

装配式建筑集成化风管与结构一体化施工技术研究

程 林

润鹏半导体 (深圳)有限公司 广东深圳

【摘要】本文围绕装配式建筑中风管系统与结构的一体化施工技术展开研究,重点探讨集成化设计方案与施工工艺的优化路径。通过集成化施工,实现风管与建筑结构的协调配合,提升施工效率与质量,减少现场作业难度和安全风险。研究结果表明,采用集成化风管与结构一体化技术,有助于推动装配式建筑产业的高效发展与绿色施工。

【关键词】装配式建筑;集成化风管;结构一体化;施工技术;绿色建筑

【收稿日期】2025 年 3 月 10 日 **【出刊日期】**2025 年 4 月 6 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000142

Research on integrated construction technology of prefabricated building ductwork and structural integration

Lin Cheng

RP Semiconductor (Shenzhen) Gompany Limi ted, Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 This paper investigates the integrated construction technology of duct systems and structures in prefabricated buildings, focusing on optimizing integrated design schemes and construction processes. By adopting integrated construction, the coordination between ductwork and building structures is realized, which enhances construction efficiency and quality while reducing on-site operational difficulty and safety risks. The research results indicate that using integrated duct and structural construction technology contributes to the efficient development and green construction of the prefabricated building industry.

【Keywords】 Prefabricated building; Integrated ductwork; Structural integration; Construction technology; Green building

引言

随着建筑工业化的发展,装配式建筑逐渐成为提升工程质量和效率的重要方向。风管作为建筑通风系统的关键部分,其与结构的协调安装直接影响施工进度和建筑性能。传统施工中风管与结构分离设计,存在工序复杂、现场调整多等问题。本文聚焦风管与结构的集成化施工技术,通过创新设计与工艺优化,探索实现施工一体化的新路径,旨在为装配式建筑的推广提供技术支撑和实践参考。

1 装配式建筑中风管与结构一体化施工面临的主要问题分析

装配式建筑作为现代建筑工业化的重要发展方向,强调通过模块化、工厂化的预制构件实现现场快速装配,极大地提升了施工效率和质量。然而,在实际推进过程中,风管系统与结构的一体化施工面临诸多技术

与管理上的挑战。装配式建筑中,风管作为建筑机电系统的重要组成部分,其预制与安装要求高度精准,与结构构件的协调配合尤为关键^[1]。当前施工实践中,风管与结构分离设计导致管道布置缺乏整体协调,往往在现场进行调整和二次加工,增加了施工难度和安全隐患。传统的安装工艺无法满足装配式建筑对构件连接精度和施工速度的严格要求,导致施工周期延长和资源浪费。

在设计阶段,缺乏统一的集成化设计规范和标准也是一大难题。风管系统与结构构件分别由不同专业设计团队独立完成,信息孤岛现象严重,设计成果难以实现高度融合。设计信息不对称导致预制构件之间存在接口误差,现场装配时需进行大量修正,严重影响整体施工进度^[2]。施工过程中,风管与结构的接口处理复杂,施工顺序安排不合理,易造成工序冲突和返工,增

加了项目成本和安全风险。现场装配环境受限,风管管径较大或布局复杂时,空间协调成为制约施工效率的重要因素,进一步凸显了施工技术和管理不足。

管理层面,装配式建筑集成化施工技术推广仍存在瓶颈。施工单位对风管与结构一体化施工技术掌握不足,缺乏系统的培训和技术指导,现场施工人员难以高效完成精细化操作。材料预制与运输环节的协调配合不畅,导致现场施工节奏失衡,影响整体工期。技术标准和质量控制体系尚未完全完善,施工过程中的监测和反馈机制不足,使得风管与结构的一体化施工质量难以保证。综上所述,装配式建筑中风管与结构一体化施工面临设计协同不足、施工工艺难题及管理机制不健全等多重挑战,亟需通过集成化设计理念和先进施工技术实现系统化解决。

