

# 综采工作面瓦斯抽放技术与应用探析

李鹏飞\*

(山西阳煤集团南岭煤业有限公司,山西太原 030499)

**摘要:**随着煤矿开采技术的快速发展,煤矿开采的速度以及开采深度都大幅提升,但是为开采工作带来便利的同时也出现了新的问题。煤矿开采速度加快,深度加深之后,煤层瓦斯含量也随之急剧增加。如果不能合理解决掉瓦斯,就有可能引起煤矿安全事故,因此为了解决这一问题,瓦斯抽放技术随之应用而生。就针对综采工作面瓦斯抽放技术与应用进行分析,希望能够对煤矿安全开采有所帮助。

**关键词:**综采工作面;瓦斯抽放技术;瓦斯应用

**中图分类号:**TD712 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2024)10-0125-03

矿井瓦斯问题一直都是比较难以解决的,它不仅会影响煤矿开采效率,更为严重可能会引发爆炸事故。经过长时间的探索,瓦斯抽放技术能够有效解决这一问题,但是瓦斯的排放又会对大气造成污染,如何应用瓦斯抽放技术又成为一个难题。经过调查发现瓦斯虽然会对煤矿开采造成影响,但是其本身却是一种新型的清洁能源和优质化工原料。因此瓦斯抽放技术可以将瓦斯气体采集应用起来,不再排入环境中。这样不仅解决了煤矿开采的安全问题,而且能够充分利用地下资源,减少对环境的污染。

## 1 瓦斯抽放技术概述

瓦斯抽放技术指防治煤和瓦斯突出,减少煤层瓦斯含量,减少开采区瓦斯涌出量,以防在开采过程中瓦斯事故,将煤层中存在或释放的瓦斯抽出来输送到地面的技术。瓦斯抽放技术是治理瓦斯问题的核心,能够有效消除瓦斯事故,保证煤矿的安全开采。瓦斯抽放方法可以分为开采层瓦斯抽放、邻近层瓦斯抽放、采空区瓦斯抽放、围岩瓦斯抽放以及综合瓦斯抽放等方法。在进行瓦斯抽放时,要根据煤层赋存状况、开采巷道布置、地质条件以及开采技术来选择合适的瓦斯抽放技术。同时要以瓦斯来源以及涌出构成作为依据,例如瓦斯涌出量主要来自开采层,则应该采用开采层瓦斯抽放,在开采煤层群时,邻近层的瓦斯涌出量占比较大且已经对工作面的安全生产造成威胁时,那么应该采用邻近层瓦斯抽放,如果在工作面后方采空区涌

出大量瓦斯,那么应该采用采空区抽放。对于瓦斯较高的煤层,巷道掘进时,瓦斯涌出量很大且难以使用加大风量的办法稀释,可以采用掘进大面积预抽的方法。如果围岩瓦斯涌出量大,或者溶洞、裂隙带有高压瓦斯且有喷出的风险,应该采取围岩瓦斯抽放。在瓦斯抽放时尽可能地采用综合瓦斯抽放方法,有利于提高瓦斯抽放效果<sup>[1]</sup>。

## 2 综采工作面瓦斯抽放存在的问题以及应对措施

### 2.1 煤层软,透气性低,抽采困难

我国开采煤层大多数为低透气煤层,由于透气性差,在进行瓦斯抽放时就会出现抽采困难,甚至难以抽采的问题。另外由于煤层较软原因,瓦斯抽采打孔时容易出现打钻困难、塌孔、喷孔等情况,导致无法进行瓦斯抽放。例如:在俩淮矿区的煤层大都比较软,透气性低,在进行瓦斯抽放时,抽采困难,抽采效率低下,尤其是在软煤层打孔问题比较难以解决。因此为了改善这种情况,矿区经过长期探索研究和工程实践,加强了软煤层成孔技术,改善了煤层的透气性。总结来说就是,使用瓦斯抽采钻机,再通过专业技术手段,使得煤层裂隙增大并随之产生新的裂隙,从而改善煤层的透气性。例如:在瓦斯抽采打孔时可以通过水力割缝以及高压水射流扩孔等技术,使用顺层钻孔和斜向钻孔的方法来穿透煤层的倾斜面,使得孔隙间互相连通,煤体的卸压范围得以扩大,煤层的透气性也得以增大<sup>[2]</sup>。

\* 收稿日期:2023-03-31

作者简介:李鹏飞(1990-),男(汉族),山西阳泉人,助理工程师,现从事矿井“一通三防”工作。

## 2.2 抽放时间短

由于地质原因以及抽放设备等原因导致瓦斯抽放时间比较短,达不到预期的效果。理论上来说,底煤层的抽放时间至少要在五个月以上才能够保证瓦斯含量不会超限,但是在实际中由于各种各样的原因,全国矿井的平均抽放时间不到4个月,部分矿井甚至仅仅只有一个月,这给矿井带来了严重的安全威胁。例如:如果地下断层存在裂隙,容易引发出水,在计算作业面尺寸时出现失误,矿井自身存在的安全隐患问题以及采掘失调等问题都有可能引发安全事故,都会对瓦斯的抽放时间造成影响。另外由于抽放设备以及技术方面的问题,例如抽放技术不成熟、抽放方法单一、抽放设备故障等原因都会对抽放时间造成影响。因此矿区在进行瓦斯抽放时要采取综合抽放方法,提升抽放技术,选取产品质量过硬的抽放设备,确保抽放设备不会出现漏电或放电现象,减少瓦斯的交换次数,同时还要注意加强现场管理,在对作业面进行计算时尽可能地精确到位,保证井下的采掘平衡,设置防火、防回气装置,避免发生安全事故,从而延长瓦斯抽放时间。

