

土木工程专业实验教学改革与实践研究

杨 凤^a, 刘 军^b, 高金贺^a, 林斯任^a

(东华理工大学 a. 建筑工程学院; b. 核工程与地球物理学院, 江西 南昌 330013)

摘要:实验教学是实施素质教育和创新型人才培养目标的重要教学环节。文章针对传统实验教学体系存在的问题,分析了其产生的原因,并基于培养学生的实践能力和创新精神,在实验教学内容的整合、实验教学方法改革的改革以及新型实验考核体系的建立等方面进行研究,提出了解决方案,建立了新型实验教学体系。实践证明,在新的实验教学体系下,学生的动手能力,解决工程实际问题的能力明显提高。

关键词:教学体系; 教学模式; 实验教学内容; 实验考核体系

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1005-2909(2014)05-0110-05

土木工程专业具有理论性强,实践环节要求高的特点,而实验教学是土木工程专业的重要组成部分。为了更好地迎合我国建筑行业的需要,提高学生的综合素质,培养科学思维方式是土木工程专业实验教学的主要发展方向。土木工程本科专业的主干实验课程主要有材料力学、土木工程材料、土力学实验、混凝土结构设计原理等。这些实验课程不能形成独立的实验教学体系,验证、单科性的实验较多,综合性、设计性、研究性的实验内容少,实验项目的设置和工程实践结合不够,未突出土木工程专业实验教学的特点,不利于全面培养学生的实验动手能力、综合分析和解决问题能力^[1]。因此,土木工程专业实验教学体系改革是综合性大学土木工程专业亟需解决的问题。

文章结合东华理工大学建筑工程学院土木工程实验中心实际情况,分析实验教学体系的现状及存在的问题,对实验教学体系进行改革。实践证明,在新的实验教学体系下,学生的动手能力,解决工程实际问题的能力明显提高。

一、传统实验课程教学体系存在的问题

土木工程专业实验教学是培养学生掌握基本科学实验方法与技能,提高科学素质、动手能力与创新能力的�主要手段之一,在培养创新人才中有着不可替代的作用。分析东华理工大学建筑工程学院土木工程实验中心现状,主要存在以下3方面的问题。

收稿日期: 2014-04-16

基金项目: 江西省教改课题“土木工程专业实验课程教学改革与实践的研究”(JXJG-13-6-19);“卓越工程师计划背景下力学课程群新教学体系的重构”(JXJG-12-8-9)

作者简介: 杨凤(1982-),女,东华理工大学建筑工程学院实验室主任,讲师,博士生,主要从事土木工程专业理论和实践教学研究,(E-mail)kittyangfeng@126.com。

(一)实验项目与理论课联系紧密,实验内容交叉重复,缺乏实验课程之间的关联性

目前,大多数高等院校土木工程专业开设的实验项目都穿插在理论课程中,相互之间缺乏关联性,实验形式单一,实验内容陈旧,相关实验分离。另外,由于传统的实验内容是理论课部分章节所涉及的单个实验项目的内容,缺乏多学科性、多知识性、探索性以及开发性。学生只围绕着一个个独立的知识点做实验,缺乏全过程的了解,有的实验项目存在严重的重复现象。例如:土木工程材料、土力学与地基基础的实验项目内容都涉及颗粒分析实验、土的密度实验、含水率实验等,土木工程材料、材料力学、混凝土结构设计原理等实验项目内容都涉及钢筋和混凝土等材料性质^[2]。

另外,实验课时偏少,特别是单独的实验课程开设比例偏低,不利于提高学生的工程实践意识^[3]。表1列出了2011版东华理工大学土木工程专业实践教学

学计划,从表1中可看出,大部分专业核心课的实验学时数占课程的总学时比例偏低,如材料力学实验占总学时比例为11%,土木工程材料为15%,结构力学为7%。这与欧美国家高等院校的30%~40%相比,差距很大,与其他兄弟院校20%的比例也有一定的差距。

