

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2023.02.016

欢迎按以下格式引用:曹健,刘靓芳.后疫情时期混凝土结构课程混合式教学模式的构建与实践[J].高等建筑教育,2023,32(2):124-131.

# 后疫情时期混凝土结构课程 混合式教学模式的构建与实践

曹健,刘靓芳

(南昌工程学院 土木与建筑工程学院,江西 南昌 330099)

**摘要:**混凝土结构是一门具有较强理论性和实践性的土木工程专业核心课程。以“互联网+教育”深度融合的后疫情时期为背景,在已有研究成果和调研的基础上,结合当前教学现状,分别从混合式教学目标的明确、线上和线下教学内容的重构、教学方法的创新、考核方式的改进、教学质量评价体系与持续改进机制的构建等方面,开展混凝土结构课程教学改革与实践创新研究,为后疫情时期线上线下混合式教学常态化开展与持续改进提供参考。

**关键词:**后疫情时期;混凝土结构;线上线下混合式;教学目标;教学内容;教学质量评价

**中图分类号:**G642.0;TU375 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2023)02-0124-08

2019年10月,《教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见》和《教育部关于一流本科课程建设的实施意见》指出,应大力推进现代信息技术与教学深度融合,积极发展“互联网+教育”,探索智能教育新形态,推动课堂教学革命。2020年4月8日零时,随着武汉宣布解除封城,全国“新冠疫情”防控取得阶段性重大进展,各地各高校的教学和疫情防控进入常态化,教育教学也迎来了“后疫情时期”。

近一年多来,受疫情影响“互联网+”教育改革亟需全面推广实施,“线上+线下”相结合的混合式教学模式将成为未来教育的主流,以学生为主导的个性化学习处于变革中心。混合式教学是一种将在线教育资源和在线互动机会与传统基于课堂教学方法相结合的教育方式<sup>[1]</sup>,它基于庞大在线平台资源,结合线下面对面教学方式,运用“线上+线下”互补策略来进行教学设计的一种新型教学模式。在混合式教学中,除了线下课堂之外,学生可在线上便捷地向教师提供学习反馈,教师也可有效监测学生学习进度及学习效果,及时提出问题并进行指正。

修回日期:2021-06-15

基金项目:江西省高等学校教学改革研究课题“后疫情时期线上线下混合式教学模式的构建与实践——以《混凝土结构》课程为例”(JXJG-20-18-16)

作者简介:曹健(1980—),男,南昌工程学院土木与建筑工程学院副教授,博士,主要从事高性能混凝土结构性能的教学与研究,(E-mail)caojian1980@126.com。

混合式教学不仅发挥了网络教学优势以拓展学生的知识储备量,还通过线上和线下教学相结合对知识进行巩固,注重课程实践性,从而提高学生的学习积极性和学习效果,这也将促使线上线下混合式教学成为后疫情时期的主要模式,但同时也带来了新的机遇和挑战<sup>[2-4]</sup>,主要体现在:(1)后疫情时期应巩固疫情期间已取得的线上教学成果,并进一步推进线下与线上教育教学的深度有机融合,谨防在思想和行动上都退回到传统教学模式;(2)后疫情时期的混合式教学应在已有成果基础上进行创新和升级,不断加强教师的网络素养和在线教育教学实施能力,在教学内容的精细化、教学手段的多样化、教学评价的科学化等方面进行深入探索,提升教学互动性和学习自主性;(3)随着后疫情时期在线平台建设的逐步完善,通过对学生学习过程的伴随式数据采集,结合学习数据的深度挖掘与人工智能的应用,不仅使精准化教学和学生个性化学习需求成为可能,还可为构建科学、合理、有效的教学效果评价体系和持续改进机制提供依据。

混凝土结构是一门具有较强理论性和实践性的土木工程专业核心课程。传统教学采用线下“理论+实践”形式,即在学习了混凝土构件设计基本原理的基础上,学习常用工业与民用建筑混凝土结构方案选择、构件布置、设计模型选取、内力分析等,并能按有关专业规范正确进行构件设计和构造处理,并结合相应课程设计,对实际结构构件进行计算分析,使学生掌握混凝土结构的设计原理和计算方法<sup>[5-6]</sup>。实践表明<sup>[7]</sup>,传统教学模式存在诸多问题,如课堂中以教师为中心,忽视了学生能力的培养,学生缺少学习动力及缺乏创新能力等,导致教学效果不理想,学习效率低下。

