

Research on key technology of prefabricated construction

Li Xiao

Guangdong Xinsen Construction Engineering Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

This paper investigates key technologies in prefabricated building construction, systematically analyzing core aspects including prefabricated component production and quality control, transportation and storage, on-site assembly, and information technology applications. It establishes a comprehensive construction quality and safety management system (quality control covering system development, critical control point configuration, and innovative inspection methods; safety management involving risk identification, protective measures, and emergency response). The study identifies current challenges such as insufficient component precision, potential risks in joint connections, inadequate IT application, and personnel competency gaps, proposing targeted optimization strategies. These findings provide technical guidance for prefabricated building construction, enhance construction quality and efficiency, and drive industrialization in the sector.

Keywords

prefabricated building; key construction technology; prefabricated components

装配式建筑施工关键技术探究

肖立

广东鑫森建设工程有限公司, 中国 · 广东 深圳 518000

摘要

本文围绕装配式建筑施工关键技术展开探究,系统分析了预制构件生产与质量控制、运输与存储、现场装配及信息化技术应用等核心技术,构建了施工质量与安全管控体系(质量管控含体系构建、关键控制点设置及检测创新,安全管控含风险识别、防护措施及应急管理),梳理了当前构件生产精度不足、连接节点有隐患、信息化应用不深、人员素养不足等问题,并提出针对性优化对策。研究可为装配式建筑施工提供技术指导,助力提升施工质量效率,推动行业工业化发展。

关键词

装配式建筑; 施工关键技术; 预制构件

1 引言

传统现浇建筑因工期长、浪费大、污染重难符发展需求,装配式建筑凭工厂化、装配化优势成转型方向。但当前其施工存在构件精度不足、质量安全隐患多、信息化应用浅等问题。因此,探究其施工关键技术与质量安全管控要点意义重大,本文从关键技术、质量安全管控、问题与对策三方面展开。

2 装配式建筑施工关键技术分析

2.1 预制构件生产与质量控制技术

在装配式建筑施工关键技术分析中,预制构件生产与质量控制技术是核心环节,主要包含设计优化、工厂生产及出厂检测三方面。构件设计优化上,模块化设计按建筑功能划分单元以提升通用性,标准化接口设计保障构件连接适配

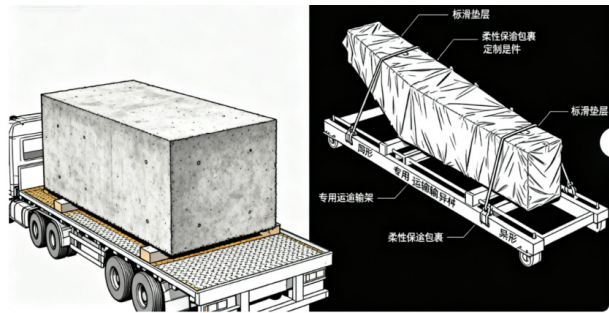
性与安全性,轻量化设计通过轻质混凝土、复合材料降低构件自重,为后续作业提供便利;工厂生产阶段,采用钢模、铝模等高精度模具确保构件尺寸精准,依托自动化设备实现钢筋绑扎与预埋件精准定位,同时通过泵送浇筑工艺及蒸汽或自然养护参数调控,保障混凝土强度;出厂检测时,先排查裂缝、缺棱掉角等外观缺陷,再用激光测距、三维扫描检测尺寸偏差,最后抽样检测抗压、抗折强度等力学性能,从源头把控构件质量^[1]。

2.2 预制构件运输与存储技术

在装配式建筑施工关键技术分析中,预制构件运输与存储技术是衔接工厂生产与现场装配的重要环节,直接影响构件到场质量与施工效率,主要包含运输方案设计和现场存储技术两大维度。构件运输方案设计需结合构件类型合理选型运输工具,常用平板车适配常规构件,专用运输架则针对异形或易损构件提供专项支撑;同时需采取防滑垫层铺设、柔性防护包裹等固定与防护措施,避免运输过程中构件滑动、碰撞或变形,如图 1 所示;运输路线规划需综合考量道路荷载限值、转弯半径适配性及运输时效要求,规避路况风

