

# Problems and Countermeasures of Ventilation and Safety Monitoring in Coal Mine

Xiaobing Zhan

Sichuan Chuanmei Huarong Energy Company Guangneng Center Communication and Prevention Department, Guang'an, Sichuan, 638000, China

## Abstract

Coal resources as an important fossil energy, coal mining is the main way to obtain energy, mine safety has been the most concern, the mining of coal mining technology in recent years, established a series of safe mining and energy control policy, ensure the safety of mining workers in mining operations, improve the stability of coal mine mining. This paper starts with the problems existing in the reality of ventilation and safety monitoring in coal mine. Among them, there are problems with unreasonable ventilation system design and inadequate ventilation equipment maintenance, such as aging monitoring equipment and incomplete monitoring scope. In order to strengthen the ventilation and safety monitoring of coal mine, effective measures are needed to be taken, through the implementation of these measures, aiming to provide scientific technical support for coal mine safety production, reduce the occurrence of coal mine accidents, and ensure the safety and health of miners.

## Keywords

coal mine; mine ventilation; safety control; problem; countermeasures

## 煤矿矿井通风与安全监控存在的问题与对策

詹小兵

四川川煤华荣能源公司广能中心通防部, 中国 · 四川 广安 638000

## 摘 要

煤矿资源作为重要的化石能源, 煤矿开采是获取能源的主要途径, 矿山安全也一直是采矿业最关心的问题, 近年来中国对煤矿开采技术日渐重视, 制定了一系列安全开采和能源管控政策, 保证采矿工人能够在开采作业时的安全性, 提升煤矿矿井开采稳定性。论文从煤矿矿井通风与安全监控现实中存在的问题入手。其中, 煤矿矿井通风方面存在通风系统设计不合理、通风设备维护不到位等问题; 安全监控方面存在监控设备老化、监控范围不全面等问题。为了加强煤矿矿井通风与安全监控, 需要采取有效的措施, 通过这些措施的实施, 旨在为煤矿安全生产提供科学的技术支撑, 减少煤矿事故的发生, 保障矿工的安全和健康。

## 关键词

煤矿; 矿井通风; 安全监控; 问题; 对策

## 1 引言

煤矿矿井通风与安全监控是煤矿生产中不可或缺的环节。通过有效的通风系统和监控设备, 可以提高矿工的工作环境和生产安全。然而, 目前在煤矿矿井通风与安全监控方面仍存在一些问题, 这对矿工的健康和安全造成了潜在威胁。论文将探讨煤矿矿井通风与安全监控存在的问题, 并提出加强通风与安全监控的有效措施。

## 2 煤矿矿井通风存在的问题

### 2.1 现有通风系统的不足

#### 2.1.1 通风管网设计不合理

部分煤矿矿井存在通风网络设计不合理的问题。通风

网络应该考虑到矿井的实际情况和地质条件, 合理布置矿井主巷道、分支巷道和回风巷道, 以确保通风气流的均衡分布和有效供应。然而, 在一些煤矿矿井中, 通风网络的布置可能存在问题, 如主巷道长度过长、分支巷道设置不当等, 导致通风阻力增大, 风速减小, 影响了通风效果和矿井内的空气质量。

#### 2.1.2 通风设施设备老化和维护不力

另一个问题是通风设施设备的老化和维护不力。通风设施设备包括风机、风硐、风门、风桥等, 它们是保证通风系统正常运行的关键组成部分。然而, 长期使用和维护不当, 一些煤矿矿井的通风设备可能存在老化、损坏或功能不全的情况。老化的设备不仅效率低下, 还可能存在安全隐患, 例如易燃易爆气体聚集。此外, 由于维护不力, 设备故障可能无法及时修复, 进一步影响了通风系统的正常运行。如图 1 所示为矿用压入式轴流局部通风机。

【作者简介】詹小兵 (1987-), 男, 中国四川简阳人, 从事煤矿通风及安全监控系统管理研究。



图1 矿用压入式轴流局部通风机

### 2.1.3 通风系统的控制策略不完善

通风系统的控制策略是确保矿井通风效果的关键因素之一。然而，一些煤矿矿井的通风系统可能存在控制策略不完善的问题。例如，在通风系统中缺乏有效的监测和调节装置，无法实时监测矿井内的气体浓度和温度等参数，无法根据实际情况及时调整通风量和通风方向。这样就无法有效控制矿井内的气体分布，导致部分区域通风不畅或通风效果不佳。

## 2.2 通风问题的影响

### 2.2.1 矿工安全风险增加

矿井通风系统的不畅通会导致矿工在工作时呼吸困难，缺氧或二氧化碳中毒的风险增加。如果矿井通风不良，还可能导致热量积聚，增加矿工作业的风险。因此，矿工在通风不良的环境中工作时，其生命安全将面临更大的风险。

