

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102121395 A

(43) 申请公布日 2011.07.13

(21) 申请号 201110025325.1

E21B 43/17(2006.01)

(22) 申请日 2011.01.24

E21B 43/263(2006.01)

(71) 申请人 平顶山天安煤业股份有限公司十矿

E21B 17/22(2006.01)

地址 467013 河南省平顶山市卫东区何庄北
平煤股份十矿

(72) 发明人 张福旺 黄励新 朱同功 张广彦
徐森

(74) 专利代理机构 郑州天阳专利事务所(普通
合伙) 41113

代理人 聂孟民

(51) Int. Cl.

E21F 7/00(2006.01)

E21B 43/00(2006.01)

E21B 33/13(2006.01)

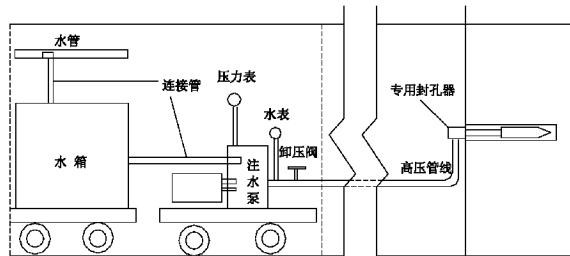
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法

(57) 摘要

本发明涉及低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法，可有效解决瓦斯的综合防治与利用的问题。其解决的技术方案是，首先进行钻孔，采用大扭矩的钻机及来复线或三棱钻杆解决钻孔施工中因塌孔、喷孔造成夹钻杆的现象，然后对煤体水力压裂增透，再钻孔预裂爆破，之后对瓦斯进行抽采，并对抽采的瓦斯进行回收利用，从而实现对瓦斯的一体化治理。本发明使煤体透气性提高，瓦斯预抽率高，并对抽采的瓦斯进行回收利用，从根本上杜绝了施工堵塞钻孔，解决钻孔施工钻具能力不足和低透气性煤层瓦斯难以抽放的难题，进而降低煤与瓦斯突出危险性，减少和杜绝煤与瓦斯突出事故，保障矿井安全生产和煤矿职工生命，经济和社会效益巨大。



1. 一种低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法,其特征在于,由以下步骤实现:

(一) 钻孔,用 2000 ~ 6200KN 扭距的钻机和来复线或三棱钻杆钻孔,有效解决钻孔施工过程中因塌孔、喷孔造成夹钻杆现象;

(二) 媒体水力压裂增透,钻孔钻好后,用封孔器采用 $\varnothing 50\text{mm}$ 无缝钢管和水泥砂浆、聚胺脂进行封孔,封孔长度 25 ~ 35m,之后通过高压管线与用于压裂的注水泵连接,对媒体实施压裂,注水泵上装有压力表和高压水表,注水泵经连接管与水箱相连,水箱与供水的水管相连,压裂时压力为 20Mpa 以上,水量为 20 ~ 40m³;

(三) 钻孔预裂爆破,方法是,在顶或底板岩巷采用爆破孔和控制孔间隔布置,其中,爆破孔、控制孔直径均为 75mm,爆破孔穿过煤层底板,爆破孔间距为 5m,相邻两个爆破孔的倾角不同,一个钻孔在机巷上帮的帮顶交结处通过,相邻的一个应在机巷下帮的帮顶交结处通过,依次交换位置,爆破孔成立体状,对媒体进行立体全面预裂爆破,控制全煤层;

(四) 瓦斯抽采,预裂爆破后,对瓦斯进行抽采,方法是:

a. 带压封孔:

第一步,构筑注浆空间:

利用 8min 以上延时聚氨酯等材料固定瓦斯抽采管,构筑注浆空间:

(1) 首先抽采钻孔成孔后,为了方便抽采管的下放,以及聚氨酯的发泡均匀性,成孔后利用压风将封孔段钻孔煤屑吹净,然后向钻孔内送入瓦斯抽采管;

(2) 向钻孔内送入瓦斯抽采管前,在瓦斯抽采管预定设置聚氨酯堵头位置,利用铁丝将 500mm 长筒状雨衣布套袋一端扎紧,另一端待倒入调匀的 1.5 公斤聚氨酯后再行扎紧,中间有 300mm 的聚氨酯膨胀空间,前、后两堵头控制段聚氨酯在抽采管下放前皆将里端扎紧;

(3) 聚氨酯注入抽采管后,待发泡 0.5h 后,再进行下一步带压封孔,抽采管注浆;

第二步,带压注浆:

待聚氨酯发泡 0.5h 后,用高压注浆泵进行水泥浆、硅酸钠溶液双液带压注入:

