

开放式土工实验的实践与思考

胡其志, 庄心善, 朱志政

(湖北工业大学 土木工程与建筑学院, 湖北 武汉 430068)

摘要:针对目前土工实验教学内容和教学方法陈旧, 演示型、单一型实验偏多, 复合型、设计型实验偏少, 理论教学与实验脱节以及实验设备大量闲置的现象。从倡导创新及个性化教育, 理论教学与工程能力的培养相结合, 激发学生的学习兴趣为出发点, 提出了开放式土工实验教学模式。新模式在培养学生创新能力, 提高教师综合素质, 规范实验教学及实验中心管理上取得了好的效果。

关键词:土工实验; 开放式教学; 复合型实验; 工程能力

中图分类号: TU41 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-2909(2008)04-0142-04

土力学是土木工程专业本科教学课程体系中的一门非常重要的专业基础课, 是一门理论性和实践性都很强的课程^[1]。该课程注重培养学生的独立思考能力、创新能力和工程实践能力, 培养学生的多种思维方式(包括横向思维与纵向思维、归纳与演绎), 特别是创新思维能力的培养。实践环节是学生理解土力学基本概念, 检验土力学基本原理, 探讨土力学工程应用的主要途径。实践教学要围绕土力学的基础性、时代性和实践性进行精心设计, 使学生能够掌握基本知识, 熟悉基本技能, 灵活应用基本知识进行准确的工程判断。

土工实验是土力学课程重要的实践性教学环节。在进行土力学基本概念、基本理论学习时, 穿插一定数量的土工实验课程的学习与实践, 可以深入了解土的工程力学性质, 熟悉土工实验各种仪器设备, 学会整理测试资料和分析测试数据, 充分调动学生学习的积极性和主动性, 极大地提高学生的学习兴趣, 提高学生对土力学理论的理解和科学研究的能力, 有利于学生综合素质的提高和工程能力的培养, 为今后从事土木工程专业工作打下基础。

为了进一步推动土木工程专业教学改革, 不断提高教学质量, 落实教育部《关于加强本科教学工作提高教学质量的若干意见》和《新世纪高等教育教学改革工程》的精神, 根据“加强基础, 拓宽专业面, 重素质教育 and 能力培养, 增强毕业生的适应性”的指导思想, 要在有限的学时数内达到最佳的教学效果, 精心组织、合理安排实验项目, 从整体上优化实验教学的结构体系就显得格外重要。

一、土力学实验教学现状

土力学实验教学环节有两大特点: 一是它不同于其他单纯验证性实验, 每一个实验项目都与实际工程联系紧密, 其实验结果可直接应用于工程的设计和施

收稿日期: 2008-06-13

作者简介: 胡其志(1969-), 男, 湖北工业大学土木工程与建筑学院副教授, 主要从事岩土工程研究, (E-mail) hqz0716@163.com。

工及工程判断;二是每个实验项目虽有其各自的独立性,但从总体上看又是环环相扣、密切相关的,任何工程实际问题都不可能仅仅只与1~2个实验内容有关。学生通过在土力学实验课上的学习,能够提高实际操作水平并增强解决实际问题的能力。由于土工实验的特殊性,加上传统教学方法、实验条件等的影响,土力学实验教学普遍存在如下问题。

(一)实验项目相互独立,开设时间受理论教学影响严重

多年来,土力学实验课程与其他大多数实验课一样,一直采取比较分散的开设方式,即根据理论课讲授进度,将几个实验项目穿插到理论教学过程之中。这种开设方式主要存在以下弊端:其一是部分实验项目只能采取“掐头去尾”的做法,由于每个实验项目均安排2个学时,使部分实验项目在时间上远远不能满足要求,对此以前采取的做法是由实验教师课前先完成几个环节的操作,如击实试验、直剪试验等均需实验教师事先做大量准备工作,试样摆在学生面前的已是“半成品”,学生在课堂上只能进行几个环节的操作,不能参与实验的全过程。这无疑使学生对整个实验感到很抽象,了解不深,同时实验技能得不到提高,这种做法显然不合理。其二是不利于培养学生综合分析实验数据的能力,采取分散开设方式,使学生在一次实验课结束之后,只测得了一个试样的某个土性指标(物理性质指标或力学性质指标),而该试样的其他指标还需在别的实验项目中测得。如在界限含水率试验中,学生通过对液限和塑限的测定得出塑性指数和液性指数,据此对土体分类定名并判断其所处的状态,而在以后的固结试验中又可测定土的压缩系数和压缩模量。前后2次实验看似独立,但塑性指数、液性指数和压缩系数、压缩模量之间有着密切联系。分析它们之间的联系,可对它们的合理性作出综合判断,并能准确反映土体的真实情况。而学生很难把一个试样经多次课堂测出的多个指标综合起来全面分析,因而各实验项目之间的联系严重脱节。若实验室为每次实验课准备的试样土质不一致的话,更会使各实验项目的结果之间缺少连续性,不能培养和提高学生综合分析实验数据的能力。

