

产教融合背景下BIM技术课堂教学与项目实践的应用研究

吴昌将¹, 郑皆斐^{1,2}, 沈吴钦¹, 蒋徐广¹

¹南通大学交通与土木工程学院, 江苏 南通

²上海申康卫生基建管理有限公司, 上海

收稿日期: 2024年9月14日; 录用日期: 2024年11月7日; 发布日期: 2024年11月18日

摘要

文章通过分析传统BIM课堂教学的现状和存在问题, 探讨了在产教融合模式下, 如何有效地将BIM技术应用于课堂教学和项目实践, 以提升教学效果和学生的实践能力。研究表明, 结合BIM技术与产教融合的教育模式, 不仅有助于培养学生的实际操作能力和综合素质, 还能显著提高教师教学质量和提升学生工程实践水平。这种模式通过校企合作、项目驱动、资源共享等方式, 使学生能够在真实的工程环境中应用所学知识, 积累实践经验, 从而更好地满足建筑行业对高素质应用型人才的需求。

关键词

BIM技术, 产教融合, 土建施工, 课程教改

Study on BIM Technology Course Teaching and Project Practice under the Integration Model of Industry Education

Changjiang Wu¹, Jiefei Zheng^{1,2}, Wuqin Shen¹, Xuguang Jiang¹

¹School of Transportation and Civil Engineering, Nantong University, Nantong Jiangsu

²Shanghai Shenkang Health Infrastructure Management Co., Ltd., Shanghai

Received: Sep. 14th, 2024; accepted: Nov. 7th, 2024; published: Nov. 18th, 2024

Abstract

This paper analyzes the current state and challenges of traditional BIM (Building Information Modeling) classroom teaching and explores how to effectively integrate BIM technology into classroom

文章引用: 吴昌将, 郑皆斐, 沈吴钦, 蒋徐广. 产教融合背景下 BIM 技术课堂教学与项目实践的应用研究[J]. 创新教育研究, 2024, 12(11): 256-263. DOI: 10.12677/ces.2024.1211794

instruction and project practice within the context of industry-education integration. The research shows that combining BIM technology with an industry-education integrated model not only helps develop students' practical skills and comprehensive capabilities but also significantly enhances teaching quality and engineering practice standards. By fostering school-enterprise cooperation, project-driven learning, and resource sharing, this approach enables students to apply their knowledge in real-world engineering environments, thereby gaining valuable practical experience. As a result, this pattern better meets the construction industry's demand for highly skilled and application-oriented professionals.

Keywords

BIM Technology, Industry-Education Integration, Civil Engineering Construction, Curriculum Reform

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着工程建设对信息化和精细化管理的要求不断提高, BIM (Building Information Modeling) 技术在土建类专业教育中变得愈加重要[1]。作为一种先进的建筑管理手段, BIM 技术已被广泛应用于建筑工程的各个阶段。然而, 传统的 BIM 课堂教学存在教学内容单一和实践环节不足等问题, 这限制了学生的全面发展[2]。

在产教融合背景下, 将 BIM 技术引入课堂教学并结合实际项目实践, 不仅能够提高学生的专业能力, 还能为建筑行业培养出更多高素质的应用型人才[3][4]。BIM 技术在理论教学中发挥着重要作用, 同时也在实际项目中展现出巨大的价值[5]。通过具体案例分析, 探讨 BIM 技术在课堂教学与项目实践中的应用方法和效果, 可以更好地优化教学方式, 提升学生的综合能力。

本文旨在探讨如何在产教融合背景下, 通过优化 BIM 技术的课堂教学与项目实践, 提高学生的综合能力。具体内容包括: 通过引入实际工程案例, 将理论知识与实际操作结合, 使学生能够在真实情境中应用 BIM 技术, 提升他们解决实际问题的能力; 增加教学内容的多样性, 涵盖 BIM 技术在建筑设计、施工管理、风险评估、成本控制等各个阶段的应用。借此希望帮助学生全面了解 BIM 技术的广泛应用, 强化实际操作和项目实践环节, 使学生毕业后能够快速融入行业, 促进毕业生创业与就业[6], 以优秀人才推动相关企业 BIM 数智化转型, 发展新质生产力[7]。

