



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103195467 B

(45) 授权公告日 2015.02.25

(21) 申请号 201310112121.0

(22) 申请日 2013.04.02

(73) 专利权人 重庆市能源投资集团科技有
限公司

地址 400060 重庆市南岸区南坪北路8号19
楼

(72) 发明人 李栋 覃乐 郭臣业 周东平
余模华 王联 周俊杰 徐涛
张翠兰 张迪 何苗 周声才
沈大富

(74) 专利代理机构 重庆创新专利商标代理有
限公司 50125

代理人 刘代春

(51) Int. Cl.

E21F 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101603431 A, 2009.12.16, 全文.

RU 2121062 C1, 1998.10.27, 全文.

US 2007/0227732 A1, 2007.10.04, 全文.

CN 101581231 A, 2009.11.18, 全文.

王文选等. 水力压裂与强化抽放石门快速揭
煤技术. 《煤矿安全》. 2010, (第7期), 第27-30
页.

杨志刚等. 采用注浆加固技术防止石门揭煤
时煤与瓦斯突出. 《煤矿安全》. 2007, (第1期),
第9-11页.

华敬涛等. 鹤煤四矿突出石门快速揭煤技术
的研究及应用. 《煤》. 2011, 第20卷(第3期),
第22-25页.

审查员 雷文杰

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

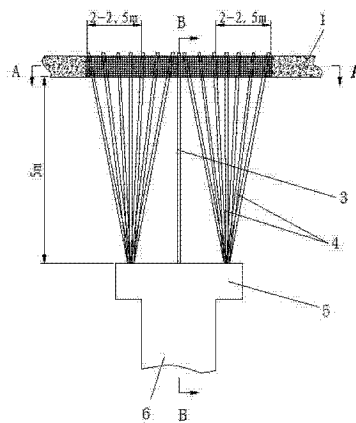
一种水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种水力压裂与注浆固化相
结合的石门揭煤方法,包括在巷道掘进至煤层垂
距 10m 时,钻穿透煤层的压裂孔并对煤层进行水
力压裂,至压裂中出现 3MPa 以上压力降后注水
量达预计值;在巷道掘进至煤层垂距 5m 时,钻
多个注浆孔;通过压裂孔和注浆孔抽采煤层瓦
斯;由注浆孔对煤层实施设定量的注浆,注浆压
力在 15MPa 以上;在浆液固化后继续掘进巷道并
完成石门揭煤.单孔注浆量包括注浆孔内的注
浆量 M_1 和煤层中渗透的注浆量 M_2 ,按下式计算:

$$M = M_1 + M_2 = \frac{\rho \eta}{K} \left(\frac{\pi D^2}{4} \times L + \pi r^2 \times l \times P \right) \times 10^6$$
 式中: ρ 浆

液密度; η 储备系数; K 浆液发泡倍数; D 钻孔
直径; L 注浆孔长度; r 浆液在煤层中的渗透半
径; l 注浆孔在煤层中长度; P 煤层孔隙率.本发
明的有益效果是,可快速、安全揭石门,避免同行
进行重复劳动,提高社会效益.



1. 一种水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法,其特征在于,包括以下步骤:

a、当巷道(6)掘进至距煤层(1)垂距 10m 时,沿巷道(6)掘进方向钻进压裂孔(3),直至穿透煤层(1),对压裂孔(3)进行封孔处理,并通过压裂孔(3)对煤层(1)注水进行水力压裂,当压裂压力持续上升至出现一设定值的压力降 ΔP 后,保持压裂至注水量达到预计值后停止压裂;

b、在巷道(6)掘进至距煤层(1)垂距 5m 时,在巷道(6)两帮扩挖耳形钻场(5),施工穿透煤层(1)的多个注浆孔(4),注浆孔(4)的钻孔范围为巷道(6)断面轮廓线外 2 ~ 2.5m;

c、在注浆孔(4)内安设注浆管(7),对注浆孔(4)进行封孔处理,并通过压裂孔(3)和注浆孔(4)抽采煤层(1)瓦斯至设定要求;

d、选择任一待注浆的注浆孔(4),通过注浆管(7)向其孔内压力灌注凝固后可对煤层进行加固的浆液,并临时封堵其余待注浆的注浆孔(4);其注浆压力在 15MPa 以上,当达到设定注浆量时,停止注浆;

e、循环步骤 d,直至完成对所有注浆孔(4)的注浆;

f、待浆液固化并检验达标后,按照常规方法掘进巷道并穿过煤层,完成石门揭煤工作;

