VY Photonics
云栖蔚来,光行天下

智慧巡检，创新未来

-- 多光融合成像智慧巡检解决方案



蔚云光电（南京）有限公司

目录

01 行业背景
INDUSTRY BACKGROUND

03 智慧巡检产品
CORE PRODUCTS

07 放电类型判定
DISCHARGE TYPE

09 典型缺陷示例
TYPICAL DEFECT CASES

11 技术对比
TECHNOLOGY COMPARISON

12 公司简介
ABOUT VY PHOTONICS

CONTENTS

智慧巡检产品
行业背景

十四五期间，国家电网规划建设24条交流、14条直流特高压输电通道。截至2023年底，我国共建成特高压交流线路19条、特高压直流线路20条。特高压线路的输电长度超过4万公里，建成以来，总输送电量超过三万亿千瓦时。在我国特高压直流输电技术发展的起步阶段，也曾遇到过一些难题。经过二十余年的科技攻关和不断探索，中国特高压技术如今已走在世界前列。

随着电网规模的不断扩大，电力负荷要求的不断提高，对电网设备的安全可靠性提出了越来越高的要求，因此开展电网设备的**带电检测**，对提高电网设备可靠性和经济性具有重要意义。运行中的高压电力设备长期受强电场、热效应、机械应力的作用会发生绝缘劣化、老化甚至破损，从而导致电晕放电。电晕放电是电力设备故障的**早期特征**，预防性试验常常无法及时发现。

高压设备发生电晕放电时，绝缘表面会辐射出**紫外光信号**。紫外波长范围在10-400nm。由于地球上空的臭氧层完全吸收240-280nm波长的紫外线，这部分被称为“**日盲紫外**”。紫外光信号对电压变化的**敏感程度**比可见光信号和红外光信号都要**高**，更适合作为检测电气设备放电的信号。



日盲紫外信号捕捉

可见光目标识别

红外热态分析

TOF激光测距

蔚云光电创新性融合日盲紫外信号捕捉、可见光目标识别、红外热态分析及激光测距等多维度感知数据，在特高压变电站自动化监测、输配电线路智能巡检、轨道交通智慧隧道管理等场景实现规模化应用，提升行业运维效率。

我们致力于打造"**感知-分析-决策-进化**"四位一体的**智能巡检闭环系统**，推动行业从离散设备检测转向系统级健康评估，从阈值告警转向概率预测，从人工经验决策转向数据驱动优化数字化转型，重新定义智能巡检的AI价值边界。



多光融合紫外手持式成像仪

多通道·精准性·轻量化·可视化

变电站巡检

输配电线路巡检

轨交巡检

…



三光融合版



双光融合版



光子计数 | 原始数据 | 日盲探测 | 多光融合 | 激光测距 | 高分辨率 | 温湿度感应 | 网络



产品简介

采用超高灵敏度日盲紫外机芯，支持局部放电高精度量化检测；

可输出高一致性光子计数值，实现缺陷等级标准化判定；

集成变焦可见光相机与激光测距模块，实现缺陷空间坐标标定；

可选配全局测温红外相机，执行设备温度精准测量及异常热源诊断；

多模态数据融合输出，支持检修计划智能决策。

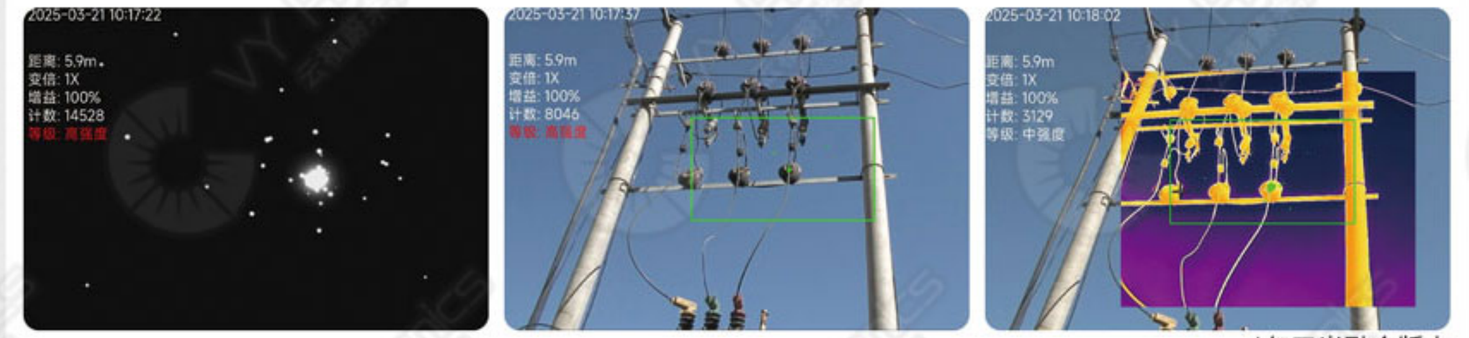


产品优势

- 多规格:紫外+可见光+红外三光融合版本和紫外+可见光双光融合版本可选。
- 精准性:紫外灵敏度高，优于国网现行同类产品。
- 轻量化:重量不超过1.8kg，易携带，适应多种环境。
- 可视化:特定算法处理使多路视频融合显示并输出。