(二)教学方法单一,验证性、演示性试验过多

大多数高等院校设置实验课的内容比较陈旧,实验条件差,验证性、演示性实验过多,且实验教学中进行了理想化假设,与工程实际脱节。另外,由于大多数验证性、演示性实验都编有相应的实验指导书,实验时按照指导书上列出的实验目的、实验内容、实验步骤操作即可。在实验教学过程中教师的教学方法多为灌输式,与学生之间缺少互动,学生动手操作机会较少,限制了学生发现问题和解决问题的研究空间以及学生的自主性和创新性的充分发挥^[3]。

表1 2011版东华理工大学土木工程专业实践教学计划

序号	实验课程	所属模块名称	实验学时	总学时	占总学时比例
1	工程测量	专业技能	8	38	21%
2	材料力学	专业技能	8	68	11%
3	土木工程材料	专业技能	6	38	15%
4	结构力学	专业技能	6	76	7%
5	土木工程CAD	专业技能	14	30	46%
6	结构动力学	专业技能	4	30	13%
7	流体力学	专业技能	6	46	13%
8	混凝土结构设计原理	专业技能	6	68	8%
9	钢结构设计原理	专业技能	6	46	13%
10	土力学与地基基础	专业技能	6	54	11%
11	混凝土结构与砌体结构设计	专业技能	6	38	15%
12	建筑抗震设计	专业技能	6	38	15%
	建筑结构实验技术	专业综合	18	30	60%

(三)传统的实验成绩评定过于单一、主观性过强

实验教学考核目的是检查教学和实验的效果,考核具有直观性、实践性、综合性和创新性。然而在东华理工大学建筑工程学院实验成绩不单独考核,往往是学生只要参加就有成绩,实验成绩只要及格,就可以参加理论考试的平时成绩评定,但是平时成绩往往没有实验成绩这一部分,有的课程总成绩即使有实验成绩,但所占的比例也非常小。因此,实验成绩的作用即是调节课程及格率。其考核系统不能真正反映学生的实际表现,缺乏公平性。

二、产生原因

土木工程专业是高校中理论性和实践性都很强

的专业之一,它不仅要求学生具有扎实的力学理论知识,还需具备很强的工程实践能力。在实验教学过程中,如何提高学生的工程实践能力是高等院校土木工程专业面临的一个重要课题。然而针对目前土木工程专业实验课程教学现状,主要存在两方面问题^[4]。

一方面表现为实验教学得不到应有的重视,教师的积极性不高。实验教学从属于理论教学,是理论结果的验证和演示,是课程教学的辅助和补充。学校给予实验员的待遇也相对较低,再者有些高等院校实验员人数偏少,教学任务繁重,例如:东华理工大学土木工程实验中心南昌、抚州两个校区仅拥

有专职实验员2名,大部分实验课都是由这2名实验员完成,偶尔由专业课教师兼职辅助上实验课。实验室管理人员没有得到应有的重视,其工作的积极性不高,尤其是本科实验教学方面,实验管理人员更愿意将工作重心放在科研课题上。

另一方面实验条件较差,学生的学习积极性不高。由于实验室面积和实验经费的原因,实验仪器设备陈旧,台套数偏少,即使有些院校购买了新设备,学院也没有充分考虑教学方面,而是重点考虑科研设备。实验条件偏差,导致实验课开出率有时达不到100%,甚至做培养计划时,考虑到设备问题,有些必要的实验项目被取消。因此,大多数高等院校开设的实验课时偏少,特别是单独的实验课程开设比例偏低,学时偏少,而且实验项目与理论课联系紧密,实验内容交叉重复,缺乏实验课程之间的关联性。

三、解决方案

文章依据本校建筑工程学院土木工程专业教学体系存在的主要问题,对其进行改革,提出解决方案。

(一) 实验教学内容的整合,新教学大纲的编制

笔者依托“土木工程专业实验课程教学改革与实践的研究”江西省教改项目,课题组成员对教学内容进行了整合及归类,构建了新的土木工程实验课程体系图(图1)。依托新教学体系编制新的实验教学大纲与实验教材,保证实验项目数量和学时数。学生在学习过程中,掌握必要的实验方法,基本实验设备的操作技能,正确分析实验结果,培养学生严谨的科学作风。整合后的土木工程实验课程教学体系,要求学生掌握的以下三个基本内容。

