

# 基于智慧工地+机器人的房建工程智能建造研究

曾 宁

广元市利州发展控股(集团)有限公司 四川 广元 628000

**【摘要】**：智慧工地与机器人融合应用是房建工程智能建造发展的核心方向，其深度耦合可破解传统房建施工效率偏低、管理粗放等痛点。本文聚焦该融合模式在房建工程中的实践应用，探讨智慧工地技术与建造机器人的协同机制，分析融合应用中的关键问题及解决路径，明确二者结合对提升房建工程建造质量、优化施工流程的核心价值。研究表明，智慧工地与机器人的有效融合能够推动房建工程从传统建造向智能建造转型，为行业高质量发展提供有力支撑。

**【关键词】**：智慧工地；建造机器人；房建工程；智能建造

DOI:10.12417/2811-0536.26.04.085

## 引言

房建工程作为建筑业的核心组成部分，其建造模式的革新直接关系行业发展质量。传统房建施工依赖人工主导的作业模式，在施工精度、安全管控、资源配置等方面存在诸多局限，难以适配现代建筑行业高效、绿色、安全的发展诉求。智慧工地与机器人技术的兴起，为房建工程建造模式升级提供了全新可能。本文聚焦二者融合应用展开研究，前文已明确其核心价值与研究方向，此处将进一步梳理智能建造发展的行业背景，厘清研究的核心逻辑与范围，为后续深入探讨融合应用中的问题、路径等内容奠定基础，助力读者理解研究的现实意义与核心脉络。

## 1 智慧工地与机器人融合在房建工程中的应用困境

智慧工地与机器人融合在房建工程应用中，首要面临的是技术协同适配不足的问题。智慧工地涵盖施工过程感知、数据传输、智能决策等多环节技术体系，而建造机器人则涉及运动控制、作业精度校准、场景自适应等专项技术，当前二者在技术标准、数据接口等方面缺乏统一规范，导致数据互通存在壁垒，无法实现高效协同运作<sup>[1]</sup>。房建工程施工场景复杂多变，不同施工阶段对技术的需求存在差异，现有融合模式下，智慧工地系统难以精准匹配机器人的作业需求，机器人也无法及时响应智慧工地系统的动态调度指令，进而影响整体施工效率。

管理模式滞后也制约着二者融合的深度推进。传统房建工程管理以人工统筹协调为主，缺乏适配智能建造的管理架构与流程。在智慧工地与机器人融合应用场景中，管理人员对智能化设备的操作逻辑、数据解读能力不足，难以实现对施工全过程的精准管控。同时，现有管理体系未针对机器人作业制定专项的安全管理、设备维护等制度，导致机器人作业过程中的

安全风险防控不到位，设备故障处理不及时，进一步加剧了融合应用的困境。

人才供给缺口是当前融合应用面临的另一重要难题。智慧工地+机器人的智能建造模式，需要既掌握房建工程施工技术，又熟悉智慧工地系统操作、机器人运维管理的复合型人才。当前建筑行业从业人员多为传统施工人员，对智能化技术的接受度与掌握程度有限，而高校及职业院校相关专业人才培养滞后于行业发展需求，导致复合型人才供给不足。人才的短缺直接影响了智慧工地与机器人融合技术的推广应用，无法充分发挥二者融合的核心优势。

## 2 智慧工地与机器人融合适配房建工程的实施路径

构建统一的技术协同体系是破解融合困境的核心举措。需立足房建工程施工特点，制定智慧工地与机器人融合的技术标准，明确数据接口规范、设备通信协议等关键内容，实现二者数据的无缝对接与实时共享。针对房建工程不同施工环节的需求，优化智慧工地系统的感知与决策模块，增强对机器人作业状态的实时监测与动态调度能力；同时对建造机器人进行场景适配改造，提升其在复杂施工环境中的自适应能力，确保二者在施工全流程中实现高效协同。

优化管理模式是推动融合应用落地的重要保障。面对智慧工地与机器人融合带来的建造模式变革，传统管理架构已难以适配新的施工协同需求，亟需重构房建工程智能建造管理架构，打破原有部门壁垒与信息孤岛，建立以智慧工地数据平台为核心的管理中枢，依托平台实现对施工进度节点管控、关键工序质量追溯、现场安全风险预警等全环节的全流程智能化管控。针对机器人作业的特殊性，需制定专项管理规范，明确设备进场验收标准、日常操作流程、安全防控细则及定期维护保养机制等核心内容，通过标准化管理提

