

Application Analysis of BIM Technology in Construction Engineering Management

Qiang Ma Zhao Ma

Shaanxi Coal industry chemical Industry Construction (Group) Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract

With the rapid advancement of the construction industry informatization process, BIM technology, as an innovative tool, is gradually reshaping the traditional pattern of construction engineering management. Through the construction and application of digital information model, BIM technology realizes the information management of the whole life cycle from design, construction to operation and maintenance. Compared with the traditional means, BIM technology not only greatly improves the project management efficiency, but also effectively controls the project cost and risk, enhances the integration and circulation of information, and helps the sustainable development and the implementation of green building concept. This study compares and analyzes the application status of BIM technology at home and abroad, deeply explores its specific advantages and practical application in the field of construction engineering management, and strives to provide valuable reference and enlightenment for the academic research and practical operation in this field.

Keywords

engineering management; BIM technology; technical advantage; application analysis

建筑工程管理中的 BIM 技术应用分析

马强 马钊

陕西煤业化工建设(集团)有限公司, 中国·陕西 西安 710000

摘要

伴随建筑行业信息化进程的迅猛推进, BIM技术作为一种革新工具, 正在逐步重塑建筑工程管理的传统格局。BIM技术通过构建和运用数字化信息模型, 实现了从设计、施工至运维全生命周期的信息化管理。相较于传统手段BIM技术不仅较大提升了项目管理效能, 还有效控制了工程成本与风险, 增强了信息的整合与流通, 同时助力了可持续发展及绿色建筑理念的实施。本研究对比分析国内外BIM技术的应用状况, 深入探究其在建筑工程管理领域的具体优势及其实际应用, 力求为该领域的学术研究与实践操作提供有价值的参考与启示。

关键词

工程管理; BIM技术; 技术优势; 应用分析

1 引言

论文探讨了 BIM 技术在建筑工程管理领域的应用及其所带来的益处, 深入剖析了该技术在优化项目管理流程、削减工程成本及风险、推动信息整合与交流以及助力可持续发展与绿色建筑实践中的突出作用。通过对设计、施工及运维三大阶段的具体研究, 论文详述了 BIM 技术如何借助协同作业、碰撞检查、施工仿真、现场监管、设备保养及能效管理等手段, 有效提升建筑工程管理水平与综合效能。

2 BIM 技术在建筑工程管理中的优势分析

2.1 提高项目管理效率

BIM 技术通过构建一个囊括项目全部相关信息的数字化转型, 提升了项目管理过程中沟通、协调及决策的效率。该模型具备实时更新的功能, 保证所有项目参与者均能获取最新信息, 有效减少了误解与错误的发生。此外, BIM 的三维可视化特性可在项目规划和设计阶段预先识别并解决潜在问题, 进一步避免施工阶段出现返工和延期的情况。借助模拟与分析工具, BIM 技术还能协助项目团队优化施工计划, 提升施工流程的效能。

2.2 降低工程成本与风险

BIM 技术凭借其精准的工程量计算与成本估算能力, 有效助力项目管理者实现预算的精细化控制。在设计初期 BIM 系统可实施碰撞检测, 及时识别设计中的潜在冲突与

【作者简介】马强(1994-), 男, 中国甘肃玉门人, 本科, 助理工程师, 从事工程研究。

误差,减少施工期间的变更需求及其引发的成本增加。此外,BIM 的仿真功能可预先模拟施工流程,预测可能遇到的问题,以便提前制定应对策略,规避潜在风险。通过优化物料应用及施工工艺,BIM 技术不仅减少了资源浪费,还压缩了工程总成本。

2.3 促进信息集成与共享

BIM 技术的核心优势之一在于其可汇集项目的所有相关数据,并促进多个专业领域及部门间的信息共享。作为中央数据存储库,BIM 模型可融合建筑设计、结构工程、机电安装等多个领域的设计资料,保证信息的高度一致与精准。这一集成化信息平台增强了团队成员间的协同作业,提升了决策的质量。此外,BIM 技术结合云计算的应用,实现了项目信息的即时更新与共享,即便团队成员身处不同地域也能实现高效的协同工作。

2.4 支持可持续发展与绿色建筑

BIM 技术在促进可持续发展与绿色建筑领域扮演了非常重要的角色,借助 BIM 模型设计人员可执行能量分析、日光照射分析及环境影响评估,进一步优化建筑物的能量效率与环境表现。BIM 的仿真能力为评估多种设计方案的环境效应提供了可能,助力于选用更为生态友好的建材与施工工艺。除此之外,BIM 技术还可在项目的全生命周期内,涵盖运营与维护阶段,协助项目团队实施监控与管理,保障建筑物的长期可持续性。凭借上述功能 BIM 技术对于达成绿色建筑目标、减轻建筑活动对自然环境的负面影响具有较大贡献。