(1) 基本知识和基本技能:掌握经纬仪、水准仪、砂浆搅拌机等仪器、设备基本使用方法,以及制作砂浆、混凝土试块等基本技能。基于真实工程情景,熟悉工程试验标准。

(2) 开放性实验:掌握设计测绘方案、混凝土配合比设计等综合型、设计型实验。鼓励学生参与实际工程检测,熟悉工程案例,具备实验方案设计能力,应用专业知识解决工程实际问题的能力。

(3) 创新性实验:结合课外科技竞赛、大学生实践创新项目、教师科研项目,初步培养学生的科研能力。

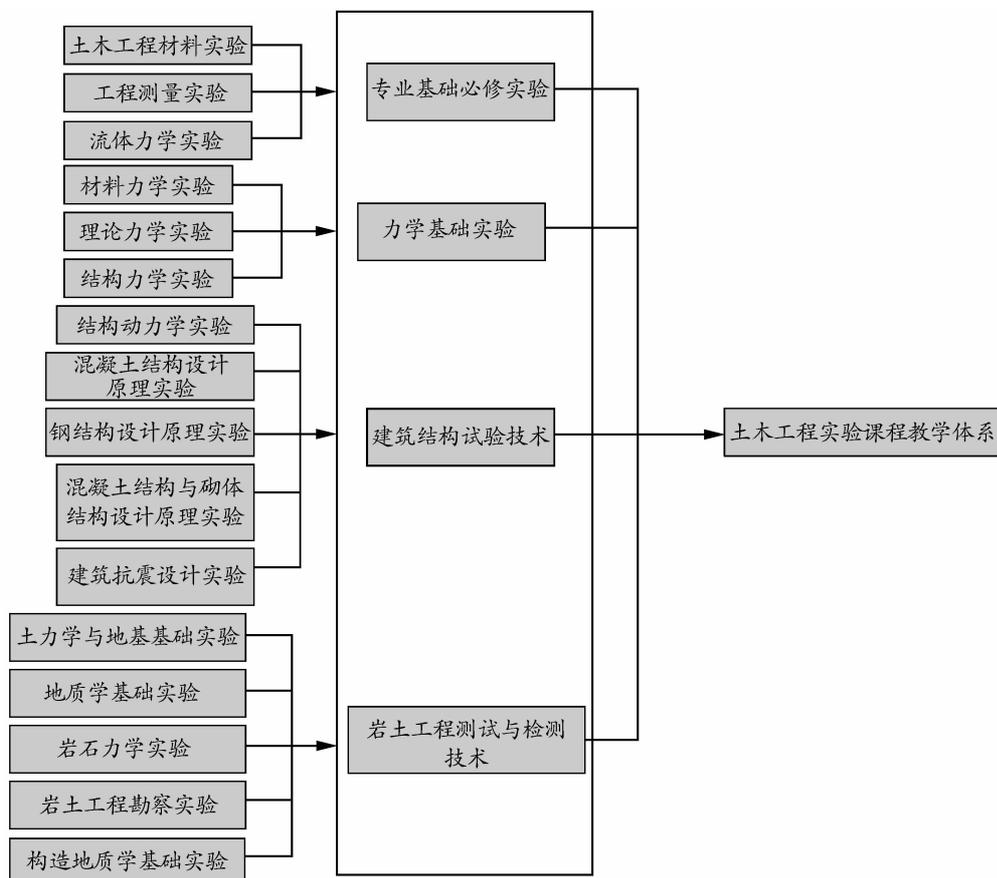


图1 土木工程实验课程教学体系框架

(二) 实验教学方法的改革

实验教学是实施素质教育的重要环节,更具直观性、实践性、综合性、创造性。基于传统实验教学方法,对其进行改革^[5]。

1. 利用现代化教学手段,丰富教学内容

由于土木工程实验具有周期长,耗材量大,部分实验危险性大的特点,导致大多数高校采取教师演示,学生跟着重复练习的教学模式。对多媒体教学手段利用相对较少,不能满足对学生动手能力、创新能力培养的要求。利用多媒体教学可改善教学效果。例如,教师提前制作和收集相关的实验动画和录像,通过课堂播放,引导学生观察实验现象。另外,开发计算机模拟实验软件,可以展现相应的实验效果动画,生动再现土木工程实验过程中的性能变化。这些动画和录像具有逼真、生动、多次反复利用等优点,节省时间,又可达达到预期实验效果,实验课堂在时间和空间上都得到有效延展。

