

案例 30 新巨龙煤矿智能化采煤工作面

主要完成单位：山东能源鲁西矿业有限公司

一、主要建设内容

2020 年 11 月初，以 6305 智能化采煤工作面为建设重点，成立领导小组，抽调机电运输、生产技术以及基层单位骨干人员，组建技术攻关、安装调试、现场施工“三个专班”，并组织相关部门至先进智能化煤矿进行多次调研、论证，结合采场条件，按照“重型化、智能化、引领性、可靠性”的选型目标，对液压支架、采煤机、刮板运输机、顺槽带式输送机等设备进行全面升级，6305 智能化工作面记忆截割、跟机移架、自动割三角煤实现了常态化运行。聚焦装备升级、管理提升、科学治灾三条主线，凝心聚力、合力攻坚、全速推进 6305 智能化工作面建设步伐。

1. 液压支架重型化，促进支护强度提升

工作面液压支架工作阻力由 15000kN 升级为 18000kN（图 1），支护强度由 1.49MPa 提高至 1.7MPa，立柱、千斤顶采用激光熔覆、镀铜锡合金等防腐工艺，应用 5 级精密过滤水处理装置，消除乳化液配比用水中的杂质，为工作面提供高质量的纯净“血液”。

2. 采煤机高功化，促进截割效率提升

采煤机由 MG620/1540-WD 型升级为 MG900/2400-WD 型（图 2），截割功率由 620kW 提高至 900kW，同时配高强度、高抗压弯摇臂及破岩型截割滚筒，提升了截割效率。



图1 工作面工作阻力 18000kN 的液压支架



图2 MG900/2400-WD 型采煤机

3.原煤运输高效化，促进运行效率提升

刮板输送机中底板全部使用 HARDOX（悍达）450 型耐磨钢板（图 3），厚度由 45mm 增加至 60mm，过煤量可达到 600 万 t 以上。顺槽带式输送机选用 DSJ140/300/4×500S 型带式输送机（图 4），带宽 1400 mm，带速 4m/s，运输距离 1920m，运输能力 3000t/h。采用“永磁电机+变频器”驱动方式，能够实现带式输送机由 0~4m/s 的智能调速运行，相比传统带式输送机节能降耗 35%以上。



图3 工作面刮板输送机



图4 DSJ140/300/4×500S 型带式输送机

4. 供电供液远程化，促进安全环境提升

集中配电点、泵站布置在大巷车场，采取远距离供电、供液模式。乳化泵流量由 630L/min 升级到 800L/min，供电、供液距离均达到 3500m 以上，远离动压区，实现了“一点多面式”供电、供液（图 5）。



图5 “一点多面式”供电、供液

二、技术特点及先进性

（一）强化意识形态，筑牢思想防线

真正树牢“办矿先治灾”的理念，坚定不移走专家治灾、技术治灾、超前治灾、管理治灾之路，坚持将区域治理与局部治理、井下治理与井上治理有机结合、全盘分析，确保灾害可预、可防、可治。

（二）强化卸压效率，筑牢装备防线

引进 CMS1-4500/55Y 煤矿用深孔双臂伸缩式卸压钻车，实现了 200m 远距离全遥控操作、系统故障自诊断、一次稳钻施工 4~6 个钻孔、液压系统快速推进等功能，保证工作面快速高效卸压。

（三）强化数据分析，筑牢监测防线

1.升级防冲预警台网

实现了监测系统双电源自动切换、应力系统 UPS 备用电源三重电路供给，形成了“动载+静载、区域+局部”的防冲全要素、全时段、全频段、全领域的监测预警管理模式（图 6）。



图 6 冲击地压防治监控系统

2.应用井下槽波地震勘探技术

精细探查开采区域断层等地质构造，认真分析槽波投射能力 CT 图及反射剖面，地质保障作用不断强化。建立底板突水监测预警系统。通过在上、下巷安装监测分站 2 个、电极 95 个，实现底板突水预警的动态监测，为开采期间防水安全提供保障。

3.建立地表沉降自动监测系统

安设 25 个 GNSS 地表沉降自动监测点，实现地表沉陷的在线监测（图 7）。

4.建立 KJ1234 防火监测系统

采用多参数传感器就近取样分析，监测数据无线数字传输，每月可减少防火观测工入井个数 60 个。

（四）强化措施落实，筑牢治灾防线

多梯次卸压，保障安全稳采。通过实施“超前长距离预卸压、坚硬岩石顶板爆破卸压、断层应力区加密爆破卸压、厚底煤短柱卸压”等措施，防冲卸压工程始终超前工作面 300m。

