

# 基于 BIM 技术的工程项目进度管理优化路径探析

赵仕明

河北建设集团股份有限公司, 河北 保定 071000

DOI:10.61369/ETQM.2025060032

**摘要 :** 通过构建 BIM 技术与工程进度管理的协同机制, 整合三维可视化建模、施工过程模拟与进度计划动态调整, 实现施工全过程的信息化控制。借助 BIM 平台对施工节点、资源配置及工期安排进行实时监控和预测分析, 提升计划的准确性与执行力, 有效规避工期延误与资源浪费问题。基于数据驱动的管理模式, 推动信息共享与多方协同, 提升进度管理的科学性与精细化水平, 增强工程项目的整体管理效能与执行效率, 为工程建设提供可靠的技术支撑。

**关键词 :** BIM 技术; 工程进度管理; 三维建模; 动态控制; 信息集成

## Exploration of Optimization Path for Engineering Project Progress Management Based on BIM Technology

Zhao Shiming

Hebei Construction Group Corporation Limited, Baoding, Hebei 071000

**Abstract :** By constructing a collaborative mechanism between BIM technology and project progress management, integrating 3D visual modeling, construction process simulation, and dynamic adjustment of the schedule plan, information control of the entire construction process is achieved. With the help of the BIM platform, real-time monitoring and predictive analysis of construction nodes, resource allocation, and scheduling arrangements are carried out to improve the accuracy and execution of the plan, effectively avoiding problems such as schedule delays and waste of resources. Based on a data-driven management model, it promotes information sharing and multi-party collaboration, improves the scientific and refined level of schedule management, enhances the overall management effectiveness and execution efficiency of engineering projects, and provides reliable technical support for engineering construction.

**Keywords :** BIM technology; engineering progress management; 3D modeling; dynamic control; information integration

## 引言

随着建筑工程规模和复杂程度不断提升, 传统进度管理方式在面对多专业协同和复杂施工节点时逐渐暴露出信息滞后、响应不及时等问题。BIM 技术凭借其可视化、数据化和协同化优势, 为工程项目进度控制提供了全新思路。通过三维模型与进度计划的深度融合, 不仅提升了施工过程的透明度, 还增强了进度执行的精准性与可控性, 正逐步成为推动建筑业数字化转型的重要支撑。

## 一、BIM 技术在工程进度管理中的集成优势分析

### (一) 提升进度管理的可视化效果

BIM 技术通过三维建模, 能够将项目的各个环节、施工节点和资源配置直观呈现, 使得进度计划不仅限于抽象的图纸和时间表, 而是通过可视化的模型展示出施工过程中的每一个细节。这种可视化效果使得项目团队能够更直观地理解施工计划和进度安排, 减少了传统进度管理中信息传递中的误差与误解, 从而提升了进度的管理效率<sup>[1]</sup>。

### (二) 实现实时进度监控与动态调整

BIM 平台能够实时跟踪施工进度并与实际施工数据进行对比, 及时发现进度偏差。通过与项目管理软件的集成, BIM 可以实现工期预测与动态调整, 一旦发生延误或资源冲突, 系统能够及时发出警报并提供调整方案, 帮助项目经理迅速做出响应。这种动态控制功能有效避免了传统进度管理中滞后的信息反馈问题, 确保施工过程中能够对突发情况作出快速、精准的调整。

### (三) 数据驱动的进度优化决策支持

BIM 技术不仅仅是一个可视化工具, 它还能够通过大数据分

析，为进度管理提供决策支持。通过对施工历史数据、资源使用数据及进度完成情况的分析，BIM系统能够识别潜在的瓶颈与风险点，帮助项目管理者在项目初期就做好风险预测与预防工作。此外，BIM平台能够对不同施工方案进行模拟，优化进度计划的安排，从而最大化资源的利用效率，缩短工期并降低成本<sup>[2]</sup>。

