ICS 29.080.10
CCS K 48

中华人民共和国国家标准

GB/T 24622—2022
代替 GB/T 24622—2009

绝缘子表面憎水性测量导则

Guidance on the measurement of hydrophobicity of insulator surfaces

（IEC TS 62073:2016,MOD）

2022-03-09 发布　　2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅰ
引言 …… Ⅱ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　憎水特性测量方法 …… 2
4.1　总则 …… 2
4.2　方法 A——接触角法 …… 3
4.3　方法 B——表面张力法 …… 4
4.4　方法 C——喷雾法 …… 5
4.5　测量报告编制 …… 6
附录 A（规范性）　本文件所列各种方法的适用性指南和局限性评价 …… 8
A.1　总则 …… 8
A.2　用三种方法获得的典型结果 …… 8
附录 B（规范性）　方法 A——接触角法 …… 10
附录 C（规范性）　方法 B——表面张力法 …… 11
附录 D（规范性）　方法 C——喷雾法 …… 13
参考文献 …… 14

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 24622—2009《绝缘子表面湿润性测量导则》，与 GB/T 24622—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——用术语“憎水性”替代“湿润性”，“憎水性等级(HC)”替代“湿润性等级(WC)”(见 3.1 和 3.5，2009 年版的 2.1 和 2.6)；

——在“3 术语和定义”中，只保留了术语“表面张力”，删除了术语“界面张力”，并将部分内容改为本术语的注(见 3.3，2009 年版的 2.3)；

——删除了“推荐值为 50 μL”(见 3.2.3.1)；

——将 4.4.3 中的“长和宽之间的比值应不大于 1∶3”修改为“长和宽之间的比值应不大于 3∶1”(见 4.4.3，2009 年版的 3.4.3)；

——更改了表 1 确定憎水性等级(HC)的准则中的后接触角与憎水性等级之间的对应值(见表 1)。

本文件修改采用 IEC TS 62073：2016《绝缘子表面憎水性测量导则》，文件类型由 IEC 的技术规范调整为我国的国家标准。

本文件增加了“规范性引用文件”一章。

本文件与 IEC TS 62073：2016 的技术差异及其原因如下：

——虽然根据相应的表面状态需要选取不同的液滴体积，但 IEC TS 62073：2016 中 3.2.3.1“推荐值为 50 μL”不符合实际情况，因此，在本文件 4.2.3d)中，删除了“推荐值为 50 μL”以适应我国具体情况；

——将 4.4.3 中“长和宽之间的比值应不大于 1∶3”修改为“长和宽之间的比值应不大于 3∶1”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国绝缘子标准化技术委员会(SAC/TC 80)归口。

本文件起草单位：西安高压电器研究院有限责任公司、中国电力科学研究院、南方电网科学研究院有限责任公司、电力规划设计总院、国网浙江省电力公司电力科学研究院、广州市麦科凌电力装备有限公司、大连电瓷集团输变电材料有限公司、襄阳国网合成绝缘子股份有限公司、长园高能电气股份有限公司、淄博泰光电力器材厂、南京电气绝缘子有限责任公司、国网四川省电力公司电力科学研究院、国网江苏省电力公司电力科学研究院、西安西电高压套管有限公司、江苏祥源电气设备有限公司、苏州电瓷厂股份有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所、中国电力工程顾问集团西南电力设计院有限公司、温州益坤电气有限公司、陕西电力建设集团有限公司、保定京保电力设备有限公司、江苏金三力电力器材实业有限公司、保定华铁电气化供电器材设备有限公司、河南平高电气股份有限公司、西安高强绝缘电气有限责任公司、唐山高压电瓷有限公司。

本文件主要起草人：井谦、邓桃、危鹏、罗兵、张锐、李永双、李特、欧阳旭丹、薄学微、杨红军、王沐曦、魏霞、蔡海龙、陈洪波、陈林山、高嵩、赵卉、刘铁桥、张善刚、綦东葆、周军、吴光亚、陆洲、郭晨曦、李力、余明宣、王云鹏、刘曦、聂肇中、刘青花、严珊芝、宋旭超、张倩、党镇平、姚君瑞、胡文歧、王少华、徐卫星、刘迪、何庆文、张长征、李亚伟、赵一平、刘洋、张斌、刘占民。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2009 年首次发布为 GB/T 24622—2009；

