



# 新能源运行分析与智能诊断

01

行业背景

Industry Background

02

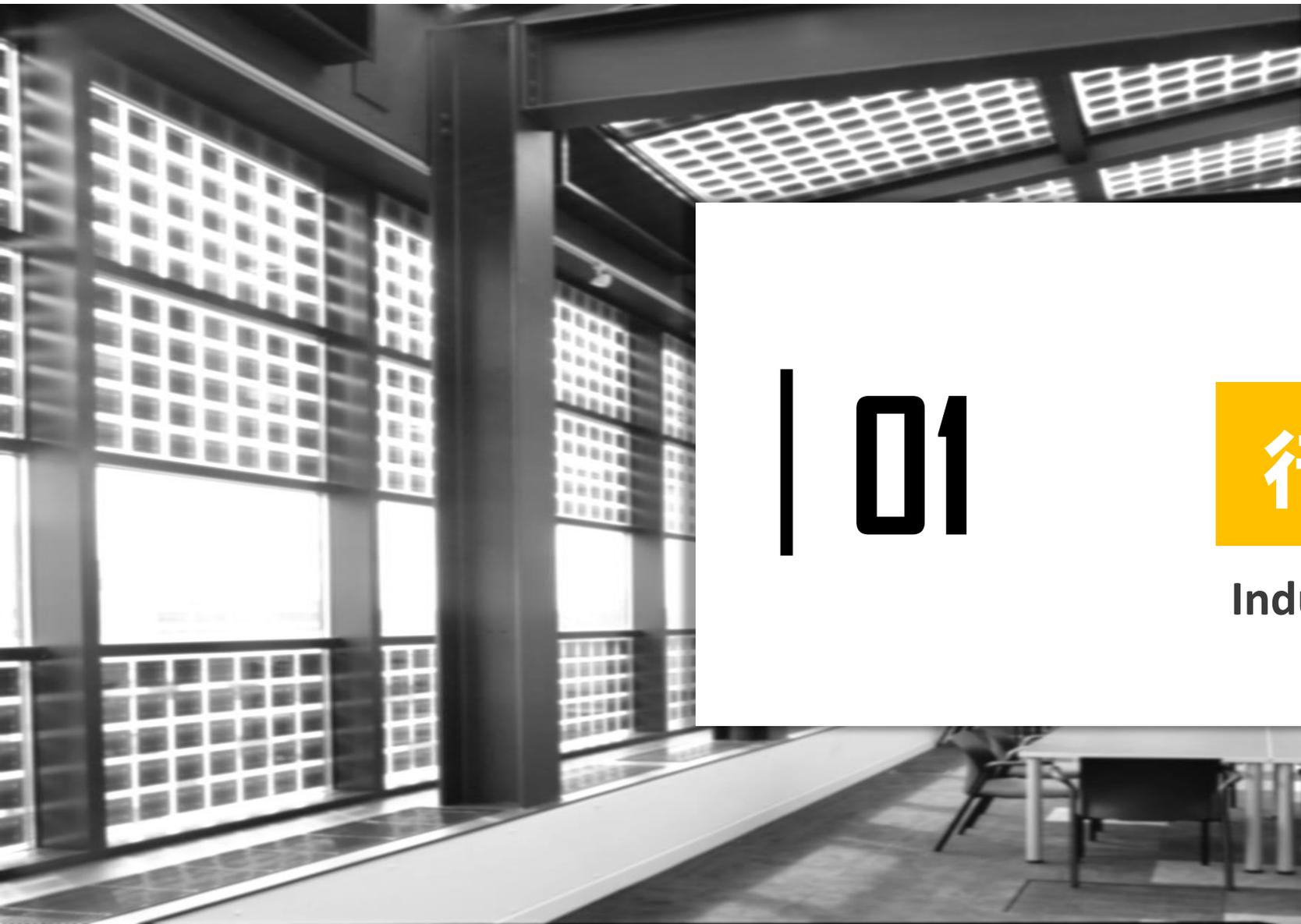
运行分析和智能诊断

Company Profile

03

应用前景和案例介绍

Business Overview & Project References



| 01

行业背景

Industry Background

# 新能源电站生产运营问题

## • 项目评价难

电站建设水平参差不齐，缺少统一的评价标准和评价方法；

## • 智慧程度差

智慧化程度低，缺少故障预警，无法提前避免损失；



## • 项目分析难

项目数字化程度低，无法准确定位项目问题点，无法定量分析项目水平；

## • 运维效率低

部分项目运维手段简单，依赖人工判断，浪费人力物力，效率低下；

## 现有方法

- 借助现场抽样检测
- 借助于运维平台，通过风机利用小时数、风机可利用小时数、组串的电流离散率、系统效率(PR)等常用指标来评估电站、风电场的运行状况
- 需人工参与部分诊断过程，需要人工干预或者人工进行模型特征提取等
- 加装传感器等设备，搜集更多运行数据，建立专业诊断模型

## 存在问题

- 现场抽样检测具有一定的随机性，不能准确反映所有设备的发电性能
- 已有的运行数据评估方法比较简单，评价指标不系统，不能精细化评价电站、风电场运行情况
- 无法实现自动化评价
- 诊断成本较高，投入产出比不高
- 诊断方法无法适配国内外多种设备和机型



