

# BIM技术在建筑工程进度管理中的应用优化

张振炎

浙江子城工程管理有限公司 浙江 嘉兴 314000

**摘要:** BIM技术为建筑工程进度管理带来革新,本文详细阐述应用优化核心导向,包括向精细化、协同化、动态化、数字化集成方向演进。具体探讨进度计划编制、执行管控、冲突协调、数字化集成及适配性优化等方向,分析技术迭代、实际需求、管理体系完善、技术协同等关键影响因素,并提出与智能化技术深度融合、全流程闭环应用、规模化普及应用等优化路径,为提升进度管理效能提供理论支撑。

**关键词:** BIM技术; 建筑工程; 进度管理; 应用优化

引言: 建筑工程进度管理面临工序复杂、信息传递滞后、现场不确定性等挑战,传统管理方式难以满足高效精准需求。BIM技术凭借三维数字模型与多维数据集成能力,为进度管理提供全新解决方案。通过构建4D动态模拟系统、搭建协同平台、连接物联网设备等手段,实现进度计划与模型深度绑定、多专业协同作业、实时动态调整及数字化集成应用。深入研究BIM技术在进度管理中的应用优化,对提升项目管理水平、保障工程顺利推进具有重要意义。

## 1 BIM技术在建筑工程进度管理中应用优化的核心导向

### 1.1 向精细化进度管控优化

BIM技术通过构建三维数字模型,将建筑工程的构件属性、空间关系及施工逻辑进行结构化表达,为进度管理提供高精度数据基础<sup>[1]</sup>。传统进度管控依赖二维图纸与经验判断,易出现工序衔接疏漏或资源分配失衡。BIM技术将时间维度融入三维模型,形成4D动态模拟系统,使进度计划与模型元素深度绑定。管理人员可基于模型对每道工序的起止时间、资源需求及前置条件进行逐级拆解,实现从宏观总控到微观细节的全层级覆盖。通过模型元素的参数化驱动,进度计划可随设计变更或现场条件调整自动更新,避免人工修正导致的误差累积,推动进度管控向毫米级精度演进。

### 1.2 向协同化流程衔接优化

建筑工程涉及多专业、多参与方的交叉作业,传统进度管理常因信息传递滞后导致工序冲突或窝工现象。BIM技术搭建的协同平台打破数据孤岛,将设计、施工、监理等各方纳入统一模型环境。各专业在模型中标注工序依赖关系与空间占用需求,系统自动生成冲突预警并推送至责任方。通过模型版本管理功能,所有进度调整记录可追溯,确保各方对计划变更的认知一致性。这种

基于模型的协同机制,将传统线性流程转化为并行交互模式,显著缩短决策链条,提升流程衔接效率。

### 1.3 向动态化调整适配优化

施工现场的不确定性要求进度管理具备快速响应能力。BIM技术通过实时数据接口连接物联网设备,将人工、材料、机械等动态信息映射至模型元素。当实际进度偏离计划时,系统自动分析偏差原因并生成调整方案库,管理人员可基于模型可视化比选最优路径。调整后的计划通过模型重新模拟,验证对后续工序的影响范围,避免“调整一处、扰动全局”的连锁反应。这种动态适配机制使进度管理从被动应对转向主动预控,增强项目抗风险能力。

### 1.4 向数字化集成应用优化

BIM技术作为建筑信息集成中枢,可与项目管理软件、移动终端等工具无缝对接。进度数据通过模型驱动生成可视化报表,支持管理层按权限层级获取定制化信息。移动端轻量化模型使现场人员可随时查询工序要求并反馈执行状态,形成“云端-现场”数据闭环。通过开放API接口,BIM模型还可与成本、质量等管理系统交互,实现多目标协同优化。这种数字化集成模式突破传统进度管理的单一维度局限,构建覆盖全要素、全过程的智能管控生态。

## 2 BIM技术在建筑工程进度管理中的具体应用优化方向

### 2.1 进度计划编制环节的BIM应用优化

BIM模型与进度计划的深度绑定需突破传统数据关联模式,通过参数化引擎实现模型元素与任务节点的动态映射。这种绑定不仅涵盖时间属性,还需整合构件几何信息、施工工艺标准及资源需求数据,形成多维数据网络。当设计变更或现场条件调整时,系统可自动识别关联任务并更新时间参数,减少人工修正导致的误差传

递<sup>[2]</sup>。多专业进度计划的协同编制依赖统一模型基准,各专业在共享环境中标注工序依赖关系,系统通过拓扑分析算法检测逻辑矛盾,并推送调整建议至责任方,确保专业间计划的无缝衔接。进度计划的精细化拆分需结合模型层级结构,将总控计划逐级分解至构件级任务,并通过资源约束分析验证拆分后的计划是否满足施工可行性要求,避免因任务粒度不匹配导致的执行偏差。