以“互联网+教育”深度融合的后疫情时期为背景<sup>[8]</sup>,以混凝土结构课程为例,在已有研究成果基础上,通过对混合式教学目标的确定、线上和线下教学内容的重构、教学方法的创新和教学效果的评价等方面开展探索研究,构建“课前+课中+课后”相结合的线上线下混合式教学模式,并建立教学效果评价的指标体系和评价方法。所构建的后疫情时期线上线下混合式教学模式,不再是为应对疫情的应急式预案,而是有效结合理论与实践的常态化教学模式,可为教学质量的提升提供参考。

## 一、混合式教学的目标确定

教学目标设计是教学的逻辑起点和最终归宿,它直接指导教学过程,直接关系到教学任务的完成和课程目标的实现。混凝土结构是土木工程专业本科生的专业核心课程,是其专业知识体系中不可或缺的重要部分,也是培养一流土木工程专业人才重要的支撑课程。混凝土结构以培养具有混凝土结构基础知识,具备过硬高效学习能力,能主动提高知识迁移能力,能以创造性的思维迎接未来挑战的一流人才为目标,通过架构“知识—能力—思维—价值”四维度一体化高质量课程,使学生具备解决复杂工程问题和思辨能力的目的。为适应人才培养要求,混凝土结构线上线下混合式教学目标设计的原则包括:(1)教学内容具体明确,指导教学过程;(2)适合学生自身发展,体现学生个性化培养需求;(3)教学效果可观察、易评价。具体包括以下方面。

### (一) 总体目标

培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维,课程内容具有前沿性和时代性,教学形式多样化,思政教育贯穿整个教学过程。体现以学生为中心,利用信息技术与教育教学深度融合,以满足学生线上学习需求,学习结果更具有探究性和个性化。

### (二) 知识能力目标

熟悉各种混凝土结构受力特点及破坏特征,混凝土结构的构造要求、设计基本原理和方法。能

够运用专业理论知识,对复杂混凝土结构工程问题进行结构设计、施工方案的计算分析、比较与优化。

### (三) 问题分析目标

掌握各类常见混凝土结构问题的分析方法,并能通过文献研究寻求复杂工程问题中混凝土结构问题的解决方案及其可替代方案,能够在设计环节中考虑经济、安全以及环境等因素。

## 二、混合式教学的过程设计

混凝土结构的教學包括三个环节:课前先行探索、课中集中研讨和课后复习巩固。三个环节紧密相扣,上一环节是下一环节的基础和前提,下一环节是上一环节的延续和巩固,通过三环节教学过程的良好实施,可使教学目标更加清晰、教学手段更加丰富、教学效果更加提高,并为课程设计实践教学打好基础。

### (一) 课前先行探索

教师在线上平台发布教学任务,并上传教学资源,学生根据任务自主探索,如查阅设计规范、图书资料等,熟悉本节课的教学内容;师生在线上相互讨论,这一阶段主要以学生提出自主探索后的疑问为主,教师为学生答疑解惑;由学生上传笔记、心得等预习资料,并完成在线测试,教师可方便地查阅每位学生的学习信息、学习进度、预习质量,以调整控制学习进程。

### (二) 课中集中研讨

为防止出现线上线下融合度不够的问题,可采取多种教学模式,如项目探究式、以练代讲式、研讨辩论式、生讲生问生答生评式等。以项目探究式为例,教师向学生反馈上一环节的学习总体情况,并及时纠错,如使用旧版规范、笔记抄袭等问题;教师采用“多媒体+板书”方式对本节课的重难点问题、易错点问题进行讲解,尤其是构件破坏机理和基础公式,应着重讲授;教师提出与工程案例密切相关的开放式探究问题,如梁柱构件加固计算方法、荷载组合中的分项系数含义等,并将学生进行分组,组内学生分工合作,对问题进行探讨交流,形成良性师生互动、生生互动;由教师进行课堂总结,并布置课后作业,学生对课中集中环节的学习效果进行自评、反思。

### (三) 课后复习巩固

教师在线上平台发布本节课的学习任务和作业,学生根据前期环节的知识掌握,自主开展深入学习和习题练习;教师通过线上平台学习数据的追踪反馈,包括练习、作业、测试等,找出本节课的难点部分和失分点,反思授课中的不足之处;教师在线上有针对性地组织讨论和答疑,并搜集学生的学习反馈,为师生及时调整教学和学习计划提供依据。