# | 02

## 运行分析和智能诊断

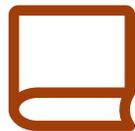
Company Profile

## 解决方案



### 规范化全景数据

通过电站、风电场数据的采集，存储的标准化研究，实现数据源的统一规范化管理，实时呈现全景数据。



### 故障预警

以故障诊断算法和模型为核心，实现对运行设备典型故障预警和评估，洞悉电站、风电场整体发电能力。



### 运行分析

深度分析设备发电效率的影响因子，准确计算各种情况电量损失情况，为精准运维提供依据。

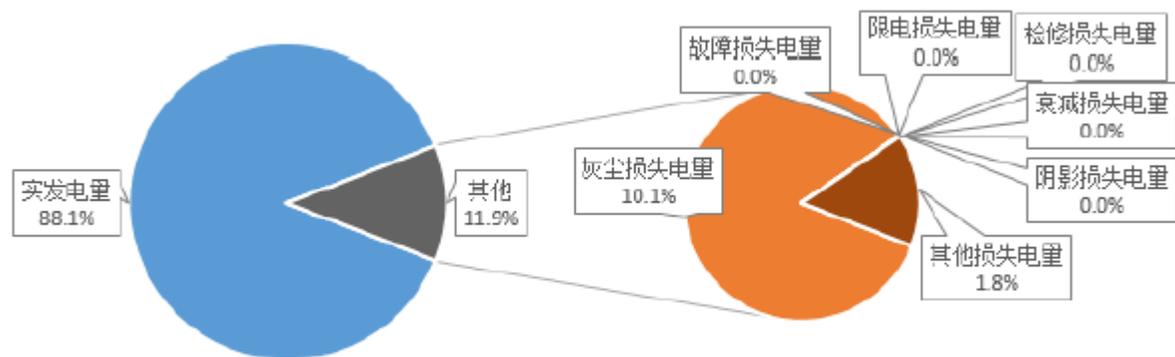


### 提质增效

开发设备分析评估模型，准确评估电站、风电场提质增效潜力，改善运行水平，提高利用小时数。

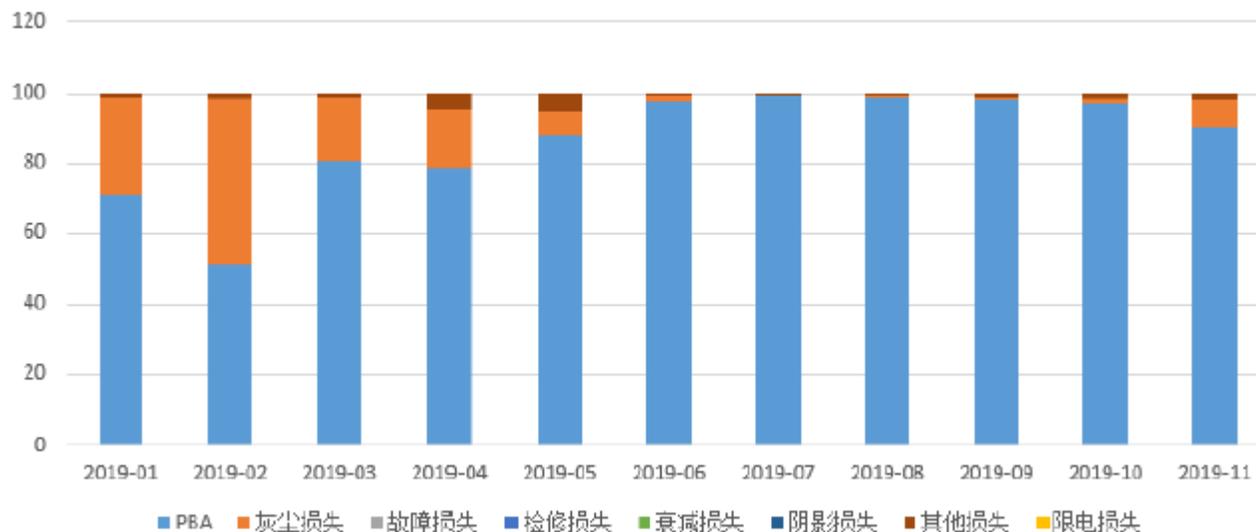
# 光伏-损失电量分析

损失电量分解



- 实发电量
- 灰尘损失电量
- 故障损失电量
- 限电损失电量
- 检修损失电量
- 衰减损失电量
- 阴影损失电量
- 其他损失电量

电站近一年PBA变化趋势



# 光伏-积灰与清洗分析

10月11日  
降雨前清洁指数  
**92.61%**

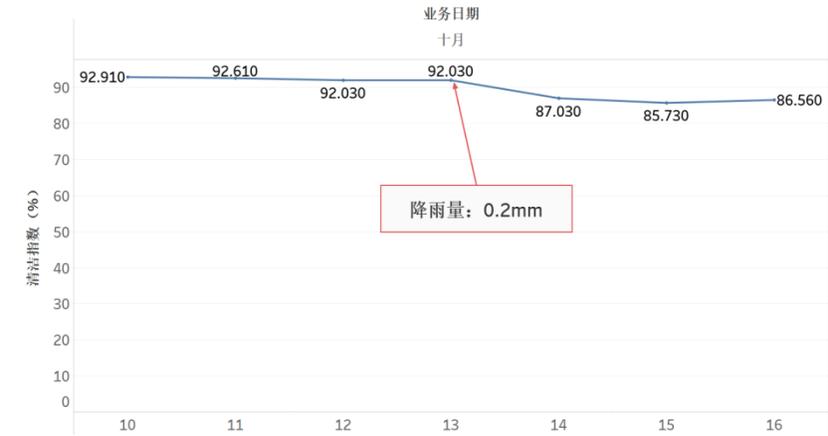
VS

10月16日  
降雨后清洁指数  
**86.56%**



- 降雨使原本均匀覆盖的灰尘集中到组件边缘一侧，现场目测观察认为组件变的清洁
- 但受组件自身发电特性影响，边缘积灰实际比均匀覆盖对发电量的影响更大
- 根据模型计算实际积灰影响程度有所上升。

<大钟寺蓝景丽家清洁指数变化趋势>

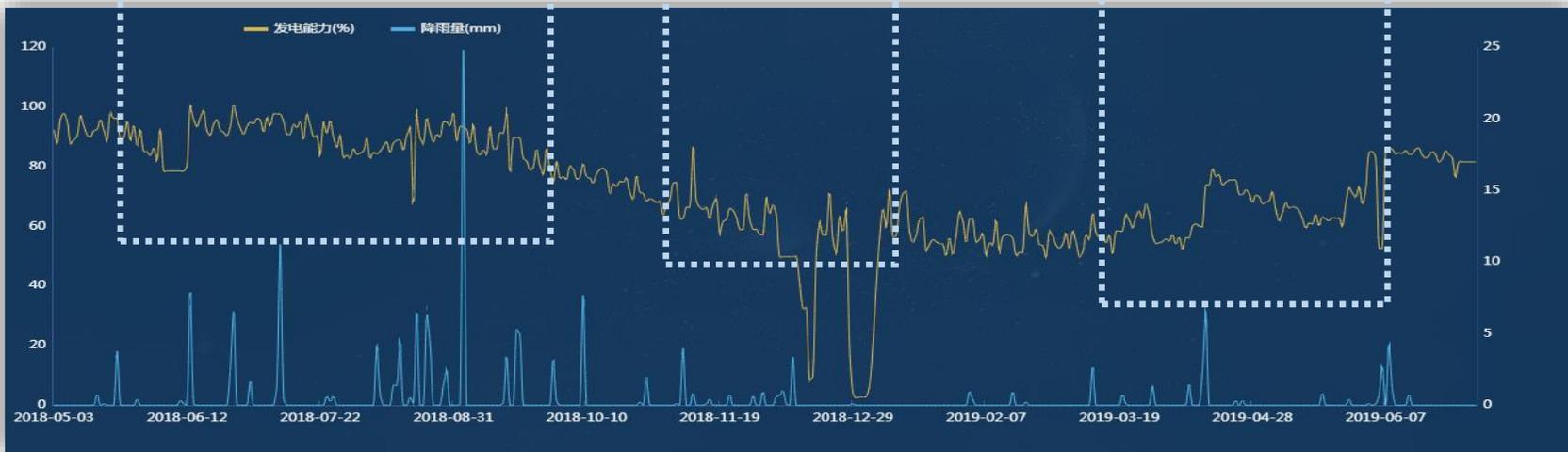


日期	安装容量(W)	日发电量(kWh)	日利用小时数(h)	日辐射总量(kWh/m²)	pr(%)
2023-10-01	2872.26	9687.3	3.37	5.93	56.88
2023-10-02	2872.26	5683.5	1.98	3.16	62.62
2023-10-03	2872.26	8615.4	3	5.21	57.57
2023-10-04	2872.26	7315.2	2.55	4.29	59.37
2023-10-05	2872.26	8016.1	2.79	4.78	58.39
2023-10-06	2872.26	7102.7	2.48	4.22	58.85
2023-10-07	2872.26	6990.7	2.43	4.28	56.67
2023-10-08	2872.26	6332	2.2	4.03	54.7
2023-10-09	2872.26	8300.1	2.96	5.65	52.38
2023-10-10	2872.26	7556.8	2.63	4.94	53.26

