

# 基于装配式建筑的钢结构幕墙施工技术研究

张勇

广东宇鸿建设工程有限公司

**摘要：**装配式建筑作为一种全新的建筑模式，由于具备节能、低碳、高效等显著优点，已在我国得到了广泛的应用。其中，钢结构幕墙作为装配式建筑的重要组成部分，其施工质量直接影响着建筑的总体质量和安全。本文以装配式建筑为背景，针对钢结构幕墙施工的特点，进行深入研究。根据施工过程中部分钢结构幕墙的质量问题，本研究制定出一套完整的幕墙施工控制流程，并结合实际案例进行验证分析。研究结果表明，这套技术体系不仅能保证钢结构幕墙的基本质量，还可以有效改善幕墙的施工效率，为各类装配式建筑提供有效的技术支撑。

**关键词：**装配式建筑；钢结构幕墙；施工技术；施工效率；技术保障

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.037

## 引言

造成环境污染和能源浪费的传统建筑模式正在被新的、环保、高效的建筑模式逐渐取代——这就是装配式建筑。这种建筑模式卓越的环保性能和高效率的施工方式，让装配式建筑在我国得到了广泛应用。在众多部件中，钢结构幕墙因其质量直接影响总体建筑质量和安全，更成为装配式建筑的重中之重。然而，正因为钢结构幕墙的重要性，其施工过程中可能出现的问题也异常敏感。一旦发生错误，可能会导致整个建筑框架系统的稳定性和安全性存在隐患。因此，如何保证钢结构幕墙的施工质量，有效控制其施工过程，是我们亟须解决的问题。本文基于装配式建筑为背景，对钢结构幕墙施工技术进行深入研究和探索，以期能提出一套能有效改善幕墙施工效率和质量的技术体系，给予装配式建筑的推广和应用以强有力的技术保障。

### 一、钢结构幕墙在装配式建筑中的应用

#### （一）装配式建筑的发展现状与趋势

近年来，装配式建筑作为建筑行业的一种新型模式，因其在节能、低碳和高效等方面的显著优势，已逐渐在我国得到了广泛的应用<sup>[1]</sup>。装配式建筑相较于传统建筑模式，通过标准化设计、工厂化生产以及现场装

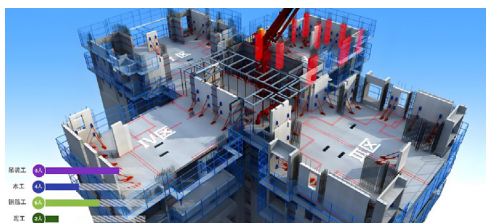


图1 装配式建筑示意图

配，实现了施工过程的快速化和质量的高稳定性，显著提升了建筑的总体效率。装配式建筑还显著减少了建筑过程中的能源消耗和废弃物排放，对环境保护和可持续发展具有重要意义。

在装配式建筑的快速发展中，政府的政策支持和行业标准的逐步完善起到了关键推动作用。近年来，国家和地方政府出台了一系列支持装配式建筑发展的政策法规，如推动装配式建筑产业基地建设及标准化体系的构建，进一步促进了这一新型建筑模式的推广和应用。装配式建筑行业标准的制定，使得技术应用和市场推广有了统一的规范，为装配式建筑的规模化发展提供了可靠保障。

装配式建筑的发展趋势呈现出多样化和智能化的特点。在材料方面，更多新的环保、高强、轻质材料被应用于装配式建筑中，大大提升了建筑的性能和使用寿命。在技术方面，BIM（建筑信息模型）、物联网、大数据等新兴技术的融合应用，使得装配式建筑在设计、生产、施工及运维等环节实现了智能化管理，提高了建筑全生命周期的效率和质量。装配式建筑还朝着多样化的方向发展，涵盖了住宅、办公、公共建筑等多个领域，并逐步向更高层次、复杂度的建筑类型扩展<sup>[2]</sup>。

