

## MV\_RR\_CNG\_0024 标准镍铬-镍硅热电偶检定规程

### 1. 标准镍铬-镍硅热电偶检定规程说明

编号	JJG143-1984
名称	(中文) 标准镍铬-镍硅热电偶检定规程 (英文) Verification Regulation of Standard Ni-Cr/Ni-Si Thermocouple
归口单位	辽宁省计量局
起草单位	辽宁省计量测试技术研究所
主要起草人	侯永山 (辽宁省计量测试技术研究所)
批准日期	1984年2月9日
实施日期	1984年12月1日
替代规程号	
适用范围	本规程适用于新制或使用中的标准镍铬-镍硅热电偶 (以下简称热电偶) 的检定。该热电偶主要用于对 K 型 II 级及镍铬-考铜热电偶的检定。
主要技术要求	1 热电偶的正极为镍铬合金, 名义成分含铬约为 10%, 其余为镍; 负极为镍硅合金, 含硅约为 3%, 其余为镍。 2 对热电极和测量端的要求 3 热电偶测量端温度为 1000℃ 时, 其热电动势为 $41.269 \pm 0.156\text{mV}$ 。 4 新制热电偶热电动势的稳定度 5 使用中热电偶热电动势的稳定度 6 热电偶的均匀性 7 热电偶的监督性校准
是否分级	否
检定周期 (年)	六个月
附录数目	5
出版单位	中国计量出版社
检定用标准物质	
相关技术文件	
备注	

### 2. 标准镍铬-镍硅热电偶检定规程摘要

#### 一、技术要求

1 热电偶的正极为镍铬合金, 名义成分含铬约为 10%, 其余为镍; 负极为镍硅合金, 含硅约为 3%, 其余为镍。

2 对热电极和测量端的要求

2.1 热电极的直径为 3.2mm, 长度不应小于 1100mm; 使用中的热电偶, 热电极的长度不应小于 1000mm。

2.2 新制热电偶的热电极表面应均匀、光洁、无油污、无折叠、无裂纹、无毛刺及夹层等。

2.3 使用中的热电偶其热电极不得有明显缩径及严重腐蚀。

2.4 热电偶的测量端平行焊接后，要牢固、光滑、无气孔及裂纹，呈近似球状，球径约为极径的 2.4 倍，经处理除去表面脏物。

3 热电偶测量端温度为 1000℃时，其热电动势为  $41.269 \pm 0.156$  mV。

4 新制热电偶热电动势的稳定度

在第二次退火前、后，测量端为 1000℃，参考端为 0℃时，两次测得的热电动势差值不得超过  $20 \mu\text{V}$ 。

5 使用中热电偶热电动势的稳定度

以检定时在 1000℃测得的热电动势值，与上一次检定证书结果比较，其差值不得超过  $60 \mu\text{V}$ 。若超过应降为工作用热电偶。

6 热电偶的均匀性

以改变热电偶束在炉轴心移进和移出各 10mm，在 1000℃时测得的热电动势值，与改变插入深度前测得的热电动势值之差，不得超过  $10 \mu\text{V}$ 。

7 热电偶的监督性校准

对未到检定周期而累计使用时间达 400h 的热电偶，须在 1000℃点上进行一次监督性校准。校准结果与检定证书上的热电动势值之差，不应超过  $40 \mu\text{V}$ ，可继续使用，否则要提前送检。

## 二、检定条件

8 标准器为二等标准铂铑 10-铂热电偶。

9 检定设备

9.1 准确度为 0.02 级最小步进值为  $1 \mu\text{V}$  的低电势直流电位差计一套，寄生电势小于  $0.5 \mu\text{V}$  的多点转换开关一台。或其他相同准确度的电测仪器。

9.2 卧式管状检定炉一台，炉长 600mm，常用温度为 1100℃（或 1200℃），最高温区在炉中心，并具有不小于 60mm、温度为  $1000 \pm 1^\circ\text{C}$  的均匀温场。

9.3 控温设备一套。

9.4 热电偶测量端焊接装置一套。

9.5 冰点恒温器一个，应有小于  $\pm 0.1^\circ\text{C}$  的均匀温场。

9.6 退火炉一台，炉长为 1200mm，加热到 1000℃时应有  $\pm 40^\circ\text{C}$  的均匀温场，均匀温场长度应大于 600mm。

