

测量不确定度评定报告

CQR13-01 NO. _____

测量过程名称：表面温度测量

1. 测量要求

测量范围：(50~200)℃ 允差：±4℃ 分辨力 0.1℃

2. 测量设备

数字温度计 测量范围：-50℃~1300℃，最大允许误差：1.0℃，分辨力 0.1℃

测温棒 测量范围：-50℃~204℃，最大允许误差：±0.75%t

3. 环境条件

温度：(20±3)℃。

4. 测量方法

当样品表面温度变化不超过 2℃/h 时，认为已达到稳定温度，通常需持续稳定工作 4h 以上。首先用数字温度计粗略对试样认为温度最高的点进行测量，对每个测量点应保持测量时间 5 min 以上，选取 5 个相对较高温度的点，并做好标记。

对选取 5 个相对较高温度的点进行测量，应在分布于试样上的最少 3 个相对较高温度的点测量 1 次，且每个点测量时间相距至少 5min，对每个测量点应保持测量时间 5 min 以上，取测量结果的平均值，并作好详细记录。

5. 测量不确定度评定

(1) 数学模型

$$T = t$$

T ---- 灯具表面温度， t ---- 数字温度计读数。

(2) 不确定度来源

- 1) 数字温度计不准引入的标准不确定度 $u(t_1)$
- 2) 测温棒不准引入的标准不确定度 $u(t_2)$
- 3) 由于各种随机因素使读数不重复引入的标准不确定度 $u(t_3)$

(3) 输入量的标准不确定度评定

- 1) 标准不确定度 $u(t_1)$ 的评定

数字温度计的最大允许误差为 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ ，其半宽 a 为 1.0°C ，可认为服从均匀分布，取 $k = \sqrt{3}$ ，则

$$u(t_1) = a/k = 1.0/\sqrt{3} = 0.58^{\circ}\text{C}$$

2) 标准不确定度 $u(t_2)$ 的评定

测温棒最大允许误差为 $\pm 0.75\%$ $t = \pm 0.75\% \times 200.4 = \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ，其半宽 a 为 1.5°C ，可认为服从均匀分布，取 $k = \sqrt{3}$ ，则

$$u(t_2) = a/k = 1.5/\sqrt{3} = 0.87^{\circ}\text{C}$$

3) 标准不确定度 $u(t_3)$ 的评定

测量点 测量次数	一	二	三
1	103.1	105.1	102.9
2	103.9	104.2	103.7
3	103.6	104.8	103.9
平均值	103.91	标准差	0.72

测量中的随机变化因素主要是 3 个测量点表面温度的不均匀引起，即标准差 $S=0.72^{\circ}\text{C}$ ，实际测量中每点各测 1 次，取 3 次的平均值作为测量结果，所以：

$$u(t_3) = S/\sqrt{3} = 0.72/\sqrt{3} = 0.42^{\circ}\text{C}$$

(4) 合成标准不确定度 $u_c(T)$ 计算

由于 t_1 、 t_2 与 t_3 之间不相关，所以：

$$u_c(T) = \sqrt{u(t_1)^2 + u(t_2)^2 + u(t_3)^2} = 1.13^{\circ}\text{C}$$

(5) 扩展不确定度 U 计算

取包含因子 $k=2$ ，扩展不确定度 U

$$U = 2 \times u_c(T) = 2 \times 1.13 = 2.3^{\circ}\text{C}$$