

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2018.02.012

欢迎按以下格式引用:胡晓依,徐伟,席永慧.基于卓越工程师培养目标的土木工程施工课程教学探索[J].高等建筑教育,2018,27(2):52-56.

# 基于卓越工程师培养目标的土木工程施工课程教学探讨

胡晓依,徐伟,席永慧

(同济大学 土木工程学院,上海 200092)

**摘要:**针对土木工程施工课程教学存在教学内容更新速度慢、课时不足、实践教学效果不佳以及考核方式单一等问题,文章介绍了同济大学土木工程专业基于卓越工程师培养目标所开展的课程教学改革。通过教学内容的多元化设计、混合式教学方法的采用、MOOC 的应用以及考核评价标准的优化等,收到良好的课程教学效果。

**关键词:**卓越工程师计划;土木工程施工课程;MOOC;混合式教学法

**中图分类号:**G642.0;TU7

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2018)02-0052-05

同济大学土木工程系自 1914 年创立以来,始终致力于精英工程人才的培养。改革开放后,土木工程专业不断借鉴、融合西方发达国家的教学体系,博采众长,形成鲜明的教学特色。2010 年国家启动“卓越工程师教育培养计划”,土木工程专业依托同济大学百年发展历史积淀,汲取国外著名大学的办学经验,不断深化“卓越工程师教育培养计划”,构建了“共性基础+个性发展”的土木工程卓越人才培养体系,为国家培养面向未来的精英人才<sup>[1]</sup>。

在卓越工程师培养计划框架中,要求通过课堂讲授、教学实验、小组讨论、习题练习、课程设计、课程实习以及导师制个性化培养等多种形式进行课程教学,引导学生在学习和实践中学会独立思考,善于在学习和实践中发现问题,并能综合运用知识和使用正确的分析方法来解决实际问题。具体到土木工程施工课程来说,就是通过不同的教学方式,指导学生对施工领域的知识体系进行系统学习,了解国内外新技术的发展状况。同时,通过校企合作等途径,鼓励学生到工程一线亲身体验,在工程现场直接获取生产实践知识,锻炼学生适应项目现场工作的能力,并能根据现场条件进行分析、判断和决策,具备应对工程突发事件的处理和协调能力。

为此,土木工程施工课程教学团队 2015 年申请了同济大学教改项目“基于 MOOC 环境下的土木工程施工课程创新教学方法研究”,并在 2016 年对一个

收稿日期:2017-02-08

基金项目:同济大学教改课题项目

作者简介:胡晓依(1970—),女,同济大学土木工程学院建筑工程系讲师,博士,主要从事高耸结构、造价管理、施工技术与管理的研究,(E-mail) tjhxy@hotmail.com。

100 人的教学班进行了一个学期的教学改革试点。通过加强课内教学,课外引入 MOOC 教学平台,建立校外实践课堂,增强对学生动手能力的训练等措施,取得了较好的教学效果,也为今后的教学改革提供了思路。

### 一、土木工程施工课程教学存在问题

作为专业核心课程之一的土木工程施工课程具有涉及面广、实践性强、知识更新快等特点。目前该课程在教学内容、实践环节和考核方式等方面都存在一些问题<sup>[2]</sup>。

一是教材内容的更新速度难以跟上施工技术的新发展。虽然教材版本在更新,但是教材内容主要还是一些传统成熟的施工工艺与施工方法,学生从课程教材中很难接触到最新、最前沿的施工技术。

二是传授基本知识的课时被压缩。学校增设了很多拓展知识面的课程,导致土木工程施工这类传统课程的课时被压缩,加上工地参观、教学实验等其他教学安排,课堂讲授基础知识的时间十分有限。

三是实践教学效果不佳。虽然有四周集中的时间安排学生在工地实习,但因学生人数众多,开工项目数量又有减少,以致不能完全满足实践教学的需求。此外,由于教师本身工作任务繁多,加上安全因素的考虑,能让学生真正融入项目生产实践的机会并不多,学生实践学习收获不大。

四是考核方式相对单一。课程考核主要还是期末考试成绩加上平时作业得分按一比例折算成最后成绩,以致有些学生平时学习不太认真,考试前突击一下,有时也能获得一个好成绩,但这样的成绩并不能真实反映学生知识和能力的掌握情况。单一的考核方式导致学生缺少主观能动性,学习上不愿意下功夫深入探究。

