

Research on the Teaching Reform of *Soil Mechanics and Foundation Engineering* under the Background of the Accreditation of Engineering Academic Programmes

Sha Li Yimin Guo

Beijing Institute of Technology, Zhuhai, Zhuhai, Guangdong, 519000, China

Abstract

Based on the three concepts advocated by the accreditation of engineering academic programmes, this paper analyzes the problems existing in the current course teaching of Soil Mechanics and Foundation Engineering, a core curriculum for civil engineering, and puts forward specific measures for teaching reform through the exploration and research on teaching content, teaching method, assessment method and feedback mechanism, the student-centered and outcome based teaching philosophy is implemented to provide strong support for realizing the goal of compound application-oriented civil engineering talents.

Keywords

accreditation of engineering academic programmes; soil mechanics and foundation engineering; teaching reform

工程教育专业认证背景下《土力学与基础工程》教学改革研究

李莎 郭一民

北京理工大学珠海学院, 中国·广东 珠海 519000

摘要

基于工程教育专业认证倡导的三大理念, 论文针对《土力学与基础工程》这一土木工程专业核心课程, 分析了当前课程教学存在的问题, 通过对教学内容、授课方式、考核方式以及反馈机制的探索研究, 提出了教学改革的具体措施, 贯彻以学生为中心、以成果为导向的教学理念, 为实现复合型应用型土木工程专业人才目标提供有力支撑。

关键词

工程教育专业认证; 土力学与基础工程; 教学改革

1 引言

自2017年, 土木工程专业评估被纳入全国工程教育认证整体框架, 推进工程教育专业认证已成为土木工程专业发展的一条必经之路^[1]。工程教育认证主要倡导三个基本理念——以学生为中心、以成果为导向以及持续改进的理念, 其本质与成果导向教育(即OBE)理念共通^[2]。根据土木

工程专业认证评估标准, 《土力学与基础工程》包含工程基础类课程内容(土力学)和专业基础类课程内容(基础工程), 是集专业基础理论、专业技术应用以及工程基础实验于一体的复杂课程, 其教学效果对土木工程专业学生工程实践能力和技术应用能力有着重要影响。在工程教育认证背景下, 一些土木院校和教师团队也开展了一系列针对本课程的教学改革措施, 结合土木工程认证标准对毕业生的要求, 从课程目标、教学方式与考核模式等方面进行了系统更新并应用到了课堂教学中^[3-5]。

通过整理针对土木工程学生毕业的十二条要求, 本课程教学目标应包括以下七点:

- ①能将所学知识用于解决复杂工程问题, 并通过分析得出结论;
- ②能够设计满足要求的基础结构或施工方案, 并考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素;
- ③能够设计实验、收集、处理、分析与解释数据, 通

【基金项目】北京理工大学珠海学院2018年校级教改项目“工程教育专业认证背景下的‘土力学与基础工程’教学改革研究与实践”(项目编号: 2018035JXGG); 北京理工大学珠海学院2017年校级质量工程“土木工程特色专业”(项目编号: 2017001TSZY)。

【作者简介】李莎(1986-), 女, 博士, 讲师, 从事土木工程专业方面教学与研究。

过信息综合得到合理有效的结论并应用于工程实践;

- ④能够评价与基础工程相关的设计或施工方案;
- ⑤了解并遵守工程师职业道德规范;
- ⑥能够承担团队中的个体、成员或负责人等角色;
- ⑦具有终身学习的意识与能力等。

为了使本课程的教学效果达到认证标准,在深入学习土木工程专业认证标准以及其他同行研究成果基础上,对我系现有《土力学与基础工程》课程教学中存在的问题进行了梳理,并从培养方案、教学设计、考核模式以及反馈机制等多方面系统提出了改革措施,强化本课程对学生毕业要求的支撑作用。

2 存在的问题

对照土木工程专业认证标准,梳理本课程教学主要存在问题如下:

①传统教学大纲基于土木工程专业指导规范制定,教学内容囊括土力学所有知识点和基础工程所有知识点。但规范指导学时至少 64 学时,而在全校完全学分制推行下,本课程学时仅有 48 学时(含 4 实验学时),导致教师难以顾全所有知识点,学生知识体系不够完善,影响后续专业课程的理解。

②因学时以及岩土相关理论的自学难度,课堂时间几乎全部用于教师讲授,难以安排以学生为主导的课堂讨论等,与学生的互动交流不足,忽略了对学生学习中产生的问题的解决,导致学生难以转化课堂知识,并容易丧失学习兴趣和积极性,难以满足对理论知识应用能力的要求,无法体现以学生为中心的教学设计。

③平时成绩的组成以考勤、课堂表现和课后作业为主,期末成绩以卷面成绩为主,以往课堂表现较难量化评分,课后作业形式以习题作业为主,较为单一,难以体现衡量学生学习过程中的付出与收获,期末考试以闭卷考试为主,又呈现“一考定乾坤”的弊端。课程过程环节考查较少,缺乏对学生学习效果的实时检验,难以全面衡量学生对知识的掌握及应用的程度,合理性不足。

