

# 煤矿瓦斯治理及防突对策探讨

江 涛

河北冀中邯峰矿业有限公司万年矿 河北 邯郸 056300

**摘要:** 煤矿瓦斯事故是造成煤矿安全事故的主要原因, 严重威胁矿工的生命安全和煤矿的正常生产。本文首先概述了煤矿瓦斯的特性和危害, 然后详细介绍了瓦斯治理技术, 包括瓦斯抽采技术、瓦斯监测与预警系统以及瓦斯治理的工程技术措施。接下来, 文章探讨了煤矿瓦斯的防突对策, 包括区域性防突措施、局部性防突措施和安全防护措施。这些对策的实施, 有助于提高煤矿的安全生产水平, 减少瓦斯事故的发生。

**关键词:** 煤矿瓦斯; 瓦斯治理; 防突对策; 安全生产

## 引言

在煤炭开采的深邃地下, 瓦斯事故如同潜伏的猛虎, 时刻威胁着矿工的生命与矿井的安全。为了驯服这只猛虎, 我们必须以科技与智慧为武器, 构筑起坚固的安全防线。通过深入探讨煤矿瓦斯的治理技术与防突对策, 我们旨在为煤矿的安全生产保驾护航, 让每一位矿工都能在安全的环境中创造价值, 让每一个矿井都能在平稳的秩序中挖掘黑色的黄金。

## 1 煤矿瓦斯概述

煤矿瓦斯, 主要是在煤炭形成过程中产生并储藏在煤层及围岩中的一种气体, 其主要成分为甲烷( $\text{CH}_4$ ), 因此也常被称作煤层甲烷或煤层气; 瓦斯在煤矿开采过程中是一个不可忽视的存在, 它既是一种潜在的能源, 又可能成为一种安全隐患。瓦斯的形成与煤的变质程度密切相关, 随着煤化程度的加深, 瓦斯含量逐渐增高; 在煤矿开采过程中, 瓦斯会通过煤层、岩层裂隙等自然通道或人为开采活动释放到矿井中。如果瓦斯浓度达到爆炸极限, 并遇到火源, 就可能引发瓦斯爆炸, 造成严重的人员伤亡和财产损失。此外, 瓦斯还是一种温室气体, 其温室效应约为二氧化碳的21倍, 对全球气候变化也有一定影响。然而, 瓦斯同时也被视为一种清洁能源, 其燃烧产生的污染物较少, 且热值高, 于是, 合理有效地利用煤矿瓦斯, 不仅可以降低煤矿安全风险, 还能为能源供应和环境保护做出贡献。在我国, 煤矿瓦斯事故时有发生, 这主要源于复杂的地质条件、开采技术的限制以及安全管理等方面的原因。因而, 深入了解煤矿瓦斯的特性, 加强瓦斯治理和防范措施, 对于保障煤矿安全生产, 提高能源利用效率, 减少环境污染都具有十分重要的意义。总之, 煤矿瓦斯是一个复杂而多面的问题, 我们需要从多个角度进行研究和应对。通过科学的瓦斯治理和防范措施, 我们可以最大限度地降低瓦斯

带来的安全风险, 实现煤矿的安全、高效、环保开采<sup>[1]</sup>。

## 2 煤矿瓦斯治理技术

### 2.1 瓦斯抽采技术

在煤矿瓦斯治理技术中, 瓦斯抽采技术占据着举足轻重的地位; 这一技术能够有效地降低矿井中的瓦斯浓度, 从而减少瓦斯爆炸的风险, 并为瓦斯的资源化利用提供可能, 瓦斯抽采技术主要包括本煤层抽采、邻近层抽采和采空区抽采三种方式。(1) 本煤层抽采是针对正在开采的煤层进行的瓦斯抽采方式。在实际操作中, 通过在煤层中钻孔, 利用负压将煤层中的瓦斯抽出; 这种技术适用于瓦斯含量较高的煤层, 可以显著降低采煤工作面的瓦斯浓度, 提高工作环境的安全性; 且抽采出的瓦斯还可以作为清洁能源加以利用, 实现资源的高效转化。(2) 邻近层抽采是针对与开采煤层相邻的煤层进行的瓦斯抽采。由于煤层的赋存条件和地质构造的复杂性, 邻近层中往往也蕴藏着丰富的瓦斯资源; 通过钻孔穿透邻近层, 利用抽采系统将瓦斯抽出, 不仅可以降低邻近层对开采层的安全威胁, 还能进一步扩大瓦斯资源的利用范围。(3) 采空区抽采则是在采煤工作完成后, 对采空区进行的瓦斯抽采。采空区由于煤炭的开采会形成大量的空洞和裂隙, 这些空洞和裂隙中积聚的瓦斯如果不及时处理, 很可能会通过渗透和扩散进入工作区域, 增加瓦斯爆炸的风险。于是, 采空区抽采的重点在于及时有效地将这些空洞和裂隙中的瓦斯抽出, 确保矿井的安全稳定。(4) 瓦斯抽采技术的实施需要综合考虑煤层的赋存条件、瓦斯含量、地质构造以及矿井的通风系统等因素。在实际操作中, 应根据具体情况选择合适的抽采方式和参数设置, 以达到最佳的抽采效果; 并且瓦斯抽采过程中还需要严格遵守安全操作规程, 确保人员和设备的安全。通过这些瓦斯抽采技术的应用, 我们可以更有效地管理煤矿瓦斯, 降低安全风险, 并为瓦斯

