

文 件 编 号
N2513-19.003-W04S-00.10-V01

甘肃电器科学研究院
绝缘子避雷器检测中心

气候老化试验装置技术要求



甘肃电器科学研究院
Gansu Electric Apparatus Research Institute

二〇二五年九月

文件编号: N2513-19.003-W04S-00.10-V01

甘肃电器科学研究院
绝缘子避雷器检测中心

气候老化试验装置技术要求
(签字页)

编 制: _____

审 核: _____

批 准: _____

日 期: _____



甘肃电器科学研究院
Gansu Electric Apparatus Research Institute

目 录

1. 概述	4
2. 执行标准	4
3. 使用环境条件	5
4. 设备主要组成.....	5
5. 技术参数及要求	5
6. 其他要求	8
7. 设备验收	8
8. 设备的质量保证措施及售后服务的承诺	11
9. 设备包装与运输	12

1. 概述

1.1 针对甘肃电器科学研究院电工产品综合检测试验研究基地12#厂房绝缘子避雷器实验室的电气性能试验提出本设备技术要求。本技术要求提出了采购设备的功能、安装、试验等方面的技术要求；

1.2 本技术要求提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术细节做出规定，也未充分引述有关标准和规范。供应商应提供符合本技术要求和相对应标准的优质产品；

1.3 如果本技术要求与国家或行业标准规范有冲突，设备制造商应在制造设备前，用书面形式将冲突和解决办案告知采购方，并经采购方确认后，才能进行设备制造；

1.4 该装置用于满足绝缘子、避雷器或避雷器元件等产品的气候老化试验（起痕和蚀损试验-1000h 盐雾试验）。设备制造商必须有同类型产品丰富的设计、生产经验，并有相当数量的运行业绩，不容许分包。

2. 执行标准

制造厂在设计、制造及试验过程中应遵循以下国家及行业相关标准及规范，但不限于此：

2.1 GB/T 311.1-2012 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则

2.2 GB/T 16927.1-2011 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求

2.3 GB/T 16927.2-2013 高电压试验技术 第2部分：测量系统

2.4 GB/T 16896.1-2024 高电压和大电流试验测量用仪器和软件 第1部分：
对冲击试验用仪器的要求

2.5 GB/T 191-2008 包装储运图示标志

2.6 GB/T 4585-2024 交流系统用高压瓷和玻璃绝缘子的人工污秽试验-盐雾
法

2.7 GB/T 11032-2020 交流无间隙金属氧化物避雷器

2.8 GB/T 32520-2024 交流1 kV 以上架空输电和配电线路用带外串联间隙金属氧化物避雷器（EGLA）

2.9 GB/T 19519-2014 架空线路绝缘子 标称电压高于1 000 V 交流系统用悬

垂和耐张复合绝缘子 定义、试验方法及接收准则

2.10 GB/T 22079-2019 户内和户外用高压聚合物绝缘子 一般定义、试验方法和接收准则

2.11 GB/T 20142-2006 标称电压高于 1000V 的交流架空线路用线路柱式复合绝缘子-定义、试验方法及接收准则

3. 使用环境条件

- 3.1 海拔高度：≤1200m
- 3.2 环境温度：-10℃~ 40℃
- 3.3 最大日温差：≤25℃
- 3.4 空气相对湿度：≤90%（+25℃）
- 3.5 耐地震能力:≤8 级，地面水平加速度 3.0m/s²、地面垂直加速度 1.5m/s²
- 3.6 安装场地：户内
- 3.7 污秽等级: II级,周围无高浓度粉尘及腐蚀物质
- 3.8 设有可靠的接地系统，接地电阻: ≤0.5Ω
- 3.9 电源电压的波形为实际正弦波,波形畸变率<3%
- 3.10 地坪荷重：5t/m²

4. 设备主要组成

4.1 交直流试验系统	1 套
4.2 雾室	1 间
4.2.1 空压机及储气罐	1 套
4.2.2 盐水箱	1 套
4.2.3 喷雾系统	1 套
4.2.4 测量器具	1 套
4.3 穿墙套管	2 只
4.4 控制测量系统	1 套

