



中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1469 — 2015

输变电设备外绝缘用硅橡胶辅助伞裙 使 用 导 则

Application guide of auxiliary silicone rubber shed for transmission and
substation equipment external insulation

2015-07-01 发布

2015-12-01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言.....II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本技术要求..... 1

5 检验规则..... 4

6 包装与贮存..... 5

7 施工..... 5

8 验收..... 6

9 运行维护..... 6

附录 A（规范性附录） 抗变形性能试验方法——单点砑码法..... 7

前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业绝缘子标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：国网冀北电力有限公司。

本标准参加起草单位：中国电力科学研究院、华北电力研究院、山东电力研究院、江苏省电力公司电力科学研究院、广东电网公司电力科学研究院、华东电力试验研究院、河北硅谷化工有限公司。

本标准主要起草人：刘亚新、杨静、吴光亚、陈原、张锐、沈庆河、赵雪松、张海军、刘洋、彭向阳、肖嵘、游传榜。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

输变电设备外绝缘用硅橡胶辅助伞裙 使用导则

1 范围

本标准规定了输变电设备外绝缘用硅橡胶辅助伞裙（简称辅助伞裙）的基本技术要求、检验规则、包装与贮存、施工、验收及运行维护等。

本标准适用于 110kV 及以上交直流系统、环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、海拔 1000m 以下条件下运行的输变电设备（包括支柱绝缘子、套管和盘形悬式绝缘子等，不包括避雷器）外绝缘用硅橡胶辅助伞裙。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定

GB/T 529 硫化橡胶或热塑性橡胶撕裂强度的测定

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法 第 1 部分：邵氏硬度计法（邵尔硬度）

GB/T 1408.1 绝缘材料电气强度试验方法 第 1 部分：工频下试验（IEC 60243-1: 1988, EQV）

GB/T 1692 硫化橡胶 绝缘电阻率的测定

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

GB/T 6753.2 涂料表面干燥试验 小玻璃球法

GB/T 10707 橡胶燃烧性能的测定

GB/T 19519 架空线路绝缘子 标称电压高于 1000V 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

DL/T 376 复合绝缘子用硅橡胶绝缘材料通用技术条件

DL/T 627 绝缘子用常温固化硅橡胶防污闪涂料

3 术语和定义

GB/T 19519 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

硅橡胶辅助伞裙 **auxiliary silicone rubber shed**

采用高温硫化硅橡胶绝缘材料制成，黏接在输变电设备绝缘伞裙表面，作为提高外绝缘性能（如防冰闪、雪闪、雨闪性能等）的辅助元件。

4 基本技术要求

4.1 硅橡胶辅助伞裙

4.1.1 外观

辅助伞裙外观应符合 GB/T 19519 的规定。伞裙表面单个缺陷面积（如缺胶、杂质、凸起等）不超过 25mm^2 ，深度不大于 1mm，凸起高度不应超过 0.8mm，总缺陷面积不超过伞裙总表面积的 0.2%。

4.1.2 憎水性

憎水性应满足 DL/T 376 的规定。

4.1.3 电气性能

电气性能应满足 DL/T 376 的规定，包括：

- a) 体积电阻率不小于 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$;
- b) 表面电阻率不小于 $1.0 \times 10^{12} \Omega$;
- c) 击穿场强交流不小于 20kV/mm，直流不小于 30kV/mm（厚度为 2mm）;
- d) 耐漏电起痕及电蚀损性不小于 TMA4.5 级。

4.1.4 机械性能

机械性能应满足 DL/T 376 的规定，包括：

- a) 撕裂强度（直角法）不小于 7kN/m;
- b) 拉伸强度不小于 4MPa;
- c) 扯断伸长率不小于 150%;
- d) 邵氏硬度不小于 50;
- e) 可燃性为 FV-0 级。

