

集合教师优质科研实验资源开发本科教学新实验项目探索

李黎,熊世树,高荣雄,王雪峰,周诚

(华中科技大学 土木工程与力学学院,湖北 武汉 430074)

摘要:文章介绍了在土木工程专业学生教学实验项目的建设过程中,充分利用本校教师优质的科研资源,通过转化、利用、补充等手段逐渐更新实验项目,并通过管理制度保障该转化机制的可操作性和可持续性从而使实验项目既具有普遍性,又有鲜明的独特性和先进性,以达到提高培养学生质量的目的。

关键词:实验教学;科研资源;实验项目建设

中图分类号:G642.423

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)04-0122-04

实践创新能力的培养是目前中国高校人才培养的重点和难点,而专业实验室正是该能力培养的基本场所,其在学生创新意识和能力培养过程中起着十分重要的作用^[1-2]。大学生实验教学质量的提高来源于设备、制度、实验项目设计三大因素,其中:设备是基本,制度是保证,实验项目设计是关键。实验项目的设计和更新首先要保证专业的最基本要求,其次要凸现代测试技术和设备的进步,最后要突出本校专业的特色。要做到突出本校专业的特色,必须利用教师的优质科研资源,把项目研究过程中相关的实验转化成实验教学项目,打破科研与教学壁垒。从而,既能让学生在实验教学过程中了解本校教师的优势研究方向,增进对专业的了解与热爱;又能保证新实验项目源源不断地推出,拓展实验内容的深度与广度,有力提高实验教学水平。

目前国内外土木工程专业本科教学实验项目设计中,各高校除了常规经典实验大同小异,其他实验项目都在接近工程实际和结合本校优势研究方向上下功夫,挖潜力,力争突出特色。在这方面华中科技大学土木工程与力学学院近几年也做了相应工作,积累了一定的经验。

一、对新增实验的要求

针对指导性或提升性本科教学实验项目,我们的要求是:有特色,有基础,有先进性,有提升空间,但又适合于本科生完成。

第一,做到“有特色”。若新开教学实验项目是我校教师优质的科研成果或特色的研究方向,那么把该项目转换成本科生的实验,既能反映学科较前沿的知识或实验技术,又能展现我校教学实验项目的特色。

收稿日期:2016-01-05

作者简介:李黎(1956-),女,华中科技大学土木工程与力学学院教授,副院长,博士生导师,主要从事工程抗震和结构控制研究,(E-mail)lili2431@163.com。

第二,做到“有基础”。同样若新开教学实验项目来源于我校教师优质的科研成果或特色的研究方向,则教师在这方面就会有较好的知识储备,设备和场地方面也有一定的基础,因此新实验的开出就会比较顺利,成功率就会高。

第三,做到“先进性”。新开教学实验项目也可以是当前工程中的先进做法或发展趋势,从而紧跟工程技术发展的步伐,避免使用落后设备和实验去教育学生的现象。

第四,做到“有提升的空间”。这就要求新开教学实验项目内容可随着仪器的更新、场地的改善作进一步的拓展和提升。

按照以上思路,这几年我们对一批获得了国家级和省部级奖励的科研项目以及有鲜明特色的科研项目进行了转化,对于这些项目在研究过程中留下的实验模型和设备可利用的就利用,不够的或没有的就通过投入进行补充和建设。同时先进、特色的新实验项目的开出需要经过一定的孵化过程,我们的思路是:从优质的教师科研资源中寻找项目,首先利用教师的实验模型和设备,把这个过程作为孵化期,等条件成熟后再转化为面向所有学生的常规实验。其教学实验项目转化的基本路线如图 1。



图 2 钢框架减震实验

(2)结构损伤智能检测实验。学生可采用基于压电导纳的结构损伤检测技术对钢梁和钢筋混凝土梁的损伤以及钢框架节点螺栓松动进行检测,也可利用该技术检测混凝土的固化过程,预测混凝土的龄期强度。

(3)橡胶铅芯隔震支座力学性能实验。学生可用大型压剪试验机对橡胶铅芯隔震支座进行静力的和拟动力的测试,由测试数据计算得到支座的竖向刚度、屈服剪力、阻尼比、等效水平刚度等力学参数,并对结构隔震原理有所了解。

