

隧道工程课程教学改革思考

马 亢

(厦门大学 土木工程系,福建 厦门 361005)

摘要:隧道工程是土木工程学科岩土及地下方向的核心专业课程,理论性、实践性及应用性强,涵盖的知识面广而深。为了满足新时期创新型工程技术人才培养的迫切需要,结合笔者近年来在教学一线所积累的经验及深切体会,以工程科学角度,从教学方式、实践性教学理念、科研促教等方面对隧道工程课程的教学改革问题进行探讨,以期进一步提高教学质量与效果。

关键词:隧道工程;教学改革;精品课程建设

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2013)01-0082-04

随着中国改革开放和经济建设的快速发展,尤其是近年来实行以高速公路、铁路、城市地铁,及西电东输水利工程、南水北调输水工程等基础建设为主的积极财政政策,大型工程建设项目越来越多,从而带来了大量的岩土与地下工程问题及经验教训。这些问题的有效解决,需要大批理论扎实、技术过硬、实践经验丰富的专门工程技术人才。这对高等院校教学提出了更高要求,为保证工程科学专业课程的教学、建设及人才培养能适应新形势,突出工程背景,教学模式亟待改革。

隧道工程是土木工程专业岩土及地下方向的一门专业课,也是核心和代表性的必修课程之一,其目的和任务是使学生掌握隧道的基本概念与构造、基本力学原理、施工作业方法、最新设计理念及行业规范等专业知识,具备隧道工程的设计能力、隧道工程相关技术和研究工作的基本素质,为从事各类隧道工程建设的设计、施工及维护管理奠定基础。

文章结合笔者近几年来在厦门大学土木系讲授的隧道工程课程,通过教学实践中获取的经验,从教学模式、实践性教学环节、科研促教等方面进行探讨,以期提高教学质量,增强学生学习效果,拓展学生工程视野和实际应用能力,达到培养人才、服务社会的目的。

一、教学中的体会

(一)基础知识及认识实习的先行修毕

隧道工程涉及多个学科,涵盖的知识面广而深。隧道工程教学,一方面要求学生已经具备高等数学(含微积分、线性代数及概率论)、材料力学、弹性力学、土/岩石力学、工程地质等课程的基础知识,即这些课程需要先行修毕才可继续

收稿日期:2012-08-29

作者简介:马亢(1981-),男,厦门大学土木工程系讲师,博士,主要从事隧道及地下工程、岩石力学及桩基抗震研究,(E-mail)makangscu@163.com。

隧道工程课程的学习;另一方面,需要较强的工程背景,如隧道施工工艺(钻爆、盾构或TBM等)和工法(台阶、侧壁导坑或CD法等)、装渣与运输、喷锚初支与模注二衬、监控量测、防水通风、运营管理、风险控制,等等,即课程具有工程实践性、应用性特点。因此,在学习该课程之前,对隧道建设现场的实地认识实习是有必要的。

(二) 教学内容多而课时有限

隧道工程课程内容庞杂,既涉及规划、勘察、设计、施工及运营管理的内容,又有铁路隧道、公路隧道、城市地铁、矿山及水利工程巷隧、海(水)底隧道等的设计差异,同时还涉及地质、力学、材料科学等方面的基础理论,无疑是一门工程科学领域内的系统科学。这些内容相互交叉、渗透,紧密联系又相对独立,对学生而言,教学内容结构松散、主线不明、重点不突出,甚至有种一团乱麻、理不出头绪的感觉,学生普遍反应这门课程难学。近年来,隧道工程的教学大纲和授课学时经过调整和压缩,学时减至30左右,大大低于学科强校50学时以上的要求,如重庆大学、同济大学、西南交通大学,在有限的时间内,要完成上述多方面的教学任务,且不乏生动性和启发性,无疑增加了教学难度,同时对教师水平提出更高要求。

(三) 教学实践的限制

隧道工程实践性、应用性强,在教学中必须注重理论与实践相结合,这是工程科学学习所必备的素质。考虑到隧道施工工艺复杂、作业线繁多,经常会使用炸药、雷管等危险品以及各类重工机械设备,加之隧道现场往往是围岩裸露、积水、噪音大、油烟粉尘污染物多、锚杆钢筋遍布、电路设备复杂,学生的现场安全问题难以得到保证。另外由于隧道工程的工作面较一般的施工现场更为狭小拥挤,导致施工单位不愿意接收学生实习、参观。即使联系到一些实习单位,也只是在短时间内或停工间隙对某一局部粗浅、简单地观摩,不能全面了解工程的整个建设过程,不能形成系统、深刻的工程印象。

(四) 缺少学生互动

受传统教学模式的影响,教师在课堂上单一讲解授课,学生习惯于被动接受,听课时忙于记笔记,很少主动思考、质疑。尽管学生对工程问题的兴致很高,求知欲强,但限于工程经历的缺乏,很少与教师交流、讨论,授课教师很难获知学生的课程兴趣所