所述的压力降 ΔP 为 3MPa 以上;所述的注浆量包括注浆孔(4)内的注浆量 M_1 和煤层(1)中渗透扩散的注浆量 M_2 ,其单孔注浆总量按如下公式计算:

$$M = M_1 + M_2 = \frac{\rho\eta}{K} \left(\frac{\pi D^2}{4} \times L + \pi r^2 \times l \times P \right) \times 10^{-6};$$

式中: ρ —浆液密度, kg/m³;

η —储备系数,通常取 1.1 ~ 1.2;

K —浆液发泡倍数,通常取 1.3 ~ 1.4;

D —注浆孔(4)直径,单位 mm;

L —注浆孔(4)长度,单位 m;

r —浆液在煤层(1)中的渗透半径,由煤层赋存特征和压裂效果确定,单位 mm;

l —注浆孔(4)在煤层中长度,单位 m;

P —煤层孔隙率。

2. 根据权利要求 1 所述的水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法,其特征在于,所述压裂孔(3)直径为 95mm;所述注浆孔(4)直径为 75mm;所述的注浆管(7)采用直径为 12.5mm 的无缝钢管。

3. 根据权利要求 1 所述的水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法,其特征在于,所述的水力压裂预计注水量应根据所压裂煤层具体特征确定。

一种水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种石门揭煤方法,尤其是一种适用于具有强突危险的低透气性松软煤层的水力压裂与注浆固化相结合的快速石门揭煤方法。

背景技术

[0002] 在突出危险性高的矿井中的巷道施工中,石门揭穿煤层时最容易发生大规模、高强度的煤与瓦斯突出,严重制约着矿井的安全高效生产。现有技术中的石门防突揭煤方法较多,包括预抽瓦斯卸压法、煤体固化法等。各种方法中都必然含有按照《煤与瓦斯突出防治规定》,在按常规方法进行巷道掘进过程中的揭石门前施工瓦斯抽采孔和抽采瓦斯的步骤。然而,随着煤炭开采深度的增加,煤与瓦斯突出问题显得越来越严重,采取单一消突措施难以达到安全、快速揭煤的目的。中国专利公开号 CN101598030A,公开日期 2009 年 12 月 9 日,发明创造名称“突出危险煤层石门快速揭煤方法”,公开了一种将预抽瓦斯卸压与煤体固定相结合的方法,包括通过高压水射流割缝、水力冲孔或松动炮等技术在石门周边一定范围内对煤层进行破坏,然后进行瓦斯抽采卸压,再通过 在石门周边一定厚度的煤层内灌注水泥浆制造一加强圈,从而形成一个保护结构,以确保揭石门安全,该方法可适用于具有强突危险煤层的石门揭煤。然而,该揭石门方法在实施过程中,所采用的高压水射流割缝、水力冲孔或松动炮等技术对煤体的破坏范围及在破坏范围内产生的裂隙有限,而且,衡量煤层的松动程度和对煤层灌浆量等参数选择的合理性是确保揭石门安全和提高效率的关键要素,但在该技术方案中并未公开,因此,同行在具体实施过程中还需进行必要的摸索和实验经验积累,不便于直接推广应用。为此,需要进一步改进,以方便同行相同性质煤矿直接采用,避免重复劳动,提高行业揭石门水平,提高社会效益。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术的不足,提供一种突出危险煤层水力压裂与煤体固化相结合的石门揭煤方法,以达到快速、安全揭穿煤与瓦斯突出煤层的目的,同时,便于同行直接采用,避免重复劳动,提高社会效益。

[0004] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案。

[0005] 一种水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法,包括以下步骤:

[0006] a、当巷道掘进至距煤层垂距 10m 时,沿巷道掘进方向钻进压裂孔,直至穿透煤层,对压裂孔进行封孔处理,并通过压裂孔对煤层注水进行水力压裂,当压裂压力持续上升至出现一设定值的压力降 ΔP 后,保持压裂至注水量达到预计值后停止压裂;

[0007] b、在巷道掘进至距煤层垂距 5m 时,在巷道两帮扩挖耳形钻场,施工穿透煤层的多个注浆孔,注浆孔的钻孔范围为巷道断面轮廓线外 2 ~ 2.5m;

[0008] c、在注浆孔内安设注浆管,对注浆孔进行封孔处理,并通过压裂孔和注浆孔抽采煤层瓦斯至设定要求;

[0009] d、选择任一待注浆的注浆孔,通过注浆管向其孔内压力灌注凝固后可对煤层进行

加固的浆液,并临时封堵其余待注浆的注浆孔;其注浆压力在 15MPa 以上,当达到设定注浆量时,停止注浆;

[0010] e、循环步骤 d,直至完成对所有注浆孔的注浆;

[0011] f、待浆液固化并检验达标后,按照常规方法进行巷道掘进并穿过煤层,完成石门揭煤工作;

[0012] 所述的压力降 ΔP 一般为 3MPa 以上;所述的注浆量包括注浆孔内的注浆量 M_1 和煤层中渗透扩散的注浆量 M_2 ,其单孔注浆总量按如下公式计算:

$$[0013] \quad M = M_1 + M_2 = \frac{\rho\eta}{K} \left(\frac{\pi D^2}{4} \times L + \pi r^2 \times l \times P \right) \times 10^{-6};$$

[0014] 式中: ρ —浆液密度,kg/m³;

[0015] η —储备系数,通常取 1.1 ~ 1.2;

[0016] K —浆液发泡倍数,通常取 1.3 ~ 1.4;

[0017] D —注浆孔直径,单位 mm;

[0018] L —注浆孔长度,单位 m;

[0019] r —浆液在煤层中的渗透半径,由煤层赋存特征和压裂效果确定,单位 mm;

[0020] l —注浆孔在煤层中长度,单位 m;

[0021] P —煤层孔隙率。

[0022] 所述水力压裂预计注水量应根据所压裂煤层具体特征确定;所述压裂孔直径为 95mm;所述的注浆孔直径为 75mm;所述的注浆管采用直径为 12.5mm 的无缝钢管。

[0023] 本发明的有益效果是:本发明通过首先对煤岩体进行水力压裂,促使煤体产生大量的贯通裂隙,煤岩体大范围卸压抽采瓦斯后,再对该区域钻孔注浆加固,大大提高了煤岩体的强度,从而有效抵抗揭煤时的突出和冲击作用,达到快速安全揭煤的目的。水力压裂使煤岩体产生大量裂隙的同时,释放了一部分的原始地应力,确保了浆液顺利注入,并扩大了注浆加固的范围。本套方法在确保安全揭煤的前提下,能减少消突工程量、缩短施工周期,满足了强突出煤层快速安全石门揭煤的需要。同时,本发明给出了压裂时的压力降值和压力注浆的注浆压力和注浆量,避免同行进行重复劳动,可带来显著的社会效益。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明的水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法中压裂孔 3、注浆孔 4 及巷道的布置结构示意图。

[0025] 图 2 是图 1 中的 A—A 剖面图。

[0026] 图 3 是图 1 中的 B—B 剖面图。

[0027] 图 4 是注浆孔 4 与注浆管 7 的位置关系示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图对本发明作进一步的说明,但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0029] 参见图 1、图 2、图 3、图 4,一种水力压裂与注浆固化相结合的石门揭煤方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0030] a、当巷道 6 掘进至距煤层 1 垂距 10m 时,沿巷道 6 掘进方向钻进压裂孔 3,直至穿透煤层 1,对压裂孔 3 进行封孔处理,并通过压裂孔 3 对煤层 1 注水进行水力压裂,当压裂压力持续上升至出现一设定值的压力降 ΔP 后,保持压裂至注水量达到预计值后停止压裂;

[0031] b、在巷道 6 掘进至距煤层 1 垂距 5m 时,在巷道 6 两帮扩挖耳形钻场 5,施工穿透煤层 1 的多个注浆孔 4,注浆孔 4 的钻孔范围为巷道 6 断面轮廓线外 2 ~ 2.5m;

[0032] c、在注浆孔 4 内安设注浆管 7,对注浆孔 4 进行封孔处理并形成封孔段 8,并通过压裂孔 3 和注浆孔 4 抽采煤层 1 瓦斯至设定要求;

