

## 现代房屋建筑中幕墙设计的创新与实践

宣昊松

中国联合工程有限公司, 浙江 杭州 310051

[摘要]随着现代建筑设计不断发展,幕墙已然成为建筑外立面极为关键的核心组成部分,它不但肩负着结构保护以及环境隔离的重要职责,而且还会对建筑能效以及视觉效果产生直接的影响。以现代房屋建筑作为大背景,全面且细致地去梳理幕墙设计的相关理论基础,深入剖析其在功能定位以及材料优化层面所呈现出的种种创新之处,同时对其在新型材料开发、数字化设计、结构节点优化以及绿色建造等方面的实际应用展开探讨。通过将技术创新与实践策略综合起来加以阐述,文章能够为幕墙设计给出具有可操作性的参考依据,并且还能够对智能化、节能环保以及可持续发展这样的大背景之下的未来发展趋势予以展望,进而从理论与实践两个维度为提升建筑设计品质以及推动绿色建筑的实现给予相应的指导。

[关键词]现代房屋建筑;幕墙设计;创新;实践

DOI: 10.33142/aem.v7i9.18076

中图分类号: TU831

文献标识码: A

## Innovation and Practice of Curtain Wall Design in Modern Housing Construction

XUAN Haosong

China United Engineering Corporation Limited, Hangzhou, Zhejiang, 310051, China

**Abstract:** With the continuous development of modern architectural design, curtain walls have become a crucial core component of building facades. They not only shoulder the important responsibilities of structural protection and environmental isolation, but also have a direct impact on building energy efficiency and visual effects. Taking modern housing construction as the background, comprehensively and meticulously sort out the relevant theoretical basis of curtain wall design, deeply analyze its various innovations in functional positioning and material optimization, and explore its practical applications in new material development, digital design, structural node optimization, and green construction. By integrating technological innovation with practical strategies, this article can provide actionable reference for curtain wall design, and also look forward to future development trends in the context of intelligence, energy conservation, environmental protection, and sustainable development. From both theoretical and practical perspectives, it can provide corresponding guidance for improving the quality of architectural design and promoting the realization of green buildings.

**Keywords:** modern housing construction; curtain wall design; innovation; practice

### 引言

随着城市化脚步不断加快以及高层建筑逐渐普及开来,建筑外立面的设计已然突破了传统的防护以及装饰功能范畴,进而变成能够彰显科技水准、节能成效以及美学价值的关键途径。幕墙设计和施工的水平会对建筑性能以及使用感受产生直接影响,其功能包含了隔热、保温、防水、防风以及采光调节等诸多方面,并且借助合理的节点以及材料组合来提高能效。伴随着新型材料、智能控制以及数字化设计的应用情况,幕墙设计正从单纯的保护作用朝着环境调控以及视觉表达的方向发生转变。本文将会从理论基础、创新核心、技术策略以及发展趋势等多个层面来对现代房屋幕墙设计的创新与实践展开系统分析,以此

给相关研究以及工程应用给予一定的参考依据。

### 1 幕墙设计的理论基础

幕墙属于建筑外立面的一种独立承重或者非承重系统,其理论根基主要涉及结构力学、热工性能、建筑美学还有可持续设计理念等方面。从结构角度来讲,幕墙得确保自身在风荷载、地震力以及温度应力等因素作用之下具备稳定性和安全性,并且要合理地将荷载分散到主体结构之上。就热工性能而言,幕墙设计要同时考虑隔热、保温、防止冷桥效应以及满足气密性要求这些方面,借助合理选用材料以及优化构造节点的方式来达成室内热环境的稳定状态。在美学层面,幕墙不但是建筑立面上的视觉关注点,而且还肩负着建筑师用来表达设计意图以及文化理念

的功能,其形式、色彩、材质以及光影效果等各个方面都需要和整体建筑风格相互协调一致。近些年来,可持续发展理念慢慢融入到了幕墙设计当中,凭借节能环保材料、双层或者多层幕墙系统以及光伏一体化设计等方式,实现降低能源消耗以及把环境影响降到最小化的目的。理论基础所具有的深厚程度给幕墙设计创新给予了稳固的支撑,同时也为在实际工程里处理结构、能效与美学之间的平衡问题提供了相应的办法依据。

