

# 精细化数据分析与运维助力功率预测



汇报人：修唯



日期：2023年5月

# 公司简介

---

沈阳嘉越电力科技有限公司（以下简称“沈阳嘉越”）是一家集科研、生产、销售、

服务于一体的国家高新技术企业、[国家专精特新“小巨人”企业](#)，拥有数十项核心

技术及知识产权，多次获评辽宁省科技进步奖，并承担了[国家重点研发计划](#)、[省揭](#)

[榜挂帅科技攻关专项](#)、中央引导地方科技发展专项等多项科技攻关和成果转化项目。

2022年沈阳嘉越与清华大学、上海交大、大连理工等知名高校的团队合作成立[沈阳](#)

[嘉越电力数字化产业技术研究院](#)。沈阳嘉越主营业务为新能源智慧场站运行与服务、

数字电网技术与服务两个板块。发展至今，沈阳嘉越已在能源电力行业建立起广泛

的业务基础及客户资源，[提供了超过500套的预测服务](#)。与国网公司、南网公司、

央企“五大六小”发电集团等均建立良好的合作关系，受到客户高度认可。



# 合作伙伴

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST



# 目 录

01

环境数据精准化

02

发电设备运行数据  
精细化分析

03

预测模型精细化

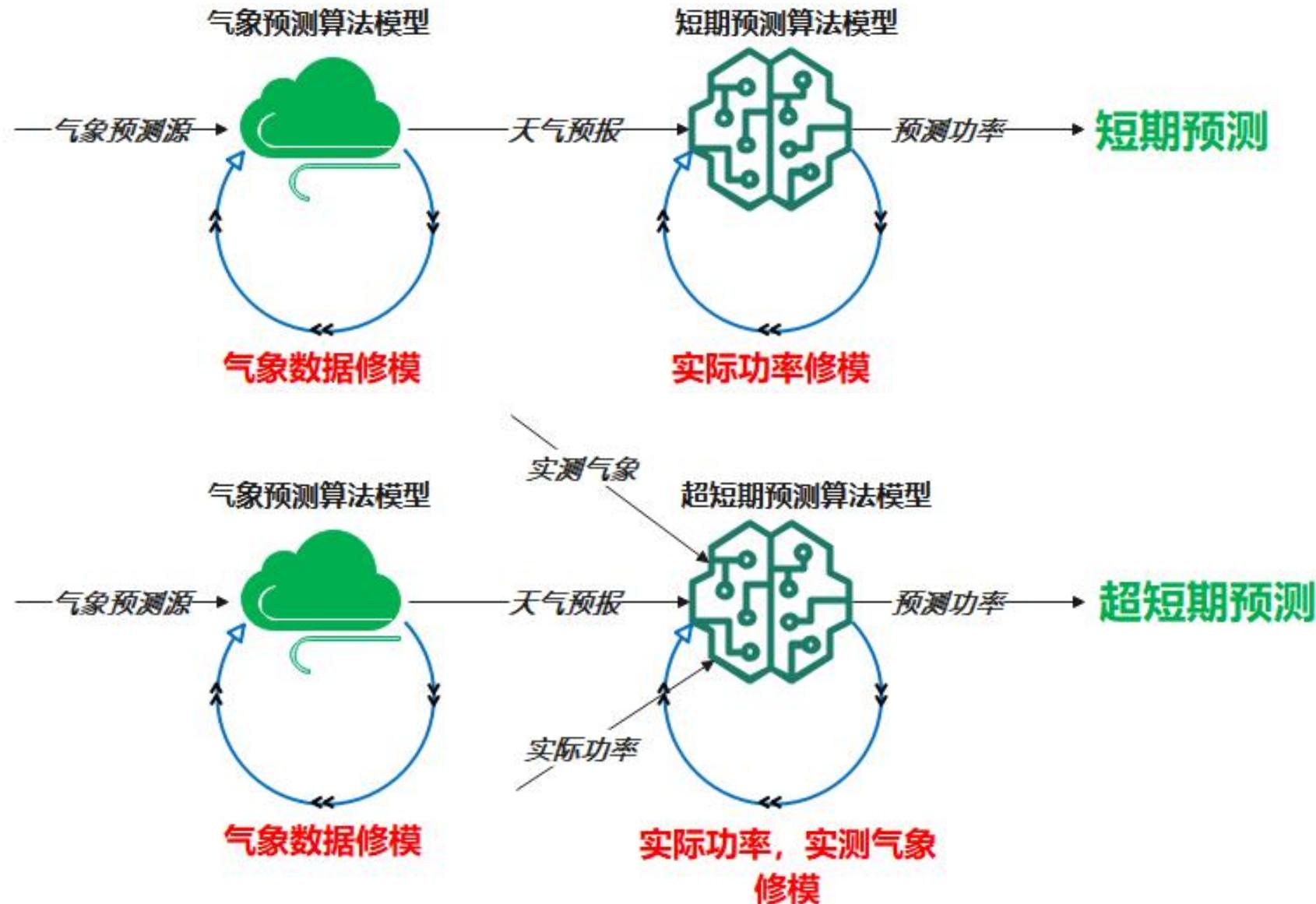
04

运维服务的精细化

01

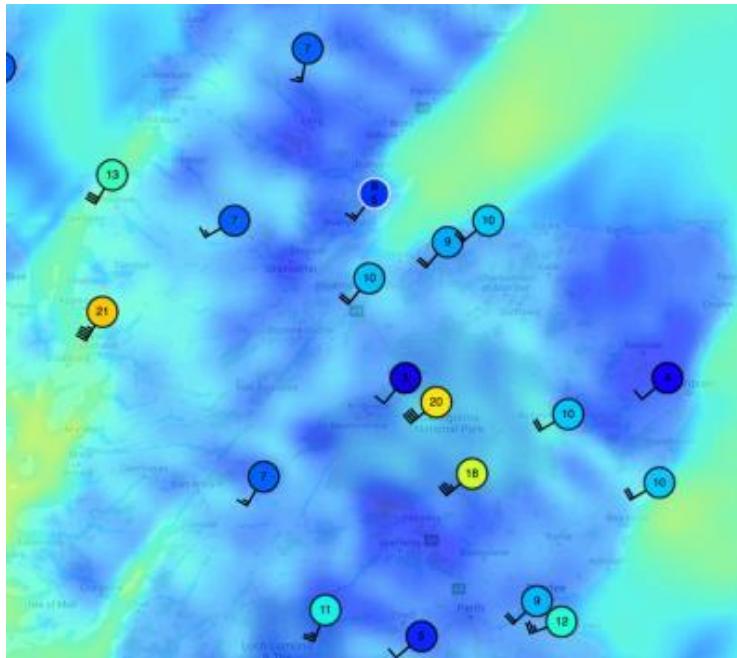
