

新型瓦斯抽采钻孔保压封孔技术研究

付鑫(汾西矿业集团双柳煤矿, 山西 柳林 033300)

摘要: 封孔工艺和封孔参数是影响瓦斯抽采工作的重要影响因素, 通过全面分析矿山巷道和钻孔围岩结构的应力受力状态, 以及巷道裂隙分布泵的特点, 有效给出瓦斯抽采钻孔封孔的具体位置及其封孔压力的控制工作方法。有效提出新型瓦斯抽采钻孔保压封孔技术, 采取注浆管、回浆管以及瓦斯抽采管理化设计工作模式, 可以有效提升封孔囊袋的亲密性以及注浆工作过程中的压力。通过现场实践工作之后得出, 通过新型的瓦斯抽采钻孔保压封口技术的合理使用, 钻孔瓦斯的抽采量和抽采工的效率得到了全面提升, 保证矿山井下开展工作的安全性和稳定性。

关键词: 瓦斯抽采; 钻孔保压; 封孔技术

由于我国矿山瓦斯的复存条件相对比较复杂, 矿山和瓦斯突出及其瓦斯爆炸所形成的重大事故经常出现, 直接影响到整个矿山开采工作的安全稳定进行。通过钻孔展开矿层瓦斯预抽工作是防止瓦斯突出, 以及进行矿山井下瓦斯综合治理工作的重要方法, 在高瓦斯以及瓦斯突出的矿井环境条件下应用非常普遍, 但是因为瓦斯抽采钻孔工作过程中, 经常会受到周围巷道结构破碎、钻孔施工以及瓦斯抽采等各种问题因素的干扰, 会出现大面积的动态变化以及节理裂隙情况, 出现钻孔的瓦斯抽采工作效率偏低, 瓦斯抽采浓度衰减速率相对较快, 进而产生瓦斯的出台工作效果不符合预期标准。

1 瓦斯抽采钻孔应力和裂隙分布工作特点分析

1.1 钻孔轴向应力和裂隙分布工作特点

在矿山井下巷道开发工作完成之后, 围堰结构的初始应力受理状态会受到明显的影响, 同时会进行重新分布, 当矿山巷道开挖过程中产生集中应力, 超过矿山破坏性强度条件下, 巷道周围的全部矿体会产生破裂问题, 造成整个围岩结构的受力性能下降, 应力集中位置会朝着深部环境进行转移。通过矿山巷道的围岩深处逐渐形成应力下降的受力状态, 即围岩结构会处于二次应力分布, 由于受到矿山巷道周围围岩结构应力变化问题的影响, 会造成裂隙分布产生严重的变化, 同时根据巷道松动圈理论影响因素, 所对应的受力分布状态可以将巷道内部的围岩结构划分成破碎区域、弹性区域以及原始应力受力区域^[1]。因为矿山井下瓦斯抽采工作在钻孔工作当中, 处于巷道的内部与巷道的断面结构进行对比, 巷道抽采过程中的钻孔孔径相对较小, 因此针对钻孔孔径大小, 以及钻孔的横向应力分布工作条件下, 经常会忽略钻孔施工对于整个巷道的径向受力分布所产生的干扰。因此, 钻孔工作的轴向受力状态, 需要和巷道的径向受力状态保持相同, 即在泄压区域应力分布比较集中, 或者是原岩体结构的受力区域需要提高整个岩体结构的稳定性。

1.2 钻孔径向应力和裂隙分布工作条件特点

瓦斯抽采钻孔工作, 可以将其作为一个受采动影响之后的微型矿层巷道结构, 因此钻孔孔径应力和裂隙分

布条件, 可以有效借助巷道应力分布理论参数进行分析。在钻孔工作结束之后, 周围的矿体同样会形成大面积的破碎区域, 周围还包含塑性区域和弹性区域。通过对钻孔周围的矿体裂隙分布条件特点分析, 可以得出钻孔的径向裂隙范围, 主要分布在破碎区域与塑性区域范围之内^[2]。