(1) 进行注浆前,先用清水检验注浆泵,及注浆管路,保证注浆泵的运行可靠及管路的畅通;

(2) 配制水灰比为 0.8~3 : 1 的水泥浆,并将硅酸钠溶液调制成 25 波美度的稀释水溶液,以备注浆;

(3) 将注浆高压管路接到瓦斯抽采管旁预留注浆管路上,然后将配制好的水泥浆、硅酸钠溶液按照 1 : 1 的比例注入封孔段钻孔空间内,注浆压力达到 0.6 ~ 0.7MPa 即停;

(4) 注浆结束后,首先关闭封孔段预留注浆管上注浆阀,然后拆下高压注浆管、并利用清水反复冲洗,直至整个注浆系统出清水为止,以防水泥浆凝固堵塞注浆管路,影响下一次使用;

第三步,封孔效果检验:

(1) 利用注浆泵,通过瓦斯抽采管向抽采钻孔内注入清水,注浆泵压力表显示压力,且钻孔周围无水渗漏出,则可证明该钻孔封孔质量合格,达工程密封要求;

(2) 或利用压风灌注,抽采钻孔空间能够维持正常风压,即为合格;

第四步,检验合格后,并网抽采:

(1) 将瓦斯抽采管接入瓦斯抽采系统;

(2) 各结合口配合要紧密,对接处要放置密封垫圈,快速接头要及时更换密封;

(3) 对接完毕,立即进行各抽采参数测定工作,并悬挂瓦斯抽采牌板,标注封孔时间、钻孔参数,及时测量钻孔瓦斯抽采参数并做好记录;

b. 双浆液注浆:

把水泥与水按重量 0.8-3 : 1 的比例调制成水泥浆,再加入 25 波美度的硅酸钠溶液,并按 0.75 : 1 的重量比例配制硅酸钠溶液和水泥浆,用注浆机将上述双浆液注浆封钻孔,以降低因注浆液的凝固时间影响封孔质量及瓦斯抽采效果;

c. 高强度抽采:

利用“大流量、多台泵,大管径、多回路”的矿井瓦斯抽采系统,实施高强抽采,即瓦斯抽采用流量 $150 \sim 250\text{m}^3/\text{min}$ 的瓦斯抽放泵,在井下各采区都安装井下抽放泵站,用 $\varnothing 300 \sim 800\text{mm}$ 抽放管路系统,工作面铺设 $\varnothing 200 \sim 300\text{mm}$ 抽放管路,当需要单孔负压 30kpa 以上的高负压的煤层钻孔抽采时,要与采空区的低负压瓦斯抽采系统分开,以适应不同的抽采形式,同时与井上瓦斯抽采系统联结,实行井上、下联合抽放,这样既能提高工作面的抽采率,又能有效利用瓦斯;

在上述抽采中,根据煤层瓦斯浓度的不同,采用分源抽采,即对不同煤层浓度的瓦斯进行分别抽采,以备不同的利用;

(五) 瓦斯利用,对分源抽采后的瓦斯回收利用,在地面抽采站建立瓦斯发电站和瓦斯储蓄罐,实现“就地发电,就地使用,多余上网市售”。

2. 根据权利要求 1 所述的低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法,其特征在于,在步骤(一)中,所述的钻杆,其钻杆上呈螺旋状分布有深 2mm,宽 10mm 的凹槽。

3. 根据权利要求 1 所述的低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法,其特征在于,在步骤(四)中,所述的前端聚氨酯控制段有与前段聚氨酯控制段相距为 0.5m 的瓦斯抽采管花管,以防意外流出的聚氨酯溢到抽采管路前端封死瓦斯抽采系统,孔口端聚氨酯段进行聚氨酯固管封装时,预留注浆管,注浆管前端深入注浆封孔段中间,注浆管与抽采管捆扎在一起密封,以防聚氨酯膨胀时,从抽采管与注浆管裂隙间溢出。

4. 根据权利要求 1 所述的低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法,其特征在于,在步骤(四)中,所述的水灰比为 2 : 1。

低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法

一、技术领域

[0001] 本发明涉及瓦斯防治、利用,特别是一种低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法。