的资源化利用创造更多可能。

## 2.2 瓦斯监测与预警系统

瓦斯监测与预警系统在煤矿安全生产中扮演着至关重要的角色，它涵盖了对瓦斯浓度、涌出量的实时监测以及预警机制的建立与应用；这些系统不仅保障了矿工的生命安全，也为煤矿的高效、稳定运行提供了数据支持。（1）瓦斯浓度监测是瓦斯监测与预警系统的核心功能。通过安装在矿井关键位置的瓦斯传感器，系统能够实时采集瓦斯浓度数据，并将这些信息传输到中央控制室进行分析处理；瓦斯浓度的任何异常波动都会立即触发警报，从而确保矿方能迅速采取措施，防止瓦斯浓度超标引发的安全事故。这种精准的监测手段不仅提高了矿井的安全性，也为矿方提供了及时、准确的数据支持，便于做出合理的安全决策。（2）瓦斯涌出量预测则是预防瓦斯事故的另一重要环节。通过对历史数据的分析，结合地质条件、开采活动等因素，系统能够预测未来一段时间内瓦斯的涌出量。这种预测有助于矿方提前制定防范措施，优化通风系统，确保矿井环境的安全稳定；涌出量预测也为矿方提供了生产规划的依据，有助于平衡生产与安全之间的关系。（3）预警系统的建立与应用是瓦斯监测与预警系统的最终体现。当瓦斯浓度或涌出量出现异常时，预警系统会立即启动，通过声光报警等方式提醒矿工及时撤离危险区域；预警系统还会将警报信息传输到矿方管理层，以便迅速组织救援和采取应对措施；这种预警机制的建立，极大地提高了矿井应对瓦斯事故的能力，降低了事故发生的概率和损失。

## 2.3 瓦斯治理的工程技术措施

在煤矿瓦斯治理中，工程技术措施是确保矿井安全的关键环节。这些措施涵盖了通风系统优化、防爆设备与技术的应用，以及煤与瓦斯突出的防治，每一项都至关重要。（1）通风系统优化是瓦斯治理的基石。一个高效、稳定的通风系统能够及时排出矿井中的瓦斯，保持空气新鲜，从而降低瓦斯积聚的风险；优化通风系统不仅包括调整风机的位置和性能，还包括合理布局通风网络和巷道，以确保风流顺畅，无死角。还有利用现代技术手段对通风系统进行实时监控和调节，可以进一步提高通风效率，确保矿井环境的安全。（2）防爆设备与技术的应用同样不可或缺。在煤矿中，防爆设备如防爆电器、防爆照明等，都是防止瓦斯爆炸的重要措施；这些设备经过特殊设计，能够在瓦斯环境中安全运行，避免因设备故障引发火灾或爆炸；并且采用先进的瓦斯检测技术，如红外线瓦斯检测仪等，能够更准确地监测瓦斯浓度，及时发现潜在的安全隐患。（3）煤与瓦斯突出防

治是瓦斯治理中的另一大挑战。煤与瓦斯突出是一种严重的矿井灾害，它能在短时间内释放大量的瓦斯和煤粉，对矿井安全构成极大威胁。为了有效防治煤与瓦斯突出，需要综合运用地质勘探、瓦斯抽采、压力监测等多种技术手段；通过地质勘探了解煤层的结构和瓦斯赋存情况，可以为防治工作提供基础数据；瓦斯抽采可以降低煤层中的瓦斯压力，减少突出的可能性；而压力监测则能够实时掌握煤层的变化情况，为预防突出提供及时的信息支持<sup>[2]</sup>。

## 3 煤矿瓦斯防突对策

### 3.1 区域性防突措施

在煤矿瓦斯防突对策中，区域性防突措施占据着举足轻重的地位；这些措施旨在通过全局性的策略，降低瓦斯突出的风险，从而确保矿井的安全生产；其中，开采保护层和大面积预抽瓦斯是两种重要的区域性防突措施。（1）开采保护层是一种有效的区域性防突方法。这一措施的核心思想是在突出煤层之上或之下开采一层无突出危险或突出危险性较小的煤层，即保护层；通过开采保护层，可以改变突出煤层的应力状态和瓦斯压力分布，从而降低瓦斯突出的风险；开采保护层不仅能够有效地保护突出煤层的安全开采，还能在一定程度上改善矿井的通风条件，有利于瓦斯的排放和矿井的安全生产。并且在实施开采保护层措施时，需要综合考虑保护层的厚度、层间距、地质构造等因素，以确保其有效性；还需要对保护层的开采进行严格的监控和管理，防止因开采不当而引发新的安全隐患。（2）大面积预抽瓦斯则是另一种重要的区域性防突措施。这一措施的主要目的是通过预先抽采突出煤层中的瓦斯，降低煤层中的瓦斯压力和含量，从而减少瓦斯突出的可能性。大面积预抽瓦斯可以通过钻孔抽采、巷道抽采等方式进行，具体实施方式需要根据矿井的实际情况和瓦斯赋存特点来确定。在实施大面积预抽瓦斯措施时，需要确保抽采系统的稳定性和高效性；还需要对抽采过程中可能出现的瓦斯泄漏、钻孔堵塞等问题进行及时的预防和处理，以确保抽采效果和安全性。

