

Key technologies of integrated design and construction of prefabricated building decoration

Su Gao

China Water Resources and Hydropower Engineering Bureau Co., Ltd. International Company, Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

With the accelerated industrialization of China's construction sector, prefabricated buildings have emerged as the industry standard, leveraging their eco-friendly, energy-efficient, and high-performance advantages. The integrated design and construction technology for prefabricated building decoration and finishing, serving as a cornerstone for quality enhancement and sustainable development, directly impacts both the overall performance and operational costs of buildings. This paper systematically reviews the current status and technical framework of integrated decoration and finishing in prefabricated construction, conducting in-depth analyses of core technologies including design integration, component standardization, assembly construction, quality control, and digital management. It specifically examines innovative applications such as Building Information Modeling (BIM) and dry construction methods, while summarizing key technical challenges and breakthroughs through case studies of typical projects. The study ultimately proposes future development trends and actionable recommendations.

Keywords

prefabricated construction; integrated decoration and renovation; BIM technology; dry construction; standardization; key technologies

装配式建筑装饰装修一体化设计与施工关键技术

高速

中国水利水电第八工程局有限公司国际公司, 中国·湖南 长沙 410000

摘要

随着我国建筑工业化进程加快, 装配式建筑凭借绿色、节能、高效等优势日益成为行业主流。装配式建筑装饰装修一体化设计与施工技术作为建筑品质提升与可持续发展的关键, 直接影响建筑整体性能与运维成本。本文系统梳理了装配式建筑装饰装修一体化的发展现状和技术体系, 深入分析了设计集成、部品标准化、装配施工、质量控制与信息化管理等核心技术, 重点探讨BIM、干法施工等创新应用, 并结合典型工程案例, 总结关键技术难点及创新突破, 提出未来发展趋势与对策建议。

关键词

装配式建筑; 装饰装修一体化; BIM技术; 干法施工; 标准化; 关键技术

1 引言

在“双碳”战略和建筑工业化进程加快的背景下, 装配式建筑装饰装修一体化以其高效、绿色、精益的特征, 成为推动行业变革的核心路径。该模式有效克服了传统装修工期长、质量不稳和资源浪费等弊端, 依托 BIM、干法施工和智能制造等先进技术, 实现了设计、制造、施工与管理的深度集成。

2 装配式建筑装饰装修一体化发展现状与技术体系

2.1 一体化发展背景与产业现状

近年来, 随着国家政策的持续引导和市场需求的逐步释放, 装配式建筑装饰装修一体化呈现出快速发展的良好态势。住建部等主管部门出台多项政策文件, 强调推动建筑全生命周期的一体化设计、施工与运维, 鼓励装配式建筑装饰装修与主体结构实现同步化进程。市场层面, 住宅、办公、商业等多类型建筑纷纷采用一体化装配模式, 促进了产业链的协同创新和装饰部品的工业化生产。BIM、物联网、大数据等数字化技术不断嵌入建筑全流程, 提升了设计、制造与施工的协同水平。

【作者简介】高速 (1977-), 男, 中国安徽人, 本科, 高级工程师, 从事建筑施工、技术、建筑装饰装修研究。

2.2 一体化技术体系的构成与特征

装配式建筑装饰装修一体化技术体系集成了设计集成、部品标准化、工厂化制造、现场装配与信息化管理等核心环节,形成了全流程高度协同的工业化建造模式。其核心特征是以建筑整体设计为引领,通过结构、机电、装饰等多专业集成,实现各系统的协同优化与部品的模块化、节点标准化。部品在工厂预制环节实现高精度制造,包括墙板、楼板、整体卫浴与厨房等,显著提高了现场装配效率与质量稳定性。现场施工采用干法连接、机械锁固、集成安装等现代工艺,最大程度减少湿作业和人工干预。BIM技术贯穿设计、制造、施工和运维全周期,支撑工艺仿真、进度管控和质量追溯,提升多专业协作和项目管理的数字化水平。

2.3 国内外装配式建筑一体化经验比较

国际上发达国家在装配式建筑装饰装修一体化领域积累了丰富的经验。以日本为代表,其住宅工业化率高,结构、机电与装修高度集成,依托标准化部品和模块化设计,实现工厂化制造与现场高效装配的全流程闭环。欧洲各国则侧重完善的标准化体系和系统集成管理,通过严格的质量控制和高水平部品研发,促进一体化模式的广泛落地。我国近年来积极推进装配式建筑升级,在住宅及公共建筑领域探索设计集成、部品工厂化和装配化施工等路径,部分示范工程已实现BIM驱动、标准引领和绿色低碳的一体化模式。尽管取得阶段性成果,但在产业协同、技术标准体系、人才培养等方面仍与国际先进水平存在差距,需持续加强核心技术研发和标准体系完善,推动装配式建筑装饰装修一体化高质量发展。

