

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.06.011

欢迎按以下格式引用:梁发云,王琛,钱建固.岩土工程全过程课程设计教学改革探索与实践[J].高等建筑教育,2019,28(6):70-76.

岩土工程全过程课程设计 教学改革探索与实践

梁发云,王琛,钱建固

(同济大学 土木工程学院,上海 200092)

摘要:针对土木工程专业实践教学的改革需求,提出了岩土工程全过程课程设计的教学理念和课程建设方案,形成了岩土工程勘察、基坑工程、地基处理和桩基础设计等教学模块,构建了结合工程实际的校企合作模式,建立了全面考查学生创新实践能力的综合评价体系。通过岩土工程全过程课程设计的系统训练,使得学生能够掌握典型岩土工程问题的计算分析方法,培养其表达设计理念、交流沟通和协同解决问题的能力。教学实践证明,全过程课程设计在岩土工程教学中取得了良好的效果,提高了学生综合运用知识的能力。

关键词:岩土工程专业;实践教学;全过程课程设计;培养模式;卓越工程师

中图分类号:G642;TU4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2019)06-0070-07

随着土木工程的不断发展和创新,土木工程行业对于科技人员的专业知识和创新实践能力要求越来越高,对高等学校土木工程专业的人才培养也提出了更高的要求。针对现代大学如何培养能解决未来的未知问题、并引领社会持续发展的卓越人才这一关键问题,美国工程院《2020年工程人才与工程教育》战略框架中提出,面向未来的人才应具备基于创新素养和多元文化融合的发现问题的能力与解决问题的能力^[1]。我国现有土木工程教育存在着创新性和实践性不足的问题,有鉴于此,各高校积极实施“卓越工程师培养计划”,强调将课程教学链与实践培养链有机融合,注重对学生创新实践能力的培养^[2-3]。因此,有必要在教学中适度增加实践课程,提高学生的素质,激发学生的学习潜力,此举对于加深学生的工程认知能力和创新实践能力有着重要的作用^[4]。

为适应创新实践型人才的培养要求,同济大学土木工程学院在教学模式、教学资源、教学环境等方面开展了全方位的改革,探索适应未来发展与竞争的土木工程人才培养模式,构建“共性基础+个性发展”的人才培养体系,通过课题、实践和创新活动训练学生发现问题和解决问题的能力,提升

修回日期:2019-01-10

基金项目:同济大学教学改革研究与建设项目“岩土工程全过程课程设计内涵建设”

作者简介:梁发云(1976—)男,同济大学土木工程学院地下建筑与工程系教授,博士生导师,主要从事土力学与基础工程研究,(E-mail)

fyliang@tongji.edu.cn.

学生未来的个性发展空间。在培养方案的制订中既保持土木工程专业“宽口径、重基础”的特点,又兼顾学生的个人兴趣设立了若干专业课群组。目前同济大学土木工程专业分为建筑工程、岩土工程、桥梁工程、道路工程、地下建筑工程、工程防灾与风险评估等专业课群组,在高年级时分别由各课群组教师负责其专业课程教学。笔者所在学科主要负责同济大学岩土工程课群组的专业课程教学,相关核心课程已在文献[5]中做了简要介绍,在此不再赘述。

针对土木工程专业现有专业实践课程教学中存在的问题,为了使學生得到更为全面的土木工程专业实践训练,具有更广阔的视野和全局把握能力,同济大学土木工程专业将以往分散的课程设计整合为一门综合性的专业实践课程——全过程课程设计,作为土木工程专业各课群组必修的实践类课程,在第七学期(大四上学期)集中开设,分别由各专业方向具体负责,这也是同济大学工程教育教学改革的重要组成部分^[6]。

文章以笔者所在的岩土工程课群组为例,详细介绍该课程的教学改革与实践情况,通过岩土工程全过程课程设计的训练,使得该课群组的本科生能够掌握典型岩土工程问题的计算分析与设计方法,促进学生理解并掌握本科阶段所学的相关课程,提高其综合运用知识的能力,同时培养学生表达设计理念、交流沟通和协同解决问题的能力。

一、现有教学方式存在的问题

结合国家工程教育改革的要求,现代大学必须探索“培养能够引领社会持续发展的卓越人才”这一关键问题,以期在未来国际竞争中胜出。就土木工程专业而言,目前各高校相关专业课程设置大多沿袭传统方式,特别是实践类课程,课程设计往往分散到课堂教学中,课程之间的内容相对独立,导致课程设计缺乏整体性,知识点之间也缺乏连贯性,甚至与工程实际脱节^[7-8]。此外,单个课程设计时间普遍较短,通常为一周,且一般安排在学期末。为了期末考试复习,学生往往不得不压缩在课程设计中投入的时间,影响课程设计效果^[8]。

(一) 课程设计内容连贯性不强

对于岩土工程而言,课程设计主要包括工程勘察、桩基础设计、地基处理设计和基坑工程设计等,相互之间的联系并不紧密,往往局限于各自课程内的设计任务书,课程之间联系不够紧密。这也导致学生在设计实践中不能综合运用专业知识,与实际工程的要求存在较大差距,难以真正起到在课程教学中加强实践训练的目的。

(二) 课程设计内容与实际结合不紧密

课程设计内容一般由任课教师自行确定,但受任课教师所掌握的工程资源以及实践经验限制,课程设计选题的质量参差不齐,有时会出现选题所涉及案例陈旧的问题,难以让学生了解当前业内最新动态和工程实践中的先进技术,大大降低了学生对课程设计的热情。

(三) 考核评价体系单一且分散

课程设计的评价标准一般为考查形式,彼此之间无法形成统一的评价体系。在评价过程中,教师往往根据自身经验进行判断,在教学过程中通常采用单一的课程设计步骤和要求,不能及时补充创新性的解决方案,限制了课程设计所期待的效果。与此同时,单一的评定模式容易导致学生只能在规定范围内进行规定动作,无法灵活应变,所做出的课程设计往往缺少创新。

因此,必须改革原有的教学计划与课程体系,把单个课程设计整合成一个综合的课程设计,减

少重复内容,强调知识体系的连贯性,特别要加强对学生学习方法和实践能力的培养,使学生能认真学好基础知识,并能融会贯通,达到举一反三的目的^[8]。

二、全过程课程设计的教学理念

针对上述问题,为适应卓越型创新型人才培养的要求,提出了岩土工程全过程课程设计的教学理念,这也是“共性基础+个性培养”人才培养模式的重要环节。通过给学生提供系统的工程实践类学习指导,促进学生理解和掌握本科阶段所学各类知识,提高其综合运用知识解决实际问题的能力。

岩土工程课程教学中需要解决的核心问题主要有:(1)如何培养学生运用所学的专业知识分析和解决工程实际问题的能力;(2)如何在实践中形成不断创新意识和行动能力,实现卓越工程师的培养目标^[5]。课程设计恰恰是锻炼学生综合运用所学专业知识和解决工程问题的重要手段,是衔接理论教学与实际工程应用的桥梁。

课程设计整合中遵循系统性、综合性、开放性原则,重视案例教学法的应用,结合典型案例开展课程讨论,使理论与实践有机结合,激发学生的创新思维^[5-8]。

(一) 建立模块化的全过程设计环节

针对教学内容的连贯性问题,基于全过程课程设计的教学理念对课程体系建设方案进行了论证,形成了岩土工程勘察、基坑工程、地基处理和桩基础设计等四大教学模块,每个模块包括课程讲授和设计作业两个环节。课程讲授包括集中教学和分组讨论。设计作业包括分组设计和相互评议。课程的基本内容及相互关系如图1所示。