# 光伏-清洁指数分析

清洁指数较高, 可减少清洗

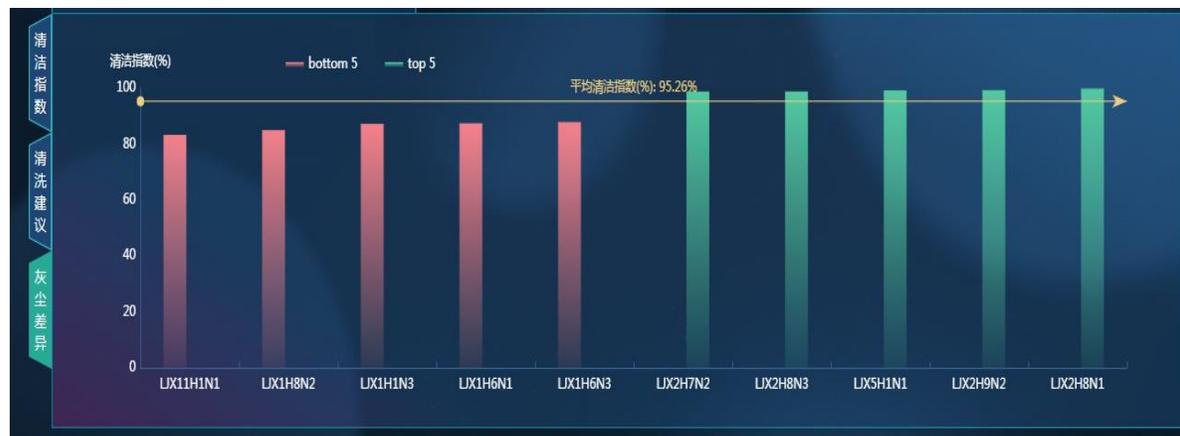
清洁指数较低, 加强清洗



时间维度

加强局部区域的清洗

设备维度



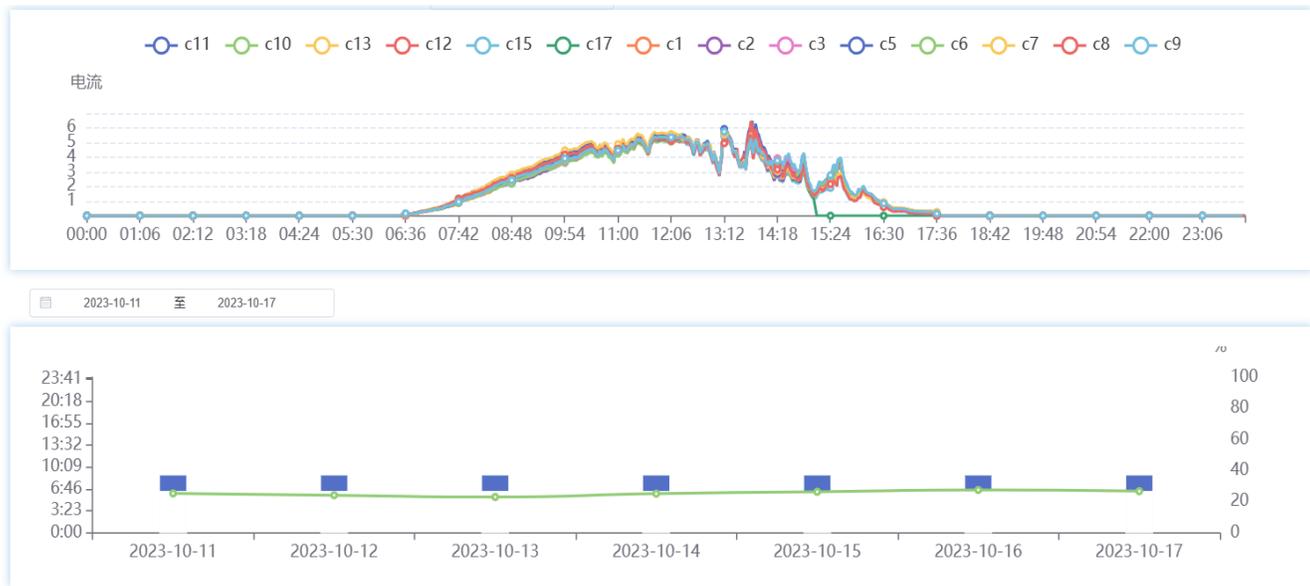
# 光伏-阴影分析



因靠近树木而造成电池板部分阴影遮挡。

通过光伏电站大数据平台分析，该阴影遮挡的平均损失发电量比例达4.1%，其中最严重部分的损失比例接近10.9%。

经环保与施工综合评估后，已对部分遮挡树木进行修整，项目整体发电量提升约为3.2%。

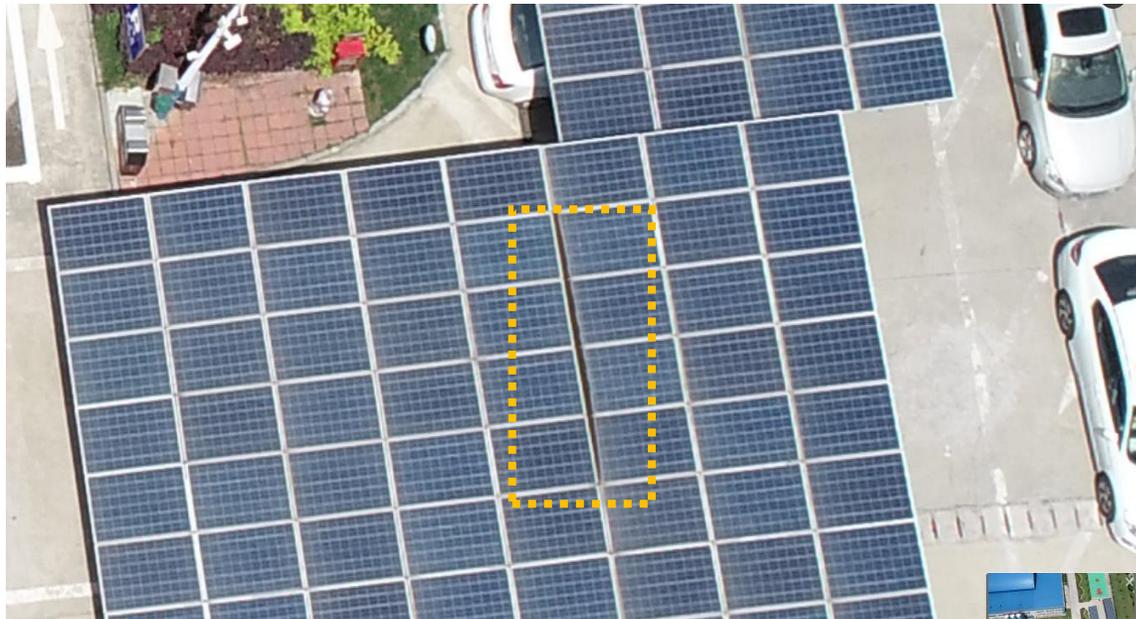


光伏电站大数据平台可自动辨别问题组串属于故障还是阴影遮挡。

对有阴影遮挡问题的组串，系统通过阴影分析模块，精确甄别电流异常原因，及时解决遮挡问题。

# 光伏-低效组串分析

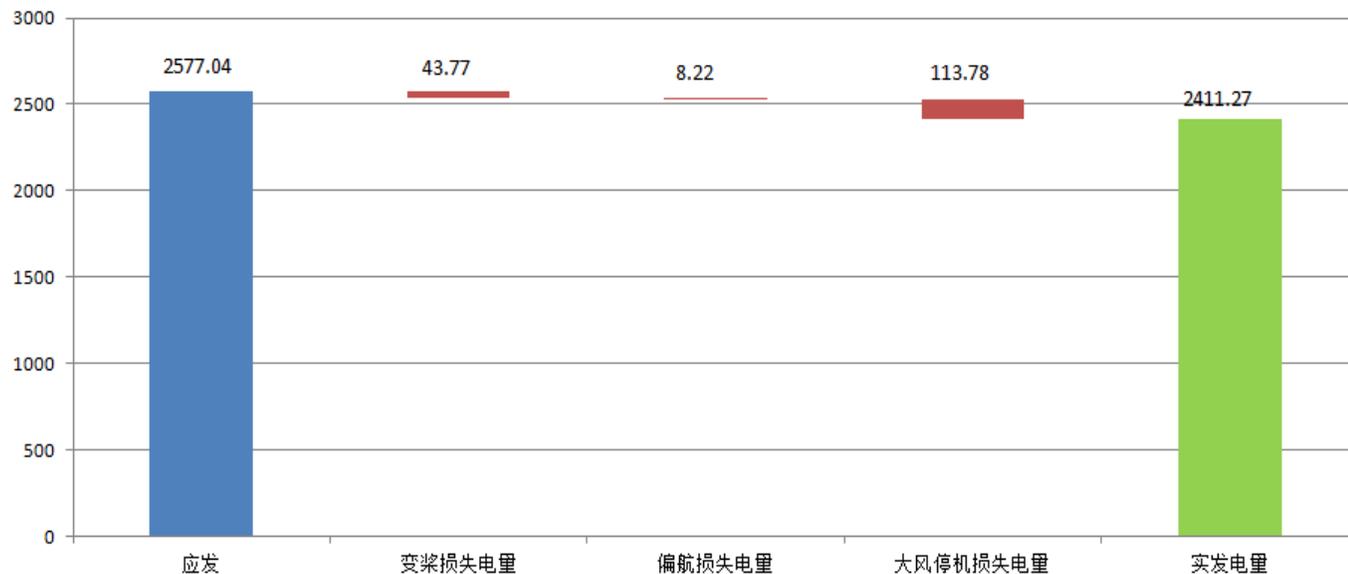
电站	设备名称	组串编号	电流差异率(%)	差异率环比(%)
E光伏电站	四期逆变器D3	1	64	12%
E光伏电站	四期逆变器D4	3	61.6	32%



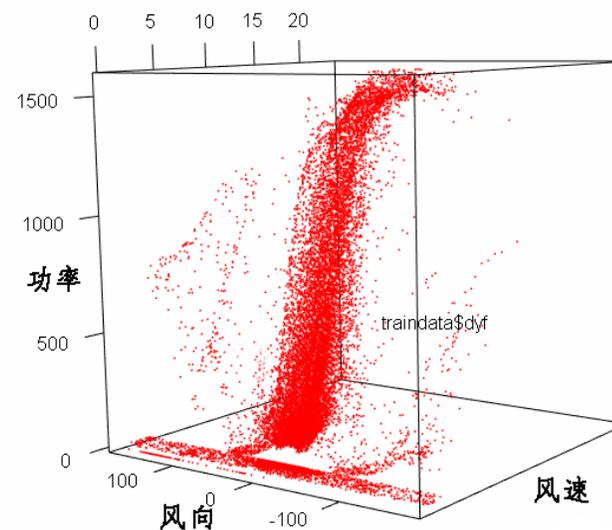
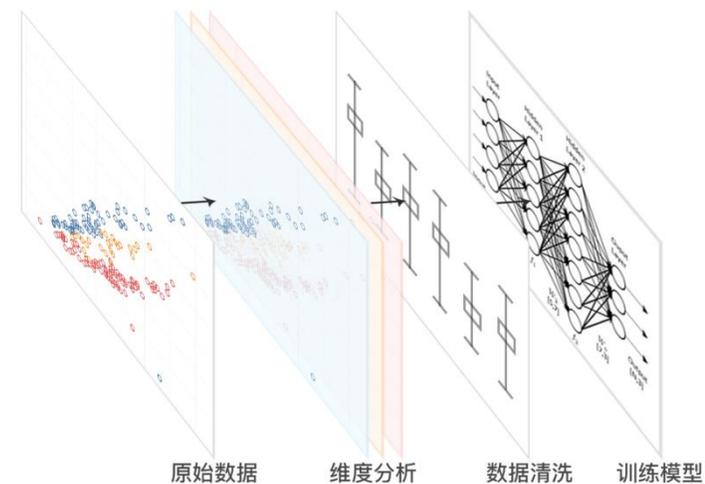
# 风电-风电场损失电量分析

