

建筑构造技术的玻璃幕墙节能策略分析

张俊清

河北大成建筑设计咨询有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]玻璃幕墙作为现代建筑中常见的外墙构造方式,在建筑设计中起到了至关重要的作用。其优点包括提供了良好的自然采光和景观视野、增加了建筑的通透性和现代感,但同时也面临着一些问题,如能耗高、保温性能差等。为了解决这些问题,许多国家和地区开始关注并大力推动玻璃幕墙的节能研究和科技创新。因此,对玻璃幕墙节能技术进行深入的分析 and 探讨,对于推动建筑行业的可持续发展具有积极的意义。

[关键词]建筑;构造技术;玻璃幕墙;节能策略;分析

DOI: 10.33142/aem.v6i6.12066

中图分类号: TU767

文献标识码: A

Analysis of Energy-saving Strategies for Glass Curtain Walls in Architectural Construction Technology

ZHANG Junqing

Hebei Dacheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: As a common external wall construction method in modern architecture, glass curtain walls play a crucial role in architectural design. Its advantages include providing good natural lighting and landscape views, increasing building transparency and modernity, but it also faces some problems such as high energy consumption and poor insulation performance. In order to solve these problems, many countries and regions have begun to pay attention to and vigorously promote energy-saving research and technological innovation of glass curtain walls. Therefore, in-depth analysis and exploration on energy-saving technology for glass curtain walls is of positive significance for promoting the sustainable development of the construction industry.

Keywords: architecture; construction technology; glass curtain walls; energy-saving strategies; analysis

引言

随着全球对能源资源的日益紧张和环境保护意识的提高,建筑节能已成为当今社会发展的重要课题之一。在建筑领域,玻璃幕墙作为一种常见的构造技术,不仅能够提升建筑的外观美观性,还具备潜在的节能优势。玻璃幕墙在实际应用中存在着一系列挑战,如节能性能不佳、夏季过热和结构安全隐患等。因此,对于玻璃幕墙的节能技术进行深入研究和分析,提出有效的节能策略,具有重要的理论和实践意义。

1 玻璃幕墙的节能原理及标准

1.1 原理

玻璃幕墙作为现代建筑的重要构造元素,节能原理涉及多个方面。首先,玻璃作为幕墙的主要材料之一,具有较高的透光性,能够最大程度地利用自然光源,减少人工照明的使用从而降低能耗。其次,采用高隔热性能的玻璃材料以及优化设计的幕墙结构,能够有效阻止建筑内外热量的传递,减少冬季取暖和夏季制冷的能量消耗。此外,通过智能化的建筑控制系统,可以根据季节和天气变化自动调节玻璃幕墙的开合程度,实现能源的智能管理。

1.2 标准

玻璃幕墙作为建筑外立面的重要组成部分,节能性能

的评估和监督需要遵循一定的标准。在我国针对玻璃幕墙的节能性能,通常参考的标准主要包括国家标准和行业标准。国家标准方面主要有《建筑外门窗气密、水密、抗风压性能检测方法》(GB/T 7106—2019)、《玻璃幕墙光热性能》(GB/T 18091—2015)等相关标准,这些标准规定了玻璃幕墙的设计、施工、验收和使用过程中的各项指标和要求,以确保玻璃幕墙的节能性能达到国家规定的标准要求。此外,行业标准方面有《建筑外窗幕墙节能性能评价标准》等,这些标准通常是由行业协会或专业组织发布,对玻璃幕墙的节能性能进行更为详细和专业的评价,为设计、施工和验收提供了更加具体的技术指导。

2 玻璃幕墙的节能特性

2.1 玻璃材料的热传导特性

玻璃幕墙的节能特性之一是玻璃材料的热传导特性。热传导是材料导热的过程,性能直接影响到玻璃幕墙的隔热效果。在玻璃幕墙中,玻璃材料通常是主要的构造材料之一,热传导特性主要取决于玻璃的厚度、密度和导热系数等因素。首先,玻璃的厚度对其热传导特性有显著影响,较厚的玻璃材料具有较高的热传导性能,因为热量在其内部传导的距离更长,导致热量传输速度更快。因此,在设计玻璃幕墙时,可以考虑选择适当厚度的玻璃材料以减少