多通道融合显示

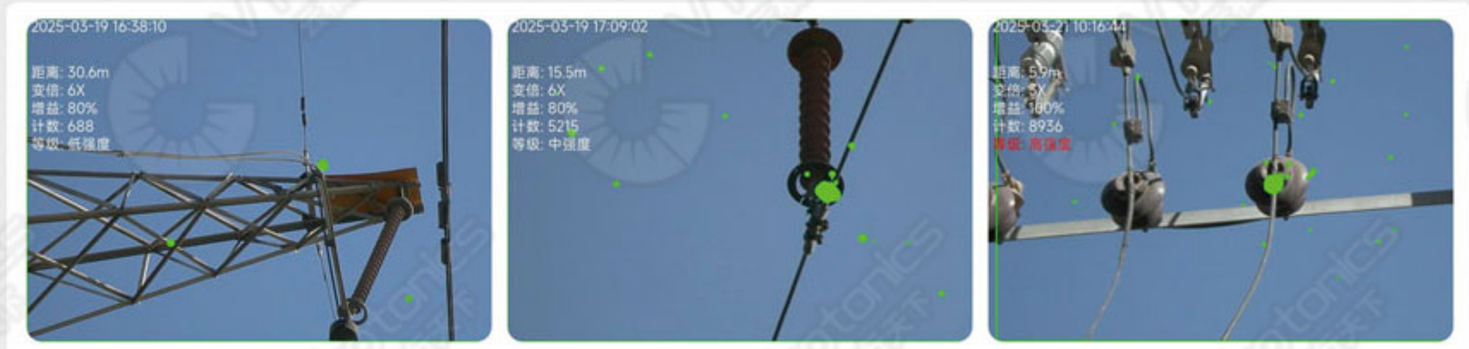
通过与电晕放电位置对应的设备紫外光子数与红外热图像、可见光图像进行对比，对带电设备缺陷进行诊断评估。



*仅三光融合版本

平均光子数判定

根据平均光子数放电强弱划分为高强度放电、中等强度放电和低强度放电三段范围，对带电设备电晕放电状态进行判定。



报表数据可溯源

提供算法计算数据的同时可提供原始紫外光子数据及红外热成像数据，确保数据可溯源。



规格参数		三光融合版	双光融合版
日盲紫外相机	分辨率	1280×720	
	视场角	≥3档视场角可调，广角≥20°×11°	
	波长范围	240-280nm	
	灵敏度	$3\times10^{-18}W/cm^2$	
变焦可见光相机	分辨率	1920×1280	
	光学变焦	10倍	
全局测温红外相机	分辨率	640×512	/
	像元间距	12μm	
	波长范围	8-14μm	
	焦距	13mm	
TOF 激光测距	探测范围	≥100m	
	波长	905nm	
其他参数	重量	≤1.8kg	
	工作温度	-20℃-55℃	
	锂电池工作时长	≥3小时	

多光融合紫外
无人机载荷

适配大疆M300/M350/M400 RTK
变电站巡检
输配电线路巡检
轨交巡检
...

...



光子计数 | 240-280nm 日盲探测 | 多光谱检测 | 交叉定损 | 同屏双检 | 高度集成 | HD 高分辨率 | 温湿度感应





产品简介

通过SDK开放接口可兼容大疆M300/M350/M400 RTK无人机及监测平台。

多光谱融合架构：紫外+可见光+激光测距同步集成，可选配全局测温红外相机；

多光协同检测：同步捕获放电信号、温度场分布及设备表面状态；

日盲区单光子检测技术：实现放电强度量化分析与空间定位；

自适应算法平台：光子数校正算法保证检测结果一致性，实现缺陷精准映射；

带电检测技术：支持电力设备不停运状态下的缺陷诊断。

产品优势

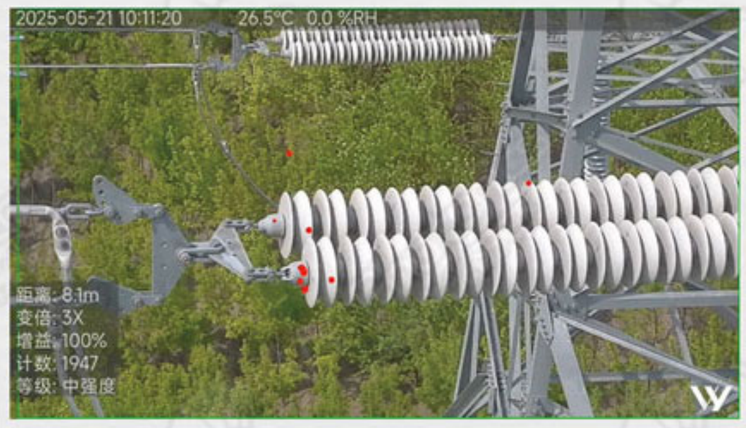
- 多规格:紫外+可见光+红外三光融合版本和紫外+可见光双光融合版本可选。
- 一致性:内置温湿度、激光测距等模块,定量分析电晕强度。
- 实时性:环境温湿度、检测距离与红外测温、光子数值同步计算。
- 智能性:智能AI核心，6.0T算力，小巧而强大。

