

# 桥梁工程系统化新型教学模式研究

李海涛

(安徽理工大学 土木建筑学院,安徽 淮南 232001)

**摘要:**文章以培养应用型本科人才,提高学生工程创新和实践能力为目标,分析了桥梁工程课程教学中存在的问题,重点探讨了相关课程间的优化组合、实践教学间的整合、课程教学方法、内容和手段等方面,由此构建出创新型教学评价系统。

**关键词:**桥梁工程;教学模式;创新能力;评价系统

**中图分类号:**TU997;G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2011)04-0116-04

桥梁工程是土木工程专业的一门专业必修课程,是综合性很强的课程,它需在学习三大力学、混凝土结构设计原理、土木工程材料、基础工程等专业课程的基础上,系统掌握各类桥梁的结构体系、构造特点、计算理论以及施工方法。课程涉及内容广、专业性强,处理有关桥梁设计、施工等实际问题的思路多,涉及的桥梁构造复杂多样,很多学生在学习过程中不能很好地融会贯通,难以把握知识要点,感觉枯燥,因此,教师在教学过程中如何穿插其他课程的内容,系统化学习本课程的知识,突出教学重点,提高学生的学习兴趣,培养学生综合运用知识的能力和独立构思的创新能力,直接关系到学生专业素质的养成以及在工作岗位上适应实际工程的能力。在新形势下,培养“应用型本科人才”的教育发展方向和目标,要求改革传统的人才培养模式和教学方法<sup>[1-3]</sup>。因此,为适应新形势下社会对桥梁工程专业人才的要求,对课程进行系统化的新型教学模式实践探索具有十分重要的现实意义。

## 一、桥梁工程课程教学现状

从当前的教学实践来看,主要存在以下几个方面的问题:第一,传统的重教轻学、教师独占课题的教学模式,极大抑制了学生的积极性、主动性,阻碍了学生独立思考问题、分析问题、解决问题的能力,影响了自学能力、实践能力和创新能力的形成。第二,教学环节中存在某些问题,如:课程体系与教学要求不相适应,教学内容与实际的生产实践脱节,不能有效结合先进的施工方法来培养学生的工程意识和实践能力。第三,各门课程的教学自成一体,教学内容缺乏整体优化,造成课程与课程之间部分内容脱节或重复,学生综合运用所学知识分析问题、解决问题的能力得不到强化。第四,学生对专业的发展历史和前沿动态知之甚少,往往导致其学习比较被动,不利于学生创新能力的培养。

收稿日期:2011-04-19

基金项目:安徽理工大学教学改革研究项目(2010JYXM061)

作者简介:李海涛(1975-),男,安徽理工大学土木建筑学院讲师,硕士,主要从事道路与桥梁研究,(E-mail)liht@aust.edu.cn。

## 二、课程的优化组合

为了保证桥梁工程课程内容的系统性和完整性,目前所讲授的内容均有不同程度的重复。在与相关课程的任课教师研究协调后,对大纲进行了系统化调整,避免了重复教学。学时安排上优化整合,各门课程在相对不变的授课学时内,合理分配各章节学时,课程重点内容可依据实际工程结构对该部分内容的需要程度进行取舍。完善桥梁工程系列结构类课程优化,是教学内容系统化教学模式研究的一个尝试。

## 三、实践教学的改革

实践教学主要通过两方面来体现:一是校外实习,包括认识实习、生产实习、毕业实习。二是校内实践教学,包括课程设计、毕业设计和实验教学。

### (一)校外实习与课程教学的优化整合

桥梁工程构造复杂、内容广、概念多、专业性强,学生一般对空间造型缺乏形象理解,在学习过程中易感枯燥,失去学习兴趣。虽然在桥梁现场很容易完成桥梁施工和构造的讲解,但是桥梁施工的长周期及多形式使得现场教学组织相当困难。为提高学生学习兴趣和教学效果,应加强校内实习基地建设,增加投入;与技术装备水平较高的企事业单位签订实习协议,建立稳定的校外实习基地;坚持“教学参观、专题讲座”实习模式;采编大量工程图片及视频,多形式进行课堂教学,以此提高教学质量,培养学生创新精神和实践能力。

### (二)课程设计与毕业设计优化整合

课程设计是工科专业教学的重要环节,也是现场工程师必备能力的初步训练,更是学生毕业设计前的专项训练。然而桥梁课程设计课时少,且涉及到其他相关的课程设计,如钢筋混凝土结构课程设计、墩台与基础工程课程设计,在一两周内很难详细、完整地设计内容,为使桥梁专业各个课程系统化,提高学生的实践能力,需将各门课程设计的内容分解到一个完整的工程设计中去。例如,简支梁的桥梁工程课程设计重点解决桥跨结构的构造设计、荷载计算、内力计算、荷载组合等问题,根据内力计算出的结果,利用结构设计原理对桥跨结构进行承载能力和正常使用两类极限状态的设计。基础工程课程设计根据前两门课程的设计成果,完成基础