2. 土建类 BIM 课堂教学研究现状

近年来, 建筑信息模型 BIM 技术在土建类工程中的应用越来越广泛, 成为工程建设、管理和维护的重要工具。然而, 当前的 BIM 课堂教学模式仍存在诸多问题, 难以充分发挥 BIM 技术在教育中的潜力。传统的 BIM 课堂教学主要集中在理论知识的讲授上, 学生在课堂上主要学习 BIM 的基本概念、软件操作等基础内容。由于缺乏实际工程项目的参与, 学生难以将所学知识应用到实际中, 导致学习效果不理想。此外, 教师在教学过程中也面临着资源有限、教学方法单一等问题。具体而言, 传统教学模式存在以下几个主要问题。

(1) 教学内容陈旧: 传统 BIM 课堂教学中使用的教材和教学资源往往更新滞后, 难以反映 BIM 技术的最新发展和应用[8]。BIM 技术是一个快速发展的领域, 新的软件版本、技术标准和应用案例层出不穷。

如果教学内容不能及时更新,学生将无法掌握最新的技术和应用方法,导致其知识结构和实际工程需求脱节。例如,目前很多院校仍使用几年前出版的教材,内容主要集中在基础概念和软件的基本操作上,缺乏对最新 BIM 技术应用案例的介绍。这样的教材内容不仅不能激发学生的学习兴趣,还可能误导学生对 BIM 技术的认识,使其在实际工作中难以应对不断变化的技术要求。

(2) 实践环节薄弱: BIM 技术的核心价值在于其在实际工程项目中的应用能力。然而,传统 BIM 课堂教学中,由于教学设备和工程项目的限制,学生缺乏实际操作的机会,导致理论与实践脱节。尽管一些学校已开始在计算机教室中安装 BIM 软件供学生练习,但这些练习大多是基于虚拟案例,缺乏真实工程项目的背景。学生在缺乏实际工程环境的情况下进行 BIM 软件操作,难以深刻理解 BIM 技术在项目管理、协同工作中的实际应用。此外,学校往往缺乏足够的资金和资源来购买最新的 BIM 软件和硬件设备,这进一步限制了学生的实践机会和能力提升。

(3) 教学方法单一:目前,许多 BIM 课堂教学仍以讲授为主,教学方法单一,缺乏互动性和参与性[9]。教师在课堂上主要通过 PPT 演示和软件操作演示进行教学,学生则处于被动接受的状态。这种教学方法难以激发学生的主动性和创新能力,也不利于培养学生的团队合作和解决实际问题的能力。互动性和参与性不足使得学生在学习过程中缺乏积极性,难以对 BIM 技术产生深刻的理解和兴趣。此外,教师在课堂上往往忽视了学生的个体差异,无法根据学生的不同需求和兴趣进行个性化教学,这也影响了教学效果。

(4) 教师专业素质有待提高: BIM 技术的发展对教师的专业素质提出了更高的要求。教师不仅需要掌握扎实的 BIM 理论知识,还需要具备丰富的实际工程经验和 BIM 软件操作能力。然而,当前许多教师的 BIM 专业素质仍有待提高[10]。一方面,由于教师自身工作任务繁重,缺乏时间和精力进行专业进修和实践锻炼,导致其专业水平难以跟上 BIM 技术的发展步伐。另一方面,学校在教师培训和继续教育方面的投入不足,也限制了教师专业素质的提升。这不仅影响了教学质量,还制约了 BIM 技术在教育中的推广和应用。

为了解决上述问题,提高 BIM 课堂教学效果,需要采取多方面的改进措施。首先,学校应加大对 BIM 教材和教学资源的投入,及时更新教学内容,确保学生掌握最新的 BIM 技术和应用方法。其次,增加实际工程项目的参与机会,通过校企合作、实习实践等方式,让学生在真实工程环境中进行 BIM 操作,提升其实践能力和应用水平。此外,教师应积极探索多样化的教学方法,增强课堂的互动性和参与性,激发学生的学习兴趣 and 主动性。最后,加强教师培训和继续教育,提高教师的 BIM 专业素质,确保教学质量和水平[11]。

3. BIM 技术产教融合思路

随着建筑信息模型(BIM)技术在建筑行业的广泛应用[12],BIM 人才的培养成为高校教育的重要任务。产教融合作为一种创新的教育模式,通过校企合作、项目驱动等方式,将实际工程项目引入课堂,能够有效提升学生的实践能力和就业竞争力[13][14]。

