

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.05.015

欢迎按以下格式引用:徐礼华,池寅,刘素梅,等.基于MOOC的混凝土结构课程混合式教学设计与实践[J].高等建筑教育,2022,31(5):118-125.

# 基于 MOOC 的混凝土结构课程 混合式教学设计与实践

徐礼华,池寅,刘素梅,方梅,胡晓斌

(武汉大学 土木建筑工程学院,湖北 武汉 430072)

**摘要:**慕课(MOOC),即大规模开放在线课程,是信息技术与教育结合的一种重要形式。它为混合式教学提供了支撑和保障,对高校课程教学改革及内涵式发展起到了十分重要的推动作用。依托武汉大学国家精品资源共享课程混凝土结构设计(简称混凝土结构),进行MOOC课程建设,通过内容重构、教学设计和在线适用性改造优化课程结构,形成课程特色。在此基础上,坚持OBE理念,根据知识点的难易程度,设计不同层次、不同形式的混合式教学模式,建立相应的评价方法。实践表明,基于MOOC的混凝土结构课程混合式教学设计与实践激发了学生学习的积极性和主动性,提高了教学质量。

**关键词:**慕课(MOOC);混凝土结构;混合式教学;成果导向

**中图分类号:**G642.3;TU375 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2022)05-0118-08

课程是人才培养的核心要素,课程质量直接决定人才培养质量。课程建设是高等学校基本建设的核心内容,是人才培养落实落细的关键环节,也是推进高等教育创新、深化教育教学改革、全面提高教学质量的重要途径。2019年教育部发布《关于一流本科课程建设的实施意见》(教高[2019]8号)指出,一流课程建设的内容要以新理念引领课程建设,以目标为导向加强课程建设,“实施学生线上自主学习,与线下面授有机结合,开展翻转课堂、混合式教学,打造在线课程与本校课堂教学相融合的混合式‘金课’”。混合式教学模式集中了线下和线上教学各自的优势,而翻转课堂要想取得良好的教学效果就必然要求高质量的线上教学资源。

MOOC(Massive Open Online Course,大规模开放在线课程)的出现,掀起了教育界教学模式的大变革。这场变革不仅仅是教育技术的革新,更是带来了教育观念、教育体制、教学方式、人才培养过程等方面的深刻变化<sup>[1-3]</sup>。自2008年大规模开放式在线课程MOOC的首次出现以来,MOOC的

修回日期:2020-11-15

基金项目:国家精品资源共享课程;湖北省线上线下混合式一流课程

作者简介:徐礼华(1962—),女,武汉大学土木建筑工程学院教授,博士生导师,主要从事纤维混凝土本构关系及工程结构抗震研究,(E-mail)xulihua@whu.edu.cn。

迅速发展对高校、教师和学生都产生了很大的影响,结合“互联网+”的时代背景,教师的授课方式和学生的学习方式都发生了很大的改变。同时,MOOC 的出现也为混合式教学提供了新的发展机遇。

目前,混合式教学已成为高等教育创新的热点,它整合了在线教学与传统课堂教学的双重体验,将传统教学的优势与网络化教学的优势相结合,既发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用,又充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性<sup>[4]</sup>。

武汉大学混凝土结构课程组秉持“以学生为中心、以成果为导向”的教学理念,依托 MOOC 平台提供的“富媒体”教学资源,以土木工程专业为试点,结合专业基础课程混凝土结构基本原理,开展了线上教学与线下教学相融合的混合式教学设计与实践。线上教学以 MOOC 为核心,辅以作业、测试、讨论、答疑,配备了 5 名助教,协助主讲教师开展线上教学工作,与学生互动保证线上教学效果。线下教学采用多媒体课件与板书相结合的方式进行,利用“雨课堂”工具,通过课堂交流、分组讨论、分工合作等形式,营造互动、开放的“教”与“学”氛围,有效提高教学质量。