## 2 幕墙设计的创新核心

### 2.1 功能导向与材料优化

现代幕墙设计的创新关键在于精准确定功能定位以及科学优化材料。随着建筑领域对舒适性、节能性以及美学方面的要求不断提高,幕墙不再仅仅担负传统意义上的防护功能,而且还得达成光热调节、噪声控制、自然通风以及环境舒适性优化等多项目标。材料的选择在此过程中发挥着极为重要的作用,新型复合材料、高性能玻璃、轻质金属还有功能化涂层的运用,让幕墙在确保强度以及安全性的情况下,可达成轻量化、耐久性以及节能性能的提高。就好比在高层建筑当中,玻璃幕墙和金属框架经过合理搭配之后,既能够给予良好的透光性以及视觉通透性,又能够保证结构的稳固性以及抗风压性能。与此幕墙材料的热导率、透光率、吸热系数以及反射率等相关参数也需要科学地去选择,以此来促使建筑整体的能耗水平得以降低,并且改善室内的微环境。并且,功能导向的设计理念规定在对材料进行优化的时候,还得兼顾施工的可行性以及维护的便利性,达成从设计环节到建造环节再到运维环节全周期的优化。凭借对材料性能以及功能需求展开的综合剖析,现代幕墙设计可以在技术层面与艺术层面之间找到平衡点,给建筑赋予更为智能化且高效的外立面系统。

### 2.2 防水保温与气流平衡

幕墙的防渗、保温设计是考量使用者感受及建筑能耗的重要前提,可以采取增强幕墙密封体系以及在保温材料的选用上发力,以减小冷热桥效应中的热量传递及室内外水汽等阻碍通过的现象。以构造节点的合理处理为基础,使幕墙既具备密封性的前提下确保排风、通风换气以及室内和室外微环境氛围的平衡。对于高层建筑来讲,幕墙具备完备的排水、防水体系对强风大暴雨的作用有效抵御。在不同地区针对不同气候特征的调整,同时也应在保温厚度以及面板的透气度上取得良好的平衡,保证保温的同时兼顾室内的空气质量。此外,在方案的初始设计阶段还应当注意幕墙对暖通设备等的配合工作,通过合理组织气流、温度等控制模式,从整体层面上优化建筑的能效水平。

## 3 幕墙设计的技术创新与实践策略

### 3.1 新型材料开发与工程应用

在现代幕墙设计方面,材料创新充当着提升建筑性能以及设计多样性的关键推动力量。传统幕墙大多依靠普通玻璃、铝合金还有石材等材料,然而新型材料不断取得发展,这就给幕墙赋予了更多的功能方面的可能性。像高性能复合玻璃、低辐射玻璃以及热反射玻璃这类材料,它们一方面能够对透光性加以改善,另一方面也能让隔热性得以提升,并且还能够很大程度上减少建筑的能耗情况。轻质高强铝合金、钛镁合金以及碳纤维复合材料等的应用情况,使得幕墙系统在确保自身结构强度的前提之下,成功地减轻了自身的重量,进而提升了施工的效率以及结构的安全性程度。与之功能性涂层材料以及智能膜材料的引入,促使幕墙拥有了光学调节、光伏发电、抗菌以及防污等多种综合的功能,这在很大程度上拓展了幕墙所适用的场景范围以及其对环境的适应能力。在实际的工程应用过程当中,借助对材料性能参数展开严格的测试以及模拟分析的操作,是可以精准地预测出幕墙在不同气候状况以及使用条件之下的具体表现情况的,如此便能够为设计方案给出科学层面的依据。材料的可持续性同样是现代设计当中极为重要的考量因素,新型幕墙材料的循环利用率、生产过程中的能耗情况以及对环境产生的影响等因素,都被纳入到了相应的评估体系当中,以此来确保材料创新在提升技术性能的也能够契合绿色建筑的发展方面的相关要求。凭借着系统化的材料研发工作以及工程应用方面的实践操作,现代幕墙设计便能够达成功能性、节能性以及可持续性三者的统一状态。

