



35kV~500kV 线路型避雷器

(支撑件间隙)

技术规范书

(通用部分)

版本号：2022 版 V1.0

编号：

中国南方电网有限责任公司

2022 年 10 月

知识产权声明

南方电网公司拥有本作品的知识产权, 未经南方电网公司书面许可, 任何单位和个人不得擅自使用(包括但不限于复制、发行、转载、通过信息网络传播等), 否则, 南方电网公司将依法追究法律责任。

Intellectual Property Rights Statement

China Southern Power Grid is the owner of the intellectual property rights of this work. Any person or organization shall not utilize (including but not limited to reproduce, distribute, transmit or disseminate through the internet) without the prior written permission of the owner and will be held legally responsible otherwise by China Southern Power Grid.

本技术规范书对应的专用部分目录

序号	名称	品类优化清单对应型号
1	35kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书（专用部分）	YH5CX-51/134(支撑件间隙)
2	110kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书（专用部分）	YH10CX-90/260(支撑件间隙) YH10CX-96/280(支撑件间隙) YH10CX-102/296(支撑件间隙)
3	220kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书（专用部分）	YH10CX-180/520(支撑件间隙) YH10CX-192/560(支撑件间隙) YH10CX-204/592(支撑件间隙)
4	500kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书（专用部分）	YH20CX-396/1050（支撑件间隙）

设置格式[翻车的老司机]: 字体颜色: 红色

目 录

1 总则	5
2 工作范围	5
2.1 工程概况	5
2.2 范围和界限	6
2.3 服务范围	6
3 应遵循的主要标准	7
4 标准额定值	9
5 运行条件	10
5.1 正常运行条件	10
5.2 特殊运行条件	10
5.3 工程条件	12
6 技术要求	12
6.1 技术参数	12
6.1.1 直流参考电压	12
6.1.2 工频参考电压	13
6.1.3 0.75 倍直流参考电压下漏电流	13
6.1.4 残压	13
6.1.5 雷电冲击放电电压	13
6.1.6 耐受电压性能	14
6.1.7 雷电冲击伏秒特性	14
6.1.8 大电流冲击耐受能力	14
6.1.9 机械性能	15
6.1.10 密封性能	16
6.1.11 短路试验	16
6.1.12 动作负载试验	16
6.1.13 工频续流的遮断试验	16
6.1.14 绝缘耐受性能	17
6.1.15 统一爬电比距	17
6.1.16 局部放电试验	17
6.1.17 电磁兼容试验	17
6.1.18 外观检查	17
6.1.19 气候老化试验	17
6.1.20 重复转移电荷	18
6.1.21 间隙距离检查	18
6.1.22 支撑件工频耐受电压试验	19
6.1.23 支撑件陡波冲击电压试验	19
6.1.24 金属镀锌检查	19
6.1.25 放电计数器	19
6.1.26 设计寿命	19
6.1.27 专业接口要求	19
6.1.28 支撑件其他技术要求	20
6.2 设计结构与原材料要求	20

6.3 制造工艺要求	20
6.4 质量追溯	20
6.5 关于对检修的要求	20
7 试验	21
7.1 型式试验	21
7.2 特殊试验	22
7.3 例行试验	23
7.4 抽样试验	24
7.5 验收试验	24
7.6 定期试验	25
7.7 专项抽检	25
8 产品对环境的影响	26
9 技术文件要求	26
10 监造、包装、储存、运输、安装及质量保证	28
10.1 监造	28
10.2 包装	28
10.3 储存与运输	30
10.4 安装指导	30
10.5 质量保证	30
附录：35kV~500kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书审核表单	31

1 总则

1.1 本技术规范书适用于中国南方电网公司电网建设工程项目采购 35kV~500kV 电压等级的交流线路避雷器（带支撑件间隙），它提出了该设备本体及附属设备的功能设计、结构、性能、安装和试验等方面的技术要求。

1.2 本技术规范书提出的是最低限度的技术要求。凡本技术规范书中未规定，但在相关设备的行业标准、国家标准或 IEC 标准中有规定的规范条文，投标方应按相应标准的条文进行设备设计、制造、试验和安装。对国家有关安全、环保等强制性标准，必须满足其要求（如压力容器、高电压设备等）。

1.3 如果投标方没有以书面形式对本技术规范书的条文提出异议，则意味着投标方提供的设备完全符合本技术规范书的要求。如有异议，不管是多么微小，都应在报价书中以“对招标技术文件的意见和同招标技术文件的差异”为标题的专门章节中加以详细描述。

1.4 本技术规范书所使用的标准如遇与投标方所执行的标准不一致时，按较高标准执行。

1.5 本技术规范书经买、卖双方确认后作为订货合同的技术附件，与合同正文具有同等的法律效力。

1.6 投标方在应标招标技术文件中应如实反映应标产品与本技术规范书的技术差异。如果投标方没有提出技术差异，而在执行合同的过程中，招标方发现投标方提供的产品与其应标招标技术文件的条文存在差异，招标方有权利要求退货，并将对下一年度的评标工作有不同程度的影响。

1.7 投标方应在应标技术部分按本技术规范书的要求如实详细的填写应标设备的标准配置表，并在应标商务部分按此标准配置进行报价，如发现二者有矛盾之处，将对评标工作有不同程度的影响。

1.8 投标方应充分理解本技术规范书并按本技术规范书的具体条款、格式要求填写应标的技术文件，如发现应标的技术文件条款、格式不符合本技术规范书的要求，则认为应标不严肃，在评标时将有不同程度的扣分。

2 工作范围

2.1 工程概况

本技术规范书采购的设备适用的工程概况详见专用部分。

2.2 范围和界限

1) 本规范书适用于所供 35kV~500kV 线路用带支撑件间隙氧化锌避雷器及其附属设备的设计、制造、装配、工厂试验、交付、现场安装的指导、监督以及试运行工作，接入南网的用户工程，应参照此规范书执行。

