

BIM在建筑工程施工管理中的应用分析

戎欢欢

中土城联工程建设有限公司 河北 石家庄 050000

摘要：BIM（建筑信息模型）技术作为一种创新的数字化管理工具，正深刻改变着建筑工程施工管理的面貌。该技术通过构建包含几何、材料、进度等多维信息的三维模型，提供直观的可视化、协调性、模拟性和优化性功能。本文深入探讨了BIM在施工进度、质量、安全、成本及资源管理等方面的应用，分析了其提升管理效率、减少资源浪费、增强项目协同性的显著优势，为推动建筑业数字化转型提供了实践指导。

关键词：BIM技术；建筑工程施工管理；应用

引言：随着信息技术的迅猛发展，建筑行业正逐步迈向数字化、智能化时代。建筑信息模型（BIM）作为一种创新的数字化管理工具，以其强大的信息集成能力和三维可视化特性，在建筑工程施工管理领域展现出巨大的应用潜力。本文旨在探讨BIM技术在施工管理中的应用，分析其对提升项目管理效率、优化资源配置、保障工程质量与安全等方面的积极作用，为建筑业的数字化转型提供理论支撑与实践参考。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM技术的定义与特点

1.1.1 BIM即建筑信息模型

BIM即建筑信息模型，是一种基于数字化技术的建筑全生命周期管理工具。它通过整合建筑项目从设计、施工到运营的所有数据信息，构建出包含几何形状、材料属性、施工进度等多维参数的三维模型，为建筑行业提供了全新的协同工作模式。

1.1.2 BIM技术的主要特点

（1）可视化：突破传统二维图纸的局限，以三维立体模型直观呈现建筑细节，让设计方案、施工过程和最终效果一目了然，便于各参与方理解和沟通。（2）协调性：能整合建筑、结构、机电等多专业数据，自动检测专业间的碰撞冲突（如管线交叉、构件干涉等），减少后期施工中的返工问题。（3）模拟性：可对施工过程进行模拟，如4D进度模拟（结合时间维度）、5D成本模拟（结合成本维度），还能模拟日照、能耗、应急疏散等场景，为决策提供依据。（4）优化性：基于模型中的海量数据，通过算法分析实现设计方案、施工流程的优化，在满足项目要求的前提下降低成本、缩短工期。

1.2 BIM技术的发展历程与现状

（1）BIM技术在国内外的发展情况：国外起步较早，20世纪末美国率先提出BIM概念，随后在欧美国家逐

步推广，形成了成熟的标准体系和应用生态。国内于21世纪初引入BIM技术，初期主要在大型公建项目中试点，近年来在政策推动下快速发展，相关标准和软件应用不断完善。（2）当前BIM技术在建筑施工中的普及程度及趋势：目前在大型建筑企业和重点工程中普及率较高，中小型企业应用仍有提升空间。趋势上，BIM与物联网、人工智能、数字孪生等技术融合加速，向全流程、智能化管理演进。

1.3 BIM技术在施工管理中的核心优势

（1）提高施工效率，减少资源浪费：通过三维模型预演施工工序，优化施工方案，减少现场返工；精准计算材料用量，避免过量采购或短缺，实现资源合理配置。

（2）增强项目协同性，降低沟通成本：各参与方（设计、施工、监理等）基于同一模型开展工作，信息实时共享，减少因信息不对称导致的矛盾；可视化模型使沟通更直观，提高决策效率。（3）提升施工安全性与质量水平：模拟施工中的高危环节，提前识别安全隐患并制定防范措施；通过模型对构件尺寸、安装精度等进行校验，确保施工质量符合标准，减少质量问题的发生。

2 BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用

2.1 施工进度管理

（1）利用BIM技术进行施工计划制定与调整：传统施工计划多依赖二维图纸和经验判断，易出现工序衔接不畅的问题。BIM技术通过构建包含时间维度的4D模型，可将施工工序与三维模型关联，直观呈现各阶段的施工内容和时间节点。在计划制定阶段，借助模型模拟不同施工方案的进度效果，快速对比分析关键路径，优化工序逻辑（如合理安排交叉作业顺序）。当现场出现设计变更、材料短缺等突发情况时，可通过模型实时调整工序计划，自动计算调整后的工期变化，确保进度计划始终与实际情况匹配^[1]。（2）BIM技术在施工进度监控中的应用案例及效果分

