

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2018.06.018

欢迎按以下格式引用:蒋水华,尧睿智,杨建华,等.水工制图课程教学模式创新初探[J].高等建筑教育,2018,27(6):104-109.

# 水工制图课程教学模式创新初探

蒋水华,尧睿智,杨建华,姚池

(南昌大学 建筑工程学院,江西 南昌 330031)

**摘要:**传统的水工制图课程教学模式存在诸多不足,已经难以满足培养具有高水平识图和制图能力的水利人才的现实需求。文章探索性地思考和调整了水工制图课程体系,从课程体系合理设计、课内实践深化理解、课外实践锻炼能力、认识实习夯实基础和课程考核转变思维等五方面进行了创新改革,提出一种新的水工制图课程教学模式,并阐述了一系列具体实践举措。实践中该教学模式能够切实增强学生对水利工程图样的识读和绘制能力。

**关键词:**水利工程;工程制图;教学模式;创新设计;实践能力

**中图分类号:**G642.0;TV22

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2018)06-0104-06

现代大学教育亟需将以往以书本知识为本,片面强调教师为主导作用的填鸭式教育观念,转变为以学生为主,突出学生在教育中主体地位的创新性教学理念,真正做到注重学生实践与创新能力的培养。通过增加一些实践教学环节让学生成为课堂主体,教师成为引导者起辅助性作用,把学生从“被动接受知识的容器”转变为“主动学习的探索者”<sup>[1]</sup>。本文以水工制图课程为例,阐述笔者在创新课程教学模式方面所做的思考和努力。

工程图样被称为“工程界的技术语言”,每个水利工程技术人员都必须掌握这种语言,即具备阅读和绘制工程图样的能力<sup>[2-3]</sup>。水工制图是一门面向水利类、水电类专业本科生实践性较强的学科基础课程,其结合了画法几何基本知识和水利工程专业知识背景,以二维图和三维几何形体为主要分析对象<sup>[4]</sup>。教学内容多为水工制图标准、水工图分类及特点、水工图表达方法、水工图尺寸注法等,以基于图线、二维图形与三维模型的水利工程形体表达为主。教学目的是让学生了解国家水利水电工程制图标准,训练学生的空间想像能力,培养学生识读和绘制水利工程图样的能力,使学生掌握阅读和绘制工程图样的理论、方法和技巧。该基础课程在整个水利水电工程专业培养方案中的地位举足轻重,该课程的学习有助于为学生后续的专业课学习和工程实践奠定坚实的理论基础,养成良好的专业素养和实践动手能力。为切实提高工程制图教学效果,目前一些学者对工程制图

修回日期:2018-09-19

基金项目:江西省学位与研究生教育教学改革研究项目(No. JXYJG-2017-018)

作者简介:蒋水华(1987—),男,南昌大学建筑工程学院副教授,主要从事水利水电工程教学与科研工作,(E-mail) sjiangaa@ncu.edu.cn.

教学模式进行了一些有益的探索。如李影对水工制图课堂教学模式改革提出了一些切实可行的建议<sup>[4]</sup>。田文艳探究了如何提高学生课堂学习积极性<sup>[5]</sup>。王建超等论述了BIM技术在土木工程制图、毕业设计等课程教学中的应用<sup>[6]</sup>。宫晨介绍了因材施教方法在建筑制图课程中的应用,并指出:“现在的大学生培养,如果没有创新性的知识体系和课堂教学模式是没有办法培养现代社会所需的高素质水利人才。”<sup>[7]</sup>孙颖等深入探讨了对分课堂在工程制图中的应用<sup>[8]</sup>。陈坚等介绍了“做中学”教学模式在建筑制图课堂中的应用<sup>[9]</sup>。王冰霞等探讨了适合专业制图课程的学习特点和教学方法<sup>[10]</sup>。宋爱红探究了如何在教学环节培养学生的实践动手能力<sup>[11]</sup>。王琴分析了新形势下土木工程制图课堂教学存在的一些问题,并且给出了一些建议<sup>[12]</sup>。胡海军等探讨了土建专业画法几何与工程制图课程教学改革<sup>[13]</sup>。芦晓峰等分析了水利工程制图课程的教学现状和教学对象的层次结构<sup>[14]</sup>。