【作者简介】肖立(1982-),男,中国湖南洪江人,本科,一级建造师,从事建筑工程研究。

险以保障构件按时安全到场。构件现场存储技术方面，存储场地需提前规划分区存放区域，同步做好排水系统建设与地基加固处理，防止场地积水或沉降影响构件状态；存储方式需根据构件特性选择，如墙板类构件多采用立式存储以节省空间，叠合板等平面构件则适用水平存储以避免受力变形；存储期间需针对性开展防潮覆盖、防晒遮挡、防腐蚀处理，并定期检查构件外观与结构状态，确保构件在装配前保持合格质量。



(图 1：构件运输方案设计的示意图)

2.3 现场装配施工关键技术

在装配式建筑施工关键技术分析中，现场装配施工关键技术是实现构件高效组装、保障结构安全的核心环节，涵盖施工前期准备、构件吊装、构件连接及现场临时支撑四大维度。施工前期准备技术需先结合施工需求规划现场场地，明确吊装机械站位、构件堆放区及临时设施的合理布局，避免施工干扰；同时采用 BIM+ 全站仪、激光投线仪等技术实现高精度测量放线与定位，为构件安装提供精准基准；此外需对进场构件的型号、数量及质量状态逐一复核，排除不合格构件入场隐患。构件吊装技术需根据构件重量与吊装半径选择塔式起重机或汽车起重机，基于构件重心计算设计吊点以确保吊装平衡，在起吊、转运、就位过程中注重各环节同步协调，防止构件碰撞损坏。构件连接技术需针对不同结构类型采取适配方式（具体技术要点如表 1 所示），同时做好节点密封防水，通过密封胶选型与规范嵌缝工艺避免渗漏问题。现场临时支撑技术需依据构件自重与施工荷载计算设计支撑体系，确保其具备足够刚度与稳定性，且严格控制支撑安装质量及拆除时机，避免因过早拆除导致构件变形^[2]。

(表 1：装配式建筑构件连接关键技术要点)

连接类型	核心技术要点
预制混凝土 - 灌浆套筒连接	严格把控灌浆料配制比例，采用压力灌浆工艺，重点控制灌浆饱满度，避免出现空洞
预制混凝土 - 浆锚搭接连接	确保钢筋定位精度符合规范要求，通过专项工艺保障灌浆密实度，提升连接可靠性
预制混凝土 - 螺栓连接	根据受力需求合理选型螺栓，安装时严格控制拧紧力矩，确保连接强度
钢结构 - 高强螺栓连接	对螺栓摩擦面进行规范处理（如喷砂、涂防锈漆），安装后检测终拧扭矩是否达标
钢结构 - 焊接连接	明确焊接电流、电压、焊接速度等工艺参数，焊接后检查焊缝外观及内部质量
节点密封防水连接	依据使用环境选择适配密封胶，按规范完成嵌缝操作，确保节点密封性能

2.4 信息化技术在装配式施工中的应用

在装配式建筑施工关键技术分析中，信息化技术是提升施工精度、效率与管控能力的重要支撑，主要体现在 BIM 技术、物联网技术及智能化施工设备的应用层面。BIM 技术通过构建包含构件材料、尺寸、连接方式的参数化模型，可提前模拟吊装与连接流程以优化施工方案，同时排查构件与管线、构件间的碰撞风险，还能关联施工进度实现进度与成本的动态管控；物联网技术借助 RFID/NFC 标签可对构件从生产到安装的全生命周期进行追溯，且通过应变传感器、位移传感器能实时监测构件变形与支撑荷载状态；智能化施工设备的应用则进一步提升作业效能，如自动化无人起重机可提高吊装精度与效率，墙板安装机器人、螺栓拧紧机器人能减少人工干预，保障安装质量。

3 装配式建筑施工质量与安全管控技术

3.1 施工质量管控技术

在装配式建筑施工质量与安全管控技术中，施工质量管控技术是保障建筑结构性能与使用寿命的核心，需从体系构建、关键控制点设置及检测技术创新三方面系统推进。质

量管控体系构建需以 GB 50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》等国家标准为核心依据，明确各环节质量要求与验收标准，确保管控流程合规可依；关键工序质量控制点需聚焦装配式施工的核心环节，如灌浆作业的密实度、构件连接节点的可靠性及吊装作业的定位精度，通过专项管控措施降低质量风险；质量检测技术创新则侧重无损检测技术的应用，借助超声波检测、X 射线检测等手段，无需破坏构件即可排查内部缺陷，精准把控构件及连接节点的内部质量，弥补传统外观检测的局限性^[3]。

