

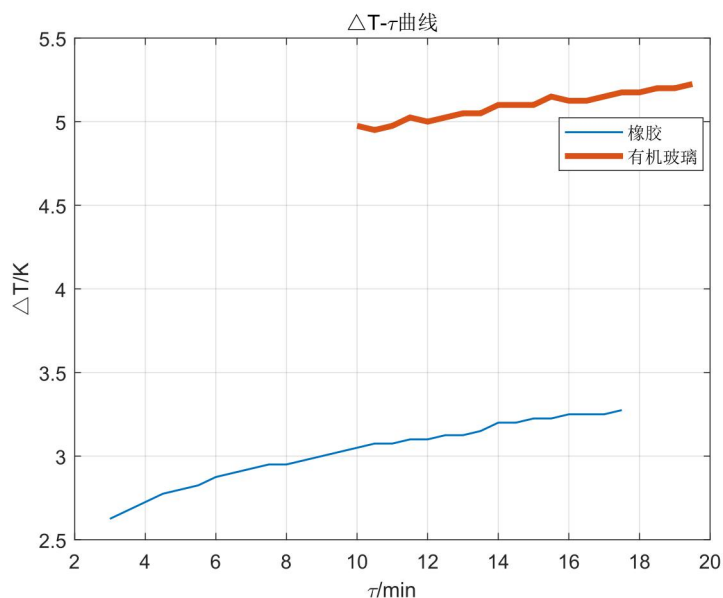
三. 数据处理

1. 绘制 $\Delta T - \tau$ 以及 $T - \tau$ 曲线

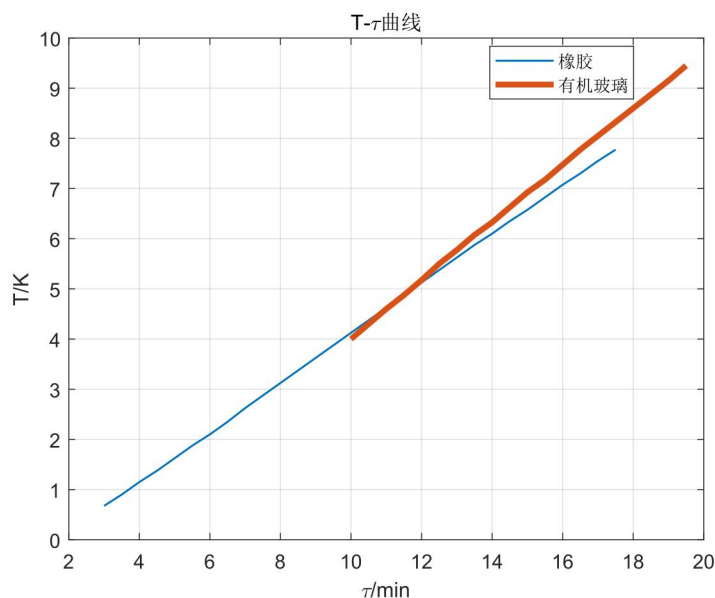
由温差公式 $\Delta T = \frac{V_t}{S}$ 且有 $T = \frac{S_2}{S}$ 以及温升速率公式 $\frac{dT}{d\tau} = \frac{\Delta V}{\Delta \tau \cdot S}$

其中 S 给出值为 $S = 0.040 \text{ mV/K}$

绘制出曲线如图所示:



图表 1 $\Delta T - \tau$ 曲线



图表 2 $T - \tau$ 曲线

2. 计算热导系数和比热容

实验中可能由于设备原因无法进入准稳态, 现分析可能的原因:

- 1) 仪器可能内部已经损坏, 或实验时出现故障;
- 2) 材料未贴合, 或者加热板局部故障;

取橡胶 $\Delta T = 3 \text{ K}$ 有机玻璃 $\Delta T = 5.25 \text{ K}$

曲线可以看出橡胶 $dT/d\tau = 0.492 \text{ K/min}$, 有机玻璃 $dT/d\tau = 0.571 \text{ K/min}$

由公式

$$\lambda = \frac{q_c R}{2\Delta T}$$

以及

$$c = \frac{q_c}{\rho R \frac{dT}{d\tau}}$$

$$q_c = \frac{AV^2}{2Fr} = 143.32 \text{ W/m}^2, \text{ 得到:}$$

橡胶导热系数 $\lambda = 0.2389 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, 比热容 $c = 1.46 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

有机玻璃导热系数 $\lambda = 0.1365 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, 比热容 $c = 1.26 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$

四. 实验结论及现象分析

计算得到:

橡胶导热系数

$$\lambda = 0.2389 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

橡胶比热容

$$c = 1.46 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$

有机玻璃导热系数

$$\lambda = 0.1365 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$$

有机玻璃比热容

$$c = 1.26 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$$

五. 讨论问题

问题一:

计算导热系数和比热容需要使用热流密度 q_c , 而 q_c 通过加热膜的电功率确定。加热膜发出的热量是向两面传导的, 如果只使用两块样品, 加热膜向加热膜两侧发出的热量不相等, 会导致难以计算热流密度 q_c 。实验中将四块样品对称地放置, 这样的对称结构可以保证向样品传导的热流占加热器电功率的一半, 可以简便地算得向样品传导的热流密度。

问题二:

中心面与室温温差随时间线性增长, 即 $dT/d\tau$ 为一定值; 同时加热面与中心面温差为一恒定值。

问题三:

不能保持下去, 该实验并非理论理想模型, 当边缘效应随样品温度升高加剧时, 样品的温度无法一直保持理想的准稳态。故并非时间越长实验数据越好。