



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114856699 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202210427502.7

(22) 申请日 2022.04.21

(71) 申请人 中国冶金地质总局第一地质勘查院  
地址 065201 河北省廊坊市三河市燕郊高新区汇福路84号

(72) 发明人 韩雪 李一 张宇 胥燕辉 张昊  
张建寅 朱开成 王广昊 周海瑞  
盛新丽

(74) 专利代理机构 深圳泛航知识产权代理事务所(普通合伙) 44867  
专利代理师 王立民

(51) Int. Cl.  
E21F 17/00 (2006.01)

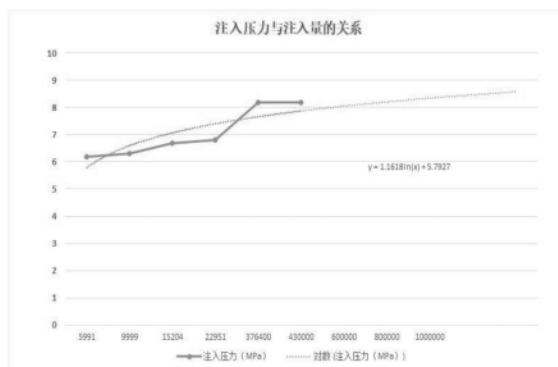
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54) 发明名称

一种矿井水深井回灌方法

## (57) 摘要

本发明公开了一种矿井水深井回灌方法,包括:步骤一:确定回灌目的层;步骤二:预计注水量;步骤三:选择回灌井位置;步骤四:设计终孔层位和深度;步骤五:设计井身结构;步骤六:进行回灌井注水试验,确定目的层回灌能力;所述步骤三中回灌井位置的钻孔轨迹距离井下巷道、硐室需要保持一定安全距离;所述步骤四中的终孔层位一般选取渗透性较好的砂岩层。本发明是将矿井水通过带有套管的钻井,选择裂隙发育、渗透性良好的深部砂岩含水层进行回注,减轻矿井水处理压力,且回注不会对含矿层产生不良影响,并能对深部含水系统进行有效补给,参与到新的地下水循环中,实现地下水有效保护。



1. 一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:包括;  
步骤一:确定回灌目的层;  
步骤二:预计注水量;  
步骤三:选择回灌井位置;  
步骤四:设计终孔层位和深度;  
步骤五:设计井身结构;  
步骤六:进行回灌井注水试验,确定目的层回灌能力。
2. 根据权利要求1所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤一种所确定的回灌目的层具有最小主应力和破裂压力低,且回灌目的层岩性纯净,以粗砂岩段孔渗条件最好,并且回灌目的层取芯裂缝相对发育段,具有较大的厚度,利于压裂裂缝扩展延伸。
3. 根据权利要求1所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤二中的预计注水量通过线性回归法根据母杜柴登矿MC-1井和纳林河二井NL-1井压水试验数据建立的对数回归模型。
4. 根据权利要求1所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤二中的预计注水量可根据 $V = \pi R^2 H \Phi$ 公式估算,且 $V$ 为注入介质体积, $m^3$ ;  $R$ 为处理层半径, $R = 500m$  (3a);  $H$ 为处理层厚度, $H = 69m$  (渗条件较好段69m),  $\Phi$ 为处理层孔隙度,取7.49%。
5. 根据权利要求1所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤三中回灌井位置的钻孔轨迹距离井下巷道、硐室需要保持一定安全距离。
6. 根据权利要求1所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤四中的终孔层位一般选取渗透性较好的砂岩层。
7. 根据权利要求1所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤五中井身结构采用三开、三级套管结构,且井身结构的表层需通过 $\Phi 580mm$ 钻头钻穿风积砂层,下入 $\Phi 508mm$ 螺旋套管。
8. 根据权利要求6所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤五中井身结构的一开设置为 $\Phi 445.5mm$ 钻头钻进入完整基岩不小于5m,下入 $\Phi 339.7mm$ 套管。
9. 根据权利要求6所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤五中井身结构的二开设置为 $\Phi 311.1mm$ 钻头钻至回灌水层砂岩顶部,下入 $\Phi 244.5mm$ 套管。
10. 根据权利要求6所述的一种矿井水深井回灌方法,其特征在于:所述步骤五中井身结构的三开设置为 $\Phi 215.9$ 钻头钻进至回灌层底部35m完钻,下入 $\Phi 177.8mm$ 套管及圆孔式滤水管,不进行水泥固井。

## 一种矿井水深井回灌方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及矿井水深井回灌相关技术领域,具体为一种矿井水深井回灌方法。

### 背景技术

[0002] 煤矿开采过程中,由于特殊的地质、水文地质条件,开采层与周围含水层水关系较为密切,造成矿井涌水量较大,这就使得必须对矿井水进行抽出处理,抽出的水必须经过一定的物理化学处理才能用于生产生活和直接排放,不仅造成成本的提高还对周围环境产生一定的影响,而深井回灌技术不仅能解决这些问题,还有利于形成“良性回灌”,降低地下水污染风险;

