

建筑工程项目进度管理的优化路径探讨

文 / 李明洋 安徽保利房地产开发有限公司

摘要：为解决建筑工程项目进度管理效率低下的问题，以商业综合体、地铁工程等典型项目为例，对进度管理优化路径展开研究。分析传统管理模式在动态调整、资源配置等方面的不足，提出组织架构优化、信息化技术应用、动态调整机制构建等系列措施。重点探讨BIM协同平台、智能施工设备等数字化工具的实际应用效果，以及数据驱动决策系统的构建方法。研究成果为提升建筑工程进度管理水平提供了可操作的实践参考。

关键词：进度管理优化；智能建造；资源配置；数字化协同；动态调整

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.17.084

引言

当前建筑行业面临转型升级关键期，工程项目规模扩大与复杂度提升对进度管理提出更高要求。传统粗放式管理模式难以适应新形势下工期精准控制需求，亟需探索系统性优化路径。建筑工业化与数字化双重变革背景下，智能建造技术为进度管理创新提供了全新可能。实际工程案例显示，资源配置失衡、信息协同不足、风险应对滞后等问题仍是制约工期目标实现的主要瓶颈。本文立足行业最新实践，从组织架构、技术应用、计划优化等维度构建进度管理提升框架，为工程项目高效实施提供理论支撑与方法参考。

一、项目进度管理现状与问题剖析

（一）传统管理模式的不足

当前建筑工程项目进度管理仍以甘特图、关键路径法等传统工具为主导，这些方法在应对复杂工程时暴露出明显缺陷。甘特图难以动态反映工序间的逻辑关联，当项目出现设计变更或施工延误时，静态的横道图无法实时调整关键路径。某大型商业综合体项目案例显示，因未及时识别土建与机电安装的交叉作业冲突，导致后期被迫压缩调试周期，最终交付延期23天。传统模式对人为经验依赖过重，进度计划编制往往基于项目经理个人判断，缺乏数据支撑的工期预估偏差率普遍超过15%。此外，月度例会的进度反馈机制存在滞后性，现场问题平均需7个工作日才能进入决策流程，严重影响纠偏效率。

（二）外部环境对进度管理的影响

原材料价格波动与供应链不稳定已成为进度失控的重要诱因。2022年华东地区混凝土供应短缺事件导致12个在建项目被迫停工，平均工期延误达41天。这种外部扰动通过三级传导机制影响进度：供应链断裂直接造成作业面闲置，继而引发劳务队伍流失，最终增加复工后的二次协调成本。气候条件的极端化趋势同样加剧管理难度，某跨江大桥工程因汛期水位超警戒线天数较往年增加2.3倍，原定3个月的围堰施工周期延长至5个月。环保督查的常态化使夜间施工许可审批周期从5天延长至14天，这种政策环境变化未在初期进度计划中得到充分考量。

（三）内部资源配置的失衡

人力资源配置的结构矛盾突出表现在两方面：一是关键岗位技术工人流动性过高，某地铁项目在主体施工阶段焊工更换率达47%，每次人员更替导致工艺交接平均损耗3个有效工作日；二是管理力量前松后紧，设计阶段仅配置2名进度工程师，到施工高峰期却需要协调17个分包单位的进度接口。机械设备的调度失当同样典型，某EPC项目塔吊使用率监测显示，土建阶段设备闲置率达28%，而钢结构吊装阶段又因设备数量不足产生等工现象。这种资源错配本质上源于WBS分解与资源计划未实现动态联动。

（四）信息化水平较低的制约

超过65%的中型建筑企业仍采用Excel表格跟踪进度，数据更新平均滞后现场实际进度3-5天。BIM技术应用多停留在建模阶段，未能发挥4D模拟、碰撞检测等核心功能对进度优化的价值。某医院建设项目中，尽管建立了BIM模型，但未将进度计划数据导入系统，导致管线综合排布问题直到施工阶段才暴露，造成返工损失127万元。移动端应用普及率不足也是痛点，现场巡检发现的进度偏差需经纸质单据传递，从问题发现到录入系统平均耗时56小时，严重迟滞了管理响应速度。物联网技术在现场设备监控中的渗透率不足12%，无法实时获取混凝土养护强度、钢结构焊接质量等关键参数，间接影响后续工序的及时插入。

