

ICS 27.100

F 29

备案号: 50794-2015

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1474 — 2015

标称电压高于 1000V 交、直流系统用 复合绝缘子憎水性测量方法

Hydrophobicity measuring method of composite insulators for AC and DC
overhead lines with a nominal voltage greater than 1000V

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 一般要求 1

5 硅橡胶绝缘材料憎水性特性的测量 2

6 出厂复合绝缘子憎水性的测量 3

7 运行复合绝缘子憎水性的测量 4

8 复合绝缘子憎水性的在线监测 4

附录 A（规范性附录） 憎水性分级的描述及典型状况 6

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：中国电力科学研究院。

本标准参加起草单位：广东电网有限责任公司、国网冀北电力有限公司、广东电网公司电力科学研究院、清华大学、山东电力研究院、河南电力科学研究院、襄阳国网合成绝缘子股份有限公司、武汉灿能电力科技有限公司。

本标准主要起草人：钟连宏、吴光亚、刘亚新、周华敏、刘平原、张锐、梁曦东、沈庆河、闫东、武文华、吴兆峰、卢燕龙。

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）。

标称电压高于 1000V 交、直流系统用 复合绝缘子憎水性测量方法

1 范围

本标准规定了标称电压高于 1000V 的交、直流系统用复合绝缘子憎水性测量的一般要求、硅橡胶绝缘材料憎水性特性的评价、出厂复合绝缘子憎水性特性的评价、运行复合绝缘子憎水性特性的评价、带电运行复合绝缘子憎水性特性的评价方法。

本标准适用于标称电压高于 1000V 的交、直流系统用复合绝缘子,包括架空电力线路用复合绝缘子,发电厂、变电站以及换流站用复合套管和复合支柱绝缘子(以下简称复合绝缘子)。复合瓷或玻璃绝缘子可参照执行。

本标准不适用于硅油、硅脂等绝缘材料涂层。

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 2900.5 电工术语 绝缘固体、液体和气体

GB/T 2900.8 电工术语 绝缘子

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 810 ±500kV 及以上电压等级直流棒形悬式复合绝缘子技术条件

3 术语和定义

GB/T 2900.5、GB/T 2900.8 和 GB/T 19519 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

憎水性 hydrophobicity

绝缘子表面被水湿润程度低,憎水表面的表面张力小,因而对水产生的排斥性。

3.2

憎水性迁移 transference of hydrophobicity

绝缘子表面的憎水性通过附着于伞套上的污层,使污层表面具有憎水性的现象。

3.3

憎水性的减弱与恢复 reduction and recovery of hydrophobicity

憎水绝缘子表面因某些因素作用导致憎水性减弱,该影响因素消失后其憎水性自然恢复。

3.4

憎水性迁移时间 time of hydrophobicity transference

憎水性透过污层迁移到表面所需的时间。

4 一般要求

4.1 试验条件分类

4.1.1 试验室标准环境

温度: 20℃ ± 5℃。

相对湿度：50%~70%。

4.1.2 现场测量环境

- a) 通常在干燥、无风的条件下进行；
- b) 大风、霜、雨、雪、雾等条件下及这些条件结束 24h 内不适合现场测量；
- c) 记录测量现场气象条件。

4.2 试品分类

本标准规定试品分为以下 3 类：

- a) 伞裙和护套用硅橡胶绝缘材料；
- b) 出厂复合绝缘子；
- c) 运行复合绝缘子。

4.3 试验类型分类

本标准规定憎水性试验分为以下 4 类：

- a) 硅橡胶绝缘材料憎水性特性的测量；
- b) 出厂复合绝缘子憎水性特性的测量；
- c) 运行复合绝缘子憎水性特性的测量；
- d) 带电运行复合绝缘子憎水性特性的测量。

4.4 试验场所分类

本标准规定试验场所分为以下 3 类：

- a) 试验室测量：适用于在试验室标准环境条件下，对硅橡胶绝缘材料和整支复合绝缘子按本标准的规定进行憎水性特性测量。
- b) 停电测量：适用于现场停电检修时测量运行复合绝缘子的憎水性。
- c) 带电测量：适用于带电运行复合绝缘子憎水性测量。