2. 开放式实验室教学

有些学生在高质量、高效率完成必修实验教学任务后,如对进一步的实验研究有兴趣,可以在规定

时间内,进行开放式实验教学管理。将开放式教学模式应用于土木工程实验室。图2显示部分学生在实验室独立完成实验。通过研究发现这种教学方法满足了学生求知、探索 and 创新的欲望,对学生的动手能力有极大的提高。



图2 学生在现场动手做实验

(三) 新型实验考核体系的建立

针对东华理工大学建筑工程学院考核系统不能真正反映学生的真实表现,缺乏公平性等问题,提出能全面反映学生学习水平的新型实验考核体系,改革后的考核测评体系如表2所示^[6]。

表2 实验教学考核测评体系

项目	考查点	分值	总计
实验预习	预习报告情况	5	15
	口头提问	5	
	实验基础理论知识的掌握	5	
实验过程	实验态度、协作精神	5	45
	操作标准	20	
	实验故障排除能力	20	
实验报告	报告格式及规范化程度	5	25
	实验理解及书写表达能力	5	
	观察记录能力	5	
	分析实验结果能力	10	
实验交流	实验理解及语言表达能力	5	15
	提出问题及解决问题能力	5	
	实验方法综合与创新能力	5	
总计		100	

四、结语

文章结合东华理工大学建筑工程学院土木工程实验中心实际情况,分析了传统实验课程教学体系

存在的问题及产生原因,并在实验教学内容整合、实验教学大纲和实验教材编排、实验教学方法改革、实验考核体系建立等方面提出解决方案。实践证明,

在新的实验教学体系下,学生的动手能力、解决工程实际问题的能力明显提高。

参考文献:

- [1] 陈友兰,谭菊香. 土木工程专业《结构试验》课实验教学改革探讨[J]. 长沙铁道学院学报:社会科学版,2006,7(2):75-76;
- [2] 龚平,汤蓉. 土木工程专业实验教学的现状分析与创新构想[J]. 中国科教创新导刊,2009(29):15.
- [3] 陈奕柏,杨东全,韩建刚,等. 地方高校土木工程专业实验教学内容体系改革实践[J]. 高等建筑教育,2013,22(1):138-140.
- [4] 赖震环. 土木工程实验教学改革与实践. 实验室研究与探索[J]. 2010,29(11):319-321.
- [5] 杨艳敏. 构建地方高校土木工程专业结构实验教学模式[J]. 实验室研究与探索,2008,27(10):122-124.
- [6] 马雪云. 基于学生能力培养的动物生物学实验考核体系建设[J]. 高等教育研究,2008,25(4):62-64.

Experimentation teaching reform and practice of civil engineering specialty

YANG Feng^a, LIU Jun^b, GAO Jinhe^a, LIN Siren^a

(*a. School of Civil Engineering; b. School of Nuclear Engineering and Geophysics, East China Institute of Technology, Nanchang 330013, P. R. China*)

Abstract: Experimental teaching is an important part of the teaching step in the implementation of quality education and in the cultivation of innovative talents. Due to the problems existed in traditional experimental teaching system, analyzed the reason in this paper. In order to cultivate students' practical ability and innovative spirit, experimental teaching contents were organized, except that, the research was conducted on aspects of the reform of experimental teaching mode, the establishment of a new experimental evaluation system, etc. Based on the research, solutions were proposed to establish a new experimental teaching system. Practice proved that new experimental teaching system can improve students' capability of operating and solving the practical engineering problems.

Keywords: teaching system; teaching mode; experimental teaching contents; experimental evaluation system

(编辑 周沫)