# 环境数据精准化

# 预测过程及原理

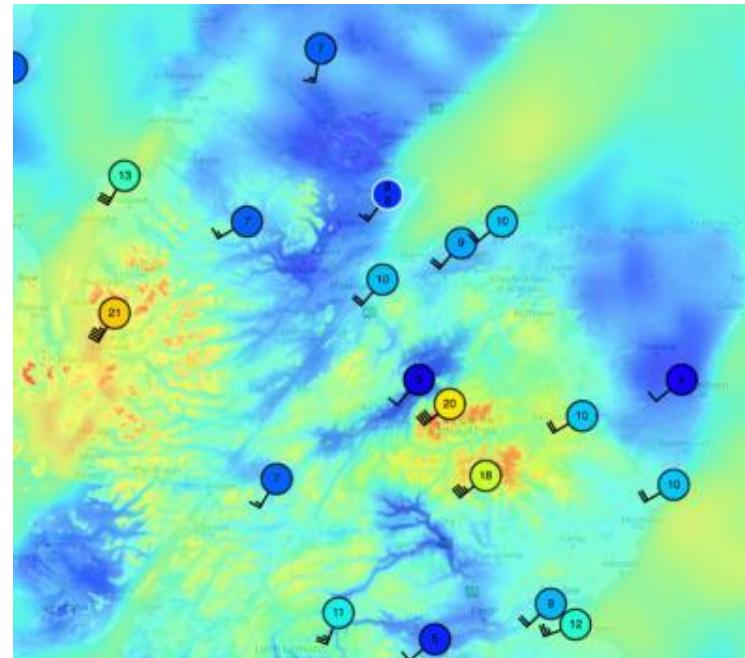


# 气象监测对预测的增益

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST



✗ 无实测校准预报，误差大



✓ 有实测校准预报，精度高  
✓ 短临预报绝对误差降低~10%

预报参数：品类全  
空间分辨率：高达百米  
时间分辨率：逐5分钟  
预报精度：较国际优

# 精度保证

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST

通过预测的过程梳理大家可以发现气象数据在功率预测的整个过程中占据举足轻重的位置。尤其是超短期预测，气象数据更是起到了决定性的作用。

**一、你们所辖场站有多久没有进行测风塔或气象站的维护和精度校正了？**

**二、一座占地近30平方公里的风电站，仅一座测风塔的测量数据能否代表风电场整域的风力情况？**



01

没有  
气象监测设备

02

设备  
损坏无法工作

03

长期  
未校正精度极低

04

部分  
要素传感器损坏

**气象数据  
不可用**

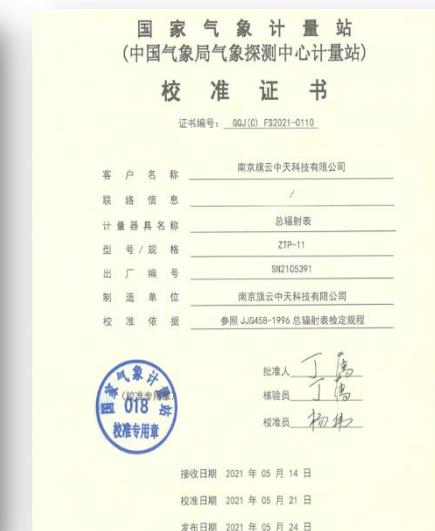
# 辐射传感器

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST

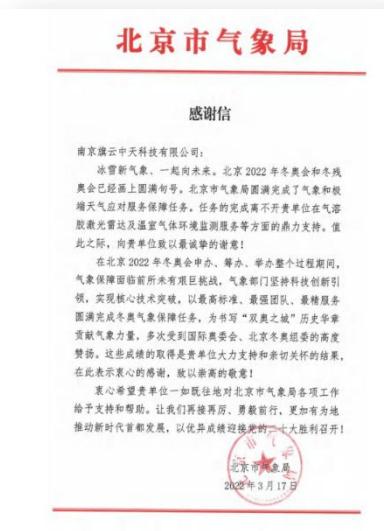
- 高品质太阳辐射传感器和气象数据采集器是我国气象仪器行业的主要技术难题之一，核心产品主要依靠国外进口，“卡脖子”问题严重，公司突破了国外技术壁垒，开发了新型国产传感器和采集器。
- ZTP-11系列总辐射表特点：高性价比，高精度，ISO9060-2018 Class A



泰尔实验室认证



国家计量院认证



用户评价

# 高精度气象仪

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST

右图所示是以 国产自研ZTP-11系列 高精度辐射表为核心的气象仪。我司在实际生产中根据用户需要实际进行选型安装。较其它传统产品精度提升20%以上，测量精度与进口CLASS-A设备的平均偏差均小于0.5%，达到国际领先水准。3年内的测量精度仍能保持原有精度的99.5%。超高的稳定性和测量精度，以及多气象要素的加持，使气象精细化分析成为可能。



**ZTW-11**

## 十一要素高精度

水平/倾斜辐射、温、湿、压、风向、风速、降水、冰雹、背温\*2。



**TF-3**

## 八要素高性价比

水平/倾斜辐射、温、湿、压、风向、风速、背温\*2。



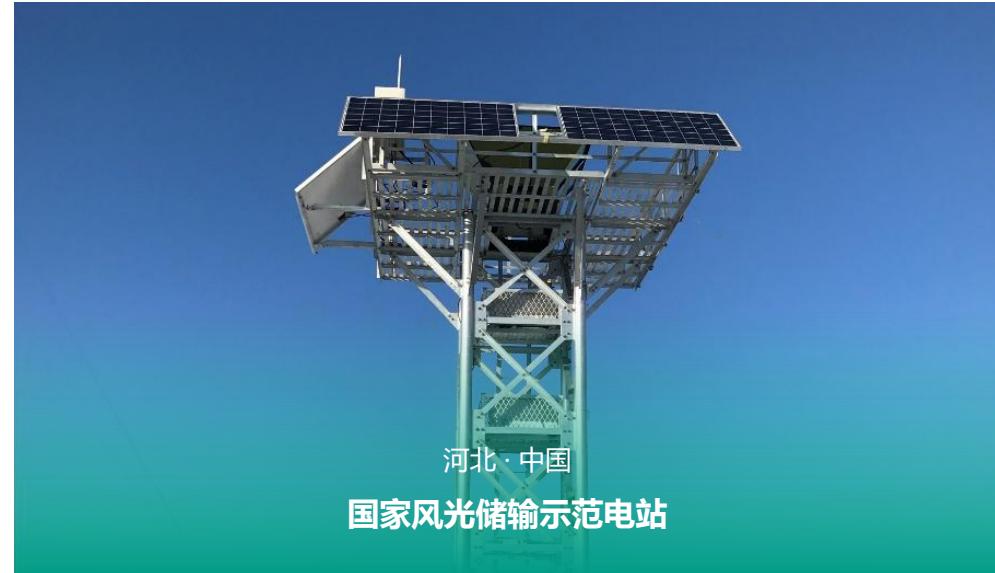
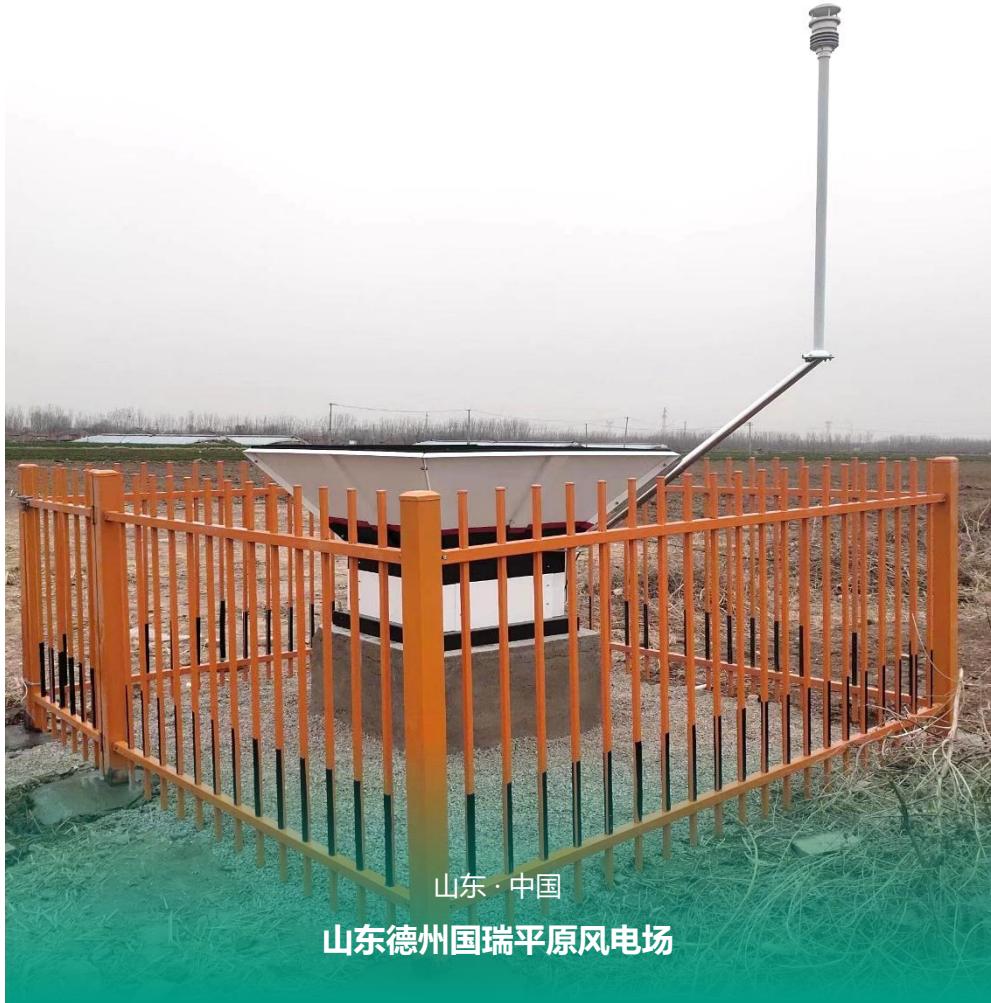
**ZTW-24**

## 四要素高精度

水平/倾斜辐射、背温\*2。

# 声雷达测风塔——典型案例

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST



**采集时间** 2017.1.12

**通信方式** GPRS

**安装方式** 塔式安装

**采集时间** 2023.3.17

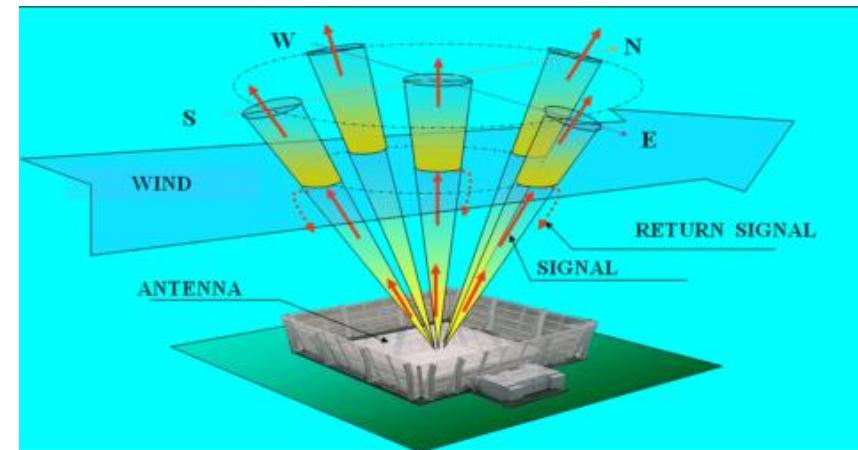
**通信方式** 光纤

**安装方式** 围栏式安装

# 声雷达关键技术

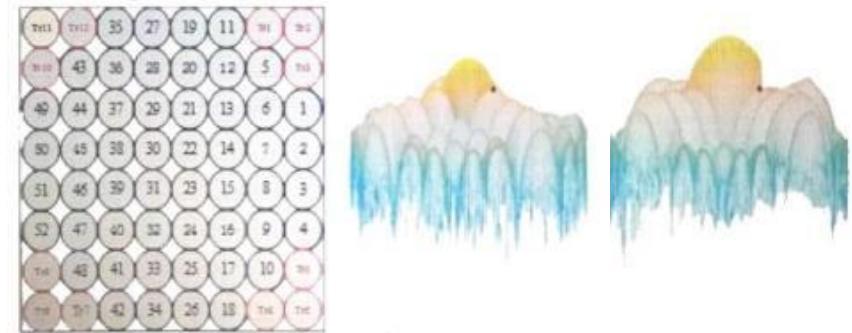
## ➤ 高精度测风算法

- 五波束测量原理，测量三维风速。
- 除采用波束形成技术外，还采用了环境噪声脉冲编码技术、相干积累技术、非相干积累技术、地物杂波抑制技术等来提高信号的信噪比。
- 采用数据融合技术，根据风速理论近似模型，融合出特定高度的三维风速，修正三维风速测量误差，提高三维探测精度和探测概率。



## ➤ 收/发可逆的压电环能器及综合布阵技术

- 收发可逆的压电换能器技术：突破了换能器内部补偿腔结构、驻极材料、驻极工艺、装配工艺、瞬态特性控制、测试方法的研究。解决了换能器的防风防雨结构，装配工艺上的一致性等问题，具有规范化的换能器幅频特性、相频特性一致性的控制调试工艺方法，保证产品的性能一致性。
- 收发换能器综合布阵技术：通过将收/发分置的换能器进行合理布设和组阵、以及软硬件上的波束形成原理，形成强指向性和高增益的发射和接收换能器阵列，有效提高发射和接收信号信噪比。



