

工程类专业土力学实验教学改革思考

王俊杰

(重庆交通大学 河海学院,重庆 400074)

摘要:实验教学是土力学课程的重要实践性教学环节,土力学实验室的软硬件环境、实验教学的内容和模式等已很难满足创新型人才培养的需求。文章在大量调查研究的基础上,分析了土力学实验教学中存在的不足,有针对性地提出了改进土力学实验教学的措施。经过近2年的实验教学改革研究和实践,成效明显。结果表明所提出的实验教学改革措施是合理有效的。

关键词:土力学;实验教学;改革

中图分类号:TU41

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2009)06-0110-05

土力学是工程类本科专业的重要专业基础课程之一,具有基础性、时代性和实践性等特点,室内实验教学环节是其重要的实践性教学环节^[1-4]。搞好室内实验教学环节,不仅有利于提高土力学课程理论教学环节的效果,而且有利于激发学生的学习兴趣,培养学生的创新能力。因此,如何提高土力学实验教学环节的教学效果,一直以来是许多教育者研究的课题,文献[5]-[9]均对此作了研究。本文以重庆交通大学为例,在大量调查研究的基础上,分析了土力学实验教学中存在的不足之处,并有针对性地提出了改进土力学实验教学的措施,近2年的教学实践表明所提出实验教学改革措施是合理有效的。

一、土力学实验教学的现状调查

土力学课程是学校土木工程等多个专业的重要专业基础课程之一,其实验教学的主要内容包括:粘性土体的含水量、重度、液限、塑限等物理性质指标的测试、抗剪强度指标、压缩性指标等力学性质指标的测试等。

以2007-2008学年第1学期为例,学校2005级土木工程(道路工程)、土木工程(桥梁工程)、土木工程(隧道与城市轨道交通工程)、港口航道与海岸工程、水利水电工程、地质工程等6个本科专业共28个自然班开设了土力学及相关课程,涉及学生840余人。实验课的教学进度为了不与理论课的教学产生矛盾,行课周次通常安排在第10周以后。可见,土力学实验课程开设的专业、教学班级和学生均很多,教学安排比较集中,加上教学场地、教学仪器设备有限和指导教师数量少等原因,实验教学中的许多问题有进一步改进的必要和可能。因此,开展实验教学改革研究,提高实验教学效果,势在必行。

为此,学校于2007年在2005级已开设土力学实验课的学生中进行了问卷

收稿日期:2009-10-30

作者简介:王俊杰(1973-),男,重庆交通大学河海学院教授,主要从事岩土工程研究,(E-mail) wangjun-

调查,共收回调查问卷 537 份,涉及所有开设土力学实验的教学班级。调查问卷涵盖学生对土力学实验课的重视程度等 7 个方面,调查结果归纳如下。

(一) 学生对土力学实验课的重视程度

(1) 课前预习情况。土力学实验的动手操作是在基本掌握实验原理和操作步骤的基础上进行,因此,通常要求学生在课前依据实验指导书预习实验项目。调查结果显示,仅约 6.4% 的学生能够做到每次实验课前的预习;约 11.2% 的学生偶尔能够做到课前预习;而多达 82.4% 的学生从来没有做到课前预习。

(2) 亲自动手操作情况。图 1 显示,约 3.7% 的学生在实验中从来没有亲自动手操作过;仅约 19.9% 的学生在所有实验项目中均亲自动手操作;一半以上学生(约 54%)亲自动手操作的实验项目不足总实验项目的 60%。

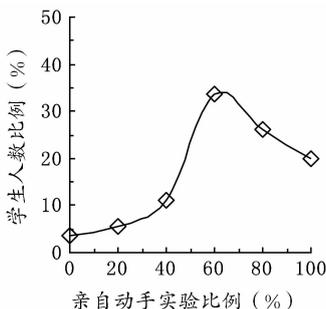


图 1 学生在实验中亲动手情况调查结果

(3) 课后复习总结情况。由图 2 可知,仅约 32.6% 的同学能够做到课后及时复习总结实验内容;另有约 24.7% 的学生仅在交实验报告前才进行复习总结;多达 42.7% 学生从来不复习总结或偶尔复习总结。

