

# 煤矿自动化控制技术优势及应用分析

朱明杰

中煤科工集团常州研究院有限公司 江苏 常州 213015

**摘要:**传统煤矿作业方法安全性低、管理难度大以及开采效率差,应用现代信息技术可以解决这些问题。煤矿自动化控制在煤矿作业中的应用不仅能够提高开采作业的效率和质量,而且也能对井下环境进行监测和调整,确保开采作业稳定和有序进行,减少不稳定因素带来的影响,从而为井下作业人员提供安全和稳定的生产环境。本文研究了煤矿自动化控制技术的应用,阐述了各项自动化技术应用的方法,希望对采煤作业安全性和质量提高起到促进作用。

**关键词:**煤矿; 自动化控制技术; 信息技术; 采煤作业

## Advantages and application analysis of coal mine automatic control technology

Zhu Ming jie

China Coal Science and Technology Group Changzhou Research Institute Co., Ltd. Jiangsu Changzhou 213015

**Abstract:**Traditional coal mine operation methods have low safety, difficult management and poor mining efficiency. The application of modern information technology can solve these problems. The application of automatic coal mine control technology in coal mine operations can not only improve the efficiency and quality of mining operations, but also monitor and adjust the underground environment to ensure stable and orderly mining operations and reduce the impact of instability, so as to provide a safe and stable production environment for underground operators. . This paper studies the application of coal mine automation control technology and expounds the application methods of various automation technologies, hoping to promote the improvement of safety and quality of coal mining operations.

**Keywords:** coal mine; automatic control technology; information technology; coal mining operations

信息技术催生了智能技术,利用智能技术可以推动行业发展。煤矿自动化控制技术正处于面向成熟发展的阶段,其特点是集成化程度越来越高,如分散式控制技术、自动监控技术、PID控制技术以及5G通信技术等的高度融合提高了系统控制精度<sup>[1]</sup>。利用自动化技术对采矿作业可以减少人力成本投入、提高开采工作效率以及降低开采风险。对自动化控制技术优势的研究能为采矿企业提供建设自动化管理体系的基本参考,发挥自动化技术的优势,进一步提高开采作业效率和质量。

### 1、煤矿自动化控制技术概述

煤矿自动化控制技术主要由计算机核心处理开采作业监控数据,通过数据分析结果判断开采作业情况并对开采作业进行管理的一项先进技术。随着现代科技的进步,自动化技术已经由传统的固定指令控制模式变为了现代的智能指令控制模式。煤矿中安装了许多智能传感器,传感器将收到的信息通过井下专用通讯系统传输至地面控制中心,再由计算机系统对井下作业环境和开

采作业进行综合调整 and 安排,从而提高作业质量和安全<sup>[2]</sup>。目前5G技术在煤矿自动化控制中的应用越来越广泛,其解决了井下作业环境对通讯信号干扰这一问题,提高了通讯的质量,为自动化技术升级提供了保障。可以说5G技术与自动化技术的结合使自动化控制进入了新时代,其必将对煤矿开采行业的发展产生重要影响。

### 2、煤矿自动化控制技术优势

传统环境下煤矿井下作业效率和质量主要由人力劳动效率所决定,受到人的生理局限性影响,开采作业效率并不高<sup>[3]</sup>。随着信息技术不断发展和创新,以自动化系统为核心的自动控制技术成为了煤矿开采作业的主要控制方式。煤矿自动化控制技术的应用可以实现生产集中控制、提高开采设备可靠性、实现节能降耗目标以及提高作业安全性和生产效率,本章主要研究了煤矿自动化控制技术的优势。

#### 2.1 实现生产的集中控制

影响煤矿生产效率因素有很多,例如作业人员解决

性、生产设备效率、作业环境以及管理工作等，其中任何一个环节发生变化都可能对整个生产作业产生影响<sup>[4]</sup>。传统的生产模式以人工为主，人工生产最大的局限性是随着生产工作推进，人的体能消耗越来越大、生产效率越来越低。而自动化控制能够实现对各个生产作业环节的集中控制，科学地调整各个生产程序，从而进一步地提高生产作业质量。集中控制可以解决很多问题，如人的体能限制问题、设备无效运行问题或者井下特殊环境限制问题等。随着自动化控制技术不断发展，未来阶段井下作业的集成度越来越高，甚至可能迎来无人井下作业时代。

