

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.06.016

水利类学科土力学课程综合教学改革研究

王银梅,张永波,李 兵

(太原理工大学水利科学与工程学院,山西太原 030024)

摘要:针对太原理工大学水利科学与工程学院土力学课程存在偏重课堂理论教学、教学方法单一、实践活动不足等问题,课程组从理论教学、实验教学和课程考核评价等方面提出了适宜于土力学课程的综合教学改革方法,即:开展立体化课堂教学,以加强课程理论学习;创新实验教学和管理体系,以强化实践环节;实行开放型考评体制,以激发学生积极思考、主动学习的积极性等。目前土力学教学改革实施条件基本能够保障,改革已初见成效,在实践中已逐渐形成具有水利类学科特色的土力学课程教学体系。

关键词:土力学;课程改革;教学模式;实验教学

中图分类号:G642;TU4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)06-0077-06

高等院校作为知识创新系统的核心组成和国家创新体系的重要组成部分,担负着培养高层次创新人才的重任。土力学作为自然科学的重要基础学科之一,是土木、水利、市政工程等多学科的专业基础课程,理论性和实践性很强。土力学研究对象为土和土体,主要讲述土的工程性质及土体在外力作用下应力、变形、强度、稳定性的变化规律和计算方法,是学生将来从事水利工程、地质工程、岩土工程等学科研究的重要理论课程,是基础工程、地基处理、岩体力学、工程地质学、水工建筑物等专业课程的重要支柱,一直备受高等院校所重视^[1-5]。土力学也是太原理工大学水利科学与工程学院各专业重点建设的课程之一。在学校和学院的组织领导下,任课教师们经过多年的不懈努力,有条不紊地进行着教学,但教学中也依然存在只注重课堂理论教学、教学方法比较单一,实践活动缺乏等问题。近几年,随着学校综合实力的增强,相继出台了一系列政策措施,如引进大量专业人才、购置实验设备、倡导创新,鼓励改革教学体系、教学方法和教学手段。这一方面给土力学学科的教学提出了严峻挑战,同时也为这一课程改革带来了难得的机遇。

因此,有必要在教育思想、教学体系、教学内容、教学方法和实践教学环节等方面不断进行系统全面地改革研究,以提高土力学课程的教学效果。

一、教改内容和方法

土力学课程不仅要求学生从理论上掌握土的基本物理力学性质及其变化

收稿日期:2016-3-14

基金项目:太原理工大学本科教学改革项目(201345)

作者简介:王银梅(1965-),女,太原理工大学水利科学与工程学院副教授,硕士,主要从事工程地质和岩土工程研究,(E-mail) wangym65@163.com。

规律,土体在外力作用下应力、变形、强度和稳定性的变化特征,而且能够运用这些基本理论解决实际工程问题,如各类水工建筑物地基的变形、强度和稳定性作出定量评价,利用变形和强度条件来确定地基承载力,分析和预测土坡和挡土墙的稳定性的等。

课题组教师在原有土力学教学的基础上采取创新教学模式,改革教学方法和手段,针对课程中涉及的概念多、指标参数多、实验多、工程问题多的特点,分别讲解土的物理性质、土的渗透性、压缩性和抗剪强度特性,然后通过解决具体工程问题的稳定性把它们有机联系在一起。

(一) 开展立体化课堂教学^[6-7]

1. 完善土力学教学理论体系

土力学中土的材料复杂,力学性质理解困难。课题组从土的物理性质四要素(粒度\密度\湿度\构度(结构))、力学三性质(渗透性\压缩性\抗剪性)和土体三稳定性(渗透\变形\强度稳定性)出发,拓展了学生对土力学问题理解的思路,深化了土力学知识的系统性。

2. 更新拓展授课内容

首先需要教师根据专业设置和本学科的发展趋势尽量选定水利类学科版本新、质量高的优秀教材(如河海大学卢廷浩编,《土力学》第三版,河海大学出版社;天津大学杨进良主编,《土力学》,中国水利水电出版社),以避免教材内容滞后。

