



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104533452 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410736190.3

(22)申请日 2014.12.05

(73)专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路
中国矿业大学科研院

(72)发明人 翟成 向贤伟 林柏泉 徐吉钊
汤宗情 武世亮 余旭 杨威
许彦明

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所
(普通合伙) 32249

代理人 黄成萍

(51)Int.Cl.

E21D 11/10(2006.01)

E21B 33/13(2006.01)

审查员 许启通

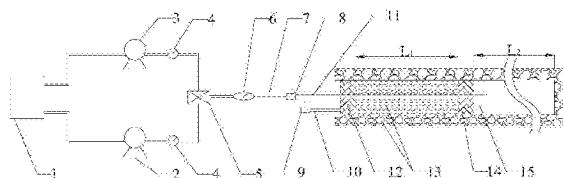
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法

(57)摘要

本发明公开了一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,第一次在孔口钻孔段注浆有效固化了巷道松动圈,形成了一道屏障层,防止第二次在孔内钻孔段注浆中出现漏浆、窜浆,提高了注浆成功率;利用两台不同性能的注浆泵能显著提高注浆效率,扩大浆液渗透半径,增大煤体的浆液填充率,提高注浆固化效果,且结果简单、操作便捷、安全可靠。本发明能有效提高巷道围岩承载能力和瓦斯抽采钻孔钻进成孔的成功率。



1. 一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,其特征在于:包括如下步骤:

(1)向煤体施工钻孔(15),在距离长注浆管(11)前端 l_1 长度处捆绑第一批聚氨酯反应袋(14),挤压第一批聚氨酯反应袋(14),待第一批聚氨酯反应袋(14)充分混合后,将长注浆管(11)连同第一批聚氨酯反应袋(14)一起送入钻孔(15)内;

(2)在续接长注浆管(11)前端捆绑第二批聚氨酯反应袋(12),同时捆绑短注浆管(10),第二批聚氨酯反应袋(12)距离短注浆管(10)前端 l_2 长度,短注浆管(10)位于续接长注浆管(11)下方;挤压第二批聚氨酯反应袋(12),待第二批聚氨酯反应袋(12)充分混合后,将续接长注浆管(11)连同短注浆管(10)和第二批聚氨酯反应袋(12)一起送入钻孔(15)内,将续接长注浆管(11)续接在长注浆管(11)上,第二批聚氨酯反应袋(12)距离钻孔(15)孔口的距离为 l_3 长度;第一批聚氨酯反应袋(14)和第二批聚氨酯反应袋(12)之间的间距为 L_1 ,第一批聚氨酯反应袋(14)和钻孔(15)顶端之间的间距为 L_2 , $L_1 > l_2$;

(3)连接注浆系统,具体为:注浆桶(1)分别通过高压出液回路和低压出液回路接入换向阀(5)的两个进液口,换向阀(5)的出液口连接注浆胶管(7)的一端,注浆胶管(7)的另一端设置有连接头,在注浆胶管(7)上设置有流量表(6);所述高压出液路上设置有高压小流量注浆泵(3)和压力表(4),低压出液路上设置有低压大流量注浆泵(2)和压力表(4),在长注浆管(11)上设置有上部截止阀(8),在短注浆管(10)上设置有下部截止阀(9);

(4)第一步注浆工作是形成屏障层,具体为:将注浆胶管(7)的连接头与短注浆管(10)连接,关闭上部截止阀(8),打开下部截止阀(9),换向阀(5)切换成低压出液回路,启动低压大流量注浆泵(2)向第一批聚氨酯反应袋(14)和第二批聚氨酯反应袋(12)之间注入速凝水泥浆液(13),注浆压力为 a_1 ,注浆流量为 b_1 ,观察压力表(4),当压力表(4)示数发生突变时,关闭低压大流量注浆泵(2);换向阀(5)切换成高压出液回路,启动高压小流量注浆泵(3)继续向第一批聚氨酯反应袋(14)和第二批聚氨酯反应袋(12)之间注入速凝水泥浆液(13),注浆压力为 c_1 ,注浆流量为 d_1 ,观察流量表(6),当流量表(6)示数持续不变并稳定时间达到3min以上时,关闭高压小流量注浆泵(3)、换向阀(5)和下部截止阀(9);