虽然上述研究对水工制图课程教学改革提供了宝贵的建议和参考,但是目前水工制图课程教学仍然存在着诸多问题:一是课程开设时间普遍偏早,学生缺乏基本专业理论知识,加上这门课的知识点本身较难,对学生空间想象能力要求较高,导致学生对该课程的学习积极性不高,兴趣不浓;二是实践性教学课时偏少,学生实践动手环节不多,没有较好地将制图理论与认识实习工程现场参观有机结合,导致学生难以消化吸收课堂理论教学的知识点,学生的创新实践能力难以得到锻炼;三是课程考核模式单一,一些教师不愿投入足够多的时间设计课程考核环节,以致学生重理论轻实践,考前突击复习等不良现象较为普遍。针对以上问题,本文分析了当前水工制图课程教学存在的不足,并从课程体系合理设计、课内实践深化理解、课外实践锻炼能力、认识实习夯实基础和课程考核创新转变等五方面,提出了一种新的水工制图课程教学模式,并给出了一系列具体改革举措。

## 一、当前水工制图课程教学存在的不足

### (一) 课程开设时间偏早

水工制图课程作为一门学科基础课,大多水利类高校将其安排在大一上期或大一下期开设。这个阶段的学生专业基础薄弱,对专业了解不深,对专业制图表达方法缺乏系统性的认识,并且此阶段大部分学生的逻辑思辨能力和空间想象能力十分有限<sup>[15-16]</sup>,严重影响了课程学习效果。如果不采取有效措施及时调整,容易打击刚刚步入大学校园学生的学习热情和积极性。

### (二) 教学手段单一

当前水工制图课程教学手法偏重板书与多媒体教学,基本教学模式仍是教师在课堂上通过板书绘图、陈述理论知识点,或者通过多媒体讲解一些工程图片。学生虽然能够获得大量信息,但是由于学生尚处于被动接收理论知识的状态,在教学过程中师生难以互动,不能最大程度地激发学生学习的主动性。这种填鸭式教学模式不仅教师教学很吃力,而且学生对知识也是一知半解,难以为后续专业课程学习与实践奠定坚实的基础。在实践训练方面,主要安排学生临摹一些简单水工建筑物或水电站厂房设计图。这种临摹性实践虽然在一定程度上可以提高学生制图能力,规范学生制图行为,但是学生按部就班地完成图纸绘制,难以有效发挥他们的主观能动性。

### (三) 对学生自主学习能力要求过高

主要表现在三个方面:一是大一新生专业理论知识匮乏,教师在课堂有限的时间内不可能详细讲解相关的专业理论知识,这就要求学生课外自学一些水工专业知识,学生需有较强的自学能力,

否则难以跟上教学进度;二是在课堂有限的时间内,教师一般只能讲解重要的制图方法与制图规范,不能一应俱全地详细讲解各种制图方法,这也需要学生在课外自行拓宽与巩固知识面,否则对知识点的掌握只能停留在表面上<sup>[2]</sup>;三是虽然水工制图是一门实践性较强的课程,但是目前课程理论教学学时普遍偏多,课内训练课时较少,学生只能在课堂上进行一些简单图纸的绘制,这就要求学生在课外温习所学的制图技巧与方法<sup>[17]</sup>。

#### (四) 课程考核方式陈旧

目前大多数课程考核包括水工制图课程仍是以期末考试为主。水工制图课程是一门实践性很强的课程,期末考试只能考查学生对基本制图理论的掌握程度,无法全面考查学生的制图技巧等创新实践能力。只采用期末考试考核这种形式,还会导致部分学生平时上课不注意听讲甚至缺课,临考前才突击复习获得考试过关的不良学风。

## 二、水工制图课程创新性教学模式

为切实提高水工制图课程教学效果,提升课堂教学质量,加强对学生创新实践能力的培养,笔者针对水工制图课程教学过程中普遍存在的问题,从课程体系合理设计、课内实践深理解、课外实践提高能力、认识实习夯实基础和课程考核转变思维等五方面,创新水工制图课程教学模式(图1)。