拓展授课内容,授课突出重点,教材结合自编的辅助教学资料(教学实例,习题,复习和实验系列),运用最新的规范和研究成果,精选与工程有关的,能够展现土力学在水利类专业中的重要性与应用)的范例,详细讲解基本理论及其在实践中的应用,及时把学科技术及教师的最新研究成果引入课堂,理论联系实践,教学与科研成果结合,使课程内容的先进性和经典性、经典性与现代性完美结合。

3. 改革教学手段和方法

(1) 选用灵活适当的教学方式。

根据课程内容和教学需求,采用多媒体课件、录像、挂图、图片、科研资料和图书文献等为课堂教学和学生自学提供支持与服务。

以往教学过程中使用PPT课件比较多、速度快,学生普遍反映学习效果不佳。由于板书速度较慢,能清晰地展示做题或授课思路,同时板书的过程也是一个思考和理解的过程,能够建立良好的师生交

流互动关系。多媒体通过图片、视频有利于形象生动地展现抽象的知识点,展示工程实例,便于学生接受。缺点是信息量偏大。在该课程的教学期间,课题组充分利用现有的教学手段,合理运用信息技术,把传统教学手段和多媒体教学手段有机结合,以板书为主、多媒体为辅,多种教学手段穿插授课。因此,注重板书授课,时间控制在60%,重点推导公式及验算,清晰表述学科的重点和难点;多媒体教学控制在40%,主要通过展示大量的图形、图像、活动画面,介绍工程实况,节省教学时间。多媒体教学必须与传统教学优势相结合,才能确保取得最佳的教学效果。

(2) 采取“理论学习+实例讲解+难点讨论”三合一教学法。

教师在讲授基本原理的基础上,结合精选的工程案例引导学生讨论,通过共同探讨加深对基本理论方法的理解,提高分析问题、解决问题的能力。此外,结合教学内容还进行了录像教学、实际工程观摩,学生讨论和写观后感。教师带领学生深入工程项目,就其中涉及的土力学问题进行剖析,引导学生灵活应用土力学知识。通过实际工程发现问题,探求解答,提高认识,培养现场处理实际工程问题的能力。“三合一”的多元讲课方式便于开展启发式和互动式教学,避免了照本宣科的现象发生。

(3) 践行课堂随机提问制度。

课堂随机提问可以及时了解听课效果,督促学生紧跟教师授课思维,检查学生到课情况。改革后把到课情况及课堂回答结果详细记录在案,作为评判学生期末成绩的补充要素。

(二) 创新实验教学和管理体系

20世纪末,国家教育部主持的“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”,使得土力学实验教学的思想观念有了明显的更新,认识到高层次土力学创新人才的培养是一个系统工程,土力学实验教学是其中的重要环节,土力学实验教学的目的是随着土力学学科自身的发展、随着人才培养目标的改变而改变^[8]。在研究土力学实验自身特点与认知规律的基础上,重组实验教学,更新实验选题,建立新的实验教学体系。重组实验教学内容,逐步建立由基础实验、综合实验和研究实验组成的教学新体系。

基础实验是以教育部理科土力学教学指导委员

会制定的“土力学专业土力学实验教学基本内容”为依据,在原有物理性质实验、力学性质实验基础上重组形成。在这一重组过程中,根据土力学学科发展规律,结合实验教学的认知规律组织实验教学,配合理论教学的进度,将土力学指标测定与先进的仪器方法训练结合,培养学生的实际动手操作能力。

综合实验是结合指导教师的科研项目将室内试验、原位测试、模型试验、成果分析组合在一起,强调实验知识的综合运用和全过程把握,特别要树立现场原位试验重要性的思想,揭示和认识原位试验结果反映土力学性质的实质。

研究式实验则是在导师指导下自选研究小课题,并自行设计实验方案,完成研究内容,重点在科研能力训练和创新思维的培养,同时,可以使学生了解学科发展与科技创新的前沿领域,受到良好科技氛围的熏陶。强调创新能力的培养,更符合21世纪对土力学人才的要求。通过几年的实践训练,使学生在实验室获得知识、能力以及思维方式的改变,使学生达到生产应用的水平。

