

基于苏畅工业互联网技术的山东能源临矿智能化设备管理及监测诊断平台建设案例

一、项目背景

朗坤智慧科技股份有限公司，1999年成立于江苏南京，致力于成为全球领先的工业互联网平台提供商和工业大数据运营商。目前，朗坤已成为拥有8/9家参/控股公司的集团级企业，业务覆盖全球二十多个国家和地区，服务对象包括五大发电集团、中信集团、海螺集团、中建材集团、中国航天集团、江苏国信集团、新华社、雄安、南京、赤峰等近千家大型企业及地方政府。

近年来，围绕国家战略部署，积极响应新基建政策号召，朗坤秉承“让工业更智慧”的发展宗旨，依托在工业领域20多年的行业知识沉淀、1000多家大型客户数字化转型服务经验，自主研发打造了完全拥有自主知识产权的朗坤苏畅工业互联网平台。朗坤苏畅工业互联网平台专注于工业互联网应用与服务，通过运用物联网、工业大数据、机理建模以及人工智能等技术，助力企业上云实现数字化转型和智慧化转型，为工业企业提供工业云平台、云服务和智能制造解决方案。

煤矿企业经过几十年的发展，机械自动化程度得到了很大提高，目前在自动化控制技术、矿山通信技术、矿山信息管理系统等方面取得了显著进展，大大降低了工人的劳动强度，提高煤矿生产效率。但是在设备管理、健康监测、故障诊断方面

依然存在较大不足，矿山信息孤岛、规范标准缺乏、系统封闭等问题依然普遍存在。

项目通过在山东能源临矿集团下属古城煤矿和王楼煤矿建立智能化设备管理和监测诊断平台，通过建立设备台账、技术档案、设备备件、巡点检、预防性维护、设备检修的管理体系，将财务资产、备件物资与设备资产统筹管理。通过在设备上加装必要的振动、温度、转速等传感器，实现对设备运行状态的全面感知，应用专业的信号分析技术和设备故障机理模型+AI建模技术+专业诊断技术的技术，实现煤矿重要机电设备的24小时连续状态监测、早期故障预警与故障诊断功能。项目的实施大大减轻了煤矿运维人员劳动强度，预防和减少设备故障的发生，提高了煤矿生产率，为煤矿企业创造可观的经济效益。

二、项目实施

1. 总体实施思路与架构

临矿集团智能化设备管理与监测诊断平台核心是以设备资产及生产系统为对象，包括基础功能建设和设备感知诊断功能建设两个部分，通过设备机理和人工智能的技术，实现故障报警和早期劣化趋势预警及分析。



基础功能建设主要是通过建立台账、档案、零部件管理模块等手段，达到财务资产与设备资产统筹管理的目的，实现设备的全生命周期流程管理。

感知诊断功能建设通过在下属试点的古城、王楼两个煤矿的采煤机、提升机、压风机、通风机等主要机电设备上安装振动、温度等传感器，实现机电设备运行时转速、振动、温度等关键状态参数的采集，并远程传输至集团机电设备大数据监测与诊断中心；使用专业的信号分析技术，提取反映设备故障征兆的特征参数，监测设备状态的变化以及故障特征参数的劣化趋势，实现设备的故障早期预警，指导煤矿设备运维人员及时进行设备运行参数调整、设备故障维修，避免主要机电设备重大事故的发生，提高煤矿设备运行可靠性，降低因设备故障停产造成的减产损失；通过安装设备状态感知设备，开展设备状态监测和故障预警，大幅减轻运行人员现场设备维护劳动强度或维护工作量，实现煤矿重要机电设备的少人值守或者无人值守，推进煤矿企业实现智慧煤矿建设。

2. 应用场景与技术方

智能化设备管理和监测诊断平台的工业人工智能技术在临

矿集团的实际应用场景主要体现在古城、王楼两个煤矿的设备全生命周期流程管理服务方面。

智能化设备管理和监测诊断平台以提供设备故障精准预测与诊断功能为亮点，区别于传统的设备故障诊断技术，融合了设备故障机理模型+AI 建模技术+专业诊断技术实现煤矿行业设备故障预测模型快速构建，从而保障了故障预警、定性、定位、危害性评估、运维指导的准确性和全面性，消灭异常于萌芽之中。

