

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.04.019

案例教学法在岩土工程专业核心课程教学中的应用

梁发云, 李镜培, 黄茂松

(同济大学 地下建筑与工程系, 上海 200092)

摘要:岩土工程专业核心课程具有很强的实践性,课堂教学中容易出现理论与实践脱节的问题。在多年的教学实践中,逐步探索和建立了以能力培养为导向的案例教学模式。在教学案例选取时应注重案例的“本地化”,营造“身临其境,感同身受”的课堂情境,使学生在授课教师的引导下,更好地参与到案例分析中,从而激发学生对课堂教学和案例学习的兴趣,达到有效提高课堂教学效果的目的。

关键词:岩土工程;案例教学;创新实践;本地化;能力培养

中图分类号:G642.0;TU45

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2016)04-0078-04

岩土工程专业核心课程包括专业基础课土力学和基础工程设计原理,以及专业必修课桩基设计与计算、岩土工程测试技术和基坑工程设计与施工等。这些课程具有很强的理论性与实践性,所涉及的基本概念多,理论抽象且理解难度大^[1-2]。在传统教学中,学生仅仅是知识的被动接受者,往往缺乏学习的自觉性和主动性,难以深入理解相关知识,其解决实际问题的能力也得不到锻炼。而案例教学法则围绕特定的教学目的,模拟或者重现现实场景,把真实情景加以典型化处理,形成供学生思考分析的案例,以提高学生分析问题和解决问题能力的一种教学方法^[3]。

在岩土工程课程教学中需要解决的核心问题主要有:一是如何培养学生应用所学专业基础知识分析和解决岩土工程实际问题的能力;二是如何在实践中培养学生不断创新意识和行动能力,实现卓越工程师的培养目标。针对这些问题,为适应创新性人才培养的要求,同济大学岩土工程课程教学团队在教学模式、教学资源、教学环境等方面,开展了全方位的课程建设和创新实践。在课程教学中特别重视案例教学法的应用,结合工程案例讲解课本上的理论知识,介绍现实工程中出现的问题,结合典型工程案例开展课程讨论,使理论与实践有机结合,激发学生的创新思维,提高课堂教学的效果。

以下主要以同济大学岩土工程核心课程教学为例进行介绍和分析,为同行提供参考。

一、构建以能力培养为导向的案例教学模式

注重理论与实践的有机结合,结合工程案例讲解课本上的理论知识,逐步

收稿日期:2015-10-16

基金项目:2015-2016年同济大学教学改革研究与建设项目

作者简介:梁发云(1976-),男,同济大学地下建筑与工程系教授,博士,主要从事桩基础、深基坑工程、软土地下工程等的教学与研究,(E-mail)fyliang@tongji.edu.cn。

建立以能力培养为导向、以案例教学为主体的教学模式。经过多年的探索和教学实践,教学过程中能熟练采用案例启发、问题探索和专题讨论等多种形式开展实践教学,逐步建立以案例教学为主体的教学模式。在案例选取时注重采用“本地化”案例,授课教师在讲解时能够营造出“身临其境,感同身受”的课堂情境;学生在授课教师的带动下,也能够更好地参与到案例的分析中来,激发了学生对案例学习的兴趣,提高案例教学的效果^[4]。通过对教学案例本地化的探索,使课程讲授内容更具体鲜活。上海及周边地区的典型工程案例,如莲花河畔倒楼事故、地铁4号线区间隧道事故等失败案例,以及世博500kV地下变电站工程、上海中心超深基坑工程等成功案例均被引入课程教学中。需要强调的是,由于这些教学案例在现有教科书中并没有列入,相关案例也会随着任课教师的工程实践不断更新和调整,因此,任课教师必须认真编写教案。同时,教师在课堂讲授时,应结合相关知识点,采用图文并茂的方式进行讲解。

以下三个典型案例均为上海地区的工程案例。结合这些典型案例讲解课本中的相关知识点,并逐渐将相关案例编写到教案中。

一是,在讲解黏性土的触变性时,由于对黏性土的触变性认识不足,间歇时间不够,实际工程中多次发生实测承载力与设计承载力和地质资料提供的计算值相差甚远的案例。典型的有沪西某工程,基础采用500 mm×500 mm预制方桩,桩长46 m(两节),桩基持力层为⑤-2层,根据地质资料设计要求单桩极限承载力为4 000 kN,该工程前后进行三次试验,分别为沉桩后2周、3个月和6个月,检测结果表明,直至沉桩6个月后才达到设计要求。结合该典型工程案例进行讲解,引导学生对该工程案例进行分析,通过组织讨论和引导学生独立思考,使学生对黏性土的触变性以及单桩静载荷试验间歇时间的重要性有更深入的理解和认识。