2) 运输

运输条件详见专用部分。

3) 现场安装和试验在投标方的技术指导和监督下由招标方完成。

4) 本规范书未说明，但又与设计、制造、装配、试验、运输、包装、保管、安装和运行维护有关的技术要求，按条款 3 所规定的有关标准执行。

2.3 服务范围

1) 投标方应按本规范书的要求提供全新的、合格的 35kV~500kV 线路用带支撑件间隙氧化锌避雷器及其附属设备、备品备件。投标方所提供的组件或附件如需向第三方外购时，投标方应对质量向招标方负责，并提供相应出厂和验收证明。

2) 供货范围

供货设备技术规格一览表详见专用部分。

供货范围包括：

- a. 氧化锌避雷器(包括本体、支撑间隙、底座、附件、安装支架)；
- b. 放电计数器；
- c. 备品备件及专用工具等。

投标方提供的 35kV~500kV 线路用支撑件间隙金属氧化锌避雷器的具体规格、数量见供货范围及设备技术规格一览表（专用部分表 2.1），投标方应如实填写“投标方保证”栏。

3) 工厂试验由投标方在生产厂家内完成，招标方代表可参加，参加工厂验收的人数及天数等规定详见规范书商务部分。

4) 现场安装和试验在投标方的技术指导下由招标方完成，投标方协助招标方按标准检查安装质量，处理调试投运过程中出现的问题，并提供备品、

备件，做好销售服务工作。投标方应选派有经验的技术人员，对安装和运行人员免费培训。安装督导的工作范围及人数和天数等规定详见规范书商务部分。

5) 投标方应协助招标方解决设备运行中出现的问题。

7) 设计联络会议的地点及招标方参加人员的人数和天数等规定详见规范书商务部分。

8) 设备安装、调试和性能试验合格后方可投运。设备投运并稳定运行后，投标方和招标方（业主）双方应根据相关法律、法规和公司管理制度签署合同设备的验收证明书。该证明书共两份，双方各执一份。

9) 如果安装、调试、性能试验、试运行及质保期内技术指标一项或多项不能满足合同技术部分要求，买卖双方共同分析原因，分清责任，如属制造方面的原因，或涉及索赔部分，按商务部分有关条款执行。

3 应遵循的主要标准

除本规范书特殊规定外，投标方所提供的设备均按规定的标准和规程的最新版本进行设计、制造、试验和安装。如果这些标准内容有矛盾时，应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。如果投标方选用本规范书规定以外的标准时，则需提交这种替换标准供审查和分析。仅在投标方已证明替换标准相当或优于规范书规定的标准，并从招标方处获得书面的认可才能使用。提交供审查的标准应为中文或英文版本。凡是未注明日期的引用标准，其最新版适用于本技术规范书。主要引用标准如下：

GB/T 156 标准电压

GB/T 191 包装贮运图示标志

GB/T 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB/T 11604 高压电气设备无线电干扰测试方法

GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB/T 2900.12 电工名词术语 避雷器

GB/T 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则

GB/T 311.2 绝缘配合 第2部分：高压输变电设备的绝缘配合使用导则

GB/T 6553 评定在严酷环境条件下使用的电气 绝缘材料耐电痕化和蚀损的试验方法

GB/T 7354 局部放电测量

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求

GB/T 16927.2 高电压试验技术 第 2 部分：测量系统

GB/T 17742 中国地震烈度表

GB/T 26218.1 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分 定义、信息和一般原则

GB/T 26218.2 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 2 部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子

GB/T 32520 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）

GB/T 50545 110kV~750 kV 架空输电线路设计规范

DL /T 474.5 现场绝缘试验实施导则 避雷器试验

DL/T 586 电力设备监造技术导则

DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 760.3 均压环、屏蔽环和均压屏蔽环

DL/T 815 交流输电线路用复合外套金属氧化物避雷器

DL/T 804 交流电力系统金属氧化物避雷器使用导则

JB/T 5891 绝缘子用黑色金属铸件 技术条件

JB/T 8177 绝缘子金属附件热镀锌层通用技术条件

JB/T 10492 金属氧化物避雷器用监测装置

Q/CSG 1206007 电力设备检修试验规程

Q/CSG 1203004.2 35kV~500kV 交流输电线路装备技术导则

4 标准额定值

4.1 标准额定电压

系统标称电压 kV	避雷器额定电压 kV
35	51
110	90、96、102
220	180、192、204
500	396

4.2 标准额定频率

标准额定频率为 50Hz。

4.3 标准标称放电电流

线路避雷器的标称放电电流用于划分避雷器等级，具有 8/20 μ s 波形的雷电冲击电流峰值，关系到线路避雷器耐受冲击电流的能力和线路避雷器的保护特性，具体规定如下：

系统标称电压 kV	避雷器标称放电电流 kA
35	5
110	10
220	10
500	20

5 运行条件

招标技术文件要采购的 35kV~ 500kV 交流线路避雷器（支撑件间隙），其安装地点的实际外部条件详见专用部分。投标方应对所提供的设备绝缘水平、温升等相关性能参数在工程实际外部条件下进行校验、核对，使所供设备满足实际外部条件要求及全工况运行要求。

5.1 正常运行条件

5.1.1 环境温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，最大日温差 25K；

5.1.2 日照强度 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ （风速 $0.5\text{m}/\text{s}$ ，大跨越采用 $0.6\text{m}/\text{s}$ ）；

注：太阳最大照射（ $1.1\text{kW}/\text{m}^2$ ）的影响已通过型式试验中把试品预热的方法予以考虑。如果在线路避雷器附近有其他热源，线路避雷器的使用需经供需双方协商。