——本次为第一次修订。

引　言

表面的水湿润特性通常由术语憎水(或憎水性)和亲水(或亲水性)来描述。憎水的表面是斥水的，而具有高表面张力表面状态，容易被水湿润的表面是亲水的。

表面湿润现象复杂且受许多不同参数的影响。一些重要参数包括：绝缘子材料类型、表面粗糙度、表面的不均匀性、化学成分(例如，由于老化)以及污秽的存在。一些绝缘子常用材料由于受周围条件的影响，其憎水性能会随时间而变化。这种变化可以是可逆的或是不可逆的。因此，憎水性的测量结果可能会受到周围条件和高压电晕，以及绝缘子上先前已有的电弧引起的干带影响。不同绝缘子材料的动态憎水性能或多或少有所不同。

绝缘子的材料因其化学组成不同呈现不同的动态湿润特性。不同的过程，例如，氧化、水解、低分子量化合物的迁移、诸如硅氧烷和水之间络合物的形成、挠性聚合物链的旋转，分子之间和内部重新排列、微生物的生长、污染物的沉积、污染物颗粒的附着和包覆等，会以不同速率出现，并取决于材料和周围条件。由于日光照射、落雨、电晕放电、污染物沉积等暴露条件不同，绝缘子上各个位置的憎水性会存在差异。因此，绝缘子憎水性测量通常会在绝缘子各不同区域进行。

试验室用专门制备的试样测量表面憎水性，这些试样表面宜均匀、光滑、平整，便于测量。而对实际绝缘子，此测量是在不破坏绝缘子(一般不希望切割材料样品)情况下进行的。这种测量条件不完备，因而高精确度测量是一个难题。特别是对安装在架空线路、变电站，甚至在试验室高压试验设备上的绝缘子进行测量，则更为困难。

绝缘子表面憎水性测量导则

1 范围

本文件描述了可用于测定绝缘子憎水性的三种方法。水湿润绝缘子表面的能力的测定可用来评价在用绝缘子表面的状态，或作为试验室中绝缘子试验的一部分。

本文件适用于架空线路、变电站和电气设备用的复合绝缘子的伞和伞套材料憎水性的测量，也适用于覆盖或不覆盖涂层的瓷绝缘子憎水性的测量，测得的值代表试品测量时刻的憎水性。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

憎水性 hydrophobicity

具有低表面张力表面状态，因而对水有排斥性。

3.2

表面张力 surface tension

在一定厚度(一般小于 0.1 μm)的层内，从本相到另一物相，其结构和能量呈连续变化。

注：界面区的压力(力场)梯度垂直于界面分界线。物质从本相转移到界面区形成界面需要一个净能量。形成单位界面(表面)所需的可逆功即为表面张力，其热力学定义如下：

$$\gamma = \left[\frac{\partial G}{\partial A}\right]_{T,P,n}$$

式中：

γ ——表面(界面)张力或表面能；

G ——系统总吉布斯(Gibbs)自由能；

A ——表面(界面)积；

T ——温度；

P ——压力；

N ——系统中物质的摩尔数。

表面张力(γ)通常用 mN/m 表示，1 mN/m=1 dyn/cm。

3.3

静态接触角 static contact angle

当液滴停留在固体表面，且固、液、气三相表面张力达到平衡时，气—液的界线与液—固的界线之间的夹角。

注 1：这些力由于表面张力而作用在相应表面的特定方向上。从图 1 中可以看出：

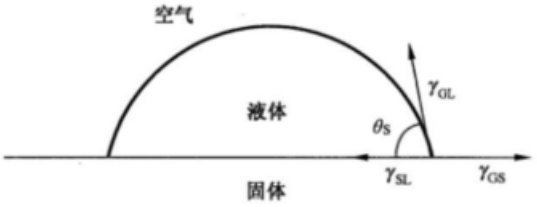


图 1　静态接触角定义

$$\gamma_{GL}\cos\theta_S = \gamma_{GS} - \gamma_{SL}$$

式中：

θ_S ——液滴边缘与固体表面的静态接触角；

γ_{GL} ——气体—液体界面的表面张力；

γ_{GS} ——气体—固体界面的表面张力；

γ_{SL} ——固体—液体界面的表面张力。

注 2：上式(杨氏公式)仅对理想和光滑的表面有效。

上面等式的右端(气体—固体界面的表面张力与固体—液体界面的表面张力间之差)定义为固体表面的表面张力。该表面张力不是该表面的基本特性，但与固体和特定环境之间的相互作用有关。

