

# 玻璃幕墙节能技术在建筑工程中的应用研究

文 / 刘红保 嘉林建设集团有限公司

**摘要:** 玻璃幕墙节能技术在现代建筑工程中的广泛应用, 展现了其重要价值。本文探讨了玻璃幕墙的节能技术及其应用。作为一种兼具美观与实用的建筑设计形式, 玻璃幕墙能够有效降低建筑能耗, 实现绿色环保的目标。通过运用低辐射玻璃、绝热玻璃及光电转化玻璃等节能材料, 建筑物的保温隔热性能得以提升, 还能够促进建筑外观的美观性与现代感。玻璃幕墙节能技术在住宅、商业和公共建筑中的应用, 具有显著优势和发展前景。

**关键词:** 玻璃幕墙节能技术; 建筑工程; 应用

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2025. 04. 014

## 引言

随着全球能源危机的日益加剧, 建筑行业对节能技术的需求日益迫切。玻璃幕墙作为现代建筑外墙的重要组成部分, 其节能技术的有效应用, 不仅有助于减少建筑物的能源消耗, 还为实现绿色建筑与可持续发展提供了技术支持。玻璃幕墙节能技术的研究与应用, 已经成为建筑工程领域的热门话题。因此, 文章多角度探讨了玻璃幕墙节能技术在建筑工程中的应用, 具有重要现实意义。

### 一、玻璃幕墙的基础概述

#### (一) 玻璃幕墙的特点与结构

玻璃幕墙是一种以玻璃为主要材料构建的建筑外立面系统, 通常通过铝合金框架或钢结构支撑。它不仅能够提供建筑的美观外观, 同时兼具多种实用功能。玻璃幕墙的显著特点, 在于其优异的透光性, 能够有效地引入自然光, 营造出明亮而通透的室内环境。玻璃幕墙在现代建筑中扮演着重要的角色, 代表着当代建筑设计的趋势, 常被用于商业建筑、办公楼及高档住宅等场所。从功能上看, 玻璃幕墙具备良好的隔热、隔音及防风能力。通过采用特殊的玻璃材料, 比如低辐射玻璃与绝热玻璃, 能够有效降低建筑能耗, 提高室内舒适度。其轻量化的特性, 也使得建筑结构的负担得到减轻, 从而在设计上提供了更大的灵活性(图1所示)。



图1 玻璃幕墙

玻璃幕墙的结构形式多样, 主要包括框架式、无框式和点支式等。其中, 框架式玻璃幕墙, 以铝合金或钢

材作为主要支撑结构, 通过框架连接各块玻璃; 无框式玻璃幕墙, 是通过结构胶将玻璃直接粘接到建筑结构上, 形成一种简洁、现代的外观; 而点支式玻璃幕墙, 则采用点支撑技术, 利用金属点支件固定玻璃, 实现大面积无障碍的视觉效果。在材料组成方面, 玻璃幕墙主要由玻璃、铝合金框架、密封材料和辅助结构件构成。玻璃的选择尤为关键, 常用的有单层玻璃、双层玻璃以及功能性玻璃。铝合金框架因其轻巧、耐腐蚀及易加工的特性而广泛应用。密封材料用于确保幕墙的气密性与水密性, 确保建筑在不同气候条件下的稳定性与耐久性。

#### (二) 玻璃幕墙的类型

玻璃幕墙作为建筑外墙的主要构成形式之一, 根据不同的设计需求和功能要求, 展现出多样化的类型。一般来说, 玻璃幕墙主要包括: (1) 单层玻璃幕墙与双层玻璃幕墙。单层玻璃幕墙是最为常见的一种幕墙类型, 其结构较为简单, 成本较低, 通常采用一层玻璃板作为建筑外墙。这种玻璃幕墙适用于气候温和的地区, 主要用于实现建筑的透光性与美观效果。然而, 由于单层玻璃的热工性能较差, 隔热和隔音效果有限, 在节能方面表现欠佳。因此, 单层玻璃幕墙更多地应用于对能耗要求不高的建筑场所, 比如一些商用建筑或展示空间。双层玻璃幕墙则是通过在两层玻璃之间设置空腔, 形成隔热层, 大幅度提高了其隔热性能。空腔中通常会充入干燥空气或惰性气体, 比如氩气, 进一步增强隔热效果。双层玻璃幕墙还能够有效提升隔音性能, 并减少热量流失, 显著降低建筑的能源消耗。双层玻璃幕墙多用于高档住宅、办公楼及商业中心, 尤其是在气候较为极端的地区。(2) 低辐射玻璃与绝热玻璃等特殊材料。低辐射玻璃是近年来较为常见的一种高性能玻璃, 其表面经过特殊金属氧化物镀膜处理, 能够有效阻止红外线辐射的传递, 减少热量损失。绝热玻璃是通过在玻璃内充入特殊气体, 或采用中空玻璃结构, 进一步增强隔热性能。相比于普通玻璃, 绝热玻璃在维持建筑物内部温度的稳定性方面具有更为突出的表现, 它能够有效防止热量通过玻璃传导, 实现更佳的节能效果。