3 装配式建筑装饰装修一体化设计关键技术

3.1 BIM 驱动的集成化设计方法

BIM(建筑信息模型)技术为装配式建筑装饰装修一体化设计提供了强有力的数字化支撑。通过建立多专业协同设计平台,实现结构、机电、装饰等专业模型的深度集成与信息共享,能够有效消除设计冲突,提升设计精度。BIM技术不仅支持三维可视化设计,还能进行碰撞检测、工艺仿真、施工组织模拟等操作,优化部品模块划分与接口节点设计。在一体化设计过程中,BIM模型为后续工厂制造与现场装配提供精确数据,支撑部品标准化与个性化定制的高效衔接。基于BIM的设计流程重构,有效缩短设计周期,提高设计变更响应速度,提升整体设计质量。当前,BIM已成为装配式建筑一体化设计的必备工具,推动了设计、生产、施工、运维的全流程协同。

3.2 部品部件标准化与模块化设计

部品部件标准化与模块化设计是装配式建筑装饰装修一体化的核心技术之一。通过梳理各类建筑功能需求与施工流程,建立标准化部品库,实现墙板、吊顶、地面、门窗、卫浴、厨房等部品的模块化开发与工业化制造。标准化有助

于提升部品互换性、降低制造与运输成本,模块化则便于现场快速装配与维护。模块化设计不仅关注部品的物理尺寸与连接方式,更强调功能集成与系统兼容例如,集成管线墙板、整体卫浴单元、可拆卸隔断系统等创新模块,能够显著提升空间利用率与居住舒适度。通过模块化理念,设计师可根据不同项目需求灵活组合部品,实现功能多样、风格多元的一体化装修效果。

3.3 绿色低碳与人性化设计创新

装配式建筑装饰装修一体化设计强调绿色低碳与人性化理念。在设计阶段,广泛采用环保建材、可再生资源与高效节能设备,优先考虑建筑热工性能、光环境、声环境等指标,降低全生命周期碳排放。人性化设计方面,注重空间功能优化、智能化集成与居住体验提升。例如,融入智能家居系统、无障碍设施、灵活可变空间等创新元素,满足不同用户群体的个性化需求。绿色与人性化设计创新不仅符合可持续发展要求,也为装配式建筑市场竞争力提供坚实支撑[1]。

4 装配式建筑装饰装修一体化施工关键技术

4.1 干法施工与装配化安装工艺

干法施工是装配式建筑装饰装修一体化的核心施工技术,区别于传统湿作业,主要依靠机械连接、粘结剂、卡扣等实现部品装配。干法施工具有工序简化、速度快、环境污染小等优点,能够大幅缩短工期、降低劳动强度,提升施工安全性与工程质量。装配化安装工艺要求高精度的部品预制与严格的现场质量控制。施工过程中,需依据BIM模型与装配图纸,精准定位与组装部品,采用专业工具与设备实现高效对接。为适应不同建筑类型与空间需求,干法工艺不断创新,如可调节连接件、快速锁定系统、集成安装模板等,推动装配式装修向智能化、自动化升级。

4.2 工厂化制造与现场物流管理

工厂化制造是装配式建筑一体化施工的重要基础。通过流水线、自动化、信息化手段实现部品高效预制,保障部品尺寸精度与功能集成。先进制造装备与质量检测系统确保每一环节可追溯、可控,提升部品一致性与可靠性。现场物流管理则是确保部品高效运输、合理堆放与有序安装的关键。需结合项目节点,制定科学的运输与堆放方案,利用RFID、物联网等技术实现部品全流程可视化管理。精细化物流管控能够有效降低损耗、减少现场占地,提高装配效率与工地文明施工水平[2]。

4.3 施工过程数字化与智能化管理

随着数字化建造技术的发展,装配式建筑装饰装修一体化施工进入智能化管理阶段。通过BIM+物联网平台,实现施工进度、人员设备、质量安全的全过程数字监控与信息集成。智能感知设备、移动终端、云计算平台等工具实现数据实时采集与分析,为施工组织决策与现场管理提供科学依据。数字化管理平台可与供应链、制造端、现场作业多方联

动,实现工序协同、信息共享、预警反馈,显著提升施工管理效能。智能化技术的应用,为装配式装修一体化施工创造了更加高效、透明、可追溯的管理模式。

5 装配式建筑装饰装修一体化的质量控制与管理创新

5.1 全过程质量管控机制

装配式建筑装饰装修一体化的高品质交付离不开全过程的质量管控。从设计、制造到运输、装配、验收等环节,均需建立系统的质量管理体系,明确各环节标准、流程与责任主体。在设计阶段,通过 BIM 碰撞检测、参数化校核确保图纸无误;制造阶段,实施工厂质量检验与过程追溯;运输与装配阶段,推行分批验收、节点检测、功能测试等措施。全过程管控不仅保障部品精度与系统兼容,还能有效降低返工率与后期维护成本,为用户提供高品质空间体验^[9]。

