

案例 7 小纪汗煤矿一张图数字化管理平台

主要完成单位：陕西华电榆横煤电有限责任公司

一、主要建设内容

小纪汗煤矿数字煤矿一张图管理平台是将数字化、网络化、智能化能力深度融合，将人工智能 AI 技术、大数据云计算能力与专业领域应用相结合的矿山信息化综合管理平台。平台基于开放式的耦合服务模式，有效整合煤矿采、掘、机、运、通等专业系统，构建实时、透明的智能生产、安全保障、经营管理多业务功能平台。平台支持分区域、分个体、分场景化多种服务模式，采用可视化的标准、流程、字典、权限、场景等期初元素配置功能，可随时通过零代码、解耦式功能配置适配多种业务需要。

（一）“一张图” GIS 平台建设

“一张图”通过矿井基础 CAD 图纸文件深度解析构建统一的 GIS 底图平台，实现信息图层化管理，包括：采掘一张图、人员安全一张图、机电运输一张图、通风系统一张图、防治水专业一张图、调度专业一张图等专题图，可将矿井生产相关的人员、环境、设备等生产运行信息在“一张图”上进行综合展示和应用，平台能够实现跨系统的报警联动、数据调用、根据人员所在位置与预设的避灾路线进行空间分析，动态计算自动生成最佳避灾路线、辅助应急指挥等功能，见图 1。

（二）数据中台建设

以工业智脑为核心，集合智能输入、策略模型、运营模型、数据投影、感知体系、事务中心六大功能，与 AI 技术、云计算大数据能力和垂直领域行业知识相结合，基于类脑神经网络物理架构及模糊认知反演理论，实现从单点智能到多体智能的技术跨越，打造出具备多维感知、全局洞察、实时决策、持续进化的信息化平台系统，见图 2。

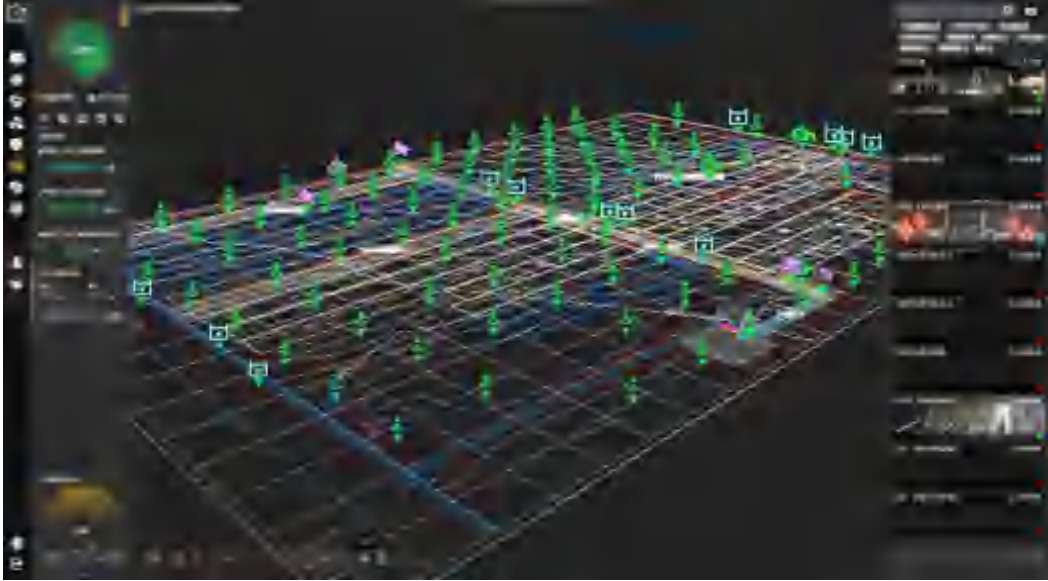


图 1 一张图 GIS 平台



图 2 数据中台系统

（三）场景化专业系统建设

平台建设整合接入矿井现有所有自动化类、监测监控类、通信广播类及信息管理类子系统，完成了小纪汗煤矿现有主要系统数据集成，包括安全监测、人员定位、通风系统、主煤流运输系统、工业视频、矿压监测、束管监测、智能化综采掘进工作面设备等。平台基于各专业场景系统归属的信息数据进行源头聚合、耦合、分析，构建多形式展现、综合预报警的信息化应用，完成了采掘专业“一张图”、机电运输专业“一张图”、通风专业“一张图”、防治水专业“一张图”、调度专业“一张图”、安全专业“一张图”等场景化专业应用系统建设。

平台建立了基于自定义表单的数据填报功能，开发业务导向的人为数据填报

入口，完善平台数据采集能力。同时实现小纪汗煤矿通风、地测防治水、调度、采掘、机电运输、安全管理、培训、洗选的专业档案信息化，建立并规范了技术档案管理体系，形成资料文档的全生命周期管理，见图 3。

