

水力压裂技术在矿井瓦斯治理中的应用

高 鹏 (山西新景矿煤业有限责任公司, 山西 阳泉 045000)

摘 要: 随着当今社会地不断发展和进步, 人们对于生活的要求也在不断地提高之中, 而作为当今社会中非常重要的水力压裂技术来说同样也是如此。如今的矿井瓦斯治理是煤矿行业中重点的一个内容, 通过良好的方法来进行治理可以有效防止其所带来的危害和影响。其中水力压裂是一项现代化的治理技术, 通过合理地运用能够有效提高煤矿的安全性, 从而提高煤矿开采的效率和质量。

关键词: 水力压裂; 矿井瓦斯; 治理应用

煤矿开采行业一直是社会众多行业中一个重要的行业, 但是在进行煤矿开采时若是无法按照科学步骤进行操作那么很有可能出现瓦斯泄漏的情况, 一旦出现瓦斯泄漏的情况那么很有可能引起矿井的爆炸, 从而对工作人员的生命造成危害。为了能够有效控制此类情况的发生, 相关人员就提出了水力压裂的技术, 通过该技术能够有效对瓦斯进行整治, 同事也能够平衡瓦斯治理的各项环节。本文也就侧重于对当前水力压裂技术在矿井瓦斯治理中的应用进行分析, 希望能够帮助到有需要的人。

1 水力压裂技术概述

当前绝大多数的煤矿开采工作基本上都是对突出煤层进行采集和开采, 一般在开展开采工作之前需要采取一系列科学技术来对其进行控制, 从而有效加强其自身的稳定性和稳定性, 这样在后期进行开采时才能够保证其自身的安全性和稳定性, 防止一系列安全事故发生。但是在此类突出的煤层上基本上都包含了瓦斯, 并且这些煤层的透气性都非常差, 因此蕴含在煤层之内的瓦斯都无法得到及时地处理和治理, 对其开采工作的开展就会存在非常多的不便之处, 同时也蕴含了一定的安全因素。为了能够有效解决此类问题, 相关工作人员就需要对煤层进行卸压从而提高其自身的透气性, 通过这种方式来对煤层瓦斯进行有效治理。但是这种方法仍还存在一定的问题和缺陷, 在实际的使用过程中可能还是会留有一些安全隐患, 为了能够进一步地治理矿井瓦斯, 降低开采工作中存在的隐患, 相关技术人员就推出了水力压裂技术^[1]。该技术是以水作为主要的动力, 通过水的作用来使表面的煤层能够产生一定的裂缝, 并且同时施加一定的压力, 从而让煤层中间的压力与弱面内部产生差值, 从而形成一定的流体压力。在流体压力的作用之下内部空间就会形成膨胀, 从而让煤层内部成为各个联通的区域和部分, 从而有效提高其内部的透气性。目前该技术已经用于一些实际的开采工作之中, 收获了较为良好的效果, 但是该技术基本上都是作用于原生结构的煤层上。

2 水力压裂技术原理和操作流程

2.1 水力压裂技术原理

对于煤岩体自身特点来说, 其是自身错在这许多裂

隙和孔洞, 因此它是一种多空介质。而通过煤矿井下水力压裂技术的应用, 可以采用高压和大流量注水泵设备, 并通过钻孔压力将水注入到裂隙的蒙层中, 并以此为动力, 缓解煤岩体表面的应力和抗拉力, 使煤岩体自身的孔隙在水压力的作用下进行扩张和延伸, 从而在煤层中出现大量裂缝, 构成联通的裂缝网络。当煤层将水排出时, 便会在裂缝网络中间形成完整的瓦斯流动渠道, 全面实现了瓦斯由吸附态向游离态的高速移动, 同时也大大的提升了煤层的透气性, 为瓦斯开采提供优越的作业环境, 并且这项水力压裂技术能够适应多种形态的煤层结构。

2.2 水力压裂技术工作流程

首先, 水力压裂技术的工艺系统结构包括水箱、压裂泵、高压管、压力表以及封孔器等结构。在进行实施时, 由于不同部位采用的工艺也有所差异, 一般的水力压裂技术实施部位包括工作面、高抽巷、掘进头以及煤层段等环节。水力压裂技术工作流程以此是水管-水箱-高压连接管-注水泵-泄压阀-高压管路-封孔器。

3 水力压裂的作用

水力压裂技术的良好运用能够给煤矿的开采带来良好的条件, 这是因为在实际的使用过程中该技术能够为突出煤层的内部创造足够的空间, 从而来有效提高煤层内部的透气性, 传统的煤层中包含的瓦斯就能够在高透气性的作用之下获得消散, 从而有效防止瓦斯所带来的一系列安全事故。

首先就是水力压裂技术能够有效改变煤层的强度, 在传统的煤矿开采流程中, 由于煤层自身具备较高的强度和硬度, 因此在进行开采的过程中会遇到一定的困难和问题, 从而降低了开采的效率和质量。但是若是能够有效的运用水力压裂技术于其中那么就可以从一定程度上解决此类问题^[2]。水力压裂技术能够有效提高煤层含水的饱和度, 媒体自身结构的强度就能够得到一定的削弱和降低, 传统煤层之中具备较高的抗拉强度和抗压强度都能够有效获得削弱和降低, 此时进行煤层的开采工作就能够有效降低难度, 从而提高效率, 也降低了开采人员的施工作业风险。