## 2.2 进度执行管控环节的BIM应用优化

基于BIM的进度实时追踪通过物联网设备采集现场数据,将人工、材料、机械等动态信息映射至模型元素,构建数字孪生环境。管理人员通过移动终端访问模型,可直观查看各区域任务完成状态,系统自动标记滞后工序并推送预警信息,支持快速决策。施工工序衔接的可视化优化利用模型动画模拟功能,动态展示各工序的空间占用与时间重叠关系,辅助管理人员识别潜在冲突。例如,通过颜色编码区分不同工序的施工区域,结合时间轴滑动查看各阶段空间占用情况。现场进度与计划偏差的动态识别依托模型版本对比技术,系统自动对比实际进度模型与计划模型的差异区域,生成偏差分析报告,并标注关键影响因素,如资源短缺或工序延误,为纠偏措施制定提供数据支撑。

## 2.3 进度冲突协调环节的BIM应用优化

多专业交叉作业的进度冲突预判通过模型空间分析功能实现,系统识别不同专业构件在时间与空间维度上的重叠区域,提前预警可能发生的碰撞或窝工现象,并生成冲突影响范围报告。例如,机电管线与结构梁在狭小空间内的交叉作业,系统可计算最佳施工顺序以减少返工。基于BIM的冲突协调流程构建标准化处理机制,责任方在模型环境中标注冲突位置并提出解决方案,系统验证方案对整体进度的影响后推送至相关方确认,形成闭环管理。冲突解决后的进度同步调整通过模型参数联动实现,所有关联任务的时间、资源等属性自动更新,确保计划与执行的一致性,避免信息孤岛导致的二次冲突。

## 2.4 进度管控数字化集成的BIM应用优化

BIM与进度管理相关数字化工具的集成需建立开放数据接口,实现模型数据与项目管理软件、移动终端等系统的双向交互。例如,通过API接口将BIM模型中的任务信息同步至进度管理平台,减少数据重复录入。进度数据的BIM可视化呈现通过自定义仪表盘实现,管理人员按权限层级获取定制化信息,支持多维度数据钻取分析。进度管理数据的标准化整合依托行业数据字典,统一构件分类、任务编码等基础信息,消除多源数据间的语义差异,提升集成系统运行效率。例如,采用IFC标准定义

模型元素属性,确保不同软件间数据兼容性。

## 2.5 BIM技术在进度管理中的适配性优化

不同工程类型的BIM进度管理适配需结合项目特点调整模型精度与应用深度。基础设施项目侧重线性工程的时间-空间关联分析,通过模型分段标注施工顺序与资源分配;建筑项目更关注构件级任务的逻辑衔接,利用模型碰撞检测优化工序顺序。BIM技术的轻量化应用通过模型压缩与分层加载技术实现,确保移动端设备可流畅访问核心进度信息,支持现场快速决策。例如,将大型模型拆分为楼层或专业子模型,按需加载以降低设备负载。进度管理中BIM功能的针对性取舍需基于成本效益分析,优先保留对进度管控价值显著的功能模块,如进度模拟与偏差分析,避免过度技术投入导致的资源浪费。

## 3 影响 BIM 技术在进度管理中应用优化的关键因素

### 3.1 BIM技术本身的迭代升级

BIM技术的持续创新是推动进度管理优化的核心动力。随着模型精度从构件级向系统级延伸,进度计划与模型元素的绑定深度显著提升,支持更细粒度的任务拆分与资源分配<sup>[3]</sup>。参数化驱动技术的成熟使模型具备动态响应能力,当设计变更或现场条件调整时,进度计划可自动关联更新,减少人工修正导致的误差累积。此外,BIM与物联网、人工智能等技术的融合,进一步拓展了进度管理的应用场景,例如通过传感器数据实时校准模型状态,或利用机器学习预测潜在延误风险,为决策提供智能化支持。

### 3.2 建筑工程进度管理的实际需求牵引

进度管理的实践需求是BIM技术优化的方向标。不同规模、类型的项目对进度管控的侧重点存在差异,例如大型基础设施工程更关注线性工序的时空协调,而复杂建筑项目则需解决多专业交叉作业的冲突问题。这种需求多样性要求BIM技术具备灵活配置能力,既能支持宏观总控计划的模拟分析,也能满足微观工序的实时监控。同时,现场管理的动态性促使BIM技术向轻量化、移动化演进,确保管理人员通过手持终端即可访问核心进度信息,实现“云端-现场”的无缝衔接。