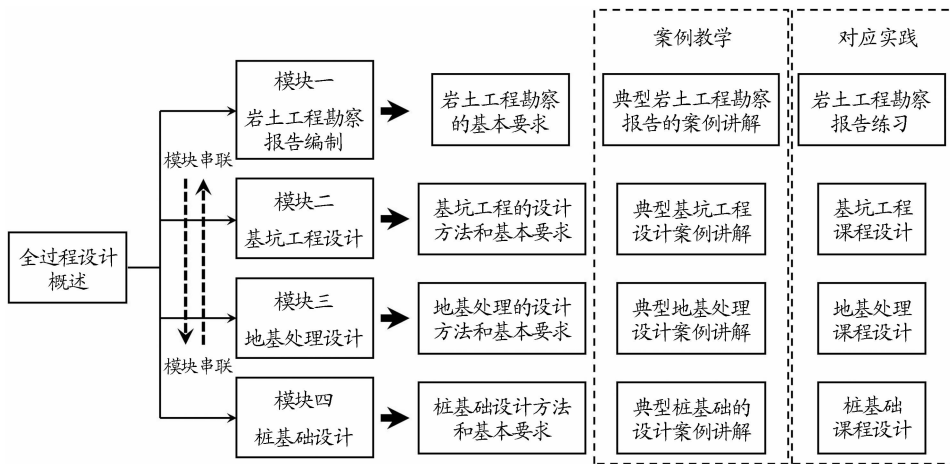


图1 岩土工程全过程设计教学框架

该课程教学团队由主讲教师(教授或资深副教授)、辅导教师(副教授)和助课教师(助理研究员)等10多名骨干教师组成。为便于信息的及时沟通,团队建立了教学微信群,除了当面集体研讨外,更多的是通过微信群进行交流,及时沟通教学中出现的问题。笔者作为该课程的责任教师,在上课之前,与所有主讲教师均进行了充分的交流研讨,总体把握课堂教学内容,并参与到课后作业辅导和课堂讨论教学中,及时了解和掌握教学中存在的问题。与此同时,课程设计一体化也有助于教师之间的合作交流,有助于推动教学改革^[9-10]。

为提升教学效果,在教学中注意采用多种方式对教学情况和状态进行实时分析。除了课堂上

与学生当面交流以外,还建立了学生微信群,并邀请所有任课教师加入,以便于学生及时与任课教师进行沟通交流。

(二) 构建校企合作培养模式

实习实践是土木工程专业教学过程中的重要环节,也是理论与实践相结合的重要手段,紧密结合工程实践有助于学生进一步理解设计方案^[11-12]。针对岩土工程全过程课程设计的内涵建设要求,邀请了校外专家辅助课堂教学,介绍典型工程案例,以开拓学生的视野,提高学生对岩土工程的全面认识。着力构建了校内教师与企业导师相结合、学生为主的课堂讨论与教师同步辅导相结合、课内教学与课外指导相结合的、全方位的教学模式。

(三) 全方位的综合评价体系

为全面考察学生的创新实践能力,建立了一套综合评价体系,考核采用集体分组与个体考察相结合的方式。按照拟完成的课程设计任务,将学生分为若干小组,每组3~4人,组内学生需要协同作业,培养学生交流、沟通和协同解决问题的能力。各模块之间的考评标准一致,结合校外指导教师的评价意见,对学生的设计方案进行评价。考核评价体系统一量化后,课程设计系统考核评价管理不仅真实透明,而且规范有效,能充分调动学生的积极性。在课程设计过程中,通过培养学生动手解决问题的能力,进一步巩固公共基础课和专业基础课中学到的内容,在不断与一线设计人员交流的过程中,培养了学生表达设计理念的能力,在小组协同完成工作任务的过程中,锻炼了学生的人际交往和协同解决问题的能力。

三、全过程课程设计教学大纲

岩土工程全过程课程设计是一门全新的课程,国内外尚无成熟的教学大纲或直接的教学资料可供参考,作为一门重要的专业实践课程,笔者所在教学团队经过多次调研和反复讨论,制定了以下的教学大纲。

(一) 课程性质与目的

该课程是土木工程专业岩土工程课群组的必修课,是岩土工程课群组的重要实践环节。鉴于岩土工程课群组的专业特点,要求学生掌握土木工程学科的相关原理和知识,获得工程师的良好训练,旨在培养基础理论扎实、专业知识宽厚、创新实践能力突出的高级技术人才和管理人才,能胜任岩土工程的分析、设计、施工和管理等工作。

该课程学习的目的:(1)通过课程讲授,使学生全面了解和掌握岩土工程计算分析、设计和施工的基础知识;(2)全过程参与课程设计各阶段的讨论,让学生将学过的知识串联起来,做到融会贯通;(3)通过全过程设计流程的训练,开阔学生的视野,培养学生把握全局的能力。

(二) 课程基本要求

完成与课程相关的主要设计原理及典型案例的讲解,通过上机实际操作,围绕典型实际工程案例,完成工程勘察报告、基坑工程、地基处理、桩基础等全过程设计内容,每个部分均需要完成方案设计和图纸绘制。注重学生的能力培养与人格养成教育,培养学生动手解决问题的能力、表达设计理念的能力、交流沟通和协同解决问题的能力。