(5)第二步注浆工作是向钻孔内屏障层以里段注入加固浆液,具体为:待第一部分注浆工作中的速凝水泥浆液(13)凝固后,将注浆胶管(7)的连接头与长注浆管(11)连接,关闭下部截止阀(9),打开上部截止阀(8),换向阀(5)切换成低压出液回路,启动低压大流量注浆泵(2)向第一批聚氨酯反应袋(14)和钻孔(15)顶端之间注入速凝水泥浆液(13),注浆压力为 a_2 ,注浆流量为 b_2 ,观察压力表(4),当压力表(4)示数发生突变时,关闭低压大流量注浆泵(2);换向阀(5)切换成高压出液回路,启动高压小流量注浆泵(3)继续向第一批聚氨酯反应袋(14)和钻孔(15)顶端之间注入速凝水泥浆液(13),注浆压力为 c_2 ,注浆流量为 d_2 ,观察流量表(6),当流量表(6)示数持续不变并稳定时间达到3min以上时,关闭高压小流量注浆泵(3)、换向阀(5)和上部截止阀(8),完成整个注浆过程。

2. 根据权利要求1所述的煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,其特征在于: $l_1 = l_2 = l_3 = 1\text{m}$,屏障层厚度 $L_1 = 6\text{m}$ 。

3. 根据权利要求1所述的煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,其特征在于:所述步骤(4)和步骤(5)中, $a_1 = a_2 = 0.8\text{MPa}$, $b_1 = b_2 = 240\text{L/min}$, $c_1 = c_2 = 10\text{MPa}$, $d_1 = d_2 = 20\text{L/min}$ 。

一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,适用于对强度低、层理裂隙发育、易破碎的松软煤层进行注浆加固作业。

背景技术

[0002] 近年来,随着煤矿生产规模的扩大和开采深度的增加,地质和采矿条件越趋复杂,围岩应力和煤层瓦斯压力不断增加,巷道维护和瓦斯抽采钻孔的钻进成孔越来越困难。尤其对于松软煤层,煤体松散破碎,裂隙、层理和节理发育丰富,增加了支护成本,影响了掘进速度,易发生大面积冒顶、片帮等事故;施工钻孔在地应力、瓦斯压力、钻头扰动力和煤体原生裂隙的影响下,导致钻孔成孔时易塌孔、成孔难,制约了打钻抽放工作的进行,无法保证瓦斯抽放效果,严重影响煤矿安全、高效、经济的生产原则。

[0003] 对破碎煤体进行注浆加固是解决以上问题的有效途径。目前对于破碎煤体加固常用的注浆工艺有以下几种:(1)密集浅孔注浆,钻孔深度为2m~5m,该工艺钻孔长度短,浆液渗透范围有限,固化区域较小,且无法解决钻孔成孔难的问题;(2)滞后式注浆,该工艺针对巷道掘进和支护完成后的破碎煤体进行注浆,钻孔深度为8~12m,采用布袋封孔,该工艺中布袋的封堵能力不足,无法实现带压注浆,降低了浆液的扩散半径;(3)深孔高压注浆,钻孔深度 $\geq 30m$,常采用发泡材料或快干水泥封孔,封孔长度为6~10m,该工艺存在以下不足:由于发泡材料与钻孔壁粘结强度较低,采用发泡材料封孔易导致浆液从封孔段溢出,甚至将发泡材料冲出钻孔,导致注浆失败。快干水泥的渗透性能差,易收缩,采用快干水泥封孔无法固化巷道松动圈内钻孔周围的裂隙,注浆过程易漏浆和窜浆,浆液渗透范围小。以上注浆方法均使用单一固定的注浆泵进行注浆,注浆效率低,浆液扩散范围有限,对煤体的固化效果差。因此,为了解决以上破碎煤体注浆加固的技术难题,急需寻求全新的注浆加固方法,以满足煤矿井下破碎煤体加固的要求。

