

【多功能AI智控终端】

低压配电系统智能化升级革命性解决方案



感知 物联 智控

让传统配电柜“会思考、能预警、可互联”，守护用电安全，驱动能效升级

山东威尔勒技术服务有限公司

目录
CONTENTS

01

行业痛点

02

需求分析

03

产品定位

04

配套组合

05

方案拓扑

06

升级效果

07

案例展示

监测设备种类多，设备堆叠焦虑；
外挂或箱体开洞带来的施工风险；
改动线路带来的停电风险和高难度操作

低压配电柜、配电箱、动力柜、电控箱作为电力系统的“末梢神经”，长期面临四大核心痛点：

隐患暴露滞后



隐患多：雷电入侵/电气安全/设备安全/系统安全
难治理：事故隐蔽性高/突发/无提前征兆
危害大：人员伤亡/财产损失/次生灾害/停止作业

风险难控

能效管理粗放



技术滞后：人工统计、经验判断
手段缺失：数据缺失，精度不足
机制不全：无法量化，决策盲区

能效难增

运维效率瓶颈



工具不足：缺失工具、依赖鼻子闻、眼睛看
被动救火：难快速定位，难排查原因、无早期预警
人才难留：传承碎片化，无生命周期管理数据

压力难减

空间与施工桎梏



堆叠焦虑：柜体空间狭窄、监测设备多、设备堆叠焦虑
动工风险：箱体开洞、停电停产风险、施工窗口短
成本难控：新旧设备兼容难适配、改造升级线路

升级难弄

数据触目惊心：

- 据行业统计，70%的电气火灾因配电设备隐患未及时发现引发；
- 工商业用户15%-30%的电力损耗源自电能质量问题，却因缺乏监测手段被长期忽视。



特点：汽车充电站

充放电频繁，交直流转换，大功率，电气环境复杂

关注点：

- 1、**电气安全**：大功率频繁充放电，缺乏电气早期预警，事故发生后损失大
- 2、**设备故障**：引起非计划性停机，严重损坏维修费用高，并影响用户体验
- 3、**电能质量**：充放电交直流转换产生大量谐波，监测异常，避免电池损坏索赔



特点：电单车充电棚

车辆密集停放，存在非法改装、劣质电池失控风险

关注点：

- 1、**电气安全**：电单车火灾事故爆发快、扑救难，若缺失实时监测和隐患早期预警，充电过载及电池热失控易引发火灾
- 2、**运维效率**：充电棚分散，运维人员少，巡检压力大，且易出现巡检盲区，需通过集中远程运维，提升运维效率



特点：高速

车道设备需不间断运行保持通畅，环境易受雷击

关注点：

- 1、**电气安全**：通过对设备漏电监测，预警电缆破损、设备老化导致的漏电风险
- 2、**防雷保护**：雷击概率高，SPD易损害，接地防护要求高，需要设备劣化趋势分析
- 3、**运维管理**：收费站、龙门架等监测设备多且分散，需集中运维管理减轻压力



特点：交通隧道

易燃易爆场所，电气设备运行过程中安全隐患较高

关注点：

- 1、**电气安全**：线路老化或腐蚀、故障电弧易造成漏电引起电气火灾
- 2、**设备故障**：设备故障停机，因距离远响应周期长，易造成重大事故或二次事故
- 3、**运维效率**：隧道分散距离远，巡检压力大，且易出现巡检盲区，需集中运维



特点：体育场馆

建筑空间面积大，活动使用不定时，应急要求高

关注点：

- 1、**电气安全**：电气隐患需要消灭在早期状态，避免引发踩踏、火灾等次生灾害
- 2、**设备故障**：依赖人工活动前突击检查，缺少历史监测数据，难发现隐蔽的隐患
- 3、**运维效率**：空间大，设备设施分散，巡检压力大，需集中运维提升运维效率



特点：医院

高精密医疗设备多，生命支持系统需不间断供电

关注点：

- 1、**供电保障**：电气隐患需早期发现，严格控制因线路老化、设备故障、配电设备失效、接地异常等原因引起短路停电风险
- 2、**电能质量**：实时监测电气回非线性负载产生的谐波，提供高品质电能质量，保障高精敏感医疗设备稳定运行



特点：物流分拣

分拣区人员货物设备密集，动态作业频繁、环境复杂

关注点：

- 1、**电气安全**：分拣设备启停频繁，易出现瞬时电流冲击及线路过载；动态作业环境，易出现线缆破损漏电产生电弧易引起货物起火
- 2、**设备故障**：分拣设备24小时连续运行，易出现故障停机影响生产，需预测性维护