5.1.3 海拔不超过 1000m；

5.1.4 交流电源的频率不低于 48Hz，不超过 52Hz；

5.1.5 长期施加在线路避雷器端子间的工频电压应不超过避雷器的额定电压；

5.1.6 基本风速： $\leq 35\text{m}/\text{s}$ （离地面 10m 高处、10 分钟平均最大值）；

5.1.7 地震烈度 7 度及以下地区；

5.1.8 覆冰厚度不超过 20mm；

5.1.9 污秽等级 a~e 级；

5.1.10 环境相对湿度，日平均值：95%；月平均值：90%；

5.1.11 避雷器垂直（悬挂）安装。

5.2 特殊运行条件

凡不满足 5.1 条正常使用条件之外的特殊条件，如环境温度、海拔、污秽等级等条件，下述是线路避雷器典型异常运行条件，在线路避雷器采购时需要特殊考虑，并应引起制造厂注意：

5.2.1 环境温度高于 $+40^{\circ}\text{C}$ ；

对使用在环境温度高于+40℃的设备，其外绝缘在干燥状态下的试验电压应按标准额定耐受电压乘以温度校正因数 K_t ：

$$K_t = 1 + 0.0033(T - 40)$$

5.2.2 海拔超过 1000m：

海拔高度高于 1000m 时，工频耐受电压、雷电冲击耐受电压、操作冲击耐受电压按下列要求确定：

表 5-1 海拔修正系数

海拔(m)	修正海拔(m)	修正系数 K_a^a	
		工频、雷电冲击电压	操作冲击电压
1000-2000	2000	1.13	1.10
2000-2500	2500	1.20	1.15
2500-3000	3000	1.28	1.20
>3000	考虑实际运行地点的环境，经专题研究后确定		
a: 海拔修正系数 K_a 按照下式计算 $K_a = e^{m(H-1000)/8150}$ 式中：H—海拔；m 取下述确定值：对于工频、雷电冲击， $m=1.0$ ；对于相对地操作冲击电压， $m=0.75$ 。			

5.2.3 能引起绝缘表面或安装金具劣化的烟气或蒸汽；

5.2.4 因烟气、灰尘、烟雾或其他导电物引起的严重污秽；

5.2.5 过度暴露在严重的潮气、湿气、降水或蒸汽中；

5.2.6 避雷器带电清洗；

5.2.7 粉尘、气体或烟气的爆炸混合物；

5.2.8 异常运输和贮存

5.2.9 系统频率低于 48Hz 或高于 52Hz；

5.2.10 避雷器靠近热源

5.2.11 基本风速大于 35m/s

5.2.12 地震烈度大于 7 度；

5.2.13 避雷器承受扭转负荷；

5.2.14 避雷器用于机械支撑；

5.2.15 110kV 及以上无避雷线的线路；

5.2.16 覆冰厚度大于 20mm；

5.2.17 非垂直安装。

5.3 工程条件

5.3.1 系统概况

系统额定电压：500 kV/220 kV /110kV/35kV；

系统最高电压：550 kV/252kV /126kV/40.5kV；

系统接地方式：有效接地系统及非有效接地系统。

5.3.2 设计寿命

在正常使用条件下，避雷器保证使用寿命为 30 年，并且在使用寿命期内不应发生发白、龟裂、脆化、绝缘程度降低等情况。

在正常使用条件下，避雷器放电计数器保证使用寿命为 10 年。

6 技术要求

6.1 技术参数

6.1.1 直流参考电压

带间隙避雷器本体，应测量通过直流参考电流为 1mA 或 2mA 时的直流参考电压，其值应不小于表 6-1 的要求。

表 6-1 带间隙避雷器本体的电气参数（kV）

额定电压 (kV, rms)	标称放电电流 20kA 等级 kV		标称放电电流 10kA 等级 kV		标称放电电流 5kA 等级 kV	
	雷电电流残 压不大于	直流 1mA 参 考电压不小于	雷电电流残 压不大于	直流 1mA 参 考电压不小于	雷电电流残 压不大于	直流 1mA 参 考电压不小 于
51					134	73
90			260	130		
96	/	/	280	140		
102	/	/	296	148		
180	/	/	520	260		
192	/	/	560	280		
204	/	/	592	296		
396	1050	561*	/	/		
*直流 2mA 下的参考电压						

6.1.2 工频参考电压

带间隙避雷器的本体，制造厂应测量工频参考电流下的工频参考电压。

6.1.3 0.75 倍直流参考电压下漏电流

避雷器本体在 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流不应大于 50 μ A。

6.1.4 残压

避雷器本体在标称放电电流下的雷电冲击电流残压值不应超过表 6-1 规定。

6.1.5 雷电冲击放电电压

应对带间隙的整只避雷器进行雷电冲击 50%放电电压试验，其数值应与线路绝缘水平相配合，以保证避雷器在雷电过电压下放电。雷电冲击 50%放电电压试验用来确定避雷器间隙的最大距离。带间隙避雷器雷电冲击放电电压、工频湿耐受电压和操作冲击湿耐受电压推荐值见表 6-2。

表 6-2 带间隙避雷器雷电冲击放电电压、工频耐受电压和操作冲击湿耐受电压
推荐值（kV）

系统标称电压 (有效值)	雷电冲击 50%放电电压 正极性不大于(峰值)	工频湿耐受电压不小 于(有效值)	操作冲击湿耐受电压 正极性不小于(峰值)
35	240	70	/
110	525	170	/
220	900	340	/
500	1760	510	898

6.1.6 耐受电压性能

应对带间隙的整只避雷器进行工频湿耐受电压和操作冲击湿耐受电压试验，其数值应与线路绝缘水平相配合，以保证避雷器在操作及工频过电压下不放电。工频湿耐受电压试验用来确定避雷器间隙的最小距离，表 6-2 给出了工频湿耐受电压和操作冲击湿耐受电压的推荐值。

