

房建项目中装配式施工技术的适用性与推广策略研究

徐宗仁

湖南猎豹建设集团有限公司，湖南常德，415000；

摘要：装配式施工技术在房建项目中的应用具有显著优势，包括提高施工效率、节省资源和减少对城市交通的干扰，装配式施工在推广过程中仍面临着安全风险、技术整合和实施标准不统一等挑战。基于 BIM 技术的创新管理方法，构建房建项目装配式施工的风险管理优化模型，并应用 VR 技术实现施工场景虚拟化，强化协同管理和风险预警功能，从而提升项目的安全性与施工质量，BIM 技术有效提升了装配式施工的安全等级，为其推广应用提供了科学依据和可靠的管理方案。

关键词：装配式施工；BIM 技术，房建项目；安全管理；推广策略

DOI：10.69979/3029-2727.25.07.021

引言

建筑行业转型，装配式施工成主流，此技术可缩短工期、降低资源消耗及减少城市建设负面影响，推广中安全风险、技术整合和实施标准不统一等挑战。基于 BIM 与 VR 技术结合提供新工具，增强风险识别预警能力。有效整合装配式施工与 BIM 技术协同管理，提升安全性和适用性，将为装配式房建项目广泛应用提供理论支持与实践依据。

1 装配式施工技术在房建项目中的应用价值

1.1 装配式施工的效率提升与资源节约

装配式施工在房建项目中的应用，成效斐然，相较于传统施工方法，其采用标准化构件生产与模块化安装模式，使得工地施工周期得以显著缩短，以南京某保障房项目为例，施工周期减少约三个月，交付效率大幅提升。该技术显著降低了现场作业人员需求，从而减少了人员调度的复杂性，优化了工地管理流程，装配式施工构件预制的方式，实现了资源的高效利用，钢筋、水泥等材料的损耗率明显降低。如深圳某住宅项目，装配式施工的资源节约使得水泥消耗量显著降低，有力地促进了资源的合理分配与有效利用，上述优势不仅提升了项目建设效率，亦响应了当前建筑行业绿色化、可持续发展的要求，为房建项目的未来发展提供了坚实支撑^[1]。

1.2 装配式施工对环境影响的减少及其社会效益

装配式施工在房建项目中的应用，大幅降低了对环境的负面影响，在城市中心地区施工过程中，现场混凝土浇筑减少，有效降低了噪音污染，减轻了对居民生活的干扰。以北京某市政房建项目为例，装配式施工相较于传统施工，噪音污染减少约一半，显著改善了城市施工的生态环境，构件预制使得现场垃圾大幅度减少，有效提升了施工现场的整洁度。在广州某保障性住房项目中，建筑废料排放量较传统施工方式减少近三分之一，

有助于实现无尘化、无废化的清洁施工，装配式施工的模块化生产促进了建筑工业化和标准化，有助于减少碳排放，契合低碳建筑发展理念，符合现代社会对环保和生态建设的要求。

1.3 装配式施工技术在房建项目中的实际应用案例分析

在实际应用中，装配式施工技术在多个大型房建项目中彰显出显著优势，苏州工业园区的装配式住宅项目，模块化构件预制，实现了大规模住宅的快速交付。在不到一年内，完成了多个多层单元楼的建设任务，充分展示了装配式技术的高效性与可靠性，在成都的某高层住宅项目中，装配式施工技术的应用使单层楼的建设时间缩短至五天以内，远低于传统施工的十天，显著提升了项目推进速度，各地的成功案例不仅证实了装配式施工的适用性，也为该技术在更大范围的推广奠定了坚实基础。

2 房建项目装配式施工中的安全风险

2.1 房建装配式施工中的主要风险类型与成因分析

房建装配式施工过程中，安全风险多元，涵盖施工流程中的吊装失误、构件安装精度问题以及作业人员安全意识不足等诸多因素，以北京市某高层住宅项目为例，鉴于构件重量较大，吊装过程中若稍有偏差，便极有可能致使构件偏位，进而增加施工难度与安全隐患。装配式施工对安装精度要求颇高，在河北省某住宅建设项目中，测量误差需控制在 5 毫米以内，而传统施工通常能容忍更大的误差。装配式施工还面临人员安全风险，由于安装高度较高，工人需在数十米高的脚手架上进行作业，这无疑对安全设施与操作规范提出了更高要求，设备维护不当、现场指挥不精准等亦会引发安全风险，如