4.2 黏接剂

4.2.1 一般规定

应使用室温硫化硅橡胶黏接剂。

4.2.2 电气性能

电气性能应满足 DL/T 376 的规定，包括：

- a) 体积电阻率不小于 $1.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$;
- b) 击穿场强交流不小于 20kV/mm，直流不小于 30kV/mm（厚度为 2mm）;
- c) 耐电蚀损性及漏电起痕不小于 TMA2.5 级。

4.2.3 机械性能

黏接剂与瓷釉或玻璃表面的黏接拉伸剪切强度不小于 3MPa。

4.2.4 硫化时间

硫化时间包括表干时间和实干时间两个参数，要求：

- a) 表干时间不大于 45min（ $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 40%~70%）;
- b) 实干时间不大于 72h（ $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度 40%~70%）。

4.2.5 有效期

室温下贮存有效期不小于 6 个月。

注：在 $50^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的加速试验条件下贮存 30 天，或在标准环境条件下（ $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ）贮存 6 个月，应通过表 2 规定的抽样试验项目。

4.3 辅助伞裙的安装

4.3.1 外观

辅助伞裙上、下表面洁净、光滑，其形状与所黏接绝缘子的绝缘伞裙表面吻合良好，且单片辅助伞裙不应由多片拼接而成。

辅助伞裙应从绝缘子的绝缘伞裙根部开始黏接。辅助伞裙的安装不应造成黏接界面严重积液。

4.3.2 尺寸

当绝缘子的平均直径 $\phi < 300\text{mm}$ 时，辅助伞裙伞伸出（从绝缘子的绝缘件外沿水平伸出的长度）应为 $80\text{mm} \sim 100\text{mm}$ ；当绝缘子的平均直径 $\phi \geq 300\text{mm}$ 时，辅助伞裙伞伸出应为 $100\text{mm} \sim 120\text{mm}$ 。

4.3.3 数量

变电设备的辅助伞裙推荐安装数量见表 1。线路可参照执行。

表 1 辅助伞裙推荐安装数量

电压等级 kV	110（66）	220	330	500 或 ± 500	750 或 ± 660	1000 或 ± 800
安装数量 片	2~3	4~6	6~8	8~10	10~12	12~15

4.3.4 安装位置

对于 220kV 及以下电压等级，辅助伞裙的安装间距不小于 300mm；对于 330kV 及以上电压等级，辅助伞裙的安装间距不小于 400mm。

辅助伞裙应沿绝缘子轴向大致等距离分布（如图 1 所示）。如果绝缘子为大小伞结构，则辅助伞裙应安装在大伞裙上。

辅助伞裙不宜安装在绝缘子的场强最高部位。因均压环影响安装的，可适当调整安装位置。

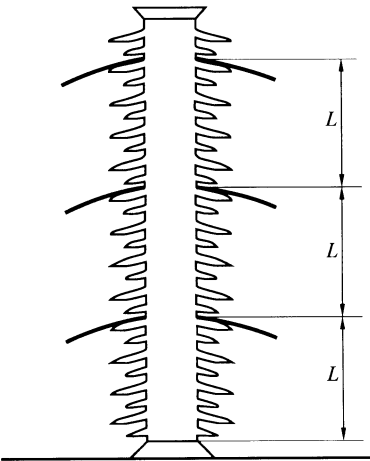


图 1 辅助伞裙安装示意图

L —辅助伞裙的安装间距

4.3.5 抗变形性能

安装后的辅助伞裙应按附录 A 进行抗变形性能试验。

4.3.6 耐老化性能

辅助伞裙不发生开裂和脱落等现象，且憎水性满足 DL/T 376 的要求。黏接剂不发生开裂。

5 检验规则

5.1 检验批

以同批原料同一工艺方法连续生产制成的辅助伞裙和黏接剂为一批，辅助伞裙一批数量最大为 300 片，黏接剂批量与辅助伞裙数量对应。

5.2 试验分类

辅助伞裙和黏接剂试验分抽样试验和型式试验，出厂时需进行抽样试验。

5.2.1 抽样试验

生产厂商应按生产批次对辅助伞裙及黏接剂进行抽样试验。同批次同规格辅助伞裙抽取数量为 3 片。同批次黏接剂按抽样试验所需数量抽取样品。若被试验的辅助伞裙和黏接剂分成若干批，则根据试验结果分别对每批作出评定。

