

案例 35 钱家营煤矿薄煤层智能化开采工作面

主要完成单位：开滦（集团）有限责任公司钱家营矿业分公司

一、主要建设内容

（一）薄煤层智能化建设背景

为贯彻落实国家能源发展战略和煤炭产业政策，提升煤矿安全生产水平，全面提升煤矿智能化水平，开滦钱家营矿业分公司自 2003 年开始使用电液控支架、外围运输集中控制系统。以 1355E 为例，1355E 是三采区 5 煤层其中一个典型工作面，可采走向长度 645m，倾向长度 182m，平均煤厚 1.3m，平均倾角 10°，总可采储量 43.8 万 t，现场条件适合自动化开采技术的应用。

（二）存在的瓶颈问题

1.5 煤层工作面煤厚变化大，隐伏构造多，导致自动化设备无法发挥最大作用；

2.1355E 工作面上下顺槽均为架棚支护，两顺槽回替金属棚需要一定的人员，在减人提效方面未能发挥最大效益；

3.公司 5 煤层为煤与瓦斯突出煤层，现场的管理难度增加，自动化设备的管理要求较高；

4.部分管理人员对自动化回采方面的经验缺乏，职工的技术素质偏低，年龄结构差异，老工人逐步退休，年轻职工增加，实践经验少。

（三）主要研究内容

1.对薄煤层综采智能化开采进行技术可行性论证；

2.对薄煤层综采智能化开采设备配套的可行性论证；

3.采煤机记忆截割、电液控支架跟机自动移架、自动移溜，工作面无人值守、少人巡视；

4.设定割三角煤参数，识别煤机位置，形成三角煤曲线，完成斜切进刀和装煤过程，完成三角煤智能开采；

5.顺槽集控中心远程集中智能控制，视频+传感器+逻辑分析实现综采工作面设备的智能启停，根据设备运行情况智能控制采煤机牵引速度、截割高度等；

6.提高薄煤层综采系统的工作效率，减少岗位操作员工，降低劳动强度，减少员工职业健康危害，合理控制设备运行，节支降耗，提高节能效率，降低事故率。

（四）建设情况

1.在下顺槽外口设置集控中心，实现视频+传感器+逻辑分析实现综采工作面外围设备的智能启停，见图 1。



图 1 集控中心现场图

2.在集控中心实现视频+传感器+逻辑分析实现综采工作面采煤机远程干预割煤、控制采煤机牵引速度和截割高度，开启支架自动跟机、推溜等，见图 2。

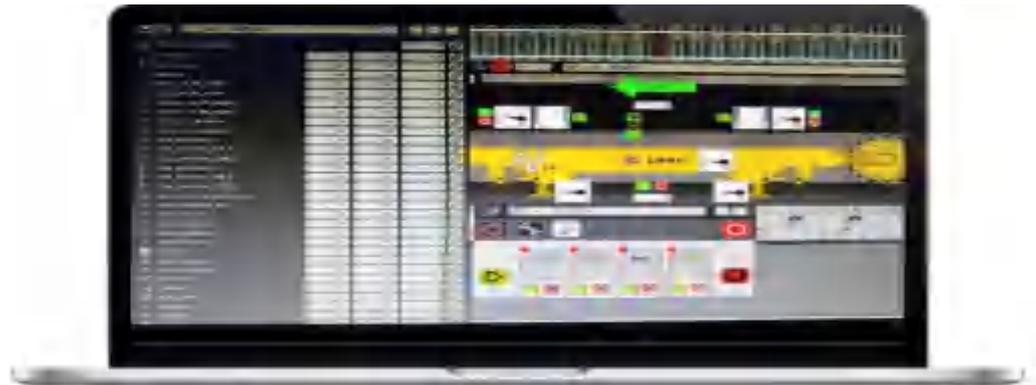


图 2 集控中心示意图

3.针对薄煤层三角煤一次扫底收煤效果不好的特点，在集控中心远程操控三角煤自动跟机移架的启停和推溜移架顺序，实现人工远程干预的三角煤智能开采。

4.集控中心实现根据设备运行情况控制采煤机牵引速度、截割高度、拉移支架和推溜的方式，实时监视采煤机记忆截割状态以及支架、采面刮板输送机、泵

站系统的运行状态等。

5.针对薄煤层空间小特点，采用云台摄像机直接接入支架控制器 A2 口，同时选用闭锁、急停、红外接收一体式控制器，大大减少了交换机、红外接收器和相应线缆的数量，故障率低、方便操作。

