

# 杆塔可视化监控安装平台及其安装方法的研究

原伟森

(国网山东省电力公司莱州市供电公司, 山东 莱州 261400)

**摘要:** 可视化监控在电力杆塔上大量安装应用, 提高了电网隐患远程研判预警能力, 大幅提升电网安全管理水平。受制于杆塔型号制式不统一, 增加了安装难度。研究一种杆塔可视化监控安装平台, 解决现有技术存在的不足之处, 提高可视化监控稳定性和可靠性并填补该领域空白。

**关键词:** 电力杆塔; 可视化监控; 安装平台; 安装方法

中图分类号: TM754

## The Research about the Installation Platform and Method of Visual Monitoring System for Pole Towers

YUAN Weisen

(Laizhou Power Supply Company, State Grid Shandong Electric Power Company, Shandong Laizhou 261400, China)

**Abstract:** The widespread application of visual monitoring on power pole towers has improved the remote hazard assessment and warning capabilities of the power grid, greatly enhancing the level of power grid safety management. However, due to the lack of uniformity in pole tower models, installation difficulties have increased. This study aims to develop a visual monitoring installation platform for pole towers to address the shortcomings of existing technology, improve the stability and reliability of visual monitoring, and fill the gap in this field.

**Keywords:** power pole towers; visual monitoring; installation platform; installation method

随着“大云物移智链”的不断发展, 可视化监控、无人机等智能装备在各行各业得到广泛应用。可视化监控在电网企业设备运维中大规模普及, 通过人工智能、数据分析等新技术实现通道隐患实时预警及现场环境一键抵达, 大幅提升运维管理水平<sup>[1]</sup>。在可视化监控在安装过程中, 发现电力杆塔型号制式各异, 无统一规范的安装位置, 安装支架的选择应该根据实际应用的场景、杆塔型号和监控设备的类型等因素进行考虑<sup>[2]</sup>, 由专业技术人员进行配套设计和安装。

### 1 杆塔可视化监控安装背景

在杆塔上安装可视化监控是一项技术难度较高的工作, 安装前应该尽可能地考虑防风、防震、防老化、防盗等因素, 确保监控设备稳定运行。主要难点体现在 4 个方面。

#### 1.1 杆塔形状尺寸各异

对于不同类型制式的杆塔, 其结构形状、径向尺寸差异极大, 而且管柱状杆塔安装附属设施受限。以钢管杆类为例, 杆身为管柱状, 除爬梯外没有合

收稿日期: 2023-10-11

适的安装固定点, 仅能借助爬梯安装, 而监控太阳能板最佳朝向为朝南, 大部分爬梯不在钢管杆南侧, 安装人员用铁条、箍带捆绑在钢管杆南侧, 安装不牢固, 存在安全隐患, 如图 1 所示。



图1 捆绑安装

#### 1.2 恶劣天气侵袭

可视化监控安装在杆塔上, 长期暴露在复杂环境中, 如遇台风、暴雨、暴雪、地震等自然灾害的袭击, 很容易导致设备损坏。尤其是自然环境的风力会使监控设备长时间发生摆动、晃动, 影响结构稳定性和监控系统的运行效果, 甚至引发设备故障失效。

### 1.3 现场施工难度大

安装可视化监控设备需要高空作业，而且需要在带电运行的杆塔上安装，因此需要有合适的工具、工作方式及工人安全保护等方面的配合，以保证施工安全和效率。

### 1.4 设备成本及维护费用高

可视化监控造价昂贵，一旦损坏、掉落或者被盗，会给设备运维管理单位造成极大损失。

为提高可视化监控设备的监控质量和使用寿命，设计一种可视化监控安装平台，解决上述难点问题，以加快设备运维可视化在电力系统的落地普及应用。

## 2 杆塔可视化监控安装平台原理

杆塔可视化监控安装平台由塔身抱箍、延伸架、不锈钢箍带、太阳能板支架、监控支架组成，抱箍对合通过箍紧的方式将支架紧贴在杆塔外壁上，这种安装方式不需要在杆塔上打孔或焊接，不会对杆塔本体结构和功能造成损害，如图2所示。

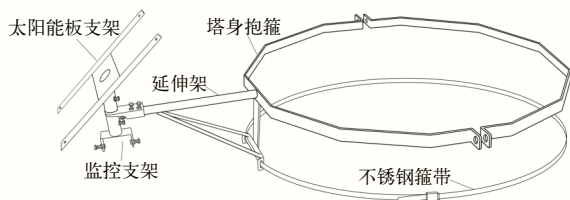


图2 杆塔可视化监控安装平台示意图

太阳能板须最大接受光照，不管线路走向如何，必须将可视化监控安装于杆塔南侧。太阳能板支架下端采用圆形套筒，可灵活旋转确定最佳角度，上紧定位螺栓将太阳能板牢牢固定，监控支架上端也采用圆形套筒，确定好方向后上紧定位螺栓，将监控牢牢固定，监控的电源线可穿过中心套筒与太阳能板相连。把监控设备、太阳能板等配件依次固定在安装平台上，关键连接处采用防盗螺栓紧固，只能通过专用工具拆卸，其余部分均为一体焊接，如图3所示。

塔身抱箍根据杆塔形状及安装位置的尺寸确定，一般为等边多边形和圆形2种，要确保抱箍的尺寸与杆身匹配，延伸架尺寸根据太阳能板和监控的尺寸确定，一般长为30~40 cm、直径为2.5 mm 不锈