当液体外的气体达到其饱和蒸汽压时，γ_{GL} 即是该液体的表面张力。如果接触角是 0°，可认为液体刚好湿润了固体表面，且在此特定的情况下(由于 $\cos\theta_S=1$)，固体表面张力等于液体的表面张力。

3.4

前接触角和后接触角　advancing and receding contact angle

在倾斜的固体表面上液滴呈现的两个不同角。

注：前接触角(θ_a)是在倾斜表面上液滴较低部位固体表面和液体表面之间液滴的内侧夹角(见图 2)。后接触角(θ_r)是倾斜表面上液滴的尾部(在倾斜表面的最高部位)固体表面与液滴表面间液滴的内侧夹角。如果后接触角为零，由于液滴沿着倾斜的固体表面运动(见图 2)，会呈完全湿润状态。通常前接触和后接触角以及在 3.3 中定义的静态接触角之间的关系是：$\theta_r \leqslant \theta_S \leqslant \theta_a$。

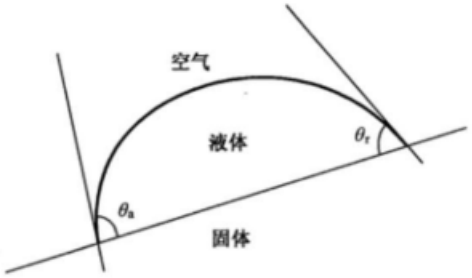


图 2　倾斜固体表面上静止液滴内侧前接触角和后接触角的定义

3.5

憎水性等级　hydrophobicity class；HC

喷雾法(方法 C)中使用的特定量度等级。

注：规定了 HC1～HC7 七个等级，HC1 对应于最憎水的表面，HC7 对应于最亲水的表面。

4　憎水特性测量方法

4.1　总则

本文件提出的三种测量精度、简便程度、被测面积大小及适用性不同的憎水性测量方法如下：

a) 接触角法；
b) 表面张力法；
c) 喷雾法。

有关这三种方法的详细应用按照附录 A 的规定。

4.2 方法 A——接触角法

4.2.1 总则

接触角法测量包含单一水滴边缘与固体材料表面之间形成的接触角评估。如果在水平表面上测量，可以用在水滴中添加或抽取水的方法来测量前接触角和后接触角。

接触角受表面的粗糙度影响极大，并且在污秽表面测得的接触角与在光滑、洁净、平坦表面测得的接触角显著不同。

4.2.2 设备

市场销售有不同的接触角测量设备。简单测量可以使用固定在框架上的带有刻度线(测角器)的放大器件，该框架上有用来给试样滴注液滴的注射器。另一种方法是使用光投影器(在液滴后面)放大液滴，将液滴图像投影到带有刻度的背景上。一些设备还装有摄像机、显示器和计算机，以便测量分析。

4.2.3 测量程序的一般推荐

测量程序的一般推荐包括以下几方面。

a) 后接触角(θ_r)比前接触角(θ_a)和静态接触角(θ_S)更能反映绝缘子的憎水特性。
b) 经常需要从绝缘子试品上切取试样。选取的试样宜尽可能平坦，其尺寸宜允许至少 3 个液滴彼此邻近但又互相分离地存在于表面上。测量宜尽快进行，测量完成前，仔细保存试样，不要触摸被测表面。
c) 宜使用不含有影响水的表面张力的杂质(如表面活性剂、溶剂或残留油等)的水。建议使用去离子水。
d) 对水滴中水的体积的要求不很严格，可以掌握在 5 μL～50 μL 范围内，对于粗糙表面，可能需要较大水滴。当比较不同的试样时，为了能够限制水滴体积大小的影响，水滴体积尽可能保持不变。
e) 水滴滴注到表面后，宜尽快测量接触角(在 1 min 之内)。当环境温度较高且相对湿度较低时，这一点特别重要，因为此时水滴蒸发速度加快。如果在保持饱和蒸汽的室内测量，可以避免蒸发的影响。

注：小水滴有其接触角受重力影响较小的优点。另一方面，对于粗糙表面以及大前接触角和小后接触角的其他表面，水滴太小会使动态接触角测量非常困难。小水滴对蒸发也更敏感，这可能会影响测量。因此水滴的最佳大小可能要根据表面类型及环境温度和湿度确定。

