

ICS 29.040.99
K 40



中华人民共和国国家标准

GB/T 25097—2010

绝缘体带电清洗剂

Insulating live-working washing agent

2010-09-02 发布

2011-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	1
5 要求	2
6 试验	3
7 检验规则	5
8 标志、运输及贮存	5
附录 A (规范性附录) 标志	6

前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国带电作业标准化技术委员会(SAC/TC 36)归口并负责解释。

本标准主要起草单位：国网武汉高压研究院、河南恒安化工科技有限公司。

本标准主要起草人：王力农、郑传广、张平安、易辉、徐莹、刘凯、刘庭、胡建勋、肖宾、张丽华、任洪武、徐一鸣、邵静茹。

绝缘体带电清洗剂

1 范围

本标准规定了绝缘体带电清洗剂的分类、要求、试验、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于由多种有机溶剂和添加剂组成、用于带电清洗电力设备非硅橡胶类外绝缘表面污秽的清洗剂。电力设备污秽情况严重不宜进行水冲洗作业时,可采用此类清洗剂作为绝缘介质进行冲洗作业。



2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 507 绝缘油 击穿电压测定法(GB/T 507—2002,IEC 60156:1995,EQV)

GB/T 775.2 绝缘子试验方法 第2部分:电气试验方法

GB/T 3536 石油产品闪点和燃点的测定 克利夫兰开口杯法(GB/T 3536—2008,ISO 2592:2000,MOD)

GB/T 7597 电力用油(变压器油、汽轮机油)取样方法

GB/T 14286 带电作业工器具设备术语(GB/T 14286—2008,IEC 60743:2001,MOD)

DL/T 421 绝缘油体积电阻率测定法

3 术语和定义

GB/T 14286 确定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绝缘体带电清洗剂 insulating live-working washing agent

在不停电的情况下,用于去除附着在电力设备外绝缘表面上的污秽,以恢复设备表面清洁状态的清洗剂,具有高介电强度、易挥发、无毒无害的特性。

3.2

闪点 flash point

可燃性液体表面上的蒸气和空气的混合物与火接触而初次发生闪光时的温度。

3.3

燃点 burning point

将物质在空气中加热时,开始并继续燃烧的最低温度。

4 分类

绝缘体带电清洗剂按照所适用设备的电压等级分为以下两类。

4.1 A类-高压绝缘体带电清洗剂

适用于清洗运行电压在3 kV及以上电压等级设备的绝缘体带电清洗剂。

4.2 B类-低压绝缘体带电清洗剂

适用于清洗运行电压在3 kV以下电压等级设备的绝缘体带电清洗剂。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 环保要求

清洗剂的成分组成应无对人体及环境有害的物质,应不含消耗臭氧层物质。

5.1.2 使用大气环境

温度条件: -20 °C ~ 40 °C ;

湿度条件: 相对湿度 < 90 %。

5.2 工频击穿电压

按照 6.2 试验方法,清洗剂的工频击穿电压应符合表 1 的要求。

表 1 清洗剂工频击穿电压

类 型	工频击穿电压 kV
A 类	≥30
B 类	≥25
注: 试验电极间隙 2.5 mm。	

5.3 体积电阻率

清洗剂的体积电阻率应符合表 2 的要求。

表 2 体积电阻率

类 型	体积电阻率 Ω · cm
A 类	≥1 × 10 ¹⁰
B 类	≥1 × 10 ⁸

5.4 腐蚀特性

清洗剂对所清洗的设备应无腐蚀性作用,如聚丙烯(PP)、聚氯乙烯(PVC)、聚四氟乙烯(PTFE)、尼龙(Nylon)、聚对苯二甲酸二丁酯(PBT)等有机材料和活性金属、金属镀锌层、玻璃、陶瓷。

5.5 可燃性要求

表 3 可燃性

项 目	要 求 °C
闪点	>80
燃点	>350

5.6 挥发残留物绝缘性能

清洗剂在清洁设备外绝缘表面挥发过程中,其残留物不应使设备的外绝缘水平降低,按照 6.6 试验方法,绝缘子在清洗剂中浸润后的最大工频耐受电压值应不小于浸润前的最大工频耐受电压值。

