

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2018.04.023

欢迎按以下格式引用:胡顺洋.基于工程应用的土力学实验开放式教学改革探索[J].高等建筑教育,2018,27(4):122-125.

基于工程应用的土力学 实验开放式教学改革探索

胡顺洋

(扬州大学 建筑科学与工程学院,江苏 扬州 225002)

摘要:土力学实验是土力学课程的重点教学内容之一,其工程实践性强,各个实验参数之间具有联系紧密和创新性的特点,传统实验教学内容和模式等也不适应创新型人才培养的需要。文章在分析土力学实验教学存在问题的基础上,提出基于工程的土力学实验教学改革措施。经过近2年的实验教学改革研究和实践,成效显著,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;工程应用;开放式

中图分类号:G642.0;TU4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)03-0122-04

当代大量的土木工程建设,如建筑工程、交通工程、市政工程、水利工程以及国防建设等,这些工程建设项目都与土力学有着密切的关系,因为工程都是建在地基上的,正所谓“万丈高楼平地起”。在工程建设前,都要对岩土的工程性质进行研究,而土力学实验是其中重要而必不可少的手段之一。土力学实验作为土力学课程的重点教学内容之一,是土木工程学科所有专业方向必修的专业基础实验课程。通过土力学实验课程的学习,可以加深学生对土力学基本概念、基本理论的理解,引导学生深入了解土体的物理力学性质,理论联系实际,调动学生学习的主动性和学习兴趣,帮助学生熟悉土力学实验各种仪器设备,提高学生的科研应用能力^[1]。但长期以来,土力学实验内容与工程实际以及实验项目之间的联系严重脱节,不利于培养学生的工程实践能力和创新能力。

一、土力学实验教学现状

(一) 土力学实验教学的特点

土力学实验是土木工程等专业必修的基础课程,具有三个特点:一是工程实践性强,土力学实验与具体的工程紧密联系,实验结果直接影响工程的可行性、安全性和经济性。二是各个实验参数

修回日期:2017-09-04

基金项目:2014年扬州大学建筑科学与工程学院教改课题

作者简介:胡顺洋(1970—),男,扬州大学建筑科学与工程学院实验师,硕士,主要从事岩土力学实验教学,(E-mail)413838502@qq.com。

都是相互联系、相互影响的,如土的含水率直接影响土的软硬状态判定,并与土的压缩性、土的强度指标联系紧密,在工程应用中,如在路基压实施工过程中,它又影响着土的压实效率。土力学实验内容设置见图1。因此,单一的一个指标不能独立应用于工程,常需要众多实验项目组合在一起,形成实验成果应用于工程。三是创新性,随着时代的发展,出现许多新材料、新工艺和新仪器,土体的客观规律还有很多亟待探索和研究,土力学学科也应该与时俱进,不断创新实验方法,去发现认识这些规律,以促进学科发展^[2]。

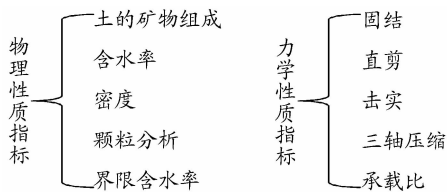


图1 土力学实验内容设置

(二) 土力学实验教学存在的主要问题

在土木工程类专业本科教学改革中,实验课程学时被大幅减少,部分实验项目在时间上达不到要求,不能独立完成实验的全过程。这样的实验教学显然是不完整的,学生对整个实验感到抽象,印象不深刻,也不利于培养学生的综合分析能力^[3]。

1. 实验教学地位不突出,学生缺乏主动性

过去,土力学实验属于课程实验,在实际教学过程中,仅作为土力学理论课程教学环节的一个部分,一般安排8学时,在讲解理论知识之后,由授课教师安排学生进行实验。实验教学不进行单独考核,而是由教师视学生实验情况评定成绩,该成绩与课程平时成绩一起仅占总评成绩的20%。同时,由于实验课程学时减少,部分实验项目在时间上达不到要求,为了在规定时间内完成独立的全过程的实验项目,实验教师只能在课前先完成几个实验环节的操作,实验课上学生只操作其中的几个实验环节。也就是说学生只完成了实验的一部分,未能独立完成实验的全过程。这样的实验教学无法调动学生的主动性,以致许多学生对实验课不重视,产生轻实验重理论的思想,从而严重影响土力学实验教学质量。