9.7 游标卡尺和钢直尺各一把。

10 电测仪器工作环境温度应为  $20 \pm 3^\circ\text{C}$ 。

## 三、检定方法

11 热电偶的外观质量用目力观察和游标卡尺、钢直尺检查，应符合第 2 条各款的要求。

12 新制热电偶的退火和稳定度检查

将热电偶置于退火炉均匀温区内，开始升温，当炉温升至 1000℃时，保温 2h，随炉冷却至室温，为第一次退火；第二次退火，将被检与标准热电偶捆扎一束，置于检定炉内进行。当炉温达到 1000℃并恒定时，测一次热电动势值，在此温度下保温 2h 后，再测一次热电动势值，并随炉冷却至室温。两次测得热电动势值之差，即为新制热电偶的稳定度，应符合第 4 条的要求。若不符合要求应进行第三次退火，仍不满足第 4 条要求者降为工作用热电偶。

13 热电偶均匀性的检查

将被检与标准热电偶捆扎一束，在炉轴心上移进和移出各 10mm，分别测量被检热电偶在 1000℃ 时的热电动势值，与改变插入深度前测得的热电动势值之差，应符合第 6 条的要求。

#### 14 热电偶的监督性校准

对被检热电偶在 1000℃ 点上，采用二等标准铂铑 10-铂热电偶或与作为监督性校准用的同等准确度的标准热电偶进行比较，校准结果应符合第 7 条的要求。

#### 15 热电偶的检定应遵循下列规定：

15.1 将标准热电偶穿入双孔高铝绝缘管内，再套上保护管，被检热电偶穿入单孔或双孔高铝绝缘管内，然后将被检热电偶的测量端沿标准热电偶的测量端周围均匀分布，并应尽量靠近，处于同一垂直平面上，用细镍铬丝捆扎成束。热电偶束总数（包括标准在内）不应超过五支。

15.2 热电偶束置于检定炉管同轴位置，测量端置于镍套内，并安放在炉中心高温处。然后将炉口用绝热材料密封，勿使绝热材料进入炉膛。

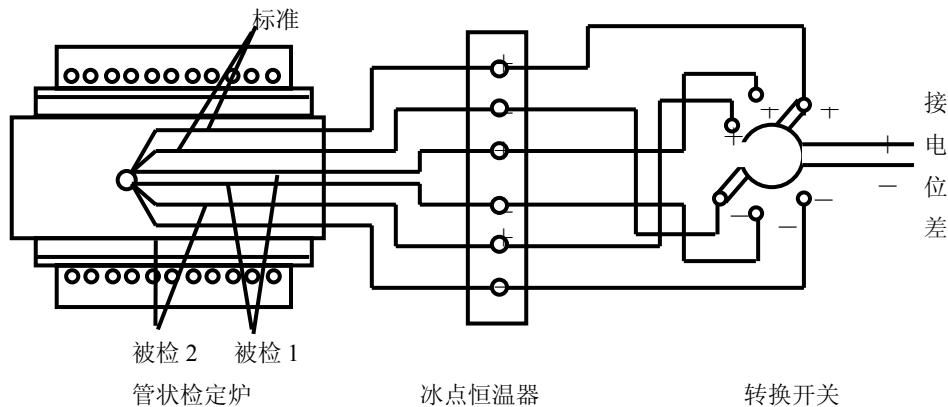
15.3 检定时不准使用补偿导线，应直接用铜导线连接，为使铜导线成分尽可能相同，所用的一组铜导线应从同一根导线剪取。

15.4 标准和被检热电偶的参考端，分别与铜导线连接在一起，使其接触良好。连接端应插入装有变压器油或酒精的玻璃试管或封闭的塑料管中，然后埋入冰点恒温器内，所有的参考端应埋在同一个恒温器中，埋入深度不应少于 160mm，使其处在 0℃。