总体来看，装配式建筑的发展现状显示出强劲的增长势头，在未来的建筑市场中将占据越来越重要的地位。其发展趋势不仅推动了建筑行业的技术进步和结构升级，也为实现“双碳”目标提供了有力支持。在此背景下，深入了解和研究钢结构幕墙在装配式建筑中的应用，优化施工技术，对于推动装配式建筑的进一步发展具有重要的现实意义。

#### （二）钢结构幕墙在装配式建筑中的角色

装配式建筑逐渐成为现代建筑业的重要趋势，其中钢结构幕墙在这一体系中扮演着关键角色。钢结构幕墙作为装配式建筑的外部维护结构，不仅具有美观的外观设计，还能满足建筑物的隔热、隔音、防风、防水以及节能等基本要求。钢结构幕墙以其优越的耐久性和抗震性能，在提高建筑整体稳定性和安全性方面发挥着重要作用。

钢结构幕墙的轻质高强特性使其能够减少建筑物的整体重量，有利于降低地基和结构承载力，进而减少施工成本和工期。其模块化、集成化的设计理念支持工厂预制，大幅提升了施工效率和质量控制。并且，在特殊情况下，钢结构幕墙可以根据场地和气候条件进行灵活调整，具有较高的适应性和可变性。

在能源利用和环境保护方面，钢结构幕墙的应用也展示了显著的优势。通过选用新型环保材料和先进的制

造工艺，钢结构幕墙不仅能够提升建筑节能效果，还可大幅减少施工过程中的污染和废料排放，有助于实现可持续发展目标。综合以上特点，钢结构幕墙作为装配式建筑的关键构件，显现出其在现代建筑体系中的不可替代作用，为推进建筑行业的技术革新和绿色发展提供了强有力的支持。

### （三）钢结构幕墙的施工难点及挑战

钢结构幕墙的施工难点和挑战主要体现在以下几个方面：钢结构幕墙的复杂设计和高精度要求对施工工艺提出了极高的标准，需要施工人员具备丰富的经验和专业技能。钢结构材料本身的重量和体积较大，使得运输、吊装和安装过程变得更加复杂，增加了施工难度。钢结构幕墙在安装过程中需关注防水、防火、防腐等多项技术要求，不同类型的施工作业需要高度协调。施工环境受天气条件影响较大，如风力、湿度等都会对施工进度和质量产生显著影响<sup>[3]</sup>。各类预埋件和连接件的品质和安装精度直接关系到幕墙的整体安全性，在施工中需要严格把控。施工周期较长，需多方协同，管理和协调的复杂性亦增加了施工的难度和挑战度。

## 二、钢结构幕墙施工技术研究

### （一）钢结构幕墙施工流程与关键环节

钢结构幕墙施工的流程与关键环节对整个装配式建筑的质量和效率具有至关重要的作用。在施工过程中，需要进行详尽的前期准备工作，包括设计验证、图纸审核和材料准备。设计验证和图纸审核确保所有施工细节都符合相关标准和规范，材料准备则需要确保所有钢结构构件的尺寸、材质均符合设计要求。

在实际施工过程中，钢结构幕墙的施工流程通常可分为定位放线、预埋件安装、钢结构主体安装、幕墙板材安装及验收检测等关键环节。定位放线是施工的起始环节，标定幕墙的基准点和轴线，确保后续各步骤的准确性。预埋件安装是为钢结构主体的安装做好基础准备，预埋件的精度直接影响到整体幕墙的稳定性和承载力。

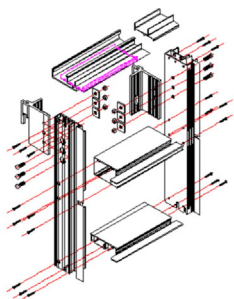


图2 钢结构幕墙技术应用示意图

钢结构主体安装是施工的核心环节，通过高精度的起重设备及专业操作人员进行施工。严格控制钢结构的垂直度、水平度和对角线长度，是保证幕墙整体质量的关键。为了提升施工效率和确保安全性，还应采用科学

