

doi: 10.11835/j.issn.1005-2909.2019.06.010

欢迎按以下格式引用:曹志刚,马力,洪义,等.土木工程专业核心课程基础工程建设探索[J].高等建筑教育,2019,28(6):64-69.

# 土木工程专业核心课程 基础工程建设探索

曹志刚,马力,洪义,国振,李玲玲

(浙江大学建筑工程学院 滨海和城市岩土工程研究中心,浙江 杭州 310012)

**摘要:**基础工程课程是土木工程本科专业的核心基础课程。随着时代的发展,基础工程已应用到海洋、交通、能源和环保等领域,传统课程教学内容已无法满足社会的需求。结合国内外知名高校的先进教学理念,从教学内容、教学理念、教学方式、考核方式等四个方面,对浙江大学基础工程课程改革进行探索研究。一是将基础工程的基础理论和工程案例拓展到海洋、交通、能源和环保等新领域;二是引入情景激发式教学模式,充分调动学生的主观能动性,增强学生的课程参与感,提高学生的工程实践能力,为新时代的基础工程建设培养视野新、基础实、实践能力强的新型土木工程人才。

**关键词:**土木工程;基础工程课程;课程教学;教学改革

**中图分类号:**G642.0;TU4 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2019)06-0064-06

目前,中国重大基础设施建设总量居世界之首。基础工程课程是土木工程本科专业的核心基础课程,主要涉及支撑各重大基础设施的浅基础、深基础、软基处理和地下空间结构支护等内容<sup>[1]</sup>,是土木工程及有关专业学生和工程技术人员必须掌握的一门现代科学。该课程内容多样化且实践性较强,在教学内容和教学模式上,中国的基础工程课程教学大都沿用苏联的教学体系<sup>[2]</sup>。随着时代的进步和基础工程应用领域的拓展,基础工程课程教学内容和教学模式的改革创新已成为相关学者关注的焦点。

基于目前的教育形式与教学目标,杨扬<sup>[3]</sup>将基础工程课程功能的转变作为教学的首要目标,通过合理的教学环节,着力培养学生适应新时代发展所必需的工程素养;蒋连接<sup>[4]</sup>认为基础工程课程理论性、实践性较强,学习难度较大,应从教学内容、教学方法和课程设计等方面推进课程教学改革,切实培养学生解决实际工程问题的能力;冯锦艳<sup>[5]</sup>以提升学生综合素质为目标,依托特色工程案例、工程实践、研讨型课堂、岩土工程大赛等形成特色教学体系;张艳美<sup>[6]</sup>对基础工程课程原有教学内容进行调整,提出“3333”课程教学设计方案和六大模块教学内容体系;于小平<sup>[7]</sup>建议多渠道推进教材建设,科学合理的教材内容是课程建设的基础;王博<sup>[8]</sup>以课程案例式教学为着眼点,提出课程教学改革思路。

修回日期:2019-03-23

作者简介:曹志刚(1983—),男,浙江大学建筑工程学院副教授,主要从事基础工程的教学和研究,(E-mail)caozhigang2011@zju.edu.cn。

笔者认为,随着时代的发展,基础工程服务的对象已发生了很大的变化,海洋、交通、能源和环保等领域涉及许多基础工程,传统的基础工程课程教学内容已无法跟上时代发展的步伐。此外,新时代的大学生主动性强,思维活跃,传统填鸭式课程教学模式已完全不适合新时代大学生的特点。笔者结合浙江大学基础工程课程教学多年的实际情况,利用建工学院丰富的教学资源,对多届学生进行实验性教学,探索更加贴近工程实际的结构化教学模式,旨在进一步拓展教学内容,使评价考核体系更趋丰富与合理。

## 一、基础工程课程教学存在问题

英国老牌名校剑桥大学土木工程专业基础工程课程强调基本理论的教学,注重学生独立思考能力与团队协作能力的培养;但课程设置中工程实践环节相对欠缺,也缺乏有效的教学体系。美国名校普渡大学土木工程专业基础工程课程强调工程应用教学,教学内容多为工程应用的经验计算方法与图表应用,且重视现场演示教学,着力培养学生工程实践能力;而岩土工程相关基本理论教学相对较少,学生的理论分析能力相对较弱。通过对国内外基础工程课程教学的广泛调研,发现目前该课程教学主要存在以下问题。

