

案例 8 高河煤矿生产经营一体化智能管控平台

主要完成单位：山西高河能源有限公司

一、主要建设内容

山西高河能源有限公司作为国家首批智能化示范煤矿之一，同时也是山西省 10 座国家智能化示范矿井之一。积极贯彻落实国家八部委联合印发的《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》，以潞安化工集团“1+3+N”智能煤矿建设理念为指引，按照“以机械化为基础、自动化为主导、信息化为支撑、智能化常态应用为方向”思路，推行“机管代人管、自动代主动、智慧代智能”革命，系统推进矿山智能化建设落地。

（一）建设情况

高河能源一体化智能管控是以智慧矿山工业物联网操作系统（RED-MOS®）为基础，以“位置服务”为基石、数据支撑为核心着力打造的煤矿行业领先的一体化智能管控平台，依托“物联网整合、互联网传输、数字化集成、可视化保障、智能化操作”技术，建立了统一数据集成机制，实现了生产全过程一体化智能控制、经营全流程一体化协同管理，全面提升了矿井智能化水平；最终实现安全生产、风险预警、应急联动、智能决策、设备全生命周期管理、综合调度等智能应用与管控，见图 1。



图 1 一体化智能管控平台

（二）主要建设内容

1.构建基于统一数据标准、以 GIS 空间位置服务为主线的矿井各类数据综合应用，实现协同“制图”、规范“管图”、整体“看图”、决策“用图”的管理模式，即“一张图”全息智能管控，见图 2、图 3。



图 2 智能管控一张图



图 3 智能管控一张图数据展示

2.根据矿井煤层赋存条件以及灾害类型，组合配置出相对应的安全监控与评价体系，分析结果与双预控系统联动，并实现应急救援指挥、避灾路线的动态规划，最大程度降低灾害对矿井安全生产的影响，最终构建高河能源灾害综合决策

分析模型与体系，见图 4。

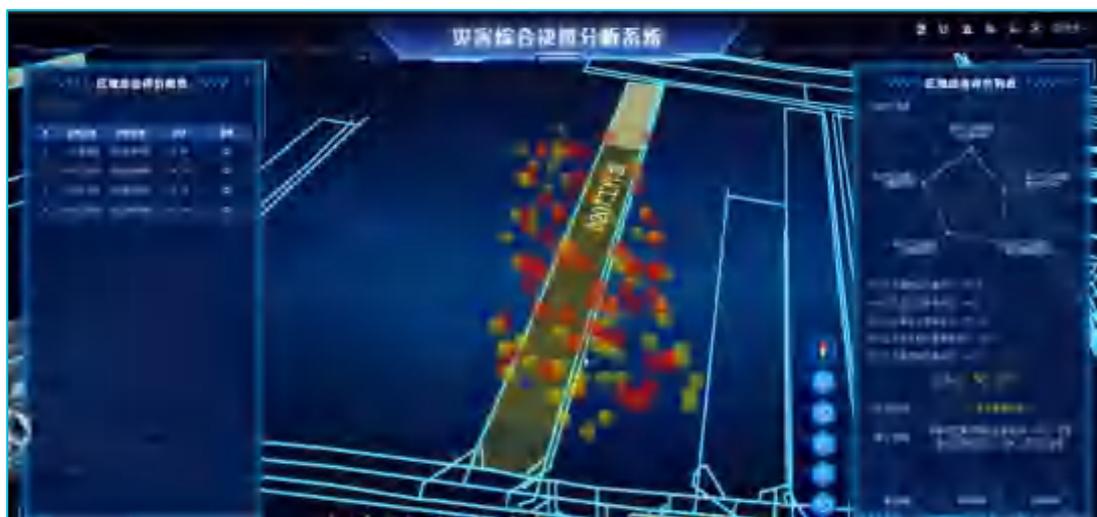


图 4 灾害综合决策分析系统

3.基于 RED-MOS®大数据分析服务，建立覆盖全矿各专业业务的多维度预警报警模型，基于“一张图”位置服务实现重大危险源预警报警融合智能联动，见图 5、图 6。