以上三个环节的教学过程可如图1所示。



图1 混合式教学过程环节设置图

### 三、混合式教学的内容重构

混凝土结构教学团队已在学习通平台发布了4个章节教学内容,共形成了19个时间控制在20分钟左右的在线视频,形成了模块化的知识结构,这既保留了单个视频中有关重要知识点的讲解,又能使全部视频拼接成完整的课程知识框架。教学团队基于经典混凝土结构教材的章节设置,结合在线视频碎片化的特点,对教材中的章节按知识点进行重新分解、梳理和归纳,选取了若干个紧密联系的知识点录制在线视频。在此基础上,通过引入工程案例,将若干个知识点串联起来形成一个知识模块。学生在课前线上教学环节通过观看视频,能够准确理解和掌握不同知识模块间的关系,搭建起自身的知识框架体系。经过重构后混凝土结构的混合式教学内容安排如表1所示。

表1 混合式教学内容重构

章节名称	混合式教学知识点
第一章 混凝土结构设计程序与分析方法	结构设计概论
第二章 混凝土楼盖、楼梯及雨篷设计	单向板肋梁楼盖弹性理论中计算简图及荷载布置 单向板肋梁楼盖弹性理论中内力计算、包络图及结构计算时内力取值 单向板肋梁楼盖塑性理论计算方法中塑性铰概念及内力重分布 单向板肋梁楼盖塑性理论计算方法中弯矩调幅法基本概念及规定原则 双向板肋梁楼盖受力特点及弹性理论计算方法 双向板肋梁楼盖塑性理论计算方法中塑性铰概念及其位置确定方法 单向板与双向板肋梁楼盖截面设计与构造要求 梁式楼梯与板式楼梯的设计
第三章 混凝土单层厂房结构设计	单层工业厂房结构组成及结构布置 单层工业厂房结构计算简图及竖向荷载 单层工业厂房结构吊车荷载及风荷载 等高排架内力计算分析及内力组合 排架柱截面设计与牛腿设计
第四章 混凝土框架结构设计	框架结构概述、结构布置及计算简图 竖向荷载作用下弯矩分配法及计算步骤详解 水平荷载作用下反弯点法与D值法之柱的侧向刚度 水平荷载作用下修正后反弯点高度及侧移验算 框架结构内力组合、框架结构配筋设计及构造要求与基础设计

### 四、混合式教学的方法创新

混凝土结构的传统教学一般采用板书结合多媒体的形式,师生交流也仅限于课堂,教师很难掌握学生课前预习和课后复习的质量,学习效果欠佳。虽然近年来有教师采用了线上线下混合式教学方式,教学方法有案例教学法、翻转课堂等,但仍沿用传统的以教师为主导的思维方式,无法有效

激发学生学习兴趣。因此,混凝土结构教学团队在吸取已有教学经验的基础上,结合本校学生的学情,在教学上引入了以下方法。

#### (一) 成立由课程组教师和行业专家组成的教学团队,在线上随时为学生辅导答疑

邀请设计和施工单位专家加入教学团队,为学生解答结构设计中的实际问题,可弥补课程组教师在工程实践层面的不足,形成了“校内教师+校外专家”组合教学模式,提升了混合式教学师资队伍水平,丰富了学生获取知识渠道。

#### (二) 成立学习小组,培养学生合作意识和团队精神

本着学生自由组合原则,成立6~8人为一学习小组,组内成员不仅能相互讨论交流,将问题总结梳理后统一向教学团队反馈,使线上辅导效率更高,而且团队成员能分工协作,对问题进行分解,最终由团队成员共同给出解决方案。

#### (三) 以工程案例为背景,锻炼学生初步结构设计能力

在各章节的重难点和易错点知识讲解中,借鉴实际工程设计案例,从基本力学概念入手,引导学生关注实际工程结构方案的合理性,做到体系合理、结构平面、抗侧力构件布置合理等基本要求,锻炼学生初步结构设计能力。

#### (四) 为学生提供相关最新科研成果,拓宽学生视野

线上平台除了提供教学视频、习题、测试题等资料外,还上传了混凝土结构设计领域最新国内外科研成果,主要包括论文、专著等。通过对科研成果的了解,不仅加深了学生对相关知识的理解,而且能帮助学生了解当前工程界和科研界的前沿问题,激发学生在专业领域中的探索兴趣。