### (一) 教学内容传统陈旧

在教学内容上,各高校大多沿用传统的教学内容,多为浅基础、桩基础与深基础、软基处理等。新时代基础工程服务的对象已经拓展到海洋、交通、能源和环保等领域,传统教学内容已无法满足上述需求。比如,传统基础工程课程中深基础主要关注受荷模式为竖向静荷载,而能源领域的海上风电建设主要关注水平动荷载下深基础的承载特性问题。因此,基础工程课程如不在教学内容上有所创新,不紧跟新时代发展步伐,基础工程课程教学将与新时代基础工程建设严重脱节。

再则,许多基础工程课程教材内容滞后<sup>[9]</sup>。近几年国内大兴土木,一线工程实践中积累了很多创新技术,但这些新知识、新技术很难及时补充到教材当中,如海洋岩土工程中海底滑坡与海洋桩基、交通岩土工程中高速铁路路基承载与冻胀防护、环境岩土工程中的垃圾填埋场设计等。

### (二) 教学方式多为机械式灌输

机械式灌输是本科教育乃至全阶段教育中普遍存在的问题,这与教师水平有关,但最重要的是与中国式教育理念有关。自古以来,为师者都对学生有一种特别的压力,造成师生隔阂,产生的后果就是教师与学生交流少,甚至不愿交流。教学的一方机械传授,学习的一方被动听取。但在,应清楚地认识到,教学中学生是学习的主体,是内因;教师是学习的客体,是外因。新时代学生主动性强,思维活跃,他们不满足于传统的填鸭式教学。当今社会片面夸大教师的主导作用和主体地位,把学生看作是教育的客体,忽略学生的主体地位,强调教师的权威和决定作用,把教育的目的仅限于掌握知识,过于强调教师对知识的注入、灌输,要求学生死记硬背,忽视学生独立思考能力的培养,不注重启发式教学方法的应用。

### (三) 缺乏工程场景教学

工程教学脱离实际,学生虽然学习了很多理论知识,但因为缺乏工程现场、实验室、教学道具等情景教学,学生不了解所学知识在现实中的作用,无法充分调动学生学习的积极性。此外,基础工程是一门实践性很强的工程学科,需要学生在课程设计、实验与现场观摩等环节中对知识进行综合运用,才能最终完成从知识的学习到掌握与运用。教学中应以问题为导向,将课程知识与实际工程相结合,着力

提高学生分析问题和解决问题的能力。

#### (四)课程考核过于依赖笔试

大学教育过于依赖考试评价,教学目的是否达到,不仅要考查学生对理论知识的掌握程度,更要考查学生利用所学知识进行工程实践的能力。开卷或闭卷考试是传统应试教育下的考核方式,它不利于对学生创新能力、实践能力、口头表达能力、团队协作能力等综合能力的培养,更不利于培养学生综合运用所学知识分析实际问题与解决问题的能力的基础工程核心能力。应采用与当前培养目标相匹配的教学考核方式,才能更有效地完成基础工程课程教学目标,因此,应当采取注重各项能力的综合考查方式。

## 二、基础工程课程建设举措

### (一)教学内容的拓展

#### 1.进一步丰富和拓展教学内容

目前国家基建范围已不局限于传统基础工程领域,地下、海洋和交通岩土工程等成为国家建设的大方向,基础工程课程教学内容应与时俱进,及时进行相应的调整。既要注重基础教学,也要及时体现基础工程新的发展领域的需求。基础工程课程内容多学时少,在讲授传统的浅基础、桩基础和地基处理等内容的同时,应拓展介绍新时期交通、海洋、能源和环保等新领域基础工程的建设发展情况。具体内容可根据各高校不同的培养方向而有所侧重,也可结合授课教师的研究课题来确定。拓展内容以介绍和研讨为主,结合学生的实际水平,在范围和深度方面应有所把控,但整个理论体系一定要完整,突出发展过程和研究重点。教学中还应重视激发学生自我探索知识的兴趣。

#### 2.教学内容精品化

教学内容的拓展不应突破本科教育应有的体系,开阔眼界是拓展本科基础工程课程教学内容的目的。课程教学中,教师的讲解不在于课程内容有多深,而重在宽泛。要切合行业对毕业生的要求,顺应国家工程建设发展的方向,重在帮助学生对新领域的知识有整体的把握与认识。

在拓展教学内容和增加实践环节的同时,应对传统教学内容精品化。学生普遍反映教学内容虽不多,但教材内容却较冗长。各种经验公式、计算例子过多,而且计算过程过于繁杂,有教师的讲解也缺乏重点,因此迫切需要精简内容。浙江大学基础工程课程教研组通过走访调研学生,并结合课程特点和社会需求,对课程教材进行大胆改革,删减冗余部分,新编教材结构简洁,内容丰富,涵盖交通、海洋、能源和环保等新兴行业的专业知识。

