

新能源电厂风光无线解决方案

风机电场及光伏电站



目录

新能源电场风光无线面临的挑战

锐捷新能源电场风光无线解决方案

锐捷新能源电场风光无线应用案例

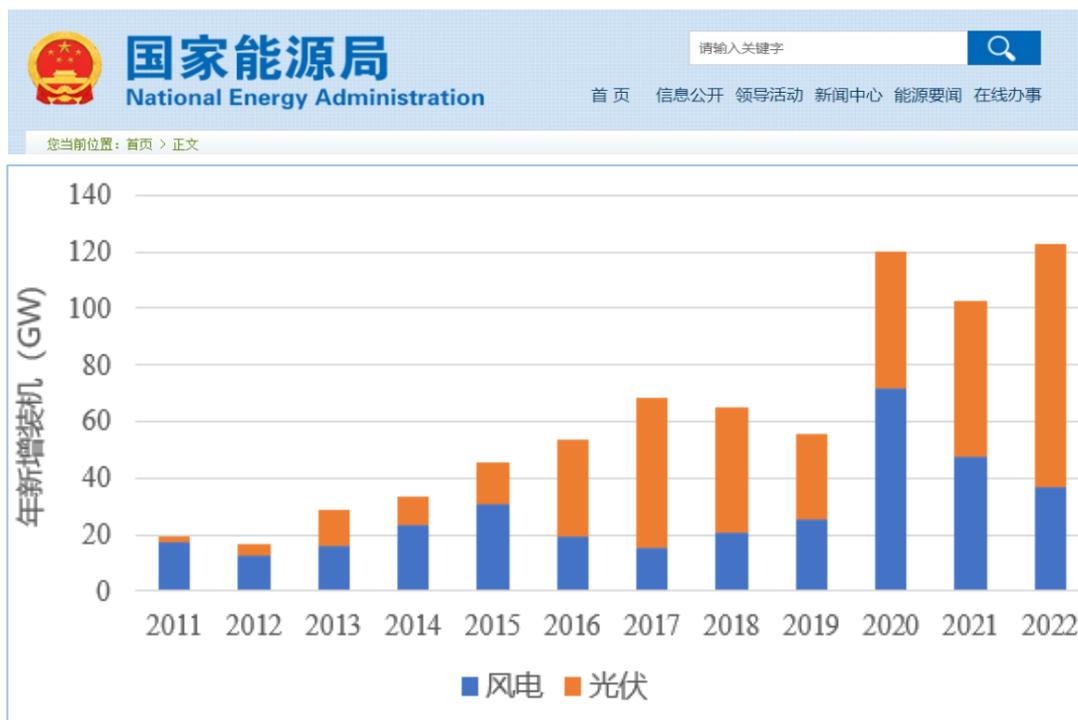
新能源电场风光无线面临的挑战



3060双碳目标及新型电力系统特征



截至2022年底全国风电光伏发电装机突破7亿千瓦



智慧风电/光伏

智慧新能源是指风力/光伏发电在数字化、信息化和标准化发展下的必然产物，融合了数字孪生、物联网、大数据、人工智能、异构计算、边缘计算、5G等新一代高新技术，通过“人机网物”跨界融合，形成边缘+云端结合的全层次开放架构，实现风机/光伏智能感知、智能运维、智能控制、智能决策的智能化目标。

- “3060双碳目标”与构建新型电力系统的提出，奠定了我国十四五期间能源发展的主基调，也标志着新能源产业进入发展新阶段
- 中国风光产业在电力系统中的渗透率开始加速提升，风电光伏累计装机突破7亿千瓦，应用新领域不断拓展

新能源电场风光无线场景构成

陆地

海上

投建期

生产期

投建期 生产期

土建工程实施

设备安装调试

风机



风机



光伏



光伏



发电公司

集控中心



办公区

生活区

升压站

陆地升压站 海上升压站



1. 光纤
2. 纤膏, 防水化合物
3. 松套管, 热塑性材料
4. 中心加强件, 钢化钢丝
5. 阻水材料, 阻水填充物
6. 防层压, 铝塑复合带
7. 内护套, 黑色聚乙烯
8. 铠装层, 铝塑复合带
9. 外护套, 黑色聚乙烯

