

绿色施工理念下高层建筑装配式混凝土结构施工技术优化研究

王竞

达州市达川区房屋征地服务中心，四川 达州 635000

DOI:10.61369/ECE.2026040014

摘 要： 在建筑行业推进绿色转型，绿色施工理念逐步成为高层建筑施工技术革新导向的背景下，装配式混凝土结构凭借节能降耗、施工高效、污染可控等优势得到广泛应用。这为建筑施工领域带来新发展机遇的同时，也使其暴露出新问题，比如构件安装精度不足、资源浪费、协同效率偏低等。本文以绿色施工理念为导向，结合这些发展实际中存在的具体问题探讨高层建筑装配式混凝土结构施工技术优化路径，旨在为建筑施工领域绿色化、精细化、标准化发展提供参考。

关 键 词： 绿色施工；高层建筑；装配式混凝土结构；施工技术优化

Research on Construction Technology Optimization of Prefabricated Concrete Structure of High-rise Buildings under the Concept of Green Construction

Wang Jing

Dazhou Dachuan District Housing Land Acquisition Service Center, Dazhou, Sichuan 635000

Abstract： Against the background of green transformation in the construction industry where the concept of green construction has gradually become the guidance for technical innovation of high-rise building construction, prefabricated concrete structures have been widely applied due to their advantages of energy conservation, consumption reduction, high construction efficiency and controllable pollution. While bringing new development opportunities to the construction industry, they also expose prominent problems including insufficient precision of component installation, resource waste and low collaborative efficiency. Guided by the green construction concept, this paper discusses the optimization paths for construction technologies of prefabricated concrete structures in high-rise buildings targeting above practical problems, so as to provide references for the green, refined and standardized development of the construction industry.

Keywords： green construction; high-rise building; prefabricated concrete structure; construction technology optimization

引言

随着“双碳”目标持续落实，建筑行业正在从传统高耗能、高污染、粗放式施工模式向绿色、低碳化转型。作为城市建设的主要形态，高层建筑施工需要适应“双碳”目标要求，加强装配式混凝土结构施工技术应用，充分发挥其环保节能优势，助力行业绿色转型目标落地。但从高层建筑装配式混凝土结构施工的实际开展情况来看，与绿色施工理念的融合还不够深入，相关施工技术还需要进行系统优化。当前，高层建筑装配式混凝土结构施工技术优化，已然成为推广绿色施工理念过程中需要深入研究的课题。

一、绿色施工

绿色施工的核心，是将科学的技术手段与管理方法推广到工程施工全流程，继而实现节能、节水、节材、节地、环保等绿色发展目标。这是一种强调技术赋能与可持续发展的先进理念。它要求工程施工在保障质量、安全、进度的前提下，最大限度上降低施工活动对周边生态环境的影响，减少扬尘、噪声、污水、建

筑垃圾等对环境的污染。

二、装配式混凝土结构施工优势

装配式混凝土结构使用的梁、板、柱、墙板等构件都由工厂按照标准化流程预制生产，再运输至施工现场完成装配拼接。相比于传统现浇混凝土结构，装配式混凝土结构与高层建筑规模化

施工与工程施工绿色转型更为适配，表现出以下三个方面的应用优势。其一，是节能降耗。工厂集中预制构件可以精准控制原材料用量，减少现场作业过程中的材料浪费，以及现场装配湿作业对水资源、水泥的消耗^[1]。其二，是环保减污。由于没有大面积现浇作业，装配式混凝土结构施工过程中产生的建筑垃圾、扬尘、施工污水显著减少，施工噪音持续时间显著缩短。其三，是提效增速。工厂预制构件加工可以和现场地基施工同步进行，这有效缩短了整体施工周期。而且，预制构件质量稳定，现场施工安装环节流程简单，作业机械化程度更高，能够有效减少现场人力投入，降低现场施工的人工成本投入^[2]。

三、绿色施工理念下高层建筑装配式混凝土结构施工问题

（一）构件预制与运输管控存在不足，资源损耗突出

部分企业的预制构件生产标准化程度较低，工艺滞后，存在构件尺寸偏差大、外观缺陷率高等问题，其生产出的不合格构件不仅会直接增加生产环节的原材料损耗，而且会在进场验收时因无法满足施工要求被退回，进一步产生额外的运输、存储成本。另外，构件运输环节存在漏洞，也是造成资源损耗的重要原因。预制构件体积普遍较大，如果运输、防护方案存在漏洞，将导致构件容易在运输过程中出现磕碰损伤^[3]。