3.1. 校企合作

(1) 共同制定教学计划和项目内容:校企合作的关键在于双方共同参与制定教学计划和项目内容[15]。高校应根据企业的实际需求,调整课程设置和教学内容,使其更具针对性和实用性。例如,在 BIM 课程中加入企业实际项目的案例分析,使学生能够接触到最新的技术和行业动态。

(2) 企业提供实际工程项目:企业可以提供实际工程项目作为教学案例,供学生进行实践学习。这不仅能让学生在真实的工程环境中学习和应用 BIM 技术,还能帮助学生了解企业的工作流程和管理模式

[16]。通过这种方式，学生在毕业前就能够积累丰富的实际操作经验，为进入职场打下坚实基础。

(3) 学校负责理论教学和项目指导：学校在校企合作中主要负责理论教学和项目指导。教师应具备丰富的理论知识和实际工程经验，能够在教学过程中有效地将理论与实践结合起来。同时，教师还应指导学生在项目中的具体操作，帮助他们解决遇到的问题，提高实践能力。

3.2. 项目驱动

(1) 以具体工程项目为驱动：项目驱动的教学模式通过具体的工程项目作为教学载体，让学生在实践学习和应用 BIM 技术。例如，学校可以选择一个正在进行的建筑工程项目，让学生从设计、施工到运营维护的各个环节进行实际操作。这种方式让学生全面了解 BIM 在工程项目中的应用，掌握相关的操作技能。

(2) 学生在项目中学习和应用 BIM 技术：在这种教学模式，学生不仅是知识的接受者，更是知识的创造者。他们在实际项目中学习和应用 BIM 技术，更好地理解 and 掌握其应用方法和技巧。例如，通过参与项目的建模、仿真和优化等工作，学生可以学习如何使用 BIM 软件进行设计和分析，提高技术水平。

(3) 激发学生的学习兴趣：项目驱动的教学方式能够激发学生的学习兴趣 and 主动性。相比传统课堂教学，参与实际项目使学生能够看到自己的劳动成果，从而极大地增强他们的成就感和自信心。此外，项目实践还培养了学生的团队合作和解决问题的能力，为未来的职业发展打下良好基础。

3.3. 资源共享

(1) 共享教学资源 and 工程资源：在产教融合模式下，学校与企业应互相共享教学资源 and 工程资源，形成良性的互动机制[17]。企业可以向学校提供最新的 BIM 软件和硬件设备，帮助学校更新教学设施。同时，学校可以开放实验室和其他教学资源，供企业进行培训 and 研究。

(2) 提供更多实践机会 and 设备支持：通过资源共享，学校可以获得更多的实践机会 and 设备支持。例如，企业可以安排学生到施工现场进行实习，体验真实的工作环境[18]；学校可以利用企业提供的设备进行教学和科研，提升教学质量和科研水平。

(3) 企业参与教学获得人才储备 and 技术支持：企业通过参与高校的教学工作，可以提前发现和培养优秀的人才，为自身的人才储备奠定基础。同时，企业还可以利用学校的科研力量，解决实际工程中的技术难题，提升自身的技术水平和竞争力。

4. BIM 技术课堂教学与项目实践应用

4.1. BIM 技术课堂教学

4.1.1. 理论知识教学

BIM 技术的课堂教学首先应重视理论知识的传授。这包括对 BIM 基础知识的理解，如 BIM 的定义、发展历程、主要功能以及在建筑生命周期中的应用。此外，还应详细讲解 BIM 的核心技术，如三维建模、参数化设计、协同工作以及信息管理等。通过理论教学，学生可以全面了解 BIM 技术的基本概念和应用场景，为后续的实践操作打下坚实基础。

4.1.2. 软件操作训练

BIM 技术的应用离不开相关软件的操作。在课堂教学中，应安排大量时间进行 BIM 软件的操作训练，如 Revit、广联达(BIM 5D 平台)、AutoCAD、Midas Gts Nx 等。通过实际操作，学生可以掌握 BIM 软件的基本功能和使用技巧，如创建三维模型、进行参数化设计、协同工作、进行冲突检测等。此外，通

过模拟实际项目场景，进行 BIM 软件的综合应用训练，可以提高学生的实战能力。

4.1.3. 综合案例教学

在理论知识和软件操作的基础上，综合案例教学是 BIM 技术课堂教学的重要环节。通过典型项目案例的分析与实践，学生可以更好地理解 BIM 技术在实际项目中的应用过程和效果。例如，可以选择一个实际的建筑项目，从项目策划、设计、施工到运维的全过程，进行详细的 BIM 应用分析和操作实践。通过案例教学，学生可以更直观地了解 BIM 技术的实际应用价值，增强学习的兴趣和动力。

