

建筑工程装配式施工技术要点与推广策略

孙铭琦 张燕

山东聚匠装饰工程有限公司，山东省济南市，250100；

摘要：本文系统研究了建筑工程装配式施工技术的理论体系与实践路径。研究从装配式建筑全生命周期管理的视角出发，深入剖析了设计标准化、构件工业化生产、物流智能化管理、现场精准化安装等关键技术环节的质量控制要点。在技术要点分析的基础上，构建了包含政策引导、产业协同、技术创新、人才培育等多维度的推广策略体系。研究特别关注了 BIM、物联网等数字化技术在装配式施工中的创新应用模式，以及 EPC 工程总承包管理模式对装配式项目的适配性优化。通过典型案例的实证分析，验证了装配式施工技术在提升工程质量、缩短建设周期、降低资源消耗等方面的综合效益。研究成果为建筑产业现代化转型提供了理论支撑和实践指导，对推动建筑业绿色低碳发展具有重要价值。

关键词：建筑工程；装配式施工技术；全生命周期管理；数字化建造；产业转型

DOI：10.64216/3080-1508.25.04.003

在全球建筑业向工业化、智能化转型的背景下，装配式施工技术作为建筑产业现代化的重要载体，正在引发建筑生产方式和管理模式的深刻变革。与传统现浇施工相比，装配式建造通过工厂预制与现场装配的有机结合，不仅大幅提升了施工效率，更在工程质量控制、资源节约、环境保护等方面展现出显著优势。然而，装配式建筑的推广仍面临产业链协同不足、技术标准体系不完善、专业人才短缺等现实挑战。特别是在复杂建筑类型中的应用，仍需突破连接节点可靠性、整体抗震性能等技术瓶颈。本研究立足于建筑产业高质量发展需求，通过系统梳理装配式施工技术体系，探索适应中国建筑市场特点的推广路径，旨在为建筑业转型升级提供新的思路和方法。研究对于实现“双碳”目标下的建筑领域节能减排具有重要意义。

1 建筑工程装配式施工技术要点

1.1 设计阶段技术要点

装配式建筑设计环节的质量把控对整个工程实施具有决定性影响。在方案规划初期，设计人员应当贯彻模数化理念，通过科学设定建筑构件的标准化尺寸，实现各类部件的通用性配置。以门窗洞口为例，采用统一规格设计可以显著提升后续生产环节的效率，同时降低材料损耗。在结构体系设计时，需要重点考虑不同预制构件之间的连接可靠性，优先选用经过实践验证的套筒灌浆、浆锚搭接等成熟连接工艺，确保结构体系的整体稳定性。此外，设计过程中还需充分考虑建筑功能需求，通过优化构件布置方案，实现空间利用的最大化。

现代信息技术在装配式建筑设计中的应用尤为重要。建议采用 BIM 技术建立三维可视化模型，通过数字

化手段对设计方案进行多维度验证。利用模型的碰撞检测功能，可以提前发现并解决各类专业冲突问题，有效提升设计方案的可行性^[1]。同时，基于 BIM 平台的数据共享机制，能够实现设计信息的无缝传递，为后续施工环节提供准确依据。

1.2 构件生产技术要点

预制构件的生产质量直接决定了工程整体品质。在原材料选用环节，必须严格执行材料进场验收制度，重点把控混凝土配合比、钢材力学性能等关键指标。针对不同类型的结构构件，应当制定差异化的生产工艺方案。以竖向承重构件为例，可采用高精度钢模浇筑工艺，通过严格控制模具加工精度，确保构件尺寸误差控制在允许范围内。在混凝土浇筑过程中，需要特别注意振捣工艺的规范性，避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷。

构件养护环节的质量控制同样不容忽视。根据工程所在地的气候特点，合理选择蒸汽养护或自然养护方式。养护期间的温度、湿度等参数必须实时监测，确保混凝土强度发展符合设计要求。此外，还需建立完善的质量检验制度，对构件外观、尺寸、强度等指标进行全过程监控，杜绝不合格产品流入施工现场^[2]。

1.3 运输与堆放技术要点

预制构件的物流管理需要制定科学合理的运输方案。针对异形构件或超大构件，应当配置专用运输车辆，并设计可靠的固定支架。运输路线规划要充分考虑道路条件，避开颠簸路段，必要时可采取分段运输策略。构件边角部位需用橡胶垫等柔性材料进行防护，防止运输过程中的磕碰损伤。

