

智慧工地平台在房建施工质量—进度—成本协同管控中的应用

严佳琦

(南通四建集团有限公司)

【摘要】文章聚焦智慧工地平台在房建施工的质量—进度—成本协同管控中应用，分析平台的协同管控机理与核心功能支撑，探索数据互通、流程联动及动态调控等实践路径，阐述平台应用对提升管控的协同性与综合效益作用。研究表明，平台赋能可破解传统管控制割裂难题，为房建施工精细化管理提供现代化解决方案。

【关键词】智慧工地平台；房建施工；质量—进度—成本；协同管控；应用研究

中图分类号：TU71

DOI：10.13655/j.cnki.ibci.2026.03.049

Application of Smart Construction Site Platform in Collaborative Control of Quality, Schedule and Cost in Building Construction

YAN Jia-qi

(Nantong Si Jian Construction Group Co., Ltd.)

【Abstract】This paper focuses on the application of smart construction site platform in the collaborative control of quality, schedule and cost in building construction, analyzes the collaborative control mechanism and core function support of the platform, explores the practical paths of data intercommunication, process linkage and dynamic regulation, and expounds the role of platform application in improving control synergy and comprehensive benefits. The research shows that platform empowerment can solve the problem of fragmented traditional control, providing a modern solution for refined management of building construction.

【Keywords】smart construction site platform; building construction; quality-schedule-cost; collaborative control; application research

1 引言

房建施工中的质量、进度、成本等协同管控是保障工程综合效益的核心，三者相互制约、相互影响，任何一方失衡都会导致工程建设陷入被动。在传统的管控模式中，质量、进度、成本管控各自为战，数据割裂、沟通滞后、协同不足等问题突出。智慧工地平台整合物联网、大数据、人工智能等先进技术，构建一体化管控体系，实现三者的动态协同与精准调控。因此，深入研究智慧工地平台的协同管控机理与应用路径，打破传统管控壁垒，对提升房建施工管理水平、保障工程建设质效具有重要现实意义^[1]。

2 智慧工地平台协同管控的核心机理与功能支撑

2.1 协同管控核心机理

2.1.1 数据融合驱动机理

智慧工地平台的核心协同机理在于数据融合驱动，能有效打破质量、进度、成本管控的数据孤岛。

通过平台集成各类感知设备与管理系统，全面采集施工全过程数据，借助大数据分析技术对多维度的数据进行融合处理，挖掘数据间的关联关系。数据融合驱动使管控的决策基于全面、精准的数据支撑，实现质量、进度、成本的联动分析与协同优化。

2.1.2 流程闭环联动机理

平台构建“数据采集—分析预警—决策执行—反馈优化”流程闭环联动机理，确保三者管控无缝衔接。质量管控中发现的问题及时反馈至进度与成本管控模块，调整施工计划与资源配置；进度偏差数据触发成本预算调整与质量管控强化措施；成本超支预警推动施工方案优化与质量、进度的动态平衡。流程闭环联动使质量、进度、成本等的管控形成有机整体，避免单一环节管控导致的整体失衡，实现全流程协同推进。

2.2 平台核心功能支撑

2.2.1 多维数据采集功能

平台具备强大的多维数据采集功能，为协同管

控提供全面的数据支撑。通过部署物联网传感器、视频监控、移动终端等设备,实时采集质量数据如混凝土强度、钢筋安装偏差等,进度数据如工序完成情况、设备运行效率等,成本数据如材料消耗量、人工费用支出等。同时,整合设计图纸、施工方案、合同文件等静态数据,实现动态数据与静态数据的融合管理。多维数据采集功能确保管控数据的全面性、实时性与准确性,为协同管控奠定数据基础。

2.2.2 智能分析预警功能

智能分析预警功能是平台协同管控的核心支撑,通过内置算法模型对采集数据进行实时分析。质量管控方面,自动识别材料不合格、工序违规等质量隐患,及时发出预警;进度管控方面,对比计划进度与实际进度,预判进度偏差风险,提出调整建议;成本管控方面,实时核算成本支出,对比预算标准,及时预警成本超支风险。智能分析预警功能使管控从“被动应对”转向为“主动预防”,提升协同管控的前瞻性与有效性。

2.2.3 协同调度决策功能

平台构建多方参与的协同调度决策功能,为质量、进度、成本等协同调控提供决策支撑。通过平台实现建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等多方主体的信息共享与在线沟通,针对质量问题、进度偏差、成本超支等情况,快速组织多方会商,制定协同解决方案。平台提供可视化决策支持,通过图表、报表等形式直观展示三者管控状态与关联关系,辅助管理人员做出科学决策,确保管控措施的协同性与可操作性。

2.3 应用基础保障

2.3.1 技术标准统一

技术标准统一是平台协同管控的基础保障,需建立统一的数据采集标准、格式标准与接口标准等。明确各类数据的采集范围、精度要求与传输格式,确保不同设备、不同系统采集的数据能够无缝对接与融合分析;统一平台与各参建方现有系统的接口规范,实现数据互通共享;制定数据安全标准,建立数据加密、权限管理、备份恢复等安全机制,保障数据安全与隐私。技术标准统一确保平台运行的规范性与稳定性,为协同管控提供可靠技术支撑^[2]。

2.3.2 组织协同保障

组织协同保障需建立适配平台应用的管理架构与工作机制。明确各参建方在协同管控中的职责与分工,设立专门的平台管理小组,负责平台运营维护与协同协调;建立常态化沟通机制,通过平台定期召开协同管控会议,同步管控进展与存在问题;制定协同管控考核机制,将协同配合情况纳入各参建方绩效考核,激励各方主动参与协同管控。组织协同保障为平台应用与协同管控提供组织支撑,确保各项管控措施落地执行。

