

基于 BIM 技术的土木工程施工管理课程设计与教学模式创新研究

曾磊 曹兵 张金轮 汪超 胡高兴

安徽工程大学建筑工程学院，安徽芜湖，421000；

摘要：在土木工程施工管理领域正经历数字化转型的背景下，传统的土木工程施工管理课程尚未充分融入 BIM 技术，导致学生缺乏实际操作能力和创新思维。本文分析了当前传统课程内容和教学方法的不足，探讨了如何将 BIM 技术有效引入土木工程施工管理课程，设计了基于 BIM 技术的课程框架，涵盖基础知识、施工管理应用、施工组织设计及协作与信息共享等内容，并探索了翻转课堂、项目式教学、虚拟仿真等创新教学方法。结果表明，BIM 技术的引入有效优化了课程结构，为土木工程教育的创新与行业需求的对接提供了新思路。

关键词：BIM 技术；土木工程；施工管理；课程设计；教学模式创新

DOI：10.69979/3029-2727.25.11.030

引言

随着信息技术的快速发展，尤其是建筑信息模型（BIM）技术的广泛应用，土木工程行业正经历着一场深刻的数字化变革。BIM 技术在建筑工程中的应用，不仅提升了设计阶段的精度与效率，还在施工、运营等各个环节发挥着越来越重要的作用。特别是在施工管理领域，BIM 技术通过提供三维数字化模型，能够精确模拟施工过程中的各种情况，从而帮助管理者在施工前识别潜在的风险、合理调配资源、优化施工进度，减少施工中的不确定性，提升施工效率和工程质量^[1]。然而，尽管 BIM 技术的优势日益显现，许多土木工程专业的高校在教学过程中尚未充分融入这一前沿技术。传统的施工管理课程仍以基础理论为主，教学内容和方法相对陈旧，缺乏对现代信息技术的深入探讨，尤其是在实际项目管理和施工实践方面的指导^[2]。教学方式多采用案例分析、课堂讨论等单一模式，难以适应信息化时代的需求。课程内容更新滞后，BIM 等现代技术仅作为选修内容或短期培训，未能深度融入核心课程体系；实践环节薄弱，传统实训多停留在施工现场模拟层面，缺乏真实项目操作机会，导致学生理论脱离实际，毕业后难以快速适应行业需求。此外，教学方法缺乏互动性与创新性，教师过度依赖教材讲解，学生被动接受知识，独立思考和解决问题的能力培养不足，与行业对复合型人才的需求存在明显差距。因此，如何将 BIM 技术有效地引入土木工程施工管理课程，已成为当前土木工程专业教育改革的一个

重要课题^[3]。

为突破传统教学的局限，课程改革需以 BIM 技术为突破口，构建“理论+技术+实践”的融合式教学体系。一方面，采用翻转课堂、项目式教学等创新模式，利用 BIM 协同平台和在线工具，将课前自学与课堂实践结合，强化案例分析、4D 施工模拟等实操训练；另一方面，深化校企合作，引入真实工程项目案例，让学生通过 BIM 技术参与施工流程优化、成本控制等全周期管理，提升解决复杂问题的能力。同时，需重构课程内容，将 BIM 技术贯穿于施工组织设计、进度管理、运维管理等核心模块，并配套虚拟仿真实验室与企业实习基地，形成“学-练-用”闭环，最终培养兼具理论素养、技术应用能力和创新思维的新型工程管理人才。本文基于 BIM 技术特征，系统研究土木工程施工管理课程的创新路径。通过重构教学内容、开发实践项目、创新教学模式，建立“理论-技术-实践”深度融合的教学体系，重点解决传统教学中技术应用不足、实践环节薄弱等关键问题。研究旨在培养适应智能建造需求的复合型人才，推动土木工程教育与行业技术发展同步，为专业教育改革提供理论支撑和实践范式。

