

BIM技术对工程管理效能的提升

黄润德

新疆生产建设兵团建筑工程科学技术研究院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要：在现代工程建设领域，工程管理效能直接关乎项目的成败与效益。本文聚焦BIM技术对工程管理效能的提升。先概述BIM技术，接着阐述其在设计、施工、运维各阶段的应用，如设计阶段的碰撞检查、施工阶段的进度质量安全管理等。进而说明BIM技术在提高工程管理效率、降低成本、提升质量及促进协同合作方面的具体体现。最后分析其应用面临的技术标准、人才、成本、组织管理等挑战并提出对策，旨在为BIM技术在工程管理中的推广应用提供参考。

关键词：BIM技术；工程管理；效能提升

引言：在当今工程建设领域，传统管理模式逐渐难以满足日益复杂的项目需求。随着信息技术的飞速发展，BIM技术应运而生。它以数字化三维模型为载体，整合工程全生命周期信息。引入BIM技术，有望打破工程管理各阶段信息壁垒，优化资源配置，提升管理效能。深入探讨BIM技术在工程管理各阶段的应用，分析其对工程管理效能的提升作用，同时剖析应用中面临的挑战并提出应对策略，具有重要的理论与实践意义。

1 BIM 技术概述

BIM (Building Information Modeling) 技术，即建筑信息模型技术，是一种数字化的三维模型技术，它以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立。该模型不仅包含建筑物的几何信息，如形状、尺寸、位置等，还涵盖了非几何信息，例如建筑材料的属性、施工进度计划、设施的维护信息等，实现了建筑全生命周期信息的整合。BIM技术具有可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性五大特点^[1]。可视化让原本抽象的建筑设计以三维立体的形式呈现，使项目参与各方能够直观地理解设计意图；协调性能够在设计阶段就通过碰撞检查等功能发现并解决不同专业间的设计冲突；模拟性可对施工进度、施工工艺、建筑性能等进行模拟分析；优化性则基于模型数据和模拟结果，对设计、施工方案等进行优化；可出图性保证了从模型中提取各种专业图纸，提高绘图效率和准确性。

2 BIM 技术在工程管理各阶段的应用

2.1 设计阶段

2.1.1 碰撞检查与优化设计

在传统设计过程中，各专业设计人员分别开展工作，设计图纸整合时容易出现各类碰撞问题，如管道与结构梁冲突、电气线路与通风管道交叉等，这些问题会

在施工阶段导致工期延误和成本增加。而BIM技术通过建立包含各专业信息的三维模型，能在设计阶段进行全面碰撞检查。软件可自动识别不同构件间的空间冲突，并以直观的方式呈现。

2.1.2 可视化设计评审

以往设计方案评审多依赖二维图纸，对于非专业人员或跨专业沟通存在理解障碍。BIM技术的可视化特性改变了这一局面，将抽象的设计理念转化为逼真的三维模型。通过模型，项目业主、设计团队、施工方等各参与方能够从不同角度观察建筑外观、内部空间布局等。各方可以在虚拟环境中“身临其境”地感受设计效果，直观发现设计中的问题，如空间利用不合理、采光通风不佳等。

2.1.3 性能分析与优化

建筑性能关乎建筑的使用舒适度和运营成本。BIM技术可集成建筑物理性能分析软件，对建筑的采光、通风、能耗等性能进行模拟分析。例如，通过采光模拟，确定不同朝向房间的采光时间和强度，优化窗户大小和位置；利用通风模拟，分析室内空气流动情况，合理设计通风系统。在能耗分析方面，结合建筑围护结构、设备选型等信息，预测建筑全生命周期能耗，为节能设计提供数据支持。

2.2 施工阶段

2.2.1 施工进度管理

传统施工进度管理多依靠甘特图，难以直观呈现各施工任务间复杂的空间和逻辑关系。借助BIM技术，将施工进度计划与三维模型相关联，构建4D施工进度模型。在模型中，可清晰看到不同施工阶段各构件的施工顺序和时间节点，模拟施工全过程。通过实时监控施工进度，一旦实际进度与计划进度出现偏差，能迅速定位问

题所在,及时调整资源分配和施工计划,有效避免工期延误,确保项目按计划交付。

2.2.2 施工质量管理

施工质量是工程的核心。BIM技术可在施工前将质量标准和验收规范融入模型,为施工过程提供质量控制依据。在施工过程中,利用移动终端设备采集现场施工数据,与BIM模型进行对比分析,及时发现质量问题。例如,对混凝土浇筑的厚度、钢筋的间距等进行实时监测,一旦发现偏差,立即发出预警,通知施工人员整改。同时,基于BIM模型建立质量追溯体系,方便对质量问题的原因进行追溯和分析,不断提升施工质量管理水平。

