

数字化技术在土木工程专业教学中的应用探讨

孙畅

上海理工大学环境与建筑学院, 上海 200093

DOI: 10.61369/SDME.2025030011

摘 要： 将数字化技术应用于高校土木工程专业教学中, 不仅有利于全面提升专业数字化教学水平, 而且还有利于重塑土木工程领域教育生态, 逐步推动高等教育教学的数字化、现代化发展。本文聚焦于高校土木工程专业, 重点研究 BIM 技术、AR 技术、VR 技术在专业教学中的具体应用并提出数字化技术在土木工程专业教学中应用的有效策略, 以期能为推动专业教学的数字化转型提供理论参考与实践指导, 为培养出更多能满足智能建造需求的优秀土木工程人才奠定坚实的基础。

关 键 词： 数字化技术; 土木工程专业; 教学应用

Discussion on the Application of Digital Technology in Civil Engineering Professional Teaching

Sun Chang

School of Environment and Architecture, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093

Abstract： The application of digital technology in the teaching of civil engineering in colleges and universities is not only conducive to comprehensively improving the professional digital teaching level but also helps reshape the education ecosystem in the civil engineering field, gradually promoting the digital and modern development of higher education. Focusing on the civil engineering major in colleges and universities, this paper focuses on the specific applications of BIM technology, AR technology, and VR technology in professional teaching, and proposes effective strategies for the application of digital technology in civil engineering professional teaching. It aims to provide theoretical references and practical guidance for promoting the digital transformation of professional teaching and lay a solid foundation for cultivating more excellent civil engineering talents meeting the needs of intelligent construction.

Keywords： digital technology; civil engineering major; teaching application

引言

在“新基建”战略深入推进与大力建设“数字中国”的时代背景下, 土木工程行业的智能化、数字化步伐不断加快, 正因如此, 行业对扎实掌握数字化技术且具备较高智能素养的土木工程人才的需求量逐年增加。传统的土木工程专业教学模式以二维图纸、实体模型为主, 这难以满足行业对创新型、复合型人才的需求。为了紧跟行业发展步伐, 不断推动土木工程专业的数字化转型, 高校面临的首要难题是如何将先进的数字化技术融入土木工程专业教学与人才培养的各个环节, 这也是本文将重点探讨的核心问题。

一、数字化技术在土木工程专业教学中的具体应用

(一) BIM 技术

BIM 技术在土木工程专业教学中的应用, 最突出的优势就是能促进教学方法的深刻变革。在 BIM 技术的大力支持下, 教师可以创建建筑物的数字模型, 让学生置身于生动、形象的虚拟环境中, 360° 全方位、立体化地观察并了解建筑过程, 从而帮助他们扎实掌握并深入理解复杂的建筑设计、施工等信息, 同时, 借助可视化模型, 让学生对建筑结构的细节有更直观的认知。以“项

目管理”课程为例, 教师可以运用 BIM 技术模拟真实项目, 创设虚拟环境, 让学生置身于其中亲身体验项目的全生命周期管理, 从而增强教学实践的准确性与实时性^[1]。不仅如此, BIM 技术还为多学科协作学习提供了重要平台, 不同学科背景的学生可以在同一平台上进行设计与分析, 在不断拓宽他们知识视野的同时还能有效培养其团队协作意识。

(二) AR 技术

AR 技术的中文全称为现实增强技术, 其最突出的优势就是能将虚拟信息叠加于真实环境中, 以此来降低学生理解抽象且复杂

的土木工程概念的难度。以“结构设计”教学为例,AR技术可以帮助教师将复杂建筑模型的内部构造直观呈现于学生面前,这为学生观察细节、分析结构提供了极大便利^[2]。再比如,将AR技术应用于“工程项目管理”课程教学中,教师可以引导学生实时跟踪并模拟施工进度,以此来增强学生对工程项目管理整体的认识与判断能力。将AR技术应用于“施工技术”课程中,有助于学生更灵活的掌握设备操作方法并精准把握施工细节,这为打造更灵活、更立体化的课堂发挥着积极作用^[3]。由上可知,将AR技术应用于土木工程专业教学中,不仅能让教学内容变得更丰富,而且能让学生通过沉浸式体验深化对专业理论的理解与认知,其在推动土木工程专业教学改革与创新中扮演着重要角色。

