

ICS 国际标准分类号  
CCS 中国标准文献分类号



团 体 标 准

T/CES XXXX—XXXX

# 变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备使 用导则

Guide for Use of Post Insulator on Line Cleaning Equipment for Substation

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中国电工技术学会

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 带电清扫作业要求.....	1
4.1 环境要求.....	1
4.2 作业人员要求.....	2
5 带电清扫周期.....	2
6 污秽类型.....	2
7 带电清扫作业过程.....	2
8 设备维护和保养.....	3
附录 A.....	4
参 考 文 献.....	5

# 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》给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会×××（\*\*专业\*\*）工作组归口。

本文件起草单位：中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局、西南大学、广东冠能科技电力科技发展有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司天生桥局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司昆明局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司曲靖局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司柳州局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司梧州局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司广州局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司检修试验中心。

本文件主要起草人：吕刚、唐超、尹穗、孙勇、祝诗平、陈图腾、江海、任君、侯云川、房博一、何高辉、曹亮、温才全、杨洋、韩强、阎发友、胡剑、赵仲勇、李松、徐苓娜、郭丽。

本文件为首次发布。

# 变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备使用导则

## 1 范围

本文件规定了使用带电清扫装备对伞裙表面沉积有污秽（核、有毒污秽除外）的变电站站用支柱绝缘子进行带电清扫的作业要求、清扫周期、污秽类型、作业过程、设备维护和保养。

本文件适用于海拔1 000 m及以下地区110 kV-500 kV电压等级的变电站站用支柱绝缘子。

## 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，仅所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 2900.55-2016 电工术语 带电作业

GB/T 14286-2008 带电作业工器具设备术语

GB/T 13395-2008 电力设备带电水冲洗导则

GB/T 26218-2010 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### **带电清扫 energized cleaning**

输变电设备运行过程中采用水冲洗、气体、机械清扫等物理方式去除设备表面沉积的污秽的过程。

### 3.2

#### **带电清扫装备 energized cleaning equipment**

输变电设备带电清扫作业过程采用的半自动或自动作业装置。

### 3.3

#### **一扫两回 cleaning way with two return**

清扫时，由支柱绝缘子底部逐层逐件清扫至中部后，再回扫到底部，确认下部干净后，再从底部逐层逐件清扫至顶部，确认顶部灭弧完成且干净后，再逐步回扫至底部。

### 3.4

#### **一扫三回 cleaning way with three return**

清扫时，由支柱绝缘子底部逐层逐件向上清扫至设备三分之一处，然后回扫到底部，由底部逐层逐件清扫至三分之二处，再回扫到底部，再由底部逐层逐件清扫至顶部，确认顶部灭弧完成且干净后，再逐步回扫至底部。

## 4 带电清扫作业要求

### 4.1 环境要求

4.1.1 风速小于8 m/s（四级）。

4.1.2 环境温度不低于0℃。

4.1.3 相对湿度80%及以下。

4.1.4 避免雨天、雾天、雪天，宜在晴好天气进行作业。

## 4.2 作业人员要求

4.2.1 具有相应电压等级的带电作业操作资质。

4.2.2 掌握操作的带电清扫装备的技术参数、性能和操作程序。

## 5 带电清扫周期

根据变电站所处现场污秽度等级进行周期性带电清扫，推荐的带电清扫周期见资料性附录A，复合支柱绝缘子清扫周期可适当延长1~2年。

## 6 污秽类型

6.1 海盐或海水、盐碱、化工、交通运输等类型的污秽应选用基于水冲洗的带电清扫装备进行带电清扫作业。

6.2 尘土、鸟粪、煤烟、冶金、火山灰等污秽类型可选用基于水冲洗、气体或机械清扫的带电清扫装备进行带电清扫作业。

6.3 油污、青苔、水泥等类型的污秽应选用基于水冲洗的带电清扫装备进行带电清扫作业，并采用热水或在水中加入专用清洗剂。

## 7 带电清扫作业过程

7.1 明确待进行带电清扫作业的支柱绝缘子电压等级、类型、型号、尺寸、所处位置等参数，复合支柱绝缘子需向生产商咨询所采用的带电清扫方式的适用性。

7.2 带电清扫作业前应确保所采用的带电清扫装备适用于该电压等级的支柱绝缘子。

7.3 带电清扫作业前应确保带电清扫装备各项功能正常，电池（如有）电量充足。

7.4 检测用于带电清扫装备采用的水或其他原料是否满足带电作业要求，水的电阻率应高于100 000  $\Omega \cdot \text{cm}$ ）。

7.5 带电清扫使用的介质（水、气体、毛刷）应首先与支柱绝缘子低压端接触，从下往上逐层、逐片清扫。110~220 kV电压等级支柱绝缘子可采用一扫两回的作业方式，330~500 kV电压等级支柱绝缘子可采用一扫三回的作业方式。

