

瓦斯高效抽采及分布式利用关键技术探讨

宋春林（山煤集团左权宏远煤业有限公司，山西 晋中 032600）

摘要：安全生产是国家重点关注的问题，瓦斯爆炸事故非常引人关注，瓦斯的抽采又伴随着很大的危险性，有很多技术措施的采取都是为了尽量从源头消除瓦斯的灾害，进而保证其抽采过程中的人员安全性。文本对于瓦斯的抽采技术进行了总结和归纳，进行了分布式抽采的关键技术的实例探究。

关键词：煤矿瓦斯；抽采；技术方案

1 概述

瓦斯的主要成分是甲烷，是易燃易爆的，瓦斯的危险性也较大，通常在超过其爆炸极限范围内，容易引起爆炸。目前随着我国制度体系等不断的完善，对于施工安全的要求也越来越高，安全生产问题是开采的首要关注的问题。瓦斯存于煤层中，并不断缓慢的涌出，当采掘工作进行时，更会出现涌出量增大，浓度增高的情况；有时瓦斯还会在裂缝处形成瞬间的喷涌，遇到明火即会爆炸，对于井下作业和井周围作业的人员的人身安全造成很大的威胁。其一旦发生事故短时间内就无法恢复复工复产，对能源的开采，和利用起了很大的阻碍作用。另一方面，瓦斯也是一种常用能源和资源，如果更加有效的抽采和利用也是一项值得研究的问题，这样的技术也对于我国的能源体系有着较大的完善和促进作用。

2 煤矿瓦斯抽采技术

2.1 预抽技术

预抽采主要是开采掘进之前要进行的抽采工作，要在工作面的正前方进行布点和钻孔，一般情况下取 8 个点，孔径大于 89mm，孔深 40m。抽采时与，在巷道两边错口处开掘，而钻孔到轮廓线之间的距离要求是 3m 以上，以保证安全。而开掘和钻孔深度要在 5m，钻场与钻场的间距是 50m，抽采孔与钻场要与巷道保持平衡，并且采孔与钻场之间一般要形成 2m 以上的距离以保证安全。

我国目前抽采瓦斯的传统预抽采技术主要有以下几种：网格、交叉孔和平行抽采。在开采的掘进过程中是有很多的施工间隙的，这些工作间隙一般来说是停工的，这对于开采的进度其实是很大的影响，如果高效的利用掘进的时间来进行瓦斯的抽采，如将这些时间进行连孔抽采，则可以避免瓦斯大规模的溢出工作面。平行抽采的布孔是在上下风处，钻孔的间距大约保持在 1-2m，并且孔径大于 89mm。平行抽采主要是将空白带消除并提高抽采率。交叉钻孔抽采是在上下风道的平行孔基础上进行斜向孔的铺设，斜向角成大约 15-20° 并伴以 0.4m 左右的高差。网格抽采是一种斜向的网格式铺设和钻孔方式，在工作面的上下风道进行抽采。但网格抽采中，顺序是先进行切，后布置网格抽采。只要正确方式下才能保证有效的防止溢出。网格抽采是非常有效的一种瓦斯抽采方式，除缓解瓦斯溢出的情况，还可以控制校检。因而在实际中，网格抽采也是利用较为广泛的一种方式。

2.2 煤矿多区共同抽采技术

多区共同抽采在工程实际中利用非常广泛，特别是大的生产企业。多区是指不同的功能区域进行协同的抽采，

一般多区是指指规划抽采区、准备抽采区和生产抽采区共同抽采，抽采过程中需要地上地下的共同抽采，这种抽采方式效果也非常明显。可以完成对瓦斯气体的抽取，提成抽取率和抽取质量。并且符合煤矿先抽后采的要求，使瓦斯抽取和生产更好的结合，使得在时间上可以有连续性。

