

国外土木工程材料实验课教学特点及其对我国的启示

高俊丽

(上海大学 土木工程系, 上海 200072)

摘要:通过介绍国外土木工程材料实验课教学的经验,并结合国内该课程实验教学特点,文章探讨了土木工程材料课程实验教学改革,提出验证性、综合设计性和研究探索性三种实验并存的教学模式,认为开放土木工程材料实验室,建立完善的考核机制和及时更新实验教学内容,这些措施能锻炼学生独立思考、主动实践的能力,保证实验效果,提高仪器设备的使用率,大力提升课程实验教学水平。

关键词:土木工程材料;实验教学;综合设计性;研究探索性;开放实验室

中图分类号:G642.0;TU375

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2014)06-0050-04

土木工程材料实验课是土建类专业的必修实验课,也是一门实践性和应用性都很强的实验课程。目前,中国高校土木工程材料实验教学中普遍存在内容多、课时少、学生多和实验仪器少的现象。在这种情况下,如何保证教学质量,加强学生的动手能力,培养实践能力强的建设人才,是土木工程材料实验课教学改革的重要问题。在高等教育越来越国际化的趋势下,通过借鉴国外高校的优秀经验,提升中国高校土木工程材料实验课教学水平,具有重要的现实意义。本文借鉴国外土木工程材料实验课管理模型,分析国内土木工程实验教学现状,提出实验教学改革具体措施,积极探索行之有效的实验教学方法。

一、国外土木工程材料实验教学的特点

(一)注重培养学生的独立性

美国高校非常注重对学生独立性的培养,在实验过程中对学生的引导也很细致。教学过程中,他们将实验教学分成三个阶段:第一阶段,实验教师指导学生将要用到的实验仪器,使学生掌握基本实验技能和方法;第二阶段,实验教师通过引导和启发的方式,指导学生利用已经掌握的基本知识和技能,制定最佳实验方案;第三阶段,学生根据制定好的实验方案进行实验,整个实验过程中,实验教师只在旁边指点,以保证学生切实参与到实验中。这种教学方式不仅让学生独立思考、主动实践,而且能保证实验效果和实验目的的实现^[1]。

收稿日期:2011-07-23

基金项目:国家自然科学基金资助项目(No. 51208293);2012年度上海大学创新基金(sdcx2012042);国家留学基金

作者简介:高俊丽(1978-),女,上海大学土木工程系中级实验师,博士,主要从事土木工程材料实验管理工作,(E-mail)susan_jl@staff.shu.edu.cn。

美国和加拿大高校还注重综合设计性实验,他们每年定期举办混凝土船竞赛。该竞赛要求学生根据竞赛题目的要求设计混凝土船,并要求 50% 以上的骨料需采用矿渣等废弃材料,学生独立完成混凝土船的计算分析、设计、制作等。这项活动不仅让学生对混凝土所需基本材料性能有了清晰的认识,还提高了学生的动手操作能力和团队合作能力^[2]。

(二) 建立开放式实验室

德国汉堡大学实验室全天向学生开放,有专业人员进行指导,并制定了严格的规章制度。实验室中的仪器设备几乎全用计算机控制,每个学生都有机会去学习操作各类仪器设备,且学生严格遵守各项规章制度。同时,他们的实验课采用提问形式,教师和学生可以随时互相提问,气氛比较活跃。所提问题不仅涉及实验课和理论课的内容,还涉及与之相关的拓展性知识。通过学生提问这种方式,培养了学生寻找和思考问题的能力,也有利于强化他们学习的深度和广度,活跃学习氛围,提高学生学习的积极性^[3]。

(三) 注重实验结果分析

相对国内土木工程材料实验课时偏少的情况,欧美国家高等学校实验课时与理论课时的比例达到 30% - 40%,学生要花很多时间做实验和写报告。教师非常重视引导学生对实验结果进行分析,这是国外实验教学中非常值得借鉴的做法。教师引导学生思考如何准确获取实验参数,分析实验现象,尤其重视对异常实验结果的分析,帮助学生探求产生该现象的原因。

(四) 注重实验内容的更新

注重将最新的实验方法、测试技术和仪器设备引进实验教学中,实验教师也积极主动地将科研成果转化成实验教学内容,按照更新的内容,及时修订实验指导书,让学生及时了解、接触新事物^[4]。

二、国内土木工程材料实验存在问题

目前,国内土木工程材料实验课的教学质量和水平与国外大学相比还存在一定的差距,普遍存在重理论、轻实践,重结果、轻过程的现象,这不利于培养学生的实践能力和创新素质。归纳起来,国内土木工程材料实验主要存在以下一些问题。

