

# 基于应用型人才培养的土木工程专业实验教学改革思考

白文辉, 梁超锋, 孙斌祥, 王 伟

(绍兴文理学院 土木工程系, 浙江 绍兴 312000)

**摘要:**通过实验教学改革与实践提出整合现有理论课内实验项目,以实验项目为主导来独立开设实验课,做到让实验教学真正独立于理论教学;实验课程实行学分制教学,成绩考核与所做实验项目数量和质量挂钩,激发学生对综合型实验和设计型实验的热情;转化学生科技创新项目和结构设计竞赛模型试验及教师科研项目为教学实验项目,培养学生的工程实践能力和创新能力。

**关键词:**应用型人才;土木工程专业;实验教学;教学改革

**中图分类号:**TU3;G640

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2009)06-0025-03

高等学校土木工程专业指导委员会制定的土木工程专业四年制本科培养目标为“培养适应社会主义现代化建设需要,德智体全面发展,掌握土木工程学科的基本理论和基本知识,获得工程师基本训练并具有创新精神的高级专门人才”<sup>[1]</sup>,即把培养具有一定创新精神、较强应用能力的工程师放在了突出的位置。实验教学是实践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<sup>[2]</sup>。本校土木工程专业针对实验教学已经开展了相应的改革<sup>[3]</sup>。尽管取得了一定的成效,但还存在以下一些问题需要进一步改进。

## 一、目前本校土木工程专业实验教学的现状

### (一) 实验教学没有完全独立于理论课教学

实验教学虽然由实验室教师负责安排、执行、评定,但实验教学往往紧跟理论课进程,实验成绩按一定的比例计入相应的理论课程绩中,且比例不高。导致学生重理论轻实验;另外如果某学期课程较多,又紧跟相应的实验教学,导致学生根本没有时间做实验。

### (二) 实验教学内容重复、且前后次序安排欠妥

由于各实验教学并没有完全独立于理论课教学,在相应不同课程的实验教学内容间内容有重复,如材料力学实验中的低碳钢拉伸实验与土木工程材料实验中的钢筋试验,内容上非常相似。即使在同一课程的实验教学中也存在部分类似内容,如土木工程材料实验中的材料基本物理性质试验(以石料为例)与混凝土

收稿日期:2009-10-13

基金项目:绍兴市教育科学规划课题(XK07005);绍兴文理学院教学改革项目(ZB08002)

作者简介:白文辉(1972-),男,绍兴文理学院土木工程系副主任,主要从事土木工程专业教学研究,(E-mail)sxucivil@163.com。

欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

用集料实验(砂、石)内容较为接近,且砂、石集料的试验也较为类似。这些重复和类似的试验,增加了师生负担,且增加了耗材。

前面实验要用到后续课程或实验中内容,甚至要以其为基础时,实验效果较差,甚至难以开展。如第3学期安排的材料力学实验中,有许多实验(弯曲正应力实验、弯扭组合变形实验等)都是电测,涉及应变片的粘贴技术、电桥的连接等基本知识,而这些知识的讲授安排在第7学期的结构试验课程中,导致学生被动地记录数据,积极性不高,理解困难,一些创新性实验甚至难以开展。又如土木工程材料试验中的混凝土立方体抗压强度测试安排在第3学期,而第5学期开设的混凝土结构基本原理课程中讲到的混凝土强度等级评定与立方体抗压强度紧密相关,如果能延后安排效果会更好。

### (三) 实验教学内容陈旧、教学方法缺乏新颖性

目前,土木工程材料日新月异变化,如各种性能混凝土的出现,新型防水材料的使用等,而在实验教学中,仍以砂石、水泥、普通混凝土、砂浆等常规土木工程材料为实验对象,缺乏新意和吸引力。

材料力学实验多为验证性、演示性实验,在实验开始之前已有了结果,缺乏探索性和挑战性,导致学生学习兴趣不高。

结构试验更多地关注了试验技术的理解与应用,选择了等强度梁、悬臂梁、混凝土简支梁等简单的构件作为实验对象,缺乏真正综合性结构的试验。

实验教学方面,教师过多地参与指导,导致学生在实验教学中发现问题、解决问题的能力缺失;另外多媒体教学和视频影像教学偏少。

### (四) 实验成绩考核单一化和实验内容统一化

以往实验成绩的评定,更多是基于学生的到课情况和实验报告完成的质量,而忽视了学生实验的参与程度、发现问题和解决问题的能力。如此,不利于培养学生的动手能力以及发现问题、解决问题的能力。

目前各课程实验教学中的所有实验项目是所有学生都必须完成的,尽管各实验项目设有基础性实验、设计性实验、综合性实验几个层次,如此统一化的实验教学,不能满足学生的层次化需求。

## 二、实验教学改革成果

### (一) 整合优化课程实验项目,实验项目独立开课

对现有课程重复性内容进行整合,保留材料力学经典的低碳钢拉伸实验,更新土木工程材料钢筋拉伸实验,把钢筋的试验标准和抽检标准贯彻其中

改造成综合性应用型实验;对类似内容进行精简,把土木工程材料实验中的材料基本物理性质试验和混凝土集料试验精简为一个实验,选择砂或石作为实验对象。

结构试验与测试课程由原来的第七学期调到第五学期(材料力学和结构力学修完之后),主要讲模型设计原则,电测理论和机测仪器的使用方法,为学生独立设计试验打下基础。

经过对实验项目的梳理和优化,配合本校教务系统是以课程为管理单位方式,初步开设土木工程基础试验(A)、土木工程基础实验(B)和土木工程专业试验。土木工程基础试验(A)是关于工程力学、建筑材料和结构设计非建筑材料的实验项目;土木工程基础实验(B)是关于土力学和基础工程的实验项目;土木工程专业试验包括混凝土结构、钢结构和砌体结构试验与检测的实验项目和学生自主设计的结构模型实验。