全方位降温，实现舒适开采。建立了以 WAT 集中制冷降温为核心、地面冷却水及井口全风量降温为辅助的“风冷并举、三位一体”联合制冷模式，工作面通风量控制在 $2000\text{m}^3/\text{min}$ 左右，上出口进风温度控制在 22°C ，有效保证了工作面舒适开采。

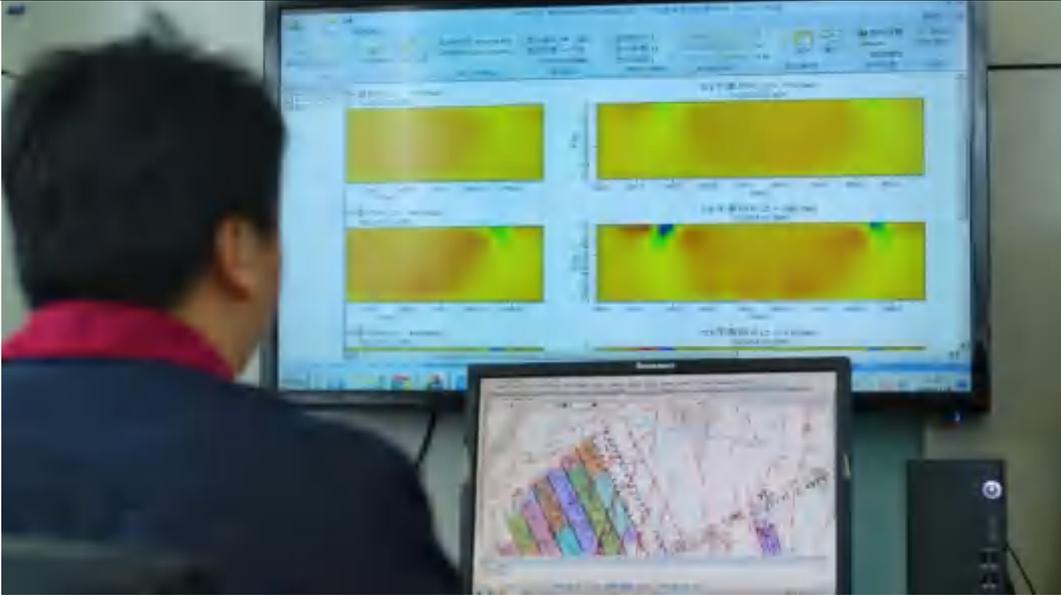


图 7 地表沉陷的在线监测系统

三、智能化建设成效

（一）实现减人提效

1.减少生产人员。通过跟机移架、记忆截割、自动割三角煤等基本功能的常态化运行，实现“7+5”（7人生产，5人梯队培养进行文明整治及端头放煤、浮煤清理等工作）生产模式，每天减少8人，吨煤工效提升81.25 t/工。

2.减少检修人员。通过设备运行数据监测分析，改变传统检修模式，创建“每天少时精准检修，三天周期集中检修”新模式，检修效率不断提升。其中：刮板输送机应用远程变频及设备健康系统，实现了设备精益管理、精准检修，每天可减少运输机维护人员2人。顺槽带式输送机采用全硫化工艺+重型热浸镀锌支架+高分子托辊，提高带面服务寿命，每天可减少维护人员2人；利用AI智能摄像机配合线型激光标定光源方式，实现智能调速、杂物识别及预警，每班可减少巡查人员1人。

3.减少固定岗位人员。一是工作面风机、排水点等零星地点用电设备，全部接入集中控制系统，实现远程操控，每班可减少岗位工1人。二是工作面供电供水通过实时监测、远程控制等功能，每班可减少岗位工1人。

（二）营造安全环境

1.单元支架安全便捷。工作面两巷采用迈步式支架配合单元支架支护，沿空巷道超前支护距离达400 m以上，实体巷道超前支护距离达120 m以上，利用自

主改造的便携快插电液控控制器和调度单轨吊，实现单元架远距离升降、快速挪移，提升安全系数。

2.封闭限员区域实现“三无”。工作面两顺槽限员区域分别安装内外智能门禁，通过地面集控中心及人脸识别系统，达到生产班次封闭区域“无人化”；同时结合矿井“半小时运输圈”，防冲区域内实现“无料场”、“无备品备件”。

3.设备危险区域安装“能量隔离”装置。采煤机滚筒接近保护、转载机机械和人员精准定位双重闭锁保护、带式输送机驱动部红外隔离保护，实现了工作面危险区域人员安全管控。