

二等标准水银温度计校准能力验证结果分析

邓艳琴¹, 殷鸣²

(1.江苏省电力试验研究院有限公司,江苏南京211103;2.南京供电公司,江苏南京210008)

摘要:介绍了国家认可委组织的“二等标准水银温度计校准能力验证”计划实施过程,对能力验证结果进行了分析,提出了减小误差影响的合理化建议,对提高实验室标准水银温度计的校准能力有一定帮助。

关键词:二等标准水银温度计;校准; E_n 值

中图分类号:TH765.2³

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)03-0048-02

二等标准水银温度计是我国温度量值传递中广泛使用的计量标准器具。为了解目前标准水银温度计的现状,保证量值准确统一,由中国合格评定国家认可委员会(CNAS)组织,国防科学技术工业委员会热力学一级站负责实施,对全国省级、地市级、企业单位等计量技术机构的40家实验室开展了二等标准水银温度计比对工作。并于2009年2月,对各实验室的比对能力进行了确定。

1 校准验证的实施

1.1 依据文件

JJG 128—2003 二等标准水银温度计检定规程^[1]。

1.2 校准项目

实施机构作为参考实验室提供被校样品。参加实验室分别对样品中的-30℃~20℃二等标准水银温度计的-30℃,-10℃,20℃点和250℃~300℃二等标准水银温度计的250℃,270℃,300℃点进行校准,给出温度修正值,并提供校准结果的测量不确定度。

1.3 校准方法

将标准器(一等标准水银温度计或二等标准铂电阻温度计)与被校二等标准水银温度计一起插入恒温槽中,采用比较法进行校准。

为了进行比较验证的方便,被校准水银温度计校准结果的函数表达式为扣除零位的修正值,按下式计算:

$$x_1 = \Delta t - \Delta A_1 + a_1$$

式中: x_1 为扣除零位的修正值; Δt 为槽中实际温度偏差; ΔA_1 为温度计读数偏差平均值; a_1 为温度计在相应温度点的零位。

1.4 能力评价

参加实验室在收到样品后3个工作日内完成校准工作,在收到样品后6个工作日内完成数据处理工作,并向参考实验室提供样品的校准结果及其不确定度。参考实验室根据参加实验室的校准值和不确定度。

收稿日期:2010-01-17;修回日期:2010-02-19

确定度,用 E_n 比率值作为评价比对结果满意与否的指标。 $|E_n| \leq 1$,则结果为满意; $|E_n| > 1$,则结果为不满意。 E_n 值并不表明某实验室的结果最接近参考值,它只表明其测量结果是否符合实验室要求的不确定度。 E_n 值由下式确定:

$$E_n = \frac{x - X}{\sqrt{U_{\text{lab}}^2 + U_{\text{ref}}^2}}$$

式中: E_n 为比率值; x 为参加实验室的修正值; X 为参考实验室指定值; U_{lab} 为参加实验室结果的不确定度; U_{ref} 为参考实验室指定值的不确定度。

2 校准验证的结果

参加本次校准能力验证计划的实验室共40家,其中31家为认可实验室,9家为非认可实验室。结果满意的实验室有32家,结果不满意的有8家^[2]。江苏省电力试验研究院有限公司实验室代码为406,二等标准水银温度计校验结果如表1所示。

表1 二等标准水银温度计校准结果

校准点/℃	修正值		测量不确定度		E_n 值
	406/℃	参考实验室/℃	406/℃	参考实验室/℃	
-30	0.02	0.06	0.03	0.03	-0.94
-10	0.08	0.08	0.03	0.03	0.00
20	0.02	0.04	0.03	0.03	-0.47
250	-0.16	-0.11	0.05	0.05	-0.71
270	-0.19	-0.14	0.05	0.05	-0.71
300	-0.25	-0.24	0.05	0.05	-0.14

部分实验室(代码为401~408)在部分校准点(20℃,300℃)的偏移值统计图、 E_n 值统计图如图1—4所示。图中黑色圆点为实验室校准点的偏移值;向上或向下延伸的线段长度为实验室报告的测量不确定度;黑色菱形为实验室校准点的 E_n 值。

3 校准验证的结果分析

从统计分析数据来看,有8家实验室的被校样品 $|E_n| > 1$,个别实验室在某温度点的 $E_n > 13$ 结果为不满意。说明这些实验室的二等标准水银温度计校

