

综放工作面智能化改造研究与应用

姜龙

准格尔旗云飞矿业有限责任公司

[摘要] 本文针对机械化程度较高煤矿进行智能化升级存在的问题及解决思路进行详细研究, 本文从我公司综放工作面智能化升级改造作为基础, 对期间遇到的问题和解决思路进行了总结和研究。

[关键词] 智能化; 综放工作面; 升级改造

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.1351

我国煤矿目前基本已经实现机械化采煤, 随着一些智能化技术不断被开发的背景下, 各行业正面临着巨大的变革和创新, 特别是智能化技术在现阶段各个行业中的广泛应用, 为产业转型升级能够起到良好的积极影响, 关于煤矿智能化开采多部委及地方能源局下发了一系列文件事关智能化开采的指导意见, 《国家发展改革委、国家能源局、应急部、国家煤矿安监局、工业和信息化部、财政部、科技部、教育部关于印发〈关于加快煤矿智能化发展的指导意见〉的通知(发改能源[2020]283)和《内蒙古煤矿安全监察局鄂尔多斯监察分局、内蒙古煤矿安全监察局乌海监察分局、鄂尔多斯市能源局关于加快推进煤矿智能化开采的实施意见》(鄂煤安字[2019]59号), 以及《鄂尔多斯市能源局关于开展智能煤矿和智能综采工作面建设试点征集工作的通知》鄂能局发[2020]38号文件等等, 为煤炭行业智能化发展做好了宏观指导工作。

一、我矿综放设备现状

1、液压支架: 中间架ZF13000/22/42(81架)、过渡架7架、端头架1架、机巷超前架3组6架、风巷超前架3组6架, 共计101架。支架均采用手动控制, 劳动强度较高, 危险系数较大。

2、采煤机: 为标准型采煤机, 改自动化采煤机需要更换自动化控制系统。

3、前后部刮板机、转载机、破碎机: 启停由天津华宁KTC101控制启停, 无数据监测(有预留传感器安装位置)。

4、皮带: 启停由天津华宁KTC101控制启停, 皮带保护等传感器齐全, 可直接接入自动化系统。

5、泵站: 启停普通电磁启动开关控制启停, 无数据监测(无预留传感器安装位置), 无乳化液保障系统。

6、井下网络: 设备列车至地面无环网可用, 可用一根光

纤直接铺至地面完成数据传输(约4000米)。

7、语音通讯系统: 天津华宁KTC101一套, 现在正常使用。

8、皮带机尾和迈步自移转载机: 手动操纵阀组控制移动。

9、组合开关: 常州联力KJZ33-1500/3300型组合开关两台;

10、移动变电站: 中电电气一台1250kva、中电电气一台4000kva、盐城华星一台3150kva;

随着减人提效、无人则安的管理理念的深入, 加上前面所说的智能化在全国各个行业面临着巨大的变革和创新, 特别是智能化升级改造在各个行业如火如荼的开展的情况下, 深深影响着新时代的煤炭人, 根据国内形势发展以及省国资委、集团公司印发的关于智能化实施方案中明确我公司于2025年前完成智能化矿井建设要求, 在这种大环境背景下, 针对我公司综采工作面信息化和智能化程度较低, 工人劳动强度大实际情况, 按照“机械化换人、自动化减人”的要求, 对我公司周围及兄弟矿井进行了考察, 但是我矿有自己特有的情况, 机械化程度高, 设备种类多样化, 生产厂家多种多样, 怎么样才能将目前在用的机械设备通过智能化升级改造, 集中统一控制, 实现智能化采煤是摆在我公司面前的难题;

二、智能化升级改造面临的问题

1. 设备制造厂家多给智能化升级改造带来技术难题

液压支架是由郑煤机生产的, 而采煤机为西安煤机生产, 自移机尾为西北奔牛生产, 刮板机和转载机等是由郑煤机长壁公司生产, 工作面控制设备为天津华宁生产, 虽然说我公司综放工作面机械化程度高, 这是优点的同时也是缺点, 正因为是机械化程度高, 工人在使用过程中已经熟练操作使用, 已经驾