(三) 课程基本内容

课程讲解围绕典型工程案例展开,课程作业要求一人一题,以某工程案例为对象,形成全过程

设计成果。课程基本内容如下。

第一部分:全过程设计的概述。介绍课程基本要求,剖析全过程设计概念;介绍岩土工程相关设计规范和常用设计软件。

第二部分:岩土工程勘察报告编制。讲解岩土工程勘察的基本要求,以及岩土工程勘察报告的典型案例,完成岩土工程勘察报告。

第三部分:基坑工程设计。讲解基坑工程的设计方法及基坑工程设计典型案例;完成基坑工程课程设计。

第四部分:地基处理设计。讲解地基处理设计方法及地基处理设计案例;完成地基处理课程设计。

第五部分:桩基础设计。讲解桩基础设计方法及桩基础设计典型案例;完成桩基础课程设计。

(四)学时分配

该课程共7个学分,119个课时,其中理论教学51学时,习题讨论34学时,上机34学时,不包括学生课后练习和作业完成时间。因此,通过此次教学方案改革,无论是学分还是实际所用学时,均是本专业学生在大学期间最为重要的一门课程(大致相当于三门常规课程的学时)。学时安排如表1。

表1 全过程课程设计的学时安排

序号	内容	学时安排			
		理论 课时	习题 课时	上机 课时	小计
1	概述	3	2	2	7
2	设计规范简介	3	2	2	7
3	岩土软件简介	6	4	4	14
4	勘察报告基本要求与案例	6	4	4	14
5	桩基础设计方法与案例	12	8	8	28
6	基坑工程设计方法与案例	15	10	10	35
7	地基处理设计方法与案例	6	4	4	14
合计		51	34	34	117

四、全过程课程设计的效果评价

通过多种方式对教学情况和状态进行分析,了解学生的实际需求,针对学生的学习状态和关心的问题设计调查问卷^[13-15]。调查采用匿名方式,收回有效问卷35份。反馈问卷质量较高,提出了比较详细的意见与建议,为改进全过程课程设计的教学方法提供了参考,调查问卷结果分析如下。

(一)课程收获

在问卷中重点讨论了通过学习全过程课程设计所得到的收获,如图2所示。其中,大部分学生认为通过全课程设计教学自己收获“较大”或“很大”。认为收获“一般”“较小”或“没有”的群体中,绝大部分学生表示自己由于准备研究生入学考试,没能把主要精力放在课程设计上,导致收获不大。由于该课程设置在第7学期,课程教学内容多,课程设计工作量大,与考研或就业产生一定的冲突,如何协调这些矛盾,充分调动学生主动积极地参与到课程学习,还需要进一步探索,以期取得更好的教学效果。

(二)课程设置

问卷还对课程体系的安排与内容设置的合理性进行了调查,其中,约86%的学生认为该课程设

置比较合理,约 14%的学生认为课程还不够合理,并从学生的角度提供了一些建议。认为课程设置合理的学生表示,课程体系的内容紧扣设计相关知识,可以比较全面地学习课程设计相关内容,便于综合运用所学的理论知识。少数认为不合理的学生主要希望在课程体系中进一步增加实践环节和校外教师辅导环节的比重,以便更好地学习和接触最新的技术和相关应用。

(三)校外导师环节

校外指导教师环节是增加课程设计与实践结合的一个重要环节,通过邀请校外从事一线设计的专家与学生讲解沟通,让学生有所收获。在调查问卷中,认为“收获较大”的占比约 66%,认为“收获一般”的约占总人数的 28%,而认为“收获较小”的学生仅有 6%。通过仔细比对问卷中学生对其选择进行的说明和建议,对其反馈建议有了更好的理解。部分学生认为,校外教师讲授的部分内容尽管

生动有趣,更结合实际,但有的内容超出学生可接受的能力范围,难以理解透彻。调查发现,学生普遍对校外导师的作用持肯定态度,但如何更好地发挥这一环节的积极作用仍需进一步探索。在之后的全过程课程设计中,校内教师应当与校外教师就所教授的内容提前做好沟通,共同遴选出更适合学生在全过程设计中理解和掌握的内容,在此基础上进行扩展。这样不仅可以避免内容过于简单或过于复杂,以及重复的问题,还可以加强理论与实践、校内与校外之间的联系。

