

建筑工程管理中BIM技术的应用

李平芽

中建科工集团有限公司 广东 广州 510000

摘要：建筑工程管理中BIM技术的应用是一项具有革命性意义的进步。本文聚焦建筑工程管理中BIM技术的应用，首先概述了BIM技术的定义、特点及应用范围，接着深入探讨其在建筑工程设计、施工、运维阶段的具体应用情况，如设计阶段的多专业协同、施工阶段的进度管理以及运维阶段的设施管理等。同时分析了BIM技术应用面临的挑战，涵盖技术标准、软件兼容及成本等方面，并相应提出对策。旨在为推动BIM技术在建筑工程管理中更好地应用，提升管理效率与质量提供参考。

关键词：建筑工程；管理中；BIM技术；应用

引言：随着建筑行业不断发展，工程管理复杂度日益增加，传统管理方式面临诸多局限。在此背景下，BIM技术应运而生，其凭借独特优势为建筑工程管理带来新机遇。通过整合建筑全生命周期信息，实现可视化、协同化等功能，在设计、施工及运维各阶段均有重要应用价值。然而，其应用过程也面临一些挑战，亟待深入研究并找寻应对之策，以充分发挥其在建筑工程管理中的作用，促进建筑行业持续发展。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM技术的定义及特点

BIM (Building Information Modeling) 即建筑信息模型，它是一种数字化的三维模型，不仅包含建筑的几何形状信息，还涵盖了建筑的材料、结构、设备等详细数据，以及从规划设计到施工运营全生命周期的信息整合。其特点显著，可视化使建筑形象直观呈现，便于各方理解沟通；协调性能够提前发现并解决各专业设计冲突；模拟性可对建筑性能、施工进度等进行模拟分析；优化性借助数据与算法实现方案优化；可出图性则在传统二维图纸基础上，结合三维模型自动生成多种专项图纸，且信息关联一致。

1.2 BIM技术的应用范围

BIM技术在建筑工程领域应用广泛。在规划设计阶段，可用于场地分析、建筑设计方案比选与优化、设计审查等，助力打造更合理的设计蓝图。施工阶段，能进行施工进度模拟与管理、施工现场布置规划、成本与质量控制，有效提升施工效率与管理精度。运维阶段则在设施设备管理、能源管理、空间管理以及运维数据收集分析等方面发挥关键作用，实现建筑的高效运营与维护，延长建筑使用寿命，降低运营成本，提高建筑整体效益与可持续性^[1]。

2 BIM 在建筑工程管理中的应用

2.1 BIM技术在设计阶段的应用

2.1.1 三维建模与可视化设计

BIM技术在设计阶段的三维建模与可视化设计极具价值。借助专业软件，设计师能够精准构建建筑的三维模型，真实呈现建筑外观、内部空间布局等细节。与传统二维设计相比，这种可视化效果让业主、施工方等非专业人员也能清晰理解设计意图，提前发现设计缺陷或不合理之处，如空间尺度是否适宜、建筑造型是否美观协调等。在项目汇报、方案展示时，生动的三维模型更具说服力，能有效促进各方沟通交流，减少因信息理解偏差导致的设计变更，显著提高设计效率与质量，为后续施工奠定良好基础。

2.1.2 结构分析与优化

在结构分析与优化方面，BIM技术发挥着重要作用。通过将建筑结构信息录入模型，可利用专业分析软件对结构受力情况进行精确模拟计算。例如，分析不同荷载作用下梁、柱等构件的应力应变分布，评估结构的稳定性与安全性。基于模拟结果，设计师能快速发现结构设计中的薄弱环节，如局部应力集中区域等，并针对性地进行优化调整，如改变构件截面尺寸、调整材料强度或结构形式等。这不仅确保了建筑结构在使用过程中的可靠性，还能在满足安全要求的前提下，合理控制建筑材料用量，降低工程造价，实现结构性能与经济成本的平衡。

2.1.3 多专业协同设计

建筑工程涉及建筑、结构、给排水、电气等多个专业，传统设计模式下各专业独立工作，容易出现专业间的碰撞冲突，如管线与梁柱冲突、设备安装空间不足等问题。而BIM技术搭建了协同设计平台，各专业设计师在同一模型上协同作业，实时共享设计信息。当某个专

业修改设计时,其他专业能及时收到通知并查看变更影响,提前协商解决冲突。这种协同方式有效避免了施工过程中的大量设计变更与返工,缩短设计周期,提高设计质量,保障了建筑功能的完整性与合理性,促进各专业设计的深度融合与优化。