## 全场损失电量统计

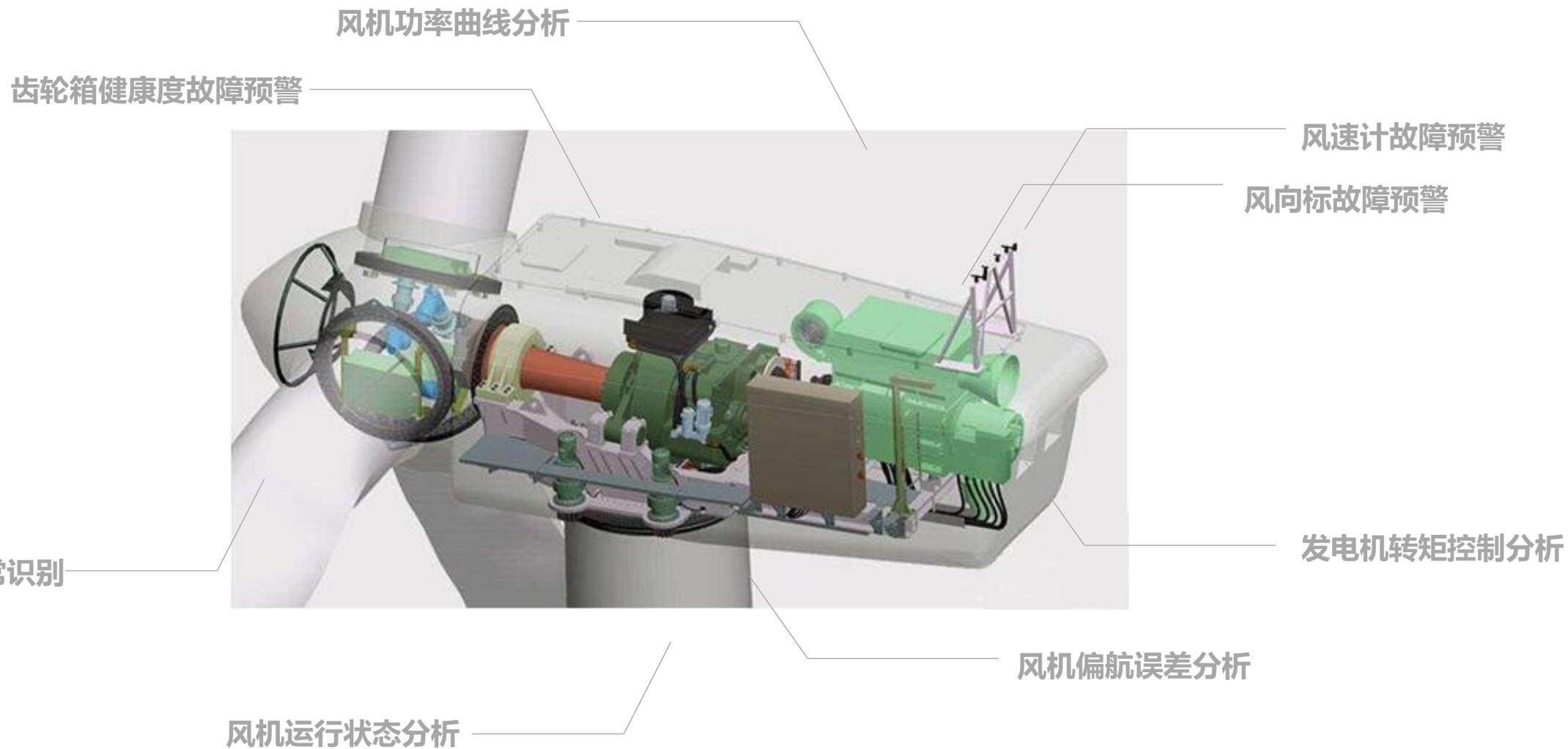
单位: 万kWh



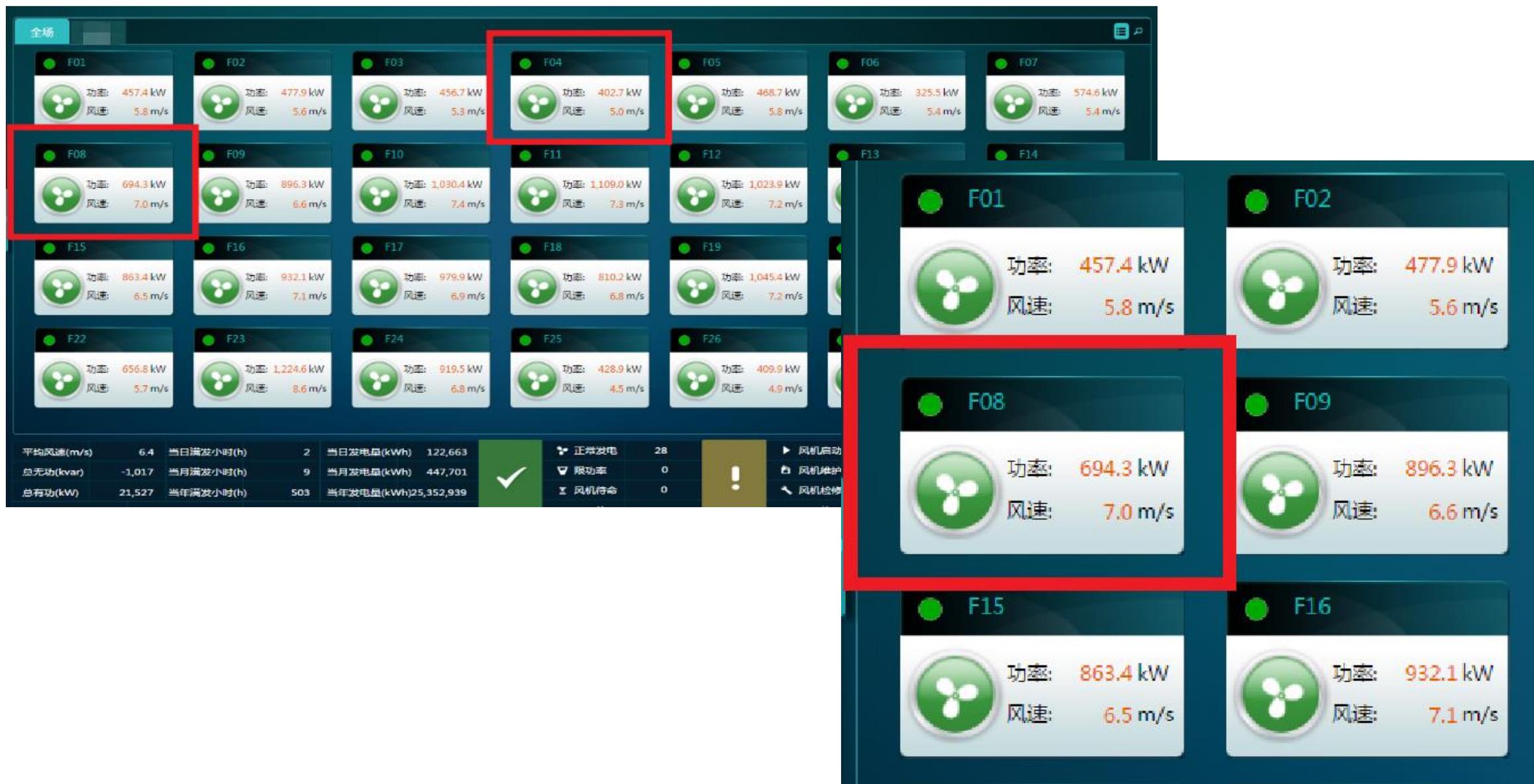
基于风电场历史SCADA数据，建立高精度的**应发电量**模型，对风电场的**损失电量**进行计算评估。