2 新型瓦斯抽采钻孔保压封孔处理工作方法

2.1 “两堵一注”封口技术存在的主要问题

所谓“两堵一注”封孔处理工作方式, 主要是在早期的囊袋式封孔技术条件之上, 逐渐发展起来的一种带压封孔技术方法。该技术在使用工作过程中的主要工作原理, 是解决封孔段注浆工作压力偏低, 浆液无法完全渗透到钻孔塑性区域当中的缺陷问题, 同时也逐渐发展成为我国矿山井下瓦斯抽采工作的关键性封孔技术方法。“两堵一注”封孔装置当中, 主要包含注浆管、回浆管以及环形注浆囊袋, 其中注浆管与两个环形注浆囊袋之间进行捆绑, 同时在两个注浆囊袋之间设置出一个爆破阀, 回浆管和注浆管之间进行平行设置, 孔洞内部的一端管口设置在注浆段当中。

“两堵一注”封孔处理工艺在操作过程中的主要流程, 主要是将封孔装置直接设置在瓦斯抽采管的一端, 然后将其同步输送到钻孔内部。通过注浆管分别向两个环形囊袋当中进行注浆工作, 囊袋充分膨胀同时充填抽采管和孔壁会被充分填充, 随着注浆压力的不断提高, 需要将爆破阀进行开启, 最后需要将浆液直接输送到两个囊袋的中间空隙位置, 等到回浆管关闭之后需要保证注浆压力持续一段稳定时间, 有效保证高压浆液可以快速渗透到围岩结构的裂隙当中, 以此可以对其提供出主动性的钻孔密封工作效果。但是在“两堵一注”封孔工艺流程当中, 尽管可以在很大程度上, 提高钻孔瓦斯抽采浓度以及负压大小, 但是理论压力和预期压力之间会存在一定的差异。分析其中的主要原因是因为“两堵一注”封口装置的注浆管和出浆管外衔接部位, 会出现一定的压力供应不足问题, 同时注浆囊袋在完全膨胀开启之后, 孔洞侧方的封口囊带无法被完全填充, 造成两个囊带相互之间的封孔部分出现跑浆漏浆等问题, 会直

接影响到出浆工作压力,并且造成将也无法快速的渗透到钻孔边结构的裂隙当中,对整个封口工作效果产生比较严重的影响^[3]。

2.2 进行保压注浆封口装置

通过对瓦斯抽采钻孔烟结构的受力大小,以及裂隙条件进行分析,可以有效保证钻孔封孔功的效果,同时可以提高封孔注浆工作压力,有效结合“两堵一注”封孔工艺流程存在的缺陷和不足,通过设置出一款新型的保压注浆封孔装置,改装主要是通过多孔管、抽采管孔口、囊带注浆阀以及回水阀等相关部分所构成,通过使用注浆管和出浆管内切的设计方式,实现瓦斯抽采管的一体化设计,充分实现一管多用与多管合一的工作目标,并且消除了三角区域内部产生的漏浆通道,有效提高抽采管封孔囊带以及孔壁之间的机密性,可以最大限度上提高封口段的注浆工作压力,同时保证浆液可以快速的渗透到周围的空气内部,提高封孔工作质量和效果^[4]。

2.3 注浆封孔工艺流程及其工作原理

在针对瓦斯抽采钻孔进行正式封孔工作之前,需要根据原有的矿层结构构成情况,及其瓦斯抽采钻孔的相关工作条件,合理选择封口装置及其对应的工作参数。多孔抽采管的直径大小需要控制在钻孔直径大小的0.6~0.8倍之间封孔,囊袋膨胀之后直径大小通常为钻孔直径大小的1.05~1.1倍之间。注浆封孔段的实际长度与工作位置,需要根据钻孔施工巷道的塑性工的范围来进行确认,囊袋的长度大小为0.5m,注浆施工范围内需要尽可能将其设置在巷道对应的弹性区域当中,同时长度不能小于2m。

