

桥梁工程课程教学改革的探讨与实践

张新军, 彭卫兵

(浙江工业大学 建筑工程学院, 浙江 杭州 310014)

摘要:桥梁工程课程是土木工程专业一门重要的专业主干课程。为适应新形势下课程教学的需要以及更好地培养学生桥梁工程专业素质以及工程创新和实践能力,在分析现行桥梁工程课程教学中存在问题的基础上,着重对课程教学的方法、内容和手段等方面改革进行了探讨和实践,并提出一些具体有效的改革措施。

关键词:桥梁工程;教学方法;课程内容;教学手段;改革

中图分类号:U44-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2008)06-0072-04

桥梁工程是土木工程重要的组成部分,同时又是一项复杂的系统工程,涉及到规划、勘测、设计、施工、制造、检测、养护、维修等许多环节。与之对应的桥梁工程课程是目前土木工程专业一门重要的专业主干课程,其教学目的是通过学习,能系统掌握国家常用桥梁的构造原理、设计计算方法以及施工方法,并了解现代大跨度桥梁的构造原理、设计计算以及施工要点,学生基本能够进行桥梁方案比选、结构尺寸拟定、设计计算以及施工方案拟定等。因此,该课程的教学效果对土木工程专业学生桥梁工程专业素质和能力的培养将起着至关重要的作用^[1]。

桥梁工程课程又是一门实践性很强的课程,必须改革并建立体现知识、能力、素质三位一体的课程教学思路。为此,笔者在分析现行课程教学存在问题的基础上,着重对课程教学的方法、内容和手段等方面进行了改革和探索。

一、现行桥梁工程教学现状与面临的问题

由于国家高等教育专业的调整,原来交通土建专业已并入到土木专业中,并成为其中的一个课群组,桥梁工程专业课也随之作了相应改动,总的趋势是:在本科教育阶段强化基础、淡化专业,专业课的教学时数和深度较以前有所降低,但在广度方面提出了更高要求。根据这一精神,现行桥梁工程课程教学面临着以下一些问题。

一是为适应国家交通基础设施建设的发展,桥梁建设技术日新月异,桥梁的设计理论和施工技术飞速进步,新型桥梁结构体系不断推陈出新,其发展速度远远超过了教材的更新步伐,如何将代表桥梁发展的新成就及时向学生传授,这就急需用一种适当方法及时地将最新教学资料补充到教学中去。

二是由于受到“厚基础、宽口径”指导思想的影响,专业课程教学时数有所减少,除了更多地向学生介绍课程基本内容外,如何在有限的教学课时内向学生介绍更广、更新的课程知识以保证应有的专业素质和能力是一个迫切需要解决的问题。

收稿日期:2008-09-20

作者简介:张新军(1971-),男,浙江工业大学建筑工程学院教授,博士,主要从事桥梁工程教学研究,(E

三是受教学经费、学时、施工单位经营方式等原因限制,实践教学安排的难度越来越大,实践教学逐渐减弱。现场实践教学的减弱,使学生在课堂上接受的理论难以和实践相结合,对桥梁的构造原理和施工工艺缺乏直观的认识,专业知识难以融会贯通,将影响到后续课程的学习以及毕业设计等教学内容的开展,甚至影响到毕业生到工作单位后的工作适应期。

四是由于课时减少,有限的课堂时间很难全面深刻地理解课程内容。以往“笔记+课本”的学习方法已经难以满足学生学习的要求,不能很好地调动他们学习的积极性和主动性。因此,如何采取适当的形式延伸课堂学习以提高教学质量已成为一个迫切需要考虑和解决的问题。

二、教学方法改革的主要措施

(一) 倡导启发式、讨论式教学

在桥梁工程课程教学中引人并倡导启发式、讨论式教学方法是由“以教师为主体”的传统教学模式向“以学生为主体、教师为主导”的新型教学模式转变的有效措施,改变以往填鸭式的教学模式,激发学生主动学习的积极性,培养他们的创新思维能力,是提高教学质量的有效途径。

例如,在讲授混凝土拱桥的优缺点时,其主要缺点是拱脚处存在水平推力并对下部墩台和基础受力不利,但如何最大程度地减小或避免此项影响?可采用如图1的教学图解进行教学,引导学生从两个方面来思考:(1)结构体系;(2)拱脚水平推力的近似计算公式,并组织展开讨论。