二、背景技术

[0002] 煤与瓦斯突出是煤矿开采过程中的严重自然灾害之一,它是采掘工作面周围煤岩体快速破碎、伴随煤岩向巷道抛出或移动、并大量涌出瓦斯的一种极其复杂的动力现象,会造成人员伤亡和井巷机电设备被毁,破坏矿井通风系统,在煤与瓦斯突出过程中易引起瓦斯爆炸和火灾事故。我国是突出灾害最严重的国家之一。截止目前,我国已有 20 个省区的一些矿井发生了突出,仅国有煤矿就有突出矿井 250 多处,共发生突出 14500 多次,占世界总突出次数的 37%,仅强度超过千吨的特大型突出就有 100 次。近年来,随着开采深度的增加,一些低瓦斯矿井或高瓦斯矿井逐步成为突出矿井,突出次数日渐增多,造成的灾害日益严重。2004 年 10 月 20 日,郑煤集团大平煤矿发生特大型煤矿瓦斯突出,突出的瓦斯逆流后,使瓦斯浓度达到爆炸界限而造成爆炸事故,造成 148 人死亡、35 人受伤。

[0003] 由于防治突出的措施施工序复杂,使得煤巷掘进速度缓慢,造成采掘比例严重失调。严重突出矿井更是采掘效率低,目前,大多数严重突出矿井的煤层巷道掘进速度大都在 $30 \sim 40m/\text{月}$ 。现有防突技术、装备不能满足现场实际要求,在一些条件特殊的矿井采用常规的防突措施又很难取得预期效果。因而,开发一种可行的高效防突设备及技术措施,提高防突效果和工作面进尺,改善防突技术现状,是煤与瓦斯突出矿井实现安全、高效生产的迫切需要。

[0004] 过程中频繁的突出成为危及职工生命安全的主要原因;严重突出矿井更是采掘效率低下,经营状况举步维艰。有效防治煤巷掘进工作面突出,不仅是安全生产的保障,同时又能加快施工速度,为回采工作面消除突出危险性拓展空间和时间。因此,研究工作面快速有效的防突技术对煤矿安全生产具有十分重要的意义。

三、发明内容

[0005] 针对上述情况,本发明之目的就是提供一种低渗透单一煤层瓦斯综合治理一体化的方法,可有效解决瓦斯的综合防治与利用的问题。

[0006] 本发明解决的技术方案是,首先进行钻孔,采用大扭矩的钻机及来复线或三棱钻杆解决钻孔施工中因塌孔、喷孔造成夹钻杆的现象,然后对煤体水力压裂增透,再钻孔预裂爆破,之后对瓦斯进行抽采,并对抽采的瓦斯进行回收利用,从而实现对瓦斯的一体化治理。

[0007] 本发明通过防突技术和装备研究、实施,钻孔采用三棱和来复线钻杆施工,减少钻孔堵塞,研究改进并采用大扭距钻机,钻孔深度在 100m 以上,施工能力和成孔率显著提高,采用煤体高压增透,使煤体透气性提高,增加钻孔影响范围,应力降低,提高瓦斯抽采效果和减少煤与瓦斯突出危险性,探索和优化爆破参数,对衰减后的煤体实施深孔控制预裂爆

破进一步提高煤体透气性。经过钻孔施工和煤体增透，采用大流量、高负压的分源瓦斯抽采，提高瓦斯预抽率，降低煤与瓦斯突出危险性，并对抽采的瓦斯进行回收利用，从根本上杜绝了钻孔施工堵塞钻孔，解决钻孔施工钻具能力不足和低透气性煤层瓦斯难以抽放的难题，进而降低煤与瓦斯突出危险性，减少和杜绝煤与瓦斯突出事故，为煤矿的安全生产创造条件，提高矿井安全生产系数，保障煤矿职工生命和企业财产安全，意义重大。

四、附图说明

- [0008] 图 1 为本发明钻杆结构示意图。
- [0009] 图 2 为本发明压裂流程图。
- [0010] 图 3 为钻孔预裂爆破布置图。
- [0011] 图 4 为瓦斯抽采情况示意图。

