

浅析综掘工作面智能化开采技术

李中华

(郑州煤电股份有限公司告成煤矿,河南 登封 452470)

摘要:煤矿综掘工作面相比综采工作面而言,不仅环境和开采条件更加恶劣,而且自动化程度也不高,对于一线工作人员的生命安全造成很大危害,因此,需要把人从综掘工作面中解放出来。本文主要分析了当前智能化开采技术现状,然后确定了自适应型智能化以及可视远程干预型智能化无人开采这两个阶段,最后提出了不同的综掘工作面智能化开采技术,希望能够为煤矿综掘工作面智能化开采提供帮助。

关键词:综掘工作面;智能化开采;现状;技术

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.02.183

煤炭作为我国的基础能源,在以后很长一段时间内仍旧是重要的工业原料和主体能源,为我国经济发展提供了保障。我国煤炭资源丰富,受地理条件的限制,通常分为露天开采和井工开采,而井工开采占比约为90%。井工开采的重要生产空间就是采掘工作面,其又分为掘进工作面和回采工作面,两者比例为3:1,回采工作面的综采机械化程度要远远高于综掘机械化程度,前者为90%,后者只有30%。鉴于当前科技的发展,综采工作面的开采效率得到了显著提升,由此使得采掘衔接不平衡,加之采掘工作面也是事故高发区,这就对煤矿安全生产形成制约。

1 综掘工作面智能化开采技术和装备现状

1.1 综掘工作面开采技术研究现状

自从进入二十世纪中后期,我国矿井就逐步加大了煤巷在矿井开拓布局中的比例,把之前岩石集中巷的方式取消了,就当前来看,煤巷的工程量占据到总掘进巷道的七成,特别是开采体系的不断发展,煤巷所占比例也越来越大,朝着不掘进巷道和少掘进巷道的工作面布局方式的趋势发展,基于此,本文主要对综掘工作面开采技术和装备进行了分析。

1.2 综掘工作面技术和装备现状

就国内综掘工作面技术而言,其开发和应用主要经历了两个阶段,第一,引进、消化以及研制阶段,这大大提高了综掘技术使用和研制水平,比如S100和AM-50综掘技术。第二,自主研发阶段,这为综掘技术迈向新台阶打下了基础,比如EBZ-160HN、EBH-120、EBJ-120TP综掘技术。我国的综掘技术和掘进机经历快速发展后,现在已经有了很大的规模,未来在煤巷中主要应用轻型和中型掘进机,在大断面和半煤岩巷掘进应用重型机,综掘技术日后的发展方向之一就是研制和应用采掘锚机组,对于大规模矿井安全高效生产极为有利。

所谓工欲善其事,必先利其器,综掘工作面开采技术很大程度上取决于装备水平的高低,现在所用的开采技术主要有四种,第一,煤巷综合机械化掘进。第二,大断面连续采煤机掘进。第三,机载锚杆钻机联合悬臂式掘进机的掘锚机组一体化掘进。第四,基于连续采煤机的掘锚机组一体化掘进。

1.3 综掘工作面装备和国外技术对比

我国煤巷综掘技术以及装备的发展已经取得了很大进步,但是相比国外技术装备来说,其在适应性、可靠性以及破岩能力方面还有待提高。从当前来看,巷道掘进工作面中用到的装备大部分都是国外厂商或者是合资厂商生产,比如德国的艾柯夫公司、奥地利的奥钢联公司、美国的JOY公司等,即便我国的综掘装备也不差,但不论是在关键技术指标、工艺水平还是制造水平,都和国际先进水平相差很多。值得自豪的是,现在我国综掘装备科研单位在经过技术攻关和自主研发后,在掘锚机组技术和悬臂式掘进机技术方面都实现了较好发展,比较具有代表性的就是兖矿集团(ABM20-S型)、煤炭科学总院太原研究院(EBZ(H)系列)、三一重装(EBZ系列)等。

2 综掘工作面智能化开采技术发展分析

2.1 智能化开采工序

该技术基于煤壁为输入对象,以支护成型和原煤巷道为输出对象,通过视频控制、生产控制、探测控制以及综掘工作面液压控制系统的相互配合实现的智能化开采技术。综掘工作面信号来源相对比较复杂,既有可控和可测量的信号,又有不可控和不可测量的信号交叉存在,综掘工作面探测工序包括瓦斯抽采、水源探测、超前地质勘探以及岩层移动等。视频工序包括瓦斯监测、顶板、排水、通风、供电监测等。生产工序包括运输、支护以及割煤等。

