

# 薄煤层综采自动化采煤技术研究与应用

王 磊

国家能源集团神东煤炭石圪台煤矿 陕西榆林 719315

**摘要：**在近代工业和经济发展总体上得到了发展的同时，煤炭也成为了支持国家产业发展的重要能源。同时，随着煤炭消费的不断增长，我们国家的煤矿公司面临的产量压力也在不断地增大。煤是一种不可再生的能源，近年来，由于大量采掘，一些矿山中厚煤层的储量急剧减少，因此，开发薄煤层是目前国内矿业公司发展的一种必然方向。但是，与中厚煤层相比，薄煤层的采掘工作条件和工作环境更加严酷，因此，在采掘过程中，薄煤层的采掘效率、采掘安全和采掘效率均有很大的提高。”十一五”时期，随着国家对薄煤层区综合机械化技术的日益关注，开启了薄煤层区综合机械化生产的一条崭新道路。笔者对综采自动化系统运行过程和目前薄煤层综采自动化技术的应用问题进行了简单的分析，并着重探讨了薄煤层综采自动化技术的有效应用途径。

**关键词：**薄煤层综采；自动化采煤技术；有关研究

## Research and application of automatic coal mining technology for fully mechanized mining in thin coal seam

Lei Wang

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

**Abstract:** While modern industrial and economic development has progressed, coal has become an essential source of energy supporting the country's industrial development. Concurrently, with the continuous growth in coal consumption, coal mining companies in our country are facing increasing production pressures. Coal is a non-renewable energy source, and in recent years, due to extensive mining, the reserves of thick coal seams in some mines have sharply decreased. Therefore, the development of thin coal seams is an inevitable direction for the current development of domestic mining companies. However, compared to medium-thick coal seams, mining conditions and working environments in thin coal seams are more severe. Hence, in the mining process, there is significant room for improvement in mining efficiency, safety, and productivity in thin coal seams. During the “Eleventh Five-Year Plan” period, as the country increasingly focused on comprehensive mechanization technology in thin coal seam areas, a new path for comprehensive mechanized production in thin coal seam areas was initiated. The author provides a simple analysis of the operation process of the comprehensive mining automation system and the current issues in the application of automation technology in thin coal seam mining. The paper emphasizes exploring effective applications of automation technology in thin coal seam mining.

**Keywords:** Fully Mechanized Mining of Thin Coal Seam; Automated Coal Mining Technology; Related Research

### 前言：

从现阶段的煤炭产业发展来看，技术含量相对较少的厚、中厚煤层已经被开发得差不多了，在此背景下，以薄煤层为主体的开发工作已经成为一项重点任务，因此，如何将自动采矿技术运用到薄煤层的开发与利用，将会对薄煤层的开发产生很大的作用，并将会对薄煤层的开发与利用产生很大的影响。既然如此，就必须要将相关工艺技术的选择和应用与实际相结合，更好地达到

工作目的。

### 一、薄煤层综采自动化中存在的问题

在国内外的煤矿采矿行业，薄煤层综采自动化已经被广泛地应用并进行了研究。然而，在实际应用的过程中因此，在施工过程中，需要采取一定的措施，采取相应的措施，进行防护，从而使施工过程中的可视性得到了极大的提升，从而使施工过程中的作业环境得到了极大的改善，同时也确保了施工过程中工人的人身安全。

将自动开采技术引入到薄煤层的综合开采中,并对其周边环境及采煤机的有关参数进行分析,从而使自动开采技术更好的发挥其优越性,从而提高薄煤层综合开采的效率。当前,国内大部分中、厚煤层的开采都是机械化、自动化水平较高,而薄煤层的开采水平却不高。另外,目前国内可采煤多为成熟的中、厚煤层,而薄煤层只占少数。目前,随着我国煤炭资源开发程度的不断提高,中、厚煤层的资源储备也在逐渐减少,因此,在我国煤炭资源开发中,薄煤层的开发已逐渐走入人们的视线,并将其作为未来发展的主攻方向<sup>[1]</sup>。事实上,通过与国际上的先进技术相比较,可以看出,目前国内的薄煤层采矿技术仍处于较为滞后的状态,并且受矿井环境的制约较大,加之薄煤层的厚度较小,在采矿时不能确保巷道的安全与稳定。在薄煤层综合机械化开采工艺中,摄像机的分辨率普遍不高,无法满足图像的要求,而且在切削煤时,会引起较大的振动,导致采煤机与其它设备之间产生一定的摩擦碰撞,严重影响了机械设备的使用寿命。另外,目前在薄煤层综采中所使用的通讯装置及传感器可靠性、灵敏度等方面存在不足,严重影响了综采自动化系统的整体稳定性,亟待进一步完善。