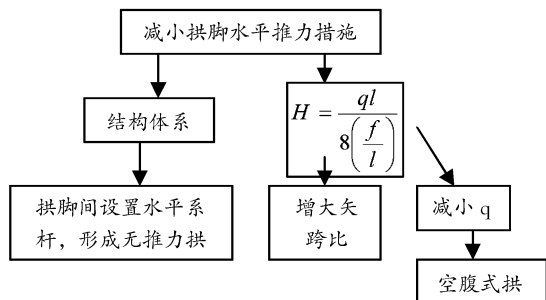


图1 教学图解

这样的教学方法可以加深学生对知识的理解,拓宽学生的知识面;激发学生的兴趣、发挥学生的主观能动性;训练学生发散思维,使学生学会发现问题和思考问题,进而通过多种途径去解决问题;而且对培养学生在专业方面的创新能力具有重要作用。

(二) 精讲教学内容,注重总结和提问

教材语言是一种书面语言。如果直接将教材语言搬到课堂上,只有单调的理论陈述,而无生动形象

的演说,既呆板又枯燥。这种教学教师讲起来觉得乏味,学生听起来更乏味。因此,课前精心备课,切实摆脱教材的束缚,将教材语言转化为教学语言很有必要^[2]。只有这样,上课时才能充分运用准确的、通俗易懂的教学语言来表达教材的内容,真正做到重点突出、层次分明、深入浅出,有效地吸引学生的注意力,提高学生的学习兴趣。

除外,在每堂课结束前,都要对以课堂内容作出简要结论和总结归纳,在一定程度上能够使学生加深对知识的系统记忆,不仅能有效地避免学生浪费掉学习时间,提高学习效率,而且也能使教学更具系统性。同时,在每次课开始前,对上次课的主要内容和知识点进行提问,巩固所学的知识。

(三) 改革成绩评定办法,突出综合能力考核

探索和建立形式多样、反映学生的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2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的课程知识的掌握程度,而创新能力考核主要通过课程论文、桥梁模型设计等方式考察学生的课程知识的灵活应用能力,两者按一定的比例计入课程学习总成绩。

基础能力考核方式主要包括以下几方面。

(1) 课堂表现。不仅包括组织纪律方面,而且包括教学过程中课堂讨论、回答问题等表现。

(2) 作业。根据不同的教学内容布置小型的手算作业题,目的是让学生熟悉桥梁设计计算方法,加强对相应计算理论的理解。

(3) 理论考试。改革单一的“偏重知识测试、忽视能力考核”的传统考试方法,在考核中增加了相对较为灵活的思考性试题和考核工程能力方面的试题,并减少较为死板的记忆型考题,使学生的考试成绩能够真正体现学生的综合素质。

创新能力考核主要包括以下几方面。

(1) 课程论文。在教学过程中,布置一些探讨性强的题目,让学生运用自己所掌握的专业知识并结合文献查阅提出自己的见解,撰写论文报告,以此来提高学生独立分析问题和解决问题的能力。

(2) 课外桥梁模型设计。设置统一的承载能力要求和统一的模型材料要求学生设计和制作一个完整的桥梁结构模型,进行静载试验,以此考察学生对桥梁结构形式、构造原理以及结构受力分析等方面的理解和灵活应用能力。

通过这种综合考核方式不仅能将学生从死记硬背、应付考试中解脱出来,给学生以更多的时间和空间去自由选择动态知识结构,充分挖掘潜力,不断开拓创新,而且还有利于封闭式教学向开放式教学转化,知识型、智能型教育向创新型教育转化。

