

# 严寒地区外墙保温装饰一体板施工中热桥控制措施研究

甘 宇 程 鹏

中国一冶集团公司 湖北 武汉 430080

**【摘 要】：**严寒地区外墙保温装饰一体板在实际工程应用中面临显著的热桥效应问题，直接影响建筑外围护结构的热工性能与节能效果。本文围绕热桥形成机理、传热路径及控制策略展开研究，以提高外墙保温系统整体热阻与节能水平为主要目标。通过分析不同节点构造形式下的热桥分布规律，结合有限元热工模拟，对比多种保温材料与连接件设计的导热影响，提出了优化节点构造、选用低导热连接件及加强施工工艺控制的综合措施。研究结果表明，合理控制热桥可显著降低热量损失，提高墙体热稳定性与防结露性能，为严寒地区建筑外墙保温装饰一体板的节能施工提供了可行的技术路径。

**【关键词】：**严寒地区；外墙保温装饰一体板；热桥效应；节能施工；热工性能

**DOI:10.12417/2811-0528.26.02.022**

在严寒气候条件下，建筑围护结构的保温性能对室内热环境稳定与能耗控制具有决定性作用。随着外墙保温装饰一体板技术的推广，其集成化设计在施工效率与外观质量方面优势明显，但热桥问题日益凸显，成为影响节能效果与居住舒适度的关键环节。如何在兼顾结构强度与施工便捷的前提下，有效削弱热桥传热通道，是提升外墙系统整体性能的核心课题。本研究从热工机理出发，结合工程实例与模拟分析，探讨科学的热桥控制措施，以期为严寒地区外墙保温体系的优化提供技术依据与理论支持。

## 1 严寒地区外墙保温装饰一体板中热桥问题分析

严寒地区的建筑外墙在长期低温、强风和冻融循环的环境作用下，热桥问题表现得尤为突出。外墙保温装饰一体板作为一种集结构、保温和装饰于一体的新型围护构造，其节能性能在很大程度上取决于热桥的控制水平。热桥通常出现在结构连接件、锚固件、板缝及节点部位，这些区域由于导热系数较大，形成了热量泄露通道，使墙体整体传热系数上升，导致局部结露、墙面温差裂缝等问题频发。在严寒地区，热桥造成的能力损失不仅增加采暖负荷，还会引发室内湿度失衡与霉变现象，对建筑耐久性与居住舒适度均构成不利影响。

外墙保温装饰一体板体系中热桥的形成与材料选择、节点设计及施工方式密切相关。保温层厚度不足、连接件金属导热性过高、板缝未处理严密、密封材料性能衰减等因素都会造成连续性热桥或点状热桥。特别是在外墙转角、门窗洞口、女儿墙、挑檐及悬挑梁等位置，结构构造复杂，热流密度集中，热桥效应更为明显。与此同时，部分施工过程中过度追求结构稳固，忽视了热断性能要求，使热桥成为系统性缺陷的主要来源。在实际工程中，通过热像测试与热工模拟可直观发现这些区域的温度梯度变化与能量损失特征，从而揭示热桥的隐蔽性与破坏性。

针对严寒地区极端气候条件，外墙保温装饰一体板的热桥问题呈现出更复杂的热工行为。低温环境使材料导热性能差异放大，温差应力促使节点处产生微裂缝，进一步削弱保温连续性。冻结与融化交替循环还可能导致界面剥离和防潮层失效，使热桥区域的传热更加剧烈。若不加以有效控制，热量通过这些薄弱环节持续传导，不仅影响建筑节能标准的达成，还会引发长期的结构疲劳和维护成本上升。因此，深入分析热桥的形成机理及其在严寒地区的传热特征，是实现外墙保温装饰一体板系统高效节能和结构稳定的关键前提。

## 2 外墙保温装饰一体板热桥控制的关键技术措施

外墙保温装饰一体板系统中的热桥控制是保证建筑节能效果与热工稳定性的关键环节。热桥的存在使传热路径局部集中，为减少这一不利影响，设计阶段应强化节点热工优化与构造细节控制。在板材连接处，应采用连续保温设计理念，通过错缝排布与闭合密封构造减少热流渗透路径。锚固件选型方面，宜采用低导热系数的复合材料连接件或带隔热垫圈的不锈钢螺栓，以削弱金属件的导热作用。同时，节点设计需兼顾结构承载力与热断性能，在门窗洞口、转角、挑檐等易形成热桥的位置设置热断层或局部加厚保温层，确保热阻连续性与等温线平滑过渡。