7.6 应密切关注作业过程中支柱绝缘子表面放电状况，如出现桥接伞裙的局部电弧，应立即停止带电清扫作业，将带电清扫装备有序的撤离现场。

7.7 对500 kV电压等级变电站支柱绝缘子进行带电清扫时，除采用肉眼观察放电状况外，还应采用其他辅助措施（如紫外线成像设备、泄漏电流监测装置），如发生表1所述现象时，应立即停止带电清扫作业，将带电清扫装备有序的撤离现场。

7.8 作业环境发生突发性改变（暴雨、大风、雷电等强对流天气）时，应立即停止带电清扫作业，将带电清扫装备有序的撤离现场。

表 1 应停止带电清扫作业的现象

a)	观察到局部电弧桥接 2 个以上伞裙
b)	紫外成像设备观测到的折算到参考距离的紫外光子数超过 15 000 个
c)	泄漏电流监测装置得到的泄漏电流超过 2mA

## 8 设备维护和保养

8.1 带电清扫作业结束后应及时清洁，将设备风干或烘干，存放在通风、遮阳、遮雨、干燥的环境下，远离高温热源。

8.2 每年至少进行一次机械、电气等部件的保养作业，并对带电清扫装备的各项功能进行试验性检查。

附录 A  
(资料性附录)

典型污秽环境中瓷支柱绝缘子带电清扫周期

表 A.1 典型污秽环境中瓷支柱绝缘子带电清扫周期

	典型环境的描述	带电清扫周期
E1	离海、荒漠或开阔干燥的陆地 > 50 km; 离人为污染源 > 10 km; 距大中城市及工业区 > 30 km, 植被覆盖好, 人口密度很低 (< 500 人/平方公里)。	5~6 年
E2	离海、荒漠或开阔干燥的陆地 10~50 km; 离人为污染源 5~10 km; 距大中城市及工业区 15~30 km, 或乡镇工业废气排放强度小于 1000 万标准立方米每平方公里的区域、或人口密度 500~1000 人每平方公里的乡镇区域。	5~6 年
E3	离海、荒漠或开阔干燥的陆地 3~10 km; 离人为污染源 1~5 km; 集中工业区内工业废气排放强度 1000~3000 万标准立方米每平方公里的区域、或人口密度 1 000~10 000 人每平方公里的乡镇区域。	3~4 年
E4	距 E3 提到的污染源距离更远, 但: 在较长 (几周或几个月) 干燥污秽集积季节后经常出现浓雾 (或毛毛雨); 并且/或有高导电率的大雨; 并且/或者有高的 NSDD 水平, 其为 ESDD 的 5 倍~10 倍。	3~4 年
E5	离海、荒漠或开阔干燥的陆地 3 km 以内; 离人为污染源 1 km 以内; 距大中城市及工业区积污期主导风下风方向 5~10 km, 或距独立化工或燃煤工业源 1 km, 或乡镇工业密集区及重要交通干线 0.2 km, 或人口密度大于 10 000 人每平方公里的居民区, 或交通枢纽。	2~3 年
E6	离 E5 中提到的污染源距离更远, 但: 在较长 (几周或几个月) 干燥污秽集积季节后经常出现浓雾 (或毛毛雨); 并且/或者有高的 NSDD 水平, 其为 ESDD 的 5 倍~10 倍	2~3 年
E7	高污染源的 距离与重污秽区 (E5) 相同, 且直接遭受到海水喷溅或浓盐雾; 或直接遭受高电导率的污秽物 (化工、燃煤等) 或高浓度的水泥型灰尘, 并且频繁受到雾或毛毛雨湿润; 沙和盐能快速沉积并且经常有冷凝的荒漠地区或含盐量大于 1.0% 的干燥盐碱地区。	1 年

## 参 考 文 献

- [1] IEEE Std 957-2005 IEEE Guide for Cleaning Insulators