



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109026010 A

(43)申请公布日 2018.12.18

(21)申请号 201810917258.6

(22)申请日 2018.08.13

(71)申请人 中煤能源研究院有限责任公司

地址 710054 陕西省西安市碑林区雁塔路
北段66号中煤能源大厦二层

(72)发明人 郑忠友 刘清宝 华召文 朱磊
丁湘 宋立平 吴玉意 蒲治国
李娟 王长友 郭光乔 王洋
段东伟 贺晓浪

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 安彦彦

(51)Int.Cl.

E21D 1/10(2006.01)

E21D 1/06(2006.01)

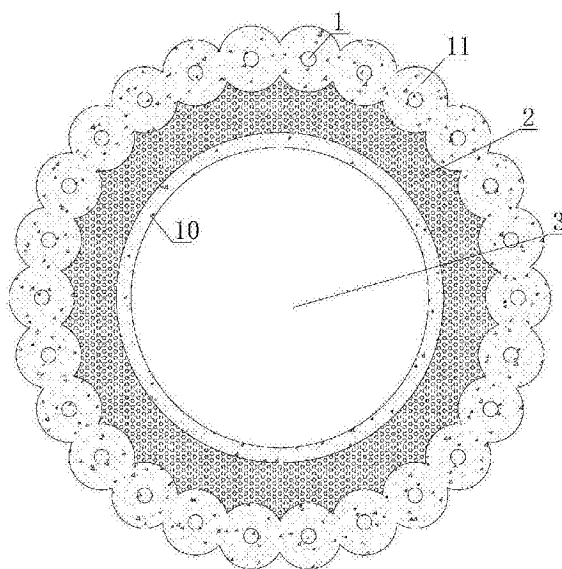
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种矿山渗井注浆型凿井施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种新型的矿山渗井注浆型凿井施工方法,在施工时利用渗井原理将目标含水层的水疏排至井下要注的含水层,再通过井下巷道的疏水泄压钻或千米定向钻对井筒周围该含水层进行疏水降压,这样就形成了疏水漏斗,形成了环形的截水井,井筒可以采用普通钻爆法进行干井作业。待井筒施工过该段含水层后,则采用渗井里面的注浆管对渗井及围岩进行注浆封堵。采用本施工方法,可降低井筒涌水量,采用普通法施工的凿井法。本发明适用于矿井的后期井筒涌水量很大井筒的施工。



1. 一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 根据井筒(1)涌水量大小,确定第一隔水层(5)与第二隔水层(7),以及需要疏水的目标含水层(4)以及渗井(1)的深度;

2) 根据井筒(3)直径大小及涌水量、目标含水层(4)厚度,通过干扰井群的计算公式计算渗井(1)个数;在井筒(3)周围布置可注浆的渗井(1);

3) 利用渗井(1)将目标含水层(4)疏排至井下注水的含水层(6);

4) 对井筒(3)周围注水的含水层(6)进行疏水降压;

5) 开挖井筒(3)并施工井壁(10);

6) 待井筒(3)施工过目标含水层(4)后,对渗井(1)及周边围岩(2)进行注浆封堵;

7) 对渗井(1)及围岩(2)进行注浆形成帷幕(11)。

2. 根据权利要求1所述的一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,其特征在于,步骤2)中,渗井(1)为1~3圈。

3. 根据权利要求1所述的一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,其特征在于,步骤4)中,通过井下巷道的疏水泄压钻(9)或千米定向钻对井筒(3)周围注水的含水层(6)进行疏水降压。

4. 根据权利要求1所述的一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,其特征在于,步骤5)中,采用钻爆法开挖井筒(3)并施工井壁(10)。

5. 根据权利要求1所述的一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,其特征在于,步骤6)中,采用渗井(1)里的注浆管对渗井(1)及周边围岩(2)进行注浆封堵,或利用工作面预注浆对渗井(1)及周边围岩(2)进行注浆封堵。

6. 根据权利要求1所述的一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,其特征在于,步骤7)中,通过埋设在渗井(1)里的注浆管对渗井(1)及围岩(2)进行注浆形成帷幕(11)。

一种矿山渗井注浆型凿井施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿山立井井筒的一种施工方法,具体涉及一种矿山渗井注浆型凿井施工方法。