五、具体实施方式

- [0012] 以下结合具体情况和附图对本发明的具体实施方式作详细说明。
- [0013] 本发明在实施中，是由以下步骤实现的：
 - [0014] （一）钻孔，方法是使用 2000 ~ 6200KN 扭距的钻机提高钻孔施工能力，采用来复线或三棱钻杆，钻杆上呈螺旋状均布有深 2mm，宽 10mm 的凹槽，利用该钻杆钻孔，有效解决钻孔施工过程中因塌孔、喷孔造成夹钻杆现象，钻杆的结构如图 1 所示。
 - [0015] （二）煤体水力压裂增透，方法是在钻孔钻好后，用封孔器采用 \varnothing 50mm 无缝钢管和水泥砂浆、聚胺脂进行封孔，封孔长度 25 ~ 35m，之后通过高压管线与用于压裂的注水泵连接，对煤体实施压裂，注水泵上装有压力表和高压水表，注水泵经连接管与水箱相连，水箱与供水的水管相连，压裂时压力为 20Mpa 以上，水量为 20 ~ 40m³，其压裂流程如图 2 所示。
 - [0016] （三）钻孔预裂爆破，方法是在顶或底板岩巷采用爆破孔和控制孔间隔布置，如图 3 所示，其中，爆破孔直径 75mm，控制孔直径 75mm，爆破钻孔要求必须穿过煤层底板，控制爆破孔间距为 5m，相邻两个爆破孔的倾角不同，一个钻孔在机巷上帮的帮顶交结处通过，相邻的一个应在机巷下帮的帮顶交结处通过，依次交换位置。爆破孔成立体状，这样就可以对煤体进行立体全面预裂爆破，控制全煤层。
 - [0017] （四）瓦斯抽采，预裂爆破后，对瓦斯进行抽采，如图 4 所示，方法是：
 - [0018] 1. 带压封孔
 - [0019] 第一步，构筑注浆空间
 - [0020] 利用 8min 以上延时聚氨酯等材料固定瓦斯抽采管，构筑注浆空间。
 - [0021] （1）首先抽采钻孔成孔后，为了方便抽采管的下放，以及聚氨酯的发泡均匀性，故成孔后要利用压风将封孔段钻孔煤屑吹净，然后向钻孔内送入瓦斯抽采管；
 - [0022] （2）向钻孔内送入瓦斯抽采管前，在瓦斯抽采管预定设置聚氨酯堵头位置，利用铁丝将 500mm 长筒状雨衣布套袋一端扎紧，注意扎牢，另一端待倒入调匀的约 1.5 公斤聚氨酯后再行扎紧，保证中间有约 300mm 的聚氨酯膨胀空间即可。为了减少单个操作时间，前、后两堵头控制段聚氨酯可在抽采管下放前皆将里端扎紧；
 - [0023] 注意：保留大约 0.5m 的瓦斯抽采管花管与前端聚氨酯段的距离，以防意外流出的聚氨酯溢到抽采管路前端封死瓦斯抽采系统。孔口端聚氨酯段进行聚氨酯固管操作时，要

注意预留好注浆管,注浆管前端深入注浆封孔段中间即可。注浆管要求与抽采管捆扎在一起,此时需要做好密封工作,以防聚氨酯膨胀时,从抽采管与注浆管裂隙间溢出;

[0024] (3) 聚氨酯操作完成之后,需要等待 0.5h 发泡完全,再进行下一步带压封孔工艺抽采管注浆操作。

[0025] 第二步,带压操作

[0026] 待聚氨酯发泡完全,约 0.5h 后,利用高压注浆泵进行水泥浆、硅酸钠溶液双液带压注入操作。

[0027] (1) 进行注浆操作前,先用清水检验注浆泵,及注浆管路,保证注浆泵的运行可靠性及管路的畅通性;

[0028] (2) 要严格按照工艺要求配制水灰比为 0.8-3 : 1 的水泥浆,并将硅酸钠溶液调制成 25 波美度的稀释水溶液,以待注浆操作,该操作可以在等待聚氨酯完全发泡时间内进行,以节约操作时间;

[0029] (3) 将注浆高压管路接到瓦斯抽采管旁预留注浆管路上,然后将配制好的水泥浆、硅酸钠溶液按照 1 : 1 的比例注入封孔段钻孔空间内,注浆压力达到 0.6 ~ 0.7MPa 即停(根据注浆和封孔管材料及耐压强度确定),硅酸钠溶液为 25 波美度;

[0030] (4) 注浆操作结束,首先关闭封孔段预留注浆管上注浆阀,然后拆下高压注浆管、并利用清水反复冲洗,直至整个注浆系统出清水为止,以防水泥浆凝固堵塞注浆管路,影响下一次使用。

[0031] 第三步,封孔效果检验

[0032] 根据添加剂试验,水灰比 0.8-3 : 1 与硅酸钠溶液 25 波美度按 1 : 1 混合时,水泥浆凝固速度最快,约 1h 后即具有一定的抗压强度,水灰比最好为 2 : 1,此时水泥浆凝固速度最快,约 1 小时后即具有一定的抗压强度。

[0033] (1) 利用注浆泵,通过瓦斯抽采管向抽采钻孔内注入清水。一旦,注浆泵压力表显示压力,且钻孔周围无水渗漏出,则可证明该钻孔封孔质量合格,达工程密封要求;

[0034] (2) 或利用压风灌注,抽采钻孔空间能够维持正常风压,即可认为合格。

[0035] 注意:利用压风检验钻孔密封性能,如若存在漏气,则漏气现象不是很明显,检测时要格外细心。但此种操作相对简单、快速;利用注浆泵注清水时,效果检验现象明显,但此操作有点类似煤层注水,增强煤体塑性,降低煤体支撑强度,倘若煤体相对偏软,则有致使塌孔坍塌的可能,影响有效抽采钻孔长度。