本设备由以上部分组成。上述设备主要组成不是设备的全部，应满足概述中的总体试验要求和执行标准中的要求，没列举的其它必需配件由供应商考虑成套性并提供。

5. 技术参数及要求

5.1 50kV1A 交直流无局放耐压设备

- (1) 该系统为 1 套独立的装置；额定输出电压：3~50kV；
- (2) 当高压端持续的阻性电流负载为 250mA(r.m.s)持续 1s 时，试验回路的最大电压降不超过 5%；
- (3) 相数：单相；
- (4) 波形畸变率：<3%；
- (5) 局放水平：无局放；
- (6) 具备输出电压、泄漏电流测量能力，电压测量系统测量不确定度：≤3%；泄漏电流测量不确定度：≤3%；
- (7) 运行时间：100%额定电压下至少运行≥1000h/次；
- (8) 需要施加直流电压时，应为负极性直流电压，其纹波系数在阻性负载电流 100mA 时，不应大于 3%，试验回路的最大电压降不应超过 5%；
- (9) 测量仪器：
 - ① 工频分压器额定电压 50kV，标称分压比：1000：1，精度≤1%，介质损耗：<0.25%；运行时间同试验变压器；
 - ② 漏电流测量：测量泄漏电流范围 0.1mA~1A，精度≤3%。

5.2 雾室

5.2.1 雾室必须满足以下要求：

- (1) 雾室内尺寸：**2m(深)×2m(宽)**，必须是**密闭**的并能长期耐受盐雾的蚀损；应耐受**防潮和防腐**；雾室结构及详细尺寸见附图 1
- (2) 雾室门尺寸：1.8m×1.0m 单开门；雾室门应配备观察窗、门连锁装置以及警示灯；
- (3) 雾室后墙壁应预留穿墙套管安装孔，依据套管法兰的尺寸确定安装孔的尺寸，穿墙套管安装孔位置示意图见附图 1；
- (4) 雾室应具备照明功能；
- (5) 雾室顶部结构设计上应要具备防止顶部液滴掉落在试品上的分线，建议应倾斜向上，防止雾滴直接滴落在试品上，具体尺寸见附图 1，也可为其它具备相同功能的设计。
- (6) 设计自然排出废气的排气孔面积不大于 80cm²，雾室底部应设计废水排放坡度，不允许有明显的积水，设计废水收集容器，便于废水回收处理。底部承重≥300kg，底板中间位置设计用于固定避雷器的工装。

(7) 雾室内温度范围应控制在： $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，应配有能耐受长期盐雾腐蚀的恒温加热装置及探头式测温装置，用于监测雾室内温度。

5.2.2 喷雾系统

- (1) 喷雾装置为防腐蚀材料制成，并具备防堵塞措施；
- (2) 应用具有持续喷射能力的涡轮喷射器或室内加湿器作为喷雾装置（或同样功能的喷嘴，GB/T 4585-2024 所规定的盐雾喷嘴不适用于本实验），喷出的雾滴尺寸应在 $(5\sim 10)\mu\text{m}$ 微米，成雾状；喷射器或喷嘴安装于试验间靠近底部的位置，雾滴应均匀充满雾室，并且不能直接喷向试品；水流速应该控制在 $0.4\text{L}/(\text{h}\cdot\text{m}^3)\pm 0.1\text{L}/(\text{h}\cdot\text{m}^3)$ 之间，可通过流量计调节；
- (3) 雾室内部的喷雾喷头安装数量不少于三个（要能满足试验要求），且均匀分布于雾室，每个喷头可单独控制投切；运行时间： $\geq 1000\text{h}/\text{次}$ 。

5.2.3 空压机及储气罐系统

空压机供气系统由甲方提供，系统末端出口压力不小于 0.7 Mpa 。乙方应在供气系统末端配置储气罐，调节气体压力至每个雾室的喷雾系统，且分别独立控制供气并显示压力值。运行时间： $\geq 1000\text{h}/\text{次}$ 。

5.2.4 盐水储水箱

- (1) 纯净水供水系统由甲方提供，乙方应在供水系统末端配置储水箱。
- (2) 储水箱容积根据雾室体积、水流量及运行时间设计计算更优化的方案；水箱应装有清晰可辨的水位标识，并配置搅拌机；储水箱安装位置应方便在试验过程中添加去离子水和 NaCl （以便配置 $1\text{kg}/\text{m}^3\sim 10\text{kg}/\text{m}^3\text{NaCl}$ 溶液），且能够分别独立控制向每个雾室提供盐水，并分别配置流量计；运行时间： $\geq 1000\text{h}/\text{次}$ 。

