

煤矿综采工艺优化研究

顾宫权

内蒙古自治区伊金霍洛旗纳林陶亥镇赛蒙特尔煤矿 内蒙古自治区 017205

摘要：本研究旨在探讨机电一体化技术在煤矿综采工艺中的应用以及煤矿综采工艺的优化策略。在机电一体化技术方面，研究了自动化采煤机、自动化刮板输送机和智能化液压支架的应用。在矿山电气设备一体化方面，研究了供电系统智能化、高压变频器应用和电缆故障定位与检测。此外，还研究了煤矿生产过程监控与管理系统中的实时数据采集与传输、数据分析与决策支持以及设备健康管理及预警。在煤矿综采工艺优化策略方面，研究了工艺流程优化、能源管理与节能措施以及安全生产与环境保护。最后，通过某煤矿综采工艺优化实例的案例分析，验证了优化策略的有效性，并分析了优化效果与经济效益。

关键词：煤矿综采工艺；机电一体化技术；自动化设备

Study on optimization of fully mechanized mining technology in coal mine

Gongquan Gu

Inner Mongolia Autonomous Region, Inner Mongolia Autonomous Region 017205, Inner Mongolia Autonomous Region, Nalin Taohai Town, Inner Mongolia Autonomous Region

Abstract: This study aims to explore the application of electromechanical integration technology in the comprehensive mining process of coal mines and optimization strategies for coal mining processes. Regarding electromechanical integration technology, this paper investigates the application of automated coal mining machines, automated scraper conveyors, and intelligent hydraulic supports. In the integration of mining electrical equipment, the paper examines the intelligent power supply system, the application of high-voltage variable frequency drives, and cable fault location and detection. Additionally, the study delves into real-time data collection and transmission, data analysis and decision support, and equipment health management and early warning systems within the coal mine production process monitoring and management system. Concerning optimization strategies for coal mining processes, this paper explores process flow optimization, energy management and energy-saving measures, as well as safety production and environmental protection. Finally, through a case analysis of process optimization in a specific coal mine, this paper validates the effectiveness of the optimization strategies and analyzes the optimization results in terms of economic benefits.

Keywords: Fully Mechanized Coal Mining Technology; Mechatronics Technology; Automation Equipment

引言：

随着煤矿综采工艺的发展，机电一体化技术在煤矿综采工艺中的应用越来越广泛。自动化采煤机、自动化刮板输送机和智能化液压支架等设备的应用，提高了煤矿综采工艺的效率 and 安全性。同时，矿山电气设备的一体化也为煤矿综采工艺的优化提供了便利。煤矿生产过程监控与管理系统的建立，能够实时采集和传输数据，并进行数据分析与决策支持，提高了煤矿综采工艺的管

理水平。然而，煤矿综采工艺仍然存在一些问题，如工艺流程不合理、能源浪费等。因此，煤矿综采工艺的优化策略也是一个重要的研究方向。

一、机电一体化技术在煤矿综采工艺中的应用

1. 采煤设备自动化与智能化

(1) 自动化采煤机

自动化采煤机是煤矿综采工艺的核心设备之一，具有高产高效、安全可靠的特点。随着机电一体化技术的

发展,自动化采煤机实现了遥控操作、自动定位、自动调高和自动推进等功能。通过实时监测工作面地质条件,采煤机可自动调整切割参数,提高煤炭回收率。自动化采煤机的应用显著减少了人工干预,提高了生产效率,降低了劳动强度。

(2) 自动化刮板输送机

自动化刮板输送机作为煤矿综采工艺中的重要运输设备,负责将煤炭从工作面运输至地面。机电一体化技术的应用使得刮板输送机实现了自动调速、自动张紧、自动纠偏等功能。通过传感器监测设备运行状态,实时调整输送速度和张力,以适应不同工况。自动化刮板输送机的应用有效减少了设备故障率,降低了能耗,提高了运输效率。

(3) 智能化液压支架

智能化液压支架是煤矿综采工艺中的支护设备,用于维护工作面顶板稳定,确保安全生产。随着机电一体化技术的发展,液压支架实现了自动升架、自动降架、自动顶板监测等功能。通过实时监测顶板压力和位移,支架可自动调整支护参数,实现最佳支护效果。智能化液压支架的应用降低了劳动强度,提高了支护效果,保障了矿工安全。

2. 矿山电气设备一体化

(1) 供电系统智能化

供电系统智能化是煤矿综采工艺中电气设备一体化的重要环节。通过采用先进的监控与保护技术,实现供电系统的远程监控、故障诊断和自动化控制。智能化供电系统能够实时监测电压、电流、功率等参数,并根据负荷变化自动调整供电策略,提高电能利用率。此外,通过故障诊断技术,供电系统可及时发现潜在问题,降低故障发生率,确保矿井供电安全稳定。