另外，还应对本体故障后的带间隙避雷器进行操作冲击和工频湿耐受试验，以验证避雷器在本体发生故障短路时，避雷器耐受工频和操作冲击电压的能力。避雷器本体短路情况下工频和操作冲击湿耐受电压值应符合 DL/T 815 的规定。

6.1.7 雷电冲击伏秒特性

避雷器雷电冲击（放电时间在 1 μ s~10 μ s）伏秒特性曲线应比被保护的线路绝缘子（串）的雷电冲击伏秒特性至少低 15%。

6.1.8 大电流冲击耐受能力

抽样试验时，应从同批被试电阻片中抽取工频参考电压（或直流参考电压）最高者 5 片，进行此项试验。

型式试验、定期试验和验收试验（如进行）时，试品应为介电特性比例单元，试品数量为 3 只。介电特性比例单元在截面尺寸、材料等方面应与避雷器完全一致，包含机械支撑结构、在避雷器中分布安装的部件（如支撑件和垫片）等，芯体周围应有与避雷器内部相同的介质。介电特性比例单元宜直接选取线路避雷器（本体）或其元件；当受试验条件限制时，内部串联的电阻片应不少于 3 片，且不少于额定电压最高元件内部电阻片数量的 1/6。带间隙避雷器本体的比例单元应能耐受 4/10 μ s 大电流冲击 2 次，试验前后工频参考电压变化不超过 10%，试验前后标称放电电流下残压变化不超过 -2%~+5%，试验后检查试品，电阻片应无击穿、闪络和破碎或其他明显破坏痕迹。大电流冲击耐受试验值见表 6-3。

试验方法应符合 DL/T 815 的规定。

表 6-3 大电流冲击耐受试验值

系统标称电压 kV（有效值）	4/10 μ s 大电流冲击电流 kA（峰值）
500	100
220	100
110	100
35	65

6.1.9 机械性能

1) 一般规定

对安装在输电杆塔上的支撑件间隙线路避雷器，为悬挂式安装方式，其机械性能要求随结构形式的不同而有所区别；当避雷器作悬挂式安装时，机械性能主要由拉伸负荷试验考核。

避雷器应能够耐受拉伸和（或）风力引起的振动负载等。

注：包括安装金具在内的线路避雷器应能够耐受至少相同的机械应力。

2) 拉伸负荷试验

试品为带间隙避雷器本体或本体元件，试验方法应符合 GB/T 11032 的规定。

6.1.10 密封性能

带间隙避雷器本体应有可靠的密封，在运行中不应因密封不良而影响避雷器的性能，避雷器应按 6.1.9 机械性能试验后，在同一试品上进行密封性能试验。

6.1.11 短路试验

带间隙避雷器本体应进行短路试验，以保证避雷器故障时不引起破坏性爆炸；如果出现自燃，应在规定时间内自熄灭。避雷器本体应有压力释放结构，结构型式应能防范故障时本体脱落。

避雷器本体应通过标准规定的大、小短路电流试验，短路试验电流值如 6-4 所示，以更严格地考察其短路电流特性。

表 6-4 短路试验的电流值

标称放电电流等级 kA	大电流短路电流值 kA（有效值）	小电流短路电流值 A（有效值）
20	63	600±200
10	40	
5	16	

6.1.12 动作负载试验

线路避雷器应能耐受规定的操作冲击能量或（和）雷电冲击的转移电荷，以及随后的暂时过电压。

带间隙避雷器进行本试验时，试验试品为线路避雷器本体比例单元，试验方法参照 GB/T 11032，但其中的热稳定试验中可不再施加 30min 的持续运行电压。

热稳定试验中注入重复转移电荷时，两次注入的总电荷不低于表 6-5 规定值的 2 倍；冲击试验电流波形应近似正弦半波，其冲击电流瞬时值超过 5% 峰值的持续时间为 200 μs~230 μs。

6.1.13 工频续流的遮断试验

对于带间隙避雷器，应证实其在规定电压下、潮湿和污秽情况的工频续流遮断能力。续流遮断时的工频试验电压值应不低于线路避雷器的额定电压，其中支撑绝缘子表面的等值盐密应与本体一致。

如果避雷器本体部分的爬电距离满足无间隙避雷器爬电距离的要求，可以不进行工频续流遮断试验。无间隙避雷器外套的最小统一爬电比距应符合以下要求：

现场污秽度：重（d 级） 43.3mm/kV；

现场污秽度：很重（e 级） 53.7mm/kV。

6.1.14 绝缘耐受性能

带间隙避雷器本体复合外套应进行雷电冲击和工频绝缘耐受试验，其中雷电冲击耐受电压取避雷器本体残压值的 1.4 倍，工频耐受电压峰值不低于雷电冲击保护水平的 0.88 倍。

6.1.15 统一爬电比距

对于带支撑件间隙避雷器，应分别测量本体部分和支撑件部分的统一爬电距离，避雷器应具有至少耐受 d 级污秽的能力。

带间隙避雷器本体和支撑件（如有）的最小统一爬电比距应分别不小于 27.8mm/kV。

6.1.16 局部放电试验

避雷器本体在 0.75 倍额定电压下的局部放电量应不大于 10pC。

6.1.17 电磁兼容试验

对用于 $U_s \geq 72.5kV$ 及以上电压等级的避雷器，在 1.05 倍的系统最高运行电压下的无线电干扰电压应不大于 2500 μV ，或者不应有可见电晕。

6.1.18 外观检查

复合外套及支撑件（如有）表面单个缺陷面积（如缺胶、杂质、凸起等）不应超过 25mm²，深度不大于 1mm，凸起表面与合缝应清理平整，凸起高度不应超过 0.8mm，粘结缝凸起高度不应超过 1.2mm，总缺陷面积不应超过复合外套总表面积的 0.2%。