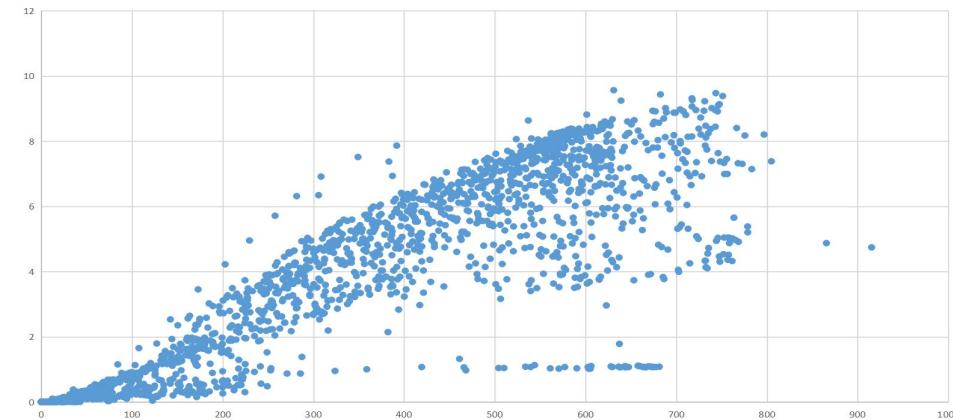
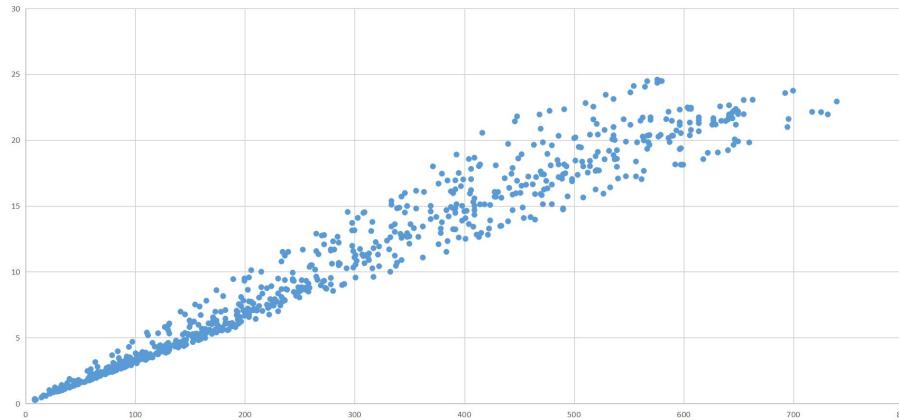
## ➤ 高环境适应性一体化结构设计

- 换能器采用防风防雨结构设计。
- 主机一体化设计。
- 在天线阵列的上面增加一个四棱锥防护罩，粘贴莎帝布，透声又不会对声雷达信号造成衰减，同时具有一定的防水功能，且表面光滑，可有效的使雨水、雪、沙尘等顺着锥形斜面滑落，不会直接落在阵面上，造成堵塞，影响声信号的发射和接收。