## 五、混合式教学的考核方式

根据教学目标和教学过程设计,结合线上线下教学内容的重构,后疫情时期混凝土结构课程混合式教学的考核由传统的“平时成绩+期末考试”转变为“课前成绩+课中成绩+课后成绩+期末考试”四部分。其中,教学过程中“课前成绩+课中成绩+课后成绩+期末考试”的总评分数占70%,期末考试分数占总成绩的30%。具体的考核得分形式如表2所示。

表2 混合式教学考核方案

学习环节	一级权重	学习任务	二级权重
课前环节	0.2	视频观看	0.2
		参与讨论	0.3
		上传笔记等资料	0.25
		线上自测	0.25
课中环节	0.3	问题讨论	0.4
		问题解决	0.3
		团队协作	0.3
课后环节	0.2	问题反馈	0.4
		作业质量	0.4
		学习自评	0.2
期末考试	0.3		

调整后的考核方式能够与教学过程的三环节相匹配,且能够有效反映学生在学习各阶段的学习状态和学习效果,打破了多数学生在传统教学中的“重考试,轻平时”的临时抱佛脚的学习习惯。

## 六、混合式教学质量指标评价与持续改进

混合式教学质量评价体系的构建应符合人才培养目标和教学目标要求,具体原则为:(1)评价体系和指标不仅要反映学生参与教学活动的积极性,还需要重点关注学生的学习效果和学习效率,体现评价体系的科学性;(2)评价体系和指标要涵盖教师教学工作的全方位,评价主体也需要多元化,通过对混合式教学过程中教学评估多方面、多角度的评价,才能够保证评价的客观性和全面性;(3)评价体系和指标应纳入对线上辅助教学资料的考核,不仅要考核“量”,更要考核“质”,让教师为线上教学所付出的努力得到公平、客观的评价。

与传统结果性评价不同,混凝土结构混合式教学模式重在过程性评价,即重视学生在学习过程中的进步,体现教师在教学过程中的激励作用,弱化学习者的学习排名,重在帮助学生的个性化发展。针对后疫情时期的教学目标和教学效果,分别面向在校师生、毕业生及行业内人员等不同群体设计调查问卷并开展调研,根据调研结果筛选得到了影响教学质量的8个一级指标和29个二级指标,并对各指标权重的确定进行了统计分析,具体如表3所示。

表3 混凝土结构课程学习效果评价指标体系

序号	一级指标	权重 A	二级指标	权重 B
1	学习态度	0.09	遵守线上和线下课堂纪律	0.28
			认真做好线上预习	0.35
			踊跃参与线下课堂讨论	0.37
2	学习过程	0.15	线上学习符合老师要求	0.18
			线下积极查阅规范资料	0.35
			主动完成课后作业和实践训练	0.21
			课后积极参与辅导答疑	0.26
3	学习效果	0.10	较好地掌握线上线下教学内容	0.21
			能独立完成6层及以下框架结构的计算分析	0.28
			工程实践能力得到了较大提升	0.33
			对课程的后续拓展学习积极性较高	0.18
4	教学态度	0.12	备课认真负责	0.27
			对学生严格要求	0.32
			积极参与课后答疑辅导	0.41
5	教学内容	0.14	根据学情重构线上和线下教学内容	0.32
			筛选线上教学精品资源	0.20
			线下讨论注重课程在实际工程中的运用	0.24
			反映当前工程和科技前沿	0.24
6	教学方法	0.14	线上平台选择恰当	0.23
			线下讨论与线上内容结合紧密	0.35
			采用任务驱动和翻转课堂教学	0.27
7	教学评价	0.11	课外拓展教学内容丰富	0.15
			学生评教	0.42
			教师评学	0.33
8	实践运用	0.15	同行评教	0.25
			课程在今后工作中的作用	0.26
			混合式教学对学生工程实践能力的培养	0.37
			混合式教学对学生科研创新能力的培养	0.22
			其他课程采用混合式教学模式的可行性	0.15

在表3中,面向在校学生的教学质量评价包括学习态度、学习过程和学习效果3个一级指标和细化的11个二级指标,面向教师的教学质量评价包括教学态度、教学内容和教学方法4个一级指标和细化的14个二级指标,面向毕业学生和同行专家的教学质量评价一级指标为实践运用和细化的4个二级指标。通过上述指标的建立,以及各一级指标权重和二级指标权重的确定,再结合对各指标因子的得分情况,可量化混凝土结构的混合式教学效果,这对后疫情时期混凝土结构混合式教学质量的改进和提高具有重要的指导作用。