5.2.5 测量器具

- (1) 雾滴收集容器：4 个，容器内水平面积 $8000\text{mm}^2\pm 2000\text{mm}^2$,容器最大高度 $\leq 100\text{mm}$ ；该收集容器在最短周期为 16h 内，平均收集沉降量应为 $1.5\text{mL}\sim 2.0\text{mL}$ 之间；
- (2) 量杯：2 个，容积： 50ml 。

5.3 穿墙套管（交直流两用穿墙套管，技术参数如下表所示）

交直流两用穿墙套管	
技术项目	技术参数
额定交流电压（kV）	72.5
额定交流电流（A）	1

1min 工频耐受电压 (kV)	140
局部放电 (pc)	<5
Tanδ	50kV, ≤0.4%
套管外绝缘材质和主绝缘要求	外绝缘为硅橡胶伞套, 主绝缘为胶浸纸或胶浸纤维电容芯体 (也可为其符合要求类型套管)
额定弯曲耐受负荷 N	1000
雷电冲击试验电 (kV _{peak})	325
污秽端污秽等级	雾室内 IV 级/雾室外 II 级
箱外/箱内爬电比(mm/kV)	≥25/≥34
箱内外结构高度 (mm)	≤600
末屏试验抽头	带 (箱外)
最低运行时间/次	≥1000h/次
注: 以上为交流的技术参数要求, 在直流状况下要求能耐住 50kV 负极性直流电压, 运行时间≥1000h/次。	

6. 其他要求

6.1 计算机控制和测量系统要求:

6.1.1 配备的电脑为 19 寸及以上显示器, 英特尔 i5 12 代处理器, 固态硬盘为 512G, 8G DDR4 内存 (单条), 系统为 win11 企业版或专业版系统。

6.1.2 整个试验系统必须实现无人值守, 达到自动控制与测量雾室温度、水流速、运行时间等, 自动全程测量并采集存储处理试验数据、自动绘制试验曲线及打印报告。

6.1.3 试验控制测量系统应安装抗干扰装置 (电磁干扰和地电位抬高保护), 确保试验仪器设备的安全性、准确性。

7. 设备验收

7.1 验收标准

本技术要求、合同和合同的附件, 并满足 7.3 的校准结果。

7.2 需要的图纸

(1) 组装图: 设备组装后的外形图, 包括: 外形尺寸、重心、重量、运输尺寸和重量等。

(2) 基础图: 需要做设备基础时提供。

(3) 铭牌图：主要额定数据、主接线图等。

(4) 测量、控制和保护回路图：显示系统连接；控制和报警回路，应显示供货方建议连接到采购方控制系统的信号。

(5) 系统附件安装设计所需的图纸和说明。

7.3 校准要求

本设备测量系统的校准由甲方自行进行或委托第三方机构进行，校准的参量和范围包含下表所提要求，并以本技术要求第五条款作为合格判定的依据。

序号	测量仪器名称	校准参量	测量范围	校准点	精度
1	电压测量系统	电压	3kV~50kV	10kV、20kV、40kV	±3%
2	电流测量系统	电流	0.1mA~1A	10mA、100mA、 400mA、800mA	±3%
3	温度测量系统	温度	15°C~35°C	20°C、25°C、30°C	±2%
4	量杯	体积	20ml~50ml	按相关规范校准	±0.5%
5	时间测量装置	时间	0h~1000h	按相关规范校准	±1%
6	流量计	流速	0.4L/(h·m³)± 0.1L/(h·m³)	0.3L/(h·m³)、 0.4L/(h·m³)	±5%

7.4 备品备件及专用工具与仪器仪表要求

(1) 投标应提供产品所需的备品备件及专用工具与仪器仪表。

(2) 供货方应向采购方推荐产品正常运行中易损的备品备件及专用工具与仪器仪表的名称和数量，并列出单价和总价，以供采购方参考和选购。

(3) 供货方所提供的备品备件应与产品的相关部件具有可互换性，且具有相同的规格、试验和材质。其专用工具与仪器仪表也必须是全新的、先进的且须附有详细使用说明资料。

(4) 所有备品备件及专用工具与仪器仪表应按要求包装。

7.5 出厂试验和验收试验

出厂试验和验收试验，分别在制造厂家和采购方单位进行，在招标时，应标人应提出产品设计生产的技术方案和验收技术方案，设计技术方案和验收技术方案应作为合同附件。验收方案应包括具体的试验项目、试验方法和判定标准，此验收方案应能验证全部关键技术指标及功能，且由供货方提供满足出厂试验和

