

基于持续改进的新时代高等土力学教学改革

余翔 王钰轲 刘聪宇

郑州大学 水利科学与工程学院

DOI:10.12238/er.v5i7.4784

[摘要] 高等土力学课程旨在培养学生对土的性质、土的力学特性以及土工构筑物的力学响应等有较为深入的了解。但是,目前常规的教学方法虽然方便传授知识,但是明显缺少互动,存在一些不足。针对这些问题,本文结合课程内容、教学形式以及课程设计三方面提出改进方式,为切实提升课堂质量,提高学生能力奠定基础。

[关键词] 高等土力学; 教学改革; 教学形式; 课程设计

中图分类号: G423 **文献标识码:** A

Teaching Reform of Advanced Soil Mechanics in the New Age Based on Continual Improvement

Xiang Yu Yuke Wang Congyu Liu

School of Water Conservancy Engineering, Zhengzhou University

[Abstract] The course of advanced soil mechanics aims to train students to have a deeper understanding of soil properties, mechanical properties of soil and mechanical responses of soil structures. However, although the current conventional teaching methods are convenient for imparting knowledge, there is an obvious lack of interaction and some shortcomings. In view of these problems, this paper proposes improvement methods in combination with curriculum content, teaching form and curriculum design to lay a foundation for improving classroom quality and students' ability.

[Key words] advanced soil mechanics; teaching reform; teaching form; curriculum design

引言

新时代背景下的研究生需要有更为扎实的基础学科素养,能够对学科有更深刻的认识。传统教育方式僵化刻板,仅用单一手段传授知识,拘泥于实体课堂。这种教课方式在时代发展的今天越发难以立足,新的教学方式和教学手段也被越来越多的老师和学生所呼吁。因此,实施课程教学改革,重构课程体系;拓展课堂内涵与形式,丰富教学手段,充实教学内容,提高学生自主性;完善教学评价体系,全面提升教学质量,是改变传统课程教学效果差的当务之急^[1]。

通过对高等土力学课程进行分析,发现存在以下三个方面的弊端:

(1) 课程内容重点不突出。过于重视前几章张量与洛德角的计算,过于注重偏应力计算等内容,忽略了土力学最应该进行的实验实践。

(2) 教学形式过于呆板。现阶段仍然是老师对着PPT讲课而学生在下面做笔记的教学方式,缺少课堂互动,缺少新媒体形式。

(3) 课程设计单一。忽略教学的工程背景,教学评价通常唯期末考试而论,没有注重平时教学动态反馈。无法为学生提供多

方面的发展渠道,无法调动学生学习的积极性。

1 基于持续改进的新时代高等土力学教学改革措施

1.1 课程内容改革

高等土力学虽然是一门理论性很强的课程,但同时是一门自然科学课程,其理论是对岩土所发生的自然现象的解释。所以课程中所学的大多数理论都可以在室内单元试验、室内模型试验、现场原位试验的现象中得到反映^[2]。在学习高等土力学的过程中,除了大量的理论学习,应该同样重视实验学习。学校可以酌情引进合适的仿真软件,在课堂上演示土的各种物理性质;同样也可以安排各种土力学实验,真正做到知行合一。

课程内容的设置应结合课程目标,让学生深刻认识土的基本力学特性,熟练掌握土的渗流、强度和变形等基本计算理论,初步具备土的本构关系及土工数值计算等理论基础,了解土体稳定分析理论,形成较为系统全面的土力学及岩土工程理论知识体系。培养学生自主学习、创新发现和熟练运用基本理论解决各类复杂岩土工程问题的能力。针对岩土工程领域中不断涌现出来的新问题、新理论、新方法,不仅要能够学习和领会,而且应能运用土力学学科研究的基本理论、途径和方法,结合自己

的研究理念和模式,对新课题开展科学研究和获得创新型成果。因此,教学内容不能知识本科课程《土力学》的简单延伸,也不能是相关扩展课程《弹性力学》的老生常谈,《高等土力学》的课程内容应是本科课程深化与提升,加强学生科学素养以及课程乃至学科关系的把握能力。对于《高等土力学》应对每章节的重点和难点详细介绍并结合实际分析。