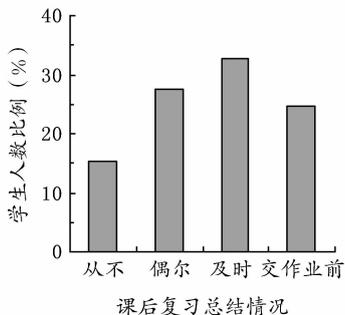


图 2 学生在实验课后复习总结情况调查结果

(二) 学生对土力学实验课重要性的认识

(1) 土力学实验的重要程度。由图 3 可知,约 76% 的学生认为实验课是土力学课程的重要或很重要的组成部分;有 18.2% 的学生认为其重要程度一

般;另外有约 5.8% 的学生认为土力学实验是可有可无的。

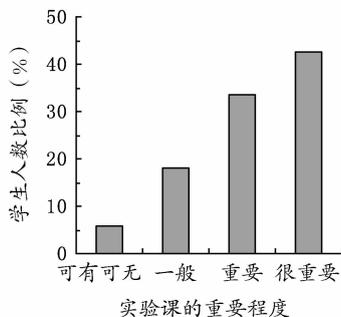


图 3 学生对实验课重要程度认识的调查结果

(2) 土力学实验成绩占课程总成绩的比例。由于土力学实验是土力学课程的组成部分,因此,土力学实验成绩应按一定比例记入课程总成绩,通常做法是土力学实验成绩占 10%。图 4 表明,约有 70.4% 的学生认为土力学实验成绩应占课程总成绩的 15% 以上。

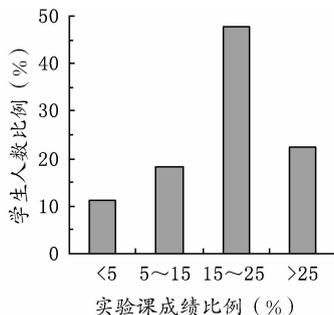


图 4 学生认为实验课应占课程总成绩比例的调查结果

(三) 学生对土力学实验室硬件环境的看法

从实验场地的大小、实验仪器设备的先进性、仪器设备的完好程度、人均使用实验设备台套数 4 个方面进行了调查分析。

(1) 实验场地满足实验教学需求的程度。图 5 表明,约 37.8% 的学生认为实验场地对目前的教学要求是合适的;约 59.1% 的学生认为就目前的实验教学需求而言,现有的实验场地偏小甚至太小。

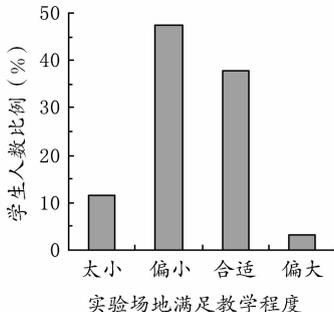


图 5 实验场地满足实验教学需求程度的调查结果

(2) 实验仪器设备的先进性。约 8.7% 的学生认为实验中所使用的仪器设备与其它生产科研单位相比是先进的;而多达 45.2% 学生则认为是陈旧的;其

余的学生认为实验仪器设备的先进性一般。

(3)实验仪器设备的完好程度。由于多种原因,实验教学中所使用的仪器设备可能出现不能正常使用情况,调查显示,约有63.6%的学生反映仪器设备的完好率在75%以上;而有6.7%的学生则认为实验仪器设备的完好率不足50%。

(4)人均使用实验仪器设备的台套数。实验教学中,由于仪器设备数量的限制,通常将学生分成若干小组,每组学生共用一台套仪器设备完成实验项目。图6为实验中单台套仪器设备同时使用的学生人数。约55.8%的同学在实验中是6~7人一组;32.3%的学生是4~5人一组;仅5.2%的学生每组人数不多于3人;另有6.7%的学生是8人以上为一组。