热量的传导。其次，玻璃的密度也会影响其热传导特性，密度较高的玻璃材料通常具有较好的隔热性能，因为其分子结构更加紧密，热量传导的难度更大。因此，在选用玻璃材料时，可以考虑选择密度较高的玻璃，以提高玻璃幕墙的隔热效果。最后，玻璃材料的导热系数也是影响其热传导特性的重要因素，导热系数越小表示单位温度梯度下单位厚度的材料导热能力越低，因此玻璃幕墙所采用的玻璃材料的导热系数越小，其隔热性能越好。

2.2 隔热性能

隔热性能是玻璃幕墙的重要特性之一，直接影响着建筑的能耗和舒适性。玻璃幕墙的隔热性能取决于多个因素，包括玻璃材料的选择、幕墙结构设计，以及玻璃与其他材料之间的密封性等。一方面采用具有较低导热系数和较高密度的玻璃材料可以有效减少热量的传导，提高幕墙的隔热性能；另一方面优化幕墙结构设计，采用双层或中空玻璃等隔热结构，能够有效阻止室内外热量的传递，提高隔热效果。此外，确保玻璃与幕墙其他部件的密封性能也至关重要，有效的密封能够防止热量通过裂缝或缝隙的泄漏，进一步提升隔热性能。

2.3 日照利用

玻璃幕墙的设计不仅要考虑到隔热性能，还应充分利用日照资源以提高建筑的自然采光和通风效果。通过科学合理的设计，玻璃幕墙可以最大程度地利用阳光资源，减少对人工照明的依赖降低建筑能耗。在设计过程中，需要考虑建筑的朝向、幕墙的倾斜角度和透光性等因素，以确保在不同季节和不同时间段内，室内获得充足的自然光照，同时避免过度的日照造成室内过热。此外，适当的设计还可以利用自然通风，有效调节室内温度和湿度提高室内舒适度。综合利用日照资源不仅有利于节能减排，还可以改善建筑内部环境质量，提升人们的居住和工作体验。因此，在玻璃幕墙的设计中，充分考虑日照利用是至关重要的一环。

3 玻璃幕墙在实际应用中存在的问题

3.1 节能性能不佳

玻璃幕墙在实际应用中存在着节能性能不佳的问题。尽管玻璃幕墙设计中通常会考虑隔热、日照利用等因素以提高节能性能，但实际情况中存在一些挑战影响着其节能效果。其中，玻璃材料的热传导率相对较高，导致玻璃幕墙在冬季保温和夏季隔热方面存在不足^[1]。此外，设计和施工中可能存在的漏风、漏水等问题也会导致能源的浪费和建筑内部环境的不稳定性，进而影响节能效果。同时，对于老旧建筑的改造和更新，往往会面临着如何在保持建筑外观的前提下提升节能性能的难题，这也是玻璃幕墙在实际应用中面临的挑战之一。因此，针对玻璃幕墙节能性能不佳的问题，需要综合考虑材料选择、设计优化、施工质量等方面的因素，寻求有效的解决方案以提高其节能性能。

3.2 夏季过热问题

夏季过热是玻璃幕墙在实际应用中常见的问题之一。玻璃幕墙具有较高的透光性，夏季阳光直射进入室内会引起室内温度升高，导致室内舒适度下降。特别是在高温季节和阳光充足的地区，夏季过热问题更为突出。过热不仅影响了建筑内部的舒适性，还会增加建筑的空调负荷，导致能源消耗增加。此外，过热还可能引发一些健康问题，如中暑和不适感。因此，如何有效控制玻璃幕墙夏季过热问题，提高建筑的热舒适性，是当前需要解决的重要挑战之一。