二、数字化技术在土木工程专业教学中的应用的有效策略

(一) 教学方法的数字化创新

首先,促进BIM技术与土木工程专业课程教学的深度融合。BIM技术被称为建筑业转型的革命力量,其与建筑构造与识图课程、房屋建筑学课程、土木工程制图等课程均具有紧密的内在联系。以“土木工程制图”课程为例,以往的教学模式更依赖于纸质图或者CAD制图。在此教学模式中,学生需要自行在脑海中构建一个三维图形,只有这样,才能理解并掌握课程知识。但是,对于空间想象力本不丰富的学生而言,类似的教学模式难以达到理想的教学效果。为了帮助学生在短时间内掌握课程知识,高质量完成教学目标,教师可以依托BIM技术引入Revit软件来促进土木工程制图课程教学方法的数字化创新,有效提升教学质量^[4]。比如,在教学“建筑施工图”的平面图、立面图、剖面图时,教师可以引入BIM技术,将原本静态的二维图纸转化为动态的三维模型,通过二维平面视图与三维空间模型的相互切换,将学生的学习热情与求知欲望充分激发出来,减轻教师的制图压力,提高学生学习效率。其次,推行线上与线下相融合的教学模式,旨在满足学生个性化的学习需求,实现“线上自主学习+线下深度互动”的教学闭环^[5]。以“土木工程施工”课程为例,教师可以提前利用录屏软件,以知识点为单位制作微视频并将其上传至网络教学平台,引导学生自主开展课前预习^[6]。而到了正式的课堂教学环节,教师便可以利用大数据技术全面分析学生课前预习效果并根据分析结果重点对学生的薄弱之处进行针对性讲解,如此便能大幅度提高课堂教学效率,同时,还能培养学生良好的自主学习能力,达到事半功倍的教学效果。

(二) 实践教学的数字化升级

实践教学环节作为土木工程专业教学体系的重要组成部分,直接关系着学生实践能力、创新能力的培养效果。首先,学校应加大力度开发并建设虚拟仿真实验平台,为AR技术、VR技术等融入土木工程专业实践教学环节创造便利条件。众所周知,土木工程专业的部分实践项目因需要的成本过高或者存在较高风险,一直难以在现实环境中开展,这对学生和教师而言可谓是一大损失,比如深基地开挖、大型桥梁吊装等。而如果能成功建设虚拟

仿真实验平台,那么,教师便可让学生在VR设备的辅助下亲自操作施工机械,为他们带来丰富的学习与实践体验,这不仅能同步降低安全风险与教学成本,而且还能让学生在校期间就有机会接触大型的土木工程项目,为他们今后的职业之路积累丰富的实践经验。除此之外,虚拟仿真实验系统的应用有利于进一步推进土木工程专业实验教学改革与创新,更重要的是,通过虚实结合,能有效解决传统实验面临的设备老化、场地限制等一系列问题^[7-8]。以“材料力学”实验课程教学为例,学校可以与软件公司共同设计开发《材料力学实验仿真教学系统》,充分利用《材料力学实验仿真教学软件》的优势,引导学生在线上自主开展材料力学相关实验,比如“金属材料拉伸实验”等,以便为后期实验室内的实际操作奠定良好的基础。除此之外,学校还应与工程企业建立密切的合作关系并联合开发数字化实习平台,通过真实接入实际工程项目的现场视频与BIM施工进度模型等,让学生有机会亲自参与实际工程项目及其管理中,通过沉浸式实习,为学生带来独特的实习体验,让他们获得更满意的实习效果。