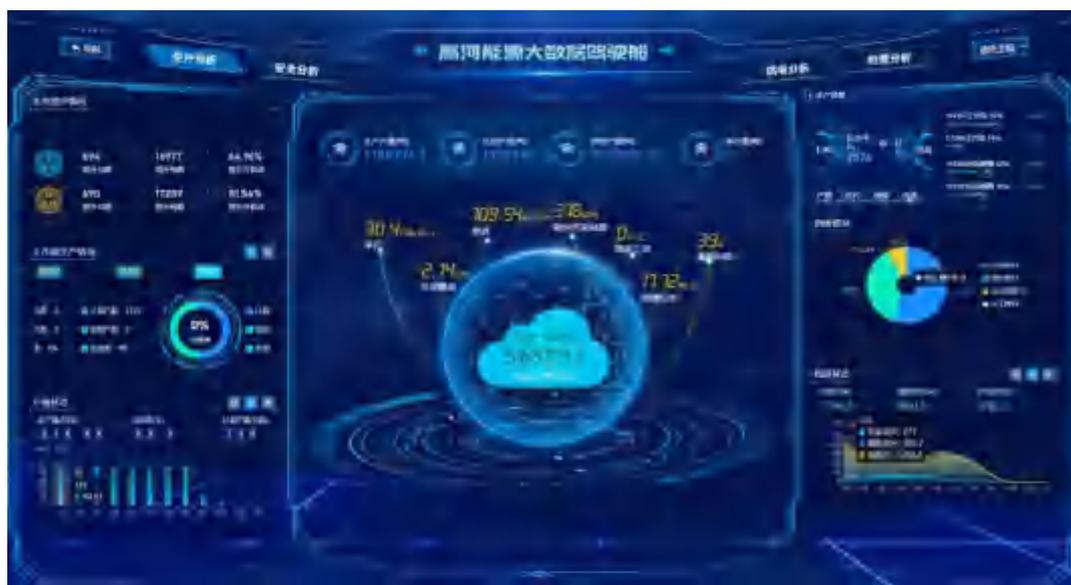


图 5 大数据驾驶舱



图 6 安全生产态势感知平台

4.基于 RED-MOS®可视化 Web 组态服务，实现数据接入、组态画面自由定制和快捷更新，实现生产过程各类自动化子系统的集中管控，并可基于 Web 浏览器及手机移动端实现便捷应用，见图 7。



图 7 综合自动化监测平台

5.利用手机 APP 实现安全隐患日常智能巡检，井上下巡检人员可进行点对点、点对多集群的视频语音通话，实现隐患、故障等远程排查及应急处理。

6.基于 RED-MOS®数字孪生技术和 AI 语音服务，建立高河能源三维全景智能调度管控，为调度人员提供集“人、机、料、法、环”为一体的日常调度、人机交互数据查询及决策分析，并实现了智能 AI 语音调度功能，见图 8。



图 8 智能综合调度平台

7.基于 RED-MOS®的 3DGIS 服务与“数字采矿”理论，构建高河能源透明矿山模型，实现煤矿安全、生产、工程动态数据与地质模型的深度融合与动态预警，为煤矿安全生产提供“可视可查、可推演、可分析”的软件工具，见图 9。



图 9 透明矿山系统

8.构建高河能源专属 VR 实训基地，实现井下关键作业场景漫游，最大程度还原采掘工作面工况并进行相关工艺、设备教学讲解和灾害应急逃生演练，有效提高职工的岗位操作水平和事故应急处置水平。

（三）工作经验

1.深入调研完成一体化智能管控规划设计

建设应以规划先行，通过行业对标和经验借鉴，选取先进适用技术，构建矿山“智慧大脑”的顶层设计。

2.以轻量化、便捷式交互体验提高平台使用率

通过“一步即达”交互设计，形成轻量化视频流媒体服务、Web 组态化服务和 AI 语音调度机器人“小矿”等应用，其即时反馈、便捷的交互体验深受技术人员喜爱，平台使用率不断刷新。

3.推动一体化智能管控建设成果共享应用和普及

采取开设短视频、专题广播、报纸专版、电视频道等多种形式，广泛开展一体化智能管控平台的功能特性和应用情景等知识宣传和普及工作。制订详尽的系统培训计划，提升和发挥各部门参建共建的能力和积极性，充分汇集全矿智慧和力量，不断促进一体化智能管控建设完善和成果共享。

二、技术特点及先进性

（一）统一智慧矿山工业物联网操作系统

智慧矿山工业物联网操作系统（RED-MOS®）作为智慧矿山建设的基础，其向下兼容各种矿用智能设备、传感器、子系统的数据接入与设备控制，向上为矿山智能应用子系统提供服务。实现多源异构感知数据的集成和融合，打通感知数据和基于感知数据的智能应用之间的屏障。

（二）RED-2D/3D GIS 提供多业务在线协同管理与位置服务

基于 RED-MOS®的 RED-2D/3D GIS 服务，采用“一数同源、一源多用”的设计理念，为精准定位、地质保障、灾害防治、应急救援等多业务场景应用提供全方位的位置服务；为采、掘、机、运、通等业务在线协同管理提供二三维一体化数据同步更新服务、协同设计服务、组态化服务等基础服务，实现矿井安全生产“一张图”全息智能管控与可视化展示——“所见即所得”。

（三）智能网关赋能 OT 子系统，确保一体化的“可视、可管、可控”

基于完整、适用的数据标准和智能管控体系。智能网关具有广泛的通信协议兼容性，能够屏蔽不同子系统厂家的接口差异；支持向第三方提供标准化数据接口，实现跨平台、跨应用的数据共享交换；同时，基于内置的联动控制规则库，可为用户自定义多系统联动控制规则提供可视化编辑与低代码开发。

（四）智能 AI 语音调度机器人“先进、易用、实用、可靠”

国内首台智能 AI 语音调度机器人，使用户仅通过简单的“人机对话”，为

智能管控提供自动交互与快速反馈的应用，同一界面同步定位、信息调取与智能分析且自动呈现，真正实现了“脱离鼠标键盘、解放双手”的高度智能化应用。

三、智能化建设成效

（一）管理提升。平台使得高河能源传统的线下工作流程处理转变为信息化平台自动驱动流程执行，优化企业管理、减少流程冗余。通过打造高河能源煤矿“智慧大脑”，有效提升企业对于信息及资源的掌控能力、调度能力和决策指挥能力。

（二）安全提质。平台通过大数据分析量化安全风险并预警报警，建立专家决策知识库促进安全管理提升，透明化矿山系统让矿井安全生产全景可视可控，信息化手段和智能化交互提升矿井应急救援指挥能力，促进本质安全实现。

（三）降本增效。平台建立统一的数据输入与输出标准，打破“信息壁垒”，避免重复建设。原离散的工控系统全部实现无人值守和统一调度集控，部分岗位被智能化管理手段替代。由于实现了数字孪生、流程优化、智能调度、集中控制，减少了设备空转时间，提高了运行效率，降低了能耗。