## 2.3 抽放系统不匹配

目前,很多矿井由于资金原因,在抽放系统选择上是能省则省的原则,这就导致抽放设备与抽放系统不匹配,抽放设备老化也不及时更换,不仅降低了抽放效率,而且有可能在抽放过程中带来安全隐患。例如:有些矿井的抽放泵功率比较小,抽放的真空度比较低,抽放过程中的抽放能力甚至无法抵抗在前进过程中遭受的阻力,这就导致抽放效率低下,还有一些矿井抽放泵的功率满足要求了,但是抽放管道又跟不上标准,直径比较小抽放泵产生的负压被管道的沿程阻力白白消耗掉。因此矿区要加大在抽放系统方面的投入,在选择抽放泵时选择功率比较大的,并配有合适的抽放管道,提高瓦斯抽放的效率。一旦抽放设备老化及时进行更换,避免在抽放过程中出现问题从而影响瓦斯的抽放时间。政府也要在这一方面加强对矿区的监督管理,针对一些屡教不改的矿区,要进行严肃处理,并可以进行适当警告处罚,以此来加强矿区对瓦斯抽放的重视程度<sup>[3]</sup>。

## 2.4 钻孔和封孔质量不足

通过一些调研数据我们可以发现我国很大一部分矿区在进行瓦斯抽放时选择本煤层预抽的方法,抽放钻孔时单个工作面的长度大约为25000m,总长度很大,但是单位钻孔的长度却非常小,正常来说钻孔的直

径标准为75~100mm,但是在实际抽放过程中大部分矿区的预抽钻孔直径不到50mm。在进行封孔时,矿区为了节省成本,大多采用水泥或者泥浆进行封孔,但是这样一来封堵的效果就大打折扣。在瓦斯抽放时由于钻孔直径短,封孔效果差,就会直接导致瓦斯浓度低,抽放效果低下。因此矿区要改进钻孔工艺,提升封孔质量。例如:矿区在进行钻孔时可以选择风力钻孔或者水力钻孔,扩大钻孔直径,在封孔时将封孔的长度大于8m,深度在18m以内,并使用“两堵一注”带压封孔技术,在钻层下方套管。在距离工作面100m的地方设置一个腰巷,并且在腰巷内两侧作业面进行走向钻孔,深度大于65m,间距大于2m,直径大约为92mm,并准确地确定钻孔口负压,在钻孔口设置漏气监测装置,有助于及时发现漏气部位,解决瓦斯漏气问题,提高瓦斯浓度,提升抽放效率<sup>[4]</sup>。

## 3 综采面瓦斯抽放技术与应用

### 3.1 钻孔瓦斯预抽放

钻孔瓦斯预抽放技术是指在综采工作面爆破之前,通过钻孔将瓦斯抽出,从而减少瓦斯浓度。钻孔瓦斯预抽放技术不仅能够降低瓦斯的涌出量,而且能够有效解决瓦斯的浓度超限问题,防止煤与瓦斯的突出。下面给大家简单介绍几种钻孔瓦斯预抽放技术(见表1)。

钻孔瓦斯预抽放技术能够有效减少工作面的风排瓦斯量,瓦斯抽放率大约能够达到75%,还有剩下的一部分瓦斯进入回风巷。采空区涌出的瓦斯在经过钻孔瓦斯预抽放技术抽放之后,对作业环境有很大程度上的改善,保障了生产环境的安全,提高了生产效率。由于钻孔瓦斯抽放技术能够很大程度上杜绝瓦斯超限,提高生产效率,目前已经在许多矿区进行大范围应用<sup>[5]</sup>。

### 3.2 高位巷道瓦斯抽放

高位巷道瓦斯抽放是在待采工作面煤层上方挖掘一条巷道,在煤层回采后冒落带全部冒落,裂隙带形成后,高位巷道和采空区相连通,由于瓦斯的上浮作用,高位巷道充满瓦斯气体且浓度较高,这时通过预先留存的瓦斯抽放管道,通过机械方式使形成负压然后将采空区瓦斯抽放出,该方法能够有效解决采空区的瓦斯危害。高位巷道瓦斯抽放方法在最开始使用时可能由于裂隙带裂隙形成的不够充分,达不到应有的瓦斯抽放效果,这时可以在高位巷的端头一定范围内施工抽放钻孔,通过钻孔使采空区和高位巷相连通,提高抽放效果。随着工作面推进,采空区抽放系统逐渐发挥

表1 钻孔瓦斯预抽放技术图表

技术分类	优点	原理
高位水平钻孔瓦斯预抽放技术	前期投入少,工期短,灵活性强	将工作面回采采动压力的离层裂隙作为瓦斯抽放的主要通道,在压力的作用下,瓦斯顺着裂隙进入抽采钻孔内,通过抽采管路对瓦斯进行抽放
穿层钻孔瓦斯预抽放技术	避免钻孔坍塌、堵孔对抽采效果的影响,在不增加工作量的情况下提高抽放效果	利用钻孔交叉时产生的相互影响,加大钻孔的直径
穿层水力扩孔强化瓦斯预抽放技术	增加煤层透气性,提高瓦斯抽放量	采用高压水射流冲割煤层,将煤层中的碎煤清除,形成空区,使煤层局部得到卸压,使得裂纹演变成裂隙并不断延伸,增加煤层透气性
深孔控制预裂爆破强化预抽放技术	提高煤层透气性,提高瓦斯抽放效果	通过预裂爆破的破孔布置原理和方法,合理利用破轰波的能量,结合瓦斯压力,通过控制孔的控制,使得煤体在不影响开采和安全的前提下产生裂隙
交叉、顺层扇形钻孔瓦斯抽放技术	能够在一定程度上缓解瓦斯抽放与接替紧张的矛盾,钻孔数量多,抽出量大,抽放效果好	沿着工作面上、下风巷向煤层倾斜方向或中切割向煤层打倾斜或走向顺层钻孔。每隔2~3m布置一对抽采钻孔,一个和工作面平行,一个和工作面斜交,孔径为75~79mm,钻孔深度为50~80m

作用,瓦斯抽放量明显增加,这时煤层瓦斯的释放可以由风排转变为采空区抽放,这样瓦斯流向地面的流量减少,减少了工作面回采过程中的瓦斯超限次数。这种方法经常被应用于解决采空区的瓦斯浓度问题。

### 3.3 现采工作面采空区瓦斯抽放

随着矿井开采范围逐步扩大,采空区瓦斯所占瓦斯涌出量的比例将进一步提高。在采煤工作面上隅角靠近煤壁和采空区,风流经过工作面上端头时,由于巷道突然垂直转弯,使得靠近煤壁的风速下降,工作面上隅角出现涡流现象,在附近出现风流循环流动现象,使得采空区和工作面的瓦斯不容易被风流带走,往往积存大量的高浓度瓦斯,从而导致回采工作面回采期间瓦斯涌出量的增加,当回风巷风流中的瓦斯浓度达到0.5%~0.6%时,工作面上隅角就会出现瓦斯超限现象,容易对工作面和采空区造成安全威胁,因此为了解决问题,以下两种方法可用于消除上隅角的瓦斯积聚问题<sup>[6]</sup>。

(1)工作面上隅角埋管迈步抽采。采用上隅角埋管迈步抽采现采空区瓦斯,沿工作面回风顺槽预先敷设一趟趟瓦斯抽采管路,瓦斯管路每隔一段距离设一个三通(根据回采实际情况),并安设阀门及弯管,弯管布置在回采工作面上隅角。随着工作面的推进,抽采管路及弯管逐渐埋入采空区,弯管口埋入采空区后打开弯管阀门,用于抽采积聚在采空区内的瓦斯。

(2)工作面回风顺槽与瓦斯抽采措施巷间大直径钻孔插管抽采。在现回采工作面回风顺槽外侧水平布

置一条瓦斯抽采措施巷(该巷道可作为下一工作面顺槽),回风顺槽与瓦斯抽采措施巷间每隔50m布置一个大直径钻孔,在钻孔内插管封堵抽采现采工作面采空区瓦斯,随着回采工作面的推进,始终保持两个管路抽采,采空区抽采负压不宜过高,以免因抽采负压过高造成采空区漏风严重引发煤层自燃现象。

### 4 结语

综上所述,瓦斯抽放技术能够有效治理瓦斯所带来的安全生产问题,能够显著提高煤矿生产效率。因此矿区要对瓦斯抽放技术加以推广应用,在实际应用中,根据煤矿的具体情况选择合适的瓦斯抽放技术,确保技术的有效性和安全性,与此同时,煤矿企业也要加强对瓦斯抽放技术的研究探索,不断提高瓦斯抽放技术水平,保障煤矿的安全生产。

### 参考文献:

- [1] 陈建永,周大伟.综采工作面瓦斯抽放技术研究与应用[J].煤炭科技,2020,41(6):52-55.
- [2] 赫崇国.典型高瓦斯矿井综采工作面瓦斯抽放技术应用及效果分析[J].石化技术,2019,26(11):88,114.
- [3] 何亚军.高瓦斯综采工作面瓦斯抽采技术应用[J].山东煤炭科技,2020(9):120-121,124.
- [4] 王彦敏.高位裂隙带瓦斯抽放技术应用分析[J].煤矿现代化,2020(4):70-72.
- [5] 张杰.关于综采工作面瓦斯抽放技术方案的设计与实践研究[J].矿业装备,2020(4):34-35.
- [6] 王登峰.采煤工作面瓦斯抽放技术研究[J].当代化工研究,2020(15):52-53.