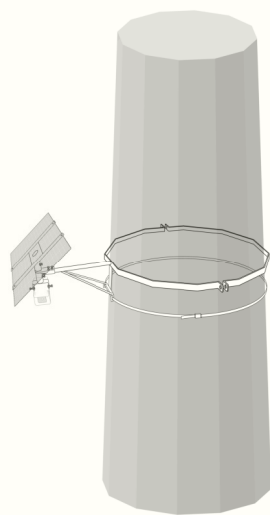


图3 杆塔可视化监控安装平台安装示意图

锈钢管；针对台风、暴雨、冰雪、地震等恶劣天气，平台各部分均采用高强度的型材、螺栓，并在延伸架下方采用双斜撑三角架形状，以提高耐风载荷和抗风等级；在底板增设左右2处带有长方穿孔的耳板，可穿入不锈钢箍带辅助抱箍将支架牢牢固定在杆身，消除受风振动、频晃因素，提高抗震强度；平台各部分进行热镀锌处理，形成锌层保护，有效抵御湿度、盐雾和酸雨等环境的腐蚀。

## 3 杆塔可视化监控平台的安装方法

### 3.1 制作塔身抱箍

提前测量可视化监控安装位置处的杆塔截面尺寸，根据杆塔形状及测量的尺寸选择配套抱箍，可视化监控最佳安装高度与下层导线弧垂最低点水平线一致，即杆塔下层横担以下3 m左右，大概位于钢管杆结构高度3/4处，确定好配套抱箍后，焊接箍体与其相连部分。

### 3.2 装配可视化监控

将太阳能板安装至太阳能板支架上，监控安装至门型安装架上，根据现场情况调整太阳能板及监控至最佳角度后，将防盗螺栓及铆钉安装牢固，装配完成后接通电源完成调试。

### 3.3 连接抱箍及箍带

将不锈钢箍带松开后穿入穿孔中，不锈钢箍带保持开口状态，箍体保持分离状态，制作2根双股的铝条穿入箍体两侧安装耳板螺栓穿孔中，用于后续辅助箍体两边箍体对合安装。

### 3.4 登高安装

作业人员攀登到杆塔安装位置以上，杆塔锥形结构上细下粗，上端杆身较细，箍体可灵活转动，便于调整安装。用工具将箍体两侧辅助铝条勾住，转动调整箍体方向，使太阳能板位于正南，监控对准线路通道，将另外半边箍体对合，穿入防盗螺栓拧紧固定。此时平台与太阳能板、监控、杆塔等各连接处已不能分离，仅能使用配套的专用工具方可拆卸维修或更换。

### 3.5 固定紧固

箍体安装完毕后可慢慢松落支架整体，使其自然滑落至安装位置，利用手锤自上向下敲击箍体，利用上细下粗的锥形结构使箍体紧密贴合塔身，使支架牢牢稳固在杆塔安装位置，再收紧不锈钢箍带将支架紧固在杆塔上。

## 4 杆塔可视化监控安装平台成效

杆塔可视化监控安装平台技术成熟、装配简单、成本较低，安装后坚固稳定、安全可靠，具有良好的力学稳定性，安装后能够确保可视化监控长期稳定运行，如图4所示。经结构力学性能测算，10级风力作用在可视化监控及其安装平台的力值为  $F = P \times S = 80 \text{ N}$ ，向杆塔可视化监控安装平台各部件各方向施加 80 N 的力并持续 1 min，无结构变形及部件损坏。抱箍安装方式适用于各种型号制式的杆塔，太阳能板角度、监控方向可灵活旋转调节，可延伸适用于民用管状立柱监控安装，适用范围极广。



图4 现场应用

杆塔可视化监控安装平台的应用消除了安全隐患，最大发挥可视化监控的效能。总的来说，可视化监控还处于更新迭代中<sup>[3]</sup>，杆塔安装平台也应

不断适应市场需求，提供更加高效、可靠、安全的安装方式，以加快可视化技术在电力系统的落地普及。

### 参考文献

- [1] 陈磊,段钰.智能电网输电线路中的在线监测技术应用[J].电子技术,2023,52(10):332-333.
- [2] 王艳如,刘海峰,李琳,等.基于边缘智能分析的图像识别技术在输电线路在线监测中的应用[J].电力信息与通信技术,2019,17(7):35-40.
- [3] 陈磊,段钰.可视化技术在输电线路巡检中的应用[J].集成电路应用,2023,40(9):128-129.

### 作者简介

原伟森(1986—),男,本科,工程师,从事输电线路巡检工作,E-mail: [yuanweisen861@163.com](mailto:yuanweisen861@163.com)。

(责任编辑:刘艳玲)

### 资讯

#### 浙江丽水公司：强化光伏电站运维管理

2023年12月5日，浙江省丽水市龙泉宝溪乡龚岭村五雷蛇7.2 MW集中式农光互补发电项目顺利完成建设并投产，预计年发电量超过800万kW·h。该项目由国网浙江丽水供电公司代运维。

近年来，新能源电站建设加速推进，代运维市场需求骤增。国网丽水供电公司积极整合资源，发挥行业优势，将光伏电站接入智慧光伏运维平台，开展新能源代运维服务。

国网丽水供电公司依托自身管理和技术资源，成立新能源运维团队，提供设备检修、故障排除、性能检测等全方位的光伏电站运维服务，确保光伏电站的稳定运行和高效发电。该公司定期清洁光伏组件，及时修复损坏和老化的设备，最大程度提高光伏电站的发电能力和发电量；通过设备监测和数据分析，实时监测光伏电站的运行状态，及时发现并解决电站设备故障或异常情况，通过远程控制和调节确保光伏电站的稳定运行；积极参与当地相关政策实施，为光伏电站的发展创造良好的政策环境和市场机制，探索与政府、企事业单位的合作，共同推动光伏电站的建设和运营。

信息来源：国网浙江省电力有限公司