



中国科学院大学

University of Chinese Academy of Sciences

# 基础物理实验原始数据记录

实验名称 温度的测量, 用动态法测定良导体的热导率 地点 教学楼 427

学生姓名 丁毅 学号 2022K8009908031 分班分组座号 2-05-6 号 (例: 1-04-5 号)

实验日期 2024 年 12 月 10 日 成绩评定 \_\_\_\_\_ 教师签字 郭志军

## 1. 热波波速的测量 (存储数据, 在实验报告上精确计算)

相邻热电偶间距  $l_0$  为 2cm, 则波速  $V = l_0 / (t_{n+1} - t_n)$ ,  $n$  为测量点的位置坐标。

### 动态法测铜的热导率

测量点 n	1	2	3	4	5	6
对应峰值时间 t <del>ms</del>	2618 <del>1196</del>	2621 <del>1082</del>	2626 <del>9</del>	2634	2640	2648
波速 (m/s)						
波速平均值: <del>0.001877 m/s</del>			热导率:			

0.003195 m/s

### 动态法测铝的热导率

测量点 n	1	2	3	4	5	6
对应峰值时间 t(s)	2271	2283	2300	2306	2312	2325
波速 (m/s)						
波速平均值: 0.001877 m/s			热导率:			

## 2. 电位差计测热电偶温差电动势 (绘制 $E_x-t$ 温度曲线, 求出热电偶的温差电系数 $\alpha$ )

室温:  $t = 27.1^\circ\text{C}$

电动势:  $E_x = 0.880$  mv

冷端温度:  $t_0 = 0^\circ\text{C}$

4.40

4.40 x 0.2

37.9			温度 $t$ ( $^\circ\text{C}$ )	30.3	35.5	40.0	44.9	49.9
0.920			电动势 $E_x$ (mv)	0.936	0.916	1.068	1.172	1.202

4.60

4.68 x 0.2

4.58 x 0.2

5.30

5.26 x 0.2

5.74

6.01

## 3. 平衡电桥测铜电阻温度特性曲线 (绘制 $R_x-t$ 温度特性曲线, 线性拟合求出铜电阻温度系数 $\alpha$ .)

室温:  $t = 27.1^\circ\text{C}$

电阻:  $R_x = 57.1 \Omega$

温度 $t$ ( $^\circ\text{C}$ )	30.3	35.0	40.0	45.1	50.0
电阻 $R_x$ ( $\Omega$ )	57.8	58.8	59.9	61.1	62.2



## 4. 平衡电桥测热敏电阻温度特性曲线

绘制  $R_T-t$  曲线, 观察热敏电阻的温度特性; 绘制  $\ln R_T-1/T$  曲线, 线性拟合求出热敏电阻的特性常数 A 和 B (注意: T 为热力学温度)。

室温:  $t = 27.3^\circ\text{C}$  <sup>27.4</sup> 电阻:  $R_T = 2554.0\ \Omega$

温度 $t$ ( $^\circ\text{C}$ )	30.2	35.2	40.0	44.9	50.1
电阻 $R_T$ ( $\Omega$ )	2253.7	1814.4	1482.7	1212.4	984.0

## 5. 非平衡电桥热敏电阻温度计的设计

温度区间:  $30^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ ;

热敏电阻特性常数:  $A = e^{-5.7346} = 0.003232$ ,  $B = 4081.880$

表头参数选择:  $\lambda = -0.4\text{V}$ ,  $m = -0.01\text{V}/^\circ\text{C}$ ;  $R_1 = 17.1$

工作电源电压:  $E = 0.9841\text{V}$ ,  $R_2 = 1088.23\ \Omega$ ,  $R_1/R_3 = 0.017119$ ;

实际值:  $R_2 = 1530.2\ \Omega$ ,  $R_1 = 17.1\ \Omega$ ,  $R_3 = 1000\ \Omega$ .

设定温度 $t$ ( $^\circ\text{C}$ )	40.0	42.6	45.0	47.5	50.1
测试电压 $U_0$ (mv)	-400	-427	-452	-477	-501
测试温度 $t$ ( $^\circ\text{C}$ )	40.0				

(热敏电阻温度计:  $U_0 = \lambda + m(t - t_1)$ , 式中  $t_1 = 40^\circ\text{C}$  (所测温度区间的中心值))

$$\Rightarrow t = t_1 + \frac{U_0 - \lambda}{m}$$

参数计算:

A 和 B: 根据热敏电阻电阻值与温度关系  $R = Ae^{\frac{B}{T}}$ , 可得  $\ln R = \ln A + \frac{B}{T}$ , 做线性拟合。

$$E = \left( \frac{4BT_1^2}{4T_1^2 - B^2} \right) m, \text{ 注意 } T_1 = 273 + 40 = 313\text{K}$$

$$R_2 = \frac{B - 2T_1}{B + 2T_1} R_{T_1} \quad (R_{T_1} \text{ 为在温度 } T_1 \text{ 时热敏电阻的电阻})$$

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{2BE}{(B + 2T_1)E - 2B\lambda} - 1$$