#### （四）促进多方协同与信息共享

工程项目涉及多个专业团队的协同工作，传统进度管理方式往往存在信息孤岛，导致沟通不畅与决策滞后。而BIM技术能够实现多方数据的集成与实时共享，确保各方在同一平台上协同作业。设计团队、施工团队和项目管理团队可以在同一个BIM平台上同步更新进度信息，及时解决问题并调整进度，确保项目进度在多个专业之间的协调一致。这种集成与协同优势使得进度管理更加高效、准确。

## 二、BIM驱动下的施工进度动态控制与预警机制构建

### （一）施工进度数据的实时采集与更新

在BIM驱动的施工进度管理中，实时数据采集是动态控制的基础。通过在施工现场部署传感器和智能设备，BIM平台可以直接获取工地上的实际施工数据，如施工进度、材料消耗、设备使用情况等。这些实时数据与BIM模型结合，使得施工进度的变化能够即时反映在模型中，确保进度控制与实际情况保持一致。与传统的手动更新方式相比，这种实时数据采集显著提高了进度管理的准确性，减少了因信息延迟或错误更新导致的决策偏差<sup>[3]</sup>。

### （二）进度偏差监控与分析

基于BIM的进度动态控制不仅依赖于实时数据采集，还通过与原定进度计划的对比，实时监控施工进度的偏差。BIM平台能够自动检测各个施工环节的进度差异，并进行数据分析，识别出延误或进度滞后的关键区域。通过对进度偏差的分析，BIM系统能够深入挖掘出造成进度延误的潜在原因，是否由于资源调配不当、设备故障或施工方法的不足等因素，从而为项目管理者提供精确的改进措施，确保工期得以顺利推进。

### （三）预警机制的构建与优化

BIM技术的进度预警机制通过将实时数据与进度计划相结合，在发现偏差的同时，能够提前预警潜在的工期风险。BIM平台通过设定关键路径、关键节点及工期浮动的阈值，一旦某个节点的进度偏离预设标准，系统便会自动发出预警信号。预警机制不仅局限于单一的时间延误，还可以扩展到资源短缺、人员不足、设备故障等方面。通过预警系统，项目管理者能够及时了解潜在风险，采取应对措施，如重新调配资源、调整施工策略或加派人手，从而避免进度拖延，降低项目风险<sup>[4]</sup>。

### （四）动态调整与优化进度计划

BIM驱动的进度管理不仅是对施工进度的实时监控和预警，更重要的是能够根据监控数据动态调整进度计划。当实际施工进度与预定计划出现偏差时，BIM系统可以自动生成调整建议，优化施工方案。例如，通过调整施工资源的配置，修改工序的顺序，或对施工工期进行合理延长等方法，确保整个项目能够按时

完成。通过这种灵活的动态调整机制，BIM系统实现了施工进度最大化控制，既能避免因小的进度偏差导致的整体延误，也能够减少由于强行赶工而引发的质量问题和成本浪费。

## 三、多方协同环境下基于BIM的进度计划优化路径

### （一）跨部门数据共享与协同工作机制

在多方协同的环境下，BIM技术能够打破传统施工管理中不同部门之间的信息孤岛，通过统一平台实现数据共享与实时更新。各个项目团队，包括设计、施工、采购和监理等部门，可以在同一BIM平台上进行实时信息交换和进度同步，确保所有成员都能在最短时间内获取到最新的进度数据与变更信息。这种信息共享不仅减少了误解与信息延迟，还提高了各部门的工作协同效率。通过集成化的数据平台，项目团队能够实时调整进度计划，以应对不同部门间可能出现的协作冲突和进度滞后，优化施工过程中各环节的衔接与协调<sup>[5]</sup>。

### （二）进度计划优化的自动化与智能化

基于BIM的进度优化路径具有较高的自动化和智能化特性。BIM平台能够通过集成的算法，根据实时进度数据自动识别项目中的瓶颈和潜在风险，提出优化方案。借助智能化进度优化工具，BIM系统可以根据不同的资源限制、工期要求和施工条件，自动调整施工顺序、资源分配和工期安排，确保项目各阶段协调进行。此种自动化调度与优化减少了人为干预的可能性，避免了传统进度管理中常见的过度人工干预及进度计划修改失误，提升了进度计划的精准性与可操作性<sup>[6]</sup>。

