

# 变电站户外 GIS 设备智能防尘棚的研制

## Development of Intelligent Dustproof Shed for Outdoor GIS Equipment in Substation

阮江超 王粤术 魏树人

Jiangchao Ruan Yueshu Wang Shuren Wei

国网山西送变电工程有限公司 中国·山西太原 030006

State Grid Shanxi Power Transmission & Transformation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

**摘要:** 户外 GIS 设备全称气体绝缘开关设备, 是变电站中最为关键的一次电气设备, 与传统的敞开式开关设备相比, 有占地面积小、安装周期短、运行可靠性高、维修方便等特点。但户外 GIS 设备对安装过程有严苛的要求, 以往安装时会采取一些简易的防尘措施, 再根据现场的环境条件和气候状况进行施工, 不利于 GIS 设备安装时的质量控制。为保证施工现场安装环境符合要求, 研制并应用一种智能化的防尘设施成为当务之急, 以此加强 GIS 设备安装对局部环境的管控, 从而提高 GIS 设备的安装质量与效率。

**Abstract:** The full name of outdoor GIS equipment is gas insulated switchgear, it is the most critical primary electrical equipment in the substation, compared with the traditional open switchgear, it has the characteristics of small floor area, short installation cycle, high operation reliability and convenient maintenance. However, outdoor GIS equipment has strict requirements for the installation process, in the past, some simple dust-proof measures will be taken during installation, and then the construction will be carried out according to the on-site environmental conditions and climate conditions, which is not conducive to the quality control during the installation of GIS equipment. In order to ensure that the installation environment on the construction site meets the requirements, it is urgent to develop and apply an intelligent dust-proof facility, so as to strengthen the control of GIS equipment installation on the local environment, so as to improve the installation quality and efficiency of GIS equipment.

**关键词:** 户外 GIS 设备; 防尘棚; 智能新风系统

**Keywords:** outdoor GIS equipment; dustproof shed; intelligent fresh air system

**DOI:** 10.12346/peti.v3i3.6318

## 1 引言

由于 GIS 设备性能优异, 具有占地面积小、施工工期短、运行可靠性高、维修方便等特点, 受到越来越多的重视, 被广泛引用到各电压等级变电站的建设中。由于全封闭式的结构特点, 其发生故障检修工作会比较困难, 检修期间对停电时间和停电范围也不好把控。为了解决变电站户外 GIS 设备安装时环境因素难以控制的问题, 必须使用专门的防尘车间进行安装。

## 2 采取的技术方案

经过研究, 将移动式充气防尘棚和智能新风系统有效结

合, 组成智能化防尘棚。智能防尘棚的外部框架是充气式防尘棚, 具体尺寸可以根据现场 GIS 设备的大小而定, 其棚布使用透明的 PVC 环保材料, 气柱使用夹网膜材, 厚度为 1.2mm, 有良优的耐磨性能, 结实耐用, 做到防水、密封。较传统的金属框架式防尘棚而言, 在吊装时不会造成设备的磕碰。由于其质量也相对轻便, 便于在复杂的施工环境移动, 可以提高 GIS 设备的对接效率。且其棚布材质透明, 安装时站在外面即可观看安装全过程, 有利于工作负责人对安装质量的把控<sup>[1]</sup>。

“智能新风系统”是将温度控制器、湿度控制器以及环境检测装置、空气净化器、新风系统等装置集成化, 融合成

【作者简介】阮江超 (1997-), 男, 中国山西太原人, 本科, 助理工程师, 从事变电站 (换流站) 工程设备安装及检修技术研究。

一个多功能的智能化装置，以此收集与控制 GIS 设备安装各项环境指标。当防尘棚内温度高于 28℃ 或者低于 5℃ 时，智能新风系统中的温度控制器启动，始终维持温度在适宜的范围内；当防尘棚内的湿度大于 80% 时，智能新风系统自动启动，通过换风及冷凝系统，降低防尘棚内的水蒸气含量；由于某些原因，当防尘棚内的颗粒物大于规定值（0.5 μm 尘粒最大允许数 ≥ 3.5 × 10<sup>7</sup>、5 μm 尘粒最大允许数 ≥ 5 × 10<sup>5</sup>）时，空气净化器启动，会自动过滤空气中的杂质。

此外，还加装定时装置，定时记录各项数值，通过手机 APP 或现场视频可以实时查看，并其设置储存与打印功能，将数据储存，在需要时及时打印。为了提高防尘棚内的面积使用效率，我们把智能新风系统外置，通过视频监控系统和数据采集探头，测量防尘棚内各项数据，实现全过程的视频监控和数据采集，节约的空间加装了一个移动式工具箱，储存部分工器具及安装用品，降低了防尘棚棚布打开的频次。