3 智慧工地平台在协同管控中的实践路径与优化策略

3.1 质量—进度—成本数据互通体系构建

3.1.1 数据采集全覆盖优化

数据采集全覆盖优化需拓展采集范围与提升采集精度,确保协同管控数据全面精准。质量数据方面,细化材料进场检测、工序施工过程、隐蔽工程验收等各环节的数据采集,采用高精度检测设备与智能传感设备,确保数据采集精度满足管控要求;进度数据方面,实现从施工准备、工序推进到竣工验收全阶段的数据采集,细化到每个分项工程、每个工序的进度数据,实时反映施工进展;成本数据方面,全面采集人工、材料、机械等各类资源消耗数据,实现成本数据的实时核算与动态跟踪。数据采集全覆盖为三者协同管控提供全面、精准的数据支撑。

3.1.2 数据共享机制建立

建立高效的数据共享机制,打破数据壁垒,实现质量、进度、成本数据的实时互通。通过平台构建统一的数据共享中心,整合各参建方的数据资源,明确数据共享范围、权限与流程;设置数据推送功能,将质量检测结果、进度完成情况、成本支出数据等实时推送至相关的管控模块与参建方终端;建立数据追溯机制,确保每一项数据都可追溯源头,为责任认定与问题分析提供依据。数据共享机制使各参建方能够实时获取所需数据,为协同决策提供及时支撑。

3.2 流程联动管控实践路径

3.2.1 质量与进度联动管控

质量与进度联动管控需建立“质量优先、进度适

配”的联动机制。通过平台实时监控施工质量与进度,当发现质量隐患时,及时暂停相关工序施工,下达整改指令,待质量问题整改验收合格后,再调整进度计划,避免因质量问题导致更大的进度延误;当进度出现偏差时,分析偏差原因,若因质量整改而导致的,需优化后续施工方案,合理调配资源,弥补进度损失,同时强化质量管控,避免因赶工导致新的质量问题。质量与进度的联动管控实现了两者的动态平衡,确保工程质量与进度协同推进。

3.2.2 进度与成本联动管控

进度与成本联动管控需构建“进度牵引、成本约束”的联动机制。通过平台将进度计划与成本预算进行关联,根据进度推进情况实时核算成本支出,对比预算标准,分析偏差原因;当进度超前或滞后时,及时调整预算与资源配置,避免资源浪费或资金短缺;当成本超支预警时,分析是否因进度调整、资源价格波动等原因所致,结合进度情况优化成本控制措施,确保成本控制在预算范围内。进度与成本联动管控实现资源的优化配置与成本的有效控制^[3]。

3.2.3 质量与成本联动管控

质量与成本联动管控需建立“质量保障、成本优化”的联动机制。通过平台分析质量投入与成本产出的关系,优化质量管控措施,在保障工程质量的前提下,降低质量管控成本;当出现质量问题需要返工整改时,实时核算返工成本,分析质量问题产生的原因,优化后续质量管控措施,避免同类问题重复发生,减少返工成本;通过提高工程质量,降低后期维修保养成本,实现全生命周期成本优化。质量与成本联动管控实现质量与成本的协同优化,提升工程综合效益。

3.3 动态调控优化策略

3.3.1 智能预测调控策略

智能预测调控策略依托平台的大数据分析与人工智能技术,实现对质量、进度、成本的精准预测与提前调控。通过分析历史数据与实时数据,构建预测模型,预判后续施工过程中可能出现的质量风险、进度偏差与成本超支风险;根据预测结果,提前制定针对性的调控措施,如优化施工方案、调整资源配置、强化质量管控等,将风险消除在萌芽状态。智能预测调控策略提升了协同管控的前瞻性与主动性,

避免问题扩大化导致的管控被动。

3.3.2 分级响应调控策略

分级响应调控策略是根据问题严重程度与影响范围,建立了不同级别的响应机制。平台将质量问题、进度偏差、成本超支等情况划分为一般、较大、重大三个级别,针对不同级别制定相应的响应流程与管控措施。一般问题由施工单位自行整改,并通过平台报备;较大问题由监理单位牵头协调解决,平台跟踪整改进度;重大问题由建设单位组织多方会商,制定专项解决方案,平台全程监控执行情况。分级响应调控策略确保问题得到快速、有效地处置,避免影响工程建设全局。

3.3.3 持续优化改进策略

持续优化改进策略通过平台积累的管控数据与实践经验,构建协同管控的持续改进机制。定期对平台运行数据进行分析总结,评估协同管控效果,识别管控过程中存在的不足与问题;针对问题根源,优化平台功能、管控流程与调控策略,如完善数据采集方式、优化算法模型、调整联动机制等;将成功的管控经验与解决方案固化为标准流程,推广应用于后续工程,不断提升协同管控水平。持续优化改进策略使协同管控体系不断完善,适应房建施工的复杂多变需求。

4 结语

智慧工地平台以数据融合驱动与流程闭环联动为核心机理,依托多维数据采集、智能分析预警、协同调度决策等核心功能,构建了质量—进度—成本一体化的协同管控体系。通过数据互通体系构建、流程联动管控实践与动态调控优化策略,有效破解了传统管控模式的难题,实现了三者的动态平衡与精准调控。平台的应用不仅提升了房建施工管控的协同性、精准性与高效性,还降低了工程建设风险,提升了综合效益。

参考文献

- [1] 刘刚, 占升, 贾潇. 建筑工程智慧工地建设[J]. 智能建筑与智慧城市, 2023 (2): 121-123.
- [2] 梅志豪, 宋健, 吴洋. 智慧工地建设的应用总结[J]. 建筑施工, 2025, 47 (4): 651-655.
- [3] 祝鹏. 建筑工程智慧工地信息化建设与应用探究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2025 (2): 140-142.