2.2 智能化开采控制系统

以智能化开采工序为基础,智能化开采控制系统主要由三大系统组成,分别是视频监控系统、生产控制系统、围岩探测系统等。具体智能化开采系统件图1。

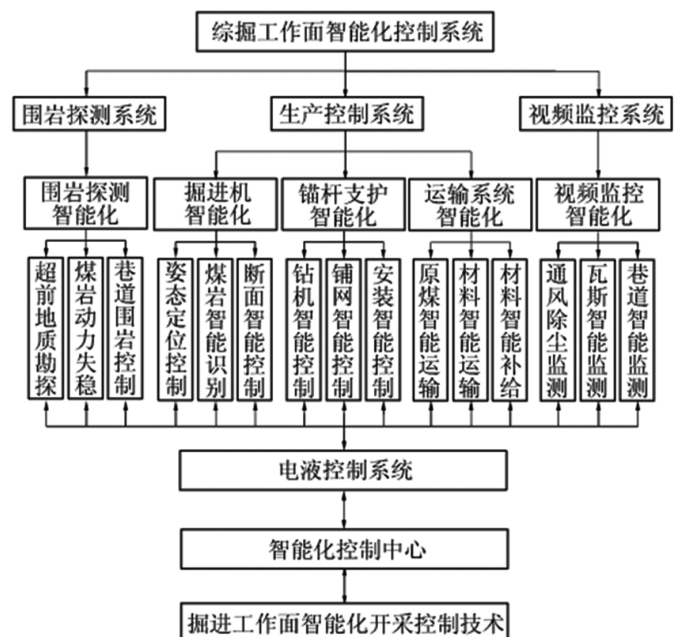


图1 综掘工作面智能化开采控制系统

2.3 智能化开采技术分析

通过分析智能化开采工序和控制系统可以知道,智能化开采技术主要以视频监控智能化技术、运输系统智能化技术、锚杆支护智能化技术、掘进智能化技术、大断面巷道变形智能控制技术为基础,然后从系统控制层面上分析巷道掘进智能化集成。

2.3.1 视频监控智能化技术

该技术的应用实现了综掘工作面可视远程干预型智能化无人开采技术,但是考虑到综掘工作面环境比较恶劣,不仅粉尘大,而且视频也容易发生晃动,这就导致视频看不清楚,所以,现在视频监控智能化技术发展的一个方向就是建立掘进机转速、机头温度、电流

和工作面成像轮廓灯工况参数的非线性规律关系,进一步研究以热成像技术为主的综掘工作面高清成像。

2.3.2 运输系统智能化技术

该技术主要是针对原煤、材料运输以及补给的智能化。当前原煤运输智能化已经得到解决,材料运输和补给智能化受限综掘工作面材料搬运、空间等因素,因而不容易解决,但是可以采取智能装备或者是机器人来代替人工装卸,确保运输系统更加智能化。

2.3.3 锚杆支护智能化技术

作为综掘工作面智能化常用的支护方式,锚杆支护的安装智能化、铺网智能化、钻孔智能化是锚杆支护智能化最终目标。当前在选用掘锚一体化钻机后,安装和钻孔智能化有了显著进步,但是铺网智能化因为发展不是很快,没有合适的解决方案,可以完善锚杆支护全工序,以此探索出合适的智能化铺网。

2.3.4 掘进机智能化技术

掘进机对综掘工作面智能化起到重要作用,同时也是工作面的核心装备,当前掘进机的重点研究方向是断面智能成型控制、煤岩智能识别、姿态定位控制等。其中,以机器视觉测量、激光制导、光纤陀螺惯性导航为基础的定位技术,不仅能够实时检测出掘进机推进时的位置,而且可以展示出巷道开掘前后与掘进机的空间耦合关系,建立自主导航体系,这也是以后发展的重点。

2.3.5 大断面巷道变形智能控制技术

鉴于综采工作面的智能化技术的提高,同时重型设备的应用也增多,瓦斯涌出量以及工作面产量都相应增加,在这样的背景下,回采巷道断面必然要加大。大断面巷道和普通断面巷道变形规律是相同的,在开挖后,如果没有采取有效的支护,巷道的塑性区和破坏区都会变大,但这个过程是逐渐的,如果及时对煤岩体的残余强

度和峰值强度增加,提高对巷道的预紧力锚杆支护,那么巷道就会相对稳定。因此,对大断面煤岩变形最有效的方式就是选择锚索及高预紧力锚杆支护。由于智能化工作面对大断面巷道变形可以智能感应,所以需要充分研究其围岩变形特征和稳定机理,保证在预测围岩变形时更加智能化。

3 结束语

综上所述,在综掘工作面中应用智能化开采技术不但是煤矿发展客观要求,同时也是智能化开采技术的必然选择,由于综掘工作面智能化开采技术的应用比较复杂,所以,煤矿企业对此要有深入的研究,通过采用多种智能化技术的相互融合,进而提高综掘工作面智能化采煤水平,为煤企实现长远发展奠定基础。

参考文献

- [1]路宝民.综掘工作面智能化开采技术研究[J].技术与市场,2020,27(01):173+175.
- [2]杨昌臻.基于当前环境对综掘工作面智能化开采技术研究[J].世界有色金属,2020(01):27+29.
- [3]王金刚.煤矿井下综掘工作面综合智能化防尘技术研究[J].内蒙古石油化工,2019,v.45;No.359(11):108-109.
- [4]张科学.综掘工作面智能化开采技术研究[J].煤炭科学技术,2017,45(07):106-111.
- [5]沈静伟.综掘工作面智能化开采技术的实践[J].山东煤炭科技,2020,No.235(03):182-184.
- [6]杜磊.综掘工作面智能化开采技术探究[J].能源与节能,2017,000(012):165-166,186.

作者简介:杨磊(1980,11-),男,汉族,河南虞城人,本科学历,助理工程师,主要从事煤矿采煤技术管理工作。