4.2. BIM 技术项目实践

4.2.1. 项目背景与需求分析

在项目实践中，首先要进行项目背景和需求分析。这包括对项目的基本情况、建设目标、技术要求、施工条件等进行全面了解和分析。通过对项目背景 and 需求的深入理解，可以为 BIM 技术的应用制定科学合理的方案，确保 BIM 技术在项目中的有效应用。

4.2.2. BIM 技术应用方案制定

根据项目背景和需求，制定详细的 BIM 技术应用方案。这包括确定 BIM 应用的具体目标和范围，如三维建模、参数化设计、施工模拟、进度管理、成本控制等。同时，还要确定 BIM 应用的具体步骤和方法，如建立 BIM 模型、进行模型优化、开展协同工作、进行冲突检测等。通过科学合理的 BIM 技术应用方案，可以有效提升项目的管理水平和施工效率。

4.2.3. BIM 模型建立与优化

在项目实践中，BIM 模型的建立与优化是 BIM 技术应用的核心环节。这包括对项目的各类信息进行全面采集和整理，如建筑设计图纸、施工方案、材料清单等[19]。通过 BIM 软件，建立项目的三维模型，并进行参数化设计和优化，确保模型的准确性和实用性。此外，通过 BIM 模型进行施工模拟和冲突检测，提前发现和解决施工中的潜在问题，提高施工质量和效率。

4.2.4. BIM 技术的协同工作与信息管理

在项目实践中，BIM 技术的协同工作与信息管理是确保项目顺利进行的重要手段。通过 BIM 平台，各专业团队可以进行实时协同工作，共享项目数据和信息，确保各环节的协调统一。同时，通过 BIM 平台进行信息管理，可以实现项目数据的集中管理和高效利用，提升项目的管理水平和施工效率。

4.2.5. BIM 技术的效果评估与改进

在项目实践的各个阶段，应进行 BIM 技术的效果评估和改进。这包括对 BIM 技术应用的实际效果进行评估，如施工进度、成本控制、质量管理等方面的效果。通过效果评估，发现 BIM 技术应用中的不足之处，并及时进行改进和优化，确保 BIM 技术在项目中的有效应用。

4.3. 产教融合实践案例分析

4.3.1. BIM 技术在深基坑工程中的应用

为了更好地理解 BIM 技术在项目实践中的应用价值，本文依托基坑工程实际项目进行产教融合下的本科生 BIM 实践教学案例。BIM 技术的应用贯穿了整个施工过程，体现了其在施工方案优化、成本管理、质量管理等方面的重要价值。主要工作如下。

(1) 施工方案优化是 BIM 技术应用的重要环节。学生利用 BIM 技术对施工方案进行优化模拟，通过在 Revit 软件中建模并进行施工模拟来预测可能出现的问题，并提出解决方案。图 1 为某深基坑 Revit 建模模型。

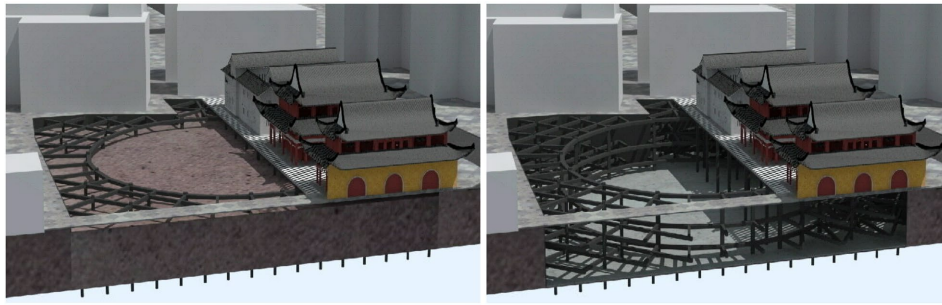


Figure 1. Revit modeling model of deep foundation pit under different construction stages

图 1. 不同工况下的深基坑 Revit 建模模型

(2) 结构方案风险评估是 BIM 技术的重要用途，学生利用 BIM 技术对结构方案进行风险评估。通过数值分析建模软件对深基坑支护结构进行内力、变形分析，通过数值分析结果对支护结构体系进行风险评估，提出优化意见[20]，向企业工程专家进行学习并进行优化方案探讨，确保基坑支护结构的工程安全。