2.2 BIM技术在施工阶段的应用

2.2.1 施工仿真与进度管理

BIM技术的施工仿真与进度管理功能为施工阶段提供了有力支持。通过创建4D模型,将施工进度计划与三维模型相结合,能直观展示施工过程的时间顺序与空间安排。在项目前期,可模拟不同施工方案的进度情况,预测可能出现的延误风险并加以优化。施工过程中,利用该模型实时跟踪实际进度,对比计划进度,清晰发现偏差并及时调整。例如,通过调整资源分配、优化施工工序等措施,确保项目按计划推进,有效避免工期延误带来的额外成本,提高施工效率与项目的可预测性,使施工进度管理更加科学、精准^[2]。

2.2.2 施工现场布置与优化

在施工现场布置与优化方面,BIM技术大显身手。依据施工场地的实际地形、周边环境以及施工流程等信息构建三维模型,对施工现场的临时设施(如办公区、生活区、材料堆放区、加工区等)、施工机械(如塔吊、起重机等)的位置与行进路线进行合理规划。通过模拟分析不同布置方案对施工空间利用、材料搬运效率、机械作业半径等的影响,选择最优方案。这样可以减少场地内的物料二次搬运,避免施工机械之间的相互干扰,提高场地利用率,保障施工安全,为施工现场营造有序高效的作业环境,促进施工顺利进行。

2.2.3 施工过程中的成本控制与质量管理

BIM技术在施工过程中的成本控制与质量管理至关重要。成本控制上,其精准的工程量计算功能结合市场价格信息,能在施工前制定详细准确的成本预算,并在施工过程中实时监控成本支出。通过对比实际成本与预算成本,及时发现成本超支风险点,如材料浪费、人工工时超量等,以便采取相应措施,如优化施工工艺、调整采购计划等进行成本纠偏。质量管理方面,将质量验收标准、施工工艺要求等信息集成到模型中,在施工前进行质量交底与模拟培训,施工时利用移动终端采集质量数据并与模型关联,方便及时发现质量问题并追溯原因,确保施工质量符合规范要求,减少返工与维修成本,提升项目整体效益。

2.3 BIM技术在运维阶段的应用

2.3.1 设施管理与维护

BIM技术在运维阶段的设施管理与维护中发挥着核心作用。它将建筑内各类设施设备信息整合进模型,包括设备型号、安装位置、维护周期等。运维人员借助模型可直观了解设施布局与状态,制定科学的维护计划。当设备出现故障时,能迅速定位并获取相关信息,提高维修效率。例如,通过模型可提前规划设备更换路径,避免对建筑正常使用造成干扰,基于BIM的设施管理系统可记录维护历史,为设备全生命周期管理提供数据支持,保障设施长期稳定运行,降低运维成本与故障风险。

2.3.2 能源管理与节能减排

在能源管理与节能减排方面,BIM技术优势显著。它与能源监测系统相结合,能实时收集建筑各区域的能源消耗数据,如电力、水、燃气等。通过对这些数据的分析以及建筑模型的模拟功能,可精准定位能源消耗高的区域或设备。进而制定针对性的节能措施,如优化空调系统运行参数、调整照明控制策略等。同时,可在模型中评估不同节能方案的效果,为决策提供依据。长期来看,有助于降低建筑整体能源消耗,实现节能减排目标,提升建筑的可持续性与环境友好性。

2.3.3 运维数据的收集与分析

在建筑运维过程中,可通过传感器、智能设备等收集大量数据,如设备运行参数、环境指标、人员流动信息等。这些数据与BIM模型集成后,能进行多维度的分析。例如,分析设备故障与环境因素的关联,预测设备潜在故障,提前安排维护。还可根据人员使用习惯优化空间布局与设施配置。通过长期的数据积累与分析,不断挖掘建筑运维中的规律与问题,为优化运维策略、提升建筑性能、延长建筑使用寿命提供数据驱动的决策支持,实现智能化运维管理。

3 BIM技术在建筑工程管理中面临的挑战与对策

3.1 面临的挑战

3.1.1 技术标准与规范不完善

当前,BIM技术在建筑工程管理应用中,技术标准与规范的不完善成为一大阻碍。不同地区、不同行业以及不同软件开发商所遵循的BIM标准存在差异,导致数据格式、模型深度、信息分类等方面缺乏统一规范。例如,在模型交付时,接收方可能因标准不统一而难以有效利用模型信息,造成信息传递不畅与资源浪费。建筑全生命周期涉及多环节与多参与方,标准的不统一使得各阶段的信息对接困难重重,如设计阶段的模型信息难以完整准确地被施工阶段所承接,影响了BIM技术协同效应的充分发挥。

