

土木工程专业系列实验教学平台建设

张靖静, 肖 鹏, 李琮琦

(扬州大学 建筑科学与工程学院, 江苏 扬州 225127)

摘要:研究如何以土木工程专业为目标设置实验教学内容,构建土木工程系列实验教学平台。结合土木工程专业实验教学的改革,系统介绍土木工程专业本科系列实验教学平台建设的内容和方法,包括教学计划的调整、独立设置实验教学课程、实验教学平台的组成、系列实验项目的设计、建立实验教学网络管理平台、施行分层次和开放性实验教学等。土木工程系列实验教学平台的构建,增强了学生分析和解决工程实际问题的能力,激发了学生的创新精神,为实验教学水平的提高奠定了坚实的基础,为学生的主动性和自主性实验搭建了理想的平台。

关键词:土木工程;实验教学;多层次;开放性

中图分类号:TU3-4;G642.423

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2011)06-0133-04

土木工程实验教学是实践性教学的重要组成部分,是培养学生掌握基本科学实验方法与技能,提高科学素养、动手能力与创新能力的主要手段之一,在培养创新型人才中有着不可替代的作用^[1]。长期以来,围绕提高各门课程实验教学水平和质量的研究与实践已取得了丰硕的成果,但基于土木工程专业为目标的实验教学改革研究还不够深入,主要原因是从事理论教学的研究者大多立足于课程的教学,实验项目一般由各门课程的教师按课程要求确定,实验教学人员多以改革实验教学方法和实验室建设为研究对象,着重提高实验教学的水平和效果,因此,以土木工程专业为研究对象,以课程教学内容为基础,打破课程界限,加强课程间知识点的融合,规划和建设土木工程专业的实验教学具有更重要的意义。2009年扬州大学建筑科学与工程学院申报了江苏省教育厅教改课题“土木工程专业本科系列实验教学平台建设的研究与实践”,旨在摒弃实验教学依附于理论课程的传统模式,打破课程界限,科学优化实验内容,建立一套独立完整的多层次的系列实验教学体系。

一、系列实验教学平台建设

土木工程专业本科系列实验教学平台建设的内容主要包括:实验教学平台的构建、实施多层次实验教学模式、施行开放性实验教学。系列实验教学平台建设的主要内容如下:

收稿日期:2011-07-12

基金项目:2009年江苏省高校教育教改立项研究课题(2009-114);2009年扬州大学立项学改课题(2009-30)

作者简介:张靖静(1963-),男,扬州大学建筑科学与工程学院副教授,主要从事土木工程建筑工程结构设计研究,(E-mail)yzdxzjj@163.com。

(一) 调整实验教学计划

学院土木工程专业下设建筑工程方向和交通土建两个方向,土木工程专业相关实验项目牵涉的课程主要有土木工程材料、材料力学、结构力学、土力学、混凝土基本构件设计理论、钢结构、建筑结构抗震、道路工程、桥梁工程和土木工程施工等。原教学计划安排实验教学课时为54学时(其中基础实验学时32,专业实验学时22),新计划调整为80学时(含实验理论教学学时),共2.5学分,其中基础实验1.5学分,专业实验1.0学分。原实验教学课时包含在相应的课程教学学时内,实验一般安排在课内教学;新计划将实验教学单独设课,实验主要利用课外时间完成;扣除原各门课程中安排的实验理论教学课时,并将其集中成为两门实验课程,即土木工程基础实验和土木工程专业实验。两门实验课程的教学用书由学院组织教师编写。教学计划的调整构建了系列实验教学平台建设的基本框架。

(二) 构建多模块实验教学平台

传统的实验教学一般是按课程设置实验项目,主要存在下列不足:(1)学生重理论而轻实验;(2)课程间的实验教学内容有重复;(3)课程间的知识点不能相互融合;(4)实验教学内容陈旧、教学方法缺

乏新颖性;(5)实验成绩考核方式不合理^[2]。实现系列实验教学,打破课程界限和束缚,科学合理地优化实验内容,就必须将实验教学独立于各门课程之外,单独设课,构建以土木工程专业为目标的实验教学平台。

