

突出矿井瓦斯综合抽采技术的应用初探

侯司宾*

平顶山天安煤业股份有限公司勘探工程处 河南 平顶山 467000

摘要:在我国矿井作业中,瓦斯是影响矿井作业安全的重要因素。因此,为了保证矿井作业的安全,进行瓦斯抽采十分重要。本文主要结合矿井作业安全性需求,提出矿井瓦斯综合抽采的方法。

关键词:突出矿井;瓦斯治理;综合抽采技术;应用

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0309-48>

引言

瓦斯属于煤矿的重点灾害之一,但同时也是十分重要的清洁能源,合理利用瓦斯可减少灾害问题发生,同时还会对中国能源安全产生直接影响。预抽煤层瓦斯是减少煤矿瓦斯灾害的基础措施之一,能保障煤矿安全开采。而矿井内的瓦斯普遍是采空区内流出的,做好采空区内瓦斯抽采治理工作意义重大。

1 瓦斯综合抽采技术类型

矿井瓦斯抽采技术根据划分原则可以分为多种类型,根据开采时间划分,矿井瓦斯综合抽采技术分为采前、采中和采后抽采;以抽采方式划分,矿井瓦斯综合抽采技术分为钻孔、地面、巷道、低渗煤层抽采^[1]。但是,对于矿井瓦斯治理而言,单一的综合抽采技术已经不能满足实际问题治理的需求。

1.1 采前抽采技术

采前抽采技术是针对单一煤层进行瓦斯开采的重要方式,其可以有效进行单一煤层瓦斯含量的降低,从而降低单一煤层煤矿开采安全事故发生的概率。由于我国大部分煤层具有较低的透气性。所以,在进行采前抽采技术应用时,应当做好钻孔间距的科学衡量,在保证钻孔间距的基础上,进行钻孔工作都有序开展,从而进行单一煤层瓦斯含量的降低。

1.2 采中抽采技术

采中抽采技术是进行煤矿矿井瓦斯含量降低的重要方式,其可以在煤矿开采过程中,通过工作面通风方式,进行矿井内瓦斯含量的降低,以保证煤矿开采工作的有序开展。因此,煤矿企业在应用采中抽采技术时,应当结合不同矿井的实际工作情况,以不同的通风工作面为依据,进行不同采中抽取方式的科学选择,以保证采中抽采技术的科学应用。

1.3 采后抽采技术

采后抽采技术是进行矿井密闭空间或顶部裂缝间瓦斯含量与压力降低的重要方式,对于提高矿井瓦斯利用量具有重要的作用。因此,煤矿企业可以结合矿井的实际情况,采用密闭埋管抽采、地面钻井抽采等技术,进行采后抽采工作。

2 突出矿井瓦斯综合抽采技术难点

2.1 异常状况

由于矿井巷顶板外围沿存在裂缝的情况,矿井瓦斯抽采工作开展过程中,瓦斯会顺着巷道顶部裂缝溢出,导致瓦斯在巷道顶板部进行聚集,一旦顶板部存在传感器时,会造成传感器出现异常情况,对瓦斯抽采工作的开展带来了难度,不利于瓦斯抽采的顺利开展^[2]。

2.2 效率不足

瓦斯抽采设备在实际应用的过程中,由于其在高压情况下长期工作,会对设备配件造成严重的损害,一旦没有做

*通讯作者:侯司宾,1986年3月生,汉族,男,河南平顶山,平顶山天安煤业股份有限公司勘探工程处,工程师,本科,防治煤与瓦斯突出技术,河南理工大学。

好设备的定期维护工作，会导致设备出现管路脱节现象，不仅对施工人员造成了安全危害，也不利于瓦斯抽采工作的顺利开展，影响了瓦斯抽采效率。

2.3 能耗较高

根据调查数据显示，我国瓦斯抽采系统实际应用过程中，年耗电量达到了数千万甚至上亿元，导致这种现象的出现是由于瓦斯抽采系统动力源运行效率较低，导致能耗较大，不符合我国可持续发展的战略目标。

3 水力冲孔增透相关技术分析

3.1 技术原理

充分利用水力冲孔防突技术中的冲孔技术，利用钻机退钻的过程，带动安装在水力冲孔钻头的三个喷嘴转动冲出大量煤体，为煤体膨胀变形提供了充分的空间，周围煤体在地应力作用下发生了膨胀变形，使地应力向四周移动，即起到局部卸压作用；不但冲孔期间排放大量瓦斯，而且由于煤体的膨胀变形，增加了煤层的透气性，扩大了排放瓦斯影响范围，提高了抽排效率，有效地降低煤层瓦斯含量；湿润煤体，使煤体减少脆性，增加了煤体塑性，降低煤体弹性势能，另外，湿润煤体后，可降低煤体中残存瓦斯的解吸速度，减小瓦斯膨胀能。

3.2 水力冲孔有效半径影响

水力冲孔有效影响半径采用流量法和压力法共同考察，根据淮南和义马水力冲孔半径经验，拟定水力冲孔半径考察范围在4~14m之间，由于利用水力冲孔措施冲出一定量的煤炭和排放部分瓦斯，使钻孔周围的煤体的应力降低，周围煤体的得到不同程度的卸压，使煤体的透气性系数提高，增大了瓦斯的自然排放和抽采量，由于水射流湿润煤体，使得煤体塑性发生改变，提高了防止煤与瓦斯突出的能力（图1水力冲孔流程图）。瓦斯残存量均在含量临界值以下，间接计算煤层瓦斯压力也分别降至0.35Mpa和0.53Mpa，均低于临界值0.74Mpa，降幅分别为90%和85.3%。可以看出，在水力冲孔影响半径6.4m~8.7m范围内经过20~30天抽放煤层瓦斯含量大幅度降低至临界值以下，经过考察首山一矿水力冲孔考察半径为6~10m，考虑存有空白带，按考察半径与实际半径的关系公式 $R=0.71*r$ 。由于水力冲孔半径存在不均衡性，冲出孔洞半径只能是一个区间，所以首山矿水力冲孔影响半径应为4.0~7.0m之间。此半径数据考察期间以见煤点为标准，在实际钻孔设计时应以钻孔终孔点位置布置钻孔。