5.7 清洗能力

清洗剂应对电力设备表面的污秽具有较好的清洗效果,按照 6.7 试验方法,对人工模拟污秽瓷片进行浸泡后,洗净率应达到 80%,除盐率应达到 80%。

5.8 包装要求

清洗剂应采用内层有防水涂层的密闭金属容器进行包装,根据用户要求或订货协议,亦可采用其他形式的包装。

6 试验

6.1 包装检查

对清洗剂的包装进行目视检查,产品的包装应满足 5.8 规定的包装要求。

6.2 工频击穿电压试验

试验方法按 GB/T 507 绝缘油介电强度测定法进行。

试验应在相对湿度不高于 75% 的环境中进行,试验时的清洗剂应与室温相同。试验前,应用试样冲洗油杯至少两次。取样按 GB/T 7597 的规定进行,并应保证样品不受污染、不受潮。

油杯的两个电极应安装在水平轴上,其间隙为 2.5 mm,试验时速度为 2 kV/s 匀速升压,直至试样发生击穿,击穿电压就是电极间发生第一个火花时的电压值。每次击穿后,用准备好的玻璃棒在电极间拨弄数次或用其他方式搅动,除掉因击穿而产生的游离碳,并静置 1 min~5 min,待气泡消失后再进行下一次试验。清洗剂的击穿强度试验应连续进行 6 次,6 次击穿电压的算术平均值作为该试样的工频击穿电压。

6.3 体积电阻率试验

按 DL/T 421 绝缘油体积电阻率测定法进行。

试验环境湿度应不大于 70%,试验时清洗剂温度应与室温相同。试验前,将电极杯清洗、干燥,检测电极杯的空杯绝缘电阻应大于 $10^{15} \Omega$ 。

取样:按 GB/T 7597 规定进行,并应保证样品不受污染,不受潮。

将试样缓缓倒入电极杯至刻度线,插入内电极。用白布或滤纸揩净电极杯外部的污垢,再把电极杯置于恒温器中恒温。温度为 20 °C。

把测量头插入内电极插口。

试验电压:Y-30 型电极杯为 1 000 V,Y-18 型电极杯为 500 V。

调整零位。

测量:测 20 s(ρ_1)和 60 s(ρ_2)时的电阻率。

复位:电极杯进行放电。

复试:应先经过放电 5 min,然后再测量。若测试结果误差大,应重新更换样品试验,直至两次试验结果符合精密度要求。

6.4 腐蚀特性的试验

6.4.1 试品及仪器

试品:PP 片、PVC 片、PTFE 片、Nylon 片、PBT 片、硅酸盐试块、环氧类玻璃钢片、铜片、钢片、瓷片、玻璃片各 2 片。

仪器:玻璃杯、S 形挂钩。

6.4.2 试验方法

将铜片、钢片、瓷片、玻璃片、硅酸盐试块、环氧类玻璃钢片分别用 S 形挂钩挂起,然后放入盛有清洗剂的玻璃杯中,常温下浸泡 96 h,取出后自然晾干进行目测检查,试品表面应无腐蚀、无明显颜色变化。

将 PP 片、PVC 片、PTFE 片、Nylon 片、PBT 片用 S 形挂钩挂起,然后放入盛有清洗剂的玻璃杯中,常温下浸 3 min 后,取出后放置于空气中自然晾干,反复操作 20 次后进行目测检查,试品表面应无腐蚀、无变形、无明显颜色变化。

6.5 可燃性试验

清洗剂的闪点和燃点试验可参照 GB/T 3536 克利夫兰开口杯法进行。

6.5.1 方法概要

把试样装入试验杯至规定的刻度线。先迅速升高试样的温度,然后缓慢升温。当接近闪点时,恒速升温。在规定的温度间隔,以一个小的试验火焰横着越过试验杯,使试样表面上的蒸气闪火的最低温度

作为闪点。如果需要测定燃点,则要继续进行试验,直到用试验火焰使试样点燃并至少燃烧 5 s 的最低温度作为燃点。

6.5.2 仪器

- a) 克利夫兰开口杯仪器,包括一个试验杯、加热板、试验火焰发生器、加热器和支架。
- b) 防护屏:有一个开口面,内壁涂成黑色的防护屏,尺寸为 46 cm×46 cm×61 cm。
- c) 温度计。

