

# 高瓦斯矿井中通风技术应用

闫筱晨

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

**摘 要:**高瓦斯矿井工程具有一定危险因素,瓦斯具备易燃性,容易引起火灾或是爆炸问题。因此,为了减少瓦斯事故发生,需要对通风技术进行研究,以提升煤矿开采的质量与安全性。鉴于此,本文结合实际,在阐述高瓦斯危害性的同时,探讨通风技术应用的意义,最后详细分析高瓦斯矿井采掘工程中通风技术的具体应用情况,以期通过本文分析,可给相关工作人员参考。

**关键词:**高瓦斯矿井;通风技术;优化措施

## 0 引言

矿井开采的环节,很多因素给矿井开采的安全性产生影响,特别是瓦斯浓度过大的危害,这是极为严重的因素。所以在矿井开采中,非常重视瓦斯浓度降低的工作,这是保障人们生命安全的重要举措之一。瓦斯是一种无色、无味的气体,难溶于水,在浓度比较高的情况下,给人们造成窒息的感觉,且遇到明火或者静电会发生爆炸、燃烧的情况,危害人们生命健康。在矿井开采中,加强通风系统的设计,降低瓦斯的浓度,发挥出通风系统的优势,才能保障矿井开采顺利的完成。

## 1 高瓦斯的危害性

### 1.1 产生高温

经过对以往工程经验展开分析,在目前的矿井开采事故中,瓦斯直接或者间接所造成的事故占比在40%左右,而瓦斯燃烧或者爆炸的情况下,矿井内会产生较高的温度,有研究学者统计,其温度在1850—2650℃之间。这种环境温度之下,对于人员、设备会产生致命性的伤害,极易引发严重的事故。

### 1.2 产生高压

瓦斯经过燃烧或者爆炸后,单位空间内的压力会快速的升高,且会沿着矿井与巷道中形成巨大的冲击波,其蕴含着巨大的能量,直接把设备掀翻或者

推移,人员会被冲击到很远的地方,甚至直接引发而人员的伤亡。而在爆炸后矿井内产生的烟尘体量巨大,一旦遇到明火也会导致二次爆炸事故的发生,危险性比较高<sup>[1]</sup>。

### 1.3 生成有毒气体

矿井内的空间相对比较小,也是密闭的形式,在瓦斯浓度较高的情况之下,出现燃烧或者爆炸性事故,也会形成大量的有害气体,以一氧化碳、二氧化碳为主要成分。从以往的工程案例展开分析发现,瓦斯浓度较高的情况下,燃烧或者爆炸而形成的二氧化碳体积分数在4%—8%之间,而一氧化碳体积分数也有可能达到2%—4%。因此,在瓦斯事故发生后,造成矿井内的氧气含量快速的降低,直接造成人员窒息,及时抢救也会造成伤害。

## 2 通风技术应用的意义

### 2.1 降低瓦斯浓度

在煤矿生产的环节,瓦斯一般是开采环节的副产物。瓦斯的组成部分中绝大多数都是烷烃,甲烷的占比是最高的,比例可以达到5%—16%,该物质无色、无味,容易发生燃烧,尤其是在明火或者静电的影响之下,危险事故就此发生。通过使用合理的通风设施,提高通风效果,在系统内建设循环系统快速排出瓦斯气体,从而降低矿井内瓦斯浓度,保护人们的生命安全。而通风系统安装变频调节系统,结合系统检测获取的瓦斯浓度来调节通风系统工作频率,促进通风效果的全面提升。

### 2.2 提高作业安全性

在矿井内展开作业时,安全性是人们关注的重点,而很多矿井中的瓦斯浓度很高,难以在短时间内降低到合理的范围内,进而造成安全事故的发生,侵害人们的生命健康。在现场处理中,通风系统的合理建设,做出系统改进与完善,从而可以降低瓦斯浓

度。同时,通风系统也可以在短时间内完成空气置换,给矿井内补充足够的氧气,从而降低安全事故的发生率,保障现场作业的安全性<sup>[2]</sup>。

## 3 高瓦斯矿井采掘工程中通风技术的具体应用

### 3.1 均压通风技术

该技术的应用,要做好如下两项工作:

第一,确保风机达到均压的要求。风机均压操作很简单,安全性高,稳定性强,如果在工作中发生故障问题而出现暂停的情况,此时矿井内的通风风道可以正常的通风,这是因为主扇负压理论的应用,且可以确保工作井瓦斯含量快速提高。如果风机发生故障,在回风边的人员会及时的撤出,保障工作人员生命健康安全,矿井开采有序的实施。

