

地下工程课程教学改革的思考和分析

李兴高

(北京交通大学 土建学院,北京 100044)

摘要:地下工程是一门实践性很强的工程学科。地下工程课程是土木工程专业本科生的重要专业基础课之一。为满足中国日益发展的地下空间开发建设对土木工程人才的需求,其教学改革势在必行。在分析该课程教学特点的基础上,结合教学实践,提出了该课程教学改革的指导思想和具体措施。

关键词:地下工程;教学改革;人才培养

中图分类号:TU9-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2010)06-0092-03

地下工程是土木工程专业的一门重要专业基础课,重点介绍地下工程设计、施工及相关基础理论等内容。随着中国地下空间,特别是城市地下空间的综合开发利用和国家宏观经济扩大内需的需要,交通、能源和水利等基础设施,尤其是城市地铁建设的高速发展,地下工程得到了迅猛发展,新技术、新材料、新工艺、新方法不断涌现。如何在有限的学时里,既重视学生的技能培养,加强科研能力的训练,又能开拓学生的知识面,紧跟当今地下工程发展的最新动态,以使学生在未来的工作中能够尽快适应现场实际需要,更好地为工程建设服务,这给地下工程教学提出了新的挑战,教学改革势在必行^[1]。笔者结合本科教学的体会,本着“拓宽专业知识,巩固基础理论和基本知识,培养创新能力和解决实际问题能力,激发学生学习自觉性”的指导思想,对地下工程教学改革提出如下的具体措施^[2-3]。

一、精选教材,优选教学内容,使教学内容与工程发展同步

选择一本好的教材可以使教学达到事半功倍的效果,总体而言,北京交通大学贺少辉主编的《地下工程》(2008)是一本内容较为齐全的教材,但有些技术内容阐述得较笼统。有鉴于此,在实际教学中,又参考了关宝树主编的《地下工程》(2007)、王后裕编著的《地下工程动态设计原理》(2008)、张民庆编著的《地下工程注浆技术》(2008)、刘尧军主编的《地下工程测试技术》(2009)、张彬主编的《地下工程施工技术》(2009)等教材,取众家之长。根据本科教学大纲和课时安排,科学地编辑教学内容,有意识地将目前国内外的地下工程重大研究进展和工程实践介绍给学生,特别是针对中国城市地铁工程的发展现状,将涌现出的一些新技术,如地铁车站施工中中洞法、侧洞法和PBA工法以及盾构技术的最新进展介绍给学生。采用自编讲义,并在教学过程中根据地下工程发展不断优选教学内容,从培养的学生能较快适应工程现场来看,教学改革取得了不错的效果。

收稿日期:2010-10-17

作者简介:李兴高(1971-),男,北京交通大学土建学院博士,副教授,主要从事地下工程安全与控制研究,(E-mail)lxg_njtu@163.com。

地下工程是一门内容不断发展和丰富之中的学科,尤其是近年来随着中国地下空间开发规模的不断加大,其涵盖的内容愈来愈广泛,研究手段涉及到岩土力学、结构力学、工程数学、水文地质、工程地质、工程实验学等多门学科理论,而且随着地下空间开发应用领域的增多,研究手段也日渐完善,出现了一些新的研究手段,如损伤力学、断裂力学和支持向量基(SVM)等人工智能方法,虽然这些方法真正应用于工程实际还有一段距离,但考虑部分学生继续攻读博深造的需要,在课堂教学中大致用1~2个学时的时间对上述方法做一简要介绍。

二、以理论为基础,以实践为准绳,培养学生创新能力

该课程作为专业限选课开设,只有32学时,教学工作量大,时间紧,任务重,难度大。地下工程因其不同于地面工程的特点,在工程设计和施工中有着较为深厚的力学背景,而学生没有学过弹塑性力学,对有些概念还难以弄懂,因此,对有些经典力学问题的推导过程进行了删减,仅要求学生掌握其假设条件和使用条件,能正确使用其公式即可。地下工程与地面工程结构设计的根本区别在于如何处理地层抗力,针对这一情况,对地层弹性抗力计算的共同变形理论和局部变形理论作了较详细的对比分析,而对计算地下结构内力的荷载结构法和地层结构法虽做详细推导,但仅要求掌握2种方法的使用条件和应用范围。在讲述地下工程围岩分级时,分别结合城市、山岭和越江跨海隧道实际科研项目,讲述围岩分级各种方法的实用操作及应用中存在的问题,以及如何处理这些问题,达到了开阔学生视野,丰富教学内容,提高教学效果的目的。

在教学中,如何对学生创新能力进行培养,不仅仅涉及到教学内容的改革,更涉及到教学思想上的突破^[4-5]。例如,在讲解“交通地下工程支护结构类型及参数设计”时,对于不同地下工程支护结构类型,由于其开挖方法、支护类型、结构内轮廓和尺寸等方面各有优缺,应从简单问题引出复杂问题,从一类问题转化到另一类问题,并要注意做到善于提出问题并引导学生去解决问题。如在讲解盾构法具有快速、安全和高效等特点的同时,从盾构机本身的构造出发,引导学生去思考盾构机本身所具有的先天不足。这样做不仅可以使教学更具吸引力,更重要的是可以活跃和启发学生的思维,培养学生的创新

能力。对于“围岩和支护结构的相互作用”部分,要淡化繁琐的数学推导与数学运算,强化定性分析,突出分析思路和分析方法。对于例题和习题要加以精选,并要有启发性,让学生自己去思索,形成自己的见解。总之,在教学中,不仅要注重教学内容的革新,更要注重教学思想创新。