3.3 结构安全隐患

结构安全隐患是玻璃幕墙在实际应用中面临的另一个重要问题。由于玻璃幕墙作为建筑的外立面，承受着自然风力、温度变化等外部环境因素的影响，因此存在一定的结构安全隐患。可能出现的问题包括幕墙玻璃的开裂、玻璃面板的脱落、密封胶条老化脱落等。这些问题不仅影响了玻璃幕墙的外观美观，还可能造成安全隐患，如玻璃碎片的掉落可能危及行人和周围建筑的安全。因此，建筑工程师和设计师需要在设计、施工和维护过程中加强对玻璃幕墙结构安全的考虑，采取有效的措施来预防和解决结构安全隐患，确保建筑和人员的安全。

4 玻璃幕墙节能策略

4.1 材料优化

材料优化是玻璃幕墙节能策略的关键环节之一。选择合适的玻璃材料可以有效提高玻璃幕墙的隔热性能和日照利用效果，从而降低建筑的能耗。在材料优化方面，需要综合考虑热传导系数、太阳能透射率、紫外线透射率、可见光透过率和可持续性等因素。

表 1 不同玻璃材料的性能

玻璃材料	热传导系数 (W/m·K)	太阳能透 射率 (%)	紫外线透 过率 (%)	可见光透 过率 (%)	可持续 性
LOW-E 玻璃	0.5~1.0	30~70	10~40	70~90	高
中空玻璃	1.0~2.0	50~80	20~50	60~85	中等
多层复合 玻璃	0.8~1.5	40~60	15~30	65~80	高

通过数据表 1 的对比，可以清晰地了解到不同玻璃材料的性能特点。例如，LOW-E 玻璃具有较低的热传导系数和较高的可见光透过率，适合用于提高玻璃幕墙的隔热性能和日照利用效果。而中空玻璃则具有中等的性能表现，在隔热性能和日照利用方面平衡较为均衡。多层复合玻璃在综合性能上也具有一定优势，但需要根据具体的建筑需求和环境条件进行选择。因此，通过综合考虑不同玻璃材料的性能特点，可以为玻璃幕墙的节能性能提供有效的材料优化方案。

4.2 结构设计优化

结构设计优化是玻璃幕墙节能策略的核心环节。通过

合理设计的结构,可以最大限度地提高玻璃幕墙的隔热性能和日照利用效果,从而有效降低建筑的能耗。在结构设计优化方面,首先需要考虑框架结构的设计,合理的框架结构可以提升幕墙的稳定性和抗风压能力,减少玻璃面板的变形和开裂现象,进而增强隔热性能。同时,选择高品质的密封系统也是关键。优质的密封系统可以有效防止空气和水分的渗透,降低能量的流失提高隔热性能。另外,在辅助材料的选择上,应优先考虑密封胶条和防水胶条等材料的质量。这些材料的优质选择可以增强幕墙的密封性能和抗风压能力,进而提高结构的稳定性和耐久性。合理设计结构连接方式也至关重要,可有效减少热桥效应,降低热量的传导损失提高隔热性能。此外,在结构细节处理方面,如边框的设计和处理、角部的连接方式等,也应注重,以进一步减少热量的散失,提高幕墙的隔热性能。

4.3 双层幕墙技术

双层幕墙技术是一种有效的玻璃幕墙节能策略,核心原理是通过在建筑外立面设置两层玻璃之间形成的空气夹层,利用空气的隔热性能和隔音效果来提高建筑的节能性能。首先,双层幕墙技术在隔热方面具有显著优势。夹层空气可以形成一层保温层,有效阻隔室内外热量的传导降低能量损失。特别是在冬季,双层幕墙可以减少室内暖气散失,提高建筑的保温性能减少供暖能耗。其次,双层幕墙技术也有利于节约能源,夹层空气具有一定的储热和储冷功能,可以在一定程度上调节室内外温差,减少室内温度的波动,降低空调系统的负荷,从而节约能源。此外,双层幕墙还可以改善建筑的隔音性能,夹层空气能够有效吸收外界噪音,减少其传播到室内的影响提升室内的舒适度。双层幕墙技术也存在一些挑战和限制。首先是施工成本较高,包括材料成本和施工工艺成本。其次是维护和清洁较为复杂,需要定期清理夹层空气中的灰尘和污垢确保正常运行。另外,夹层空气的密封性能也需要严格控制,以防止空气泄漏导致节能效果降低。