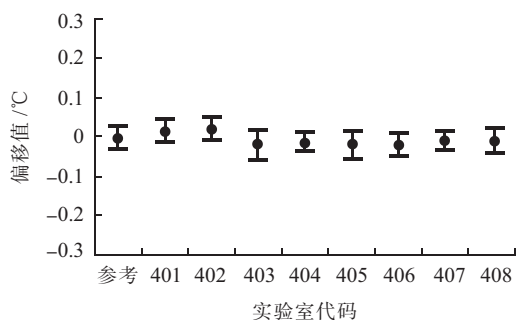


图1 被测样品在 20 °C点偏移值统计

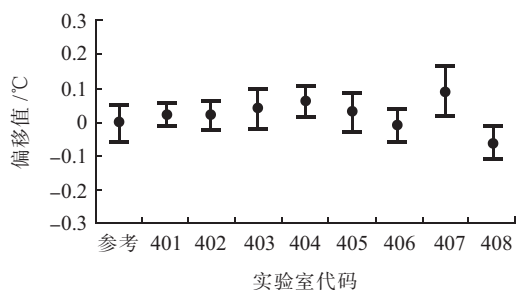
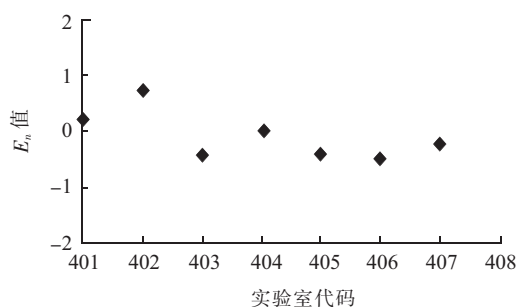
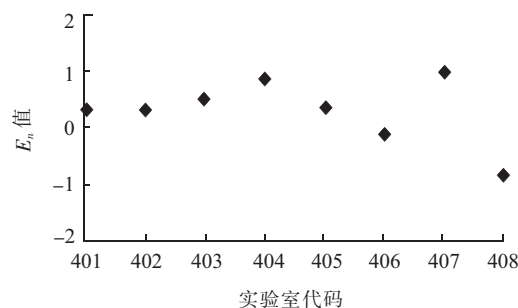


图2 被测样品在 300 °C点偏移值统计

图3 被测样品在 20 °C点 E_n 值统计图4 被测样品在 300 °C点 E_n 值统计

准装置复现的温度有较大系统偏差,应从标准器、配套设备、校准方法、计算方法、环境条件等各方面查找原因,进行整改。对于 E_n 值畸大的,可能有偶然因素的影响,例如水银断柱、读数误读等,在今后的校准过程中应引起注意。对于 E_n 值接近不满意结果的实验室,也需查找原因并采取适当预防措施。结果满意的实验室,应继续保持并进一步提高校准能力。

4 建议

由比率值 E_n 的计算公式可以看出, E_n 的影响量为示值修正值和其不确定度。为使校准结果更加满意,减小误差影响量,特提出以下几点建议。

(1) 校准二等标准水银温度计所用的标准器为一等标准水银温度计或二等标准铂电阻温度计。用一等标准水银温度计作标准器时,需在水三相点中测定零位,该项目操作繁琐,不便读数,易产生读数误差。在比对过程中,对校准结果产生影响最大的原因是在水三相点中测定零位的准确性。若用二等标准铂电阻温度计作标准器,则可避免零位测量误差的影响。

(2) 在校准温度较高时,温度计应先预热。温度点校准结束后,温度计应先自然冷却到室温,再测零位,不能立即放入冰点槽中测量,以防止温度计炸裂。为确保零位的准确性,应在温度点校准后 2 h 内测定零位。

(3) 校准时,温度计应垂直插入恒温槽内,时间要足够长,以使温度计与被测温介质达到热平衡,待槽温稳定后方可读数,视线应与温度计垂直。从实际经验中可知,槽温稳定之后也可能出现稍大的波动,须在槽温波动平缓时进行读数,且读数要迅速。读数时会因反光或介质蒸汽附着在温度计表面而产生误读。减小该项误差影响的措施是增加一个手电筒光源,照在水银温度计的恰当位置。

(4) 测量不确定度评定的大小对 E_n 值有直接影响。不确定度评定过小,高于实际测量能力, $|E_n| > 1$,造成比对不合格;不确定度评定过大,则会降低实验室测量水平。

合理评定测量结果不确定度应参照 JJF 1059—1999《测量不确定度评定与表示》,找出测量中可能导致不确定度的因素。水银温度计校准不确定度的来源主要有校准结果的重复性、标准器、槽温变化、温度计露出液柱高度、读数估读、数据修约等影响量。对这些因素尽量考虑周全,不多加,不遗漏。

5 结束语

总体上看,大部分实验室的校准能力是有保证的,满足开展二等标准水银温度计校准的要求。为使量值传递更加可靠,增强客户满意度,参加实验室应严格按照检定规程的要求进行操作,从各个环节减小误差影响量,不断提高校准能力,取得更加满意的校准结果。

参考文献:

- [1] JJG 128—2003 二等标准水银温度计检定规程[S].
- [2] 中国实验室国家认可.CNAL M0022 二等标准水银温度计能力验证计划结果报告[C]. 2009.