背景技术

[0002] 工程设计中经常遇到立井井筒涌水量很大的地质情况,由于井筒涌水量很大,很多矿井不得不采用冻结法、注浆法等凿井的施工方法,投资很大。

[0003] 注浆分为地面预注浆、工作面预注浆,由于很多地区含水层为孔隙水,施工时直接进行注浆,无法保证注浆效果,而且容易出现漏浆、跑浆的情况。投资也大,技术不可控,在西部地区几乎很少应用,有失败的案例。

[0004] 目前整个西部地区,普遍采用的冻结法施工,冻结法施工技术可控,不过投资巨大,另外就是造成立井井壁支护厚度很大,一些矿井井壁厚度已经达到两米多,由于采用高标号混凝土,水化热问题没有得到解决,造成井壁外壁施工质量差。

发明内容

[0005] 本发明针对现有存在的问题,目的在于提供一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,利用渗井减小了立井井筒施工期间的涌水量,从而可以实现普通法进行立井的施工。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0007] 一种矿山渗井注浆型凿井施工方法,包括以下步骤:

[0008] 1) 根据井筒涌水量大小,确定第一隔水层与第二隔水层,以及需要疏水的目标含水层以及渗井的深度;

[0009] 2) 根据井筒直径大小及涌水量、目标含水层厚度,通过干扰井群的计算公式计算渗井个数;在井筒周围布置可注浆的渗井;

[0010] 3) 利用渗井将目标含水层疏排至井下注水的含水层;

[0011] 4) 对井筒周围注水的含水层进行疏水降压;

[0012] 5) 开挖井筒并施工井壁;

[0013] 6) 待井筒施工过目标含水层后,对渗井及周边围岩进行注浆封堵;

[0014] 7) 对渗井及围岩进行注浆形成帷幕。

[0015] 本发明进一步的改进在于,渗井为1~3圈。

[0016] 本发明进一步的改进在于,步骤4)中,通过井下巷道的疏水泄压钻或千米定向钻对井筒周围注水的含水层进行疏水降压。

[0017] 本发明进一步的改进在于,步骤5)中,采用钻爆法开挖井筒并施工井壁。

[0018] 本发明进一步的改进在于,步骤6)中,采用渗井里的注浆管对渗井及周边围岩进行注浆封堵,或利用工作面预注浆对渗井及周边围岩进行注浆封堵。

[0019] 本发明进一步的改进在于,步骤7)中,通过埋设在渗井里的注浆管对渗井及围岩进行注浆形成帷幕。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果:

[0021] 本发明在施工时利用渗井原理将目标含水层的水疏排至井下要注水的含水层,再通过井下巷道的疏水泄压钻或千米定向钻对井筒周围该含水层进行疏水降压,这样就形成了疏水漏斗,同时形成了环形的截水井,井筒可以采用普通钻爆法进行干井作业。本发明与注浆法相比,由于本发明施工时采用渗井原理,将目标含水层的水疏排至可疏泄的含水层,这样在疏水的过程中含水层中的渗井周围的孔隙就会不断增大,后期进行注浆时更容易、更容易形成环形封闭空间即帷幕的形成。本发明与冻结法相比,由于本发明施工时通过注浆管对渗井及围岩进行注浆加固,形成帷幕,相当于增大了井壁厚度,大大增强了抵抗水压的能力。因为冻结井壁考虑抵抗水压的作用,井壁的砼强度标号很高,有的地方用到了C70甚至C80等高标号混凝土,就这样,井壁厚度都达到了2.0m多,由于冻结法施工环境比较差,致使立井井壁施工质量较差、耐久性差,外壁很容易形成裂隙,这样就造成水压直接作用于内壁,水压很大,井筒安全性差。由于帷幕的形成直接封闭了外部水源,因此采用本发明的立井井壁仍然为普通钻爆法施工的立井井壁设计,该立井井壁支护厚度小,混凝土标号低,井壁施工具有质量可控,投资少的优点。普通法施工的井壁不仅厚度薄,且施工质量好,技术可控。

[0022] 本发明与现有技术中的注浆法、冻结法等相比,具有投资少,技术可控等优势,适用于井筒比较浅,或者井筒深度较大,井下有排水巷道或可施工定向钻对注水含水层进行疏降水的矿井,尤其是已建矿井后期井筒的施工。采用本施工方法,可降低井筒涌水量,采用普通法进行凿井施工。本发明适用于矿井的后期井筒涌水量很大井筒的施工。

[0023] 待井筒通过目标含水层一定距离后,采用渗井里面的注浆管对渗井及围岩进行注浆封堵。或通过工作面预注浆对周围围岩进行注浆。或者待井筒施工完毕后再进行注浆。