### 3.2 数字化设计与信息化协同管理

随着建筑信息化技术不断发展起来,数字化设计以及信息化管理在幕墙设计方面的应用变得日益普遍起来,已然成为提升设计精度、施工效率以及运维管理水平的关键手段。建筑信息模型(BIM)技术能够让设计师在虚拟环境当中构建出完整的幕墙三维模型,把结构、材料、节点以及施工信息都整合到同一个平台之上。借助BIM模型,能够在设计阶段对幕墙的受力状态、热工性能、风压响应以及光学效果加以模拟,从而提前察觉到潜在的问题,降低施工阶段出现返工以及设计冲突的情况。与此信息化管理手段会将设计、施工以及运维各个环节紧密地串联起来,达成项目全生命周期的管理目标。在施工阶段,依靠数字化控制以及进度跟踪,能够实时对安装精度、材料使用状况以及节点质量展开监测,保证工程能够按照设计要求保质保量地完成。在运维阶段,信息化系统可针对幕墙的温

度、湿度、变形以及光照等一系列参数实施监控,实现智能化的维护以及性能优化。数字化与信息化相互融合之后,不但提升了设计与施工的效率,而且还为建筑后期管理给予了科学且量化的数据支持,为现代幕墙技术创新筑牢了坚实的基础。

### 3.3 结构节点优化与力学性能提升

幕墙结构节点的优化设计属于极为关键的一环,它对于确保整个幕墙系统具备良好的安全性以及完备的功能性而言,有着不容忽视的作用。就传统的节点设计来讲,其常常会碰到诸如受力分布不均匀、密封性能欠佳以及温度应力出现集中等情况。然而现代的设计理念则借助力学分析手段以及结构优化方面的相关方法来针对节点展开更为科学合理的设计工作,进而达成将安全性、耐久性以及可施工性这三者有机统一起来的目的。凭借有限元分析这一技术以及三维建模的相关技术,能够对节点在受到风荷载、地震力还有温度发生变化等不同因素作用之下所呈现出的受力状态予以精准的模拟演示,从中找出那些应力集中的区域,并且对其采取相应的加固措施或者进行材料方面的优化处理。节点连接方式方面有所创新,像采用模块化装配的方式、实施弹性连接以及开展柔性密封处理等等,如此一来,幕墙便能够在确保自身具备良好的密封性能以及防水性能的基础之上,进一步去吸收因热膨胀、风荷载以及微小位移等因素所产生的影响,进而有效降低结构遭受损伤的程度以及后期维护所需要的费用。除此之外,节点设计还需要充分考虑到施工的便捷性,通过采用预制化以及标准化的构件设计形式,从而实现高效且精准的安装与定位操作。结构节点经过优化之后,不但使得幕墙系统的整体力学性能得以提升,而且还为高层建筑以及大跨度幕墙的安全可靠性给予了强有力的技术层面的保障,同时也给后续的维护以及改造工作创造出了较为有利的条件。

### 3.4 可持续理念下的绿色设计与建造

绿色建筑理念的引入,使得幕墙设计不再仅仅局限于单纯的结构以及装饰功能方面,反而成为了建筑节能以及环境保护极为重要的组成部分<sup>[1]</sup>。可持续设计要求幕墙在材料选择、施工过程以及使用阶段均要尽可能地减少能源消耗以及环境负荷。具体来讲,幕墙系统借助优化玻璃透光率、反射率以及遮阳设计,达成自然采光与热量控制的平衡状态,进而降低空调以及人工照明的能耗。双层或者多层幕墙系统可以在保温、防水以及通风等方面实现更为高效的能源利用情况。与此绿色施工技术的应用,像低碳材料、模块化装配以及施工废料回收等,能够保证施工过