## 2.2 增强设备运行可靠性

井下开采设备安全和稳定运行非常关键。自动化控制能够对井下设备的整体运行方式进行控制。这种控制技术的优势在于能够充分地发挥设备的作用，减少能源消耗，开采作业的成本。相比于传统的开采模式，自动化控制实现了对各开采设备的精确化控制，在减少设备空载情况的基础上合理地分配井下资源，极大地提高了开采作业效率。此外，应用自动化控制技术也能减少设备的故障率，因为自动化监测系统能够对设备状态进行动态跟踪，发现问题后及时将问题反馈到管理中心，管理中心及时派人维修和检查。设备运行稳定性提高意味着开采作业变得更加有序，开采过程中因故障无法继续作业的情况明显减少，因此开采作业的效率得到有效提升。

## 2.3 有着较强的节能效率

节能环保是时代发展的主题，节能环保不仅意味着低污染和低能耗，而且也意味着开采成本的降低。对于采矿企业而言，开采投入的人力成本、机械设备和能源成本相当之大，对多余的资源进行最大化利用是降低成本的关键。自动化控制能够节省很大一部分能源，从而减少开采作业成本<sup>[5]</sup>。例如，计算机系统自动控制设备运行，可以解决设备空载带来的电能消耗，既降低了生产成本，也实现了节能降耗的发展目标。从企业发展的角度进行思考，这不仅推动了企业转型，而且提高了企业的能源利用效率。实现节能降耗这一目标也意味着企业转型的成功，其对于这个采煤行业发展而言产生了非常重大的影响。

## 2.4 设备生产安全性更高

安全是整个生产作业的前提，没有安全就没生产作业。井下开采具有非常高的危险性，主要体现在以下几个方面：开采环境中含有大量的瓦斯气体，瓦斯气体达到燃烧和爆炸条件后容易造成安全事故；井下地质环境十分复杂，容易发生巷道塌陷，一旦出现此类情况将会带来严重的后果；井下通风效果差，随着煤层中的瓦斯溢出，空气质量变差，容易导致开采人员窒息。采用自动化控制系统能够对环境进行监测，发现危险隐患后可以及时发出警报，管理人员可以有针对性地进行管理。

而且自动化系统可以对生产设备进行自动化控制，进一步避免了井下机械伤害事故发生，保障了开采作业人员生命健康的安全。

## 2.5 提升工作的生产效率

传统的人工开采作业方式在生产效率和稳定性方面具有一定的局限性。利用自动化控制技术能够提高生产效率和开采作业稳定性，从保障开采企业的经济效益。例如，通过自动化开采设备能够 24 小时不间断地进行开采，从开采到运输整个过程都是通过计算机系统控制，开采作业的效率非常稳定。相比于传统的人工开采模式，自动化控制还能解决人力资源浪费问题，井下作业的工作人员数量虽然明显减少，但是开采作业整体效率大大提升。此外，自动控制能够对整个生产作业流程进行合理控制，最大限度利用有限的生产资源，在提高生产效率的同时也能避免出现资源闲置这一问题，生产作业效果得到了极大地改善。

## 3、煤矿自动化控制技术应用措施

自动化控制技术越来越具有集成化的特点，分散式控制技术、自动监控技术、PID 控制技术以及 5G 通信技术等的融合是自动化控制技术的新特点，特别是应用了 5G 技术后的自动化控制系统，可以解决复杂环境下井下通讯通畅性差这一问题，为自动化系统提供了稳定和安全的通讯服务。可以说 5G 技术在自动化控制系统中的应用极大地提高了自动化控制的精度，保障了开采作业的安全性和可靠性，提高了开采作业的效率。

### 3.1 分散式控制技术的应用

分散式控制技术英文简称 DCS，这是一种多层分级、合作自治的控制结构。在煤矿井下作业环境中，不同位置的作业内容不同，如航道是人员进出和运输煤炭的区域、内部是开采区域、还有很多仪器也是通过巷道布置的，例如照明设备、通风设备等，通过 DCS 能够对不同设备进行差异化控制，不仅可以提高设备运行效率，而且对设备运行状态进行检查，确保设备始终处于安全和稳定的运行状态下。利用该技术的过程控制单元，可以对生产过程进行全面的监控和操作，与此同时，一旦出现 PCS 故障，该系统将自动切换，从而确保系统可以进行持续地安全运行。可以说 DCS 是整个自动化控制系统中不可缺少的重要部分，尤其是在分级控制中占有重要的地位。