1. 基础实验(8个学时)

(1)基本物理指标试验:包括含水率,密度,比重。(2)颗粒分析实验:粒径 ≥ 0.075 mm的筛分法、粒径 < 0.075 mm的静水沉降法。(3)液塑限联合测定仪测土样液塑限。(4)直接剪切试验。(5)单向压缩试验。(6)渗透试验(考虑水利类学科的特点,需要测定土的渗透性)。

2. 综合实验(课外)

黄土广泛分布于中国西北华北地区,仅在山西面积约 3.5 万 km^2 ,占全省面积的22.4%,具有大孔隙性、水敏性和湿陷性等特殊性质。以山西省广泛分布的黄土为研究对象,结合水利工程实际开展试验。

(1)典型黄土地基土体的土工实验设计及实验结果分析。(2)典型黄土边坡土体的土工实验设计及实验结果分析。(3)黄土渠系及坝体的土工实验设计及结果分析。

3. 创新性研究实验

充分利用实验室的仪器设备,申请学校或学院的“大学生科研训练与创新计划”资助。获得资助后,自主设计试验方案、自主完成试验,让学生在充满知识性、科学性、趣味性的活动中,领悟课内教学来不及深究的奥秘。还可以通过小发明、小制作和

小实验等活动,让学生从中受到激励、启发,产生联想、灵感,增添创新的意向,训练和培养创造性思维的才能。

重视实验课,重视学生实验能力的培养,通过让学生动手去体会实验的技巧与精确性,加深对理论的理解。同时尽可能多的利用多媒体和现有实验条件来帮助学生理解课程内容,如用三轴剪切试验展示土的固结与排水情况,收到了较好的教学效果。

调查表明:13%的学生对验证性的实验感兴趣;19%的学生愿意参与科研性实验;60%的学生同意参与综合性实验;8%的学生愿意参与教师科研项目,其他占2%^[8]。

此外,必须全面开放实验室,实行实验室开放式管理。实验室要最大程度地满足学生实验之用,让学生有充裕的时间能够进入实验室做实验。实验人员要毫不保留地指导并让学生熟练掌握实验操作。

(三) 开创形式多样的作业模式

教师根据授课进度及要求,及时合理地给学生布置作业。作业不拘限于课后习题,形式多种多样,内容更加丰富。在课后习题(增加网上自测)的基础上,增补案例思考及小论文等。教师及时认真地批改作业,对作业中存在的问题进行耐心指导、讲解、点评,使学生深入理解基本原理与概念,掌握必要的计算和分析方法,提高分析和解决问题的能力,以深化土力学知识的系统性。

(四) 实行开放型考试体制

传统的考试缺乏新意,必须改革传统的考试方法。建考试题库,学生考题从题库中抽取,实行教考分离。教师在考卷中增加结合工程实例的选择题和辨析题,减少或淘汰记忆知识点的题型,从而激发学生积极思考,主动学习。

改变多年来考核学生学习成绩的方法,强化平时训练与考查。结合平时上课及作业完成情况,对学生的学习成绩进行全面考核,促进学生综合能力的提高。课程成绩由上课(10%)、作业(10%)、实验(10%)和考试(70%)四部分组成,扩大平时成绩的比例,强化对学生学习过程的监管。

在土力学课程教学中,必须有理论知识的传授,另一方面还要注重理论与实践的融合,尤其是在工程中的应用。针对土力学课程实践应用性较强的特点,课题组在努力抓好课堂理论教学的同时,强化实践环节,通过建立新的实验教学体系和开放的实验

室管理体系,使学生加深理解,巩固课堂所学。实施多样化考核,学生不必考前突击应付,学习不再枯燥乏味,增加了学习动力,促进了学生全面发展。

启发式、互动式的立体化课堂理论学习与综合性、创新性实践锻炼紧密结合,基础理论教学与实践教学达到良性互动的平衡与互补,再辅以优化的作业模式和考核考评体制,充分调动了师生的教学积极性和主动性,促进了教学效果的巩固和提高。