图 2 为某深基坑 FLAC 建模模型及计算分析结果。

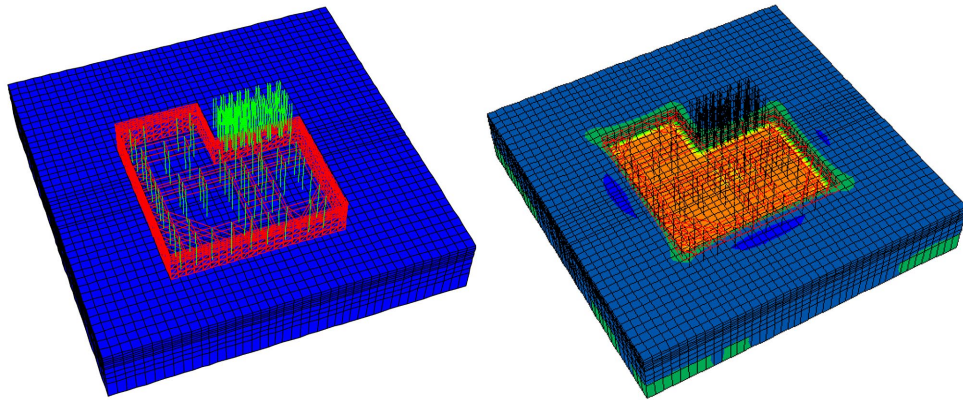


Figure 2. Numerical calculation model and results of deep foundation pit

图 2. 深基坑数值计算模型与计算结果

(3) 成本管理是项目管理的重要组成部分[21]，学生使用 BIM 技术进行成本管理，学生通过广联达软件建立 BIM 模型，将施工成本与 BIM 模型关联，实现对材料、设备、人工等成本的精细化管理，提高了成本控制的精度和效率。对施工过程中的每一个环节进行质量控制，利用 BIM 的可视化和信息集成优势，发现并纠正施工中的质量问题，确保施工质量符合设计要求。图 3 为深基坑清单算量模型。

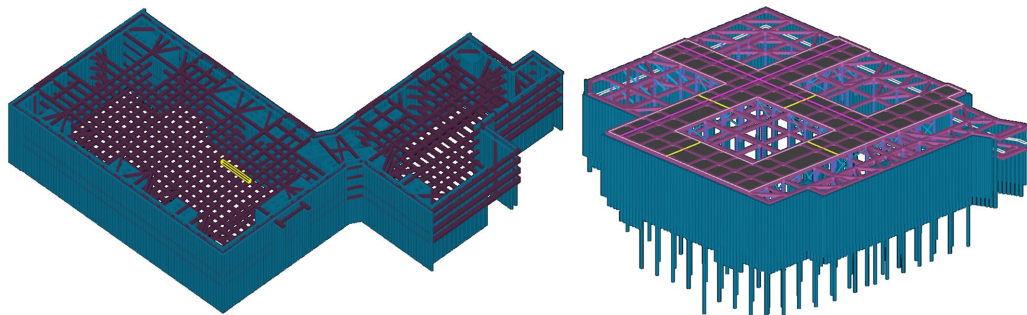


Figure 3. Bill of quantities calculation model of deep foundation pit

图 3. 深基坑清单算量模型

4.3.2. 产教融合的实践成效

通过产教融合,学生的专业能力得到了显著提升。首先,他们借助实际工程项目,将课堂所学的理论知识应用到实际操作中,增强了解决实际问题的能力。其次,在项目中与企业工程专家的互动,使他们了解了行业最新的技术和管理方法,拓宽了视野。最后,通过团队合作和项目管理,学生的沟通和组织协调能力也得到了提升。

通过 BIM 技术在大型深基坑工程的全程应用,不仅提高了工程质量和效率,还为学生提供了宝贵的实践平台。项目的顺利完成,也部分得益于学生在指导老师、产业教授、企业专家的支持下,综合运用 BIM 技术进行全方位管理。参与项目的学生顺利完成了校级(校企合作)和国家级两项大学生创新创业项目结题工作。产教融合模式极大地提升了学生的专业素养和实践能力,为他们的未来职业发展打下了坚实基础。

