

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2018.03.017

欢迎按以下格式引用:蒋雅君.土木工程专业本科生工程防水技术教学探讨[J].高等建筑教育,2018,27(3):74-78.

土木工程专业本科生工程防水技术教学探讨

蒋雅君

(西南交通大学 土木工程学院,四川 成都 610031)

摘要:总结了在高校面向土木工程专业本科生开设地下工程防水课程的意义,并从教学理念、授课目标及要求、授课方式与手段、学生考核与评价等方面进行了全面总结,介绍了西南交通大学开设地下工程防水课程的做法和取得的成功经验,以期为国内其他高校开设相关课程和人才培养提供借鉴和参考。

关键词:土木工程;本科教育;工程防水技术

中图分类号:G642;TU-02

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2018)03-0074-05

工程防水技术在土木工程中属于一个较小的分支,目前在国内高校中除了湖北工业大学设有防水材料与工程专业以外,由于学时的限制,或对防水专业方向重视程度等原因,国内其他高校尚未针对此专业方向开设相关课程。随着国内工程界对防水技术的日益重视,对于防水专门人才的需求日益凸现,受各方面原因的限制,目前国内高校对防水专业相关课程设置、人才培养远远滞后于实际需求。此外,工程防水技术的实践性较强,如果沿用传统的以理论教学和课堂授课为主的教学模式,无法更好地达到传授防水工程知识的目的。

从2013年起,笔者在西南交通大学面向土木工程大类培养的本科生中开设了地下工程防水专业选修课,以此探索如何在高校中推广工程防水技术,培养符合市场需求的专业人才。受土木工程大类培养课程体系和学分限制,该课程目前为2学分的专业选修课(32学时),每学年开一次班,选课人群以土木工程大三、大四的本科生为主,同时也对其他专业本科生开放。经过4个学年的教学,该课程已建设成为西南交通大学“优质示范课程”。为此,总结地下工程防水技术教学经验,开展对国内相关课程和防水技术探讨,以期抛砖引玉,为其他高校开设相关课程和人才培养提供借鉴和参考。

一、对工程防水技术教学理念的思考

土木工程是一个相对传统的学科,与其他工科学科类似,专业划分过细过多,缺少专业交叉;相对重视实践,但课程安排则侧重基础知识和理论知识的

收稿日期:2017-04-15

基金项目:西南交通大学本科教育教学研究与改革项目(1501010)

作者简介:蒋雅君(1980—),男,西南交通大学土木工程学院副教授,主要从事隧道工程防水排水技术、地下结构病害检测及评价技术、地铁结构设计理论与方法、地下结构抗震减震技术、BIM技术在隧道及地下工程中的应用、地下工程防灾减灾技术、地下工程设计及施工技术、地下空间开发利用研究,(E-mail)yajunjiang@swjtu.edu.cn。

学习;教学方法上以课堂讲授为主,忽视了对学生学习主动性和创造性的培养^[1];因此,在工程防水技术教学过程中,需要融入新的教学理念和方法。

笔者在地下工程防水课程教学中开展了大胆的尝试和思考,在“以学生为中心的学习、加强理论联系工程实际、重视学习及创新能力培养”的教学理念指引下,综合多种教学方法组织教学,让学生把精力更多地投入到对课程知识的感知、实践和思考上,从而达到能够运用理论指导实践,强化工程概念认知。

(1)采用丰富的授课手段和教学方式,除了部分基础理论采用课堂授课之外,引入了专家讲座和课程实践,让学生能较好地理论与实践相结合,亲身感知工程防水行业。(2)教学中加强了与学生的沟通和引导,改变学生被动接受知识灌输的方式,注重学生独立思考、创新能力、初步的科技写作能力的培养。通过课堂研讨、布置课程论文等方式,引导学生尝试科学研究,撰写科技论文,锻炼学生的信息检索与写作能力,以及总结、分析问题的能力。(3)在学期课程结束前,组织学生匿名问卷调查,对课程教学进行评价,对教学过程中存在的问题进行反馈,在后续的教学工作中加以改进和完善,全面提升教学效果和学习质量。通过以上手段,学生有了更好的学习体验,对工程防水知识的学习兴趣大大提高。

