

薄煤层综采自动化关键技术及应用研究

范 成

国家能源集团神东煤炭石圪台煤矿 陕西榆林 719315

摘 要: 从目前我国煤炭工业的发展情况来看, 高、中厚、低技术水平的煤层基本都已开采完毕, 在这样的情况下, 以薄煤层为主的开发已成为当前的主要工作, 那么, 将自动化开采技术应用于薄煤层的开发, 必将对薄煤层的开发起到积极的推动和促进作用。在这种情况下, 应将有关技术的选用及运用与实践相结合, 以更好地实现工作目标。当前, 由于薄煤层开采受到作业空间窄和采高高度的限制, 其突出问题是: 工作面的设备运行空间受限, 人的活动空间狭小, 采煤机跟机作业困难, 安全隐患突出。目前, 该系统的自动化水平不高, 多机器之间的相互配合不够好, 并且缺少必需的支持体系。目前, 在薄煤层综采设备的技术水平和自动化程度上, 已经远远不能满足煤矿企业的需要。

关键词: 薄煤层; 综采自动化; 关键性技术

Research on Key Technologies and Applications of Fully Mechanized Mining Automation in Thin Coal Seams

Cheng Fan

State Energy Group Shendong Coal Shigetai Coal Mine Yulin, Shaanxi 719315

Abstract: Considering the current state of the coal industry in China, mining in high, medium-thick, and low-technology coal seams has largely been completed. In this context, the primary focus has shifted towards the development of thin coal seams. Applying automated mining technology to the development of thin coal seams will undoubtedly play a significant role in advancing and facilitating such developments. In light of this, the selection and application of relevant technologies should be combined with practical implementation to better achieve the project goals. Presently, due to the constraints imposed by the narrow working space and mining height in thin coal seam extraction, several significant issues have arisen. These include limited operational space for equipment at the workface, confined areas for human activity, challenging machine and personnel coordination, and prominent safety hazards. At the moment, the automation level of the system is not very high, and the coordination between multiple machines is suboptimal, with a lack of essential support systems. The current technological and automation levels of comprehensive mining equipment for thin coal seams fall significantly short of meeting the needs of coal mining enterprises.

Keywords: Thin Coal Layer; Fully Mechanized Mining Automation; Key Technologies

前言:

1.3米厚的薄煤层在我国已探明的煤炭资源中占到了五分之一, 而山西焦煤集团拥有丰富、稀少、开发利用价值高的薄煤层。同时, 部分薄煤层又是“解放层”, 存在着瓦斯突出隐患, 需要对其进行开发, 才能使其发挥最大的作用, 并使其发挥更大的作用。薄煤层开采由于受低采深、断层褶皱等地质条件的限制, 薄煤层采用“刨煤机”或“螺旋式”采煤工艺, 开采设备难以匹配, 存在着“日产量小, 环境差, 效益差, 安全隐患多, 开

采进度慢”等诸多问题, 严重影响了“薄煤层”的正常开采, 导致了大量薄煤层“弃采”, 资源浪费严重。为了解决资源回收、降低人员伤亡和增加企业利润等问题, 开展薄煤层智能综采技术的应用研究是十分必要的。本文正是在这样的背景下, 对薄煤层综合机械化开采技术的研究和应用做了一些有益的探索。

一、综采工作面的定义

综采工作面的全名是综合机械化回采工作面, 是一种用于斜坡和环境稳定, 内部断层少的矿井, 在煤炭企

业中使用频率高,应用范围广。在实践中,包括破煤作业、装煤作业、运煤作业、支护作业和采空区处理作业等,能够对矿井的上下两层进行高效的开采,并能够对中间的巷道进行及时的处理,形成输送的通道。应指出,输送工作可与刮板输送机配合使用,可利用对拉结构实现同向输送。

二、煤矿采煤发展现状分析

从目前的总体发展状况来看,尽管中国国土面积大,矿产资源也很多,但是在全国范围内,资源分布极不平衡。这些特点的出现,极大地加大了我国煤炭资源开发的难度。所以,要想确保煤矿开采的效率和质量的全面提升,使煤炭资源的利用率稳步地提高,就必须加大大对矿井采煤技术的创新力度。目前,在煤炭开采技术比较先进、发展迅速的同时,也存在着许多问题。一方面,煤炭资源被各个产业所利用,而且这种状况的存在,也导致了煤炭生产企业的不断增加。在企业的发展过程中,特别是投资不足、装备简陋的中小型煤炭企业,由于受到许多因素的限制,技术没有得到及时的升级,从而造成了采掘效率低下,品质低下。另一方面,熟练的作业技巧还需要与精密的机械装备相结合,唯有如此,作业效率与水准才能得到有效的提高。但是,在实际生产中,由于工艺和装备之间的脱节,许多企业尽管配备了先进的装备,试图提高煤炭开采的效率,但却不能在采矿技术上进行及时的升级,老旧技术往往被用于新设备的运行,导致矿井采煤技术的综合水平得不到充分的体现,严重影响了矿井的深度发展。在使用煤的过程中,我们国家的煤的消费是很高的,而且污染也是很严重的^[1]。所以,要想解决煤炭开采中产量低这一问题,就必须努力提高煤矿开采技术水平,通过高效、节能的采矿技术,来全方位地提高煤炭资源的开采和勘探效果,从而提高煤炭资源的利用率,降低浪费。但是,传统的粗放式采矿方法对煤炭资源储存地的生态环境带来了很大的损害,导致了资源不能被有效地开发和利用,矿山的生产运行经常出现混乱和混乱,将矿产资源胡乱堆放,最后由于受风的影响,导致大气污染严重,从而限制了煤炭资源的综合利用。