(二)管理机制落后,教师、实验员和学生主动性不强

长期以来,土工实验课属于土力学理论课

理论教学与实验教学脱节,实验教学师资力量薄弱,影响总体教学质量^[2]。对学生土工实验课的成绩考核缺乏科学性,无法调动学生的学习主动性。从事实验室工作的人员作为教辅人员,在学历、学位等方面的要求比较低,实验课时和教学课时的劳务酬金也不同,在一定程度上挫伤了实验室工作人员的积极性。任课教师主动参与实验教学的积极性不够,有依赖实验员的思想,实践动手能力较差。由于对土工实验教学地位的认识不足,导致教师不愿教、学生不愿学,实验教学质量和效果得不到保证。

(三)实验设备长期闲置、利用率低

当前大多数院校对实验室实行学校、学院、教研室三级管理模式,该管理模式下土工实验室实验仪器和设备的利用率低,除了完成土力学实验课(8学时)教学以外,在其他时间实验教学设备和仪器长期闲置,教学资源不能充分有效利用。

二、开放式土工实验的措施

针对当前土工实验的教学现状,从倡导创新及个性化教育,倡导理论教学与工程能力的培养相结合,激发学生的学习兴趣为出发点,提出了开放式土工实验教学模式。

(一)更新观念强化开放意识

打破传统的实验教学模式,改变“重理论、轻实验”的教育观念,强化开放意识,是高校开放式实验教学取得成功的保证。笔者认为,不仅是实验教学管理部门,包括所有实验室人员和全体学生,都必须认识到开放式实验教学是学校教学计划的重要组成部分,是培养科技人才的必需,是培养创新精神、创造能力的重要途径,从而学会更新观念,达成开放共识。在具体实施时,要同等看待实践教学与理论教学,并切实落实到各个教学环节当中,使开放式实验教学形成相对独立的教学体系,并按内容相近原则组并实验项目与实验课程,并予以开放形式的课程评定与成绩评定。

(二)结合工程实际合理设置实验项目

针对以上情况,为提高学生的综合实验技能,在调查研究的基础上,充分考虑土力学的理论教学以及本院土工实验室的具体情况,并结合工程实际,笔者对以往的土工实验进行了较大的改进,设置了一系列开放性和综合性实验项目(见表1)。

表1 开放实验项目及要求的

编号	实验项目	完成的实验内容及要求
1	野外鉴别土体	对野外土体进行鉴别并按要求取土。要求:分别描述5大类土并取样。
2	选择理想填土	取土、三相指标、击实等实验。要求:至少选择2种土进行比较,给出击实等实验的所有数据并提供详细的报告。
3	确定土的工程性质	三相指标实验、直剪或三轴实验等。要求:至少选2种土样按规范做实验,并提供实验报告,对所取土体进行工程性质评价。
4	确定地基土承载力	三相指标实验、压缩实验、直剪或三轴实验。要求:提供实验报告,并用3种方法(强度指标、经验公式、地方规范表格)给出所取土的承载力。
5	判断地基沉降	三相指标实验、压缩实验。要求:提供实验报告,并按分层总和法和规范法给出所选地基的沉降值。
6	评价边坡稳定	压缩实验、直剪或三轴实验。要求:提供实验报告,并分别用库伦和朗肯理论计算土压力,用条分法等对某边坡进行稳定性评价。

(三)打破时空局限组织开放式实验教学

首先在实验安排上,每一位学生都有自己的指导教师,负责本学期土工实验课的全过程管理。教师先向学生下达实验任务书,根据任务书选定实验项目,查阅有关资料,进行各实验阶段的预习,并请有工程经验的专业教师做专题报告,其讲座内容都是工程实践中所遇到的具体问题。

其次在整个开放式实验教学过程中,实验室全天向学生开放,实验时间和项目学生自己选择,要求学生要充分预习,保证在实验中不会出现无从下手的现象。在仪器设备满足的条件下,部分实验的分组人数由4~5人减少到2~3人,使每个学生无论是安装仪器还是记录试验数据,都有参与动手的机会,这样对主动性差、不爱动手的学生是一个促进。

第三充分利用多媒体手段,将现场演示与多媒体演示有机的结合。由于开放式教学势必增加了指导教师的工作量,为了缓解这个矛盾,电教课件可减轻教师的工作量。将讲解的时间压缩。而且,电教课件是结合工程现场的实际情况,比较直观、生动形象,使学生简单易懂,印象深刻。提高了试验讲解的效果。

(四)注重过程革新实验考核制度。

传统的实验考核都是依据实验报告给分,由于每组实验一般有3~5人,各组都是在相同时间进行相同的实验内容,因此难免出现相互抄袭或者捏造实验数据的现象。开放式的实验分组不固定,实验内容不固定,实验时间不固定等等,是对每个学生建立考核档案,包括从预习、操作、记录、报告和纪律以及对仪器设备的爱护、试验环境的清洁等方面进行综合评定。设计专门的记分册,随时记录每个学生的情况,改变过去以报告为主评定成绩的现象,培养