二、授课目标及要求

以课程知识与能力培养目标、课程教学目标、教学大纲为重要指导,建立完整的知识体系。在选定教材、讲义的基础上,科学合理地组织授课内容。具体到地下工程防水专业知识上,则主要围绕“材料、设计、施工、管理”四大模块组织内容,适当向工程实际倾斜,以培养学生解决工程问题的能力。此外,还需适当地讲授一些相关的基础知识及工程应用知识,让学生学会将知识融会贯通并学以致用。

(一)课程知识与能力培养目标

地下工程防水是一门集建筑材料、地下工程结构设计理论、地下工程施工方法、地下工程养护维修为一体的综合性课程,具有实践性强、知识更新快等特点,是相关专业知识的综合运用。考虑到地下工程防水技术的课程与其他专业课程之间的衔接,应明确防水与工程结构之间密不可分的重要关系,并让学生在在学习中注意将必要的专业课知识与防水技术知识融会贯通。因此,将该课程的知识与能力培养目标设定如下:通过课程学习,使学生掌握防水材料种类及性能特点,熟悉地下工程结构防水设施类型及施工方法,能够运用地下工程防水知识综合分析地下结构渗漏原因,初步提出渗漏治理措施,同时积累一定的工程实践经验,为解决实际工程问题

奠定基础。

(二)课程教学目标

通过学习,强化学生的工程意识,促使学生熟练掌握地下工程防水的基本概念、材料性能、设计理论、施工措施、维修手段和管理方法,为今后走上技术岗位打下坚实基础。通过课程学习,学生应达到:掌握地下水环境的基本概念和术语,熟悉地下水的特,以及对地下结构施工及运营的危害和影响;理解地下工程防水材料的种类及基本性能特点,熟悉地下工程防水材料的选用;掌握各种常见地下工程的构造特点、防水要求,并能进行基本的防水设计,熟悉防水施工作业要求;熟悉地下工程结构渗漏的基本特点、原因,能进行初步的渗漏治理措施选择;了解目前地下工程防水技术发展的动向及新型地下工程防水材料的应用情况。

(三)教学内容与学时安排

在授课内容及学时安排上,按照绪论(导入)、基础知识、主体知识、拓展知识四个层次循序渐进组织教学。

(1)绪论(2学时):让学生了解国内外地下工程渗漏水现状及原因,中国隧道及地下工程防水技术的发展及防水工程中存在的问题,了解课程学习内容、要求和学习方法。

(2)地下工程水环境(2学时):让学生了解地下工程水环境的基本知识,为防水技术做铺垫。熟悉地下水的贮藏形式、地下水的运动规律,掌握地下水对隧道工程的不良影响,了解隧道衬砌水压力的计算及分析方法。

(3)地下工程防水材料种类及特点(2学时):让学生掌握地下工程防水材料的基本分类,熟悉各类主要材料的性能要求及特点,了解地下工程对防水材料的选择原则和方法。

(4)地下工程防水材料性能及测试(2学时):让学生了解国内目前防水相关技术标准的种类,掌握地下工程防水材料的主要性能、要求及用途,了解试验仪器及测试方法。

(5)建筑防水技术及发展(2学时):让学生了解目前建筑工程防水的基本技术要求、防水材料及构造形式,了解屋面工程防水技术与地下工程防水的联系和区别。

(6)山岭隧道工程防水技术(2学时):让学生了解常规山岭隧道的防水排水及技术体系,掌握山岭隧道防水排水体系组成、各部位防水排水设计的主要内容,熟悉一般山岭隧道防排水施工技术内容,了解隧道防水施工中易出现的质量问题。