施工现场的构件堆放管理同样至关重要。堆放场地

必须经过硬化处理,并设置完善的排水系统。不同类别的构件应当分区存放,并设置醒目标识牌。对于需要叠放的构件,必须严格控制堆放层数,并在层间设置缓冲垫木。同时,要定期检查构件支撑系统的稳定性,特别是在雨季或大风天气时,更要加大检查频次,确保堆放安全。

1.4 现场安装技术要点

装配式建筑的现场施工需要做好充分的准备工作。施工前应对基础标高、轴线位置等进行复测,确保达到安装精度要求。吊装作业前需编制详细的吊装方案,根据构件重量和安装高度选择合适的起重设备。吊装过程中要特别注意构件的平衡控制,可采用多点吊装等方式防止构件摆动。

构件就位后的精调工作尤为关键。要使用高精度测量仪器进行三维坐标校正,确保安装误差控制在规范允许范围内。连接节点施工必须严格按照设计要求进行,重点把控灌浆料配合比、灌浆饱满度等关键参数。建议建立全过程质量跟踪制度,对每个安装环节进行专项验收,确保施工质量的可控性^[3]。

2 建筑工程装配式施工技术推广策略

2.1 政策支持与引导

2.1.1 构建多层次政策支持体系

为推动装配式建筑发展,建议建立“规划-激励-标准”三位一体的政策框架。在规划层面,制定装配式建筑专项发展纲要,明确阶段性目标和实施路径;激励层面,实施容积率奖励、税收优惠等差异化政策;标准层面,完善涵盖设计、生产、施工全流程的技术规范体系。

2.1.2 完善经济激励机制

建议设立装配式建筑发展专项资金,重点支持关键技术研发和示范项目建设。对采用装配式技术的项目给予财政补贴,降低企业初期投入成本。在土地供应环节,将装配式建筑比例作为土地出让前置条件,引导开发企业主动转型。

2.1.3 健全质量监管制度

建立从原材料到竣工验收的全过程质量追溯机制。制定装配式建筑质量评价标准,实施分级分类监管^[4]。组建专业质量监督队伍,定期开展专项检查,确保建筑品质符合规范要求。同时建立质量责任终身制,强化各方主体责任意识。

2.2 技术创新与研发

2.2.1 关键技术研发方向

建议重点突破以下技术领域:在结构连接方面,开发具有自主知识产权的新型节点构造技术,提升结构整

体性能;在材料创新方面,研发轻质高强、耐久性好的新型预制构件材料;在智能制造领域,探索机器人自动化生产技术,提高构件生产精度和效率。

2.2.2 数字技术融合应用

深化BIM技术在装配式建筑全生命周期的应用,实现设计、生产、施工全过程数字化管理。推动物联网技术与施工管理的融合,建立构件生产、运输、安装全过程的可视化监控系统。探索人工智能在施工方案优化、质量检测等方面的创新应用。

2.2.3 施工工艺创新

优化装配式建筑施工工艺流程,研发适应不同建筑类型的标准化施工工法。重点改进构件吊装、定位调整等关键工序的施工技术,提高安装精度和效率。建立模块化施工体系,推动建筑施工向工业化、标准化方向发展。

2.3 人才培养与队伍建设

人才是推广装配式施工技术的关键。目前,装配式建筑领域的专业人才相对缺乏,因此要加强人才培养。高校和职业院校应开设相关专业和课程,培养装配式建筑设计、生产、施工等方面的专业人才。

企业应加强对现有员工的培训,提高他们的装配式施工技术水平。可以通过举办培训班、技术交流等方式,让员工了解和掌握装配式施工的新技术、新工艺。同时,要建立健全人才激励机制,吸引和留住优秀的专业人才。

此外,还应加强行业协会的作用,组织开展行业技能竞赛等活动,提高从业人员的技能水平和创新能力。通过培养一支高素质的专业人才队伍,为装配式施工技术的推广提供有力的人才支撑。

2.4 宣传与推广

宣传与推广对于提高装配式建筑的社会认知度和接受度具有重要作用。政府和企业可以通过举办展览、研讨会等活动,向社会展示装配式建筑的优势和特点。例如,展示装配式建筑的节能环保效果、施工速度快等优点,让公众了解装配式建筑的价值。

同时,要加强对装配式建筑相关知识的普及和宣传,提高消费者对装配式建筑的认知和信任。可以通过媒体宣传、网络平台等多种渠道,传播装配式建筑的理念和技术。此外,还可以选择一些有代表性的装配式建筑项目进行示范推广,让更多的人亲身感受装配式建筑的魅力。