### 2.2.2 矿井瓦斯爆炸和煤尘爆炸风险加大

煤矿中的瓦斯和煤尘是常见的爆炸源。如果矿井通风不良，瓦斯和煤尘将无法及时排出，积聚到一定浓度后，一旦遇到明火或电火花等火源，就会发生爆炸。通风不良还会导致瓦斯和煤尘在矿井内扩散范围增大，爆炸的危害性也会增加。

### 2.2.3 生产效率下降

煤矿的通风系统不仅是为了维持矿工的安全，还对煤矿的生产效率有直接的影响。通风系统的不良会导致矿井内温度升高，空气污浊，湿度增加等问题，这些都会对矿工的工作效率产生负面影响。矿工在不良的通风环境中工作，容易疲劳，工作效率下降，从而影响煤矿的生产进度和产量。如图2所示为煤矿矿井通风系统评价指标体系。

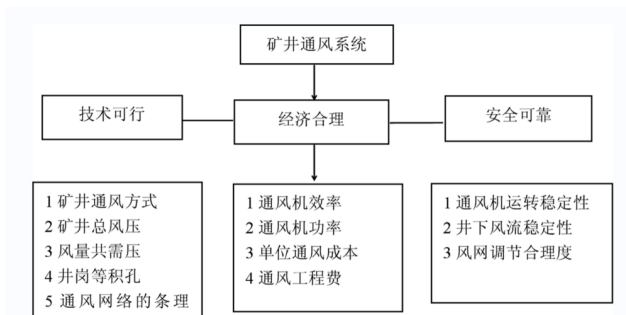


图2 煤矿矿井通风系统评价指标体系

## 3 煤矿矿井安全监控问题

### 3.1 监控设备不足

#### 3.1.1 监测点覆盖不全

煤矿矿井通常是庞大而复杂的地下结构，需要监测多个关键部位和关键区域以确保矿工的安全。然而，由于监控设备数量不足，可能存在监测点覆盖不全的情况。这意味着一些重要的区域可能没有监测设备或传感器覆盖，无法实时监测关键参数，如气体浓度、温度、湿度、振动等。缺乏全面的监测覆盖会增加事故发生的风险，因为潜在的问题可能无法及时发现和处理。

#### 3.1.2 设备故障率高

监控设备在恶劣的矿井环境下运作，受到粉尘、湿度、温度等因素的影响。由于长时间的运行和恶劣的工作条件，监控设备的故障率通常较高。设备故障可能导致监测数据的中断或不准确，从而无法及时掌握矿井的安全状态。此外，高故障率也会增加设备维护和更换的成本，给煤矿管理带来额外的负担。

### 3.2 监控数据处理和分析不完善

#### 3.2.1 数据采集和传输困难

在煤矿矿井中，监控数据的采集往往面临困难。由于矿井的地下环境复杂、恶劣，很多监控点位难以直接观测或安装传感器。这导致一些重要的监控数据无法被准确、及时地采集到。同时，由于矿井的巨大规模和复杂结构，数据的传输也面临挑战。传统的有线传输方式在布线、维护和成本方面存在问题，而无线传输方式可能受到井下巷道和岩石等物理障碍的干扰，导致数据传输的不稳定性和不可靠性<sup>[1]</sup>。

#### 3.2.2 数据处理和分析手段落后

监控数据的处理和手段在煤矿矿井安全监控中经常滞后。传统的数据处理方式主要依赖人工处理和简单的统计方法，往往无法充分挖掘数据中的潜在信息。这种手动处理方式不仅效率低下，而且容易出现遗漏和误判。此外，由于技术手段的限制，很多煤矿矿井并未充分利用现代数据分析技术，如机器学习和人工智能算法，来进行更加准确和智能的数据分析。这导致了对潜在安全风险预测和预警能力的欠缺，无法及时发现潜在的安全隐患。

### 3.3 安全监控问题的风险

#### 3.3.1 隐患难以及时发现和处理

煤矿矿井内存在各种潜在的安全隐患，如瓦斯积聚、煤尘爆炸风险、地质变化等。如果安全监控系统无法及时发现这些隐患，就会增加矿井发生事故的风险。例如，如果瓦斯异常涌出没有被及时发现并采取处理措施，可能导致爆炸事故。因此，矿井安全监控系统的不足可能会导致潜在的危险无法及时识别和解决，从而对工人和矿井的安全构成威胁。