3 BIM 技术在建筑工程管理中的具体应用分析

3.1 设计阶段的应用

3.1.1 协同设计与信息共享

在当代建筑与基础设施工程中,BIM 技术已成为设计流程中的关键组成部分。BIM 技术的一大核心优势在于其可促进跨学科的合作设计,这是传统设计手段难以企及的。借助 BIM 设计人员可构建一个集成的三维模型,该模型不仅涵盖了建筑物的几何特征,还融合了时间、成本、管理及环境等多个层面的数据。在 BIM 体系的支持下,各领域的设计专家,例如建筑师、结构工程师、机电工程师等可以在同一共享平台上同步作业,他们可即时获取模型的当前状态,并依据各自的专业要求进行调整和更新。这种即时协作模式保证了设计的一致性和精确度,因为所有领域的工作均基于同一最新的模型展开,有效防止了信息隔阂和设计矛盾的产生。此外,BIM 技术的信息共享功能不仅服务于设计团队内部,还能延伸至项目的全体利益相关方,包括项目发起人、承建商、供货商及设施管理人员。这一开放的信息交互平台可提升整个项目团队的沟通效能,保证每位参与者都能及时获得最前沿的设计资料,进一步做出更为合理的判断。通过运用 BIM 技术,项目团队可在早期发现潜在的设

计难题和冲突点,并在项目执行前予以解决,减少了因沟通障碍引发的失误和重复工作,节省了时间和资源。同时 BIM 模型可应用于施工模拟及后续的设施管理,为项目的全生命周期管理奠定了坚实的基础。BIM 在设计阶段的技术应用如图 1 所示。



图 1 BIM 在设计阶段的技术应用

3.1.2 设计冲突检测与优化

BIM 技术在当代建筑设计与施工管理中占据着重要的地位,该技术的一大核心优势在于其可自动识别设计中的矛盾与问题,进一步大幅提高设计与施工的效率及质量。借助 BIM 技术的冲突检测功能,设计人员可及时发现并解决如管道与梁的干涉、空间布局不当、设备安装位置冲突等潜在问题。若这些问题在施工过程中才被察觉,通常会引发高昂的变更成本和项目延期,甚至可能对建筑物的最终使用效果产生不利影响。BIM 模型的应用远不止于冲突检测,它还能用于方案性能的评估。例如,通过光照分析,设计者可以优化建筑的自然光照条件,减少对人工光源的依赖,降低能耗。能耗模拟则能帮助评估建筑的能源利用效率,引导设计者选用更为节能的材料与系统,以达成可持续设计的目的。BIM 模型还支持声学分析、结构分析以及消防安全评估等多项性能评估,为设计者提供了全面的性能分析工具。凭借其卓越的数据整合与分析能力,BIM 技术为设计者打造了一个全面且精准的设计与评估平台,不仅可以提升设计品质,还能保证施工流程的顺畅,最终促进建筑项目的经济效益、高效运作及可持续发展。

3.2 施工阶段的应用

3.2.1 施工模拟与进度管理

BIM 技术在当代建筑领域中的应用日益扩展,尤其在施工管理中,通过构建一个综合性的数字化信息模型,提升了施工流程的效能与品质。BIM 技术的一项关键优势在于其施工仿真能力,该能力通过 4D 仿真(即三维模型结合时间轴)来呈现整个施工过程。此类仿真能细致描绘从项目启动至完工的每一环节,使项目组可在施工前预判潜在问题并预先规划应对策略。借助 4D 施工仿真,项目管理人员得以优化施工程序,科学配置资源,削减冗余,提高施工效率。例如,可对各施工阶段所需材料及设备进行仿真,保证在恰当的时间点上,合适的资源出现在指定位置。4D 仿真可发现可能的施工矛盾,如不同工序间的操作冲突,进一步提前做出调整,防止现场混乱及工期延误的发生。BIM 技术

的进度控制功能提升了项目管理的即时响应性和精确度，它支持项目团队实时监控施工进度，并与预期进度进行对照分析。一旦发现实际进展与计划有所偏离，管理层可以立即采取相应措施予以纠正，如增派人力、调整作业时段或重新安排任务，这样的动态进度管理保证了项目的顺利推进，有效减少了延期的可能性。

