

BIM 技术在智能建造管理中的应用研究

顾佳, 胡浩洋, 朱明瑶, 彭嘉怡

宿迁学院, 江苏 宿迁 223800

DOI:10.61369/ECE.2025050009

摘 要 : 随着科学技术的飞速发展, 智能制造已成为建筑行业的重要发展趋势。BIM 技术作为推动智能建造管理工作的重要应用技术, 近年来受到了广泛关注, 其能够整合建筑项目的各项信息数据, 构建出全面精确的建筑信息模型, 为智能制造管理工作提供了系统支持。基于此, 本文针对 BIM 技术在智能建造管理中的应用展开研究, 阐述了 BIM 技术的基本概念与应用价值, 提出了其在智能建造管理工作中的应用策略, 旨在提升建造管理的效率与质量, 发挥该技术的应用价值。

关 键 词 : BIM 技术; 智能建造管理; 应用

Research on the Application of BIM Technology in Intelligent Construction Management

Gu Jia, Hu Haoyang, Zhu Mingyao, Peng Jiayi

Suqian University, Suqian, Jiangsu 223800

Abstract : With the rapid development of science and technology, intelligent manufacturing has become an important development trend in the construction industry. As a key applied technology to promote intelligent construction management, BIM technology has received extensive attention in recent years. It can integrate various information and data of construction projects, build a comprehensive and accurate building information model, and provide systematic support for intelligent manufacturing management. Based on this, this paper studies the application of BIM technology in intelligent construction management, expounds the basic concepts and application value of BIM technology, and puts forward its application strategies in intelligent construction management. The purpose is to improve the efficiency and quality of construction management and give full play to the application value of this technology.

Keywords : BIM technology; intelligent construction management; application

引言

在新时代环境下, 各行业面临着数字化与智能化的发展机遇, 传统建造管理模式已经难以满足现代建筑项目的复杂需求。BIM 技术作为一种数字化技术, 以其三维可视化、数据集成性和协同性等优势, 为智能建造管理带来新的解决方案, 其打破了传统各参与方之间的信息壁垒, 实现了信息的实时共享与交互, 有效提升建造管理的精细化和智能化水平。将该技术应用于智能建造管理工作, 能够推动建筑行业的技术进步, 为实现建筑项目的全生命周期管理提供重要支撑。因此, 深入探究 BIM 技术在智能建造管理各阶段的应用具有重要的理论与实践意义。

一、BIM 技术概述及其应用价值

建筑信息模型 (Building Information Modeling, 简称 BIM) 技术, 作为建筑行业数字化转型的核心驱动力, 正深刻改变着建筑工程的设计、施工与管理模式。其以三维数字技术为依托, 构建集成建筑工程项目各类信息的工程数据模型, 全面且详尽地表达项目相关信息。^[1]在实际应用中, 其具有三维可视化特性, 能够突破二维图纸的抽象局限, 以直观的三维模型展示建筑设计, 促

进各方沟通理解; 能够整合建筑全生命信息, 保障数据的一致性和关联性; 支持协同作业, 让设计师、工程师、施工方、业主等项目参与方在同一平台共享信息, 避免信息孤岛。将其应用于智能建造管理领域具有重要价值, 主要体现在以下方面:

一是有利于提高设计质量。该技术突破传统二维设计的局限, 以三维可视化模型整合建筑项目的几何及功能信息。在实际应用中, 设计师能够进行参数化建模, 设定与修改建筑构件, 提升设计准确性, 运用模型发现不同设计项目中的冲突, 如管道与

结构柱的位置矛盾，避免施工阶段的设计变更与返工，进而有效提升设计质量。^[2]

二是有效控制建设项目成本。利用工程量准确统计和材料的详细记录，BIM 技术可以为成本预算提供可靠依据。^[3]在执行过程中，基于 BIM 模型与进度计划的四维模拟可以实时监控施工进度及其资源配置，提前发现潜在的超支风险，并及时调整施工方案。BIM 技术能够优化施工过程，减少无效资源使用，减少人力和设备支出。

