

案例三：基于人工智能技术的风力发电场远程集中控制系统

3.1 项目背景

光耀电力为新能源“智慧工厂”整体解决方案的技术供应商。如何利用人工智能技术提升发电量是长期困扰公司的痛点。

3.2 项目实施

1) 总体实施思路与架构

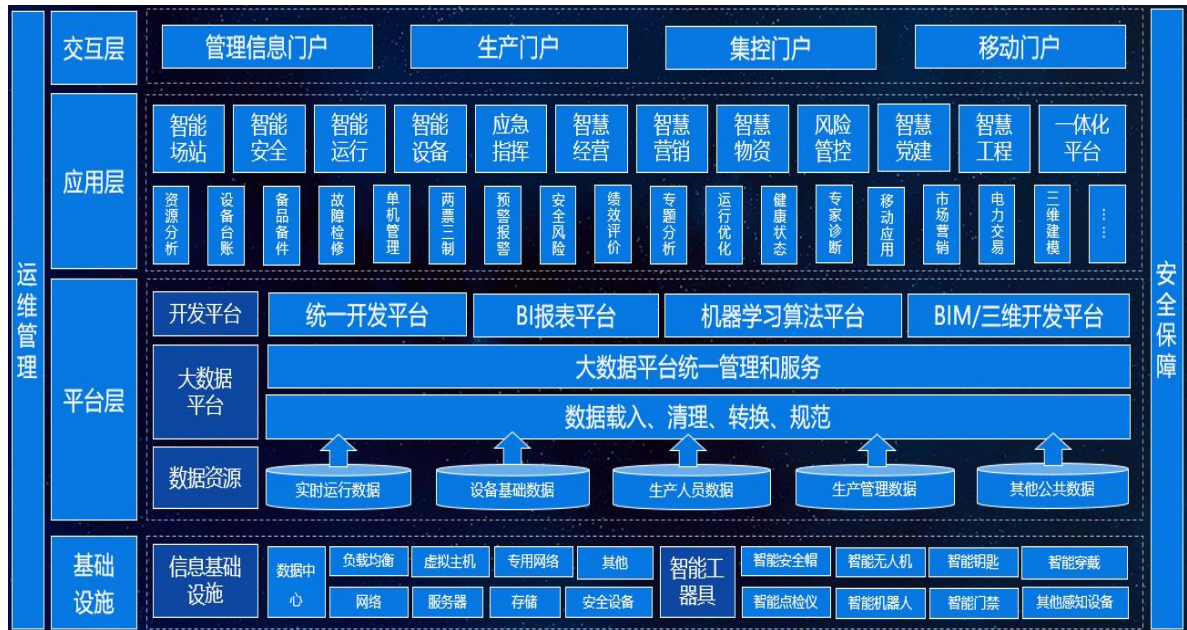
项目预期目标

通过实施大数据技术和人工智能技术，对风电机组功率再弥合、再优化后提升有效发电小时数，同时减少发电运营成本。

实施路线与架构

- 1、利用大数据技术，校核风机实际切入、切出风速；
- 2、大数据技术实现风机自动启停与节能方案；
- 3、大数据分析技术，时时监控风机启停对部件损耗；
- 4、利用大数据技术对超短期、短期和长期功率预测，调整发电区间；
- 5、大数据技术，分析引起风机性能下降的因素及因素关联度；
- 6、基于人工智能技术对风机报警智能判定与故障分析；
- 7、利用人工智能技术中模糊数学技术对风机健康判定；
- 8、利用人工智能技术完成风机备品备件的智能管理
- 9、利用人工智能技术完成风机预警模型与神经网络应用
- 10、利用人工智能寻优模型与技术，监督风机自学习习惯，

提高设备运行准确率与召回率。



2) 应用场景与技术方案

应用场景和领域。

历时 10 年，公司在新能源领域发电设备管控、人员认证、数字资产、环境安全等多个方面取得重大技术创新与突破，其应用场景包括基础风电场群发电数据收集、区域管理公司发电数据管理、中央集团公司发电投资决策管理等。历数 10 年服务历程公司已服务过的风力发电机总数有 12000 台，大约 350 个风场，市场占有率大约为 17%。

技术实施方案

在利用人工智能深度学习技术提升发电量方面

从风电机组实际运行数据反映的风电机组功率输出与多种不确定因素的复杂关系中找出风机的实际输入数据（控制参数）和输出数据（功率输出），挖掘两者的非线性关系。以均方误差最小为目标，建立基于神经网络技术的风电机组功率函数，以输

入层、隐藏层、输出层等神经元构成该前馈神经网络，根据输入层中的风电机组控制参数和当前风速，经过各类判断与学习，通过各类学习算法确定神经网络各类参数了，给出当前风电机组功率输出情况。

在风电场发电机组风功率曲线研究中，将数据分段求解得出风机功率的概率密度函数，再利用最小二乘法、高斯矩阵消元法来拟合出散点的功率曲线，即拟合功率曲线对风电机组投运数据进行计算，同时，通过（同期、同比月份）、全年、投运全部数据等三个维度针对当前机组进行功率曲线的拟合分析，将多种维度拟合结果，再根据数学算法进行二次计算，得到更为准确的实际功率曲线的拟合结果，利用优化的单机实际功率曲线，在功率预测上、控制策略优化上、损失电量计算上、切入切出风速计算等多领域得到广泛应用，用以提高风电场发电量效率。并形成自主知识产权 15 项。

3.3 实施效果

通过使用自主研发的断点续传技术，强化数据采集维护显著提高了生产实时数据采集质量；利用风电场发电机组风功率曲线研究结果，指导发电优化作用控制策略、减少损失电量、优化切入切出风速，提高风电场发电量效率。通过服务中国国电集团电新能源公司，其宁夏风电场发电量由 2017 年 106563 万度、增长到 2018 年 118840 万度，提高发电量 12277 万度，提高发电量 10%以上。发电量明显提升，发电销售收入净增加 3%以上，项目全年间接带动销售收入 2.5 亿元。