1 基于 BIM 技术的施工管理课程设计

1.1 课程内容的优化与更新

随着 BIM 技术的快速发展，传统的土木工程施工管理课程内容需要进行全面的优化和更新，以适应现代工程管理的的需求。在进行课程设计时，我们需要结合 BIM

技术的核心功能,将其融入到土木工程施工管理课程中,形成系统的、能够培养学生实践能力的教学体系。课程内容可以包括 BIM 的起源、发展历程、技术框架、软件工具等基本知识。教学内容中应详细介绍 BIM 技术,包括施工进度管理、成本控制、资源配置、施工质量监控、安全管理等方面。通过引入具体的项目案例,展示 BIM 技术如何提高施工效率、降低成本和保障施工质量^[4]。例如,通过 BIM 进行施工计划的可视化模拟,如图 1 所示,帮助学生理解如何通过技术手段优化施工流程,避免资源浪费和工序冲突。



图 1 BIM 进行施工的可视化模拟

施工项目通常涉及设计、施工、监理、供应商等多部门的协作,因此信息共享和协同工作贯穿于建筑的全生命周期,包括规划、概念设计、细节设计、施工物流、4D/5D 施工模拟、构件预制、出图、分析、运营维护乃至翻新与拆除,如图 2 所示。BIM 的协作与信息共享贯穿建筑全生命周期,从早期的规划、概念设计到施工、运营维护乃至翻新与拆除,其核心在于通过统一的数字化平台(如 BIM 360、Revit Server 或基于 IFC 标准的开放数据环境)实现跨部门、跨专业的高效协同^[5]。在施工阶段,BIM 不仅支持 4D/5D 模拟优化进度与成本,还能通过云端协作实现设计、施工与预制厂商的实时数据互通,减少现场冲突;在运营阶段,竣工模型可移交至运维团队,集成设备参数、维护记录等信息,提升管理效率。在课程设计中,应当重点讲解 BIM 在项目管理中的协作模式(如 IPD 集成项目交付或传统 DBB 模式下的 BIM 应用)和具体流程(如模型版本控制、冲突检测、进度与成本协同),帮助学生深入理解项目团队如何通过 BIM 平台整合碎片化数据,实现跨阶段的信息同步、协同决策(如基于云的实时批注与变更管理)以及施工流程的精准控制(如利用 4D 模拟优化工期)。

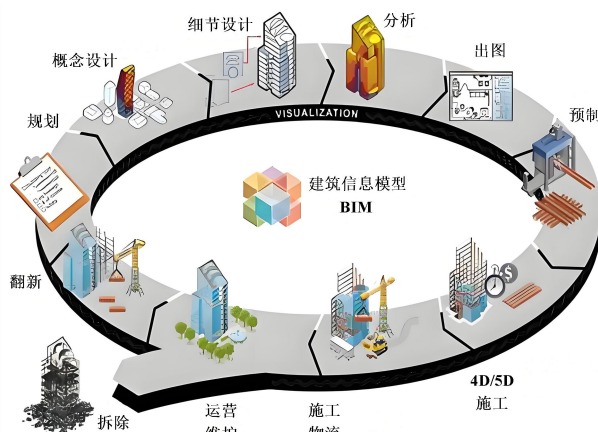


图 2 BIM 协作与信息共享

1.2 课程内容的结构化重构

课程结构围绕 BIM 技术内核与施工管理需求进行系统性重构,形成基础、应用与实践三大递进模块。基础模块聚焦 BIM 概念、发展及主流软件操作,构建技术认知框架;应用模块深入 4D/5D 模拟、冲突检测、资源优化等核心场景,通过真实案例解析技术与管理目标的协同;实践模块则依托虚拟仿真或校企项目,组织学生完成跨专业协作任务,推动 BIM 与传统管理理论(如 WBS、关键路径法)融合,最终形成兼具技术可行性与经济合理性的创新解决方案,全面提升工程系统思维与综合实践能力。