## 二、薄煤层开采技术

### 1. 薄煤层开采技术

我们根据薄煤层的特征,在采掘设计、掘进方式、支护技术等方面开展了深入的研究,并在此基础上,采用了无人化、智能化的技术,以达到少采多采的目的,保证了采掘的安全高效。因此,特别是在薄煤层条件下,对小采高回采工艺、拓宽回采工作面、采用无煤留巷等关键技术进行了深入研究。并对采矿的自动化和智能化技术进行了针对性的研究。研制出一种适用于薄煤层、可实现遥控的、适用于无人化开采的小型掘进机。

### 2. 支架自动控制技术

常规的综放工作面支护方式,虽然可以确保工作面支护效果,确保工作面的安全性,但是设备体积较大,在薄煤层工作面很难充分利用。为满足薄煤层的生产条件,专门对四个连杆机构进行了优化,这样既能更好的控制上横梁的工作状况,又能在使用有效荷载的情况下,确保支座的稳定<sup>[2]</sup>。为提高支架的自动化控制水平,还可以使用红外发射装置、接收装置,准确地控制采煤机的位置,自动化系统会准确地调整位置,能够更好地满足自动化的要求。现在的自动机架上都装有高清晰度的副照相机,以确保更好的能见度和更精确的自动控制。

### 3. 电控技术

在薄煤层的采矿中,最大的问题就是空间受限,当空间太小,煤层太薄时,会给后续的装备设置带来很大的难度,从而对后续的建设工作造成很大的影响。在薄

煤层的生产中,由于上部煤层一般都比较薄,因此,在生产中经常会遇到供电箱内的联轴节和其它有关装置相互交叉的问题。在保证设备在可靠性和稳定性方面具有较好性能的前提下,可以在具体采矿过程中,使用分散式监控模式,对工作人员的人身安全进行全面的保护,从而达到人性化设备操作和综采自动化目标。

### 4. 综采技术

在薄煤层的开采中,由于转机鼓筒的纵深和横截面积都较大,在保证采高不变的情况下,还可以采取支护的形式,设置保护支架,保证在实际的生产中,能够随着采煤机进行相关的作业。另外,因为薄煤层的开采情况具有一定的特殊性,因此,在具体的采矿作业过程中,可以采用电液进行中央控制,从而为下一步的开采工作做好准备。同时,也要利用好千斤顶设备,以确保工作人员的生命安全。

### 5. 采煤机技术

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<sup>[3]</sup>。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。

### 6. 采煤机的远程控制

在薄煤层综采自动化的过程中,为了更好的提升采煤机远程控制的效果,必须引入更加准确、完善的视频系统,它的主要内容包括无线网络、多种摄像头、操作台及视频监控网等。若能在每个支架上都安装一套视频监测系统,不仅能有效地提高支架的可视性,还能大大提高薄煤层的综放工作面。因其机体相对较小,故可采取端斜切法,单滚筒和双滚筒都可使用端斜切法。此切刀方法可以分成两种,一种是切断三棱煤,另一种是保留三棱煤。在综采面上进行倾斜切割时,需要有充分的输送和回风平道,同时要有充分的平巷宽,同时,要使输送带(尾部)尽可能地伸出平巷,使采煤机的辊子能够切割到平巷的内帮,并且尽可能地使用侧面可卸的辊子。在采煤机的滚轮前方设置照相机,也能有效地识别煤层和岩石,同时,通过以太网将摄像机采集到的数