三则有利于改善运营效率。基于 BIM 模型建立的数字化孪生体能实时反映建筑的运行状态，实现了远程监测和控制。通过对建筑物能源消耗数据的分析，可改善能耗管理方式，降低能耗损耗。^[4]如杨树浦水厂深层处理改造工程数字化孪生体是在 BIM 模型基础上建立的，由 BIM 模型实时模拟和仿效此水厂的机械运转状况、水的质量运行轨迹及基础设施健康情况，帮助运营人员快速甄别问题并予以解决，保障水厂正常运转。在建筑空间运维及装饰改造方面，BIM 模型提供的丰富信息帮助决策和判断，提升运营管控精细化水平。

二、BIM 技术在智能建造管理中的应用

（一）设计阶段：构建三维建筑模型，缩短设计周期

在智能建造管理的设计阶段，BIM 技术的应用能够显著提升项目效率和精确度，通过有效构建三维建筑模型，显著缩短设计周期。在投资决策阶段，通过 BIM 技术的图形表达和数据融合能力，项目得到直接、综合的数据化支持。^[5]通过建立早期 3D 概念模型，配合场地研究、能耗预测等工具，投资者可以在各维度上评价项目的可实施性和经济效益。例如，在选址时使用 BIM 模型进行太阳直射分析，确保建筑有足够的自然光照，避免因计划不足而事后修改。^[6]在设计方案阶段，BIM 技术彻底改变了以往的二维设计模式。设计团队采用参数化构建流程，精确定义并轻松调整构件，极大提升设计正确率。各专业设计师以同一 BIM 模型为基础进行协同工作，打破部门间的信息壁垒，实时传递和修改设计数据，保持设计的持续性。^[7]例如，在大型商业综合体中，使用 BIM 模型进行碰撞检查，预测和处理了各种各样的跨专业设计冲突问题，比如管道与结构柱、通风管与灭火器喷嘴的位置冲突，有效地减少了施工中设计的变化和浪费，减少更改和返工，节约了时间和成本。设计单位、业主和施工单位可共同从同一模型中获取信息进行交流，业主对设计内容的理解更加直观，施工单位对工程理解的时间可以提前到施工开始之前，降低因沟通不到位导致的设计失误，提高了项目整体推进效率。

（二）施工阶段：优化管理施工过程，推动计划进行

BIM 技术作为智能建筑管理软件在施工阶段的应用优势在施工质量控制流程中扮演着重要的角色，其提高了进度的管理、成本的管理、质量的管理以及安全管理。通过 BIM 技术创建 4D 模型，将其链接到 3D 建筑模型和施工进度计划中。^[8]建立 4D 模型并与现场实际照片进行对比，真实反映出当前的进展情况，利用 4D 模拟动画对模型进行细化，研究施工方法是否合理，在初期解决可能存在的问题面冲突和资源配置等问题。利用 BIM 协同管

理平台，所有参与者都可以实时看到进度模拟情况，有利于他们在进度会议上对这些差异有更好地理解，极大增强了协调交流的效果，保障工程进度的顺利进行。BIM 技术应用还可做到工程数量和建筑过程模拟精确节省成本，利用 BIM 模型进行“预演”，可以提前发现并解决错漏问题，减少在施工过程中的返工现象带来的损失。^[9]通过使用 Navisworks 建立 BIM-5D 模型实时监控工程进度及成本耗费，平衡施工计划及工作分配，避免由于停顿或延误带来的额外成本消耗，降低施工赔偿带来的风险。在质量管理环节，通过 BIM 数字化管理系统，强化对原材料和设备以及施工场地检测的管理。通过建立物资设备验收表，比对设计验收表、采购验收表、到货验收表三方数据，确保了物资设备的规范性。将检测的指标融入 BIM 模型，建立检测点，系统自动提示需要检查，避免了遗漏。由巡检人员录入平台输入检查结果，实现了质检数据电子化和规范性。在安全管理方面，通过 BIM 技术可以识别和预防工程项目中的安全隐患。在建设过程中利用 BIM 对施工过程的模拟以及检查工作步骤之间是否冲突进而快速识别存在的危险并及时提示。^[10]规划阶段通过 BIM 技术对原设计缺陷进行预先修正，利用 BIM 和 VR 技术结合创建全新的安全知识学习环境，增强参建人员的安全意识，利用 BIM 平台进行图纸审查、计划修改、技术指导的同时视频监控等进行远端巡查，建立整个过程安全管理的保障体系。

