

# 煤层瓦斯抽采封孔工艺选择优化探讨

张永强

(山西兰花集团东峰煤矿有限公司)

**摘 要:**为了提高瓦斯抽采浓度,本文从经济与效果两方面分析了目前常用的瓦斯抽采钻孔封孔工艺的优缺点,并对瓦斯抽采机理及封孔工艺选择优化进行了探讨,为煤层瓦斯抽采封孔工艺的选择优化提供参考。

**关键词:**瓦斯抽采;封孔工艺;选择优化

钻孔瓦斯抽采是目前治理煤层瓦斯最有效的方法之一,然而部分矿井在实施瓦斯抽采过程中,出现钻孔瓦斯浓度过低及抽采之后效果检验不达标,主要是封孔工艺选择不当、封孔质量差、抽采时间短、抽采管路漏气致负压过低、施工钻孔和采掘等扰动及煤体游离瓦斯抽出致煤体收缩形成劈裂裂纹导致钻孔密封段及钻孔周围形成裂隙通道等原因所致。现阶段瓦斯抽采钻孔封孔工艺有多种,主要采用水泥砂浆、高分子聚酯类、两堵一注等封孔工艺,本文从阐述钻孔瓦斯抽采封孔机理入手,分析目前主要封孔工艺的优缺点,从经济与效果两方面考虑探讨适合煤矿的最佳封孔工艺,为煤矿企业瓦斯抽采封孔提供指导。

## 1 钻孔瓦斯抽采机理

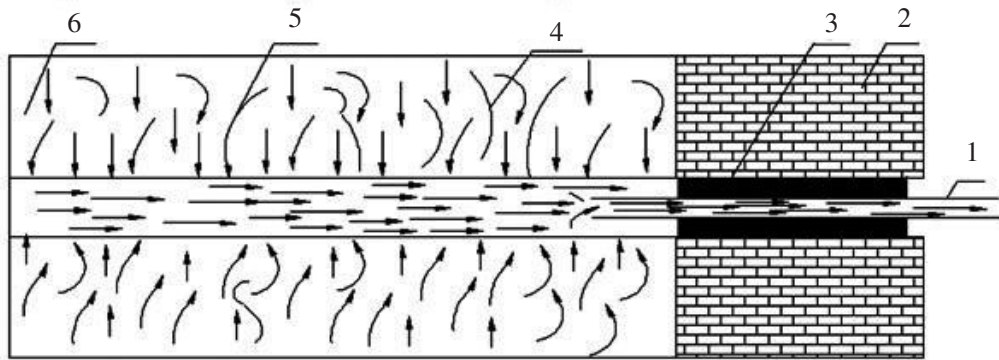
煤体中瓦斯的赋存一般以游离和吸附两种状态存在。在未受到外界影响时处于动态平衡状态,吸附与解吸的瓦斯分子等量。钻孔瓦斯抽采机理为:密封瓦斯抽采钻孔并联抽,在以负压为主的作用下压力差致使游离瓦斯进入钻孔内被抽出;随着采煤深度增加地温升高,井下巷道通风造成煤层与巷道之间的温度差,加快吸附瓦斯的解吸;同时随着游离瓦斯抽出煤体收缩形成裂隙,进一步加快吸附瓦斯的解吸;在炮掘炮采及保护层开采等应力扰动下打破游离与吸附瓦斯平衡也加快了吸附瓦斯的解吸而被抽出。因此钻孔瓦斯抽采机理是在以“负压场、温

度场、裂隙场、扰动场”为作用下使煤体瓦斯被抽出。

钻孔瓦斯抽采主要降低煤层瓦斯压力、瓦斯含

### 2.1 水泥注浆封孔法

水泥注浆封孔是在最初瓦斯抽采采用黄泥封孔



(1. 瓦斯抽采管管口负压;2. 岩石段;3. 钻孔密封段;4. 煤体裂隙;5. 瓦斯流动方向;6. 煤体)

图 1 钻孔瓦斯抽采流动示意图

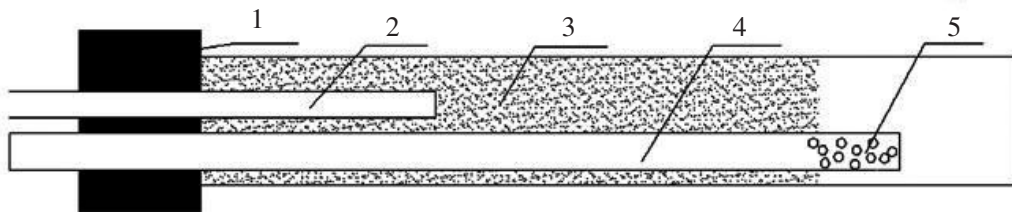
量,降低煤体所受应力,增大了煤体的透气性、煤体的机械强度和煤体的稳定性,消除或减弱了瓦斯危险性。