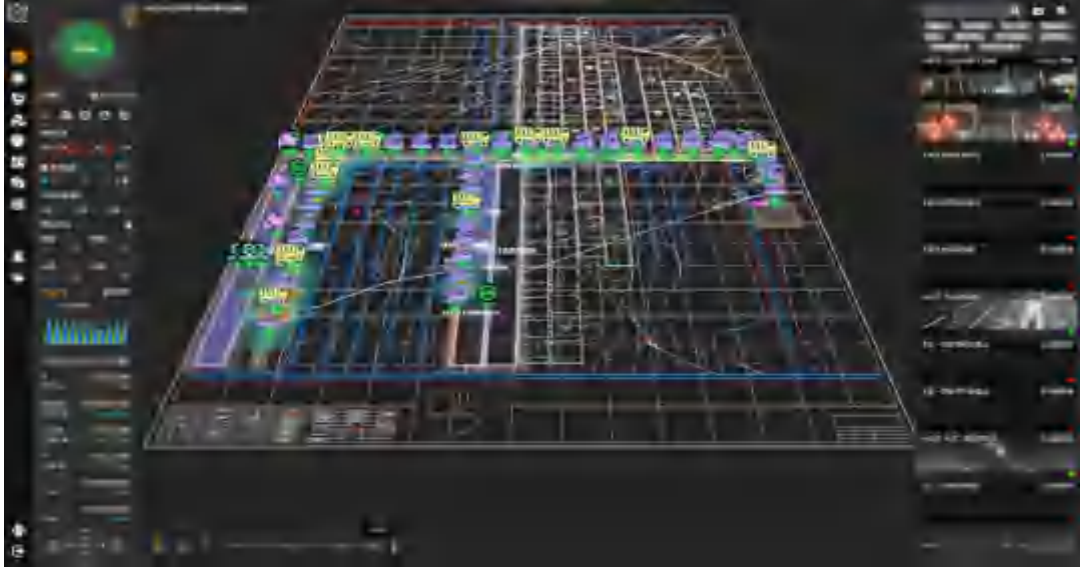


图 3 场景化专业系统

二、技术特点及先进性

（一）融合实现主营业务系统一体

通过数据中台万物互联能力以及策略定制与调度能力，获取矿井现有监测监控、自动化、MIS、决策系统间数据，提供更直观的场景化应用，提供原生完整、流程化、闭环的管理系统，提供轻量级表单定制化工具，增强业务管理信息化应用能力。业务系统涵盖生产调度、安全、机电运输、防治水、通风、采掘六大场景决策“一张图”。数据对接矿井现有系统，提供基于数据属性的快速定制场景、角色、表现形式的工具，快速构建场景化智能应用“一张图”、仪表盘。

（二）融合实现云雾智能一体

基于有向无环图（DAG）方式构建智能策略，可实现不同开发语言、架构建立的 AI 算法进行组合及复用，配置基于时间或周期性、条件性、常驻性的调度执行。边缘策略建模后分发到指定设备执行。无论边缘端、云端，实现统一建模、调度、分发、监视。

（三）融合实现万物互联一体

建设涵盖窄带通信、流媒体、工业协议等范畴的支持场景化定制开发的万物

互联互通平台，实现全在线终端配置、数据协同。跨越不同网络形式、通讯协议、报文格式、终端类型、数据量级差异，除原生支持的各项适配器，可通过策略扩展任意数据适配，实现融合通信。

（四）融合实现大数据同源同构

基于图式数据库作为主业务、分析应用数据库，融合实现非结构、关系型、空间、列式等类型数据库数据采集至图数据库，实现数据建模、采集、序列化、转换、计数据建模、采集、序列化、转换、计算能力一体化，实现业务、分析、过程数据同源同构。

（五）融合实现多感官体验一体

基于纯 WEB 无插件化的 MVVM 实现单页面应用，实现 CAD 矿图、GIS、3D、流媒体、上位组态融合一体，多级调优，性能卓越。基于标准的 CAD 矿图图元矢量化分解转换至空间数据库，进而坐标转换脚本化协同，重绘渲染。流媒体实现 AI 算法融合拼接，组态进一步感官化、逻辑化，构建平台统一 UI 界面，将多专业数据信息融合至单页面应用，实现多维度信息增强展现、预警预报，见图 4。



图 4 多维信息展现

三、智能化建设成效

小纪汗煤矿数字煤矿一张图管理平台深度贴合煤矿日常生产业务，辅助完成

了生产说明书编制、生产预测预报、技术档案管理等日常技术工作，减少了工程技术人员的工作量，提高了工作效率，规范了业务及数据处理流程，避免了人工主观性技术差错。一张图管理平台深度整合了矿井现有各生产子系统和业务管理系统，实现了矿井智能化数据基于统一数据中台的融合分析和综合利用，为矿井日常生产管理带来诸多便利，明显提高矿井生产指挥效率，也有利于矿井逐步积累数据资产，优化生产组织，统筹资源配置等。