### (二)教学理念的转变

党的十八届三中全会提出“创新高校人才培养机制,促进高校办出特色,争创一流”,进一步明确了高校人才培养改革的方向和目标,一流高校建设是个系统工程,应从改革教育机制入手,整合社会资源,对教学理念进行根本性的改变<sup>[10]</sup>。工科教育应注重学以致用,岩土工程专业是经验性很强的专业,在人才培养方面应注意和人文社科类教育的区别。基础工程课程教学需要突出实践,带领学生现场勘查,要求学生动手试验。课程建设的重点不是教师传授了多少知识,而是引导学生进行思考与实践,真正学到和掌握了多少知识。

坚持正确的教学理念是课程建设成功的前提。课程改革后,笔者在调查往届学生时了解到,学生觉得基础工程课程的学习,不仅学到了专业理论知识,还动手试验,进行课程设计,提高了实践能力;特别是与工程一线企业人员的互动,学习不仅有趣,而且扩大专业的国际视野,对行业领域的最新变化发

展有了真切的把握,感到课程学习收获很大。

### (三) 基于“情景激发”的新教学模式

#### 1. “情景激发式教学”之师生互动模式

许多高校基础工程课程教学都非常重视教师与学生之间的互动。香港科技大学在每章节教学之前,教师会提前布置讨论题目与专题报告题目,让学生充分预习和讨论交流。课堂教学内容完成后,教师提供一些思考题,要求学生自主思考,然后组织小组课外集中讨论。思考题内容往往是课堂教学内容的拓展和延伸,旨在锻炼学生的自主学习思考能力。意大利特伦托大学授课特点是学生与教师的共同“参与性”,通过教师与学生的双向交流,调动双方的积极性和能动性,活跃课堂气氛,达到教与学双方的最佳效果。这一授课模式具有极大的互动性,学生在获取知识的同时,学习兴趣也得到了充分的调动和培养。课程教学的关键是激发学生的学习热情,增强他们学习的主动性,并在此基础上引导学生进行积极的思考,使学生融会贯通地掌握知识,实现学生学习主动性和创造性的结合。

#### 2. “情景激发式教学”之课程设计与展示

本科生学习基础工程课程的目的重在实践和设计,因此课程设计环节必须将理论与实践紧密结合起来,课程设计不能过于简单,设计题目也必须源于工程实际。

课程设计还要考虑各专业方向的特点和需求。设计题目一定要多样化,符合实际工程的需要。如桥梁方向做桥梁基础,工民建方向做房屋基础,道路方向做道路基础,以满足不同专业方向工程设计的需要。

#### 3. “情景激发式教学”之工程实践演示教学

基础工程是实践性很强的学科,离不开设计,更离不开试验。试验不仅可以加深学生对理论知识的理解,还可以提高基础工程课程教学质量,培养学生的创新能力。

近年来浙江大学基础工程试验演示教学在不断探索中取得新的进展,主要实验内容包括浅基础承载力试验、桩基础承载力试验和完整性监测。

图1为笔者进行试验演示教学时的图片,从中可以看到,学生近距离接触试验设备,与教师有良好沟通,学生表现积极。从课程考核来看,学生对课程基础知识和试验内容掌握得都较好,可见,试验性教学是一个很有成效的教学方式。



图1 浙江大学基础工程课程工程实践演示教学

#### 4. “情景激发式教学”之企业设计人员指导实践教学

在进行传统课程教学的同时,邀请企业设计人员参与实践教学,这是课程教学改革的一大亮点。与以往课程设计只有教师辅导相比,企业设计人员的参与,极大地增强了课程设计的实用性,使课程设计更加贴近实际工程需求。企业设计人员的指导虽然增加了课程设计的难度,但更增强了学生的责任感,学生所展现的不服输不认输、锲而不舍的精神,正是这一教学模式最大的成效。

此外,还邀请工程一线的工程技术人员进课堂,他们给学生带来的真实工程案例往往比课本教学更生动,更能激发学生探索知识的热情,也让学生提前了解自己以后从事的行业,增强自主学习钻研的意识。

#### (四) 创新评价考核体系

基础工程课程考核主要由平时成绩(主要包括课程作业与课堂表现,占10%)、课程设计及展示(占20%)、试验与实践考核(占10%)、理论考试(占60%)四个部分组成。课程作业主要考查学生课程学习的积极性,以及理论知识的掌握程度。课程设计及展示是课程建设的重要举措,主要考查学生将知识运用于实践的能力。课程设计内容由教师和企业设计人员评判,主要评价学生答辩时的状态及其所制作PPT的水平;课程设计展示由班级推荐10名学生评分。试验与实践主要考核学生在试验参观与实践环节的表现。理论考试成绩在总成绩中仍占较大的比重,一般采用半开卷考核模式,学生可自行记录比较复杂的公式,这样可以避免学生考前死记硬背大量公式的问题,转而将更多的精力用来温习难点重点知识。

