

新工科背景下桥梁工程课程资源库建设要点探索

刘书奎 王高新 王其昂 柳志军

(中国矿业大学 力学与土木工程学院 江苏 徐州 221116)

【摘要】新工科背景下,培养具有高尚的道德情操、扎实的理论基础、较强的工程实践及创新融合能力的综合素质应用型人才,成为当前桥梁工程专业教育面临的重要课题。在课程教学过程中,通过构建多角度、多层次的课程资源库,引导学生自主学习不同桥梁设计规范、世界著名桥梁、先进桥梁施工工艺等内容,实现学生综合素质的提升。课程资源库的构建对人才培养和教学改革具有积极的促进作用。

【关键词】新工科;桥梁工程;课程资源库;教学改革

2017年2月,教育部为了面向新经济、新产业发展需要、面向未来、面向世界,开展新兴工科专业的研究与探索,对传统工科专业进行更新升级,提出“新工科”的概念^[1],所谓“新工科”主要是指一种新的工科形态,即“以立德树人为引领,以应对变化、塑造未来为建设理念,以继承与创新、交叉与融合、协调与共享为主要途径,培养未来多元化、创新型卓越工程人才的工科新形态”^[2]。不难看出,在新工科背景下,对工科相关人才的道德情操、继承发展、创新融合等多方面的素质发展提出了更高的要求。

就桥梁工程而言,随着我国交通基础设施建设的蓬勃发展,社会对桥梁工程专业人才的需求更加注重综合素质的提高。培养具有扎实的理论基础、较强工程实践能力,具有创新能力的综合素质应用型人才,成为当前土木工程专业教育面临的重要课题。《桥梁工程》是很多高校土木工程及道路桥梁与渡河工程等专业的核心主干课程,涉及内容广、专业性强。为了避免很多学生在学习过程出现不能很好地融会贯通,难以把握知识要点,学习枯燥乏味等问题。针对课程特色,研究调动学生课堂及课后学习积极性的方法显得尤为重要。

一、国内外部分高校《桥梁工程》课程教学研究现状

为提高课程教学质量,促进创新型、实践型人才模式的培养,国内外很多高校都对《桥梁工程》的课程建设与教学研究进行了有益的探索。鉴于国外的土木工程专业教育多结合工程师制度进行,例如以美国为代表的注册工程师制度和以德、法等为代表的文凭工程师制度,与我国现行的人才培养模式存在较大差别,因此下面重点分析国内部分高校《桥梁工程》的教学改革现状。

东南大学任远、黄侨等人^[3]在《桥梁工程》教学课时受到严格控制的情况下,面对新桥型、新材料、新技术的快速发展以及信息量剧增的现实,在教学中综合采用多媒体与板书结合法、启发式教学法、直观演示法、比较教学法、视觉媒体法等方法,来多角度全方位提高学生的学习动力和学习兴趣。熊文、叶见曙等人^[4]则针对《桥梁工程》中力学现状无法直观展示、结构尺寸巨大难以在实验室重现等问题,基于人机交互平台,利用计算机友好界面技术,将这些难点问题进行可视化,加深了学生对相关知识的直观印象和理解。

同济大学石雪飞等人^[5-6]为了增强理论与实践的联系,进行《桥梁工程》教学辅助软件的开发和建设,利用先进的计算机辅助手段吸引学生课余时间,激发专业课程学习兴趣,大幅提高教学效率。此外在《桥梁工程》课程改革方面同济大学也进行了很有价值的探索和实践,包括调整桥梁工程课群方向的专业课设置,创新教学评价方法,开设小班教学,加强师资队伍、教材方面的建设等。

长安大学的王春生^[7]针对当前我国公路、铁路桥梁荷载大

幅增加的情况,结合自己从事的桥梁疲劳与断裂研究,及时地将最新的研究进展和应用情况引入到《桥梁工程》的教学中来,提升了学生解决桥梁疲劳与断裂等相关问题的能力。

浙江大学建筑工程学院^[8]为适应新形势课程教学的需要以及更好地培养学生桥梁工程专业素质和工程创新与实践的能力,着重对课程教学的方法、内容和手段等方面的改革进行了探讨和实践,并提出一些具体有效的改革措施,如倡导启发式、讨论式教学方法建立“以学生为主体、教师为主导”的新型教学模式,激发学生学习的积极性,培养创新思维能力,有效提高教学质量。