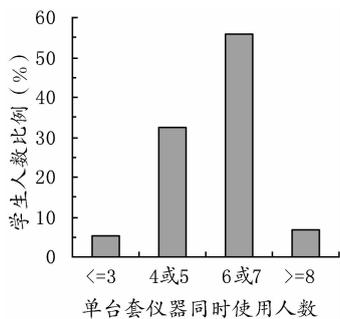


图6 实验中单台套仪器设备同时使用的学生人数调查结果

(四)学生对土力学实验教学师资的认识

(1)实验指导教师人数的合理程度。由于学生人数多,而实验指导教师有限,目前每位教师同时至少指导30名左右的学生完成实验项目。约31.6%的学生认为目前实验指导教师的人数适当;而多达68.4%的学生认为目前的实验指导教师人数偏少甚至太少。

(2)理想的实验指导教师人数。图7为学生认为的每位教师同时所指导的合理学生人数,可见,多达51.2%的学生认为每位教师指导的合理学生数应不多于10人;另有32.6%的学生认为学生数为20~30人也是合理的。

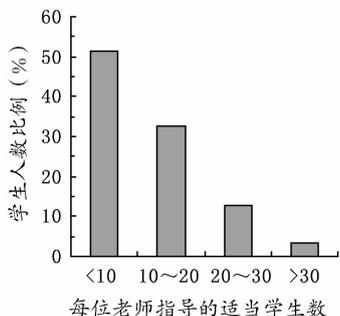


图7 每位实验老师指导学生的理想人数调查结果

(五)学生对土力学实验教学安排的看法

(1)实验课教学进度的合理性。多数学生认为

目前实验教学的进度安排明显与理论课的教学进度不一致,实验课进度超前的占33.7%,滞后的占55.2%。

(2)合理的实验课教学进度。约51.2%的学生认为实验课的合理教学进度是与理论课的教学进度一致的;45.1%的学生认为实验课的进度应滞后于理论课的进度;仅3.7%的学生认为实验课应超前于理论课。

(六)学生对土力学实验课教学方法的评价

图8给出了不同实验教学方法在土力学实验教学中的应用情况。图中,A表示“老师讲原理+学生实验”,B“老师讲步骤+学生实验”,C“老师讲原理+步骤+学生实验”,D表示“老师讲原理+步骤+演示+学生实验”。由图可知,约38.9%和40.9%的学生认为实验教师采用的主要教学方法是C和D,仅5.5%和14.7%的学生认为教师所用的主要教学方式是A和B。

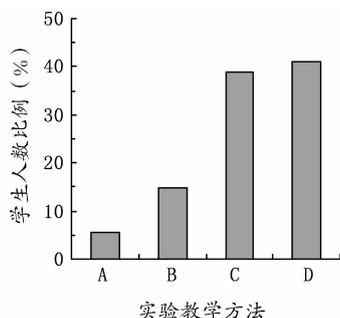


图8 实验教学方法调查结果

(七)学生对土力学实验教学效果的评价

(1)实验对升华理论知识的作用。通常认为,土力学实验有利于增强学生对土力学理论的理解,多达78.4%的学生认为目前的土力学实验教学对更好地理解土力学理论知识的作用一般,甚至没有作用。

(2)实验对提高动手能力的作用。实验教学的主要目的之一是培养学生的动手能力。约39.5%的学生认为目前的实验教学对提高动手能力的作用很大;有16.5%的学生认为没有作用;其余则认为一般。

二、调查所反映的不足之处

从以上调查结果可以看出,学生对目前实验教学的满意度不高,实验教学中存在一些急需改进、改革的地方,主要体现在以下几个方面:(1)学生对实验课的重视程度明显不够;(2)学生对实验课重要性的认识不足;(3)实验室硬件环境尤其是仪器设备的先进程度、完好程度、数量等已不能完全满足实验教学的需要;(4)实验指导教师偏少;(5)实验课教学进度存在超前理论课教学进度的情况;(6)实验教学方法以灌输式为主,缺少引导式、启发式的教学;(7)

实验教学效果不理想。鉴于此,对土力学实验教学进行改革,逐步解决影响实验教学效果的问题,提高实验教学效果,使之有利于为国家和社会培养具有创新思维的高级人才,已成为当务之急。

