



# Current situation of coal mine gas control and prevention and response measures for gas accidents

Zhenguang Wang

Jiaozuo Coal Industry (Group) Co., Ltd., Jiaozuo, Henan, 454150, China

## Abstract

Coal mine gas control is the key to ensuring coal mine production safety, which is related to the safety of miners' lives and the efficiency of coal mine production. With the increasing depth of coal mining, the gas content gradually increases, and the difficulty of control also increases. Gas prevention and control has become an important part of coal mine safety management. In coal mine gas control, problems such as insufficient technical means, aging equipment, non-standard management, and imperfect systems have long existed, which hinder the effectiveness of gas control and increase the risk of accidents. This article starts from the current situation of gas control in coal mines, analyzes the main problems that exist, and proposes preventive measures such as strengthening technical means, building gas monitoring and early warning systems, and personnel training, aiming to provide effective response strategies for gas control and achieve efficient and safe operation of coal mine production.

## Keywords

coal mine gas control; Prevention of gas accidents; Technical means

## 煤矿瓦斯治理现状及瓦斯事故防范应对措施

王振光

焦作煤业(集团)有限责任公司, 中国·河南焦作 454150

## 摘要

煤矿瓦斯治理是保障煤矿生产安全的关键,关系到矿工生命安全和煤矿生产效益。随着煤矿开采深度不断加大,瓦斯含量逐渐增加,治理难度随之加大,瓦斯防控已成为煤矿安全管理中的重要环节。在煤矿瓦斯治理中,技术手段不足、设备老化、管理不规范和制度不完善等问题长期存在,对瓦斯治理的成效造成阻碍,增加了事故发生风险。本文从煤矿瓦斯治理现状出发,分析了当前存在的主要问题,提出了技术手段强化、瓦斯监测与预警系统建设、人员培训等防范措施,旨在为瓦斯治理提供有效的应对策略,以实现煤矿生产的高效安全运行。

## 关键词

煤矿瓦斯治理; 瓦斯事故防范; 技术手段

## 1 引言

煤矿瓦斯是煤炭开采过程中产生的一种伴生气体,主要成分为甲烷,具有高度易燃易爆的特性,一旦浓度超过一定限度便极易引发爆炸事故,危害矿工生命安全,造成严重的经济损失。煤矿瓦斯治理还存在技术手段不足、设备老化、管理不规范、制度不完善等诸多问题,亟需系统化的防控与应急措施来有效应对瓦斯带来的安全隐患。因此,通过提升瓦斯治理的技术水平,完善管理制度,加强监测预警系统和通风管理等方面的防控措施,可以有效防范瓦斯事故发生,提高煤矿的安全生产水平。

## 2 煤矿瓦斯治理现状

煤矿瓦斯治理是一个综合系统工程,涵盖多个技术方面,但现阶段仍面临诸多问题。

### 2.1 技术手段不足与设备老化

煤矿瓦斯治理技术手段的不足与设备的老化是影响瓦斯治理效率的重要因素。现有的瓦斯治理技术有:瓦斯抽采、通风和监测设备,但是部分设备已超过设计使用年限导致性能下降,瓦斯治理效果难以保障。而传统的瓦斯抽采技术其效果依赖于钻孔布局的合理性和抽采设备的稳定性,但在面对复杂地质条件时,传统抽采手段显得力不从心无法满足瓦斯抽采的需求,且抽采效率较低,无法及时排出积聚的瓦斯。通风系统作为瓦斯治理的基础保障设备,在部分煤矿由于设备老化和技术手段限制,通风设备运转效果差,风流方向不稳定甚至出现漏风现象,无法达到预期的通风效果<sup>[1]</sup>。而且部分煤矿瓦斯监测设备不够先进监测范围有限,无法实现实

【作者简介】王振光(1987-),男,本科,工程师,从事煤矿瓦斯防治研究。

时准确的瓦斯浓度检测，一旦瓦斯浓度超标，无法及时响应增加了事故风险。

## 2.2 管理不规范与制度不完善

瓦斯治理管理不规范，制度不完善的问题同样严峻，影响着治理措施的有效性。部分煤矿企业在瓦斯治理管理上缺乏科学的规划操作流程，未能有效落实瓦斯抽采、通风、监测等各环节的管理职责。导致瓦斯治理制度的缺失，特别是在瓦斯抽采和监测过程中的管理措施不完善，往往导致治理措施流于形式，不能有效执行。部分煤矿企业缺乏定期的瓦斯治理培训和操作规程的更新，管理人员和操作工人对瓦斯治理的具体操作流程和应急处理措施不够了解，管理不善增加了瓦斯事故的发生概率。另外煤矿瓦斯治理的考核和监督机制缺失，缺乏有效的评估与反馈手段治理效果难以持续提升。