重庆交通大学土木建筑学院^[9]针对课程教学中存在的一些突出问题,以专业技能教育与创新教育、理论与实践的有机结合等方面进行了有益的探索,如利用校园网开辟课程答疑、讨论专区,建立国内、国际桥梁工程专业网站链接,介绍学科前沿信息等,有效延伸课堂教学,拓展学生的知识面。

石家庄铁道大学的王国安等人^[10]结合学生的工作意向,在课堂教学中进行了工程案例教学法、学生备课试讲法、工地总工讲座法等教学方法的探索,激发了学生对《桥梁工程》的兴趣,也锻炼了学生解决问题的能力,取得了较好的效果。

此外,长沙理工大学、南京理工大学、贵州大学、三峡大学等^[11-14]还开展了引入桥梁工程研究热点及学科前沿问题、开展交互式学习、突出工程设计能力为主导、引入学科竞赛等多种多样的教学研究和改革活动。

《桥梁工程》课程是高等学校土木工程专业一门重要的专业主干课程,作为一门实践性极强的专业课程,除了丰富的课内资源,如能在课后资源库的建设中践行并突出新工科相关教育理念,将对我国桥梁工程人才的全方位素质提升大有裨益。

二、《桥梁工程》课程资源库建设要点

结合新工科背景以及桥梁工程自身专业特点,笔者认为可结合以下三个方面进行《桥梁工程》课程资源库的建设工作:

(一)公路、铁路等桥梁规范的对比分析

在新工科的大背景下,对学生的综合素质提出了更高的要求。《桥梁工程》课程是高等学校土木工程专业一门重要的专业主干课程,作为一门实践性极强的专业课程,需将理论知识与不断发展的工程实践很好地融合。学生对桥梁设计、施工、养护等规范的理解与掌握程度直接关系到其未来的就业和工作情况,反过来也影响用人单位对学校相关专业的评价。

以桥梁设计规范为例,不同领域相关规范包括《公路桥涵设计通用规范》、《铁路桥涵设计基本规范》、《城市桥梁设计规范》以及《轨道交通桥梁设计规范》等,对其特色及共性之处加以分析与归类,将有助于学生理解不同桥梁基本设计理念的异同点,使学生更系统地掌握相关桥梁设计知识和要求。

(二) 世界著名桥梁工程的信息搜集与分类

随着桥梁新体系、新结构、新材料、新工法以及新的理论和分析方法的创造和发明,桥梁工程的发展日新月异。如能在课程资源库中涵盖目前世界上一些著名的桥梁工程的基本信息及影像资料,如美国金门大桥、法国米约高架桥、日本明石海峡大桥、中国港珠澳大桥等,则这些工程由于其体量的庞大性、技术上的先进性、视觉上的冲击性,很容易抓住学生的注意力,并给其留下深刻的印象,进而激发其专业自豪感及学习桥梁工程课程内容的兴趣。

特别地,近些年来一系列结构形式复杂,施工技术难度大的桥梁如苏通长江大桥、沪通长江大桥、胶州湾跨海大桥、杭州湾跨海大桥、港珠澳大桥等在我国不断兴建,我国的桥梁设计理论及建造技术已处于世界领先水平。通过一些体现我国处于世界领先地位的桥梁工程展示,也会潜移默化地激发起学生的民族自豪感和文化自信。

(三) 典型及先进桥梁技术的搜集与分类

1. 设计

新工科背景下,桥梁工程需要更加注重工程设计,随着科技的创新,越来越多的技术被应用于桥梁工程设计之中,例如BIM技术。BIM技术被积极应用在桥梁工程之中可以将工程设计的方案可视化,方便进行设计交流。不仅建设方可以了解设计方案,业主方以及施工方都可以通过设计的可视化探讨设计的可行性,其各自的建议和各自领域中可能会面临的困难都可以得到及时的反馈,从而体现在桥梁的设计方案中,通过提前沟通设计方案,可以在最终的设计方案中积极采取有效的措施来应对施工中和竣工后可能出现的问题,确保最终的设计方案具有科学性。在桥梁工程的项目中应用BIM技术之后,工程的设计人员可以通过建立模型的方式,更加直观地了解施工方案,从而对其进行科学合理的规划,由于出图模式发生了转变,工程施工的设计图纸可以直接由BIM模型生成,极大地提高了图纸的精细程度。与此同时,BIM技术的广泛应用使材料的统计更加精准,对于设计中出现的问题做到了有效减少,极大地提高了工程设计的质量。桥梁工程中各结构单元都可以利用好BIM技术来进行三维模型的生成,更直观地展现出了施工中出现难点以及需要注意的关键部位。通过模拟整个施工过程可以让相关工作人员掌控施工的节点和各个专业在施工过程中需要进行协调的地方,实现施工技术的全面、便捷交底,使设计人员在最终设计中明确出来,呈现最完美的设计方案。