何切实有效地降低这些风险,已然成为当前房建装配式施工亟待解决的关键问题^[2]。

2.2 基于BIM技术的装配式施工安全管理模型构建

基于BIM技术的装配式施工安全管理模型构建,意义重大,BIM技术在房建装配式施工中的应用,能够实现安全管理的精准化与可视化,极大地提升施工管理的科学性。基于BIM技术构建的安全管理模型,可凭借三维建模、施工模拟等功能,提前察觉施工过程中的潜在风险,以上海某商业综合体项目为例,其利用BIM模型建立施工预演系统,精准预估吊装、拼装等各环节中的风险点,提前采取防范措施,有效避免了施工过程中出现不可控因素。模型构建,BIM技术将现场各类数据进行集成化管理,实现施工信息的实时共享,极大地提高了信息沟通效率,避免因信息延误导致的施工风险,为装配式施工安全管理提供了坚实保障。

2.3 施工安全监控及风险预警的应用策略

在装配式房建项目的施工过程中,施工安全监控及风险预警策略作用显著,现代化监控设备,诸如无人机和红外探测器,已在一些大型项目中得到广泛应用,以深圳市某超高层住宅项目为例,其引入的无人机监控系统,实现了对施工现场的全程动态监控,实时图像分析能够及时发现异常情况。采用RFID技术监测施工设备和人员的精准位置,结合物联网平台,现场管理人员能够实时接收到风险预警信号并迅速采取干预措施。风险预警系统还采集与分析历史施工数据,实现对高危作业区域的重点预警,为施工安全管理提供有力支撑,有效降低了安全事故的发生概率。

3 BIM技术在装配式施工中的协同管理应用

3.1 BIM技术在信息集成与协同管理中的应用

BIM技术能够三维建模实现各类信息的集成,将设计图纸、施工计划、构件材料以及项目进度等数据汇聚

于统一平台之上,在某住宅建设项目中,BIM平台成功整合了建筑、结构和机电信息模型,有力确保了各环节的数据互通,使得设计与施工之间的衔接更为紧密。在构件信息管理方面,BIM技术支持对构件进行二维码或RFID标签追踪,施工人员能够在BIM平台上扫描构件信息,查看尺寸、材料、生产批次等具体数据,进而快速定位并核对每个构件的位置,如此这般的信息集成,不仅提高了施工精度,也切实有效地减少了因信息沟通不畅而造成的工期延误^[3]。

3.2 基于BIM的施工进度和成本监控

在深圳某保障房项目中,BIM平台实现了对构件从生产到安装的全过程监控,施工过程中每日更新进度数据,以显示工期是否符合预定目标,在成本控制方面,BIM系统记录了构件生产、运输以及安装的每一笔开销,数据对比分析能够发现并减少无效成本。该项目借助BIM监控发现现场材料使用超出预算,随后进行了采购量调整和施工材料优化,从而成功实现了成本的有效控制,施工成本和进度的动态监控大幅提升了装配式施工管理的效率。

3.3 BIM辅助的施工质量与风险管理

在质量管理方面,BIM平台三维模型直观呈现构件安装效果,施工人员可以模型复核构件位置和接缝精准度,在武汉某装配式住宅项目中,BIM平台将现场实际安装数据与设计模型进行比对,及时发现偏差,有力保证了施工质量符合设计要求。在风险管理中,BIM系统集成了实时监控和预警机制,结合传感器设备,能够监测施工中温度、湿度和构件应力等参数,一旦数据超出安全阈值,系统便会自动发送预警信息给项目管理团队,在广州某高层建筑项目中,BIM平台应力监测功能,及时发现墙体构件的位移偏差,成功避免了潜在的安全隐患。

表1: BIM技术在装配式施工中的应用效果数据

项目名称	构件追踪方法	信息集成率(%)	施工进度偏差(天)	成本超支(万元)	质量偏差率(%)	风险预警次数	项目完成度(%)
深圳保障房项目	QR码追踪	92	5	10	0.5	8	95
武汉住宅项目	RFID追踪	89	3	8	0.3	10	97
广州高层项目	RFID与传感器	95	1	5	0.1	15	98
上海商业项目	RFID追踪	88	7	12	0.7	5	93

4 房建项目装配式施工的推广难点与对策

4.1 技术标准化挑战及解决措施

装配式施工的推广面临着技术标准化这一显著挑战,鉴于不同地区的建筑规范、气候条件以及地质特性存在差异,使得装配式构件的生产和施工标准难以统一。为有效解决此问题,需建立全国范围内的装配式建筑标

准规范,以指引各地区结合本地特点制定地方性标准,以江苏省为例,该省依据国家标准编制了《装配式建筑施工技术指南》,对构件设计、制作、安装等全流程步骤进行了规范,装配式构件厂商需采用标准化的生产设备和检测工具,确保构件精度达到标准要求,并引入第三方检测机构对构件质量进行定期抽查,进一步提升标准化水平,标准化的构件设计不但有助于提高施工效率,