发明内容

[0004] 发明目的:针对现有瓦斯抽采钻孔注浆固化方法中存在的无法有效固化巷道松动圈、浆液扩散半径有限、注浆效率低、易漏浆和易窜浆的技术难题,本发明提供一种操作便捷、成本低、效率高、效果好的煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法。

[0005] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,其特征在于:包括如下步骤:

[0007] (1)向煤体施工钻孔,在距离长注浆管前端 l_1 长度处捆绑第一批聚氨酯反应袋,挤压第一批聚氨酯反应袋,待第一批聚氨酯反应袋充分混合后,将长注浆管连同第一批聚氨酯反应袋一起送入钻孔内;

[0008] (2)在续接长注浆管前端捆绑第二批聚氨酯反应袋,同时捆绑短注浆管,第二批聚氨酯反应袋距离短注浆管前端 l_2 长度,短注浆管位于续接长注浆管下方;挤压第二批聚氨酯反应袋,待第二批聚氨酯反应袋充分混合后,将续接长注浆管连同短注浆管和第二批聚

氨酯反应袋一起送入钻孔内,将续接长注浆管续接在长注浆管上,第二批聚氨酯反应袋距离钻孔孔口的距离为 l_3 长度;第一批聚氨酯反应袋和第二批聚氨酯反应袋之间的间距为 L_1 ,第一批聚氨酯反应袋和钻孔顶端之间的间距为 L_2 , $L_1 > l_2$;

[0009] (3)连接注浆系统,具体为:注浆桶分别通过高压出液回路和低压出液回路接入换向阀的两个进液口,换向阀的出液口连接注浆胶管的一端,注浆胶管的另一端设置有连接头,在注浆胶管上设置有流量表;所述高压出液路上设置有高压小流量注浆泵和压力表,低压出液路上设置有低压大流量注浆泵和压力表,在长注浆管上设置有上部截止阀,在短注浆管上设置有下部截止阀;

[0010] (4)第一步注浆工作是形成屏障层,具体为:将注浆胶管的连接头与短注浆管连接,关闭上部截止阀,打开下部截止阀,换向阀切换成低压出液回路,启动低压大流量注浆泵向第一批聚氨酯反应袋和第二批聚氨酯反应袋之间注入速凝水泥浆液,注浆压力为 a_1 ,注浆流量为 b_1 ,观察压力表,当压力表示数发生突变时,关闭低压大流量注浆泵;换向阀切换成高压出液回路,启动高压小流量注浆泵继续向第一批聚氨酯反应袋和第二批聚氨酯反应袋之间注入速凝水泥浆液,注浆压力为 c_1 ,注浆流量为 d_1 ,观察流量表,当流量表示数持续不变并稳定时间达到3min以上时,关闭高压小流量注浆泵、换向阀和下部截止阀;

[0011] (5)第二步注浆工作是向钻孔内屏障层以里段注入加固浆液,具体为:待第一部分注浆工作中的速凝水泥浆液凝固后,将注浆胶管的连接头与长注浆管连接,关闭下部截止阀,打开上部截止阀,换向阀切换成低压出液回路,启动低压大流量注浆泵向第一批聚氨酯反应袋和钻孔顶端之间注入速凝水泥浆液,注浆压力为 a_2 ,注浆流量为 b_2 ,观察压力表,当压力表示数发生突变时,关闭低压大流量注浆泵;换向阀切换成高压出液回路,启动高压小流量注浆泵继续向第一批聚氨酯反应袋和钻孔顶端之间注入速凝水泥浆液,注浆压力为 c_2 ,注浆流量为 d_2 ,观察流量表,当流量表示数持续不变并稳定时间达到3min以上时,关闭高压小流量注浆泵、换向阀和上部截止阀,完成整个注浆过程。