第二,风机与风窗联合均压。在风机与风窗联合均压的条件下,加强工作人员的培训和教育,有足够的意识,落实各项工作。在出现故障问题后,要立即采取措施处理。如果系统需要停止通风,应开启回风道调量门与溜子道截止门,从而防止瓦斯进入到工作面内,避免浓度升高而产生严重的事故。

### 3.2 B型通风技术

在B型通风技术应用环节,应做好下述工作:

第一,瓦斯含量较高的矿井内,有比较多的巷道,长度较长,容易引发伤亡事故问题。在B型通风技术应用后,让瓦斯企业可以顺利的外溢出去,回风巷上设置阻风门,从而提高瓦斯的排放速度。

第二,矿井结构中,采空区是发生瓦斯泄漏的主要区域,应用B型通风技术能够快速的降低区域内风速,将内部形成的紊流带转化为空渗流带。这种情况下,瓦斯可以快速的排出去,确保系统作业的安全性<sup>[3]</sup>。

第三,在新开采的矿区范围内,出现瓦斯外溢的问题,通过使用B型通风技术提高通风系统的性能,

增加阻风门,将其布置在回风巷内,以达到缝压力提升的效果,降低外溢速度。

### 3.3 局部瓦斯积聚通风处理

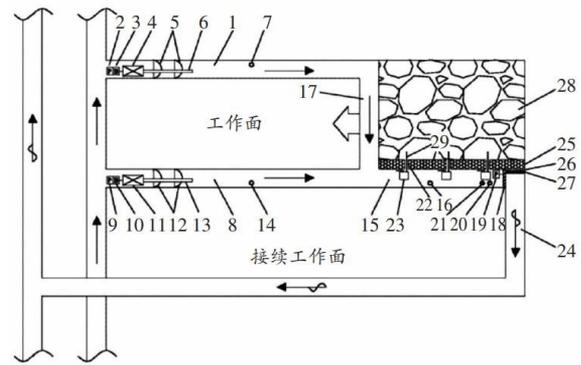
矿区开采的范围内,不同作业区域的瓦斯溢出速度会产生很大的差异,且局部存在有瓦斯积聚的问题。基于此,通过使用合理的技术展开处理是保障安全性的关键。在实践操作中,要做好如下两项工作:①矿井作业的范围,工作面隅角的部位容易发生积聚瓦斯的情况,这时要做好该部位的处理,通常提前在该位置上安装挡风板,在通风区域内对正瓦斯的积聚位置,先进行墙体结构的密封性检查,漏点的位置及时的清理掉,再应用风压系统把积聚部位上的瓦斯全部都吹净,从而达到系统安全性标准。

### 3.4 U型通风技术

对于矿井内瓦斯含量较高的情况下,在系统通风设计中,使用U型通风技术可以满足要求。在该技术应用中,通过利用风流压差的原理,将该空间内的进、回风系统转变为两个风流,一部分经过工作面,在风流的带动之下放到自然环境中;另外一部分直接排放到采空区内,沿着线路正常的流动,并进行空气交换处理,经过持续性作用慢慢都返回到作业面,在隅角上积聚,从而减小瓦斯浓度。在现代开采技术不断应用之下,矿井工作速度加快,这时极易发生采空区隅角瓦斯积聚的情况,造成安全事故发生,所以要避免这一情况,合理的采取通风技术措施,特别是高速开采时,重视现场监测,才能保障人员的安全性<sup>[4]</sup>。

### 3.5 Y型通风技术

图1为Y型通风系统示意图。通风系统正常运行的条件下,Y型通风技术也是比较常用的技术类型,这一技术在具体的应用中,通常是从工作面上、下的部位上直接通入新风,在高速的风流传输到作业面后,及时把瓦斯带出作业面,从而实现矿井内瓦斯浓度的降低,特别是某些工作面范围较大的情况,利用Y型技术可以全面的解决瓦斯浓度过高的问



(1~29 瓦斯监测点)

