

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.02.025

欢迎按以下格式引用:耿飞,解建光,桂敬能,等.菜单式开放性土木工程材料课程的实验教学平台构建[J].高等建筑教育,2018,27(2):103-105.

菜单式开放性土木工程材料课程的实验教学平台构建

耿飞,解建光,桂敬能,高培伟,周利睿,李进

(南京航空航天大学 航空宇航学院,江苏 南京 210016)

摘要:基于土木工程材料课程实验教学改革中存在的一些突出问题,提出一种菜单式开放性课程实验教学模式。从实验教学项目库建设、实验大纲编制和项目实施管理等方面论述了实验教学平台构建的原则、方法和措施,可实现平台自身建设和发展的良性循环,将开放性实验项目落到实处,对学生创新能力培养具有重要的实践价值。

关键词:开放性实验项目;土木工程材料课程;实验教学平台

中图分类号:TU521;G642.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)02-0103-03

土木工程材料课程是南京航空航天大学交通土建和建筑工程两个专业的核心基础课,其实验教学为12学时,主要包含混凝土用砂石性能、水泥胶砂强度、钢筋拉伸弯曲、普通混凝土性能(工作性和抗压强度)、烧结普通砖和沥青三大指标等6个方面的实验。目前主要以操作性实验为主,仅针对某单一目标展开,让学生观察实验现象以增强对课程内容的认知,缺乏综合性、设计性、探索性和前沿性实验的设计,在培养学生创新思维、提高分析问题能力方面尤显不足,难以激发学生对工程技术问题的求知欲和探究欲,更难让学生体会到“攻坚克难”的乐趣。因此,探索切实可行的土木工程材料课程实验教学新模式,对“双创”型专业人才的培养具有重要的实践价值。

基于南京航空航天大学土木工程材料实验教学大纲的基本要求,围绕学校道路与铁道工程专业硕士点和博士点的培养方向,从专业教师科研项目中凝练实验教学题目,建立项目库以供学生自由选择,逐步形成完善的开放性实验教学平台,全面培养学生的理解能力、分析能力和思维创新能力。

一、国内土木工程材料课程实验教学现状

很多高校已对土木工程材料课程实验教学进行了改革探索,以适应不同阶段对土木和交通等领域人才培养的要求。重庆大学王冲^[1]等分析了不同土木工程专业的材料共性问题 and 个性要求,提出针对建筑工程、隧道与地下工程、道路桥梁工程等不同专业的实际应用需求,以提升学生素质为目的进行土木工

收稿日期:2017-03-21

基金项目:南京航空航天大学本科教学改革与建设项目(1501JG017035)

作者简介:耿飞(1979—),男,南京航空航天大学航空宇航学院助理研究员,博士,主要从事功能性土木工程材料研究,(E-mail)gengfei@nuaa.edu.cn。

程材料课程建设。同济大学郭晓璐^[2]等通过引入典型工程案例,设计适合课堂讲授的项目,形成项目式教学法,实现“以课本为中心”到“以项目为中心”的转变。汕头大学李庚英^[3]等按照 CDIO 工程教育模式,对传统实验教学方式进行了改革,按照材料设计—实验检验—改进提高的 CDIO 过程,最终写出研发报告,并全班演示,从而培养学生动手、表达、文字写作和团队协作能力。东南大学庞超明^[4]等通过设立材料科学基础、材料制备、性能测试、材料分析技术、专业方向综合实验、毕业论文设计等实验课程,在教学中逐层推进,实现实验教学的独立性和系统性。华中科技大学张长清^[5]等在原来基本教学实验基础上,开发了一系列综合型设计性创新实验项目。将土木工程材料课程单项实验内容设计为多方案实验,并将这些实验项目发布到网络平台供学生选择,实验兴趣小组由学生自由组合(不分专业、不分年级),实验课外进行,时间与指导教师协商确定,尽可能发挥学生的学习自主性。桂林理工大学赵胜华^[6]等开展了“开放性实验”教学,阐述了教学实施的具体过程,并通过实验案例分析该教学方法对学生能力培养的影响。