### 3.2 自动监控技术的应用

自动监控技术主要是对开采作业区情况进行实时监测的一项技术。这项技术的关键在于通讯，受到巷道环境、基站位置、磁场因素以及技术因素的影响，传统的监控系统在信息传递过程中可能遇到诸多阻碍。而利用 5G 技术能够解决这一问题，通过设立专门的 5G 基站能够提高通讯的质量，从而有效地保障监控系统运行的稳定性。当煤矿井下发生意外情况，自动监控系统能够及

时对相关信息进行获取,有助于组织有效救援,从而提高工作人员的生命和财产安全。自动监控系统的报警装置可以最大程度降低安全事故的发生率,并提升煤矿开采工作的安全性。与此同时,员工的出勤情况、设备维护情况等,都能利用自动监控技术进行管理,实现煤矿工作的智能化、自动化发展。

### 3.3 PID 控制技术的应用

PID 是一种被广泛应用于工业生产中的技术,该技术能够对生产程序进行精确化控制,从而提高控制的效率。在煤矿井下作业中,采用 PID 控制的环节有很多,特别是机械设备的控制最为常见。技术的核心是通过数字化程序对各类信息进行集中分析和判断,如果数据信息符合规范则控制机械设备运行,反之无法启动设备。在井下作业中很多仪器和仪表都是采用 PID 进行控制,比如在井下排水环节,利用 PID 的控制算法,对采样值进行计算,并根据计算结果实现对其的自动控制。

### 3.4 自动化技术的应用

自动化控制系统的核心是计算机,计算机能够根据指令对井下电气设备进行控制和管理。自动化控制的关键在于传感器和仪器仪表,因为这是反应设备或环境情况的主要依据,设备状态的变化以及环境因素的人为变化都会引起数据上的变化,根据相关变化能够获取井下开采作业的情况,在此基础上制定科学的管理方法,能够有效地提高管理的质量<sup>[6]</sup>。自动化技术的应用也离不开智能化技术,智能化技术则通过特定的算法对系统运行方式进行了管理,在很大程度上提高了管理质量。

### 3.5 局部优化控制技术的应用

该技术主要针对机械故障进行管理,很多时候井下开采作业并不是有序地开展,特别是在传统的开采作业环境下<sup>[7]</sup>。使用局部优化控制技术能够对部分开采作业环节进行优化,使其能够与其他环节形成配合,从而更好地提高生产效率。该技术主要采用了自动纠错程序,当发现井下作业存在问题,该技术将信息第一时间进行传输,从而实现对其的控制,保障开采效率。此外,利用该系统也能对部分生产作业内容进行调整,使生产速度得到稳定控制,从而最大限度保障生产作业的质量。

## 结束语

总而言之,煤矿自动化控制技术在煤矿作业中的应用不仅能够提高煤矿开采作业的效率,而且也能提高生产作业的安全性。5G 技术与自动化控制技术得到融合不仅能够保障控制效果,而且也能提高控制作业稳定性,其在未来阶段将会成为影响煤矿生产的关键技术之一,煤矿应深入研究 5G 技术与自动化控制技术的融合方式,最大限度提高生产效率。

## 参考文献:

- [1] 羊梅,李勇.一种交换机电源控制器在煤矿自动化技术中的应用研究[J].煤炭技术,2021,32(08):91-93.
- [2] 邓文成.煤矿采煤技术的发展与采煤自动化技术质量研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(10):184-186.
- [3] 席伟杰.自动化技术在煤矿机电设备安全检测标准中的应用[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(15):167-168.
- [4] 冯裕淮.煤矿机电自动化技术质量发展及应用[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(09):161-162.
- [5] 张士通.浅谈煤矿采煤技术的发展与自动化技术应用关键分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(22):156-158.
- [6] 吴斌,李修镇,法聚龙,李昌伟.煤矿综掘综采工作面自动化技术发展趋势[J].化工设计通讯,2020,44(10):55.
- [7] 法聚龙,李修镇,吴斌,李昌伟.煤矿综掘和综采工作面自动化技术发展趋势[J].化工设计通讯,2020,44(10):44.