### （三）基于BIM的动态调整与灵活响应机制

在实际工程建设中，施工现场常常面临不可预见的因素，如恶劣天气、设备故障、材料供应不及时等，这些都可能导致进度计划的偏差。基于BIM的动态调整与灵活响应机制能够实时监控这些变化，并根据实际情况进行快速调整。当进度滞后或资源配置出现问题时，BIM平台能够自动识别并重新安排任务的优先级，调整施工资源和工期安排，确保项目按计划推进。通过灵活的响应机制，BIM系统可以迅速适应施工现场的各种变动，减少因不可控因素引发的工期延误和额外成本，提升项目管理的应变能力和精准度，从而确保工程项目能够高效、顺利完成。

### （四）多方利益协调与优化目标统一

BIM在多方协同环境下的进度计划优化，还能够帮助各参与方协调彼此的利益与优化目标。施工项目往往涉及多方利益，如设计方、承包商、供应商等，各方的利益诉求和工作重点可能不同，这给进度管理带来了挑战。BIM平台能够通过统一的进度计划和资源调度工具，帮助各方达成共同的优化目标。例如，设计团队可以实时查看施工进度，及时修改设计方案，以适应施工进度度的调整；施工方可以根据进度变化动态调整资源配置，确保工期不受影响。通过这样全方位的协同优化，BIM技术能够帮助多方达成共识，提升项目整体执行力，最终实现施工进度和项目质量的双重优化<sup>[7]</sup>。

## 四、BIM技术助力工程项目进度精细化管理的实践应用

### （一）精确化进度计划的制定与可视化管理

BIM技术的三维建模功能为进度计划的精确制定提供了强大的支撑。在传统进度管理中，项目进度通常是通过二维平面图和时间表表示，无法全面展示各个施工环节的空间关系与进度衔接。而BIM技术通过三维建模将施工进度与实际物理空间紧密结合，帮助项目管理者制定更加精确的进度计划。通过BIM平台，施工人员和管理人员可以直观地看到每个施工任务与其他任务的空间和时间依赖关系，从而确保进度计划的合理性和可行性。此外，BIM技术的可视化管理使得项目各方能够共同检视进度计划，避免误解和沟通障碍，提高了进度制定的准确性。

### （二）施工资源的精细化调度与优化

BIM技术不仅能优化进度计划，还能帮助实现资源的精细化调度。在工程项目中，资源（如人力、设备和材料）的合理配置对进度管理至关重要。借助BIM技术，项目经理可以在虚拟模型中模拟整个施工过程，分析不同资源的使用情况与分配策略，确保资源得到最大化的利用。例如，通过BIM模型，管理者可以实时了解每个施工阶段所需的材料数量、设备使用情况以及工人分配情况，避免出现资源闲置或短缺的情况。BIM的资源调度功能能有效减少由于资源管理不当导致的进度延误。

### （三）进度风险的预测与实时监控

BIM技术使得进度风险的预测与监控更加精准，有效地避免了传统项目管理中往往在实际施工过程中才发现问题的局限。通过对项目数据的集成与分析，BIM系统能够在项目初期或施工过程中识别潜在的进度风险。例如，BIM平台可以通过模拟施工过程，预测可能出现的瓶颈、资源冲突或工期延误等问题。当某一施工节点出现进度滞后的趋势时，BIM系统会自动发出预警并提供风险评估报告，及时为项目管理人员提出优化建议。该系统不仅能提前识别问题，还能支持实时监控，确保项目管理者能够迅速采取应对措施，灵活调整施工计划和资源配置，从而最大程度减少风险带来的负面影响，确保工程进度能够按时完成<sup>[8]</sup>。