### 二、玻璃幕墙的节能技术

#### (一) 传热与节能原理

玻璃是一种高透光材料, 但其热传导性也较高, 这使得玻璃幕墙在能量传递过程中容易造成热量损失或过

量吸收热量，尤其在极端气候条件下，比如夏季的高温和冬季的严寒，建筑内外温差较大时，这种热传导特性将直接导致室内温度不稳定，进而增加空调或暖气的使用频率，导致能耗上升。因此，控制玻璃幕墙的热传导性，成为节能技术的首要任务。通常，通过降低玻璃的导热系数，增加多层玻璃结构，或者在玻璃中加入特殊气体等方法，可以有效减少热量的传递<sup>[2]</sup>。

玻璃幕墙的节能原理，主要基于减少热量的传导、对流和辐射三种方式的能量交换。为了降低热传导损失，通常采用中空玻璃和多层结构设计，这不仅能够提高隔热性能，还能有效降低噪音。在中空玻璃的内部，往往充入惰性气体，比如氩气或六氟化硫气体，进一步提高其隔热效果，减少热量从室内流失。玻璃幕墙的节能技术，依赖于低辐射玻璃的应用，这种玻璃通过在其表面镀上一层或多层金属氧化物薄膜，能够降低太阳辐射对室内温度的影响，从而减轻空调系统的负担，这一技术特别适用于大型公共建筑和商业建筑中。光电转化玻璃技术是一个重要的节能技术，通过在玻璃中嵌入光伏组件，幕墙可以将太阳能转化为电能，为建筑提供清洁的可再生能源。

### （二）光电转化玻璃技术

随着节能理念的日益深入，玻璃幕墙的节能性能成为建筑设计中的重点考量因素。光电转化玻璃技术是一种将玻璃材料与光伏组件相结合的创新技术，它可以在保持玻璃幕墙原有功能的基础上，通过太阳能发电，为建筑提供清洁的可再生能源。这种技术在全球绿色建筑领域引起了广泛关注，因为它不仅节约了建筑的运行能源，还减少了对化石燃料的依赖，具有重要的环保价值。光电转化玻璃主要通过将光伏电池嵌入玻璃层间，利用太阳能电池板，将光能转化为电能。发电过程中，光伏玻璃的透明度不会受到明显影响，依然能够保持充足的自然采光。这种技术还具有高效的防晒隔热功能，可以减轻夏季阳光带来的热量压力，进一步降低空调系统的能耗。光电转化玻璃广泛应用于办公楼、商场、机场等大型建筑，尤其适用于那些对能源消耗和环境保护要求较高的项目。它代表着未来绿色建筑的趋势，响应了可持续发展目标，提供了创新的能源解决方案。

### 三、玻璃幕墙节能技术应用的优势与挑战

玻璃幕墙在现代建筑中广受欢迎，其最显著的优势在于将美观性与实用性完美结合。通过透明或半透明的玻璃，建筑的外立面呈现出简洁、现代、明亮的视觉效果，使建筑与环境更加和谐融合。玻璃幕墙不仅提升了建筑的外观美感，还能改善室内的自然采光条件，为使用者带来舒适的视觉体验。玻璃幕墙在节能降耗方面的效果同样显著。

尽管玻璃幕墙节能技术在现代建筑中展现了显著优势，但其应用也面临一些挑战。具体包括：其一，玻璃幕墙节能技术的实施伴随着较高成本。高性能的节能玻璃材料，比如低辐射玻璃、光电转化玻璃等，制造和安装费用都较为昂贵。与传统建筑材料相比，这些玻璃的制造工艺更加复杂，导致成本上升。双层玻璃结构、隔热层的设计，以及充入惰性气体的技术处理，进一步