其次就是能够降低瓦斯的作用力，在传统的开采过程之中，由于煤层内部的透气性能差，那么瓦斯在煤层内部就无法获得有效流通，各个开采区域之间的瓦斯浓度都会存在一定的差异。若是瓦斯浓度一旦超标，那么瓦斯涌出的概率也会大大增加，在进行煤层开采的工作人员也无法及时对煤层内部的瓦斯情况进行掌握和了解，此时开采工作就会伴随着巨大的风险和隐患，严重地还会导致煤矿爆炸事故的发生。若是能够有效利用水力压裂技术，那么煤层之间的瓦斯就会由高浓度地区慢慢流向低浓度地区，并且区域之间的瓦斯还可以进行定向的转换，那么瓦斯浓度以及瓦斯之间的相互压力都可以得到有效减少，从而有效提高煤层开采的安全性。

再次就是能够对煤层内部进行降尘，从而有效提高环境效益的作用。在煤矿开采工作中基本上都会形成大量的扬尘现象，此类扬尘现象会对大气造成污染，并且对于开采人员来说也会造成一定的身体危害。若是能够有效将水力压裂运用于开采过程中那么久可以有效改善此类问题，并且同时也能够改善开采人员的开采环境，在预防瓦斯事故、提高煤层安全开采性质的前提下有效对煤矿开采现场的周边环境起到良好的保护作用，以此来提高环境效益。

4 水力压裂技术的应用

在采用水力压裂技术施工时，我们通过分析瓦斯的体积、压裂压力以及时间关系，在进行压裂时，孔内的水压会出现轻微波动，并随着压裂时间的不断增加，压裂水流量也不断增大，这时高压水充满整个压裂钻孔，从而在煤岩体周围产生裂隙。在水力压裂过程的不断推进中，高压水逐渐充满整个空间，这时压裂压力也不断上升，并不会导致水流量快速提高。在经过一定时间后，压裂钻孔周围会出现啪啪作响的声音，就表明媒体已经逐步出现裂隙，并快速向周围扩散，这时在高压水的作用下，新的裂隙会逐渐贯通，压裂水流量也明显增高，煤层压裂效果也越来越明显。通常情况下，整个水力压裂过程一般需要维持 50min 左右，在听到啪啪作响时可以停止压裂泵，并将水压逐步降低，在 55min 左右将压裂孔水压降至最低，从而完成整个煤岩体的压裂过程。

5 水力压裂的应用要素

5.1 工作原理及注意事项

在应用水力压裂技术于实际的开采工作之前相关人员应当对该技术的工作原理以及注意事项进行掌握和了解。首先就是其工作原理，在实际的作用过程中，水力压裂主要是通过含有大量砂子材料的高压水来使煤层产生裂缝，之后再水和砂子材料的混合液进入到煤层中的空隙，此时砂子材料就会停留在煤层的缝隙之中^[3]。砂子材料在进入到煤层空隙之中就可以在内部对煤层形成一定的支撑作用，并且同时也能够对孔隙进行控制，防止其闭合。

在这样的情况之下就可以对煤层的透气性进行改善，并且瓦斯在高透气性的煤层之中也能够得到消散。但是在操作的过程中仍要注意几点事项。由于煤矿开采过程中会对煤层的表面造成一定量的裂缝，因此砂子材料的注入需要根据实际的地质条件以及工程概况来进行选择，这样才能够真正确保煤层内部的透气性得到改善。除此之外，往煤层内部注水可以通过打钻的方式来进行注入，这样注入的水体可以流入到煤层的深部，并且高压水的压力越大在内部所能够形成的支撑力也就越强，以此来有效对煤层进行支撑。

5.2 技术上的优化策略

开展水力压裂的技术核心以及根本主要还是来自于单井的压裂技术，因此想要有效优化水力压裂的作用和效果还需要对其核心内容进行优化和升级。在开展对应的瓦斯治理时，工作人员可以先从煤层整体入手，将其划分成为若干个区域和单位，并且采用调节变量的方法来将煤矿开采工作中所涉及的数据都转变成为对应的参数，此时来对此类参数的变化进行分析和判断就能够有效为后续水力压裂技术的优化提供良好的数据基础。在了解和掌握了参数之后，工作人员就可以按照对应的缝隙尺寸以及导流的参数来进一步优化和完善水力压裂技术。水力压裂的治理技术在现场进行使用时也可以通过一系列其他优化方法来进行优化，其中包括了裂缝模拟以及实验室试验等方法，只有通过对水力压裂技术地不断完善以及优化才能够确保其发挥最为良好的作用和效果，从而有效提高瓦斯治理的效果，减少瓦斯事故发生的几率。

6 结束语

总而言之，在当前的矿井瓦斯治理技术之中，水力压裂始终处于较为前段的位置，通过该技术能够有效对煤层开采过程中的瓦斯进行控制和治理，并且同时对于煤层的改善也起到良好的效果。但是在未来的发展中，此项技术仍然需要得到不断地完善和优化，从而进一步加强效果，有效预防瓦斯事故的发生。

参考文献：

- [1] 范锦锋,魏连平.水力压裂技术在矿井瓦斯抽采中的应用研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,040(002):215-216.
- [2] 刘昌益.水力压裂技术在煤矿井下瓦斯防治领域的应用[J].中国新技术新产品,2020(3):141-142.
- [3] 张思蔚.水力压裂技术在矿井瓦斯抽采中的应用研究[J].中州煤炭,2019,041(011):50-53.

作者简介：

高鹏(1982-),男,民族:汉,籍贯:山西阳泉,学历:本科,2013年5月毕业于太原理工大学,毕业专业:安全工程,职称:通风助理工程师,研究方向:通风。