(一) 实验教学内容陈旧

土木工程材料实验教学内容陈旧体现在两个方面,一是实验内容较为陈旧,教学内容没有跟上时代

发展的步伐。如仅有涉及黄砂、石子、水泥、钢筋和混凝土等材料的基本性能实验,没有相关新材料、新理念、新技术的实验。同时,由于缺乏交叉学科的学习,学生掌握的知识没有深度和广度,这在一定程度上影响了学生的学习兴趣。二是实验教学方式较为陈旧。由于受到实验场地、教学经费等的限制,目前国内大多数高校土木工程材料实验课仍以演示性、验证性实验为主,学生在教师的指导下按照实验指导书要求被动地、机械地验证所学理论,学生缺乏主动性和创新性。

(二) 实验教学考核机制不合理

尽管土木工程材料这门课是土木工程专业学生的必修课,学生只有完成了实验课并取得了合格的成绩,才能参加土木工程材料这门课的正式考试。但由于现有实验条件的限制,学生分组人数较多,只有愿意学习的学生才会认真按照教师要求做实验,其他学生则等着抄写同组学生的实验结果。学生实验成绩是依据学生实验报告来评定的,同一组学生分数相差不多,实验成绩不能真实反映学生实验的状态,以致学生上实验课积极性不高。

同时,受大环境影响,实验教师工作未能得到应有重视,实验教师工作热情不高。实验教师考核是一碗水端平,只要正常出勤,份内工作不出差错,考勤就是满分。但另一方面,高校制定的高级专业技术职务岗位考核制度,又明确提出高级实验师岗位应具备一定的科研水平和能力,需要申请国家级项目或省部级项目,要在本学科核心期刊上发表较高水平的文章,这就导致实验教师不得不将工作的重心转移到科研上,以致轻视了实验教学。

(三) 实验教学时间难以安排

土木工程材料课课时较少,部分高校实验课是在课外完成的。而土木工程材料实验内容繁多,实验周期长。有些实验需要学生多次前往实验室,如混凝土性能实验,初期需要制作混凝土试块,放入养护室养护一天后拆模,继续养护 28 天后,才能测定其抗压强度,整个实验完成下来,学生需要前往实验室 3 次。同时,由于学生人数较多,所选课程不一样,课外时间也不一致,这样就较难协调统一课外时间,导致部分学生上课时间有冲突,影响实验教学的正常进行^[5]。

三、实验教学改革几点做法

为了改变传统土木工程材料实验教学中存在的

问题,有必要对现有实验教学模式进行改革,以增加学生的积极性和创新性。

(一)构建多模式实验教学体系

在扎实打好科学实验基本功的基础上,鼓励学生进行创新。从原来仅有单一的验证性实验,逐步过渡到验证性实验、综合设计性实验、探索研究性实验三种实验同时开展^[6]。

验证性实验主要是针对教学大纲要求的基本实验,如水泥性能实验、混凝土立方体抗压强度实验等。通过这些基础实验,加深学生对课本知识的理解,掌握仪器设备的操作技能。这些实验可以先让学生自己预习实验视频和实验指导书,再在教师指导下完成,这些都是土木工程材料实验课的基本功。

综合设计性实验则是验证性实验的进一步深入,如混凝土配合比设计实验。实验教师只需提供混凝土配合比的设计要求和实验材料,学生可有多种设计方案,只要说明设计依据和原则即可。学生要想完成这个实验,必须先将相关理论概念理解透彻,如基准配合比、砂率、水灰比等,以及这些概念在配合比设计中所起的作用。混凝土配合比实验还要制作混凝土试块,该试块需要在标准养护室养护28天才能判断其强度是否达到要求。如果不能达到抗压强度要求,还需要调整混凝土配合比,再重新进行实验。该实验对里砂、石子、水泥等材料性能,以及这些材料之间的搭配关系要进行综合考虑,这就要求学生在整个实验过程中要将各方面因素考虑周全,学生之间须相互配合。通过综合设计性实验,能使更加直观地理解各材料的性能,为今后的工作打下坚实的基础。

研究创新性实验可由实验教师提供一些题目,学生也可自带题目,实验教师为学生提供技术指导等全方位服务。学生要熟悉国内外研究动态,选取自己感兴趣的课题,通过自主学习、自主设计、自主实施,充分展示学生自身的专业综合素质。这种实验以实际研究课题中的实验项目为内容,应引导学生参加实验,使学生受到实际科研训练。

通过这一系列的改革,不仅让学生掌握基本操作技能,也让学生了解最新行业动态,锤炼科研能力。

(二)制定科学合理的考核体系

提高实验课时与理论课时的比例,从原来仅在课外上实验课,提高到实验课时与理论课时比例达

20%~30%。建立全面考核机制,考核内容涵盖学生实验选题、实验方案、实验过程、试验报告和实验结果等各个环节,每一项考核内容所占分值如图1所示,对每一项考核内容要有具体评分标准。鼓励学生在实验中有所创新,对有创见的学生,成绩可以适当提高。