产品特点

智能电力巡检系统采用自主研制的无人机多光谱融合检测技术，构建起“空天地一体化”智能诊断体系。系统通过高灵敏度紫外光子计数一致性标定技术，实现电晕放电现象的量化分析，完成电力设备状态从定性判断到定量分析的技术跨越。







将以“AI+无人机+紫外”为核心形成云-边-端协同架构，集成紫外放电检测、红外测温、可见光高清成像与TOF激光测距多维感知模块，动态构建环境变量、设备劣化特征等多模态分析模型，实现缺陷三维空间定位与设备状态动态评估，同步完成设备表面缺陷识别、内部隐患关联诊断及缺陷程度智能分级。

无人机巡视系统可输出数字化巡检档案，形成可迭代优化的设备缺陷特征知识库，构建基于数字孪生的预防性维护体系，为设备全生命周期管理提供技术支撑，助力电力巡检从传统人工向机器智能诊断的实质性转变，加速推动电力巡检向数智化模式的转型落地。

规格参数		三光融合版	双光融合版
日盲紫外相机	分辨率	1280×720	
	视场角	≥3档视场角可调，广角≥20°×11°	
	波长范围	240-280nm	
	灵敏度	$3\times10^{-18}W/cm^2$	
变焦可见光相机	分辨率	1920×1280	
	光学变焦	10倍	
全局测温红外相机	分辨率	640×512	/
	像元间距	12μm	
	波长范围	8-14μm	
	焦距	13mm	
TOF 激光测距	探测范围	≥100m	
	波长	905nm	
其他参数	重量	≤1.0kg	
	工作温度	-20°C-55°C	
	云台	DJI X-Port	

