

# 土木工程制图教学实训改革探索\*

郑琼茹, 钱波

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

**【摘要】**根据长期在土木工程制图教学中的教学经验,探索了如何在制图教学实训中六大教学模块的教学目的、内容、方法和要求,从而激发学生的学习兴趣,提高学生的实际动手能力及创新能力,为复合型、创新型人才的培养奠定良好的基础。

**【关键词】**工程制图;教学实训;教学创新

**【中图分类号】**TU204-4 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2011)04-0134-03

## 引言

时代要求当代培养的大学人才应当有创新的思想、全面的素质,既要有扎实的理论基础知识,又要有较强的实际动手能力<sup>[1]</sup>。同时,新的理论、新的技术、新的方法不断涌现,特别是信息革命带来的巨大变化,也对大学培养人才提出了新的要求<sup>[2]</sup>。土木工程制图是土木类本科生的一门必修的专业基础课,它不仅理论严谨,且与工程紧密联系,同时也是一门实践性很强的专业基础课。在工程建设中各种新技术的不断发展及更新,国家建设部为适应工程建设和发展的需要,颁布了一系列的新规范,这也为本课程的教学内容、教学方法及教学实训提出了新要求。针对目前的教学情况,将着重对土木工程课程的教学实训进行剖析,并提出了对土木工程制图教学实训的改革与建议。

## 1 教学模块的整合与划分

土木工程制图是工业与民用建筑、建筑工程管理、建筑工程监理、建筑工程技术,水利水电工程、道路桥梁工程等专业的一门基础课程,是建筑工程技术人员从事工程设计、现场施工,工程验收,工程计量与计价等工作必备的基本知识与能力,是工程技术界的“共同语言”<sup>[3]</sup>。根据本课程的这一重要地位与作用,及在教学中的长期教学经验,将该课程的教学模块进行了新的划分。

### (1)基础能力及标准化教育培养模块

该部分模块主要是使学生熟悉和掌握制图类国家标准及对绘图工具的认识、了解和正确使用,掌握作图的方法及技巧。

### (2)空间思维及分析能力培养模块

该部分模块主要是培养和发展学生空间形象思维能力、分析问题和解决问题的能力;能较快的识读组合体投影、轴测图、剖面图、断面图等,为识读土木工程图打下坚实的基础。

### (3)专项职业能力培养模块

该部分模块主要是针对不同专业的国家制图标准和有关规定的熟悉和认识,培养建筑、结构设计人员、施工技术员、资料技术员、计量预算技术员、工程监理技术人员等工作岗位的基本识读工程图的能力。

### (4)实践识图绘图能力训练模块

该部分模块主要是认识实习,施工图抄绘练习,建筑现场图物对照,测绘图,及土木类图形的综合训练等,通过集中实习提高学生识读工程图的能力,能够快速准确无误的识读建筑工程图纸,保证工程质量和施工进度。

### (5)计算机绘图培养模块

随着计算机技术的不断发展,计算机绘图已成为工程技术人员的一种基本技能,每一个工科学生都必须掌握计算机绘图的基本原理和基本方法,才能适应时代的要求<sup>[4]</sup>。该部分模块已成为制图学中的一门独立的课程。

### (6)职业拓展能力培养模块

该模块与学生所学专业制图为主的基础上,通过拓宽学习与了解所学专业以外的相关专业制图知识,拓宽学生的就业范围和就业岗位。如学生是建筑工程专业的,就学习道路、桥梁、涵洞工程及水利工程图的图示方法、图示内容及读图方法的介绍与了解,如学生学的是水利工程专业,就学习道路、桥梁、涵洞工程及建筑工程图的图示方法、图示内容及读图方法的介绍与了解。

## 2 土木工程制图教学实训模块的教学要求

### (1)基础能力及标准化教育培养模块的剖析

该部分模块主要内容是土木工程设计人员、施工技术员、质检员、资料员、安全员、监理员、造价员等岗位人员必须掌握的关键知识点之一,这些岗位人员必须首先熟悉建筑工程制图国家标准和有关