4.2.4 静态接触角测量

静态接触角(θ_S)的测量可以用带有刻度的吸管或注射器滴注水滴到试样的水平表面上进行。

4.2.5 动态接触角测量

后接触角(θ_r)可以在水平面上测量，此时使用一个带有刻度的注射器从水滴中抽水(见图 3)。

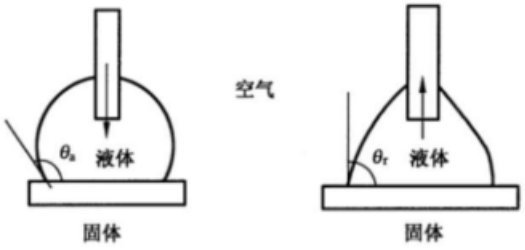


图 3　对水滴添加或抽出水测量前接触角(θ_a)和后接触角(θ_r)

θ_r 是液体的前部减退瞬间的角度。应测量液滴投影面两侧的 θ_r，至少测量相邻区域上的三个液滴，此时共给出六个测量值。

宜在整个测量期间保持注射器的毛细吸液管浸入水滴，以避免水滴振动和变形，否则会影响测量结果。

也有测量动态接触角的其他方法，这些方法按附录 B 给出示例进行。

注：在测量 θ_r 之前，把水添加到水滴中可测量前接触角(θ_a)。θ_a 是水滴的前部在表面开始前进瞬间的角度。

4.2.6　评定

为了更好地反映整个绝缘子的憎水性，宜在沿绝缘子纵向及绕绝缘子周向的不同区域测量接触角。所有测量中后接触角很小或为零表示该绝缘子易亲水，尤其是如果前接触角也很小或为零时更是这样。反之，后(和前)接触角大表示该绝缘子是憎水的。若仅在绝缘子表面的某一点测量，则测量结果仅对该点有效，不足以对整个绝缘子的憎水得出结论。

4.3　方法 B——表面张力法

4.3.1　总则

绝缘子表面的表面张力测定基于这样的现象，即一系列有机液体混合物液滴，随着其表面张力逐渐增加，对绝缘子表面呈现不同的湿润能力。液体试剂中或被测表面上任何微量表面活性杂质都可能影响测量结果。因此，保持被测表面不被触摸或摩擦、所有设备洁净，并且仔细地控制试剂纯度等非常重要。

该方法是 IEC 60674-2 应用的扩展，原本用来测定聚乙烯和聚丙烯薄膜的表面张力。特别是因亲水绝缘子和憎水绝缘子都要测量，涵盖的表面张力范围宽泛，采用此方法意味着要使用很多种液体。对污秽绝缘子表面，使用此方法可能会受到限制，具体内容按附录 A 的有关规定。

4.3.2　安全措施

作为试剂用的有机液体，如果使用不当会影响身体健康。甲酰胺($HCONH_2$)会刺激皮肤，与眼睛直接接触特别危险。乙醇-乙醚($CH_3OCH_2CH_2OH$)或乙基溶纤剂是高度易燃溶剂。甲酰胺和乙基溶纤剂均有毒。宜采用适当的安全防护措施，例如，使用这些液体测量时应戴安全护目镜，并保持良好通风。

4.3.3　设备和试剂

4.3.3.1　试剂制备

按附录 C 中表 C.1、表 C.2 和表 C.3 制备所需要的混合物。若要求表面张力 30 mN/m～56 mN/m 范围以外时，按附录 C 中表 C.2 和表 C.3 制备。市售的用不同表面张力溶液制备的记号笔可以替代自制混合物。

根据需要，将染料（例如，最大浓度为0.03%的碱性艳蓝BO）添加到每个不同的试剂混合物中。所用染料的颜色应能使液滴在有机材料表面清晰可见。此外，染料的化学成分应使其不会对液体混合物的润湿张力产生可测量的影响。每周宜检查液体混合物的表面张力。在实验室中采用的任何表面张力法都适用。虽然所示的液体混合物相对稳定，但避免暴露在温度30 ℃和相对湿度70%以上。

