

关于建筑幕墙设计的关键问题及优化建议

官同天

广州市宏裕幕墙装饰工程有限公司, 广东 广州 510000

DOI:10.61369/UAID.2026020047

摘 要 : 2024年全球幕墙市场容量4102.04亿元, 中国1288.86亿元, 预计2030年全球达5913.23亿元, 年均复合增长率6.28%。建筑业绿色转型背景下, 幕墙设计存在标准不统一、材料选择不科学、施工工艺不规范、节能意识不足等问题。结合最新数据, 分析设计内容与技术要求, 探讨问题成因, 研究节能幕墙、光电幕墙、双层通风幕墙等绿色技术, 提出统一标准、科学选材、规范施工、强化节能等对策, 为行业健康发展与降碳目标提供参考。

关 键 词 : 建筑幕墙设计; 存在问题; 优化建议

Key Issues and Optimization Suggestions in Architectural Curtain Wall Design

Guan Tongtian

Guangzhou Hongyu Curtain Wall Decoration Engineering Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : In 2024, the global curtain wall market capacity reached 410.204 billion yuan, with China accounting for 128.886 billion yuan. It is projected to reach 591.323 billion yuan globally by 2030, with an average annual compound growth rate of 6.28%. Against the backdrop of the green transformation of the construction industry, curtain wall design faces issues such as inconsistent standards, unscientific material selection, non-standardized construction techniques, and insufficient energy-saving awareness. Drawing on the latest data, this paper analyzes the design content and technical requirements, explores the causes of these issues, investigates green technologies such as energy-saving curtain walls, photovoltaic curtain walls, and double-skin ventilated curtain walls, and proposes countermeasures including standardization, scientific material selection, standardized construction, and enhanced energy efficiency. These suggestions aim to provide references for the healthy development of the industry and the achievement of carbon reduction goals.

Keywords : architectural curtain wall design; existing issues; optimization suggestions

引言

建筑幕墙承担保温隔热、采光通风、防水防火、隔声降噪等功能。2024年全球幕墙市场容量4102.04亿元, 中国1288.86亿元(占31.4%), 预计2030年全球达5913.23亿元, 年均复合增长率6.28%。行业发展同时面临设计标准不统一、材料选择不科学、施工工艺不规范、节能意识不足等问题。相关技术规范虽提供了依据, 但执行存在偏差。深入研究幕墙设计问题并提出优化建议, 对提升工程质量、推动绿色转型有重要意义。

一、建筑幕墙设计概述

(一) 建筑幕墙的定义与分类

建筑幕墙是由支承结构体系与面板组成的、可相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构所受作用的建筑外围护结构或装饰性结构。根据面板材料的不同, 幕墙可分为玻璃幕墙、石材幕墙、金属板幕墙、人造板幕墙等类型; 根据构造形式的不同, 可分为构件式幕墙、单元式幕墙、点支承幕墙、全玻璃幕墙等; 根据功能特性的不同, 可分为普通幕墙、节能幕墙、智能幕墙、光电幕墙等。不同类型的幕墙具有不同的技术特点和适用范围, 设计时应根据建筑功能、造型要求、气候条件、经济因素等综合选择。

(二) 建筑幕墙设计的主要内容

建筑幕墙设计是一项系统工程, 涉及建筑、结构、材料、热工、声学、光学等多个专业领域。设计主要内容包括: 方案设计, 根据建筑整体风格和功能需求, 确定幕墙类型、分格形式、色彩质感, 进行创造性设计; 结构设计, 进行荷载计算、结构选型、节点设计, 确保幕墙具有足够的承载力、刚度和稳定性, 满足风荷载、地震作用、温度应力等要求; 热工设计, 进行保温隔热计算, 选择节能玻璃和断热型材, 设置遮阳设施, 降低建筑能耗; 防火设计, 进行防火封堵设计, 设置防火隔离带, 满足耐火极限要求; 防雷设计, 设置防雷系统, 确保雷电流安全泄放; 防水设计, 进行防水构造设计, 确保幕墙水密性满足要求。

