

# 煤矿采掘机械自动化和智能化应用研究

王国顺

乐矿能源集团陕西黄陵分公司 陕西 延安 727307

**摘要:**近年来,随着我们国家科技的快速发展,我们对能源方面的需求也有了较高的要求,众所周知,我国是世界上煤炭资源最丰富的国家之一,煤炭是我们国家的“黑金子”。就目前而言,煤炭在我国能源中还是占主导地位的,并且,近些年来,我国关于煤矿采掘的新技术、新科技的研发也有了显著的效果,煤矿采掘已然进入了机械自动化和智能化的阶段。所以,论文主要就煤矿采掘机械自动化与智能化的主要作用以及煤矿采掘机械自动化和智能化应用,做出了几点建议,以供参考。

**关键词:**煤矿采掘机械;自动化;智能化

## 1 煤矿采掘机械的分类

煤矿采掘机械是在煤矿生产中使用的一类精密机械设备,主要用于煤矿开采及运输作业。随着煤炭行业的不断发展和现代化生产技术的不断推进,煤矿采掘机械也随之不断更新换代,出现了许多不同的分类方式。下面介绍几种常见的煤矿采掘机械分类方式。

### 1.1 按采煤方式分类

1) 割煤机。割煤机是一种以机械方式采煤的设备,包括隧道式割煤机和普通割煤机。隧道式割煤机利用传动机构和开采机构实现采煤,可以在较窄的煤炭矿全断面实现连续采煤,适用于煤层特厚、倾角大、硬度小、掌子板岩及弱质结构易剥落的煤炭矿开采<sup>[1]</sup>。普通割煤机多用于直接采煤法,以破煤为主,主要用于传统的煤矿开采。2) 钻头采煤机。钻头采煤机是采煤机械中的一种新型机械,它基于水平方向开采和钻井处置的方法来采煤,适用于不宜使用普通割煤机的煤层开采。3) 煤炭选矿机。煤炭选矿机主要用于将原煤进行分选。它可以在采煤的同时进行煤炭的筛分、粉碎等处理工作,提高了煤炭的品质和利用价值。

### 1.2 按传动方式分类

1) 机械式采煤机。机械式采煤机采用齿轮、链条等机械传动方式,驱动切煤齿轮进行采煤工作。具有工作效率高、采煤精度高等特点。2) 液压式采煤机。液压式采煤机采用液压传动方式,能够实现载荷平稳、安全可靠、效率高、维护方便等优点。适用于采煤中较为复杂、变幻多端的情况,如煤炭夹层、断层等。3) 电动式采煤机。电动式采煤机采用电力传动方式,适用于采煤机械化程度较高的煤矿。具有操作简便、噪音低、污染小等优点。

### 1.3 按形态分类

1) 大型采煤机。大型采煤机一般是比较庞大的设备,适合于较宽、较平的煤层采煤。其特点是采煤效率高、作业环境相对稳定、煤矸石率低、安全性较高等<sup>[2]</sup>。2) 中型采煤机。中型采煤机主要用于采煤高度较低、采煤环境相对较为复杂的煤层采煤,可以实现较高的采煤效率。3) 小型采煤机。小型采煤机适用于采煤高度低、垂直高度有限的煤层采煤。由于其体型较小,便于在煤矿井巷中的内环境采煤作业,具有成本低,采煤效率高等优点。

### 1.4 按用途分类

1) 采煤机。采煤机一般是指割煤机或钻头采煤机,主要用于煤矿的采煤作业。2) 松动机。松动机主要用于煤层的松动和清理工作,在采煤后,常常需要进行松动和清理,以便更好地进行下一步作业。3) 运输机。运输机主要用于将采煤机开采出来的煤炭、矸石等输送到地面或煤炭的加工场所。

## 2 煤矿采掘机械自动化与智能化的主要作用

### 2.1 提高安全性

自动化与智能化技术的应用可以消除人为疏忽和误操作等因素,减少煤矿安全事故的发生率。通过自动化技术的应用,在采煤过程中可以实现作业人员与煤矿机械设备的物理隔离,减少人员操作设备的风险。智能化技术的应用通过实时监测煤层状况和采掘设备状态,对用户的安全决策和报警提示等功能。这些应用使得煤矿采掘设备具有更高的监测和响应能力,在设备自主推出安全措施的同时,可以保证设备安全待命,提高煤矿的安全性。

### 2.2 提高采掘质量

自动化与智能化技术的应用可以提高采掘设备的作业效率,同时也可提高煤炭采掘的质量,实现煤炭资源

的合理开发和利用。通过智能化技术的应用,采取合理的控制策略,可以根据不同的煤层情况调整采煤参数和采煤工艺,从而实现采掘质量的提升<sup>[3]</sup>。在采煤的过程中,自动化与智能化技术的应用可以保证采煤设备按照设定的采掘模式来进行工作,在恰当的时间采取恰当的措施,提高采煤设备的利用率,提高采煤设备的作业效率和采煤质量。