4.3.3.2 设备

可以用以下三种不同器具把试剂溶液施加在绝缘子表面：

a) 端头用棉花包裹的木制器具；

b) 固定在试剂瓶盖上的小软刷；

c) 市售的用不同表面张力溶液制备的记号笔。

对器具a)和b)，另有下列要求：

——两个带刻度的50 mL容量瓶；

——有瓶盖及标签的100 mL瓶子一个。该瓶子宜使用硫酸铬清洁，并用蒸馏水漂洗。

4.3.4 测量程序

用试剂混合物中的一种浸湿器具端头的棉花[如果使用器具a)]，或取下试剂瓶盖上的软刷。施加的液体量应最少，因为试剂过量时可能影响测量结果。

三种器具使用的测量程序相同。

在选取位置的绝缘子表面大约5 cm^2（直径25 mm）范围处轻轻施加液体。记录表面上形成的液体连续覆盖层破裂为液滴所需要的时间。如果该液体连续覆盖层保持超过2 s，则继续换用较高表面张力的混合物，但若该液体连续覆盖层破裂为液滴的时间小于2 s，则继续换用较低表面张力的混合物。每次施加新试剂混合物时应选择邻近的新表面，以避免先前施加试剂的污染。如果要求在相同表面测量并且要求尽可能排除干扰，则可以用干布（不使用任何清洁剂）轻轻擦除表面上先前施加的残留试剂。如果不进行清洁，宜开始用较低表面张力混合物，逐渐递增到使用较高表面张力混合物，以使由于先前施加试剂混合物的污染导致的结果误差减至最小。当使用器具a)时，每次应使用清洁的新器具，以避免溶液的污染。如果使用器具b)，将软刷重新插入试剂瓶前可用少量的试剂清洁。

在按以上指出的方向继续重复所述步骤，直到选出4.3.5评定中的混合物为止。

4.3.5 评定

若液体保持连续覆盖表面至少2 s，则认为该混合物湿润了绝缘子表面。液体连续覆盖层周边的收缩不表明湿润不足。若在2 s内破裂为小液滴，表明湿润不足。表面上施加液体太多可能引起严重的周边收缩。若施加液体混合物的覆盖层在最接近2 s时间内保持完整，则该混合物的表面张力（为mN/m）即被认为是被测量绝缘子表面的表面张力。

4.4 方法C——喷雾法

4.4.1 总则

喷雾法是基于绝缘子表面暴露于细水雾中持续一段时间后的憎水响应，用以评定绝缘子表面暴露在这种雾后的憎水性。

注：喷雾法虽不能给出前接触角和后接触角精确测量值，但在现场中对憎水性评估是一种很实用的方法，该方法是在无电场下的绝缘子上进行的。

4.4.2 设备

所需设备是能产生细雾的装置，如普通喷雾瓶。喷雾瓶内装满水，水中不应含有任何能够影响水的

表面张力的杂质，如洗涤剂、溶剂等。

注：为便于测量，可以使用包括放大镜(便于水滴形状判定)和灯在内的附加设备。

4.4.3 测量程序

测量范围最好约为 50 cm^2～100 cm^2，长和宽之间的比值应不大于 3∶1。如果此要求不能满足，应在测试报告中注明。喷雾距离 25 cm±10 cm，持续时间 20 s～30 s，在此时间内典型喷水量 10 mL～30 mL。在喷射结束后的 10 s 内应完成憎水性测量。

测量方式应能保证沿绝缘子轴向和周向都能得到清晰的憎水性变化图像。

强风下可能很难进行此测量。如果出现这种情况，有必要缩短喷雾距离(比 25 cm±10 cm 更短)。这一点应在测试报告中注明，同时还应注明与推荐不一致的任何其他偏差，如试验面积较小等。

注 1：对于长绝缘子，仅从绝缘子上部、中部和下部选取一些伞进行检查。

注 2：如有必要，可以用摄像机记录表面状态。

4.4.4 评定

喷雾后绝缘子表面的状态对应于 7 个憎水性等级(HC)中的一个，即为 1 和 7 之间的一个值。表 1 给出了不同的憎水性等级的准则，具有不同憎水性等级表面的绝缘子表面状态应对照附录 D 给出的典型照片。