### 3.3 数字化管理体系的完善程度

BIM技术的深度应用依赖企业数字化管理体系的支撑。数据标准不统一会导致模型信息在跨部门、跨阶段传递时出现语义歧义,影响进度协同效率。因此,建立覆盖设计、施工、运维全生命周期的数据字典与编码规则至关重要。此外,数字化管理平台的集成能力直接影响BIM技术的价值释放,若平台无法实现与项目管理软件、企业资源计划系统的数据交互,BIM模型将成为信息

孤岛,难以支撑进度-成本-质量的多目标联动分析。

#### 3.4 相关技术与BIM的协同适配能力

BIM技术需与物联网、移动计算、云计算等技术协同,才能构建完整的进度管理生态。物联网设备采集的现场数据需通过标准化接口映射至BIM模型,确保进度追踪的实时性与准确性;移动计算技术支撑轻量化模型在终端设备的流畅运行,提升现场协同效率;云计算则为大规模模型的数据处理与动态模拟提供算力保障。若相关技术与BIM的接口兼容性不足,或数据传输存在延迟,将直接削弱进度管理的响应速度与决策质量。

### 4 BIM技术在建筑工程进度管理中应用优化的未来方向

#### 4.1 BIM与智能化技术的深度融合优化

未来BIM技术将与人工智能、大数据、物联网等智能化技术形成更紧密的协同机制。通过机器学习算法对历史进度数据进行深度挖掘,可构建动态风险预测模型,提前识别潜在延误因素并生成优化建议。例如,利用自然语言处理技术解析施工日志中的非结构化信息,结合模型状态数据,自动生成偏差分析报告,辅助管理人员快速定位问题根源<sup>[4]</sup>。物联网设备与BIM模型的实时数据交互将进一步强化进度追踪的精准性,传感器采集的机械运行状态、人员位置信息等数据可映射至模型元素,形成数字孪生环境,实现进度-资源-环境的动态关联分析。此外,基于强化学习的智能调度系统可根据现场条件变化,自动调整工序顺序与资源分配方案,推动进度管理从被动响应向主动预控转型。

#### 4.2 进度管理全流程的BIM闭环应用优化

BIM技术将贯穿进度管理从规划到交付的全生命周期,形成“计划-执行-监控-调整”的闭环体系。在规划阶段,通过多目标优化算法生成兼顾成本、质量与进度的初始计划,并利用模型进行4D动态模拟,验证计划的可行性;执行阶段,模型作为核心数据载体,集成现场采集的进度信息,实时更新任务状态;监控阶段,系统自动对比实际进度与模型计划,标记偏差区域并触发预警机制;调整阶段,基于模型的可视化分析功能,管理人员可快速评估不同调整方案对后续工序的影响,选择

最优路径并同步更新模型数据。这种闭环模式消除了传统管理中计划与执行脱节的问题,确保进度管控始终基于最新现场条件与模型状态。

#### 4.3 BIM在进度管理中的规模化普及应用优化

推动BIM技术规模化普及需解决技术门槛、成本投入与标准统一等关键问题。一方面,通过模块化开发与低代码平台降低BIM应用的技术复杂度,使中小型企业能够以较低成本实现进度管理数字化;另一方面,建立行业通用的BIM数据标准与交付规范,消除多软件间数据转换的语义歧义,提升模型复用率。此外,云协作平台的普及将打破地域限制,支持多方参与方在统一模型环境中协同工作,减少因信息传递滞后导致的进度延误<sup>[5]</sup>。随着BIM与企业管理系统的深度集成,进度数据可自动流转至成本、质量等模块,形成多维度管理闭环,进一步凸显BIM技术的综合价值,加速在建筑工程进度管理中的规模化落地。

#### 结束语

BIM技术在建筑工程进度管理中的应用优化是一个持续探索与完善的过程。通过与智能化技术深度融合、构建全流程闭环应用体系以及推动规模化普及应用,BIM技术能够更好地适应不同工程需求,提升进度管理的精准性、协同性与响应速度。随着技术的不断进步与实践经验的积累,BIM技术将在进度管理中发挥更大作用,助力建筑工程实现更高效、更优质的建设目标,推动建筑行业向数字化、智能化方向稳步迈进。

#### 参考文献

- [1]王婷婷.BIM技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J].建筑与装饰,2025(9):145-147.
- [2]赵伟来.BIM技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J].砖瓦,2023(6):130-132.
- [3]陆俊伟.BIM技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J].百科论坛电子杂志,2023(18):124-126.
- [4]杨盛华.BIM技术在建筑工程进度管理中的应用[J].中国厨卫,2024,23(8):334-336.
- [5]张东辉,刘兵.BIM技术在建筑工程进度管理中的应用研究[J].全体育,2021(4):191-192.