（二）现场安装精度不足，返工污染严重

高层建筑对结构安装精度要求极高，需要施工人员严格按照图纸控制每一块预制构件的安装位置、垂直度、拼接间隙。但是，部分施工人员专业能力不足，对高精度装配作业的把控能力较差，且部分施工企业并未配置配套的高精度测量定位设备，导致定位放线误差较大，构件安装位置偏移、拼接缝隙超标等问题时有发生。如果这些问题不能被及时发现并解决，将导致拼接部位密封性、结构整体稳定性不达标，需要返工调整。返工调整过程中会额外消耗施工时间、人力、构件材料，产生建筑垃圾、噪声污染^[4]。

（三）绿色施工管控体系不完善，污染治理不到位

虽然装配式施工减少现场施工量，但是其现场施工环节仍然需要进行构件切割、打磨、清理等，这些工序会产生扬尘与噪声。部分施工单位将关注点集中在施工质量与进度上，对绿色施工不够重视，并未建立适配装配式施工的绿色管控体系，导致扬尘防控、噪音管控、污水处理、建筑垃圾回收利用等措施落实不到位^[5]。

（四）施工协同性差，整体效率偏低

高层建筑装配式施工涉及构件生产、运输、吊装、拼接、机电安装等多环节，对各工序、各班组的协同性要求较高。但是，部分企业采用传统分段式管理模式，导致各环节信息传递不及时、对接不顺畅，预制构件生产进度与现场施工进度不适应，经常出现构件提前到场占用现场堆放空间，或是构件到场时间延后耽误工期的情况。这反映出工程施工各个协同性差，整体效率偏低，未能充分发挥装配式混凝土结构施工的应有优势。

四、绿色施工理念下高层建筑装配式混凝土结构施工技术优化策略

（一）优化构件预制与运输技术，落实节材节能目标

针对材料维度，企业需要以绿色施工理念为指导进一步优化构件预制、运输技术。具体而言，构件预制阶段可以引进数字化生产工艺，实现生产流程标准化，比如借助 BIM 技术进行精准建模，指导工厂按照构件尺寸、生产参数进行自动化生产，继而有效降低构件尺寸偏差与外观缺陷的发生率，从生产源头减少不合格构件带来的原材料浪费问题。运输环节，需要结合预制构件的尺寸、结构特点定制配套运输防护方案，在构件边角、易磕碰位置加装柔性防护材料，并合理规划构件堆放顺序与运输路线，避免运输途中因晃动、磕碰等原因造成构件损伤；通过数字化构件生产与运输动态管控平台，实时了解工厂生产进度与现场施工进度，合理安排构件出厂、到场时间，既避免构件提前到场占用场地增加存储损耗风险，或者到场时间滞后延误工期；在构件到达施工现场之后，合理规划堆放区域，做好构件存储防护，避免构件因长期露天堆放出现腐蚀、开裂问题，减少不必要的构件浪费。企业通过上述措施从全流程管控出发优化构件预制与运输技术，落实节材节能目标，能够有效避免不必要的资源浪费与额外的成本支出^[6-7]。

（二）优化现场安装施工工艺，提升施工精度与质量

现场安装施工精度直接决定了装配式混凝土结构的整体施工质量，是减少返工污染，落实绿色施工理念的关键环节，企业需要从技术和管理层面同步优化安装工艺。在技术层面，企业可以通过 BIM+ 测量机器人的定位放线技术、BIM 模型，实现现场定位放线与构件位置复核自动化，减少和避免过度依赖人工放线带来的安装误差；预先设置可调式定位钢板，在预制构件吊装到位后，通过钢板上的微调装置快速调整构件的位置与垂直度，以提升调整效率、扩大可调整范围，保证施工精度。在管理层面，企业需要做好施工人员专业技能培训，帮助其掌握不同类型预制构件的安装精度控制标准；制定安装作业规范，要求施工人员严格按照作业规范完成每一个构件的安装、复检验收，确认其精度符合要求之后再进行下一道工序。企业通过多种措施优化现场安装施工工艺，提升施工精度与质量，能够减少甚至避免返工，更有效控制额外的材料消耗与污染排放量^[8]。