## 一、基于 OBE 理念的混合式教学内涵

我国提出新工科建设旨在应对新一轮科技革命和产业变革,培养适应第四次工业革命发展的具有创新能力的工程科技人才。为适应“新工科”建设要求,很多高等院校对学生的培养模式做出了相应的改革。同时,在“互联网+”的时代背景下,伴随着各大网络教学平台的推广应用,如何借助新兴教学平台辅以培养学生的实践能力和创新能力是急需解决的问题。兴起于 20 世纪 90 年代的 OBE 教学理念(Outcome-Based Education,成果导向教育或目标导向教育),指引教师以培养学生能力为导向开展教学活动,近年来被国内广大高校所借鉴与运用,并在人才培养方案制定和教学改革中取得了较好的成效<sup>[5-7]</sup>。OBE 理念提倡以学生为中心,以成果为导向,开展教学过程设计并持续改进。而在“新工科”建设背景下,要求从学生的知识、能力、素养培养三方面规划课程目标,培养复合应用型创新人才,整个教学过程需要紧紧围绕设定的课程目标进行。基于 OBE 理念的教学是一种教育范式的创新。在这种教育模式下,对学生的知识、能力、素养三方面的培养主要涵盖:(1)记忆与理解,培养扎实的专业理论基础和知识技能;(2)动手与实践,培养自主学习、主动探索和应用知识的能力,进而培养思辨和创新能力;(3)自省与内化,培养求真的学术素养和宽广的专业视野。这使得教学过程必然会产生师生双方频繁的沟通、讲解、评价、研讨活动,而 MOOC 的出现使得这些交流互动成为可能,为 OBE 教学模式的实施提供了便利。基于 MOOC 的混合式教学,不仅是线上网络教学形式和线下实体课堂教学形式的混合,更是线上与线下教学方式、教学内容等的深度融合。它包含“教”与“学”两个层面。其中,“教”强调教师在混合式教学过程中的教学设计,“学”则是混合式教学的主要内涵。师生间的新型交往关系成为混合式教学的主体基础。学生并不单纯是消极被动的和被改造的客体,而是在理解的基础上具有主观能动地接受教师的教育。这种新型教学范式下,强调“以学生为主体、以教师为主导”,课堂是共享智慧的课堂,每个学生都是参与者,都是教学的主体。一方面,在整个教学活动中能够充分发挥学生的主动性,激励学生勤学、悦学、会学,让学生积极参与课程教学活动。另一方面,教师已不再是知识的唯一传播者,而是作为整个课程学习的引路者与指导者,根据实际教学需求与学生的反馈及时调整教学内容与教学方法,进而实现教师爱教、乐教、善教,达成探索性和启发性教学。此外,基于 MOOC 的混合式教学形式亦是多样的,既可以将 MOOC 的部分内容应用于课程教学,也可以将一整门 MOOC 打包到课程教学之中;既

可以整合多门 MOOC,也可以将 MOOC 和其他教育资源融入传统教学。它同样涵盖了线上和线下的混合,课内和课外的混合,主动与被动的混合。师生的交往关系已不再局限于课堂和教室,突破了传统课堂对教学时间和空间的限制,通过信息化手段把传统课堂与在线课堂有机结合,制作微课,翻转课堂,选择适合的课堂教学方法和手段,科学设计课程考核内容和方式,使学生不仅能够突破被动灌输知识的局限,而且能潜移默化收获科学的思维方式,全面提升自我学习和管理能力<sup>[8-9]</sup>。教师也能有更多机会与学生保持良好关系,最终使学生更好地掌握专业技术技能。

## 二、MOOC 课程建设

混凝土结构是土木工程专业的核心专业课程,其目的是通过讲授混凝土和钢材的物理力学性能、各类基本构件及结构的受力性能与设计方法,培养学生的工程意识、创新意识,以及应用所学知识解决实际问题的能力。混凝土结构是一门理论性、实践性、逻辑性、严密性、综合性都很强的课程,内容涉及数学、材料力学、结构力学、土木工程材料,涵盖结构、构件、构件截面、材料等多个相关联、不同层次的研究对象。此外,课程必须符合我国现行的 10 余部相关规范和规程,如《混凝土结构设计规范》等。