析：某超高层写字楼项目运用BIM进度监控系统，将现场实际进度数据（如构件安装完成情况）与4D模型对比，生成进度偏差预警报告。例如，在钢结构吊装阶段，系统发现某区域吊装进度滞后3天，通过模型追溯发现是塔吊资源分配冲突导致，及时调整塔吊使用计划后，该区域进度在5天内追回滞后工期。项目整体通过BIM监控，较原计划提前12天完成施工，进度偏差率控制在3%以内，大幅提升了进度管控精度。

2.2 施工质量管理

（1）BIM技术在施工质量控制中的应用方法：通过在BIM模型中植入质量验收标准（如混凝土强度等级、钢筋间距误差范围），实现施工过程的实时校验。例如，在模板安装环节，利用BIM模型与现场扫描数据对比，自动检测模板垂直度、标高的偏差；在钢筋绑扎阶段，通过模型核对钢筋规格、数量及节点构造，避免错漏。同时，将质量问题记录关联至模型对应位置，形成可追溯的质量档案。（2）基于BIM的质量管理流程及其实施效果：某住宅项目构建“模型预控-现场采集-偏差分析-整改闭环”的BIM质量管理流程。施工前，在模型中明确各分项工程的质量控制点；施工中，通过移动端将现场质量问题上传至模型；后台自动统计问题类型及分布，生成质量分析报告；整改完成后，关联整改记录至模型，实现全流程追踪。该项目质量验收通过率提升至98%，返工率降低60%，显著提升了质量管理效率^[2]。

2.3 施工安全管理

（1）BIM技术在施工安全风险识别与预防中的作用：BIM模型可集成施工场地的地质条件、周边环境及临时设施信息，通过模拟分析识别潜在安全风险。例如，在深基坑施工中，利用模型模拟边坡支护结构的受力状态，预判坍塌风险；在高空作业区域，通过模型检测临边防护、脚手架搭设的合规性，提前发现防护漏洞。针对识别出的风险，可在模型中标记警示信息，并关联应急预案，指导现场防控。（2）利用BIM技术进行安全教育与培训的实践案例：某地铁项目采用BIM结合VR技术开展安全教育。基于BIM模型构建虚拟施工场景，工人通过VR设备体验高空坠落、物体打击等危险工况的模拟过程，增强安全意识。同时，针对塔吊操作、动火作业等关键工序，在虚拟场景中设置操作考核模块，工人需按规范流程完成操作才能通过培训。项目实施后，安全培训考核通过率提升40%，现场安全事故发生率下降55%。

2.4 施工成本管理

（1）BIM技术在施工预算与成本控制中的应用策略：将工程量清单与BIM模型关联，形成5D（3D+时间

+成本）模型，实现预算的精准编制。施工中，通过模型实时统计已完成工程量，对比预算成本与实际成本，生成成本偏差分析。例如，在混凝土浇筑过程中，模型自动计算实际用量与预算用量的差异，若超支则及时预警，排查材料浪费或设计变更原因。同时，利用模型模拟不同施工方案的成本差异，为成本优化提供数据支持^[3]。（2）分析BIM技术如何降低施工成本，提高经济效益：BIM技术通过减少返工、优化资源配置降低成本。某商业综合体项目借助BIM模型提前检测出机电管线碰撞点38处，避免了后期返工导致的200万元损失；通过精准计算材料用量，钢筋损耗率从传统的8%降至3%，节约成本150万元。此外，模型数据支持快速报价和结算，缩短了结算周期，提高了资金周转效率，项目整体经济效益提升约8%。

2.5 施工资源管理

（1）BIM技术在人力资源、材料资源、设备资源优化配置中的应用：在人力资源方面，根据BIM模型的工序计划，精准测算各阶段所需工种及人数，避免人力闲置或短缺；材料资源管理中，通过模型预测材料需求峰值，结合供应链信息制定采购计划，确保材料及时供应且库存合理；设备资源方面，利用模型模拟塔吊、施工电梯等设备的覆盖范围和运行路径，优化设备布置方案，提高设备利用率。（2）基于BIM技术的资源调度与优化方法：某市政道路项目建立BIM资源调度平台，整合施工进度、资源库存及现场需求数据。当某路段路基施工需要压路机时，平台通过模型分析附近设备的闲置状态，调度最近的空闲设备进场，减少设备运输时间。同时，根据天气预警信息，提前调整混凝土、沥青等材料的进场计划，避免材料积压变质。通过该方法，项目设备利用率提升25%，材料库存周转率提高30%，资源调度效率显著提升。