学院土木工程专业建筑工程和交通土建两个方向的基础课程基本相同,专业课程内容有一定的差别。为此,将土木工程专业的实验合并形成土木工程基础实验和土木工程专业实验两门课程,其中土木工程基础实验为专业通修课,土木工程专业实验分建筑工程和交通土建两个方向。土木工程基础实验涵盖土木工程材料、材料力学、结构力学、土力学课程的实验教学内容;土木工程专业实验的建筑工程方向涵盖混凝土基本构件设计理论、钢结构、建筑结构抗震与加固改造、土木工程施工课程的实验教学内容;交通土建方向涵盖混凝土基本构件设计理论、道路工程、桥梁工程课程的实验教学内容^[3-4],土木工程专业本科系列实验教学平台的结构体系如图1所示。土木工程基础实验为48课时,其中实验理论教学为24课时;土木工程专业实验32课时,其中实验理论教学为16课时。

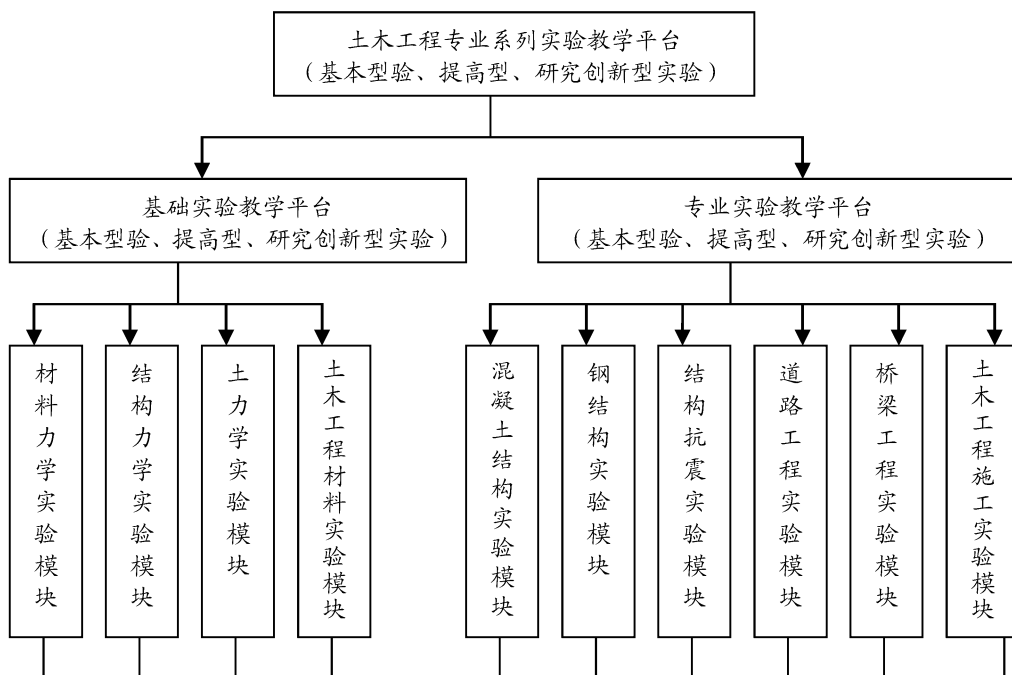


图1 土木工程专业本科系列实验教学平台的结构体系

(三) 系列实验项目的设计

土木工程专业的系列实验项目就是以土木工程专业为目标,将原来以课程为目标设置的单个或单

一实验项目,通过某种有机的联系方式进行优化组合,使之形成综合性、设计研究性的实验项目。系列实验不仅能达到原实验教学的目的和要求,还可以

使实验的内容向广度和深度扩展、延伸,从而提高实验教学的效果。实验内容以综合型为主,减少验证型和单一型实验,减少重复性内容。例如钢筋混凝土受弯构件承载力实验。传统的实验方法是学生分组领取钢筋混凝土试件→粘贴应变片→加载、观测裂缝、记录实验数据→填写实验报告并上交。为了节省实验时间,试件的应变片通常由教师贴好,学生只进行加载实验便可得到具体的数据。系列钢筋混