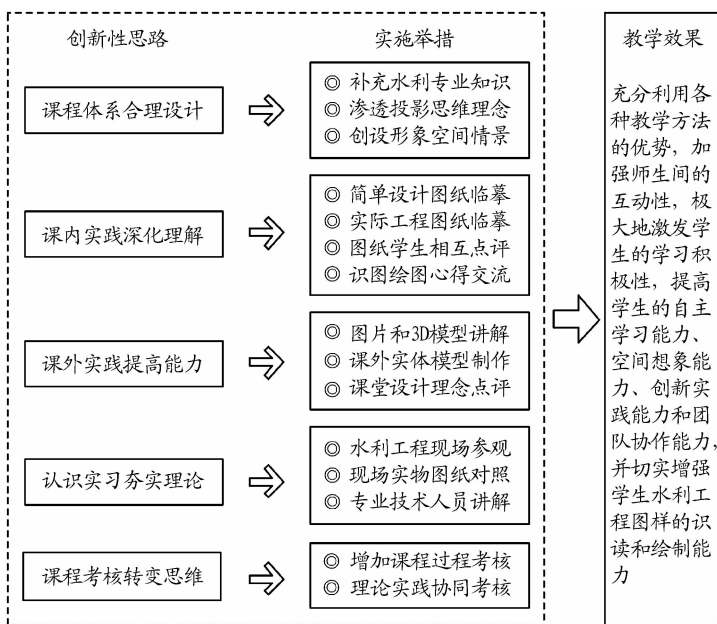


图1 水工制图课程创新性教学模式

#### (一) 课程体系合理设计

在课程知识体系设计方面,为了使能够将所学的画法几何、水工制图的基本理论和工程实际紧密联系起来,以培养学生创新实践能力,南昌大学水工制图课程教学课题组通过研讨,增加了一些课内实践学时,缩减课内理论学时。目前总课时为32个课时,其中16个理论课时,16个课内实践课时。为保证加大课内实践学时后的教学效果,对原有课程体系进行了调整。具体做法如下:一是为学生增补讲解一些基本的水利工程专业知识,包括土石坝、重力坝、水闸、溢洪道和水工隧洞等基础概论,也可选择在水利工程概论课程和认识实习环节之后开设水工制图课程,让学生对专业知识有一定的了解,能够从专业的角度去理解工程图样所要表达的含义,提高水工制图课程教学效

果。二是在理论知识点和概念讲解时,对学生强化“投影虽然是几何图形,但是它表达的实际形体才是最重要的”这一理念,使得学生能够尽快从几何图形的概念向投影的思维过渡<sup>[11]</sup>。三是在讲授特殊表达方式时创设一定的形象空间情景。比如讲解拆卸画法可以演示一个三维动画,让学生清晰了解是怎么拆除次要结构和画出主要结构,让学生在创设的形象空间情景里去感悟和想象,就容易领悟水工建筑物形体结构之间的相互关系。一旦学生明白了结构之间的空间关系,空间想象力自然会得到提高,对专业图纸的识读与绘制能力也就会有所增强。

## (二) 课内实践深化解解

合理安排课内实践内容,将16个课内实践教学学时充分利用起来,对增强水工制图课堂教学效果尤为关键。具体举措如下:一是用6个学时,让学生在规定的时间内临摹2张简单水工建筑图纸,如水闸结构设计图、溢洪道平面图和纵剖视图,旨在让学生深入了解制图基本知识和制图规范。二是用4个学时,让学生按照设计要求补充绘制一张简单的实际工程图纸,如某重力坝非溢流坝段和溢流坝段断面图,水电站厂房横剖面图,发电机层、水轮机层、蜗壳层平面图等,鼓励学生创新,充分发挥设计能力与空间想象能力,从而达到透彻理解工程图纸的目的。三是用3个学时,让学生互评图纸,这样不仅可以让学生充分发挥主观能动性,而且还能认识到自身的不足之处,从中模仿学习他人的创新性设计思维。四是用3个学时,组织一些小型研讨会,争取每位学生都有机会向老师和同学汇报自己的识图和绘图心得,教师也可从中知晓学生制图过程中存在的问题,从而切实提出指导意见。