增加了安装费用。对于一些预算有限的建筑项目，在选择玻璃幕墙时会面临财务上的困境。其二，玻璃幕墙的施工技术要求较高，尤其是在大型高层建筑项目中。由于玻璃幕墙的结构精密、材料脆弱，施工过程中需要精确的技术支持和专业的施工团队。错误的施工，会导致幕墙密封性差，影响其节能性能，甚至造成安全隐患。不同气候环境下对玻璃幕墙的设计和施工工艺也有不同要求，增加了技术上的挑战和难度。其三，玻璃幕墙的维护与管理复杂性同样不可忽视。由于玻璃幕墙通常覆盖建筑的大面积外立面，长时间暴露在风雨和阳光下，玻璃表面容易积灰、受损或出现光学性能衰退现象。因此，定期清洁、检查和维修是必要的，但这类维护工作由于玻璃幕墙的高度和面积，往往需要使用专用设备和专业人员，导致维护成本高昂。因此，玻璃幕墙需要在设计与应用中做出权衡，并进行合理规划<sup>[3]</sup>。

### 四、玻璃幕墙节能技术在建筑工程中的实际应用

#### （一）在住宅建筑中的应用

随着建筑行业对节能环保的关注日益增加，玻璃幕墙节能技术在住宅建筑中的应用逐渐成为一种趋势。住宅建筑不仅注重外观美学，更需要在日常使用中提供舒适的居住环境，并降低能源消耗。玻璃幕墙节能技术通过其材料优势与设计特点，在提高居住舒适度和降低能耗方面发挥了重要作用。具体应用优势体现在：（1）提高居住舒适度。在住宅建筑中，居住舒适度往往与建筑的采光、通风、温度调节等因素密切相关。玻璃幕墙以其高透光率和通透性，能够有效提高住宅室内的自然采光效果，使室内空间更加明亮和开放。通过使用低辐射玻璃或双层中空玻璃等节能材料，住宅建筑不仅能够获得充足的自然光照，还能避免过多的热辐射进入室内，避免夏季过度升温的情况。玻璃幕墙的良好隔热性能，能够调节室内温度，减少室外气候变化对室内环境的影响。冬季时，玻璃幕墙中的低辐射玻璃可以将室内热量反射回室内，保持居室温暖，而夏季则能阻挡太阳热辐射进入，维持室内凉爽。这种温度调节功能在极端气候条件下尤为明显，大大提升了居住的舒适度，住户不再需要过度依赖空调或暖气设备，从而获得更为健康的居住体验。（2）降低能耗。住宅建筑的能源消耗，主要集中在供暖、制冷和照明系统上，而玻璃幕墙通过其出色的隔热、保温与透光性能，能够有效降低这些系统的运行负担。在供暖方面，玻璃幕墙采用低辐射玻璃，可以减少室内热量的散失，降低冬季供暖系统的能耗。采用节能玻璃幕墙的建筑物能有效减少热损失，进而降低供暖费用。在夏季，玻璃幕墙通过阻挡太阳的热辐射，减少了室内温度上升的速度，使得空调系统的使用频率降低，从而显著节省了能源。此外，随着光电转化玻璃技术的应用，部分住宅建筑还能够通过光伏玻璃将太阳能转化为电能，供家庭使用，这种技术进一步降低了对传统能源的依赖，还为住宅提供了可再生能源来源，符合现代绿色建筑的发展趋势。

#### （二）在商业建筑中的应用

商业建筑由于其规模大、使用频繁，对能源的需求较高，因此节能措施的应用显得尤为重要。玻璃幕墙技

术的应用，不仅在提升建筑外观吸引力方面表现出色，还能大幅度提升能源使用效率，减少运营成本，达到绿色环保的效果。具体而言：（1）增强外观吸引力。商业建筑往往位于城市的核心地带，外观设计对其商业价值有着重要的影响。玻璃幕墙凭借其现代化的设计语言和独特的视觉效果，成为许多商业综合体、写字楼和购物中心的首选外立面材料。透明或半透明的玻璃幕墙，让建筑的外观简洁、明亮，营造出开阔和通透的视觉体验，能够吸引路人的注意，并提升建筑整体的档次与品牌形象。利用玻璃幕墙，建筑师可以设计出极具未来感和科技感的建筑外观，特别是在大型商场、展览中心、酒店等场所，这种时尚、现代的外立面设计，能够极大增强建筑的吸引力。在白天，玻璃幕墙将自然光引入建筑内部，打造出明亮舒适的商业空间；而在夜晚，建筑内的灯光通过玻璃幕墙发出，形成灯光艺术与建筑的完美结合，进一步提升商业建筑的吸引力（图2所示）。此外，玻璃幕墙具有很强的灵活性，可以与石材、金属等其他建筑材料进行结合，创造出多种风格的外立面效果。在商业项目中，建筑外观的独特设计，能够增强企业的市场竞争力，成为商业成功的重要元素之一。