附图说明

[0024] 图1为井检1号钻孔地质及水文地质柱状图;

[0025] 图2为施工目标含水层时渗井平面布置示意图;

[0026] 图3为施工注浆后渗井及井筒支护平面示意图;

[0027] 图4为施工目标含水层时渗井及井筒剖面示意图;

[0028] 图5为施工过了目标含水层渗井及井筒剖面示意图

[0029] 图6为施工结束后渗井及井筒剖面示意图。

[0030] 其中:1为渗井;2为围岩;3为井筒,4为目标含水层,5为第一隔水层,6为注水的含水层,7为第二隔水层,8为含水层,9为疏水泄压钻,10为井壁,11为帷幕。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图对发明内容作进一步说明。

[0032] 参见图1-图6,本发明的矿山渗井注浆型凿井施工方法,包括以下步骤:

[0033] 1) 通过井筒检查地质报告确定目标含水层4、注水的含水层6、含水层8的位置与厚度,以及第一隔水层5与第二隔水层7的位置、厚度、渗透系数、水压水头以及井筒1涌水量;

[0034] 2) 根据井筒1涌水量大小,确定第一隔水层5与第二隔水层7,以及需要疏水的目标含水层4以及渗井1的深度;

[0035] 3) 根据井筒3直径大小及涌水量、目标含水层4厚度,通过干扰井群的计算公式计算渗井1个数;在井筒3周围布置N圈可注浆的渗井1;

[0036] 4) 利用渗井1将目标含水层4疏排至井下注水的含水层6;

[0037] 5) 通过井下巷道的疏水泄压钻9或千米定向钻对井筒3周围注水的含水层6进行疏水降压;

[0038] 6) 采用钻爆法开挖井筒3并施工井壁10;

[0039] 7) 待井筒3施工过目标含水层4后,采用渗井1里的注浆管对渗井1及周边围岩2进行注浆封堵,或利用工作面预注浆对渗井1及周边围岩2进行注浆封堵。

[0040] 8) 通过埋设在渗井1里的注浆管对渗井1及围岩2进行注浆形成帷幕11。

[0041] 实施例1

[0042] 据井检孔揭露,井筒要穿过地层有第四系(Q),白垩系洛河组(K_{1L})、宜君组(K_{1Y}),侏罗系中统安定组(J_{2a})、直罗组(J_{2z})、延安组(J_{2y})和侏罗系下统富县组(J_{1f})1),水文地质见图1。其中第四系、白垩系洛河组、侏罗系中统延安组(J_{2y})为主要含水层,其它为相对隔水层。

[0043] 根据矿井水文地质条件,K_{1L}及J_{2y}含水层为无限承压含水层,随着井筒开拓及井筒排水,承压水头降至含水层以下时,则由承压转为无压。故选用承压转无压公式计算,Q含水层为潜水含水层,选用潜水完整井的涌水量公式:

$$[0044] \quad \text{即 } Q = \frac{\pi k [(2H - M)M - h^2]}{\ell_n \frac{R_0}{r_0}}$$

$$[0045] \quad Q = \frac{\pi k (H^2 - h^2)}{\ell_n \frac{R_0}{r_0}}$$

[0046] 式中:Q—矿井涌水量(m³/d);

[0047] k—渗透系数(m/d);

[0048] H—水头(柱)高度(m);

[0049] h—剩余水头高度(m);

[0050] M—含水层厚度(m);

[0051] R—影响半径(m);

[0052] r₀—大井引用半径(m);

[0053] R₀—引用影响半径(m)。

[0054] 井筒涌水量计算结果一览表见下表1

[0055] 表1井筒涌水量计算结果

引用参数	充水含水层	Q 含水层	K _{1L} 含水层	J _{2y} 含水层
渗透系数 k(m/d)		4.71971	0.17944	0.23947
水柱高度 H (m)		4.43	344.03	553.57
含水层厚度 M (m)		4.43	99.69	42.91
水位降深 S (m)		4.43	344.03	553.57
影响半径 R (m)		40.51	1414.96	2708.93
大井引用半径 r ₀ (m)		2.90	2.90	2.90
引用影响半径 R ₀ (m)		43.41	1417.86	2711.83
涌水量 Q (m ³ /d)		110.30	5164.45	5028.21
井筒总涌水量	m ³ /d	10302.96		
	m ³ /h	429.29		