### 2.3 提高经济效益

自动化与智能化技术的应用可以实现煤炭资源的最大利用和开采效益的最大化。在自动化的前提下,采煤过程可以实现机械化、智能化,大幅度缩短采煤周期和人力投入,同时提高采煤效率。这种创造节约成本的方式使煤炭行业更现代化、更可持续,同时提高企业经济效益。

## 3 煤矿采掘机械自动化和智能化应用

### 3.1 设备控制技术

设备控制技术在机械化采煤自动化和智能化应用中的核心技术之一,它是指通过自动化设备来实现对采煤机械的自动化控制,达到提高采煤效率、降低能耗和提高安全性等目的。本文将从设备控制技术的概念、原理、分类以及在机械化采煤中的应用方面进行阐述。

1) 设备控制技术的概念和原理。设备控制技术是指应用电气、机械、电子等技术手段,通过各种传感器和执行器,采集、处理、传输和执行机械化采煤操作信号的一种控制技术。它主要实现对自动化设备的控制,包括对温度、压力、速度、力矩、能量等参数的监测和控制,并能实现它们之间的联动及协调。其基本原理就是将自动化控制系统与机械化采煤设备连接起来,根据预设程序对大型成套设备进行自动化控制。2) 设备控制技术的分类。根据自动化程度和控制模式不同,设备控制技术可以分为以下几类:第一,传统的半自动控制技术在传统的半自动控制技术中,操作者需要对设备的控制进行人工干预,掌握机械化设备的操作指令,模拟目标过程,实现对机械化设备的操作控制,完成对煤炭的采掘操作。第二,技术先进的自动控制技术 技术先进的自动控制技术采用先进的机器视觉技术和计算机算法,使得自动控制系统可以根据实际工况进行灵活调整,实现自动化的采掘过程。该技术在节能、安全、生产效率等方面具有显著的优势全智能化控制技术 全智能化控制技术是一种基于计算机和人工智能技术的高级自动化控制技术。该技术不仅能够实现自动化的煤炭采掘过程,还能够智能化地分析、控制和优化采煤设备的运行过程,提升煤矿采煤效率和减少煤炭的浪费。3) 设备控制技

术在机械化采煤中的应用。设备控制技术在机械化采煤中的应用可以提高采煤的自动化程度,增强对采煤过程的控制,达到提高生产效率、保证安全和节能环保等效果。具体应用如下:第一,实现采煤设备自动化控制。通过自动化控制系统实现对采煤设备的位置、姿态、速度、产量等参数进行精确控制,提升采煤的生产效率和质量稳定性。第二,实现采煤过程自动监测。通过传感器对采煤设备和采掘场地的状况进行实时监测,获取各种关键参数信息,使采煤过程变得更加安全、稳定和高效<sup>[4]</sup>。第三,实现采煤装备智能化判断。利用计算机视觉和机器学习等技术,建立智能化的判断系统,并可以根据不同的采煤情况调整采煤方式和参数,实现最优采煤效果。第四,实现采煤设备故障预警。通过监测设备的运行状态,及时发现可能出现故障的地方并提前采取维修措施,减少生产的停机时间,提高设备利用率。

### 3.2 数据采集与分析技术

煤矿采掘机械自动化和智能化的应用需要对大量的数据进行采集、加工和分析处理,从而实现设备自动化和智能化控制。在此过程中,数据采集与处理技术发挥着重要作用。本文将从数据采集、数据分析和数据分析三个方面探讨煤矿采掘机械自动化和智能化应用中的数据采集与处理技术。1) 数据采集技术。数据采集是进行智能化监测和控制的前提和基础,采集到真实、准确的数据对于设备自动化和智能化至关重要。目前煤矿采掘机械自动化和智能化采集数据的方式主要包括以下几种:第一,传感器采集数据:通过安装传感器可以实现对设备各部分数据的采集。例如,通过振动、温度等传感器采集数据,对设备的运行状态进行监控并及时发现问题。第二, GPS定位与通信:通过加装GPS模块实现对设备位置的定位,同时与服务端的通信相结合,实现对设备运行状态的实时监控。第三,图像识别:采用视觉识别技术,从视频流中提取图像数据,进行图像识别和分析,以实现对设备工作状态的实时监控。第四,对于不同的采集方式,需要针对性地选择合适的数据采集设备并进行合理应用,统筹考虑多方面因素,例如设备维护便捷程度、数据采集精度、采集设备成本等方面,提高采集数据的质量和效率。2) 数据处理技术。数据采集后,需要进行处理,包括数据清洗、数据校准、数据预处理等。在此过程中,数据处理技术发挥着关键作用,主要包括以下几方面:第一,数据清洗:通过清理数据中的错误和异常数据,保证数据的准确性,例如,通过人工清除或算法进行数据清洗。第二,数据校准:对于采集的数据需要进行校准,如对于传感器采集的振动数

