

ICS 17.200.20
N 05



中华人民共和国国家标准

GB/T 16701—2010
代替 GB/T 16701.1—1996, GB/T 16701.2—1996

GB/T 16701—2010

贵金属、廉金属热电偶丝热电动势 测量方法

Methods for measuring the thermoelectric force of noble metal and base metal
thermocouple wires

中华人民共和国
国家标准
贵金属、廉金属热电偶丝热电动势
测量方法
GB/T 16701—2010

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2011年4月第一版 2011年4月第一次印刷

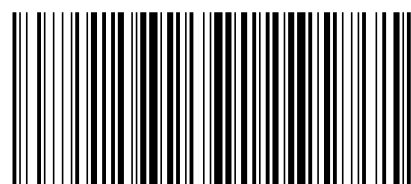
*

书号: 155066·1-41945 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 16701—2010

2010-12-01 发布

2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

附录 A
(资料性附录)

贵金属热电偶热电动势率

A.1 贵金属热电偶热电动势率(塞贝克系数)如表 A.1 所示。

表 A.1 贵金属热电偶在各温度点热电动势率(塞贝克系数)

温度/℃	热电动势率/($\mu\text{V}/^\circ\text{C}$)		
	铂铑 10-铂	铂铑 13-铂	铂铑 30-铂铑 6
100	7.39	7.48	0.90
200	8.46	8.84	2.00
300	9.13	9.74	3.05
400	9.57	10.37	4.06
419.527	9.64	10.48	4.26
500	9.90	10.88	5.03
600	10.21	11.36	5.96
630.63	10.30	11.50	6.23
660.323	10.40	11.64	6.48
700	10.53	11.83	6.81
800	10.87	12.31	7.64
900	11.21	12.78	8.41
961.78	11.42	13.07	8.85
1 000	11.54	13.23	9.12
1 084.62	11.80	13.58	9.67
1 100	11.84	13.63	9.77
1 200	12.03	13.92	10.36
1 300	12.13	14.08	10.87
1 400	12.13	14.13	11.28
1 500	12.04	14.06	11.56
1 554.8	11.95	13.98	11.65
1 600	11.85	13.88	11.69

前 言

本标准代替 GB/T 16701.1—1996《热电偶材料试验方法 第 1 部分:贵金属热电偶丝热电动势测量方法》和 GB/T 16701.2—1996《热电偶材料试验方法 第 2 部分:廉金属热电偶丝热电动势测量方法》。

本标准与 GB/T 16701.1—1996 和 GB/T 16701.2—1996 相比,除了编辑、文字、格式上的修订外,其主要变化如下:

——增加了比较法的术语和定义;

——删除了有关测试数据记录表的附录。

在贵金属热电偶丝热电动势测量方法方面:

——测量温度范围为 300 $^\circ\text{C}$ ~1 600 $^\circ\text{C}$;

——测量温度点中以铝凝固点(660.323 $^\circ\text{C}$)代替铋凝固点(630.63 $^\circ\text{C}$);

——B 型偶丝的检测温度点修改为:1 100 $^\circ\text{C}$ 、1 300 $^\circ\text{C}$ 、1 500 $^\circ\text{C}$;

——增加了 S、R、B 型标准级偶丝检测温度点并在标准器的选择上进行了相应的规定;

——将高温管形检定炉炉长修改为 600 mm,对后面装炉中规定的 B 型热电偶丝插入深度修改为 300 mm;

——增加了 S、R 型和 B 型标准级偶丝的稳定度退火时间和温度。

在廉金属热电偶丝热电动势测量方法方面:

——对参考纯铂丝的要求修改为其在 0 $^\circ\text{C}$ ~100 $^\circ\text{C}$ 温度范围内的平均电阻温度系数数值应 $\geq 0.003\ 920$;

——管状检定炉的轴向温场修改为最高均匀温场中心与检定炉的几何中心沿轴线上偏离不应超过 10 mm,并增加了径向温场的规定;

——增加了检测 I 级偶丝应采用等级不低于一等的标准铂铑 10-铂热电偶的要求;

——在捆扎的要求中取消了对支数的规定,修改为:包括标准在内捆扎成束的热电偶总数应以满足管形检定炉的尺寸和对温场的规定要求为宜。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准由机械工业联合会提出。

本标准由全国仪表功能材料标准化技术委员会(SAC/TC 419)归口。

本标准负责起草单位:重庆仪表材料研究所。

本标准参加起草单位:宁波奥崎自动化仪表设备有限公司、中国测试技术研究院、绍兴春晖自动化仪表有限公司、昆山万通仪表材料有限公司、重庆川仪十七厂有限公司、重庆川仪自动化股份有限公司金属功能材料分公司、常州市潞城伟业合金厂、江苏华鑫合金有限公司、乐清市华东仪表厂、安徽鑫国仪表有限公司、安徽天康(集团)股份有限公司、安徽蓝德集团股份有限公司、甘肃白银西北铜加工有限责任公司、辽宁省计量科学研究院、上海嘉翎电子科技有限公司、昆明大方自动控制科技有限公司、德州群力合金材料有限公司。

本标准主要起草人:吴承汕、唐锐、何伦英、孙炯、付志勇、邹华、余大才、康文捷、万伟建、王伯伟、袁勤华、吴兴华、潘百来、周步余、殷成楼、杨永刚、侯素兰、王沁、李福洪、张力群。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 16701.1—1996;GB/T 16701.2—1996。