2.2.3 施工安全管理

施工安全至关重要。BIM技术通过模拟施工过程,对可能存在的安全隐患进行识别和分析。例如,分析高处作业区域的防护措施是否到位、施工场地的临时道路是否合理规划,避免出现车辆碰撞等安全事故。还可以利用BIM模型进行安全培训,以直观的方式向施工人员展示施工过程中的安全风险和应对措施,提高施工人员的安全意识。

2.2.4 资源管理

施工资源的合理调配直接影响工程成本和进度。BIM技术可根据施工进度计划和三维模型,精确计算各阶段所需的人力、材料、机械设备等资源数量。通过建立资源管理模型,实时监控资源的使用情况,避免资源的浪费和短缺。例如,根据材料的进场时间和使用计划,合理安排材料堆放场地,减少二次搬运。同时,基于BIM模型对机械设备的运行状态进行实时监测,提前安排设备维护保养,确保设备正常运行,提高资源利用效率。

2.3 运维阶段

2.3.1 设施设备管理

建筑投入使用后,设施设备种类繁多,管理难度大。基于BIM技术,将设施设备的型号、规格、安装位置、维护要求等信息录入模型,形成设备管理的数字化档案。运维人员通过BIM模型,能快速定位设备位置,查看设备参数和历史维护记录。在设备出现故障时,系统可根据故障现象自动匹配可能的故障原因和解决方案,同时还能提前推送设备维护提醒,确保设备正常运行,延长设备使用寿命,降低运维成本。

2.3.2 能耗管理

能耗是建筑运维成本的重要组成部分。BIM技术与能耗监测系统相结合,实时采集建筑的水、电、气等能耗数据,并在模型中直观展示各区域、各设备的能耗情况。通过对能耗数据的分析,找出能耗过高的区域和设

备,例如发现某楼层照明系统能耗异常,可进一步排查原因。基于分析结果,制定节能优化策略,如调整设备运行时间、更换节能设备等,实现建筑的节能减排,提升能源利用效率。

2.3.3 空间管理

利用BIM技术,可对建筑空间进行可视化管理,清晰展示不同区域的使用功能和空间布局。在进行空间调整时,如办公室重新布局、会议室改造等,通过BIM模型模拟调整方案,提前评估空间利用效果,避免不合理的改造。同时,还能基于BIM模型对空间资源进行统计分析,如统计闲置空间面积,为空间再利用提供决策依据,提高空间利用率^[2]。

3 BIM技术对工程管理效能提升的具体体现

3.1 提高工程管理效率

在传统工程管理中,信息分散在不同专业图纸和文档里,查找和整合信息耗时费力。BIM技术搭建起一个集成化的信息平台,将工程全生命周期信息整合在三维模型中。设计阶段,设计师可实时获取和更新信息,避免重复劳动;施工阶段,施工人员通过移动终端就能快速查询施工方案、进度计划和构件信息,减少沟通障碍,提高施工效率。

3.2 降低工程成本

BIM技术在多个环节助力降低工程成本。设计阶段,通过碰撞检查和性能分析,优化设计方案,减少因设计不合理导致的变更和返工成本。施工阶段,利用4D进度模型合理安排施工顺序和资源,避免资源浪费和窝工现象,降低人力、材料和设备成本。在运维阶段,基于BIM的设施设备管理,提前预警设备故障,降低维修成本和设备更换成本。

3.3 提升工程质量

BIM技术为提升工程质量提供有力保障。设计阶段,可视化设计评审和性能分析优化,确保设计方案满足功能和质量要求。施工阶段,质量标准和验收规范融入BIM模型,实时对比现场施工与模型数据,及时发现和纠正质量偏差。同时,基于BIM模型建立质量追溯体系,一旦出现质量问题,能快速追溯到施工过程中的各个环节和责任人,便于总结经验教训,持续改进施工工艺,提升整体工程质量水平。

3.4 促进工程协同合作

工程建设涉及多个参与方,传统模式下信息沟通不畅,协同效率低。BIM技术打破了信息壁垒,提供了一个各方共享的信息平台。设计、施工、运维等各方在统一的三维模型基础上协同工作,实时交流信息。在项目决