的选型和设计。在各门课的课程设计基础上,通过毕业设计进行桥梁整体、系统的结构设计,使学生运用所学基础理论和专业知识,独立完成一座桥梁的设计。在毕业设计过程中,可使学生会搜集资料、查阅规范和标准图,掌握分析问题、解决问题的方法,培养学生的创新能力,进一步巩固已学课程,也通过设计理解了施工,掌握施工组织程序,使所学知识在深度和广度上得到扩展。

### (三)实验课程教学改革

传统的实验课教学方法是简单的模仿式教学方法,在教师的演示和指导下,学生在规定时间内按照教师规定的实验程序完成实验。这种方法往往束缚学生的手脚,不利于学生创造性思维的培养。

在新的实践教学体系下,改革原有实践教学方法,采取实时互动教学方式,以学生为主体,以教师为主导,以实时互动教学为主,通过增强实验的设计性、综合性和创造性,采取传授、研讨、讲评、答辩等方式激发学生的自主性和创造性,在实验目标一定的情况下,让学生自主地设计实验内容和实验步骤,从而发现理论知识和实践的距离,激发其主观能动性,培养创新意识,强化学生对桥梁工程系列结构类课程基础知识和基本技能的掌握,提高学生综合能力和创新能力。

## 四、教学内容和方法的改革

通过桥梁工程这一门课程来要求学生掌握各种桥型的设计计算方法是不现实的。为使学生掌握桥梁结构的构造、设计、计算和分析方法,并了解现代桥梁建设发展概要,必须对现有桥梁课程的内容进行系统化改革。桥梁工程的教学内容体系应适应创造性人才培养和教学模式的需要,应具有基础性、前沿性和时代性,应能够和现代桥梁建设及科学研究的发展结合起来<sup>[4]</sup>。

在课堂上以启发式、讨论式教学与精讲相结合,采用“以学生为主体、以教师为主导”的新型教学模式,通过比较教学法、问答教学法、案例教学法、项目教学法、技能模拟训练教学法等,来激发学习的主动性,培养学生的科学精神和创新意识。

## 五、教学手段的多样化

### (一)采用多媒体教学,丰富教学内容

桥梁是一个空间结构物,结构复杂、内容抽象、涉及空间问题较多,在学习时需要学生有一定的感

性认识和空间想象能力,这恰恰是学生所缺乏的。桥梁工程课程通常利用图片、动画、音像等多媒体辅助教学手段进行教学,通过课堂动态演示的直观教学,弥补传统桥梁课教学的弊端。化抽象为具体,化空间为直观,以虚拟桥梁实习过程,达到启发学生主动思考,引导学生主动学习,提高学生感性认识、空间想象能力和工程意识的目的。同时建立课程网站帮助学生,将授课过程中的课件、教学大纲、教学进度表和图片、动画、视频都分类列于桥梁工程课程网站中,每章还附有习题,学生可以随时阅读、观看和下载,大大提高了教学质量。

然而多媒体的制作也是一个多方面、多因素的有机组合,需要教师不断积累素材,制作出能够突出重点、突破难点、强化实践教学的多媒体课件,也要求教师在讲课时更加讲求艺术性。

#### (二) 举办桥梁模型竞赛,培养学生学习兴趣

为培养学生的动手能力和创新能力,举办桥梁结构模型竞赛,使学生对桥梁结构形式、受力、整体性、稳定性及细部构造有更进一步的理解和掌握,巩固和加深基础课程的力学知识,如材料力学、结构力学等。桥梁结构模型除了在设计上要求有合理的受力形式并考虑材料特性之外,在制作过程中还要考虑到结构的制作工艺以及对结构的细部构件、节点处理,以保证结构的受力与计算模型一致。制作工艺就是考验学生对桥梁结构受力性能的掌握,同时也加深了学生对桥梁结构构造的理解,促进了学生对课程的学习兴趣。

#### (三) 建立仿真模拟模型,提高学生学习的积极性

由于桥梁工程涉及内容广、专业性强,设计、施工等实际问题多,桥梁构造复杂多样,学生在学习过程中会存在很大的困难,学习积极性易受打击,教师教学也难以达到较好效果。通过仿真模拟教学,不但可以建立逼真的三维模型,而且可进一步制作各种动画来模拟桥梁结构施工过程和受力特点,直观显示荷载作用下结构各阶段的变形形态,使学生能比较深刻地理解所讲授的知识。通过仿真模拟教学,制作动画模拟桥梁建设过程,使学生身临其境地认识桥梁、了解桥梁结构、熟悉桥梁各部位功能和作用,大大提高了学生的积极性,节约了大量课堂图片制作时间,保证课堂讲授时间满足教学要求,使教学达到比较满意的效果。

