

# Application Research on Intelligent Construction Technology in Construction Management of Prefabricated Building Engineering

Shiping Chen

Huizhou Rongshuo Construction Engineering Co., Ltd., Huizhou, Guangdong, 516001, China

## Abstract

This study employs a systematic review to analyze the application value of intelligent construction technologies, with key benefits including enhanced project efficiency, improved safety standards, and optimized resource allocation. The research identifies critical implementation aspects across multiple phases—from construction planning and prefabricated component manufacturing to on-site execution and post-construction maintenance—thereby elevating both management efficiency and quality while extending the service life of prefabricated buildings.

## Keywords

prefabricated building; construction quality; intelligentization

# 智能化施工技术在装配式建筑工程施工管理中的应用研究建议

陈世平

惠州市荣硕建筑工程有限公司，中国·广东惠州 516001

## 摘要

在本文的研究活动中，采用综述法对智能化施工技术的应用价值进行分析，内容包括提高工程施工效率、确保工程施工安全、提高资源配置效率等，整理了智能化施工技术在施工方案编制、预制件生产、工程施工、建筑运维等环节的应用要点，以提高施工管理效率与质量，延长装配式建筑的使用寿命。

## 关键词

装配式建筑；施工质量；智能化

## 1 引言

随着时代的快速发展，建筑业也发生了巨大的改变，尤其是近几年来，AI 人工智能走进了人们的生活，智能化建筑在现代化建筑各领域都有体现，相较于传统施工方式的建筑，装配式建筑在施工中具有环保水平高、施工效率高等优势，目前已经许多地域得到了应用推广。在装配式建筑施工管理期间引入智能化施工技术，一方面，可以营造良好的工程施工环境，提高工程施工进度与安全；另一方面，能够减少各环节资源浪费，将工程造价控制在合理范围之内，为企业创造更多经济效益。

【作者简介】陈世平（1997-），男，中国广东惠州人，本科，从事施工管理研究。

## 2 智能化施工技术的应用价值

### 2.1 提高工程施工效率

依托智能化施工技术可以建立全流程工程管理体系，体系涵盖预制件设计、生产、安装、后期管理等环节。依托该体系可以快速采集和整合相关信息，提高各类信息之间的交互水平，从源头上规避数据孤岛问题，减少数据遗漏、重复计算等问题，保证工程总体施工效率。例如，在拟定预制件吊装方案时，可通过 BIM 模型对预制件吊装过程进行模拟，确定预制件吊装顺序、现场车辆调度路线、吊装速度、旋转路径等参数。针对发现的问题也会针对性提出解决方案，降低施工变更带来的相关影响，保证吊装过程的高效性。除此之外，在智能设备（如自动化机器人、自动监测设备等）辅助下，可自动完成预制件放样定位、吊装、加固等操作，减少预制件施工期间的时间成本，确保工程施工效率。

## 2.2 确保工程施工安全

装配式建筑施工期间会使用到较多临时支撑架构，如脚手架、支撑平台等，这些架构的稳固性，将直接影响工程施工安全与进度。在智能化施工技术辅助下，可以在架构中安装监测设备，对支撑架构沉降、偏斜角度、横向位移等参数进行实时监测，若相关数据超出安全阈值，那么系统也会对外进行预警，提醒施工人员及时采取加固措施进行处理，避免支撑架构坍塌、高空坠物等事故。对于参与高空作业的人员，可以为其配备自动检测仪器，可以对施工人员心率、作业位置、是否佩戴安全装备等参数进行实时监测，提高安全预警过程的主动性，及时发现和处理安全隐患。另外，依托智能化施工技术，还可以对预制件运输过程进行跟踪，若预制件在某地点停留时间超过 30min 未移动，那么也会及时和驾驶员确定情况，针对存在问题及时采取措施进行处理，保证运输过程的安全性。

## 2.3 提高资源配置效率

智能化施工技术的应用，也能够提升工程资源配置效率，减少资源浪费问题。一方面，依托智能化施工技术能够对预制件生产过程进行规范化管理，保证预制件生产精度，减少后期返工量。例如，根据装配式建筑工程施工进度计划，可以将总工程细分为若干预制件生产模块，以订单的方式向工厂下达生产任务，减少预制件冗余造成的资源浪费。另一方面，装配式建筑施工期间会使用到大量施工设备，包括塔吊、运输机等，利用智能化施工技术可以搭建设备智能化调度平台，对目前各类设备使用状态进行监督，根据需求对设备进行科学调度，降低设备闲置率，减少机械设备上的成本支出。