三、薄煤层综采自动化采煤技术研究与应用分析

1. 电控自动化技术

在薄煤层的采掘空间狭小、顶板厚度小的情况下,需要将采煤设备中的电源盒耦合器以及其它一些必需的设备与装置进行智能交叠安装。在保证采矿装备稳定可靠的条件下,采取分散监测方式,保障作业人员的生命安全,实现设备的人性化操作,以及工作面综合作业的自动化。

2. 综采技术

在薄煤层开采时,由于转机鼓筒的横截面和纵深都比较大,因此,在采高不变的情况下,通过支护的方法来建立保护支架,在整个开采过程中,可随着采煤机跟机而自动退出刮送板并移架。因为薄煤层开采的特点,开采空间受限,因此,在开采过程中,在等待维护的同时,必须采用电液压进行来进行集中控制,从而实现运输机的成群结队的外推^[2]。维修完毕后,将刮板输送机移至空闲采集区,布置下一步的开采工作,并在开采过程中,应注意利用好千斤顶,保证工人的生命安全。

3. 采煤机自动化技术

采煤机应能直通矿井,机体应尽量小巧,不应使采煤机有倾斜的切入点。上述改进后的支架可以实现对巷道的支护,从而保证了采煤机的平稳前进。在煤矿开采中,由于其生产过程中存在着一些问题,如:机械化程度低,没有通讯接口,无法进行信息通讯与控制等问题。在现代煤炭开采装备中,为了实现煤炭开采数据的采集、转子转速的精确估算及拖动速率的控制,必须实现采煤机械自动控制的双向通讯。在实际的生产过程中,要确保采煤机可以直接进入到矿井。特别是要尽量做到小型机体的设计,尽量避免采用倾斜的进料模式进行工作。采用改进后的支架,既可以确保采煤机可以平稳地向前移动,又可以做好巷道的支护。而传统的采煤设备,其自动化水平较低,缺乏通信接口,不能进行有效的控制和数据通信。在现代采煤装备的运转过程中,采用两路通讯方式,实现了采集数据,估算出转子转速,并实现了拖动速率^[3]。同时,该设备还可以与遥控终端相连接,从而提高了设备的可操作性,达到了在极端条件下进行作业的需要。当前,在许多矿井中,智能技术得到了广泛的应用,因此,智能采矿已成为矿井发展的一个重要趋势。薄煤层机械化采掘可提高采掘工艺的安全水平,促进采掘工业向智能化方向发展,并可利用传感对采掘作业进行调控,确保采掘质量。

4. 支护技术

在矿井中,目前普遍使用的是四联式液压支架。这种新型支架虽然在使用时稳定性能好,但是其体积庞大,机动性低,增加了输送的困难,不适合于薄煤层的开采。所以,在薄煤层的采矿过程中,第一,我们应该根据具体的生产情况,对常规的四连杆液压支架进行改造,让其发挥出支撑油缸的功能,同时还必须在油缸的两边,将顶梁和底座进行固定,从而调节油缸的位置,从而实现对顶梁的状况的控制。第二,在四联式液压支架上加上支持载荷,还可以使其更加的安全和稳定。实践中,可以通过红外光的发送和接收,来完成对支架的自动化,从而确定采煤机所在的方位^[3]。第三,为了提高采煤机具的通讯性能,还可以在支架部位加装一个采煤机具,

