

# 综采工作面瓦斯治理技术分析

赵修臣 毋耀耀

河南省永城市永煤集团瓦斯研究所; 河南省永城市永煤集团车集煤矿

**[摘要]** 瓦斯属于易燃易爆的气体并且有毒有害, 在工作面的现场实行时, 如果有大部分瓦斯气体泄漏在外, 可能会致使整体工作区域遭受大量的污染影响, 情节严重时, 还可能会引起瓦斯爆炸等重大安全事故发生。因此, 在矿井区进行综采工作面回采工程时, 倘若出现大量瓦斯泄漏的情况, 事件的处理工作将会相对较为复杂, 一定要采用有针对性的举措, 有效控制综采工作面瓦斯的继续扩散。在矿井区进行综采工作的施行过程中, 常常会遇见瓦斯抽采浓度小、工作效率低和施工质量差等诸多问题。因此, 与现场情况相结合从多个方面对问题进行剖析, 不仅能够妥当处理问题, 并且还能与先进技术进行结合, 保障瓦斯的防护工作安全有效。鉴于此, 本文主要分析探讨了综采工作面瓦斯治理技术, 以供参阅。

**[关键词]** 综采工作面; 瓦斯; 治理技术

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.724

## 引言

瓦斯爆炸事故是煤矿事故中造成社会影响和经济损失最严重的一种事故, 对近些年来发生的煤矿事故进行分析发现, 瓦斯事故在其中占有很大比重, 因此死亡人数也有很多, 而且发现近年来我国瓦斯爆炸事故的发生概率呈现上升趋势, 严重影响了煤矿生产和人们的生命安全, 也对周围环境产生一定的危害。因此, 降低瓦斯事故在采煤生产中的发生概率, 是保障煤矿安全的重要环节, 同时也是保障社会效益和人民生命安全的重要举措。特别在综采工作面, 瓦斯事故的发生会对煤矿采煤提升生产效率、经济效益以及扩大采煤规模等方面产生较大的阻碍, 为确保综采工作面的生产正常有效进行, 必须采取一些方法和措施避免和降低瓦斯事故带来的危害。

## 1. 瓦斯爆炸原因分析

首先, 瓦斯爆炸特点分不同地点, 不同原因, 但大体上是一致的。且根据多年对煤矿瓦斯爆炸事故统计分析, 可以发现有如下一些特点: ①瓦斯爆炸多为特大事故, 造成的损失巨大; ②事故地点多发生在采煤与掘进工作面; ③瓦斯爆炸造成的破坏波及范围大, 破坏力极强; ④多为火花引爆; ⑤高瓦斯矿井、低瓦斯矿井均有发生; ⑥瓦斯爆炸多发生在乡镇煤矿; ⑦基建、技改矿井和转制矿井瓦斯爆炸事故容易发生等。其次, 事故原因分析。煤矿发生瓦斯爆炸事故是由很多原因造成的, 主要分为明火引燃和煤尘引燃。随着科学技术的发展及现代矿井管理力度的加大, 一般井下工作中明火引燃的事故较少与煤尘引燃。而煤尘引燃中的主要因素是瓦斯积聚的情况。具体情况分为: (1) 瓦斯积聚的存在。煤矿井下造成瓦斯积聚的原因很多, 但主要有通风系统不合理和局部通风管理不善是瓦斯积聚的主要原因。如2005年34起特大瓦斯爆炸事故中, 有22起主要是因通风系统不合理, 存在风流短路、多次串联和循环风, 造成供风地点风量不足而引起瓦斯积聚; 有9起主要是因局部通风机安装位置不当, 风筒未延伸到供风点或脱落引起供风点有效风量不足而造成瓦斯积聚; 有2起事故主要是因停电停风而引起瓦斯积聚; 有1起是盲巷积聚的瓦斯被引爆。(2) 对那些高瓦斯的矿井, 除了常规的通风措施外, 还必须进行瓦斯抽放, 以降低瓦斯浓度。不过, 在瓦斯抽放的问题上, 中国的煤矿再次表现得“先天不良”, 绝大多数煤层地质条件不好, 渗透率很低, 用常规