三、课程教学内容改革

根据土木工程专业人才培养的要求和实际需要,改革桥梁工程教学体系,整合并及时更新相关的教学内容。课程按桥梁结构基本体系进行分类教学,遵循由浅到深,中小跨桥梁向大跨桥梁的循序渐进的教学组织方式,并将桥梁的构造、设计与施工贯穿于整个授课体系中,突出重点,加强知识的针对性和实用性^[3]。笔者结合多年的教学实践经验,融合现代桥梁设计与施工的工程实际与应用特点,将桥梁工程课程的课堂教学内容体系精练成5个部分即桥梁工程总论、梁桥、拱桥、支座与墩台以及其他大跨桥梁等。第一章桥梁工程总论主要讲授桥梁的基本概念、组成与分类、规划设计的程序与方法、桥梁荷载以及桥面构造等各类桥梁的共性内容;第二、三章分别讲授桥梁工程最常见的梁桥(主要是简支梁桥和连续梁桥)和拱桥上部结构的组成和特点、构造原理、设计计算以及施工工艺等,是本课程的重点部分;第四章主要讲授桥梁下部结构墩台和支座的构造和设计计算;第五章结合现代桥梁建设的新成就,主要讲授预应力混凝土连续刚构桥、钢管混凝土桥、斜拉桥以及悬索桥等大跨桥梁的构造特点、设计计算以及施工方法的要点等。这5个部分教学内容重点突出、层次鲜明,既涵盖了桥梁工程主要概念与设计理论又不乏现代大跨桥梁设计与施工知识,为后续的大跨度桥梁、桥梁抗震与抗风、桥梁结构电算等选修课程的教学奠定了知识基础。

四、教学手段改革的主要措施

(一) 实行多媒体教学,提高课堂教学效果

由于教学课时的压缩和教学内容的不断扩展,必须推行先进的教学手段来提高教学效率并确保课程教学的质和量。现代化教学方法与教学手段已成为桥梁工程课程教学改革的一项重要内容。我们通过各种有效渠道,积极收集整理了大量国内外实际桥梁的图片、设计图纸、施工影像以及动画等资料,并制作了各类桥梁施工和构造的视频和动画资料。目前,桥梁工程课程已全部实现多媒体教学,在课堂教学时将图片、视频和动画资料融入相关教学内容中,配合相关教学知识点讲授,能使学生及时掌握相关的施工和构造知识,改变以往片面的文字教学现象,使课堂教学生动活泼。

在桥梁构造原理教学时,采用美国 AutoDesk 公司的 3D Studio MAX 软件建立一些重要构造细节或构件的三维模型,基于三维建模的可控制性,按教学要求生成各种图片以达到实物不可能达到的效果和角度,能非常直接地说明教学的目的^[4],比如要介绍箱梁内部的三向预应力构造,通过建立桥梁实体模型,并将混凝土进行透明处理,再将要表现的纵向、竖向、横向预应力筋用不同颜色表达,则立刻可以将三向预应力在梁体中的位置关系表达清楚,非常直观。在桥梁施工的教学中,我们采用 FLASH 软件建立一些关于施工流程的二维动画,非常形象和容易理解。此外,我们还采用三维动画常用软件 3D Studio MAX 制作一些三维实体模型的桥梁构造和施工动画,可以连续地表现某一施工过程或工作程序,或者是按教师意图,根据事先预定的路线对重点的构造进行参观,这对体现教学思路,引起学生学习兴趣是非常有效的,比如笔者曾设计了预应力 T 梁的参观动画,在动画中镜头由远处逐渐向 T 梁靠近,从 T 梁的马蹄构造、到横隔梁构造、到端部锚固构造逐一表现,最后对整个 T 梁进行总览,其效果不亚于在施工现场参观;再如我们设计简支 T 梁桥施工过程动画,画面从盖梁施工完毕开始,先安放支座,再依次吊装边梁、中梁,各梁段就位后进行接缝混凝土的浇注然后是铺装,最后成桥。整个动画设计紧凑,逼真而且对简支 T 梁桥的吊装成桥过程表达得十分清楚,大大节约了教师授课时间,提高教学效率。

采用基于图片、视频和动画模拟等手段的桥梁工程多媒体教学,将学生还不明白的教学内容直观、生动地反映在学生面前,达到了启发学生主动思考、对基本理论融会贯通、引导学生主动学习、提高学生的感性认识和工程意识的目的。

(二) 构建课外网络在线学习系统,有效延伸课堂教学

除课堂学习外,为适应学生课外自学的需要,我们充分利用校园网资源,建立了桥梁在线网络课堂,将各类桥梁的图片、构造和施工的动画及视频、多媒体教案、讲稿、教学大纲、课程进程表等挂在课程网页上,可以随时阅读、观看和下载,从而有效地延伸课堂教学,深受学生欢迎。同时,还开辟课程答疑、讨论专区,建立国内外桥梁工程专业网站链接,介绍学科前沿信息等,深受学生欢迎。