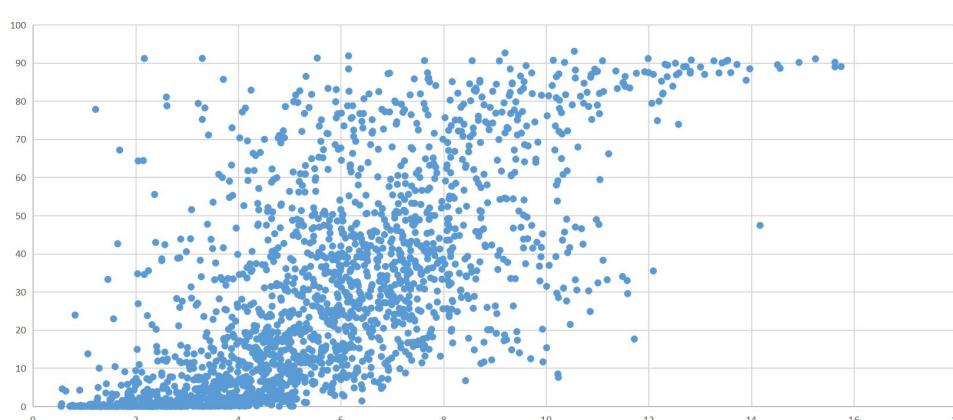




## 总辐射与全站功率的散点图



## 轮毂风速与全站功率的散点图



02

# 设备运行数据 精细化分析

- 数据清洗 • 极端天气 • 故障分析

# 数据清洗

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST

## 01. 脏数据

在之前的预测原理讲述中，大家对修模数据的重要性已经有所了解，当前电站由于发电设备的运行工况（如限电，检修，切机，故障）多变导致产生了很多的脏数据。

## 02. 数据清洗

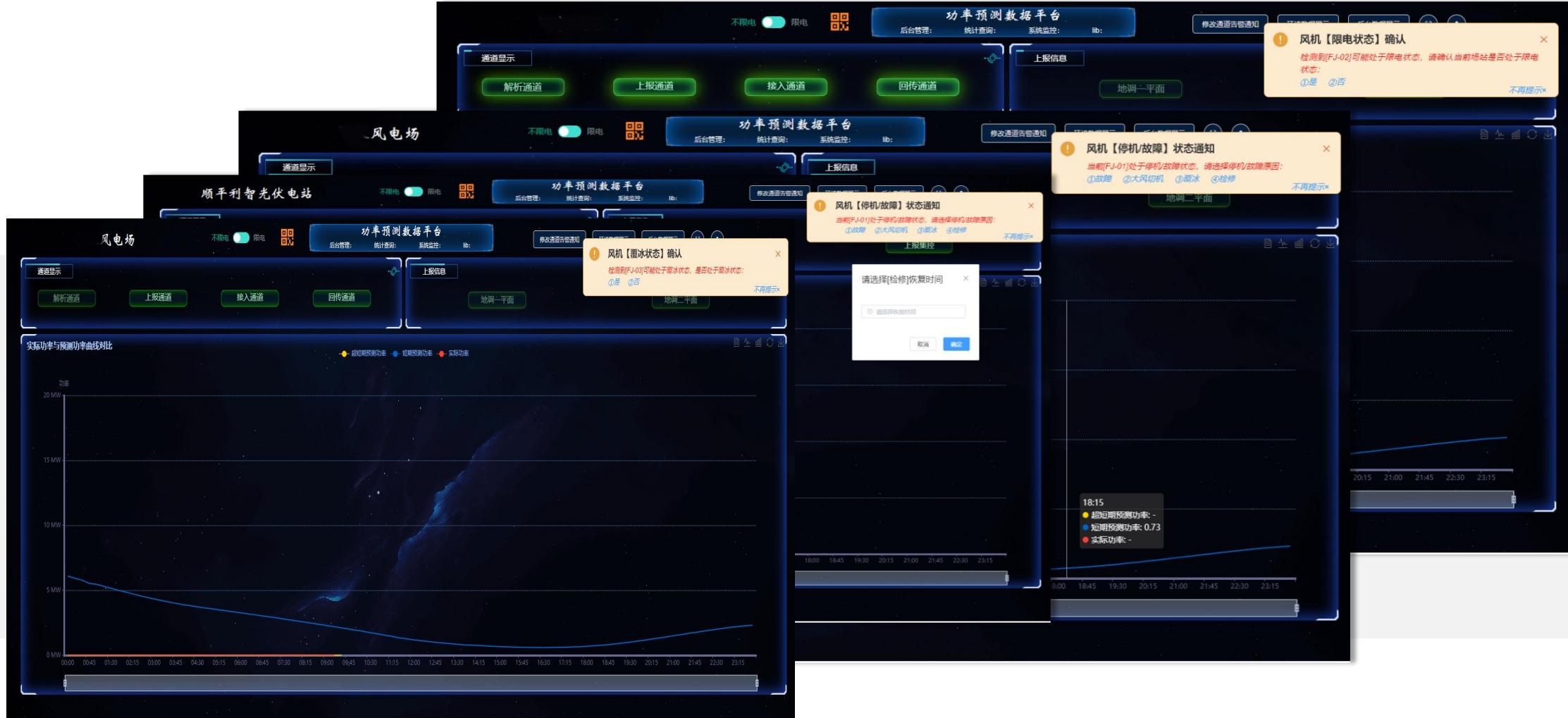
我们可以根据发电设备的运行状态对数据进行清洗。例如，限电状态时，我们可以为当前的实际功率打上限电状态的标签。当风机处于故障状态时，我们需要进行系统弹窗询问，确定风机的故障类型以及故障可能持续时间，以保证开机容量的精确统计。