## 2.3 专业技术人员短缺

瓦斯治理过程中的专业技术人员短缺进一步加剧了治理难度，瓦斯治理涉及多项专业技能，而许多煤矿企业难以吸引和培养足够的专业技术人员。现有技术人员多为非专业人员技术水平相对较低，缺乏全面的技术操作培训和系统的安全知识教育，导致瓦斯治理过程中难以做到精准操作。即便在有些煤矿中具备专业技术人员，但在重大设备操作和突发事故应急处理中，由于技术水平有限，处理速度和效果往往达不到要求。还有一点由于煤矿作业环境较为恶劣，专业技术人员的流动性较大，增加了瓦斯治理的人员调度困难使得治理工作难以顺利开展。

# 3 瓦斯事故的防范措施

在煤矿瓦斯治理过程中，需要结合先进技术手段和科学管理方法，采取系统化的措施来减少瓦斯事故发生的可能性，保障矿工生命安全。

## 3.1 技术手段的强化

### 3.1.1 提升瓦斯抽采与通风技术

瓦斯抽采与通风技术的优化至关重要，例如，通过应用高效的钻孔抽采技术，将瓦斯快速从矿井排出显著降低瓦斯浓度。要注意钻孔的布局和设计需要综合考虑矿井的地质特性，选择多分支水平井布局来增加抽采覆盖面积，保证瓦斯彻底排出。抽采设备的选用也尤为重要，需配备具有智能化控制系统的设备，抽采设备应具备自动调整和故障自检功能，方便在操作中实现智能监控有效防止设备故障导致抽采效果降低。与此同时，通风系统的优化在矿井瓦斯治理中同样不可忽视。井下通风线路的科学规划和风流控制点的合理布置，可使瓦斯在井内不积聚形成良好的排放通道。通风设备的选用标准需符合高效长寿命和低故障的要求，风机风筒等设备的性能直接关系到井下空气流通效果。定期对通风系统进行调试及时修复或更换故障设备，保证矿井内的空气流动稳定、持续，全面降低瓦斯事故的潜在风险<sup>[2]</sup>。

### 3.1.2 引进先进的气体检测设备

在瓦斯治理中引入先进的气体检测设备至关重要，以实现实时监测和风险预警。高灵敏度的气体检测设备可以提供精准的瓦斯浓度数据，并能对瓦斯聚集区域进行多点同步检测，实现全面监控。另外传感器的选择至关重要，要选择高精度、耐高温、防潮等特性，保证在极端环境下仍能保持稳定的工作状态。每个矿井的关键点和可能出现瓦斯聚集的区域都应布置足够的检测设备，形成密集的监测网络，使任何潜在的瓦斯风险都能迅速捕捉到。检测系统应与自动化数据分析软件相连，利用数据分析可建立瓦斯浓度变化的趋势模型，为瓦斯排放控制提供可靠的决策支持。例如，当检测到瓦斯浓度达到警戒值时，检测设备应自动报警并将警报信息传输至监控中心，通知值班人员及时采取应对措施。同时瓦斯检测设备应具备数据记录功能，将矿井的瓦斯浓度数据进行长期积累，以发现潜在的安全隐患。延伸一点，井下的气体检测设备需配备坚固的防护外壳保证在井下复杂环境中不易损坏，提高设备使用寿命减少因设备故障带来的安全隐患。例如，贵州省在瓦斯治理方面取得了显著成效。2022年5月，贵州省政府成立了煤矿瓦斯治理工作专班，全面推进瓦斯防治工作。经过两年多的努力，全省瓦斯超限报警次数较2022年同期减少了920次，降幅达53.3%。而且贵州省初步形成了煤矿区域瓦斯治理模式，主要产煤县区的大多数煤矿已实行保护层开采，有效降低了瓦斯事故的发生率，此案例值得参考。

### 3.1.3 加强煤层压裂与水力扩压技术应用

煤层压裂和水力扩压技术能够显著增加煤层的渗透性进而降低矿井内瓦斯聚集的风险。例如，煤层压裂技术通过向煤层施加高压液体，将煤层裂隙扩大从而增强瓦斯在煤体中的流动，促使瓦斯更快地向抽采井方向移动，增加瓦斯的排放效率。另外水力扩压技术则通过在煤层中注入高压水，进一步增加煤层的透气性，使瓦斯流动更为顺畅。

采用这两种技术，可在短时间内显著降低煤层中的瓦斯压力有效减少瓦斯突然释放带来的风险。水力扩压设备的选择应符合高压抗压要求，并具备长时间稳定运转的能力，避免设备在使用过程中出现故障影响瓦斯治理效果。煤层压裂与水力扩压技术的实施还需制定详细的操作规程，并配备专业技术人员进行操作。利用此等技术优化和设备保障，煤层瓦斯抽采效率将得到显著提升有效防止瓦斯在煤层内聚集，形成爆炸风险。

## 3.2 瓦斯监测与预警系统

### 3.2.1 建立高效、实时的瓦斯监测系统

建设高效实时的瓦斯监测系统能够实现对矿井内瓦斯浓度的全方位监控，及时发现并预警潜在的安全隐患。矿井内的监测系统应布置在瓦斯可能积聚的区域，如开采面巷道拐角及通风不畅的地方，来保证瓦斯浓度的实时监控。无线监测设备能够避免有线连接在井下受损，具备更高的适