资源不足

光纤老化 光芯不够 信号盲区

- 风场的建设周期为1-1.5年
- 光伏电站建设周期一般是6-9个月

风机场站

光伏场站

巡检道路

风机

箱变

汇流箱

逆变器

光伏阵列

通话/定位



塔基



机舱



周边200米





◆**华能集团**新能源联【2021】85号文件，为进一步提升公司新能源项目基建、生产工作信息化管理水平，支撑现场电子两票、移动巡检、作业管理、人员定位、远程指导等方面智能化应用有效实施，延伸集团新能源智慧运维中心、区域集控中心管理半径，强化现场安全、进度、质量管理，现就新能源场站无线网络建设技术要求提出指导意见。

◆**大唐集团**集团下发文件《关于进一步加强人身安全管理的要求》相关内容，风电场需实现视频监控+物联网的全覆盖。新能源发电电场，地理位置偏僻，部分场站运行商网络覆盖较差。

风光电场分布在戈壁、平原、海上、山头等区域，面临山高地险、气候多变、点多面广、安全管控等问题

当无线专网建设前需求



1、无运营商信号\信号弱、巡检\两票难开展

我国的风电场资源分布环境复杂，风场一般位于山地、戈壁、草原、峡谷等郊外偏远且空旷地区，**运营商信号覆盖较差，30%-50%风电场没有覆盖**，人员巡检、电子两票作业难开展。



2、巡检人员场外作业、安全管理难保障

因自然环境因素，风场位置偏远，人员巡检作业需要跨多山丘作业，运营商信号覆盖差的情况会造成巡维人员**离开升压站即失联**。



3、局部无可用光纤资源、网络建设不灵活

现有风场大部分可部署有线光纤通讯，但存在局部光纤损坏通讯质量不好、或局部缺少可用有线光纤资源，因此需要能**兼容有光纤和无光纤多场景的网络部署方案**



4、电场分散位置远、远程管理效率低

风电场和光伏场地处偏远，省市\地市下会规模部署大于10多个场站、每个场站多的有100+风机，风机总数规模大于1000个，需要能**实现便捷、高效的规模运维管理效率**。