## 03. 准确率提升

通过这种方式，我们的功率预测系统在同种算法模型的条件下，相较于未进行标注和普通数据清洗，平均短期准确率提升了3%，超短期提升了2%。

# 设备运行状态提醒与确认

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST



# 极端天气

能源电力数字化服务专家  
Power & ENERGY DIGITAL SERVICE SPECIALIST

1/

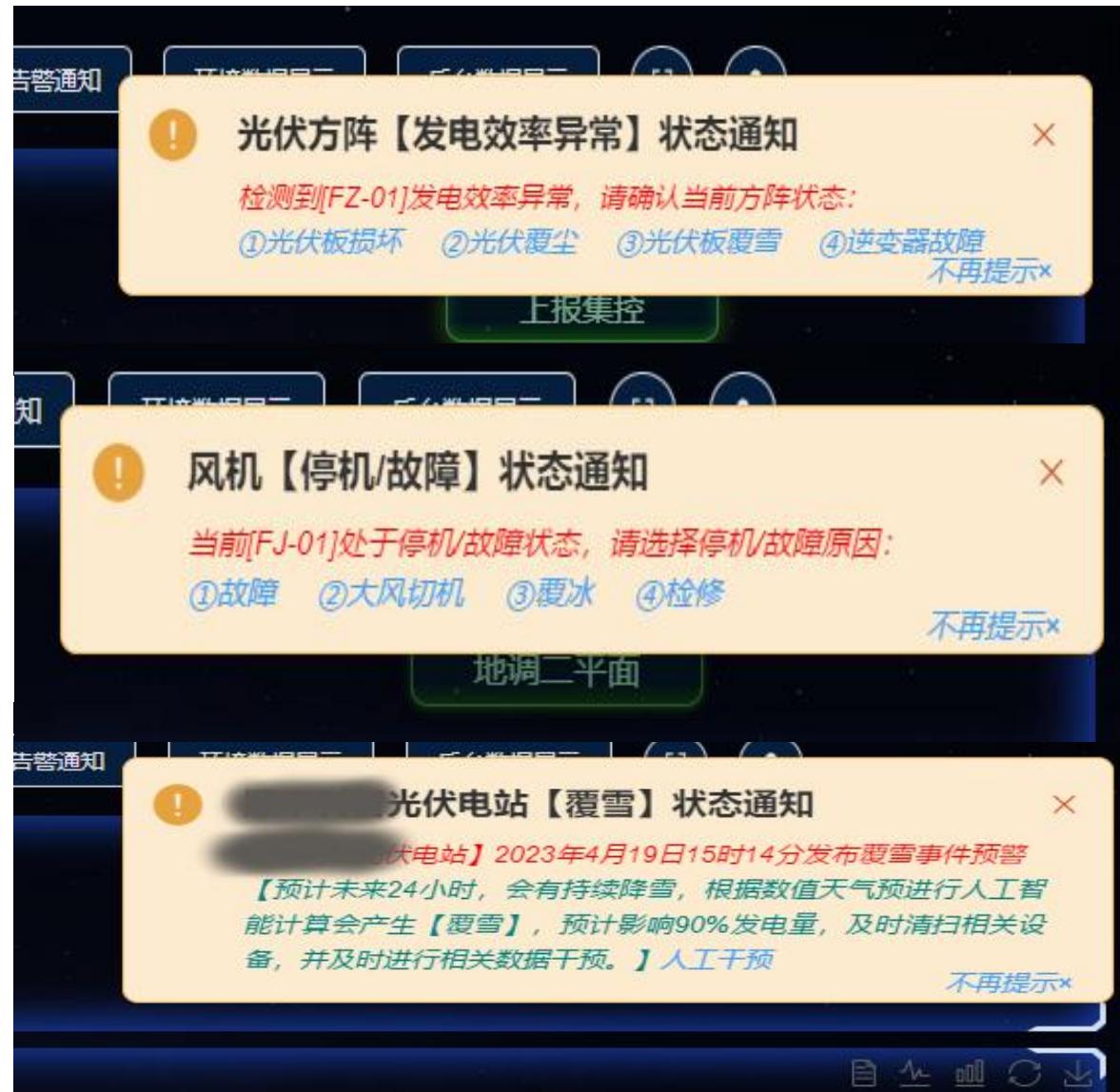
发电设备的状态评估在极端天气下的功率预测方面也起到关键性的应用。

2/

发电设备的精细化状态评估能够对覆雪、覆冰、大风、沙尘、雾霾等影响新能源出力的极端天气进行更有效的标注。

3/

这有助于我们总结和验证极端天气的产生条件，提高极端天气事件预测的准确率。同时，记录发电设备在极端天气发生时的受阻情况，为极端天气发生时的功率模型修正提供有力的数据支撑。





//

在对所有发电设备进行逐个建模后，我们就能够**对发电设备出力异常进行判别和分析**。在对通过整合资源数据，进行发电能力预估，相较于传统的理论功率评估计算，我们使用算法进行实时发电能力拟合，能够在发电设备的发电效能下降时，及时更正发电设备的出力能力，计算效能损失，更加精确的预估出力。

我们可以根据精准的出力预估，在发电设备状态正常但发电能力持续受阻的情况下，进行**及时提醒**，如光伏板覆尘、覆雪导致、发电设备部分故障等导致的出力受阻。同时使用精细化分析模型计算的理论功率准确率更高，能在有效降低因可用功率，理论功率不准确引发的考核。