### （四）进度变化的自动化跟踪与反馈

BIM技术能够实现进度变化的自动化跟踪与反馈，通过与

施工现场的智能设备、传感器等数据采集系统集成，实时获取施工进度情况。通过与原定进度计划进行对比，BIM平台能够即时识别施工进度的偏差，并将其反馈给项目管理人员。当发现偏差时，系统会自动生成调整方案，优化施工安排，确保工程按计划推进。这种自动化的进度跟踪功能不仅提高了数据处理效率，还大大减少了人工干预的需求，避免了人为因素导致的错误，确保了进度管理的精准性和及时性<sup>[9]</sup>。同时，自动化反馈机制能够让项目团队实时掌握项目动态，快速响应，最大程度降低延误风险，提高项目管理的响应速度和决策效率。

### （五）多方协同下的进度信息共享与协调

BIM技术的核心优势之一在于其能够有效促进项目各方之间的协同合作，特别是在复杂的建筑项目中，涉及设计师、承包商、供应商、施工团队等多方的紧密配合。BIM平台通过集成所有相关方的数据，确保每个团队都能实时访问最新的进度信息和项目变更，消除了信息传递的延误和误差。当进度发生任何调整时，BIM平台会自动更新并即时推送最新信息给所有参与方，确保各方都在同一信息基础上进行决策和协作。这种信息共享不仅减少了沟通障碍，还提高了工作效率，尤其是在出现进度冲突时，BIM能够快速识别问题并提供协调方案，避免因信息不对称或沟通不畅造成的进度延误和成本浪费<sup>[10]</sup>。

通过以上实践应用，BIM技术不仅提升了工程项目进度管理的精细化水平，还通过实时监控、资源调度和风险预测等功能，确保项目能够在复杂的施工环境中高效、精确地推进，最终实现项目按期、高质量的交付。

## 五、结语

BIM技术的引入为工程项目进度管理带来了革命性的变革，通过精细化管理、实时监控和智能化调整，提升了项目管理的效率和精度。通过多方协同、数据共享与进度优化，BIM技术不仅解决了传统进度管理中的信息滞后、沟通不畅等问题，还推动了资源配置的精确性与风险管理的有效性。施工过程中，BIM技术能够提供动态调整的灵活性，确保项目在面对复杂情况时仍能按时高效推进。此外，BIM平台的可视化和智能化功能极大地提升了进度控制的透明度和管理者的决策能力。

## 参考文献

- [1] 陈意志. BIM技术在H大数据中心项目进度管理应用研究[D]. 厦门大学, 2022. DOI: 10.27424/d.cnki.gxmdu.2022.004427.
- [2] 罗淑贤. BIM技术在G工程项目进度管理优化中的研究[D]. 广州大学, 2023. DOI: 10.27040/d.cnki.ggzdu.2023.000340.
- [3] 徐希鹏. BIM技术在德州市A项目进度管理中的应用研究[D]. 山东理工大学, 2023. DOI: 10.27276/d.cnki.gsdgc.2023.000428.
- [4] 周志刚. 基于BIM技术的工程项目进度管理研究与应用[D]. 南京林业大学, 2022. DOI: 10.27242/d.cnki.gnjlu.2022.000573.
- [5] 李宝宝. 利用BIM技术优化建设工程项目的成本控制与进度管理[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023, (12): 91-93. DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.12.028.
- [6] 张龙宝. BIM技术在智慧工地项目进度管理中的应用研究[D]. 太原理工大学, 2022. DOI: 10.27352/d.cnki.gylgu.2022.001404.
- [7] 方杨凡. 基于精益建造的WXC项目进度管理优化研究[D]. 华中科技大学, 2022. DOI: 10.27157/d.cnki.gzhku.2022.006638.
- [8] 陈意志. BIM技术在H大数据中心项目进度管理应用研究[D]. 厦门大学, 2022. DOI: 10.27424/d.cnki.gxmdu.2022.004427.
- [9] 沈凤. 基于BIM技术的桥梁项目进度管理研究[D]. 重庆交通大学, 2020. DOI: 10.27671/d.cnki.gcjtc.2020.001050.
- [10] 胡梦佳. 基于BIM云平台的精益建造项目进度管理研究[D]. 郑州大学, 2020. DOI: 10.27466/d.cnki.gzzdu.2020.000659.