④教学反馈机制不完善,缺少对学生学习问题、教师教学问题的实时反馈,未建立针对本门课程的有效评价方案,学生评教意识不足,未能提供有效的监督机制和改进机制,难以达到持续改进的要求。

3 具体改革内容

3.1 调整培养方案,完善课程大纲

结合土木工程专业指导规范,自 2018 级培养方案开始,本课程由原 48 学时的一门课程,调整为 32 学时《土力学》和 32 学时《基础工程》两门课程。《土力学》提前至第 4 学期开设,且该学期前八周先完成先修课程《工程地质》,再开展《土力学》,两门课程能进行有效衔接,强化学生在该学期对于土的认识。《基础工程》在第 5 学期后八周开设,

且该学期先安排《混凝土结构设计原理》,而基础结构本身大多都采用混凝土结构,既有效衔接课程体系,又培养学生知识融合应用的能力。根据本专业应用型人才培养的定位,在学时有限的条件下,对于两门课程内容进行了调整,其内容模块设置如表 1 所示。

表 1 土力学与基础工程课程内容分配与学时安排

课程	内容模块	学时安排	学时合计
土力学	大纲及绪论	2	32
	土的性质与分类	6	
	土中应力与变形沉降	10	
	土的抗剪强度	6	
	案例分析及习题讲解	4	
	土工试验	4	
基础工程	土压力、地基承载力及边坡稳定	4	32
	浅基础	10	
	桩基础及其他深基础	10	
	地基处理	4	
	案例分析及习题讲解	4	

结合工程教育认证的教學要求,改变以往单一教学目标,构建以知识—能力—价值多维目标体系,修订更新教学大纲。同时,为体现应用型本科为地方发展服务的定位,适当弱化理论知识,增加对复杂工程问题的分析和学科发展前沿的相关新技术内容。

例如,以位于珠海的港珠澳大桥连接线拱北隧道项目为例,既要保证隧道上部珠海进入澳门唯一陆地关口的畅行,又要完成港珠澳大桥陆地连接线的顺利贯通,结合拱北地区的复杂地下情况,创新采用“曲线管幕+水平冻结”技术进行施工(如图 1 所示),其工程的复杂与困难程度都是世界级^[6]。

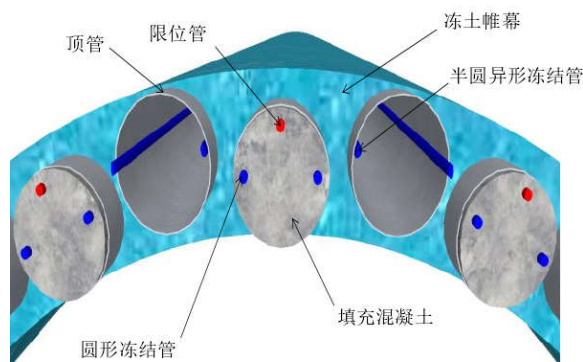


图 1 拱北隧道冻结管幕横断面示意图

在这样的工程实例讨论中,使学生了解复杂地基处理技术的知识,训练其将知识应用于复杂工程的能力,并有效传递社会主义核心价值观,树立身为土木人的责任感与自豪感。

3.2 创新教学设计，改革教学模式

从教学内容上，土力学理论较为复杂深奥且与试验结合紧密，基础工程涉及内容非常宽泛且与规范结合密切；从教学对象上，笔者所在院校为2A普通本科生源，学生普遍学习主动性不强，容易依赖电子设备如手机、平板等，传统的课上满堂灌和课后做习题的教学模式难以达到预期教学效果和学习效果。结合实际学情，创新设计“课前—课中—课后”的内容，用以改善教与学的双向问题。

3.2.1 课前

在第一堂课前，创建课程教学平台，上传课程所需的各类资源，如教学大纲、标准规范、工程案例等。每一次课前，利用超星学习通提前一天发布课前通知，预告授课内容，同时提出探究性问题，要求学生需提前阅读教材内容或者在超星平台上发布的学习资料，提前思考，并配以课前小测题目，用以检验预习效果。

3.2.2 课中

对复杂深奥的理论利用多媒体课件、教学视频、模型甚至工程实体进行直观展示，利用学生手机进行互动，如通过学习通发布抢答、随机选人、随堂测验等多种类型的活动，化“堵”为“疏”，可实时掌控学生课堂注意力情况，活跃课堂氛围，并且以“测”代“记”，在问题导向的模式下，学生的学习效果能有效提升。