2. 实验教学内容固定,不利于培养创新人才

由于受实验课程学时限制,土力学实验内容一般固定4~5个实验项目,每个专业、每个班级都一样,年年如此,学生实验基本上按照实验指导书进行按部就班的操作。这些实验又以验证性实验为主,内容陈旧。各个实验项目又分别采用不同的样品,即:界限含水率实验用黏性土样品,密度、含水率和固结实验用粉土,直接剪切用粉细砂,三轴采用黏性土,每学期(教学周期一般为10周)分4次完成。由于试验项目分散开设,每次实验的数据都是在间隔较长时间内完成的,以致各实验项目之间的联系脱节,严重削弱了土力学系列实验之间的相互联系。学生很难把一个土样经几次实验测出的多个指标建立必要的联系,并综合起来对实验结果进行全面分析,以致学生对土力学实验了解得片面化、静止化^[4],实验教学的作用与效果不理想,不利于培养和提高学生综合分析实验数据的能力。而在实际工程中,实验人员用目力鉴别,初步确定土的分类,制定土的实验计划,安排实验项目,各个实验采用的土样都在同一含水率状态。可见实验教学与工程实际严重脱节,学生缺乏自行设计实验的能力,更无法探讨所做实验与实际工程的关系。

此外,传统实验教学内容不能适应不同专业的培养要求,学生完全处于被动状态,没有发挥学生的主观能动性,难以激发学生的学习兴趣,严重影响了学生学习的积极性,传统实验教学内容不适应当今时代的创新要求,也不利于培养学生分析问题、解决问题的能力。

3. 实验教学手段单一

一般的实验教学过程是:教师先集中讲授实验内容、方法及要求,在讲授操作重点难点时,给予必要的实验操作示范;然后学生3~4人一组分工协作按照实验指导书的要求,进行实验操作、数据记录和试样制备;最后学生按要求完成实验报告,在实验过程中教师给予辅导。这样的实验教学安排,使部分学生即使不预习实验内容也可以参与实验。在实验过程中,往往也只有一部分学生能真正进行实验操作,另外一部分学生则成为旁观者,基本不操作,直接使用其他同学测的数据来写实验报告,甚至直接照搬同学的报告。因此,这种教学方式导致土力学实验教学效果不理想,学生的动手能力得不到锻炼,更无法培养学生良好的实践能力和创新能力。

二、基于工程的土力学实验教学改革

针对以上土力学实验教学存在的问题,笔者所在的扬州大学建筑科学与工程学院对土木工程专业本科实验教学进行改革,努力提高土力学实验教学质量和效果。

(一)以工程问题为导向构建土力学实验教学体系

针对实验教学与工程实际严重脱节的问题,学院安排1天的实验时间,直接采用实际工程中的土样来完成土力学实验。土样可以是黏性土、粉土,也可以是砂土。学生2人一组,领取2个土样,要求每组学生先通过目力初步确定土的名称,然后制定实验方案,由实验教师确认各组实验方案后,每组再分别进行土的密度和含水率实验、工程分类实验、直接剪切实验、固结实验和三轴剪切实验,最后形成某工程的土力学实验报告。这样就避免了各组实验内容的雷同,如:土的工程分类实验,对不同的土样,采用不同的实验方法,黏性土做界限含水率实验、砂土做颗粒分析实验、粉土做颗粒分析实验和界限含水率实验。学生动手机会大大增加,有利于提高学生的实践能力,也避免了最后实验成果报告内容的千篇一律。每组学生也能将土的各个实验参数紧密联系起来,对土的工程特性有了初步认识,试验报告成果更加贴近工程实际,有利于培养学生的工程观和综合分析能力。

(二)基于能力培养科学设置实验教学内容

在一些国家的高校,土力学实验与土力学理论讲授课程是分开的,单独计算学分^[5]。扬州大学建筑科学与工程学院对土木工程专业基础实验课程进行整合,把土木工程材料、材料力学和土力学实验课程合并成土木工程基础实验课程,并将土木工程基础实验作为一门独立的实验课程,总计1.5学分,其中土力学实验课程0.5学分,属于必修课程。此外,对实验内容也进行了改革,把界限含水率实验改为土的工程分类实验,增设击实实验、渗透实验和创新实验,将界限含水率实验、直接剪切实验、固结实验、三轴实验作为必做项目,击实实验和渗透实验作为选作项目,创新实验作为探索项目。