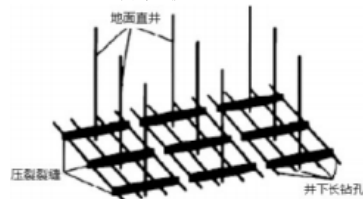


图1 地上地下联动抽采

2.3 钻割一体抽采技术

传统的抽采技术一直存在着抽采率低，抽采出来的瓦斯含量少等问题，而钻割一体技术则是一种高效的机械化技术。有效的解决了传统开采时抽采机设备结构复杂，不能与现有的需求相适应的问题。钻割一体化增透卸压技术可以扩大抽采面积，进而大幅度提供抽采的效率和质量。实际抽采中，钻机下井，运用风力或水利排除的方式，清理钻杆，待钻孔完后使钻头退出。下一步制作高压磨料以备切割使用，开启高压水泵，完成地质切割。切割时本着先纵向再侧向的顺序切割，并通过控制高压水泵阀门来调节切割方向和速度。

2.4 水力导喷抽采技术

这一方式是利用一系列的固定管套、连接法兰、导喷三通、煤、水、瓦斯分离器、瓦斯抽采连接管等进行抽采。先利用合金钻头钻出 2m 的钻孔，保证孔径大约 15mm，进而做密封钻孔的工作，将钻头探入抵制管，然后将分离器安装并开启，这种方法可以非常有效的将三种成分，煤、水和瓦斯进行分离，并将瓦斯气抽出，排出管外，避免在地质层的泄露所导致的开采时出现爆炸。

2.5 瓦斯共采技术

这是对于采矿区的 T 型作业面在不断前推时，在两边进行一系列隔离操作，将未采区和已采区进行分割。然后在采区埋设瓦斯采管，通过这样的方式将采区的瓦斯向外抽出，这种技术的优点就是可以实现在同步的抽采，在采煤的同时一并将瓦斯进行采出，加快了工作的效率。也可以较为有效的降低作业区的瓦斯含量，这样降低了明显的减少了采取石层的压力，进一步保证了煤矿采集的安全性。因为造成井下事故的第一原因就是瓦斯的压力过大与空气产生爆炸或因浓度超出安全值与明火反应形成爆炸。

3 分布式抽采的实例应用

以一实例进行瓦斯综合抽采的分析与（下转第 95 页）

件为:双氧水用量 1.25wt%,氧化温度 55–60℃,氧化时间 3h。制备羧甲基羟丙基瓜尔胶粉产品 10% 水溶液粘度 26000MPa·S,羟丙基取代度 (MS) 0.98,羧甲基取代度 (DS) 0.12。

参考文献:

- [1] 周培文等.羧甲基瓜尔胶在活性印花中的应用性能[J].印染,2015(16):5-9.
- [2] 邹时英等.瓜尔胶的改性研究[J].化学研究与应用,2003,15

(3):317-320.

- [3] 宋纯亮,倪佳倩,吴曙光,等.由瓜尔胶片一步法制备羧甲基羟丙基瓜尔胶粉的方法:中国,CN104130337B[P].2017.
- [4] 宋纯亮,倪佳倩,吴曙光,等.一步醚化制备羧甲基羟丙基瓜尔胶粉的方法:中国,CN104277138B[P].2017.
- [5] 宋纯亮,倪佳倩,吴曙光,等.低粘度阳离子瓜尔胶粉的制备方法:中国,CN104829739B[P].2017.

(上接第 93 页)说明,以瓦斯突出的矿井为例,来阐述综合抽采在实际工程中的应用。X 矿井为瓦斯突出矿井,主要的抽煤层为 2,6,9 层,其中 2 层和 6 层是瓦斯突出煤层,在以往的开采过程中曾经出现过瓦斯突出的现象。标高 -550m 量的最大的瓦斯压力为 3.5MPa,含量在 12.4m³/t,而开采区就集中在标高 -550m 范围内,且瓦斯压力是 2–4.76MPa,对矿井进行瓦斯的地面抽采,用到的技术为预抽采,采中抽采。工作面如图 2。