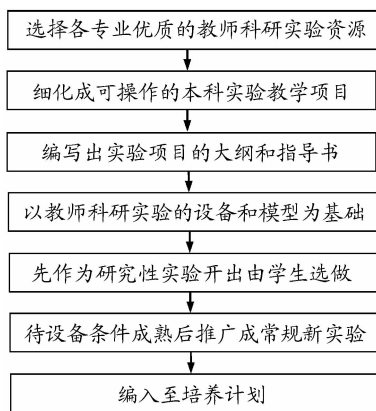


图 1 教学实验项目转化图

二、新增的实验项目

上述新教学实验的设置要求对每个专业方向都一致,经过这几年的努力,主要开出了如下新实验。

(一)结构工程方面新增实验

依托国家级和省部级奖励的科研成果,开设了以下 3 个实验。

(1)钢框架减震实验。对于架设在振动台上的钢框架,学生可通过改变钢框架的刚度或质量测试其动力特性,由此可以明白结构的动力特性与其本身的刚度和质量的关系;也可以通过安装不同的减震装置如 TLD、TMD 和阻尼器,测试刚架在相同的激励下的动力响应,了解各种装置的减振效果,如图 2 所示。

(二)岩土工程方面新增实验

依托优秀的科研成果和特色研究方向,建立了岩土工程原位测试实验基地,购置了静力触探设备、清醒动力触探设备、基桩高低应变动测仪、声测仪、地脉动及波速试验传感器等设备,还有模型桩 12 根、地梁 1 根、深井 1 口、钻孔 2 口、高应变锤击演示系统 1 套。给学生陆续开出了:静力触探试验、动力触探演示实验、基桩高低应变检测实验、声波透射法检测实验、声波测厚实验、波速试验、地脉动试验、瞬态面波试验、地连墙检测实验、管线测试、钢筋笼探测等系列实验,如图 3 所示。



图3 岩土工程原位测试系列实验

(三) 道路桥梁方面新增实验

(1) 依托实验室原有的悬索桥模型,并结合教师的研究特色,对原实验模型的主缆、吊索和主塔的线型、塔高及索鞍进行调整和改进,并加装了全部主缆和吊索的力传感器,以满足悬索桥梁静态试验要求。开出了索结构桥梁静态力学性能和动力响应综合实验,如图4。该实验由学生自行计算、加载、测试采集和结果分析,提高了学生对桥梁静、动态力学性能的感性认识。



图4 桥梁实验

(2) 道路工程实验室根据教师的特色研究方向购买了“微机控制沥青混合料材料性能试验系统”,新开出了沥青混合料小梁弯曲的力学性能测试实验,使原有的沥青路面实验提高了一个平台,同时也给本科生课外科技创新活动提供了良好的实验设备平台,如图5所示。



图5 沥青混合料小梁弯曲实验

(四) 工程管理方面新增实验

根据教师的研究特色,开出了如下实验。

(1) BIM建模与施工组织模拟仿真实验。由于目前建筑信息模型(BIM)技术已经成为工程建设行业最受关注和发展最快的领域,也是土木工程设计、

施工和工程管理未来发展的趋势。笔者结合土木工程施工、工程项目管理、工程管理信息系统等课程开设了BIM建模及施工组织虚拟实验,具体内容包括:基于BIM技术的建筑、结构、机电综合建模方法实验、基于4D的施工过程和施工工艺模拟仿真实验,以及基于4D的土木工程施工组织设计模拟仿真实验等。为此建立了虚拟仿真实验平台(17台BIM建模台式工作站、3台BIM建模便携工作站),使学生获得复杂工程建模、虚拟施工等面向工程建设全过程、满足工程建设实际需要的专业技术能力的培养,如图6(a)所示。

(2) 3D打印自动建造实验。由于当前3D打印自动建造技术已经成为工程建设行业新兴建设生产方式,也是建筑行业现代化、自动化、智能化发展的必然要求。结合土木工程施工和IT在工程管理中的应用等课程,我们开设了3D打印自动建造技术的实验,具体内容包括:3D打印自动建造设计方法实验、3D打印自动建造材料实验、3D打印自动建造演示实验等,使学生获得3D打印自动建造技术专业技术能力的培养,图6(b)所示。

(3) 土木工程施工安全行为综合培训实验。利用信息技术监控、分析和改善人的安全行为的研究和应用是目前数字工地安全管理的研究热点。结合土木工程施工、工程安全与防灾减灾等课程构建基于土木工程施工现场安全行为综合培训系统,具体包括:基于可视化安全培训系统的施工现场工人行为安全培训、基于移动互联网终端的施工不安全行为识别以及基于可视化安全培训系统的施工现场行为培训数据分析等。以上内容使学生了解土木工程施工安全行为识别、分析、培训与管理等面向工程建设的全过程,满足工程建设实际需要的安全行为管理能力的培养,如图6(c)所示。