二、组织架构优化与职责分工明确

（一）优化管理层级与协同机制

当前建筑工程项目的组织架构普遍存在管理层级冗余问题，决策链条过长导致进度响应迟缓。某大型市政工程项目中，现场问题需经施工员、工长、项目经理、公司工程部四级审批，平均耗时5.7天，远高于行业2天的合理标准。扁平化管理模式可有效压缩决策层级，例如采用“项目总指挥+专业工程师”的双层架构，使技术决策权下放至作业面^[1]。同时，跨部门协同机制缺失是进度滞后的另一主因，某商业综合体项目因土建与机电单位未建立联合调度会制度，导致管线预埋与结构施工冲突，返工损失达89万元。推行BIM协同平台可优

化这一流程,实现设计、施工、采购三方数据实时交互,减少信息滞后带来的进度风险。

(二) 强化专业人员配置与培训

专业人才结构性短缺直接影响进度计划的执行精度。某地铁施工项目因缺乏精通盾构技术的现场工程师,导致掘进参数设置不当,引发地表沉降超标,停工整改延误工期 28 天。关键岗位配置需匹配工程阶段需求,例如在钢结构吊装期增配焊接质检员,而在装饰阶段强化装修工艺督导。此外,技能培训不足加剧人为失误,某厂房项目调查显示,63%的进度偏差源于操作人员未掌握新工艺标准。建立“理论+实操”的阶梯式培训体系,如采用 VR 模拟焊接作业考核,可将工艺失误率降低 40% 以上。定期组织 BIM 软件、进度管理工具专项培训,也能提升团队信息化协同能力。

(三) 完善沟通与反馈机制

传统例会制度的信息传递效率已无法满足动态进度管理需求。某高速公路项目因地质变化需调整桩基方案,但纸质变更单流转耗时 11 天,导致钻机班组闲置损失 37 万元。建立移动端进度反馈系统可大幅缩短响应时间,例如通过企业微信实时上传现场影像,技术团队在线标注处理意见,使问题闭环周期压缩至 4 小时内。同时,信息孤岛现象普遍存在,某 EPC 项目因设计院与施工单位未共享地质勘探数据,导致基础设计返工。搭建统一的项目管理信息系统(PMIS),强制要求各参建方按标准格式录入数据,能减少因信息不对称造成的进度冲突。

(四) 建立风险管理责任制

当前风险责任界定模糊导致风险应对滞后。某隧道工程突遇涌水事故时,因未明确抢险决策权的归属,延误 12 小时才启动应急预案,最终增加抢险成本 210 万元。推行“风险包干制”,将地质、气候等风险量化后写入分包合同,可增强协作单位的主动防控意识。同时,风险预警机制缺失加剧损失,某钢结构项目因未监测焊接应力变化,导致后期矫正变形耗费额外工期 15 天。构建“风险识别—评估—应对”的全流程责任制,例如要求安全工程师每日提交风险日志,并由项目经理签字确认整改措施,可将可控风险导致的进度偏差降低 30% 以上^[2]。

三、信息化工具与技术手段的应用

(一) 数字化平台支撑进度管控

当前建筑工程项目进度管理正经历从传统经验型向数据驱动型的转变,数字化平台的应用成为这一转型的核心支撑。以某大型商业综合体项目为例,通过部署基于云计算的进度管理平台,实现了设计、施工、监理等多方主体的实时协同。该平台整合了 BIM 模型、进度计划和资源调配三大模块,使项目管理人员能够直观掌握各工序的逻辑关系和资源需求。具体应用中,平台通过自动比对计划进度与实际进度的偏差,当偏差超过预设