6.6 测量程序

6.6.1 装炉

6.6.1.1 0℃以下各点的测量,在液氮槽、干冰槽或低温箱中与标准器进行比较,插入深度不应小于200 mm。

6.6.1.2 300℃以下各点的测量,在水槽或油槽中与标准器进行比较,插入深度不应小于200 mm。

6.6.1.3 300℃以上各点的测量,在管形检定炉中与标准铂铑10-铂热电偶进行比较,插入深度约300 mm。调整好插入方向,炉口处沿热电偶束周围用绝热材料封堵。

6.6.2 热电偶参考端连接导线要求及其连接

6.6.2.1 将被检热电偶与标准热电偶的参考端插入同一个参考端恒温器中,各参考端之间的温差不得超过0.1℃。

6.6.2.2 检测时参考端不准使用补偿导线连接,应直接用同一卷铜导线连接。铜导线在20℃时的电阻率应不大于0.018 μΩ·m。

6.6.2.3 参考端与导线连接方法

先将铜导线二端各剥去约20 mm绝缘层,一端连接转换开关,另一端与热电偶参考端连接,连接时接触要良好,然后将被检热电偶和标准热电偶的参考端置于装有变压器油的玻璃试管中(或塑料管)再插入参考端恒温器内,插入深度应不小于200 mm。

6.6.3 测量

6.6.3.1 0℃以下各点的测量,按图2连接测试系统线路,测量时槽内温度应控制在检测点的±1℃以内,待温度稳定后按5.7.1.2规定的顺序依次测量。每个检测点的测量次数应不少于四次,整个测量过程槽内温度变化应不大于0.1℃。

6.6.3.2 300℃以下各点的测量

6.6.3.2.1 双极比较法测量,按图1连接测试系统线路,直接测量标准与被检热电偶的热电动势值,测量时槽内温度控制在检测点±1℃以内,测量顺序与6.6.3.1相同。整个测量过程槽内温度变化不得大于0.2℃。

6.6.3.2.2 单极比较法测量,按图4连接测试系统线路。I级允差偶丝每个检测点的测量次数不应小于4次,II级允差不应少于2次,测量顺序与6.6.3.1相同。

6.6.3.3 300℃以上各点的测量

按图1或图4连接测试系统线路,测量时炉温控制在检测点±5℃以内,操作方法与6.6.3.2相同,当炉温变化每分钟不超过0.2℃时开始测量,整个测量过程炉温变化不得大于0.5℃。

6.6.3.4 原始测量数据应作详细记录。

7 数据处理

7.1 双极、单极比较法测量数据的处理

采用双极、单极比较法测量时,被测热电偶在各检定点上的热电动势值按公式(1)进行修正计算:

E_{t被} = E'_{t被} + \frac{E_{t标} - E'_{t标}}{S_{t标}} \times S_{t被} \dots\dots\dots(1)

式中:

- E_{t被} —— 被测热电偶在测量温度点 t℃时的热电动势值,单位为毫伏(mV);
E'_{t被} —— 被测热电偶在测量温度点 t℃时测得的热电动势值,单位为毫伏(mV);
E_{t标} —— 标准热电偶证书上检定温度点 t℃时的热电动势值,单位为毫伏(mV);
E'_{t标} —— 标准热电偶在测量温度点 t℃时测得的热电动势值,单位为毫伏(mV);
S_{t标} —— 标准热电偶在测量温度点 t℃时的热电动势率(塞贝克系数),单位为微伏每摄氏度(μV/℃);
S_{t被} —— 被测热电偶在测量温度点 t℃时的热电动势率(塞贝克系数),单位为微伏每摄氏度(μV/℃)。

贵金属、廉金属热电偶丝热电动势测量方法

1 范围

本标准规定了用比较法测量贵金属和廉金属热电偶丝热电动势的方法。

本标准适用于分度号为 S、R 和 B 的贵金属热电偶丝(以下简称 S 型、R 型和 B 型热电偶丝)在 300℃~1 600℃各段温度范围内的热电动势测量以及分度号为 K、T、E、J 和 N 的廉金属热电偶丝(以下简称 K 型、T 型、E 型、J 型、N 型热电偶丝)在-196℃~1 200℃各段温度范围内的热电动势测量。对于其他类型的贵金属、廉金属热电偶丝亦可参照采用。本标准不适用于铠装热电偶材料的热电动势的测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 1598 铂铑10-铂热电偶丝、铂铑13-铂热电偶丝、铂铑30-铂铑6热电偶丝
GB/T 2614 镍铬-镍硅热电偶丝
GB/T 2903 铜-铜镍(康铜)热电偶丝
GB/T 4993 镍铬-铜镍(康铜)热电偶丝
GB/T 4994 铁-铜镍(康铜)热电偶丝
GB/T 17615 镍铬硅-镍硅镁热电偶丝
JB/T 6819.2 仪表材料术语:测温材料

3 术语

JB/T 6819.2 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

允差 tolerance

当热电偶的参考端温度为0℃而测量端温度为某一设定温度时,所测得的实际热电动势-温度关系偏离分度表在该温度点标称值的最大允许范围。

3.2

比较法 compare test methods

在恒定的温度内,用标准器的指示值与被测热电偶的指示值进行比较来确定被测热电偶的实际值。

4 方法原理

4.1 双极比较法

双极比较法的连接线路如图1、图2所示: