

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.02.019

# 以学科竞赛促进桥梁工程课程教学改革探索

汪峰,刘鸿琳,刘章军

(三峡大学 土木与建筑学院,湖北 宜昌 443002)

**摘要:**以参加“高教杯”成图竞赛为契机,对如何通过学科竞赛促进桥梁工程课程教学改革进行了研究。分析了全国大学生“高教杯”成图竞赛的特点,从教学模式、教材选择和实验室建设方面剖析了目前桥梁工程课程存在的问题,提出了媒体教学和传统教学相结合、注重与相关专业知识的衔接、设置教学课程互动环节、参加模型参观、开展施工图研读和建立开放式实验室等桥梁工程课程改革的具体措施。实践表明:课程教学模式的改革对培养学生学习兴趣,提升学生的创新实践能力具有重要意义。

**关键词:**桥梁工程;教学模式;教学改革;学科竞赛

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)02-0078-04

随着中国社会经济的快速发展,培养一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的综合型创新人才已成为高等教育面临的重要课题<sup>[1]</sup>。国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)明确指出<sup>[2-3]</sup>:要努力转变传统办学理念,不断提高学生创新实践能力。因此,在新形势下,三峡大学土木与建筑学院以学科竞赛为抓手,就如何激发学生的创新思维、提升学生的创新实践能力和团队协作能力等进行了教学改革和探索。

“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛(以下简称“‘高教杯’成图大赛”)是教育部高等学校工程图学教学指导委员会、中国图学会制图技术专业委员会、中国图学会产品信息建模专业委员会共同主办的面向大学生的群众性科技活动。从2008年开始每年举办一届,竞赛分建筑、道桥、机械和水利四个类别。该比赛通过搭建一个规范化、信息化,面向实际工程结构的大学生实践创新平台,培养大学生快速应用专业知识和技能的创新实践能力,促进大学生的沟通能力、独立思考能力和团队意识,同时推动高校土木工程类学科课程体系和课程内容的改革。比赛的特点是与高校土木工程专业的课程体系、内容、方法改革关联,以促进其课程教学和实验室建设工作。

收稿日期:2015-7-26

基金项目:2014年湖北省高等学校省级教学研究项目(2014241);三峡大学高等教育研究青年项目(20141412)

作者简介:汪峰(1979-),男,三峡大学土木工程学院副教授,博士,主要从事桥梁结构理论与设计研究,  
(E-mail) wanggoody@126.com。

## 一、比赛介绍

“高教杯”成图大赛的每支参赛队最多由9名学生组成,分为5人的团体赛和4人的个人全能赛。比赛由尺规绘图和计算机绘图两部分组成,竞赛时间为一天。比赛期间要求学生运用绘图工具和计算机完成专业结构形体表达方法,熟悉道桥制图标准的相关规定,掌握道路、桥梁、隧洞、涵闸等建筑物施工图的识图与绘制。其中,尺规绘图竞赛90分钟,满分100分,通过绘图工具和仪器绘制道桥类专业结构图(包括平、立、剖视图)。计算机绘图又分为计算机二维绘图和三维绘图。二维绘图竞赛时间为60分钟,满分100分,需要完成图样的绘制,包含结构几何作图、结构示意图。三维绘图竞赛时间为120分钟,满分100分,需要完成道桥类专业结构三维模型,能够清晰表达其内、外结构模型,并对其三维模型进行后期处理、输出指定渲染效果图。比赛结束时,要求提交A3铅笔图、CAD二维图以及结构三维模型图。团体成绩为参加团体赛的5位参赛者的成绩总和。历届竞赛的题目大致包括桥梁、隧洞、涵闸结构的尺规绘制和计算机绘制。要高质量完成这些竞赛题目需要综合运用建筑制图、结构CAD、结构力学等专业知识,特别是桥梁工程知识必不可少。根据往年参赛经验发现,桥梁工程知识掌握的程度制约着制图水平,影响比赛最终成绩。

## 二、存在的问题

三峡大学土木与建筑学院,每年派出道桥类队伍参赛,取得过团体一等奖和个人全能一等奖的好成绩。从比赛选拔到正式竞赛,师生收益颇多,但比赛中也暴露了现有专业教学中的不足。道桥类参赛选手主要是大二、大三学生,参赛的学生积极性高,但基础知识不扎实,缺乏综合运用专业知识解决实际问题的能力,对桥梁工程结构和构造原理及力学特点理解不清楚,影响了尺规绘图和计算机成图的质量和效果。由比赛暴露的问题反映到桥梁工程课程教学中,主要表现在以下几个方面。

### (一) 教学模式陈旧,教学方法单一

传统桥梁工程课程多为填鸭式教学<sup>[4]</sup>。教师在讲台严格按照桥梁结构组成、构件计算和施工方法等内容进行讲授,注重课程本身的知识结构体系,忽视了桥梁工程实践性强的特点,很少将桥梁知识应用于实际。学生面对枯燥的公式推导和模型计算,