未来建设需求



现场巡检作业照片、视频实时上传



满足多类终端接入，如无人机/智能头盔/巡检机器人/智能门锁等



其他

锐捷新能源电场风光无线解决方案

锐捷新能源电场风光无线部署架构图

风机电场

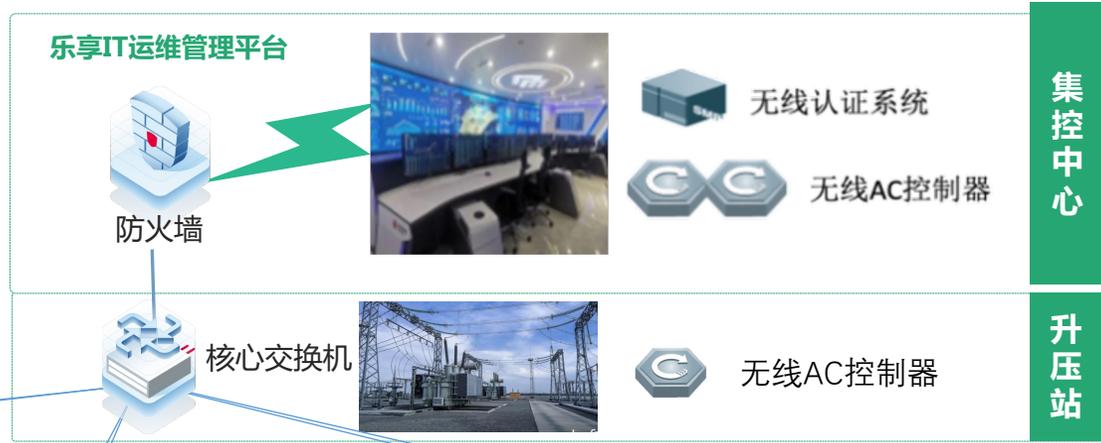
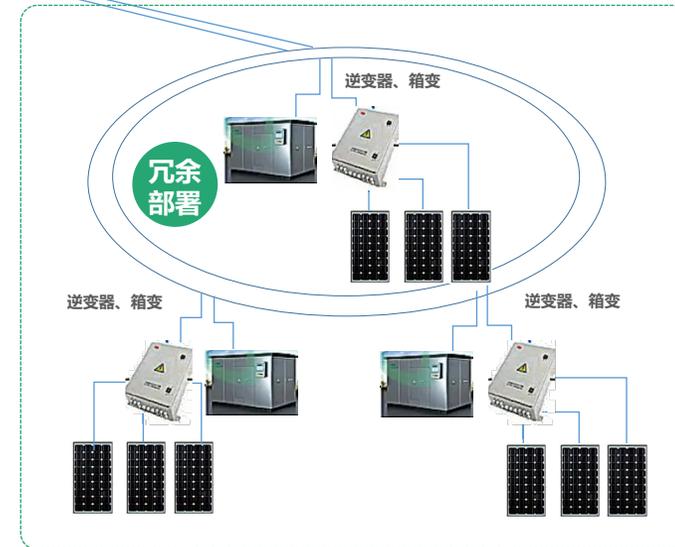
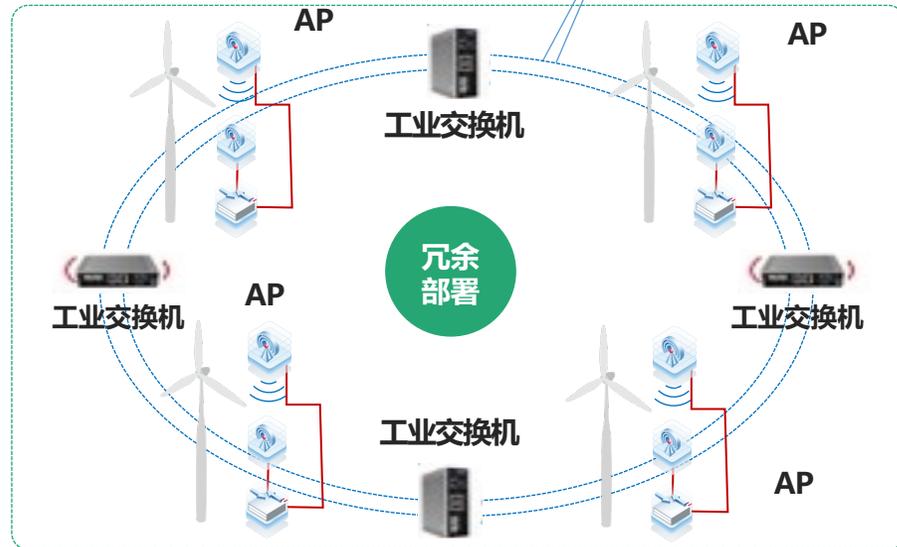
每个风机部署的AP通过环网光纤交换机，按照新能源场站风机环网结构单独组网，并通过无线控制器AC及智能管理平台进行管理。