多通道紫外成像仪
放电类型判定

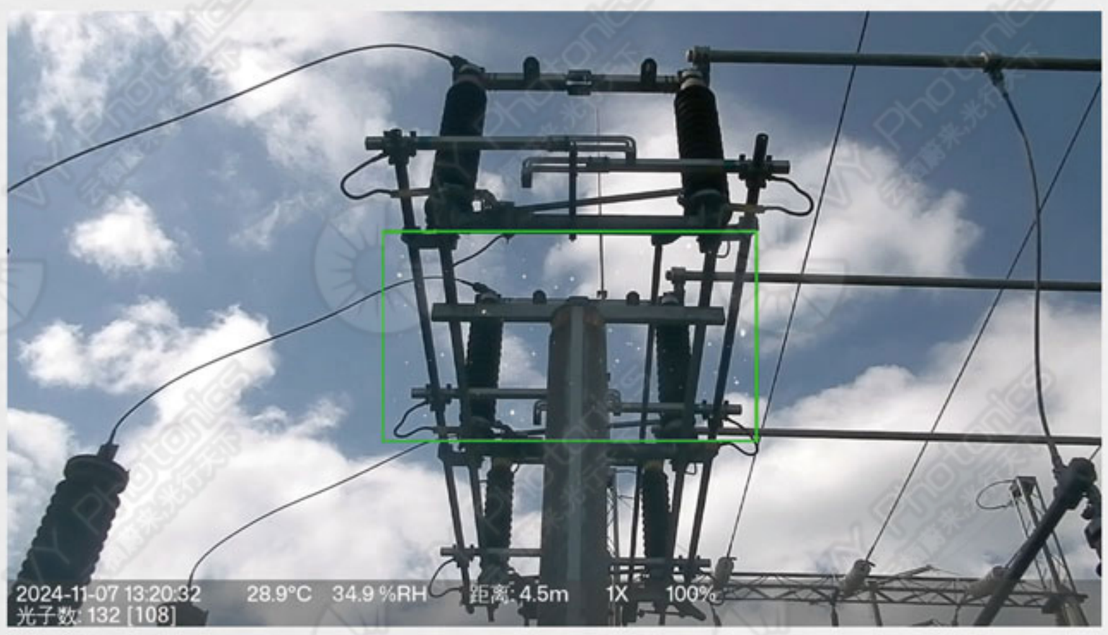
放电类型：游离电荷

电力系统运行时可能会有游离电荷逸出。在高压电力系统的带电运行过程中，一定程度上的游离电荷是正常现象，可通过降低紫外增益抑制干扰，使设备聚焦放电缺陷。





游离电荷在紫外增益100%与增益10%情况的成像对比



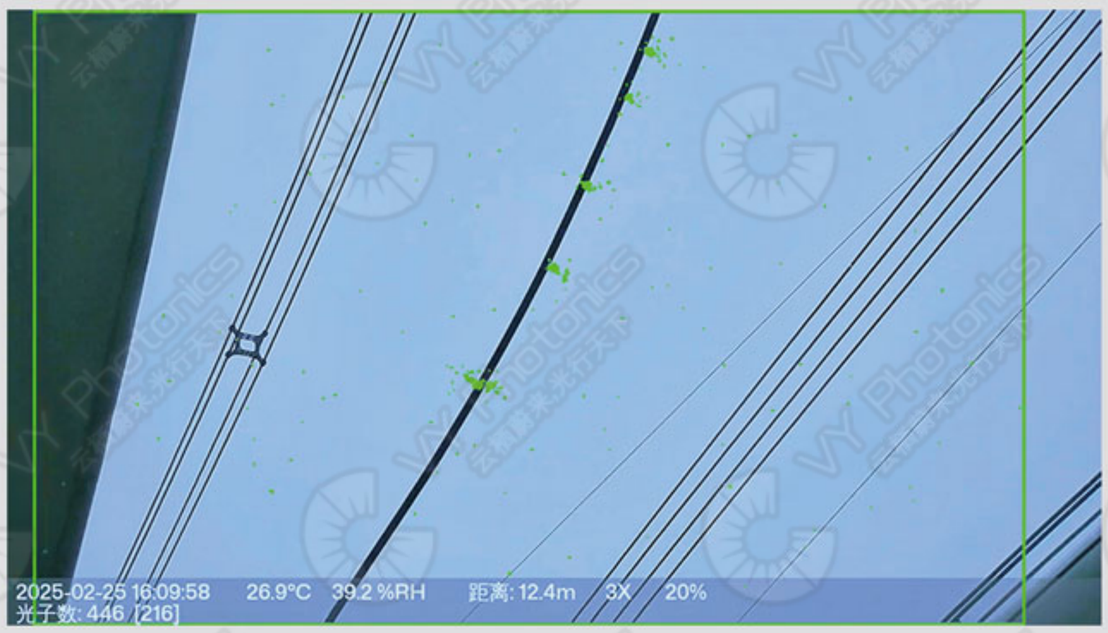


游离电荷在紫外增益100%与增益10%情况的成像对比

放电类型：污秽放电

在污秽条件下，高压导线和绝缘子表面的放电现象显著增加。导线表面的灰尘、盐分或其他污染物可能导致电场畸变，形成放电通道。湿度较高时，这些污秽颗粒吸湿后导电性增强，使得放电现象更为显著。

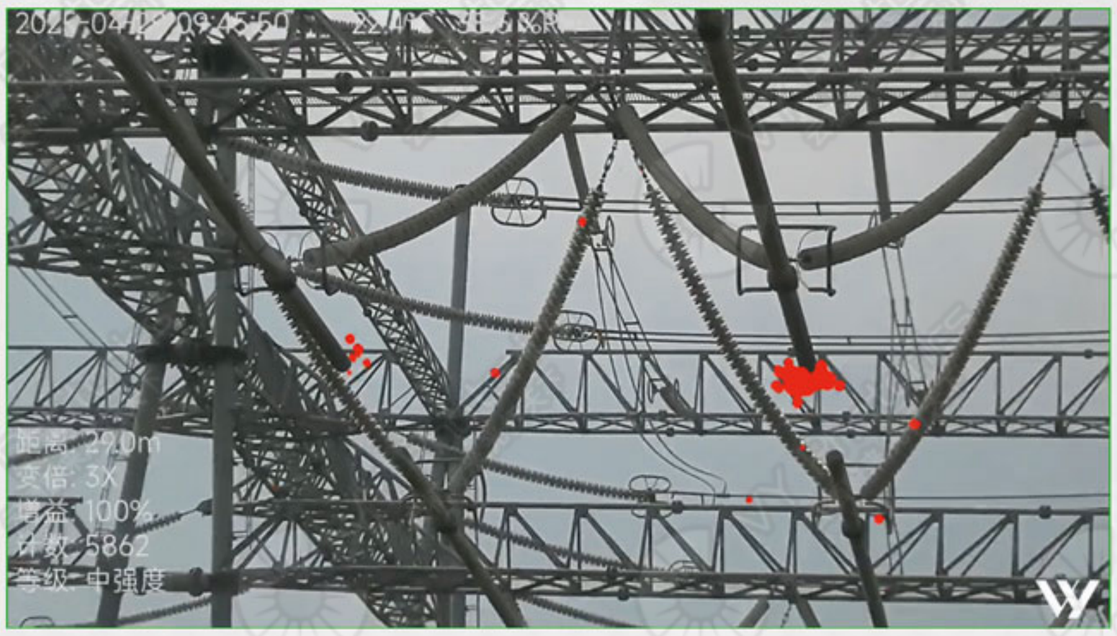
同样，均压环表面的污秽颗粒也会导致电场畸变，形成放电通道，在潮湿环境下问题尤为严重。



