

智能化建筑管理系统在提高施工效率中的作用

余冬春

360481*****2011

摘要: 智能化建筑管理系统通过技术集成与智能协同,重构传统施工管理模式,是提升施工效率、解决施工痛点的关键工具。当前部分项目存在施工计划与实际脱节,如人工制定的计划难以应对现场突发情况;资源调配低效,导致材料积压或短缺;进度管控滞后,无法及时发现延误风险等问题,制约施工效率提升。本文围绕智能化建筑管理系统展开,系统梳理系统的核心功能模块、提升施工效率的作用机制、不同施工场景的应用路径,分析现存问题,探索优化方向,旨在为项目借助该系统提高施工效率提供思路,推动建筑施工向高效化、智能化转型。

关键词: 智能化建筑管理系统;施工效率;核心功能;作用机制;应用路径

DOI: 10.69979/3029-2727.25.12.057

引言

在建筑行业向数字化转型的背景下,传统依赖人工的施工管理模式已难以满足现代项目对高效性、精准性的需求。施工过程涉及多专业交叉作业,如土建与安装同步推进易出现协同矛盾;资源密集投入,人力、材料、机械的调配需精准衔接;进度节点严格,任一环节延误都可能影响整体工期。若管理不当易出现计划延误、资源浪费、沟通低效等问题,直接影响施工效率与项目效益。智能化建筑管理系统整合物联网、大数据、AI 等技术,可实现施工全流程的智能管控,为解决传统管理痛点、提升施工效率提供新方案。

1 智能化建筑管理系统的功能模块

1.1 施工进度智能规划与动态跟踪模块

该模块借助 AI 算法与项目历史数据,可自动生成科学的施工进度计划,打破传统人工计划的局限性。在计划制定阶段,系统会结合项目规模、工序逻辑、资源情况,合理分配各分项工程的时间节点,如明确混凝土浇筑、钢结构安装的先后顺序与耗时。施工过程中,模块通过实时采集现场进度数据,如工序完成情况、人员到岗率,与计划进度进行对比,生成进度偏差预警。若某工序出现延误,系统会自动分析延误原因,并给出调整建议,如优化后续工序顺序、增加人力投入,确保进度始终可控,避免因计划与实际脱节导致效率低下。

1.2 施工资源(人、材、机)智能调配与监控模块

此模块针对施工中的人力、材料、机械资源,构建智能化调配与监控体系。人力资源管理方面,系统可根据各工序需求,自动匹配具备相应技能的施工人员,生

成人员排班表,并实时监控人员到岗、离岗情况,避免人力闲置或短缺。材料管理上,系统通过物联网设备追踪材料采购、运输、入库、使用全流程,如利用 RFID 标签记录材料位置与用量,当材料库存低于阈值时自动触发采购提醒,防止材料短缺影响施工;同时统计材料损耗率,减少浪费。机械管理则通过实时采集机械运行数据,如工作时长、故障情况,合理安排机械使用与维护计划,提升机械利用率。

1.3 施工质量与安全智能检测与预警模块

该模块整合智能检测设备与数据分析技术,实现施工质量与安全的实时管控。质量检测方面,系统可对接混凝土强度检测仪、钢筋扫描仪等设备,自动采集检测数据并与质量标准对比,如判断混凝土强度是否达标,若存在质量隐患立即发出预警,避免后续返工。安全管理上,系统通过视频监控与 AI 识别技术,实时监测施工现场是否存在违规行为,如未佩戴安全帽、高空作业未系安全带;同时监测施工环境风险,如深基坑边坡位移、脚手架稳定性。

2 智能化建筑管理系统提升施工效率的作用机制

2.1 打破信息壁垒,实现施工各参与方协同效率提升的机制

传统施工管理中,建设单位、施工单位、监理单位等参与方信息传递多依赖人工对接,易出现信息滞后、失真,导致协同效率低下。智能化建筑管理系统构建统一的信息共享平台,各参与方可实时上传、获取项目数据,如施工单位上传进度数据,监理单位在线审核,建设单位实时查看项目状态。信息实时共享消除了各参与

方之间的信息壁垒，减少因沟通不畅导致的误解与矛盾，如避免因图纸版本不一致引发的施工错误。同时，系统支持多方在线协同办公，如共同制定调整方案，缩短决策时间，显著提升各参与方的协同效率，推动施工顺利推进。