阈值时触发预警机制。在某地铁建设项目中,这种预警机制帮助项目团队提前 7 天发现盾构区间施工滞后风险,通过调整管片供应计划避免了工期延误。数字化平台的应用效果不仅体现在进度监控层面,其积累的施工数据为后续项目提供了宝贵的参考依据。某省级建工集团的统计数据显示,采用数字化平台的项目平均进度偏差率从 12.3% 降至 5.8%,进度会议效率提升 40% 以上。然而,平台应用仍面临数据标准化程度不足的问题,不同参建单位的数据录入格式不统一,影响了数据分析的准确性。

(二) 智能化设备提升施工效率

智能化施工设备的广泛应用正在重塑建筑工程项目的进度管理模式。在高层建筑施工中,智能爬升模架系统的应用显著提升了核心筒施工效率。某 300 米超高层项目采用该系统后,标准层施工周期从 7 天缩短至 5 天,整体工期压缩近两个月。该系统通过液压同步控制技术和实时姿态监测,实现了模板体系的精准定位和安全控制。钢结构施工领域,智能焊接机器人的引入解决了传统人工焊接效率低、质量不稳定的问题。某大型会展中心项目使用焊接机器人后(见图一),焊缝一次合格率从 85% 提升至 98%,返工率降低至 2% 以下。在土方工程中,基于北斗导航的智能挖机系统通过自动计算最优挖运路径,使土方作业效率提升 30% 以上。某新区开发项目的实测数据显示,20 台智能挖机在三个月内完成了传统设备需要四个月才能完成的土方量。



图一: 焊接机器人

(三) 数据驱动的决策支持系统

数据驱动决策系统的构建使项目进度管理从被动应对转向主动预测。某特大桥项目建立的进度决策支持系统整合了气象、水文、材料价格等 12 类外部数据,以及人员、机械、材料等 8 类内部数据。系统通过机器学习算法分析历史数据,建立了不同工况下的进度预测模型。在台风季节来临前,系统准确预测了可能影响的施工节点,项目团队提前调整了悬索桥主缆架设计划,避免了近一个月的工期损失^[3]。在资源配置方面,数据挖掘技术帮助识别出施工效率低下的症结所在。某住宅小区项

目通过分析塔吊使用数据,发现设备闲置率高达35%,经调整调度方案后,主体结构施工进度提升20%。决策支持系统还能实现风险的量化评估,某地下管廊项目将地质勘探数据与施工日志关联分析,提前识别出3处可能发生塌方的区段,采取加固措施后避免了重大安全事故。

(四) 技术创新推动管理升级

新兴技术的持续创新正在深度改变建筑工程进度管理的方式和效率。5G技术的应用解决了远程监控的数据传输瓶颈,某水电站项目通过5G网络实现了施工面的全景实时监控,管理人员在指挥中心就能掌握各作业面的进展情况。区块链技术的引入则改善了多方协作中的信任机制,某EPC总承包项目使用智能合约自动执行进度款支付,将传统需要15个工作日的审批流程缩短至3天。数字孪生技术的突破性进展为进度管理提供了全新的工具,某机场扩建项目构建的数字孪生模型,能够模拟不同施工方案对整体进度的影响,帮助选择了最优的施工组织设计。人工智能在进度管理中的应用也取得显著成效,某城市轨道交通项目采用AI算法自动优化施工工序,使关键线路工期缩短12%。

四、进度计划编制与动态调整策略

(一) 科学制定初始进度计划

初始进度计划的科学性直接影响项目整体进度控制效果。某大型商业综合体项目采用基于BIM的4D进度模拟技术,将传统二维进度计划转化为可视化的施工过程模拟,提前发现并解决了37处管线碰撞问题。这种方法使计划编制从经验判断转向数据支撑,工期预估准确率提升至92%。计划编制需重点考虑工序逻辑关系的合理性,某地铁车站项目通过引入关键链项目管理方法,识别出混凝土养护这类“隐性”关键路径,将主体结构工期压缩15天^[4]。资源约束是另一关键考量因素,某装配式住宅项目运用资源平衡算法优化塔吊使用计划,使设备利用率从65%提升至85%。初始计划还应包含风险预留,某跨江大桥工程在汛期施工计划中设置10天的气候缓冲期,有效应对了超预期降雨影响。