[0057] 设计井筒直径5.0m、开挖直径5.8m,井筒深度约560m,井筒穿过Q含水层、K_{1L}含水层、J_{2y}含水层。设计采用渗水井的直径为600mm,注浆管直径为150mm。渗井深度580m。

[0058] 因此,目标疏水含水层有两层分别是K_{1L}含水层、J_{2y}含水层。根据沿圆周分布的干扰井群的计算渗井的个数,计算公式如下:

$$Q = \frac{2\pi KMs_w}{\ln \frac{R^n}{nr_w r^{n-1}}}$$

[0059]

[0060] 其中:K——渗透系数,从表1中可知,目标含水层4的渗透系数为0.17944,注水的含水层6的渗透系数为0.23947;

[0061] M——含水层厚度,从表1中可知,目标含水层4的厚度为99.69m,注水的含水层6的厚度为42.91;

[0062] R——影响半径,K_{1L}含水层影响半径为1418m,J_{2y}含水层影响半径为2712m;

[0063] n——渗井个数;

[0064] r_w——渗井半径,K_{1L}含水层为0.3m,J_{2y}含水层为0.3m;

[0065] s_w——抽水井中水位降深,K_{1L}含水层为334m,J_{2y}含水层为554m;

[0066] Q——涌水量,K_{1L}含水层为5164.45,J_{2y}含水层为5028.21;

[0067] r——5.0m;

[0068] 根据抽水井经验数据,渗井的直径为600mm,注浆管直径为150mm,其渗水能力约为10m³/h,考虑一定系数,取单个渗水井200m³/d。

[0069] 设计通过目标含水层K_{1L}含水层后,对该含水层进行注浆封堵。

[0070] 通过计算对目标含水层K_{1L}含水层进行疏水时,渗井个数为约32个,整个疏水能力为6400m³/d>5164.45m³/d,满足干井要求。

[0071] 目标含水层J_{2y}含水层进行疏水时,渗井个数为约为28个,整个疏水能力为

$5600\text{m}^3/\text{d} > 5028.21\text{m}^3/\text{d}$, 满足干井要求。

[0072] 考虑注浆要求, 取渗井个数为35个。

[0073] 井下疏水降压钻孔直径为300mm, 抽水能力 $400\text{m}^3/\text{d}$, 经计算布置26个疏水降压钻孔。

[0074] 根据上述内容, 进行矿山渗井注浆型凿井施工:

[0075] 1) 在井筒周围布置1圈渗井(1), 根据井筒(3)直径大小及涌水量、含水层(4)厚度, 根据干扰井群的计算公式计算渗井(1)的个数; 在井筒(3)周围布置渗井(1);

[0076] 2) 利用渗井(1)将目标含水层(4)疏排至井下要注的含水层(6);

[0077] 3) 通过井下巷道的疏水泄压钻或千米定向钻对井筒周围该含水层(6)进行疏水降压;

[0078] 4) 钻爆法开挖井筒(3)并施工井壁(10), 参见图1;

[0079] 5) 待井筒施工过目标含水层(4)后, 参见图4, 采用渗井里的注浆管对渗井(1)及周边围岩(2)进行注浆封堵, 也可以利用工作面预注浆对渗井(1)及周边围岩(2)进行注浆封堵。

[0080] 6) 再通过埋设在渗井(1)里的注浆管对渗井(1)及围岩(2)进行注浆形成帷幕(11), 参见图2和图5。

[0081] 本发明在施工时利用渗井原理将目标含水层的水疏排至井下要注的含水层, 再通过井下巷道的疏水泄压钻或千米定向钻对井筒周围该含水层进行疏水降压, 这样就形成了疏水漏斗, 井筒可以采用普通钻爆法进行干井作业。待井筒通过目标含水层一定距离后, 则通过渗井中的注浆管对填充的砾石及周围围岩进行注浆或通过工作面预注浆对周围围岩进行注浆。或者待井筒施工完毕后再进行注浆。本发明提出了利用渗井形成排水漏斗, 将上面目标含水层疏排到下层的某个含水层里, 从而形成排水漏斗, 大大减小了井筒施工期间的涌水量, 从而可以保证采用普通法进行施工。采用本施工方法, 可降低井筒涌水量, 采用普通法施工的凿井法。本发明适用于矿井的后期井筒涌水量很大井筒的施工。