凝土受弯构件实验(实验过程见表1)的设置包含了传统实验的多个项目(见表1),系列钢筋混凝土受弯构件实验将单个的实验项目有机的联系在一起,求证的不是单一实验数据,而是类似于工程实际的构件,系列实验项目设置开辟了实验教学的新路径,增强了知识的联系和融合,有利于提高学生的综合能力和动手能力,因此,系列实验项目的设置是系列实验教学平台建设的核心。

表1 钢筋混凝土受弯构件系列实验与传统实验的对比

传统实验内容和方法		系列实验内容和方法	
实验项目	实验方法	实验项目	实验方法
水泥的软练胶砂强度实验	单独实验	钢筋混凝土受弯构件系列实验	钢筋混凝土受弯试件设计→混凝土配合比设计→材料性能实验(包括水泥、砂、石的性能实验,钢筋的力学性能实验)→构件钢筋的绑扎→混凝土构件的浇筑、立方体试块制作→构件的拆模、养护→回弹法混凝土强度的无损检测→粘贴应变片→加载、观测裂缝、记录实验数据→实验结果与理论计算进行对比分析→整理实验报告并上交→教师评定成绩
混凝土骨料物理实验	单独实验		
混凝土配合比实验	单独实验		
混凝土强度实验	单独实验		
钢筋拉伸实验	单独实验		
钢筋混凝土受弯构件承载力实验	单独实验		
混凝土强度的无损检测实验	单独实验		

为了提供更多的选择空间,就必须提供大量的供学生选择的实验项目。目前在实验教学改革的初始阶段,系列实验项目主要以相关专业教师设计为主,由教师提出实验的目的和要求,而实验方法和步骤由学生自主完成,学院规定专业课教师平均每年至少为实验教学提供1个提高型或研究、创新型实验项目,供学生选做^[3]。

(四) 实行多层次的实验教学模式

针对土木工程专业人才培养的要求,系列实验教学平台将实验项目分为3个不同的层次,即必修实验(基本型实验)、选修实验(提高型实验)和学生自主设计实验(研究、创新型实验)。

必修实验项目设置的标准为本科生必须达到的最基本实验教学水准。强调常见土木工程实验仪器、设备基本原理的了解和操作使用方法的熟悉,对土木工程材料的物理、力学性能实验方法的掌握,对基本结构构件实验方法的运用,为提高型及研究、创新型实验的开展打下良好的基础。必修实验项目的内容为传统、经典的课程实验项目和经优化组合后系列实验项目,侧重对基本理论和知识的掌握和理解,是土木工程专业每个学生必须完成的实验。

选修实验项目为综合性实验,选修实验项目可根据学生自己的实际情况、专业方向和科研兴趣来选择,强调相关课程间知识的融会贯通和综合能力的培养。在时间安排上给予足够的空间,要求学生

合理设计实验方法、选择实验仪器、组织和协调人员开展实验。选修实验项目,接近实际工程,使学生了解实际工程中常见问题的解决方法,并具备初步的综合创新能力。

自主设计实验(研究、创新型实验)的设置以培养学生的探索精神和创新能力为目标,面向更高层次人才的培养。自主设计实验以课题研究、大学生结构创新竞赛等形式开展,学生完成一定的自主设计实验项目是获得创新学分的主要途径之一。自主设计实验强化学生的科研意识,激发学生的创新精神,为培养具有实践能力、综合能力、创新能力的优秀人才奠定基础。

实验课程的教学实行学分制,实验项目的选择上实行层次化管理,其做法是完成必修实验项目和最少选修实验项目,成绩评定分为及格、中等;完成必修实验项目和规定数量的选修实验项目,成绩评定分为中等、良好;实验成绩要获得优秀,必须在良好成绩的基础上完成一定数量的自主设计的实验,同时还可获得创新学分(1学分)的奖励。分层次实施土木工程专业实验教学,实现因材施教和促进学生个性化发展的要求,体现了以人为本的教学理念,满足了对不同层次人才培养的需要。