(1) 设备实时监视

以高效、稳定的时序数据库保障设备数据实时展示，利用设备组态+实时数据预警的方式，实现数据报警精准定位异常位置，提升现场定位故障问题的效率。



图 煤矿设备实时监视

(2) 设备预测预警

健康状态预警画面显示矿侧机电设备及其部件的实时健康指标信息、历史健康趋势和未来一定时间段的健康预测走势，在此基础上给出健康评价，并提供运行建议和指导。



(3) 设备故障诊断

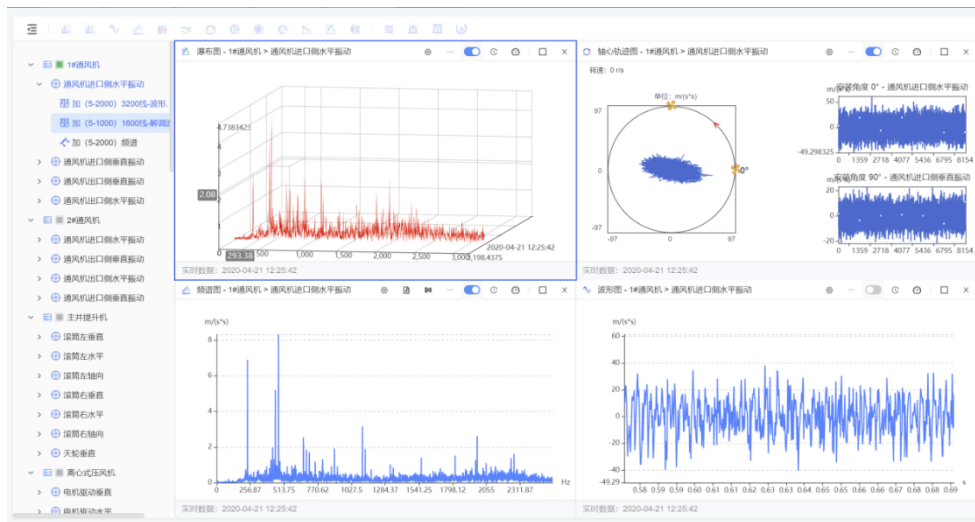
在煤矿企业现有自动化监控系统和转动设备外加振动传感器、采集器的基础上，充分利用大数据信息，将机理诊断与人工智能诊断相结合，进一步提高煤矿设备故障诊断的准确率。在设备监测早期缺乏大量历史监测样本时采用基于机理模型的诊断方法，在积累了一定历史监测数据以后则采用基于人工智能的故障诊断技术，将整体提高设备故障诊断准确率。



图 机理模型和人工智能相结合

(4) 振动故障分析

振动分析模块采用 B/S 模式实现矿侧机电设备的状态监测，提供十多种专业的振动监测分析图谱，采用 Web 动态页面的方式展现出来，方便集团机电处和矿侧专业技术人员对每台设备的状态进行监测，对设备故障进行分析诊断。



(5) 移动应用

具备矿井系统健康状态监测（含视频）、关键指标、故障诊断结论、报警预警信息分级定向推送等功能，同时支持在移动端快速填写处理设备故障记录，上传处理过程快照。



三、 实施效果

基于智能化设备管理与监测诊断平台，为临矿集团搭建“矿

侧-集团”两级设备数据服务中心，物联网的设备数据采集，无需人工干预，让数据连续、精准、可靠，为管理层和决策层提供准确的煤机设备运维数据参考，大幅提升了企业科学经营决策能力。

通过大数据模型与机理模型相结合，提供“主动式”远程状态监测服务，帮助集团监测设备运行状态，实时准确掌握设备健康状况，制定科学合理的维护保养计划，有效保障**设备寿命提升20%，检修费用降低15%**。

其中“系统自诊断+专家确诊”帮助临矿发现设备能效异常，协同“远程专家+现场运维人员”紧急联动，及时排除设备故障，据初步估算，仅解决单项井下排水泵的阀门泄露问题，**每年即可为集团节约电量20.9万度**。

站在设备全生命周期整体的角度，智能化设备管理与监测诊断平台真正做到：状态感知网络化，故障诊断智能化，专业资源共享化，设备管理协同化。帮助临矿集团完成从计划性检修模式向状态检修模式的过渡，综合提升矿侧煤机设备可靠性和经济性，实现生产安全，减人增效，提高安全效益、管理效率、经济效益和社会效益。