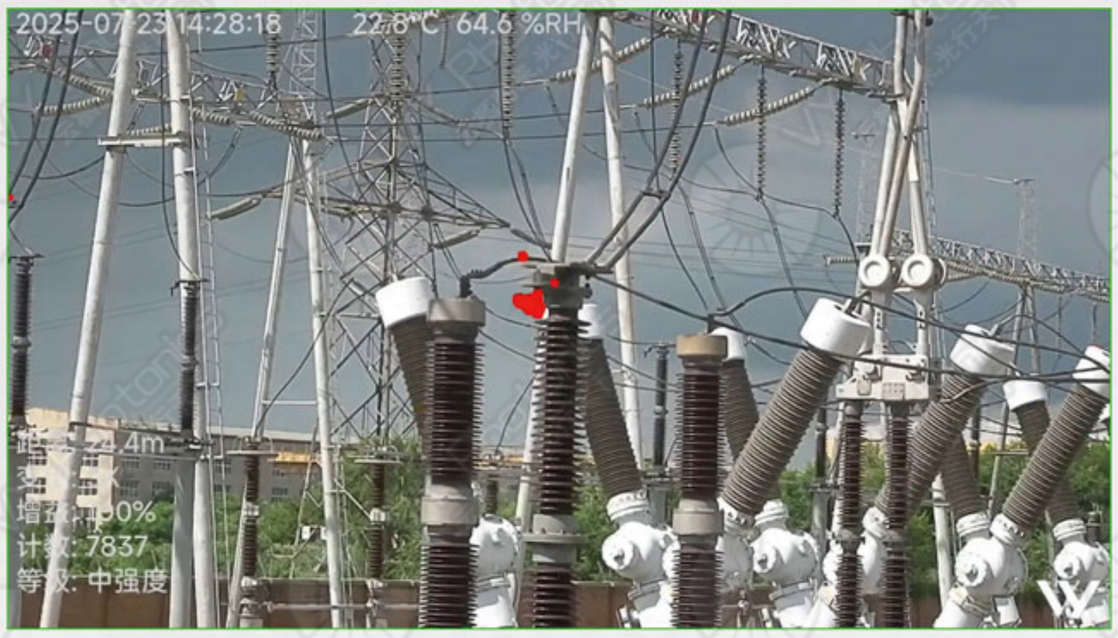
多通道紫外成像仪
典型缺陷示例

缺陷示例：绝缘设备

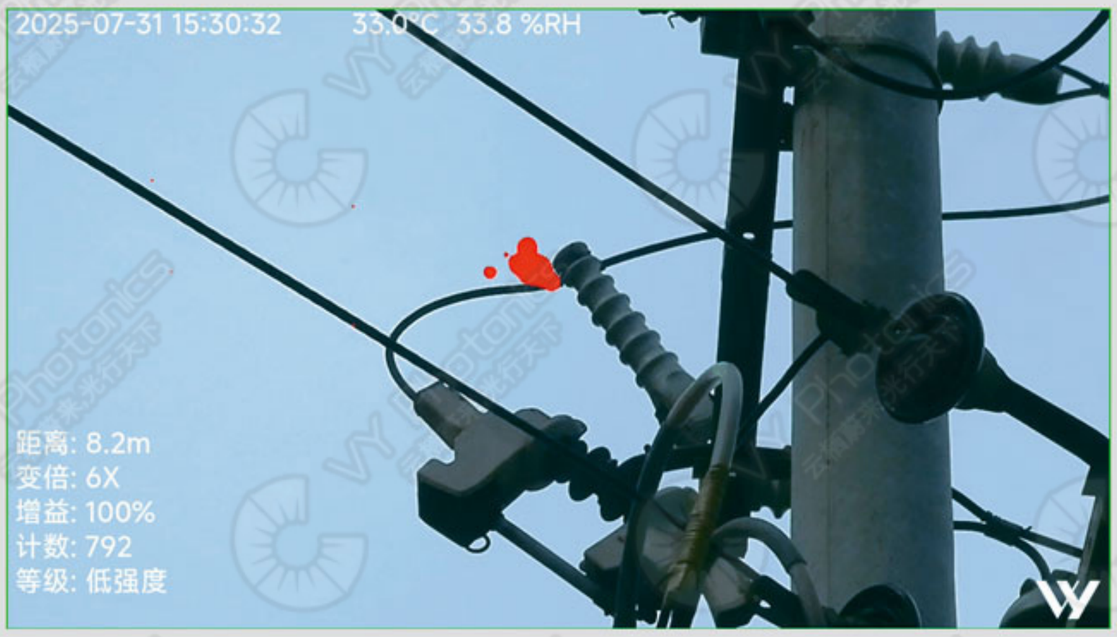
在电力系统带电运行过程中，绝缘子、避雷器、绝缘套管等设备的绝缘介质容易因为过电压、内部放电、外部应力、过热导致的机械强度降低等因素产生破损，或随着设备长期使用，材料自然劣化而降低绝缘性能，以致在绝缘介质表面发生局部放电。这种局部放电会进一步侵蚀绝缘介质，长期拖延可能形成导电通道，进而引发短路等电气故障。