# 3 智能化施工技术在施工管理中的应用要点

## 3.1 完善工程施工方案

首先，利用智能化施工技术建立各专业应用模型，如建筑模型、机电模型、给排水模型等，利用 BIM 技术对模型内容进行细化，包含结构尺寸、位置等。在 BIM 模型当中可以进行碰撞试验，根据试验结果调整结构参数，保证结构合规性的同时，减少施工变更问题。根据已经完成的施工方案，来调整预制件设计方案，明确预留孔布置位置，确定预制件制作精度，有利于预制件生产活动的推进。其次，结合智能化施工技术应用情况，拟定可靠的施工进度计划，将进度计划和三维模型关联在一起，对装配式建筑施工过程进行模拟，在模拟场景中录入装配式建筑工程施工场景、气候条件、机械设备类型等基础参数，提高模拟结果的真实性。对模拟时出现的工序冲突、质量隐患等问题，针对性讨论应对措施，借助 Navisworks 软件对应对方案进行推演，确保方案可行性后再进行应用。最后，进行可视化交底，在技术辅助下可以分解复杂施工方案，前期利用 BIM 模型展示复杂细节，实现与施工人员、管理人员的精准交底，减少后期

不合理操作带来的负面影响。

## 3.2 预制件生产管理

装配式建筑所使用到的预制件数量、种类众多，为保证预制件生产精度的可靠性，需依托智能化施工技术搭建智能化生产线，提高预制构件生产过程的数字化水平。例如，在生产楼梯预制件时，可以利用物联网技术建立监测网络，对楼梯预制件台阶高度、坡度、混凝土强度等参数进行监测，提高整个应用过程的信息化管理水平，确保预制件生产效率和质量。为方便预制件运输、存放、取用，会在制作预制件时，在预制件中添加 RFID 芯片，利用该芯片可以记录预制件生产时间、名称、编号、安装区域等信息，取用时可根据工程施工进度对构件进行调度，提高生产过程智能管理水平<sup>[1]</sup>。除此之外，在预制构件生产过程中，可依托机器视觉、激光扫描、5G 通信等技术建立在线检测系统，若发现预制构件缺陷（如裂缝、缺损等），那么系统也会对外进行预警，提示人员对问题件进行处理，保证初始状态下所有预制构件质量。

## 3.3 现场施工过程监督

### 3.3.1 进度管理

在装配式建筑进度管理活动中，可利用智能化施工技术搭建全流程进度管理体系，初期可利用无人机对施工现场进行定期巡航，采集现场施工影像。采集到的影像将录入软件中进行处理，自动生成现场进度的三维模型，将装配式建筑施工进度转换为可量测内容，为施工进度计划的科学调整提供可靠依据。同时生成的三维模型也会上传到项目管理平台当中，将实际施工进度模型和预设施工进度模型进行对比，利用人工智能算法计算出模型差异情况，结果会利用不同颜色进行显示。例如，绿色表示进度正常，黄色表示进度滞后，红色表示进度超前，分析进度滞后原因，将落后进度分摊到其他环节，保证项目可以在预定工期内完成施工<sup>[2]</sup>。除此之外，依托技术可以将施工进度和不可抗力因素（如法定节假日、恶劣天气等）关联在一起，出现不可抗力事件后需充分整理客观数据，利用数据整合结果对资源进行科学调度，保证项目的按期交付。

### 3.3.2 质量管理

在质量管理环节应注意以下内容：第一，对预制件展开进场验收时，会利用扫描设备扫描预制件上的 RFID 标签，根据标签显示信息确定构件是否和档案相一致，验收结果也会通过互联网技术直接上传验收结果（包括外观照片、信息对比报告等），保证预制件质量管理过程的可追溯性，也为质量管理体系优化提供可靠支持。第二，加强安装质量管理，设备吊装期间会借助智能化技术调控吊装参数，包括试吊高度、吊装速度、吊装精度等，以保证吊装结果的科学性。在安装过程中，也会利用智能全站仪、无人机等设施采集预制件坐标信息，利用采集到的“点云”数据建立实际模型，将模型和原始模型进行对比，据此调整安装精度，提高安装结

果的合理性<sup>[3]</sup>。第三，对施工期间的关键工序（如连接处加固、止水带安装等）进行建档，按要求记录各类关键信息，如材料配合比、施工位置、操作过程等。所有档案信息会和预制件关联在一起，形成良好信息追溯链，提高工程质量管理水平。