据需要进行频率校正, 确保准确的采集数据。第三, 数据预处理: 通过数据预处理技术对数据进行归一化、异常值检测和数据加噪处理等, 以进一步提升数据质量。

3) 数据分析技术。在数据处理后, 需要对数据进行分析, 提取有用的信息和规律, 后续将有助于更好地实现采煤机智能控制。目前常用的数据分析技术包括以下几种: 第一, 统计分析: 通过对数据分布的统计分析可以得到数据分布规律, 形成指挥决策依据<sup>[5]</sup>。第二, 机器学习: 通过机器学习算法对采集数据进行模型构建和训练, 形成智能化数据分析模型, 对采煤机的安全和效率提升有着很大的帮助。第三, 数据挖掘: 通过数据挖掘技术可以挖掘数据背后的潜在关系, 对于优化设备控制和工作模式有着很大的帮助。

### 3.3 通信与信息技术

煤矿采掘机械自动化和智能化应用的一个重要方向就是通信与信息技术的应用, 其目的是优化采矿生产和管理流程, 提高工作效率和安全性。随着信息技术的不断进步, 采矿机械智能化程度和自动化水平不断提高, 通过传感器、网络通讯、云计算等方式实现对机械设备的实时监控和控制, 进一步提高采矿工作的精确性和可靠性。论文将从通信技术和信息技术两方面进行探究。

1) 通信技术。第一, 数据采集与实时监控。数据采集是煤矿采掘机械自动化和智能化应用中的重要环节, 有了数据基础, 才能有更高效、更智能、更自动的生产模式。采用现代通信技术, 采集数据成为了现实。目前, 通过安装传感器, 可以实现机器设备状态、工作负载和挖掘煤炭量的实时监控。同时, 不同传感器之间的信息也可以实现互联, 实现对机械状况的全面评估。第二, 数据传输和网络通信。将采集到的数据综合传输到采矿中心进行分析, 需要通过网络通信来进行。随着信息技术的不断发展, 数据传输技术也越来越多样化, 通信设备性能得到了全面提升。现代煤矿中通常会使用Wi-Fi、蜂窝网络等多种传输方式, 实现数据传输的高效性和准确性。此外, 网络通信还可以使得采矿中心进一步拓展数据信息的应用场景, 逐步实现煤矿采掘机械的智能化

发展。2) 信息技术。第一, 云计算技术。云计算技术可以为煤矿采掘机械自动化和智能化应用提供很好的支持。不同的机械设备可以连接到云平台进行数据存储和分析, 采集的数据也可以在该平台上进行加工处理, 进一步提高煤炭采矿的生产效率。此外, 云计算技术还可以实现跨地域的传输, 让不同煤矿之间的数据信息互相传递和交流成为可能。第二, 智能分析与预测技术。智能分析和预测技术可以通过数据分析、机器学习和人工智能等技术, 将海量的数据快速转化为具有价值的信息资源, 进一步提高采矿生产的智能化和自动化。例如, 可以通过数据分析和人工智能优化采矿工艺流程, 制定更加准确的采矿方案, 避免不必要的损失和浪费。第三, 虚拟现实技术。虚拟现实技术可以在采矿过程中模拟不同的现实场景, 让采矿人员在虚拟环境中进行采矿操作, 同时还可以通过虚拟数据进行预测和优化的分析, 大大提升采矿效率和安全性。

### 结语

综上所述, 煤矿采掘工作是一项复杂、繁琐且危险系数高的工作, 为了提高煤矿开采效率, 保证煤矿采掘工作的顺利开展, 在科学技术的不断发展的基础上, 煤矿企业应该加大对自动化技术的应用, 加大自动化技术在煤矿综采工作、掘进工作以及监控工作中的应用, 提高煤矿采掘工作效率, 降低安全风险对工作人员人身安全的威胁, 从而促进煤矿企业的可持续发展。

### 参考文献

- [1]雷鹏.煤矿开采中机械自动化技术的应用及发展[J].中国新技术新产品,2019(24):76-77.
- [2]刘日青.机械自动化技术在煤矿采掘中的应用研究[J].内蒙古煤炭经济,2019(23):31-32.
- [3]解开宏.机械自动化在煤矿机械制造中的应用[J].科技风,2018(04):143.
- [4]梁晓旭.浅谈机械自动化在煤矿采掘中的应用[J].建材与装饰,2018(03):247.
- [5]梁晓旭.浅谈机械自动化在煤矿采掘中的应用[J].建材与装饰,2018(03):247.