[0033] d、选择任一待注浆的注浆孔 4,通过注浆管 7 向其孔内压力灌注凝固后可对煤层进行加固的浆液,并临时封堵其余待注浆的注浆孔 4;其注浆压力在 15MPa 以上,当达到设定注浆量时,停止注浆;

[0034] e、循环步骤 d,直至完成对所有注浆孔 4 的注浆;

[0035] f、待浆液固化并检验达标后,按照常规方法进行巷道掘进并穿过煤层,完成石门揭煤工作;

[0036] 所述的压力降 ΔP 一般为 3MPa 以上;所述的注浆量包括注浆孔 4 内的注浆量 M_1 和煤层 1 中渗透扩散的注浆量 M_2 ,其单孔注浆总量按如下公式计算:

$$[0037] \quad M = M_1 + M_2 = \frac{\rho\eta}{K} \left(\frac{\pi D^2}{4} \times L + \pi r^2 \times l \times P \right) \times 10^{-6};$$

[0038] 式中: ρ —浆液密度, kg/m³;

[0039] η —储备系数,通常取 1.1 ~ 1.2;

[0040] K —浆液发泡倍数,通常取 1.3 ~ 1.4;

[0041] D —注浆孔直径,单位 mm;

[0042] L —注浆孔 4 长度,单位 m;

[0043] r —浆液在煤层 1 中的渗透半径,由煤层赋存特征和压裂效果确定,单位 mm;

[0044] l —注浆孔 4 在煤层中长度,单位 m;

[0045] P —煤层孔隙率。

[0046] 所述的水力压裂预计注水量应根据所压裂煤层具体特征确定;所述压裂孔 3 直径为 95mm;所述注浆孔 4 直径为 75mm;所述的注浆管 7 采用直径为 12.5mm 的无缝钢管。

[0047] 以上虽然结合了附图描述了本发明的实施方式,但本领域的普通技术人员也可以意识到对所附权利要求的范围内作出各种变化或修改,这些修改和变化应理解为是在本发明的范围和意图之内的。

