

建筑工程施工进度智能管理方法探索

范立勋

伍诚工程咨询股份有限公司宁夏第二公司 陕西西安 710065

摘要: 建筑工程施工进度管理面临动态复杂的挑战, 智能化技术为提升管理效能提供了新路径。本文聚焦施工进度智能管理的核心逻辑, 从基础架构搭建、方法体系构建、关键技术应用到实施保障与优化方向展开梳理, 旨在探索适配建筑工程特点的智能管理模式, 为提高进度管控精度、降低延误风险提供方法参考, 推动建筑施工管理数字化转型。通过系统推进基础架构搭建、方法体系构建、关键技术应用、实施保障与优化方向, 可实现进度管理的精准化与高效化, 为施工进度管理创新提供广阔空间。

关键词: 建筑工程; 施工进度; 智能管理; 数字化转型; 管理方法

在建筑工程规模扩大与复杂性提升的背景下, 传统进度管理模式存在响应滞后、预测不足等问题, 难以适应动态施工需求。智能管理借助大数据、物联网等技术实现进度的实时感知与精准调控, 成为突破管理瓶颈的关键。探索施工进度智能管理方法, 对提升工程管理效率、保障项目顺利交付具有重要现实意义。随着建筑行业的快速发展, 施工进度管理的重要性日益凸显。传统的进度管理方式往往依赖于人工经验, 难以应对复杂的施工环境和多变的施工条件。智能化技术的出现为施工进度管理带来了新的机遇, 通过实时数据采集、智能分析和动态调整, 可以有效提升进度管理的精度和效率, 降低项目延误风险。

1 施工进度智能管理的基础架构搭建

1.1 进度数据采集的智能化感知体系构建

进度数据是施工进度智能管理的基础。构建智能化感知体系, 可以实现进度数据的实时采集和自动传输。通过在施工现场部署传感器、摄像头等设备, 结合物联网技术, 可以实时监测施工进度、资源使用情况和环境参数。例如, 传感器可以实时监测混凝土浇筑的进度和质量, 摄像头可以实时监控施工人员的工作状态和施工设备的运行情况。这些数据通过物联网技术传输到管理平台, 为后续的分析和决策提供支持。智能化感知体系的构建, 不仅提高了数据采集的效率和准确性, 还减少了人工干预, 降低了数据采集成本, 同时实现了对隐蔽工程施工状态的远程实时追踪。

1.2 管理平台的模块化功能架构设计

管理平台是施工进度智能管理的核心。模块化功能架

构设计可以提高管理平台的灵活性和可扩展性。管理平台应包括数据采集模块、数据分析模块、进度计划模块、预警模块和决策支持模块等。数据采集模块负责收集施工现场的实时数据; 数据分析模块对采集的数据进行处理和分析, 生成进度报告和预警信息; 进度计划模块根据分析结果动态调整进度计划; 预警模块在发现进度偏差时及时发出警报; 决策支持模块为管理人员提供优化建议和决策支持。模块化设计使得管理平台可以根据项目需求进行灵活配置和扩展, 适应不同规模和复杂度的建筑工程, 同时便于后期功能升级与技术迭代。

1.3 多方协同的进度信息共享机制建立

施工进度管理涉及多个参与方, 包括业主、施工单位、监理单位和设计单位等。建立多方协同的进度信息共享机制, 可以提高各方之间的沟通效率和协同能力。通过建立统一的进度信息共享平台, 各方可以实时查看和更新施工进度信息, 及时发现和解决问题。例如, 施工单位可以实时更新施工进度, 监理单位可以及时审核和反馈, 业主可以随时查看项目进度, 设计单位可以根据施工进度调整设计图纸。信息共享机制的建立, 不仅提高了各方之间的协同效率, 还减少了因信息不对称导致的施工延误, 确保变更指令快速传递与执行落地。

2 智能进度管理的方法体系构建

2.1 基于数据驱动的进度计划动态编制方法

进度计划是施工进度管理的关键。基于数据驱动的进度计划动态编制方法, 可以实现进度计划的实时调整和优化。

通过收集和分析历史数据、实时数据和外部数据,结合机器学习算法,可以预测施工进度的变化趋势,动态调整进度计划。例如,通过分析历史数据,可以预测不同施工阶段的资源需求和进度风险;通过实时数据,可以及时调整施工进度,确保项目按时完成;通过外部数据,如天气预报和市场供应情况,可以提前做好应对措施。动态编制方法不仅提高了进度计划的科学性和合理性,还增强了进度计划的适应性和灵活性,实现计划与实际施工的动态匹配。