6.在井下集控室和地面调度中心实时显示工作面摄像头画面和外围皮带摄像头画面，摄像头可 330°云台旋转，具备红外补光 and 自清洁功能，图像清晰、画面流畅。跟机视频画面能够跟随采煤机行走进行摄像头追踪旋转、画面切换，始终实时显示采煤机滚筒画面。在地面调度中心可实现远程控制和在线视频监控。

（五）实施过程中积累的工作经验

薄煤层工作面采用 MG2×100/460-BWD 智能控制采煤机、KTC130 运输控制系统、电液控和智能集控中心、KTC101 语音通讯控制装置等形成工作面智能控制系统，该薄煤层智能化系统调试过程中通过排查多网段双网卡冲突引发的网络问题，重新划分 vlan 解决 IP 冲突；结合薄煤层开采工艺，调整三角煤跟机参数并结合远程人工干预，第一次只移架不推溜，扫完底后实现二次推溜，推溜、移架和组数、方向根据现场顶板情况随时调整，从而支架自动化跟机推溜移架满足三角煤斜切进刀要求；采煤机记忆截割初始设定为下基准，每走一架自动降摇臂，易出现割底损坏刀齿现象，经过和厂家协商，厂家把下基准调高 400 mm，避免了上述问题。正式应用后达到了预期的效果，实现了减人提效的目标。

二、技术特点及先进性

（一）技术特点

- 1.采煤机记忆截割。
- 2.电液控支架跟机自动移架、推溜。
- 3.三角煤智能开采。
- 4.集中智能控制，在线视频监控、智能分析诊断，实现综采工作面设备的一键启停、以工作面智能自动控制为主，监控中心远程干预控制为辅。

（二）先进性和成熟度

- 1.该薄煤层智能化系统以电液控和智能集控中心为控制基础，配套采煤机载

波通讯和记忆截割、语音通讯和三机控制系统，上述产品性能稳定，处于国内外一流水平。在地面和井下集控中心均可通过“一键式启停”功能键，启动或停止井下相应设备。实现了“以工作面自动控制为主，监控中心远程干预控制为辅”的工作面自动化生产模式，实现了“无人跟机作业，有人安全值守”的开采理念。

2.薄煤层智能化工作面投入每班可省 5-6 人，而且通过自动移架、推溜，大大降低了工人的劳动强度。

3.薄煤层智能化工作面投入以来，达到了平均班进 5 刀，单班月平均推进 75m 的好成绩，同时将全矿原煤灰降低了 0.47 个百分点，效果突出。

4.在煤与瓦斯突出矿井，突出煤层且为薄煤层工作面推行综合自动化开采在开滦集团内部上属首例，在国内也处于领先水平，大大提高了突出矿井突出煤层的安全可控度。

5.目前该套薄煤层三机配套设备符合薄煤层开采需求，性能稳定，支架工作阻力和采高与地质条件匹配，电液控、智能集控系统和相应软件在国内应用已经成熟，软件实现永久免费升级适应国内需要，其它配套设备均为国产。

三、智能化建设成效

1.实现了“以工作面自动控制为主，监控中心远程干预控制为辅”的工作面自动化生产模式，每班可省 6 人，而且通过自动移架、顶溜，大大降低了工人的劳动强度。

2.社会经济效益显著，员工幸福指数提升。解放了采面支架工和机组司机，提升了以人为本的员工安全性，降低了员工的劳动强度，减少员工职业健康危害，为煤炭行业的薄煤层开采和煤炭的可持续发展摸索出了一条便捷之路。