(7)地铁工程防水技术(2学时):让学生熟悉以

地铁为典型代表的城市地下工程防水系统,掌握明挖地铁车站防水体系及设计方法、熟悉暗挖地铁车站和区间隧道的防水体系、了解地铁工程排水方法。

(8)地下工程渗漏治理技术(2学时):让学生掌握地下工程渗漏及其发生的原因,熟悉地下工程渗漏治理要点,掌握渗漏常用治理技术。

(9)地下工程防水设计与施工管理(2学时):让学生掌握地下工程防水设计的基本方法,熟悉地下工程防水施工组织设计的内容及要点,了解地下工程防水施工质量管理及竣工验收的主要环节和措施。

(10)地下工程防水实践(2学时):通过组织学生参观防水施工现场、防水材料生产车间,开展座谈,使学生更为直观地了解防水施工技术,加深对课程理论知识的印象和理解。

(11)新型地下工程防水材料及技术专家讲座(6学时):让学生了解目前新型地下工程防水材料及技术在工程实践中的应用情况,熟悉地下工程防水材料及技术的发展趋势。

(12)课堂研讨/大作业(4学时):布置题目让学生完成课程报告,或设定主题进行研讨,引导学生思考,在掌握基本理论知识的基础上学会灵活运用、分析工程实际问题,并初步提出解决方案或思路。

(13)课程总结(2学时):整体复习。

在教学内容组织过程中始终贯穿“材料、设计、施工、管理”这一主线,适当穿插相应的知识铺垫、工程实践与参观、行业专家讲座、课堂研讨,以形成较为完整的知识体系,使学生能够将知识与实践紧密联系。其中,工程实践、专家技术讲座等内容所占比例达50%左右,实践环节得到了加强。

(四)教材选取及参考书籍

目前课程选用《隧道与地下工程防排水指南》(第二版)^[2]作为教材,并根据土木工程专业地下工程方向本科生的知识结构对教学内容进行适当调整,如补充建筑防水材料、地下建筑防水技术、地下结构防水堵漏技术相关内容,形成教学课件及教案。同时,选取适宜的参考书目推荐学生课后学习,以满足个性化学习需求,如《地下工程防水技术规范》《隧道工程防水设计与施工》《防水工程概论》《防水工程材料》《防水工程设计》《防水工程施工》等。

三、授课方式与手段

该课程的授课方式与手段是课程的重点探索和改革内容,通过不断调整授课方式,全面为教学目标服务,以取得更好的教学效果。

(一)课程讲授方法多样化

课程的主体知识仍然以效率较高的课堂讲授为

主,采用播放PPT、视频等方式,较为系统、高效地对课程主体知识进行讲授。另外结合防水材料样品、工程实例的资料和图片等辅助教学,加深学生对教学内容的直观认识。

在授课过程中,注意引导学生独立思考,通过案例、问题分析,与学生互动,让学生思考、回答问题,并形成自己的观点。适当布置课后作业和任务,督促学生课后自主学习,依托课程学习平台较为丰富的学习资源,让学生能自主合理地进行课程知识的学习。

(二)引入专家讲座介绍

引入包括防水工程师、设计工程师、材料厂家等在内的专家讲座,将相关技术的最新发展趋势和动向,以及工程应用相关案例引入课堂,作为对课程理论知识的重要补充。

专家讲座内容包括建筑防水技术、地下工程(地下室)防水及应用技术、工程建设防水行业发展、地下工程渗漏治理技术、新型专利防排水材料、隧道渗水检测及维修技术等,全面覆盖了材料、设计、施工及维修等方面的内容。学生普遍反映以上讲座起到了开阔视野、增强学习兴趣、了解行业现状、掌握基本工程应用技术的目的。

(三)组织开展工程实践和参观

工程防水技术的一大特点就是实践性强,与工程结合非常紧密,因此除了在课堂上注重工程实践知识的讲授以外,还组织不同类型的工程实践及参观,让学生更好地将所学理论知识与工程实际紧密结合,提高学习兴趣及学习效果。学生普遍反映这样的教学方式效果良好,对于促使学生自主学习大有帮助。