二是,在讲解土的压实原理时,实际工程中因未严格控制含水率而造成压实填土质量不达标的案例屡见不鲜,其中,较为典型的有发生在上海奉贤某厂房的工程。施工单位在对该场地填土进行压实处理时,未严格控制含水率,导致暗浜区回填土的含水率明显高于最优含水率,而压实系数则小于原状土区的压实系数,达不到《建筑地基基础设计规范》对基础填土的压实度要求。施工单位虽多次提高压路机

的重量,但部分填土的压实系数依然不能达标。在业主更换了施工单位后,新接手的施工单位通过严格控制含水率,很快便满足了压实填土的质量要求。针对该典型工程案例,教师从问题的提出、分析、方案的设计与实施,到最终问题的解决等各方面引导学生,帮助学生全面了解解决问题的全过程,并进一步理解含水率对填土压实性的影响。

三是,在讲解桩基础的水平承载力时,城市建设中经常会遇到由于堆载或基坑开挖所引起的土体水平位移现象,土体水平位移会使邻近建筑物的桩基础产生附加内力或变形,并可能导致邻近桩基的破坏而发生工程事故。比较典型的有2009年6月发生在上海的某13层楼房整体倒塌事故,其主要原因是由于在紧贴楼房北侧的堆土和紧邻南侧的地下车库基坑开挖的联合作用下,所产生的过大土体侧向位移导致桩基破坏而倒塌。以该案例为背景,引导学生研究土体水平位移对邻近既有桩基承载性状的影响,并结合相关研究成果,在课堂上与学生一起讨论基坑支护结构和开挖深度对邻近桩基承载性状的影响,充分调动学生分析和思考问题的积极性。

二、建设典型教学案例库和开放实验平台

与结构、桥梁、道路等其他土木工程专业实习环节的特点不同,大部分岩土工程只能在施工期间才能看到,施工结束后即埋于地下,学生很难有机会对岩土工程问题进行全过程的认识。基于网络的虚拟教学平台对当前岩土工程实习教学具有重要的现实意义,应充分利用现代信息技术,开发网络多媒体实习平台,创设丰富多彩的信息资源^[5],其中包含大量多媒体资料以及对典型案例的模拟动态演示,相关的资源库还在不断地扩充之中。该平台突破了课堂教学的封闭状态,创造了自主学习和协作学习的良好环境,切实提高了学生的学习兴趣 and 效率。

该案例库和虚拟平台包括前台功能和后台功能,前台功能包括幻灯片展示、网站公告、文章置顶、文章推荐、站内搜索、RSS订阅、网站调查等多项功能,层次分明,一目了然,能够满足访客的需求。后台功能为管理员提供了一个管理、维护、更新网站的操作平台。管理员通过密码登入后台管理系统,可实现版块更新、文章编辑、图片和FLASH上传、资料上传、网站数据备份、投票管理、访客留言处理等功能,操作简单快捷。该平台利用广大教师长期在工程第一线积累的素材,搜集了岩土及地下工程方面

的施工、设计及典型案例资料,涵盖了岩土工程施工各个方面的内容,对其进行分类整理后,建立了“浅基础”“深基础”“地基处理”“基坑支护”“隧道及地下空间”等五大版块。各版块又细分为多个子栏目,各个子栏目通过详尽的文字、丰富的图片和形象的动画等多种手段结合的方式,对该项岩土工程施工方法、施工器械和施工过程等进行介绍。

通过整合各个分散的岩土工程实验项目,辅以科研和工程试验,构筑了“知识学习、能力训练、创新精神并重培养”的实验教学环境,建设“岩土工程实验教学示范中心”实验平台,提供基础型、综合型和创新型三个层次的实验项目,注重实验项目的自主性、探索性和开放性,切实培养学生的试验技能、实践能力和创新能力。实验平台实行开放式管理模式,不仅满足学校土木工程专业本科生实验教学要求,还向校内外相关专业学生开放,每年有近千名学生在进行试验。同时,也为大学生创新实践训练项目等科技创新活动提供实验场地和设备。

教学实践表明,岩土工程实验平台的开放教学,强化了学生对试验过程的认识,使学生能够在自主、协作的学习环境中充分理解与掌握试验原理与操作要领,达到了对学生试验技能、实践能力和创新能力的培养目标,实现实验项目的可动手性、可设计性和可研究性,突出了岩土工程的变异性大以及区域化和个体化强等特性。

三、完善以卓越工程师为培养目标的教材体系

对岩土工程课程案例教学法最早的探索可以上溯至20世纪60年代,以俞调梅教授为代表的老一代同济岩土人在国内较早地编写了《土质学与土力学教材》,后经几代人的不断修改和更新,该教材至今已进行了五版修订,发行量接近30万册。进入21世纪后,同济大学土力学和基础工程设计原理两门课程均获得上海市精品课程的荣誉,多本教材入选国家级规划教材。