4.5 憎水性特性

包括以下 4 个特性：

- a) 憎水性的分级特性：按本标准的规定，所测得的硅橡胶绝缘材料或复合绝缘子的憎水性分级初始值。
- b) 憎水性的减弱特性：在试验室标准环境下，将试品置于盛有去离子水或蒸馏水的玻璃容器中浸泡 96h。应保证试品被水完全浸没，水电导率小于 $10\mu\text{S}/\text{cm}$ 。试品取出后，甩掉试品表面的水珠，用滤纸吸干残余水分，然后在 10min 内测量试品憎水性分级 HC 值。
- c) 憎水性的恢复特性：完成 4.5 b) 测量后，上述试品在试验室标准环境下静置 48h，然后测量试品的憎水性分级 HC 值。
- d) 憎水性的迁移特性：试品按 DL/T 810 的规定进行染污，并将染污后的试品置于试验室标准环境下的防尘容器等装置内进行憎水性迁移，迁移 96h 后测量试品的憎水性分级 HC 值。

4.6 憎水性状态的评估方法

本标准规定用憎水性分级来表示复合绝缘子的憎水性状态。憎水性状态分为 7 级，分别表示为 HC1~HC7 级。HC1 级对应憎水性很强的表面，HC7 级对应完全亲水性的表面。憎水性分级的描述及典型状况见本标准附录 A。

5 硅橡胶绝缘材料憎水性特性的测量

5.1 试品制备

试品的配方及硫化成形工艺应与按正常工艺生产绝缘子的伞裙和护套用硅橡胶绝缘材料相同。若绝缘子用的硅橡胶绝缘材料的配方及硫化成形工艺不同，则对其伞裙和护套用的硅橡胶绝缘材料，分别按本标准规定的方法对其憎水性特性进行评价。

推荐采用平板模压成形试品。试品的面积为 $50\text{cm}^2 \sim 100\text{cm}^2$ ，数量为 10 个。

5.2 测量方法

5.2.1 人工喷水方法

5.2.1.1 喷水装置

可采用喷壶或其他类似装置，应满足：

- 每次喷水量为 $0.7\text{mL} \sim 1\text{mL}$ ；
- 喷射水流散开角为 $50^\circ \sim 70^\circ$ ；
- 喷射水流散开角的校核方法：在距喷嘴 25cm 远处立一张报纸，喷射方向垂直于报纸，喷水 10 次 ~ 15 次，形成的湿斑直径为 $25\text{cm} \sim 35\text{cm}$ 。

5.2.1.2 憎水性分级测量方法

憎水性分级测量方法如下：

- 试品与水平面的倾角呈 $20^\circ \sim 30^\circ$ ；
- 喷水方向尽可能垂直试品表面；
- 喷水装置的喷嘴到试品的距离为 25cm ；
- 每秒喷水 1 次，共 25 次，喷水后试品表面有水分流下；
- 在喷水结束后 30s 以内，将试品表面水滴状态与附录 A 进行比对，读取憎水性分级的 HC 值；
- 憎水性分级检测结果的判定不以一次检测结果为依据，应综合多次测量结果进行判定。

5.2.2 自动测量方法

自动测量方法一般如下：

- 采用自动喷水装置，喷水量、喷射水流散开角、试品与水平面的倾角、喷水方向、喷嘴到试品的距离等应满足本标准第 5.2.1.1、5.2.1.2 条的要求，并具有良好的 consistency 且易于量化控制；
- 采用计算机图像识别技术来自动测量憎水性的分级；
- 试验室自动测量示意图见图 1。