在,及重、难点的理解与掌握情况。这与国外工程科学的教学有一定差距。国外一般采用引导性教学,在课程基础知识讲授完毕之后,提出某一工程问题,让学生根据所学知识自行查阅资料,咨询专业人员,通过团队合作完成。传统的教学模式,导致学生知识理论水平较高,动手能力则较低。

二、教学改革的思考

结合国内兄弟院校的教学情况,隧道工程课程普遍存在以下问题:课程内容庞杂,实践内容偏少,与工程现场要求严重脱节;在有限学时的分配上,理论课时多,实践课时少;课程的考核方式上,理论比重大,实践考核少。传统的教学方式和内容不利于培养学生的实际工程认知、创新与应用能力,不利于学生综合能力和工程素质的训练与提升。鉴于此,提出隧道工程课程的教学改革建议。

1. 教学与科研紧密结合

隧道工程是一门实践性、理论性、应用性很强的工程科学,如果教师仅仅是将书本内容生硬地搬入课堂,学生通常会感到所学内容枯燥,丧失学习兴趣,难以激发日后从事该项工作的热情。随着科学技术的不断推进,隧道工程科学中许多新的设计理念、研究成果不断涌现。在传统教学内容的基础上,将隧道设计施工的新理念、新方法、新技术、新工艺以及国家重大隧道工程(如港珠澳沉管隧道、胶州湾海底隧道、杭州钱江盾构隧道等跨海隧道工程)的科研支撑计划、技术攻关课题及最新进展与研究成果直接引入课堂教学,不仅能够加深学生对基本理论、基本技能的掌握,培养学生的工程思维、创新精神,而且使学生了解学科发展的形势,以及当前隧道工程建设中存在的实际技术问题,从而发生兴趣、拓宽知识面,培养和锻炼学生的科研意识、创新能力。

对教师而言,在从事科研的同时,跟踪国内外发展前沿与动向,密切关注隧道科学技术的发展和最新研究成果,不断获得新知识、新思路,以此提高自身业务素质,加深对教学内容的理解和掌握。同时,将科研最新成果融入教学,提高教学的理论起点,深化教学内容,使课程教学紧跟隧道工程学科发展步伐,促进教学水平和科研水平的共同提高^[1-2]。

2. 丰富课堂教学的形式

隧道工程教学与实际工程关系紧密,隧道工程的结构形式、工法和施工工艺及各作业线的讲述难以仅凭传统板书在黑板上准确地演示和表达,而学

生恰恰正缺乏这些工程实践经验,对隧道工程的认知较浅,因此在教学中需深化课程的感性认识与工程认识。这就要求教师充分利用现代化教学手段,运用多媒体教学“图文并茂”的优点,辅之以工程录像、照片、图表、动画等资料,精心制作电子教案,给予学生图、文、声、动、实等多方位的信息,加深学生对课程内容的理解与掌握。在讲解典型案例时,通过录像资料、工程图片或实物投影,让学生了解隧道建设施工的全过程信息,对实际工程有直观感受,让原本枯燥、平面的教学变得生动、立体,更利于学生理解、掌握,激发其求知欲,同时弥补教学内容多、课时少的矛盾,达到事半功倍的效果。

3. 加强实践

组织学生参加必要的认识实习和生产实践,完成较高水平的实践或认识报告,是目前办学条件下理论与实践相结合的主要途径。隧道建设工程量大、工序多杂、周期长,短时间的实习往往只能看到工程的某个局部或某道工序,很难深入了解整个建设过程。从时间、经费及安全考虑,一次实习又难以在多个工地同时展开,因此,有些实习只能是走马观花,流于形式。鉴于此,通过强化实践教学基地的建设,如依托高校“985”平台,结合各个以实际工程为依托的科研项目,不断与新近工程建设单位建立长期的校企合作关系,如港珠澳岛隧工程国家重大科研支撑计划、杭州建设局钱江隧道科研、厦门交通委地下轨道交通项目计划,等等,为课程实践培育长期且成熟的实习基地,不再是以往“走马灯”式的实习。另外,通过实习基地的建设,可逐步建立一支优秀的师资队伍,聘请校外企业、生产一线中经验丰富、业务过硬的专家,指导学生实践,保证实践教学质量。这样,学生的实践能力和工程认知能力才能充分提高,实践教学真正达到预期效果^[3]。

4. 聘请工程一线技术专家授课

聘请生产、施工或建设管理部门的技术负责人、专家为兼职教授,定期来校为学生授课,开设专题讲座,及时给学生讲述国内外隧道施工的新问题、新特点,介绍一些施工经验及行业发展动向、最新科研成果和热点问题等,将隧道工程技术的最新成果补充到课堂教学中,实时解答学生的一些疑惑,以拓展学生视野、增长知识、开阔思路。通过这些校外专家自身的业务专长,结合其负责的某一实际工程,开展一些实际案例教学,如隧道塌方问题、岩爆专题、突涌

