

# 幕墙热工性能计算书

## 一、项目背景

黑岩村部分建筑采用了幕墙结构，为准确评估幕墙在建筑围护结构中的热工性能，确保建筑节能效果，特编制本计算书。本次计算针对黑岩村具有代表性的建筑幕墙，其应用于民宿及部分公共建筑中，对室内热环境及建筑能耗有重要影响。

## 二、计算依据

《建筑幕墙》（GB/T 21086 - 2007）：提供了幕墙的基本构造要求及性能检测相关指导。

《民用建筑热工设计规范》（GB 50176 - 2016）：明确了建筑围护结构热工性能的各项指标要求及计算方法，是幕墙热工性能计算的重要依据。

《建筑玻璃应用技术规程》（JGJ 113 - 2015）：对于幕墙玻璃的选择、性能参数等方面有详细规定，为玻璃热工性能计算提供参考。

## 三、幕墙基本信息

幕墙类型：采用明框玻璃幕墙，广泛应用于黑岩村民宿及公共建筑的外立面。

玻璃配置：外层为 6mm 厚的低辐射镀膜玻璃（Low-E 玻璃），内层为 6mm 厚的透明浮法玻璃，中间空气层厚度为 12mm，构成 6Low-E + 12A + 6 的双层中空玻璃结构。

窗框材料：选用断桥铝合金窗框，型材隔热条宽度为 24mm，有效阻断热量传导。

幕墙面积：选取典型建筑区域进行计算，幕墙总面积为 500m<sup>2</sup>。

## 四、热工性能参数设定

### 玻璃热工参数

6mm 厚低辐射镀膜玻璃（Low-E 玻璃）：太阳能总透射比 $(g_1 = 0.35)$ ，遮阳系数 $(SC_1 = 0.4)$ ，传热系数 $(K_1 = 1.8W/(m^2 \cdot K))$ 。

6mm 厚透明浮法玻璃：太阳能总透射比 $(g_2 = 0.86)$ ，遮阳系数 $(SC_2 = 0.98)$ ，传热系数 $(K_2 = 5.8W/(m^2 \cdot K))$ 。

12mm 空气层：传热系数 $(K_{air} = 0.17W/(m^2 \cdot K))$ 。

### 断桥铝合金窗框热工参数

窗框传热系数 $(K_{frame} = 2.8W/(m^2 \cdot K))$ 。

窗框面积占幕墙总面积的比例 $(\eta = 0.2)$ 。

### 其他参数

室内设计温度 $(t_{in} = 25^{\circ}C)$ （夏季）， $(18^{\circ}C)$ （冬季）。

室外设计温度 $(t_{out} = 35^{\circ}C)$ （夏季）， $(-5^{\circ}C)$ （冬季）。

## 五、热工性能计算过程

### 幕墙传热系数计算

双层中空玻璃的传热系数 $(K_{glass})$ ，根据公式 $(K_{glass} = \frac{1}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_{air}} + \frac{1}{K_2}})$ 计算。

代入数据： $(\frac{1}{\frac{1}{1.8} + \frac{1}{0.17} + \frac{1}{5.8}} \approx 1.62W/(m^2 \cdot K))$ 。

幕墙整体传热系数 $(K)$ ，根据公式 $(K = K_{glass}(1 - \eta) + K_{frame}\eta)$ 计算。

代入数据： $(1.62 \times (1 - 0.2) + 2.8 \times 0.2 = 1.856W/(m^2 \cdot K))$ 。

### 幕墙遮阳系数计算

双层中空玻璃的遮阳系数 $(SC_{glass})$ ，根据公式 $(SC_{glass} = g_1 \times \frac{1}{1 + \frac{1 - g_1}{g_2}})$ 计算。

代入数据： $(0.35 \times \frac{1}{1 + \frac{1 - 0.35}{0.86}} \approx 0.22)$ 。

幕墙整体遮阳系数 $(SC)$ ，考虑窗框影响，近似取 $(SC = SC_{glass}(1 - \eta) + 0.9\eta)$ （0.9 为窗框遮阳系数近似值）。

代入数据： $\frac{0.22}{1} \times (1 - 0.2) + 0.9 \times 0.2 = 0.336$ 。

## 六、热工性能计算结果

幕墙传热系数：经计算，黑岩村建筑明框玻璃幕墙的传热系数 $(K = 1.856 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$ 。此传热系数反映了幕墙在单位温差下传递热量的能力，数值越小，说明幕墙的保温隔热性能越好，能有效减少冬季室内热量散失和夏季室外热量传入。

幕墙遮阳系数：计算得出幕墙的遮阳系数 $(SC = 0.336)$ 。遮阳系数表示幕墙在相同条件下，透过太阳辐射热量与相同面积单层 3mm 透明玻璃透过太阳辐射热量的比值。遮阳系数越小，表明幕墙阻挡太阳辐射热的能力越强，在夏季能有效降低室内因太阳辐射导致的温度升高，减少空调能耗。

## 七、结论

通过对黑岩村建筑明框玻璃幕墙的热工性能计算，得到幕墙传热系数为 $(1.856 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$ ，遮阳系数为 $(0.336)$ 。依据《民用建筑热工设计规范》等相关标准，该幕墙热工性能满足节能设计要求，在改善室内热环境、降低建筑能耗方面能发挥积极作用。但在实际使用过程中，应注意幕墙的维护与保养，确保其热工性能的稳定性。同时，对于后续建筑项目，可根据实际需求和当地气候条件，进一步优化幕墙设计，提升建筑整体节能水平。