HC 值为 1 的表面是最憎水的表面，而 HC 值为 7 的表面是最亲水的表面。

HC 值判断基于两点观察：

a) 水滴的形状；

b) 被湿润表面的百分率。

注：目测评定的不确定度一般不大于±1 憎水性等级。

表 1 确定憎水性等级(HC)的准则

HC	描 述	后接触角 θ_r 大致范围为
1	水滴呈离散状态。若垂直于其表面观察，水滴形状几乎呈圆形	>60°
2	水滴呈离散状态，表面大部分被水滴覆盖。若垂直于其表面观察，水滴仍旧保持规则，但偏离圆形	40°～60°
3	水滴呈离散状态，表面大部分被呈不规则状的水滴覆盖	10°～40°
4	水滴呈离散状态，并有被水流或水膜湿润的痕迹。被水流或水膜覆盖的面积小于 10%	0°～10°(某些水滴的 θ_r=0°)
5	水滴呈离散状态，并有被水流或水膜湿润的痕迹。被水流或水膜覆盖的面积大于 10%，但小于 90%	0°～10°(某些水滴的 θ_r=0°)
6	被水流或水膜覆盖的面积大于 90%，但小于 100%(即仍能看到小块、小点、小痕迹未湿润)	0°～5°
7	在整个观察面上形成了连续水膜	0°

4.5 测量报告编制

测量报告应包括下列信息。

a) 一般信息：

1) 测量场所、电站、线路或试验室条件；

2） 使用的方法(A、B 或 C)；
3） 测量日期和时间，取样日期，方法 A 的液滴量；
4） 气象条件(温度、风、降雨)；
5） 试验人员。

b） 试品：
1） 绝缘子或设备的型式；
2） 绝缘子材料和伞形；
3） 标识(编号、变电所位置或杆塔号)；
4） 电压等级、电弧距离、爬电距离；
5） 安装或涂层(涂层类型)的日期；
6） 安装位置(垂直、水平、角度)；
7） 绝缘子污秽状态的信息。

c） 试验结果：
宜记录不同位置的测量结果，例如，沿绝缘子(按伞编号)，一组伞中各部位的表面(上部、下部、大伞、小伞、主体等)，并记录围绕绝缘子四周的差异(如果有的话)。

附 录 A
（规范性）
本文件所列各种方法的适用性指南和局限性评价

A.1 总则

每种方法的适宜性及其适用性不仅取决于与之相关的程序，而且也取决于要评定的特定情况。这三种方法均适宜于憎水性试验室测量。在现场，采用方法 A 可能会有困难，采用方法 B 困难可能不会太大，而采用方法 C 容易操作。每种方法的一些考虑概括如下。

a) 方法 A——接触角测量：
——能给出被测范围憎水性的准确值；
——试验室测量比现场测量更为准确；
——在平坦表面上易于测量；
——如果老化影响了表面形态，比如存在裂纹、填料裂口，可能会对测量有负面影响；
——如果要求全面评价绝缘子表面，需要许多处测量。

b) 方法 B——表面张力测量：
——如果憎水性变量与测量要求的范围一致，能给出该范围憎水性的准确值；
——操作相当方便；
——需要采取一定的安全措施；
——如果表面覆盖有松散附着的污秽层，可能难于采用；
——可能会受某些类型表面污秽和测量试剂间相互作用的影响；
——如果要求全面评价绝缘子表面，需要许多处测量。

c) 方法 C——喷雾法：
——给出绝缘子表面憎水性以及它沿着和围绕绝缘子变化的总体评价；
——所需设备简单，易于操作；
——取决于表面主观目测；
——可用来评价裸露、污秽表面；
——可能会受表面某些类型污秽与雾水间相互作用的影响，如试验室污秽试验时表面污染物等值附盐密度(ESDD)水平的变化。

A.2 用三种方法获得的典型结果

用三种方法获得的典型结果如下所示。

a) 憎水表面(不亲水)：
——后接触角的值大(>60°)；
——表面张力的值低(<30 mN/m)；
——HC 值低(HC=1 或 HC=2)。

b) 中等表面(半亲水)：
——后接触角值居中(10°～60°)；
——表面张力值居中(30 mN/m～60 mN/m)；
——HC 值居中(HC=3～5)。

c) 亲水表面(不憎水)：

——后接触角的值小(<10°)；

——表面张力的值高(>60 mN/m)；

——HC 值高(HC=6 或 HC=7)。

附 录 B
（规范性）
方法 A——接触角法

有几种不同的测量动态接触角方法。图 B.1 示意说明了控制起泡的技术。在该技术中，试样被浸入到水中。在浸入试样的下侧注入空气（或与水不融合的液体）形成一个气泡（或液体泡）。3.3 中给出的杨氏公式也适用于这种情况。