武汉大学混凝土结构课程于 2009 年获批“国家精品课程”,2013 年获批“国家级精品资源共享课程”“湖北省精品资源共享课程”<sup>[10]</sup>。2019 年 3 月获批武汉大学 MOOC 课程建设项目。该 MOOC 课程建设的资源包含教学大纲、课件、视频、作业及测试题库。MOOC 课程的设计与制作过程主要涵盖知识点分割、脚本设计、课件制作、视频录制、后期编辑及上线运行六个部分。课程组针对 MOOC 课程的特点,基于 OBE(Outcomes-based Education)理念,根据本课程对土木工程专业毕业要求的支撑,明确本课程的目标和教学内容,围绕主要教学内容,以知识点为基本单元,对原有知识进行划分、重组,保证每一个知识点的相对独立性并体现知识点之间的前后关联性,突出重点和难点,共梳理了 32 个知识点,每个知识点内容在 20 分钟以内。在此基础上,从学生的视野思考如何讲授每个知识点,考虑学生的思路和认识问题的方法,把空洞的知识点和枯燥的知识结合实际,尽量以口语化的语言写成脚本,然后由课程组集体讨论,经过反复修改后定稿。课件的制作过程中,将展现内容与脚本一一对应,同时美化课件中数学公式、特殊符号及关系图等。在录制视频之前,课程组反复讨论录制方式及注意事项;录制过程中,坚持以突出教学效果、有效沟通为原则,选择最佳教学呈现模式。后期编辑阶段,课程组仔细观看每个视频,并通过讨论提出修改意见,再由制作公司进行针对性修改。最后,为学生创造自主学习的良好环境,精心编写教学大纲、习题、试卷及他学习资料,并将其与录制的视频一起作为线上资源,依托爱课程网站的中国大学 MOOC 上线运行。

## 三、混合式教学设计与实践

### (一) 混合式教学设计

传统的教学模式以教师为中心,以传授知识为主,不利于激发学生学习的积极性和主动性。混合式教学模式由“以教为主”转向“以学为主”。教师由课堂讲授者转变为“导学者”和“助学者”,教师的主导作用体现在“学习环境的创造、学习进程的促进及学习活动的管理等方面”。混合式教学在教育理念、教学设计、教学过程、教学策略、教学评价等方面都要求教师保持与时俱进的精神状态、培育改革创新的基本素养、投入持续而长久的精力和时间。在高校的混合式教学实践中,教师

发挥着重要作用,设计混合式教学的实施过程是关键<sup>[11-14]</sup>。

设计混合式教学实施过程的首要任务就是理解学生的观点,把提升学生学习动力作为整个设计的指导原则。从学生的角度出发,设计的模式和解决问题的方案与学生所关心的事物完美契合,那么学生就会有动力学习并渴望学习。

为了给学生提供一个体验式学习,线下课堂授课采用多媒体课件及板书相结合的方式,采用互动模式开展课堂问答及讨论,“线上”观看视频(微课),知识点专题讲解,布置作业,以巩固课堂教学效果,改变以往“课前放任、课上放松、课后放羊、课考放水”的局面,如图 1 所示。

教师的水平显著影响学生的成绩。混合式教学能否发展壮大,教师至关重要。可以采取以下方法重塑教师的职责,最大程度激发教师的工作热忱。(1)培育优秀教师并扩大优秀教师的影响力;(2)促进教师个体的专业化分工,即让教师选择以下工作:专注于教学内容设计和负责课程建设的专家;担任小班班主任;设计工程试验的教师,为在线教学补充内容;为学生带来生活智慧和人生导引的导师;评判作业或设计评估模式的教师;(3)让教师组建教学团队或课程组,分工协作;(4)向混合式教学团队放权。