//

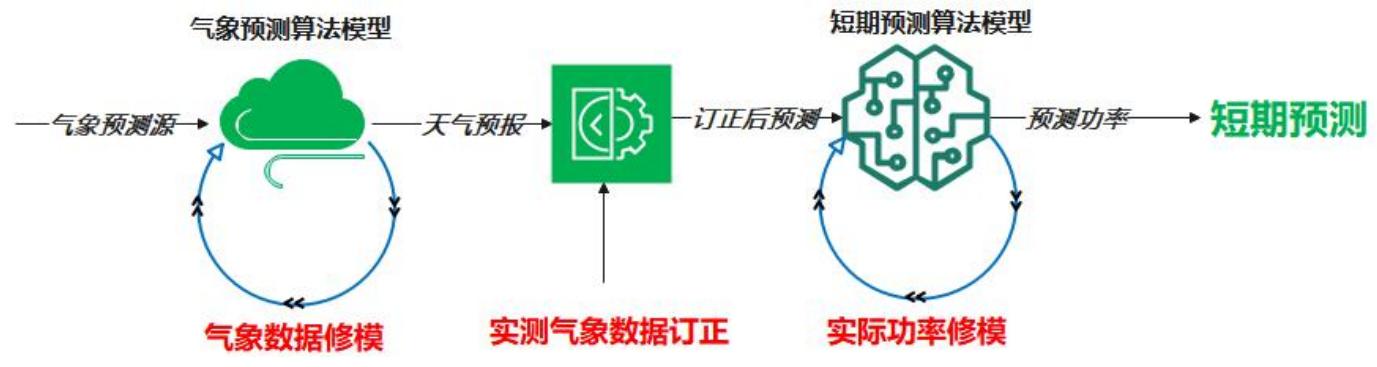
03

# 预测模型精细化

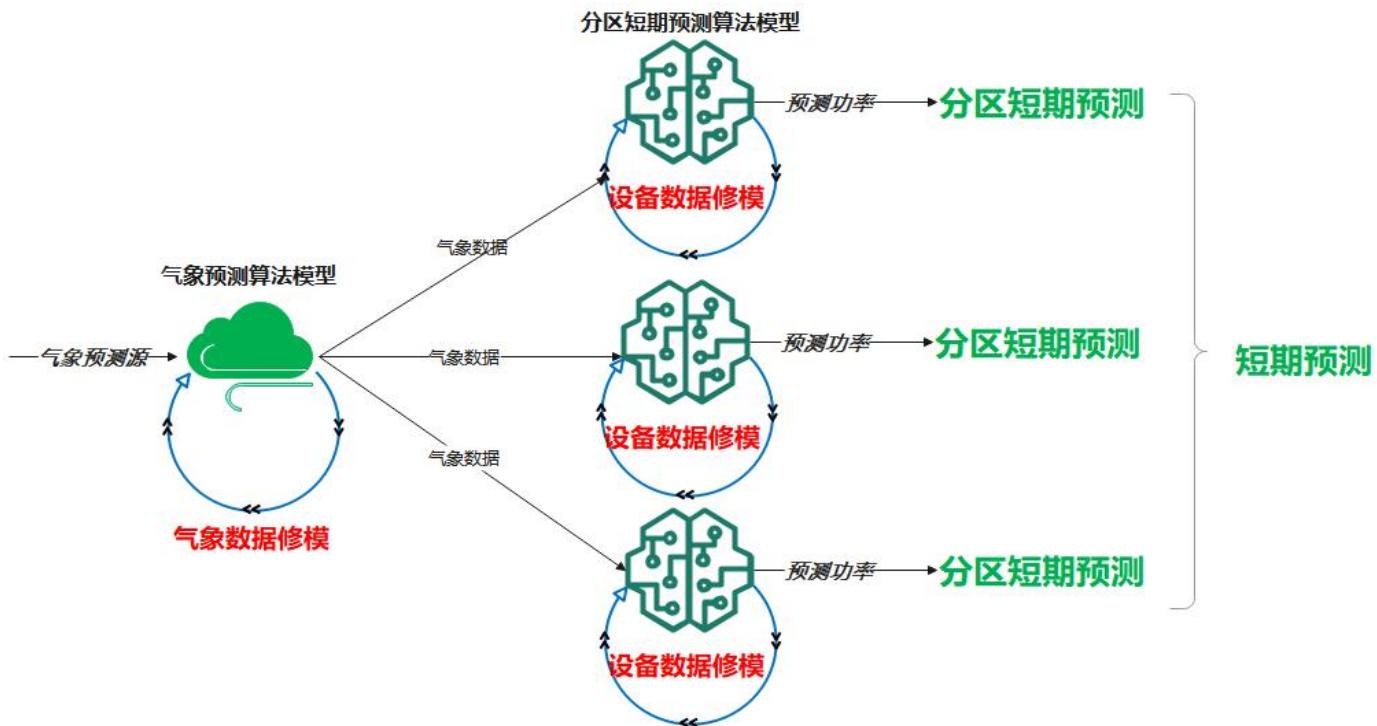
# 精细化建模

在精确的数据加持下，我们对预测模型也进行了精细化设计。基于气象检测设备数据和发电设备数据，我司定制了以下几种方案：（可组合或单独使用）。

方案一



方案二



04

# 运维服务精细化



## 精准服务

# 先进的服务手段

### 数据中心

实时或定期回收场站运行数据，进行存储、分析和计算。

### 算法平台

实时在场站跟进各算法的计算准确率，可根据计算结果自动或人工随时切换气象和功率模型。

### 场站画像系统

对各个场站的信息、状态、近期事件和功率预测准确率进行实时分析。

# 规范的服务体系

专业的客户服务团队  
客户需求对接  
工程质量跟踪回访

# 服务全覆盖

设立西北、华北、华中、东北等服务基地  
全地域覆盖  
7\*24\*365的全时服务  
实时响应

# 点对点精准服务

主动服务，每站均设沟通群，实时沟通反馈；专人点对点精准对接每一个终端场站；实时跟踪精确详细确认场站发生的事件。

# 联系我们



企业官网

[www.jiayuepowertech.com](http://www.jiayuepowertech.com)

企业邮箱

[jiayue@jiayuepowertech.com](mailto:jiayue@jiayuepowertech.com)

联系电话

18519759137

# 谢谢观看



汇报人：修唯



日期：2023年5月