地层系统		岩性柱状	层序号	层深 (m)	层厚 (m)	岩石名称	地质及水文地质特征
系统	组段						
第四系	Q		1	11.96	11.96	粉土及砂砾石	浅棕黄色, 夹薄层钙质胶结层, 稍密实下部砾石层。
下白垩统	洛河组						紫红色, 分选中等, 磨圆度差, 胶结松散, 具斜层理, 该组为本区主要含水层段, 夹砾岩层; 测压水试验资料: 厚度11.50m, α 为0.1811/s.m, 渗透系数K为0.1884md, 富水性中等。
	K ₁ J		2	340.98	329.02	粗砂岩	
	K ₁ J ₂		3	361.39	20.41	砾岩	紫红色, 杂碎, 钙质胶结, 砾石成分为花岗岩及变质岩, 砾径大于10cm, 基座式胶结。
中侏罗统	安定组						紫红色粗砂岩及砂质泥岩; 为矿井隔水层。
	J ₃ a		4	413.19	51.80	粗粒砂岩 砂质泥岩	
	直罗组						灰绿色, 以石英为主, 长石次之, 含少量云母及暗色矿物, 胶结程度一般, 具水平层理, 砂质泥岩坚硬程度较差, 岩心RQD值为43。
	J ₃ c		5	446.17	32.98	粗粒砂岩 砂质泥岩	
	延安组						灰色砂岩, 成分以石英为主, 长石次之, 具斜层理, 含4号煤层23.02m; 泥岩具波状层理, 胶结程度较差, 岩心较完整, 该组含水微弱。
上侏罗统	J ₃ d		6	557.35	111.18	砂岩	
	J ₃ e		7	598.50	41.15	泥岩	青灰色, 含泥质, 质纯, 不显层理, 易断; 为相对隔水层。