(三) 引入桥梁模型设计竞赛,培养工程创新能力

为增强学生对桥梁工程课程知识的理解和应用,我们积极地组织学生参加桥梁结构模型设计竞赛,以此来增强学生的工程创新能力。

桥梁结构模型的设计和制作涉及到结构的选型、计算以及制作工艺等多方面的知识,因此要想制作出一个有较大承载能力的结构模型,要求结构首先必须有合理的受力形式。这就促使学生主动去认识和了解各种桥梁结构形式,掌握其受力特点和基本传力路径,正确计算出不同结构的受力情况,最终找出最优的结构进行制作。另一方面,在结构设计和制作过程中还要考虑材料的特性。不同的材料特性和结构形式,其破坏形式也有所不同。这样在模型的结构选型阶段,学生通过对各种结构形式的对比和选用,既从理论上理解了桥梁结构形式,同时也巩固和加深了前期课程如结构力学、材料力学等的知识。此外,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对其能否发挥受力优势也有很大的制约性,因此要求学生在制作模型过程中对结构的细部构造、节点处理细致,保证与计算模型一致。制作工艺既是考验学生对桥梁结构受力性能的掌握,也促进了学生对桥梁结构构造的理解。

通过参加桥梁结构模型竞赛,参赛学生在对桥梁结构形式、受力分析、结构整体性和稳定性以及细部构造等各方面都有深刻的认识和理解,同时也巩固了力学和材料学等基础知识,对学生的课程学习具有很好的促进作用。

(四)注重课外实践,增强工程实践能力培养

桥梁工程是一门实践性很强的课程,因此理论与实践的有机结合显得尤为重要。我们与浙江省交通规划设计研究院、浙江省交通工程建设集团、杭州市公路工程监理咨询公司、杭州市城建设计研究院等有关道路桥梁设计、施工和建立等单位签订了

“产、学、研”联合协议,建立了土木工程专业实习基地,保证了学生的实习安排。在课堂讲授的同时,依托实习基地,联系比较理想的桥梁施工工地,带领学生进行施工和构造方面的现场观摩,百闻不如一见,学生在参观现场后,普遍认为对课堂知识的认识更加清楚和深刻,起到了很好的教学效果。

五、结语

在分析课程教学现状的基础上,紧扣社会 and 时代需求,以专业技能教育和创新教育并举,理论与实践的紧密结合为主线,通过一系列课程教学的改革探索和实践,教学方法形成了“以学生为主体、教师为主导”的格局;教学内容重点突出,针对性和实用性增强;教学手段现代化和多样化,突出了工程创新和实践能力的培养,提高了课程教学的效果和质量。通过课程教学改革,学生学习的自觉性和主观能动性增强,对桥梁构造原理、设计计算以及施工工艺等方面都有了清楚和深刻的理解,工程实践和创新能力得到了有效的培养,为以后更快地适应桥梁工程专业工作打下了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 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(社科版), 2002, 2(2): 87-8.
- [2] 李学文, 颜东煌. 桥梁工程课程教学改革的实践与思考[J]. 交通高教研究, 2001 (1): 76-77.
- [3] 上官萍. 桥梁工程课程体系教学改革探讨[J]. 高等建筑教育研究, 2007(增刊): 20-22.
- [4] 阮欣, 石雪飞. 多媒体技术在桥梁工程教学中的应用[J]. 计算机应用与软件, 2003, (9): 47-49.

Discussion and Practice in the Course Teaching of Bridge Engineering

ZHANG Xin-jun, PENG Wei-bing

(College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, China)

Abstract: Bridge engineering is an important professional course for the specialty of civil Engineering. To accommodate the new situation and meet with the requirement of training better talents with, innovation and engineering practice abilities, some questions discovered in the process of teaching the course of bridge engineering are presented, the reforming of teaching method, course content and teaching technique is discussed and practiced, and some efficient reforming measures are brought forward.

Key words: bridge engineering; teaching method; course content; teaching technique; reform

(编辑 周虹冰)