（三）建筑幕墙设计的基本原则

幕墙设计应遵循安全可靠、适用经济、美观大方、节能环保的原则。安全可靠是首要原则，必须考虑风荷载、雪荷载、温度应力、地震、火灾等对幕墙的影响，确保结构安全，同时连接节点应留有足够安全裕度，抗风压性能满足当地气候条件。适用经济要求在满足功能需求的前提下，控制工程造价，提高性价比，合理选配材料档次，兼顾长期维护成本。美观大方要求立面布局 and 分格设计精细构思，与建筑整体风格协调统一，注意色彩、线条与比例的视觉平衡。节能环保要求采用节能材料和技术，降低建筑能耗，减少环境污染，提高幕墙系统的气密性、水密性和热工性能。同时，幕墙作为可更换结构，使用年限应大于25年，其预埋件不易更换，应按照50年使用年限设计。此外，设计还需考虑施工可行性与后期检修便利，确保幕墙在其全生命周期内稳定可靠^[1]。

二、建筑幕墙设计存在的主要问题

（一）设计标准不一

许多建筑项目在幕墙设计上缺乏统一的标准和规范依据，不同设计师和团队可能依据各自的理解进行设计，导致幕墙的质量与美观存在较大差异。部分设计人员对《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102-2003）、《建筑幕墙》（GB/T21086-2007）等标准规范理解不深，执行不到位，存在违规设计现象。有些项目为追求造型独特，无视结构形式，胡乱修改设计方案，导致施工过程中出现大范围的结构变更，影响建筑质量与稳定性。设计深度不够，节点设计粗糙，未标明焊接形式和焊缝质量等级，给施工和质量控制带来困难。

（二）材料选择不科学

幕墙材料的选择往往受到成本控制的影响，部分项目在材料上采取低价策略，导致使用的材料质量不达标，影响幕墙的耐久性和安全性。玻璃选择不当，未根据各部位要求选择相应的安全玻璃，如在玻璃肋下采用单片钢化玻璃，一旦自爆飞散后果严重；石材选择不当，未考虑材料的抗压强度、抗弯强度、耐冻性、耐火性等性能指标，导致石材幕墙出现开裂、脱落等问题。型材选择不当，未采用断热型材，热工性能差，能耗高。密封材料质量差，耐候性不足，导致幕墙渗漏。隔热材料选型不合理，导热系数偏高，削弱整体保温效果。五金配件强度不够，长期使用后松动或锈蚀，影响开启扇安全。尤其在恶劣气候条件下，劣质材料可能加速老化和损坏，缩短幕墙使用寿命。部分项目为压低造价，甚至使用不合格的替代材料，留下长期安全隐患，后期维修成本反而大幅增加^[2]。

（三）防火防雷设计不到位

幕墙防火隔烟设计存在缺陷，玻璃幕墙与周边防火分隔构件间的缝隙、与楼板或隔墙外沿间的缝隙、与实体墙面洞口边缘间的缝隙等防火封堵设计不合理。许多项目在施工中忽略这些缝隙的严密封堵，导致火灾发生时烟气迅速蔓延到其他楼层，妨碍人员疏散和消防救援。楼层间水平防烟带的岩棉厚度不满足大于等

于100毫米的要求，有的项目厚度仅50毫米左右，无法有效阻挡火焰和高温烟气。防火封堵层未接近玻璃面，只封到幕墙横梁背部，这样在火灾高温作用下，玻璃破碎后火焰容易绕过封堵层向上窜烧。部分设计图纸未明确标明防火封堵的具体构造和材料规格，施工时随意采用廉价防火棉，耐火极限达不到规范要求。另外，不同幕墙类型之间的交接部位，如石材幕墙与玻璃幕墙交界处，防火处理往往被忽视，留下薄弱环节。