[0012] 在上述方法中,关于 l_1 、 l_2 和 l_3 的数值可以根据实际情况确定,为了提高注浆的成功率和节约成本,设计 $l_1 = l_2 = l_3 = 1m$ 。

[0013] 所述步骤(4)和步骤(5)中,均先采用低压大流量注浆,后采用高压小流量注浆的方法,根据大量现场试验的总结经验,设计 $a_1 = a_2 = 0.8MPa$, $b_1 = b_2 = 240L/min$, $c_1 = c_2 = 10MPa$, $d_1 = d_2 = 20L/min$ 。

[0014] 所述步骤(4)是为了在第一批聚氨酯反应袋和第二批聚氨酯反应袋之间注入速凝水泥以形成屏障层,最终实现孔口隔断,因巷道周围卸压松动圈半径为5~7m,屏障层应越过卸压松动圈,设计该屏障层的厚度为6m,即 $L_1 = 6m$ 。

[0015] 有益效果:本发明提供的煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法,第一次在孔口钻孔段注浆有效固化了巷道松动圈,形成了一道屏障层,防止第二次在孔内钻孔段注浆中出现漏浆、窜浆,提高了注浆成功率;利用两台不同性能的注浆泵能显著提高注浆效率,扩大浆液渗透半径,增大煤体的浆液填充率,提高注浆固化效果,且结果简单、操作便捷、安全可靠。本发明能有效提高巷道围岩承载能力和瓦斯抽采钻孔钻进成孔的成功率。

附图说明

[0016] 图1为本发明的煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法的实施例示意图。

[0017] 图中:1—注浆桶,2—低压大流量注浆泵,3—高压小流量注浆泵,4—压力表,5—换向阀,6—流量表,7—注浆胶管,8—上部截止阀,9—下部截止阀,10—短注浆管,11—长注浆管,12—第二批聚氨酯反应袋,13—速凝水泥浆液,14—第一批聚氨酯反应袋,15—钻孔。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0019] 如图1所示为一种煤矿井下破碎煤体分段式注浆加固方法的应用示例图,包括如下步骤:

[0020] (1)向煤体施工钻孔15,在距离长注浆管11前端 $l_1=1\text{m}$ 处捆绑第一批聚氨酯反应袋14,挤压第一批聚氨酯反应袋14,待第一批聚氨酯反应袋14充分混合后,将长注浆管11连同第一批聚氨酯反应袋14一起送入钻孔15内;

[0021] (2)在续接长注浆管11前端捆绑第二批聚氨酯反应袋12,同时捆绑短注浆管10,第二批聚氨酯反应袋12距离短注浆管10前端 $l_2=1\text{m}$,短注浆管10位于续接长注浆管11下方;挤压第二批聚氨酯反应袋12,待第二批聚氨酯反应袋12充分混合后,将续接长注浆管11连同短注浆管10和第二批聚氨酯反应袋12一起送入钻孔15内,将续接长注浆管11续接在长注浆管11上,第二批聚氨酯反应袋12距离钻孔15孔口的距离为 $l_3=1\text{m}$;第一批聚氨酯反应袋14和第二批聚氨酯反应袋12之间的间距为 $L_1=6\text{m}$,第一批聚氨酯反应袋14和钻孔15顶端之间的间距为 L_2 ;

[0022] (3)连接注浆系统,具体为:注浆桶1分别通过高压出液回路和低压出液回路接入换向阀5的两个进液口,换向阀5的出液口连接注浆胶管7的一端,注浆胶管7的另一端设置有连接头,在注浆胶管7上设置有流量表6;所述高压出液回路上设置有高压小流量注浆泵3和压力表4,低压出液回路上设置有低压大流量注浆泵2和压力表4,在长注浆管11上设置有上部截止阀8,在短注浆管10上设置有下部截止阀9;