的施工管理方法和先进的技术手段。

在完成主体结构安装后，幕墙板材的安装是另一个重要环节。板材的规格、尺寸、重量均需符合设计要求，并采用合理的固定方式，避免因安装不当而影响幕墙的整体美观和功能性。验收检测是整个施工流程的一个环节，对钢结构幕墙进行全面检查和测试，确保其满足设计及使用要求。

每一个关键环节都必须有详细的施工方案和技术保障措施，以降低施工过程中可能出现的质量问题。这一系列精确的施工流程及关键环节的把控，为钢结构幕墙的施工质量和效率提供了有力的支持。

### （二）施工管理策略与质量控制方法

在钢结构幕墙施工过程中，施工管理策略与质量控制方法的科学运用是保证工程质量的关键。通过建立科学的施工管理体系，可以有效避免因管理不当导致的质量问题，从而确保工程的顺利进行。

第一，构建标准化的施工流程。通过编制详细的施工方案，明确每个环节的施工要求和技术标准，可以有效规避因流程不清晰导致的施工紊乱。制定详细的施工计划，通过合理的资源配置和进度安排，确保各项工序按计划进行<sup>[4]</sup>。

第二，强化现场管理与监督。施工现场管理是施工管理的重要组成部分，对钢结构幕墙施工质量起着决定性作用。采用全天候的现场巡查制度，确保施工人员严格按照施工标准和技术规范进行操作。建立施工记录台账，实时记录施工过程中的质量检查结果，及时发现和纠正施工中的问题。

第三，注重施工人员技能培训。施工技术人员的专业素养和技能水平直接影响施工质量。定期组织施工技术培训，增强施工人员对施工技术和操作规程的理解，提高其操作技能和质量意识，对于保障施工质量具有重要意义。

综合运用以上施工管理策略与质量控制方法，不仅能够显著提升钢结构幕墙的施工质量与效率，对于推动装配式建筑的发展具有重要的现实意义。

### （三）钢结构幕墙施工技术效率提升方案

采用标准化设计和模块化施工，使用自动化设备，优化施工流程，确保材料供应链顺畅，提升人员培训质量，从而实现整体效率的提升。

## 三、验证分析与技术保障

### （一）钢结构幕墙施工技术提升的效果验证

在进行钢结构幕墙施工技术提升效果验证时，通过多个实际项目案例进行综合分析对比，以评估新技术的实际应用效果。选取具有代表性的装配式建筑项目作为研究对象，这些项目涵盖了不同地区、不同气候条件下的建筑类型。对比传统施工方法和采用新技术后的施工过程，从质量、效率、安全性等多个角度进行全面评估。

在质量方面，通过对施工现场的实地检测和后续维

表 1 钢结构幕墙施工技术提升效果验证对比表

评估维度	传统施工方法	采用新技术后	提升效果
质量	- 接缝密封性：一般	- 接缝密封性：优秀	显著提升
	- 表面平整度：存在波动	- 表面平整度：高度一致	显著提升
	- 抗风压能力：中等	- 抗风压能力：优秀	显著提升
	- 连接部位松动、密封胶老化开裂情况：常见	- 连接部位松动、密封胶老化开裂情况：罕见	显著改善
效率	- 平均安装时间：较长	- 平均安装时间缩短 30% 以上	显著提升
	- 施工步骤：复杂	- 施工步骤简化，标准化和模块化设计	显著提升
	- 施工错误率：较高	- 施工错误率降低	显著提升
安全性	- 高空作业和复杂操作频次：高	- 高空作业和复杂操作频次：显著降低	显著提升
	- 施工安全事故发生率：较高	- 施工安全事故发生率减少约 50%	显著提升