技术手段难以抽放。更要命的是, 不少煤矿对瓦斯抽放的认识不到位, 国内的瓦斯抽放率还不到10%。

## 2. 综采工作面瓦斯治理必要性

在针对综采工作面当前的情况展开分析时, 需要针对矿井的实际状况拥有足够的认知, 如此不但可以实时高效的指出其中的重点问题, 探索更为安全、有效、可靠的先进科学技术, 更可以保证技术在实际应用期间和对应的标准是一致的。以上计划的进行, 首要任务是对综采工作面中采空区的瓦斯含量高低和分布情况进行足够的了解, 如果条件允许, 自己去到现场进行检验明确是最好的, 以此来保证获取到最真实、可靠的讯息。另外还需对高位钻孔、中位钻孔和穿透钻孔等具体状况进行充分把握, 如此可以有效确保对应的技术在实际应用和运行期间的顺利有效性, 还能够做到针对瓦斯防治成果进行深入剖析, 使相应工作更加完善。由于矿产综采工作面比较具有特殊性, 因此就目前的情况而言, 就需要利用针对性较强的应对措施来实施瓦斯的防御工作。这样从根源上对瓦斯造成的安全威胁实施防御, 可以更好的降低瓦斯安全事故的出现概率。工作面中瓦斯三位一体的防护模式, 可以经过各个类型的钻孔方法, 排除采空区瓦斯积存和浓度高的情况, 另外还可以适度的应用数据科学技术, 对矿井的地质情况进行实地分析。采用此种方式, 不但可有效认识矿井的地质构造特点, 还可以更为充分的了解整个煤层带来的有利条件, 其能够对工作面中高抽巷的运用成果带来良好的促进作用。

## 3. 综采工作面瓦斯治理技术

### 3.1 改进通风系统

采空区中存储的瓦斯本身具有一定的瓦斯压力, 虽然相对较小, 但是, 是煤层中的瓦斯所不具备的特征, 当没有风流场对采空区中的瓦斯作用时, 瓦斯释放时就要借助于扩散作用朝着综采工作面的风流。采空区的风流场和其中存储的瓦斯量是影响综采工作面瓦斯涌出的最主要因素。在综采工作面涌出的瓦斯受采空区风流场的影响和作用十分显著, 采空区的风流速越高快, 将会带走更多的瓦斯量。“三进一回”的通风方式能够很好地改善传统综采工作面通风方式的不足, 对改造目前煤矿采掘中使用的通风方式有非常重要的意义。“三进一回”通风方式具体的实施步骤是沿着采煤工作面的详细走向进行顺向布置, 回采过程中, 与相邻区段工作

面形成相对有利的通风条件,将传统的“Y”型通风方式改造成更加安全有效的顺向的“三进一回”通风系统。这种“三进一回”的通风系统的应用不但能够大幅度地降低综采工作面的瓦斯含量,还能控制工作面上隅角的瓦斯浓度,对保证工作人员的安全和综采工作面的正常运行非常有帮助。

### 3.2 优化选择采面配风量

矿井地质构造复杂多样,对综采工作面的配风设置要求极高,优化矿井作业环境与维护矿井安全生产是实现矿井综采工作面的具体要求,只有严格控制好煤矿井下处于一个较为理想的湿度与温度环境,才能根据周围的地质环境具体治理瓦斯通风设置。综采面上隅角的瓦斯浓度随着配风量的增加速度而发生强烈变化,当配风量到达一个固定值时,瓦斯浓度具有最小浓度值,可以有效得到控制,然而继续增加配风量,就会适得其反,甚至引发瓦斯爆炸以及泄漏等危险。因此,应按照煤层的实际情况,结合实践经验与理论发展的前提下,充分考虑瓦斯浓度的影响因素,选择与煤矿综采工作面相适应的配风量可以有效实现瓦斯的综合治理。强化管理巷道发展,确保巷道的通风顺畅,增加煤矿井下的通风量,从而减小巷道通风阻力。

### 3.3 煤矿瓦斯抽放技术

①我国国有煤矿高瓦斯和瓦斯突出矿井占矿井总数的46%,瓦斯抽放是减少矿井瓦斯涌出量、防止瓦斯爆炸和突出的治本措施,同时也是开发利用瓦斯能源、保护大气环境的重要手段。如皖北煤电集团公司祁东煤矿利用抽放瓦斯进行发电,并取得了可观的经济效益和社会效益。②为提高瓦斯抽放率,目前主要需解决长钻孔定向钻进技术,包括测斜、纠偏技术;提高单一低透气性煤层的抽放率;研制钻进能力更强的钻机具;完善和提高扩孔技术、排渣技术、造穴技术和封孔技术;开发新的瓦斯抽放技术及设备。③瓦斯抽放方法有本煤层抽放、邻近层抽放和采空区抽放等;抽放工艺有顺层长钻孔、大直径钻孔、地面钻孔、顶板岩石和巷道钻孔等。并研制出与之相配套的强力钻机及配套机具,如MK型长钻孔钻机和ZSM顺层强力钻机等。此外已研制出多种抽放泵及配套的监控系统和仪表等,大大提高了瓦斯抽放量和抽放率,使安全环境得到进一步改善。④利用多分支羽状适用技术,解决低渗煤层瓦斯治理问题,以提高抽采率。⑤煤矿瓦斯治理也应该与煤层气产业化紧密结合起来。