3.2.2 施工现场管理与安全监控

BIM技术在当代施工现场管理中占据核心地位，其通过构建一个综合性的数字信息平台，使项目团队可实现对施工资源的精准控制与优化配置。利用BIM模型管理者可细致地安排材料的采购、储存及应用流程，保证材料供给与工程进展相协调，降低现场材料积压和损耗现象。同时BIM技术亦可规划设备与机械的布设，以及人力资源的有效调配，保障施工现场运行顺畅。就物流管理而言BIM模型可模拟多样的物流路径，评估并优化物资运输线路，减轻现场交通压力，提升施工效率。借助三维可视化功能，项目团队可直观发现潜在的物流冲突点，并预先加以解决。在安全监控层面BIM技术同样发挥着关键作用，通过模拟施工现场情景，评估高空坠物、机械设备撞击等安全隐患，项目团队据此制定具体的安全防范措施和应急计划，增强现场安全性。

3.3 运营维护阶段的应用

3.3.1 设施管理与维护

BIM技术在建筑的运营与维护阶段扮演着不可或缺的角色，其不仅是三维空间的可视化工具，更是一个集成大量建筑信息的综合性数据库。BIM模型详尽记载了建筑材料特性、设备参数、系统配置及历次维护记录等核心数据。这些数据为设施管理提供了强有力的支持，使管理者可迅速精准地识别设施问题，并据此制定科学合理的维护方案，借助BIM技术设施维护工作得以实现智能化与自动化转型。具体而言，利用模型内嵌的动态数据，管理者可实时追踪设备的工作状况，预判可能发生的故障并提前实施预防措施。BIM模型与物联网技术的融合应用，实现了对设备的远程监测与操控，较大提升了维护工作的效能并有效降低了运营成本。面对突发事件时BIM模型能即时提供必要的疏散路径及安全设施的位置信息，保障人员的生命安全。

3.3.2 能源管理与运营效率提升

BIM技术与物联网(IoT)技术的融合为建筑能源管理领域带来了划时代的变革。通过整合BIM模型与IoT传感器网络，可实现对建筑内部各类设施和系统的即时监测，涵盖照明、暖通空调(HVAC)、电梯等多个方面。这些实时数据的深入分析，使管理者得以精准调控设备运作，以优化能源利用效率。举例而言，依据室内外温湿度及光照强度的

变动，自动调节暖通空调系统的运行状态，有效避免了无谓的能源浪费。同时BIM模型提供的翔实建筑资料，如材料特性、空间分布和设备布置等，对于评估建筑运维效能具有不可替代的价值。借助模拟分析手段，可以准确识别能源损耗的关键点，并据此制定具体的节能改进措施。通过模拟分析发现特定区域存在照明系统利用率过高的问题，随后可通过重新设计照明布局或增加自然光源的利用来减少电能消耗。

BIM技术在能源管理领域的应用主要表现在建筑能耗的模拟、评估及优化上。借助BIM模型可仿真出建筑在多种条件下的能耗状况，包括照明、采暖、通风与空调系统的运作。此类仿真数据设计师与运营人员洞察建筑物的能效表现，并挖掘节能潜力。此外，BIM技术可与能源管理系统(EMS)相融合，以达到对能源消耗的即时监测与深入分析。通过对能源利用数据的采集与解析，管理人员得以识别能源浪费的关键点，并实施相应的优化措施。比如调整建筑物内部暖通空调系统的运行时段，精简照明调控方案，或运用智能化窗帘及遮阳设施来削减不必要的能源开支。不仅如此，BIM技术还在增强运营效能方面扮演了不可或缺的角色。利用BIM模型可以模拟并优化建筑的运营管理过程，如人群流动与物资运输的管理，可以缓解拥堵现象，提升工作效率。同时该模型还支持管理者执行设施全寿命周期的成本效益分析，以便制定更为经济且合理的维修与升级策略。

4 结语

综上所述，本研究通过探讨BIM技术在建筑工程项目管理中的运用，指出该技术在提升项目管理效能、削减成本与风险、推动信息整合与交流以及助力可持续发展等方面所具有的较大优势。在设计、施工及运维三大阶段的实际应用过程中，BIM技术不仅有效地优化了作业流程，而且提高了决策质量与项目交付的速度。虽然BIM技术在中国的应用尚处在成长阶段，然而它所带来的多种利益正逐步获得行业的认同。

参考文献

- [1] 王兴国.BIM技术在建筑工程施工阶段精细化管理中的应用[J].城市建筑,2024,21(24):219-222.
- [2] 吴慧燕.BIM技术在建筑工程全过程造价管理中的整合应用——基于数据驱动的决策支持[J].工程造价管理,2024,35(6):69-73.
- [3] 武孟松.建筑施工中BIM技术在工程管理中的应用[J].建材发展导向,2024,22(23):102-104.
- [4] 钟立俊.BIM技术在建筑给排水工程管理中的应用与效果评价[J].中华建设,2024(12):155-156.