护数据的对比，发现采用新技术的钢结构幕墙在接缝密封性、表面平整度、抗风压能力等关键指标上均表现出明显的提升。钢结构幕墙施工中的常见问题，如连接部位松动、密封胶老化开裂等情况也得到了显著改善。

在施工效率方面，新技术在简化施工流程、减少施工步骤上具有显著优势。统计数据显示，采用新技术后，钢结构幕墙的平均安装时间缩短了30%以上，施工人员的劳动强度有所减轻，施工进度得到了较大提升。由于新技术的标准化和模块化设计，使得现场施工的协调性和一致性显著提高，错误率降低。

安全性是施工过程中不可忽视的因素。通过引入新技术，施工现场的操作步骤更加清晰、简便，减少了高空作业和复杂操作的频次，大大降低了施工风险与事故率。现场监测和统计结果显示，采用新技术后的施工安全事故发生率减少了约50%。

综合以上分析，新技术在钢结构幕墙施工中的应用效果显著。其在质量、效率和安全性方面的提升为装配式建筑整体水平的提升提供了坚实的技术支持<sup>[5]</sup>。通过这些案例验证，进一步证明了新技术在实际应用中的可行性和优越性，为钢结构幕墙施工技术的推广和应用奠定了坚实基础。

### (二) 技术保障对装配式建筑发展的影响

装配式建筑发展迅速，其中钢结构幕墙施工技术的保障对其发展起到了至关重要的推动作用。技术保障提升了施工质量，通过标准化的施工流程和严格的质量控制措施，显著降低了施工过程中的误差和瑕疵。高质量的钢结构幕墙不仅提升了建筑的美观度和耐久性，还增强了建筑的安全性与稳固性，进一步满足了现代建筑对于高标准、高品质的需求。

技术保障有效改善了施工效率。一方面，通过对钢结构幕墙施工技术进行优化和升级，使得施工过程更加高效有序，缩短了施工周期，从而减少了人力和物力的浪费。另一方面，新技术的引入和完善不仅减少了施工过程中的瓶颈环节，还提升了整个施工团队的工作效率，这对于大规模推广装配式建筑至关重要。

再者，技术保障推动了装配式建筑技术的创新与发展。新技术的应用不仅解决了传统施工中面临的诸多难题，还为钢结构幕墙技术的发展提供了新思路。这种创新驱动下的技术进步，进一步提升了装配式建筑在市场竞争中的竞争力。

通过系统性的技术保障，装配式建筑得以在安全性、质量和效率等多个维度上实现全面提升，符合现代建筑业绿色、节能、环保的发展方向，为行业的可持续发展提供了强有力的技术支撑。

### 结束语

本研究重点关注了装配式建筑中关键的部分——钢结构幕墙施工的技术特点，并尝试通过设计一套完整的施工控制流程来解决实际施工过程中存在的问题，以实现幕墙施工的高质量和高效率。基于实际案例的验证分析结果表明，这套技术体系在提高施工质量、施工效率方面有显著作用，可以有效促进装配式建筑的广泛应用和发展。然而，针对不同地域、不同环境的施工过程，幕墙施工控制流程的适应性和有效性还有待进一步验证和研究。在未来的研究中，我们还将针对幕墙施工控制流程进行深入的探讨和优化，以满足更多装配式建筑施工需求，为我国装配式建筑的技术发展贡献更大的力量。

### 参考文献

[1] 吴方亮. 建筑装配式钢结构施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2022, (08): 0047-0050.

[2] 熊欣. 建筑装配式钢结构施工技术[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术, 2023, (10): 0184-0187.

[3] 张继强. 建筑钢结构装配式施工技术研究[J]. 魅力中国, 2021, (48): 0113-0115.

[4] 丘彩谕. 装配式建筑钢结构施工技术研究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术, 2023, (05): 0116-0119.

[5] 张俊宝, 郭新龙. 装配式建筑幕墙施工技术[J]. 绿色环保建材, 2021, (12): 109-110.