

# 团 标 准

T/CES XXX-XXXX

## 变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备

### 技术要求

Technical specifications of post insulator on-line cleaning equipment for  
substation

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布



## 目 次

目 次 .....	I
前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 总则 .....	1
4.1 变电站站用支柱绝缘子清扫装备的一般使用条件 .....	1
5 带电清扫装备类别 .....	1
5.1 带电机械干清扫装备 .....	2
5.2 带电水冲洗装备 .....	2
5.3 带电气体清扫装备 .....	2
5.4 对含智能组件清扫装备的补充要求 .....	3
6 试验、验收 .....	3
6.1 实验 .....	3
6.2 验收 .....	3
7 标志和贮存 .....	3
7.1 标志 .....	3
7.2 贮存 .....	3
附 录 A (资料性附录) 带电水冲洗装备典型组成 .....	4

## 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、陕西知源电气科技有限公司、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、曹亮、何高辉、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。

## 引　　言

变电站站用支柱绝缘子作为电力系统的重要组成部分，起机械支承和绝缘作用，因其污闪而导致的电力事故严重影响供电安全。带电清扫已成为防污闪的重要方法，相应的设备较多但目前尚无相关规范。

本文件通过规范变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备技术及使用，为变电站站用支柱绝缘子的检修维护提供参考，保障电网安全运行。



# 变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备技术要求

## 1 范围

本文件规定了变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备的术语和定义、总则、类别、试验、验收、标志和贮存。适用于海拔高度 1000m 以下地区、110kV 至 500kV 变电站站用支柱绝缘子带电清扫装备的设计、制造、检验和选用。

## 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 2900.8-2009	电工术语 带电作业
GB/T 2900.55-2016	电工术语 带电作业
GB/T 13395-2008	电力设备带电水冲洗导则
GB/T 14286-2008	带电作业工具设备术语
GB/T 16927.1-2011	高压试验技术 第 1 部分：一般定义及试验要求
GB/T 18037-2008	带电作业工具基本技术要求与设计导则
IEEE 957-2005	IEEE Guide for Cleaning Insulators

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 清扫速率 **cleaning rate**

在确定电压等级和污秽等级下完成支柱绝缘子清扫的时间。

### 3.2 智能组件 **intelligent component**

由多个智能电子装置集合而成，具有清扫装备状态监测、远程运行控制、目标识别等全部或部分功能的组件。

## 4 总则

### 4.1 变电站站用支柱绝缘子清扫装备的一般使用条件

一般使用条件见表 1。

表 1 一般使用条件

序号	名称	单位	典型参数
1	风速	m/s	<8（四级）
2	环境温度	°C	0~45
3	相对湿度	%	<75
4	天气	-	晴好

## 5 带电清扫装备类别

可分为带电机械干清扫装备、带电水冲洗装备和带电气体清扫装备。

## 5.1 带电机械干清扫装备

### 5.1.1 装备组成

带电机械干清扫装备主要由动力源、干刷清扫系统和伸缩旋转机构组成。

### 5.1.2 动力源

采用汽油、柴油为燃料的发动机，或单独由 220V 或 380V 电源供电的电动机。

### 5.1.3 干刷清扫系统

清扫执行部件须采用防静电毛刷，不应对支柱绝缘子表面产生破坏。同时，干刷清扫系统应能完成对支柱绝缘子全方位的清扫。

### 5.1.4 伸缩旋转机构

伸缩旋转机构在水平、竖直方向的移动范围应满足清扫要求，能完成对整个支柱绝缘子的清扫。

## 5.2 带电水冲洗装备

### 5.2.1 装备组成

带电水冲洗装备主要由动力源、水箱和水射流控制部件组成，可以装载在不同类型的移动平台，典型组成示意图参见附录 A。

### 5.2.2 动力源

卡车发动机，独立发动机，采用汽油或柴油为燃料向泵提供动力。发动机转速与扭矩的关系曲线必须符合泵系统的要求。

水射流控制部件可单独由 220V 或 380V 电源供电。

### 5.2.3 水箱

水箱的箱体必须有牢固的支撑。

水箱的材质可以是玻璃、塑料、涂层低碳钢或者不锈钢。玻璃或塑料水箱的容量建议在 1.9 立方米以下。低碳钢水箱必须在水箱内外刷漆以防生锈。

水箱内有水位监测装置，容量范围建议在 0.19 立方米至 9.5 立方米间。

### 5.2.4 水射流控制部件

水射流控制部件包括水泵、水管、清洗枪等。

水泵可以是离心泵或容积泵，需配有稳压、调压、控制阀门和压力表等部件。

水管的类型取决于电压等级和清洁标准，连接位置应使用制造商指定的接头。

选择清洗枪时应考虑喷枪两端的压降、重量、成本、开闭方向等。喷嘴孔口的尺寸从 3.2 毫米到 7.94 毫米不等，由清洗距离和水压确定。

水压可选择为 1400kPa（低压）、2100kPa~2750kPa（中压）和 2750kPa~7000kPa（高压）。

### 5.2.5 水

建议选用高电阻率或低电导率的水，水的电阻范围应在  $1 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$  以上，且应根据计划的操作规范和电压等级确定。