光伏电站

依托箱变及附近立杆安装的AP通过光纤环网互联形成对整个光伏矩阵区域的无线全覆盖，光伏矩阵通过光纤环网互联接入升压站。

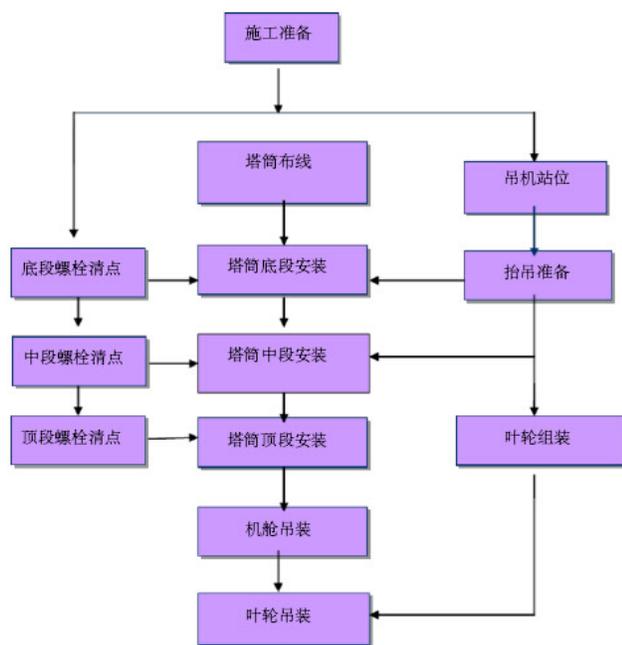


风机部署图



高带宽，高可靠，可扩展可信无线方案，助力新能源场站无线信号全覆盖

使用卫星电话支持风机投建存在效果差、成本高问题



问题：在风机内（塔基/机舱）无法接收信号，机身笨重，使用不方便成本较高、在语音质量和传输速度方面比不上蜂窝电话

星空+无线自组网满足投建期3公里网络使用需求

部署方式：

- ✓ 在升压站的机房部署星空无线光电混合缆方案，光纤布线1.5公里，之后进行立杆部署室外AP。
- ✓ 室外AP使用高增益天线远距离覆盖3公里，部署使用MESH自组网功能，基于现场距离进行跳接回传数据，可支持10级中继。
- ✓ 在建设现场部署节点AP，使用全向天线，作为现场临时基站设备进行数据回传和现场覆盖作业使用，保障200米的信号覆盖与接入。



业务效果：灵活满足投建期的网络使用需求，且满足不低于50Mbps接入速率保障，支持远距离稳定信号音视频通话。

非实时开票，移动两票发起/审核/执行/回执效率低

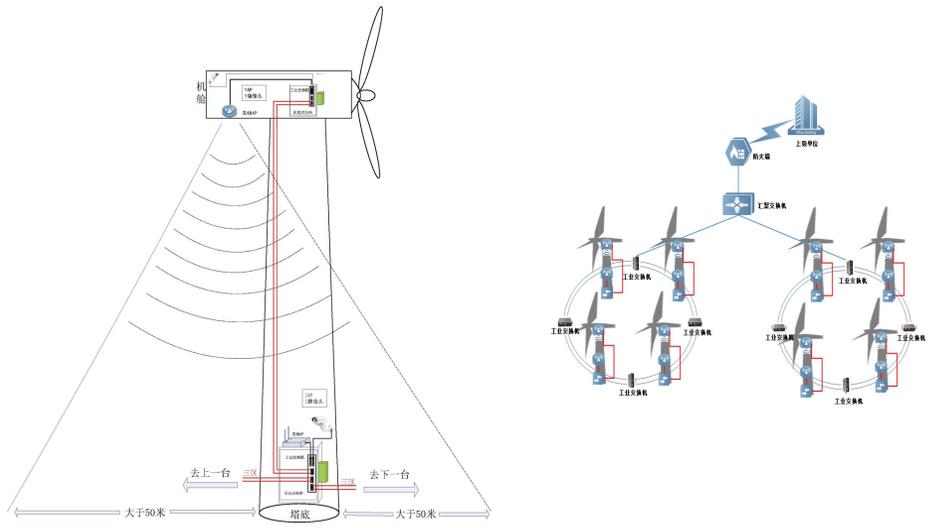


工作票/操作票是保护作业过程中作业人员人身安全、设备安全的有效管理手段，现场生产作业安全需要贯穿设备检修全过程。



风电生产设备距离分散，移动两票系统，缺少无线WIFI支撑，会影响各级生产人员在“两票”的填写、签发、使用、执行的实时性，导致两票闭环效率低，影响发电企业安全生产管理

信号全覆盖，支持两票实时操作



部署方式:

- 每个风机部署的AP通过环网光纤交换机
- 每个风机机舱顶部和底部各部署一颗Wi-Fi 6 AP，实现风机内部无线覆盖
- 风机底部AP可以实现机舱外100米+的无线覆盖
- 风场无线AP由升压站/集控中心无线控制器统一管理，即插即用

高海拔山地风电场，多为高原山地，地形崎岖陡峭



风场站位于山区，现场无运营商手机网络覆盖，除升压站暂未部署无线网络。巡检及进出场区范围人员、车辆目前没有任何通信手段相互联系，无法确定工作人员所在位置，一定程度上影响人身安全和生产安全，存在失联的风险，也影响工作效率。