所组织的工程参观及实践包括:赴设计院听专家讲座、赴基坑工程现场参观防水施工作业、赴某防水材料生产基地及实验室参观,让学生近距离地感知相关的技术知识,对行业的各环节有了较为直观的认知,也在一定程度上提高了学生的学习兴趣。

(四)重视和加强师生课下交流与引导

教好一门课需要教师投入大量的时间和精力,与学生进行充分的沟通和引导,因此笔者在课程教学中注重加强与学生沟通,采取了多种方式加强与学生之间的交流。

在进行授课时,要求学生加入课程交流QQ群,以方便开展课后答疑和互动。课件及授课资源及时上传群共享,并安排研究生助教加强与学生平时交流,避免出现沟通不及时的情况发生。研究生助教为教师所指导的在读研究生,也从事与课程相关的工作,从事该课程的助教工作对研究生也是一

个很好的促进。

充分利用学校教务网站和课程资源中心,建设了较为完善的课程网站资源,将课件、讲座视频、参考资源等及时上传,方便学生下载和在线学习。通过课程网站及时发布课程相关信息,以及工程参观/实践、课程研讨、专家讲座等教学活动安排,方便学生做好各项准备。

在与学生交流互动过程中,重点关注了一些较为个性的学生,通过加强与部分学生的沟通,包括专业知识、考研与择业、科研项目等,为这部分学生提供个性化发展指导,引导学生朝工程防水技术方向发展。

(五)通过课程任务,加强学生能力

根据课程特点,布置了课程大作业,并对学生平时的学习提出了要求。课程作业的方式包括两种:一种是撰写课程相关的文献阅读或调研报告;另一种是撰写研讨小论文及参与研讨,学生可以根据自己的兴趣自主选择。

第一种方式是根据授课内容布置相关的题目,让学生去查阅文献,整理消化后进行系统梳理,并提出自己的观点和想法,以此来锻炼学生的信息检索、文献阅读与整理、技术文件写作、书面表达、综合归纳等多方面的能力。这些能力也是土木工程专业学生所必备的能力,无论从事设计、施工、管理、科研均需要用到以上技能,因此在本科阶段对学生进行这方面的训练对学生而言大有裨益。

第二种方式是针对有独立思想的学生而设置,可以让学生通过对课程的学习及对一些工程实际问题的了解,思考形成自己的看法,以训练学生的独立思考能力,跳出灌输式教育的局限。考虑到研讨的效果,人数控制在10人以内,以便每个参加研讨的学生都有充分的时间阐述自己的观点并投入讨论。

以上两种方式较好地兼顾了不同层面学生的个性需求,在一定程度上实现了学生的个性化培养,锻炼了学生各方面的能力。

四、学生考核评价与人才培养

如何对学生的学习进行合理考核和评价,是课程建设过程中一直探索的问题之一。为此,按照“重在平时、全程参与、积极主动、适当鼓励”的思想制定了学生考核评价要求。

(一)学生考核评价方法

根据选课人群特点、学生年级及专业知识掌握层次,设置了如下的考核标准(见表2),从测试、听专家讲座、工程实践/参观、课堂与课下互动、课程大作业等方面给予学生评价,力图反映学生“知识理解、独立思考、积极交流、知识应用”等方面的能力。

表2 地下工程防水学生考核评价成绩组成(总分100)

序号	分类	项目	次数	分值	单项分	合计
1	平时成绩	课堂测试	5	5	25	70
2		专家讲座	5	5	25	
3		参观/实践	1	10	10	
4		课堂互动	5	2	10	
5	课程作业	综述或研讨	1	30	30	30

从表2所示的成绩组成与比例设置情况看,通过对学生考核与评价,希望达到以下目的。

(1)强调平时的学习。平时成绩占总成绩的70%(其中随堂测试25%、听讲座成绩25%)。将学生出勤与平时考核挂钩,可以对学生起到一定的约束作用。

(2)鼓励学生与教师多互动、交流,其中课堂表现占总成绩的10%。交流不仅包括上课时与教师之间的交流,而且还包括听讲座时与专家的互动和交流、课下与教师和研究生助教之间的交流,鼓励学生多发表自己的言论和观点。