图1 Y型通风系统示意图

题,也能预防出现瓦斯积聚的情况。在操作时,应针对采空区展开提起的挖掘作业,建设合适的分流通道,并落实维护与管理措施,预防发生塌落的问题,保持作业面的安全性。

### 3.6 W型通风技术

在矿井开采作业环节,使用W型通风技术也比较普遍,这一技术在工作面长度比较长且瓦斯涌出量比较大的综采面应用。从系统应用效果分析,W通风技术的供风量很大,较之其他技术更加有优势。如果经过检测发现矿井内部的瓦斯浓度过高,应该在平巷内钻孔,从而满足抽放瓦斯的效果。但是也要注意,W型通风技术使用时,不能应用到瓦斯突出的工作面中,否则将会产生不利的影响。

### 3.7 J型通风技术

图2所示为J型通风系统示意图。在矿井内通风技术中,J型通风技术也是必不可少的。在该技术应用的环节,需要在采空区提前预留好瓦斯排放的巷道,并且进行顺槽进风的处理,且要在回风槽的处理环节,通过使用排瓦斯尾巷的方式实现回风处理,以减小瓦斯的浓度,提高应用的效果。

## 4 实践应用

### 4.1 三管齐下治理措施

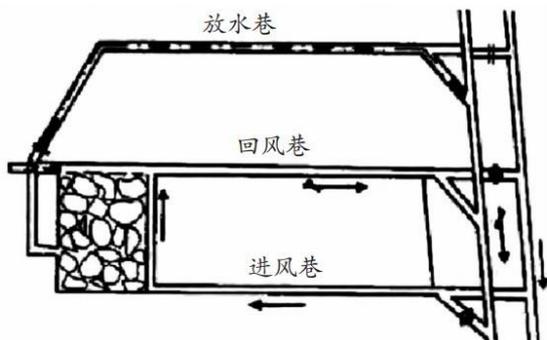


图2 J型通风系统示意图

首先,上隅角埋管抽放瓦斯。因为在矿井工作面内,选择应用的是U型通风方式,这就容易在上隅角的位置上存在瓦斯积聚的情况,如果不能及时处理,极易导致安全事故的发生。在该煤矿的回采工作面上,安装移动抽放泵,并在需要在上隅角的部位上设置瓦斯抽放线路,从而使得积聚的瓦斯快速的抽排出去。这一技术的使用,最为明显的优势就是避免上隅角出现瓦斯积聚的问题,确保生产安全性,还能提高生产效率。上隅角瓦斯抽采技术本身也是一种辅助抽采的方式,在规定范围内使用,以预防出现上隅角瓦斯积聚的问题。其次,在该矿井范围内,开采区域内使用的是顶板走向钻孔抽采技术,解决瓦斯含量高的问题,经过全面的探索已经可以满足运行的标准,这一技术的操作环节,对于现场的工作面中瓦斯涌出的规律总结和分析,以明确最为精准的钻孔位置,从而提高瓦斯治理效果,满足煤矿开采的要求。最后,在矿井内设置挡风帘装置。通过吊挂的方式安装挡风帘,工作人员还要合理的调整底板和底部的空隙,将其控制在合理的范围内,同时和封口柱子的距离超过0.5m的情况下,要进行倒挂设置,和煤壁相邻1—5m的空间内进行倒挂处理,通常应该间隔0.5m布置,并利用网丝进行煤壁与顶部连接,在电缆安装中,如果需要穿越风帘的部件,工作人员应用网丝进行封口连接从而可以规避漏风的问题,同时吊挂按照流水线型的方式设计,预防出现边

角部位的积聚问题。在上隅角挡风帘的布置中,工作人员结合矿井内的具体情况做出位置的调整,如果风帘的倒挂安装位置不能达到相应标准,则应该进行动态化移动吊挂装置,且检验人员积极组织开展监督与检查的工作。挡风帘安装前,必须做好各项准备工作,一旦检查存在问题要及时采取处理措施。对于上隅角瓦斯检测点来说,总计包含12个测点,每班通常要检查3次,如果经过检测后发现存在树脂偏高的情况,现场作业人员要在原基础之下适当的增大检查的频率,并且及时向相关部门报告。在挡风帘的移动设置中,现场作业人员如果在综采队机尾20m内立即停止开始作业,在全部完成移动后才能继续作业。上隅角部位上的作业人员必须加强挡风帘的监控管理,并且落实保护性措施,在移位操作时,现场人员做好管理与控制,保证位置精度合格,移动速度比较快,从而满足当前的运行要求,预防发生安全事故<sup>[5]</sup>。