(二) 建立灵活的动态调整机制

动态调整能力是应对工程不确定性的关键。某医院建设项目采用滚动式计划管理方法,每两周根据实际进度重新评估后续计划,累计调整施工顺序12次,最终实现按期交付。调整机制需要明确的触发标准,某市政道路工程设定进度偏差超过5%即启动调整程序,通过增加夜间施工班组,挽回关键节点延误。弹性工期设计也很重要,某研发中心项目在装修阶段预留5%的可压缩空间,在材料供应延迟时通过工序交叉作业弥补工期。调整决策必须考虑连锁反应,某工业厂房项目变更钢结构吊装顺序后,及时调整了防火涂料施工班组进场时间,避免后续工序冲突。

(三) 加强进度监控与反馈

实时监控是进度管理的基础保障。某体育场项目部署物联网传感器自动采集施工数据,将进度信息更新频率从每周提升至每日,偏差发现时间平均提前3天。监控指标设置应当多元化,某隧道工程除常规的工程量完成百分比外,还监测机械利用率、材料消耗速率等先行指标,提前预警进度风险。信息反馈需要建立标准化流程,某EPC总承包项目开发移动端进度填报系统,实现现场问题2小时内上传至管理层^[5]。监控数据必须转化为管理行动,某商业办公楼项目将进度例会改为现场巡查结合数据研判的形式,问题解决效率提升40%。

(四) 优化资源调度与协调

资源调度效率直接影响进度计划的执行效果。某机场扩建项目建立资源调度中心,统一协调28家分包单位的机械使用,设备闲置率从30%降至12%。人力资源配置需要动态调整,某地铁盾构区间施工根据推进速度实时调整注浆班组人数,既保证施工质量又避免人力浪费。材料供应必须与进度计划紧密衔接,某超高层建筑采用基于BIM的物料需求计划系统,实现钢筋等主材的精准配送,场地堆存面积减少40%。跨专业协调机制不可或缺,某医院净化工程建立机电、装饰、医疗设备三方每日协调会制度,解决接口问题63处,避免返工损失280万元。

结语

建筑工程进度管理优化需要系统性思维与技术创新相结合。实际案例表明,扁平化组织架构与数字化工具的应用显著提升了管理效率,智能设备的引入有效解决了施工精度与速度的矛盾。动态调整机制的建立使项目具备应对不确定性的能力,而数据驱动的决策模式则实现了从经验管理向科学管理的转变。这些实践探索为行业提供了可复制的管理范式,但需注意技术应用与组织变革的协同推进。未来进度管理将朝着更智能、更精准的方向发展,需要持续关注新技术与工程实践的深度融合。

参考文献

- [1] 高晋超. 建筑工程项目施工进度管理要点分析[J]. 建材发展导向, 2025, (06): 88-90.
- [2] 李国锋. 大型复杂建筑工程项目进度管理研究与实践[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (25): 48-50.
- [3] 管军. 建筑工程项目施工进度管理质量提升措施探究[J]. 中国住宅设施, 2024, (01): 157-159.
- [4] 王艺章. 基于协同施工视域的建筑工程项目进度管理研究[J]. 居舍, 2023, (35): 177-180.
- [5] 李肖, 郭娟, 陈诗琳. 协同施工视域下建筑工程项目进度管理方法研究[J]. 大众标准化, 2023, (11): 88-90.

作者简介: 李明洋(1991.9.1-), 男, 汉族, 安徽蚌埠人, 工程师, 硕士研究生学历, 研究方向: 建筑工程。