通过车载移动设备可覆盖场内道路，运检车辆和人员可利用该系统通过手机APP或者移动终端实时向主控室上报指令操作信息、回传工作中的标清或高清视频图像。

山地巡检作业，保障实现多级桥接中继

部署方式：

- 1, 风机之间通过塔基AP R2 5.8G走Wi-Fi 固定桥接组网
- 2, 风机内部使用R1 进行信号覆盖满足业务使用，周边覆盖地面>100米
- 3, 风机周边的信号覆盖通过机顶AP R1覆盖满足、同时塔基AP R1也可以覆盖周边信号进行双保障, 巡检车作为终端设备接入网络。



河南三门峡-雁翎风山地电场-现场测试拍摄视频



巡检车行驶接入网络

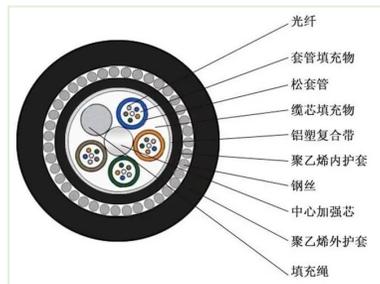
测试内容	巡检车行驶接入网络
测试目的	测试巡检车行驶过程中漫游接入网络效果
测试方法	在巡检车上漫游连接风机无线网络，车辆行驶过程中进行PING包测试，测试截图如下：
测试结果	丢包率：0.00%平均延时：8ms（信号质量：优）
测试说明	巡检车行驶过程中接入网络时距离风机100米

光纤老化/光芯不够/信号盲区等新增光纤成本高



早期投建的风场，光纤及带宽资源不足，对光纤进行重新铺设、熔接工作，包括光缆地埋铺设、光缆熔接、损耗检测、安装调试，以及材料的运输，征地补偿等，投资大，周期长

如某电场光缆为链路式结构，全场使用12芯ADSS单模通讯光缆。风机一、二线共用一根光缆，风机五、六线共用一根光缆，如构成环网需占用4芯接入两个测风塔占用4芯，不能满足视频监控、无线AP等新设备的接入工作

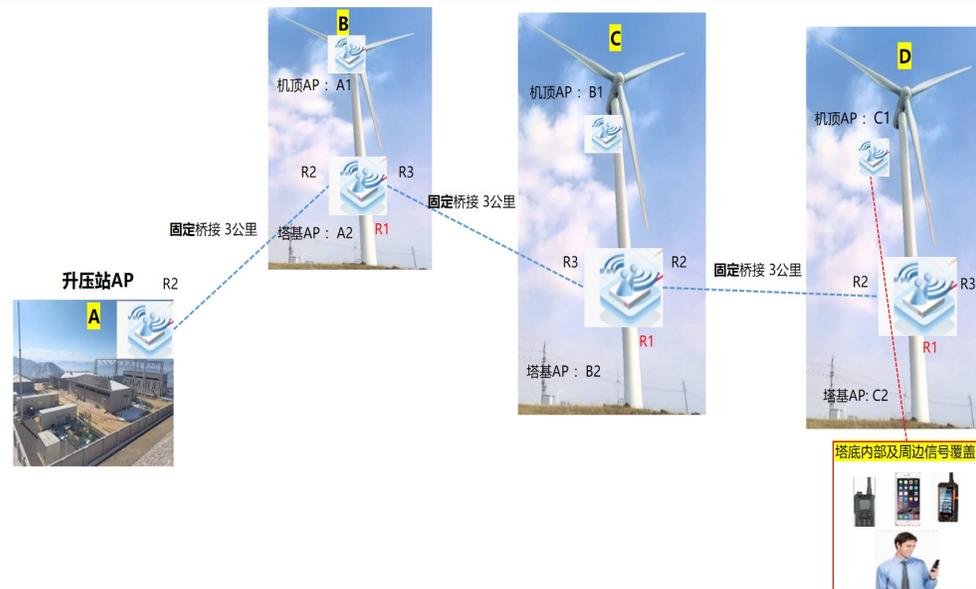


光伏板有高的达四五米，通信距离远，无线信号容易受干扰，光伏板阻隔会造成无线信号出现盲区等一系列问题。

Wi-Fi 远距离桥接组网，实现免布线网络建设

部署方式：

- 1, 风机之间通过塔基AP R2 5.8G走Wi-Fi 固定桥接组网
- 2, 风机内部使用R1 进行信号覆盖满足业务使用
- 3, 风机周边的信号覆盖通过塔顶AP R1覆盖满足、同时塔基AP R1也可以覆盖周边信号进行双保障。