五是学生学习的积极性不高。作为土木工程专业的核心课程,土木工程施工课程却被学生边缘化。土木工程专业学生期待将来就业能去房地产公司、设计院、咨询公司等单位,而施工单位环境差、工作不稳定、收入也不高,学生大多不愿去施工单位工作,学习土木工程施工课程的热情自然不高。

### 二、设计多元化的教学内容,探索混合式的教学方法

#### (一) MOOC 的建设与应用

MOOC 是目前最具影响力的在线开放课程学习平台<sup>[3]</sup>。在先期制作完成的精品课程的基础上,由土木工程施工课程教学团队按照 MOOC 建设的要求,对教学内容及资源进行教学设计。在 MOOC 课程建设中,除了常规的教学资源比如根据知识点设计的教学视频、PPT 课件、课间提问、课后测验和作业以及相关的论坛讨论主题外,还增加了大量施工现场的照片及相关说明,对一些抽象的施工过程和施工工艺配备动画讲解。MOOC 学习平台所提供的这种免费的、碎片化的、交互式的学习方式给传统的课堂教学模式带来了挑战,也带来了机遇。图 1 是土木工程施工课程在 MOOC 平台上的学习页面。MOOC 学习平台给学生带来很多不一样的学习体验。首先,学生可以通过 MOOC 学习平台,完成课程相关章节内容的预习和复习;其次,MOOC 学习平台丰富的教学资源可以弥补教材内容的不足,让学生不受课时限制,获得教材和课堂教学无法提供的信息和知识;再次,MOOC 学习平台带来的是一种讲究互动和时效的新型学习方式,能有效提高学生的学习兴趣 and 自觉性,从而提高学习效率;最后,有了 MOOC 学习平台的辅助,教师可以安排更多时间进行课堂讨论、质疑、答疑等,进一步拓宽了课堂教学的空间<sup>[4]</sup>。



图 1 土木工程施工课程在 MOOC 平台上的学习页面

#### (二) 教学内容的编排与实施

由于 MOOC 平台提供了大量的教学资源,因此

为了提高课堂教学效果,对教学内容和结构应做相应的优化调整。

一是根据现有的课时数量,课堂教学从原来的面面俱到过渡到侧重于重点难点的讲授,并增加质疑和答疑环节,增加教学中的互动,强化学生学习的自觉性和主观能动性。

二是增设土木工程领域新工艺、新技术的专题学习和讨论。这些专题主要包括基坑工程、桩基工程、钢筋混凝土工程、砌筑与装饰工程、结构吊装工程等方面的施工技术发展状况,涵盖地上、地下、隧道与桥梁工程等各个领域,在总共 51 个

课时内安排 8 个课时的专题学习和讨论。新工艺、新技术等知识的补充学习,有利于拓展学生的知识面。

三是强化课程实践教学。课程教学团队联系了 9 个处于不同建设阶段的工程项目,先后安排 4 个多月的时间,组织学生到工程建设实地参观调研,引导学生观察各个阶段各种类型工程的施工工艺,大大丰富了学生的工程知识,收到了事半功倍的效果。部分实践教学安排见表 1。

表 1 部分实践教学安排

序号	工程项目名称	实践项目所处施工阶段及其基本情况
1	某互联网运营基地	地下室施工阶段。钻孔灌注桩围护+TRD 工法桩、三轴水泥土搅拌桩止水+两道钢筋混凝土支撑、局部型钢斜抛撑
2	某港国际中心	主体施工阶段。两栋 263 米塔楼,为框架剪力墙结构,核心筒为钢板混凝土剪力墙,外围钢框架结构
3	彩虹湾老年福利院	土方开挖与基坑施工阶段。基坑采用轻型井点降水,SMW 工法桩兼做围护结构和止水帷幕,钢管支撑,局部混凝土角撑
4	22 街坊商办楼	幕墙与室内精装修阶段。采用单元式和框架式幕墙,室内轻钢龙骨吊顶与隔墙,墙面抹灰与涂料,地面为橡胶地板
5	金桥技术中心基地	桩基础和围护施工阶段。工程桩采用预应力管桩加部分实心方桩(静压),围护桩采用钻孔灌注桩
6	某旧厂房改造	部分梁和墙已经拆除,开始加固柱子和基础。七层框架结构,柱子扩大截面、筏板基础