3 BIM技术在建筑工程施工管理中的挑战与对策

3.1 技术挑战与解决方案

（1）BIM技术在施工管理应用中的技术瓶颈：首先是模型兼容性问题，不同参与方使用的BIM软件（如Revit、Archicad）数据格式存在差异，导致模型整合时出现信息丢失或冲突。其次是软硬件适配不足，施工场地网络不稳定，移动终端处理大型BIM模型时容易卡顿，影响现场数据录入效率。此外，BIM与物联网、GIS等技术的融合度较低，难以实现施工数据的实时交互与分析，例如无法将现场传感器采集的设备运行数据直接关联至BIM模型。（2）解决技术问题的对策与建议：推动行业统一数据标准，推广IFC等通用格式，要求参与方提交

符合标准的模型文件,同时开发跨平台数据转换插件,减少信息损耗。针对软硬件问题,可采用轻量化模型技术,压缩模型数据量以适配移动设备,并搭建5G专用网络提升现场数据传输速度。此外,建立BIM技术集成平台,打通与物联网、GIS系统的接口,实现施工进度、设备状态等数据的实时同步与可视化展示,例如将塔吊运行参数接入BIM模型,自动预警超载或故障风险。

3.2 组织管理挑战与应对策略

(1) BIM技术对组织结构、管理方式的影响:传统施工管理采用层级化组织结构,信息传递效率低,而BIM技术要求各专业、各参与方协同工作,现有部门壁垒(如设计部、施工部独立运作)会阻碍模型信息共享。同时,管理方式需从“经验驱动”转向“数据驱动”,但部分管理人员依赖传统工作模式,对基于BIM模型的决策支持接受度低,导致技术应用流于形式。(2) 优化组织结构、改进管理方式的对策:重构项目管理团队,成立BIM协同中心,吸纳设计、施工、监理等多方人员集中办公,打破部门界限,明确各角色在模型创建、更新、应用中的职责。推行“模型先行”的管理流程,要求施工方案、进度计划等必须基于BIM模型论证后再实施,例如在分项工程开工前,通过模型模拟验证施工工艺的可行性。同时,建立基于BIM的绩效考核机制,将模型信息更新及时性、协同效率等指标纳入考核,倒逼管理方式转型^[4]。

3.3 人员培训挑战与措施

(1) BIM技术对人员素质的要求:施工管理人员需同时掌握专业技能与BIM操作能力,不仅要理解施工工艺、质量标准,还要能运用软件进行模型浏览、冲突检查、数据提取等操作。一线作业人员也需具备基础的BIM认知,例如通过移动端查看模型中的施工指引。但目

前行业内既懂技术又懂管理的复合型人才稀缺,部分老员工对数字化工具学习积极性低,难以适应技术要求。

(2) 加强人员培训、提高BIM技术应用能力的措施:构建分层培训体系,针对管理层开展BIM决策应用培训,重点讲解模型数据分析、方案优化方法;对技术人员进行软件操作实训,涵盖模型创建、进度模拟等功能;对一线工人开展简易培训,通过VR模拟、模型图解等方式讲解施工要点。与高校、软件厂商合作,开设BIM认证课程,鼓励员工考取职业资格证书,并将培训成果与岗位晋升挂钩。此外,在项目中设立“BIM导师制”,由技术骨干带领新人实践,加快技能转化速度。

结束语

综上所述,BIM技术在建筑工程施工管理中的应用已显示出其巨大的优势和潜力。通过精确建模和信息集成,BIM不仅提高了施工效率和安全性,还优化了资源配置和降低了成本。未来,随着技术的进一步发展和普及,BIM将在更多方面发挥重要作用,推动建筑业的智能化和数字化转型。因此,我们应加大对BIM技术的研究和应用力度,培养更多专业人才,以更好地利用这一技术,为建筑工程施工管理创造更多价值。

参考文献

- [1]吴海霞.BIM技术在建筑工程施工管理中的应用与实践探索[J].产品可靠性报告,2025,(04):44-45.
- [2]官语晨.BIM技术在建筑工程施工安全管理中运用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(08):136-138.
- [3]王宇翔.BIM技术在建筑工程施工管理效率提升中的应用[J].中国建筑金属结构,2025,24(03):128-130.
- [4]乐裕.BIM技术在工程管理中的应用实践与探索[J].中国建设信息化,2024,(06):64-65.