

施工管理中的进度控制方法与关键技术分析

郑友凯

440509*****0414

摘要:施工进度是施工管理的核心要素之一,直接影响项目成本、质量与交付效率。当前施工项目常因环境干扰、资源调配不当、技术衔接不畅等问题导致进度延误,传统进度控制方法依赖固定计划与人工巡检,难以适配复杂项目的动态需求。本文聚焦施工管理中的进度控制方法与关键技术,梳理当前施工进度管理的现状短板与核心需求,分析主流进度控制方法的适用场景与实施逻辑,探索关键技术与进度控制的融合路径及优化方向。研究旨在为提升施工进度管控精度、减少进度延误风险提供理论支撑,同时为施工管理体系的智能化升级提供新思路,助力项目实现高效、有序推进,适应现代施工项目的复杂管理需求。

关键词: 施工管理; 进度控制方法; 关键技术; 动态管控; 项目推进效率

DOI: 10.69979/3029-2727.25.10.077

引言

在建筑工程施工领域,进度控制贯穿项目策划、实施、验收全流程,是平衡成本、质量与效率的关键纽带。随着施工项目规模扩大、技术复杂度提升,项目面临的不确定因素显著增加,如极端天气导致施工中断、供应链波动影响材料供应、多专业交叉作业引发工序冲突等,均可能导致进度偏离计划。当前部分施工企业仍依赖人工编制计划、定期巡检的传统模式,存在进度预警滞后、调整方案缺乏数据支撑等问题,难以快速应对施工过程中的动态变化。在此背景下,研究施工管理中的进度控制方法与关键技术,通过科学方法与先进技术的融合,提升进度管控的动态性与精准性,成为保障项目按时交付、提升企业竞争力的关键。

1 施工管理中进度控制的现状与需求

1.1 进度控制常见问题与局限

当前施工进度控制工作存在诸多常见问题与局限。部分施工企业在进度计划编制阶段,未充分结合项目实际工况与资源条件,计划内容过于理想化,导致计划与实际施工脱节,难以有效指导施工。施工过程中进度跟踪缺乏实时性,多依赖人工定期上报数据,数据反馈滞后,无法及时发现进度偏差,错过调整最佳时机。此外,进度控制与成本、质量管控脱节,部分项目为追赶进度忽视质量,或为控制成本压缩工期,导致三者失衡,不仅影响项目整体效益,还可能引发质量安全隐患,这些问题与局限严重制约了进度控制的有效性。

1.2 复杂项目动态管控需求

复杂施工项目对进度动态管控提出更高核心需求。

复杂项目往往涉及多专业、多标段协同作业,各工序衔接紧密,某一环节延误易引发连锁反应,因此需要进度管控具备实时动态调整能力,能根据各工序进展灵活优化计划。同时,复杂项目受外部环境影响更大,如政策变动、周边环境限制等,要求进度管控能快速响应外部变化,及时调整施工方案,减少外部因素对进度的影响。此外,复杂项目参与方众多,需通过动态管控实现各参与方信息同步,避免因信息不对称导致的工序冲突,确保施工有序推进,满足项目整体进度要求。

1.3 进度控制精度新要求

新时代施工管理对进度控制精度提出新要求。随着建筑行业向智能化、精细化方向发展,传统“粗放式”进度控制已无法满足需求,需实现进度管控的精准化。在时间维度上,需将进度控制颗粒度细化到具体工序甚至工位,明确各工序的开始与完成时间节点,精准把控施工节奏。在资源维度上,需结合进度计划精准调配人力、物力、财力资源,避免资源闲置或短缺,提升资源利用效率。此外,在质量与安全维度上,需通过精准进度控制,为各工序预留充足的质量检测与安全管控时间,避免因赶工导致质量安全问题,实现进度、质量、安全的协同精准管控。

2 施工管理中的主流进度控制方法分类与特性

2.1 传统进度控制方法

基于计划编制的传统进度控制方法,以预先制定详细进度计划为核心,通过严格执行计划保障进度。常见方法包括甘特图法、关键路径法等。甘特图法以直观的

图形形式展示各工序的时间安排与进度情况,便于管理人员快速了解项目整体进度,但难以清晰体现各工序间的逻辑关系。关键路径法通过分析各工序的依赖关系,确定影响项目总工期的关键路径,重点管控关键工序进度,确保总工期目标实现,但该方法对计划的刚性要求较高,难以适应施工过程中的动态变化。传统方法操作简便、成本较低,适用于规模较小、工序简单、环境稳定的施工项目。