水灾害等,以加深学生对隧道基本概念和原理的理解,进而提高实际工程问题的分析与解决能力^[4-5]。

5. 加快自身特色教材建设步伐

有关隧道工程课程的教材纷繁复杂,具有见地和独到观点,有一定技术特色的优秀教材并不多见,因此,在某些经典隧道著作的基础上(于学馥先生撰写的《地下工程围岩稳定分析》、孙钧先生撰写的《地下工程的设计理论与实践》等),依靠“985”高校优秀师资队伍,逐步引入新近隧道的最新科研成果,如有限元极限分析法、地下工程破坏机理、围岩压力理论与设计计算方法等,加强自身特色教材的建设步伐,为培养具有技术优势和特色的隧道工程人才奠定基础。同时,为弥补教材不足,教学过程中应依靠辅助教材补充教学。辅助教材主要是指最新修订的设计、施工规范。比如,隧道围岩级别的划分,2004版《公路隧道设计规范》将原规范(1994版)中的“类别”修订为“级别”,同时,将围岩类别的质量好坏顺序完全调换。

6. 课程考核形式的多元化

为考查学生对所学知识的掌握程度,课程结束后需以一定方式对每位学生考核。考虑隧道工程课程隶属工程科学且极富应用实践性的特点,考核不应简单以期末试卷为单一评判形式。结合实际教学体会与经验,笔者认为考核宜由3部分组成:(1)课堂表现和平时作业(占15%)。考查学生出勤率、听课表现(提问与回答问题),及课后作业完成情况;(2)理论考试(占70%)。传统的期末笔试形式仍占考核的主体。建议在试题的设计上,既考查学生对隧道基本原理与知识点的掌握,又考查其对工程实际问题的分析、解决能力;(3)实践设计技能(占15%)。主要目的是对学生学习技能和动手能力的考查,通过设置某一隧道工程的设计任务,要求学生运用所学知识,查阅文献资料,参考相关行业规范及技术标准,对某一工程问题作资料整理、力学分析、理论计算、报告书写、工程出图整个过程的综合训练。

三、力争创造省级、国家级精品课程及教学科研团队

工科学生培养的最终目的是为工程服务,为工程建设提出科学建议和技术保障,保证工程的建设及运营安全,为社会和国家建设贡献技术力量。隧道工程建设不是科学试验,而是生命线工程。科学

试验允许失败,失败了总结经验可以从头再来,这一过程循环往复得以成功。然而,工程建设绝对不允许重来,因为这期间可能以生命的消逝为代价。这是工程科学与科学试验的本质区别,必须高度重视。开设隧道工程课程,目的是培养学生的高度责任感和严谨求实的科学态度,使学生在工程中能考虑到任一细小环节、任一可能发生因素。

厦门大学土木工程系岩土及地下工程课群组具有光荣的传统,曾培养了岩土工程领域的老一辈名师:曾国熙先生、吴自迪先生、林幼堃先生等。1952年国家高校院系调整,厦门大学土木系先后并入浙江大学、同济大学、福州大学等学校,为现今这些高校的土木学科发展奠定了坚实的基础。为继承岩土工程学科的传统优势,进一步开拓岩土及地下学科的发展局面,近年来,土木工程系不断引进国内外高层次人才,目前已组建岩土工程与灾害监测研究所,师资力量逐步壮大。每一位教师在各自领域内均有所建树,承担国家自然科学基金项目,并积极参与国家、省、市及地方科研项目和技术服务工作,正逐步

成长为一支富有活力、年龄结构合理、富有创新开拓精神的教学科研队伍。在5—10年内,厦门大学土木工程专业希望通过特色教材建设和科研项目提升多年来积淀的教学传统,广泛汲取和学习专业强校的经验,打造省级乃至国家级精品课程和教学科研团队,培养更多的优秀青年人才。

参考文献:

- [1] 李晓龙,郭成超. “隧道工程”课程教学模式探讨[J]. 中国电力教育,2011(29):96-98.
- [2] 韩现民,高新强. 国家精品课“隧道工程”教学方法与手段的探索[J]. 中国电力教育,2011(14):98-99.
- [3] 张学民,阳军生,彭立敏. 国家精品课程“隧道工程”教学模式探讨[J]. 当代教育理论与实践,2011(10):82-83.
- [4] 周德泉,王桂尧,刘宏利,等. “岩土与隧道工程”课程群建设与特色人才培养探讨[J]. 中国地质教育,2010(4):119-123.
- [5] 潘建平,汪小平,朱洪威. 隧道工程课程教学改革探索[J]. 山西建筑,2011(10):240-241.

Teaching reform of tunnel engineering course

MA Kang

(School of Architecture and Civil Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, P. R. China)

Abstract: Tunnel engineering, as a main fundamental course of geo- & underground engineering direction in civil engineering, features strongly in theory, practice as well as application, and takes a wide scope of professional knowledge. To meet the requirement of training excellent engineers in the new situation, based on my teaching experiences in recent years, I discussed the existing problems in teaching and then presented some reform approaches in teaching methods, practical teaching idea, and research for teaching to improve the teaching quality.

Keywords: tunnel engineering; teaching reform; excellent course construction

(编辑 周沫)