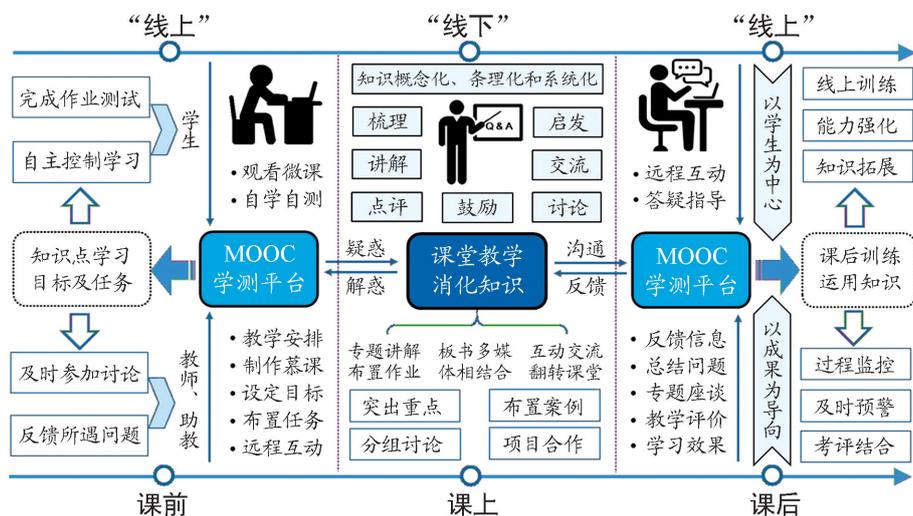


图 1 混合式教学模式

## (二) 混合式教学实践

(1) 合理安排,明确目标。针对课程的特点和总学时数,课程组集体讨论课程的教学安排,确定线上教学和线下教学的内容及学时,制订教学日历;根据 MOOC 中 32 个知识点的学习内容和学生具体情况,提出自学目标和任务。学生根据学习目标和任务,观看视频,可自主控制学习的时间、地点、方式及进度,完成线上自主学习和对应的作业、测试,并及时参加线上讨论,提出线上学习遇到的问题。安排一位在线教师和数名研究生助教,完全通过网络指导学生,与学生互动、批改作业,引导学生独立思考,提高学生分析问题、解决问题的能力。并根据平台统计数据 and 学生的反馈信息及时了解学生自学情况,为下一阶段的课堂教学提供参考。在线教学可以是同步的,学生和老师实时互动,也可以是异步的,学生和老师的交流不同步。在当下移动互联时代,课程组利用线上网络交流工具,以了解和掌握学生的学习状态为出发点,提供针对性更强的教学服务,进行更加合理的教学安排,提出明确的教学目标。这种模式对教师而言,可以减少对教师课堂教学技能的依赖性,提升教师课堂知识传授效率。对学生而言,重要的是他们在教室中能够以较高的思维活跃水平与授

课教师开展交流,从“带着耳朵”上课向“带着脑子”上课转变。

(2)突出重点,用心引导。由助教收集学生在线学习过程中遇到的问题,并归类整理,主讲教师根据学生反馈信息、课程目标要求,突出课程的重点、难点,以及学生共同感到困难的问题,把知识概念化、条理化和系统化。按照结构—构件—材料这一主线帮学生理清思路,认识结构,知道结构是由构件组成的空间体系,构件是由材料制作的,如何制作就涉及设计方法的问题。在材料层次,重点是钢筋的应力-应变关系曲线的特点和数学模型,混凝土的强度和在荷载作用下的变形性能、应力-应变关系曲线的特点和数学模型,钢筋与混凝土的粘结,这是两种物理力学性能完全不同的材料能够一起工作的基础。在构件层次,重点是构件(受弯、受压、受拉、受扭)的受力特点、破坏形态、承载力计算的截面内力计算简图及计算方法等。其中,受弯构件正截面受弯承载力是混凝土结构设计原理中最重要的一部分,这是因为:(1)适筋梁正截面受弯的三个受力阶段具有普遍意义,它揭示了混凝土结构的基本属性;(2)学生从学习均质弹性材料的材料力学课程到钢筋混凝土材料的混凝土结构基本原理课程,在基本概念、计算方法及构造要求等方面都需要有一个转变的过程,在这一过程中,这一部分内容起着关键性的作用;(3)对学习偏心受压和偏心受拉具有重要的影响;(4)受弯构件正截面受弯承载力计算是实际工程设计的“基本功”,为引导学生运用所学的力学知识,理解和掌握受弯构件正截面受弯承载力的内容,课程组对这部分内容进行了条目式梳理(图2),将均质弹性材料梁和钢筋混凝土材料梁的正截面受弯性能进行了对比分析,如表1。