## (三) 课外实践锻炼能力

针对学生在课内实践环节临摹多思考少,往往只知道模仿别人思路而缺乏自我创新意识的问题,为此采取的具体举措:一是教师在课堂理论知识点讲解过程中,通过多媒体教学适当增加一些工程图片的讲解,或者增加由3D MAX、ABAQUS等软件建立的3D动画模型。工程图片和3D动画模型可以更形象地展现各种水工建筑物的形体结构,有助于学生深刻理解立体结构,认识到优化设计理念的重要性。二是给学生布置课外实践作业,4~5名学生成立一个小组,利用橡胶泥等材料制作水工建筑物实体模型,如某拱坝立体结构模型。为完成实体模型制作,学生需要绘制平面图,直观感受物体平面化与平面图形空间化,想象模型的空间结构。这样有助于巩固学生所学理论知识,培养学生自主学习能力、创新实践能力、空间想象能力和团队协作能力。实体模型制作环节还可在一定程度上激发学生对水工制图课程的学习兴趣,充分调动学生的学习积极性。三是课堂上学生展示作品时,要求每组组长代表全组清晰讲解本组模型设计思路和理念,其他小组的同学提出疑问,探讨作品设计思路,最后教师总结点评作品,积极引导并指出存在的问题及改进建议。这样既体现了水工制图课程教学中学生的主体地位,也增强了师生之间的互动。

## (四) 认识实习夯实基础

在大一学生的认识实习环节,引导学生将所学的制图基础理论与工程实际紧密结合起来,具体举措:一是组织学生带着课堂疑问和所掌握的基本制图理论知识,到江西省峡江和浯溪口等重要水利枢纽工程工地现场参观,认真观摩工程实物,客观了解水工建筑物和水电站结构。二是鼓励学生将所学的理论知识与现场水工结构实物进行对照,将课内实践所临摹的图纸、课外实践所制作的实体模型与工程实物进行对比,找出课题图纸设计与工程实物之间的差别。三是在工程现场认识实习过程中,邀请专业技术人员向学生详细讲解枢纽主体工程设计和施工举措,尤其是设计图纸与施

工方案冲突时的实际解决方案,让学生了解水工结构二维图纸与三维形体之间的转换,有助于学生在脑海中构建基于工程实际的制图知识体系。

### (五) 课程考核转变思维

要全面真实地考查学生课程理论知识掌握情况和创新实践能力的培养状态,需要创新水工制图课程考核方式,具体举措:一是将单一的期末考试考核转变为分过程多项目考核,降低期末考试成绩的考核权重,增强学生动手能力、创新实践能力与创新设计理念等实践环节的考核权重,具体的课程考核方式、考核内容及成绩权重如表1所示。二是调整考核内容,除了期中开卷考试和期末闭卷考试考核学生对理论知识的掌握程度外,还要考核课内实践环节平面图绘制、课外实践环节实体模型制作及课堂设计思路讲解答疑情况。将理论知识考核与实践环节评价有机结合,多项目多过程考核有机融合,避免学生对理论知识的死记硬背和传统高分低能现象的发生,真正让学生的创新实践能力得到锻炼。

表1 课程考核方式及成绩比重

| 分类     | 考核方式                     | 考核内容   | 成绩权重                        |
|--------|--------------------------|--|-----------------------------|
| 过程考评   | 课内实践                     | 图形绘制临摹质量   | 水闸结构图绘制、某重力坝非溢流坝段和溢流坝段断面图绘制 |
|        | 课外实践                     | 实体模型制作质量、课堂创新性设计思路讲解                                 | 某拱坝三维实体模型制作                 |
| 期中考试考评 | 由任课教师出题,单人单桌,开卷考试        | 水工制图标准、水工图分类及特点、水工图的表达方法等知识点                         | 20%                         |
| 期末考试考评 | 由学校统一出题或任课教师出题,单人单桌,闭卷考试 | 水工制图标准、水工图分类及特点、水工图表达方法、水工图尺寸注法和典型水工图的识读和绘制方法与步骤等知识点 | 30%                         |