(三) 师资队伍能力的数字化提升

师资队伍的数字能力与土木工程专业数字化转型效果具有密切的关联。为了全面提升数字化技术在土木工程专业教学中的应用效果,学校应格外重视现代化师资队伍的建设,要求土木工程专业的教师除了应扎实掌握专业知识与技能外,还应具备熟练应用数字化技术教学的能力,这对促进专业教学与人才培养的数字化转型以及培养出更多满足智能建造时代需求的人才具有重要的现实意义。首先,若想有效提升教师的数字化能力,最直接的手段就是培训。高校应建立健全培训机制并制定分层、分类的培训方案,通过开展系统化、专业化的培训,为教师提供全面且深入的学习机会。比如,针对还未入职或者刚刚入职的新手教师,培训重点应集中在BIM基础操作、虚拟仿真软件应用等基础技能培训层面;而对于具备丰富教学经验的教师,培训重点应聚焦于提升教师数字化教学设计能力层面,通过与之相关的专项培训,让教师更熟练地应用数字化技术教学。当然,有条件的高校还应定期选派优秀教师参加国际数字化教育研讨会,通过了解并学习人工智能等前沿技术在教育领域中的应用,促进土木工程专业尽快完成数字化转型升级^[9]。除此之外,依托校企合作平台,高校应与建筑科技企业建立密切的产学研合作关系,让教师有机会全程参与BIM正向设计、智慧工地管理系统开发等一系列数字化项目,这样,不仅能帮助教师积累丰富的工程经验,而且还能让他们熟练应用数字化技术赋能土木工程专业教学并将生动的案例转化为教学内容,这对大幅度提升教学质量意义重大。

(四) 教学评价的数字化转型

评价作为课堂教学的有益补充,有利于为教师针对性优化、完善教学方案提供科学的依据。教师应将数字化技术熟练应用于土木工程专业教学评价改革中,通过构建智能化、多元化评价体系,促进学生全面发展。一方面,教师应学会利用大数据技术分析学习平台上记录的学生在线学习过程与行为数据,比如他们的视频观看时长、讨论区发言次数、线上互动参与度等,再结合学生在课堂中的表现,比如出勤、小组参与、作业完成等情况,力

争将线上评价与线下评价紧密结合起来，以此来得到更全面、更客观的评价结果。不仅如此，教师还应掌握智能化评价工具的应用方法。随着人工智能评分系统的广泛应用，教师应将其引入土木工程专业教学评价环节，对学生在虚拟实训、仿真实验、线上预习等环节中的表现进行精准评估，提升评价结果的准确性。另一方面，教师还应注重评价方式的数字化转型，通过积极引入智能答题系统、学习仪表盘、团队项目等全面评价学生的学习与实践成果，最终达到以评促教、以评促学的目的^[10]。

三、结束语

综上所述，数字化技术在土木工程专业教学中的应用，不仅能丰富教学资源，而且能帮助教师打造互动型课堂，为学生学习与实践注入源源不断的动力，促进教与学的协同发展。未来，教师应进一步研究数字化技术在土木工程专业教学中的创新应用并提出优化策略，以推动教学与人才培养质量的全面提升。

参考文献

- [1] 李九阳, 陈立, 罗靖炜, 等. 土木工程专业课程数字化教学资源建设探究 [J]. 长春工程学院学报 (社会科学版), 2024, 25(2): 91-94.
- [2] 梁海滨. 基于教育数字化的土木工程智慧建造专业教学模式创新探讨 [J]. 万象, 2022(36): 280-281.
- [3] 谢明志, 何畏, 冯岚, 等. 基于数字信息化的一流本科专业实践教学改革创新探索 [J]. 大学教育, 2024(5): 60-64.
- [4] 李静, 梁喜超, 刘剑辉, 等. 土木工程材料课程建设中数字化教学与思政的融合 [J]. 科教导刊 (电子版), 2024(36): 180-182.
- [5] 周建芬, 徐存东, 陈斌, 等. 传统工科专业的数字化升级路径与实践 [J]. 佳木斯大学学报 (自然科学版), 2024, 42(6): 125-128.
- [6] 李波, 康爱红, 吴正光, 等. 土木工程专业虚实结合实验教学虚拟教研室建设探索 [J]. 砖瓦, 2023(12): 157-159, 162.
- [7] 张忠武, 庄宇, 周宇, 等. 土木工程专业“校企合作+虚实结合”实验课程体系模型构建的探索 [J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(9): 37-39.
- [8] 白志强, 于兰兰, 王建洋, 等. 土木工程专业课程 BIM 技术基于 OBE 理念的教学方案设计——以潍坊学院建筑工程学院为例 [J]. 潍坊学院学报, 2022, 22(2): 115-120.
- [9] 承颖瑶, 吴美琴, 陈瑶. 土木工程数字化教学改革措施 [J]. 城市情报, 2023(19): 16-18.
- [10] 武鹤, 孙绪杰, 杨扬, 等. 面向“新工科”的智慧建筑学院土木工程专业人才培养研究与实践 [J]. 高等建筑教育, 2021, 30(1): 10-16.