对于土的基本力学性质,应重点讲授土的非线性、剪胀性与剪缩性、硬化和软化、各向异性、土的结构性等。土的渗透性和渗流方面应在《土力学》的基础上,重点讲授包含二维渗流、流网及其应用等。土体应力分析方面,应详细介绍应力状态、应力水平、应力历史、应力路径等相关概念,重点讲述有效应力原理、孔压估算等。为后续土的压缩性和固结理论及沉降计算方面奠定基础,更加理解一维、二维和三维固结理论和地基沉降计算方法的相关性以及差异,通过对比分析使学生加深理解。接着结合应力分析以及固结理论,提出土本构关系的概念,讲述应力-应变特性与本构间的关系,并介绍邓肯-张模型、剑桥模型等常用的非线性模型以及弹塑性模型等。结合本构模型,分析强度理论的实际应用方式,引申到土的抗剪强度机理和影响因素,常见无黏性土和黏性土的抗剪强度以及土的经典强度理论和近代强度理论等。结合前述土的特性以及理论模型的讲述,扩展至工程尺度,让学生理解数值分析与实际工程的关系,辩证了解数值的作用,学会应用渗流、应力应变和固结的有限单元法,理解水土耦合控制方程及其离散和求,熟知土体稳定的极限平衡和极限分析法岩土体稳定性分析理论。并拓展介绍土力学发展进程及研究热点,比如非饱和土力学、环境土工、人工智能与大数据在岩土力学中应用等。

通过对课程内容的重新设计与串联,让学生重点理解土的基本力学特性、渗流、强度和变形理论等,以及阐释反映岩土本质规律的力学理论与应用。突破苦涩的基本概念,结合实验实践理解土的本构关系、强度理论、数值分析方法,掌握高等土力学原理在工程应用中的应用条件和方法。

1.2 教学形式改革

21世纪是信息化高速发展的时代。当今世界一切都在信息化,教学方式也需要跟现代化接轨。这种情况下对教学形式的改革是所有老师和学生的迫切需求。教学形式的改革应在两个方面开展:一是需要更加有效率的课堂互动,二是需要让高等土力学和互联网接轨。

教学形式应该从原来的单一灌输发生变化。单一灌输的情况下,教学模式为把教学作为前提,先教后学,这样一来学生只能机械的理解学习内容,主动学习的情绪不高。为了改变这一情况,新的教学形式应该把互动式教学理念融入教学当中。互动式教学理念具有很高的实用价值,符合课程改革发展趋势,也能充分提高学生们的学习效率;互动式教学以提问引入为切入点,巧妙地激发学生们的学习兴趣;后续伴有定期的跟踪联系,牢牢地稳固课堂成果。互动式教学相较于传统教学方式,有以下几个优势:减少学生焦虑情绪,让学生们更加精神饱满地参与到

学习生活中来;引领学生不仅学习知识,让他们更进一步思考相关问题,理解更为透彻;老师也从单纯的教导者变为引导者等。

“高等教育全球化”是20世纪80年代联合国教科文组织提出的现代高等教育发展三个核心概念之一,20世纪90年代,随着世界贸易组织的成立,全球化开始进入高等教育领域。高等教育国际化问题开始由双边向多边不断突破,高等教育全球化议题浮出水面。高等教育全球化是指在整体全球化转换的背景下,各国高等教育发展打破传统封闭发展模式系统,向相互衔接、相互建构的一体化方向转型。在此过程中,高等教育机构的自主意识被激活,本土文化身份凸显,围绕知识生产的同时向两个方向延伸:一是现代性—时间向度,以应用性转向为表征;二是全球性—空间向度,以分散化、网络化为标志^{[3][4]}。高等教育发展的今天,高等教育的现代化在势不可挡的发展。同理,作为高等教育课程一员的高等土力学教学也应顺应信息化时代发展,走“互联网+土力学”的教育改革发展路径。这种路径可以采用混合式教学。混合式教学并不是指把教学视频搬到网上,这样一来只是授课方式有所改变,但授课内容以及授课方式都没有发生改变;也不是指利用平台进行写作业批改作业,这种本质仍然是传统作业环节。“互联网+教学”在实际应用中,应该采用慕课、微课等混合式教学技术。2015年以来,在开展“互联网+教育”的融合中,强调优质教学资源建设与开放共享,首推学校精品在线开放课程,重构学习模式,提高教学质量。^[5]互联网教学的过程中应做到,一是教师有保障,即老师不能走过场,拍出来教学视频质量有保障;二是教学保障,给精品课程更多的题库和配套教材应用;三是保证所有人都能从这门课获得同样的知识,做到公开透明;四是通过完善的制度来保障课程一直坚持以学生发展为中心,确保学生学习水平。高等土力学的考核也可以采用多元,信息化参与的考核方式,具体表现为理论知识+作业成绩+同学分组评价+教师评价+期末考试,这样一来能全方面覆盖教学过程,教学评价更为客观,老师也可以通过这些评价动态调整自己的教学策略。