验收试验的试验条件，包括所需的试品、陪试品以及工具和仪器，如现有技术条件满足不了验收要求，供货方应明确告知我方，最终由采购方和供货方讨论提出替代方案或做其他约定。

在设备具备开机运行的条件下，供货方以书面形式通知采购方参加出厂试验，并对技术人员、操作人员、维护人员进行初步培训。

在采购方地点安装、调试完毕后，对技术人员、操作人员、维护人员等有关人员进行培训，有关人员能够熟练操作及维护设备，运行正常后进行验收。

(1) 采购方有权派遣其检验人员到供货方及其分包商的车间场所，对合同设备的加工制造进行检验；

(2) 如有合同设备经检验和试验不符合技术规范的要求，采购方可以拒收。更换被拒收的货物，或进行必要的改造使之符合技术规范的要求，采购方不承担上述的费用；

(3) 采购方参加工厂检验的代表不签署质量证明。采购方人员参加工厂检验不能解除供货方的责任，同时不能替代到货后采购方的检验。

(4) 供货方应在设备开始制造前，用书面形式通知采购方计划检验日期。采购方将根据设备的交货期，决定是否派技术人验证设备的组装、工厂试验及装箱等情况。采购方有权力派出技术人员前往供货方和(或)其分包商生产现场，以观察和了解该合同设备工厂试验的情况及其运输包装的情况。发现任一货物的质量不符合合同规定的标准，或包装不满足要求，采购方代表有权发表意见，供货方应认真考虑其意见，并采取必要措施以确保持运合同设备的质量。

(5) 若采购方不派代表参加上述试验，供货方在接到采购方关于不派员通知后，自行组织检验。

(6) 设备交货期为 90 天，发货时间以采购方通知为准。

(7) 设备由供货方提供交钥匙服务，负责设备正常运行前的所有其它工作，供货方提供免费的操作、维修培训。

7.6 安装设计所需的图纸和说明

7.6.1 说明书应包括下列内容：

(1) 简述结构、接线、设计等。

(2) 安装、运行、维护、修理调整、包括附件的完整说明和数据。

- (3) 所有附件的全部部件序号的完整资料。
- (4) 设备外购件结构、调试方法和说明。
- (5) 其他附件的资料和说明，如：控制台原理接线图等。
- (6) 试验报告应包括下列内容
- (7) 主要部件出厂和合格证；
- (8) 主要材料等的合格证。

7.6.2 其他技术资料

(1) 供货方应提供下列用于设备监造和检验、现场安装和调试以及运行维护方面的图纸、说明书和有关技术资料。这些图纸和文件资料必须经过有关程序批准并加盖工厂公章或签字。

- (2) 产品和主要零部件合格证书；
- (3) 产品和主要零部件试验报告；
- (4) 产品安装使用说明书；
- (5) 运行、检修手册及其有关资料；
- (6) 提供测量软件评估分析报告；
- (7) 随机备品备件清单；
- (8) 专用工具及仪器仪表清单；
- (9) 装箱清单。

8. 设备的质量保证措施及售后服务的承诺

本装置为“交钥匙”工程，供方对设备的性能及可靠性负责，并对设备的设计、制造、运输、安装、调试培训、维修负责，为采购方做3-5 次的试验操作，并且使采购方的操作人员达到熟练操作设备的程度，并负责对采购方维护人员的培训。

设备元器件及配套，应采用国内外知名（或合资、外资）企业生产的性能优良质量可靠的产品，并通过长期使用已经验证了的产品。在设计和制造过程中将严格执行国家有关技术标准。提供产品使用说明书及电子版资料。

本设备的质保期调试完成后2年，质保期内因设备设计制造原因而造成设备零部件的损坏和失效，供方免费予以更换和修复。

质保期满后，供方将对设备提供长期终身维修及技术服务，并免费对设备控制程序进行升级。

提供设备正常生产2年用的易损备件。

设备最终验收后，24个月质保期内供方实行“三包”服务，正常使用过程中故障所产生的任何费用均由供货方承担。在保修期内要求厂家或代理商，提供24小时内到位服务。在保修期后，厂家或代理商也必须提供技术和零部件服务保障。