2 风管与结构集成化设计方案的优化路径探讨

风管与结构的集成化设计是装配式建筑技术中的重要环节,直接影响施工效率和建筑性能的提升。针对传统风管系统与建筑结构分离设计所带来的施工复杂度和现场协调难题,集成化设计通过统一规划和协同优化,实现两者的高效融合。设计阶段,需充分考虑风管路径与结构承载体系的匹配关系,合理布局风管走向,避免与梁、柱等结构构件发生冲突,同时保障通风系统的气流阻力和风量需求^[3]。采用三维建模技术对风管与结构进行协同设计,不仅提升了设计精度,也为后续施工提供了精准的装配依据。

在设计优化过程中,采用轻质高强材料制造风管组件能够有效减轻建筑整体结构的承载压力,提升施工的便捷性和系统的长期稳定性。模块化设计理念在风管与结构的集成化方案中发挥了关键作用,标准化的风管模块不仅适合工厂大规模预制,还便于现场快速拼装,大幅减少了现场调整和施工误差,从而提高了施工效率和安全保障^[4]。风管系统的接口设计需与结构连接节点紧密配合,确保装配过程中风管与结构之间的牢固结合,避免因建筑振动或热胀冷缩等因素导致的密封性能退化。设计阶段还应充分考虑建筑运行期间的维护需求,为风管的定期检修、更换以及故障排查预留充足空间,确保系统的可持续运行和便捷维护。这些设计优化措施综合提升了装配式建筑中风管与结构一体化的实用性和经济性。

为了实现风管与结构的高效集成,设计团队必须强化多专业协同工作机制,充分利用 BIM (建筑信息模型) 技术,实现风管、结构及机电系统的深度融合与冲突检测,从而大幅提升设计的协同性和施工的可控

性。借助 BIM 平台,设计师能够直观展示各系统的空间布局,提前发现并解决设计冲突,显著降低施工阶段的变更风险,减少返工和资源浪费。同时,设计方案需充分结合建筑能耗优化目标,合理控制风管系统的热工性能和气密性,确保通风系统的高效运行,助力绿色建筑标准的达成。风管与结构的集成化设计不仅涉及技术层面的突破,更是一项复杂的系统工程,要求设计、施工与管理团队在项目全过程中密切配合,共同推进技术创新和流程优化。只有通过多方协同与信息共享,才能最大限度地发挥装配式建筑在质量、效率和环保方面的优势,推动建筑工业化向更高水平迈进。

3 装配式建筑中集成化风管与结构一体化施工技术应用

装配式建筑中集成化风管与结构一体化施工技术的实践,要求施工过程中高度协调设计与现场装配的紧密结合。在实际操作中,集成化风管系统通过预制化加工,与建筑结构实现有机结合,显著提高了施工效率和施工质量。预制风管件采用 BIM 技术进行三维建模,确保风管尺寸与结构节点精准匹配,减少现场调整时间和施工误差^[5]。装配式构件的标准化生产为风管与结构一体化提供了坚实基础,促进了整体构件的快速安装,降低了人工成本和安全风险。实践证明,集成化设计方案不仅优化了空间利用,还提升了风管系统的气密性和耐久性,有效保障了建筑的通风性能和结构稳定性。

在施工过程中,综合运用装配式技术和数字化管理手段,施工团队能够实现风管与结构的同步施工,缩短工期,减少现场施工干扰。风管与结构的连接节点采用专用连接件和高强度紧固件,确保接口密封严密且具备良好的抗震性能。施工现场严格按照设计参数进行质量控制,通过激光扫描和数字化监测手段,实时跟踪安装精度,保证结构与风管系统的完美契合^[6]。施工过程中采用模块化装配技术,进一步实现风管与结构构件的快速拼装和调整,降低现场复杂作业对施工进度影响。此种施工技术的实施,有效避免了传统风管吊装与结构施工脱节导致的协调难题,提升了工程整体施工的规范化水平。

集成化风管与结构一体化施工技术的实践不仅显著提升了装配式建筑的施工效率和安全管理水平,还有效促进了建筑绿色施工理念的贯彻落实。通过大幅减少现场湿作业和焊接作业,该技术降低了环境污染和施工噪声,实现了施工过程的环保节能目标。集成化技术实现了建筑结构与机电系统施工流程的高度整合,