[0023] (4)第一步注浆工作是形成屏障层,具体为:将注浆胶管7的连接头与短注浆管10连接,关闭上部截止阀8,打开下部截止阀9,换向阀5切换成低压出液回路,启动低压大流量注浆泵2向第一批聚氨酯反应袋14和第二批聚氨酯反应袋12之间注入速凝水泥浆液13,注浆压力为 $a_1=0.8\text{MPa}$,注浆流量为 $b_1=240\text{L}/\text{min}$,观察压力表4,当压力表4示数发生突变时,关闭低压大流量注浆泵2;换向阀5切换成高压出液回路,启动高压小流量注浆泵3继续向第一批聚氨酯反应袋14和第二批聚氨酯反应袋12之间注入速凝水泥浆液13,注浆压力为 $c_1=10\text{MPa}$,注浆流量为 $d_1=20\text{L}/\text{min}$,观察流量表6,当流量表6示数持续不变并稳定时间达到3min以上时,关闭高压小流量注浆泵3、换向阀5和下部截止阀9;

[0024] (5)第二步注浆工作是向钻孔内屏障层以里段注入加固浆液,具体为:待第一部分注浆工作中的速凝水泥浆液13凝固后,将注浆胶管7的连接头与长注浆管11连接,关闭下部截止阀9,打开上部截止阀8,换向阀5切换成低压出液回路,启动低压大流量注浆泵2向第一批聚氨酯反应袋14和钻孔15顶端之间注入速凝水泥浆液13,注浆压力为 $a_2=0.8\text{MPa}$,注浆流量为 $b_2=240\text{L}/\text{min}$,观察压力表4,当压力表4示数发生突变时,关闭低压大流量注浆泵2;换向阀5切换成高压出液回路,启动高压小流量注浆泵3继续向第一批聚氨酯反应袋14和钻孔15顶端之间注入速凝水泥浆液13,注浆压力为 $c_2=10\text{MPa}$,注浆流量为 $d_2=20\text{L}/\text{min}$,观察

流量表6,当流量表6示数持续不变并稳定时间达到3min以上时,关闭高压小流量注浆泵3、换向阀5和上部截止阀8,完成整个注浆过程。

[0025] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

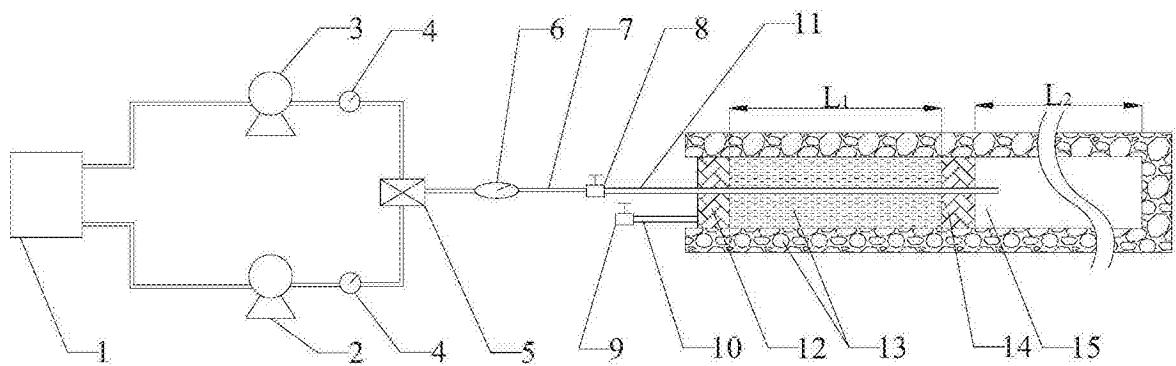


图1