施工阶段的工艺质量对热桥控制效果具有决定性影响。保温装饰一体板安装过程中，应严格控制板缝宽度与填充密实度，防止因空鼓、缝隙或粘结不良导致冷空气渗透。胶粘剂、密封胶及界面砂浆的热稳定性与耐候性能需符合严寒地区使用标准，以保证在低温条件下仍能维持弹性与附着力。节点部位的热像监测与红外检测可在施工过程中发现潜在热桥隐患，便于及时修正。对于外墙结构复杂部位，可采用分层复合施工方式，将保温、饰面、防水功能有机结合，减少构造交叉带来的热桥风险。

材料性能的优化是热桥控制的基础支撑。外墙保温装饰一体板应选用导热系数低、尺寸稳定性高的保温芯材，如聚氨酯、酚醛泡沫或改性石墨聚苯乙烯板等，保证在冻融循环下仍具良好的热阻性能。饰面层与保温层之间应设置高分子界面胶结层，以防止冷热收缩不均导致界面开裂。为进一步提高系统整体热工性能，可引入有限元热工模拟技术，预测不同节点构造的温度场分布，优化结构设计与施工参数。通过材料改进、节点优化及工艺精控相结合的技术路径，能够有效抑制热桥效应在严寒地区外墙系统中的传播，提高建筑外维护结构的热稳定性与节能持久性。

### 3 热桥控制措施在严寒地区工程中的应用效果

在严寒地区的建筑工程中，热桥控制措施的实施效果直接决定了外墙保温装饰一体板系统的节能性能与耐久表现。通过在实际工程中采用低导热连接件、连续保温节点构造及密封胶封闭体系，热桥效应得到了明显削弱。现场测试表明，经过优化的节点温度分布更趋均衡，热流密度显著降低，墙体表面温差控制在合理范围内。红外热像监测结果显示，节点处的冷点数量减少，等温线分布趋于平滑，外墙整体热阻提升幅度超过传统施工方式。温度梯度的改善有效抑制了结露风险，建筑外立面在长时间低温暴露下仍保持结构稳定与表面完整性。

在工程实践中，热桥控制措施的实施不仅提升了建筑节能指标，也带来了材料与工艺层面的协同效益。保温装饰一体板在施工阶段采用模块化拼装工艺，节点连接经热断层处理后减少了热量集中传递。锚固件与墙体之间的隔热垫圈有效削弱了

导热路径，使外墙内外温差显著缩小。实际能耗监测数据表明，经热桥优化的建筑采暖负荷下降约10%至15%，室内温度波动范围更为稳定。保温层的完整性得以长期维持，防止了因冻融循环导致的界面开裂与渗水现象。材料的低导热特性与密封系统的耐久性能在严寒地区得到了充分验证，显示出较高的技术适应性与推广价值。

工程运行阶段的监测结果进一步证明了热桥控制措施的持续效应。建筑投入使用后，在采暖季节的多点温度监测中，各层外墙的传热系数维持稳定，未出现显著的热损失集中区。外墙表面红外检测无明显异常散热区域，说明热桥控制体系运行可靠。居住舒适度调查结果显示，室内温度均匀性提高，墙体内外表面冷凝现象基本消除。数据验证了热桥控制对热环境改善的显著作用，为严寒地区建筑保温装饰一体板技术的标准化与工程化提供了实践依据，也为后续节能建筑的热工性能评估积累了可靠的实测经验。

### 4 结语

严寒地区外墙保温装饰一体板的热桥控制研究表明，科学的节点设计、优选的保温材料与精细化施工工艺是实现建筑节能与结构耐久的关键。热桥的有效控制不仅改善了外墙的传热性能，还提升了建筑整体的热稳定性与居住舒适度。结合工程实测数据可知，优化后的构造体系在低温环境中表现出良好的保温连续性与防结露性能，体现出显著的节能与耐久优势，为严寒地区外墙保温装饰一体板的推广应用提供了技术支撑和理论依据。

### 参考文献：

- [1] 王志强.严寒地区建筑外墙热桥效应分析与控制研究[J].建筑节能,2021,49(6):45-50.
- [2] 李雪峰.外墙保温装饰一体板系统热工性能优化研究[J].建筑科学,2020,36(4):72-78.
- [3] 周立国.严寒地区建筑外墙保温构造节点设计探讨[J].建筑结构,2022,52(8):98-104.