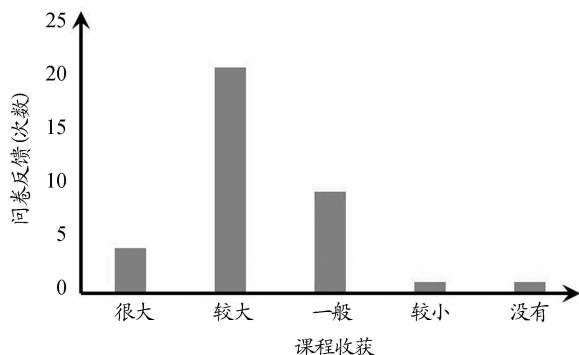


图2 课程设计收获的调查结果

四、结语

岩土工程全过程课程设计的实践教学环节,围绕培养学生的实践和创新能力,提出全过程课程设计的教学改革。通过岩土工程全过程课程设计的课程学习,学生对工程问题的认识和理解显著增强,课程设计整体质量明显提高。实践证明,全过程设计的教学改革促进了课程设计质量的提高,学生对专业学习有了更深的理解,学生理论联系实际的能力以及学生综合素质显著提升。

为保证全过程课程设计的实施,需要加强质量评价体系和保证体系,才能真正强化实践教学效果,提高学生的学习能力和工程应用能力,实现对于学生创新实践能力的培养目标。

参考文献:

- [1] 美国国家工程院著. 2020年工程人才报告暨2020年工程教育报告[M]. 秦先金, 杜斌, 译. 青岛: 中国海洋大学出版社, 2008.
- [2] 陈以一. 协同性、开放式、立体化的卓越工程师教育培养体系的构建[J]. 高等工程教育研究, 2013(6): 62-67.
- [3] 傅旭东, 徐礼华, 杜新喜, 等. 土木工程卓越工程师培养方案探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(3): 17-21.
- [4] 徐晓红, 李长风, 杜文学, 等. 基于工程能力培养的土木工程专业课程设计一体化改革研究与实践[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(3): 110-113.
- [5] 梁发云, 李镜培, 黄茂松. 案例教学法在岩土工程专业核心课程教学中的应用[J]. 高等建筑教育, 2016, 25(4): 78-81.
- [6] 方成, 王伟. 土木工程全过程课程设计的英国教学实践与思考[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(6): 65-69.
- [7] 朱浪涛, 吴同情, 周兆银. 基于工程实践的土木工程课程设计体系探索[J]. 教育现代化, 2017, 4(45): 137-139.

- [8]周小春,米若谷,孙筠.“卓越计划”下课程设计整合的研究—以土木工程道路方向为例[J].宁波工程学院学报,2013,25(4):77-80.
- [9]刘宝臣,周健红,黄英娣,等.土木工程专业实践教学体系探讨[J].高等建筑教育,2009,18(1):95-97.
- [10]程晔,艾军.土木工程专业基础工程课程设计的实践与改革探索[J].高等建筑教育,2006,15(3):99-101.
- [11]张建鑫,李光荣.校企协同创新与创新人才培养体系构建[J].教育现代化,2018,5(9):12-14.
- [12]童乐为,张伟平,刘匀,等.土木工程毕业设计教学质量提升与创新研究[J].高等建筑教育,2011,20(3):103-107.
- [13]邓力铭.高校教学评价与保障激励机制的实证研究[J].中国管理信息化,2018,21(15):208-209.
- [14]彭秀芳,曾令斌.高校课堂教学评价指标体系调查研究及启示—以重庆交通大学为例[J].高等建筑教育,2014,23(2):147-151.
- [15]李朝红,徐光兴.高校课堂教学评价体系分析与设计[J].中国电力教育,2013(7):46-47.

Teaching reform and practice on the whole process of course design of geotechnical engineering

LIANG Fayun, WANG Chen, QIAN Jiangu

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

Abstract: Aiming at the reform demand of practical teaching in civil engineering, the teaching idea and course construction scheme of the whole course design of geotechnical engineering are put forward. The whole process of course design includes four modules, namely investigation of geotechnical engineering, excavation engineering, ground treatment, and pile foundation design. Meanwhile, the university-industry cooperation combined with practical project was established, and a comprehensive evaluation system of innovative and practical ability was built. Through the training of whole teaching process, the undergraduates can develop their skills of computing, analyzing and designing for typical geotechnical cases, improve the ability to apply knowledge wisely, and acquire the capability of design philosophy expression, communication, and corporation. Practice teaching has proved that the whole course design has achieved good results in the teaching process of course design, during which the students' learning and practice ability were improved.

Key words: geotechnical engineering specialty; practice teaching; whole process of course design; training mode; outstanding engineers

(责任编辑 梁远华)