特点：气象塔/站

多安装于高山、平坦开阔性位置，环境易受雷击

关注点：

- 1、**运维效率**：项目偏远分散，巡检压力大，响应时间长，依赖集中远程运维管理
- 2、**防雷保护**：雷击概率高，SPD易损害，接地防护要求高，需要设备劣化趋势分析
- 3、**电能质量**：保证高品质电能质量，确保数据完整性，保障设备稳定运行

需求分析

电无处不在，却时刻担心



特点: **智能制造**
高负荷设备密集、连续生产对供电可靠性要求高

关注点:

- 1、电缆故障:** 大电流设备长期运行导致线缆老化、接头过热
- 2、谐波治理:** 谐波导致电机烧毁、PLC误动作
- 3、电能监测:** 核算车间设备能耗，优化峰谷电价策略



特点: **商业建筑**
空调、电梯等设备启停频繁，电力设备故障影响大

关注点:

- 1、精准计量:** 公共区域用电抄表，分区计量，用电精细管理
- 2、安全监测:** 机房、楼层配电箱电气多维监测，确保人员安全和设备稳定运行
- 3、故障定位:** 提升故障定位和原因分析效率，让运维更轻松便捷



特点: **通讯基站**
7×24小时负载稳定运行，易受雷电影响，能耗高

关注点:

- 1、防雷保护:** 雷击概率高，SPD易损害，需及时发现预测故障并提前更换
- 2、精准计量:** 精确计算单机柜PUE值，优化制冷策略，满足碳排放统计
- 3、电能质量:** 保证高品质电能质量，确保数据完整性，保障设备稳定运行



特点: **风力光伏**
发电功率波动，电能质量波动性大，易受雷电影响

关注点:

- 1、主动运维:** 人工巡检压力大，预警滞后，决策盲区，依赖远程运维管理
- 2、防雷保护:** 雷击概率高，SPD易损害，接地防护要求高，需要设备劣化趋势分析
- 3、精准计量:** 精准计量发电量，用于发电效率评估、发电量结算金额及碳交易



特点: **石化油库**
易燃易爆场所，电气设备运行过程中安全隐患较高

关注点:

- 1、电气安全:** 线路老化或腐蚀、故障电弧易造成漏电引起电气火灾
- 2、防雷保护:** 雷击危害大，SPD防护、接地防护要求高，需要设备劣化趋势分析
- 3、主动预警:** 电气安全较早期预警，实现主动预防



特点: **水产养殖**
环境湿度高，盐雾腐蚀大，设备线路易绝缘性下降

关注点:

- 1、漏电保护:** 设备长期运行可能存在漏电，环境潮湿，养殖生物和工作人员易触电，需要及时预警和排查
- 2、防雷保护:** 雷电入侵、大功率电机频繁启停容易造成浪涌冲击，需要提前预警防护，确保设备稳定运行



特点: **污水处理场**
环境潮湿、腐蚀性气体，需保障运行和人员安全

关注点:

- 1、电气安全:** 潜水泵、搅拌机、电缆等水下设备易腐蚀老化可能引发漏电和短路
- 2、电能质量:** 避免三相不平衡、谐波异常导致电机烧毁、PLC误动作
- 3、防雷保护:** 雷击危害大，SPD防护、接地防护要求高，需要设备劣化趋势分析



特点: **供水厂**
电气设备处于潮湿恶劣环境，易出现绝缘老化漏电

关注点:

- 1、漏电保护:** 通过对设备漏电监测，预警电缆破损、设备老化导致的漏电风险
- 2、谐波治理:** 大量使用变频器驱动水泵，导致回路产生高次谐波（如5次、7次）
- 3、防雷保护:** 加强SPD通信及寿命状态监测，防止过电压损坏PLC等弱电设备



多功能AI智控终端

安全卫士

电气事故起因监测及较早期智能分析



能效专家

透视电能质量、挖掘节能潜力

运维管家

远程诊断、预测维护，降低人工依赖

✓ 全维度电气参数监测，精度与可靠性双突破

- 支持电压/电流谐波、功率因素、每一相角不平衡等260+个电气参数变量的动态感知
- 实时高精度捕捉电流（精度0.2%）、剩余电流（精度1%）、正反向有功电能（精度0.5%）