5.2 信息化手段支撑下的协同管理

装配式建筑装饰装修一体化项目多学科、多专业协作密集,需依托信息化平台实现高效协同管理。BIM、项目管理系统、供应链平台等工具贯通设计、制造、施工、运维各环节,实现项目信息共享与流程闭环。通过信息化手段,能够动态追踪项目进展、及时响应设计变更、协调供应商与施工团队,提升项目管理的科学性与透明度。协同管理平台还支持智能排产、资源调度、进度预警等功能,为装配式建筑装饰装修一体化的高效实施提供坚实保障。

5.3 标准化体系建设与持续创新

标准化体系是装配式建筑装饰装修一体化可持续发展的基础。当前,国家与地方不断完善装配式建筑相关标准,涵盖设计、部品、施工、验收、运维等环节,推动一体化技术落地实施。企业层面,需结合自身实际,制定内部技术标准与管理规范,建立标准部品库、工艺流程手册与质量评价体系,提升全员标准化意识。与此同时,应鼓励技术创新与工艺升级,不断拓展新型材料、智能制造、绿色建造等前沿技术,推动标准体系与产业创新协同发展,为装配式建筑装饰装修一体化注入持续动力^[4]。

6 装配式建筑装饰装修一体化典型案例与发展对策

6.1 典型工程案例分析

以北京某大型住宅项目为例,采用装配式建筑装饰装修一体化模式,涵盖结构预制、部品工业化、BIM 协同、智能管理等多个环节。项目实现了主体结构与装修同步设计、同步施工,关键部品工厂预制率超过 85%,现场装配用工量较传统模式减少 60%,工期缩短 40%,建筑垃圾减少 70%。在实际操作中,项目依托 BIM 平台实现多专业模型集成与工艺优化,创新应用可调节墙板、集成管线、整体卫浴等标准化部品,大幅提升了空间品质与居住舒适度。全

流程数字化与智能化管控,有效降低了返工率与安全风险。该项目为我国装配式建筑装饰装修一体化提供了有益经验,对行业推广与技术迭代具有示范引领意义。

6.2 行业面临的技术与管理难点

尽管一体化模式优势显著,行业在推广过程中仍面临多重技术与管理难点。部品部件标准化水平有待提升,品类丰富度与适配性不足;设计、制造、施工信息流协同难度大,BIM 技术与生产系统深度集成不足;现场施工工艺与传统模式存在差异,技术人员专业素养与操作技能参差不齐。此外,行业标准体系尚未完全覆盖全流程,供应链协同机制有待完善,质量控制与管理体系建设仍需加强。面对上述挑战,需从制度、技术、管理、人才等多维度发力,推动行业高质量、可持续发展^[9]。

6.3 未来发展趋势与对策建

面向未来,装配式建筑装饰装修一体化将向高集成、智能化、绿色低碳方向演进。建议强化政策引导与标准支撑,完善技术标准与验收规范;加快 BIM、物联网、智能制造等新技术在全流程深度应用,推动信息化与工业化深度融合。

应加大研发投入,推动新型部品、绿色建材、智能工艺创新,实现多样化、个性化一体化装修需求。构建多元协同的产业生态,加强设计、制造、施工、运维等环节协作,完善供应链管理与全过程质量控制体系。强化专业人才培养,提升从业人员技术素养与创新能力,为装配式建筑装饰装修一体化的高质量发展提供坚实基础。

7 结语

装配式建筑装饰装修一体化作为推动建筑工业化和绿色智能转型的核心路径,正加速引领行业高质量发展。依托设计集成、部品标准化和信息化管理,推动全流程高效协同。尽管行业已取得显著进展,但仍需突破标准体系与智能建造等瓶颈。未来,随着 BIM、物联网等技术深度应用,该模式将更加智能、绿色。通过案例推广与产业协作,一体化将为行业升级、“双碳”目标及高品质人居环境提供强劲支撑。

参考文献

- [1] 孔长建,秦静芸,张文鑫.装配式建筑中的装饰装修一体化设计研究[J].居舍,2025,(22):33-35.
- [2] 杜丽娟,徐逸浩,王范瑾.装配式建筑装饰一体化隔墙设计与应用要点[J].中国住宅设施,2024,(03):28-30.
- [3] 王林,陈孟鸿,钟伟,等.基于BIM技术的装配式建筑装饰一体化设计及措施探讨[J].中国建筑装饰装修,2023,(13):64-66.
- [4] 张玲.装配式建筑装修一体化设计应用与发展[J].城市住宅,2021,28(07):29-31.
- [5] 杨晓方.装配式建筑装修与建筑设计一体化及BIM技术应用经验交流会在京召开[J].中国勘察设计,2017,(08):17.