幕墙防雷系统设计重视不够，未充分利用接地装置、引下线与接闪器，幕墙的横向与竖向龙骨未接通防雷网，无法构成整体防雷系统。有些项目将幕墙龙骨简单连接到主体结构钢筋上，但连接点数量不足或连接电阻过大，雷电流无法顺畅泄放。当建筑幕墙遭受雷击时，无法迅速将雷电流向地下传输，存在安全隐患。尤其在高层建筑中，幕墙金属龙骨面积大，极易引雷，若防雷措施不到位，可能击穿面板、损坏内部设施，甚至引发火灾。设计规范要求幕墙的防雷系统应与主体建筑的防雷系统可靠连接，形成完整的电气通路，但实际设计中常常缺少详细的节点大样，施工时凭经验处理，质量难以保证。此外，接闪器布置不均匀，部分突出幕墙表面的装饰构件未设置独立接闪装置，也增加了雷击风险。

（四）节能环保意识不足

部分幕墙设计未能充分考虑节能与环保，导致建筑能耗高、光污染严重。玻璃幕墙大量消耗能源，所产生的光反射会诱发交通事故，室内办公人员也会受到白光污染，感到精神压抑、心情烦躁。保温隔热设计不到位，未采用中空玻璃、Low-E玻璃等节能玻璃，未设置有效的遮阳设施，导致夏季室内温度过高、冬季室内温度过低，空调能耗大幅增加。自然通风设计欠缺，未合理设计开启扇位置和大小，无法形成自然通风通道，过渡季节仍需依赖空调系统。光电幕墙、双层通风幕墙等新型节能幕墙应用比例低，绿色节能技术应用不足^[3]。

三、建筑幕墙绿色节能设计技术

（一）节能玻璃应用技术

节能玻璃是实现幕墙节能的重要途径。中空玻璃中间充灌氩、氪等惰性气体，导热系数低，具有良好的保温性能，从性能和经济方面综合考虑，内腔以充灌氩为佳。Low-E玻璃表面镀有低辐射镀膜，能有效阻挡室内热量以长波辐射形式向室外散失，同时对太阳短波辐射有较高的透射率，可在冬季保持室内温暖，夏季减少太阳热量进入室内。真空玻璃是第三代节能玻璃产品，其隔音性能、透光折减系数均优于中空玻璃。镀膜低辐射玻璃对可见光具有较高的透射率，对红外光具有较高的反射率，达到保温节能的效果。目前，我国中空玻璃的使用普及率不足1%，推广应用空间巨大。

（二）遮阳与通风设计技术

遮阳设计是降低幕墙能耗的重要手段。外遮阳包括水平式遮阳、垂直式遮阳、综合式遮阳以及挡板式遮阳，能够有效减少阳光直射，避免室内温度过高。垂直遮阳适用于东北和西北方向的

幕墙，能够有效遮挡角度相对较小、从玻璃窗侧斜射进来的阳光。内遮阳通过在室内加装窗帘、软百叶等方式，实现主动遮阳的目的。通风设计通过合理设计幕墙的开启扇位置和大小，结合建筑的整体布局，形成自然通风通道。在过渡季节，利用自然通风可减少空调的使用，实现室内空气的自然置换。双层通风幕墙的内外两层幕墙形成通风换气层，在夏季利用烟囱效应带走热量，在冬季形成温室效应提高温度，能有效减少制冷和供暖费用。

（三）光电幕墙与智能幕墙技术

光电幕墙是一种将太阳能转化为电能的新型幕墙，用特殊的树脂将太阳能电池粘贴在玻璃上，镶嵌于两片玻璃之间，在发电的同时不会排放二氧化碳等有害气体。光电幕墙不但具有隔热、隔音、安全、装饰等功能，还能带来清洁的能源，为绿色建筑发展提供新途径。智能幕墙能够有效调节室内空气、温度和光线，通过传感器和控制系统自动调节遮阳板角度、通风口开度，实现幕墙系统的自动化调控，进一步提升节能效果。外循环通道幕墙对于冬夏季气温变化比较大的地区，能有效减少制冷和供暖的费用支出，减少温室气体排放，是绿色建筑的重要标志之一^[4]。