通过使用该注浆工作装置进行瓦斯抽采与钻孔封孔工作过程中,首先需要将封孔工作装置直接设置在孔洞内部的指定区域,然后在孔口一侧多孔抽采管的连接位置,使用专用的注胶和回水的连接头进行衔接。同时需要保证注浆管和囊袋之间以截止阀进行控制,保证囊袋内部的注浆工作效率和稳定性,当囊袋注浆工作完成之后,需要保证注浆压力的逐步提升,保证囊袋可以实现进一步膨胀,充分实现孔壁结构的第一次挤压与加固处理。注浆工作压力达到1.5MPa的条件下,两个囊带之间的阀门完全开启,同时向注浆段当中进行快速注浆。注浆段当中的多余空气会直接顺着回水阀和回水管进行排放,当回水管开始流出交界位置的情况下,说明注浆段内部的浆液已经被充分填充,此时需要关闭孔口位置的回水阀,不断提高注浆工作压力。当压力达到2MPa的情况下,需要保证10min的注浆结束后,关闭注浆阀整个封孔工作结束。通过高压浆液的填充,可以实现对整个钻孔区域周围的围岩裂隙进行充分充填,有效实现孔洞内部的二次裂隙加固处理。除此之外,注浆工作材料的选择必须要具备微膨胀的特点,在浆液凝固工作中所形成的膨胀压力作用,可以实现对整个孔壁裂隙位置展开三次加固,同时通过封口装置可以为钻孔提供出三次

以上的主动支护作用力,可以有效封堵钻孔区域的塑性区域裂隙,保证封孔工作质量和效果^[5]。

为了有效检验新型保压封孔装置的封孔工作效果,工作人员通过使用聚氨酯封孔,“两堵一注”封孔以及星形保压封孔等几种处理方法展开对比实验和分析。为了合理选择封口工作参数,有效保证封口深度处于巷道的正常弹性区间范围内,使用矿钻屑解吸指标处理工作方法,对矿山巷道的塑性圈进行测定,同时通过对15个钻孔工作过程中所产生的碎屑解析工作指标进行统计,在孔洞深度达到10m左右的条件下,钻孔碎屑指标有了明显的上升情况,因此,可以将风筒的实际深度设置成10m,封孔段总长度为3m,其中“两堵一注”和新型保养封孔装置的囊袋长度大小为0.5m,出浆段长度大小为2m,封孔工作结束后分别使用相同封口处理方法,对5个钻孔进行串联,并且进行抽采工作,安装气嘴和孔板流量计进行计量和分析。通过对三种不同类型的封口工作方法,进行瓦斯抽采浓度参数对比和计算,抽采瓦斯的纯度随着出台的时间上涨,整体呈现出下降的发展趋势,但是新型的保压封孔处理工艺在整体的衰减速率上,相比于其他两种封孔工作方法更加的平缓,瓦斯的抽采浓度大小在钻孔完成60天之后仍然可以保持30%到浓度以上。由此可以看出,新型的保压封口装置,在整体的密封性能上更加明显,可以有效降低漏气通道与孔内负压所产生的影响与损失,可以全面提高钻孔瓦斯的实际抽采工作效率。

3 结语

综上,通过以往的研究工作分析可以看出,我国有将近65%的工作面瓦斯溢出体积分数大小小于30%,同时瓦斯抽采钻孔的封孔工作质量不符合标准,成为瓦斯抽采工作开展的重要影响因素。基于此,相关研究工作学者通过对瓦斯抽采、钻孔、漏气等问题进行研究和分析,在封孔工作材料封孔参数以及封孔工艺技术方面展开全面优化和改进,有效保证瓦斯抽采工作的高质量开展,避免出现意外安全事故。

参考文献:

- [1] 程健维,赵刚,刘雨涛.瓦斯抽采钻孔非凝固材料性能与智能封孔装置研究[J].煤炭科学技术,2020,48(02):131-135.
- [2] 王小明,林桂玲.瓦斯抽采钻孔封孔用新型胶体材料性能及其封堵效果[J].矿业安全与环保,2019,46(05):56-59+65.
- [3] 汤红枪,程健维,王文滨.瓦斯抽采钻孔非凝固恒压浆液封孔技术应用研究[J].煤炭工程,2019,51(02):45-48.
- [4] 周俊.煤矿井下瓦斯抽采钻孔封堵技术的研究现状及发展方向[J].矿业安全与环保,2017,44(06):74-78.
- [5] 谭永福.抽采钻孔“二堵一注”带压封孔技术的研究与应用[J].煤矿安全,2017,48(06):135-137+141.