智能化防尘棚的注意事项：

第一，须在作业区域露土地面铺设草垫、防尘网或者彩条布，避免起尘；

第二，基础上定期洒水，防止扬尘；

第三，在防尘棚内地面铺设地板革；

第四，进入防尘棚内要戴头套、脚套以及对接导体时须戴手套；

第五，设备及工器具进入防尘棚前需要擦拭，防止灰尘进入。

### 3 创新点

工程实践表明，500kV 及以下电压等级户外 GIS 现场安装采用可移动式防尘棚实现了户外 GIS 现场安装环境的智能化精确控制，能够有效提高 GIS 安装质量，符合国网公司变电站工程设备安装“工厂化”的有关要求，并且凭借其优越的性能和良好的经济性，具有很强的推广使用价值。它的创新点如下：

①“智能新风系统”通过把温度控制器、湿度控制器以及环境检测装置及空气净化器等装置集成化，实现对防尘棚内温度、湿度的自动控制，不断循环过滤防尘棚内的空气，满足 GIS 安装对环境的要求，可将温度控制在 5℃~28℃，湿度控制在 70% 以下，防尘棚内的洁净度达到百万级，标准光照度管理值大于 300Lx。

②“智能新风系统”通过在棚内装设视频监控系统和数据采集探头，将智能新风系统外置，通过视频监控和实时数据实现全过程的安装环境因素采集。由于智能新风系统的外置，节约内部空间，可以设置工器具柜，解决防尘棚内空间狭小的难题，提高空间利用率，加快施工进度<sup>[2]</sup>。

③基于 5G 技术建立无线传输平台，通过手机 APP 实时掌握防尘棚内的各项环境数据，并建立折线分析图，分析各参数的变化趋势，并在数值超过范围时报警，低于报警值自动消除。在需要时，还可以对数据进行打印，便于数据的归档整理，省去人工填写数据的烦琐。

### 4 相较简易防尘棚的优点

GIS 设备对接必须在无风无尘、干燥洁净且温度适宜的环境里进行。通常来说，变电站施工现场条件比较恶劣，户外环境不容易控制，需要采取一定的防尘措施进行对接。与普通的防尘棚相比，智能防尘棚存在以下优点：

①可以提高 GIS 安装质量。与传统的铝合金框架防尘棚相比，智能防尘棚的框架采用充气式防尘棚，四周与地面连接处设置地裙密封，对接部分设置柔性密封系统，具有良好的密封设计，且传统的防尘棚仅能人为控制防尘棚的各种设备，无法实现温、湿度和洁净度的智能化控制。智能化防尘棚能大幅改善 GIS 安装环境和工人作业环境，通过温度控制器、湿度控制器以及环境检测装置及空气净化器等装置集成化组成的智能新风系统，控制防尘棚内的温、湿度及洁净度，确保安装环境始终处于最佳状态，安装过程不发生因环境引起的质量事件。

②可以实现 GIS 安装全过程的数据智能化收集。智能新风系统可以设置时间，定时收集防尘棚内的温、湿度及粉尘颗粒物等数据，并储存在后台的终端，可以实时通过智能显示屏或手机 APP 查看，省去专人填写的麻烦，节约人力，提高工作效率，并且在需要时可以即时打印。

③综合经济效益好。虽然智能化防尘棚会增加一定的智能装备费用，但节约了人工成本，提高了 GIS 设备的安装质量和安装效率，减少了 GIS 设备运行时的故障次数，降低了变电站设备的检修次数，且“智能新风”可在多个工程的 GIS 设备安装中重复使用，单次使用成本较低<sup>[3]</sup>。

### 5 应用前景

《十四五规划》提出碳达峰、碳中和的战略目标，且随着电动汽车的快速发展、农村地区煤改电等政策的实施及人民生活水平的提高，社会的用电量会进一步提高，建立完善的电网基础设施势在必行。500kV 变电站就是电网建设的关键一环，GIS 设备由于其优异的性能特点，会在各电压等级的变电站建设中广泛使用，因此智能化防尘棚具有很好的应用前景。

### 6 推广价值

变电站户外 GIS 设备智能防尘棚，是一款研制智能化、

集成化的防尘棚，它可以有效控制 GIS 安装环境的温度、湿度及洁净度，使得户外 GIS 安装不受制于周围环境，提高 GIS 设备的安装质量和效率，缩短变电站建设的周期，产生很大的经济价值和社会价值。

## 7 结语

目前，该智能防尘棚已经过初步测评，在 500kV 变电站的 GIS 设备安装中进行实践使用，获得施工人员的一致好评。随着中国经济社会的快速发展，变电站的建设会越来越多，它的出现给户外 GIS 设备安装的工艺水平和安装质

量提出了新的要求，对变电站电气设备的安全稳定运行带来保障。

## 参考文献

- [1] 刘波,邢鹏,于洪忠.特高压GIS现场安装用小型化移动式防尘室设计优化和推广应用研究[J].价值工程,2020,39(16):112-114.
- [2] 刘波,邢鹏,于洪忠.特高压GIS现场安装用小型化移动式防尘室设计优化和推广应用研究[J].价值工程,2020,39(16):112-114.
- [3] 刘家豪.在“儿童城堡”里进行无尘化施工[J].班组天地,2020(9):54.