桥梁工程相对于其他工程来说属于综合性较强的建设工程,由于其建设的规模相对来说比较大,工程的结构设计较为复杂,同时需要考虑地理环境的因素和实际生产环节,因此新兴技术的应用能够帮助其解决许多索塔设计、主梁的设计以及拉索锚固方案等设计方面的难题,应当对此类新兴技术给予关注,使其得到更好的应用。

2. 施工

目前土木工程方向本科毕业生的初次就业单位多为施工单位,然而由于桥梁施工工艺的复杂性以及桥梁施工技术的飞速发展,教师在课堂上讲解往往较为抽象且具有一定的滞后性,学生对典型的桥梁施工技术尚处于一知半解的水平,勿论其对先进桥梁施工技术的了解与掌握。在桥梁施工技术中,较为常用的技术有预应力工艺,其贯穿桥梁施工的主梁安装、拉索锚固等施工环节,进行基坑处理时也有多种工艺可供选择,例如碎石桩联合强夯法、孔内夯扩挤密桩、粉煤灰吹填以及锚固技

术等地基处理技术。施工过程中运用的各种工艺各不相同,其具有不同的优缺点,需要依据工程的实际情况因地制宜做出合适的选择。如何根据工程实际情况选择最佳施工工艺是土木工程专业学生必须要掌握的知识,而明确各类施工技术的优缺点是其做出正确选择的前提。

因此,通过搜集典型的以及目前最新的桥梁设计与施工工艺,对其进行加工和分类,并采用图片、视频等形象直观的方式在《桥梁工程》课程资源库中加以展示,将极大有助于加深学生对相关桥梁施工技术的理解与掌握。

三、结语

新工科背景下,培养具有高尚的道德情操、扎实的理论基础、较强的工程实践及创新融合能力的综合素质应用型人才,成为当前桥梁工程专业教育面临的重要课题。在课程资源库的构建与使用过程中,教师应注意与其他教学方法的灵活使用,持续激发学生学习兴趣、不断拓展学生专业视野并最终提升学生的综合素质。

参考文献:

- [1] 胡瑞年,刘璞.新时期高校“新工科”建设及发展路径研究[J].决策与信息,2019(1):112-122.
 - [2] 钟登华.新工科建设的内涵与行动[J].高等工程教育研究,2017,(3):1-6.
 - [3] 任远,黄侨.《桥梁工程》课程教学的思考与实践[J].教育教学论坛,2014(53):149-150.
 - [4] 熊文,叶见曙.基于人机交互平台的《桥梁工程》课堂教学方法[J].教育教学论坛,2015(50):147-148.
 - [5] 石雪飞,阮欣.桥梁工程专业课程体系的改革[J].教育教学论坛,2013(49):201-202.
 - [6] 石雪飞,阮欣,涂雪.桥梁工程多媒体教材的研究与开发[J].高等工程教育研究,2004(3):81-83.
 - [7] Wang Chunsheng, Duan Lan. Fatigue and fracture education for bridge engineering at Chang'an University[C]. 13th International Conference on Fracture 2013, 2013: 2215-2217.
 - [8] 张新军,彭卫兵.桥梁工程课程教学改革的探讨与实践[J].高等建筑教育,2008,17(6):86-88.
 - [9] 高燕梅,刘东.桥梁工程课程讨论式教学实践方法研究[J].高等建筑教育,2015,24(2):87-88.
 - [10] 王国安,张运波,李玉学.《桥梁工程B》课程教学方法的研究[J].石家庄铁道大学学报,2016,15(4):105-107.
 - [11] 李春光,韩艳,刘建.桥梁工程研究创新型教学方法探索与研究[J].科教导刊,2014(8):46-47.
 - [12] 张于晔,范进.桥梁工程课程交互教学模式研究[J].高等建筑教育,2016,25(5):109-112.
 - [13] 杜斌,王涛,张玉涛.本科《桥梁工程》课程教育教学改革的探讨[J].教育文化论坛,2015(6):89-92.
 - [14] 汪峰,刘鸿琳,刘章军.以学科竞赛促进桥梁工程课程教学改革探索[J].高等建筑教育,2016,25(2):78-81.
- 基金项目:中国矿业大学教学研究项目(2019YB03);中国矿业大学研究生教改项目(2021YJSJG013)。
- 作者简介:
刘书奎(1986-),男,博士,副教授,主要从事桥梁工程方向教学及科研工作。