(3)加强参与实践环节的评价,如参与工程实践/参观(10%)、参加专家讲座(25%),以督促学生积极参与实践性教学环节,更好地将理论知识与工程实践相结合。

(4)加强对学生多方面能力的锻炼和培养,不以灌输式教学为主。取消了期末考试,课堂测试的比例仅占总成绩的25%,更多地注重学生平时的学习和参与,强调学生其他方面能力的锻炼和培养。

(二)人才培养成果

自2013年开设地下工程防水课程以来,选课学生已累计超过了300人次,其中大部分学生已经走上了工程技术岗位,另外部分学生选择继续深造,该课程对工程防水技术的专业人才教育和培养起到了积极的作用。

(1)通过课程报告的撰写和锻炼,部分本科生和助教研究生发表了防水相关的论文,如:侯本申发表了《我国高聚物改性沥青防水卷材专利技术综述》^[3]、李鹏发表了《我国止水带密封材料专利技术综述》^[4]。

(2)课程的学习将为学生以后从事工程防水相关工作奠定基础。

(3)通过研究生助教参与课程教学辅助工作,也加强了研究生对工程防水技术的认识和了解,并结合研究生毕业论文的研究工作,持续培养了一批高层次工程防水技术人才。

五、结语

通过地下工程防水课程的开设和探索,在高校中面向土木工程专业本科生推广工程防水技术的知识及实践,取得了一定的成效。在课程的教学过程中,所获得主要的经验如下。

(1)首先需要对课程进行合理的定位,充分认识工程防水技术在土木工程专业课程体系中与其他专业课程的关系,既有一定的独立性,又与工程结构的设计、施工、运营等环节相关联,以此来规划和指导课程的授课内容,组织教学。

(2)合理的教学内容组织是达到课程教学目标的重要保证,而教学内容组织上需要考虑工程防水技术实践性强、知识更新快的特点,要围绕工程防水技术的“材料、设计、施工、管理”四大模块进行合理分解和串联,以形成系统性的知识体系。

(3)实践教学是传授工程防水技术的重要途径,在课程中通过组织工程实践和参观、引入专家讲座等方式,对相关内容进行加强,效果良好。

(4)重视“学生是学习的主体”,授课教师应加强与学生之间的沟通和交流,了解学生的需求,鼓励学生独立思考、积极主动参与课程教学环节,并充分

锻炼学生各方面的能力,引导学生进行自主学习和思考,提高学习效率。

(5)阶段性总结可以保证授课质量不断提高,通过调查问卷、阶段测试、课下交流等多种方式,对授课中存在的不足和问题进行阶段性总结和思考,通过及时调整教学方法和授课内容,以保证授课效果和教学质量。

随着新形势的发展,工程防水技术课程也需要进行不断的调整,比如小班教学(30人以内)、少学时教学(1个学分,16个学时)、实验环节、教材编制等方面还有待在教学中持续探索和改进。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 吕康成. 隧道与地下工程防排水指南[M]. 2版, 北京: 人民交通出版社, 2012.
- [3] 侯本申, 李鹏, 蒋雅君. 我国高聚物改性沥青防水卷材专利技术综述[J]. 新型建筑材料. 2013(9): 65-68.
- [4] 李鹏, 杨其新, 蒋雅君. 我国止水带密封材料专利技术综述[J]. 新型建筑材料. 2014(5): 68-71.

Discussion on the teaching of engineering waterproof technology to civil engineering undergraduates

JIANG Yajun

(School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, P. R. China)

Abstract: This paper summarizes some experience in the teaching of underground engineering waterproofing course in colleges and universities for undergraduate students of civil engineering from course significance, teaching philosophy, teaching objectives and requirements, teaching methods and means, student assessment and evaluation and other aspects, and introduces relevant practice and successful experience of Southwest Jiaotong University, to provide reference for other colleges and universities.

Keywords: civil engineering; undergraduate education; engineering waterproof technology

(编辑 梁远华)