在土木工程材料课程实验教学活动中,往往会存在以下几点问题,制约相关实验的持续开展。

(1) 实验教学平台经费的问题。通常每门课程的实验教学经费是固定且有限的,计划外的实验项目时常会因为缺乏耗材、夹具或模具等而不能顺利实施。

(2) 教师和学生的常态化互动问题。教师不仅要承担相应的课程教学任务,还要从事科学研究,尤其是土木工程专业,与工程现场应用的结合较多。学生在选定一个开放性实验项目后,会因为自身不善交流的性格、不熟悉设备操作以及难以获得教师实践指导等,在实验过程中举步维艰,逐步磨灭探索和求知的激情。

(3) 实验教学的评价机制问题。学生大多按照学校教学计划的安排开展专业学习,比较习惯“灌输式”的教学方法。如果学生从事的开放性实验项目不能与课程学分、评优评奖等有机结合,则难以形成一种自发机制,更不能发挥循循善诱、启迪思维的作用。

二、土木工程材料课程实验教学项目库建设

当前土木工程专业硕士点有岩土工程、结构工程、防灾减灾工程及防护工程、桥梁与隧道工程、道路与铁道工程共 5 个,所涉及的材料制备、测试和分析等实验技术侧重点差异较大,内容各有不同。在

筛选项目时,结合土木工程材料的最新发展方向,以材料基本性能与工程应用特性为核心,以培养学生的工程概念与工程材料应用能力为导向,将实验项目分为专业型和综合型两种。前者侧重于“点”,后者偏向于“面”,让学生在材料制备和性能上进行横向或纵向的设计。具体基于以下几个原则:

(1) 项目源于教师科研课题原则,以保证经费充足。项目内容不求大而全,但应具有启发性,由专业教师提供给实验室教师,商榷后在院系的实验平网站上进行更新,项目的有效期至少为一学期,且项目库数量只增不减。倘若教师的科研课题结题,则应及时对其当初设定的项目备注说明,尽量引导学生不予选择。如学生仍坚持选定某个项目,则建议以此实验项目为背景,申报学校和学院的大学生自由探索计划项目,以期获得资助并顺利实施。

(2) 项目实行“三维”管理原则,以保证顺利实施。专业教师作为指导人,负责和学生探讨实验方案设计,提供相应的实验经费;实验室教师作为协调人,负责实验场所和仪器设备的安排,并指导学生熟练安全地使用仪器设备;研究生作为联系人,在学生团队有需求的时候提供配合,并督促实验项目的有序实施。

(3) 项目实行过程记录和考核原则,以保证达到效果。学生在项目实施过程中,应及时拍照、记录整理和分析数据,形成实验报告,上传至实验教学网络平台。由 3 位专业教师组成的评审小组对实验报告进行评定。

文章以抛砖引玉的方式,仅结合道路与铁道工程专业,探讨土木工程材料课程实验教学项目库的建设。在已承担的国家“十二五”科技支撑计划项目“乡土特色保护与传承技术与示范”中,涉及农村生态化道路(重点是透水路面)的建设与示范,针对这个主题可提炼出很多实验项目,比如,不同骨料级配透水混凝土孔隙率的影响、孔隙率对透水混凝土人行道面透水系数的影响、不同骨料级配透水混凝土抗压强度的影响、孔隙率对透水混凝土人行道面抗压强度或抗折强度的影响、水泥类型和掺量对透水混凝土抗压强度的影响,等等。专业教师可从某一项研究内容中拆分出若干个小块作为一个项目,着重让学生分析材料的组成、结构及其性能之间的关系,逐步建立实验项目库。因专业教师原本就对项目研究内容进行过细致的分析,指导学生时更得心应手。作为联系人的研究生,如果能获得本科生团队的大力支持,也更容易完成课题研究,可谓一举多得。