### 3.4 埋管进行采空区瓦斯抽放作业

采空区瓦斯抽放作业,应用的是型号为2BEC50水环式真空泵,瓦斯抽放区域为综采工作面采空区及上隅角。在进行该综合工作面回采作业之前,在工作面回风巷预先埋设规格为 $\phi 325\text{mm}$ 的瓦斯抽放管,综合分析工作面顶板垮落步距、综采工作面初次来压与工作面周期来压规律,决定在抽放管路中以间隔30m为标准,设置 $\phi 325\text{mm}$ 等径三通,在抽放管中设置闸阀,随着综采工作面回采安装“T”型网管,并在采空区上隅角设置隔离墙。在综采工作面回风巷顶板抽放硐室中设置“T”型网管,为保证“T”型网管稳固,为“T”型网管设置“井”型目垛。将“T”型网管埋设到采空区上隅角隔离墙之后,打开瓦斯抽放闸阀,通过调节闸阀实现对上隅角积

聚瓦斯抽放量的控制,当隔离墙施工到闸阀位置后,可以将闸阀完全打开,通过真空泵及瓦斯抽放管实现对综采工作面采空区及上隅角瓦斯涌量的抽放。

### 3.5 利用仰角钻场

在控制综采工作面中的瓦斯时还会用到仰角钻场的方法,采用这种方式的实际操作为:首先在综采工作面上实施钻场作业,作业的间隔距离为35m,在各个钻场中需要布置10-14个钻孔,为抽取上隅角上部裂缝内的瓦斯提供便利,通常布控的终孔高为25m到30m,孔的长度是7090m,另外还需要和回风巷道保持15m到40m的距离。裂缝内每个钻孔均必须采用地面泵抽排管路来抽取和释放综采工作面中的瓦斯。就将2BE3-420-2BY4类型的地面泵作为实例,110m<sup>3</sup>/min是它的额定流量,通过检测得出通过地面抽排泵排除的瓦斯量为7m<sup>3</sup>/min,占到了瓦斯涌出总量的百分之三十。采用仰角钻孔抽取释放的模式来对瓦斯进行抽放,可以更好的排除上隅角瓦斯含量超标的状况。

### 3.6 钻孔抽放走向近水平高位瓦斯涌出量

在进行走向近水平高位瓦斯涌出量抽放的时候采取钻孔抽放的形式或者可以作为工作面顶板裂隙带瓦斯抽放。在煤矿回采作业过程中以煤矿矿山压力规律为基础,在综采工作面周边会产生一个采动应力的影响范围,可以在矿山垂直方向产生帽落带、裂隙带与弯曲下沉带,会产生水平走向上的三个区,包括煤壁支撑影响区、离层区及重新压实区。由于裂隙空间在综采工作面采动应力场中存在,瓦斯通过这些裂隙空间涌出及流动。裂隙带内蕴含的瓦斯流动性会在高位钻孔抽放负压的影响下增加,增加了走向近水平高位瓦斯涌出量,为了有效的抽出高浓度瓦斯,以近水平高位钻孔抽放为解决方法。

### 结束语

总而言之,在煤矿作业过程中,瓦斯含量超标问题严重影响着煤矿开采的安全性及进度,不利于煤矿作业综合效益的实现。传统瓦斯含量治理,多采取通风稀释方式,然而该治理方法存在着一定局限,在工作面瓦斯涌出量较大时,需要采取综合瓦斯治理措施,以充分保障煤矿作业安全性。实践证明,综合瓦斯治理技术的应用,效果优良,保障了矿井作业安全性。

### 参考文献

- [1]张延顺.综采工作面瓦斯治理技术[J].科技创新与应用.2013(04):81-82
- [2]康文巍.分析综采工作面瓦斯治理技术[J].当代化工研究.2020(01):62-63
- [3]张国清.分析综采工作面瓦斯治理技术[J].江西化工.2020(02):290-291
- [4]张进红,蒲剑龙,王宇.综采工作面瓦斯治理技术方案分析与应用[J].现代工业经济和信息化.2017(16):77-78
- [5]韩成寿,赵党伟.综采工作面瓦斯治理技术研究及应用[J].煤炭技术.2015(04):177-179