2.2 现代进度控制方法

基于动态调整的现代进度控制方法,注重根据施工实际情况实时优化进度计划,提升进度管控的灵活性。挣值管理法是典型代表,通过对比计划工作量、实际完成工作量与实际成本,综合评估进度与成本偏差,为进度调整提供数据支撑,实现进度与成本的协同管控。滚动计划法将项目进度计划分为多个阶段,定期更新后续阶段计划,结合前期施工反馈优化计划内容,使计划始终与实际施工相符。现代方法能及时应对施工过程中的变化,适用于规模较大、工况复杂、不确定因素多的施工项目,但对数据收集与分析能力要求较高。

2.3 综合进度控制方法

基于多目标协同的综合进度控制方法,打破单一进度管控局限,实现进度与成本、质量、安全的协同管控。该方法在制定进度计划时,充分考虑成本预算、质量标准与安全要求,将各目标纳入统一管控体系。例如,在进度调整时,需评估调整方案对成本的影响,确保在成本可控范围内优化进度;在安排工序时,预留质量检测与安全防护时间,避免因进度压力忽视质量安全。综合方法通过建立多目标协同模型,平衡各目标间的关系,适用于对整体效益要求高的大型复杂项目,能实现项目综合效益最大化,但实施过程中需协调多方面资源,管理难度较大。

3 支撑进度控制的施工管理关键技术

3.1 数字化建模技术应用

数字化建模技术在进度计划优化中发挥重要作用。通过 BIM (建筑信息模型) 技术构建项目三维模型,可直观展示各构件与工序的空间关系,帮助管理人员在进度计划编制阶段发现工序冲突,提前优化工序安排。BIM 技术还能实现进度计划与模型的关联,形成 4D 进度模型,动态模拟施工过程,预测各阶段进度情况,为计划优化提供可视化支持。此外,数字化建模技术可整合项目地质、环境、资源等数据,在模型中模拟不同施工方

案的进度效果,筛选最优方案,提升进度计划的科学性与可行性,为后续施工进度管控奠定基础。

3.2 实时监测技术作用

实时监测技术在进度动态追踪中具有关键作用。通过在施工现场部署物联网传感器、无人机、视频监控等设备,可实时采集施工人员考勤、材料进场、工序完成等进度相关数据,实现对施工过程的全方位实时监测。实时监测技术将采集的数据实时传输至管理平台,管理人员通过平台可随时查看项目进度动态,无需依赖人工上报,大幅提升数据反馈速度。当监测到某工序进度滞后时,系统可及时发出预警,提醒管理人员介入处理,避免进度偏差扩大。同时,实时监测数据为进度偏差分析提供准确依据,帮助管理人员快速定位偏差原因,制定针对性调整方案。

3.3 数据协同技术支撑

数据协同技术为进度信息共享与决策提供重要支撑。施工项目参与方众多,包括建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等,数据协同技术通过构建统一的信息共享平台,打破各参与方之间的信息孤岛,实现进度相关数据的实时共享。例如,施工单位可将每日进度数据上传至平台,监理单位通过平台实时审核进度,建设单位可随时查看项目整体进度,确保各参与方信息同步。此外,数据协同技术可对共享数据进行整合分析,为进度决策提供数据支持,如通过分析历史进度数据与当前施工数据,预测项目后续进度趋势,帮助管理人员提前制定风险应对策略,提升进度决策的科学性与准确性。

4 进度控制方法与关键技术的融合应用路径

4.1 进度计划精准编制与优化

技术赋能下,进度计划的精准编制与迭代优化得以实现。在编制阶段,结合数字化建模技术与传统关键路径法,利用 BIM 模型梳理各工序逻辑关系,精准计算各工序工期,同时整合实时监测技术采集的历史项目数据,优化工期估算,避免计划与实际脱节。施工过程中,借助数据协同技术实时获取施工数据,对比实际进度与计划进度,当出现偏差时,利用现代滚动计划法结合 BIM 模型动态调整计划,更新后续工序安排。通过技术与方法的融合,实现进度计划从编制到优化的全流程精准管控,提升计划的适应性与指导性。

