高等建筑教育　　2016 年第 25 卷第 1 期
http://qks.cqu.edu.cn　JOURNAL OF ARCHITECTURAL EDUCATION IN INSTITUTIONS OF HIGHER LEARNING　Vol. 25 No. 1 2016

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.01.040

基于仿真模拟平台的土木工程主干专业课程实践教学改革

李　楠,贾宏俊
(山东科技大学 资源与土木工程系,山东 泰安　271019)

摘要:随着教育教学技术的发展,土木工程专业传统的教学内容和教学方式有待改进,为提高专业课程实践教学效果,提出基于工程仿真模拟实践教学平台的高校应用型人才培养模式,通过对原有课程实践教学方式、主干专业课程教学方式和教学内容进行改革,完善了实践教学的内容设置,丰富了专业课程教学体系,收到了良好的实践效果。

关键词:土木工程;仿真模拟;专业课程;实践教学
中图分类号:G424.4　　**文献标志码:**A　　**文章编号:**1005-2909(2016)01-0170-04

一、土木工程实践教学现状

土木工程专业传统的实践教学方式和方法已经不能满足新形势下的实践教学要求,主要存在以下几个方面的问题。

(1)实验室建设费用高。传统的实验教学主要依赖费用高昂的实验设备,存在前期投入大、后期维护费用高,开展过程受时间、地点、人力、物力、财力等因素的限制,致使实验教学无法有效开展,严重影响教学质量。

(2)教师指导难以到位。有限的教师很难在有限的时间内细致地指导大批量的学生,教学目标难以完成,设计性和研究性实验开展有困难。

(3)教学目标难以落实。以培养动手能力、设计能力和创新能力的应用型人才是实验教学的主要任务,但目前学生主要根据实验指导书进行验证性实验,实验操作训练不足,创新能力难以提升。

(4)实践教学客观条件不足。目前土木类专业实习由于受现场安全和效益指标的影响,企业很难接收大量的、长时间的实习安排,有的甚至拒绝接收导致有很多关键性实习变为参观,实习实践教学质量严重下滑。

(5)教学周期与现场实施周期不一致。在有限的实习期内,现场实习只能接触到有限的专业过程和工艺环节,不能涵盖专业全部内容,导致实习实践效果欠佳。

收稿日期:2015-10-15
基金项目:山东省省级教学改革研究项目"工程仿真模拟实践教学平台"(2012248)
作者简介:李楠(1977-),男,山东科技大学资源与土木工程系实验中心主任博士,主要从事土木建筑类课程实验教学研究和实验管理,(E-mail)linan96@126.com。

针对传统实验与实践教学中存在的教学方法单一,实习实践现场条件有限,知识学习和实验动手操作相互分离,学生缺乏学习主动性和创造性等问题,许多高校提出了工程仿真模拟实验和实践教学平台的解决方案[1-3]。

二、工程仿真模拟平台的特点

工程仿真模拟实践平台具有透明性、资源共享性、互动操作性、用户自主性、扩展性以及安全性等特点,其优势是传统实验室和实习实践方式无法比拟的,在教学、科研中的应用前景广阔。

利用工程仿真实验实践平台可以化解实验硬件不足与实验课时和实践环节之间的矛盾:目前部分高校土木工程类实验室数量及设备数量严重不足,与教学大纲中实验课学时的规定存在一定的差距,利用工程仿真模拟实践平台,可以采用多种手段,如计算机仿真技术、工艺视频、动画、建筑模型及实物,弥补实验室在硬件条件方面的不足,在满足学生实验课时要求的同时还能减少实验室的经费投入,改善实践教学效果,提高人才培养的水平和层次。

学生的实习受时间和环境条件的限制主要表现在:学校教学和社会实践在时间上不能很好协调,学生不能将理论知识和生产实践相结合,影响教学效果[4];传统教学缺少学生综合实践的场所,传统的实验教学手段针对一门具体的课程,而不能将有关课程有机结合;传统的实习实践环节由于受现场周期的限制,只能接触少数工艺环节,很难从专业要求的层面进行全面深入了解[5]。仿真模拟平台提供了一个新型的、有效的专业实践方式,可以让学生将所学的课程进行综合集成实践,从而系统全面地了解专业工作的全部,极大地改善实践效果。

三、土木工程仿真模拟平台基本架构

学校重点对土木专业仿真模拟平台进行了开发和建设,初步建成土木工程仿真模拟软件平台及各功能模块[6]。

(一)虚拟实验系统平台

虚拟实验系统平台是专门为教学量身打造的,将开发、整理的各类软件在系统平台上无缝集成,以方便学生和教师的教学实验工作。系统是基于 B/S 的三层架构,为系统管理员、教师和学生提供不同的登录界面和授权。平台共有资源中心、考评中心、拓展案例和教学管理四大版块,重点实现了资源共享、考评测验、案例拓展和教学管理等主要功能。资源中心是各类教学资源的集成共享中心,资源中心配备完善的教学视频、PPT 课件等内容,同时还具备自主建设功能,可以根据不同专业课程教学需求增减内容;考评中心提供智能化的教学测验,教师可依据教学内容,在后台设定考试内容以检验教学成果;案例拓展主要包含与课程配套的各种仿真应用模块,依托虚拟仿真技术交互性和趣味性,由学生操作完成任务目标,平台与各种标准化建筑虚拟仿真教学软件实现兼容;教学管理主要实现对教务信息和教学情况的统筹管理和分析,教师可掌控教学情况,实现个性化课程内容调整。

