电火花检漏仪校准规范

编制组

主编单位：西安汉唐分析检测有限公司

 征求意见稿

 2024-05

 JJF（有色金属）XXXX—XXXX

电火花检漏仪校准规范

(编制说明)

1. 工作简况

1.立项目的

金属腐蚀问题遍及国民经济的很多领域，比如油气、石化、交通、机械制造等。凡是使用金属材料的地方都存在着腐蚀问题。金属腐蚀给社会带来了许多损失和危害，包括经济损失、环境污染、安全隐患。因此防止金属腐蚀是一个很严重的全球性问题。最常见的金属防腐蚀方法就是给金属涂上防腐层，隔绝金属与空气和水的接触。保证金属表面防腐层完好，就能避免金属腐蚀的现象发生，而电火花检漏仪正是检查金属表面防腐绝缘层的施工质量、老化、腐蚀的微孔的仪器，电火花检漏仪的指标正常，就能够保证其对金属防腐绝缘层的检测时的准确定性。近几年市场对电火花检漏仪的需求较大，相关企业生产的该产品销往全国各地，主要用于化工、石油、橡胶、管道防腐等行业。全国无任何检定规程或校准规范，生产企业之间出厂检测项目不一，大量计量器具得不到有效溯源。该规范弥补了国内用于金属防腐绝缘层检测的电火花检漏仪计量性能校准依据的空白。

2.任务来源

为保证用于校准电火花检漏仪的量值准确、可靠，适应我国有色金属行业的快速发展和满足国内外市场的需要，工业和信息化部以工信厅下达了《工业和信息化部办公厅关于印发2022年行业计量技术规范制修订计划的通知》（工信厅科函［2022］476号），其计划项目代号为：JJFZ(有色金属)021-2023，计划完成年限为2024年。

3.项目编制组单位简况

3.1编制组成员单位

本规范的编制组单位为：西安汉唐分析检测有限公司。

3.2主编单位简介

3.2.1西安汉唐分析检测有限公司

西安汉唐分析检测有限公司是西北有色金属研究院(集团)控股子公司，属国有企业，主要从事有色产品的检测、可靠性评价、失效分析、质量评估、腐蚀性能及表面测试与表征、规范起草、检测方法的开发、标物的研制、设备的计量校准等。

公司于1985年被陕西省质监局授权为陕西省有色金属产品质量监督检验站。1987年被中国有色金属工业总公司授权为西北质量监督检验中心，先后被国家质检总局确定为钛及钛合金、铜及铜合金管材生产许可证检验工作实施单位；公司通过CNAS、CMA、国防DiLAC等认证认可，是陕西省有色金属材料分析检测与评价中心、陕西省稀有金属材料安全评估和失效分析中心、工业（稀有金属）产品质量和技术评价实验室、陕西省核工业用金属材料检测与评价服务平台挂靠单位。公司是国内最早从事有色金属材料及其产品分析检验检测与评价研究的专业机构之一，技术装备水平国内一流、国际先进，在我省优势产业稀有金属材料领域的检测能力和水平处于领先地位；先后承担了国家、省市多项重大课题，目前已建成国内唯一的核电堆芯材料分析检测平台、多层金属复合材料测试和评价平台、钛及钛合金专业检测平台。

近10年起草有色金属国家/行业规范共80余项、发表论文120余篇、授权专利30余项。先后荣获中国有色金属工业一等奖、二等奖20余次。

本单位积极组织编制组各次工作会议，开展相关的校准，有效组织参编单位多次对规范的各版《征求意见稿》进行认真的讨论和审议，提出大量有益的意见和建议，在编制组中发挥了牵头作用。

3.3成员单位简介

4.主要工作过程

西安汉唐分析检测有限公司接到有色金属行业计量技术委员会转发下达的制定任务后，成立了计量规范编制组，对计量技术规范编写工作进行了部署和分工，制定了制定原则及计划工作。本项目主要工作过程经过了以下几个阶段：

1）2023年8月成立了计量规范编制组，明确编制组成员各自的工作内容及任务，对被校对象的使用单位进行了校准需求调研，收集相关资料。

2）2023年9月~2024年3月编制组成员对校准规范中的计量特性及校准方法进行了讨论，确定了校准项目及方法，在2024年3月形成了校准规范讨论稿。

3）2024年3月6日~8日，编制组成员参加了由有色金属行业计量技术委员会组织的在云南省普洱市召开的有色金属计量技术规范讨论会，与会专家和各单位代表对《点火花检漏仪校准规范-讨论稿》提出了修改意见，明确了各项工作时间进度要求，编制组依据讨论会上提出的修改意见，修改讨论稿并形成征求意见稿，具体意见内容如下：

1）4章节，删除4.1.1、4.1.2、4.1.3、4.1.4；

2）5章节，将计量标准中标准量块改为数显卡尺；

3）6章节，对图1中图上标识进行了修改，加上了“检漏仪、电压探头、数字示波器”文字标注；

4）6章节，6.1一般检查改为校准前检查；

5）6章节，新增指针式检漏仪、数字式检漏仪电压示值误差公式，修改公式（1）、（2），公式中增加电压探头变比；

6）6章节，修改脉冲电压输出稳定度公式；

7）6章节，修改6.4放电距离文字描述；

8）附录A，根据格式要求修改；

9）附录B，根据格式要求修改。

1. 规范编制原则和确定主要内容
	1. 编制原则

本规范是以JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》为基础性系列规范进行编写。

本规范引用了GB/T 16927.2-2013 高压电实验技术、GB/T 19285-2014 埋地钢制管道腐蚀防护工程检验、GB4793.1-2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第一部分 通用要求等相关内容。

* 1. 确定主要内容

1 范围

本规范适用于输出电压为30kV及以下的用于检测导电基材上非导电涂层缺陷的脉冲式电火花检漏仪的校准。

2 引用文件

本规范无引用文件。

3 概述

检漏仪是用来检测金属基材上的非导电涂层是否存在针孔，裂纹及其他损伤和缺陷的仪器。使用时，该仪器一头接地，另一头是高压探头，仪器通过高压探头发出高压电，当探头经过有缺陷的涂层表面时，仪器会自动声光报警。

检漏仪由稳压电路、脉冲调制电路、升压整流电路和高压发生器等及部分组成，由电源提供工作电压，通过高压发生器产生（0~30）kV连续脉冲高压信号，并在显示器中显示输出脉冲电压值。

4 计量特性

4.1脉冲电压输出示值误差

数字式检漏仪示值误差用相对误差表示，指针式检漏仪示值误差用引用误差表示。最大允许误差范围为±5%~±10%

4.2脉冲电压输出稳定度

在1min内，脉冲电压输出值最大变化量与设定值的百分比不大于该测量点最大允许误差的1/5。

4.3放电距离

选定 5kV 点及量程上限点，进行放电距离试验，且 5kV 时放电报警距离不小于 1mm，当量程上限为 30kV 时，放电距离不小于 10mm，当量程上限为其他值时，应符合仪器说明书中对应值的放电距离要求。5 校准条件

校准时的环境条件应满足以下要求：

a) 环境温度：20℃±5℃；

b) 相对湿度：≤80%；

c) 电源电压：220V±22V；

d) 电源频率：50Hz±0.5Hz；

e) 应配备保障校准人员安全的绝缘胶垫、绝缘手套和良好的接地。

6 校准项目和校准方法

6.1 校准前检查

6.1.1外观检查

检漏仪应具有型号、出厂编号、制造厂家等标识，各按键或旋钮应灵活可靠。

6.1.2通电检查

开机预热后，指针式检漏仪指针应稳定，且在其量程范围内无卡顿现象；数字式检漏仪显示功能应清晰完整。

检漏仪高压发生器输出端与低端短接，通电后应能够报警。

6.1.3绝缘电阻

在 500V 电压下，检漏仪电源输入端对机壳绝缘电阻不低于 10MΩ，连接高压发生器后， 高压输出端和机壳及地之间绝缘电阻不低于 100MΩ。

6.1.4工频耐压试验

对检漏仪电源输入端与机壳施加 1.5kV 的工频电压，历时 1min，无击穿或飞弧现象。

6.2 脉冲电压输出示值误差

对于指针式检漏仪，对所有带数字分度值的点进行校准；对于数字式检漏仪，在其量程的20%到量程上限内均匀选取不少于5个点进行校准。对于多量程的检漏仪，应选用一个常用量程作为基本量程，校准点选取同上；其他量程为非基本量程，选取其两端和中间值作为校准点。

如图1方式接线，调节检漏仪脉冲电压输出值，同时从示波器上读取并记录所测量电压的峰值。

 

图1 仪器连接方式图

数字式检漏仪脉冲电压输出示值误差按照公式（1）计算：

$δ\_{V1}=\frac{V\_{x}−k∙V\_{N1}}{V\_{N1}}×100\%$ （1）

式中：

$δ\_{V1}$——检漏仪输出脉冲电压的相对误差，%；

$V\_{x}$——数字式检漏仪的输出示值，kV；

$V\_{N1}$——示波器测量的标准值，kV;

*k*——电压探头变比。

指针式检漏仪脉冲电压输出示值误差按照公式（2）计算：

$δ\_{V2}=\frac{V\_{y}−k∙V\_{N2}}{V\_{m}}×100\%$ （2）

式中：

$δ\_{V2}$——检漏仪输出脉冲电压的相对误差，%；

$V\_{y}$——指针式检漏仪的输出示值，kV；

$V\_{N2}$——示波器测量的标准值，kV;

$V\_{m}$——指针式检漏仪量程上限值，kV；

*k*——电压探头变比。

6.3脉冲电压输出稳定度

选取检漏仪基本量程上限的50%点进行试验，接线方式与6.2相同，在1min内，读取并记录相同时间间隔的10个峰值电压值，选取此组数据中的最大值和最小值，按照公式（2）计算稳定度。

 s=(U\_max-U\_min)/U\_x （3）

式中：

∆——检漏仪输出脉冲电压稳定度的示值误差，kV ；

U\_max——在1min时间内，对被校对象的同一测量值，数据的最大值，kV；

U\_min——在1min时间内，对被校对象的同一测量值，数据的最小值，kV;

U\_x——检漏仪设定输出值，kV。

6.4放电距离

在对检漏仪进行放电距离试验时，将检漏仪接地线与检漏仪金属连接杆连接，确保与高压输出端在同一个水平直线上，使用数显卡尺标记出特定距离（量程上限5kV 时放电距离试验取1mm；量程上限30kV 时，放电距离试验取 10mm）。开启检漏仪，设定脉冲电压输出值，将金属连接杆缓慢向标记处移动，观察移动到标记点处或移动过程中是否出现放电及报警现象。无放电及报警现象则不合符要求。

7 校准结果表达

根据实验室环境要求、校准项目校准结果、测量不确定度评定结果等，按照推荐的校准报告格式，出具校准证书。

8 复校时间间隔

建议检漏仪校准时间间隔为1年；当使用频率较高时，建议用户缩短为半年。。

9.附录

附录主要包含校准原始记录参考格式、校准证书内页参考格式、脉冲电火花检漏仪脉冲电压示值误差测量不确定度评定示例三部分。

1. 规范水平分析

3.1采用国际标准及国外先进规范的程度

据查，目前国内外没有针对电火花检漏仪的校准规范，计量检测机构对电火花检漏仪校准项目的选取以及校准方式参照GB/T 16927.2-2013《高压电实验技术》及GB/T 19285-2014《埋地钢制管道腐蚀防护工程检验》。

3.2与国际及国外同类标准水平的对比分析

目前国外没有相关技术规范，本规范水平达到国外先进水平。

1. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本规范所引用的规程及规范均为我国现行有效的计量规程及规范，是本规范的一部分，引用这些规程及规范后，使本规范的要求与现行的相关法律、法规、规章及相关规程规范的关系不矛盾、不冲突，其相互关系非常协调。

1. 规范中涉及的专利或知识产权说明

（无）

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

（无）

1. 规范作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议

建议本规范作为推荐性行业计量技术规范，供相关行业参考采用。

1. 贯彻规范的要求和措施建议

本规范发布后，中国有色金属行业协会和有色金属行业计量技术委员会应加强本规范的宣传力度，促进电火花检漏仪生产厂家按照实际情况合理选用校准规程，以促进我国企业的技术进步和产品质量上档次，提高我国产品在国际国内市场的竞争能力。

1. 废止现行有关规范的建议

（无）。

1. 预期效果

电火花检漏仪校准规范的缺乏，已经无法满足日益增长的应用需求，本规范的制定，具有极大的经济效益和社会效益，填补了有色金属行业领域校准空白，对电火花检漏仪的校准在行业中的校准过程提供了技术支撑。

1. 其他应予说明的事项

（无）。

 《电火花检漏仪校准规范》编制组 2024年05月