还能在构件运输和安装过程中减少误差,实现更高精度的施工管理^[4]。

4.2 市场接受度的提升策略

装配式施工推广的另一难点在于市场接受度较低,主要体现为装配式项目成本相对较高且消费者认可度不足,为提升市场接受度,首先可政策支持。例如上海市实施的财政补贴政策,对采用装配式施工的项目提供税收减免或补贴,以缓解项目成本压力。建筑企业可以示范项目展示装配式施工的优势,提升市场认知,北京市某保障房项目利用装配式施工实现了节能降耗的显著效果,数据展示向市场展现装配式建筑的绿色环保性。政府和企业还需加大宣传力度,社交媒体、展览会等多种渠道向公众科普装配式建筑的优势与发展前景,以此逐步增强市场认可度。

4.3 本地化推广的实施方案

在本地化推广方面,可实施如下方案。在资源丰富、经济发达的地区可建设装配式建筑产业园区,推动本地化生产,降低运输成本,广东省设立的多家装配式建筑产业基地,不仅为周边提供了大量装配式构件,还支持了本地化的装配式建筑项目的稳定供应。各地区应组建装配式施工技术支持团队,以满足现场施工技术指导需求,保证装配式施工在推广过程中减少施工错误率,地方政府可设立专项基金,专门用于补贴装配式施工在本地推广的初期投入,以加速技术普及。结合地方高校和企业的联合研究,优化设计和施工流程,不断完善本地化适应方案,从而形成符合各地需求的装配式推广模式。

5 装配式施工技术在房建项目中的优化路径

5.1 施工流程优化与精细化管理

建立标准化的施工流程至关重要,从构件生产至现场安装的每个环节皆需严格按照计划执行,以最大限度减少误差,可借鉴深圳某高层住宅项目的成功做法,在构件生产环节引入流水线式生产模式,确保尺寸精确一致,且所有构件在出厂前进行多次质检,有效避免因质量问题而导致的返工现象。现场安装需引入数字化管理系统,借助二维码或RFID标签实现构件位置、规格等信息的实时追踪,从而提高施工管理的透明度与可控性。施工过程中的每一操作步骤细节均可在数字平台上予以记录,一旦出现问题,能够快速定位到具体环节并及时进行调整,以确保施工进度与质量目标的顺利实现,精细化管理还需配备专业的技术团队,以确保施工质量符合设计标准。

5.2 基于BIM技术的协同与风险预警

在协同方面,可充分利用BIM的三维建模和可视化

功能,将设计、采购、生产以及施工等各个环节集成于一个平台之上,实现信息的实时共享,避免因信息误差而导致的施工延误。在广州某装配式住宅项目中,项目团队运用BIM技术提前模拟吊装和拼装过程,切实降低了现场施工的误操作风险,针对施工风险,BIM平台能够集成传感器和摄像头,实时监测施工进度与环境状况,当数据出现异常时自动发出警报,提醒管理人员及时进行处理。风险预警系统还可对历史数据的分析,识别高风险工序和作业区域,为施工安全提供数据支持,进一步降低项目的安全风险^[5]。

5.3 智能设备的引入与自动化施工

在智能设备的引入与自动化施工方面,自动化设备如机器人吊装系统已在一些大型项目中得以应用,上海某装配式楼宇项目引入智能吊装机器人,精准定位实现构件自动吊装,减少了人工操作的误差。无人机巡检系统在施工过程中进行高空拍摄和实时图像监控,能够监测吊装是否准确对位,并能迅速识别并排查施工隐患,自动化技术还可以在装配式施工的复杂场景中实现数据采集和反馈,确保构件安装的高度一致性和质量稳定性。

6 结语

房建项目中装配式施工技术优势显著,提升施工效率与资源利用率,在安全、信息集成、协同管理等方面表现突出,BIM技术推动其标准化、精细化和可视化,智能设备结合自动化施工增强质量保障与风险预警能力。为房建现代化和绿色化提供可靠支持,未来随着技术优化,将更广泛满足建设需求,有望成为房建领域主流方式。

参考文献

- [1]迟骋,丁雅鑫,彭鹏,等.EPC装配式高层房建项目全专业穿插施工关键技术分析[J].建筑技术开发,2024,51(06):27-29.
- [2]张益清.装配式建筑高层房建项目实践研究[J].居舍,2024,(13):114-117.
- [3]王求.基于BIM技术的装配式建筑施工安全风险管理工作研究[D].江苏大学,2023.
- [4]邱建鹏.房建项目装配式结构施工技术要点分析[J].科学技术创新,2021,(22):155-156.
- [5]翟玉红.装配式结构施工房建项目成本管控探析[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020,(03):13-14+17.

作者简介:徐宗仁,男(1990.10-),汉族,湖南常德人,工程师,本科学历,主要研究建筑工程。