# 风电-风机性能分析与部件健康度诊断



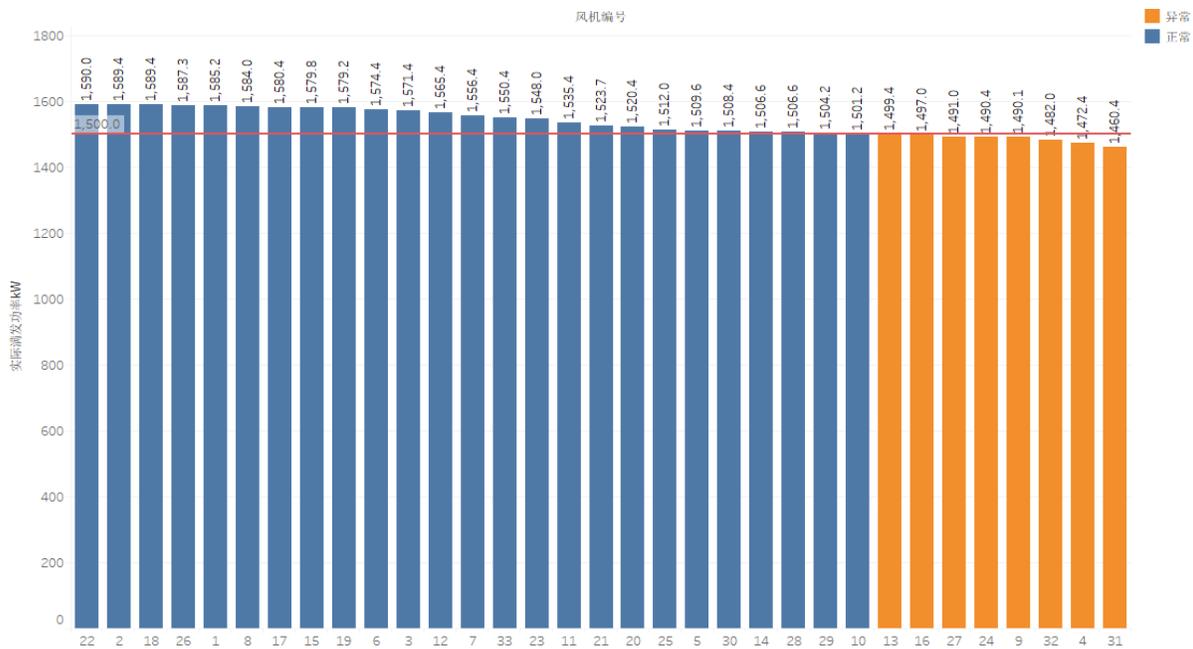
# 风电-监控系统无故障报警，是不是风机都在高效运行？



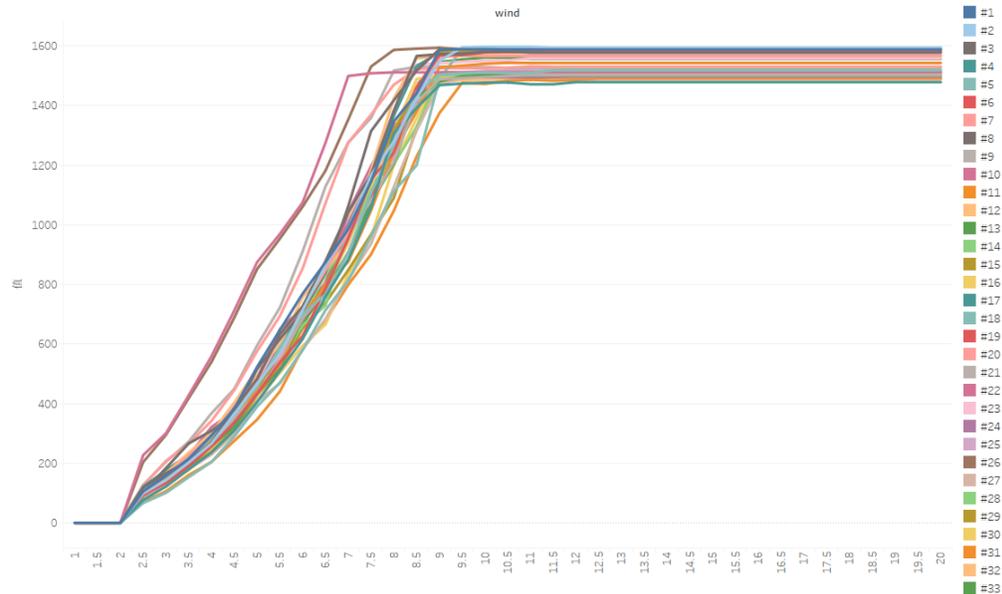
# 风电-风机功率曲线异常分析

通过对某风电场的风机功率曲线进行分析发现，部分风机存在明显的**功率曲线偏低**情况，发生该问题的原因通常为**风速计故障**导致数据采集异常、**风机运行控制参数设置不合理**等。

<风机实际满发功率分析>

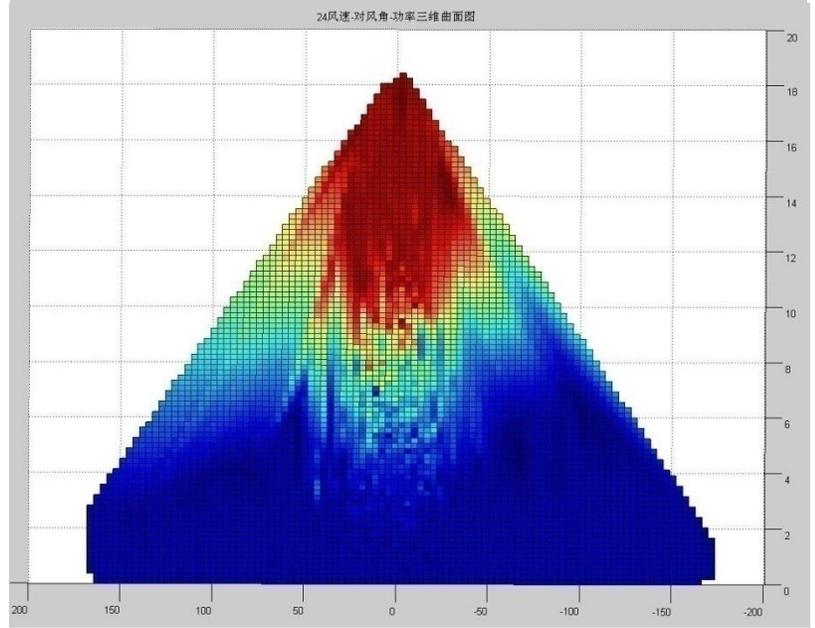
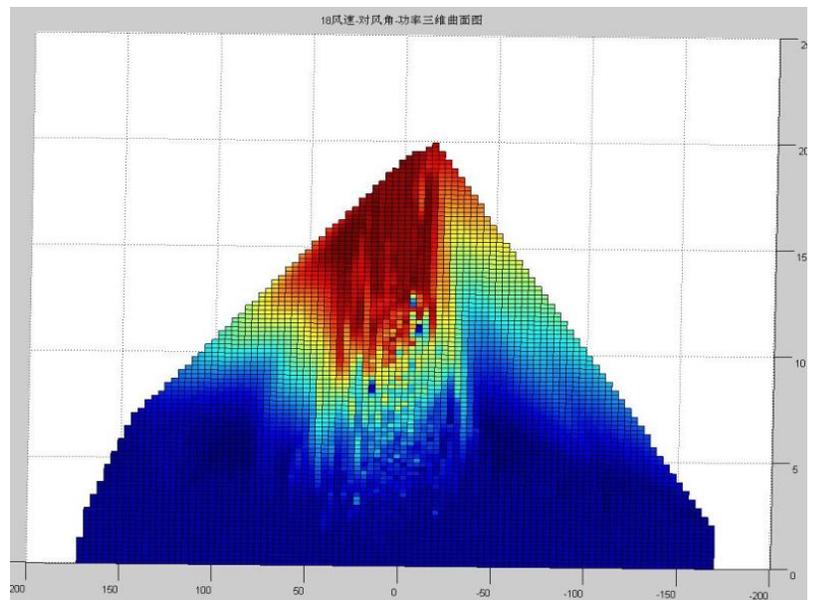
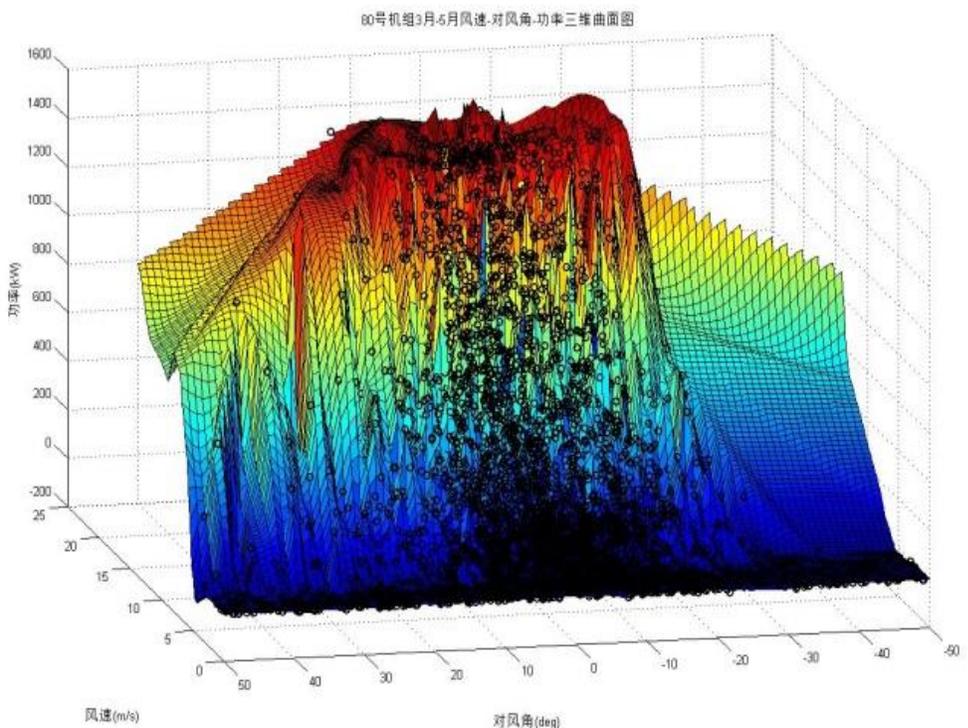


<风机功率曲线>



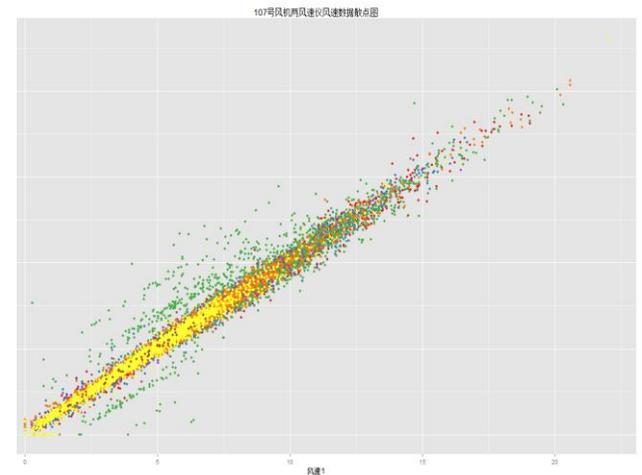
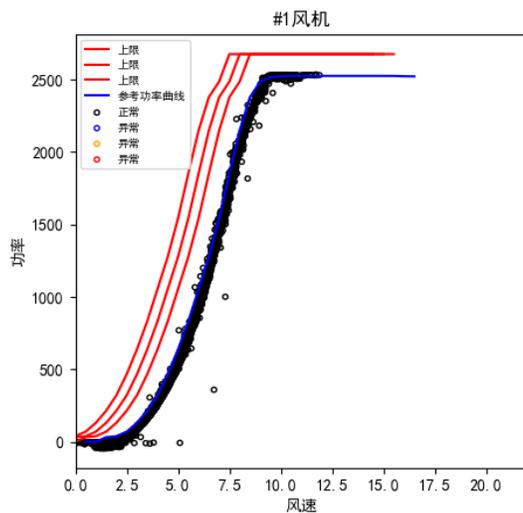
# 风电-风机偏航对风

