

建模背景

在建筑工程领域，理解建筑物围护结构内部的热传导行为对于提升能效设计、优化室内热环境控制具有重要意义。为此，构建合理的热传导数学模型成为关键环节。本模型聚焦于一维热传导过程，旨在描述热量在墙体材料中随时间与空间的分布演化规律。通过该模型，可以有效评估不同材料导热性能对温度分布的影响，为建筑材料选型和节能设计提供理论依据。热传导过程本质上遵循能量守恒定律与傅里叶导热定律，其数学表达形式为偏微分方程。通过建模分析，能够揭示温度场在不同初始条件与边界条件下的动态响应，从而实现对建筑热环境的预测与调控。

建模公式

热传导模型的基本控制方程如下：

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

其中， $T(x, t)$ 表示在空间位置 x 与时间 t

下的温度分布， α 为材料的热扩散率，反映了材料内部热量传播的快慢。该方程描述了温度随时间和空间的演化过程，体现了导热过程中温度梯度与热流之间的动态平衡关系。

为了便于构建确定性函数模型并进行数值模拟，本研究采用一个特解形式作为温度场的近似

表达：

$$T(x, t, k) = e^{-kt} \cdot \cos(x)$$

其中，\$ k \$ 为与材料导热性能相关的参数，用于模拟不同材料对热传导过程的影响。此解析形式不仅满足热传导方程的基本结构，同时也便于在后续建模与预测任务中作为基准函数使用。