三、实验教学改革措施

针对上述在调查中所反映出的不足,结合实验室现有软硬件条件和人才培养方案,开展了土工实验教学改革研究,提出了如下几个方面的改革措施。

(一) 提高学生对实验课的重视程度

从调查结果来看,多数学生认为土工实验课是土力学课程的重要组成部分,原来的课程考核方式中,实验成绩仅占总成绩的10%,不足以引起学生的重视。为此,提出了两种改革方案:(1)提高实验课成绩在课程总成绩中的比例,由原来的10%提高到20%;(2)把土力学实验单独作为一门必修课程开设,在教学安排中,把土力学的理论课程作为实验课的先修课程。以上两种方案均可以提高学生对土工实验课的重视程度,相比之下,第二种方案更优越些,同时可以解决实验课教学进度超前理论课教学进度的问题,也可以避免实验课安排过于集中的不足。

(二) 理论课教师参与实验教学,解决实验师资不足问题

由于受到学校师资编制的限制,实验室专职教师人数不可能很多,实验师资不足的问题就不可能完全通过增加实验员数量的方式解决。原来的土力学实验教学仅由实验室教师独立完成,没有要求理论课教师参与实验教学。因此,实验师资不足的问题,可以在适当增加实验室教师的同时,通过要求理论课教师和实验室教师共同完成实验教学的方式解决。当然,为了调动理论课教师参与实验教学的积极性,相应的课时酬金分配制度也必须到位。

(三) 充分利用国家资金投入,切实改善实验室硬件环境

近年来,国家对高等教育的投资逐年增大,特别是在“省部共建实验室项目”、“中央与地方共建高校特色优势学科实验室建设项目”等实验室的建设模式下,国家对高校实验室建设已投入或即将投入大量资金。

土力学实验室须充分利用国家资金,根据实验教学的需要,切实改善实验室硬件条件,全面提升实验仪器、设备档次,为培养新世纪创新人才提高良好的实验条件。

(四) 改变“灌输式”实验教学模式,注重“启发式”教学模式

原来的土力学实验教学模式强调的是教师的

“教”和学生的“学”并重,其目的主要体现在“教师教会学生”实验,而缺少学生主动思维和动手的环境。鉴于此,尝试在教学中把“灌输式”教学模式逐渐改变为“引导式”或“启发式”的教学模式,有利于培养学生的兴趣,更有利于培养学生的独立思考习惯。

(五) 开设设计性、综合性实验项目,培养学生创新思维习惯

由于实验室条件和师资的限制,原来的土工实验以满足土力学课程中基础性或验证性实验教学为主,很少开设设计性、综合性实验项目。随着实验室建设资金的投入,实验室软硬件条件将得到改善,将有条件开设一些有利于培养学生创新思维能力的实验项目。比如:开设一些综合性较强的实验项目,在实验教师的指导下,由学生独立完成实验,培养学生综合利用所学知识解决复杂问题的能力;结合教师的科研课题,开设一些设计性的实验项目,实验所用器材尽量利用实验室现有仪器设备,缺少部分从科研课题经费中支出,这样不仅可以很好地培养学生的创新思维能力,而且也有利于教师科研课题与教学的有机结合。

(六) 实行实验室预约开放制度

除正常的实验教学外,实验室对学生适当进行开放,使对土工实验感兴趣的学生能够利用实验室仪器设备进行实验,对培养学生的学习兴趣、提高综合素质等均是有利的。由于实验教学任务重,实验师资有限,目前尚不可能对实验室进行全天开放。可以考虑对实验室进行预约开放,即需要利用实验室的学生在实验室网页上填写实验室开放预约申请,实验老师根据实验教学任务、预约实验内容和人数等,确定实验室开放时间和指导教师。

(七) 提升实验室综合实力,逐步建成省部级实验教学示范中心

2005年来,为加强学生实践能力和创新能力的培养,促进优质资源整合和共享,提升办学水平和教育质量,加快实验教学改革和实验室建设步伐,重庆市开展了省级实验教学示范中心的评审工作。为推动学校实验教学基地和实验室建设,申报和迎接重庆市实验教学示范中心的评审,学校每年都开展重庆交通大学实验教学示范中心建设和评审工作。实验教学示范中心的建成对实验室的发展、实验教学水平的提升有很大的推动作用。