2.2 优化资源配置，减少资源闲置与浪费的效率提升机制

传统资源配置依赖人工经验，易出现“重投入、轻调配”的问题，导致资源闲置或短缺，影响施工效率。智能化建筑管理系统通过大数据分析项目各阶段资源需求，精准预测人力、材料、机械的用量与使用时间，制定最优调配方案。例如，根据施工进度预测某阶段混凝土需求量，提前安排搅拌站供应，避免材料积压占用场地与资金；根据工序安排合理调度机械，如同一台起重机在不同区域交替作业，减少闲置时间。资源的优化配置减少了浪费与闲置，降低了施工成本，同时确保各环节资源及时供应，避免因资源问题导致的施工中断，提升整体施工效率。

2.3 提前风险预判，降低施工延误与返工的效率保障机制

施工过程中的质量隐患、安全风险、进度偏差等问题，若未能及时发现与处理，易导致延误与返工，严重影响施工效率。智能化建筑管理系统通过实时采集施工数据，结合AI算法对潜在风险进行预判。例如，通过分析混凝土养护温度数据，预判强度是否达标，提前采取补养措施；通过监测深基坑位移数据，预判坍塌风险，及时加固处理；通过对实际进度与计划进度，预判延误风险，提前调整施工方案。提前风险预判使管理人员能够主动应对问题，而非被动补救，减少因问题扩大导致的延误与返工，为施工效率提供有力保障。

3 智能化建筑管理系统在不同施工场景的应用路径

3.1 面向大型综合体项目的多专业协同施工应用路径

大型综合体项目涉及土建、安装、装饰、消防等多专业交叉作业，协同难度大。智能化建筑管理系统的应用需以“协同”为核心，先构建多专业信息共享模块，整合各专业图纸、进度计划、资源需求数据，确保信息实时互通。在施工过程中，系统通过BIM技术模拟多专业施工流程，提前发现交叉作业中的冲突，如管线与结构梁碰撞，指导各专业调整施工顺序。同时，系统实时

监控各专业进度，当某专业出现延误时，自动分析对其他专业的影响，并协调相关专业调整计划，避免因专业间协同不畅导致的工期延误，保障项目整体施工效率。

3.2 针对装配式建筑的构件生产与现场安装衔接应用路径

装配式建筑的核心痛点是构件生产与现场安装衔接不畅，易出现构件供应不及时或积压。智能化建筑管理系统需打通构件生产与现场施工的数据链路，在构件生产阶段，系统实时采集生产进度数据，如构件预制、养护、运输情况，同步至现场施工管理模块；现场施工端则上传安装进度与需求计划，如某批次构件的安装时间节点。系统通过数据分析匹配生产与安装进度，当生产进度滞后于安装需求时，提醒生产厂家加快生产；当构件运输即将到达现场时，通知现场做好安装准备。同时，系统记录构件质量检测数据，确保合格构件进入现场，减少因构件问题导致的安装返工，实现生产与安装的无缝衔接，提升施工效率。

3.3 适配市政基础设施项目的长周期施工进度管控应用路径

市政基础设施项目如道路、桥梁，施工周期长、受外界环境影响大，进度管控难度高。智能化建筑管理系统的应用需聚焦“长周期动态管控”，先根据项目总工期分解各阶段进度目标，如路基施工、路面铺设、附属设施安装的时间节点。施工过程中，系统实时采集进度数据，结合天气、交通管制等外界因素，动态调整进度计划，如雨天不适合路基施工时，优先安排地下管线作业。同时，系统设置关键节点预警功能，如桥梁支座安装等关键工序，提前提醒管理人员做好准备；针对长周期施工中的资源消耗，系统定期分析资源使用效率，优化后续调配方案，避免因长期施工导致的资源浪费与进度失控，确保项目按计划推进。

4 智能化建筑管理系统应用中现存的主要问题

4.1 系统与现场施工实际需求适配性不足，功能落地难的问题

当前部分智能化建筑管理系统为通用型设计，未充分考虑不同项目的施工特性与实际需求，导致功能与现场脱节。例如，针对小型住宅项目的系统，却套用大型综合体的功能模块，存在大量冗余功能，而项目急需的简易进度跟踪功能却不够完善；部分系统功能过于复杂，如要求填写大量繁琐数据，与现场“快节奏、高效率”的施工需求不符。功能适配性不足使系统难以真正融入