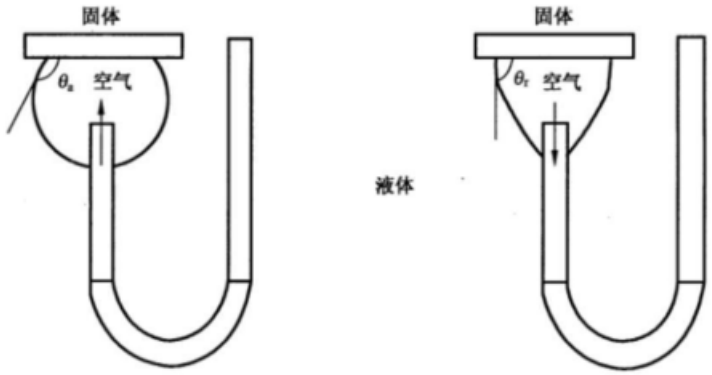


图 B.1 采用控制起泡技术测量前接触角（θ_a）和后接触角（θ_r）

在倾斜表面上也可以测量前接触角和后接触角（θ_a 和 θ_r）。这种方法也称斜面技术法，将水滴置于待测表面上，逐渐抬高角度使该表面倾斜至水滴即将开始运动，此时测量前接触角和后接触角。此斜面技术法也示意于图 2 中。

附 录 C
（规范性）
方法 B——表面张力法

用于绝缘子表面张力测量的混合物配比见表 C.1、表 C.2 和表 C.3。

表 C.1 用于绝缘子表面张力(30 mN/m～56 mN/m)测量的乙醇—乙醚（乙基溶纤剂)和甲酰胺混合物的浓度(T=20 ℃)

表面张力 mN/m	甲酰胺体积浓度 %	乙基溶纤剂体积浓度 %
30	0	100.0
31	2.5	97.5
32	10.5	89.5
33	19.0	81.0
34	26.5	73.5
35	35.0	65.0
36	42.5	57.5
37	48.5	51.5
38	54.0	46.0
39	59.0	41.0
40	63.5	36.5
41	67.5	32.5
42	71.5	28.5
43	74.7	25.3
44	78.0	22.0
45	80.3	19.7
46	83.0	17.0
48	87.0	13.0
50	90.7	9.3
52	93.7	6.3
54	96.3	3.7
56	99.0	1.0
注：液体的表面张力随温度呈线性变化。常温下小分子液体的表面张力每摄氏度降低 0.1 mN/m。		

表 C.2　用于绝缘子表面张力(58 mN/m～73 mN/m)测量的蒸馏水和甲酰胺混合物的浓度(T=20 ℃)

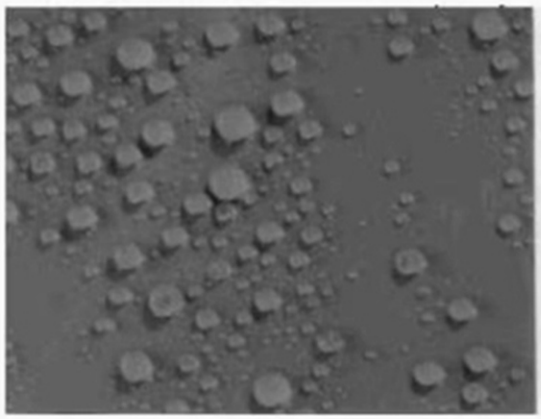
表面张力 mN/m	蒸馏水体积浓度 %	甲酰胺体积浓度 %
58	0.0	100.0
59	9.5	90.5
60	21.3	78.7
61	34.0	66.0
62	41.5	58.5
63	50.0	50.0
64	57.4	42.6
65	64.4	35.6
66	71.3	28.7
67	77.3	22.7
68	82.0	18.0
69	86.2	13.8
70	89.5	10.5
71	93.7	6.3
72	97.5	2.5
73	100	0.0

表 C.3　用于绝缘子表面张力(73 mN/m～82 mN/m)测量的蒸馏水和氯化钠混合物的浓度(T=20 ℃)

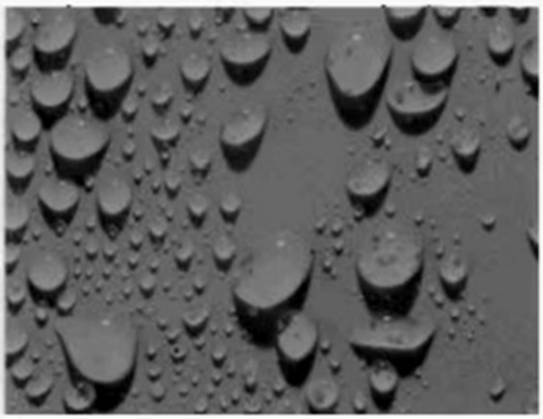
表面张力 mN/m	NaCl %	蒸 馏 水 %
73	0.0	100.0
74	4.0	96.0
75	7.2	92.8
76	10.1	89.9
77	12.9	87.1
78	15.6	84.4
79	18.2	81.8
80	20.6	79.4
81	22.8	77.2
82	24.9	75.1