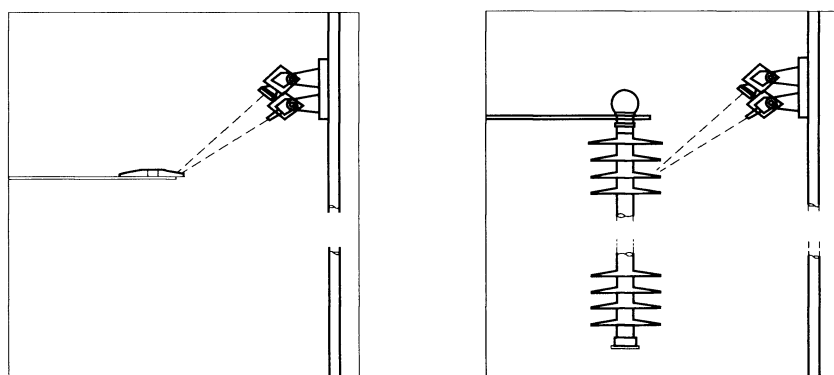


图 1 自动测量示意图

6 出厂复合绝缘子憎水性的测量

对于出厂后准备投运的复合绝缘子，其憎水性测量在所有大伞裙上表面进行，也可以按表 1、图 2 规定的测量部位及测量点进行取样测量。测量应在试验室标准环境下进行。绝缘子垂直布置，分别对每个伞裙进行编号，并从绝缘子高压端部开始测量。以全部取样点的测量结果平均值作为整支绝缘子的憎水性分级。

憎水性特性的测量方法按本标准 5.2 的规定进行。

表 1 整支绝缘子憎水性测量取样点

电压等级 kV	取样点								
	伞 1	伞 2	伞 3	伞 4	伞 5	伞 6	伞 7	伞 8	伞 9
≤110 ^a	√	√	—	—	—	—	—	√	√
220～500 ^b	√	√	—	√	√	—	—	√	√
750～1000 ^c	√	√	√	√	√	√	√	√	√
±400～±800 ^c	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<div><div>^a 选取靠近绝缘子的接地端、高压端的第 2 个、第 3 个大伞裙的上表面。</div><div>^b 选取靠近绝缘子的接地端、高压端的第 2 个、第 3 个和中部 2 个连续大伞裙的上表面。</div><div>^c 选取靠近绝缘子的接地端、高压端的第 2 个、第 3 个、第 4 个和中部 3 个连续大伞裙的上表面。</div></div>									

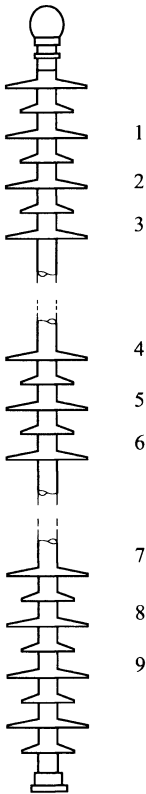


图 2 整支绝缘子憎水性取样点

7 运行复合绝缘子憎水性的测量

对于运行复合绝缘子，伞裙表面的污秽层应保留。若需清除污层后再测量，应使用无水乙醇清洗绝缘子伞裙表面，然后用去离子水或蒸馏水冲洗，干燥后置于试验室标准环境温度下至少保存 24h。

憎水性测量取样点的选取按本标准表 1 的规定进行，憎水性测量方法按本标准 5.2 的规定进行。测量带污秽层的运行复合绝缘子时，喷水次数不宜超过 5 次，不同地区可以通过调整喷水量从而使表面形成可判别的水珠。