表1 钢筋混凝土适筋梁与均质弹性材料梁正截面受弯性能的比较

梁的类型对比内容	钢筋混凝土适筋梁	均质弹性材料梁
相似点	平均应变基本符合平截面假定	符合平截面假定
本质区别	钢筋和混凝土是两种性能不同的弹塑性材料	单一均质材料
应力-应变关系	混凝土单轴受拉应力-应变关系 混凝土单轴受压应力-应变关系 钢筋应力-应变关系	服从胡克定律
受力过程	I、II、III三个不同受力阶段	全过程统一规律
截面应力分布	应力分布情况不断改变,开裂时最大拉应力不在受拉区外边缘;破坏时最大压应力也不在受压区外边缘	应力分布始终是直线,最大正应力始终在边缘
不同点		
中和轴位置	随荷载的增大不断上移,受压区高度不断减小	始终在截面重心处
截面抗弯刚度	是变数,随荷载(弯矩)的增大而变小	是常数EI
截面抵抗矩系数	是变数,随 $\xi$ 而变化, $\alpha = \xi(1 - 0.5\xi)$	是常数,矩形截面为1/6
截面破坏准则	受拉钢筋先屈服,然后受压区边缘混凝土应变达到极限压应变值	$\sigma_{max} \geq [\sigma]$

在线下授课时,课程组教师在班级中利用清华大学“雨课堂”工具开展教学互动<sup>[15-17]</sup>。重点讲

解学生预习中反馈的问题和预习教学资源中标记“不懂”的地方,精准解决学生模糊不懂的知识点。同时针对每节课中涉及的重要知识点,大约设置2~3个简单练习题(类型涉及选择题、主观题和判断题,以选择题为主),需要学生用手机在限定时间内(0.5~2分钟)完成答题。随后,教师对每道题答案分布的柱状图进行PPT投屏,实时了解课堂上学生对知识点的掌握情况。学生自己也能实时了解课堂中自己以及其他学生对重难点知识的理解情况。当正确率较低时,教师还可进行实时调整,及时找到学生错误认知的原因,开展互动交流,并加以更正和引导,实现课堂知识的消化。与此同时,教师可以在课后针对性地进行教学总结,一方面改进教学方法,提高教学水平。另一方面,帮助学生及时发现问题并开展有针对性的复习。学生课堂回答问题的正确率将与期末成绩挂钩,以此引导学生注重平时学习,避免考前临时抱佛脚现象。

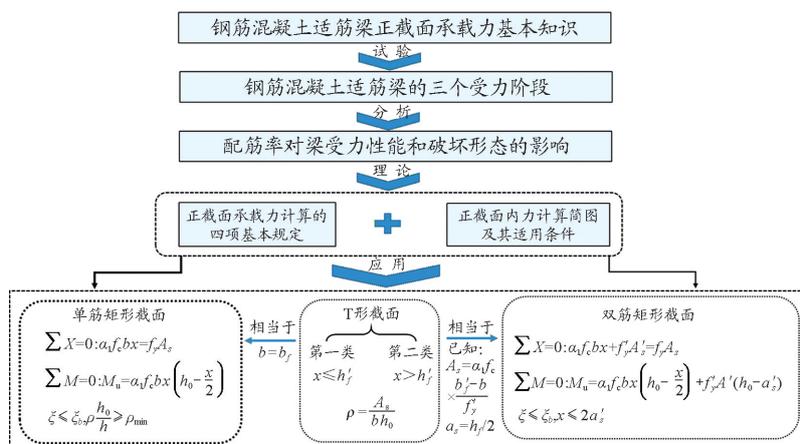


图2 钢筋混凝土适筋梁正截面承载力基本知识的梳理

(3)布置案例,精心点评。按照OBE理念,以学生为中心,课程教学设计主要取决于学什么,教学过程主要取决于怎么学。教师不仅教授学生知识,更要注重培养学生运用知识解决实际问题的能力。课程组在线上布置案例式作业,以学生所在的教室为例,在给定楼面梁的几何尺寸、活荷载、恒荷载,让学生进行梁的设计,包括选择混凝土强度等级、钢筋级别,求受力钢筋等。学生完成作业后,教师在课堂上讲解、点评,指出不对之处并讲解正确做法。在点评中启发学生思考问题,尤其在一些关键点上和学生面对面交流。鼓励学生积极、愉快地参与,激发内驱力,甚至主动发起课堂互动交流,从而真正融入到课堂教学中。