4.2 进度偏差识别与调整

动态监测数据为进度偏差的快速识别与调整提供

有力支持。通过实时监测技术采集施工各环节数据,传输至管理平台后,利用数据协同技术整合分析数据,与进度计划数据对比,快速识别进度偏差部位与偏差程度。例如,当监测到某一关键工序实际完成时间滞后计划时,系统可自动标记偏差,并分析偏差原因,如材料供应延迟或人员不足。结合挣值管理法,评估偏差对总工期的影响,制定调整方案,如增加施工人员、优化工序顺序等。调整方案通过数据协同平台同步至各参与方,确保快速落地执行,及时纠正进度偏差,保障项目进度目标。

4.3 进度风险预警与应对

多技术协同实现进度风险预警与应对方案生成。利用数字化建模技术构建项目风险模型,模拟极端天气、材料短缺等潜在风险对进度的影响,提前识别高风险环节。实时监测技术持续采集施工环境、资源供应等数据,数据协同技术整合这些数据与风险模型数据,通过大数据分析技术预测风险发生概率与影响程度,当风险达到预警阈值时,系统自动发出预警。结合综合进度控制方法,根据预警信息生成多套应对方案,评估各方案对进度、成本、质量的影响,筛选最优方案,并通过信息平台推送至相关人员,确保风险发生时能快速启动应对措施,减少风险对进度的影响。

5 施工管理中进度控制的优化趋势

5.1 人工智能技术应用拓展

人工智能技术在进度预测与智能调控中的应用将不断拓展。人工智能技术可通过分析大量历史施工数据,学习不同项目、不同工况下的进度规律,构建精准的进度预测模型,能更准确地预测项目后续进度趋势,提前识别潜在进度风险。在智能调控方面,人工智能技术可结合实时施工数据与进度计划,自主优化施工方案与资源调配策略,如根据施工人员技能水平自动分配工序,根据材料库存情况调整材料进场计划,实现进度的智能化调控。此外,人工智能技术还可实现多目标协同优化,在保障进度的同时,平衡成本与质量,进一步提升进度控制的综合效益。

5.2 轻量化技术推广

轻量化技术在中小型施工项目进度管控中的推广成为重要趋势。中小型施工项目受限于资金与技术实力,难以部署复杂、高成本的进度管控系统,而轻量化技术具有部署成本低、操作简便、对硬件要求不高的特点,

更符合中小型项目需求。轻量化BIM技术可在普通电脑或移动设备上运行,便于管理人员现场查看进度模型与调整计划;轻量化数据协同平台无需搭建复杂服务器,通过云端部署即可实现信息共享,降低项目信息化成本。随着轻量化技术的不断优化,其功能将进一步完善,能满足中小型项目进度管控的核心需求,未来在中小型施工项目中的应用范围将不断扩大。

5.3 绿色施工与进度协同优化

绿色施工理念与进度控制的协同优化成为创新方向。绿色施工理念强调在施工过程中减少资源消耗、降低环境污染,这与进度控制需平衡效率与效益的目标相契合。在进度计划编制阶段,需融入绿色施工要求,如安排绿色建材采购时间、预留环保施工工序时间,确保绿色施工措施落地。施工过程中,通过优化进度计划减少夜间施工、材料浪费等现象,在保障进度的同时降低能耗与污染。此外,可利用绿色施工技术提升施工效率,如采用装配式施工技术缩短工期,实现绿色施工与进度控制的双赢,推动施工项目向可持续、高效化方向发展,符合建筑行业绿色发展战略要求。

6 结论

本文围绕施工管理中的进度控制方法与关键技术展开研究,梳理了进度控制的现状与需求、主流控制方法特性、支撑关键技术、方法与技术融合路径及优化趋势。研究表明,传统进度控制方法与技术已难以适配复杂项目的动态需求,需通过方法创新与技术融合提升管控效能。数字化建模、实时监测、数据协同技术为进度控制提供技术支撑,与传统、现代及综合控制方法融合,可实现进度计划精准编制、偏差快速调整与风险提前预警。

参考文献

- [1]刘浪. 建筑工程施工管理中项目进度控制研究[J]. 城市开发, 2025, (12): 85-87.
- [2]李凯. 建筑工程施工管理问题及对策研究[J]. 现代工程科技, 2024, 3(20): 121-124.
- [3]王小勤. 监理视角下施工进度控制的动态管理方法研究[J]. 建筑科技, 2025, 9(09): 20-21+28.
- [4]蔡火钢. S 建筑公司 Y 项目进度管理优化研究[D]. 海南大学, 2024.