混凝土结构的混合式教学持续改进主要包括学期内的教学改进和学期末针对下一轮课程教学的持续改进。学期内的教学持续改进工作主要依据线上线下教学环节和课后练习,及时了解学生对阶段性教学目标的达成情况,并结合学生及同行专家听课的反馈意见,及时发现混合式教学环节中存在的问题,进行教学改进以促成各阶段教学目标的达成。学期末针对下一轮课程教学持续改进主要依据平时测试、期末考试及线上平台数据,分析学生对该课程教学目标和对应知识点的掌握情况,找出存在的关键问题,列入持续改进计划,并针对具体问题,由课程团队教师集体讨论,给出下一轮教学改进意见和实施方案。

## 七、结语

以后疫情时期为背景,结合线上线下混合式教学模式的特点探讨,对混凝土结构课程混合式教学改革与实践进行了一定的探索。在对教学目标、教学考核、质量评价等设计原则依据分析基础上,构建了后疫情时期线上线下混合式教学模式,包括明确了教学目标、设计了教学过程、重构了教学内容、创新了教学方法、改变了考核方式、建立了教学质量评价体系和持续改进等,研究成果为后疫情时期混合式教学理念的落地提供了一定的依据。

在实践中也存在一定的问题,如大量线上资源的筛选、学生参与度的提高、辅导答疑的及时性等,都将对混合式教学质量的提升产生一定影响。这些问题需要通过健全教学评估体系、完善教学运行机制、强化教学过程监督、优化教学评价及持续改进机制来切实加以解决。一方面,需要教学团队积极地参与到教学中来,提升教学资源信息化程度,为混合式教学模式的开展打下牢固的师资基础;另一方面,鼓励更多学生参与到混合式教学中来,进一步丰富教学方法,如BIM软件的应用、工程现场观摩等,让学生能真实地触碰到混凝土结构设计,提高学生的学习兴趣和参与质量。

### 参考文献:

- [1] 邹燕,冯婷莉,赵一凡.混合式教学模式的设计与实践研究[J].中国高等教育,2020(1):58-60.
- [2] 王杜春.线上线下混合教学将是后疫情时代的主要教学模式[J].中国农业教育,2020,21(2):30-35,54.
- [3] 于歆杰.在线开放课程需要建以致用[J].中国高等教育,2015(24):9-10.
- [4] 秦楠.“互联网+”背景下混合式教学模式建构研究[D].济南:山东师范大学,2017.
- [5] 李庆涛,袁广林,舒前进,等.研讨式教学法在钢筋混凝土结构设计教学中的探索与实践[J].高等建筑教育,2019,28(2):63-68.
- [6] 郭建营.混凝土结构课程结构设计概念的教学研究[J].高等建筑教育,2018,27(6):93-98.
- [7] 王博,李红,吴涛.激发大学生学习兴趣的方法探讨——以混凝土结构基本理论课程教学为例[J].高等建筑教育,2020,29(1):126-132.
- [8] 刘刚,李佳,梁晗.“互联网+”时代高校教学创新的思考与对策[J].中国高教研究,2017(2):93-98.

## Construction and practice of mixed teaching mode of concrete structure course in post-pandemic era

CAO Jian, LIU Liangfang

(*School of Civil and Architectural Engineering, Nanchang Institute of  
Technology, Nanchang 330099, P. R. China*)

**Abstract:** Concrete structure is a core course of civil engineering with strong theory and practice. Taking the deep integration of Internet plus education as the background, on the basis of the existing research results and research, combined with the current teaching situation, respectively from the aspects of the clarity of mixed teaching objectives, the reconstruction of online and offline teaching content, the innovation of teaching methods, the improvement of assessment methods, the construction of teaching quality evaluation system and continuous improvement mechanism, etc. To carry out the research on the teaching reform and practical innovation of the concrete structure course, so as to provide reference for the normal development and continuous improvement of online and offline mixed teaching.

**Key words:** post-pandemic era; concrete structure; online and offline hybrid; teaching objectives; teaching contents; teaching quality evaluation

(责任编辑 胡 玥)