河南三门峡-雁翎风山地电场-现场测试拍摄视频



风机免布线部署（无光纤场景）

测试内容	AP远距离桥接性能测试
测试目的	测试风机间远距离免布线数据传输能力
测试方法	1、AP1作为root端，有线口连接到PC，radio 2和AP2的radio2建立桥接 2、使用手机接入无线网进行测试PING包、视频播放，测试截图如下：
测试结果	免布线桥接距离:> 500米 PING包：丢包率 0.00%，延时28ms 1080P 视频播放流畅度：流畅（优）

无线办公业务对高带宽和低时延体验要求越来越高



【高密接入体验】

- ✓ 大开间密集接入多，人均带宽要求高
- ✓ 终端性能不一，混合使用，带宽下降大



【视频会议体验】

- ✓ 多人同时语音视频会议业务体验
- ✓ 办公区域员工手机移动开会体验



【重点人员体验】

- ✓ VIP用户无线体验实时监控洞察
- ✓ VIP用户无线体验重点保障优化

技术方案：无线关键业务应用保障



VS



传统方案：关键业务无传输优化策略
视频会议花屏、卡顿

锐捷方案：DPI识别技术与多级队列调度加速，保障关键业务最高优先级传输
业务效果：视频会议不花屏不卡顿\语音清晰

技术方案：关键VIP用户体验保障



VS



传统方案：VIP用户/VIP业务出现问题后被动处理，无法提前发现问题

锐捷方案：WIS+AR系列 AI Radio 执行VIP无线体验跟踪/分析/优化
业务效果：VIP用户终端接入优先、带宽资源优先，实时跟踪保障

新能源电场升压站区域的设备可用性不能受到干扰



风场升压站



风光伏升压站



220kV升压站

【设备可靠性】

- 陆上夏季光照时间长，热量丰富；冬季严寒，最低温度低于-40°C
- 海上雨量充沛，雨季长；灾害性天气多，热带气旋活动频繁；盐雾温热环境腐蚀性强

【信号稳定性】

- 风力发电机组运行时产生强大的电磁干扰
- 风塔为纯金属筒状结构，内部无线电信号会发生强烈反射，对无线信号的传输造成严重干扰

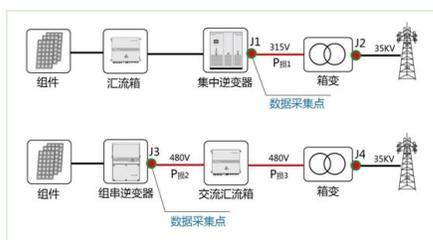
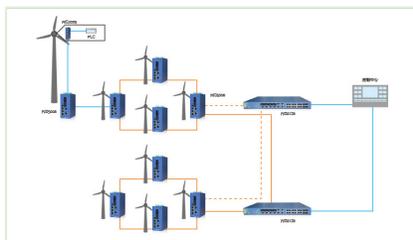
工业级设计，无惧室外恶劣环境，设备稳定运行



- 工业级产品设计
- IP68防尘防水，V0级阻燃，密闭防潮
- 6KV防雷，-40°C ~ 70°C工作宽温域
- 海上定制采用316不锈钢材质耐腐蚀

拥有久经考验的环境适应力，恶劣外部条件，无论南北方，无差别应对，高标准高可用，有效延长了设备的使用寿命

风光电场面积大，移动巡检难支撑



网络覆盖区域应包含（不限于）风电机组轮毂、机舱、塔筒内部、塔外箱变、终端塔、塔筒外部无线设备标称可覆盖距离内的区域，以及光伏电站的光伏阵列、汇流箱、逆变器等



防爆手机

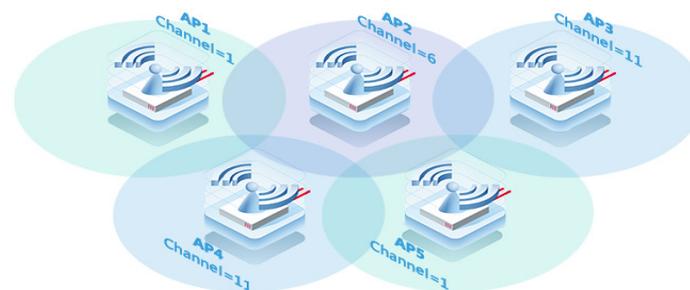


执法记录仪



应兼容通用的工业、民用设备网络信号制式，便于接入各类手持终端和无线监测装置，移动手持终端优先考虑Android和国产系统手机。设备接口按照国家 and 行业标准设计，能够和行业内通用设备平滑连接和互通。应支持移动终端在通信节点间平滑切换。