[0036] 第四步,检验合格,并网抽采

[0037] (1) 将瓦斯抽采管接入瓦斯抽采系统;

[0038] (2) 各结合口配合要紧密,对接处要放置密封垫圈,快速接头要及时更换密封;

[0039] (3) 对接完毕,立即进行各抽采参数测定工作,并悬挂瓦斯抽采牌板,标注封孔时间、钻孔参数,及时测量钻孔瓦斯抽采参数并做好记录。

[0040] 2. 双浆液注浆

[0041] 双浆液就是选择合适的水泥浆配比,确保水泥浆能够最大限度的渗透、封堵抽采钻孔周围煤体内生裂隙、节理,隔绝贯通裂隙。

[0042] 把水泥与水按重量 2 : 1 的比例直接调制成的水泥浆,并采取单液注入方式,这样的浆液通常称为单一水泥浆。单一水泥浆由于材料来源广,价格低,操作单一,并产生较高

强度,是目前注浆浆液用途最广的一种。但存在凝固时间无法控制,凝固时间过长影响封孔器效果,过短时封孔工序无法完成,因此增加 25 波美度的硅酸钠溶液,并按 0.75 : 1 比例配制硅酸钠溶液和水泥浆,用注浆机将上述双浆液注浆封钻孔,使封孔浆液的凝固时间不要过短或过长,从而降低因注浆液的凝固时间影响封孔质量,进而影响瓦斯抽采效果。同时可以通过硅酸钠溶液和水泥浆的不同配比,改变封孔注浆液的凝固时间,来适应现场不同的条件封孔需要。

[0043] 3. 高强度抽采

[0044] 建立“大流量、多台泵,大管径、多回路”的矿井瓦斯抽采系统,实施高强抽采能力格局。由于带压方式和双浆液的使用,使封孔质量得到提高,能够承受足够高的抽采负压,而不会从钻孔及周围煤体空隙漏气影响钻孔气密性,为高强度的瓦斯抽采创造了条件。瓦斯抽采采用流量 $150 \sim 250\text{m}^3/\text{min}$ 瓦斯抽放泵,在井下各采区都安装了井下抽放泵站,采用 $\varnothing 300 \sim 800\text{mm}$ 抽放管路系统,工作面铺设 $\varnothing 200 \sim 300\text{mm}$ 抽放管路,当需要单孔负压 30kpa 以上的高负压的煤层钻孔抽采时,要与采空区的低负压瓦斯抽采系统分开,以适应不同的抽采形式,同时与井上瓦斯抽采系统联结,实行井上、下联合抽放,这样既能提高工作面的抽采率,又能有效利用瓦斯,达到双赢的效果。

[0045] 随着水泥浆配比(水:灰)数据的变大,即在水灰比相对较小,浆液粘度较大时浆液初凝时间短,而随着水灰比系数的增大,浆液初凝时间开始变化较大,变化幅度逐渐减小,并直至趋于稳定,这是由于水泥浆颗粒的比表面积越小,相互间较分散致使初凝时间长;水泥浆浆液粘度与水灰比(水:灰)呈反比,即水灰比较小时,粘度很大,且随着浆液水灰比系数的增大,粘度开始迅速减小(几乎呈直线递减),约至水灰比 0.8 : 1 时,粘度递减速度降低。

[0046] 硅酸钠溶液能够加快水泥浆凝固时间,两者混合后发生反应,生成具有一定强度的胶质体(凝胶性硅酸钙),反应连续快速进行,胶质体强度不断增大,于是就转变为稳定的结晶状态——凝固。

[0047] 从水泥与等体积的硅酸钠溶液混合时起,到混合浆液不能自流为止,称为 C-S 浆液(水泥与硅酸钠溶液混合浆液)的胶凝时间或初凝时间,在注浆工艺过程中浆液胶凝时间越短,注浆效果越好。影响胶凝时间的因素很多主要有以下几点。

[0048] 一般水泥—硅酸钠溶液浆液中硅酸钠溶液体积越大则胶凝时间长,反之,则短;且同一体积比下硅酸钠溶液浓度大则胶凝时间长,反之则短。

[0049] 当水泥浆水灰比一定时,在一定波美度范围内胶凝时间与硅酸钠溶液波美度成正比,即随着硅酸钠溶液浓度的增大,胶凝时间也在增加;当硅酸钠溶液浓度一定时,胶凝时间随水泥浆水灰比系数的增大而增大;当水泥—硅酸钠溶液溶液中 C、S 浓度均一定时,胶凝时间随 C : S 系数的增大而增大。