四是强化学生动手能力的训练。以往的施工课程一般是课堂上讲一些施工技术,做几个小实验,然后再安排学生去工地实习几周,学生真正掌握的知识十分有限。特别是现在的工程项目越来越复杂,在项目施工过程中经常会遇到很多需要细化设计和深入研究的问题,因此课程教学团队根据目前工程上的实际需要,设计了 3 个动手能力训练的题目,要求学生应用已掌握的施工工艺、结构设计概念、CAD 绘图技能以及计算软件的应用技能进行细化设计和计算,提升学生的实践能力。训练题目主要有:根据基坑尺寸和地质条件设计水泥土搅拌桩支护,要求绘制出平面和剖面图,并利用计算软件进行强度和稳定性的校核;根据所给的梁板尺寸及标高,绘制高支模架剖面图和梁的模架详图;根据现有的设备如吊篮、悬臂吊机、轨道式吊机、卸料平台、塔吊以及外脚手架,分别设计框架式幕墙与单元式幕墙的安装施工工艺,并绘制相应的作业剖面图。

五是重视定期的小组成果汇报与点评。共安排两次小组成果汇报:

第一次主要是实践课程的学习汇报。由各小组

介绍所实习工程的项目概况、施工工艺、组织设计、进度安排等,展示现场照片与视频,使其他小组学生也对该工程有清晰的了解,并从中获得更多的实践知识。期间教师对各个工程可进行点评,将各个工程中的关键技术进行讲解,并对大家的问题进行答疑。

第二次主要是对整个学期的学习情况进行汇报,包括实践课程项目总结、施工参观日记集锦、小组优秀动手能力作业展示、学习感悟以及对混合式教学方式的建议等等。成果汇报及展示见图 2 和图 3。



图 2 成果汇报



图3 成果展示

学模式的改革实践进行了问卷调查。调查结果显示大家此次教学改革是肯定的。

(一)混合式教学内容的设计

对教学内容的调整安排,98%的学生认为有利于知识的掌握和能力的培养;85%的学生认为能提高学习兴趣;100%的学生认为工地随访的实践教学形式对理论学习是有帮助的;88%的学生认为与现场工程师的微信交流能增加对项目的建设了解(图4、图5);也有33%的学生认为还需要进一步改进课堂教学(图6)。此外,采用这种线上线下混合式的教学模式,对学生总评成绩的评定标准是否科学合理?是否能得到管理部门的认可?需要由相关部门结合互联网教学的发展趋势和特点进行论证,以确保公平公正。

(三)考核评价标准的优化

改革传统的课程考核模式,即根据平时作业情况结合期末成绩按一定比例确定总评成绩。改革后增加了对MOOC平台学习效果的考核,各项考核内容更细化,对学生的要求更具体。考核评分标准见表2。

表2 考核评分标准

考核内容	所占百分比
MOOC平台学习	30%
单元测验	10%
动手能力	10%
实践课堂	15%
课内讨论	5%
期末考试	30%

这一评分标准更重视学生平时的学习,包括MOOC学习平台的各项作业和测试、实践课堂以及各项训练动手能力的作业等,对学生的要求更全面,而不是像以往那样仅仅关注期末成绩。这一考核模式的改革得到学生的充分肯定和认可。

三、对教学改革实践的总结和思考

课程教学结束后,对推行的线上线下混合式教

与其他平行班学生相比有哪些不一样的收获?

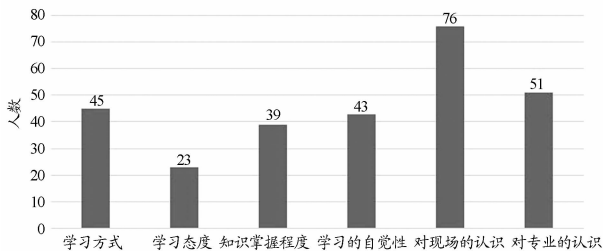


图4 混合式教学模式的成效

通过动手能力的训练,你觉得提高了哪些方面的能力?

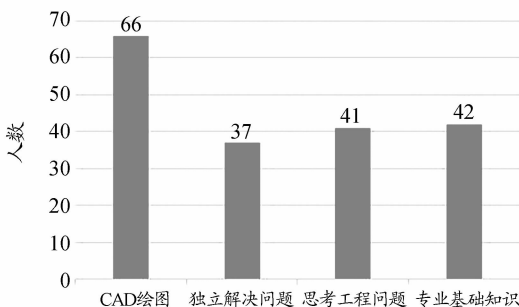


图5 学生各种能力的提高

课堂教学方面你觉得哪些可以改进?