(五) 建立开放性实验教学和网络管理平台

开放性实验教学包含3个方面,一是实验教学单独设课;二是将实验室开放,学生按教学要求,根

据自己的实际情况选择时间进行实验;三是注重学生自主实验的顺利实施,即学生根据实验教学的目标要求,结合所学知识,独立设计实验方案。在整个实验过程中,教师只负责对实验方案进行审查,在实验过程中给予必要的指导、启发,并引导学生完成实验研究报告^[5]。由于实施完全开放性实验教学需要克服的问题比较多,目前,先实行部分开放性实验教学,并逐步向全开放性实验教学过渡,即对必修的基本型实验实行阶段性开放,规定各年级学生在规定的时间段完成实验项目,而对于选修的实验项目实行全开放性实验教学。学院正积极加大实验教师队伍的培训和补充,加大仪器、设备的投入,对开放性实验教学施行带来的实验耗材的增加、管理难度增大都采取了必要的保障措施。

系列实验教学平台的网络化管理是施行系列实验教学平台建设的重要手段之一,利用网络平台将实验教学的相关资源(实验大纲、任务书、指导书和仪器设备工作原理、操作使用方法及性能等)悉数上网,形成网上辅助教学资源,实现网络辅助教学,为学生提供了实验教学的第二课堂。

对必修的实验项目和选修的实验项目,由学生进行网上预约,在回答必要的基本提问后方可进入预约系统,预约成功后按预约时间进入实验室进行实验;对于自主设计实验项目,学生必须提交申请和实验计划书,经教师审查同意后,方可进入实验室开展实验,实验完成后提交实验报告,由实验教师进行实验成绩的评定。实验考核结果及时在实验教学平台网上公布。对学生的实验成绩实行一人一档管理,学生随时可以查阅实验完成情况和成绩。

二、系列实验教学平台实践

土木工程专业本科系列实验教学平台经2009级部分班级试运行,效果良好。学生普遍的反映是:实验时间自由,进入实验室的时间增多了,对实验的重视度也越来越高了,与此同时,也促进了实验教师队伍的建设,提高了实验室工作人员的教学和管理水平。

目前,学院土木工程专业本科系列实验教学平台建设正在逐步完善和提高,系列实验教学平台建设大大提高学生的学习兴趣,实验教学内容更多地结合工程与生产实际,增强了学生解决工程实际问题的能力;实验教学与科研工作相结合,锻炼了学生科研能力;自主设计实验项目强化学生的科研意识,激发了学生的创新精神。系列实验教学平台建设为学院实验教学水平的提高奠定了坚实的基础。

参考文献:

- [1] 安新正,孟闻远,李秋英.试析实验教学在高校土木工程专业中的重要作用[J].河北建筑科技学院学报(社科版),2004(2):86-87.
- [2] 白文辉,梁超锋,孙斌祥,等.基于应用型人才培养的土木工程专业实验教学改革思考[J].高等建筑教育,2009,18(6):25-27.
- [3] 肖鹏.土木工程专业开放性实验教学的改革与研究[J].高等建筑教育,2011(4):128-131.
- [4] 李琮琦,肖鹏,张靖静.土木工程专业本科系列实验教学平台的构建[J].结构工程师,2011(增刊):216-218.
- [5] 戈海玉.关于土木工程实验教学环节的思考[J].皖西学院学报,2010,26(2):47-50.

Construction of series experimental teaching platform for civil engineering specialty

ZHANG Jing-jing, XIAO Peng, LI Cong-qi

(College of Civil Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou 225127, Jiangsu, P. R. China)

Abstract: The construction of series experimental teaching platform aims at the advancement of civil engineering teaching. Based on the experimental teaching reform of civil engineering specialty, this paper introduces the content and methods of construction of series experimental teaching platform for undergraduate civil engineering specialty, which includes the adjustment of teaching plan, separate setting of experimental teaching courses, organization of experimental teaching platform, design of series experiment projects, establishment of network management platform for experimental teaching and the implement of open and multilevel experimental teaching. Construction of series experimental teaching platform for civil engineering can help to train students' ability of analyzing and solving practical problems and stimulate their creative spirit. The platform construction can also lay a solid foundation for the advancement of experimental teaching and set a perfect platform for students to promote their independency and initiative in experiment.

Keywords: civil engineering; experimental teaching; multilevel; open