据传输给控制器,并通过显示器将其显示出来。借助组态系统,实现了对采煤机的遥控操作,实现了对其运行状况的实时动态展示,并对其运行情况进行了分析,对其运行情况进行了分析,并对其运行情况进行了分析,实现了对其运行情况的准确、快速、准确地记录,达到了较好的效果。通常,在采煤机中,遥控的方法主要有三种:定高控制,手动控制,记忆式截割器。在这种情况下,要根据具体要求和工作环境,选择相应的控制方式<sup>[4]</sup>。通过对采煤机的遥控,可以通过人机交互接口,实现对采煤机的一系列调节和操作,从而保证工作人员对采煤机的工作状况有一个全面的认识和把握。

### 7. 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。

### 8. 红外线发射接收装置

当前,为了实现对薄壁煤层的有效管控,广泛采用了视频监控技术,然而,单一的视频监测手段难以获取完整的监测数据,且矿井中的复杂环境对图像数据的传递也造成了不利影响。为了确保控制的有效性,需要对矿井条件和装置工作状态有一个整体的了解,通过红外发送和接收装置,能够对周围的信号进行采集,从而能够及时地反应出采集工作的动态,从而帮助智能化系统对开采工作进行优化。

## 三、自动化技术应用的价值

### 1. 经济安全价值

在薄煤层的采矿过程中,使用了自动化采煤技术,可以在对操作进行了有效地简化的前提下,减少了作业的危险,从而可以有效地防止了顶板事故,确保了生产活动的安全进行。其中,利用输送机自动化液压升降架等装备,可以在实现远程控制的同时,保证薄煤层的开采安全<sup>[5]</sup>。在具体的改造中,通过对支架进行改进,使用螺旋采煤机,尽管前期投资会有一些,但在工作效果和产量上将会得到比较显著的提高,在未来的发展中也会展现出较强的投入收益转化率和科技延展性。

### 2. 应用效果

通过改进支架结构,应用工业系统,可以加速周期进程,同时提高卸架的速度。在对工作面远程精准监控系统的应用下,工作面在移架、切割煤等过程中,都可

以集中在监控中心进行远程操作,从而在有效地减少工作面工作人员数量的同时,尽可能地将人员的伤亡和事故率降到最低,从而在社会效益和经济效益上有着更好的表现。特别是在地质构造较为复杂,地质条件丰富,工作面有较多断裂的薄煤层进行采矿时,可以在最大程度上发挥其功能,有效提高采矿的安全性和工作效率。

### 3. 推广价值

在采用薄煤层综合开采技术时,要对其具体条件有全面的了解,确保其实施的可行性,并采取循序渐进的方法。在这个过程中,既要有相应的理论,又要在实际的工作中,把自动化科技的运用做好,取得更好的结果后,再把技术进行进一步的推广。通过对薄板煤层的开发技术的深入探讨,提高了储量的利用效率,提高了经济效益。经过改进后,采用斜板直向侧向推进原则,达到了在保证开采高度0.9m的前提下,降低了刮板运输机的高度,改善了煤炭的装运质量。在此基础上,采取主动式的开采方法,使作业流程得到了进一步的优化,从而降低了作业的人力、物力消耗,从而达到降低作业费用、改善作业安全的目的。最后,用远程控制采煤机和支架电液,保证了5m/min的切煤率。在提高推进率的前提下进行采掘,从而确保了煤炭资源的采集。对该技术进行深入研究 and 运用,为特定的薄煤层的采矿工艺和设备的配合,提供了一种行之有效的技术方法。

## 四、结语

总之,在目前国内煤矿企业竞争日益加剧的形势下,进行科技创新是提高公司竞争力,确保公司的生产安全和效率的一个关键途径。在薄煤层开采的过程中,利用自动化产品技术的运用,可以有效地确保整个煤炭行业可以得到一个全方位、高质量的发展。在今后的工作开展中,还必须在已有的基础上,对有关自动化技术的创新和应用进行深入研究,让它在生产中可以更好地起到积极的效果,从而提高公司的经济效益,从而更好地实现公司的发展目标。

### 参考文献:

- [1]刘立平.薄煤层综采自动化技术研究与应探析[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[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.
- [5]赵可平.薄煤层综采自动化关键技术及应用研究[J].矿业装备,2020(05):24-25.