收稿日期:2011-08-10

\*基金项目:本文系西昌学院2010年度教学研究项目成果。

作者简介:郑琼茹(1963-)女,四川西昌人,副教授,主要从事工程图学及建筑工程造价方向的教学与研究工作。

规定,为快速、准确无误的识读土木工程图纸作好准备。内容主要使学生熟悉与掌握制图类国标内容,常用绘图工具的使用,几何作图的基本原理及作图技巧,掌握绘图的一般基本方法。突出线形练习的规范性与标准性,增加徒手绘图训练。

#### (2)空间思维及分析能力培养模块的剖析

该部分模块主要内容是投影的基本知识;点、直线、平面的投影;平面几何体、曲面几何体投影;组合体投影的绘制与识读;轴测图的概念,类型;正等测图、正面斜轴测图的绘制;剖面图、断面图;标高投影等知识点。

通过这部分内容的教学实训,使学生掌握用正投影法表示空间物体的基本理论与方法,具有绘制阅读空间物体投影图的能力,并具有较强的徒手绘图能力,空间形体的阅读能力、空间想象能力是阅读专业工程图的基础,是各专业人员识图的基本功。这部分也是制图教学实训中的重点之一。

#### (3)专项职业能力培养模块的剖析

该部分模块主要内容是有关国家专业制图标准和有关规定,如《房屋建筑制图统一标准》(GB/750001-2001)。《建筑结构制图标准》(GB/T50106-2001)等<sup>[9]</sup>。该部分模块的培养目标是培养建筑设计人员、施工员、预算员、资料员、工程监理员等岗位的基本识读工程图的能力,能够快速、准确无误的识读建筑工程图纸,保证工程质量和加快施工的进度。

#### (4)实践识图绘图能力训练模块的剖析

该部分模块主要内容是认识实习,施工图抄绘练习,建筑现场图物对照。测绘图、制图房建综合训练等。其目的是通过集中实训,提高学生识读工程图能力,能够快速、准确无误地识读相应的专业工程图纸。

#### (5)计算机绘图培养模块的剖析

该模块主要是学生通过学习计算机绘图软件,如AutoCAD为学生将来进行课程设计、毕业设计及将来从事建筑设计、结构设计等相关专业设计工作打下基础。其实训内容包括平面图形的绘制,三维图形的生成,投影图的生成,专业图的绘制及图形的输出。

#### (6)职业拓展能力培养模块的剖析

该部分模块的主要内容包括给水与排水工程图,道路、桥隧与涵洞工程图、水利工程图等,根据目前社会对复合型人才的需要,及拓宽学生就业岗位的需要,学生除掌握本专业的制图知识外,要求学生熟悉、了解相关专业的工程图的绘制与读图。

如了解给排水、道路、桥梁及涵洞等工程图的图示方法、图示内容及读图方法和基本要领。

通过本模块的学习,要求学生了解室内、室外给排水施工图的组成、图示内容、布置方式和有关规定,并能识读室内、室外给排水平面图和系统轴测图。基本掌握道路工程、桥梁工程、隧道工程。涵洞工程及水利工程形体的图示方法,培养学生初步阅读公路路线工程图、桥梁工程图、隧道工程图、涵洞工程图和水利工程图的能力,培养学生认真、细致的工作作风。为学生将来的就业拓宽就业方向,为培养和发展学生的绘图和读图能力打下坚实的基础。

### 3 土木工程制图教学实训的改革与建议

#### 3.1 基础技能标准化模块在实训教学中的改革与建议

(1)该部分模块在实训教育中宜结合实际引入工程实例,讲解时要注意严谨,强调国家土木工程专业的制图标准和基本规定在实际工程中规范的重要性。使学生从一开始就严格按照国家标准和有关规定正确的绘制工程图纸,养成一丝不苟,认真负责的工作态度<sup>[6]</sup>。