（三）运维阶段：构建设施状态视图，推动管理智能化

在智能建筑管理的全生命周期中，运维阶段起到至关重要的作用。而 BIM 技术的投入应用对这一阶段的智能化管理起到了极其重要的支持作用，其中通过构建设施状态图，极大地推动了运维管理智能化的发展。^[11]对于基础设施的管理和维护方面，BIM 技术联合了数字化和物联网形成了一个实时监控体系。例如广渠快速路运通隧道智能化维养管理系统，将隧道运行管理实时采集数据合并到 BIM 模型中形成了一个虚拟体，通过这种技术来保证维修人员很快即可了解隧道设备的工作情况、分布位置及其存在的故障等，并应用大数据人工智能技术来检测分析存在的风险因素并提前做出预警进行预防性检修，由此能够节省维养成本，提高应急处理的效果。^[12]在空间管理方面，借助 BIM 技术能够完成建筑空间的精细化解构与策划，在南宁市 BIM 平台二期实施过程中成功实现城市地上地下资源数据可视化，市民能够借助该平台实现全城三维场景的浏览与数据查询。而在建筑内部空间管理方面，借助 BIM 模型可为人们提供如布置、尺寸等方面的各种详尽信息，便于提高空间使用率，满足各种应用场景的需求。^[13]BIM 技术的应用为能量控制提供了智慧有效的管理方法。BIM 能源管理平台成功实现了 BIM 与能源管理系统的结合，通过物联网收集整合建筑设施运行的数据，再将其连接至 BIM 模型，实现了建筑能耗信息的三维显示。管理人员可以在此平台上随时监测空调、电梯等设备的能耗运行情况，分析其变化规律，制定节能方案，降低建筑运行费用。

（四）竣工阶段：把控建筑项目情况，记录验收数据

竣工阶段是项目交付前的关键环节，BIM 技术的深度应用，为把控建筑项目实际情况、高效记录验收数据提供了可靠手段，

显著提升了竣工阶段的管理水平。针对检验环节，借助 BIM 模型的三维可视化呈现，可直接将建筑物实体状态清晰地直观展示给检验人员，检验人员直接借助 BIM 模型即可分析清楚建筑物的构造、空间以及设备安装状况，大大提高检验实效与准确度。^[14]同时，设计师也可借助 BIM 模型高效地生成各种竣工图，包括平面图、立面图、剖面图和放大图。例如依据 BIM 模型生成的竣工图除了能够准确反映建筑物的准确尺寸以及空间关系以外，还可以集成施工阶段设计变更信息，避免手动制图竣工图发生人为差错与缺失信息的遗憾。在工程建设过程中，当工程有变更发生时，模型会立刻更新对应信息，保证模型始终保持与实际相一致。^[15]由于 BIM 模型数据能够及时更新，所以基于 BIM 模型生成的新版竣工图也能实时调整，避免大量图纸版本造成混乱问题，同时后

期运维的基础得到保障。

三、结束语

综上所述，在科学技术持续进步背景下，BIM 技术得以快速发展与应用，其具有较强的可视化与先进性特点，能够促进建筑工程的有效推进。在实际应用中，企业可将其应用于智能建造管理工作的设计环节、施工环节、运维环节与竣工环节等，以此提升设计质量，优化施工管理，改善运维体验，保障竣工工作准确性。在后续工作中，企业应深化对 BIM 技术的应用研究，推动行业标准的完善，促进 BIM 技术与智能建造管理的深度融合，为建筑行业的高质量发展注入新动力。

参考文献

[1] 王元彬, 尚佳伟. 智能建造在建筑施工中的应用实践 [C]// 中国图学会. 2024 第十三届“龙图杯”全国 BIM 大赛获奖工程应用文集. 中航建设工程集团有限公司; 2024.043032.