[0050] 在上述抽采中,根据煤层瓦斯浓度的不同,采用分源抽采,即对不同煤层浓度的瓦斯进行分别抽采,以备不同的利用。

[0051] (五) 瓦斯利用,对抽采后的瓦斯回收利用,煤矿开采中抽排出的瓦斯作为煤炭的伴生资源,是一种使用方便、洁净、中热值的优质燃料,也可作为重要的化工原料,同时也是一种强烈的温室气体。对其加以综合利用,既可节约能源,又可减少对大气环境的污染。

[0052] 目前对瓦斯的利用主要采用发电、民用和作为化工原料。民用燃气节能效果显著,

且对环境的改善较为明显,但需要稳定的气源,且其贮存和远距离输送,投资较大,难以达到。而瓦斯发电具有安全、环保、节能的显著特点,经济和社会效益都十分显著,在地面抽采站建立瓦斯发电站和瓦斯储蓄罐,实现“就地发电,就地使用,多余上网市售”,或职工食堂作为燃气的模式,提高煤矿企业生产效益。瓦斯发电站安装 500JFI-2W 型 $500 \times 4\text{KW}$ 发电机组四台,5000m³ 储蓄罐一座。瓦斯抽采采用了分源抽采,其利用也考虑分源,对于抽采出的浓度大于 30% 的瓦斯,输入储气罐贮存,用于职工食堂民用燃气或瓦斯发电;对于抽采出的浓度小于 30% 的低浓度瓦斯,直接进入低浓度瓦斯发电机组发电。

[0053] 本发明根据生产实践和煤层藏深的实际情况,申请人针对煤层瓦斯含量和压力大,加上构造煤发育,钻孔施工过程中喷孔、夹钻、响煤炮现象严重,造成抽放钻孔施工深度浅、施工困难。开展煤层深孔施工装备及工艺改进和攻关,一根据大钻机空间受限制,小钻机能力不足的现场施工情况,采用液压钻车并对其结构进行改进,使操作、控制、动力之间结构更合理、紧凑,降低整个设备体积,减小占用空间,使在矿井下有限空间发挥更大作用;二是采用和改进钻孔施工钻具,为克服钻孔施工期间由于喷孔、夹钻使钻孔卡死在煤层无法拔出,采用三棱钻杆进行施工,并根据矿井不同煤层赋存条件和三棱钻杆原理,对三棱钻杆改进为来复线钻杆,使钻孔施工时排渣更顺畅,避免堵塞钻孔而夹死钻杆。通过深孔施工装备和工艺的改进攻关,使施工装备能力得到提高,施工工艺更加先进,使煤层瓦斯预抽钻孔深度达到 100m 以上,孔径由 75mm 增加到 120mm,消除了工作面瓦斯抽放空白带,为采面回采创造了安全条件;

[0054] 实施煤体水力压裂增透是申请人针对开采煤层透气性低,抽放效果差的现时条件,为增加煤层透气性,提高低透气性煤层瓦斯抽放量,在一定范围内起到防突和消除冲击地压的作用,对低渗透煤体实施高压水力压裂增透技术。水力压裂增透可以将大量含支撑剂的高压液体注入煤层,迫使煤层破裂,产生裂隙后,支撑剂停留在缝隙内,阻止煤体裂隙的重新闭合,从而提高煤层的透气性。同时迫使瓦斯向煤壁深部运移,增大前方煤体的安全屏障,并使煤体充分湿润,达到消灾、防尘、降温的效果。再者就是能改变煤岩体本身的结构及物理力学性能,减弱煤体应力积蓄能力、减缓煤体和围岩破坏时的能量释放速率,从而起到防治冲击地压作用。该技术通过在十矿的实验并首次在十矿井下试验获得成功,实施高压水力压裂增透后,钻孔单孔抽采瓦斯总量提高了 100 倍,煤层透气性由 0.0019mD 增加到 0.065mD,钻孔抽放衰减期延长 11 倍,百米钻孔流量提高 3 倍。在 29MPa 下进行压裂后的压裂影响范围为 50 ~ 56m,抽放影响范围由 1.5m 提高到 20m 以上,有效提高了煤层瓦斯预抽率;