5. 结语

通过产教融合模式的 BIM 技术课堂教学与项目实践,可以有效提升学生的实际操作能力和综合素质,为工程建设培养高素质的人才。同时,校企合作的深化也有助于教学资源的优化配置,推动教育质量的持续提升。这样的方式将确保学生掌握最新的知识和实践经验,未来,我们将进一步探索产教融合的新模式,推动 BIM 技术教学的不断创新和发展。

基金项目

中国交通教育研究会 2022~2024 年度教育科学研究课题(项目编号: JT2022YB205)、南通大学教改课题(项目编号: 2022B16)资助。

参考文献

- [1] 张尚,任宏,Albert P.C.Chan. BIM 的工程管理教学改革问题研究(二)——BIM 教学改革的作用、规划与建议[J]. 建筑经济,2015,36(2): 92-96.
- [2] 张海燕,季静,潘建荣,等. 新工科背景下土木工程专业毕业设计教学模式改革与实践[J]. 高等建筑教育,2024,33(3): 98-105.
- [3] 郭瑞红. 应用型人才培养背景下《BIM 技术应用》课程多元化教学模式研究[J]. 林业科技情报,2024,56(2): 254-256.
- [4] 郭二伟,白晓红,谢镭,等. 基于土木应用型人才培养的《BIM 技术应用》教学与实践[J]. 教育教学论坛,2018(6): 122-123.
- [5] 贾廷柏,赵家敏,黄杨彬,等. 大数据环境下的 BIM 技术学习模式研究[J]. 云南开放大学学报,2021,23(4): 49-55.
- [6] 梁川红,袁瑞鑫,文文. BIM 名师工作室的新型产教融合模式研究[J]. 福建建材,2022(8): 113-115.
- [7] 张秀娥,王卫,于泳波. 数智化转型对企业新质生产力的影响研究[J/OL]. 科学学研究,1-19. <https://link.cnki.net/urlid/11.1805.g3.20240518.1929.006>, 2024-05-21.
- [8] 陈越. 课证通融和产教融合模式下《建筑设备 BIM》课程改革探究[J]. 砖瓦,2024(2): 165-167.
- [9] 石晓波,刘婉莹,乔亚宁,等. 大学生创新项目的实践模式探索——以 BIM 技术课程为例[J]. 高等建筑教育,2024,33(1): 58-66.
- [10] 邓开豪,苏雪梅,胡瑛莉. 基于产教融合的 BIM 综合实训探索与实践[J]. 实验技术与管理,2021,38(7): 234-237.
- [11] 刘如兵,陈鹏,蒋凤昌,等. 高职土建类专业产教融合实训平台建设研究与实践[J]. 职教论坛,2017,33(26): 63-66.
- [12] 崔郎龙,常子政,孟文清,等. 基于 BIM 技术的人工剖面赛道工程数字化协同设计研究与应用[J]. 粉煤灰综合利用,2020,34(6): 1-6.
- [13] 李飞燕,盖东民. BIM+产教融合下应用型高校土建人才培养研究[J]. 教育与职业,2021(1): 107-111.

-
- [14] 张军. 建工专业产教融合全链贯穿式实训教学研究与实践[J]. 实验技术与管理, 2020, 37(10): 224-228.
- [15] 柴美娟. 产教融合背景下高职校企合作研究[J]. 教育理论与实践, 2020, 40(3): 25-27.
- [16] 张尚, 任宏, Albert P.C.Chan. BIM 的工程管理教学改革问题研究(一)——基于美国高校的 BIM 教育分析[J]. 建筑经济, 2015, 36(1): 113-116.
- [17] 孙明. 新工科背景下地方高校土建类专业产教融合平台转型发展探索[J]. 大学教育, 2018(12): 42-44.
- [18] 贾相宇, 高悦, 张高博, 等. 土木类专业建筑工程测量课程实践教学改革研究[J]. 城市建筑, 2020, 17(21): 85-86.
- [19] 张茜. BIM 技术在建筑专业课程中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(12): 244-245.
- [20] 吴昌将, 包华, 吴坤, 等. 数值计算在土力学课程教学中的应用研究[J]. 山西建筑, 2020, 46(22): 173-175.
- [21] 许杰峰, 雷星晖. 基于 BIM 的我国工程总包企业供应链合作伙伴关系调研及分类研究[J]. 土木工程学报, 2015, 48(6): 122-128.