#### 4.2 四位一体治理措施

该治理方案的应用中,发挥出主要作用的是地面永久瓦斯抽采泵站,同时建设符合系统运行需要的井下移动瓦斯抽采泵站,在该基础之下,结合工作面中的风量参数,选择使用合理的调整性措施,发挥出U型通风系统的优势,并且完善抽采工艺方案,对现场展开全面性覆盖试验检测,该技术的使用可以符合当前的瓦斯治理效果,应用价值比较高,具体包含下述几个方面:第一,重视本煤层钻孔的抽采作业。该工作的应用有效的去除煤层透气性方面的不足,同时还能解决煤层厚度过大造成的不利影响,主要是工作人员通过科学好了的设定煤层钻孔长度、间距、预抽采方式等,并根据“两堵一注”的封孔技术实施钻孔有效进行,提高抽采的作业效果。同时,现场作业人员加强对于孔口复压的控制,将其控制在15kpa以上,预抽的时间通常在9个月以上,确保矿井内的瓦斯浓度降低到标准的 (下转第16页)

向上不同空间层位水力联系差,未构成统一的含水水体,且不含水或弱含水地段可起到相对隔水作用,使承压开采安全性显著提高。

(3)断层结构面力学性质以压性、压扭性为主,导水性差,以5m以下小型断层以层间断切为主,由于3号煤层至奥陶系灰岩顶面厚度大,延伸至奥陶系灰岩可能性不大,以及奥陶系上部峰峰组灰岩厚度在100m左右,且以弱富水为主,综合分析认为,带压开采断层诱发涌突水的可能性较小。

(4)陷落柱内及与围岩接触面胶结紧密,导水性差,加之陷落的层位奥陶系峰峰组灰岩弱富水性,突水的基础条件较差。

(5)煤层底板至奥陶系灰岩顶面,厚114.7m,主要为石灰岩、砂岩、砂质泥岩、泥岩互层,软硬岩石互

层,裂隙发育程度低,具有较大的抗压强度及良好的隔水性能,对阻止承压水涌突水起到了关键作用。

本文采用定量与定性评价相结合的方法进行研究,综合评价3号煤层承压开采的安全性,充分说明在无特殊情况下研究区内带压开采是安全的。

#### 参考文献:

- [1]《煤矿防治水细则》(国家煤矿安全监察局文件—煤安监调查〔2018〕14号文)。
- [2]李永军,彭苏萍.华北煤田岩溶陷落柱分类及其特征[J].煤田地质与勘探,2006,34(4):53-57.
- [3]谢仁海,蔡天祥,钱光谟.构造地质学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2009.

(上接第7页)

范围内,符合现场作业的标准和要求。第二,施工高位定向抽采钻孔。现场作业人员综合分析煤层的特点,分析现场作业的标准和要求,需要在工作面切眼之间相距500m的钻场内组织施工,并且在40—50m的不同层位上实施分支钻孔作业,可以确保上隅角的瓦斯浓度控制在合理的范围内,也能加强顶板裂隙瓦斯的处理。第三,更进中位截流抽采钻孔。该方法的作用是处理特殊阶段的瓦斯问题,比如拉架、放煤等,以满足系统内的抽采作业要求。现场作业人员在连续性钻进环节,与工作面切眼间隔超过50m的施工面上布置一个中位截流钻孔,这样可以满足在顶板垮落现场的瓦斯,进而可以有效的提升瓦斯抽采治理的效果,提高矿井作业的效果与安全,规避现场安全事故。

## 5 结 语

综上所述,针对于高瓦斯矿井来说,选择合适的

通风技术,加强现场的监测与管理,降低瓦斯浓度,确保现场开采作业顺利实施。目前很多种通风技术应用到实际中,技术人员考虑到现场的情况,选择合适的通风技术,并加强现场管控,从而提高矿井作业安全性,推动采矿事业进一步发展。

#### 参考文献:

- [1]郭媛媛.高瓦斯矿井U型通风工作面瓦斯治理技术研究[J].山西化工,2021,41(06):91-93.
- [2]王金龙.高瓦斯矿井掘进通风技术及安全管理探究[J].江西化工,2020(02):348-349.
- [3]李宏清.基于高瓦斯矿井通风技术要点研究[J].能源与节能,2018(10):133-134.
- [4]顾大春.浅谈高瓦斯矿井采掘工程中的通风技术[J].科学技术创新,2018(19):167-168.
- [5]张军鹏.论述高瓦斯矿井下瓦斯通风防治技术[J].能源与节能,2015(10):49-50.