

（一）基于高精度气象装备的绿色能源感知

1. 案例概述

2020 年底 3060“双碳”目标提出后，2021 年 3 月 12 日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》全文发布，其中要求能源行业加快推进能源革命，建设清洁低碳、安全高效的能源体系。光伏、风电为代表的新能源在新型电力系统中逐渐占据主导地位，但此领域缺乏针对性强的专业气象服务。预计从 2020-2030 年，我国能源消费总量将增加 20%，非化石能源是满足这部分增量的关键，占一次能源比例将从 16.4%提升至 26%。截止到 2020 年底，我国光伏装机容量为 253.43GW，风电装机容量为 281.53GW，如到 2030 年需完成 1200GW 新能源装机量的目标，那么在未来 10 年间需要完成 665.04GW 的增长。

由于风电、光伏本身所具有的随机性及波动性，其大规模接入电网对电力系统的安全稳定运行带来了冲击，提前预测风电、光伏在多种时间尺度上的输出功率，并根据预测结果预留消纳空间是我国提高新能源消纳水平和保障电力系统安全的重要手段。更为准确可靠的功率预测，是使之从“可用”到“好用”，妥善安排生产计划、维持系统安全、维护能源市场供需稳定、提高能源利用效率所急需的关键技术之一，是解决新能源消纳难题的“牛鼻子”。

由于风电和光伏“靠天吃饭”的属性，作为电站功率预测的重要输入，所在位置气象观测数据和数值天气预测的精度在很大程度上决定了功率预测的水平。本项目针对市场上多数分布式电站气象装备落后

或缺失、环境监测数据精度不高、偏差随季节波动大、系统效率过百现象普遍，历史数据基本不可用，运维团队无法进行数据挖掘，组件的衰减缺少数据支撑，项目年度考核指标无数据支撑，项目检修等运维工作较主观，可能损失应发电量等问题，引入了高精度能源气象装备及数值预测技术。通过这些高精度装备和数据，提升了光伏电站运维智能化水平，提高发电小时数，增加了电站收益。

2. 应用场景

场景 1：分布式光伏电站运维、功率预测和资源评估

此方案适用于地面式和屋顶式光伏电站，通过在电站加装的高精度能源气象装备，可以测量电站所在位置太阳辐射、背板温度、气温、气压、湿度、风向、风速和降水等气象参数，同时通过装备云端为光伏电站提供数值天气预报和功率预测。显著改善了数据质量，电站 PR 诊断误差在现有基础上平均下降约 60%。数据可有效支撑电站运维智能化水平、改进运维策略、提高发电小时数、支撑收益考核等。



来源：南京旗云中天科技有限公司

图 49 江苏某分布式光伏电站（地面式）



图 50 江苏某分布式光伏电站（屋顶式）

场景 2：集中式光伏电站运维、功率预测和资源评估

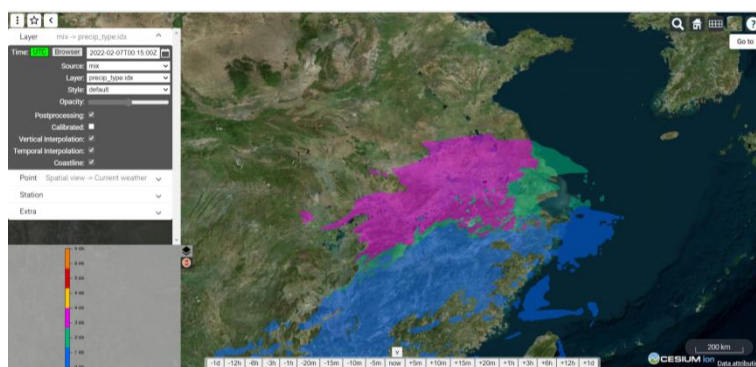
此方案适用于大型集中式光伏电站，通过在电站加装的高精度能源气象装备，可以测量电站所在位置主测光站和辅测光站，测量太阳总辐射、散射辐射、背板温度、气温、气压、湿度、风向、风速和降水等气象参数，同时通过装备云端为光伏电站提供订正数值天气预报和功率预测。显著改善了数据质量，电站 PR 诊断误差在现有基础上平均下降约 60%，减少了功率预报考核的压力等。同时，高精度观测数据和预报数据可有效支撑电站运维智能化水平、改进运维策略、提高发电小时数、支撑收益考核等。



图 51 新疆某大型集中式光伏电站

场景 3：重大天气主动感知与预警

此方案适用于所有类型电站和电网。通过在电站或者输配电线路位置加装高精度能源气象装备一体机，为目标提供冻雨、大风、雷电、寒潮、高温等重大灾害天气感知与预警，构建立重大天气多级评价指标，构建地域重大天气主动感知体系、实现重大天气自动判别和过程影响评估。



注：朱红色表示降雪、绿色表示冻雨、蓝色表示降雨

图 52 某电站冻雨等重大天气感知与预警

3. 案例总结

显著改善数据质量。高精度能源气象装备数据精度较原有装备提升 15-30 倍，电站发电效率（PR）诊断误差在原有基础上平均下降约 60%（如图所示，蓝色和红色原点表每日 PR 值，蓝色和红色粗实线表示一个时段的平均 PR 值）。

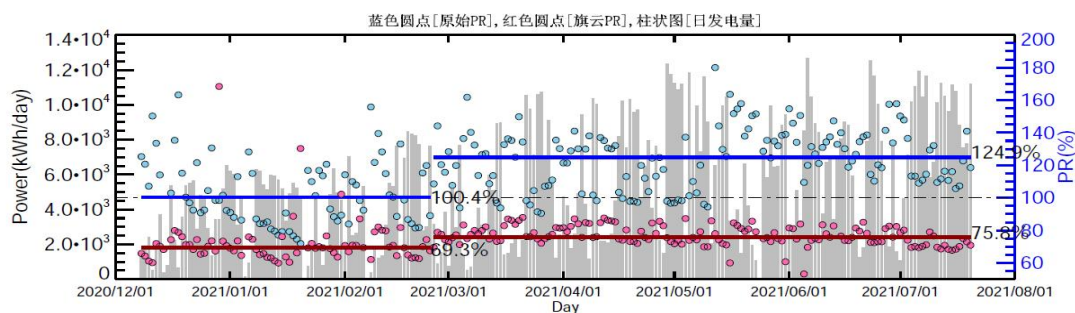


图 53 某电站采用高精度能源气象装备后，电站发电效率（PR）分析

高效提升运营水平。高精度观测数据和预报数据，有效解决了电

站运维无数据支撑，项目检修等运维工作较主观等问题，提升了电站运维智能化水平，改进运维策略，增加了发电小时数和收益考核等。