图1

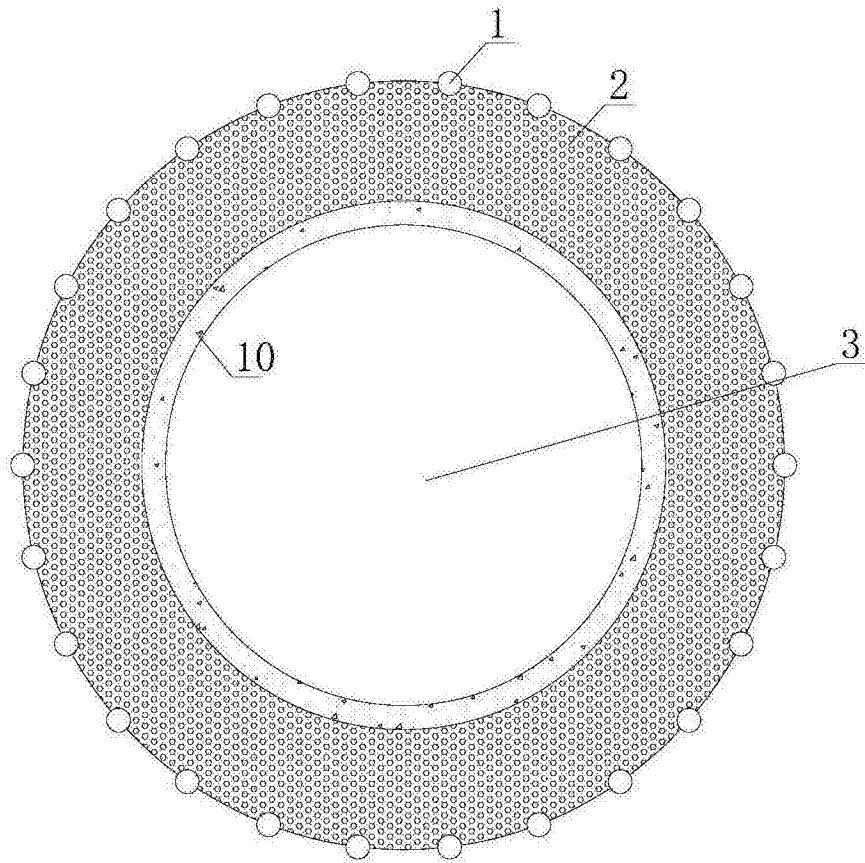


图2

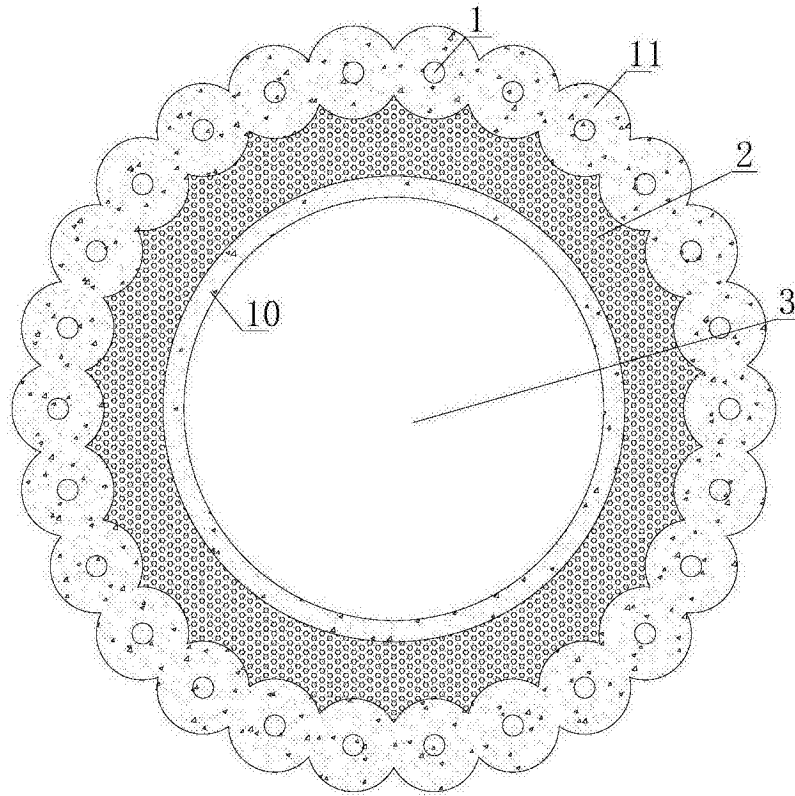