3 案例分析:某装配式住宅小区建设项目

3.1 项目概况

该项目为位于华东地区的大型装配式住宅小区,总

建筑面积约 20 万平方米, 包含 10 栋 18-25 层的装配式住宅楼。项目采用 EPC 总承包模式, 从设计阶段即引入装配式建造理念, 预制率超过 50%, 是当地重点推广的装配式建筑示范工程^[5]。

3.2 技术应用特点

在设计阶段, 项目团队采用 BIM 技术进行全专业协同设计, 通过参数化建模实现了建筑、结构、机电的一体化设计。标准化设计方面, 统一了预制剪力墙、叠合楼板等主要构件的模数尺寸, 将构件类型控制在 12 种以内, 大幅提高了生产效率。特别值得关注的是, 项目创新采用了“预制剪力墙+现浇边缘构件”的混合结构体系, 既保证了结构整体性, 又提高了施工效率。

3.3 施工过程管理

构件生产环节, 项目建立了数字化生产管理系统, 通过二维码标识实现从原材料到成品构件的全过程质量追溯。运输过程中采用智能调度系统, 根据安装进度精确安排构件进场时间, 将现场堆放场地压缩至传统方式的 60%。现场安装阶段, 项目团队研发了基于 BIM 的施工模拟系统, 通过 4D 进度模拟优化吊装顺序, 使标准层施工周期缩短至 5 天一层。质量管理方面, 采用激光扫描技术对安装完成的构件进行精度检测, 确保安装误差控制在 3mm 以内。

3.4 推广价值分析

该项目成功实践了装配式建筑的全过程管理模式, 主要体现在三个方面: 一是验证了标准化设计对提高生产效率的重要作用; 二是展示了信息化技术在装配式施工中的整合应用价值; 三是探索了 EPC 模式对装配式项目的适配性。项目的成功实施在当地产生了显著的示范效应, 带动了周边区域装配式建筑产业链的发展。特别值得注意的是, 项目总结形成的《装配式住宅施工工法》已被列为省级工法, 为同类项目提供了可复制的技术和管理经验。

3.5 经验启示

该案例表明, 装配式建筑的推广需要设计、生产、施工各环节的紧密配合。未来应当重点加强产业链协同能力建设, 同时注重施工工艺的创新和优化, 才能充分发挥装配式建筑的优势。项目的成功经验为促进建筑产业现代化转型提供了有益参考。

4 结论与展望

4.1 结论

建筑工程装配式施工技术具有高效、环保、质量可控等诸多优势, 在建筑行业的发展中具有重要的应用前景。通过明确设计、构件生产、运输与堆放、现场安装等环节的技术要点, 能够确保装配式建筑的施工质量和效率。同时, 从政策支持、技术创新、人才培养和宣传推广等方面制定有效的推广策略, 能够促进装配式施工技术的广泛应用。然而, 目前装配式施工技术在应用过程中仍存在问题, 如技术标准不完善、施工成本较高等, 需要进一步加以解决。

4.2 展望

未来, 随着技术的不断进步和政策的持续支持, 装配式施工技术将得到更广泛的应用和发展。在技术方面, 装配式建筑将朝着智能化、工业化的方向发展。例如, 通过引入人工智能、机器人等技术, 实现构件生产和施工的自动化, 提高生产效率和施工质量。

在政策方面, 政府将进一步完善相关政策体系, 加大对装配式建筑的支持力度, 推动装配式建筑产业的规模化发展。同时, 随着人们对节能环保和建筑品质要求的不断提高, 装配式建筑将越来越受到市场的青睐。相信在各方的共同努力下, 装配式施工技术将为建筑行业的可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 杨建. 装配式建筑施工技术要点及管理措施研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (07): 128-130.
- [2] 何艳阳. 装配式建筑施工技术在工程中的应用探索与要点解析[J]. 建筑, 2025, (03): 126-128.
- [3] 岳资江. 建筑工程的装配式建筑施工技术研究分析[J]. 产品可靠性报告, 2023, (07): 70-72.
- [4] 郑舒. 装配式建筑施工技术要点及质量控制分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023, (18): 175-177.
- [5] 马福平. 装配式建筑施工技术在建筑工程中的运用[J]. 建设科技, 2023, (12): 91-93.
- [7] 黄勇, 范晓峰, 丁民全, 等. 高层住宅中装配式施工技术管控要点探析[J]. 安徽建筑, 2021, 28(12): 49-50.

作者简介: 孙铭琦, 出生年月: 1997.07.06, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 曹县, 学历: 本科, 职称: 助理工程师, 研究方向: 建设工程。

张燕, 出生年月: 1990.10, 性别: 女, 民族: 汉, 籍贯: 山东菏泽, 学历: 本科, 职称: 助理工程师, 研究方向: 建设工程。