6.1.19 气候老化试验

该试验验证避雷器耐受规定气候条件的能力。

6.1.20 重复转移电荷

试验电流波形应近似正弦半波，其冲击电流瞬时值超过 5% 峰值的持续时间在 200 μs ~230 μs 。

对于内部填充气体结构的线路避雷器，试品可为电阻片，试验方法、试品数量、试验判据等应符合 GB/T 32520 的规定。

对于内部无填充气体结构的线路避雷器，试品应为介电特性比例单元，试品数量为 3 只。介电特性比例单元在截面尺寸、材料等方面应与避雷器完全一致，包含机械支撑结构、在避雷器中分布安装的部件（如支撑件和垫片）等，芯体周围应有与避雷器内部相同的介质。介电特性比例单元宜直接选取线路避雷器（本体）或其元件；当受试验条件限制时，内部串联的电阻片应不少于 3 片。

抽样试验可在电阻片上进行，试验试品数量和试验方法应符合 GB/T 11032 的规定。

避雷器重复转移电荷电流冲击耐受试验值见表 6-5。

表 6-5 重复转移电荷值

系统标称电压 kV（有效值）	重复转移电荷（C）
500	2.0
220	1.0
110	1.0
35	0.6

6.1.21 间隙距离检查

制造厂应明确宣称带间隙避雷器的间隙尺寸及其公差范围。

出厂时，应检查每只带间隙避雷器的串联间隙的距离尺寸，以保证带间隙避雷器放电特性。

对于需要现场安装后才能确定的间隙尺寸，应明确安装要求，并确保间隙尺寸在所宣称的范围之内。

6.1.22 支撑件工频耐受电压试验

支撑件应进行工频耐受电压试验，试验电压值由制造厂根据相应产品串联间隙耐受电压试验值来确定，试验电压值必须保证至少高于串联间隙（不带避雷器本体）耐受电压试验值的 10%，以保证支撑件在运行中不发生击穿或闪络。

6.1.23 支撑件陡波冲击电压试验

支撑件应进行正、负极性各 5 次的陡波冲击电压试验，每次冲击应在电极间的试品外部闪络而不击穿。

6.1.24 金属镀锌检查

线路避雷器所有镀锌件，应符合 JB/T 8177 的规定。

6.1.25 放电计数器

放电计数器应按照 JB/T 10492 开展型式试验。放电计数器要求表盘清晰、数字大，计数器可安装在易于观测的位置，便于观测动作次数，计数次数不小于两位数；外壳及金属件防锈蚀；可靠密封，不起雾，不进水，不受潮。电气引线应采用带绝缘护套的软铜线，铜线截面应不小于 30mm²，引线应能耐受避雷器对应雷电流冲击和工频续流，与导线的连接宜采用卡扣等金具连接。

放电计数器应能可靠记录雷击避雷器的动作次数，宜实现对多重雷击的动作次数的可靠记录。

6.1.26 设计寿命

全部设备必须是全新的、持久耐用的。即使在本规范中没有明显地提出，也应满足作为一个完整产品一般所能满足的全部要求，正常使用条件下，避雷器保证使用 30 年，放电计数器保证使用 10 年。

6.1.27 专业接口要求

端子：制造厂应供给连接用的全部紧固件（螺栓、螺母等），一次出线端子使用高强度铝合金或热镀锌钢，紧固零件使用不锈钢或热镀锌钢。

若采用内置绝缘底座结构的设计，应采取有效措施对接地引出端子加以防护，防止在抽样试验、预防性试验等操作过程中使接地引出端子松动，以至破坏内部密封结构。

6.1.28 支撑件其他技术要求

支撑件其他技术要求可参照 GB/T 19519 确定。

6.2 设计结构与原材料要求

设备、部件制造中所用的材料应该是新的、优质的、无缺陷的和无损伤的。其种类、成份、物理性能应按照最佳的工程实践，并适合相应的设备、部件的用途。材料的详细规范，包括等级、牌号、类别均应在投标方提供审查的详图中表示出来。经招标方允许使用的代用材料，投标方应给出所有代用材料的详细说明、所符合的标准和规范、和设备零部件的所在部位。

所有零部件应符合规定尺寸并遵照核准图纸加工并具有互换性。所有结合面、基准面和金属部件应精加工。所有铸件在有螺帽处要经加工整平。图纸上要标明规定加工等级的代号。所有螺栓、螺帽和管件螺纹应符合“国际标准化组织”关于这方面的最新标准，并完全符合国际计量规格的规定，投标方不得任意降低标准。材料试验应在制造厂的车间或招标方同意的地方进行。试验必须按照美国材料试验协会（ASTM）标准或其他经招标方同意的标准进行。各项试验的结果应按材料试验技术条件中所规定的格式提出。

复合外套型避雷器，复合硅橡胶配方中各原材料填充物进行控制，保证纯硅橡胶的含量应不低于 35%。

6.3 制造工艺要求

6.3.1 制造厂应具备从原材料配料、造粒、压制成型、烧成和热处理、喷铝、涂釉等工艺过程的生产线，保证氧化锌电阻片满足技术规范的电气性能要求。

6.3.2 避雷器复合外套应采用整体注射硫化成型等先进工艺，保证硅橡胶外套对避雷器芯体具有良好的密封作用。对于有空腔且无填充材料或绝缘气体结构型式的避雷器，禁止采用所有伞裙硫化完成后对端部金具补包胶密封的工艺方式。

6.4 质量追溯

产品制造过程中的重要环节应有详细记录，便于质量过程可追溯。

6.5 关于对检修的要求

投标方对设备及部件的检修周期要求不得短于南方电网公司 Q/CSG1206007《电力设备检修试验规程》要求的周期，投标方提供的产品技术文件应包含其产品的检修试验要求。