升机器人作业的规范性与安全性,降低设备故障与作业风险<sup>[2]</sup>。同时,聚焦管理人员能力短板,搭建分层分类的智能化技能培训体系,涵盖智慧工地系统数据解读、机器人运维实操等核心课程,提升其对智慧工地系统与机器人设备的综合操作管理能力,推动管理理念与模式从传统人工主导向智能协同转变,为融合应用的平稳落地提供全方位管理支撑。

强化人才培育体系建设是破解人才缺口的关键路径。推动高校与职业院校增设智能建造相关专业,构建涵盖房建施工技术、智慧工地技术、机器人运维等内容的课程体系,实现人才培养与行业需求的精准对接。建立企业内部培训机制,依托智慧工地与机器人融合应用实践场景,开展常态化技能培训,提升现有从业人员的智能化技术应用能力。搭建行业人才交流平台,促进复合型人才的跨企业、跨区域流动,为智慧工地与机器人融合应用提供充足的人才支撑。

### 3 智慧工地+机器人在房建工程中的应用实效验证

智慧工地与机器人融合应用可显著提升房建工程施工效率。在主体结构施工阶段,智能浇筑机器人、钢筋绑扎机器人等设备与智慧工地调度系统协同运作,能够精准执行施工任务,减少人工操作中的冗余环节与误差,大幅缩短施工周期。智慧工地系统依托物联网、无线传输等技术对施工数据进行实时采集与分析,可提前预判模板支护、混凝土养护等施工过程中的瓶颈问题,借助机器人设备进行跨工序精准调配,实现人员、机械、物料等施工资源的动态优化配置,有效避免工序衔接滞后、资源闲置等问题,进一步提升整体施工效率。

二者融合应用对房建工程施工质量提升具有显著

作用。智慧工地的高精度感知设备可对施工原材料进场检验、构件加工精度及关键作业过程进行全维度实时质量监测,将监测数据实时传输至管理平台形成可追溯的质量档案;建造机器人依托预设的数字化施工方案与精准参数执行作业,有效规避人工操作中因经验差异、疲劳作业产生的人为误差,确保钢筋间距、混凝土浇筑厚度等关键工序的标准化与规范化<sup>[3]</sup>。通过数据共享与协同管控机制,管理团队可实时掌握质量动态,实现施工质量问题的及时发现与闭环整改,全面提升房建工程的建造质量与结构安全性。

融合应用能够优化房建工程安全管控与绿色施工水平。智慧工地的视频监控、人员定位、危险区域预警等功能,可实时掌握施工现场人员流动、设备运行等安全状态,结合机器人替代人工在高空作业、深基坑支护等高危环节作业,从源头降低安全事故风险。同时,通过智能系统对施工能耗、扬尘、噪音等环保指标的实时监测与动态调控,搭配雾炮机器人、智能降尘设备等协同作业,配合机器人精准作业减少混凝土、钢筋等材料浪费,实现施工过程的节能降耗与环保达标,推动房建工程向绿色建造转型,契合行业可持续发展诉求。

### 4 结语

本文围绕智慧工地与机器人融合在房建工程智能建造中的应用展开研究,明确了融合应用面临的技术、管理与人才困境,提出了对应的实施路径,并验证了融合应用在提升施工效率、质量及优化安全绿色施工方面的实效。智慧工地与机器人的深度融合是房建工程智能建造发展的必然趋势,可为行业转型提供有效支撑。后续研究可聚焦融合技术的迭代升级,进一步提升其在复杂房建场景中的适配性与应用深度。

### 参考文献:

- [1] 陆云鹏.建筑施工现场安全管理中智慧工地的应用[J].智能建筑与智慧城市,2025,(12):140-142.
- [2] 任贺.智能建造技术在智慧工地监控中的应用研究[J].陶瓷,2025,(12):153-155.
- [3] 张雷.智能巡检机器人在房建工程施工危险源识别中的应用[J].中国建筑装饰装修,2025,(18):75-77.