1.3 课程设计改革

随着信息化时代的到来,高等土力学这门课的课程设计不能局限于传统的课堂内容设计,而应该与时俱进与互联网新媒体挂钩。本文将在传统课程设计方式上加入教学大数据,ICT教学方法,学习分析,数字教材设计四个新的内容设计。

教育大数据的本质是对教师教学过程中产生的信息进行的数据量化,它的产生让教学从量的扩张转到质的变革。当今时代,有意义的大数据可以用来驱动教学的创新和发展。大数据的应用可以让老师更好的做出教学决策。传统模式下的教学方式很容易带来教学决策的经验固化、目标偏离、惰性依赖和评价缺失。而在教学大数据的帮助下,教师的教学决策可以发生质变,做到从群体到个体,从粗放到精准,从问题到原因,从结果到过程。教学方式也会变得更加科学。

ICT教学方法要求进一步应用计算机幻灯片等传统多媒体资源,留下精品课程,给超星MOOC留下更多的精品网课。这样一

来可以把更多优质教学资源投向社会,把高等教育课程的发展推向一个新的层面。

学习分析要求对学生的学习动态及时了解,根据他们的学习情况和学习环境及时反馈教师,促使教师及时变换教学策略。这是一种周期性的行为,在教学相互作用下不断优化升级。

随着多媒体时代的发展,课程设计也逐渐需要考虑数字教材的设计。数字教材由于其更强的互动性和易读性为青年学生所青睐,高等土力学教材的数字化设计可以帮助学生对本课程有更深入的兴趣,对学科的认识也会更进一步。该课程纸质教材主要讲授的内容包括土的形成与物质构成、土的渗透性与渗流、土的固结与流变、土的压缩性与沉降分析、土的抗剪强度和地基承载力,内容中涉及许多实验部分,为在授课中实现有序的、多层次、多维度、高质量的高效互动效果,理论与实践并行^[6]。传统课本基于纸质作为媒介,只能用文字和图片对实验和土的形态进行描述,一些实验更是不能用文字描述清楚。数字化教材可以通过视频记录,仿真模拟以及实验流程展示等各种手段,让学生更加清楚高等土力学的内容,对高等土力学知识理解更深。

2 结语

国际著名教育改革理论专家哈维洛克(R. G. Havelock)教授曾对“教育改革”作过如下定义:“教育改革就是教育现状所发生的任何有意义的转变”。随着时代的发展,教师应积极响应国家的号召,深刻理解教育改革势在必行这一形势,并对教学教研工作作出切实的改革。本次提出的想法从课程内容、教学形式和课程设计三方面提出建议,以创新为底层逻辑,致力于创建高等土力学教学的新常态,聚焦学生感知学习这一新方向,以一套组合拳完成教改任务,构建互联网虚拟课堂和现实课堂两种课堂,为学生提供更多的学习时间;打破传统教材的局限性,激发学生的学习兴趣,让他们学习能力不断提升,使高等土力学这门

课能更好的服务于研究生学习。

[基金项目]

2021年度郑州大学教育教学改革研究与实践项目“基于持续改进的课程质量评价模式研究”(2021ZZUJGLX149);2021年河南省高等教育学会高等教育研究项目““双碳”目标和数字孪生双驱动下的工科人才培养模式改革与实践”(2021SXHLX005);2021年度郑州大学一流课程建设项目“城市交通与道路规划”(2021ZZUKCLX014)。

[参考文献]

- [1]张烁.职业教育前途广阔大有可为[N].人民日报,2021-04-29(5).
- [2]蔡国庆,李舰,刘艳,等.高等土力学课程教学改革与实践[J].教育教学论坛,2019,(44):93-94.
- [3]皮特.斯科特,斯科特,等.高等教育全球化[M].北京:北京大学出版社,2009.
- [4]袁立群,崔诗才,赵庆双.新工科背景下土力学案例教学研究[J].高等建筑教育,2017,26(1):96-98.
- [5]袁杰,赵倩怡,童华炜,等.信息化时代土力学专业教学改革研究——以广州大学为例[J].高等建筑教育,2021,30(06):87-92.
- [6]何斌,马富丽,白晓红,等.新媒体背景下数字教材建设——以《高等土力学》为例[J].教育现代化,2020,7(21):54-55+66.

作者简介:

余翔(1988—),男,汉族,河南省商丘市睢县人,工学博士,副教授,从事水利工程相关的教学和科研工作。

余翔(1988—),男,河南睢县人,工学博士,硕士生导师,郑州大学水利科学与工程学院,副教授,研究方向:水利工程数值仿真。