3.2.3 课后

每次课后及时发布课堂调查问卷，了解学生课上学习效果；针对课堂学习时间不足的教学难点，在课程教学平台上发布录制好的教学视频，如土力学中的极限平衡条件推导，供学生反复学习；针对抽象知识点的实际应用问题，在教学平台上创建讨论专区，设置若干题目如“为何沙滩上骑车有的地方轮子陷进去有的地方又可以骑行？”等生活问题，让学生查找资料进行解答。

3.3 丰富作业形式，完善考核内容

借助超星学习平台手机端互动，在课堂表现中，增加课堂抢答、随堂小测、讨论区回复等内容，并以积分形式累

积换算得分；课后作业中增加开放式工程事故案例分析课题、创新综合实验设计等内容，由学生自主查找资料结合所学知识撰写分析报告或设计实验；为体现以学生为中心的教学理念，积极发挥学生的主观能动性，在课程中吸引优秀生参与本课程教学改革实践，如学生可以从自身角度出发，参与制作学习课程重难点的微视频，也可作为平时成绩的加分项。在期末考题设置中结合平时讨论区中的热点问题出题，让学生的平时积累得以在考试中体现。具体考核占比如表2所示。

表2 成绩组成占比分析

总成绩组成	具体组成	占比	总占比
平时成绩	考勤	5%	40%
	课堂互动	10%	
	拓展讨论	5%	
	习题作业	15%	
	拓展课题/创新试验/参与教改	5%	
期末成绩	卷面考试	60%	60%

3.4 创建有效反馈机制，实现持续改进目标

对教学效果的有效评价和反馈，是保证课程实现持续改进目标的重要手段。本课程通过创建线上线下相结合的反馈机制，能够较为全面评价教学效果。首先利用超星学习通搭建线上信息反馈平台，每节课后给学生推送对本堂课“学”与“教”效果的调查问卷，及时收集学生学习问题以及对授课的意见和建议，分析学生对课堂知识的掌握程度，感兴趣程度以及学习投入时间等方面；然后以每个教学班为主体，由班委定期收集同学反馈的学习问题及难点，集中安排线下答疑交流，同时将结果发布到课程平台资源中，方便学生共享学习。课程开展中可根据反馈结果合理调整教学安排，满足持续改进教学质量的要求。

在实施中，问卷的设置是比较关键的因素。在本课堂教学实践中，问卷设置了更多主观题，通过让学生自行总结个人学习目标、学习收获以及问题建议等，既能跟踪学生学习状态，又能促进学生主动开展学习反思，培养其自主学习的能力。调查问卷主观题及结果关键词统计示例如图2所示。

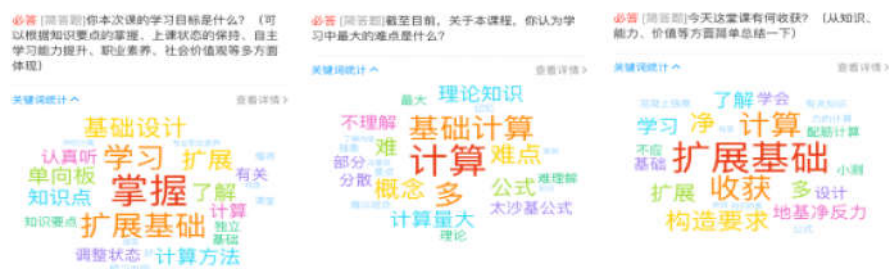


图2 调查问卷主观题示例

4 结语

工程教育专业认证是推进本专业建设和教育改革的重要契机,也要求我们将以学生为中心、以成果为导向、持续改进的理念融入教学第一线。论文基于工程教育认证标准对现有《土力学与基础工程》教学存在的问题进行梳理,通过对培养方案、课程大纲、教学设计、考核形式及反馈机制等方面进行一系列改革实践,旨在增强学生自主学习的能力,支撑其符合工程认证标准的毕业要求,培养其成为满足社会要求、为国家建设作出贡献的土木工程专业人才,也为其他专业课程的教学实践提供参考。

参考文献

- [1] 吴琛,邓毓望.从评估到认证——土木工程专业发展的必由之路[J].高等理科教育,2017(3):72-77.
- [2] 李志义.解析工程教育专业认证的成果导向理念[J].中国高等教育,2014(17):7-10.
- [3] 卢谅,刘朋,卢黎,等.基于工程认证背景下土力学与基础工程课程教学改革与实践[J].水利与建筑工程学报,2021(4):215-218.
- [4] 李彦龙,杜书廷.基于OBE理念的地方高校应用型课程建设——以基础工程课程为例[J].高等建筑教育,2020(3):128-135.
- [5] 孟庆娟,贾开武.基于成果导向教育(OBE)理念的土木工程专业课程教学改革探析——以《土力学与基础工程》为例[J].唐山学院学报,2019(6):95-98.
- [6] 王啟铜.拱北隧道管幕冻结法关键技术研究[J].地基处理,2019(1):21-25.