✓ 智能预警，从“被动救火”到“主动防御”

- 基于电气隐患的较早期智能分析及预警能力，用电设备、回路实时动态监测
- 定位并分析漏电、短路过载、线路老化、断相、谐波畸变率、设备故障等异常隐患

✓ 极简部署，灵活组网，适配各类场景

- 35mm标准DIN导轨式设计，15分钟快速安装，非接触式监测，无需改造原有配电柜
- 支持多种通讯模式（向上：Ethernet/4G&RS485，向下：RS485），可扩展接入各类模组

✓ 成本重构，小投入撬动大价值

- 多合一功能集成（数据采集、计量、监测、分析、通讯），硬件成本直降40%
- 远程诊断减少现场巡检频次，AI预警降低非计划停机损失，运维成本节约60%

电气安全



电气火灾监测模组



多路漏电测控模组



多路温度智控模组



零地电压监测模组



瞬态电流监测模组



故障电弧监测模组



数字智能断路器

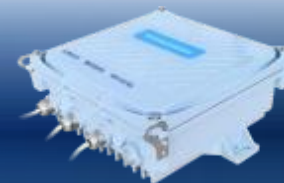
防雷监测



防雷监测模组



雷电流监测模组



接地电阻监测模组

电能监测



电能质量监测模组



智能电表模组



三相不平衡监测模组



数字量监测模组

方案拓扑

远近协同管理，安全提升，运维提效

本地管理



电力运维可视化



智慧能源管理



安全测控管理

远程管理



远程运维/管理



移动端办公

早期预警
告警通知
状态查看
联动控制



以太网/光纤/4G

智控物联



多功能AI
智控终端



4G网关



智能网关



工业物联
智能网关



本地HMI组态

可知
可测
可控
可维

RS485

电气安全监测



电气火灾监测
多路漏电监测
多路温度监测
零地电压监测
瞬态电流监测
故障电弧监测



电能质量监测



电能质量监测
智能电表
三相不平衡监测

智能防雷监测



电涌保护监测
雷电流监测
接地电阻监测



环境监测及联动



数字量信号监测
数字智能断路器
门磁温湿度状态
本地报警联动



消防控制联动（定制）



定向喷淋装置
立式消防泵
自动灭火装置



用电设备状态监测



电机类用电设备
空调制冷设备
制造生产线设备



用能采集（能源）



水表
电表
燃气表



序号	项目	现有处理方式或状态	现有问题	改进效果
1	日常安全巡检	巡检方式：人工巡检	1、只有纸档记录 2、故障发生后才知道 3、没有故障数据 4、人工一天巡检一次	1、数据：秒级侦测 2、巡检：智能巡检 3、隐患：早期预警 4、故障：自动报警
2		巡检方法：鼻子闻、眼睛看		
3		巡检工具：无合适工具		
4	电涌防护	安装电涌保护器	1、一年检测一次 2、是否跳闸未知 3、接地状态未知	1、SPD遥信状态监测 2、SPD寿命计算预估 3、过电压监测 4、空开状态秒级报警
5		前置专用断路器/后备保护器		
6		等电位及良好接地		
7	配电监测	配电柜安装电流电压表	1、不能动态分析电流电压变化并预测； 2、不能动态感知潜在电气安全隐患，并早期干预 3、故障出现后，难以及时发现、主动运维 4、电气线路、电气系统、配件管理等做不到无人化、电子化 5、电能计量、电能质量监测 6、没有过程和历史数据	1、基于十多个隐患数据动态监测，基于合理阈值进行安全隐患分析及管理，早发现、早处理。 2、采集精度提高100倍 3、切断速度提高60倍 4、能够实现多级联动控制，并切换、切断 5、全维度监测各类状态数据，并动态建模分析，搭建配电系统的安全网 6、模块化设计、多方式直连云系统
8		人工观察是否有烧黑		
9		鼻子嗅是否有异味		
10		测温枪人工巡检时测温		
11		漏电变化状态不知道		
13		母线系统温度异常		
14		不知塑壳断路器/空开跳脱		
15		故障出现后，难以及时知道		
16		触点温度变化及电弧		
17		人为入侵/破坏等未知		
18	用电设备管理	消防泵	1、存在不能正常工作风险，消防水压不足等 2、存在设备老化损毁风险，确实设备设施的智能动态管理 3、存在隐患伤人或影响运行风险。如电梯运行故障、公共设施漏电等 4、没有针对此类设备的安全管理和监控	1、智能管理运行时间、状态、电气安全隐患、故障报警数据等，并及时联动智控、报警维护 2、实现电气回路中隐性突变数据的动态侦测技术，如：过电压监测、瞬态电流监测、产生故障电弧的高频脉冲电流监测、电气设备/器件的阻性/容性全电流监测、接地电流监测等 3、实现电气安全环境的高精准动态侦测技术，如：母排/铜排/触点/用电设备的温度监测、接地状态监测、接地电阻监测、环境温湿度监测、渗漏水浸监测、电压/电流监测、智能抄表及动态能耗监测等
19		污水泵		
20		新风系统		
21		空调系统		
22		电梯系统		
23		公共设施用电		
24		能耗管理		
25		设备运维		