7 试验

金属氧化物避雷器试验应按照本规范和相关标准有关条款进行，并出具详细记载测试数据的正式试验报告，具体试验方法参考 DL/T 815 和 GB 11032，试验应出具详细记载测试数据的正式试验报告。放电计数器应出具详细记载测试数据的型式试验报告，具体试验方案参考 JB/T10492。

运行单位代表有权见证所有试验和要求提供所有试验报告。

试验类型包括型式试验、特殊试验、例行试验、抽样试验、验收试验、定期试验和专项抽检试验。

7.1 型式试验

型式试验是完成一种新的避雷器设计开发时必须进行的试验，以确定新设计避雷器的性能，并证明符合有关标准。新产品投产前应进行型式试验；当设计或工艺变更对产品性能有影响时，必须对相关项目进行试验。制造厂提供的型式试验报告应在有效期内。

带支撑件间隙避雷器的型式试验项目见表 7-1，新产品试制定型时，必须按照下表进行全部型式试验。型式试验通过后，在设计和工艺有所变更对产品性能有影响时，必须对有关试验项目进行试验，试验方法和要求依照 DL/T815。

表 7-1 带支撑件间隙避雷器型式试验项目

序号	试验名称	样品及数量
1	残压试验	比例单元或电阻片 3 只
2	重复转移电荷试验	比例单元 3 只
3	大电流冲击耐受试验	比例单元 3 只
4	动作负载试验	比例单元 3 只
5	直流参考电压试验	线路避雷器本体 1 只
6	0.75 倍直流参考电压下漏电流试验	线路避雷器本体 1 只
7	工频参考电压试验	线路避雷器本体 1 只
8	局部放电试验	线路避雷器本体 1 只

35kV~500kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书（通用部分）

9	拉伸负荷试验	按试验方法要求
10	密封试验	线路避雷器本体 1 只
11	短路试验	按试验方法要求
12	绝缘耐受试验	复合外套 1 只
13	电磁兼容试验	线路避雷器 1 只
14	气候老化试验	按试验方法要求
15	外观检查	线路避雷器 1 只
16	统一爬电比距检查	线路避雷器 1 只
17	工频续流遮断试验	线路避雷器或比例单元 1 只
18	雷电冲击放电电压试验	线路避雷器 1 只
19	操作冲击耐受电压试验	线路避雷器 1 只
20	工频耐受电压试验	线路避雷器 1 只
21	本体故障后绝缘耐受试验	线路避雷器 1 只
22	雷电冲击伏秒特性试验	线路避雷器 1 只
23	间隙距离测量	避雷器支撑件 1 只
24	支撑件工频耐受电压试验	避雷器支撑件 1 只
25	支撑件陡波冲击电压试验	避雷器支撑件 1 只

注 1: 序号 19 仅针对系统标称电压 500kV 避雷器开展, 35kV、110kV 和 220kV 避雷器型式试验无需开展序号 19 试验项目。

注 2: 如供应商尚未开展行标 DL/T815 -2021 要求的型式试验项目并提供相应的型式试验报告, 可提供行标 DL/T815 -2012 要求的型式试验报告替代(试验报告应在有效期内)。

7.2 特殊试验

特殊试验为除型式试验和例行试验外, 由用户和制造厂协商确定的试验。

根据避雷器的使用环境和特殊要求(如沿海地区的防风加固, 地震活跃地区的机械性能试验, 高海拔地区的绝缘配合修正), 用户与制造厂协商确定

特殊试验项目，并提供特殊试验报告。

7.3 例行试验

例行试验是每台避雷器在出厂时必须进行的最终检验，以保证出厂产品符合设计规范，用以评定已避雷器在出厂时是否到达良好的质量特性要求。如果不满足任何一项要求时，则为不合格产品。例行试验项目和实测数据应真实有效，符合标准要求，并全部记录在出厂试验报告之中。避雷器经出厂检验合格，才能作为合格品交付，并提供出厂试验报告和产品合格证。

支撑件间隙避雷器的例行试验项目见表 7-2，出厂的每只避雷器都应按表 7-2 规定进行检查，若避雷器有不满足下表所规定的任何一项要求时，此避雷器为不合格，不允许出厂交付，试验方法和要求依照 DL/T815。

表 7-2 带支撑件间隙避雷器例行试验项目

序号	试验名称	样品
1	残压试验	比例单元或电阻片
2	直流参考电压试验	线路避雷器本体
3	0.75 倍直流参考电压下漏电流试验	线路避雷器本体
4	工频参考电压试验	线路避雷器本体
5	局部放电试验	线路避雷器本体
6	拉伸负荷试验	线路避雷器本体
7	密封试验	线路避雷器本体
8	外观检查	线路避雷器
9	间隙距离测量	间隙
10	金具镀锌检查	线路避雷器

注1：拉伸负荷试验也可在复合外套上进行，具体试验方法可由制造商提出。

注2：支撑件的例行试验按绝缘子标准要求执行。

7.4 抽样试验

抽样试验以同一个厂家、同一个合同、统一使其交货的同一规格产品为一个供货批次开展抽样，抽样批在供货批中按一定比例随机抽取。

带支撑件间隙型线路避雷器的抽样试验项目见表 7-3，抽样试验应按批次以一定比例抽取试品，试验方法和要求依照 DL/T 815。放电计数器的抽样试验项目见表 7-6，抽样试验应按批次以一定比例抽取，试验方法和要求依照 JB/T 10492。

表 7-3 带间隙避雷器抽样试验项目

序号	试验名称	样品及数量	抽样规则
1	重复转移电荷试验	电阻片 1.0%(不少于 10 只)	按批抽取
2	大电流冲击耐受试验	电阻片 5 只	按批抽取
3	弯曲负荷试验	按试验方法要求	不超过一年
4	拉伸负荷试验	按试验方法要求	不超过一年