（2）提升能源使用效率。商业建筑能耗较大，特别是在空调、照明和供暖系统的使用上。玻璃幕墙节能技术通过改善建筑的热工性能，有效提升了能源使用效率，降低了建筑的运行成本。低辐射玻璃作为玻璃幕墙的重要组成部分，夏季能够反射大量红外线和紫外线，从而减少室外热量进入室内，降低空调系统的能耗；在冬季则有效保留室内热量，减少供暖系统的能源使用，保证建筑内温度的稳定。双层玻璃幕墙和中空玻璃的应用，可以通过形成空气缓冲层，进一步提高建筑的保温和隔热性能，这种设计不仅减少了空调和供暖设备的使用频率，还降低了整体能源需求。研究表明，采用节能玻璃幕墙的商业建筑可以减少约30%的能源消耗，这对大型商业综合体或写字楼的长期运营来说具有显著经济效益。值得一提的是，光电转化玻璃技术在商业建筑中的应用同样具有重要意义，通过将太阳能转化为电能，可以为建筑提供绿色能源，这不仅降低了电力系统的使用，还响应了可持续发展和绿色建筑的要求，进一步提升了商业建筑的环保形象<sup>[4]</sup>。



图2 玻璃幕墙夜景

### （三）在公共建筑中的应用

公共建筑作为城市建设的重要组成部分，承担着大量社会功能，因此其设计不仅要满足美观与功能的需求，还必须注重节能环保。玻璃幕墙节能技术的广泛应用，不仅提升了建筑的整体外观，还促使公共建筑的设计与运营逐渐向着更加环保、节能的方向迈进<sup>[5]</sup>。具体应用体现在：（1）实现绿色建筑认证。绿色建筑认证体系，要求建筑在设计、施工和运营过程中符合可持续发展原则，减少对环境的负面影响。玻璃幕墙的节能技术，为公共建筑实现这一认证提供了强有力的支持。玻璃幕墙通过低辐射玻璃、双层中空玻璃等材料，有效提升了建筑的保温隔热性能，减少了建筑内外的热量交换，降低了空调和供暖设备的能源消耗。光电转化玻璃等新型节能技术的引入，能够将太阳能转化为电能，供建筑内部使用，进一步减少了传统能源的消耗。这些节能措施不仅显著降低了建筑的碳排放，还符合绿色建筑认证中对能源效率的严格要求。此外，在绿色建筑评估中，自然采光的利用率是一个重要指标，玻璃幕墙的通透性，能够最大限度地利用自然光线，降低照明系统的能耗。第二，促进可持续发展。可持续发展强调资源的合理利用与生态环境的保护，玻璃幕墙在这方面的贡献体现在多个层面。玻璃幕墙通过其高效的隔热性能和光电转化功能，减少了建筑运行过程中对化石能源的依赖，降低了温室气体的排放，这有助于减轻建筑对环境的负担，符合碳中和及低碳城市的发展目标。另外，公共建筑作为城市基础设施的一部分，其节能环保性能对全社会的可持续发展具有示范作用。通过玻璃幕墙的应用，公共建筑不仅能够实现自身节能降耗的目标，还能向社会传递环保理念，推动更广泛的节能技术应用。在政府办公楼、图书馆、博物馆等公共设施中，玻璃幕墙技术展示了环保建筑的未来发展方向，成为引领城市绿色建设的标志性项目。

### 结语

总之，玻璃幕墙节能技术的应用，为现代建筑带来了美观与节能的双重效益，也为绿色建筑的发展提供了有力支持。虽然其在实施过程中面临着成本与技术的挑战，但通过合理的设计与材料选择，玻璃幕墙可以极大地提升建筑的能源使用效率，减少环境负荷。未来，随着技术的进步和创新，玻璃幕墙节能技术将在更多领域得到应用，并为建筑行业的可持续发展贡献力量。

### 参考文献

- [1] 苏传奇, 唐国翔, 易晓彬. 建筑工程中的玻璃幕墙节能技术探究[J]. 工程技术, 2022(10): 43-45.
- [2] 王东. 绿色节能技术在公共建筑玻璃幕墙设计中的应用研究[J]. 门窗, 2022(23): 10-12.
- [3] 赵威, 周朝辉. 建筑装饰工程中的节能型玻璃幕墙施工探讨[J]. 房地产世界, 2022(20): 126-128.
- [4] 李孟冰, 蔡雪菲. 绿色节能技术在公共建筑玻璃幕墙设计中的应用研究[J]. 科技与创新, 2022(24): 163-165+169.
- [5] 俞颖. 基于绿色节能技术在公共建筑玻璃幕墙设计中的应用研究[J]. 建筑与装饰, 2023(18): 1-3.