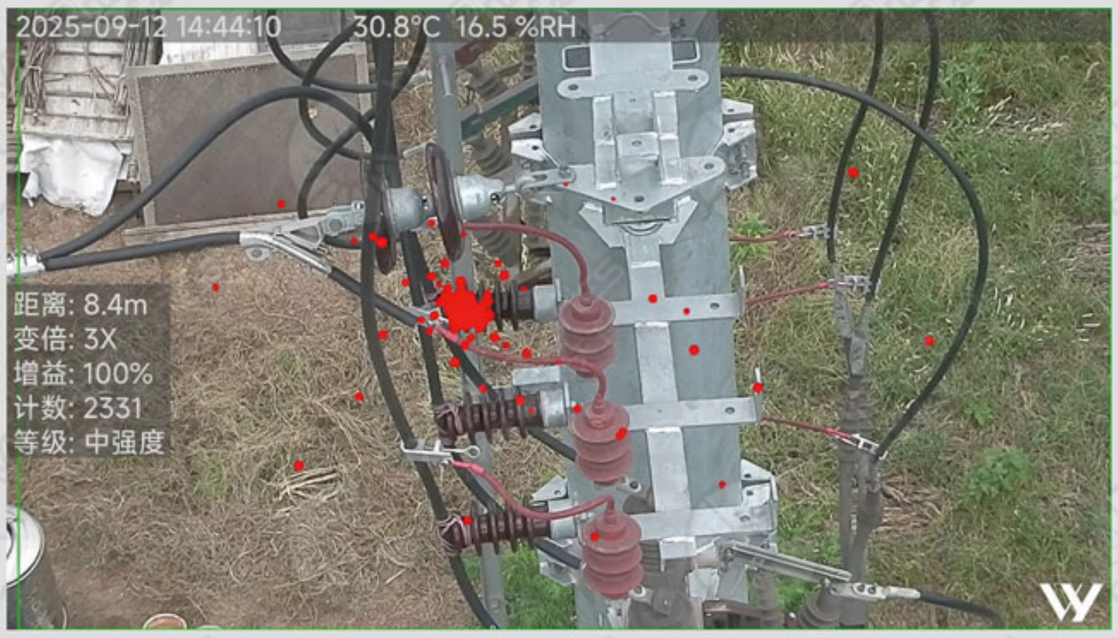
母线端部电晕放电



避雷器引线接头放电



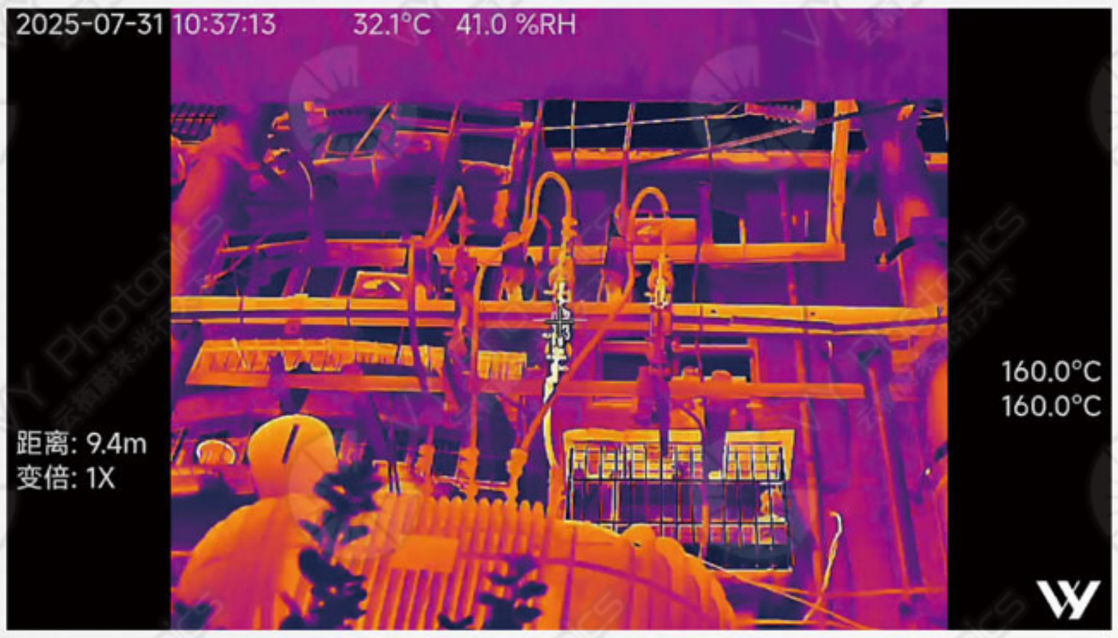
导线绑扎处放电



绝缘子污秽放电



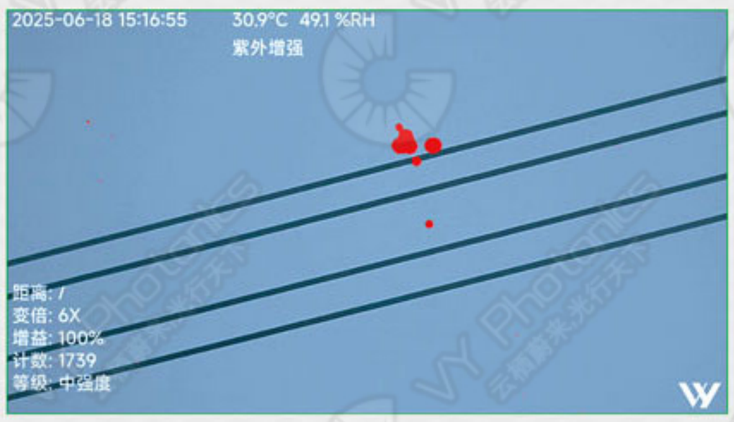
母排搭接处放电



变压器刀闸过热

缺陷示例：导线

导线在安装时如施工不当，可能会产生毛刺等缺陷。随着投运时间增长，导线易因环境因素或自然老化而出现断股、松股、表面划痕等问题，对电能传输构成威胁。这些表面缺陷通过可见光观察很难发现，但极有可能产生放电，经紫外成像仪捕捉可醒目呈现。