表1 综采工作面设备现状表

序号	设备名称	型号	数量	生产厂家	是否需要改造
1	中部液压支架	ZF13000/22/42	81	郑煤机	是
2	过渡支架	ZFG13000/24/40	7	郑煤机	是
3	端头支架	ZFT27200/24/40	1	郑煤机	是
4	风巷超前支架	ZT27600/24/40	1套	郑煤机	是
5	机巷超前支架	ZT18400/24/40	1套	郑煤机	是
6	采煤机	MG-500/1170-WD	1台	西安煤机	是
7	刮板输送机	SGZ1000/1400	1部	郑煤机	是
8	转载机	SZZ1200 / 525	1部	郑煤机	是
9	破碎机	PLM4000	1台	郑煤机	是
10	语音集控系统	KTC101	1套	天津华宁	否
11	乳化液泵站	BRW500/31.5	1套	南京六合	是
12	喷雾泵站	BPW500/10	1套	南京六合	是
13	组合开关	KJZ33-1500/3300	2台	常州联力	
14	移动变电站	KBSGZY2-T-1250/10	1台	中电电气	
15	移动变电站	KBSGZY3-T-4000/10	1台	中电电气	
16	移动变电站	KBSGZY-3150/10/3.45	1台	盐城华星	

轻就熟,反而对智能化改造带来操作熟练度一时跟不上,维护保养、检修事故处理对现场技术人员带来更高要求;多厂家带来的问题也是显而易见的,多厂家协调配合是一个难点,需要多机种协调配合,有一个统一的平台管理控制,给实现智能化综放工作面带来不小的考验。

2. 通信系统基础薄弱需从新搭建

目前在用的三机控制系统为天津华宁集中控制平台,液压支架为手把纯机械操作,还未实现电气控制,顶板动压监测系统等都是独立系统运行,互相之间不交叉,属于信息化起步阶段,给改造带来更大的难题;现在多数煤矿已经搭建工业环网。

3. 综放设备自动化程度低

我公司综放设备2014年之前生产,采煤机、组合开关、天津华宁保护等设备在当时已经算是较为先进,但是刮板机、转载机、自移系统、液压支架等设备都属于手动操作,自动化程度较低,但是随着近几年智能化技术的不断发展,推动各行业向智能化生产方向更新迭代,我公司综放设备智能化升级过程中,需要对设备进行较大的改动,将原手动操作全部改为电磁阀控制,只有这样才能够实现远程集中控制,这是智能化采煤的必然途径。

三、解决思路及方案

1. 解决思路

综放工作面升级改造需要增加电液控、工作面设备列车集控中心、工作面视频监控系统、乳化液保障系统、地面监控中心,对现有采煤机进行升级改造,并对液压支架进行修理和改造,实现在工作面顺槽监控及地面监控中心对工作面综采设备进行集中自动化控制,确保各设备协调、连续、高效、安全运行,将工人从工作面解放出来,实现工作面少人化。智能化工作面集控系统主要由支架电控系统、支架姿态监测系统、三机监测控制系统、工作面视频监控系统、设备列车集控中心及地面监控系统等组成。

2. 项目预期目标

以可靠的电液控系统、三机智能通讯系统、泵站控制系统、采煤机自动化控制系统为基础;以工作面设备姿态监测系统、工作面视频系统为保障;以工业总线网络为通道;以大数据分析和处理为依据;以高端集控设备为平台,建设成以实现井下集控,地面监控为目标,具有主动感知、自动分析、智能处理的安全、高效、节能、少人化的自动化综采工作面。



3. 实施方案

(1) 支架手动操作阀组更换为电液控制阀组以及增加相关辅件;推移油缸更换为带行程传感器的油缸;增加压力传感器、红外线接收器、倾角传感器、照明灯,完善自动化系统。

(2) 在工作面每6台液压支架安设一台云台摄像头和交换机;在后溜机头、转载机、破碎机、皮带自移机尾、集控中心等地点安设定点摄像头;在设备列车集控中心装设视频监控主机。

