统一,标志着我国工程图学发展进入了一个崭新的阶段。

世界上第一台计算机问世后,计算机技术以惊人的速度发展。计算机绘图、计算机辅助设计(CAD)技术已深入应用于相关领域,特别是在工程技术领域有着十分广阔的前景。



0.2 本课程的地位与学习目的

随着科学技术的不断发展和人们社会生活的不同需求,各种功能不同、形态各异的工程构筑物如

雨后春笋般在各地呈现出来。无论何种构筑物从无到有都要经历设计和施工两个重要的阶段。设计人员(单位)根据使用功能的要求和地理环境、水文及地质等条件将设计方案以图样的形式提供给建设单位,建设单位对多个方案进行审查、比较,确定最佳方案后再交给合适的施工单位(和选择设计方案一样,一般通过招投标进行)完成施工。

从设计到施工完成的整个过程中,设计人员(单位)、建设单位和施工单位之间交流的主要资料便是图样,因此,图样被称为“工程界(师)的语言”。作为一个工程技术人员必须掌握这种语言,对这种语言的认识就是识图,熟练地运用这种语言就是设计绘图。

本课程的学习目的就是培养和训练学生掌握和运用这种语言的能力,并通过实践,提高和发展学生的空间想象能力,训练形象思维,继而为培养创新思维打下必要的基础。

“画法几何与土木工程制图”是土木类各专业必须学习的一门技术基础课。它专门研究绘制与阅读工程图样的理论及方法,并培养学生的绘图技能和空间想象能力。本门课程是学习后续专业课和参加专业实践必不可少的基础课程。



0.3 本课程的基本内容

1. 画法几何

画法几何是研究用投影法在二维平面上图示空间形体和在平面上图解空间几何问题的理论和方法。它建立三维形体与二维图形之间的关系,不仅为土木工程制图的学习建立理论基础,也为培养学生的空间想象能力和空间构思能力打下基础。

2. 土木工程制图

土木工程制图是投影理论的运用,主要培养绘制和阅读土木工程图样的能力。通过土木工程制图的学习,熟悉制图的基本知识和有关制图标准规定,能正确使用绘图工具、掌握绘图的方法和技巧。同时,能熟练运用各种适当的方法表达建筑形体,熟悉建筑图样的内容和图示特点,掌握绘制和阅读土木工程图样的方法。



0.4 本课程的学习方法

要学好本课程,首先必须了解本课程的特点,并结合其特点制订相应的学习方法:

(1) 实践性。本课程的知识来源于社会实践,同时又直接为社会实践服务,所以是一门实践性和应用性很强的课程。学习就是为了应用,同时在应用中不断提高,学生在学习的过程中要理论联系实际,培养工程意识。

(2) 严谨性。本课程有完整的理论体系和严格的制图标准,通过投影理论和制图基础的学习,循序渐进地培养学生的空间想象能力;养成正确使用绘图仪器和工具,按照制图标准的有关规定正确地循序制图和准确作图的习惯;培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

(3) 美术性。工程图样以前被称为“工程画”,说明它与画有千丝万缕的联系。从字体、图线到构图等很多方面都有美学的要求,所以要求学生在学习的过程中要从美学的高度要求与审视自己的作业与作品,提高美学修养,为未来建造美好的建筑物、创造美好的环境打下必备的基础。

(4) 难学性。画法几何也称投影几何,素有“头疼几何”之称,充分说明了它的难度。空间想象能力(包括形象思维能力和逻辑思维能力)的建立是一个循序渐进的过程,必须由空间到平面、由平面到空间不断反复训练才能逐步地建立,因此要求学生必须通过一定数量的练习,并且勤于和善于思考才能取得好的效果。同样,绘图技能的提高也需要大量的动力实践(绘图)和严格要求。所以,总的要求就是多画、多问、多思考。

模块

1

投影的基本知识

【模块概述】

我们生活在一个三维空间里,一切形体都有长度、宽度和高度,我们可以通过投影将空间形体反映在只有长度和宽度的图纸上。作为一名工程技术人员,必须掌握投影的基本知识,掌握投影的特性,了解工程上常用的投影图,并且能准确绘制三面投影图。

【知识目标】

1. 投影的概念和投影分类;
2. 投影的基本性质;
3. 工程中常用的图示方法;
4. 三面投影的形成及其特性。

【能力目标】

能正确利用投影规律,绘制三面投影图。

【学习重点】

三面正投影图的形成及其特性。

【课时建议】

2~4 课时



1.1 概 述

1.1.1 投影的形成

当光线照射在物体上时会在墙面或地面上产生影子,而且随着光线照射角度或距离的改变,影子的位置和大小也会改变。人们从这些自然现象中,经过长期的探索,总结出了物体的投影规律。

我们知道,物体的影子仅仅是物体边缘的轮廓,影子是不能反映形状的。假设光线能够穿过物体,将物体上所有的轮廓线都反映在落影平面上,这样的“影子”能够反映出物体的形状,我们把这种“影子”称为投影。

如图 1.1 所示,在投影理论中,把光源 S 称为投影中心,光线 SA 、 SB 、 SC 称为投影线,落影平面 P 称为投影面,在该面上产生的影子称为物体的投影。

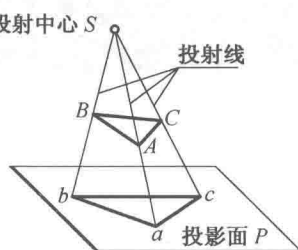


图 1.1 投影的形成

1.1.2 投影的分类

根据投影中心与投影面的位置不同,把投影分为中心投影和平行投影两大类。如图 1.1 和 1.2 所示。

1. 中心投影

当投影中心距离投影面有限远时,所有的投影线的反向延长线交汇于投影中心,由这种方法得到的投影称为中心投影。如图 1.1 所示。

2. 平行投影

当投影中心距离投影面无限远时,所有的投影线成为平行线,由这种方法得到的投影称为平行投影。

平行投影又分为两种:

(1) 斜投影。

投影线倾斜于投影面时所作出的平行投影,称为斜投影。如图 1.2(a)所示。

(2) 正投影。

投影线垂直于投影面时所作出的平行投影,称为正投影。如图 1.2(b)所示。

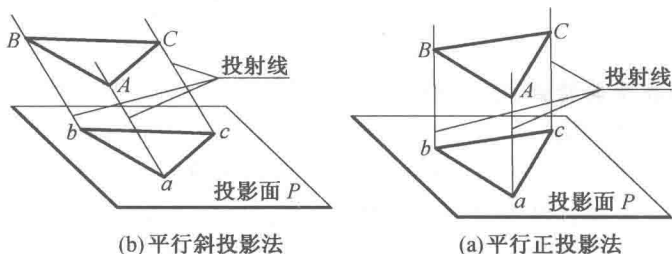


图 1.2 平行投影的分类



1.2 正投影的基本性质

1. 从属性

线上点的正投影在该线的正投影上,这种性质称为从属性。如图 1.3 所示。