传统方案



蜂窝部署：无线漫游粘滞数据丢包多，业务体验差甚至不可用

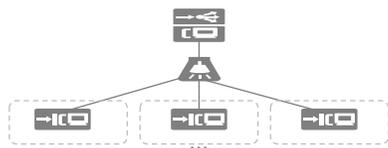
锐捷AR无线零漫游



AR无线零漫游：基于AI Radio，主动探测终端信号情况，选择最佳AP引导终端无线漫游，达到“零漫游”效果，生产业务连续不中断

传统办公无线运维方案

传统 WEB 界面运维
功能不全面



网工 Telnet 手工操作
运维效率低



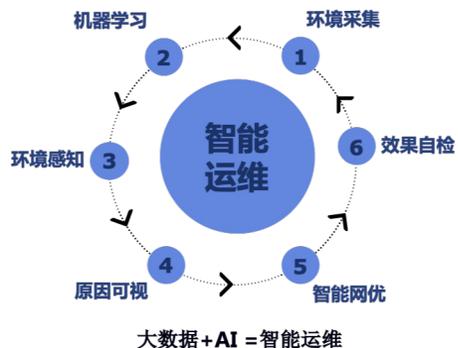
无线数据收集难
分析更难



WIS 办公无线云端可视化运维

无线大数据&AI平台赋能

500万AP设备，7亿终端数据训练



故障主动预知，网络智能优化
被动响应 VS 主动预防
用户投诉率减少80%

无线体验可视化

可视化呈现无线覆盖、干扰、漫游、接入、认证问题



可视化的体验运维，让体验触手可及
盲人摸象 VS 精准可视
管理员运维效率提升100%

专家级故障解决

基于AI算法快速故障定位及根因分析，快速解决无线的疑难杂症



独家时序级根因分析
经验性定位 VS 精准定位
故障定位时间3小时缩短为1分钟

陆地生产期：集控中心实现全域资产管理，主动检查，快速定位故障



集控中心传统运维方案

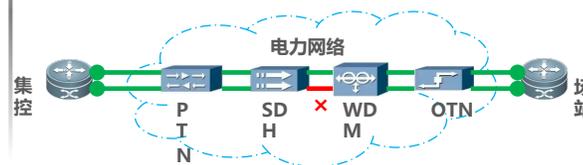
部分厂商网管工具+人工方式，资源监控覆盖不全



IT资源分布范围广，人工点检方式效率低，效果差

设备名称	设备类型	设备位置	设备状态	设备健康度
设备1	交换机	机房A	正常	良好
设备2	交换机	机房B	异常	较差
设备3	交换机	机房C	正常	良好
设备4	交换机	机房D	异常	较差
设备5	交换机	机房E	正常	良好
设备6	交换机	机房F	异常	较差
设备7	交换机	机房G	正常	良好
设备8	交换机	机房H	异常	较差
设备9	交换机	机房I	正常	良好
设备10	交换机	机房J	异常	较差

场站到集控中心通过运营商或电力专线运维难



无线AP的位置信息无法可视化管理



乐享IT运维管理平台

IT资源统一监控，降本提效

全厂商全类型IT资源统一监控
减少人员运维成本



设备健康检查消除隐患

开箱即用的风险检查库
识别-分析-处置闭环管理



关键链路重点保障

多协议联合，故障秒级发现
设备、链路、流量数据全关联排障
自动评估带宽利用情况



无线星图，全面掌握无线状态

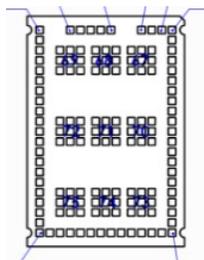
全面呈现无线AP的位置和状态
可结合生产监控系统整合数据，
一张图掌握风机数据和无线数据