具有可靠的技术培训和应用支持能力，可随时接受采购方的软件操作、设备维护等方面的咨询要求。

当采购方遇到有关使用的技术问题时，供货方以到现场、电话、邮件等方式24小时内做出积极解答。

设备使用寿命>25年。

质保期满后，供方应继续承担技术支持和维修件的优惠供应责任。

9. 设备包装与运输

9.1 包装

(1) 供货方必须根据国家标准和采购方的实际运输和吊装条件，将产品本体和所有零部件采用适合于铁路或公路长途运输的包装箱进行包装，并应将全套安装使用说明书、产品合格证明书、产品外形尺寸图、运输尺寸图、产品拆卸件一览表、装箱单、铭牌图或铭牌标志图以及备品备件一览表等包装好，防止受潮。

(2) 供货方应负责将设备安全运到设备安装现场。供货方应采取安全措施，做到设备在任何运输过程中可能受到的最大加速力所产生的冲击力而不松动、不损坏、不变形。供货方应在装运前在设备上安装具有记时功能的三维冲击记录仪，以检验设备在运输中是否发生过严重的碰撞。到达目的地时，应检查记录，到达现场再检查一次。设备应满足运输尺寸、重量及公路运输时倾斜15°等运输条件的要求，并能承受运输中的冲撞，当冲撞加速度不大于3g时，应无任何松动、变形和损坏。

(3) 装运件应满足运输条件的要求，并能承受运输中的冲撞，当冲撞加速度不大于3g时，应无任何松动、变形和损坏。

(4) 所有部件的装运，应做到在现场便于卸货、搬运和安装。为了安全地

搬运和安装，供货方应提供吊钩或起吊装置及吊索布置图。

（5）笨重部件或设备必须装在托架上。凡是在运输过程中容易松散的物件都应装箱并捆牢。

（6）备品备件和专用工具、仪表须单独包装，并有明显标记。

（7）产品的大件和重件需在运输文件中附上尺寸图和重量，并提供起吊图纸和说明，包装箱上应有起吊标志。

（8）包装箱连续编号不能有重号。面上供货方应按下述内容写上不退色的醒目标签：合同号、目的站名称、收货人及代号、设备名称和项目号、箱号、毛重与净重、外形尺寸。包装箱外面应标上“重心”、“起吊点”、“小心搬运”、“正面向上”、“防止受潮”、“勿倒”、“勿倾斜”、“防火”等字样。

（9）供货方提供的技术文件的包装内外表面上应有：“合同号、收货人、目的地、毛重、箱号”的标志。

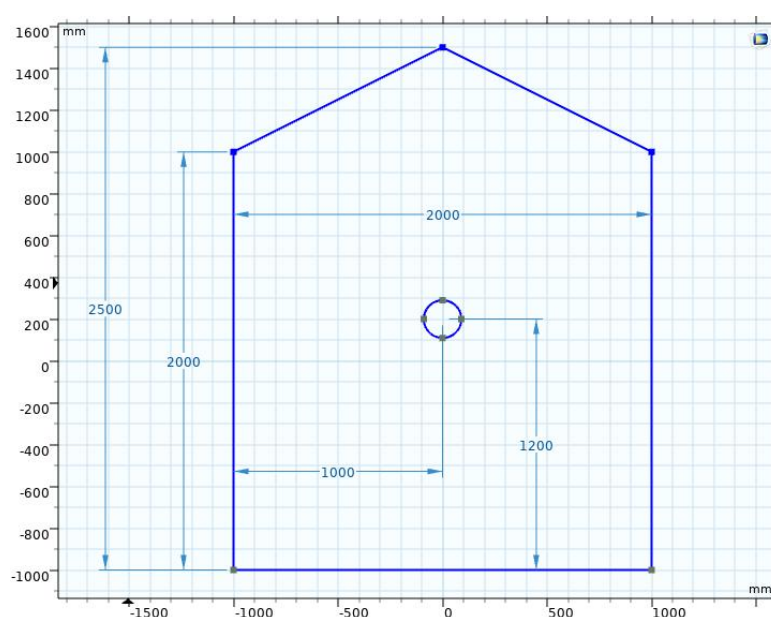
（10）从供货方发货至采购方收到期间，设备应完好无损。凡因包装不良及运输原因所造成一切损失应由供货方自负。

9.2 运输

（1）供货方应负责将设备安全运到设备安装现场。

（2）装运货物时，需考虑便于现场卸货、搬运和安装。

（3）在设备启运时，供货方应以最快捷的方式通知采购方以下内容：合同号、设备名称、件数、件号、重量、货运单号、到达站、设备发出日期。



附图1 雾室尺寸及套管安装孔位置示意图