2.2 实时预警的进度偏差智能识别方法

进度偏差的及时发现和处理是施工进度管理的重要环节。实时预警的进度偏差智能识别方法,可以实现进度偏差的自动检测和预警。通过建立进度偏差模型,结合数据分析技术,可以实时监测施工进度的变化,及时发现进度偏差。例如,通过对比实际进度和计划进度,结合机器学习算法,可以自动识别进度偏差的类型和程度,并发出预警信号。智能识别方法不仅提高了进度偏差检测的准确性和及时性,还减少了人工干预,降低了管理成本,为偏差纠偏争取了宝贵时间。

2.3 多目标优化的进度调整决策支持方法

进度调整是施工进度管理的重要手段。多目标优化的进度调整决策支持方法,可以实现进度调整的科学性和合理性。通过建立多目标优化模型,结合数据分析和机器学习技术,可以综合考虑进度、成本、质量和资源等多个目标,生成最优的进度调整方案。例如,通过优化资源分配,可以提高施工效率,减少施工延误;通过调整施工顺序,可以降低施工风险,提高施工质量。决策支持方法不仅提高了进度调整的科学性和合理性,还增强了进度调整的适应性和灵活性,实现多目标平衡下的最优决策。

3 智能管理实施的关键技术应用

3.1 BIM 与物联网融合的进度可视化技术

BIM(建筑信息模型)和物联网技术的融合,可以实现施工进度的直观可视化。通过将BIM模型与物联网数据相结合,可以实时展示施工进度、资源使用情况和施工质量等信息。例如,通过BIM模型可以直观展示施工进度的三维视图,通过物联网数据可以实时更新施工进度信息,实现虚拟模型与现场实景的同步映射。同时,可叠加时间维度动态模拟施工过程,精准定位各工序完成状态。进度可视化技术不仅提高了施工进度的透明度和可视化程度,还增强了各方

之间的沟通和协同能力,便于快速发现施工冲突与问题,为进度调整提供直观依据。

3.2 大数据分析的进度风险预测技术

大数据分析技术可以实现施工进度风险的精准预测。通过收集和分析大量的历史数据和实时数据,结合机器学习算法,可以预测施工进度的变化趋势和风险因素。例如,通过分析历史数据,可以预测不同施工阶段的进度风险概率与影响程度;通过实时数据,可以及时调整施工进度,降低风险发生概率。还能关联天气、材料供应等外部数据构建风险预警模型。进度风险预测技术不仅提高了进度管理的科学性和前瞻性,还增强了进度管理的适应性和灵活性,实现风险的提前防控,为主动式管理提供数据支撑。

3.3 移动端协同的进度实时管控技术

移动端协同技术可以实现施工进度的实时管控。通过开发移动端应用程序,施工人员、管理人员和监理人员可以随时随地查看和更新施工进度信息,进行实时沟通和协同。例如,施工人员可以通过移动端应用程序实时更新施工部位完成情况,管理人员可以通过移动端应用程序实时查看进度信息并下发调整指令,监理人员可以通过移动端应用程序实时审核验收。支持现场拍照上传、电子签名确认等功能,确保信息真实可追溯。进度实时管控技术不仅提高了施工进度的管理效率,还增强了各方之间的协同能力,打破了时空限制,提升管理响应速度。

4 智能管理落地的实施保障机制

4.1 管理人员智能技术应用能力培育机制

管理人员是施工进度智能管理的关键执行者。通过培育机制,可以提高管理人员的智能技术应用能力。例如,通过组织智能技术专项培训、典型案例研讨和实操演练,管理人员可以掌握智能平台操作、数据分析解读等应用方法和技巧。同时,通过建立激励机制,将技术应用成效纳入考核,鼓励管理人员积极应用智能技术,提高管理效率和质量。定期开展技术交流会分享应用经验,针对性解决实操难题。管理人员智能技术应用能力培育机制不仅提高了管理人员的技术水平,还增强了智能管理的实施效果,确保技术工具充分发挥价值,为智能管理落地提供人才支撑。