(二)土木工程模拟仿真实验单元

(1)三维模型图片库,主要包括民用建筑、工业建筑、高层建筑、钢结构等。

(2)钢筋混凝土构件力学仿真试验[7],通过仿真软件操作,实现了从构件选择、加载、裂缝控制、数据采集、实验报告曲线生成等全过程的模拟。

(3)施工技术教学动画及施工工艺视频,内容涵盖从建筑物土方施工到主体施工各环节主要施工工艺。

(三)建筑材料模拟单元

提供水泥和混凝土的各类试验的步骤演示,通过动画和录像结合,使学生掌握水泥和混凝土的试验步骤。

(四)工程造价计价软件单元

结合工程造价实践教学,工程造价计价软件能实现工程建模、工程量计算、工程计价的教学要求,完成课程设计、毕业设计等实践教学环节。主要配有图形算量软件和工程量清单计价软件,这些软件的应用可加强学生对钢筋混凝土结构施工图的理解,提高对新版施工标准图集的应用能力,以及利用计算机模拟实际工作中的套价进行计价的能力。

(五)施工模拟软件单元

该单位主要是指利用招标投标模拟软件,模拟招标投标全过程,以实现与工程造价软件的对接。学生能够参与到招标投标活动中,并扮演不同的角色;施工组织设计软件,由快速建模、施工场地布置、路径规划、工艺展示等主要功能模块构成,为各种土木工程施工实验课程提供全新教学环境,其中人机互动模式可由学生自己动手布置施工现场的各种工程构件。

(六)建筑结构模型及实物模型单元

主要包括民用建筑的基本组成模型、框架结构教学实验大楼透明模型、钢筋混凝土骨架单层厂房结构模型、双跨单层工业厂房结构模型、框架-剪力墙高层建筑结构模型、民用建筑构造模型和框架结构节点类模型等。

四、土木工程主干专业课程实践教学改革及效果

土木工程专业的人才培养目标是使学生能够掌

握土木工程学科的基本理论和基本知识,获得工程师的基本训练,具备从事土木工程的项目规划与设计、施工与管理能力,能胜任房屋建筑工程等各类土木工程的技术与管理工作,具有扎实的理论基础、宽广的专业知识,较强的实践能力和创新能力,具有一定国际视野,能面向未来的应用型高级专门人才,基于此,学校土木工程主干课程主要包括钢筋混凝土结构、钢结构、高层建筑结构、结构抗震设计、建筑施工、房屋建筑学等,这几门课程的实践教学效果直接影响学生专业能力的提升,为此,在原有土木工程仿真模拟实践教学平台的基础上,进行了土木工程专业课程实践教学研究与探索。

(一)教学方式改革

传统的专业课程授课方式主要是教师通过传授理论知识,使学生对这门课程有一个较为全面的认识和掌握,在完成这一阶段理论学习之后,再安排一定时间的实习,以便学生对这门课程建立全方位的认识。这种教学方式使学生的理论学习与实践锻炼之间存在一定的滞后性,不利于学生及时消化理解。通过土木工程仿真模拟实践教学平台,教师可随时安排与理论对应的工程实践内容,以增强学生对知识的直观理解。同时,改变了理论授课相对枯燥的现状,适当穿插实验技能的认知和训练锻炼,在丰富教师教学内容和授课方式的同时,提高了学生学习专业知识的兴趣。

(二)教学内容改革

在总课时不变的基础上,主要对土木工程主干课程理论授课内容进行了精简,理论课课时较之以前有一定程度缩减,适当增加了实践学时的比重,并对实践教学内容进行了优化,其主要目的是借助土木工程仿真模拟平台加大对学生动手实践能力的锻炼与培养。与此同时,通过不断探索,对平台的内容进行了必要的丰富和分类,形成了一套更适合课程学习的实践教学体系,如图 1。

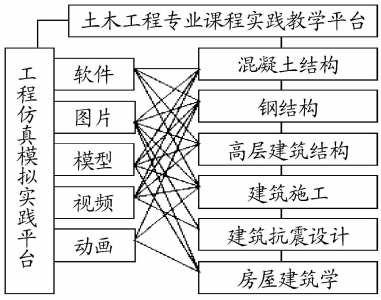

图 1 土木工程主干专业课程实践教学平台架构

借助原有的土木工程仿真模拟实践教学平台,利用仿真模拟软件、工程图片、建筑结构和构造模型、施工工艺视频、施工动画,加强对主干专业课程实践能力的培养。主干课程及对应的主要内容见表 1。

