

65系列铝合金平开窗的隔热性能分析与节能优化策略

陈娟娟 童宇军 张 晶

湖北省建筑材料节能检测中心有限公司 湖北武汉 430071

摘 要：随着建筑节能要求的逐步提高，建筑外窗越来越多地采用铝合金平开窗。铝合金窗由于具有强度大，耐腐蚀性好和外观漂亮等特点而成为现代建筑中的优先选择。但由于铝合金材质具有热导性，隔热性能差而影响建筑节能表现。本次研究在分析65系列铝合金平开窗隔热性能基础上，为增强窗体隔热效果、降低能耗、推动绿色建筑发展提出系列节能优化策略。

关键词：65系列铝合金平开窗；隔热性能；节能优化；型材结构

前言

建筑外窗是热能传递的重要通道，其性能直接影响建筑的能效水平。近年来，随着建筑节能技术的不断发展，窗体的隔热性能得到了越来越多的关注。铝合金窗凭借其结构优势在市场上占有重要地位，但其热导性使得其在隔热性能上存在不足。尤其是在65系列铝合金平开窗中，如何在保证窗体结构强度和美观性的同时，提升其隔热效果，是当前研究的关键。本论文旨在分析65系列铝合金平开窗的隔热性能，并提出相应的节能优化策略。

一、65系列铝合金平开窗的基本结构与特点

（一）65系列铝合金平开窗的结构特点

65系列铝合金平开窗由铝合金型材制成，力学性能优良，耐腐蚀性能良好。这种型材的厚度一般在1.2至1.5毫米之间，窗框和窗扇的设计经过了精细的优化，能够承受较大的风压和外部冲击，适应各种复杂的气候条件。窗框内一般为多腔结构，在提高型材隔热性能的前提下有效地提高了型材强度及稳定性。65系列平开窗窗框和窗扇采用了精密配合铰链系统保证窗体启闭平稳，使用寿命长。它在密封设计上使用多道密封胶条加强窗体气密性、水密性、避免空气、水渗入。为改善窗体抗风压性及抗腐蚀性，65系列铝合金平开窗的表面一般都经过阳极氧化或者喷涂处理以提高其表面耐磨性及抗老化性能，适用于高层建筑及沿海地区等特殊环境。采用上述结构设计，65系列铝合金平开窗强度好，稳定性好，外观美观度高。

（二）常见铝合金窗的隔热性能概述

常见铝合金窗的隔热性能主要受铝材热导率的影响，传统铝合金窗由于铝材的高导热性，往往导致室内外热

量的快速传递。铝合金的导热系数约为 $200\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，相较于木材和塑料等其他窗框材料，其热导性较强，这使得铝合金窗在冬季容易造成室内热量流失，夏季则导致外界热量进入，增加空调和取暖的能耗。为了改善这一问题，现代铝合金窗多采用断桥技术，即在窗框的内外层之间加入隔热材料，如聚氨酯泡沫、聚苯乙烯等，以降低热量的传导。通过断桥设计，热流在窗框的内外层之间被有效隔离，显著提高了窗体的隔热效果。此外，窗玻璃的选择也对隔热性能有重要影响，常见的双层中空玻璃和Low-E玻璃可以有效减少热量的传导，从而进一步提升铝合金窗的热工性能，满足建筑节能的要求。

（三）65系列铝合金窗的市场应用分析

65系列铝合金窗广泛用于市场住宅、商业建筑以及高层建筑等，尤其是对于窗体强度以及美观性都有很高要求的地方。因其铝合金材料抗风压能力强、耐腐蚀性优异，65系列铝合金窗是高层建筑市场需求大、可应对风力大、极端天气条件恶劣等特点。特别是沿海地区铝合金材质具有抗腐蚀性，因此是一种较为理想的材料。65系列平开窗造型简约摩登，适用于多种建筑风格的配套，以适应日益增多的商业、住宅项目的建筑美学。另外，65系列铝合金窗因其密封性好、隔音性能好等优点，尤其适用于噪音大的城市环境及需隐私保护之处。随着我国绿色建筑及节能标准不断提高，65系列铝合金窗经过优化设计及材料创新，其提高建筑能效及降低能源消耗的潜力已逐步为越来越多建筑师及开发商认可，具有广阔的市场应用前景。

二、隔热性能分析

（一）铝合金平开窗的热传导特性

铝合金平开窗热传导特性与材料导热性有很大关系。

铝合金这一金属材料热导率高,使热量可以在窗框内快速传导。这就决定了温差大环境下铝合金窗易成为热量流失或者进入通道,造成室内温度不易稳定。特别是窗框和玻璃接触部位,热量传递更显著,易产生热桥现象。热桥是因为金属具有导热性,使得这一地区温度偏低,所形成冷凝水进一步影响了窗体密封性和耐久性。另外,铝合金窗框架和窗扇接合部位为热量传导薄弱区域,这些区域如果设计不合适,易加大整体窗体热传导性而影响其节能效果。所以,增强铝合金平开窗热隔性能一般需通过优化设计、选择隔热材料等措施才能有效地减少热量流失。

(二) 65系列铝合金平开窗的热工性能测试

65系列铝合金平开窗的热工性能测试主要通过测量窗体的热传导系数(U值)和窗框的热桥效应来评估其隔热性能。通过测试发现,65系列铝合金窗的U值通常在 $2.5\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ 左右,明显高于塑钢窗和木窗的标准值,这表明其热隔离效果较差,热量容易通过窗框传导。此外,测试还发现窗框与窗扇之间的连接处存在较为明显的热桥现象,在冬季,窗框处的温度可能低于室内温度,导致热量快速流失,这种热损失会增加空调和取暖系统的负担。热工性能测试还显示,在窗玻璃选材和密封设计不佳的情况下,窗体的热工性能会进一步下降,导致能效进一步降低。因此,65系列铝合金平开窗在标准设计下的热隔性能尚未达到高效节能的要求,需通过优化型材设计、选用更高性能的玻璃及加强密封性来提升其隔热效果。

(三) 热桥与热损失的影响

65系列铝合金平开窗热桥特别显著,多发生于窗框和窗扇接合部位及窗框和墙体之间。铝合金具有高导热性,使这些区域成为热量传导主渠道,造成室内温度迅速降低或者外界热量渗入,加大了空调、暖气等设备能耗。冬季严寒,热桥区域气温会比室内气温低,易诱发冷凝水从而影响窗体密封性能及耐久性;炎炎夏日,热又会迅速地穿过这些地区进入房间,给空调带来负担。热损失在影响建筑能效的同时,也会引起室内温度的波动而影响居住舒适度。通过对隔热材料的优化设计与选择,可以有效地降低热桥现象、减少热损失、增强整体节能效果等,使铝合金窗的建筑应用更适应现代节能要求。

(四) 节能效益分析

节能与效益的分析表明,65系列的铝合金平开窗在建筑领域的使用能有效地减少能源消耗,特别是在冬季

和夏季交替的时候,提高隔热性能可以显著减轻空调和取暖设备的运行压力。通过优化型材设计,增强窗体密封性等措施,可以有效地减少热量损失和外部热量进入,继而减少建筑能源消耗。在分析节能效益时,考虑到窗体的U值和热桥效应,使用改进后的高性能铝合金窗与传统窗体相比,可以减少至少15%到20%的空调和暖气能耗。在大范围使用时,这一节能效益的累积既可以减少建筑长期运营的费用,又可以在一定范围内降低二氧化碳的排放量,对于环境保护具有积极影响。另外,在我国强调整能减排政策下,使用高效节能窗体材料有利于满足绿色建筑标准、增强建筑项目市场竞争力、提高社会价值。所以65系列铝合金平开窗节能效果既利于经济节省又满足可持续发展。

三、节能优化策略

(一) 型材结构优化

传统铝合金窗由于窗框连续金属结构易引起热量直接传递,热损失大。为改善这一问题,型材结构优化主要以降低窗框内热桥效应为目标,一般设计为断桥。通过在窗框的内外两层之间添加如聚氨酯或聚苯乙烯这样的高效隔热材料,可以有效地减少热量在窗框内的传播,从而提高窗体的整体热隔性能。另外型材结构多腔设计对优化起着决定性作用。通过型材内设有若干隔热腔体可有效减小窗框导热系数并增强窗体抗风压性能及强度。现代型材外层一般都经过阳极氧化或者喷涂工艺处理,既加强窗框抗腐蚀能力又改善窗体耐久性及美观性。还对型材壁厚、结构尺寸等进行了准确计算,保证了型材在达到隔热要求时保持了足够强度及稳定性。采用上述结构优化措施后,65系列铝合金平开窗提高隔热性能,降低能耗,同时加强整体结构安全性与耐用性,从而为高性能建筑的设计提供更可靠的解决方案。

(二) 玻璃配置升级

玻璃配置升级是提升65系列铝合金平开窗整体隔热性能和能效的重要环节。传统单层玻璃往往无法满足现代建筑对隔热和节能的要求,较高的热传导性使其在冬夏季节都难以提供舒适的室内环境。因此,在升级过程中,多层玻璃的使用成为趋势。双层中空玻璃是提升窗体隔热性能的有效选择,玻璃间的空腔充填惰性气体如氩气,可进一步降低热传导效率,通常其U值可以降低至 $1.0\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$ 以下,这在很大程度上减小了热量的传递。此外,Low-E玻璃凭借其特殊的涂层技术,能够反射和吸收热量,阻止紫外线进入室内,避免室内家具及地板因日晒而褪色,其隔热性能较普通玻璃提升约30%~