程对环境产生的影响达到最小化程度。在幕墙使用阶段,智能控制系统能够依据室内外气候条件自动调节遮阳、通风以及光照,实现建筑能效的动态优化效果。除此之外,绿色设计还着重强调材料的生命周期管理,涵盖材料的可再生性、耐久性以及维护成本等方面,确保幕墙系统在长期使用过程中能够持续保持高效、低耗以及环保特性。通过在设计施工全流程当中切实贯彻可持续理念,现代幕墙既提升了建筑的功能性能,也为实现城市绿色发展目标给予了相应的技术支持。

## 4 幕墙设计的发展趋势与未来展望

### 4.1 智能化与数字化发展趋势

未来幕墙设计的发展趋势会将智能化与数字化技术充分融合起来。随着传感器、物联网以及人工智能技术变得愈发成熟,幕墙不再仅仅是一个单纯的被动外立面,而会变成一个能够实时感知环境变化,并且可以动态地去调节光照、通风以及温度的主动系统。智能幕墙能够依据日照情况、风速状况、室内温度状态以及能耗的具体情况来自动地调整玻璃的透光率,或者开启遮阳装置,以此达成对建筑环境的自适应调节效果<sup>[2]</sup>。数字化设计以及信息化管理将会进一步地普及开来,BIM 以及数字孪生技术的应用会贯穿幕墙从设计阶段、施工环节一直到运维整个全生命周期,进而实现全程的可视化管理、数据化的决策以及性能方面的优化提升。未来的幕墙设计会有高度集成化、智能化的特点,让建筑变得更加节能、舒适并且具有可持续性,同时也赋予建筑更多的功能延展性,像光伏发电、空气净化以及环境监测等等相关功能。

### 4.2 节能环保与可持续发展趋势

随着全球节能减排以及可持续发展进程的不断推进,幕墙设计在节能环保层面所提出的要求变得日益严格起来。往后的幕墙系统会着重关注能量的自适应调节情况、对自然采光予以优化处理以及热能的回收事宜,并且要联合高性能材料、动态遮阳系统还有光伏技术一道,达成让建筑能耗降到最低的目的。可持续发展的理念还规定幕墙在设计阶段、施工阶段以及使用阶段都要尽力降低对环境造成的负荷,着重指出材料要能够实现循环利用,同时施工过程得朝着低碳化的方向去努力。建筑幕墙一方面要能够满足室内舒适性的要求以及美学方面的诉求,另一方面还得成为城市绿色建筑体系当中不可或缺的一部分,借助技术创新以及科学管理的方式,实现能源节约、环境保护与长期经济效益之间的协调统一。未来的绿色幕墙将会成为推动建筑行业可持续发展的重要核心技术手段,进而为城市建设给予智能、节能、环保的外立面解决办法。

## 5 结语

现代房屋建筑里的幕墙设计有创新且付诸实践,这说明其发生了从传统功能性转向综合性能以及可持续发展的变化。借助功能导向下对材料的优化处理、针对结构节点力学方面的优化举措还有绿色施工的相关策略,幕墙达成了结构安全以及环境舒适这两项目标,并且在建筑美学以及城市可持续发展方面都起到了关键作用。把数字化以及智能化技术运用到幕墙设计当中,能给出精度更高的解决方案,还能提高工作效率,同时也促使全生命周期管理模式得以构建起来。在未来,随着材料科学、智能控制以及绿色技术不断地发展,幕墙会成为现代建筑技术创新的

关键承载物,它的设计理念、技术手段以及实践策略都会持续地向前演进,以此来为达成高效、绿色且智慧的建筑目标给予强有力的支撑。

### [参考文献]

- [1]夏起超.幕墙防火材料在房屋建筑工程中的应用[J].居舍,2024(12):49-51.
- [2]鄢晶,邹蓓.幕墙防火材料在房屋建筑工程中的应用[J].居舍,2024(27):40-42.

作者简介:宣昊松(1991.8—),男,汉族,籍贯:河南周口,职称:工程师,学历:本科,研究方向:建筑艺术设计。