缺乏学习兴趣。所以,通过实际教学发现,虽然课堂上提供了大量的桥梁构造信息,反复讲述桥梁结构计算原理,但很多学生仍然无法想象出桥梁结构组成及力学特点,这使得大部分学生觉得课程入门十分困难,知识点较难掌握。

### (二) 教材更新滞缓、理论与实际脱节

桥梁设计理论和施工技术发展日新月异,而课程教材内容相对滞后,不能满足新的发展需要<sup>[5-6]</sup>。目前,桥梁工程课本中介绍的一些计算理论、施工方法是针对特定时期的桥梁结构,随着建桥水平的发展,已被新的理论和技术替代。而学生走向桥梁建设单位时需要用到的新技术、新材料、新工艺在课本中并无介绍。此时,传统课程教学大纲也制约了新技术、新知识走进课堂,仅凭专业教师在课堂引入最新的相关科研成果显得杯水车薪。知识更新缓慢、理论与实际脱节,严重影响了学生的学习热情和积极性。

### (三) 实验室建设滞后

桥梁工程课程有大量的实验要做,需要一定的专业设备,比如位移表、应变仪、应力计等。由于设备比较陈旧,给学生的实验带来了困难,尤其是对毕业生走上工作岗位,将会带来很大的负面影响。加之部分图书资料匮乏,与课程配套的有国内外专业理论、工程技术标准、设计规范、施工规范及相关设计软件和教辅资料较少,给日常教学带来了一定的阻碍。

## 三、教学改革措施

针对桥梁工程教学中存在的问题,本着提高学生创新实践能力,以市场需求为导向的原则,对桥梁工程课程教学改革做了如下尝试。

### (一) 多媒体教学 and 传统教学相结合

三峡大学土木与建筑学院桥梁工程课时共64学时,传统板书讲授效率低、无法直观反映桥梁结构的构造及其特点,导致学生的学习积极性受限。采用多媒体课件,可以将乏味的桥梁知识(如桥型构造、施工方法)转变为生动直观的教学内容,易于学生接受。同时,注重学生课堂参与,紧跟学科发展前沿,及时更新教学内容,采用启发式、讨论式教学方法,不断激发学生的欲望,实现教学互动,让施工现场走进课堂。

### (二) 注重与相关专业知识的衔接

桥梁工程课程的学习实际上是一个与多门课程结合的过程。它既是混凝土结构设计原理和结构力学等课程的后续课程,又是大跨度桥梁施工控制、桥梁电算等专业课程的重要基础。课堂讲解时应注意与相关课程的有机衔接,如桥梁结构计算部分,需要利用理论力学、结构力学的知识建立结构分析模型。对于力学基础薄弱的学生,讲授计算原理时,应讲透基本原理和方法。如求解横向分布系数的杠杆法和偏心压力法,要求学生课前预习,上课时可采用先采用板书分步演算讲解,随后通过实体汽车模型和梁桥模型,讲授计算方法的实现过程。在主梁截面设计时,可让学生主动回忆混凝土结构设计理论,以便理解桥梁截面尺寸设计和配筋思路。

### (三) 设置教学课程互动环节

打破满堂灌的传统教学模式,增设教师与学生的互动环节,构建以学生为中心的创新教学模式。制定学生感兴趣的讨论题目,课堂上增设分组讨论环节,通过小组讨论使每位学生都参与到桥梁知识的学习之中。讨论后,派组长在全班讲解设计思路和方法,最后由教师点评,总结优缺点。面对枯燥的桥梁专业知识,这样的方式可以最大限度地激发学生学习的主动性。此外,学校还可以组织具有创新性的大学生科技竞赛活动,让学生结合自身感兴趣的专业选择参加。如“高教杯”成图大赛,可以动员对道路桥梁制图规范、结构 CAD 和三维绘图软件使用技巧感兴趣的学生积极参与,培养其创新实践能力。

### (四) 安排针对性的模型参观

在学习简支梁桥结构构造时,一节课利用多媒体讲授构造尺寸和特点,另一节课则安排学生到道桥实验室参观桥梁实体模型。桥梁模型有简支梁桥、悬臂梁桥、连续梁桥、上承式拱桥、中承式拱桥、桁架拱、悬索桥、斜拉桥等。通过对每种模型的构造要求、形式和施工工法进行讲解,让学生直观掌握桥梁构造特点,引导学生思考不同桥型的结构形式、施工方法的差异,增加学生对桥梁工程的认知和学习兴趣。在条件许可的前提下,还可安排实地参观。

### (五) 加强施工图的研读

桥梁图纸是桥梁设计者智慧和规范应用的具体展现,是桥梁施工的交流语言。注重收集相关实桥施工图纸,在讲解桥梁构造和截面主筋设计时,指导

学生研读实际桥梁的设计图纸,包括结构尺寸大小的合理性,施工图纸中的钢筋符号、桥梁具体知识和图纸线条的对应关系,绘制图纸的规范,等等。课后安排学生独立用 Autocad 绘制桥梁构造图,并要求阐述构造原理。这样既可以有效提高学生的读图能力,同时也为参加“高教杯”成图大赛、结构设计大赛等竞技性比赛奠定基础。