为进一步适应创新性人才培养的要求,同济大学岩土工程课程教学团队长期重视课程教学体系的建设与创新实践教学,强调教材建设要与时俱进,及时将本学科的最新科研成果引入教材中,给学生传授前沿的专业知识和介绍鲜活的工程案例。教材编写的总体思想是阐明岩土工程的基本分析方法和计算原理,重视结合相关的设计施工规范进行讲解,但又不局限或拘泥于规范的条文,强调对相关规范实

质精神的理解和把握。经过多年的不断努力,在师资配备、教材建设、教学课件制作等方面都取得了较为显著的成绩,形成了完整的岩土工程核心课程教材,目前已拥有纸质教材、试验指导书、习题集、电子教材、电子教案、课堂教学录像、教学辅助软件和案例库等内容丰富、形式多样的教学资源。新编或修编的岩土工程核心课程教材,大多入选国家级规划教材或精品课程教材。以土力学课程为例,新编《土力学》教材获上海普通高校优秀教材一等奖^[6],在英文班级采用的教材主要是根据英文原版教材改编的讲义,而在中文班级则推荐英文经典教科书作为课堂教学的参考教材^[7]。这些教材的主要特点是与工程实践紧密结合,专业特色鲜明,反映了岩土工程领域的最新成果,有利于拓展学生的知识面和培养卓越工程师素养。同时,结合土木工程学院“卓越工程师教育培养计划”的要求,编制了岩土工程核心课程的“课程档案”,包括中英文课程大纲、知识点与知识体系等内容^[8]。

四、结语

在岩土工程课程教学中采用工程案例教学法,极大地增强了课堂教学的针对性和实用性,激发了学生对学习的兴趣,提高了学生的参与程度,从而提高了教学的效果,其主要特点有如下几方面:

在教学模式上,注重案例教学法的实践,以科研促进教学。将课堂教学与工程实践紧密结合,将科研成果以典型案例形式有机融入教学环节中,提升了本科生综合应用专业知识解决工程问题的能力。

在教学资源上,注重典型案例的选取,凸显“本地化”特色。选取的工程案例既要能说明相关的理论,又要符合教学目标和要求,增强了案例教学的针对性和实用性,激发学生对案例学习的兴趣,提高案例教学的效果。

在教学环境上,注重教学团队的建设,以实践培养创新人才。建设教学、科研与工程实践并重的高素质教学团队,通过课题、实践和创新训练等实践教学活动,搭建了师生互动交流平台,构筑适宜创新人才成长的环境,全面提升学生的创新能力。

参考文献:

- [1]高等学校土木工程专业指导委员会. 高等学校土木工程专业本科教育培养目标和培养方案及课程教学大纲[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [2]张孟喜,秦爱芳,孙德安,等. 岩土力学课程群的创新教

- 学实践[J]. 高等建筑教育, 2011, 20(5):132-135.
- [3] 王青梅, 赵革. 国内外案例教学法研究综述[J]. 宁波大学学报, 2009, 31(3): 7-11.
- [4] 梁发云, 张浩, 李镜培. “本地化”案例在土力学与基础工程课堂教学中的应用[J]. 华中科技大学学报: 社会科学版, 2014, (28): 28-31.
- [5] 梁发云, 李彦初, 李镜培. 岩土工程网络虚拟实习平台的开发与教学实践[M]. “普通高等教育土建、环境与安全类专业教学与研究”论文专辑, 机械工业出版社, 2012.
- [6] 李镜培, 梁发云, 赵春风. 土力学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [7] Budhu M. Soil Mechanics and Foundations, 3rd Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2011.
- [8] 林峰, 顾祥林, 何敏娟. 现代土木工程特点与土木工程专业人才的培养模式[J]. 高等建筑教育, 2006, 15(1): 26-28.

Innovations and practices of case teaching method on the core courses of geotechnical engineering discipline

LIANG Fayun, LI Jingpei, HUANG Maosong

(Department of Geotechnical Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

Abstract: The core courses of geotechnical engineering discipline, as a very practical course, are prone to the separation between theory and practice in classroom teaching. After years of exploration and teaching practice, a case teaching model based on ability training is gradually established. By focusing on the selection of “native cases” and creating “immersive and empathy” classroom situations, the students can be better involved in the case analysis under the instructions of the teachers. Their interests in the case study and the classroom teaching are also stimulated, and the effect of classroom teaching is therefore improved.

Keywords: geotechnical engineering; case teaching method; innovations and practices; native cases; abilities cultivation

(编辑 王 宣)