促进了多专业之间的协同作业，极大地提高了施工的整体协调性与质量稳定性，为装配式建筑行业的可持续发展提供了坚实的技术保障和示范效应。随着 BIM 技术和智能建造手段的不断深化应用，这一技术将在施工过程的精细化管理、高性能建筑实现以及资源优化配置方面发挥更加重要的作用。集成化风管与结构一体化施工技术将成为推动装配式建筑产业升级、促进建筑行业绿色转型和创新发展的关键驱动力，助力实现建筑行业的高质量、可持续发展目标。

4 集成化风管与结构一体化技术应用效果评估与发展展望

集成化风管与结构一体化技术在装配式建筑中的应用效果显著，主要体现在施工效率的提升和工程质量的保障。通过将风管预制组件与建筑结构深度融合，实现了现场装配作业的简化，显著缩短了施工周期，降低了人力资源的投入。该技术避免了传统风管安装过程中因现场调试和重复返工带来的时间浪费，减少了施工环节的复杂性^[7]。一体化设计有效减少了结构与机电系统之间的冲突，提高了建筑整体的空间利用率，增强了结构安全性和风管系统的稳定性。

在施工质量方面，集成化风管与结构一体化技术确保了风管安装的精准度与密封性，有效减少了系统泄漏和能耗损失，提升了建筑的能效水平。装配式构件的标准化和模块化设计使得风管与结构连接处的配合更为紧密，极大地降低了施工误差。此外，施工过程中的安全风险也得到了有效控制^[8]。由于风管与结构的预制化和集成化，现场高空作业次数大幅减少，施工人员的安全保障得以加强。通过数字化设计与 BIM 技术的应用，施工过程中的协调管理更加科学，避免了多专业交叉施工中的矛盾和误解，提升了整体施工质量和管理水平。

智能制造和自动化装配技术的不断发展，将极大地提升风管与结构部件的制造精度和现场安装效率，推动装配式建筑施工进入更高水平的工业化阶段。随着绿色建筑理念的广泛普及，节能环保已成为技术升级和创新的重要驱动力。集成化施工技术通过优化资源配置和减少材料浪费，有效支持建筑全生命周期的可持续管理，降低了建筑能耗和环境影响。物联网技术与大数据分析的结合，使得施工过程的实时监控和质量追踪更加精准和高效，从而保障了施工安全性和工

程质量的稳定性。这些技术手段不仅促进了施工环节的智能化管理，也实现了多专业协同作业的无缝衔接。整体来看，集成化风管与结构一体化技术作为装配式建筑的重要技术支撑，推动了施工模式的转型升级，提升了工程质量和施工效率。

5 结语

集成化风管与结构一体化施工技术在装配式建筑领域展现出广阔的应用前景，不仅提升了施工效率和工程质量，也有效降低了安全风险和能耗损失。技术的深度融合推动了建筑工业化进程，加快了绿色节能建筑的发展步伐。未来，随着智能制造和数字化技术的不断进步，这一技术体系将更加完善和高效，助力建筑行业实现可持续发展和高质量转型。持续优化与创新是保障该技术应用成效的关键，为推动装配式建筑产业升级提供了坚实基础。

参考文献

- [1] 田昱.基于装配式建筑智能化的现场进度管理模型[J].中国建筑金属结构,2025,24(13):193-195.
- [2] 陈心怡.装配式建筑全生命周期成本控制方式探析[J].中国建筑金属结构,2025,24(13):152-154..
- [3] 朱飞龙.装配式建筑结构轻质混凝土梁力学性能研究[J].砖瓦,2025,(07):75-78.
- [4] 程彬,贺秀涛,吕鹏.装配式建筑结构连接技术的应用与优化研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(19):86-88.
- [5] 王欢欢,张盈,丁晓朦.装配式建筑的成本分析[J].智能建筑与智慧城市,2025,(S1):4-8.
- [6] 陈明山.装配式建筑项目成本控制优化路径探索[J].中国建筑金属结构,2025,24(12):151-153.
- [7] 肖瑞清.建筑工程施工中装配式建筑施工技术运用分析[J].城市建设理论研究(电子版),2025,(18):112-114.
- [8] 李永圣.装配式建筑结构节点连接方式及施工技术管理措施[J].低碳世界,2025,15(06):72-74.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS