

绝缘子分布电压测试仪校准规范 验证报告

《绝缘子分布电压测试仪校准规范》编写组

2025 年 08 月

绝缘子分布电压测试仪校准规范验证报告

一、 验证实验目的

按罐内涂膜完整性测试仪校准规范中规定的校准项目和校准方法，在不同条件下对不同型号的罐内涂膜完整性测试仪开展校准，验证该校准规范的正确性和可行性。

二、 校准项目选择和校准方法确认的依据

1、 校准项目的选择

绝缘子分布电压测试仪是一种测量绝缘子串在系统运行电压下每一片绝缘子所承受的电压值的试验装置。测试仪主要由探测器和手持终端组成，使用时探测器的两个探头与被测绝缘子两端的金属部分紧密贴合在一起来测量其电压，手持终端的读数就是测得的电压值。因此，绝缘子分布电压测试仪最主要最核心的功能就是交流电压测量，为满足绝缘子分布电压测试仪的校准需求，本规范开展的项目为交流电压测量。

2、 校准方法的确认

对 JJG 496-2016 工频高压分压器检定规程中 7.3.3 交流电压校准功能基本误差中的三种方法比较，本规范中交流电压示值误差校准选择了最适用、最便于操作的直接比较法。

三、 验证实验设计

1、 技术要求和校准方法

本规范中确定校准项目如下表所示。

表 1 校准项目

序号	验证项目	验证方法	技术要求
1	交流电压	规范 7.3.1	最大允许误差：±5%

2、验证所用计量标准器具

根据规范中开展的校准项目和校准方法，校准功能工作中使用的标准器如表 2 所示。

标准分压器用来测量交流电压，数字多用表作为标准分压器的二次显示端读取标准电压值。

交流高压电源提供交流高压，起辅助作用。

表 2 标准器基本信息

名 称	型号规格	测量范围	不确定度 或准确度等级 或最大允许误差
标准分压器	YL200-100	频率:50Hz 电压:(1~200)kV	0.1 级
数字多用表	34465A	ACV : 10mV ~ 750V	ACV:± (0.05% ×读数+0.02% ×量程)
交流高压电源	ZX- II -T	ACV: (1~200) kV	稳定度: 0.05%

3、被校对象

根据绝缘子分布电压测试仪的工作原理和使用率，选取测量范围应用最广的绝缘子分布电压测试仪。

表 3 罐内涂膜完整性测试仪基本信息

设备基本信息			
设备名称	型号	制造厂商	编号
绝缘子分布电压测试仪	HZM1202	武汉鸿志高测电气技术有限公司	250408001
绝缘子测试仪	PGDQ-JY310	平高集团智能电气有限公司	240201024
主要技术指标			
参数	测量范围	不确定度或准确度等级 或最大允许误差	备注
交流电压	(1~35) kV	±1%	---

4、实验条件

环境温度：20 ℃ ±5 ℃；

相对湿度：60% ±15%；

交流供电电压：220 V ±22 V。

电源频率：50 Hz ±1 Hz

5、实验设计与分组

本验证试验按校准规范中规定的校准项目和校准方法，在不同条件下对不同型号的绝缘子分布电压测试仪进行校准，验证该校准规范的正确性和可行性。本次验证试验将从被测对象、校准人员、校准时间三个方面开展，设计以下校准实验：

1) 被测对象验证：对比相同校准人员、使用相同标准器、相同校准方法，对不同被校对象的校准结果，从而对校准规范进行验证。（实验 1、2 比对）

2) 校准人员验证：对比相同被校对象、使用相同标准器、相同校准方法，不同校准人员进行校准的校准结果，从而对校准规范进行验证。（实验 1、3 对比）

表 4 验证实验分组

实验分组	被校对象	校准单位	校准人员	校准次数
实验 1	样品 1	湖北省计量院	田天、李艳	1
实验 2	样品 2	湖北省计量院	田天、李艳	1
实验 3	样品 1	湖北省计量院	杨栋、张琼月	1

四、 验收数据结果与分析

1、被测对象验证：

对比相同校准人员、使用相同标准器、相同校准方法，对不同被校对象的校准结果，实验 1、实验 2 的校准原始记录见附录 1、2，对其校准结果进行汇总与统计，得到下表。

表 5 不同被校对象数据对比

校准项目	被校对象 1（实验 1）		被校对象 2（实验 2）	
	标准设定值（kV）	被测显示值（kV）	标准设定值（kV）	被测显示值（kV）
交流电压示值误差	5.00	4.78	5.00	4.88
	10.00	9.85	10.00	9.95
	15.00	14.90	15.00	14.93
	20.00	19.95	20.00	19.92
	25.00	25.01	25.00	24.92
	30.00	30.08	30.00	29.89
	35.00	35.16	35.00	34.88
测量不确定度		$U_{rel}=0.3\%$ ， $k=2$	测量不确定度	$U_{rel}=0.3\%$ ， $k=2$

经验证，以上各校准项目的校准结果均能满足校准规范计量特性要求。

2、校准人员验证：

对比相同被校对象、使用相同标准器、相同校准方法，不同校准人员进行校准的校准结果，实验 1、实验 3 的校准原始记录见附录 1、3，对其校准结果进行汇总与统计，得到下表：

表 6 不同校准人员数据对比

校准项目	被校样品 1（实验 1）			被校样品 1（实验 3）		
	标准设定值 (kV)	被测显示值 (kV)	测量不确定度 $U_{rel}, k=2$	标准设定值 (kV)	被测显示值 (kV)	测量不确定度 $U_{rel}, k=2$
交流电压 示值误差	5.00	4.78	0.3%	5.00	4.79	0.3%
	10.00	9.85	0.3%	10.00	9.87	0.3%
	15.00	14.90	0.3%	15.00	14.93	0.3%
	20.00	19.95	0.3%	20.00	19.98	0.3%
	25.00	25.01	0.3%	25.00	25.03	0.3%
	30.00	30.08	0.3%	30.00	30.09	0.3%
	35.00	35.16	0.3%	35.00	35.15	0.3%

此项验证需计算 2 次实验中主要参数的校准结果均能满足 $|y_1 - y_2| \leq \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$ 。

其中 y1 为实验 1 测得的被测显示值，y2 为实验 3 测得的被测显示值，经计算验证，2 次实验中校准项目的校准结果均能满足校准规范计量特性要求。

五、 验证报告结论

按照规范的方法和条款经过不同的分组对比实验，以及后期的实验数据分析，得出规范能较好得指导绝缘子分布电压测试仪的校准工作，能顺利完成相应参数的测量。此次实验表明规范的校准项目及方法合理可行，实用性和可操作性较好，校准结果均能够较好地反映被校设备的计量性能与状态，保证绝缘子分布电压测试仪的计量性能准确可靠。

验证时间：2025 年 8 月

验证人员：田天、李艳、张琼月、杨栋

附录 1 实验 1 原始记录：

绝缘子分布电压测试仪校准原始记录

委托方	绝缘子分布电压测试仪校准规范编制组		
样品名称	绝缘子分布电压测量仪	标准器名称	高压标准电容分压器 数字多用表
样品型号	HZM1202	标准器型号	YL200-100, 34465A
样品等级	----	标准器编号	539, MY57502192
样品规格	35kV	标准器证书号	(计)字第 2024234538 号 2025DW023100088
制造厂商	武汉鸿志高测电气技术有限公司	证书有效期	2026/12/02, 2025/12/17
出厂编号	250408001	标准器溯源机构	国家高电压计量站 湖北省计量测试技术研究院
技术依据	JJF(鄂)xxxx-20xx 《绝缘子分布电压测试仪校准规范》	标准器状况	使用前 <input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常 使用后 <input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
温度、湿度	21.2℃ 49%RH	试验地点	<input checked="" type="checkbox"/> 东湖路高压试验室 <input type="checkbox"/> 现场
标准器名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	
高压标准电容分压器	ACV: (1~200) kV	0.1 级	
数字多用表	ACV: 10mV~750V	ACV: ±(0.05%×读数+0.02%×量程)	
交流高压测量：			
量程(kV)	标准值(kV)	被测显示值(kV)	测量不确定度 $U_{rel}, k=2$
35	5.00	4.78	0.3%
	10.00	9.85	0.3%
	15.00	14.90	0.3%
	20.00	19.95	0.3%
	25.00	25.01	0.3%
	30.00	30.08	0.3%
	35.00	35.16	0.3%
校准员	田天	校准日期	2025 年 03 月 27 日
核验员	李艳		

附录 2 实验 2 原始记录：

绝缘子分布电压测试仪校准原始记录

委托方	绝缘子分布电压测试仪校准规范编制组		
样品名称	绝缘子测试仪	标准器名称	高压标准电容分压器 数字多用表
样品型号	PGDQ-JY310	标准器型号	YL200-100, 34465A
样品等级	----	标准器编号	539, MY57502192
样品规格	35kV	标准器证书号	(计)字第 2024234538 号 2025DW023100088
制造厂商	平高集团智能电气有限公司	证书有效期	2026/12/02, 2025/12/17
出厂编号	240401024	标准器溯源机构	国家高电压计量站 湖北省计量测试技术研究院
技术依据	JJF(鄂)xxxx-20xx 《绝缘子分布电压测试仪校准规范》	标准器状况	使用前 <input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常 使用后 <input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
温度、湿度	21.1℃ 52%RH	试验地点	<input checked="" type="checkbox"/> 东湖路高压试验室 <input type="checkbox"/> 现场
标准器名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	
高压标准电容分压器	ACV: (1~200) kV	0.1 级	
数字多用表	ACV: 10mV~750V	ACV: ±(0.05%×读数+0.02%×量程)	
交流高压测量：			
量程(kV)	标准值(kV)	被测显示值(kV)	测量不确定度 $U_{rel}, k=2$
35	5.00	4.88	0.3%
	10.00	9.95	0.3%
	15.00	14.93	0.3%
	20.00	19.92	0.3%
	25.00	24.92	0.3%
	30.00	29.89	0.3%
	35.00	34.88	0.3%
校准员	田天	校准日期	2025 年 04 月 10 日
核验员	李艳		

附录3 实验3 原始记录：

绝缘子分布电压测试仪校准原始记录

委托方	绝缘子分布电压测试仪校准规范编制组		
样品名称	绝缘子分布电压测量仪	标准器名称	高压标准电容分压器 数字多用表
样品型号	HZM1202	标准器型号	YL200-100, 34465A
样品等级	----	标准器编号	539, MY57502192
样品规格	35kV	标准器证书号	(计)字第 2024234538 号 2025DW023100088
制造厂商	武汉鸿志高测电气技术有限公司	证书有效期	2026/12/02, 2025/12/17
出厂编号	250408001	标准器溯源机构	国家高电压计量站 湖北省计量测试技术研究院
技术依据	JJF(鄂) xxxx-20xx 《绝缘子分布电压测试仪校准规范》	标准器状况	使用前 <input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常 使用后 <input checked="" type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常
温度、湿度	21.2℃ 49%RH	试验地点	<input checked="" type="checkbox"/> 东湖路高压试验室 <input type="checkbox"/> 现场
标准器名称	测量范围	不确定度/准确度等级/最大允许误差	
高压标准电容分压器	ACV: (1~200) kV	0.1 级	
数字多用表	ACV: 10mV~750V	ACV: ±(0.05%×读数+0.02%×量程)	
交流高压测量：			
量程(kV)	标准值(kV)	被测显示值(kV)	测量不确定度 $U_{rel}, k=2$
35	5.00	4.79	0.3%
	10.00	9.87	0.3%
	15.00	14.93	0.3%
	20.00	19.98	0.3%
	25.00	25.03	0.3%
	30.00	30.09	0.3%
	35.00	35.15	0.3%
校准员	杨栋	校准日期	2025 年 03 月 27 日
核验员	张琼月		