注:凡课内实践和课外实践考核不合格者,凡缺席课时超10个学时者,课程最终成绩均按不及格计

## 三、结语

水工制图课程是一门面向水利类、水电类专业本科生实践性较强的学科基础课程,该课程对学生整个职业生涯具有重要的影响。本文针对传统课程教学模式存在的诸多不足,从课程体系合理设计、课内实践深化理解、课外实践提高能力、认识实习夯实理论和课程考核转变思维等五方面,提出了一种新的水工制图课程教学模式,并给出了一系列具体实践举措。该教学模式能够充分利用各种教学方法的优点,加强师生间的互动,激发学生的学习积极性,锻炼学生的自主学习能力、空间想象能力、创新实践能力和团队协作能力,切实提高学生的识图和绘图的专业技能。

### 参考文献:

- [1] 刘尧. 创新人才培养需要转变的教学观念[J]. 中国高等教育, 2010(1): 45-47.
- [2] 李影. 《水工制图》教学模式的改革[J]. 科技信息, 2011(19): 283.
- [3] 杜秀华, 吕亚平. 试析非机类工程制图“一体两翼”的教学新模式[J]. 黑龙江高教研究, 2009(4): 161-163.

- [4]殷佩生,吕秋灵.画法几何及水利工程制图(第六版)[M].北京:高等教育出版社,2015.
- [5]田文艳.对《水利工程制图》愉快课堂教学的探索[J].山西科技,2013,28(1):81-82.
- [6]王建超,张丁元,周静海.BIM技术在建筑类高校专业课程教学中的应用探索——以沈阳建筑大学为例[J].高等建筑教育,2017,(26):161-164.
- [7]宫晨.探析因材施教在课程改革中的作用——以“建筑制图”课程为例[J].科教文汇,2017,(3):73-74.
- [8]孙颖,周胜飞.对分课堂在工程制图中的应用[J].轻工科技,2017(4):175-176.
- [9]陈坚,高婷婷.“做中学”模式在建筑制图课程教学中的探索[J].教育评论,2016,(12):134-136.
- [10]王冰霞,董建华,张磊等.建筑环境与能源应用工程制图及建筑识图课程教学思考[J].高等建筑教育,2018,27(3):87-90.
- [11]宋爱红.“水工制图”教学中实践能力的培养[J].天津农学院学报,2013,20(1):52-54.
- [12]王琴.谈新形势下土木工程制图课程教学改革[J].山西建筑,2015,(31):234-235.
- [13]胡海军,裴金萍,杨秀娟,等.土建专业画法几何与工程制图课程教学改革探析[J].高等建筑教育,2017,26(3):66-68.
- [14]芦晓峰,杨玉艳.水利工程制图课程教学改革的实践与探讨[J].科技创新导报,2012(30):178-179.
- [15]周小燕,王渊.《建筑制图》课程教学模式改革实践探讨[J].黑龙江科技信息,2016(19):24.
- [16]方玲.浅析土木工程制图教学方法的研究与实践[J].高教学刊,2016(12):121-122.
- [17]尹振东.高校课改理念下自主学习模式创新构建[J].黑龙江高教研究,2015(5):152-154.

## Teaching mode of hydraulic engineering drawing course

JIANG Shuihua, YAO Ruizhi, YANG Jianhua, YAO Chi

(School of Civil Engineering and Architecture, Nanchang University, Nanchang 330031, P. R. China)

**Abstract:** There are many shortcomings in the traditional teaching mode of hydraulic engineering drawing, which make it difficult to meet the practical needs of cultivating a large number of hydraulic talents that possess high-level engineering reading and drawing abilities. This paper aims to improve the current curriculum system of hydraulic engineering drawing and propose a new curriculum teaching mode of hydraulic engineering drawing. The proposed teaching mode comprising of reasonable design of curriculum system, deepening understanding with in-class practices, exercising capacities with extracurricular practices, strengthening basic theories with cognition practices and transforming idea in the curriculum examination is presented step by step. A series of implementation measures are also given. It is expected that the proposed teaching mode can effectively enhance the abilities of students in reading and drawing the hydraulic engineering drawings.

**Key words:** hydraulic engineering; engineering drawing; teaching mode; innovative design; practical ability

(责任编辑 王 宣)