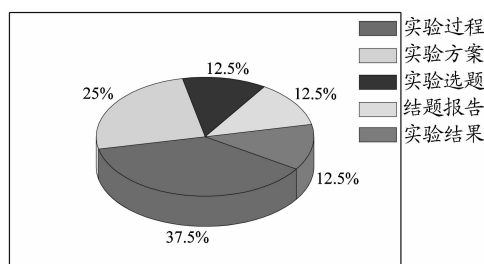


图1 设计性实验成绩评价分值图

每年对实验教师进行国内外先进知识与技术的相关培训,以保证实验教师工作水平的不断提高。在产学研项目的支持下,鼓励实验教师多与企业联系,与建筑相关企业结对,建立长期稳定的生产实训基地。引导实验教师积极了解新建筑材料、新实验方法、新理论等,并把实验教师的培训成绩、与企业的结对情况、实验创新等作为晋升和考核实验教师的一项内容。只有教师能力提高了,才能最终保证教学质量。

(三)建立开放式实验室

将土木工程材料实验室建设为开放式实验室。开放实验室涉及实验室资源的配置、实验师资队伍建设和科学规范的管理制度建设^[7]。主要需要解决以下几个问题。

第一,开放性实验室允许学生在网上进行预约,预约成功后按照预约时间进行实验。学生依据实验教学要求,独立设计实验方案并独立完成实验。实验教师负责审核学生设计的实验方案,解答学生疑问,帮助学生克服实验过程中遇到的困难,并随时处理可能出现的突发事件。这一办法能解决学生实验课时冲突的问题。

第二,建立严格的规章制度。学生由于对仪器设备操作不熟悉,有时难免操作不规范,使实验受到影响。因此除了有实验教师在旁边及时辅导外,还必须建立完整的规章制度并严格执行。

第三,鉴于实验教师人员较少的情况,可对高年级优秀生或者研究生进行专项训练,让这些学生作为助教参与到开放实验室的管理和教学指导工作中来,以切实保证教学质量。

开放实验室为学生提供了一个自由开放的实验环境,充分发挥了学生的主体作用,同时也使实验室容量大幅度提高,也提高了实验设备的使用率。

(四)及时更新实验内容

根据学科发展和社会需求,及时开展对实验教学内容研究与更新,积极把科研成果转化成实验项目,力争每年更新实验项目数达到总实验项目的4%。

四、结语

借鉴国外土木工程材料实验教学经验,为国内土木工程材料实验课教学的推进提供决策依据,为制定人才培养方案提供理论和实践依据。通过一系列的改革,旨在使土木工程材料实验教学能帮助学生更好地掌握理论知识,并能灵活地运用,锻炼学生的动手能力和独立解决问题的能力。通过引导学生大量自主学习,使学生对土木工程材料这门课有更加深入的认识,明白学好一门专业需要掌握综合

性的知识。

参考文献:

- [1] 于文馨,李佩芝,程艳娟. 从美国大学工科实验教学中获得的启示[J]. 吉林工学院学报,2002,23(2):59-60.
- [2] 王勃,杨艳敏,郭新时. 国外土木工程专业创新人才培养研究[J]. 东南大学学报:哲学社会科学版,2012(14),增刊:65-66.
- [3] 张洋. 借鉴国外经验改进实验教学[J]. 实验室研究与探索,2002,21(6):37-38.
- [4] 龙春阳. 国外高校实验教学改革的经验、特点及启示[J]. 实践实验教学 2009(146):137-138.
- [5] 丁铸,孙坤,刘伟,等. 土木工程材料实验教学组织与实施[J]. 实验技术与管理,2008,25(1):116-118,128.
- [6] 张春玉,陈勇,左敬岩,等. 土木工程专业实验教学改革与实践[J]. 实验技术与管理,2008,25(1):116-118,128.
- [7] 胡焜,柳艳杰. 土木工程专业实验教学改革与学生素质培养的探讨[J]. 山西建筑,2014,40(10):268-269.

The characteristic and enlightenment of civil engineering materials experiment teaching abroad

GAO Junli

(Civil Engineering Department, Shanghai University, Shanghai 200072, P. R. China)

Abstract: Through the introduction of the experience of foreign civil engineering materials experiment teaching and combining with the characteristics of our own experimental teaching, the improvement of civil engineering materials experimental teaching has been studied. The verificative research, comprehensive design and exploratory research should be worked together and civil engineering materials laboratory should be supported for students. The complete evaluation mechanism should also be set up as well as the experiment teaching contents need updating in time. These measures can not only help students with enhancing independent thinking and active practicing ability, but also improve the level of our school's experimental teaching and the utilization rate of the instrument and equipment.

Keywords: civil engineering materials; experiment teaching; comprehensive design; research exploratory; open laboratory

(编辑 王 宣)