抽样试验的试验项目见表 2。

如果表 2 中有一项试验不能满足要求，则判该批不合格。

表 2 抽样试验项目

类型	序号	试 验 名 称	试验依据	试 验 方 法
辅助伞裙	1	外观检查	4.1.1	本标准 4.1.1
	2	憎水性试验	4.1.2	DL/T 376
	3	可燃性试验	4.1.4	GB/T 10707
黏接剂	1	击穿强度试验	4.2.2	GB/T 1408.1
	2	附着力试验	4.2.3	DL/T 627
	3	固化时间试验	4.2.4	GB/T 6753.2

5.2.2 型式试验

辅助伞裙及黏接剂试制定型或正常生产的产品改变原材料配方及工艺时，应按表 3 的规定进行型式试验。表 3 中如有一项不满足要求，则型式试验不合格。

表 3 型式试验项目

类型	序号	试 验 名 称	试验依据	试 验 方 法
辅助伞裙	1	外观检查	4.1.1	本标准 4.1.1
	2	憎水性试验	4.1.2	DL/T 376

表 3 (续)

类型	序号	试 验 名 称	试验依据	试 验 方 法
辅助伞裙	3	体积电阻率试验	4.1.3	GB/T 1692
	4	表面电阻率试验	4.1.3	GB/T 1692
	5	击穿强度试验	4.1.3	GB/T 1408.1
	6	耐漏电起痕及电蚀损性试验	4.1.3	GB/T 6553
	7	拉伸强度试验	4.1.4	GB/T 528
	8	扯断伸长率试验	4.1.4	GB/T 528
	9	撕裂强度试验	4.1.4	GB/T 529
	10	硬度试验	4.1.4	GB/T 531.1
	11	可燃性试验	4.1.4	GB/T 10707
黏接剂	1	体积电阻率试验	4.2.2	GB/T 1692
	2	击穿强度试验	4.2.2	GB/T 1408.1
	3	耐漏电起痕及电蚀损性试验	4.2.2	GB/T 6553
	4	附着力试验	4.2.3	DL/T 627
	5	硫化时间试验	4.2.4	GB/T 6753.2
安装后的 辅助伞裙	1	外观检查	4.3.1	本标准 4.3.1
	2	抗变形性能试验	4.3.5	本标准附录 A
注：用户可与供货商协商进行覆冰、覆雪闪络或耐受试验。				

6 包装与贮存

6.1 包装

- 6.1.1 辅助伞裙不允许折叠包装，且包装应保证伞裙在正常运输中不损坏。
- 6.1.2 黏接剂应密封包装，且包装应保证在正常运输中不损坏。
- 6.1.3 外包装应标出产品名称、制造单位、制造日期、有效期，并附检验合格证及使用说明。

6.2 贮存

- 6.2.1 辅助伞裙及黏接剂应在阴凉干燥处贮存，远离火源，防止日晒雨淋。
- 6.2.2 辅助伞裙不应折叠贮存。
- 6.2.3 贮存超过有效期的黏接剂不应使用。

7 施工

- 7.1 不应在雾、凝露、降水、降雪等潮湿及风沙气象条件下施工安装辅助伞裙。
- 7.2 在已涂有 RTV 防污闪涂料的绝缘子上安装辅助伞裙时，应根据 RTV 防污闪涂料性能的下述差异分别处理：
- 防污闪涂料不满足黏接剂的附着力性能要求时，应彻底清除后才能安装；
 - 防污闪涂料满足黏接剂的附着力性能要求时，可直接在涂层上安装。
- 7.3 安装前应进行预清洗。绝缘子绝缘件表面（包括涂层表面）、辅助伞裙表面均应清洗干净且处于干