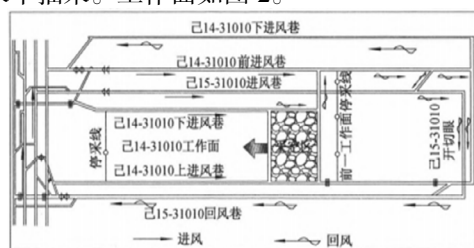


图 2 瓦斯突出煤矿工作面

3.1 预抽采

对于 6 层采区来说,可以用到网格式的向上钻孔技术抽采煤层瓦斯。而瓦斯突出区在于 7 层,采用此法,可以将 6 层分为南北翼,来形成保护层,在保护层区域进行抽采的作业,可以更加安全的进行抽采。在 6 层利用网格穿孔抽取瓦斯,进而使煤巷的发掘进一步得到推进。再采用顺层的钻孔来进行工作面的采区抽采,消除工作面的危险性。8 层则用机械仪器进行掘进,实现高效的安全开采,而对于 2 层煤来说,采用顺层钻孔抽采,消除工作面瓦斯,以杜绝工作面煤层开采过程中的危险性。煤层其中的瓦斯压力和含量都会增大,标高为 -550m 处会出现危险区。而煤层硬度大,顺层钻孔是方便进行的,可以用顺层的钻来做递进性的区域性的瓦斯抽采。这样覆盖了 3 面以上的工作面,可以有效降压和降低煤层的含量,进而保障安全工作。而此煤矿的产量较高,每月有约 15 万 t 的产量,且掘进的速度大约在 300m 每月,因此,这样可能加深煤层瓦斯压力和含量,使得危险性增大,从安全性考虑,应将方案调整为穿层孔和顺层孔结合进行抽采,穿层孔来进行巷条的瓦斯抽采,使顺层孔进行工作面瓦斯的抽采。调整方案后,明显取得效果,煤层的瓦斯压力也降至 0.74MPa,瓦斯含量也同时减少。而由于其他煤层瓦斯较少,不进行预抽采。

3.2 采中抽采

工作时发生瓦斯泄漏的情况是最危险的情况,采中抽采主要是对安全生产起到保护作用,可缓解和防止工作上的瓦斯超限。在针对有 U 型通风道的工作面情况时,采用的方式是在顶板进行穿层孔和采空区埋管抽采。这样的

抽采在采空区起到很好的效果,进而在煤层的 6 层和 2 层,当瓦斯涌出时在工作面上隅角插管抽采,并在 6 层的采煤过程中用水平钻抽采,可取得良好的效果。2 层则改为长立管抽采,辅以其他的辅助措施和技术手段,保证采煤过程中的安全。

3.3 采后抽采

对煤层 2 和 6 层在封闭后的采空区进行瓦斯抽采,这样可以使瓦斯进行再利用,提供到瓦斯电厂。采取综合的瓦斯抽采技术,可以有效的将瓦斯抽采量提高,安全性也因此大大加强。X 煤矿在采用综合抽采后鲜少有出现瓦斯突出动力现象,更是将瓦斯的抽取率提高了 10%。从而也促进了煤矿的高效开采。

4 结语

随着资源的不断消耗,我国资源的标高逐渐变深,越来越向地下延伸,二者带来的问题就是煤层经常出现高瓦斯压力和渗透性低的特点,瓦斯的抽采工作也变得越来越难,不能一味采用传统的瓦斯抽采技术,应更多的采用一些有保护层的抽采技术以解决煤层裂缝所导致的瓦斯爆炸问题。本文在传统的瓦斯抽取技术之上总结了优化的瓦斯抽采技术,并以实际案例来探究其有效性,经验证,采用分布式瓦斯抽采技术可以大幅度的提高技术有效性,并保证安全。

参考文献:

- [1] 程远平,等.中国煤矿瓦斯抽采技术的发展[C]//煤炭瓦斯抽采利用国际研讨会.国家煤矿安全监察局;国际能源署,2009.
- [2] 煤矿井下瓦斯抽采钻孔施工技术与装备[J].煤炭科学技术,2009(07):6-9.
- [3] 王魁军,张兴华.中国煤矿瓦斯抽采技术发展现状与前景[J].中国煤层气,2006(01):13-16.
- [4] 石智军.煤矿井下瓦斯抽采(放)钻孔施工技术[C]//煤矿安全工程实用技术新进展,2008.
- [5] 林柏泉,张其智,沈春明,等.钻孔割缝网络化增透机制及其在底板穿层钻孔瓦斯抽采中的应用[J].煤炭学报,2012(09):1425-1430.
- [6] 王宏图,江记记,王再清,等.本煤层单一顺层瓦斯抽采钻孔的渗流场数值模拟[C]//全国渗流力学学术大会,2011.

作者简介:

宋春林(1968-),籍贯:山西省原平市,职称和学历:工程师,本科,专业研究方向:瓦斯治理和防灭火治理。