#### 3.3.2 事故预警能力不足

安全监控系统的主要任务是提供对潜在事故的预警和

报警能力。然而,如果安全监控系统的预警能力不足,无法及时准确地发出警报,就会减弱对潜在事故的预警效果。这可能导致事故发生后才被发现,从而使事故的后果更加严重。例如,如果监控系统在煤矿发生瓦斯泄漏前没有及时发出警报,工人就可能无法及时撤离,增加发生爆炸事故的风险。因此,矿井安全监控系统的预警能力是至关重要的,不足的预警能力可能导致对潜在事故的及时响应不足,从而危及人员的安全。

## 4 加强煤矿矿井通风与安全监控的有效措施

### 4.1 矿井通风改进措施

#### 4.1.1 通风网络优化设计

在设计通风网络时,应考虑矿井的地质条件、矿井巷道的布置以及矿井内部的工作面位置等因素,确定合理的通风布局。这可以通过合理设置主风井、副风井和风门等措施来实现。选择合适的风井位置和尺寸可以有效改善通风效果。根据矿井的地质条件和工作面的位置,合理选择风井的位置,并确保风井的尺寸满足通风要求。矿井巷道的支护和阻尼装置可以降低风阻、减少风量损失,并提高矿井的通风效率<sup>[2]</sup>。

#### 4.1.2 通风设施设备的更新和维护

随着技术的不断发展,新型的通风设备能够提供更高效、更安全的通风效果。定期评估并更新通风设备,可以提高矿井的通风能力,并确保矿工的安全。定期检查通风设施设备的性能和状态,及时发现和修复故障,保证设备的正常运行。这包括清洁通风设备、更换损坏的零部件、调整设备的工作参数等。建立详细的设备维护记录,包括维护日期、维护内容、维护人员等信息。这有助于跟踪设备的维护情况,及时发现潜在问题,并进行预防性维护。

### 4.2 矿井安全监控改进措施

#### 4.2.1 监控设备的增加和改进

为了提高矿井的安全性,可以增加和改进监控设备的种类和质量。现代监控技术的应用可以有效地监测和控制矿井的环境条件和安全风险。例如,可以增加可燃气体监测仪、烟雾探测器、温湿度传感器等设备,用于实时监测矿井内的气体浓度、温度和湿度等参数。此外,可以安装视频监控摄像头和红外传感器,用于监测矿井内的人员活动和异常情况。这些监控设备可以与中央控制室或监测中心相连,实现远程监控和及时报警,以便采取相应的紧急措施。

#### 4.2.2 数据采集和传输技术的改进

煤矿矿井通风与安全监控需要大量的数据采集和传输。

因此,改进数据采集和传输技术对于提高监控效果至关重要。一种常用的技术是使用传感器网络来实时采集矿井内各种参数的数据,并通过无线传输技术将这些数据传输到中央服务器或监测中心。传感器网络可以覆盖整个矿井,实现对各个区域的全面监控。同时,可以采用高速、稳定的通信网络,确保数据的实时传输和可靠性。这样,监测人员可以及时获取并分析矿井内的数据,发现异常情况并采取相应的措施,以提高矿井的安全性<sup>[3]</sup>。

### 4.3 综合措施的实施与管理

#### 4.3.1 培训与教育提升矿工意识

制定培训计划,包括矿工入职培训、定期安全培训以及应急演练等,确保矿工具备必要的安全知识和技能。通过安全教育和宣传活动,向矿工传达安全意识,提醒他们时刻保持警惕,并加强他们对安全风险的识别和应对能力。鼓励矿工主动参与安全管理,营造积极的安全文化氛围,使矿工形成安全第一的意识和行为习惯。

#### 4.3.2 加大安全监管和监察力度

安装高效的矿井通风监测设备和传感器,实时监测矿井通风系统的运行情况和安全指标,并建立报警机制,及时发现异常情况。加大安全巡查力度,确保矿井设备和通风系统的正常运行,及时发现和排除安全隐患。对于发现的问题,及时进行整改和改进。要不断完善执法制度,对违反安全规定和操作规程的行为进行处罚,形成威慑效应,促使企业和个人自觉遵守安全管理制度。

## 5 结语

综上所述,煤矿矿井通风与安全监控是保障矿工安全和生产效率的重要环节。然而,存在的问题如通风不畅、监控设备不完善等对矿工的安全构成了潜在威胁。为此,采取一系列有效措施如更新设备、完善设计、加强管理、提高数据处理和分析能力,以及加强系统集成与共享,可以有效加强煤矿矿井通风与安全监控。这将提升煤矿的安全性能和生产效率,保障矿工的生命安全和健康。

### 参考文献

- [1] 韩勇.煤矿矿井通风与安全监控存在的问题与思考[J].矿业装备,2022(5):194-195.
- [2] 黄源.煤矿矿井通风与安全监控存在的问题及建议[J].当代化工研究,2021(4):40-41.
- [3] 崔建强.煤矿矿井通风与安全监控存在的问题与思考[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(6):95-96.