目前,通常使用的桥梁结构分析软件有桥梁博士, Midas Civil, ANSYS, Sap 等,其核心内容是:结构的离散、截面的输入、预应力筋(索)的导入、合理施工过程的安排以及活荷载的确定。这些内容的教学必须结合相关的规范规程和桥梁的实际施工过程进行讲解,加强学生对以前所学专业知识的深入了解,加深对桥梁结构体系受力性能的认识。

#### (四) 实行一体化教学,增强学生工程实践能力

根据桥梁工程课程的自身特点,为在课程教学中加深学生理论知识的理解,实现理论与实践一体化教学,在课程中引入工程实例,让学生从中了解设计、招标、施工、监控的全过程以及掌握桥梁结构的细部构造。在教学中引入工程事故,引导学生从专业角度分析事故原因,积极进行资料收集、分析计算,提出改进方案,培养学生独立提出问题、分析问题、解决问题的能力,提升他们的专业素养<sup>[5]</sup>。实现工程资料收集与课程设计的一体化,用实际工程资料作为课程设计的资料,重新计算结构内力,绘制施工图并与工程实际施工图比较,从中找到不同与不足,以提升学生的工程实践能力。实行校内教学与校外实习一体化,将课程教学搬进施工现场,使实习和课程教学不再相对独立,而是相互联系、相互促进。

#### (五) 开展专题讲座,培养学生的综合创新能力

在教学中要特别注重教学内容的融合,加强文理渗透,克服狭隘的学科局限性,改善学生的知识结构,培养学生广阔的知识视野,使其学会以多维视野观察日益复杂的现实问题。同时,注意追踪学术最前沿,把新成果、新见解、新观点、新突破不断地充实到教学内容中去,向学生传授最先进的知识,最前卫的观点,最科学的方法,注重实践教学,引导学生尽快进入学科前沿。桥梁工程课程知识更新速度十分迅速,在教学中可以结合工程,以专题报告的形式向学生讲述,以此拓宽学生视野和知识面,培养其综合创新能力<sup>[6]</sup>。

### 六、构建创新型学生评价系统

改革成绩评定办法,突出综合能力考核,建立形式多样、反映学生综合素质的考核方式,摒弃以往主要依据考试成绩来评定课程学习成绩的方法,多侧面、全方位地评价学生。“桥梁工程”课程教学中所构建的学生评价系统可以分基础能力和创新能力考

核两个部分,基础能力考核主要通过课堂表现、作业和理论考试等方式考察学生对课程知识的掌握程度,而创新能力考核主要通过课程论文、桥梁模型设计、参与科研课题的表现等方式考察学生对课程知识的灵活应用能力和实践能力,两者按一定的比例计入课程学习总成绩。

### 七、结语

桥梁工程是一门实践性很强的课程,此特殊性决定了其授课方式不能仅采用传统教学模式,而应该采用多媒体教学与传统教学相结合的方法。在讲授理论知识时,与施工工程结合,增加实践环节,加大实践教学力度。为增加学生对桥梁工程的兴趣,可举办结构模型大赛激发其学习的积极性、主动性和创造性,从而提高教学质量。

### 参考文献:

- [1] 金凌志,曾霞,李豫华. 土木工程专业应用型人才培养探讨[J]. 高等建筑教育,2008,17(2):16-18.
- [2] 胡圣军,郑长成,吴晓,等. 地方院校土木工程专业教学计划的研究[J]. 高等建筑教育,2005,14(1):45-48.
- [3] 盛可鉴. 基于应用型能力培养的桥梁工程实践教学研究与实践[J]. 交通科技与经济,2008,46(2):125-126.
- [4] 胡免缙,杜嘉. 桥梁工程课程教学问题及改革对策[J]. 重庆交通学院学报(社会科学版),2002,2(2):87-88.
- [5] 宋旭明,戴公连. 提高桥梁工程专业素养的教学实践探索[J]. 长沙铁道学院学报(社会科学版),2009(1):64-65.
- [6] 曹晓川,周兵. 与工程检测相结合的“桥梁工程”课程实践教学改革探讨[J]. 重庆交通大学学报(社会科学版),2009,9(3):116-118.

## Systematization teaching mode of bridge engineering course

LI Hai-tao

(School of Civil Engineering and Architecture, Anhui University of Science and Technology, Huainan 232001, Anhui, P. R. China)

**Abstract:** With the objective of application-oriented undergraduates training and students' innovation and practice ability improvement, this paper analysed some problems in the teaching of bridge engineering course, discussed the optimal combination of related curriculum, the combination of practice teaching, the reform of teaching method, course content and teaching technique. Therefore the system of innovation-oriented teaching assessment is established.

**Keywords:** bridge engineering; teaching mode; innovation ability; assessment system

(编辑 周沫)