表 1 土木工程主干专业课程仿真模拟内容设置一览表

专业课程	利用仿真模拟平台主要资源	课时
混凝土结构	仿真软件(CAD、PKPM、ETABS、SAP2000)	6
	工程图片(办公楼、学校建筑、展览建筑)	2
	建筑模型(五层办公楼及主要构件)	2
	工艺视频(肋形楼盖设计与施工)	2
钢结构	仿真软件(PKPM、3D3S、X - steel)	4
	工程图片(建筑工程、桥梁工程)	2
	建筑模型(单层工业厂房、索膜结构、小别墅)	2
	工艺视频(钢结构安装、焊接、螺栓、钢屋架组装)	2
高层建筑结构	仿真软件(STAWE、ANSYS)	4
	工程图片(框架、剪力墙、框 - 剪、筒体、复杂高层)	2
	建筑模型(12 层框架剪力墙建筑)	2
建筑施工	工艺视频(基础工程、楼地面、模板、脚手架等)	2
	施工动画(挖掘机施工、滑模施工、顶升施工等)	2
	仿真软件(施工平面图布置软件、模板脚手架计算)	4
建筑抗震设计	工程图片(重大地震灾害、建筑结构及构件震害)	2
房屋建筑学	工程图片(各类工业及民用建筑、房屋各构造)	2
	建筑模型(楼地面、楼梯、屋面、变形缝、节点等)	2

(三)创新实践活动

土木工程专业人才培养体系规划及主干专业课程的设置原则主要围绕学生应用能力的培养和提高展开,建立和应用工程仿真模拟平台的目的也正是基于此。在实践教学实施中,积极鼓励学生自主使用仿真模拟平台,自主学习专业知识及相关软件,同时借助教师有关研究课题带动学生实践。指导学生积极参加相关专业技能大赛,如大学生结构设计大赛、建筑信息模型(BIM)大赛、项目管理沙盘比赛等。结构设计大赛培养了大学生工程设计的实践能力。BIM技术在高校属于新生事物,相关专业的研究刚刚起步,BIM技术应用比赛主要侧重考查学生对BIM软件技能的掌握和使用情况,包括建筑设计、绿色建筑分析、结构设计、设备设计、三维算量与清单计价、项目管理与投标等内容。工程项目管理沙盘模拟在一定程度上能够克服学生对工程项目管理实践环节的抽象和模糊认识,而借助基于BIM的多维虚拟工程项目管理系统,有效弥补了传统沙盘模拟过程相对简单,无法再现项目实际进展状况的缺陷,可实现对实际工程项目的任意模拟。以上比赛的开展极大地提高了土木工程专业学生的工程应用能力。

四、结语

对学生应用能力的培养是高校土木工程专业人才培养的要求,改进传统的教学方式,优化实践教学内容是高等建筑教育改革的一个方向,专业课程教学任重道远,工程仿真模拟教学平台可以作为一个重要的发展方向,其内容还有待进一步丰富和发展,只有不断创新和实践,才能探索出一条更适合学生实践能力培养的路径,实现应用型人才培养的目标。

参考文献:

[1] 陈奕柏,杨东全,韩建刚,柯才桐. 地方高校土木工程专业实验教学内容体系改革实践[J]. 高等建筑教育,2013,22(1):138-140.

[2] 李凤霞. 土木工程学科实践教学环节研究及探索[J]. 成人教育,2011,31(12):80-81.

[3] 周林聪,邱建慧. 土木工程专业实践教学存在问题及对策研究[J]. 高等建筑教育,2014,23(4):130-132.

[4] 洪俊青,季菊英,卞华,王海霞. 土木工程施工实验与实践教学平台的建设[J]. 中国电力教育,2011,(29):130-131.

[5] 李永梅,孙国富. 构建数字化土木工程结构教学平台的研究与实践[J]. 北京工业大学学报:社会科学版,2013,13(1):78-81.

[6] 李楠,贾宏俊,关彤. 基于土木仿真实践平台的教学模型库建设[J]. 科技资讯,2014,12(29):190-190.

[7] 张利. 土木工程专业仿真模拟实验教学系统研究[J]. 华北科技学院学报,2010,7(1):107-109.

Practice teaching reform of main professional course in civil engineering based on simulation platform

LI Nan, JIA Hongjun

(*Department of Resources and Civil Engineering, Shandong University of Science & Technology, Tai' an 271000, P. R. China*)

Abstract: With the development of education technology, the traditional teaching content and teaching method of civil engineering need to be improved. In order to improve the teaching effect of the course, the paper proposed the applied talent training mode based on the practice teaching platform of engineering simulation. With the the reform of the practice teaching method and teaching content of the main professional course, improved the content of practice teaching, enriched the teaching system of professional courses, and received a good practice effect.

Keywords: civil engineering; simulation; professional course; practice teaching

(编辑 梁远华)