策时,各方基于BIM模型提供的数据和可视化效果,共同商讨解决方案,避免因信息不对称导致的决策失误,有效促进各参与方之间的协同合作,提升项目整体管理水平。

4 BIM 技术应用面临的挑战及对策

4.1 面临的挑战

4.1.1 技术标准和规范不完善

目前,BIM技术缺乏统一且完善的技术标准和规范。不同软件间数据格式不兼容,信息在传递过程中易丢失或出错,导致各参与方协同工作困难。在模型建立、数据交换、成果交付等方面,无统一标准可依,使得BIM技术应用的广度和深度受限,难以在全行业形成高效的应用模式。

4.1.2 人才短缺

掌握BIM技术的专业人才匮乏。一方面,高校相关专业教育尚未完全跟上行业发展需求,毕业生实践能力不足;另一方面,在职人员缺乏系统的BIM技术培训,难以将其熟练应用于实际工作。既懂工程专业知识,又精通BIM技术操作与管理的复合型人才更是稀缺,严重制约了BIM技术在工程领域的推广应用。

4.1.3 成本投入较高

应用BIM技术需要较大的前期成本投入。购买专业软件费用高昂,且后续软件更新、维护成本也不容小觑。同时,配备高性能的硬件设备以及搭建信息化平台也需大量资金。此外,对人员进行BIM技术培训同样需要花费不少成本,对于一些资金实力有限的企业来说,较高的成本成为应用BIM技术的一大阻碍。

4.1.4 组织和管理模式不适应

传统的工程组织和管理模式难以适配BIM技术的应用。部门间信息流通不畅,存在“信息孤岛”现象,无法充分发挥BIM技术集成信息的优势。项目各参与方职责划分不够清晰,协同工作流程未基于BIM技术进行优化,导致在应用过程中出现沟通协调困难、工作效率低下等问题,影响BIM技术价值的实现。

4.2 对策建议

4.2.1 完善技术标准和规范

行业协会与相关主管部门应牵头,联合软件开发商、科研机构以及工程企业,共同制定统一的BIM技术标准和规范。明确模型建立规则、数据格式要求以及信息交换标准,促进软件间的数据互通。同时,定期更新完善标准,使其适应技术发展与行业需求,为BIM技术在全

行业的高效应用提供坚实保障,打破应用过程中的技术壁垒。

4.2.2 加强人才培养

高校应优化工程相关专业课程设置,增加BIM技术实操课程,与企业合作开展实践教学,提升学生的实际应用能力。对于在职人员,企业可定期组织内部培训,邀请专家授课,或鼓励员工参加专业培训机构的课程。设立BIM技术认证体系,激励员工提升自身技能水平,从而培育出大量满足行业需求的复合型人才。

4.2.3 合理控制成本

企业可根据自身业务需求和预算,选择性价比高的BIM软件,关注软件租赁模式,降低一次性投入成本。利用云计算技术,减少本地硬件设备采购。同时,整合内部培训资源,开展线上培训,降低培训成本。通过与其他企业联合采购软件、共享培训资源等方式,进一步分摊成本,提高成本控制效率。

4.2.4 优化组织和管理模式

企业应打破部门壁垒,建立基于BIM技术的协同工作机制。明确各参与方在BIM应用中的职责,制定清晰的协同工作流程。利用项目管理平台,实现信息实时共享与传递,减少沟通成本。在项目启动阶段,基于BIM技术进行项目规划,优化资源配置,提高项目管理效率,充分释放BIM技术的价值^[3]。

结束语

综上所述,BIM技术以其强大的信息集成与可视化能力,为工程管理效能提升带来了质的飞跃。从项目规划阶段的精准模拟,到施工过程的高效协同与进度把控,再到运维阶段的便捷管理,BIM贯穿工程全生命周期。它打破了信息壁垒,减少了沟通成本,降低了工程风险与变更损失。尽管目前BIM技术在应用推广中仍面临一些挑战,如标准统一、人才培养等,但随着技术的发展与行业的重视,其必将在工程管理领域发挥更大作用,推动建筑行业迈向更高质量发展新阶段。

参考文献

- [1]章鑫.BIM技术在建筑工程施工管理中的应用[J].工程技术研究,2021,6(17):77-78.
- [2]胡一杰.基于BIM技术的工程造价精细化管理分析[J].大众标准化,2024(18):105-107
- [3]闫杉杉.BIM技术应用下的工程造价精细化管理分析[J].工程技术研究,2023,4(18):57-58.