(3) 在采煤机牵引部安装编码器并更换牵引部太阳轮;采煤机调高油缸更换为带行程传感器的油缸;更换原进线电

缆;在设备列车加设一套监控系统;在电控箱内加设倾角传感器并对电控箱和高压开关箱进行改造。编码器、牵引部组件、调高油缸、采煤机监控系统、进线电缆由厂家加工完成后到我公司现场进行更换;考虑到我公司实际生产需求,减少自动化改造所影响生产的时间,由厂家提供新型的电控箱和高压开关箱到我公司现场进行更换。

(4) 转载机和自移机尾自移电液控改造

将原手动操作阀更换为带遥控功能的电液控阀组,可以远程遥控完成转载机和自移机尾自移工作;

(5) 刮板机、转载机、破碎机开停集中控制

通过现有的天津华宁设备与设备列车控制仓通讯,能够完成远程状态监视和集中控制功能;

(6) 乳化液保障系统改造

在设备列车增设综合供水净化站、乳化液自动配液站、自动高压反冲洗过滤站、回液过滤站。改造后系统实现多级过滤、自动补液、乳化液自动配比、乳化液浓度在线检测、运行信息检测与上传等功能。

(7) 设备列车增设集控中心

实现在设备列车集控中心对综采工作面设备(采煤机、液压支架、三机、泵站、皮带运输机、组合开关等)工况进行集中监测和自动化控制,并对工作面设备进行数据集成、信息综合处理、故障诊断等,实现对主要综采设备(液压支架、采煤机、刮板运输机机头和机尾、转载点、胶带运输机机头、监控中心)的实时监控,对远程干预和自动割煤进行辅助。

(8) 地面监控平台

在调度室增设集控操作台,实现在地面调度中心对综采工作面设备(采煤机、液压支架、三机、泵站、组合开关等)工况进行集中监测和自动化控制,并对工作面设备进行数据集成、信息综合处理、故障诊断等,实现对主要综采设备(液压支架、采煤机、刮板运输机机头和机尾、转载点、监控中心)的实时监控,对远程干预和自动割煤进行辅助。

四、目前运行状况

通过合理化组织实施,有条不紊的按照《智能化改造进度表》推进,合理安排升级改造、生产以及检修的时间安排和人员安排,保证有充足的人力实施智能化升级改造工作,更需要强有力的对外联系协调,综合以上诸多努力,终于在4月10日我公司完成综放工作面智能化升级改造,实现以地面调度(井下)控制中心远程控制为主,以现场人工干预为辅的智能化集中控制系统。建成了能在地面调度集控中心或井下设备列车处的集控中心远程控制工作面采煤机自动割煤、液压支架自动升降移动、刮板机等三机和皮带运输机能自动顺序起停及乳化液自动供液的智能化综采工作面。

五、结束语

前述智能化属于初级阶段,随着煤研识别、刮板机直线度检测与控制、多传感器融合、机器人自适应采煤等技术的突破性进展,势必会带来下一轮的变革,随着人们对安全性认识的提高、效率和人员成本方面的管控,将进一步推动智能化工作面技术的发展。总之,综放工作面智能化升级改造是一项综合性较前沿的技术,将推动我公司减人提效、安全生产等方面提高一个水平,可以收获可观的经济效益,同时也对我公司管理模式的转变带来一定的考验,例如操作人员素质以及系统维护人员培养等等;

参考文献

- [1] 葛世荣. 智能化采煤装备的关键技术[J]. 煤炭科学技术, 2014, 42(09): 7~11.
- [2] 王金华, 黄增华. 我国煤矿智能化采煤技术的最新发展[J]. 工程, 2017, (4)
- [3] 苏涛. 煤矿综采工作面智能化技术的研究[J]. 电力与能源系统学报, 2020, 13