

“沪苏浙皖”计量技术规范

交直流大电流测量仪校准规范

编制说明

一、概述

本规范编制任务来源于上海市市场监督管理局《关于下达 2020 年度上海市地方计量技术规范立项计划的通知》以及华东国家计量测试中心《关于印发 2021 年度“沪苏浙皖”计量技术规范立项计划的通知》(华东[2021]7 号)。

本规范编制工作组成立于 2020 年 6 月，本规范编制单位为：上海市计量测试技术研究院、无锡市检验检测认证研究院和国网浙江省电力有限公司电力科学研究院。

编制工作组依据我国交直流大电流测量仪的实际使用情况、实验室及现场的计量校准经验及试验验证，完成了本规范的报审稿。

2020 年 7 月~9 月，编制工作组召开内部会议，重点讨论了草案稿中的范围、校准条件、校准项目和校准方法，依据 JJF1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF1001—2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1—2012《测量不确定度评定与表示》探讨规范制定工作的各个环节及进度安排，并制定了校准方法的验证计划。

2020 年 10 月~12 月，编制工作组开展了文献调研、资料搜集、理论研究和试验验证，走访了国内主要的交直流大电流测量仪生产企业，并按照 JJF 1033-2016《计量标准考核规范》的要求将一样品送至中国计量科学研究院进行校准方法的验证，最终由上海市计量测试技术研究院进行材料汇总整理，于 2020 年 12 月形成了初稿。

2021 年 1 月~3 月，编制工作组通过内部会议讨论、征求意见、修改完善，于 2021 年 2 月形成了征求意见稿。同月，将征求意见稿发送至各级计量机构、国网电力公司计量中心、高校、科研院所、生产企业、使用企业等共计 16 家单位。

2021年4月~6月，收到征求意见稿后有15家单位回复修改意见，包括长三角地区的江苏省计量科学研究院、浙江省计量科学研究院和安徽省计量科学研究院；1家单位没有回函。编制工作组对反馈意见进行综合分析，形成“征求意见稿汇总表”。共收到建议或意见70条，其中采纳38条，部分采纳18条，不采纳14条。不采纳的理由主要有不重复表述规范文本中已有的相关阐述、不给测量标准的名称加定语以及从交直流大电流测量仪实际使用情况确定计量特性等。

2023年6月5日，上海市市场监督管理局组织召开交直流大电流测量仪校准规范中期评审会议，编制工作组根据与会专家的意见修改报审稿，并补充验证规范所提出的两种校准方法的一致性。

二、规范编写依据

本规范主要参照JJF 1087-2002《直流大电流测量过程控制》、JJF 1587-2016《数字多用表校准规范》、GB/T 16927.4-2014《高电压和大电流试验技术第4部分：试验电流和测量系统的定义和要求》以及GB/T 26216.2-2019《高压直流输电系统直流电流测量装置第2部分：电磁式直流电流测量装置》，主要增加了计量特性的要求、标准源法和标准电流电压法两种方法。

三、制定背景

在国际电磁咨询委员会电磁校准与测量能力分类中，“电流”及“高电压和大电流(>100A)”都是重点领域之一。同时，也是国际计量局关键比对库以及校准和测量能力库中的核心参数，其溯源是现代电磁计量学的重要组成部分。交直流大电流测量仪是一种用于直接测量工频大电流和直流大电流数值的计量器具，应用领域广泛，具有量大面广的特点。常用于高压输配电、风电、核电、轨道交通和汽车等产业之中。

经咨询全国电磁计量技术委员会交直流仪器工作组，目前国家层面和长三角地区都没有颁布相关的规程规范，也无制定计划。已实施的JJF1587-2016《数字多用表校准规范》规定，该规范中的交直流电流测量上限为100A。然而交直流大电流的校准方法和所需标准器与该规范有明显差异，目前迫切需要通过制定校准规范，确立交直流大电流测量仪的计量特性和校准方法，保障交直流大电流的

量值统一，完善量值溯源传递体系，为相关产业发展和有关科学研究提供可靠的技术支撑。

四、制定内容说明

本规范为首次制定的计量校准规范。

1. 范围

本规范适用于具有交流电流和直流电流直接测量功能的交直流大电流测量仪的校准，也适用于具有上述单一测量功能的仪表的校准。

本规范中交直流电流测量范围为 100A~20 kA，交流电流的频率为 50Hz。规范中所提出的方法具有通用性。

2. 计量特性

本规范定义了交直流大电流测量仪关键计量特性——交直流电流示值误差和最大允许误差的计算公式，校准结果为交直流电流示值，便于用户在实际使用中根据校准结果比较示值与参考值。

3. 校准接线

标准源法：电流源输出端与被校测量仪输入端连接，根据校准点设定电流源的输出值，记录被校测量仪的示值。

标准电流电压法：电流源输出端与电流比例标准器的一次侧及被校测量仪输入端连接，电流比例标准器将大电流按预期比例转换为小电流，其二次侧连接标准电阻器的电流端，然后由标准电压表测量标准电阻器电位端的电压值。

4. 校准程序

按照被校测量仪使用说明书的要求和规定进行预热和数值清零。经调研，市场上多数交直流大电流测量仪量程设置满足 10 倍关系，即大量程数值的 10% 等于相邻小量程数值的 100%；同时，多数交直流大电流测量仪不能超量程使用。结合其实际使用情况，所有量程都应校准，每个量程选取 5 个校准点，平稳升电流至待校仪器量程上限的 10%、20%、50%、80%、100% 或以上校准点的附近（偏差 $\pm 1\%$ 以内），应覆盖满量程校准点，记录每个校准点的示值，同时记录标准源和标准电压表的示值。

5. 不确定度表示

交直流大电流测量仪校准参数为交流电流示值和直流电流示值,其测量不确定度用相对扩展不确定度表示。

6. 校准方法的验证

参照 JJF 1033-2016《计量标准考核规范》的要求,对交直流大电流测量仪的校准方法进行验证。分别由中国计量科学研究所的测量标准和上海市计量测试技术研究所的测量标准对同一台交直流大电流测量仪进行校准。交流电流 5 个校准点的 E_n 值为分别为 0.34、0.45、0.40、0.18、0.56; 直流电流 5 个校准点的 E_n 值为分别为 0.32、0.22、0.25、0.41、0.36。 E_n 值均小于 1, 验证结果满意。

另外,通过试验手段来验证本规范的技术方法,对国内外不同型号规格的交流直流大电流测量仪开展校准,证实交直流大电流测量仪校准规范中所描述的对被校计量器具的技术特性要求、对标准仪器的选择、校准点的选择以及采用的校准方法是正确可行的。用规范中提出的标准源法和标准电流电压法对同一台样品进行校准,校准结果的差异符合不确定度要求。具体试验结果见试验报告。两种校准方法同等级地位,无优先级。

五、与相关国际技术文件的一致性程度

未检索到与本规范相关的国际建议或国际文件。

六、与国家标准的兼容情况

相关的国家标准有 GB/T 16927.4-2014《高电压和大电流试验技术第 4 部分: 试验电流和测量系统的定义和要求》和 GB/T 26216.2-2019《高压直流输电系统直流电流测量装置第 2 部分: 电磁式直流电流测量装置》,该校准规范与它们无冲突。

七、重大分歧意见的处理结果和依据

无重大分歧意见。

八、规范实施日期的建议

建议实施日期为规范发布时间后的三个月。

编制工作组

2023年6月