3.1.2 软件兼容性与数据互操作性问题

软件兼容性与数据互操作性问题在BIM应用中较为突出。市场上存在众多的BIM软件,各软件在功能侧重、数据结构和算法上有所不同。这使得不同软件之间的数据交换和共享面临挑战,例如,在设计阶段使用一款软件创建的模型,在施工阶段导入到另一个管理软件时可能出现数据丢失、模型变形或无法识别等问题。

3.1.3 初始投资成本与应用风险较高

对于建筑企业而言,BIM技术的初始投资成本与应用风险较高是不容忽视的挑战。在硬件方面,运行BIM软件需要高性能的计算机设备、大容量存储设备以及图形处理能力较强的工作站等,这对企业的硬件设施更新换代提出了较高要求,购置成本高昂。软件方面,BIM软件许可证费用昂贵,且不同功能模块可能需要额外付费购买,每年还需支付软件升级维护费用。

3.2 存在的对策

3.2.1 加快技术标准与规范制定

政府应牵头组织行业协会、科研机构与企业协同合作,参考国际先进经验并结合国内建筑行业实情,加快构建全面统一的BIM技术标准体系。明确模型精度要求、数据格式规范、信息分类编码规则等核心内容,使各阶段、各专业的数据交互有章可循。例如制定统一的建筑构件信息标准,确保不同软件创建的模型在数据层面可互通。同时建立标准的更新机制,及时吸纳新技术与应用反馈,促进BIM技术在全行业的规范化应用,消除因标准差异导致的信息壁垒。

3.2.2 加强软件兼容性与数据互操作性研究

鼓励软件开发商打破技术壁垒,建立行业技术联盟或合作研发平台。共同研发通用的数据接口协议与交换格式,如开发基于中立格式的数据转换插件,使不同BIM软件间能高效传输与准确解析数据。加强对开源BIM软件的探索与应用推广,借助开源社区力量推动数据互操作性技术的发展。同时,相关部门可设立专项科研基金,激励高校与科研机构深入研究软件兼容性难题,为企业提供技术指导与解决方案,促进BIM软件生态的良性发展。

3.2.3 完善人才培养体系与激励机制

高校应优化课程体系,增设BIM技术相关实践课程与

毕业设计环节,加强与企业的产学研合作,为学生提供真实项目实践机会。职业院校可开展BIM技能培训认证项目,培养实用型技术人才。企业要建立内部培训体系,定期组织员工参加BIM技术进阶培训与案例分享会。同时,设立人才激励机制,对取得BIM相关专业资质或在项目中有突出贡献的人员给予薪酬提升、晋升机会等奖励,吸引与留住BIM人才,提升行业整体人才素质与技术应用水平。

3.2.4 降低应用成本与风险

相关部门可出台税收优惠、财政补贴政策,对采用BIM技术的企业给予资金扶持或税收减免,降低企业硬件购置、软件采购与人员培训的成本压力。企业自身要做好BIM应用规划,先在试点项目中探索优化应用方案,积累经验后再逐步推广。选择性价比高的BIM软件与硬件设备,采用租赁或按需购买的方式灵活配置资源。同时建立完善的风险评估与应对机制,对BIM应用过程中的技术、管理、人员等风险因素进行提前预警与有效防控,确保BIM项目顺利实施并实现预期效益[3]。

结束语

随着建筑行业的持续发展,BIM技术在建筑工程管理中的应用已成为不可阻挡的趋势。它从根本上变革了传统管理模式,在设计阶段促进创新与协同,施工阶段保障进度与质量,运维阶段助力高效管理与节能减排。尽管目前仍面临一些挑战,但通过各方共同努力,不断完善技术标准、提升软件兼容性、加强人才培养、降低成本风险,BIM技术必将在建筑工程管理领域发挥更为强大的作用,为推动建筑行业走向数字化、智能化、可持续发展的未来开辟广阔道路,创造更多价值与可能。

参考文献

- [1]肖天龙,兰妍,陈斯,唐彦,李明阳.BIM技术在建筑工程管理中的应用分析[J].现代商贸工业,2019,40(29):198-199.
- [2]钟懿萌.BIM技术在建筑工程管理中的应用分析[J].现代物业(中旬刊),2019,(08):147-149.
- [3]王鹿平.BIM在建筑工程管理中的应用研究分析[J].居舍,2019,(23):57-59.