

实验二十八 用准稳态法测定不良导体的比热容和导热系数

一、实验任务

1. 了解准稳态法测量不良导体导热系数和比热的原理和方法；
2. 掌握利用温差电偶测量温度和温差的原理和方法。

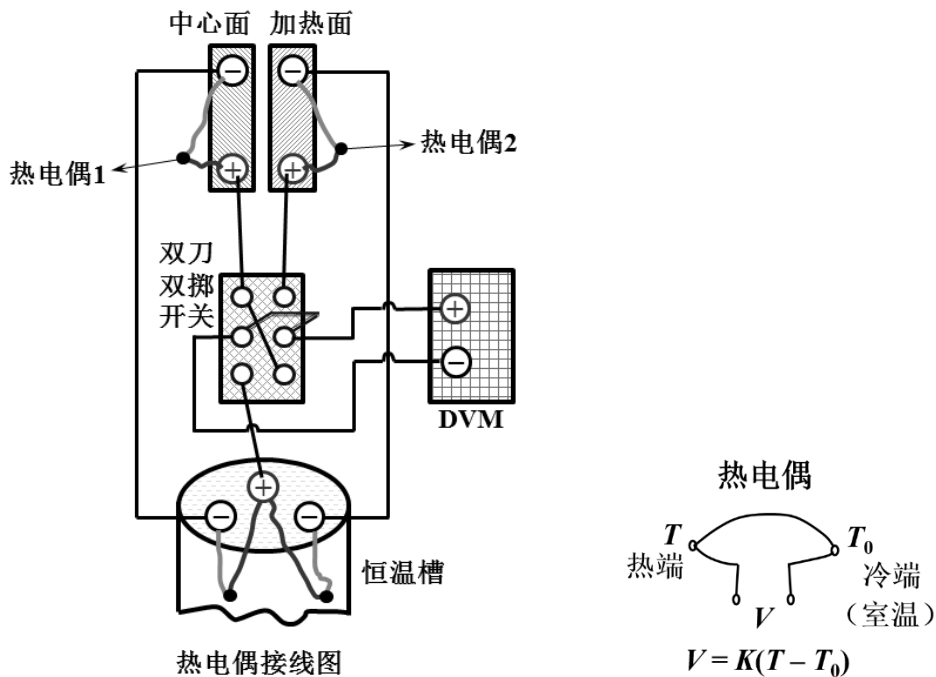
二、预习指导

本实验能否获得满意的实验结果，主要取决于实验前的实验准备工作是否细致、充分。实验前应仔细阅读实验测量原理和了解实验装置，思考并能回答以下问题：

1. 本实验采用的是何种导热模型？在装置上是如何实现的？
2. 求解温度场的微分方程中各量的物理意义是什么？
3. 何谓准稳态，如何判断系统是否达到准稳态？列出系统进入准稳态后的几个特征？
4. 本实验中是如何利用两只热电偶测量加热面和中心面的温差的？

三、操作要点

1. 熟悉实验装置，了解实验样品和热电偶的装配方法。检查热端和冷端是否连接正常，用万用表的欧姆档检查热电偶的电阻是否为 5.0Ω 以下；按图联接电路，检测并记录初始温差 ΔT 及初始温度 T 。调节加热器电压为 20.0 V ，预热二十分钟。在加热样品前，主机面板上的“加热电源”开关必须处于关闭状态；按下图连接电路，经教师检查电路后方可进行实验，以防损坏仪器或实验失误。



2. 接通加热电源开关，测 $T \sim t$ 及 $\Delta T \sim t$ 曲线。每隔三十秒测量一次 T 和 ΔT （利用双刀双掷开关，先测 T 后测 ΔT ，准稳态出现后再连续记录五组数据即停止实验，并关闭加热电源开关）。

3. 本实验分别对有机玻璃和橡胶两个试样各测一次。

(1) 有机玻璃, 加热面积_____, 电阻_____。(见仪器表面)

时间 (s)	示数 (min)	温差电偶读数 (mV)	温差 ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	时间 (s)	示数 (min)	中心面电偶读数 (mV)	中心面温度 T ($^{\circ}\text{C}$)
0	0:00			0	0:00		
30	0:30			60	1:00		
90	1:30			120	2:00		
150	2:30			180	3:00		
210	3:30			240	4:00		
270	4:30			300	5:00		
330	5:30			360	6:00		
390	6:30			420	7:00		
450	7:30			480	8:00		
510	8:30			540	9:00		
570	9:30			600	10:00		
.....		

(2) 橡胶, 加热面积_____, 电阻_____。(见仪器表面)

时间 (s)	示数 (min)	温差电偶读数 (mV)	温差 ΔT ($^{\circ}\text{C}$)	时间 (s)	示数 (min)	中心面电偶读数 (mV)	中心面温度 T ($^{\circ}\text{C}$)
0	0:00			0	0:00		
30	0:30			60	1:00		
90	1:30			120	2:00		
150	2:30			180	3:00		
210	3:30			240	4:00		
270	4:30			300	5:00		
330	5:30			360	6:00		
390	6:30			420	7:00		
450	7:30			480	8:00		
510	8:30			540	9:00		
570	9:30			600	10:00		
.....		

四、注意事项

1. 在装卸样品和热电偶时, 要带好手套以免造成样品初始温度不均匀和影响热电偶的输出。另外, 热电偶极易损坏, 装配时要小心, 注意保护。

2. 每测完一个试样, 注意随手关闭加热电源开关, 避免长时间加热造成试样、仪器损坏。

五、报告要求

分别画出橡胶和有机玻璃的 $T-t$ 及 $\Delta T-t$ 曲线 (双 Y 轴作图), 从图上判断何时准稳态并求出 ΔT 和 dT/dt ; 计算导热系数、比热。

六、讨论题

本实验中热电偶冷端 (实验中的保温杯) 不处于冰水混合物中, 而是处于温度恒定的空气中, 是否影响本实验导热系数和比热的测量? 给出解释说明。

附录: 详细参数如下

$$K = 40 \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}; U \rightarrow 20.0 \text{ V}; \rho_{\text{有机}} = 1171 \text{ kg}/\text{m}^3; \rho_{\text{橡}} = 1401 \text{ kg}/\text{m}^3; h = 10 \text{ mm};$$

S 、 R 见试样架。