(4)分组讨论,掌握知识。学生要真正掌握知识,就要通过讨论、辩论了解知识的内涵,培养举一反三的能力和运用知识解决复杂工程问题的能力。课程组根据课程内容,结合最新科研成果,设计开放式题目,如:“分析混凝土结构的优缺点,谈谈如何扬长补短”“基于可持续发展理念浅谈混凝土结构未来发展”“根据结构设计原则,谈谈如何在安全可靠与经济合理之间寻求最佳平衡点”等。对学生进行分组(自由组合或教师安排),每组学生针对开放式题目展开讨论、辩论,在此基础上总结形成解决方案,然后由教师评价和讲解。当讲解告一段落后,教师适当留给学生一定的讨论时间,在讨论中发现新的问题,也可以向学生提出新的问题,然后师生共同参与讨论。教师最好提前准备一些难度较大但又不超出学习内容的问题,增强讨论的针对性,避免因为目标不明确而盲目讨论。教师还可开启“雨课堂”投票功能,让学生投票,增强学生学习的信心,激发学生参与讨论的热情和学习的主观能动性,提高课堂的专注度和兴奋度,充分发挥学生在教学中的主体地位。

(5)分工合作,培养能力。通过项目合作,培养学生的团队协作能力和探索研究能力。课程组根据课程教学目标,以“钢筋混凝土受弯构件斜截面破坏形态及破坏机理”“钢筋混凝土偏心受压构件正截面破坏形态及破坏机理”研究项目为载体,让学生以组为单位,围绕项目讨论研究方案,分析关键问题,自己设计试验,基于试验数据进行分析,在分析的基础上总结破坏形态,阐明破坏机理,突破关键问题,达成研究目标。

(6)反馈信息,评价效果。在教学过程中,为加强师生之间的沟通和交流,课程组建立了QQ群以方便学生在学习过程中与主讲教师或助教在线交流,反馈学习情况。此外,组织召开专题座谈会,主讲教师、助教和学生代表就混合式教学中存在的问题进行坦诚交流。根据反馈信息,及时改进教学方式方法,并建立教学效果评价方法。将线上学习(B1)和线下学习(B2)设为准则层,将平时作业成绩(C1)、讨论区表现成绩(C2)、期中测试成绩(C3)、反馈问题成绩(C4)和期末考试成绩(C5)作为指标层,采用层次分析法建立各指标权重,运用模糊综合评价法进行多层次综合评价,从而对混合式教学效果进行有效分析评价。同时通过学生问卷调查,分析学生学习效果。

课程组在基于MOOC的混凝土结构混合式教学实践中,提升了学生课堂内的思维活跃水平,形成了师生之间、学生与学生之间的多方信息互通交换。开展混合式教学改革无疑对教师的教学技能提出了新的要求,若要驾驭这些看似“混乱”又颇有章法的教学设计,教师必然需要投入更多的时间和精力,教师在教学过程中持续创新和改进教学方法,将在处理课堂时间、协调在线教学内容、提供充足的课外支持、评价学生的学习准备情况、熟练运用移动互联新技术等方面面临更大的挑战。

## 四、结语

教学实践表明,依托混凝土结构基本原理MOOC进行线上线下混合式教学,让学生走上讲台、参与课堂教学,有助于实现“以教为主”转向“以学为主”,实现知识、能力、素质的有机结合,培养学生解决土木工程专业复杂工程问题的能力,确保了学生在学习过程中的主体性。通过“雨课堂”开展互动,既可以让教师实时了解学生对知识点的掌握情况,又可以鼓励学生之间充分交流,实现小组协同学习,帮助学生理解和掌握课程内容,实现探究学习,主动建构知识。在混合式教学模式下,教师作为学生的引路者与指导者,可以根据实际教学需求与学生的反馈信息,及时调整教学内容、改进教学方法,真正实现以学生为中心的教学理念。