二、教学改革效果

目前负责土力学课程教学的三名主讲教师教学经验丰富,均承担或参与过大量的科研和生产项目,有着大量第一手实际工程资料,他们将这些成果以最快、最有效的方式融入到课堂教学中。教师教学、科研、生产三者并行,朝着土力学学科发展前沿迈进,较好地实现了以科研生产促进教学提升。学校教学设施齐全,现有设备完善的多媒体教室,功能强大的校园网和因特网等网络环境为开展网络教学创造了有利的条件。学校启用的网络教学平台,推进了课程多媒体教学辅助系统的应用。水利学院为课程配备了最新的岩土实验室,现已开设较多的基础实验设备,可以满足学生专业技能操作和实训的基本需要。另外,学校每年有预算资金专项用于更新改善实验设施和条件,加速了综合型和研究型实验的全面开展。目前,水利学院每年共计400余人的教学中实施土力学综合教学改革,学生普遍反映学习主动性、积极性增强,学习兴趣增加,教学效果良

好,教学实践已初见成效。

通过土力学课程教改,转变教育理念,坚持以学生为中心,本着能力本位的原则,以培养理论基础扎实、实践能力强、综合素质高的应用型人才为目标,改革传统的教学方法与手段,加强实践教学,使学生实践动手能力明显提高,逐渐形成了具有水利类学科特色的土力学课程教学体系。

参考文献:

- [1] 高文华, 王文, 陈秋南, 阳生权, 贺建清. 土力学课程教学改革与实践[J]. 高等教育研究学报, 2007, 30(4): 50-52.
- [2] 缪林昌, 经纬, 邵俐. 大土木工程类土力学教学改革思考与实践[J]. 东南大学学报: 哲学社会科学版, 2009, 11(S): 255-257.
- [3] 王安明, 李小根, 姜彤, 黄志全. 土力学课程教学改革与实践. 华北水利水电学院学报: 社科版, 2009, 25(4): 100-103.
- [4] 叶四桥, 陈洪凯, 唐红梅. 麻省理工学院土力学课程教学及其创新性人才培养—兼与我校土力学课程教学相比较[J]. 高等教育研究, 2011, 28(1): 69-72.
- [5] 湛芸, 史冬梅. 构建具有专业特色的土力学教学体系[J]. 理工高教研究, 2010, 29(1): 125-127.
- [6] 徐岩, 赵俭斌. 培养创新型人才的土力学教学方法探讨[J]. 高等建筑教育, 2011, 20(5): 51-54.
- [7] 舒志乐, 张璐, 刘保县. 土力学与地基基础课程教学改革的几点思考[J]. 高等教育研究, 2012, 29(2): 41-42.
- [8] 姜兵, 何建平. 开放土力学实验室 创新实验的教学改革研究[J]. 实验科学与技术, 2006(3): 72-74.

Comprehensive teaching reform of soil mechanics in water conservancy specialty

WANG Yinmei, ZHANG Yongbo, LI Bing

(College of Water Resource Science and Engineering,

Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, P. R. China)

Abstract: Soil mechanics course has many questions such as laying particular stress on the theory of classroom teaching, teaching method is relatively simple and inflexible, and lack of practice characteristics in College of Water Resource Science and Engineering of Taiyuan University of Technology. Based on these questions, the comprehensive teaching reform methods of theory teaching, experimental teaching and course evaluation for soil mechanics are put forward, such as carrying out stereo class teaching to strengthen the theory course learning, innovating experiment teaching and open experiment management system to strengthen the link of practice, and implementing opening type evaluation system to stimulate the student positive thinking and active learning enthusiasm. At present, the implementation conditions of the teaching reform for soil mechanics can be guaranteed, and the reform has achieved initial success. In practice, the teaching system of the characteristics with water conservancy specialty will be gradually formed.

Keywords: soil mechanics; course reform; teaching mode; experiment teaching

(编辑 梁远华)