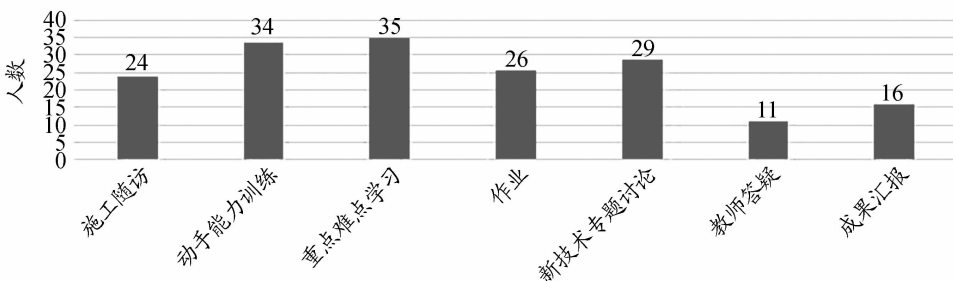


图6 课堂教学需要改进的方面

## (二)进一步完善 MOOC 学习平台课程建设

问卷调查显示:90%的学生认为利用 MOOC 学习平台能较好地自主安排学习和作业时间,提高学习效率。特别是作业批改环节,学生通过标准答案以及观摩其他学生的解题过程,能加深对知识的理解。此外,学生对进一步完善 MOOC 学习平台建设也提出了意见。比如视频播放不流畅、学习时间的规定还不太人性化、有的教学视频质量有待提高、测验与作业的题量比较多,等等(见图7)。此外,在新的形势下,学校管理部门应积极进行管理体制的创新探索,把好政策导向,引导授课教师从实际情况出发对课程内容和教学方法进行适时的调整。作为大平台课程,还需要加强课程师资队伍建设,充分发挥教师的主动性和创造性,保证课程教学的顺利开展。

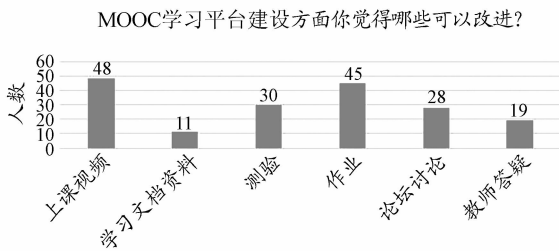


图7 MOOC学习平台建设需要改进的方面

## (三)新型师生互动关系的建立

传统教学方式偏重教师的“教”,教师在教学过程中居于核心地位,掌控传输知识的主动权,学生则是知识的被动接受者,教学过程中师生之间缺乏深入的互动<sup>[5]</sup>。土木工程施工课程采用基于 MOOC 学习平台的混合式教学模式,依托网络课堂和实践课堂,加强师生之间的互动,通过 MOOC 学习平台的教师答疑区,实践课堂的汇报、交流与讨论板块,以及微信群里的即时沟通等途径,建立了新型的互为主体的师生关系,学生学习的主动性得到充分的激发,学习效果也得到极大提高。

### 参考文献:

- [1] 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.
- [2] 赵毅, 张玉国. 面向卓越工程师培养的土木工程施工课程教学改革探讨[J]. 中国建设教育, 2015(1): 39-43.
- [3] 苏小红, 赵玲玲, 等. 基于 MOOC+SPOC 的混合式教学的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2015(7): 60-65.
- [4] 钟秉林. 互联网教学与高校人才培养[J]. 中国大学教学, 2015(9): 4-8.
- [5] 肖湘平, 徐小霞. “互为主体”师生互动模式的构建与实践[J]. 中国大学教学, 2015(7): 66-69.

## Teaching of civil engineering construction course in the target of excellence engineer training

HU Xiaoyi, XU Wei, XI Yonghui

(College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

**Abstract:** This paper introduces the curriculum and education reforms by the civil engineering specialty of Tongji University under the goal for excellent engineer training in attempt to address typical issues of slow teaching content update, short class hours, limited learning from practice session and monotonous assessment approach in the teaching of civil engineering construction. The authors explore the advantages of hybrid teaching through diversified teaching content designs, including MOOC application, tailored teaching content and optimized assessment protocols. The teaching effect has been a definite improvement.

**Keywords:** excellent engineer; civil engineering construction; MOOC; hybrid teaching

(编辑 王 宣)