### (二) 实验教学实行学分制,满足层次化需求

实验教学实行学分后,彻底改变了实验教学隶属与理论课的地位。实验教学完全独立于理论课教学,使得学生开始重视实验,也改变了以往实验教学紧跟理论课程的现象,实验教学可跨学期开展,避免了理论课评分时要等实验成绩,取得了良好的教学效果。

实验课程设置以实验项目为主导,独立设课的实验课分必选实验项目和选修实验项目。必修实验项目为优化整合的经典的、原理性的和验证的实验项目,选修实验项目为复合型设计型实验项目和学生科研自己设计的实验项目。学生根据自己的实际情况和专业方向和科研兴趣来选择实验项目,只选必选实验项目,完成实验项目后,成绩最高评定为及格,成绩中等以上要根据所选的复合型和设计型实验项目数量和完成质量来评定;对于学生自己设计的实验项目,完成后有科研成果出来,根据学校关于学生科研成果管理办法给予奖励,并可获得创新学分,这大大提高了学生对设计型实验的热情。

(三) 学生创新项目、教师科研项目与实验教学相结合

浙江省结构设计竞赛已经举办七届,本校学生参与面广、积极性高,成绩也比较好,归其原因是我们把结构设计大赛引入到实验教学中,极大地提高学生兴趣,加深了他们对力学知识的理解。比如近几届结构设计竞赛,我们引进了一台加载仪器,学生又把比赛的过程录像,然后回放,找出结构破坏的第

一个构件,然后根据实验数据具体分析更加合理地优化设计模型,获得良好成绩。

结构设计竞赛模型需知道其材料的特性,而结构设计大赛所用材料非常规土木工程材料,其材性未知,可在土木工程专业实验(A)中让学生自己设计方案,亲自操作和数据处理等来测试各类非常规材料的材性。

以往结构试验常以简单的构件为实验对象,而真实的结构模型又存在大体积、高费用、操作复杂等问题,如能将结构设计竞赛模型引入到结构试验中,可解决结构模型这一难题,且结构类型多样、形式多样,加载方式也多样。通过试验,让学生自己去总结结构的优缺点,提出改进方法,可以加深其对理论力学、材料力学、结构力学、结构动力学的理解,提高其对混凝土结构、钢结构、高层建筑结构、抗震结构的设计水平。模型构件的制作、节点的处理、基础的加固等可以深化学生在土木工程施工、高层建筑施工、基础工程等方面的知识。

把教师的科研项目、学生的创新项目与实验教学结合起来,可以培养学生的创新精神。如:改普通混凝土试验为纤维混凝土、轻骨料混凝土、再生骨料混凝土、各类特殊性能混凝土试验;在结构试验中增加混凝土强度检测、钢筋位置及锈蚀检测、混凝土缺陷检测等工程质量检测方面的内容;在节能降耗大背景下增加建筑节能检测等。

### 三、结语

通过对实验教学体系调整,实验教学完全独立

于理论课教学,改变了实验教学从属于理论课教学的地位。实验教学采用学分制后,学生更加重视实验教学。实验项目分为必选实验项目和选修实验项目,考试成绩与所做实验项目数量和质量挂钩,激发了学生对综合型实验和设计型实验的热情。实验教学体系改革后,以实验项目为主导教学模式改变了实验分室按课程设置方式,不仅有利于实验仪器的管理和利用,方便实验室管理,还改变了原来按课程设置实验项目的模式,有利于综合型试验项目的开发和更新;结构设计大赛用的非土木工程常规材料力学性能测试引入实验项目后,培养了学生的动手能力、分析问题和解决问题的能力;历届结构设计模型转化为结构试验项目,加深了学生对理论力学、材料力学、结构力学、结构动力学的理解;提高了学生对混凝土结构、钢结构、高层建筑结构、抗震结构的设计水平。但是也存在一些问题有待解决,这需要在土木工程专业实验教学方面作进一步改革。

### 参考文献:

- [1] 高等学校土木工程专业指导委员会. 高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- [2] 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.
- [3] 白文辉, 孙斌祥, 沈一明. 高校土木工程专业实验教学改革探索与实践[J]. 高教论坛, 2009(6): 80 - 82.

## Thoughts on the Practical Talents Training-Oriented Civil Engineering Speciality Experimental Teaching

BAI Wen-hui, LIANG Chao-feng, SUN Bin-xing, WANG Wei

(Department of Civil Engineering, Shaoxing University, Shaoxing 312000, China)

**Abstract:** The practical experimental teaching is important to train civil engineering talents who should have project practice ability and innovation ability. Firstly, the paper analyzes the problems of civil engineering speciality experimental teaching: experiment teaching is attaching to theory teaching, experiment contents are outmoded and repeated, experimental teaching ways lack of novelty, examination scores are single and experiment content is unified. Then, this paper puts forward reforming measures of experimental teaching system: integrating the experiment item of existing theoretical course, establishing independent experimental course to experimental item which is independent from theoretical course, carrying out credit teaching in which examination score mainly depends on quantity and quality of experimental item to motivate students enthusiasm, transforming undergraduates' scientific and technical innovation and teachers' scientific project into experiment items, training students' project practice ability and innovation ability.

**Keywords:** practical talents; civil engineering speciality; experimental teaching; teaching reform

(编辑 周虹冰)