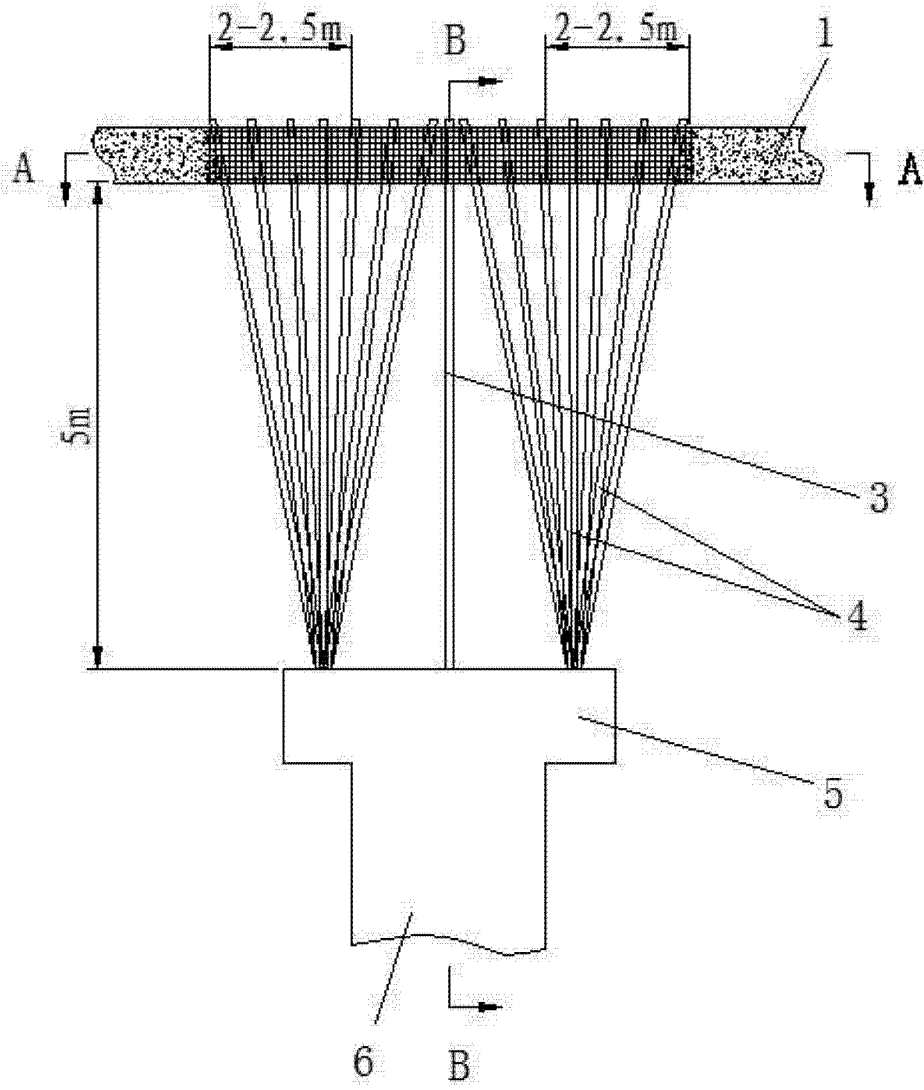


图 1

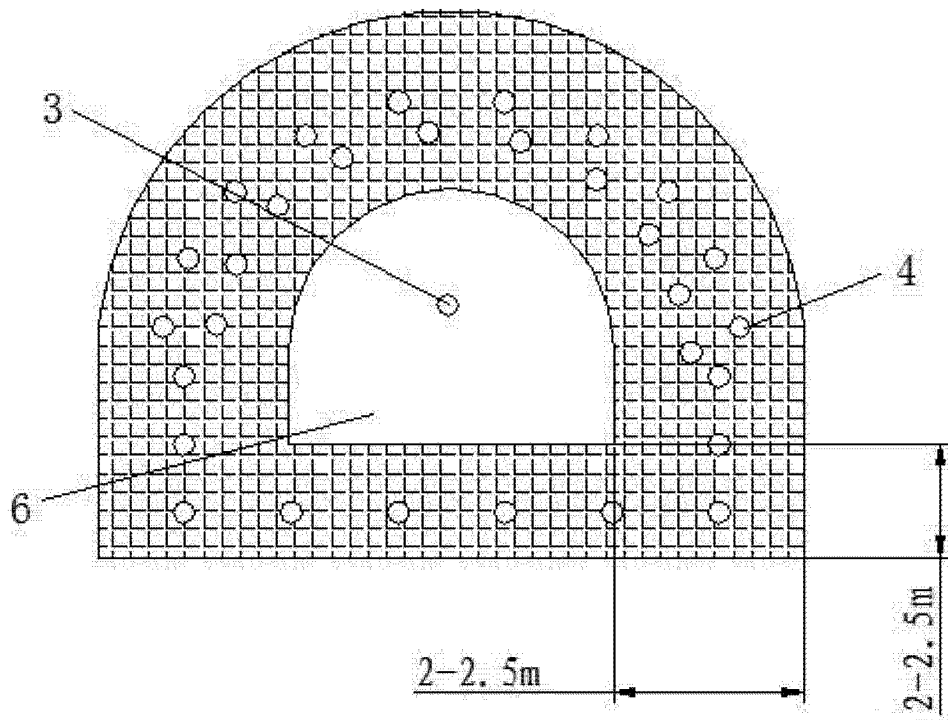


图 2