通过对风角、风速、转速、功率等数据间关联关系，基于风机控制原理，建立多维度风机出力模型判断偏航是否异常



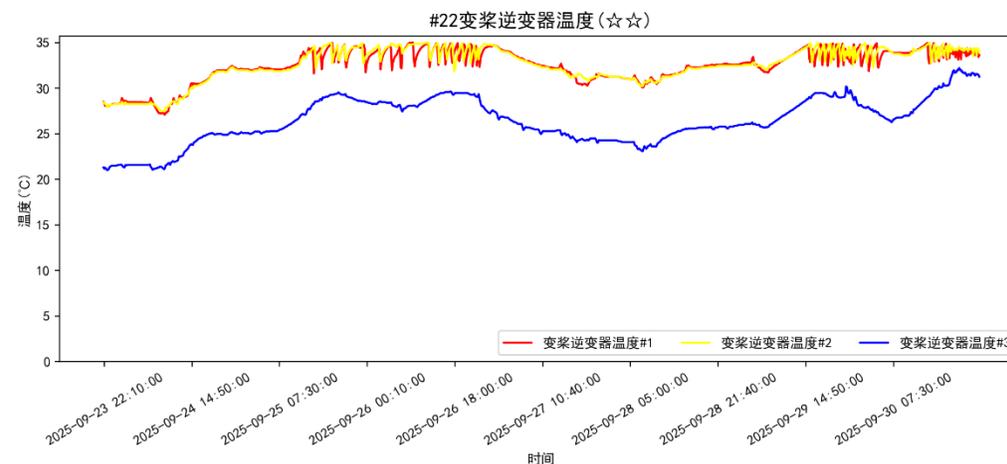
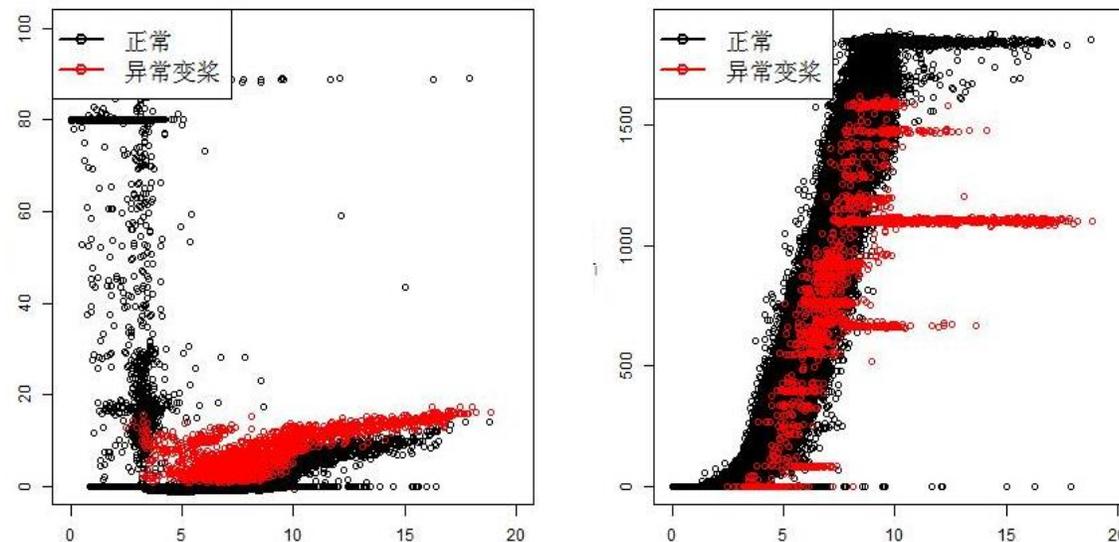
# 风电-风机风速计故障预警

通过对某风电场的**风机风速计**进行分析发现，部分风机存在风速计测量数据不准确、或风杯损毁的情况，发生该问题的原因通常为**风速计老化**导致测量精度下降、或现场环境恶劣，**风沙磨损**导致测量精度下降。



# 风电-风机叶片变桨异常分析

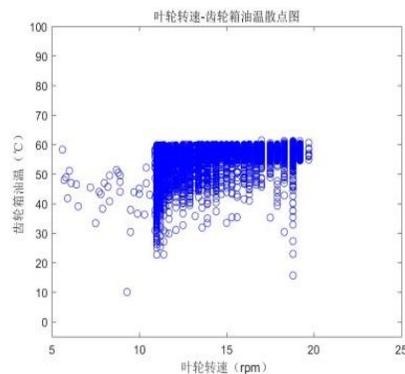
通过对某风电场的**风机叶片变桨角度**进行分析发现，部分风机存在明显的叶片变桨异常情况，发生该问题的原因通常为**电网限功率运行**、**风场为减少故障进行自限电运行**、**风机变桨传感器或控制系统故障**。



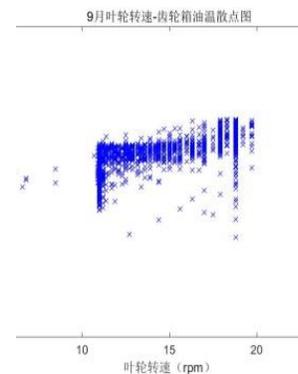


# 风电-风机齿轮箱健康度预警

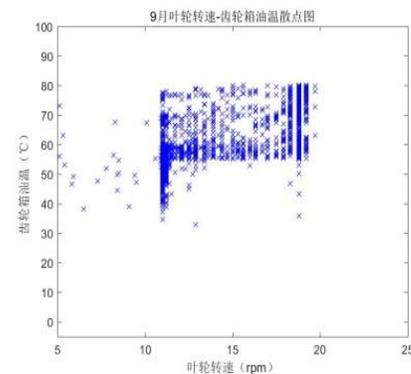
通过对某风电场的**风机齿轮箱健康度**进行分析发现，部分风机存在明显的齿轮箱温控不良情况，发生该问题的原因通常为**温控阀失效**导致散热不良、**散热片堵塞**导致通风量减小、**齿轮油油品劣化**导致发热量增大、**滤芯滤油精度下降**导致油质下降，发热量增大。



(油温正常)



(油温升高)



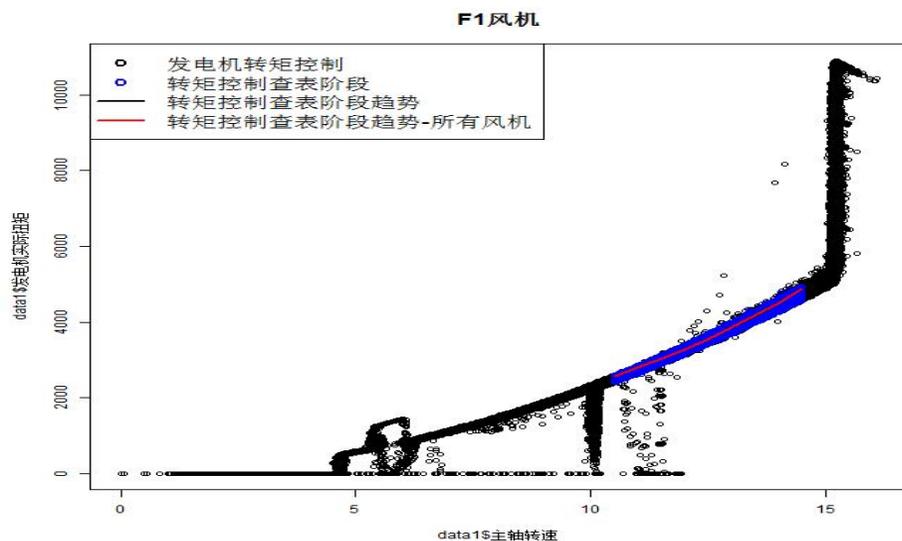
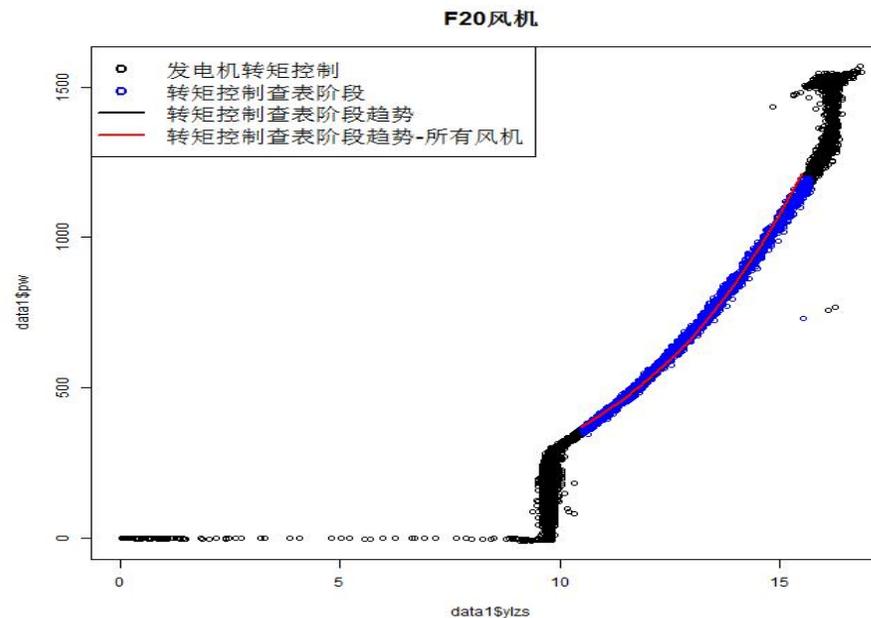
(油温超限)