(2) 高压变频器应用

高压变频器是煤矿综采工艺中电气设备一体化的关键技术之一。通过将高压变频器应用于矿井提升机、排水泵、通风机等大型设备,实现设备运行参数的精确控制。高压变频器可大幅降低设备的启动电流,减少电力冲击,延长设备使用寿命。同时,通过优化设备运行参数,高压变频器能够显著降低设备能耗,提高矿井的能源利用效率。

(3) 电缆故障定位与检测

电缆故障定位与检测是煤矿综采工艺中电气设备一体化的重要保障措施。通过采用先进的电缆故障监测技术,实现对矿井供电电缆故障的实时监测、准确定位和

及时处理。电缆故障检测系统可有效预防电缆火灾、漏电等事故,保障矿井供电安全。同时,通过对电缆状态的实时监测,电缆故障检测系统可为设备维护和检修提供依据,降低设备停机时间,提高生产效率。

3. 煤矿生产过程监控与管理系统

(1) 实时数据采集与传输

煤矿生产过程监控与管理系统实现了对煤矿各生产环节的数据实时采集与传输。通过部署各类传感器、监控设备和通信网络,系统能够实时获取矿井环境参数、设备运行状态、生产数据等信息。同时,通过光纤、无线等通信技术,实时数据可快速传输至地面控制中心,为实时监控、数据分析和设备管理等提供基础数据。

(2) 数据分析与决策支持

基于实时数据采集与传输,煤矿生产过程监控与管理系统可实现对数据的深度挖掘与分析。通过对海量数据进行实时处理与分析,系统可为矿井生产管理提供决策支持。例如,通过分析设备运行数据,系统可预测设备故障,提前进行维护,降低设备停机时间。同时,通过对生产数据的分析,系统可优化生产计划,提高矿井生产效率。

(3) 设备健康管理与预警

煤矿生产过程监控与管理系统实现了对煤矿设备的健康管理与预警功能。通过实时监测设备运行参数,系统可识别设备的异常状态,为设备维护和检修提供依据。同时,通过对设备历史数据的分析,系统可预测设备的剩余寿命,提前进行设备更换或维修,降低设备故障风险。此外,系统还可实现故障预警功能,一旦检测到潜在故障,立即向相关人员发送报警信息,确保矿井生产安全。

二、煤矿综采工艺优化策略

1. 工艺流程优化

(1) 采煤工作面布置优化

采煤工作面布置优化是煤矿综采工艺优化的重要环节。通过对采煤工作面进行合理布置,可以提高煤炭资源的回收率,降低生产成本。首先,应根据矿井地质条件选择合适的采煤方法,如长壁采煤法、短壁采煤法等。其次,应根据煤层厚度、倾角、地质构造等因素确定合理的采煤工作面长度、宽度和走向。此外,应合理安排上下分层交替开采,以减轻采动影响,提高煤炭回收率。采煤工作面布置优化可有效提高矿井生产效率,降低采煤成本。

(2) 支架支护参数优化

支架支护参数优化是煤矿综采工艺优化的关键技术

之一。合理的支护参数能够提高顶板支护效果，确保矿井安全生产。首先，应根据矿井地质条件和采煤工作面特点选择合适的支护形式，如液压支架、金属支架、木支架等。其次，应根据煤层厚度、顶板压力、地质构造等因素确定合理的支架排距、间距和高度。此外，应根据矿井生产计划和设备能力，合理确定支护速度，以保证支护效果。支架支护参数优化可降低顶板事故发生的风险，提高矿井安全生产水平。

(3) 煤炭洗选工艺优化

煤炭洗选工艺优化是提高煤炭品质、降低生产成本的关键环节。合理的洗选工艺可有效去除煤炭中的杂质，提高煤炭的热值和利用效率。首先，应根据煤炭品种和市场需求确定合适的洗选方法，如重介质选煤、浮选选煤等。其次，应根据煤炭种类和品质特点确定合理的洗选设备类型和参数。此外，应根据矿井生产计划和设备能力，合理安排洗选产能，以满足市场需求。煤炭洗选工艺优化可提高煤炭产品附加值，降低生产成本，提高矿井经济效益。

2. 能源管理与节能措施

(1) 设备能效优化

设备能效优化是煤矿综采工艺中能源管理的关键环节。通过提高设备运行效率，降低能耗，可有效提高煤矿生产效益。首先，应选择高效、低耗的设备，如节能型采煤机、变频器等。在设备选型阶段，应充分考虑设备的性能、价格、维护成本等因素，以实现最佳的投入产出比。其次，应定期对设备进行维护保养，确保设备处于良好运行状态。制定合理的设备检修计划，对关键部件进行定期检查与更换，以降低设备故障率。此外，应加强设备运行监控，及时发现和处理设备异常，降低设备能耗。通过安装能源管理系统，实时监测设备的能耗情况，为设备能效优化提供数据支持。设备能效优化可有效降低煤矿生产成本，提高能源利用效率。