干燥状态。对于油渍等影响黏接剂附着力的污物应采用合适的清洗剂或清洗程序进行处理，不应使用表面活性剂和强氧化性清洗剂。

7.4 施工步骤包括：

- a) 将黏接剂分别涂在洁净的辅助伞裙和绝缘子伞裙的黏接部位；
- b) 将辅助伞裙覆盖在绝缘子伞裙上，黏接面应紧密结合；
- c) 同一绝缘子上安装的多片硅橡胶辅助伞裙，其开口接缝应相互错开一定角度；
- d) 安装后的辅助伞裙不允许踩踏、碰撞，安装完成、验收合格后即可投入运行。

8 验收

对完成施工安装的辅助伞裙，现场验收抽检项目、样本数量和试验方法见表 4。

表 4 现场验收抽检项目、样本数量和试验方法

序号	抽 检 项 目	样 本 数 量	试 验 方 法
1	外观、数量及安装位置检查	N	本标准 4.3.1~4.3.4
2	抗变形性能试验	$N/10$ （向上取整数）	本标准附录 A

注：按同电压等级、同类型设备确定为一组样本数量 N 。

9 运行维护

9.1 对安装辅助伞裙的设备应做好记录，包括原始记录、监测记录、检修维护记录等。

9.2 投入运行后，应加强设备巡视，发现伞裙开裂、脱落等，应及时更换。

9.3 设置辅助伞裙憎水性监测点并进行测量、记录，测试周期随主设备检修周期。

9.4 设备检修时不允许用力碰撞或撕扯硅橡胶辅助伞裙，不允许踩踏。检修完毕后，应检查辅助伞裙，如有损坏应进行修补或更换。

9.5 不宜使用高压水枪冲洗辅助伞裙。

9.6 应定期抽检辅助伞裙的抗变形性能，测试周期随主设备检修周期，测试结果不符合要求的，应予以更换。

附 录 A
(规范性附录)
抗变形性能试验方法——单点砝码法

A.1 试验程序

以辅助伞裙外沿在受到砝码压力作用前后的形变位移量评价辅助伞裙的抗变形性能。试验程序如下：

- a) 在伞裙一侧竖直放置一个标尺，用于测量伞裙形变位移量，如图 A.1 所示；
- b) 记录伞裙上未放置砝码时的初始状态下，伞裙边沿所对应的标尺刻度为 x_1 ；
- c) 以正对标尺的伞裙边沿处为第一测试点，在该点放置 50g 砝码一个；
- d) 待硅橡胶辅助伞裙在砝码作用下的变形达到稳定状态，记录伞裙边沿所对应的标尺刻度 x_2 ；
- e) 计算放置砝码前后硅橡胶辅助伞裙的形变位移量 $|x_1 - x_2|$ ；
- f) 在第一测试点的对侧伞裙边缘取第二测试点，重复步骤 a)～e)；
- g) 取以上 2 个测试点形变位移量的平均值作为测试结果。

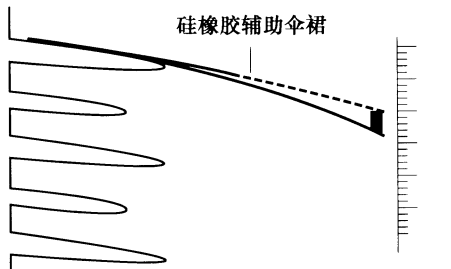


图 A.1 硅橡胶辅助伞裙形变位移测量示意图

A.2 判定准则

判定准则见表 A.1。

表 A.1 判 定 准 则

项 目	辅助伞裙安装后的验收要求		运行中的辅助伞裙的抽检要求	
	$\phi < 300\text{mm}$	$\phi \geq 300\text{mm}$	$\phi < 300\text{mm}$	$\phi \geq 300\text{mm}$
辅助伞裙边沿的形变位移量 mm	≤ 10	≤ 15	≤ 15	≤ 20
注： ϕ 指绝缘子的平均直径。				