[2] 黄博豪, 程刚, 杜华冬. BIM 技术在新疆和田玉龙喀什水利枢纽的建设管理应用 [C]// 中国图学会. 2024 第十三届“龙图杯”全国 BIM 大赛获奖工程应用文集. 长江勘测规划设计研究有限责任公司; 新疆葛洲坝玉龙喀什水利枢纽开发有限公司; 2024.043026.

[3] 虞凯华, 刘洋, 黄锡南, 等. EPC 模式下基于 BIM 的智能建造管理体系 [J]. 安装, 2024, (11): 64-66.

[4] 植于峻. BIM 技术助力建筑工程智能建造管理升级探讨 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (30): 115-117.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202430039.

[5] 翁彬鑫. BIM 技术助力建筑工程智能建造管理升级探讨 [J]. 未来城市设计与运营, 2023, (11): 69-71.

[6] 杨阳, 侯朝, 王朋. 基于 BIM 的智能建造技术在亚洲最大交通枢纽 (北京副中心) 中的应用 [C]// 中国图学会建筑信息模型 (BIM) 专业委员会. 第九届全国 BIM 学术会议论文集. 中铁建工集团有限公司; 2023: 333-339.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.048043.

[7] 夏源, 张泽华, 闫俊安, 等. 北京城市副中心综合交通枢纽工程 01 标段在施工阶段的 BIM 及智能建造技术研发与应用 [C]// 中国图学会. 2023 第十二届“龙图杯”全国 BIM 大赛获奖工程应用文集. 中铁十六局集团地铁工程有限公司; 北京工业大学城市建设学部; 2023: 62-71.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.053828.

[8] 冯宇, 李熊飞, 贾鹏坤, 等. 基于 BIM 技术的智能建造在成都空港产业服务区建设项目的综合应用 [C]// 中国图学会. 2023 第十二届“龙图杯”全国 BIM 大赛获奖工程应用文集. 成都建工第四建筑工程有限公司; 浙江精工钢结构集团有限公司; 浙江亚厦幕墙有限公司; 2023: 89-99.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.053831.

[9] 孟玉静, 祝敏, 翟硕, 等. 石景山鲁谷项目基于智能建造技术的施工管理 [C]// 中国图学会. 2023 第十二届“龙图杯”全国 BIM 大赛获奖工程应用文集. 北京优比智成建筑科技有限公司; 中建三局集团有限公司; 2023: 190-201.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.053843.

[10] 汤皓文, 林艾嘉, 梁孟曦, 等. BIM 技术助力地铁上盖樁头站综合体设计施工一体化应用 [C]// 中国图学会. 2023 第十二届“龙图杯”全国 BIM 大赛获奖工程应用文集. 中冶城市投资控股有限公司; 广州珠江外资建筑设计院有限公司; 2023: 250-258.DOI:10.26914/c.cnkihy.2023.053850.

[11] 朱双颖, 陈唤, 吴继刚, 等. 基于 BIM 技术的智能管理在全寿命周期管理中的应用——以某国际机场建设为例 [J]. 价值工程, 2023, 42(32): 136-140.

[12] 深圳市建设科技计划项目成果摘要 [J]. 住宅与房地产, 2023, (32): 6-36.

[13] 雷文娟. 智能建造下的高职 BIM 技术人才培养探索 [J]. 江苏建材, 2023, (05): 115-116.

[14] 兰晨, 蔡君, 肖熊. 面向智能建造的工程管理专业 BIM 一体化课程体系构建研究 [J]. 对外经贸, 2023, (10): 123-126+134.

[15] 陈东, 刘阳, 何祥荣, 等. BIM 技术在装配式建筑智能建造施工过程管理中的应用研究 [J]. 科技与创新, 2023, (18): 173-175.DOI:10.15913/j.cnki.kjyex.2023.18.050.