实验考核内容包括实验操作、实验成果评价、出勤考核,按照实验操作和实验成果评价成绩占总成绩的70%、出勤考核成绩占30%进行考核。最终成绩采用等级记分,分为优、良、中、及格、不及格五级。

通过改革土力学实验课程教学,极大地调动了学生学习的主动性,学生开始重视实验课程,一改过去教师要我做试验的“被试验”现象,学生实际动手能力也有较大提高。

(三)开展开放式实验教学,激发学生的探索热情

为了合理调配实验室仪器设备,充分利用网络教学资源,全面实行开放式实验教学,以提高实验教学质量。学院实验室采取定时开放制度、预约开放制度,学生可在学院实验教学系统预约实验课程和实验时间,既提高了实验教学效率,又切实有助于提高学生的实验技能和动手能力。

此外,学院通过建设虚拟仿真实验中心,对实验过程比较复杂、占用时间长,或者没有条件分组开设的实验项目(如土的三轴实验),利用软件虚拟实验系统来模拟实验过程,并开发设计了一些创

新型实验内容,供学生自主选择学习。创新型实验能充分发挥学生个人潜能,有效地激发、引导学生的工程意识和创新意识,拓展学生的创新能力和研究能力。同时,学院结合大学生创新要求,实施本科生导师制和创新学分制度。要求部分本科生进行创新实验,不固定实验内容,不固定实验时间,由教师提出实验目标,学生制定实验方案,教师参与其中,在实验过程中对学生给予必要的指导和启发,最后由学生独立撰写创新实验报告。通过增加创新型实验项目,帮助学生懂得科学实验的严谨性、复杂性和严密性,培养学生严肃、认真的科学态度,锻炼学生的科学思维能力,要求学生初步掌握科研的方法和步骤,学会在工作中发现问题和解决问题。此外,引导学生了解本学科前沿动态,学习新方法、新技术,开阔学生的思路和视野。

(四) 改革效果评价

通过推进土力学实验教学改革,极大地调动了学生学习的主动性,学生的学习态度也由原来的“轻实验重理论”转变为“理论与实验并重”,学生工程意识得到大大增强,实验教学质量大幅提高,学生的科研探索热情也被激发起来,现在每学期都有6~8名学生参与土力学创新型实验,学生的综合运用能力和创新能力有了显著提高,为培养创新型人才打下了良好基础。

三、结语

通过构建以工程问题为导向的土力学实验教学体系,科学设置实验教学内容,实行开放式实验教学,提升学生的工程实践能力、独立思考能力和创新能力。扬州大学建筑科学与工程学院经过近2年的实验教学改革研究和实践,成效显著。

参考文献:

- [1] 宗士增, 阎燕. 工程教育创新实践的方法与措施[J]. 中国大学教学, 2012(4): 61-63.
- [2] 欧益宝. PLC 实验系统构建模式研究[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(9): 73-75.
- [3] 许雪莹, 金文, 严明. 适应高层次本科生培养的实验教学改革创新[J]. 高校实验室工作研究, 2012(1): 12-14.
- [4] 周莉, 韩雪, 杨海涛. 应用型人才培养的土力学实验教学模式改革与实践[J]. 黑龙江高教研究, 2014(3): 168-170.
- [5] 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(12): 13-14.

Exploration of open teaching reform of soil mechanics experiment based on engineering application

HU Shunyang

(School of Civil Science and Engineering, Yangzhou University, Yangzhou 225002, P. R. China)

Abstract: The teaching of soil mechanics experiment is one of the key teaching contents of the course of soil mechanics. It has the characteristics of strong engineering practice and close connection and innovation among the experimental parameters. The content and mode of the traditional experimental teaching cannot meet the needs of the cultivation of innovative talents. Based on the analysis of the existing problems in the teaching of soil mechanics experiment, the paper puts forward the reform measures of the teaching of soil mechanics experiment based on engineering. The results of after nearly two years of experimental teaching reform and practice are obvious. It indicates that the proposed experimental teaching reform measures are reasonable and effective.

Key words: soil mechanics; experimental teaching; engineering application; open type