1.3 教学方法与评价体系的协同创新

以学生为中心的教学方法突破传统单向传授模式,融合翻转课堂、项目式教学与虚拟仿真等多维手段。课前通过在线资源自主学习基础理论,课堂聚焦案例研讨与实操训练;项目驱动下,学生分组开展 BIM 建模、进度模拟等任务,强化团队协作与数据决策能力;虚拟仿真平台则提供沉浸式施工流程体验,提前预警问题并优化方案。同步构建多元评价体系,将理论考试、项目成果、企业评审、小组互评及自评相结合,并建立动态反馈机制,持续收集意见以优化教学策略,确保技术应用能力与职业素养的双重提升。

2 创新的教学模式

2.1 转课堂:以自主学习与互动实践重构教学过程

翻转课堂通过前置理论学习与课堂深度互动实现教学流程的重构。学生课前借助在线视频、课件等资源自主学习 BIM 原理及管理基础知识,课堂时间则转向案

例研讨、小组协作与软件实操。教师作为引导者，组织进度模拟、成本控制等实践任务，推动知识向能力转化，并通过实时答疑和持续反馈优化学习路径，增强学生的主动学习和问题解决能力。

2.2 项目式教学：以真实任务驱动综合能力培养

项目式教学围绕真实土木工程项目展开，学生分组完成从 BIM 建模、进度编排到资源优化的全流程管理任务。这一过程融合工程、管理及信息技术多学科知识，强调团队协作、沟通与创新思维，并通过教师评价、小组互评及自我评估实现过程与成果并重的综合考核，促进学生实践能力与职业素养的整体提升^[7]。

2.3 产学研协同：依托企业资源提升行业对接能力

通过引入企业专家授课、实习实践及联合研发，将真实项目与行业最新技术融入教学。学生直接参与工程实践与科研课题，深入体验 BIM 技术在施工管理中的实际应用，有效弥补课堂与行业的差距，增强技术应用能力、工程洞察力和就业竞争力，形成产学研深度融合的育人机制。

3 教学效果与展望

随着 BIM 技术在土木工程施工管理课程中的深入应用和翻转课堂、项目式教学等模式的创新，课程教学效果显著提升。学生通过虚拟仿真和团队协作积累了丰富的实践经验，增强了解决实际问题的能力和创新意识，同时校企合作为学生接触行业前沿、适应岗位需求提供了有效途径。未来课程建设将更加注重 BIM 与人工智能、大数据等技术的融合，推动教学向智能化、跨学科方向迈进。然而，当前仍面临师资培训不足、资源投入有限

及多技术协同难度大等挑战，亟需通过深化产学研合作、优化课程体系，构建更具实践性和前瞻性的教学平台，系统性提升人才的创新与实践能力。

参考文献

- [1] 陈召远. 基于 BIM 技术的土木工程施工过程协同管理探究[J]. 建材发展导向, 2024, 22(18): 86-88.
- [2] 张翠萍, 王晓. 基于 BIM 技术的土木工程施工质量与安全管理措施[J]. 砖瓦, 2023, (10): 114-116.
- [3] 陈祁宇, 王伟伟. 基于 BIM 技术的土木工程施工质量与安全管理措施分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (03): 56-58.
- [4] 李旺红. 融合 BIM 技术的土木工程施工质量与安全管理措施研究[J]. 房地产世界, 2022, (09): 131-133.
- [5] 魏建兵. BIM 技术在土木工程施工管理中的应用[J]. 四川水泥, 2019, (01): 197.
- [6] 马朝. BIM 技术在土木工程施工管理中的应用[J]. 绿色环保建材, 2018, (10): 138, 140.
- [7] 乔成, 何伟, 王强. BIM 与研讨式教学在土木工程施工课程中的应用[J]. 四川建材, 2021, 47(01): 250, 252.

作者简介：曾磊（1979-），男，博士，教授，研究方向：工程结构抗震及结构损伤智能检测。

基金项目：安徽省高等学校省级质量工程项目（2023cxtd059, 2024jyxm0273）；安徽工程大学校级质量工程项目（2023jyxm39, 2023yzl061, 2023szyzk84, 2024jyxm96, 2024xqgjkc04）。