为了土力学实验室的长远发展,实验室须认真做好准备工作,首先确保被确定为重庆交通大学实验教学示范中心,然后利用学校对校级实验教学示范中心在人、财、物等方面的投入,努力提升实验室

的综合实力,争取下一步被确定为省级实验教学示

范中心,并向国家级实验教学示范中心努力。

四、实验教学改革已初见成效

经过近2年的土力学实验教学改革研究及实践,取得一些初步成绩。实验室硬件条件得到很大改善,学生对土工实验课程的重视程度显著提高,大量设计性、创新型实验的开设激发了学生的学习兴趣。

(1)利用“省部共建实验室项目”资金,购置了一批先进的实验仪器设备,使实验室的硬件条件得到很大提升。

(2)土力学实验课成绩在土力学总成绩中的比例已有原来的10%调整为20%,学生对实验课程的重视程度显著提高。另外,已在尝试把土力学实验课程单独作为一门必修课开设。

(3)理论课教师与实验室教师共同承担实验室教学任务,实验室师资不足的问题基本得到解决。

(4)在保持原来基础实验教学内容和学时不变的基础上,新开设了“土体抗剪强度与微观结构关系实验”等设计型及自主设计型实验项目6项,“碎石土强度参数敏感性直剪试验”等创新型实验项目25项。设计性及创新型实验由学生自行选择题目,并相对独立完成,不仅培养了学生的动手能力,也培养了创新思维能力,取得了很好的教学效果。

(5)土力学实验室与地质工程实验室整合为岩土与地质工程实验室,于2008年重庆交通大学确定为校级实验教学示范中心,学校从人、财、物及政策

等各方面支持实验室的建设和发展。

(6)土力学课程于2009年被重庆市教委确定为重庆市精品课程,对进一步提升包括土力学实验在内的土力学教学水平提出了更高的要求。

参考文献:

- [1]贺瑞霞,张国强. 土力学课程特点及其教学方法的探讨[J]. 高等建筑教育, 2007, 16(2): 92-94.
- [2]张喜玲,黄庆. 土工实验电化教学与开放式教学初探[J]. 交通高教研究, 1998(1): 61-62.
- [3]李广信. 奇谈怪论土力学[J]. 岩土工程界, 2003, 6(8): 24-26.
- [4]张卫军. 构建土工试验创新教学模式探索[J]. 实验室科学, 2005(1): 34-35.
- [5]刘建新,张新华. 综合性土力学实验教学模式的研究[J]. 实验室研究与探索, 2005, 24(6): 65-67.
- [6]王常明,王清,范建华,齐放. 计算机仿真在土力学实验教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2005, 14(4): 96-98.
- [7]李广信,吕禾,张建红. 土力学课程中的实践教学[J]. 实验技术与管理, 2006, 23(12): 13-14+23.
- [8]时伟,章伟,董攀. “土工实验课”改革的探索[J]. 中国冶金教育, 2007(2): 36-38.
- [9]徐志伟,刘志强. 土力学课程中试验结果与成果辨析[J]. 高等建筑教育, 2008, 17(1): 112-113.

On Teaching Reformation of Geotechnical Experiment

WANG Jun-jie

(School of Hehai, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

Abstract: Experimental teaching is a very important part in teaching soil mechanics. But in current experimental teaching of soil mechanics, the software and hardware in the laboratories of soil mechanics, the teaching contents and models of the experimental teaching can't completely meet the need to training innovative talents. Based on an investigation research, some weaknesses or problems in experimental teaching of soil mechanics are found, and some associated reforming methods are suggested. During past near two years, the teaching effectiveness of the geotechnical experimental has largely been improved by researching and running the suggested reforming methods. The suggested reforming methods are reasonable and effective.

Keywords: soil mechanics; experimental teaching; reform

(编辑 梁远华)