

# 大倾角、三软煤层推行智能化工作面的探索与研究

薛贝

开滦集团东欢坨矿业分公司 河北 唐山 063000

**[摘要]**2043工作面成功在大倾角、三软煤层、孤岛煤柱等复杂条件下实现了智能化工作面的应用, 这对此类煤层实现智能化开采具有重要的探索与推广意义, 为我国煤炭智能化开采探索走出积极又深远的一步。

**[关键词]**智能化; 三软煤层; 大倾角; 孤岛煤柱; 电液控; 底鼓

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.384

某矿2043工作面平均可采走向长2285m, 平均倾斜长158.3m, 风、运道均采用金属拱形支架支护。采用走向长壁后退式综合机械化采煤法, 一次采全高、自然垮落法。工作面配备MG300/730-WD2型电牵引采煤机、ZY6400-14/32D型液压支架及SGZ-800/800型中双链铸造刮板输送机。

该工作面回采煤层为4煤层, 煤层平均厚度2.9m, 平均倾角20°, 且4煤层为三软煤层, 具有顶板易破碎、煤壁易片帮、底板易遇水膨胀底鼓等特性, 另外该工作面还为孤岛煤柱, 地质条件非常复杂。

为在此工作面推行智能化工作面, 特引进目前最先进的智能化系统(设备): 智能化集中控制系统、液压支架电液控系统、采煤机记忆截割系统、智能变频运输系统、集成供液系统、高清视频图像传输系统、移动通讯联络系统等。

## 1 为实现智能化工作面克服的困难

### 1.1 克服顶板易破碎、煤壁易片帮的困难

由于4煤层顶板易破碎、煤壁易片帮, 在实际生产中, 采用不同于正常条件的回采工艺流程:

正常条件下工艺流程: 割煤→伸伸缩梁(护帮板)→移架→顶溜;

顶板破碎时工艺流程: 移架→割煤→伸伸缩梁(护帮板)→顶溜。

因此, 在初期欲实现液压支架跟机动作时, 由于预定程序与实际不符, 而导致无法实现。后与厂家多次深入现场、共同探讨, 最后由厂家重新修改程序、多次试验, 最终调试成功。

### 1.2 克服工作面倾角大的困难

工作面平均倾角20°, 在支架跟机移架时, 由于倾角大、系统不会自动调节支架倾角、架向等, 易导致支架倒架、架向不正等问题的出现。为解决这一问题, 采取以下措施:

#### (1) 利用人工调架与智能移架相结合的方法

每采用智能化跟机移架割2刀煤, 下一刀就采用人工移架进行调整支架倾角、架向等问题, 这样虽然降低了效率和智能化开采率, 但避免了出现倒架、架向不正等问题。

(2) 利用液压支架电液控制系统的自动补压功能, 长期开启补压状态, 当支架大柱压力小于24MPa时将自动进行补压, 从而使大柱压力一直保持在24MPa以上, 相比以前的人工调压, 大柱压力达标率从70%左右提升至100%, 从而有效降低了支架倒架的风险。

### 1.3 克服巷道底鼓困难

该工作面风、运道随开采推进巷道底鼓严重, 超前范围达到约120mm/d的底鼓速度, 为解决由于底鼓带来的上、下出口高度不足等问题, 我们采取了三级清卧法:

(1) 在风、运道超前100m处开始第一级清卧, 因为根据现场矿压观测, 超前100m范围巷道底鼓变化较快, 第一级清卧可以缓解、释放部分压力;

(2) 在风、运道超前50m左右(即: 运道承载部超前20m)开始第二级清卧, 此处清卧后务必保证巷高3.0m以上, 以保证承载部可以顺利通过;

(3) 在风、运道超前20m左右(即: 运道转载机下方)开始第三级清卧, 此处清卧是为保证上、下出口高度以及端头支架托梁高度;

### 1.4 克服液压系统难题

要想实现智能化高效回采, 一个完善可靠的液压系统尤其重要, 4煤层煤层软、顶板碎, 工作面产生的煤、岩尘比别

的工作面要大很多, 这不仅是防尘的事, 同时也威胁到工作面液压系统。通过与泵站厂家多次协调、现场考察、试验, 最终建立了智能泵站系统: 可实现多级过滤、自动配液等功能, 极大改善了工作面液压系统, 使工作面液压系统再无后顾之忧。

## 2 智能化应用效果

### 2.1 运输系统一键启动

在井下集中控制站, 对整个运输系统各个设备进行联控, 可实现一键启动及单独控制, 在各部转载点处安装高清视频监控系统, 有问题时可及时停机, 切实做到运输系统无人值守, 有人巡视。

### 2.2 采煤机远程控制

在井下集中控制站, 可实现对采煤机远程控制, 人员可在进入工作面前即操控机组运行, 做到单班多出0.5刀煤。

### 2.3 液压支架跟机动作

可以实现提前自动收伸缩梁、护帮板, 追机自动推溜、移架, 机组通过后, 自动伸伸缩梁、护帮板。

### 2.4 采煤机记忆截割

采煤机记忆截割可实现根据上一刀人工截割的“记忆”轨迹进行智能截割, 避免了由于设计程序与实际不符的情况, 其与跟机动作相结合, 可实现采面智能化自动割煤生产。

### 2.5 生产故障智能管控

通过高清视频图像传输系统、集控智能屏显系统等, 可随时查看各设备运行、停机等现场实时情况, 及时掌握并解决生产问题和故障, 有效减少了停概率。

### 2.6 上出口超前支架

上出口超前范围采用4组ZQL2×4800/20/38D型超前支架, 代替了传统的单体柱超前支护方式, 大大简化了上出口施工工艺。

## 3 产生的效益

### 3.1 减员

智能化工作面可有效减少工作面人数, 生产班单班人数由24人变为13人, 即: 每日节省人工22人。

### 3.2 提效

智能化工作面可实现单班多出1.5刀煤, 2043工作面平均面长158.3m, 平均采高2.9m, 煤的容重按1.35t/m<sup>3</sup>, 吨煤效益按1000元/吨, 生产工期12个月, 则经济效益为:

$$1.5 \times 0.8 \times 158.3 \times 2.9 \times 1.35 \times 1000 \times 2 \times 30 \times 12 \approx 5.35 \text{ 亿元。}$$

## 4 研究的意义

4.1 智能化工作面能有效地解放危险场所的作业人员, 减少用工人数, 降低工人劳动强度, 从根本上保证了员工生命安全。

4.2 2043工作面成功在大倾角、三软煤层、孤岛煤柱等复杂条件下实现了智能化工作面的应用, 这对此类煤层实现智能化开采具有重要的探索与推广意义, 为我国煤炭智能化开采探索走出积极又深远的一步。

### 参考文献

- [1]周明昌, 黎亮. 复杂地质条件下的智能化综采工作面技术探索[J]. 煤矿机电, 2019, 40(1): 47-53.
- [2]谭章禄, 吴琦. 智慧矿山理论与关键技术探析[J]. 中国煤炭, 2019, 45(10): 30-40.
- [3]孙继平. 煤矿信息化与自动化发展趋势[J]. 工矿自动化, 2015, 41(4): 1-5.