6.5.3 试验前的准备

洗涤试验杯,以除去前次试验留下的所有油迹、微量胶质或残渣。如果有碳渣存在,应该用钢丝刷除去。用冷水冲洗试验杯,并在明火或加热板上干燥几分钟,以除去残存的微量溶剂和水。使用前应将试验杯冷却到预期闪点前至少 56 °C。

将温度计放置在垂直位置,使其在点火器臂的对边,球底离试验杯底 6 mm,位于试验杯中心与边之间的中点,和测试火焰扫过的弧(或线)相垂直的直径上。

6.5.4 试验步骤

在室温下将试样装入试验杯中,使液面最低点与试验刻度线平齐。

点燃试验火焰,并调节火焰直径到 4 mm 左右。如果仪器上安装着金属比较小球,则与金属比较小球直径相同。

开始加热时,试样的升温速度为 14 °C/min~17 °C/min。当试样温度到达预期闪点前 56 °C 时,减慢加热速度,控制升温速度,使在闪点前约最后 28 °C 时,为 5 °C/min~6 °C/min。

在预期闪点前 28 °C 时,开始用试验火焰扫划,温度计上的温度每升高 2 °C,就扫划一次。试验火焰须在通过温度计直径的直角线上划过试验杯的中心。用平稳、连续的动作扫划,扫划时以直线或沿着半径至少为 150 mm 的周围来进行。试验火焰的中心必须在试验杯上边缘面上 2 mm 以内的平面上移动,先向一个方向扫划,下次再向相反的方向扫划。试验火焰每次越过试验杯所需时间约为 1 s。

当试样液面上任一点出现闪火时,立即记下温度计上的温度读数作为闪点。但不要把有时在试验火焰周围产生的淡蓝色光环与真正闪点相混淆。

继续加热,使试样的升温速度为 5 °C/min~6 °C/min,继续使用试验火焰,试样每升高 2 °C 就扫划一次,直到试样着火,并能连续燃烧不少于 5 s,此时立即从温度计读出温度作为燃点的测定结果。

6.6 残留物绝缘性能试验

取相同三片表面清洁的瓷质或玻璃悬式绝缘子按照 GB/T 775.2 的规定进行最大工频耐受电压试验,取三次试验结果的平均值记录为 U_1 ; 然后将其浸入清洗剂中 30 min 后取出,再次进行最大工频耐受电压试验,取三次试验结果的平均值记录为 U_2 , U_2 应不小于 U_1 。

6.7 清洗效果试验

6.7.1 污秽配方

污秽配方如表 4 所示。

表 4 污秽配方

成分	二氧化硅	高岭土	30# 变压器油	氯化钠
质量/g	1	10	88	1

6.7.2 试片:3 块 100 mm×100 mm 瓷片。

6.7.3 试验步骤

- a) 将清洁瓷片称重 m_1 。
- b) 将 3 g 按照 6.7.1 配制的污秽均匀的涂在瓷片上,放置在 60 °C 的环境中干燥 12 h 称重 m_2 。
- c) 浸泡,将涂有污秽的试片浸泡到清洗剂中 20 min。
- d) 将试片取出后干燥 2 h 后称重 m_3 。

6.7.4 试验结果

$$\text{洗净率} = (m_2 - m_1 - m_3) \div (m_2 - m_1) \times 100\%$$

洗净率达到 80% 为合格。

按自然污秽等值附盐密度的测定方法测试盐密, 浸泡前盐密值 E_1 , 浸泡后盐密值 E_2 。

$$\text{除盐率} = (1 - E_2 \div E_1) \times 100\%$$

除盐率达到 80% 为合格。

7 检验规则

7.1 型式试验

在下列情况下, 应对产品进行型式试验:

- 新产品投产前的定型鉴定;
- 产品的结构、材料或制造工艺有较大改变, 影响到产品的主要性能;
- 原型式试验已超过 5 年。

型式试验项目及试验次序参见表 5。

7.2 出厂试验

每批清洗剂在出厂前均应进行出厂试验, 出厂试验的项目见表 5。

7.3 验收试验

按照买方与生产厂家的协议, 验收试验可以是型式试验的全部试验项目, 也可以是部分试验项目, 也可由用户与制造厂协商增加一些试验项目。验收试验的试验次序参见表 5。

表 5 试验类型及项目

编号	试验项目	条款	试验类型		
			型式试验	出厂试验	验收试验
1	包装检查	6.1	√	—	√
2	工频击穿电压试验	6.2	√	√	√
3	体积电阻率试验	6.3	√	√	√
4	腐蚀特性试验	6.4	√	√	—
5	可燃性试验	6.5	√	√	—
6	残留物绝缘性能试验	6.6	√	—	√
7	清洗效果试验	6.7	√	—	—

注: “√”表示进行该项试验, “—”表示不进行该项试验。

验收试验可在制造厂、用户实验室或者在第三方的独立实验室进行。用户也可提出鉴证这些试验的要求。

8 标志、运输及贮存

8.1 标志

每桶符合本标准要求的清洗剂都应具有以下标记:

- 带电作业标志符号(双三角形)(见附录 A);
- 种类(A类、B类);
- 制造年月。

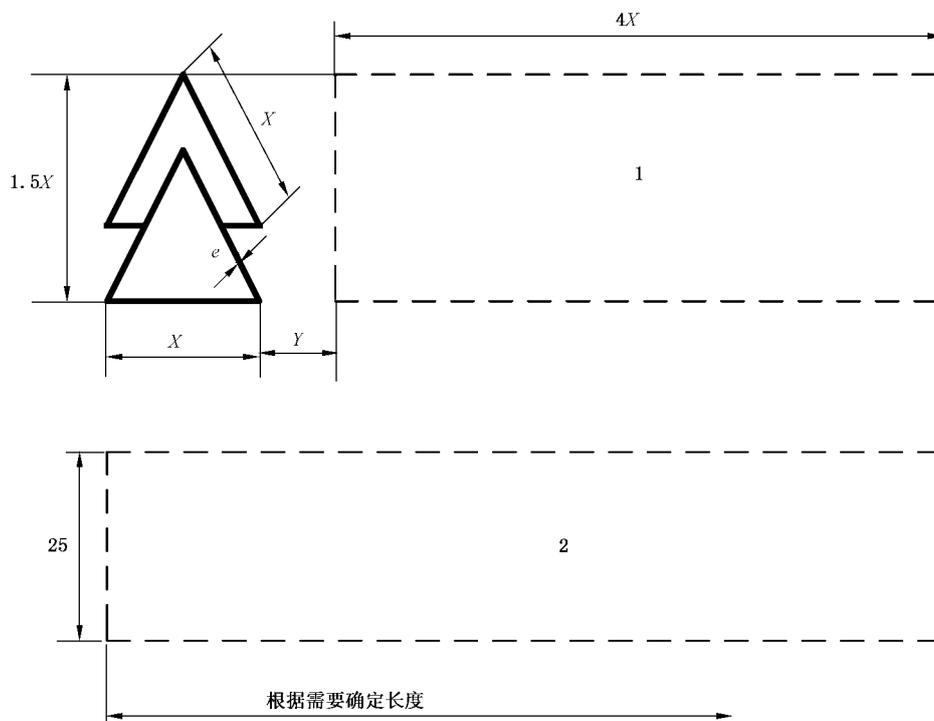
8.2 运输

清洗剂应采用有篷车辆进行运输, 以防雨、防潮、防晒。搬运时应轻拿轻放, 避免包装破损。

8.3 贮存

清洗剂包装好后应存放在通风、干燥的库房内, 并隔绝火源。产品自生产之日起, 贮存期为 5 年。

附录 A
(规范性附录)
标志



注 1：制造厂名、商标、种类及制造日期等信息在“1”中标明；

注 2：运输、保存注意事项在“2”中标明；

注 3：X——可以是 16、25 或 40， $Y = X/2$ ，单位为 mm；

注 4：e——线条的宽度，为 2 mm。

图 A.1 带电作业符号——双三角符号