现场施工管理，出现“用不起来”的情况，功能落地困难，无法发挥提升施工效率的作用。

4.2 施工人员系统操作能力不足，技术应用门槛高的问题

施工现场人员多以一线作业人员为主，部分人员文化水平较低，对智能化系统的操作能力不足。系统操作界面若设计复杂、操作流程繁琐，如需要多次点击或专业术语过多，会让施工人员产生抵触情绪。同时，企业缺乏系统的操作培训，仅在系统上线时进行简单讲解，施工人员无法熟练掌握操作方法，遇到问题不知如何解决。技术应用门槛高导致系统无法充分发挥作用，如现场数据录入不及时、不准确，影响系统分析与决策，制约施工效率提升。

4.3 系统数据更新不及时，与施工动态匹配度低的问题

数据是智能化建筑管理系统运行的核心，若数据更新不及时，系统分析结果将与施工实际脱节，失去指导意义。部分系统数据采集依赖人工录入，如施工人员需在忙碌的工作中额外填写数据，易出现遗漏或延迟；部分物联网采集设备因网络信号差、设备故障等问题，无法实时上传数据，如偏远地区施工现场网络不稳定，导致机械运行数据无法及时传输。数据更新不及时使系统无法准确反映施工动态，如进度分析基于旧数据，无法发现最新延误风险，与施工实际匹配度低，难以有效指导施工管理。

5 提升智能化建筑管理系统应用效能的优化方向

企业在引入智能化建筑管理系统时，需先深入调研项目特性与实际需求，如项目规模、施工类型、管理重点，再联合系统开发商进行功能定制。针对小型项目，简化系统功能，保留核心的进度跟踪、资源管理模块，去除冗余功能；针对大型复杂项目，强化多专业协同、风险预判等功能。同时，系统设计需贴合现场施工习惯，如优化操作流程，减少数据录入量，采用直观的图标式界面，提升功能与施工实际的适配性，确保系统“能用、好用”，真正融入施工管理。

5.2 加强施工人员系统操作培训，降低技术应用门槛优化方向

降低技术应用门槛需从培训与界面优化两方面入手。培训方面，企业需制定分层分类的培训计划，针对管理人员开展系统深度应用培训，针对一线施工人员开展基础操作培训，采用“理论+实操”的方式，如现场演示数据录入流程，让施工人员亲手操作。培训后建立答疑机制，如安排技术人员驻场指导，及时解决施工人员遇到的问题。界面优化方面，系统开发商需设计简洁易懂的操作界面，减少专业术语，增加语音输入、扫码录入等便捷功能，降低操作难度，让施工人员轻松掌握系统使用方法。

5.3 构建实时数据采集与更新机制，提升系统与施工动态的匹配度优化方向

为实现数据实时更新，需构建“自动采集+人工辅助”的双重数据采集机制。优先采用物联网设备自动采集数据，如在机械上安装传感器实时上传运行数据，在材料上贴 RFID 标签自动记录流转信息，减少人工干预；针对无法自动采集的数据，优化人工录入流程，如开发移动端 APP，施工人员可通过手机快速拍照、扫码录入数据。同时，解决数据传输问题，如在网络信号差的施工现场部署信号增强设备，确保数据实时上传。实时数据采集与更新机制使系统能准确反映施工动态，提升与实际的匹配度，为施工管理提供精准指导。

6 结论

智能化建筑管理系统通过核心功能模块的协同作用，从信息协同、资源配置、风险预判三个维度提升施工效率，在不同施工场景中展现出较强的应用价值。然而，系统应用仍面临适配性不足、操作门槛高、数据更新滞后等问题，制约效能发挥。未来需通过定制化功能、加强培训、构建实时数据机制等优化方向，推动系统与施工实际深度融合。

参考文献

- [1] 谢艳, 邓日燏, 王超, 等. 建筑绿色施工中智能化能效管理系统的应用与节能减排效果 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2025, (05): 111-113.
- [2] 钟汰甬, 王炳文. 民用建筑智慧化改造与智能化管理系统研究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2024, (14): 81-83.
- [3] 刘宏岩. 应用建筑智能化管理系统面临的问题及策略研究 [J]. 房地产世界, 2024, (13): 164-166.
- [4] 陈乔. EPC 模式下 BIM 在建筑智能化管理系统中的应用研究 [J]. 智慧中国, 2024, (06): 62-63.