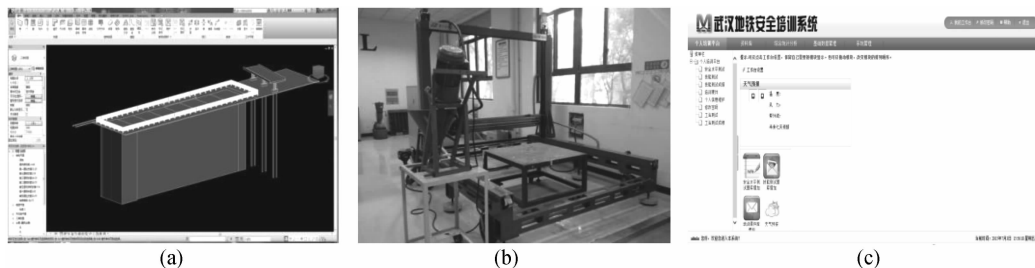


图6 工程管理实验

(五) 建筑建材方面新增实验

根据教师在水泥混凝土自收缩体积变形和混凝土无损检测方面的研究基础,购置了水泥混凝土体积变形仪和混凝土超声波仪各4台,开出了不同水灰比水泥浆体自收缩的实验、超声波测试混凝土强

度实验,如图7所示。其中水泥混凝土自收缩实验让学生了解不同水灰比水泥浆体的抗压强度和自收缩的关系,超声波实验让学生了解了混凝土强度与超声波传播速度的关系。

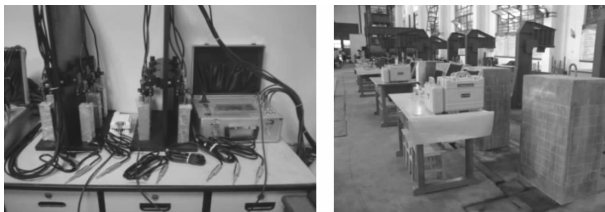


图7 建筑材料实验

三、转化机制的建立

(1) 新实验的申请与审批制度。新开实验必须向学院实验教学委员会申报,说明新开实验项目的来源、目的与意义、已有条件,以及还需投入的设备、经费与学生由此获得的能力培养等,经学院实验教学委员会审批同意后立项建设。

(2) 新开实验的孵化期制度。经学院实验教学委员会审批同意立项的新开实验项目列入学院当年的建设项目,学院把这些项目的建设经费列入年度经费预算,相关实验室负责做好科研实验资源的转化工作,将其细化成可操作的本科生实验教学项目,并补充好配套设备,然后先作为由学生选做的研究性实验开出。

(3) 新开实验的准入制度。当新开出实验项目的设备、场地条件以及实验大纲、实验指导书都具备后,由相关课程和实验室向学院实验教学委员会提出申请,获批准后,将相关实验纳入本科生的培养计划,并开始正式实施。

(4) 相关人员的业绩考核制度。对在学院内立项的新实验项目进行年终考核,其一要检查新实验

项目开出后的效果和学生评价,以保证新开出项目能按时按质落实到位;其二对按时按质完成的项目计入业绩工作量,以认可教师和实验人员的劳动和付出。

四、结语

通过近年来的运行,该项工作已从学院管理的层面上常态化、制度化和可操作化,同时使我们开出的专业实验项目在全国同行中既具有普遍性,又具有独特性和先进性;既能用先进实验设备与手段教育学生,让他们尽快接受新实验技术的训练,见识新实验、新设备,又能紧密结合工程实际,从而提高了学生的工程意识和动手能力,同时也能让学生了解我院教师的科研特色。

参考文献:

- [1] 黄济,王策三. 现代教育论[M]. 北京:人民教育出版社,1996.
- [2] 文辅相. 中国高等教育目标论[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1995.

Integrating the experimental resources of teachers' high quality scientific research to develop new experimental project of undergraduate teaching

LI Li, XIONG Shishu, GAO Rongxiong, WANG Xuefeng, ZHOU Cheng

(School of Civil Engineering & Mechanics, Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, P. R. China)

Abstract: We aimed to introduce how to make full use of the school teacher' quality of scientific research resources to gradually update the experiment project by transforming, using supplementary and other means in the construction of teaching experimental project in the civil engineering specialty, and ensure the operability and sustainability of this transformation mechanism by the management system. Gradually it can make the experimental project not only universal, but also have distinct uniqueness and advanced nature, to achieve the goal of improving the quality of students.

Keywords: experimental teaching; scientific research resources; construction of experimental program