实现对采煤机具状态的实时监测,从而提高薄煤层综采的自动化水平。

5. 远程控制系统在薄煤层掘进机中的应用

整个遥测系统由主机,集成接入器,光电转换器,开关,摄像机,TH12操作平台构成。根据装置布局,可将装置划分为地面装置、顺槽集控中心装置和回采装置。在顺槽集控系统中,无论是液压支架还是掘进机,均有一条与之相连的专门的控制线路,由一台集成了电源盒、照相机、无线天线等多种野外装置的集成接入器,再由井下环形网、光电转换装置、网络交换机等网络装置,将采集到的信息传输至顺槽的中央信息处理系统。监测系统是一种专门用于矿井的高效的伺服系统,对数据处理中心及TH12控制台传送过来的数据进行接收、译码、存储及显示,并根据现场控制中心的指示,向现场调度员反馈数据。在薄煤层开采条件下,对成像设备提出了更高的要求,它需要体积小,重量轻,安装方便^[4]。TH12操作平台是顺槽集控中心的一个重要装置,它被用于综合自动化系统、电液控制系统、三机、泵站和掘进机的自动控制系统,B类操作平台用于对三机、泵站和掘进机的遥控,C类操作平台用于对三机、泵站和掘进机的遥控。结论:经过对这一过程的深入研究与实践,自动化薄煤层工作区域积累了许多的先进采煤技术,存储并发掘了现场的实践资料,为其它矿井等全国范围内的自动化薄煤开采工艺的推广与改进,提供了可靠的经验与强大的技术支持。

四、薄煤层综采自动化应用实例

1. 煤层概况

中煤公司在山西大同煤矿有八百一十八万吨,陕西神府煤矿有四百一十二万吨,大屯煤矿有一三七百万吨。尽管在薄煤层中蕴藏着大量的煤炭,但在实际生产中,因其生产环境的严酷而造成了很大的难度。例如,因为煤层薄,装备厚,造成了较为严重的破底破岩,受煤层设备高度、过煤空间等因素的影响,造成了巷道的破岩面积比重较大。第一,工作面小。在我国,薄煤层开采技术及配套技术相对滞后的情况下,其开采面宽通常为80-120米,走向长600-1200米。矿山开采时,一年要使用5次以上的工作面来进行开采,导致开采量较大,工程造价较高。第二,薄煤层开采设备不配套。在工程实践中,由于薄层采矿装备的选型不当,使其难以在较低的水平上完成作业,且其单次进尺普遍低于230m。其次,由于支护装备多采用中、厚煤层的常规装备,难以满足低承载和低运移的需求,往往采用超高设计和超高掘进方式。第三,资源回收率低。薄煤层均存在窄面窄矿柱,矿柱的宽度通常为25m,只占回采面总长度的25%,故需布置许多面,同时也存在矿柱布置过多的问

题,造成了资源的极大浪费。由于采空区的存在,大部分的煤柱回采无法再进行,采区的采收率通常低于60%。

2. 薄煤层开采技术的优化

第一,薄煤层开采技术。中煤集团根据薄板煤层的特征,从采掘设计、掘进方式、支护技术等多个角度开展了深入的技术探索,并在此基础上,采用了无人化、智能等技术,达到了少采多采的目的,保证了采掘的安全高效。因此,特别是在薄煤层条件下,开展了“小采高”、“扩大回采距离”、“无煤留巷”等技术的深入研究。并有针对性的进行了采矿自动化和智能化技术的研究。研制出一种适用于薄壁煤层的可遥控的小型掘进器,以适应煤矿机械化开采的需要。第二,薄煤层沿空留巷技术。针对煤层开采空间狭小,开采困难,目标不明确等问题,提出了薄煤层少巷留巷开采新方法,与中国矿业大学开展了采场切顶卸压全自动化成巷技术的研发,采用预先形成的切割缝法,实现了原位自动化下岩成巷。成巷后将形成“应力截流”卸压区,既能确保留巷的安全可用,又能将双巷改为单巷,从而在较长时期内,将从长远来看,将解决以往在薄煤层开发过程中,一巷多用的难题,保障薄煤层持续、经济、高效地进行。第三,薄煤层工作面优化。对于薄煤层工作面的优化,以“少掘巷,少破岩,少留煤柱”为核心,以降低资源浪费为目标,制定了薄煤层矿井建设的长远计划,从采区布局,到工作面宽度,再到工作面高度,再到采场高度,都要做好长远的规划。通过对工作面宽度和采掘高度的重新设计,消除了构造对采掘工作的影响。其次,针对地质情况,对采场巷道宽度进行了优化,由原来的120米之下的巷道宽度调整为240米;经优化后,该矿万吨级的掘进率平均下降38%以上,单位产量平均提高41%以上。

五、结语

在薄煤层中,煤炭资源储量巨大,而在常规的采煤工艺下,浪费较为严重,要克服当前的缺点,就必须加大对薄煤层的技术研发力度,在开采过程中进行技术优化。经过改造,改进,开发出适用于薄煤层的专用采煤装备,以适应薄煤层的要求,提高资源利用率。

参考文献:

- [1]刘立平.薄煤层综采自动化技术研究与应用探析[J].内蒙古石油化工,2023,49(03):93-96.
- [2]刘梁青.薄煤层综采自动化采煤技术研究与应用[J].能源与节能,2022(11):192-194.
- [3]侯朝祥.薄煤层综采自动化采煤工艺技术研究与应用探析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(05):188-190.
- [4]孙德明.薄煤层综采自动化关键技术及应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2021(02):42-43.