裸绞线断股放电



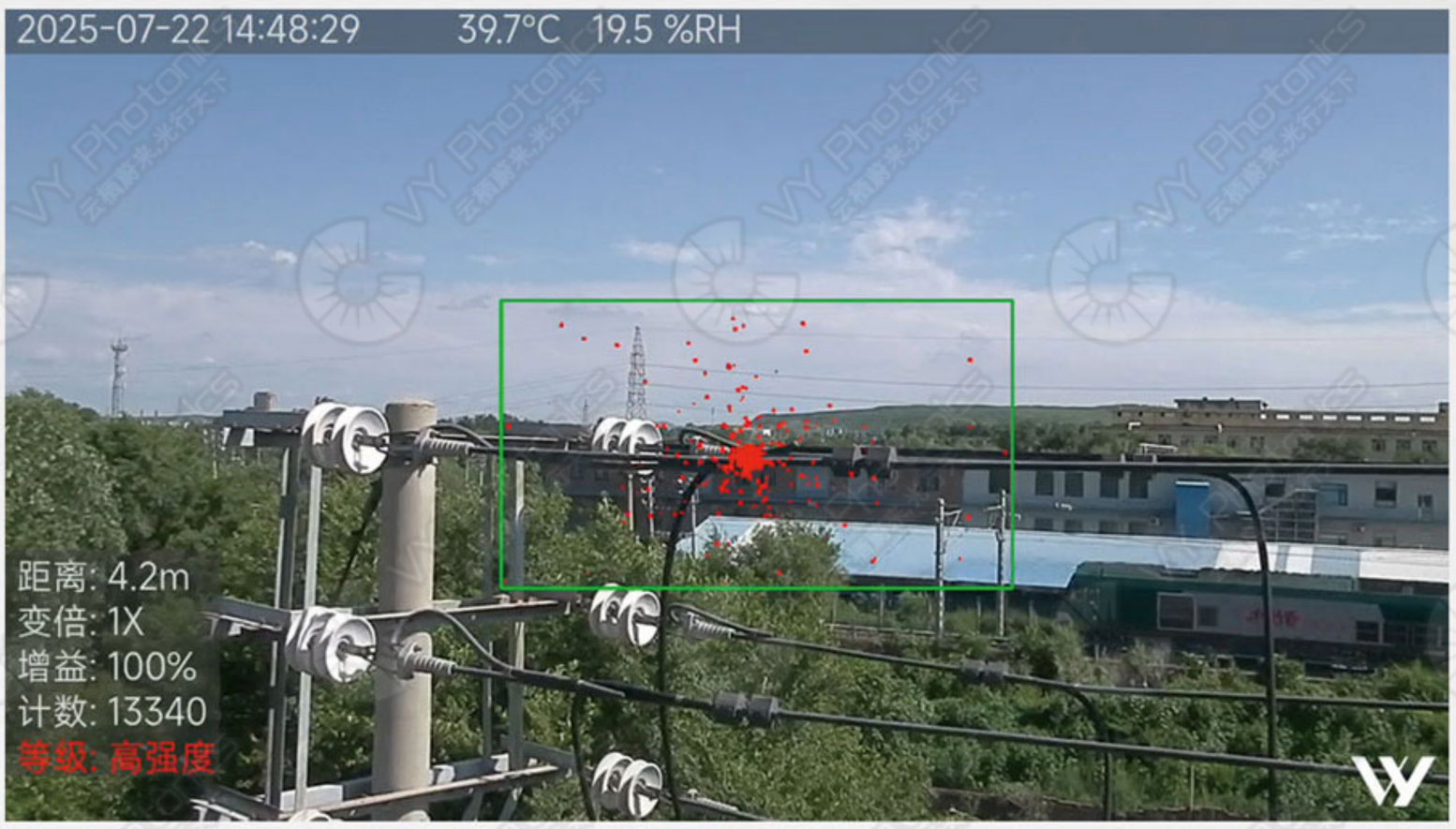
跳线铝管接头放电



引流线压接不良放电

缺陷示例：金具

因制造工艺和环境影响，均压环、耐张线夹、悬垂线夹、绝缘子拉环等金具易因接触不良、受潮、局部受压、内部烧蚀等因素产生放电，这会加速金具的电化学腐蚀，使机械强度下降，对紧固性、支撑性构成恶劣影响，严重的甚至会导致烧蚀断线，是系统重大风险。



耐张线夹放电



间隔棒线夹放电



悬垂线夹放电

附：缺陷等级划分

根据电晕放电缺陷对带电设备或电网运行的影响程度，提出三类缺陷的不同严重程度和处置方式：

第一类：设备存在低强度放电（每分钟光子数≤1000），且不影响带电设备正常运行，后期观察关注。

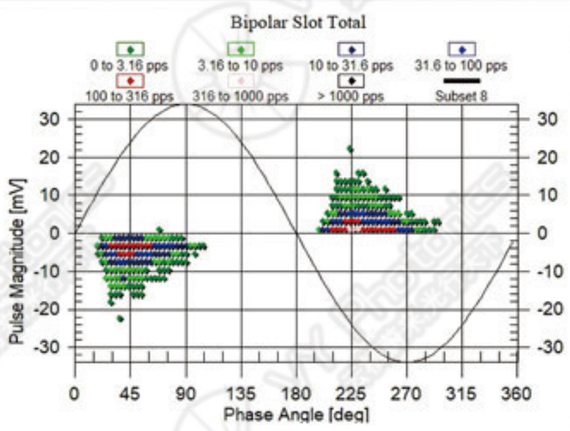
第二类：设备存在中等强度放电（每分钟光子数1000~8000），且可能影响带电设备正常运行，应增加检测频次，在计划的停电期间进行检修维护。