附 录 D
（规范性）
方法 C——喷雾法

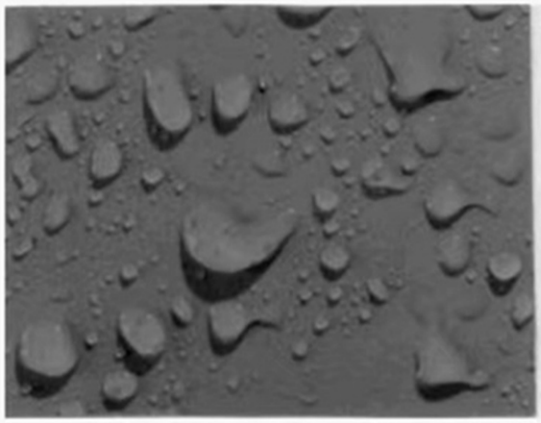
憎水性等级HC1～HC6的表面典型示例如下。HC7 是完全被水湿润的表面，没有可见干点。



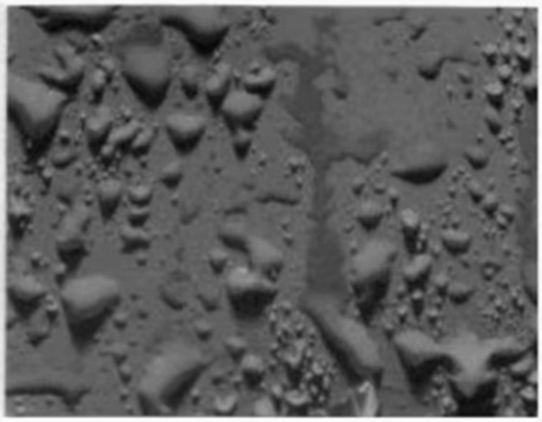
HC1



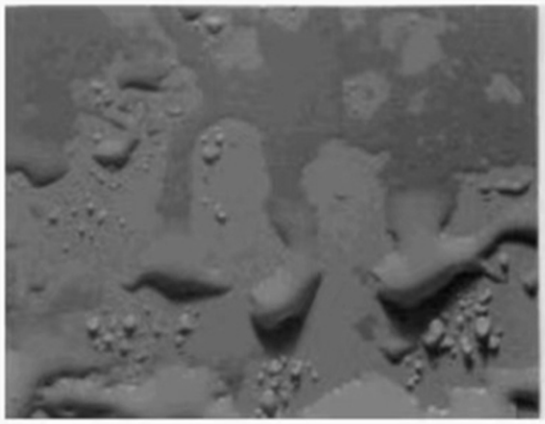
HC2



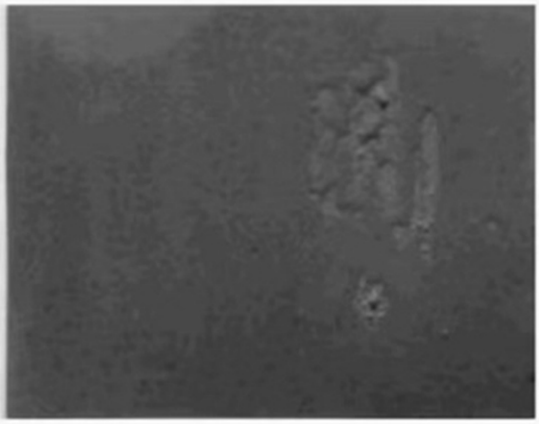
HC3



HC4



HC5



HC6

图 D.1 憎水性等级 HC1～HC6 的表面示例

参 考 文 献

[1] IEC 60674-2 Specification for plastic films for electrical purposes—Part 2:Methods of test

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
绝缘子表面憎水性测量导则
GB/T 24622—2022
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 36 千字
2022 年 3 月第一版 2022 年 3 月第一次印刷
*
书号:155066·1-70141 定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

GB/T 24622-2022

码上扫一扫 正版服务到

刮涂层 查真伪