### 3.3.3 安全管理

一方面，加强人员安全管理，装配式建筑施工期间，需要人员按要求穿戴各类安全护具，如安全帽、安全带、防静电鞋等。借助智能化技术可以自动检查人员穿戴情况，未按要求穿戴护具的成员，会向人员发出预警，待其按要求穿戴后才可以进入现场。同时安全帽上携带自动定位装置，若无授权人员进入塔吊旋转盲区、建筑边缘等位置时，安全帽也会对外发出报警，起到相应的提示作用。另一方面，对施工电梯、塔吊、起重机、挖掘机等设备工况进行持续跟踪，若工况超出安全值，那么系统也会对外进行报警，提示相关人员撤离危险区。同时暂停继续操作，待危险解除后再继续工作。例如，装配式建筑施工现场会应用到多台塔吊，利用智能化施工技术搭建塔吊防碰撞系统，基于系统科学控制吊臂间距，有效规避塔吊碰撞风险，影响良好的工程作业环境，提高装配式建筑施工质量。

### 3.4 健全建筑运维方案

待装配式建筑完成施工并投入使用后，也需利用智能化施工技术健全建筑运维方案，提高所拟定方案的科学性，延长装配式建筑使用寿命。在 BIM 技术、人工智能技术辅助下，可搭建运维管理平台，该平台会录入设计、人员、设备、环境、施工、物业、后期维修等信息，搭建全生命周期信息管理模型。借助该模型可以和装配式建筑能耗、设备工况管理、设施维养等环节保持联动，真实反映装配式建筑运行状态<sup>[4]</sup>。若出现结构安全、设备运行故障等隐患，那么系统也会对外进行预警，并且会提供相应的处理方案，以维持装配式建筑总体运营安全。除此之外，也可利用大数据分析技术，对装配式建筑运营数据进行综合分析，根据分析结果拟定智慧运维策略，确保装配式建筑智慧化运维管理成效。

在智能化施工技术的深度应用中，还可结合数字孪生技术构建装配式建筑虚拟映射体，实时同步施工现场人、机、料、法、环全要素动态。通过虚拟仿真模拟极端天气、设备突发故障等突发场景，提前优化应急处置流程，降低施工风险。同时，利用 AI 算法对施工过程中的能耗数据进行实时

分析，精准识别高能耗环节并自动推送节能调整方案，助力绿色施工目标达成。此外，搭建云端协同管理平台，实现设计方、施工方、监理方、建设方的跨地域实时沟通，打破信息壁垒，让变更指令、进度反馈、质量问题等信息传递更高效，进一步提升施工管理的协同性与精细化水平。

## 4 智能化建筑的未来发展趋势

未来建筑智能化的发展将呈现技术深度融合、绿色低碳导向、全生命周期数字化管理三大核心趋势，推动行业向高效、安全、可持续方向转型。

### 4.1 技术驱动：智能建造与数字孪生深度融合

人工智能与物联网集成：AI 将广泛应用于风险预测、资源优化和自动化施工，如建筑机器人替代高危工种；物联网传感器实现设备实时互联，提升能效与安全管理效率。

### 4.2 BIM 与数字孪生技术普及

建筑信息模型（BIM）贯穿设计、施工、运维全周期，数字孪生技术通过虚拟仿真优化决策，减少设计变更和施工返工。

### 4.3 模块化与装配式建造创新

标准化构件库和数字化协同平台推动模块化设计，缩短工期 40% 以上，装配式建筑占比预计 2025 年超 30%。所以，运用好人工智能对未来建筑可更好的实现智能化。

## 5 结语

综上所述，将智能化施工技术融入装配式建筑工程管理活动中，对提高工程管理效率与质量具有重要现实意义。未来，在装配式建筑工程施工期间，也需做好先进技术融入、自动化设备引入、施工人员管理、施工制度优化等工作，营造良好的工程作业环境，推动建筑行业经济的可持续发展。

## 参考文献

- [1] 姚薇,曾莹莹. 基于BIM的装配式建筑智能化全过程施工管理技术应用研究 [J]. 建设机械技术与管理, 2025, 38 (05): 146-148.
- [2] 刘珍珍,黄仁惠. 智能化施工技术在装配式建筑工程施工管理中的应用研究 [J]. 佛山陶瓷, 2025, 35 (01): 173-175.
- [3] 黄定华,张连波. 浅析智能化施工技术在装配式建筑施工中的应用要点 [J]. 房地产世界, 2024, (12): 149-151.
- [4] 马博. 装配式建筑智能化技术在工程施工管理中的应用 [J]. 佛山陶瓷, 2022, 32 (12): 72-74.