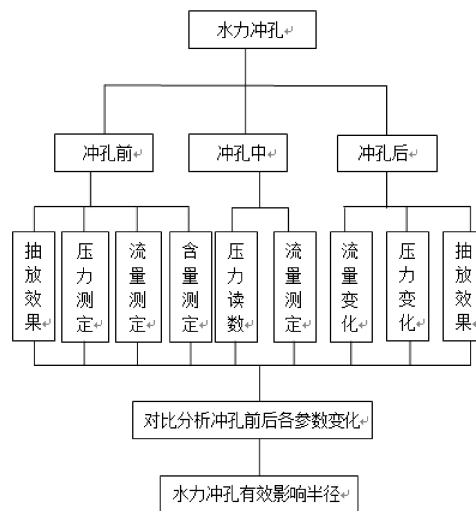


图1 水力冲孔流程图

3.3 液态二氧化碳驱替技术

液态二氧化碳驱替技术即在煤层液态CO₂压注过程中，受到“低温冻结、置换、驱替”三种综合效应的影响，提高煤层瓦斯抽采效率。

在低温冻结及升温相变增压作用下，迫使煤体孔隙演化及原始裂隙扩张、延伸及新生裂隙产生，从而达到增透的目的。相变成气态的CO₂在压力差与浓度梯度作用下渗流、扩散进入煤体，与对应吸附位上的CH₄产生竞争吸附，最终在注入CO₂的分压及浓度差作用下，置换并驱替煤基质中吸附位上CH₄气体，使其沿着煤层瓦斯渗流通道运移扩散

至瓦斯抽采钻孔，从而提高煤层瓦斯抽采效率^[3]。

CO₂属于温室气体，利用CO₂实施煤层地质处理，能够发挥出置换瓦斯和废物处置的双重效益。煤体是裂隙和孔隙发育的重要介质，相关孔隙为煤层瓦斯气体提供了基础栖息地，同时也是储存CO₂的有效空间。煤体是一种具有较强吸附能力的介质，多种原因影响下，其对不同气体存在一定的吸附差异。而大量实验证明，处于相同外界环境下，煤颗粒在CO₂方面的吸附量远远超出瓦斯气体吸附量，从而为CO₂煤层瓦斯驱替奠定了良好基础。

3.4 煤层瓦斯抽采工艺技术

可以在煤层工作面的低位抽放巷和相对应煤巷当中合理设置瓦斯抽放钻孔，随着工作面持续深入推进，提前对工作面前方现有瓦斯进行预抽处理，确保在某种低瓦斯区域内实施工作面回采，提高工作面回采安全性。联系前面所述内容，分析水力冲孔的钻孔设置方案，工作面特定煤层内的瓦斯抽放钻孔具体可以采取底抽巷穿层钻孔水力冲孔增透技术抽放以及煤巷顺层钻孔抽放钻孔相融合的一体化钻孔措施。

3.5 突出矿井瓦斯综合抽采技术的实际应用

某煤矿核定生产能力为224t/a，对我国相关行业的发展提供了重要的资源。但是，煤矿开采过程中，在戊组、己组煤层中分别出现了煤与瓦斯突出的情况，需要煤矿企业结合煤矿安全开采的需求，进行综合瓦斯抽采工作的有序开展。首先，煤矿企业在进行瓦斯抽采前，应当结合实际工作需求，进行保护层开发技术的科学利用，运用穿层钻孔法，进行煤层瓦斯抽采工作的有序开展，不仅可以进行煤层瓦斯含量和压力的降低，还保证了煤层工作面的安全性，有助于后续煤矿开采工作的顺利进行。其次，煤矿企业在采中瓦斯抽采环节，可以采用穿层钻孔抽采方法和采空区埋管抽采方法，进行工作面安全生产的保障，防止工作面上隅角瓦斯超额现象的出现，通过这两种方式的开展，提高了瓦斯抽采的实际效果，保证了煤矿开采工作的顺利进行。最后，煤矿企业采后瓦斯抽采，可以对工作面采空区瓦斯及上覆煤岩体裂隙瓦斯进行抽采，利用矿井巷道铺设管路或者施工钻孔，抽采采空区和上覆煤岩体裂隙的高浓度瓦斯，为高浓度瓦斯的综合利用提供了重要的支持。

4 总结

综上所述，瓦斯对于矿井作业安全具有重要的影响。因此，煤矿企业应当基于安全保障需求，进行瓦斯综合治理的健全，从日常管理、通风管理、瓦斯管理和瓦斯抽采四个方面，进行综合治理内容与方法的完善，有效进行瓦斯抽采与治理，保障矿井作业的安全。

参考文献

- [1]杨赫.突出矿井瓦斯综合治理关键技术与实践[J].内蒙古煤炭经济, 2019(16):72.
- [2]吴刚刚.矿井瓦斯抽采方法及抽采泵选型布置研究[J].当代化工研究, 2019(05):93-94.
- [3]冯中胜.矿井瓦斯综合治理技术应用研究[J].山东工业技术, 2019(10):90+3.