### (六) 建立开放式实验室

实验室提供基地、仪器设备、工具以及桥梁工程配套的工程技术标准、设计规范、施工规范以及最新工程书籍。学生可以在此浏览图书,结合自身兴趣拟定一种桥型方案,依据相应规范,通过实验室提供的各种材料搭建模型,并测试其静动力性能。实验过程中以学生为主,教师为辅。这些自主性实验随时向有兴趣的、准备参加竞赛的学生开放,以培养学生的探索精神,提高学生的实践能力和思考能力。

桥梁工程课程改革是一项系统工程,除了上述教学方法和教学方式的改革,还应该完善考核评价方式。传统的考核方式主要以笔试为主,忽略了学生在平时学习过程中对知识掌握程度的变化,最终出现了考前临阵磨枪,疲于应付的心态,导致多数学生为了拿学分草草了事。因此,为了学生更牢固地掌握专业知识,应该注重学习过程考核,可采用分阶段考核方式,促使学生一边学习,一边检验,为参加高水平的学科竞赛做好准备。

## 四、教学效果与体会

近年来,以成图大赛为载体,不断深化桥梁工程课程教学改革已取得初步成效,同时也积极响应了学院“一院一精品”的教育教学管理理念。学院道桥专业学生连续参加了 2013 年、2014 年、2015 年“高教杯”成图大赛,并屡创佳绩。每届都有学生获得桥梁结构尺规绘图和计算三维绘图一等奖,其中 2014 年还获得了道桥类团体一等奖。通过参加各种竞赛,学生的学习主动性大幅提高,每年的毕业率和考研率也逐年增加。

桥梁工程课程建设是一项长期的系统工程。学院借助各类学科竞赛平台,不断深化专业骨干课程的教学改革,在理论和实践教学等方面取得了较好效果,积极参与各类学科竞赛有助于构建良好的学风,促进教学改革,打造学院品牌,实现学院实践教学的良性循环。

## 五、结语

桥梁工程是一门理论性和实践性非常强的课程,传统实践教学方法、形式单一,且偏重于理论、实践教学内容缺乏自主性和创新性,因此转变观念,培养学生的创新实践能力势在必行。在桥梁工程教学中,从桥梁工程的课堂教学和“高教杯”成图大赛暴露的问题入手,以提高学生的工程实践能力为目标,从多媒体教学与传统教学结合、相关专业知识的衔接、教学课程互动环节设置、参加模型参观、施工图研读和开放式实验室等方面展开深入探讨,以期为学生自主学习提供更加丰富多样的教育资源。今后,学院将继续以学科竞赛为教学改革的突破口,不断深化桥梁工程课程改革,为社会培养出更多高水平、实践能力强的土木工程创新型、应用型人才。

## 参考文献:

- [1]王辉,郑钰莹.结构设计竞赛对学生创新能力培养作用的探讨[J].中国电力教育,2013,281(22):53-54.
- [2]教育部高等教育司.高校卓越工程师教育培养计划实施探索与国家创新工程技术人才培养方案[M].北京:高等教育出版社,2011.
- [3]高等学校土木工程学科专业指导委员会.高等学校土木工程本科指导性专业规范[M].北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [4]刘均利,卢春玲,王晓峰.以工程实践为导向的桥梁工程课程教学方法改革[J].教育教学论坛,2015,6(23):80-81.
- [5]贾杰.“周培源大学生力学竞赛”对力学教学的创新[J].实验室研究与探索,2014,33(11):209-212.
- [6]齐东春,刘章军,雷进生,等.基于工程素养和创新能力培养的土木工程毕业设计模式探讨[J].高等建筑教育,2015,25(4):115-118.

## Using discipline competition to promote teaching reform on bridge engineering course

WANG Feng, LIU Honglin, LIU Zhangjun

(College of Civil Engineering & Architecture, China Three Gorges University, Yichang 443002, P. R. China)

**Abstract:** Based on the experience of “Higher Education Cup” competition, we analyzed the methods of using discipline competition to promote teaching reform on bridge engineering course. Characteristics of “Higher Education Cup” competition were introduced. The existing problems of bridge engineering courses were analyzed from aspects of teaching mode, teaching material selection and laboratory construction. Specific measures of bridge engineering course reform were proposed including the combination of media teaching and traditional teaching, focusing on the connection between relevant professional knowledge, setting up interactive links of the teaching course, participating in the model, developing the construction plan and establishing the open laboratory. The practice shows that the reform of the course teaching mode can promote students’ learning interest and improve their innovative practical ability.

**Keywords:** bridge engineering course; teaching mode; teaching reform; discipline competition

(编辑 梁远华)