三、加强自身修养,掌握科技前沿知识,增强学生使命感

教师自身学术水平很大程度上决定了教学效果。北京交通大学该课程主讲教师全部具有隧道和地下工程相关专业的博士学位,理论水平较高;同时,这些教师均为学校地下工程类国家级“863”项目、“973”项目、国家自然科学基金项目和重大校企联合项目的主持人和重要参加人员,都有较深厚的科研实力和实践经验。在教学中,不仅能讲授基础理论知识和传统地下工程方面的基础知识,而且能够结合自身科研和工程中存在的问题,讲授各类地下工程在科研、设计和施工等方面的最新进展,并提出地下工程进一步发展面临的重大技术问题和可能解决的途径,拓宽了学生知识面,激发了学生学习兴趣和投身祖国建设的使命感,取得了良好效果。

四、多媒体教学为主,完善教学方法,加强实验教学

采用先进的教学手段和科学合理的教学方法是提高教学质量的重要手段。随着现代计算机和软件技术的飞速发展,多媒体教学已经成为主流手段^[6]。一方面,多媒体教学图文并茂,将枯燥乏味的教学变得生动和丰富多彩;另一方面,地下工程重大技术的视频播放可以给学生以震撼的视觉效果,激发他们的学习热情。在进行多媒体可视化教学的同时,对于一些关键技术要点和重要理论公式的推导,不摒弃板书演绎,耐心进行板书讲解。

实验是工程科学最基本的研究手段之一,在该课程教学中起着至关重要的作用。目前,随着国家对实验教学的重视,学校加大了实验室建设的投入。隧道与地下工程实验室成立于1999年,在隧道与地下工程专家王梦恕院士的带领下,“211工程”一期建立了国内首个底板埋深分别为10m和19m的地下双层实验隧道,自行研制并获得专利的“隧道结构加载系统”,研制了土压平衡盾构模型机,研发了有自主知识产权的可以模拟大型隧道水、土耦合作用的试验台架。目前,学校土木工程实验中心为北京

市级和国家级实验教学示范中心,为实验教学提供了创新实验平台;依托“隧道与地下工程教育部工程研究中心”,在一般宽口径实验教学基础上,强化隧道与地下工程特色实验;注重校外现场的实践教学,为培养基础厚、素质高、能力强的地下工程人才创造了良好的实验教学环境。通过实验室试验台架工作原理现场演示和讲解,让学生更加形象和具体地了解到地下结构与围岩之间的相互作用,掌握地下工程区别于地面工程的显著特点;通过盾构模型机的掘进试验,让学生了解盾构机的工作原理和技术要点,激发他们对地下工程新技术、新工艺和新方法的兴趣,坚定他们学好地下工程的决心。

五、重视课堂外教学辅导

在教学中,为培养学生创新能力,把他们分成不同的科研小组在课外时间参与教师的科研项目,并给每位学生分配适量的科研内容。充分利用现代网络信息发达的优点,让每位学生结合自己的研究内容,在资料调研的基础上,结合掌握的基础理论知识,提出自己的看法。利用课外活动时间组织学生讨论,主讲教师做最后点评,以达到调动学生主观能动性,提高动手能力的目的。学生在学习地下工程期间安排1周时间的工地参观实习,让学生在未进入专业课学习时就对专业有一个感性的认识;在进行毕业设计之前,由教师联系工地,结合教师指定的毕业设计课题,安排生产实习,让学生在工地进行实

习后,带着问题去完成毕业论文。总之,重视课堂外教学辅导,将实践能力的培养融入教学过程,使学生未出校门就能得到实践锻炼。

六、结语

该课程教学改革势在必行,但需要秉承的是“与时俱进、更新教材、教研并举、夯实基础,着力提高”的指导思想,就一定可以切实提高该课程教学效果,为国家培养出具备解决越来越复杂的地下工程问题的合格人才。在教学中有针对性地培养学生的实践能力,为培养具有创新意识和创新能力的土木工程人才奠定良好基础。

参考文献:

- [1] 丁洪生,周郴知,杨志兵. 工程训练实践教学体系的改革与创新[J]. 实验技术与管理,2005(6): 1-4.
- [2] 刘祖润,聂荣华,吴亮红. 高等工程教育实践教学体系的改革[J]. 实验室研究与探索,2003(2): 4-7.
- [3] 霍润科. 土木工程专业中设置隧道与地下工程方向的可行性探讨[J]. 西安建筑科技大学学报(社会科学版),2007(3): 119-121.
- [4] 崔旭升. 地下工程测量课程教学改革的探讨[J]. 北京测绘,2006(4): 60-62.
- [5] 黄明奎. 岩石力学课程教学改革与思考[J]. 高等建筑教育,2008(4): 82-85.
- [6] 张寒虹,尹协振,续伯钦等. 力学实验教学改革实践[J]. 教育与现代化,2004(4): 41-44.

Consideration and Suggestions on Reform in Underground Works Curriculum Education

LI Xing-gao

(School of Civil Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, P. R. China)

Abstract: Underground works is a practice-based curriculum. As one of the very important major courses, its education reform must put into practice to meet the demand for specialized person of rapid development of underground space utilization in China. On the basis of analyzing the characteristics of underground works curriculum teaching, combining with teaching practice, the detailed measures and guiding principles are put forward, which can provide the references to the underground works curriculum education reform.

Keywords: underground works; teaching reform; cultivation of specialized person

(编辑 欧阳雪梅)