### 3.2 局部性防突措施

在煤矿瓦斯防突对策中，局部性防突措施是针对特定区域或潜在突出危险点所采取的预防措施；这些措施具有针对性强、操作灵活的特点，是煤矿安全生产中不可或缺的一环，松动爆破、超前钻孔和水力冲孔是三种常用的局部性防突方法。（1）松动爆破是一种通过炸药爆炸产生的震动和冲击波来破碎煤体，从而达到消除瓦斯突出危险的目的。在实施松动爆破时，需要精确计算

炸药的用量和爆破参数,以确保既能有效破碎煤体,又不会引发更大的安全隐患。松动爆破后,原本积聚在煤层中的瓦斯得以释放,降低了瓦斯突出的风险;松动爆破还能改善煤层的透气性,有利于瓦斯的排放和矿井的通风。(2)超前钻孔则是在掘进工作面前方预先钻探一定深度的孔洞,以探测前方的地质情况和瓦斯赋存状态。通过超前钻孔,可以及时发现并处理潜在的瓦斯突出危险点,为掘进工作提供安全保障;超前钻孔还能作为瓦斯抽采的通道,将煤层中的瓦斯预先抽出,进一步降低瓦斯突出的可能性。(3)水力冲孔则是利用高压水流冲击煤层,使煤体产生裂隙并排出瓦斯。这种方法既能有效降低煤层中的瓦斯压力,又能增加煤层的透气性,有利于瓦斯的自然排放;水力冲孔操作简便、效果显著,是煤矿中广泛应用的局部性防突措施。在实施这些局部性防突措施时,必须严格遵守安全操作规程,确保人员和设备的安全;还需要根据矿井的实际情况和瓦斯赋存特点来选择合适的防突方法,以达到最佳的安全效果<sup>[3]</sup>。

### 3.3 安全防护措施

在煤矿生产中,安全防护措施是确保矿工生命安全的关键环节。针对瓦斯突出的潜在危险,震动放炮、远距离放炮、压风自救系统和反向风门等安全防护措施被广泛应用,以最大程度地减少事故发生的可能性和危害程度。(1)震动放炮,作为一种安全防护手段,其主要目的是通过控制爆破产生的震动来诱发潜在的瓦斯突出,从而在有控制的环境下进行处理。这种方法要求精确计算爆破参数,确保既能触发瓦斯突出,又不会对矿井结构造成过大破坏;震动放炮后,需对突出物进行及时清理,并对矿井环境进行全面检查,确保安全后再进行后续作业。(2)远距离放炮则是通过远程控制爆破系统,使矿工在远离潜在危险区域的情况下进行爆破作业。这种方法显著降低了矿工在爆破过程中遭受伤害的

风险,同时也为处理潜在瓦斯突出提供了更安全的环境。(3)压风自救系统是一种重要的安全防护设施,它能够在矿井发生瓦斯突出等紧急情况时,为矿工提供新鲜的压缩空气,以维持呼吸。这种系统的设置需要确保在矿井的各个关键位置都有便捷的接入点,以便矿工在紧急情况下能够迅速使用;压风自救系统的定期维护和检查也是至关重要的,以确保其在关键时刻能够正常工作。(4)反向风门则是在矿井中设置的一种特殊通风设施,其主要功能是在瓦斯突出等紧急情况下,通过改变风流方向来防止有害气体向人员集中区域扩散。反向风门的设计需要充分考虑矿井的通风系统和风流特性,以确保在需要时能够迅速而有效地改变风流方向,保护矿工的生命安全。

### 结语

煤矿瓦斯治理与防突工作是确保煤矿安全生产的重要环节。通过本文的探讨,我们可以看到,有效的瓦斯治理技术和防突对策对于降低煤矿瓦斯事故的风险具有重要意义。在实际生产过程中,煤矿企业应结合自身的实际情况,综合运用瓦斯抽采技术、瓦斯监测与预警系统以及工程技术措施,切实加强瓦斯治理工作。同时,针对不同区域的瓦斯突出风险,采取相应的区域性、局部性防突措施,提高安全防护能力。只有这样,才能确保煤矿的安全生产,保障矿工的生命安全,实现煤矿行业的可持续发展。

### 参考文献

- [1]耿文斌.水力压裂技术在煤矿瓦斯治理中的应用分析[J].石化技术,2020,27(05):249-252.
- [2]秦艳红.浅析煤矿矿井通风和瓦斯防治[J].石化技术,2020,27(02):297-298.
- [3]张杰斌.煤矿综掘工作面防突预测与治理措施研究[J].山东煤炭科技,2020,38(5):110-112.