### 2 瓦斯抽采主要封孔工艺

目前煤矿瓦斯抽采普遍采用水泥注浆、高分子聚酯类、两堵一注等封孔工艺,不同的封孔工艺在不同的钻孔地质条件下各有优缺点,需结合瓦斯抽采区域的地质条件,从经济与效果两方面选择适合煤矿自身的最佳瓦斯抽采封孔工艺。

的基础上改进而来,改善黄泥封孔抽采效果不佳等问题。将水和水泥按一定比例配比混合均匀后倒入注浆罐,启动注浆泵注浆封孔。该封孔工艺简单,封孔成本低廉,封孔工艺如图 2。

采用注浆封孔需对水与水泥进行性能配比试验,使水泥浆的凝固之后效果达到最佳,同时要确定封孔长度,结合钻孔内注浆管与抽采管的管径及孔径确定所需水泥浆量。注浆封孔一般用于穿层钻孔的瓦斯抽采,平行钻孔由于水泥浆凝固收缩会产生缝隙一般不采用,适合地质条件好、受采掘扰动较少和大批量瓦斯抽采封孔,其经济性和效果一般较



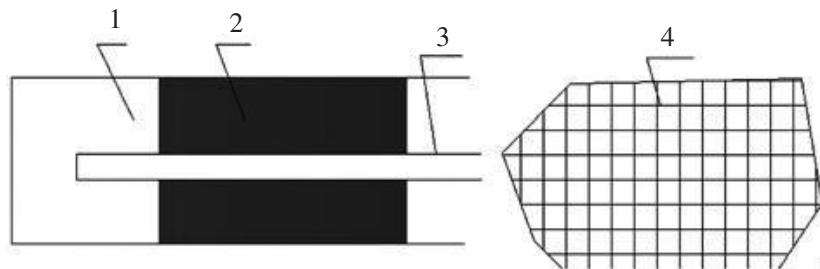
(1. 堵头;2. 注浆管;3. 封堵段;4. 抽采管;5. 筛孔)

图 2 水泥注浆封孔示意图

好。地质条件较差以及采掘扰动频繁区域会大大降低注浆封孔的质量,主要表现为钻孔周围产生大量裂隙导致瓦斯抽采浓度不高,无法降低瓦斯的压力与含量。

### 2.2 高分子聚酯类封孔

高分子聚酯类封孔工艺目前运用也较多,其一般由 A、B 两种料调配而成,需结合封孔长度及封孔方式对发泡倍数、膨胀体积及凝固时间进行实验配比,调配好的配料浇淋于麻袋片上并置于铁钎一端迅速送入钻孔内,待发泡膨胀凝固之后将抽采管与瓦斯抽采系统连接并进行抽采。封孔工艺如图 3。



(1. 抽采气室;2. 高分子聚酯密封段;3. 抽采管;4. 麻袋片)

图 3 高分子聚酯类封孔示意图

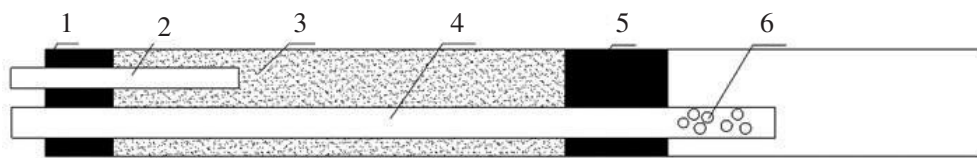


图 4 “两堵一注”封孔工艺示意图

该封孔工艺对穿层瓦斯抽采钻孔和顺层瓦斯抽采钻孔都适用,可用于采掘扰动频繁及含水较大的煤岩层钻孔,主要是由于高分子聚酯类材料较遇水膨胀且具有一定的抗压不易变形。其优点是操作便捷、发泡倍数高、工作效率高,但该材料价格较贵,提高瓦斯治理成本。