作者简介:

邓艳琴(1966-),女,湖南宁远人,工程师,从事热工计量工作;
殷鸣(1981-),男,江苏南京人,助理工程师,从事电力营销工作。

(下转第 53 页)

在采用电缆接线情况下,双侧电源三“T”网络结构模式技术性指标优越,经济性表现也较好。因此在负荷密度较大、供电要求较高的地区,推荐使用双侧电源三“T”网络结构模式以满足供电需要。

在采用架空线接线的情况下,3种网络结构模式经济性指标非常接近,而全放射状架空网络结构模式在技术性指标上具有一定的优势,可靠性和电能质量与另外2种网络结构模式相比均较优。因此在选用架空线接线的地区,采用全放射状架空网络结构模式较有优势。

4 结束语

为了将无锡太湖新城 110 kV 电网网络结构尽量标准化,有利于运行。根据技术经济性计算结果及网络结构模式相互比较分析,对无锡太湖新城 110 kV 高压配电网网络结构模式推荐如下:为满足较高的可靠性及电能质量要求,同时考虑网络结构模式的统一和标准,利于今后的运行。因此建议该地区 110 kV 高压电网全部采用双侧电源三“T”网

络结构模式,线路根据城市规划要求采用电缆导线或部分采用架空线。

采用以上 110 kV 电网网络结构情况下各项技术指标均满足城市电网要求,且可靠性和电能质量有一定优势。

参考文献:

- [1] 国家电网公司. 城市电力网规划设计导则[S]. 2006.
- [2] 陈章潮,程浩忠. 城市电网规划与改造(第二版)[M].北京:中国电力出版社,2007.
- [3] 卞学海,张 炜,徐 奇. 我国电网目标网架初探[J].电网技术,2000(02).
- [4] 程浩忠,张 焰. 电力网络规划的方法与应用[M].上海:上海科学技术出版社,2002.
- [5] 陈文高. 配电系统可靠性实用基础[M].北京:中国电力出版社,1998.

作者简介:

周 维(1976-),女,江苏无锡人,工程师,主要从事变电检修计划管理工作;

倪 俊(1973-),男,上海人,工程师,主要从事电网规划及项目管理工作。

A Probe into 110 kV Network Structure Patterns in Tai Lake New Town of Wuxi

ZHOU Wei¹, NI Jun²

(1. Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China; 2. Wuxi Power Supply Company, Wuxi 214061, China)

Abstract: Whether the selection of 110 kV network structure patterns is reasonable has great effect on the reliability of the whole power grid. Through exploring the scientific and rational assessment index system, the methods of comparison of multi-schemes and quantitative analysis, this paper discusses and demonstrates 110 kV network structures patterns which are suitable for Tai Lake New Town of Wuxi, at last puts forward the proposals.

Key words: Tai Lake New Town; 110 kV network; network structure pattern

(上接第 49 页)

Analysis on Testing Results of the Calibration Capability of Second-Class Standard Mercury Thermometer

DENG Yan-qin¹, YIN Ming²

(1. Jiangsu Electric Power Research Institute Co. Ltd., Nanjing 211103, China;
2. Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210008, China)

Abstract: The implementation process of the scheme of Calibration Capability Verification of Second-Class Standard Mercury Thermometer organized by the National Accreditation Board is introduced in the paper, and the testing results are analyzed. Reasonable proposals are also provided in the paper to reduce the impact of errors. The proposals are useful to the improvement of the calibration capacity of standard mercury thermometer.

Key words: second-class standard mercury thermometer; standard; E_n value

让参观者过把“触电”的瘾

如今,电就像水和空气一样不可或缺。谁都离不开电,但谁也没“遇见”过电——只因为电能伤人,所以,虽然满心好奇,但还是不能亲身“触电”。这次,国家电网上海世博企业馆将请参观者和“电”来一次“亲密接触”!

原来,在展馆中央飞起来的悬浮“能量之盒”下方,是专为世博会园区和场馆供电的高新技术地下变电站,被誉为上海世博会的“能量之心”。设计者通过巧妙的设计,使地下的变电站和地上的展馆融为一个有机的建筑整体,更为参观者提供了一个近距离了解电网设施的机会。即使是好奇的孩子,也可以尽情解剖变电站的秘密,可谓是最近距离、最安全的“触电”教育了。