3.2 施工安全管控技术

施工安全管控技术是保障现场作业人员生命安全、规避施工事故的关键，需通过“风险前置识别 - 针对性防护 - 应急兜底保障”的逻辑推进。安全风险识别与评估需聚焦装配式施工的高风险环节，重点排查吊装作业中的构件坠落、碰撞风险，高处作业中的人员坠落、物体打击风险，以及机械作业中的设备故障、机械伤害风险，为后续管控提供靶向方向；安全防护措施需针对识别出的风险精准落地，如吊装作业时划定专属警戒区并设置警示标识，高处作业时规范安装防护栏杆且要求作业人员严格遵循安全带使用规范，从操

作层面降低风险发生概率；应急管理技术则作为最后防线，需提前制定涵盖事故处置流程、责任分工的突发事件应急预案，同时配备担架、灭火器、应急照明等应急救援设备，确保在事故发生时能快速响应、减少损失。

4 装配式建筑施工技术现存问题与优化对策

4.1 现存问题

在装配式建筑施工技术的实践推进中，仍存在多方面亟待解决的现存问题，涉及构件生产、节点连接、技术应用及人员能力等核心环节。其中，构件生产精度不足的问题较为突出，部分预制构件的尺寸偏差超出相关规范要求，直接影响现场构件间的精准对接，增加装配难度与调整成本；连接节点存在明显质量隐患，灌浆作业中密实度不足、螺栓安装时拧紧不到位等情况频发，对建筑结构的整体稳定性与安全性构成威胁；信息化技术应用深度不足，当前 BIM 技术多局限于构件参数化建模阶段，未能与设计、生产、施工、运维全流程实现有效集成，难以充分发挥其在进度管控、风险预警等方面的效能；施工人员专业素养也存在短板，多数作业人员缺乏装配式施工所需的专项技能培训，实际操作中易出现流程不规范、细节把控不到位的情况，进一步制约施工质量与效率的提升^[4]。

4.2 优化对策

针对装配式建筑施工技术在构件生产、节点连接、信息化应用及人员技能方面的现存问题，需从全流程制定系统性优化对策以提升施工质量与效率。在提升构件生产精度上，从源头强化管控：模具设计采用模块化可调节钢模或铝模，优化拼接精度减少误差；生产环节引入自动化设备替代人工，降低人为偏差；出厂检测构建“外观 - 尺寸 - 力学性能”多层次体系，增加力学性能抽样复检，杜绝不合格构件入场。

在强化连接节点质量管控上，构建“方案 - 监督 - 技术”三重保障：针对不同连接类型制定专项施工方案，明确关键参数与流程；现场监理采用“定点巡检 + 全程旁站”，重点监控关键工序并及时整改；推广可视化灌浆技术，通过实时影像排查灌浆隐患，保障节点可靠性。在深化信息化技术融合上，核心是打破数据壁垒：构建基于 BIM 的全流程协同管理平台，整合设计、生产、施工模块，实现数据实时互通与动态更新；平台嵌入构件追溯功能，关联 RFID 标签数据提升施工可追溯性。在加强施工人员培训上，建立“分层分类 + 实操导向”体系：针对管理人员开展技术原理与信息化操作培训，为一线人员设置吊装、节点连接等实操课程，采用“理论 + 模拟实操 + 现场带教”模式；培训后实施“理论 + 实操”双重考核，并建立定期复训机制，持续提升人员专业素养。

5 结语

综上所述，装配式建筑施工需以预制构件全流程管理为基础，靠技术保质量、信息化提效率、科学管控避风险；构件精度、节点质量、信息化融合及人员素养是关键，提出的对策可解当前痛点。未来需推动其技术向智能化、绿色化升级，完善标准，助力行业高质量转型。

参考文献

- [1] 张威龙.装配式建筑施工技术及施工现场管理研究[J].陶瓷,2025,(09):224-226.
- [2] 许博文,张浩.装配式建筑预制叠合板施工关键技术及质量控制措施[J].四川水泥,2025,(09):127-129+132.
- [3] 金俊栋.装配式建筑的设计与施工关键技术分析[J].中华建设,2025,(09):115-117.
- [4] 杨军.装配式建筑机电安装质量控制方法与关键施工技术研究[J].建筑施工,2025,47(07):1160-1164.