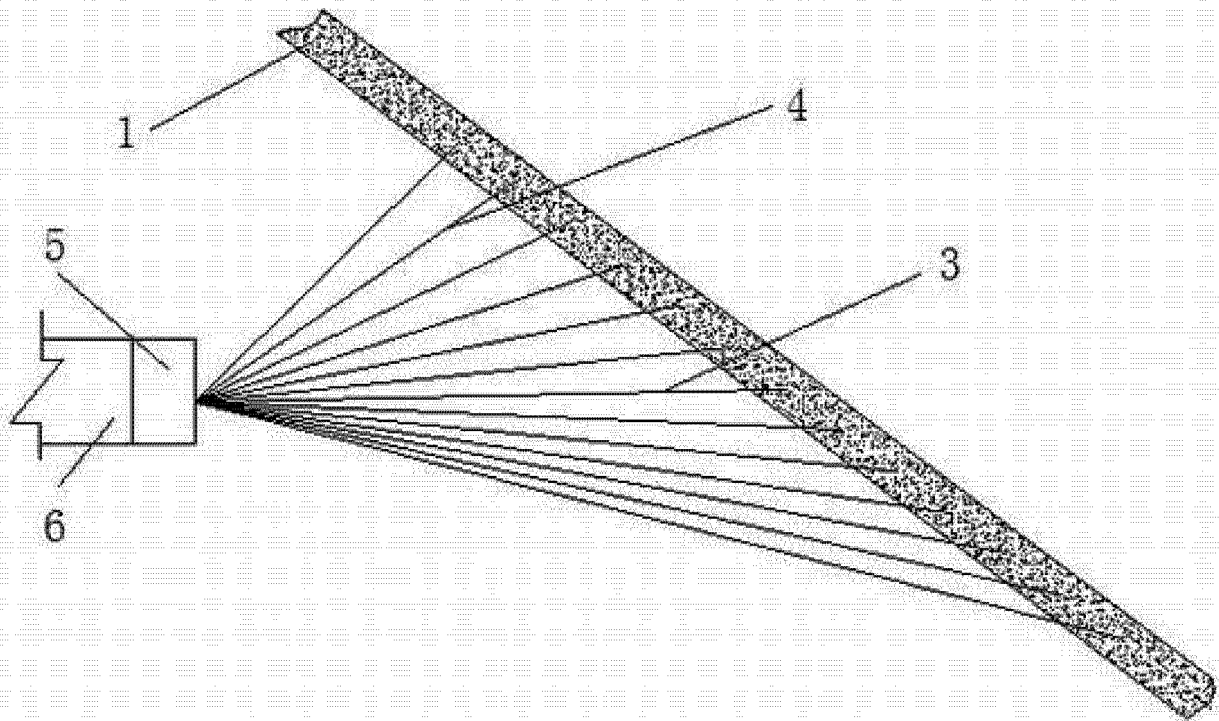


图 3

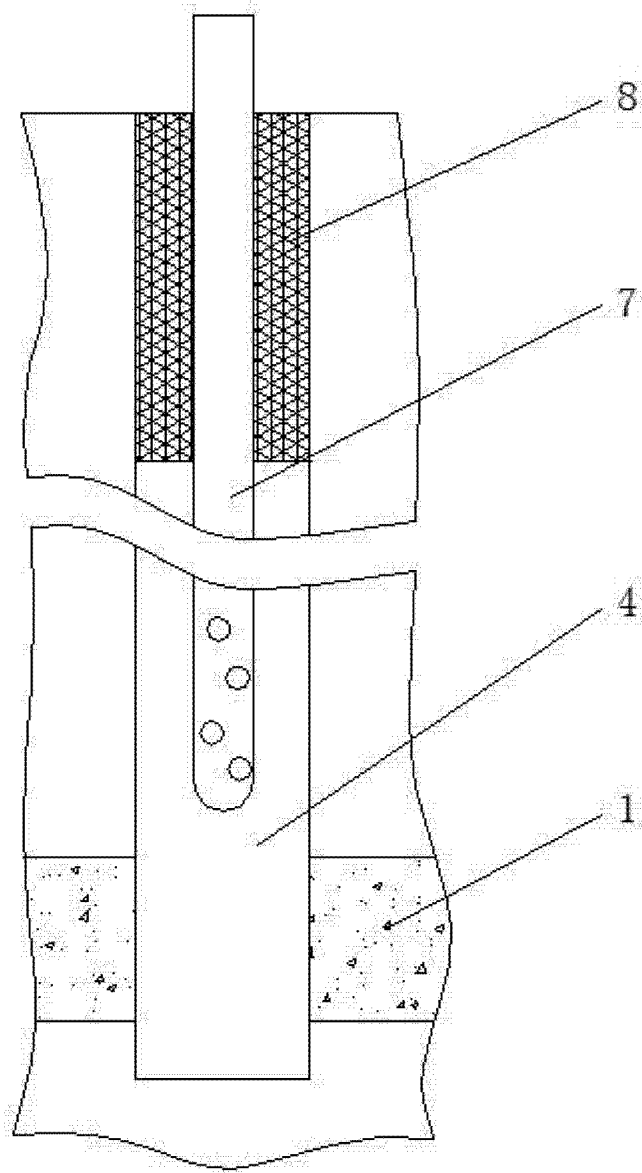


图 4