50%。针对不同气候条件,选择合适的玻璃配置尤为重要,在北方寒冷气候中可采用更高性能的玻璃类型,而在南方炎热地区则可通过选择具备强反射功能的Low-E玻璃来改善制冷效果,降低空调能耗。与此同时,玻璃的厚度与边缘密封条的质量也直接影响窗体的密封性和隔音效果。高密封性不仅减少了空气的渗透,也能有效降低噪音传播,提高居住的舒适度。在进行玻璃配置升级时,还需综合考虑窗的结构设计与美观,确保在技术性能提升的同时,满足建筑的视觉效果与环保标准。因此,通过玻璃配置的全面升级,65系列铝合金平开窗在隔热、节能及舒适性方面将会达到新的高度。

(三) 密封性能提升

密封性能提升对65系列铝合金平开窗整体节能和舒适性具有重要影响。出色的密封设计能有效地阻隔空气渗透及水分侵入,以减少室内外温差所引起的热量交换并增强窗体保温性及气密性。在提高密封性能时,优质密封条材料的选择非常关键,普通EPDM, TPE材料由于具有优良的弹性、耐候性及耐温性等优点而经常使用。这些物质既可保证窗帘闭合后保持密合,以免空气与水分渗入,又可使窗帘在各种温湿度条件下性能稳定。还要对密封条厚度、宽度等设计进行了精细计算,使之满足不同窗框、窗扇组合空间要求,保证窗体运行过程中密闭效果不受影响。另外密封条安装方法一定要准确,要保证它正确地贴在窗框和窗扇之间的缝隙上,以免因错误导致密封失效。窗框设计对密封性能也有相同影响,利用多道密封结构使多个接触点吻合,可有效形成保护屏障以降低外界空气流动对窗框的冲击。在实践中,密封性能增强后的65系列铝合金平开窗防风、防水、隔音等性能得到显著提高,使居住环境舒适度得到有效改善。这一整体改进后的密封性能既降低能量损失又提高窗体耐用性,给现代建筑营造出一个更安静、更舒适、更符合节能标准的室内环境。

(四) 综合性能优化

综合性能优化作为提高65系列铝合金平开窗总体性能的一项系统性举措,其目的在于从多个方面进行改善以实现节能和舒适性两大目标。该工艺首先通过改善型材结构及使用高性能隔热材料可明显降低窗框热传导系数并将常规铝合金窗U值提升到满足节能标准。同时结

合使用双层或者多层玻璃,并与高效Low-E涂层相配合,既可以有效反射热,避免室内室外热交换,又可以加强窗体隔音,从而提升居住舒适感。其次提高密封性能对综合优化同样具有重要意义,采用高弹性密封条和加强密封结构可以保证窗体在多种气候条件下都能稳定运行,避免了空气,风雨对窗体的穿透,降低能量损失。该密封设计也增强了窗体防水防风能力并保证了窗体在极端天气下使用寿命。另外,安装工艺及质量控制的优化不容忽视,保证每一扇窗户安装严密到位,以提高整体性能及使用效果。从智能化技术层面来看,未来铝合金窗可以与自动化控制系统相结合实现空气流通、温度调节等功能,进一步提升能效、改善居住体验。通过对这些综合性能进行优化,使65系列铝合金平开窗不断达到现代建筑更苛刻的节能标准,从而有利于环保与可持续发展,还提高了市场竞争力,是建筑外窗的理想方案。

结论

综上,优化设计与节能性能提升是实现现代建筑能效目标的关键因素。在结构方面,采用高效的铝合金型材与断桥技术显著提高了窗体的隔热性能,有效降低了热传导带来的能耗。与此同时,玻璃配置的升级和密封性能的增强,不仅提升了窗体的整体美观度,也改善了隔音效果和舒适度。这些举措的实施,满足了当前住宅和商业建筑对节能环保的需求,促进了可持续发展。同时,65系列铝合金平开窗的市场应用范围逐步扩大,成为高层建筑和节能型住宅的普遍选择。进一步地,综合性能优化不仅体现在资源的节约上,更在于提高居住环境的质量,为人们创造一个更为舒适、安全的生活空间。

参考文献

- [1] 余思慧.建筑外窗气密性能现场检测技术应用研究[J].福建建材, 2024, (06): 22-24+105.
- [2] 杨晓燕.建筑外窗型材对传热系数影响的分析[J].绿色建筑, 2022, 14(03): 72-76.
- [3] 高伟, 张志鹏, 王领, 等.建筑外窗空气声隔声性能相关研究[J].建设科技, 2023, (12): 85-87.
- [4] 刘昕怡.建筑幕墙门窗节能技术的应用及控制研究[J].建筑与预算, 2023, (02): 67-69.