请勿在水中添加肥皂或清洁剂，但可添加聚合物或聚合物类型的物质使得水流更集中。添加的材料需满足环保要求。

## 5.3 带电气体清扫装备

### 5.3.1 动力源

通常选用汽油或柴油发动机。

### 5.3.2 气压

气压通常为 850kPa，最高不超过 1050kPa。

### 5.3.3 气流量

建议高达 1.0L/s，气体须经干燥。

### 5.3.4 清洁材料

可以在气体中加入干冰等作为清洁材料。

### 5.3.5 软管

空气软管的尺寸应满足清扫所需的空气量。

### 5.3.6 喷嘴

喷嘴通常由陶瓷材料或不锈钢制成，包括直喷嘴、30°至 45°喷嘴和 120°喷嘴。喷嘴在工作距离较短时需使用保护罩。

## 5.4 对含智能组件清扫装备的补充要求

清扫装备的控制通信回路应能耐受 110kV 至 500kV 电压等级输电线路的电磁干扰，保证清扫装备的正常运行。

## 6 试验、验收

### 6.1 实验

#### 6.1.1 外观检查

带电清扫装备的金属件表面应清洁，无污渍、锈蚀。绝缘杆及水管（或气管）表面光滑、平整、无裂纹，连接部位牢靠，无松动和泄漏现象。

#### 6.1.2 电气试验

电气试验时的试验条件及程序应符合 GB/T 16927.1 的规定。电气试验应包括绝缘杆工频耐压试验、水柱工频耐压及泄漏电流试验。

### 6.2 验收

设备制造方应提交型式试验报告、例行试验报告、抽样报告等，且均应符合合同要求。

## 7 标志和贮存

### 7.1 标志

应在明显位置固定产品铭牌，铭牌应字迹清晰，安装端正、牢固并应标明如下内容：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称及型号；
- c) 外型尺寸；
- d) 发动机功率；
- e) 出厂日期；
- f) 整机质量。

### 7.2 贮存

应满足如下要求：

- a) 清扫设备需存放在通风遮阳避雨的环境下；
- b) 含电池部件应每月进行充电，确保设备电量充足。

附录 A  
(资料性附录)  
带电水冲洗装备典型组成

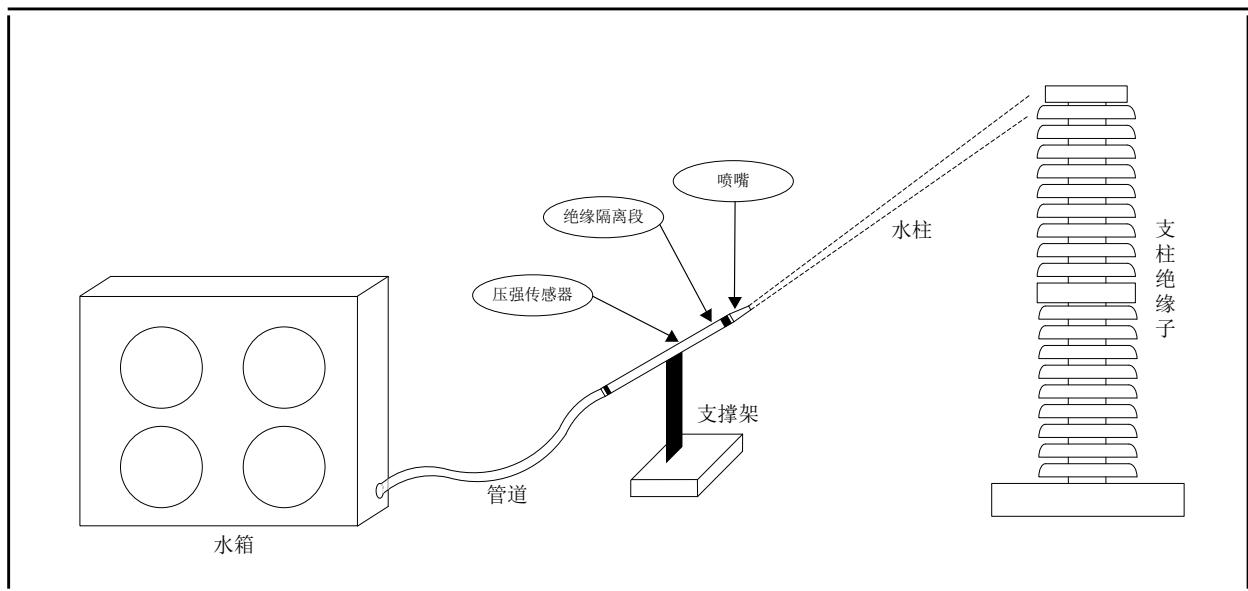


图 A.1 带电水冲洗装备典型组成示意图