7.5 验收试验

验收试验在安装或使用单位在避雷器没有安装和接入电网前，对制造厂生产的设备是否符合技术要求进行检验，可在制造厂或现场(包括检查运输对产品性能的影响)进行。

根据用户要求，在订货协议中规定有验收试验时，应按供货避雷器数量抽取大于立方根的最小整数进行验收试验，在避雷器没有安装和接入电力网前，对制造厂生产的设备是否符合技术要求进行该项试验，可在制造厂或现场（包括检查运输对产品性能的影响）进行。试验项目如表 7-4 所示，试验方法和要求依照 DL/T815。

表 7-4 带支撑件间隙避雷器验收试验项目

序号	试验名称	样品及数量
1	残压试验	比例单元或电阻片
2	直流参考电压试验	线路避雷器本体
3	0.75 倍直流参考电压下漏电流试验	线路避雷器本体

4	局部放电试验	线路避雷器本体
5	密封试验	线路避雷器本体
6	外观检查	线路避雷器
7	间隙距离测量	避雷器支撑件

7.6 定期试验

定期试验是为控制产品质量，对生产的产品 5 年内必须进行 1 次的试验，长期停产后恢复生产时也应做定期试验。

定期试验从正常生产的产品中抽取，带支撑件间隙型线路避雷器的抽样试验项目见表 7-5，试验方法和要求依照 DL/T 815。

表 7-5 带间隙避雷器定期试验项目

序号	试验项目名称	试验数量
1	残压试验	比例单元或电阻片 3 只
2	重复转移电荷试验	比例单元 3 只
3	大电流冲击耐受试验	比例单元 3 只
4	动作负载试验	比例单元 3 只
5	弯曲负荷试验 ^a	按试验方法要求
6	拉伸负荷试验 ^a	按试验方法要求
7	雷电冲击放电电压试验	线路避雷器 1 只
8	工频耐受电压试验	线路避雷器 1 只

^a根据安装方式和第 6.1.9 款要求确定是否进行。

7.7 专项抽检

以同一供货商、同一合同的同一型号线路金具为一个供货批次，对避雷器供货批次的放电计数器均进行抽检。抽检试验项目见表 7-6，一个供货批次每种型号抽检数量和试验方法参照 JB/T 10492 开展。

表 7-6 放电计数器抽样试验项目

序号	试验名称	抽样规则
1	大电流冲击耐受试验	按批抽取
2	动作性能试验	按批抽取
3	外观检查	按批抽取
4	密封试验	按批抽取

8 产品对环境的影响

- 1) 坚持以资源节约型和环境友好型的原则，同时应考虑降低投资成本和提高运行经济性。
- 2) 应对噪声、工频电场和磁场、高频电磁波、通信干扰等方面采取必要的防治措施，并满足国家相关标准的要求。
- 3) 推广采用高可靠性、小型化和节能型设备。
- 4) 优先选用损耗低的产品。

9 技术文件要求

9.1 一般要求

9.1.1 投标方提供的图纸、资料、文件应使用国家法定单位制即国际单位制，语言为中文。

9.1.2 资料的组织结构清晰、逻辑性强。资料内容要正确、准确、一致、清晰、完整，满足工程要求。

9.1.3 对于其它没有列入合同技术资料清单，却是工程所必需的文件和资料，一经发现，投标方也应及时免费提供。如项目工程为多台设备构成，后续设备有改进时，投标方应及时免费提供新的技术资料。

9.1.4 技术文件应包括避雷器外形尺寸图、安装使用说明书、材料和设备清单、试验报告、避雷器伏安特性曲线、避雷器本体密封方式和密封工艺等。

9.2 投标方在投标阶段应提交的线路避雷器资料及说明

9.2.1 避雷器的一般说明，包括外形图、基础图、布置图等。

9.2.2 详细说明避雷器的所有元件，譬如电阻片、外套等，是否满足 IEC 的推荐允许短时间过负荷的要求。若不能满足 IEC 要求，投标方应说明所提供避雷器元件短时间过负荷能力。

9.2.3 关键技术、制造工艺和生产控制。

9.3 其他文件资料

投标方应按照专用条款要求提供相关资料。包括：

9.3.1 技术数据表及相关技术资料。

9.3.3 具有类似设备安装地点名称、投运时间、运行情况的记录。

9.3.4 设备适用的标准说明。

9.3.5 提供图纸计划及生产制造、交货进度计划。

9.3.6 图纸和技术文件

9.3.6.1 安装、运行、维护说明书及试验报告。

9.3.6.2 需要提供的避雷器图纸

1) 全套设备的布置、装配图，示出主要部件的结构、主要尺寸和位置及基本要求，应表明全部所需组、部件的数量、额定值及型号。

2) 铭牌图，至少应包含以下信息：无间隙略有不同

系统标称电压；

避雷器额定电压；

避雷器（本体）直流 1mA（或 2mA）参考电压；

避雷器正极性雷电冲击 50%放电电压；

串联间隙距离及允许偏差；

制造厂名和商标、避雷器型号；

制造年、月。

删除[翻车的老司机]: 9.2.4 厂家在投标文件中须阐述密封型式和密封工艺。

3) 避雷器本体及间隙，组、部件安装、运行、维护所需图纸资料。

4) 避雷器压力释放结构图纸资料，必须在图纸中清晰标明压力释放结构具体位置、尺寸等信息，图纸必须与供货产品和型式试验产品一致。

9.3.6.3 说明书

(1) 概述。

(2) 安装、维护与检查说明。

(3) 所有其他组、部件的说明。

(4) 其他说明资料。

(5) 维护、检修手册。应含维护和检修的周期及方法，易损耗品的规格尺寸等。

9.3.6.4 试验报告应包括以下内容

(1) 避雷器本体及支撑件试验报告，包括型式、例行、特殊、验收试验报告，避雷器本体伏秒特性及伏安特性曲线。

(2) 放电计数器型式试验报告、其他组、部件的试验报告。

9.4 设计联络

1) 供方应按设计需要随时开展设计联络工作，提供设计所需的相关资料，以保证需方工期要求。

2) 供方提供的图纸必须经需方代表确认。

10 包装、储存、运输、安装及质量保证

10.1 包装

1) 制造厂应根据双方商定好的标准和买方的实际运输条件，将线路避雷器本体和所有零部件包装好，并将全套安装使用说明书，产品合格证明书、出厂试验记录、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及备件一览表等包装好，防止受潮。从制造厂发货至买方收到期间，设备和资料应完好无损。