# 风电-风机发电机转矩控制异常分析

通过对国内某低风速风电场的**风机转矩控制曲线**进行分析发现，该风场的某品牌**低风速风机**仅在叶片长度和额定转速上符合低风速风机的控制特点，然而在启动转速阶段，并未采用**提前介入转矩控制**的低风速控制方案，与**主流的低风速机型控制曲线**有较大差距，建议风场咨询风机厂家进行**控制策略优化改造**。





# | 03

## 应用前景和案例介绍

**Business Overview and  
Project References**

## 应用前景

### 提升发电效率

- 识别并整改“亚健康”运行的设备，提升设备平均发电效率
- 提前对关键部件（主轴承、齿轮箱、发电机等）的早期故障预测，减少故障停机损失
- 修正偏航误差，可提升发电量 **1.6%+**

### 降低运维成本

- 优化运维策略，从“按时检修、维修”到“按需检修、维修”，合理安排检修，避免不必要的维护开销
- 防止故障扩大化，早期预警发电机轴承等故障，机舱内维修成本 **<1万元**；若故障扩大，更换整体费用 **>30万**
- 精准的故障预测，实现精准的备件采购与库存管理，减少资金占用。

### 保障设备安全

- 通过预测性维护减少设备过度损耗
- 避免出现叶片断裂等重大事故
- 延长风机设计寿命，提升资产长期投资回报率

## 案例介绍1-山东潍坊某光伏电站-2022年3月

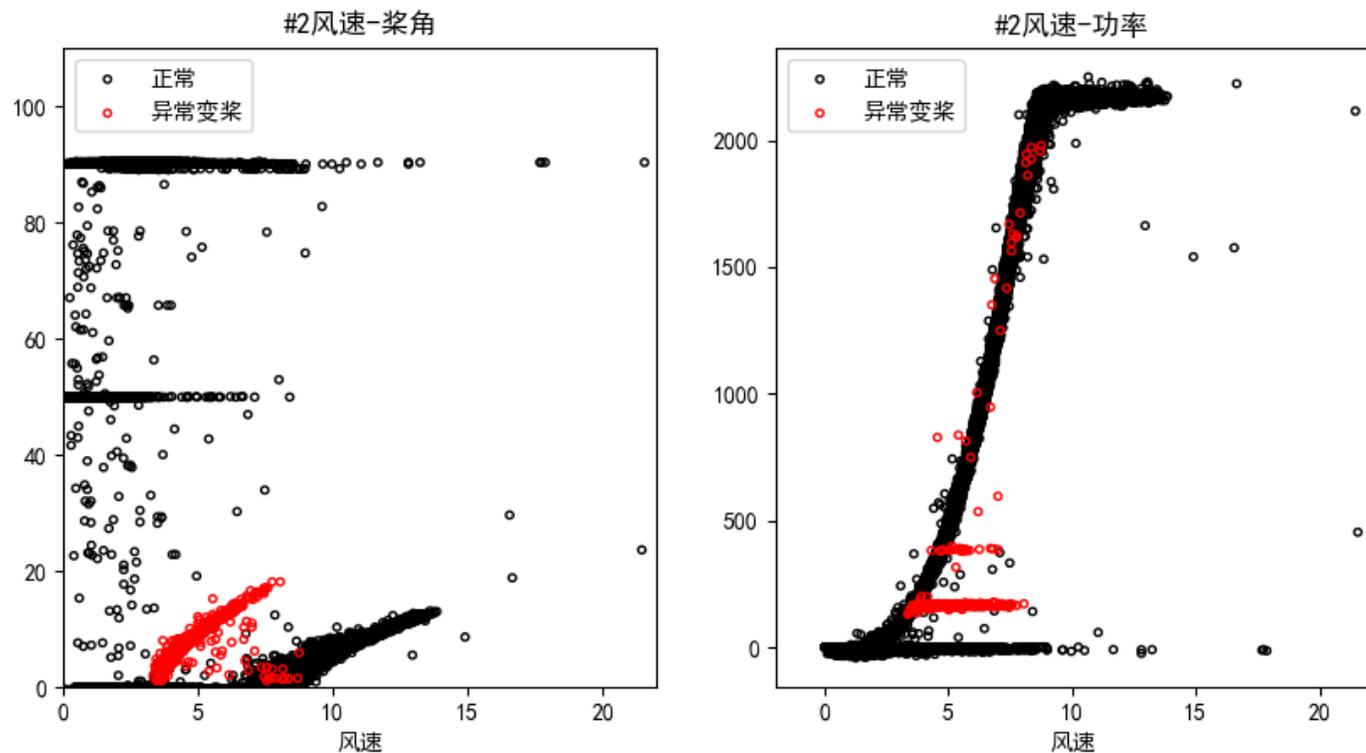
10MWp容量电站:

减少不易污染区域清洗频次,  
年减少清洗费用约4万元;

增加易污染区域的清洗频次,  
年发电量增加约20万度, 提升  
约5%



## 案例介绍2-河北省故城县某风电场-2021年6月



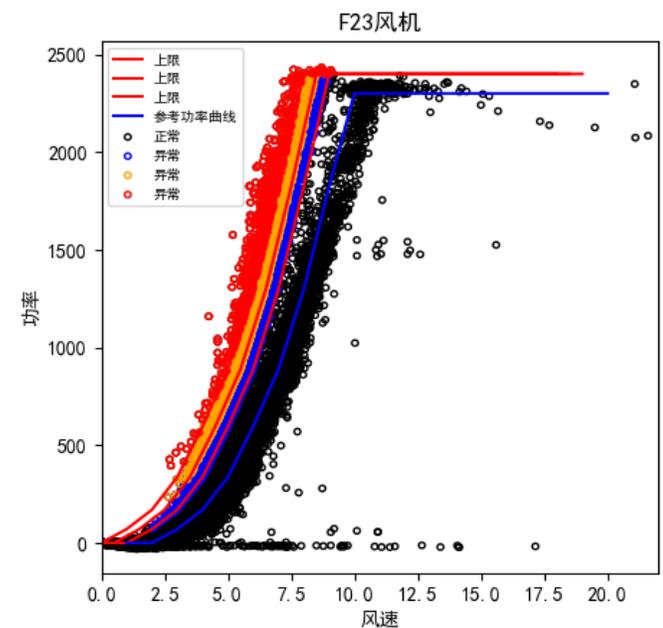
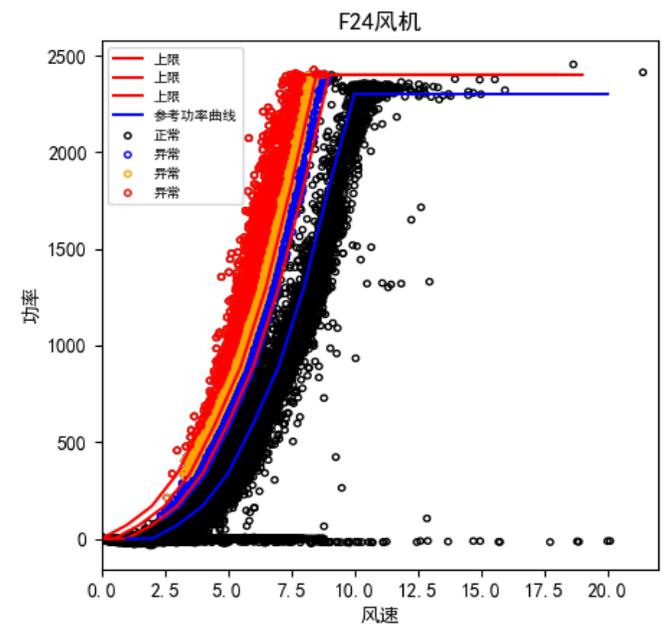
风场#2存在异常变桨，限功率运行情况。月损失电量约**0.4万度**，损失比例约**0.8%**

风场共18台出现异常，月损失电量约**6.5万度**，年损失电量约**78万度**

# 案例介绍3-河南省周口某风电场-2021年8月

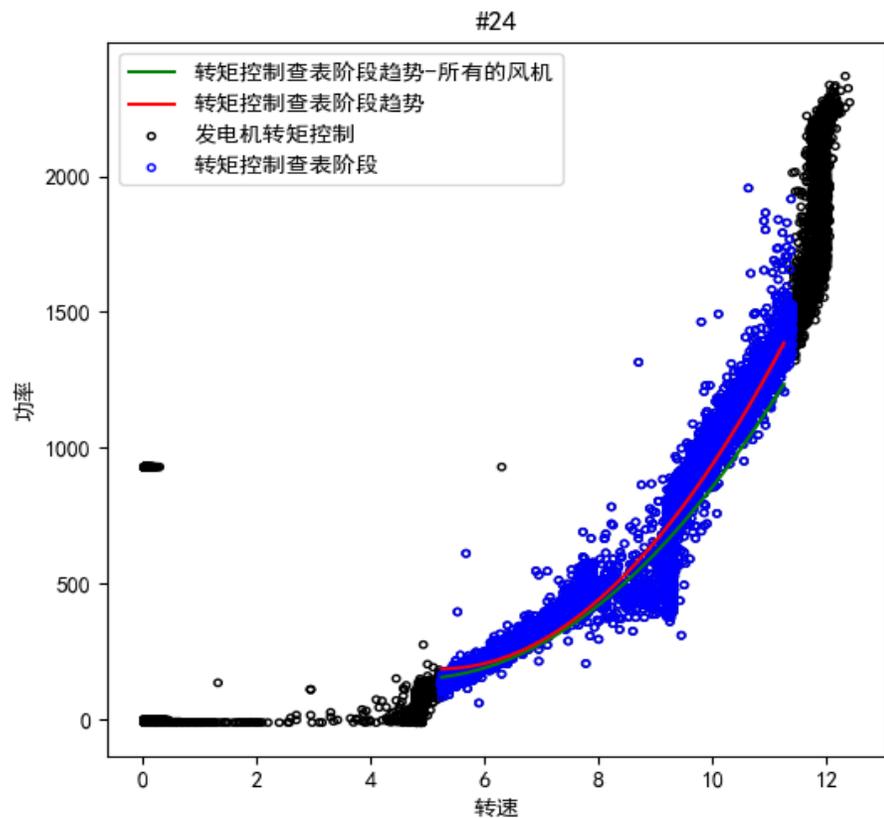
F24、F24风机实际功率曲线较历史功率曲线出现明显右移情况，经排查风机scada风速厂家进行了调整，导致风机：