8 复合绝缘子憎水性的在线监测

对于带电运行的复合绝缘子，需先在靠近运行复合绝缘子的接地端的第 2 个大伞裙的上表面按图 3

的规定布置检测装置，然后在满足本标准 4.1.2 的要求下，对运行复合绝缘子进行定期测量，并记录气象条件和测试结果。

憎水性测量方法按本标准 5.2 的规定进行。

带电在线测量运行复合绝缘子的憎水性示意图见图 3。

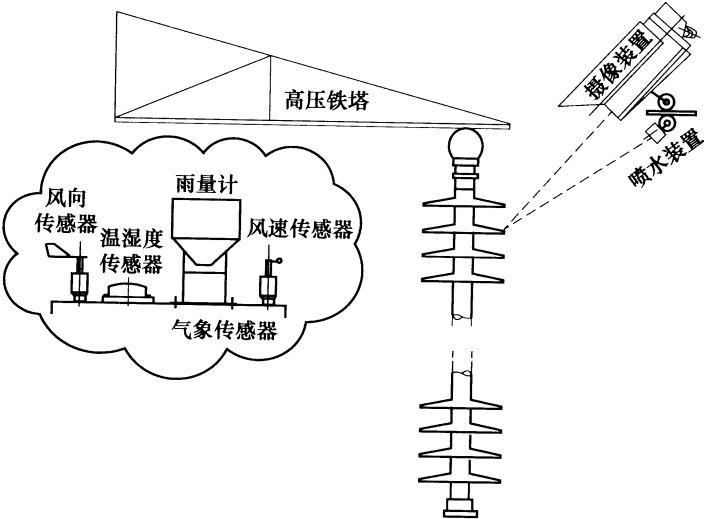


图 3 带电在线测量运行复合绝缘子憎水性示意图

附录 A
(规范性附录)

憎水性分级的描述及典型状况

表 A.1 和图 A.1 中给出了憎水性的分级方法和典型状态。

表 A.1 试品表面水滴状态与憎水性分级标准

HC 值	试品表面水滴状态描述
HC1	只有分离的水珠，大部分水珠的状态、大小及分布应与图 A.1 基本一致
HC2	只有分离的水珠，大部分水珠的状态、大小及分布应与图 A.1 基本一致
HC3	只有分离的水珠，水珠一般不再是圆的，大部分水珠的状态、大小及分布应与图 A.1 基本一致
HC4	同时存在分离的水珠与水带。完全湿润的水带面积小于 2cm ² ，总面积小于被测区域面积的 90%
HC5	一些完全湿润的水带面积大于 2cm ² ，总面积小于被测区域面积的 90%
HC6	完全湿润总面积大于 90%，仍存在少量干燥区域（点或带）
HC7	整个被试区域形成连续的水膜

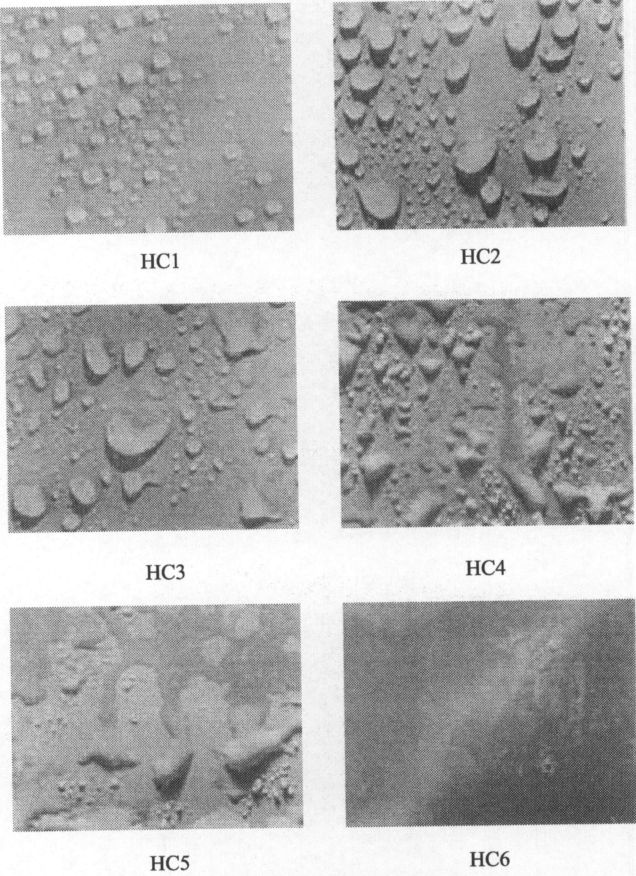


图 A.1 憎水性分级标准 (图例)

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
标称电压高于 1000V 交、直流系统用
复合绝缘子憎水性测量方法
DL/T 1474 — 2015

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京九天众诚印刷有限公司印刷

*

2016 年 3 月第一版 2016 年 3 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.5 印张 14 千字
印数 001—100 册

*

统一书号 155123 · 2787 定价 9.00 元

敬 告 读 者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

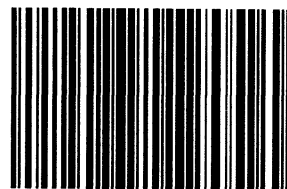
版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.2787