(2)介绍制图工具时要进行实物演示与工具正确使用指导。平面图形作图注意与中学几何知识的衔接,做到事半功倍的效果。在掌握工具作图的能力前提下,增加部分徒手绘图的练习,提高徒手绘图能力。

#### 3.2 空间思维及分析能力培养模块在实训教学中的改革与建议

本块内容是本课程在实训教学中改革与整合的重点之一,为节省学习时间,笔者简化了空间几何问题,删除了复杂的曲线、曲面等,但能否快速正确地识读专业图,关键要在这块内容的学习上打好基础,因此对关键的组合体投影。剖面图等进行强化教学与训练,为后续专业识图能力的训练打下坚实的基础。具体如下:

(1)精减图解空间几何问题的复杂程度,着重介绍特殊位置的空间几何元素的图解问题,例如对平面上最大斜度线问题的讲解进行简化。

(2)基本删除曲线与曲面的内容。曲线曲面这节课内容只保留介绍基本概念。基本曲面体(圆柱体、圆锥体、球体)螺旋线面投影图的求作。删除了单叶回转曲面柱面,翘平面、锥状面等的作图。

(3)大大简化截交线,相贯线作图。截交线、相贯线的空间图解问题复杂,作图繁琐,学生不易理解,且对学生的学习兴趣及学习积极性有影响。在

讲解该部分内容时,简化内容,介绍概念与简单的截割及相贯线的求作,与后续内容形体联系不很紧密的,复杂的形体作为学生自学内容。

(4)强化组合体视图识图内容,剖面图、断面图的讲解。

(5)强化轴测图的讲解练习,帮助提高空间想象能力,提高读图能力。

### 3.3 实践识图绘图能力训练模块在实训教学中的改革与建议

为了理论联系实际,切实提高学生实际工程图的识图绘图能力,对实践教学环节作一个统筹安排。在实训教学中做到“四个一套”。

(1)抄绘一套。抄绘一套专业图,如房屋工程图。配套习题或由老师指定的图纸。建议向学生推荐抄绘的图纸。配备足够的指导老师进行指导,课外时间与晚自习基本在教室或绘图室。注意引导学生先识图再绘图,按步骤,按规范、按标绘图。练就手工绘制施工图的基本功,为制图房建综合训练、毕业设计等打下一个良好基础。

(2)识读一套。识读至少一套以上的房屋建筑图。建议采用虚拟现场教学,建筑施工现场实景教学。施工图与建筑物的对照识图,提高学生的感性认识,提高学生真正的识图能力。就近选择建筑工地,例学校、学校附近、西昌市内等地,建筑物可以是办公楼、住宅小区、体育馆等。

在现场指导识图时,为达到真正的教学效果,一个班据人数情况,宜分成4~5个组(每组10~15人),每组选派一个指导老师。在网站上共享多套校园内的实际建筑工程图纸,学生可自行下载识读,提升实际工程图的识图能力。

(3)测绘一套。测绘已有的建筑物,例教室、宿舍、住宅等,将测得的结果绘成图纸。由于时间关系,其测绘作业部分可以草图。建议测绘学生熟悉的建筑物,测绘对象可以是立面图、教室平面图、屋顶平面图、楼梯平面图、楼梯剖面图等。将测得的结果绘成图纸。由于时间关系,大部分测绘过程安排在课外进行,测绘作业部分可以草图。注意引导学生发挥团队协作精神。

(4)设计一套。加强与《房屋建筑学》课程实训内容的结合,《建筑工程制图》与《房屋建筑学》共同设立一个实践教学周,进行小型建筑设计(小型民用住宅设计、小型超市设计、小型教学楼设计,小型

集体宿舍设计),该部分内容是制图课的延伸。建议在该部分内容教学实训中,房建老师、制图老师及其他专业教师共同指导,引导学生先跟据任务书要求进行课程讨论,进行方案设计,体现先进性与实用性,经指导老师同意其方案设计后再进行绘图。注意引导学生对两门课程所学知识融合贯通,提高绘图、识图与设计能力。