升级效果

漏电现象监测效果前后对比



测量漏电的几种方法



点赞·收藏·关注

巡检繁琐，一般不测量

配电柜侧、终端侧漏电存在监测盲区

升级前

用电终端侧：

- 跳闸：30mA
- 盲区：0~30mA范围
- 状态：是否跳闸未知

配电柜、配电箱侧：

- 跳闸：300mA
- 盲区：0~300mA范围
- 状态：是否跳闸未知



100mA以下漏电状态监测：



升级后



100mA以上漏电报警监测：



漏电趋势变化动态感知

升级效果

电弧故障监测效果前后对比



电弧隐蔽性强难及时察觉



正常状态

报警状态

升级后

电路故障电弧毫秒级报警

升级效果

用电数据采集效果前后对比

升级前



量大易错，统计繁琐

人工抄表：

- 工作量大易抄错
- 抄表及时性问题
- 表格统计繁琐难利用



数据采集部分缺失

智能电表：（同行）

- 采集电量、电流、电压
 - 缺失关键能源效率数据
- 缺少有功/无功/视在功率、功率因素
缺少正向/反向有功电能
缺少正向/反向无功电能

30%以上的能源浪费“隐身”于数据盲区



升级后

设备名称	有功功率	无功功率	视在功率	功率因数	有功电能	无功电能	视在电能	电压	电流	频率	温度	湿度	其他参数
1号设备	200	0	200	1.00	100.0	0.0	100.0	220V	1.0A	50Hz	25.0	50%	...
2号设备	450	100	500	0.90	225.0	100.0	300.0	230V	2.0A	50Hz	26.0	55%	...
3号设备	150	0	150	1.00	75.0	0.0	75.0	220V	0.7A	50Hz	24.0	50%	...
4号设备	300	50	316	0.95	150.0	50.0	166.0	230V	1.3A	50Hz	25.0	52%	...
5号设备	100	0	100	1.00	50.0	0.0	50.0	220V	0.5A	50Hz	24.0	50%	...



- ✓ 全要素采集：采集相电压、相电流、线电压、频率、相有功/无功功率、相视在功率、相功率因数、有功/无功/视在总功率、总功率因数共42个关键能效数据

全要素采集，能效更透明，避免隐形损耗

事故突发造成灾害:

升级前



直接影响:

- 生命安全
- 生产中断
- 抢修成本上升
- 设备寿命缩短

间接影响:

- 短路引发火灾
- 用电能耗上升
- 设备报废风险
- 企业声誉下降

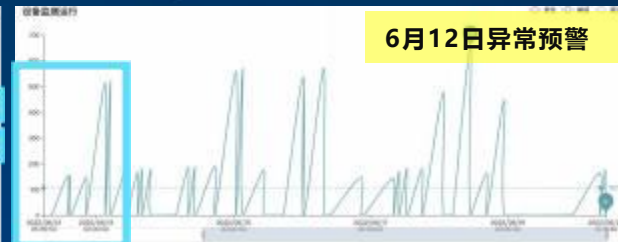
设备故障突发造成不可估量的损失



设备老化或故障较早期电气波形精准监测:

升级后

时间	电压	电流	功率
2022/06/11 18:00	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:05	1.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:10	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:15	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:20	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:25	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:30	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:35	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:40	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:45	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:50	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 18:55	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:00	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:05	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:10	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:15	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:20	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:25	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:30	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:35	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:40	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:45	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:50	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 19:55	0.0	0.0	0.0
2022/06/11 20:00	0.0	0.0	0.0



早期预警维护减少非计划停机、延长设备寿命

升级效果

浪涌保护器监测效果前后对比



SPD存在损坏空档期，易造成损失

升级前

SPD无监测状态:

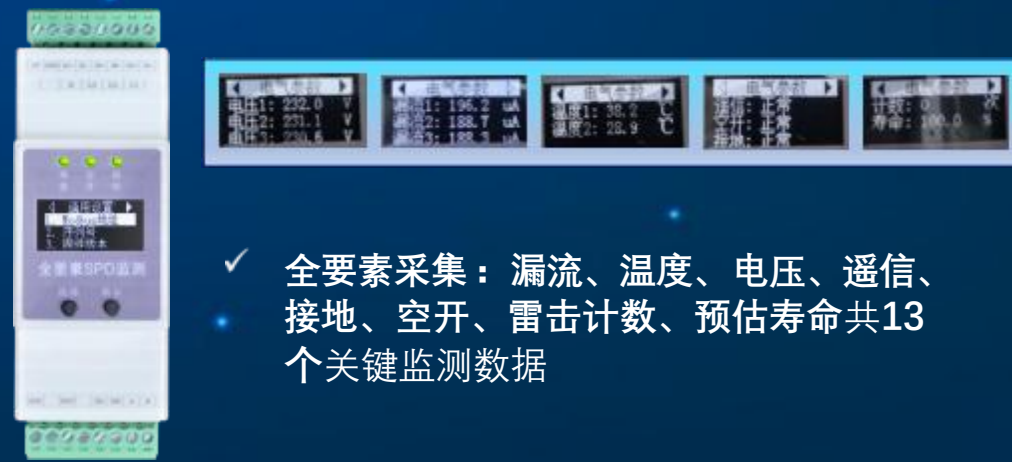
- 是否跳闸未知
- 接地状态未知
- 故障发现滞后

SPD智能监测: (同行)

- 寿命预估无或不准
- 漏流监测精度毫安级
- 压敏电阻特性劣化拐点:
缓慢劣化: 漏流 $25\mu\text{A}\sim 37.5\mu\text{A}$
迅速劣化: 漏流 $37.5\mu\text{A}\sim 400\mu\text{A}$



升级后



- ✓ 全要素采集: 漏流、温度、电压、遥信、接地、空开、雷击计数、预估寿命共13个关键监测数据

SPD状态及劣化寿命精准监测 (漏流 $1\mu\text{A}$ 精度)

部分典型
案例



北京冬奥会张家口赛场



某部队机房安全监测



深中通道电气安全监测



广东阳茂高速



某气象观测站/雷达站



黄山-千岛湖服务区



储油罐区



石油炼化升压厂



内蒙古巴彦淖尔铁路



汉口铁路货运中心



盐田港



某大型工厂



鑫金山智慧矿山



某机场空管站

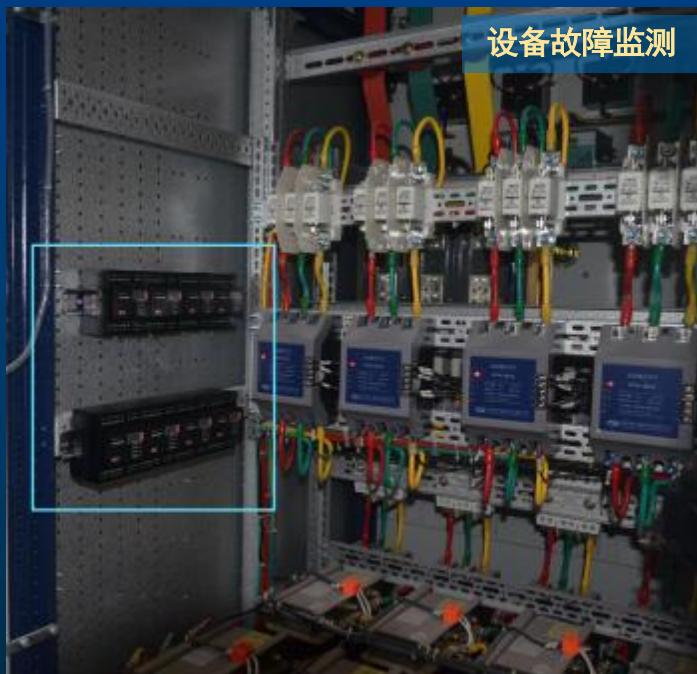


阳江海上风电项目



国家电网/南方电网

现场
安装
实景图



— 威尔勒技术 —

感谢观看

Thank you all for watching

山东威尔勒技术服务有限公司

电话：18153452285