图3

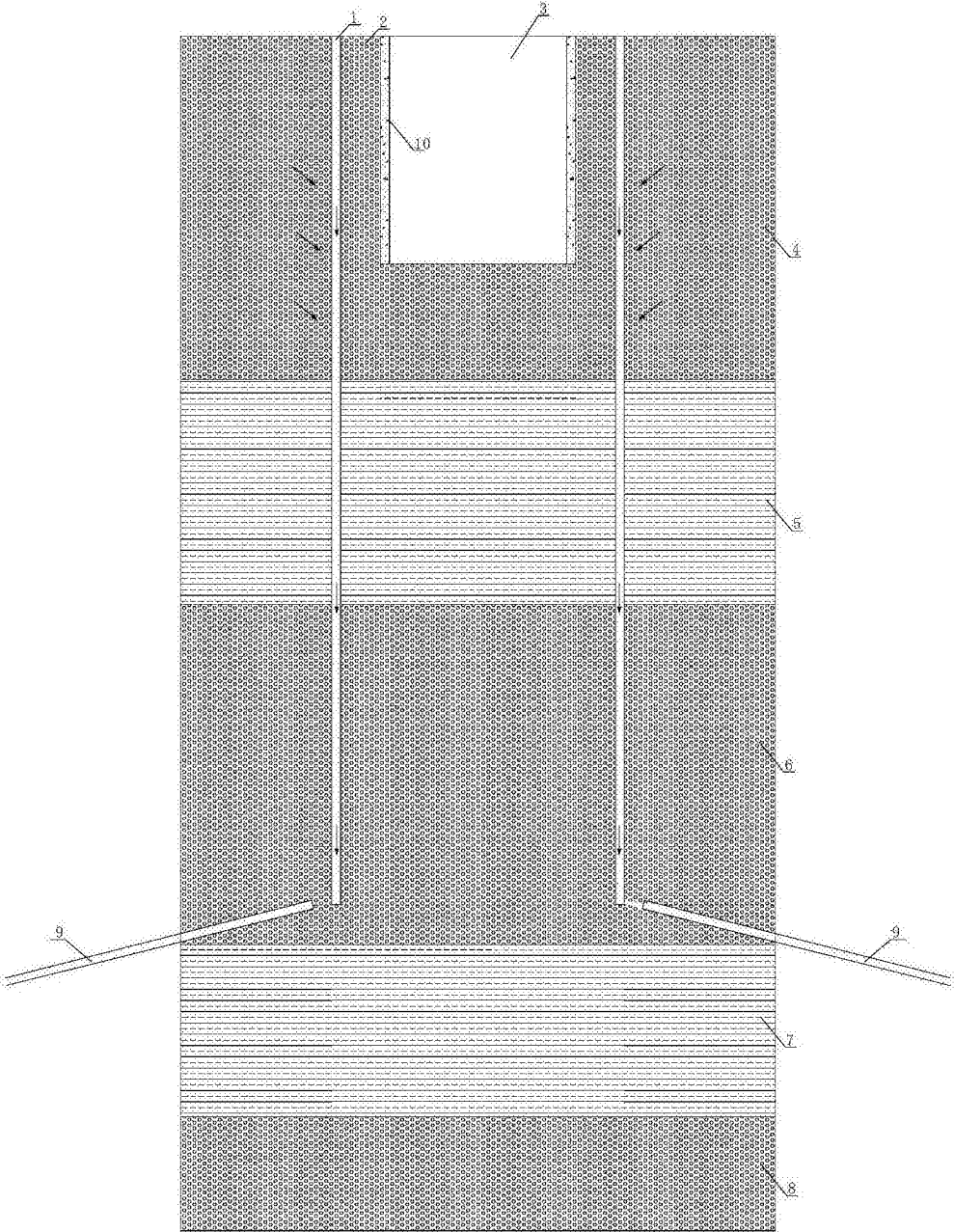


图4