4.2 进度数据标准与安全管理体系建设

进度数据是施工进度智能管理的基础。通过建立进度数据标准和安全管理体系,可以确保数据的准确性和安全性。

例如,通过制定统一的数据采集规范、格式标准和传输协议,确保数据的一致性和准确性;通过建立数据加密、访问权限控制等安全管理制度,防止数据泄露与篡改。明确数据录入、校验、存储全流程责任机制,定期开展数据安全审计。进度数据标准与安全管理体系建设不仅提高了数据的质量,保障了分析结果的可靠性,还增强了智能管理的可靠性,维护项目数据安全,为数据驱动决策提供坚实基础。

4.3 智能管理流程与施工流程适配机制

智能管理流程与施工流程的适配是施工进度智能管理的重要保障。通过适配机制,可以确保智能管理流程与施工流程的无缝对接。例如,通过梳理施工关键节点与管理需求,优化智能流程的审批环节与数据采集节点;通过动态跟踪施工进度变化,及时调整智能管理模块功能。建立流程适配评估指标体系,定期检测适配度并优化。智能管理流程与施工流程适配机制不仅提高了智能管理的适应性,避免出现管理与施工脱节问题,还增强了智能管理的实施效果,提升整体施工管理协同效率,减少管理内耗。

5 智能管理方法的优化发展方向

5.1 人工智能深度赋能的自主决策优化

人工智能技术可以实现施工进度管理的自主决策优化。通过深度学习算法,可以自动识别施工进度变化趋势和风险因素,生成最优的进度调整方案。例如,通过深度学习算法对历史案例与实时数据的分析,可自动识别进度偏差根源,生成针对性调整措施并预估效果。结合强化学习持续优化决策模型,提升复杂场景下的方案适配性。人工智能深度赋能的自主决策优化不仅提高了进度管理的科学性和前瞻性,还增强了进度管理的适应性和灵活性,减少对人工经验的依赖,提升极端工况下的决策响应速度,实现管理智能化升级。

5.2 全生命周期进度数据的价值挖掘应用

全生命周期进度数据的价值挖掘应用可以实现施工进度管理的精细化和科学化。通过收集和分析全生命周期的进度数据,包括规划、设计、施工、验收等阶段数据,可以发现施工进度变化规律和风险因素,为进度管理提供科学依据。例如,通过分析不同阶段数据关联,可优化后续项目的工序衔接与资源配置。运用数据挖掘算法提取隐藏关联规则,形成进度优化知识图谱。全生命周期进度数据的价值挖

掘应用不仅提高了进度管理的科学性和前瞻性,还增强了进度管理的精细化程度,实现数据价值的最大化,为项目全流程优化提供数据支撑,推动管理模式迭代升级。

5.3 跨项目智能管理经验的迁移学习机制

跨项目智能管理经验的迁移学习机制可以实现施工进度管理的智能化和高效化。通过迁移学习算法,可以将成功的管理经验从类似项目迁移到新项目中,避免重复探索,提高管理效率和质量。例如,通过算法提取同类项目的进度管控模型与参数,快速适配新项目需求并优化调整。建立项目特征相似度评估模型,精准匹配可迁移经验。跨项目智能管理经验的迁移学习机制不仅提高了管理效率,缩短项目启动周期,还增强了智能管理的实施效果,推动管理经验的沉淀与复用,形成行业级智能管理知识库,促进行业整体管理水平提升。

6 结论

建筑工程施工进度智能管理是数字化转型的必然趋势,通过基础架构搭建、方法体系构建、关键技术应用、实施保障与优化方向的系统推进,可实现进度管理的精准化与高效化。智能化技术的深度融入不仅提升了进度管控的实时性与预见性,更推动了管理模式从经验驱动向数据驱动转变。这种方法探索对提高建筑工程管理水平、促进行业高质量发展具有重要意义,为施工进度管理创新提供了广阔空间。未来,随着智能化技术的不断发展和应用,施工进度智能管理将更加科学化、精细化和高效化,为建筑工程的顺利交付提供有力保障。

参考文献:

- [1] 韦东. 建筑工程施工中进度的影响因素与管理研究[J]. 智能城市,2016,2(10):302.
- [2] 王贺. 论进度管理在建筑工程管理中的重要性[J]. 智能城市,2016,2(09):322.
- [3] 李慧海. 基于 BIM 技术的建筑工程施工进度智能化管理系统的构建及应用[J]. 四川水泥,2023,(11):213-215.
- [4] 孙艳丽,马群. 智能建造技术在建筑工程中的应用对加快施工进度意义[J]. 智慧中国,2025,(04):66-67.
- [5] 肖航,徐森,曹丹. 建筑工程项目管理与施工技术创新研究[M]. 天津科学技术出版社:202308:234.