三、土木工程材料课程实验教学大纲编制

菜单式开放性的土木工程材料课程实验教学大纲由专业教师制定,应突出实验目的和教学目标,具有启发性,但不强调具体实验过程和步骤,不列举原材料、配合比、制备工艺和性能测试方法。大纲主要模块包含四点内容:(1)项目背景,简单介绍项目的来源、理论和应用价值;(2)实验目的和目标,说明实验拟解决的关键问题和实现的技术指标;(3)实验进度和计划,拟定方案设计、实验条件准备、试件制作与测试、数据计算和分析、实验报告撰写等环节的具体时间安排;(4)技术规程和设计规范。

开放性实验教学大纲编写完毕后提交实验室教师,在网站上公示,以供学生选择。

四、土木工程材料课程实验教学平台运作

土木工程材料课程实验教学平台构建和运行的主要流程如图1所示。

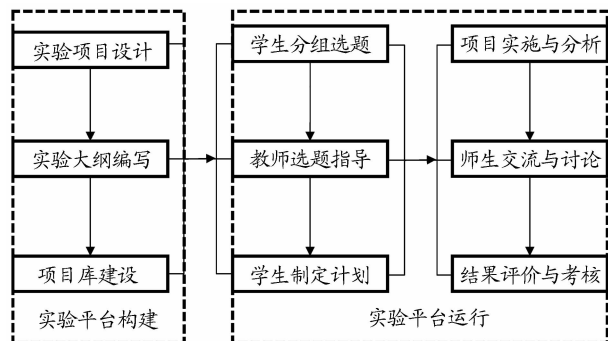


图1 土木工程材料课程实验教学平台构建和运行的主要流程

在院系网站上建立土木工程材料课程实验教学网络平台,有条件的可以编制相应APP。学生登录后,根据专业方向和兴趣,进行项目菜单和具体题目的选择。

项目指导教师可重点支持大三或大四学生担任项目组长,组长应具有良好的实践操作和组织协调能力。鼓励学生跨年级甚至跨专业组队,每组3~5人,利用课外或课内时间进行项目的设计和和实施,指导教师跟踪项目进展,观察实验效果,并由实验指导委员会进行评价和定级,给予学生相应的课外实践学分。

五、结语

土木工程材料是土木交通专业领域的专业基础课程。通过菜单式开放性实验教学平台的构建,能促进培养模式的可持续发展,实现专业拓展和理论学习的统一,并为学生提供范围开阔、内容详实、技术突出的实践机会,增进师生的交流互动,提升学生对专业技术问题的分析和解决能力。

参考文献:

- [1]王冲,吴建华,刘芳.面向不同专业需求的土木工程材料课程建设探讨[J].高等建筑教育,2015,24(6):58-61.
- [2]郭晓璐,孟凡杰,伍亮.项目式教学法在材料制备与检测课程教学中的应用[J].高教学刊,2016(5):89-90.
- [3]李庚英,赵晓华,熊光晶.“土木工程材料”CDIO模式的设计与实现[J].高等工程教育研究,2009(5):41-43.
- [4]庞超明,张亚梅,梅建平,等.土木工程材料专业独立实验教学体系的构建与实践[J].高校实验室工作研究,2015(4):11-13.
- [5]张长清,金康宁.土木工程材料创新实验教学改革的探讨与实践[J].高等建筑教育,2003,12(4):73-75.
- [6]赵胜华,陈慕杰,陈宜虎,等.土木工程材料开放性实验实践教学[J].教育教学论坛,2013(5):246-247.

Construction of menu-open experimental teaching platform of civil engineering materials course

GENG Fei, XIE Jianguang, GUI Jingneng, GAO Peiwei, ZHOU Lirui, LI Jin

(College of Aerospace Engineering, Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Nanjing 210016, P. R. China)

Abstract: Based on some prominent problems in teaching and teaching reform about experiment of civil engineering materials, this paper proposes a menu-like open platform for experimental teaching mode, which discusses the principles, methods and measures for the construction of platform from the aspects of construction of experimental teaching project library, compilation of experimental program, project implementation management and etc. It can realize a benign circle of its own construction and development to make its beneficial effects take root, as well as its great practical value of the cultivation of students' creative ability.

Keywords: openness experiment project; civil engineering materials course; experimental teaching platform