[0055] 在煤体实施高压水力压裂增透并经过一定时间抽放后,煤体重新闭合,煤体透气性较压裂前降低,瓦斯抽放效果降低,但由于首次压裂已造成钻孔周围围岩破碎,承压强度降低,再次压裂时无法达到煤体内部支撑的初始压力,因此再次无法达到压裂增透目的,为此申请人对首次压裂抽放后的煤体采用控制预裂爆破方法,增加煤体透气性。控制预裂爆破技术是在爆破孔周围增加辅助自由面(控制孔)进行爆破,以增加煤体内的裂隙,扩大爆破所产生的松动(裂隙)范围的一种增透方法,它是由爆炸压力波、爆生气体和瓦斯压力共同作用于煤体的结果。通过分析和现场试验爆破钻孔参数和布置方案,炸药选择、装药方式、结构工艺,采用专用套管辅助装药,孔内敷设导火索、双炮头正向装药技术,实施混合模块化封孔工艺,形成了由松动爆破和控制孔组合形成的一种防治煤与瓦斯突出的技术。爆

破后钻孔单孔瓦斯抽放浓度有了明显的提高,比爆破前浓度平均增大了2~4.2倍。同时控制预裂爆破在一定程度上改变了掘进前方煤体的结构,煤体中爆破段形成了破碎圈和松动圈,一定程度上增大了煤体的透气性,掘进工作面近区域煤体的瓦斯压力得到了释放卸压,提高了抽放效果,从而降低了煤体的瓦斯压力和瓦斯含量,起到了消突的作用;

[0056] 在增加煤层透气性后,为增加煤体瓦斯抽出量,实施“大流量、多台泵,大管径、多回路”的高强度抽采方法,加大瓦斯抽采力度、提高瓦斯抽采效率,是解决煤矿瓦斯灾害的一项治本之策。

[0057] 抽放钻孔施工后,影响瓦斯抽放效果好坏的关键是封孔质量,特别是突出煤层往往煤质较软,钻孔密封效果较差,漏气较多,再加上封孔深度浅,不能给钻孔带来足够的负压,最终影响抽放效果。因此,申请人采用带压注浆钻孔密封技术,使得大多数近水平和仰角抽放钻孔能够获得大俯角钻孔注浆的封堵效果,即浆液在一定注浆压力的驱动能够更好的与钻孔周围煤体裂隙结合,并能渗透充填一定距离内的孔、裂隙,实现封堵钻孔周围松动裂隙空气通道的目的。

[0058] 由于煤的多孔的特性,在煤体内部形成很大的表面积,未受工程扰动时,结构面处于紧密挤压状态,但结合程度较差。当巷道开挖后或打钻后,其周边的煤体受到变形破坏,产生裂隙,正是由于裂隙和孔隙的存在,使得煤体强度变化不均,在弱面上极易受力破坏,带压浆液就会顶开缝隙,压注到煤体内,渗入较大的裂隙和孔隙内部。浆液在压力作用下充满块体表面的缝隙或凹凸处,并产生咬合力,浆液在压力的作用下产生的渗透固化现象,形成较有规则的走向,有主干和分支,形成树枝状分布,连成一体。待浆液固化后,并与煤颗粒粘结在一起,形成巨大的粘结力,很明显增加了煤体的强度;

[0059] 采用双浆液:有利于浆液的快速凝固,可增加、减少凝固等待时间。保证浆液在钻孔周围煤粒内的渗透扩散时间。使抽放钻孔周围煤体内扰动裂隙充填、堵塞密实,切断气体扩散通道,巩固了煤体的完整性,为煤体瓦斯抽采效果和压裂成功的提高奠定了基础;

[0060] 高强度抽采采用建立“大流量、多台泵,大管径、多回路”的矿井瓦斯抽采系统,实施高强抽采能力格局。在井下各采区都安装了井下抽放泵站,采用Φ 200~800mm 抽放管路系统,井上另建单台额定能力 250~600m³/min,总抽放能力 2250m³/min 抽放系统,对井下各采区的工作面进行连续抽放,并且将抽出的瓦斯并入矿井抽放系统主管,实行井上、下联合抽放,这样既能提高工作面的抽采率,又能有效利用瓦斯,达到双赢的效果。