#### 16 热电偶检定采用双极比较法进行。其接线如下图。

#### 17 热电偶的检定点为 400℃、600℃、800℃、1000℃ (1200℃)。

**注：** 括号中的 1200℃ 点是在用户提出要求情况下才进行检定。检定点也可根据实际需要确定。



双极比较法检定线路图

#### 18 检定步骤

18.1 检定时应将炉温控制在检定点的  $\pm 5^\circ\text{C}$  以内，使炉温保持良好的热平衡状态，炉温变化每分钟不得超过  $0.2^\circ\text{C}$ ；至整个读数结束，炉温变化不得超过  $0.8^\circ\text{C}$ 。

按下列顺序读数：

标准 → 被检<sub>1</sub> → 被检<sub>2</sub> → 被检<sub>3</sub> → 被检<sub>4</sub>

↓

标准 ← 被检<sub>1</sub> ← 被检<sub>2</sub> ← 被检<sub>3</sub> ← 被检<sub>4</sub>

每支热电偶读数不得少于 4 次。

18.2 依确定的检定点，由低向高逐点进行升温检定，测得各检定点的第一组热电动势值。冷却后将测量端解开，重新捆扎后，按上述方法进行第二次检定，测得各检定点的第二组热电

电动势值。

以两次检定结果的算术平均值为最终检定结果。两次检定结果之差不得超过  $40 \mu\text{V}$ ，若超过  $40 \mu\text{V}$ ，再做一次检定，以两次检定数值相近的算术平均值为最终检定结果。如经第三次检定，其结果仍不符合上述要求时，应检查操作方法和检定设备。

18.3 在检定过程中，分别参照附录准确填写原始数据和计算结果，并妥善保存。

## 四、检定结果的处理

19 被检热电偶在各检定点的热电动势值按下式计算：

$$e_{t\text{被}} = \bar{e}_{t\text{被}} + \frac{e_{t\text{标证}} - \bar{e}_{t\text{标}}}{S_{t\text{标}}} S_{t\text{被}}$$

式中： $e_{t\text{被}}$ ——被检热电偶在检定点  $t$  °C 时的热电动势值 (mV)；

$\bar{e}_{t\text{标}}$ 、 $\bar{e}_{t\text{被}}$ ——分别为标准和被检热电偶在检定点  $t$  °C 附近测得热电动势的算术平均值 (mV)；

$e_{t\text{标证}}$ ——标准热电偶检定证书上在检定点  $t$  °C 时的热电动势值 (mV)；

$S_{t\text{标}}$ 、 $S_{t\text{被}}$ ——分别为标准和被检热电偶在检定点  $t$  °C 时的微分热电动势值 ( $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ )。

例：在  $800^\circ\text{C}$  检定点附近，二等标准铂铑 10-铂热电偶测得的热电动势算术平均值为  $7.308\text{mV}$ ，被检热电偶测得的热电动势算术平均值为  $33.269\text{mV}$ ，求被检热电偶在该检定点的热电动势值。

测得  $\bar{e}_{800\text{标}} = 7.308\text{mV}$ 、 $\bar{e}_{800\text{被}} = 33.269\text{mV}$ ；查标准热电偶检定证书得  $e_{800\text{标证}} = 7.341\text{mV}$ ；查附录 2 得  $S_{800\text{标}} = 10.78 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 、 $S_{800\text{被}} = 41.00 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ，将上述代入计算公式，即：

$$e_{800\text{被}} = \bar{e}_{800\text{被}} + \frac{e_{800\text{标证}} - \bar{e}_{800\text{标}}}{S_{800\text{标}}} S_{800\text{被}}$$
$$= 33.269 + \frac{7.341 - 7.308}{10.87} \times 41.00$$

$$= 33.269 + 0.124$$

$$= 33.393 \text{ mV}$$

20 检定结果达到上述各项要求者，发给检定证书。不符合要求者，不准作为标准热电偶使用，降为工作用热电偶，可发给检定结果通知书。

21 使用中热电偶的检定周期为六个月。送检时应有原检定证书，超过检定周期的热电偶不准用作传递。如检定后的热电偶未使用或使用不到 200 h 者，虽已超过检定周期，但经监督性校准合格后，可延期使用三个月。

注：需要查阅全文，请与出版发行单位联系。