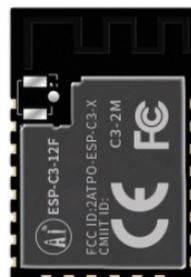
锐捷新能源电场风光无线解决方案总体架构



表贴



邮票孔



mini pcie



M.2



WLT674

QCA6174A-5 'Rome' Series 2x2
2.4/5GHz + BLE5.0

2 GHz 21dBm 867Mbps M.2 E Key

sip 封装



- 行业内Wi-Fi 模组厂商生态成熟、终端应用丰富，如 Intel、高通、博通、MTK等
- 高匹配性满足规模智能化终端接入Wi-Fi 网络应用需求



巡检机器人



无人机

云

网络准入认证管理平台

收费私有部署



软件版



硬件版

WIS 云管理 网络平台

免费公有云
收费私有云



乐享IT运维 管理平台

基础平台
模块+授权



网

园区网络交换机



全系列无线



工业无线零漫游
AC-7款



AP820-AR



AP850-AR



AP680

工业无线零漫游
AP-4款

室外无线\无线
桥接

端

工业交换机



IS2700G系列

工业无线网关



IDC110(BJEN)



无线信号全覆盖
移动两票业务实时在线



道路巡检可保障
人员场外作业安全可控



多场景灵活部署
降低网络建设综合成本



高可靠远程运维
提升整网运维管理效率



锐捷新能源电场风光无线应用案例





大唐集团

实现无线网络广覆盖
提升安全管控水平



中国大唐集团新能源股份有限公司是国内最早从事新能源开发的电力企业之一。

遵照集团下发文件《关于进一步加强人身安全管理的要求》，风电场需实现视频监控和物联网的全覆盖。电场大多位置偏僻，部分场站网络覆盖较差。大唐集团采用锐捷新能源电场风光无线解决方案，对风电场信号差的风机加装无线覆盖设备，升压站信号不好的地方加装信号放大器。方案实施后，实现安全生产视频等各项应用的落地使用，进一步提升了安全管控水平。



扫码了解最新方案



北京能源集团

Wi-Fi 支撑移动运维和
视频巡检等数字化落地



北京能源集团有限责任公司成立于2004年，担负着首都电力、能源项目的投资与建设。

北京能源集团利用锐捷新能源电场风光无线解决方案，对其风机电场和光伏场站无线网络进行改造。方案实施后，Wi-Fi信号可以覆盖风电场所有风机点位、光伏区及升压站，不仅满足风电场实时开具工作票和操作票、巡检管理、语音及视频通讯等移动运维业务需要，更满足了运检车辆和人员利用无线网络实时向主控室上报指令操作信息、回传工作中的标清或高清视频图像的需求。



扫码了解最新方案



华能新能源

风光电场无线覆盖
电子两票等智能应用高效实施



中国华能集团公司是国有特大型发电中央企业、发电行业领军企业。

为了提升风电场生产工作信息化管理水平，强化现场安全、进度、质量管理，华能与锐捷网络合作，采用锐捷新能源电场风光无线解决方案，实现某省分公司十多个风电场和光伏场站的无线全覆盖，提高了现场“两票”工作效率，加强了人员现场视频联动，风电场机舱风电调试、检修、巡视等重要工作的效率提升35%。



扫码了解最新方案



国家电力投资集团

建设山地风电场无线覆盖
提高作业巡检效率



国家电力投资集团下属某风电场属于山地风电场，总装机容量为99.5MW，共50台风机。

山地风电场周边基础设施较差，运营商信号弱，在电站范围内无法保证无线通信。采用锐捷新能源电场风光无线解决方案，实现了山地风力发电场无线网络覆盖。同时，还专门针对风塔内的无线信号进行了优化，最大程度保障了移动手持终端的视频、语音的高质量传输。方案实施后，巡视风场人员可远程登录生产管理系统、登记故障风机、填写故障单、通过视频远程与专家交互等，指导现场运检诊断效率提高65%。



扫码了解最新方案

THANKS

锐捷网络股份有限公司

欲了解更多信息，欢迎登录www.ruijie.com.cn，咨询电话：400-620-8818

*本资料产品图片及技术数据仅供参考，如有更新恕不另行通知，具体内容解释权归锐捷网络所有。



扫一扫了解更多资讯