[0061] 通过运用带压注浆,完全可以有效封堵钻孔壁的裂隙,加固煤体的强度,使孔壁的透气性比原始的煤体透气性更差,甚至接近岩石的透气性。成功改造了抽采及压裂钻孔封孔工艺,并将该工艺运用到瓦斯抽采及压裂工作中,利用该封孔工艺可将能够适应各种复杂的地质条件,达到彻底封堵钻孔周围扰动裂隙的目的,从而可以在煤层瓦斯抽采的应用中提高瓦斯抽采效果和煤体水力压裂提高压裂成功,延长瓦斯抽采周期,进而增大瓦斯抽采量。抽放钻孔内抽放管长度由8m 增加到15m、压裂孔 25m 以上,封孔段长度提高到8~25m 以上,钻孔封孔后的耐压强度提高到2Mpa 以上,钻孔单孔抽放瓦斯浓度提高了20%~40%,平均可延长瓦斯抽放周期2个月以上,单孔平均可多抽出瓦斯200m³,孔口负压提高到13~20Kpa,单孔封孔材料投入减少102元。该技术使钻孔的封孔质量和效果得到提高,对压裂实施和瓦斯抽放效果提高提供了技术保证。实施高强瓦斯抽采,2010年1~10月份矿井瓦斯抽放量 2105 万 m³,瓦斯利用 349.04 万 m³。经济和社会效益巨大。

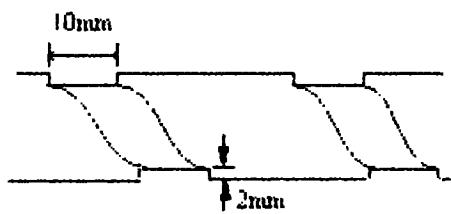


图 1

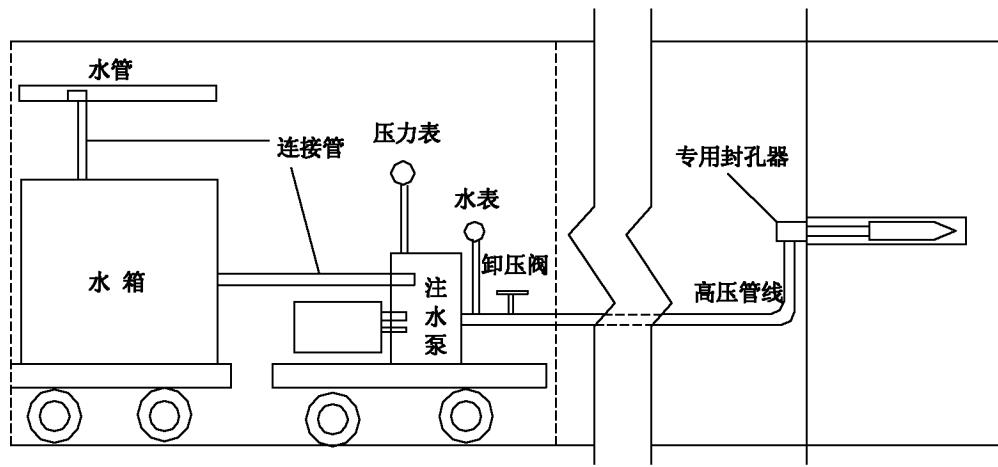


图 2

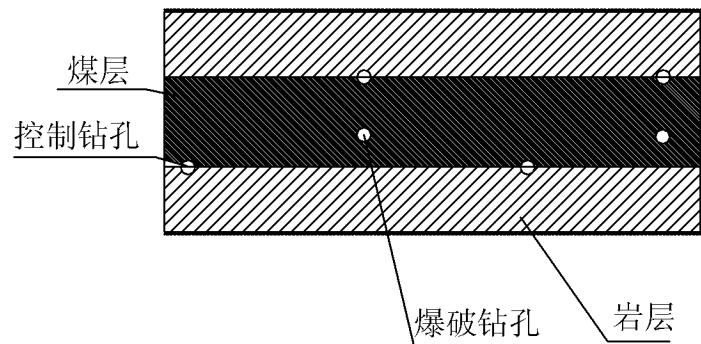


图 3

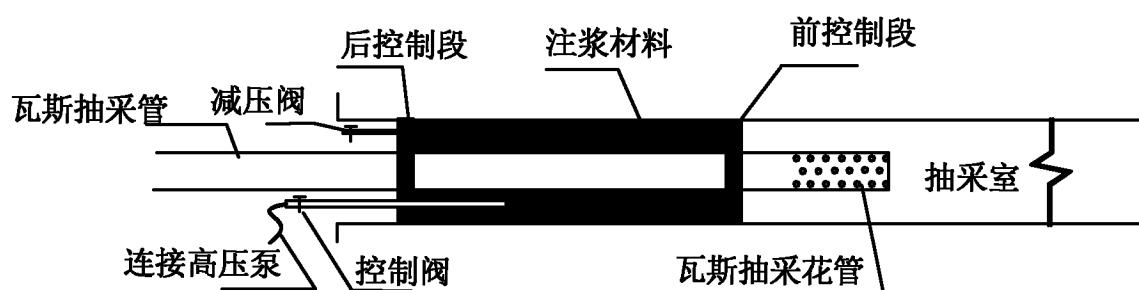


图 4