### 参考文献:

- [1] 顾娟,陈力. MOOC环境下混合式教学模式在基础力学教学中的应用初探[J]. 高等建筑教育,2016,25(5):169-172.
- [2] 韩俊南,张婷婷,艾红梅,王宝民,曹明莉,赵丽妍. 建筑材料慕课建设与教学实践[J]. 高等建筑教育,2020,29(1):68-73.
- [3] 胡晓依,席永慧,邓雪,陈冰嫣. 土木工程施工基本原理课程MOOC教学实践资源建设[J]. 高等建筑教育,2020,29(1):45-50.
- [4] 冯菲,于青青. 基于慕课的翻转课堂教学模式研究[J]. 中国大学教学,2019(6):44-51.
- [5] 邓春瑶. 金课建设背景下基于OBE理念的混合式教学模式研究——以《工程项目管理》课程为例[J]. 高教学刊,2020(27):122-125.
- [6] 张玮,王俊文,程永强,等. 新工科背景下“智能化工”课程体系的构建与实践[J]. 中国大学教学,2019(Z1):75-79.
- [7] 谢和平. 以课堂教学改革为突破口的一流本科教育川大实践[J]. 中国大学教学,2018(12):17-23.
- [8] 陈道泉. MOOC背景下的混合式教学模式探索与实践[J]. 高教学刊,2020(3):116-117,121.

- [9]刘迎春,王琦,王林军.高等物理化学线上线下混合教学模式的探索[J].高等理科教育,2019(4):68-71.
- [10]徐礼华.精品课程与教学队伍建设的实践探索[J].高等理科教育,2012(4):70-74.
- [11]王旭珍,王新葵,宋雪旦,等.基于MOOC的物理化学翻转课堂教学改革与实践[J].中国大学教学,2019(5):38-42.
- [12]李明.美国高校混合式教学模式改革的经验及问题研究[J].山东高等教育,2019(5):70-75,81.
- [13]刘蕊,夏既胜,杨克诚.基于微课的翻转教学在专业课程中的实践与思考[J].高等理科教育,2016(5):79-83.
- [14].卓德兵,陈国平,庾清.基于混合式教学模式的混凝土结构基本原理课程教学改革与实践[J].高教论坛,2020(3):51-55.
- [15]于歆杰.论混合式教学的六大关系[J].中国大学教学,2019(5):14-18,28.
- [16]陶磊,徐明慧,龙灵,等.基于MOOC与雨课堂的“高等数学”混合式教学模式研究[J].教育教学论坛,2020(29):178-179.
- [17]刘健西,林炜.大学探究式课堂教学的实践与探索:内涵、形式与评价[J].中国大学教学,2018(4):30-33.

## Design and practice of MOOC based blended teaching in concrete structure course

XU Lihua, CHI Yin, LIU Sumei, FANG Mei, HU Xiaobin

(School of Civil Engineering, Wuhan University, Wuhan 430072, P. R. China)

**Abstract:** MOOC, the massive open online course, is an important form of a combination of information technology and education. It provides support and guarantee for blended teaching and plays a crucial role in boosting the education revolution and intensive development for college and university courses. Based on the national excellent resource sharing course design of concrete structure at Wuhan University (abbreviated as concrete structure), the MOOC course construction is carried out. The curriculum structure is transformed and optimized through content reconstruction, teaching design and online applicability, and the curriculum characteristics are formed. Based on the OBE concept, according to the degree of difficulty of knowledge points, different levels and forms of blended teaching mode are constructed, and corresponding evaluation methods are established. Practice shows that it can stimulate the enthusiasm and initiative of students and improve the quality of teaching.

**Key words:** MOOC; concrete structure; blended teaching; outcome oriented

(责任编辑 梁远华)