2) 包装箱应连续编号，不能有重号。

删除[翻车的老司机]: **监造、**

删除[翻车的老司机]: **10.1 监造**

1) 投标方必须在签订合同后 10 天之内以书面形式提供所供设备的制造进度表。按照 DL/T586《电力设备用户监造导则》的要求，招标方可随时进厂监造。监造和检验人员有权了解生产过程、查询质量记录和参加各种试验。

2) 监造范围包括设备的设计、加工、制造、储运、材料采购、组装和试验等重要过程，关键部件的质量控制，进行见证、检验和审核。

3) 运行单位的工厂监造和检验工作，不减少投标方对产品的质量责任，监造和检验人员不签署任何质量证明。

4) 投标方应在出厂前提前至少 5 个工作日书面通知招标方进行出厂试验监督。

删除[翻车的老司机]: 2

设备、零部件、材料启运前投标方应按下述内容在箱面上写不褪色的醒目标志：

- a.合同号；
- b.装船（海运）标志；
- c.目的港（海运）或站名称；
- d.收货人及代码；
- e.设备名称和项目号；
- f.箱号；
- g.毛重与净重；
- h.外形尺寸；
- i.在设备的包装箱外面应标上“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。

3) 制造厂提供的技术文件的包装内外表面上应有如下中文标志：

- a.合同号；
- b.收货人；
- c.目的地；
- d.毛重；
- e.箱号。

4) 买卖双方应在合同中明确规定线路避雷器对检测仪表和检测数据变化范围的要求。线路避雷器及其部件的保管期应在合同中明确规定。

5) 在设备启运后一周内，制造厂应以最快捷的方式通知买方以下内容：

- a.设备名称；
- b.件数、件号、重量；
- c.合同号；

d. 货运单号；

e. 达到港（站）；

f. 设备发出日期。

6) 所有部件的装运方式均应便于卸货、操作和现场就位，标有千斤顶支架位置的起吊图和安装图，应与装运文件一起提供。

7) 任何在装运中可能丢失的成品应用箱式包装或捆成一束，并标志以清晰的记号以便识别。

8) 运输、贮存直到安装时应保护线路避雷器所有组、部件不得损坏、不得进水和受潮。

10.3 储存与运输

1) 制造厂负责将设备安全地运到运行单位指定地点，并负责设备卸车落地。制造厂应做到使设备在任何运输过程中不受损坏。制造厂应考虑到设备在船运和陆运运输中，可能受到的最大加速度所产生的冲击力而不松动、不损坏、不变形。

2) 所有组、部件在装运时必须做到便于卸货、搬运和现场安装。为了能正确搬运和安装，在必要处应提供吊钩或起吊设施，并提供吊索布置图。

10.5 质量保证

1) 全部设备必须是全新的，持久耐用的，应满足作为一个完整产品所能满足的全部要求。投标方应保证设备在规定的使用条件下运行、并按使用说明书进行安装和维护、预期寿命应不少于 30 年。

2) 投标方应对其整组设备在到货后提供不少于三年的“三包”质量保证。质保期之后如发生产品质量原因导致的损坏，投标方应免费更换或检修；如发生非产品质量原因导致的损坏，投标方应及时提供维修部件，并按最近的投标价提供。

3) 订购的产品除应满足本技术规范外，投标方还应提供该类产品相对应电压等级的鉴定证书。

4) 投标方应保证制造过程中的所有工艺、材料试验等（包括投标方的外购件在内）均应符合本规范的规定。若需根据运行经验指定投标方提供某种外购零部件，投标方应积极配合。

5) 附属及配套设备必须满足有关行业标准的要求，并提供试验报告和产品合格证。

6) 投标方应有遵守本标准中各条款和工作项目的 ISO9000-GB/T19000 质量保证体系，该质量保证体系已经通过国家认证并在正常运转。

删除[翻车的老司机]: 3) 备品备件、专用工具和仪表应随线路避雷器同时装运，但必须单独包装，并明显标记，以便与提供的其它设备相区别。

10.4 安装指导

制造厂在安装和启动时应安排技术人员提供现场安装指导服务，提出技术建议，并有对运行人员提供相关培训的义务。

35kV~500kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书（通用部分）

删除[翻车的老司机]:

附录：35kV~500kV 线路型避雷器（支撑件间隙）技术规范书审核表单

填写说明：

审核表单作为通用部分的附表，对未开展型号审查设备在评标时进行证明文件审查。

1、投标人响应部分基本填写要求如下：

投标人响应

投标人响应值

证明材料

投标人偏差说明

“优于要求”

投标设备相应参数值

证明文件名称、编号、相关内容起止页码

投标人偏差

“全部满足要求”

—

“不满足要求”

投标人偏差及建议

2、所有投标人提供的响应文件应有唯一编号，编号不少于 5 位，具体格式不限。

3、投标人在投标时应提供必要的条款响应支撑文件清单，**投标时应对下面逐条要求进行响应，并说明响应内容所在的具体文件位置（包括文件名称、文件编号、文件起止页码）。同一条款要求可对应多个支撑文件，单一支撑文件也对不同条款要求进行响应。**

序号

报告类型

文件名称

文件编号