### 2.3 “两堵一注”封孔工艺

“两堵一注”封孔工艺其实也是注浆与高分子聚酯类封孔工艺的组合,其原理是先在封孔段两端使用高分子聚酯进行封堵,待膨胀发泡凝固之后采用注浆管对封堵段中间封孔段进行注浆。“两堵一注”封孔工艺示意图如图 4。

囊袋式注浆封孔工艺是在“两堵一注”封孔工艺的基础之上演变而来,其原理将囊袋穿套在瓦斯抽采管上,注浆管向囊袋注浆,囊袋膨胀后与钻孔壁紧密接触,当囊袋浆液达到预设的浆液量与压力后,通过设置在囊袋上的单向出浆嘴浆液进入囊袋与钻孔壁之间的裂隙,达到封孔的目的。

“两堵一注”和囊袋式注浆封孔的优点是浆液充填了封堵段钻孔周围的裂隙,浆液凝固之后可支护钻孔,保持钻孔的稳定。“两堵一注”注浆封孔过程过于复杂,而囊袋式封孔对井下大批量钻孔封孔其成本也较大。如采用注浆式封孔在采掘扰动频繁区域强大的地质应力易使凝固的水泥封堵段破裂,产生大量裂隙,影响瓦斯的抽采。囊袋式注浆封孔对于

顺层钻孔瓦斯抽采较适用,“两堵一注”注浆封孔工艺适用于穿层钻孔瓦斯抽采。

### 3 封孔工艺优化选择

选择合适的封孔工艺对煤层瓦斯进行抽采,对降低煤层瓦斯含量、压力,降低瓦斯危险性,防止开采期间瓦斯超限爆炸,保证煤炭安全高效开采意义重大。因此,需对影响瓦斯抽采封孔效果的因素进行分析,主要从抽采时间、治理成本、钻孔布置方式、煤层开采方式及地质情况等方面考虑进行优化选择,结合煤矿瓦斯治理的具体情况选择封孔工艺,对于降低瓦斯治理成本、提高瓦斯抽采效果、保证煤炭安全高效开采具有一定的参考。

(1)抽采时间。煤层瓦斯抽采治理时间长短需具体而定,如区域性瓦斯治理时间较长,而局部瓦斯抽采时间较短。对于抽采时间较长可选择封孔效果长时间较好的工艺,抽采时间短的瓦斯抽采钻孔其封孔工艺一般选择短时间封堵严密较好的封孔工艺。

(2)治理成本。瓦斯治理成本直接关系到煤炭企业的盈利情况,一旦瓦斯治理效果不佳而瓦斯治理成本高对于企业的威胁是显而易见。瓦斯治理成本主要由封孔材料、人力成本及钻孔数量、封孔长短等直接体现,由抽采时间过长、抽采效果不佳等而增加的治理成本则为隐形体现。

(3)钻孔布置方式。钻孔布置方式主要有穿层钻孔和顺层钻孔组成,不同的封孔工艺对于其适用

的钻孔布置方式也不相同。如注浆封孔对于顺层钻孔在钻孔的上部分易产生裂隙,而采用聚酯类封孔工艺则效果较好。

(4)煤层开采方式。煤层开采方式的不同对于瓦斯抽采钻孔封孔效果的影响也不同,如用炮采的开采方式对注浆封孔的钻孔由于爆炸冲击波等扰动下易产生过多裂隙,造成抽采漏气。

(5)地质情况。瓦斯抽采钻孔区域地质不同,对于封孔工艺的选择也不同。经历大强度的构造区域煤岩破碎裂隙发育,如采用注浆封孔难封堵钻孔周围裂隙,易采用“两堵一注”的封孔工艺对钻孔壁周围的裂隙进行充填封堵。

### 4 结 论

(1)钻孔瓦斯抽采机理是在以“负压场、温度场、裂隙场、扰动场”作用下使煤体瓦斯被抽出。瓦斯抽采主要降低煤层瓦斯压力、瓦斯含量,降低煤体所受影响,增大了煤体的透气性、煤体的机械强度和煤体的稳定性,消除或减弱了瓦斯危险性。

(2)从经济与效果两方面分析了水泥浆注浆封孔、高分子聚酯类封孔及“两堵一注”注浆封孔的优缺点,从而选择适合煤矿自身的最佳瓦斯抽采封孔工艺。

(3)瓦斯抽采封孔工艺的优化选择需从抽采时间、治理成本、钻孔布置方式、煤层开采方式及地质情况等方面进行综合考虑。