

总结

1. 导热

导热系数 单位 $W/(m \cdot K)$

一维导热问题: $\Phi = -\lambda A \frac{dt}{dx}$ 导热是物质的固有属性, 导热系数是物性参数.

负号表示热量传递方向与温度梯度相反

一般而言: $\lambda_{\text{金属}} > \lambda_{\text{液体}} > \lambda_{\text{气体}}$ 可以类比电导性, 传输方式十分类似.

2. 对流换热

运动着的流体同与之接触的同体表面之间由于存在温差引起的热传递现象称为对流换热

引起流的原因 { 自然对流
强制对流

流动状态 { 层流
湍流

是否发生相变 { 有相变
无相变

几何布置 { 外部流
内部流

牛顿冷却公式: $\Phi = hA\Delta t$ { $hA(t_w - t_f)$ 流体被加热时
 $hA(t_f - t_w)$ 流体被冷却时

表面传热系数 单位 $W/(m^2 \cdot K)$

与导热系数不同, h 是过程量, 不是物性参数.

3. 热辐射

只要物体温度高于 $0K$, 物体便具有发射辐射的本领.

物体间通过热辐射而交换热量的过程称为辐射换热, 是动态平衡过程.

特点 { ① 不需要介质, 在真空中可传播.
② 存在热能 \rightarrow 辐射能 \rightarrow 热能的能量转换过程
(内能).

黑体辐射能的计算: $\Phi = A\sigma T^4$ σ 为 Stefan-Boltzmann 常数
 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$ 单位 $W/(m^2 \cdot K^4)$

实际物体辐射能计算: $\Phi = \epsilon A\sigma T^4$

大空腔内非凹小物体之间辐射换热公式: $\Phi_{1,2} = \epsilon_1 A_1 \sigma (T_1^4 - T_2^4)$

4. 传热过程和传热系数

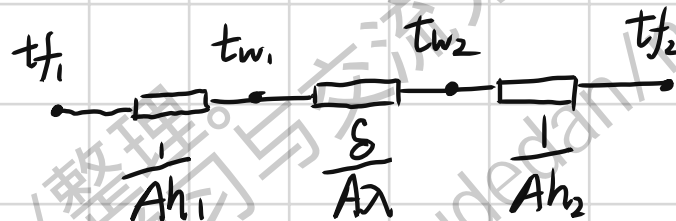
传热过程: 热量由壁面一侧流体传到壁面另一侧流体的过程

三种热量传递方式通常同时存在

传热方程式: $\Phi = Ak(t_{f1} - t_{f2}) = Ak\Delta t$ k 和 h 的单位一样 $W/(m^2 \cdot K)$

$$k = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_2}}$$

热阻: $\begin{cases} \frac{1}{Ah} & \text{对流换热热阻} \\ \frac{\delta}{A\lambda} & \text{导热热阻} \end{cases}$



热阻“串联”

$\frac{1}{h_1} \uparrow, k \downarrow, \Phi \text{ 越小}$