(2) 绿色采矿技术应用

绿色采矿技术应用是煤矿综采工艺中能源管理的重要手段。通过采用环保、低碳的采矿技术，可以降低能源消耗，减少环境污染。一方面，充分利用当地丰富的可再生能源资源，如太阳能、风能等，作为矿井生产动力，并在矿区规划阶段降低对传统能源的依赖。另一方面，推广绿色开采技术，如无煤柱开采、保水开采等。在开采过程中，采用科学的开采顺序和顶板管理方法，减少能源消耗和生态破坏。此外，应加强矿井废弃物的综合利用，如煤矸石的资源化利用等，对废弃物进行分

类收集和处理，提高废弃物的资源化利用率，减轻对环境的影响。绿色采矿技术应用可降低煤矿生产对环境的影响，实现矿井绿色发展。

(3) 余热余压利用

余热余压利用是煤矿综采工艺中能源管理的重要举措。通过回收利用矿井生产过程中的余热余压，可降低能源消耗，提高能源利用效率。首先，应加强对矿井余热余压的监测与分析，确定余热余压的种类和数量。对矿井各生产环节产生的余热余压进行详细调查和统计，为余热余压利用提供依据。其次，应采用合适的余热余压利用技术，如余热发电、余热供暖等。根据矿井的实际情况和余热余压的特点，选择适合的利用方式，实现余热余压的有效回收。此外，应加强余热余压利用设备的运行管理，确保设备安全可靠运行。制定合理的设备检修计划，对余热余压利用设备进行定期检查与维护，以保障设备的稳定运行。余热余压利用可有效降低煤矿生产成本，提高能源利用效率，实现矿井能源管理与节能的目标。

3. 安全生产与环境保护

安全生产管理优化是煤矿综采工艺中保障生产安全的关键环节。通过优化安全管理制度、提高员工安全意识和操作技能，以及加强安全生产设施的投入和维护，可以有效降低生产事故发生的风险。应制定完善的安全生产管理制度，明确各级管理人员的安全职责，并加强制度执行力度。定期开展员工安全生产培训，提高员工安全意识和操作技能，确保员工具备应对突发事件的能力。此外，加大对安全生产设施的投入和维护力度，确保设施的完好率和可靠性。安全生产管理优化可有效降低生产事故发生的风险，保障矿井安全生产。

三、案例分析：某煤矿综采工艺优化实例

1. 项目背景与实施过程

某煤矿作为一个传统的综采煤矿，面临着工艺流程不合理、能源浪费等问题。为了提高生产效率和降低能源消耗，该煤矿决定进行综采工艺的优化。在项目实施过程中，首先进行了工艺流程的优化。通过对采煤工作面布置的优化，减少了工作面之间的干扰，提高了工作面的运行效率。同时，对支架支护参数进行了优化调整，使支架能够更好地适应不同地质条件，提高了支架的稳定性和工作效率。此外，还对煤炭洗选工艺进行了优化，减少了煤炭的损失和浪费，提高了煤炭的质量和市场竞争能力。其次，实施了能源管理与节能措施。通过对设备能效的优化，减少了能源的消耗。采用了绿色采矿技术，

如矿井排水回用和煤矸石综合利用等,实现了能源的循环利用和资源的最大化利用。最后,加强了安全生产与环境保护。通过优化安全生产管理,加强了对矿工的培训和安全意识的提升,减少了事故的发生。同时,加强了对矿山废弃物的处理和资源化利用,减少了对环境的污染。

2. 优化效果与经济效益分析

经过综采工艺的优化,该煤矿取得了显著的优化效果和经济效益。首先,生产效率得到了大幅提升。工艺流程的优化使得煤矿的生产工艺更加顺畅,减少了工艺中的瓶颈和停机时间,提高了生产效率。其次,能源消耗得到了明显的降低。能源管理与节能措施的实施使得煤矿的能源消耗大幅减少,降低了生产成本。此外,安全生产和环境保护得到了有效的改善,减少了事故的发生和环境的污染,提升了煤矿的形象和声誉。经济效益方面,综采工艺的优化使得煤矿的产量和质量得到了提升,增加了销售收入。同时,能源消耗的降低和生产成本的减少,使得煤矿的盈利能力得到了提高。此外,安

全生产和环境保护的改善也为煤矿的可持续发展提供了保障。

四、结束语

通过对机电一体化技术在煤矿综采工艺中的应用以及煤矿综采工艺的优化策略的研究,可以有效提高煤矿综采工艺的效率和安全性,实现煤矿的可持续发展。未来的研究可以进一步探索机电一体化技术在煤矿综采工艺中的应用,以及煤矿综采工艺的优化策略,为煤矿行业的发展提供更多的技术支持。

参考文献:

- [1]梁恺.煤矿综采工作面设备安装工艺的优化[J].当代化工研究,2019,(17):94-95.
- [2]杜小平.煤矿综采工作面设备安装工艺的优化[J].当代化工研究,2019,(11):89-90.
- [3]杨云杰.煤矿大采高综采工作面快速回撤工艺优化分析[J].价值工程,2017,36(03):134-136.
- [4]王丽军.煤矿综采工作面设备安装工艺的优化[J].机械管理开发,2016,31(08):78-80.