第三类：设备存在高强度放电（每分钟光子数＞8000），且明显影响带电设备正常运行，或诊断评估设备缺陷短期内可造成设备或电网事故，应尽快安排停电检修或更换处理。

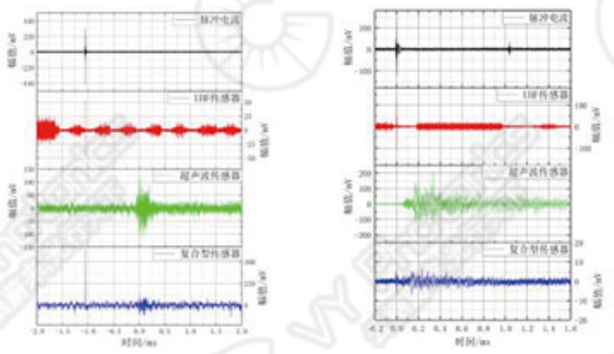
技术对比
常用状态感知技术

检测方法	紫外成像法	红外成像法	超声波法	电脉冲法
缺陷伴生物	发光 放电的直接伴生物	电气缺陷导致的 表面温度升高	放电引起的机械振动 产生的声波	高频脉冲电流
检测信号	紫外光	温度	声波	放电量
放电阶段	早期	后期	后期	后期
缺陷定位	精准定位	不易观察	不能	不能
强度	光子数量化强度	可量化	不准确	不准确
报警准确性	极低误警 干扰项少，误判概率极低	中等 信号易衰减 易受环境因素影响	差 易受环境噪声的干扰 需要二次分析	差 易受电磁干扰
检测范围	大	较大	极小	极小

电脉冲法



超声波传感



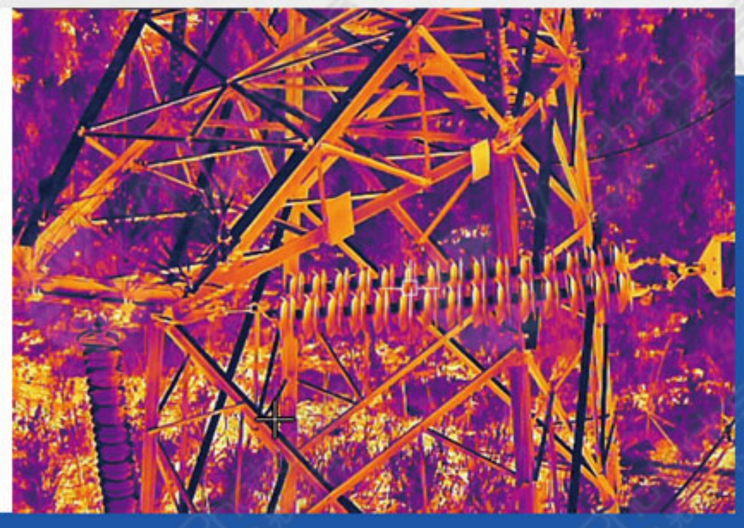
声纹相机



传感器：不能定位缺陷、不能可视化、量化需二次分析且缺陷图谱依赖学术研究

检测距离小，干扰因素多

红外相机



环境复杂时不易观察

多光融合紫外



远距离直观检测，定位精准，极低误警

VY Photonics
公司简介

蔚云光电（南京）有限公司是于2020年6月在江北新区成立的国家级高新技术企业。

我们依托自主研发的以日盲紫外为核心的多光融合成像技术，深度融合紫外光子计数技术，提高缺陷识别准确率。致力于完善覆盖电力能源、国防安全、轨道交通、应急管理、新能源制造等多个场景下的解决方案体系，构建出"研发-生产-应用"全链条的智能巡检生态系统。

作为国内专业的光学、成像和光子技术供应商，自成立以来始终服务于基础光学、超快光学、生命科学、光谱检测、半导体等光电科研领域及交叉学科。

我们具备从光学设计到样品开发、非标定制的一系列技术服务能力，设计和制造了适用多种应用场景的光学元件、光学组件、成像系统以及光电设备，并且能够根据客户需求批量生产标准或定制产品以满足OEM合作伙伴的多样化需求。

02 项 发明专利　　**16** 项 实用新型　　**03** 项 计算机软著



多光融合成像智慧巡检解决方案

特高压输电线路巡检　　变配电站巡检　　轨交隧道巡检

蔚云光电（南京）有限公司

地址：江苏省南京市江北新区研创园网易南京数字产业基地A座

电话：025-58259906

邮箱：info@vyphotonics.com

官网：https://www.vyphotonics.com