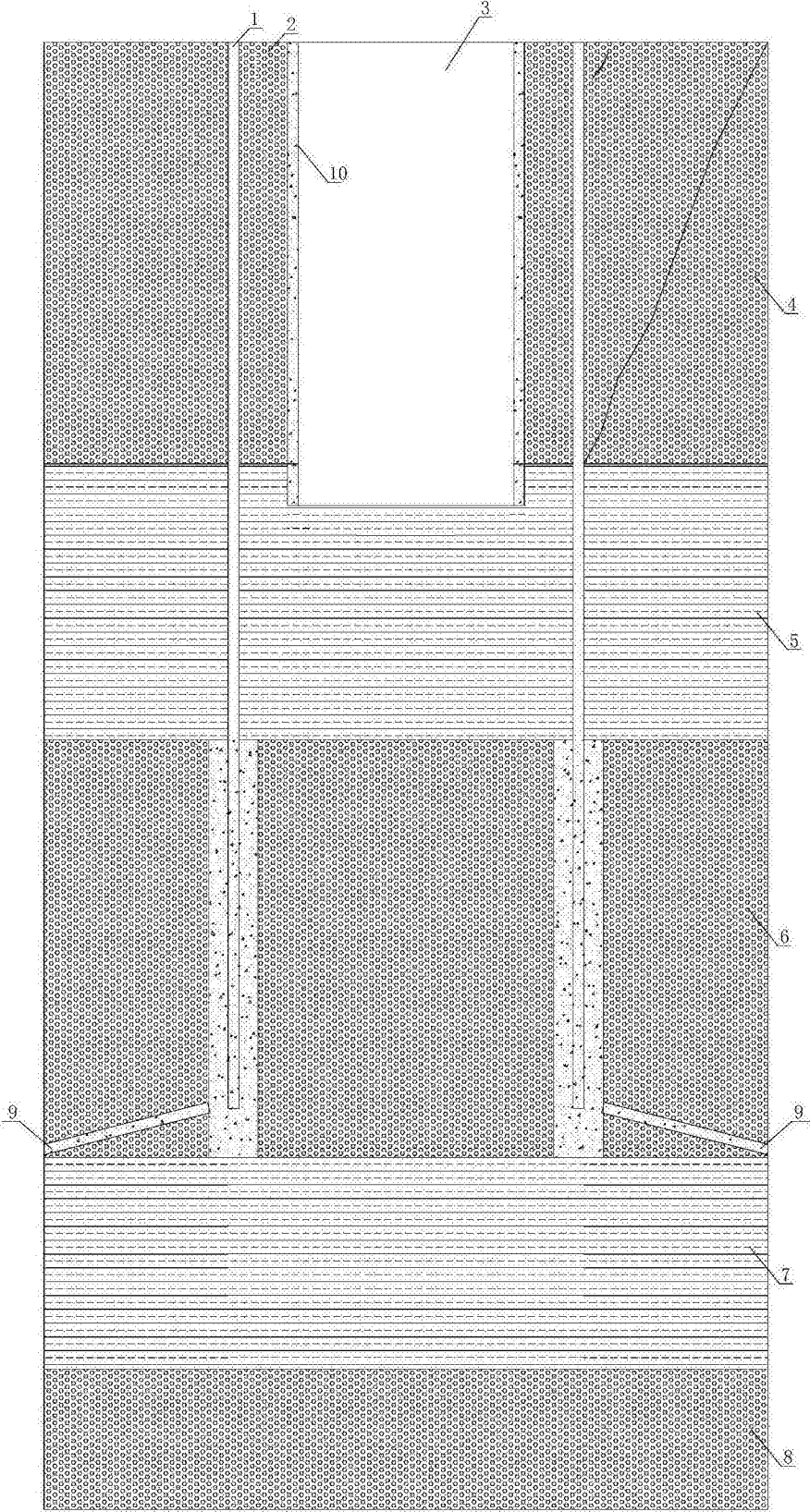


图5

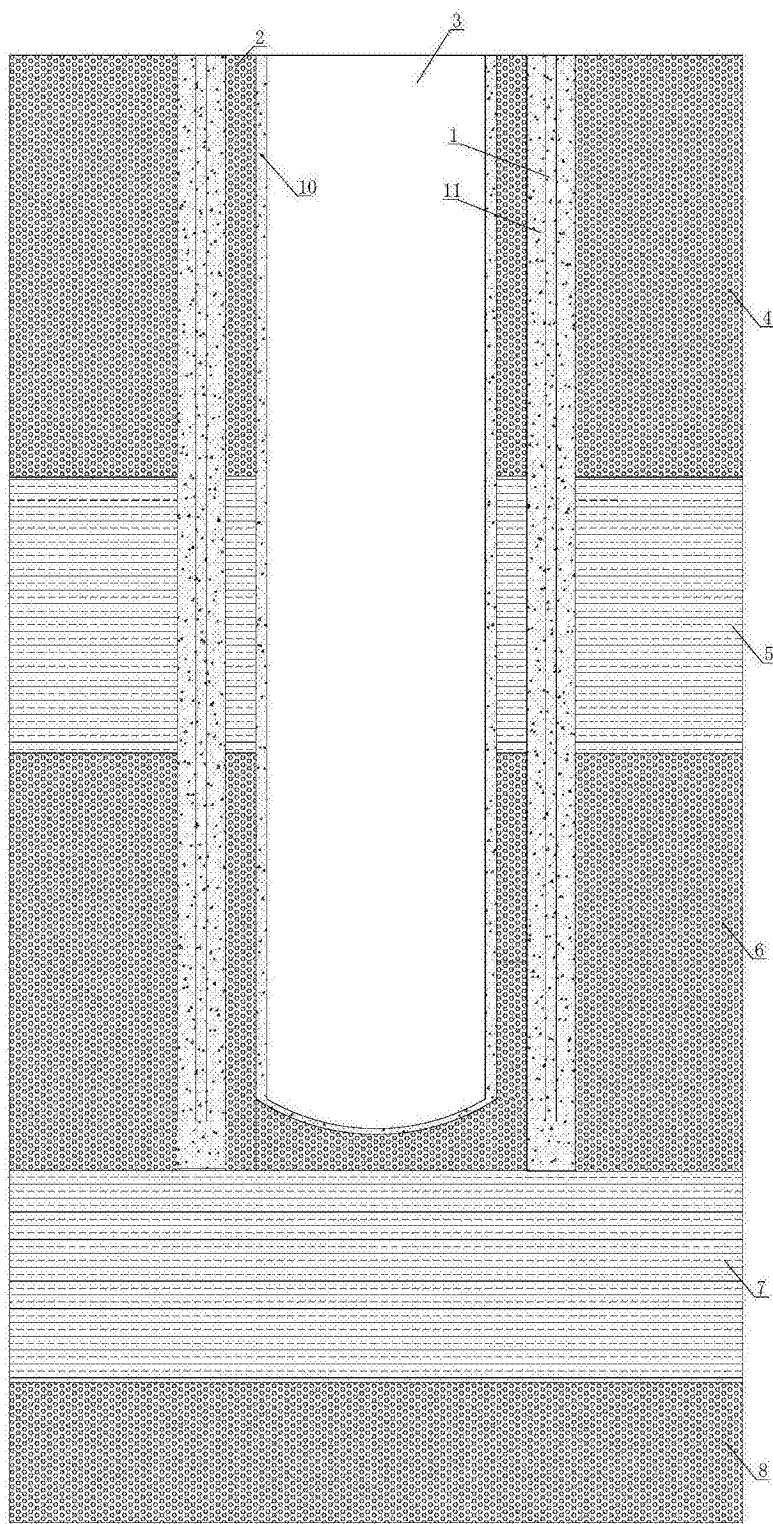


图6