这一评价考核体系使课程设计的考核更全面,还能考查学生的讲演能力、团队协作能力与知识运用能力。

### 三、基础工程课程建设效果评价

基础工程课程一系列改革后,学生学习的主动性明显提高,对知识掌握得更加牢固,独立分析问题与解决问题的能力,以及将理论知识运用于工程实践的能力也大大提高。2014级孙义舟同学在完成基础工程课程学习后,感觉这门课程和其他课程完全不同,认为课程学习时间紧凑,拓展了国际视野,锻炼了动手和自我思考的能力,还能与经验丰富的设计人员交流,收获很大。中铁四局张转转总工对在其项目上完成实习的学生康亚辉的评价是:“虽然最初经验不足,但扎实的理论基础让他们很容易融入项目里面,他们的实践能力得到巨大提升,这样的学生才是我们需要的T型人才。”

### 四、结语

新时代的基础工程领域发生了重大变化,学生学习主观能动性也有较大转变。本文针对上述变化带来的新挑战,借鉴国外基础工程课程先进教学理念,结合教学实践,对该课程的教学内容、教学理念、教学方式、考核方式等进行了改革创新。根据目前基础工程新的发展方向,对基础工程课程教学内容进行了必要的拓展,并提出适合新时代学生特点的“情景激发式教学模式”。从对往届学生的调研以及用人单位的评价可见,该课程建设的改革探索取得了初步成效。当然,基础工程课程教学改革并不能一蹴而就,为新时代基础工程建设培养视野新、基础实、实践能力强的新型土木工程人才,还需要土木工程专业教师进行长期的探索和不懈的努力。

#### 参考文献:

- [1] 陈希哲.土力学地基基础[M].北京:清华大学出版社,2004.
- [2] 刘华强.《基础工程》课程教学模式改革研究[J].教育现代化,2015,2(9):89-90.
- [3] 杨扬,刘海萍,丁剑霆.基于时代背景的基础工程课程综合改革探索与实践[J].黑龙江教育,2017(6):38-39.
- [4] 蒋连接,田梅青,朱浩,等.《基础工程》课程教学改革与实践[J].甘肃科技,2015,31(14):37-39.
- [5] 冯锦艳,于志全.突出实践和创新的地基与基础工程教学改革[J].高等建筑教育,2018,27(4):58-61.

- [6] 张艳美,杨文东,奕雅琳,等.基于工程问题的土力学与基础工程课程建设探索[J].高等建筑教育,2016,25(4):74-77.
- [7] 于林平,牟琪娜,王志云,等.基于土木工程应用型人才培养的岩土工程课程群建设[J].教育观察,2017,6(21):122-123.
- [8] 王博,刘志强,梁恒昌.地基与基础工程课程案例式教学改革探讨[J].高等建筑教育,2016,25(4):86-89.
- [9] 李阳阳,冯松宝,张萍花,等.应用型本科院校土木工程专业基础工程教学改革[J].湖北第二师范学院学报,2018,35(2):93-96.
- [10] 王莹.教学理念变革对创新人才培养的意义[J].文学教育(上),2018(11):146-147.

## Exploration on the foundation engineering course of civil engineering

CAO Zhigang, MA Li, HONG Yi, GUO Zhen, LI Lingling

(College of Civil Engineering and Architecture, Research Center of Coastal and Urban Geotechnical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310012, P. R. China)

**Abstract:** Foundation engineering is the core course for civil engineering undergraduate students. In the new era, basic engineering has been developed and applied to the fields such as ocean engineering, transportation engineering, energy and environmental protection. The traditional teaching content did not cover the new challenges in these areas. The paper explored the building of the foundation engineering course from the aspects of teaching content, teaching concept, teaching methods and assessment methods of the course, the main innovative measures are expanding the teaching content of foundation engineering to the ocean, transportation, energy and environmental protection, etc. and introducing the “scenario-stimulated teaching model” to fully mobilize the subjective initiative of students in the new era and improve students’ participation in curriculum and engineering practice. The course is designed to cultivate civil engineers with new vision, solid foundation and strong practical ability.

**Key words:** civil engineering; foundation engineering course ; course teaching; teaching reform

(责任编辑 王 宣)