学生认真做试验,养成良好的工作作风。

(五)强化制度规范实验仪器管理

开放式实验教学对实验仪器的管理提出了更高的要求,传统的实验教学都是预先安排什么时间做什么实验,用什么仪器,实验员只需要到时将要用的仪器准备好就行,但开放式实验的实验项目,实验时间等都不固定,这就要求实验室中的所有仪器随时处在一个良好状态,随时可以调用。因此,实验室应该建立实验仪器的分类台帐、仪器状态记录、仪器的使用记录等,随时报告仪器的异常情况并及时处理。同时建立实验仪器的借用登记使用制度、低值易耗品的领用记录、贵重仪器的责任保养制度、实验室安全责任制等等,从制度上保障开放式实验的顺利进行。

三、开放式土工实验教学的效果

在经过几届学生的教学实践,对提出的开放实验进行总结,认为开放式土工实验这一教学模式是对当前土木工程专业实践教学方式方法的一种探索,主要在以下几个方面有所收获。

(一)学生的创新精神和工程能力得到提高

开放式实验教学坚持课堂教学与学生自学相结合,坚持以学生为主体、教师为主导,坚持实验进度紧跟或超前于理论教学进度,在时间与空间上给学生创造了很好的实验条件,又吸引学生走进实验室,进行与教学相关实验甚至课外实验,对于培养其创新精神,养成其独立思考的基本科学精神有积极的促进作用。

(二)教师的综合素质及综合能力得到加强

实验室开放对教师也提出了更高的要求,要求教师不仅要有扎实的理论知识与丰富的实践经验,还必须与时俱进,不断更新知识,否则就会跟不上头

脑灵活、思维活跃的学生求知的步伐。在为人师表的压力下,教师们自觉地加快了知识的更新,以各种方式拓展知识面,提高自己的综合素质。

(三) 理论教学与实验教学有机统一

实验室开放后,除整班上课外,同一实验室的学生更多时候是源于不同班级甚至不同年级,彼此之间互不认识,讨论沟通相对减少,独立操作的要求提高,有助于独自解决问题。另一方面,开放式实验教学更强调教师的指导作用而非实验示范作用,这无形中促使学生提高了实验操作能力,掌握了科学的思维方式。在这样“无为而有为”的教学方式中,实验教学的质量得到了前所未有的提高。

(四) 实验中心的功能更加完善

实验室开放后,实验项目增多,实验频度增大,这使得实验室资源得到了充分利用。同时,实验室仪器设备的维护保养、检测维修频率也必将加大,实验功能开发、技术改进等也被日益看重。因此,实验中心不仅需投入更多精力来工作,还需及时了解先进仪器设备的发展动态,科技前沿知识的最新现状。这样,提高了实验室管理服务质量,实验中心的功能

也得到了充分利用与发挥。

四、结语

总之,开放式实验室建设是一项系统工程,是对实验教学的更高要求,只有通过学校、教师、实验室、学生的共同努力,采取各种措施解决好各方面存在的问题,才能与教学工作更好地衔接,才能达到预期的效果,才能使学生在开放式实验中得到更好的培养和提高,以培养学生的创新能力和工程能力。另一方面,由于开放式实验还处于实践探索阶段,因此,还存在一些问题,比如因开设的实验项目增多所面临的设备、资金、材料紧缺等问题。总之,开放式实验室建设必须在实践中不断改革和完善,才能适应社会对人才的需求。

参考文献:

- [1] 李广信. 奇谈怪论土力学[J]. 岩土工程界, 2003, 6(8): 24-26.
- [2] 韩丙祥. 构建开放式实验教学模式[J]. 教学与管理, 2006(9): 89-90.

Practice and Reflection of the Open Soil Mechanics Experiment

HU Qi-zhi, ZHUANG Xin-Shan, ZHU Zhi-zheng

(*Institute of Civil engineering, Hubei university of technology, 430068, China*)

Abstract: At present is that both the content and the method of the soil Mechanics experiment teaching are out-dated, and most of the experiments are simply demonstrative rather than comprehensive design-based ones. Furthermore, the theoretical teaching tends to be separate from carrying out experiments so that plenty of experimental equipments lie idle. Aimed at bringing forth a new individual teaching method, combining the theoretical teaching with developing students' engineering ability, and stimulating students' study interest, this paper proposes a comprehensive and open model of soil mechanics experiment teaching. It proves that this new model is effective not only in cultivating students' creative ability, enhancing teachers' overall quality but also in standardizing experiment teaching and the management of experiment centers.

Key words: soil mechanics experiment; open teaching model; comprehensive experiment; engineering ability

(编辑 周虹冰)