四、建筑幕墙设计优化建议

（一）统一设计标准，提高设计质量

建立健全幕墙设计标准体系，严格执行《玻璃幕墙工程技术规范》（JGJ102-2003）、《建筑幕墙》（GB/T21086-2007）等国家标准，确保设计有章可循。加强设计人员培训，定期组织标准规范学习，提高设计人员的专业素养和技术水平。推行幕墙设计审查制度，对设计方案进行专项审查，重点审查结构安全、防火防雷、节能环保等内容，及时发现和纠正设计缺陷。建立设计质量责任制，明确设计人员的质量责任，实行质量终身负责制，提高设计质量意识。加强设计深度管理，细化节点设计，明确材料规格、连接方式、施工工艺等技术要求，为施工提供详细的技术依据。

（二）科学选择材料，确保工程质量

建立合格材料供应商名录，优先选择质量稳定、信誉良好的品牌产品，从源头把控材料质量。根据建筑功能、气候条件、使用环境等因素，科学选择幕墙材料。玻璃选择应充分考虑安全性、节能性和功能性，优先选用中空玻璃、Low-E玻璃、夹层玻璃等节能安全玻璃，玻璃肋应采用钢化夹层玻璃。型材选择应采用断热铝合金型材，提高幕墙的保温隔热性能。密封材料应选择耐候性好的硅酮密封胶，确保幕墙的水密性和气密性。石材选择应进行力学性能检测，确保强度满足要求。加强材料进场验收，检查出厂合格证、检验报告，按规定进行见证取样送检，不合格材料不得使用^[5]。

（三）强化节能设计，推动绿色发展

树立绿色建筑理念，将节能环保贯穿于幕墙设计全过程。优化热工设计，根据建筑所在气候区，进行保温隔热计算，选择适宜的节能玻璃和断热型材，提高幕墙的保温隔热性能。合理设置遮阳设施，根据建筑朝向和太阳辐射情况，选择适宜的遮阳形式，降低太阳辐射得热。加强自然通风设计，合理设置可开启扇，形成自然通风通道，减少空调能耗。积极推广应用光电幕墙、双层通风幕墙、智能幕墙等新型节能技术，提高可再生能源利用比例。开展幕墙节能性能检测，对幕墙的传热系数、气密性能、水密性能等进行检测验证，确保节能设计效果。建立幕墙能耗监测系统，对幕墙的实际能耗进行监测分析，为节能优化提供数据支撑。

五、结束语

建筑幕墙设计关乎工程的安全、功能与美观。结合2024-2025年行业数据，当前设计存在标准不统一、材料选型不科学、防火防雷不到位及节能意识不足等问题。研究节能玻璃、遮阳通风、光电幕墙等绿色技术，提出统一标准、科学选材、强化节能等优化建议。在双碳目标下，设计单位应坚持质量优先、绿色发展，严格执行规范并推动技术创新。同时加强行业监管、完善标准体系，助力建筑幕墙行业健康转型，为实现降碳目标做出贡献。

参考文献

- [1] 王文欢. 浅析建筑幕墙设计存在问题与优化建议[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(34):523-524.
- [2] 刘世建. 关于建筑幕墙设计的问题与建议[J]. 中国房地产业, 2021(1):65.
- [3] 苏甲. 建筑幕墙设计中存在的问题及策略探讨[J]. 科海故事博览, 2022(8):103-105.
- [4] 肖守斌. 建筑幕墙设计中存在的问题分析及应对[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(8):616.
- [5] 李煜昕. 建筑幕墙设计中存在的问题及对策[J]. 建筑与装饰, 2023(3):31-33.