**工业铂热电阻测量结果不确定度评定报告**

**1. 被测对象**

铂热电阻Pt100。A级，测量点：0℃和100℃，允许偏差见下表。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检定点/℃ | 允许偏差/℃ | | | |
| AA | A | B | C |
| 0 | ±0.10 | ±0.15 | ±0.30 | ±0.6 |
| 100 | ±0.27 | ±0.35 | ±0.80 | ±1.6 |

**2. 测量标准**

二等标准铂电阻温度计证书给出的（及推算出的）参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 0℃ | 0.999960 | 0.0039883 |  |
| 100℃ | 1.39275 | 0.0038679 |  |
| =25.5923Ω | | | |

**3. 电测设备**

KEYSIGHT34420A数字多用表，测量范围（0-220）Ω。分辨率0.1mΩ，MPE:±0.005%读数+0.001。

**4. 测量方法**

依据 ：JJF 1059.1-2012 《测量不确定度评定与表示》

JJG 229-2010《工业铂、铜热电阻检定规程》

CNAS-CL01-G003：2019《测量不确定度的要求》

用比较法进行测量。将二等标准铂电阻温度计与被检铂热电阻同时插入冰点和100℃的恒温槽中待温度稳定后通过测量标准与被检的值，由标准算出实际温度然后通过公式计算得出被检的实际值和。

**5. 数学模型**

检定点0℃，测量误差的数学模型：

检定点100℃，测量误差的数学模型：

式中符号含义同正文。从数学模型中可以观察到，0℃检定点的输入量有：、、和；100℃检定点的输入量有：、、和。

、、、的不确定度很小，可以忽略不计。

**6.输入量、的标准不确定度和的评定**

有4个主要不确定来源：、测量重复性，恒温炉均温性，电测设备，测量电流引起的自热。

6.1测量的重复性 、——A类不确定度

标准不确定度的A类评定:对重复性检测统计分析所作的评估

对被检铂热电阻在0℃和100℃分别进行6次独立的检测，其电阻值测量结果分别为：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| 0℃测量值 | 99.9658 | 99.9664 | 99.9663 | 99.9659 | 99.9675 | 99.9646 | 99.9661 |
| 100℃测量值 | 138.4461 | 138.4451 | 138.4443 | 138.4456 | 138.4463 | 138.4448 | 138.4454 |

1. 检定0℃时的合并样本标准差为

实际测量以6次测量值平均值为测量结果，所以。换算成温度：

1. 检定100℃时的合并样本标准差为

实际测量以6次测量值平均值为测量结果，所以。换算成温度：

6.2恒温槽的温差引入的标准不确定度 、——B类不确定度

由冰点恒温槽引入的B类标准不确定度：温场均匀性不超过±0.01℃，则不确定度区间半宽为0.01℃，按均匀分布处理。

由100℃恒温槽引入的B类标准不确定度；温场均匀性不超过±0.01℃，则不确定度区间半宽为℃，均服从均匀分布，k=。因此：

6.3电测设备引入的标准不确定度 、——B类不确定度

检定0℃时，热电阻测量仪的不确定度区间半宽为100Ω×（±0.005%）+0.001=±0.006Ω，在区间内可认为均匀分布，k=。则

换算成温度：

检定100℃时，电阻测量仪的不确定度区间半宽为138.51Ω×（±0.005%）+0.001=±0.0079Ω，在区间内可认为均匀分布，k=。则

换算成温度：

6.4 自热引入的标准不确定度 、——B类不确定度

电测设备供感温元件的测量电流为1mA，根据实际经验感温元件一般有约2mΩ的影响。可做均匀分布处理，k=。则

换算成温度：

6.5 、的计算

由于上述4个不确定度之间相互独立，因此合成为

**7. 输入量、的标准不确定度、的评定**

主要有5个不确定度来源：标准铂电阻的重复性和电阻比值的周期稳定性，电测设备的测量误差，测量电流引起的自热，恒温炉均温性。

7.1 二等标准铂电阻的重复性引入的标准不确定度和——A类不确定度

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均值 |
| 0℃测量值 | 25.5939 | 25.5940 | 25.5935 | 25.5942 | 25.5936 | 25.5937 | 25.5938 |
| 100℃测量值 | 35.6434 | 35.6431 | 35.6432 | 35.6428 | 35.6434 | 35.6426 | 35.6431 |

1. 检定0℃时的合并样本标准差为

实际测量以6次测量值平均值为测量结果，所以。换算成温度：

1. 检定100℃时的合并样本标准差为

实际测量以6次测量值平均值为测量结果，所以。换算成温度：

7.2电阻比值周期性引入的标准不确定度和——B类不确定度

直接引用检定证书中给出值，不确定度评估*，*根据二等标准铂电阻检定证书得， 的检定周期允差为10mk，可得到，

检定0℃时 ===5.77

检定100℃时 ===8.04

7.3电测设备引入的标准不确定度和——B类不确定度

检定0℃时，热电阻测量仪的不确定度区间半宽为25Ω×（±0.005%）+0.001=±0.0023Ω，在区间内可认为均匀分布，k=。则

换算成温度：

检定100℃时，电阻测量仪的不确定度区间半宽为35Ω×（±0.005%）+0.001=±0.0028Ω，在区间内可认为均匀分布，k=。则

换算成温度：

7.4测量电流引起的自热引入的标准不确定度和——B类不确定度

二等标准铂电阻温度计在冰点槽的检定过程中自热最大不超过4mK, 可认为均匀分布，k= 。

，

检定100℃时，由于在较高温度流动介质的恒温槽中，自热影响可以忽略不计则

7.5恒温槽的温差引入的标准不确定度 和——B类不确定度

由冰点恒温槽引入的B类标准不确定度：温场均匀性不超过±0.01℃，则不确定度区间半宽为0.01℃，按均匀分布处理。

由100℃恒温槽引入的B类标准不确定度；温场均匀性不超过±0.01℃，则不确定度区间半宽为℃，均服从均匀分布，k=。因此：

7.6 和的计算

由于上述5个不确定度之间相互独立，因此合成为

**8.合成不确定度**

由于各不确定度分量之间相互独立。因此，不确定度合成为

检定0℃时：(∆t0)

检定100℃时：(∆t100)

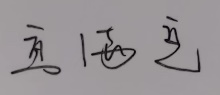
**9.扩展不确定度（*k*=2）**

检定0℃时：

*k*=2；

检定100℃时：

*k*=2。



评定人：