- 小风切入延后，降低发电量；
- 大风切出延后，增加运行安全隐患。

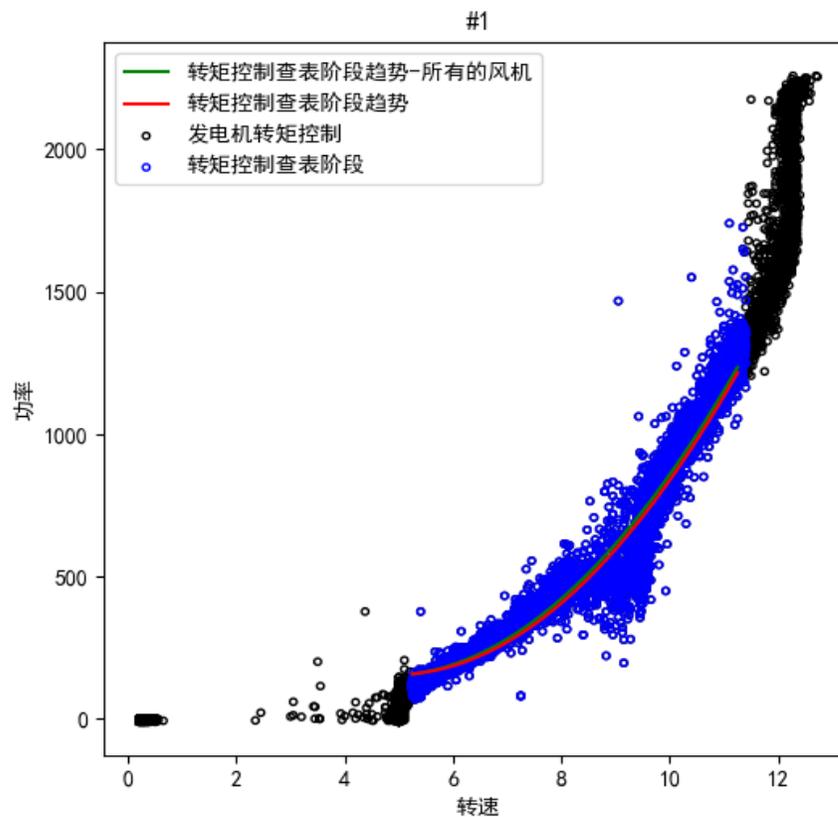


## 案例介绍4-河北省衡水某风电场-2022年9月

#24机组转矩控制出现异常，导致发电效率偏低，修正后跟踪近3个月发电量，通过同比统计发电量提升约1%

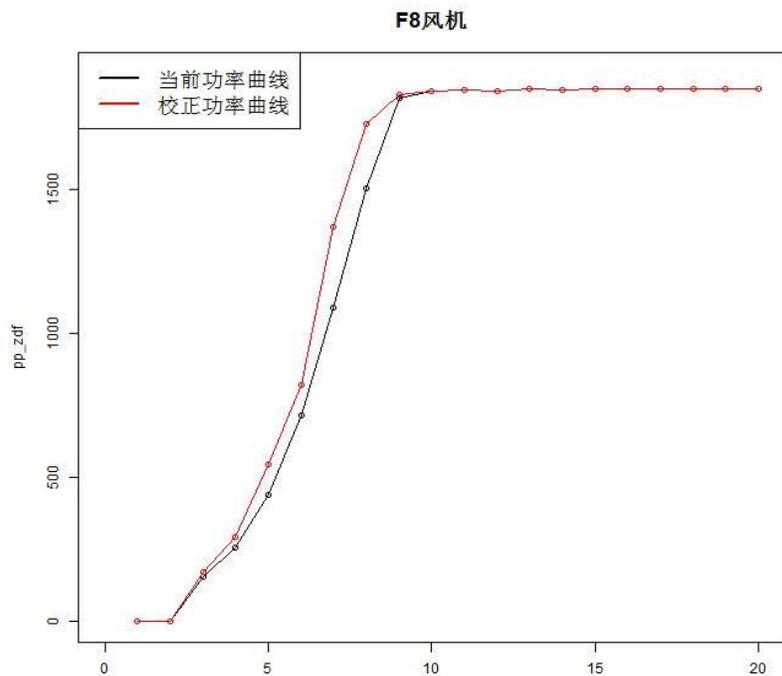


转矩控制异常风机



转矩控制正常风机

## 案例介绍5-河南省周口某风电场-2023年8月



F8风机风向标偏差  $18^\circ$

矫正后功率曲线在爬坡阶段发电效率

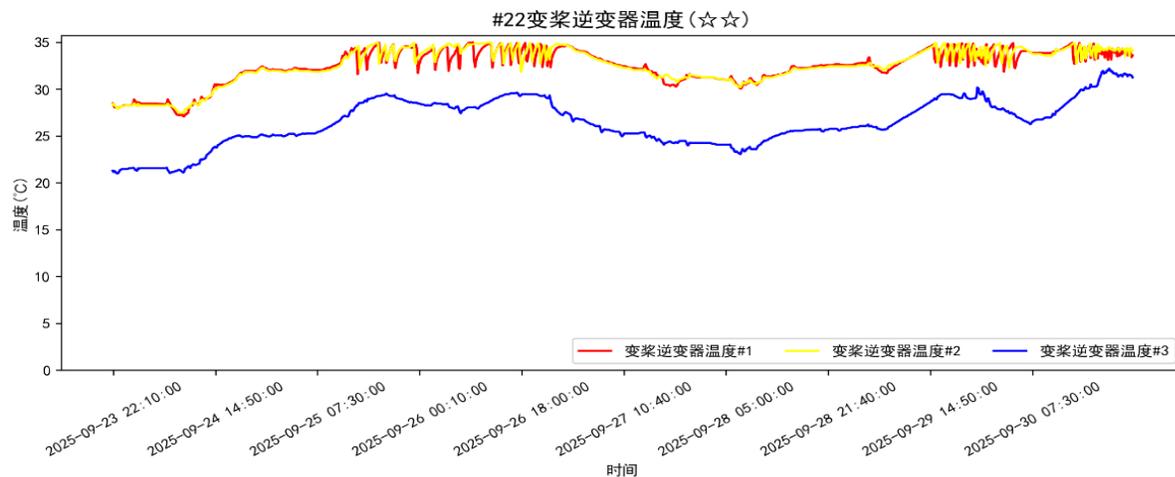
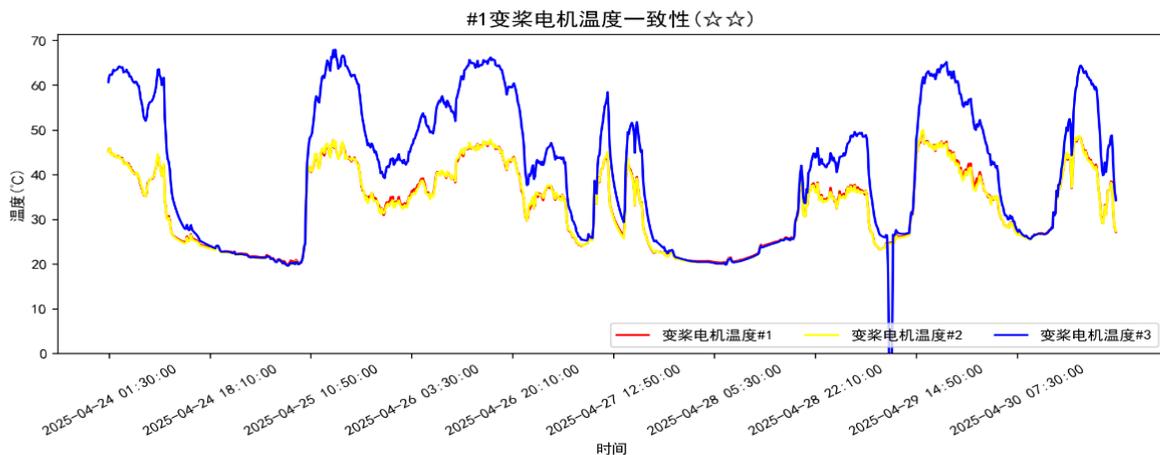
平均可提高  $20\%$

单台机组年发电量可增加约  $18$  万度



# 案例介绍6-河北省邯郸市某风电场-2025年4月

#1、#22风机3个桨叶的变桨电机、变桨逆变器温度出现不一致的情况，通过提前检修，防止故障扩大化，减少故障停机损失，降低检修成本





***Thank You***

**感谢观看**