4.4 智能控制系统

智能控制系统作为玻璃幕墙节能策略的关键组成部分,通过采用先进的传感器技术和智能控制算法,实现对建筑内外环境的实时监测和精确调控,从而最大限度地提高能源利用效率和节能效果^[2]。首先,智能控制系统可以实现对玻璃幕墙的智能调控,通过在建筑内外设置温度、湿度、光照等传感器,系统可以实时监测环境参数,并根据实际情况自动调节玻璃幕墙的开启程度或反射率,优化室内外的热量和光线平衡,提高节能效果。其次,智能控制系统可以与建筑的空调、供暖、照明等设备进行联动控制,实现综合能源管理,系统可以根据室内外环境参数和建筑使用需求,智能调节空调温度、供暖温度、照明亮度等参数,使其与玻璃幕墙的调节保持协调,从而实现能源的合理利用和节约。此外,智能控制系统还具有智能学习

和预测功能,系统可以根据历史数据和实时环境变化趋势,进行智能学习和预测,提前调整玻璃幕墙和建筑设备的工作状态,以应对未来环境变化,最大程度地减少能源浪费。智能控制系统也面临一些挑战,如系统成本较高、技术复杂度较大、可靠性和安全性要求高等。因此,在应用智能控制系统时,需要综合考虑系统的性能、可靠性、成本和实际应用需求,选择适合的智能控制方案,以实现玻璃幕墙的有效节能和智能化管理。

4.5 工程案例

某大厦作为标志性建筑之一,以独特的设计和先进的节能技术而备受瞩目,该建筑的节能技术从其结构和材料选择上体现出明显的特点。首先,从结构上看,大厦采用了钢结构和混凝土复合结构,这种结构不仅具有良好的承载性能和抗风能力,还能够有效减少建筑材料的使用量,降低建筑自重减轻地基负荷从而降低了建筑整体能耗^[3]。其次,该建筑采用了双层玻璃幕墙设计。这种双层玻璃幕墙结构在外观上呈现出现代感和科技感的同时,也起到了良好的节能效果。双层玻璃幕墙中的空气夹层能够有效隔离室内外温度差异,减少热量传导和散失,提高了建筑的隔热性能降低了室内空调负荷。此外,大厦还采用了节能型玻璃材料,如低辐射玻璃和多层复合玻璃等。这些材料具有优异的隔热性能和光学性能,能够有效阻挡紫外线和红外线的传播,减少室内外热量交换降低了空调能耗提高了建筑的节能效果。

5 结语

在建筑构造技术的玻璃幕墙节能策略分析中,我们深入探讨了玻璃幕墙的节能原理、在实际应用中存在的问题以及相应的解决策略。针对存在的节能性能不佳、夏季过热问题和结构安全隐患等问题,我们提出了材料优化、结构设计优化、双层幕墙技术和智能控制系统等节能策略,以期在提高建筑节能效果的同时确保结构安全和舒适度。随着科技的不断进步和社会对环保的日益重视,玻璃幕墙的节能技术将会不断演进和完善,为建筑节能领域的发展注入新的活力和动力。在此,我们深信通过不懈的努力和持续的创新,玻璃幕墙必将为人们创造更加舒适、健康和可持续的生活和工作环境。

【参考文献】

- [1] 胡飞鹏. 绿色节能时代下玻璃幕墙施工技术[J]. 智慧中国, 2023(6): 74-75.
 - [2] 刘志海. 我国玻璃幕墙现状及发展趋势[J]. 玻璃, 2023, 50(2): 30-33.
 - [3] 陈魁. 玻璃幕墙节能构造技术策略分析[J]. 绿色环保建材, 2020(11): 18-19.
- 作者简介: 张俊清(1980.10—), 毕业院校: 河北工程学院, 所学专业: 城市规划, 当前就单位: 河北大成建筑设计咨询有限公司, 职称级别: 高级。