### 3.4 计算机绘图模块的改革与建议

计算机绘图是在学生建立了投影知识及手工绘图的基础上进行的,传统的教学是把计算机绘图单独进行,这样要将整个投影知识及专业知识内容全部学习完成后,才进行计算机绘图部分知识的讲解,时间间隔较长,学生不能很快的将手工绘图与计算机绘图很好融合。建议采用阶段性教学穿插进计算机绘图的的教学内容,将不同阶段的内容进行划分,如几何作图、基本体的作图、组合体的作图、轴侧图的作图、专业图的作图等阶段性的及时穿插进计算机绘图的绘图原理及方法,并编制相应的实训教学指导书,提高了学生的学习兴趣,使学生提前进入状态,提高实验教学的效率和质量,也可减轻教师给学生重复解说的劳动强度。

## 4 职业拓展能力培养模块实训教学中的改革与建议

(1)整合本模块的教学内容。重点介绍室内给排水施工图,对室外的作简介;重点介绍路线工程图(包括路线平面图、路线纵断面图、路基横断面图)的图示特点、基本内容;简要介绍桥梁工程图、隧道工程图、涵洞工程图、水利工程图的基本知识。

(2)建议在教学中恰当地运用教学模型,利用多媒体图片、动画展示。工程图等讲解,提高教学效果。在实践过程中多带学生到实际路桥施工现场了解,增加学生的感性认识。

## 5 结束语

通过学校2009、2010两届土木工程专业学生的实践教学的运用,获得了很好的效果。学生的设计能力、表达能力、工程应用软件能力得到了很大的提高,并将在后续课程及课程设计、毕业设计中得到充分的体现。这一模式也对教师提出了新的要求,必将使工程图学师资队伍的整体素质得到进一步的提高。改革是无止境的,时代的进步对改革提出更新、更高的要求<sup>[7]</sup>,因此,我们将坚定不移地把改革继续进行下去,努力推动图学教学的不断发展。

### 注释及参考文献:

[1]王小雪.工程制图课的教学模式探讨[J].教育理论与实践,2009(5):49-50.  
?1994-2017 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net (下转149页)

## Exploration and Practice of Opening Experimental Teaching

LI Shun-hui, ZHENG Shuang, WU Hai-dong

(School of Management, Fuzhou University, Fuzhou, Fujian 350108)

**Abstract:** Traditional experimental model has many drawbacks, while opening teaching is more effective in training undergraduates' scientific quality and innovation ability. Based on the opening frame, experimental teaching curriculum system is optimized, opening mechanism of laboratory is constructed and the information platform is also built to manage the laboratory scientifically. The ability of independent thinking, analyzing and problem solving of undergraduates will be improved by the reformation of the opening experiment in time, space, content and methods.

**Key words:** Experimental teaching; Opening experiment; Laboratory management

---

(上接 136 页)

[2]刘平.工程制图课程创新教育的改革与探讨[J].中国高教研究,2008(7):91-92.

[3]何斌,陈锦昌,王枫红.建筑制图[M].北京:高等教育出版社,2010.

[4]廖宇兰,李粤,朱冬云,等.基于 AutoCAD 的机械制图实验教学的改革与探索[J].华南热带农业大学学报,2004 10(4): 52-55.

[5]黄勇生,李国生.画法几何及土建工程制图[M].广州:华南理工大学出版社,2008.

[6]刘颖.现代《工程制图》教学方法的研究[J].科技创新导报,2008,(18):235-239.

[7]王雨.工程制图课程教学改革的探讨和实践[J].当代教育论坛(综合研究),2010(06):99-100.

## Reform Exploration of Training Teaching in Civil Engineering Drawing

ZHENG Qiong-ru, QIAN Bo

(Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

**Abstract:** According to long term teaching experience in civil engineering drawing, this paper explored the teaching purpose, contents, methods and requirements of the six teaching modules of training teaching, in order to stimulate the study interest and improve the practical and creative ability of students, which laid a good foundation for training compound and innovative talents.

**Key words:** Engineering drawing; Training teaching; Teaching innovation