（三）优化绿色污染防控技术，完善现场管控体系

绿色施工理念下，企业要明确装配式施工过程中的污染防控方案，结合现场作业产生扬尘、噪声、建筑垃圾的实际特点，拟订专项绿色管控机制。比如，针对施工中常见的扬尘污染，可以在现场施工区域的出入口、作业面等处配备喷淋降尘设备；为切割、打磨等易产生扬尘的工序设置封闭作业空间；对裸露堆放的建筑材料、土方采取全覆盖抑尘措施，并安排专人定期对现场路面和构件进行洒水降尘清理。针对噪声污染，企业需要优化施工时间安排，避免在居民休息的时段进行高噪音作业；引进低噪音施工设备；为高噪音作业设备加装隔音防护装置，比如设置隔音围挡缩小噪音传播范围，降低施工噪音对周边居民生活的干扰。

针对建筑垃圾与施工污水，企业要设置专门的分类堆放区域，对可回收构件边角料进行统一回收处理；采取施工污水沉淀处理措施，确定其达标之后，再进行排放。这些措施融入现场管控体系，加强绿色污染防治技术的应用，有助于降低装配式施工对周边环境的影响，是落实绿色施工要求的重要保障^[9]。

（四）优化施工技术与流程，提升整体施工效益

企业应在绿色施工理念下优化施工技术与流程，从整体层面提升施工效益。首先，企业可以依托 BIM 技术的碰撞检测功能对构件预留孔洞与机电管线的位置冲突进行排查，减少现场安装阶段的切割调整作业；其次，依托数字化技术搭建全流程协同管理平台，打通构件生产、运输、现场施工、后续安装等环节的信息传递渠道，确保各方能够实时共享进度信息，实现无缝衔接、协同作业；再者，要依托 BIM 技术模拟推演全施工流程，对其进行梳理，找出各环节的交叉作业冲突点，并提前调整工序安排，明确各部门、各班组的工作衔接节点与责任边界，避免出现工序混乱，以及窝工、误工等问题；最后，要建立配套的协同考核机

制，将各环节协同配合情况纳入班组与部门的绩效考核范围，倒逼各参与主体强化协同意识，主动做好工序对接，保障施工流程顺畅推进。如此，能够通过数字技术赋能、流程优化，有效提升各环节的协同性，继而将装配式混凝土结构施工在缩短工期、降低成本等方面的优势充分发挥出来，促进绿色施工理念落地^[10]。

五、结语

装配式混凝土结构为高层建筑绿色施工提供了重要技术载体，其广泛推广与有效应用，正在成为建筑行业落实“双碳”战略目标、推进绿色转型的必然选择之一。但是，由于该项技术的发展时间尚短，在实际应用中仍然面临着构件安装精度不足、资源浪费、扬尘噪声污染、协同效率偏低等问题。后续高层建筑施工中，需持续探索与绿色施工理念进行融合的新路径，基于构件生产运输、现场安装工艺、污染防治、施工协同等关键环节，进一步优化装配式施工技术体系，使其应用优势得到充分发挥。

参考文献

[1] 张佳骏. 装配式建筑混凝土结构与内装系统一体化施工技术体系研究 [J]. 建材世界, 2025, 46(6): 81-84+103.
[2] 陈雪玲, 韩娜娜. 预制装配式混凝土结构在高层建筑施工中的优化设计与实施策略 [J]. 建筑机械, 2025, (11): 97-99.
[3] 官明. 房屋建筑装配式钢筋混凝土结构施工技术分析 [J]. 城市开发, 2025, (19): 162-164.
[4] 张雯雯. 发挥预制装配式混凝土结构优势, 让高层住宅施工更高效 [J]. 楼市, 2025, (8): 48-50.
[5] 钟懿萌. 建筑施工中装配式混凝土结构技术的应用研究 [J]. 建筑机械, 2025, (8): 40-43.
[6] 朱勇, 刘刚. 高层钢框架-混凝土核心筒结构同步攀升施工及装配式构件安装关键技术研究 [J]. 建筑机械, 2025, (7): 29-33.
[7] 唐亮. 装配式混凝土建筑施工技术在建筑工程施工中的应用 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025, (19): 110-112.
[8] 梁治. 绿色装配式建筑混凝土结构施工技术要点研究 [J]. 现代工程技术, 2025, 4(8): 61-64.
[9] 王家奇. 装配式混凝土梁柱框架结构建筑的施工缝留设位置研究 [J]. 辽宁省交通高等专科学校学报, 2025, 27(2): 23-26.
[10] 刘来福. 装配式建筑混凝土剪力墙结构施工工艺研究 [J]. 工程建设与设计, 2025, (5): 190-192.