[0003] 但是,现有技术的矿井水多采取处理加工后再利用甚至直接排放等方式,部分废水进行回收利用,用于矿山生产所需,但仍有大部分废水重金属检测超标,无法达到排放标准,此举不仅会造成成本的过高,还会对周围环境产生一定的影响。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种矿井水深井回灌方法,以解决上述背景技术中提出的现有技术的矿井水多采取处理加工后再利用甚至直接排放等方式,部分废水进行回收利用,用于矿山生产所需,但仍有大部分废水重金属检测超标,无法达到排放标准,此举不仅会造成成本的过高,还会对周围环境产生一定的影响的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种矿井水深井回灌方法,包括;步骤一:确定回灌目的层;步骤二:预计注水量;步骤三:选择回灌井位置;步骤四:设计终孔层位和深度;步骤五:设计井身结构;步骤六:进行回灌井注水试验,确定目的层回灌能力。

[0006] 作为进一步的技术方案,所述步骤一中所确定的回灌目的层具有最小主应力和破裂压力低,且回灌目的层岩性纯净,以粗砂岩段孔渗条件最好,并且回灌目的层取芯裂缝相对发育段,具有较大的厚度,利于压裂裂缝扩展延伸。

[0007] 作为进一步的技术方案,所述步骤二中的预计注水量通过线性回归法根据母杜柴登矿MC-1井和纳林河二井NL-1井压水试验数据建立的对数回归模型。

[0008] 作为进一步的技术方案,所述步骤二中的预计注水量可根据 $V = \pi R^2 H \Phi$ 公式估算,且 $V$ 为注入介质体积, $m^3$ ;  $R$ 为处理层半径, $R = 500m (3a)$ ;  $H$ 为处理层厚度, $H = 69m$  (渗条件较好段69m),  $\Phi$ 为处理层孔隙度,取7.49%。

[0009] 作为进一步的技术方案,所述步骤三中回灌井位置的钻孔轨迹距离井下巷道、硐室需要保持一定安全距离。

[0010] 作为进一步的技术方案,所述步骤四中的终孔层位一般选取渗透性较好的砂岩层。

[0011] 作为进一步的技术方案,所述步骤五中井身结构采用三开、三级套管结构,且井身结构的表层需通过 $\Phi 580mm$ 钻头钻穿风积砂层,下入 $\Phi 508mm$ 螺旋套管。

[0012] 作为进一步的技术方案,所述步骤五中井身结构的一开设置为 $\Phi 445.5mm$ 钻头钻

进入完整基岩不小于5m,下入 $\Phi 339.7\text{mm}$ 套管。

[0013] 作为进一步的技术方案,所述步骤五中井身结构的二开设置为 $\Phi 311.1\text{mm}$ 钻头钻至回灌层砂岩顶部,下入 $\Phi 244.5\text{mm}$ 套管。

[0014] 作为进一步的技术方案,所述步骤五中井身结构的三开设置为 $\Phi 215.9$ 钻头钻进至回灌层底部35m完钻,下入 $\Phi 177.8\text{mm}$ 套管及圆孔式滤水管,不进行水泥固井。

[0015] 与现有技术相比:

[0016] 1、本发明是将矿井水通过带有套管的钻井,选择裂隙发育、渗透性良好的深部砂岩含水层进行回注,减轻矿井水处理压力,且回注不会对含矿层产生不良影响,并能对深部含水系统进行有效补给,参与到新的地下水循环中,实现地下水有效保护;

[0017] 2、本发明有助于利用地质屏障的隔离和封闭作用将废弃物的处理、处置场所远离生物圈,从而达到长久安全的环保效果,降低矿井水处理成本,保护生态环境;

[0018] 3、本发明有助于将废液置于生物圈以外,是安全的环境处置手段,是利用深层地质环境的封闭、降解等作用,废弃物将不参与人类和生物的物质循环。

## 附图说明

[0019] 图1为本发明结构的注入压力与注入量的关系图示意图;

[0020] 图2为本发明结构的压力与注入量关系图示意图;

[0021] 图3为本发明结构的回灌水的工艺示意图。

## 具体实施方式

[0022] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 具体实施方式一,参阅图1-3,本发明提供一种技术方案:一种矿井水深井回灌方法,包括;步骤一:确定回灌目的层;步骤二:预计注水量;步骤三:选择回灌井位置;步骤四:设计终孔层位和深度;步骤五:设计井身结构;步骤六:进行回灌井注水试验,确定目的层回灌能力;

[0024] 在本实施中,步骤一种所确定的回灌目的层具有最小主应力和破裂压力低,且回灌目的层岩性纯净,以粗砂岩段孔渗条件最好,并且回灌目的层取芯裂缝相对发育段,具有较大的厚度,利于压裂裂缝扩展延伸。

[0025] 具体实施方式二,本实施方式是对具体实施方式一的进一步限定,本发明中的回灌目的层是需要具备以下特点:a.最小主应力和破裂压力低;b.测井解释低GR、低密度、高深浅侧向差异;c.岩性纯净,以粗砂岩段孔渗条件最好;d.取芯裂缝相对发育段和e.具有较大的厚度,利于压裂裂缝扩展延伸。

[0026] 在本实施中,步骤二中的预计注水量可根据 $V=\pi R^2 H \Phi$ 公式估算,且V为注入介质体积, $\text{m}^3$ ;R为处理层半径, $R=500\text{m}$ (3a);H为处理层厚度, $H=69\text{m}$ (渗条件较好段69m), $\Phi$ 为处理层孔隙度,取7.49%。

[0027] 具体实施方式四,本实施方式是对具体实施方式一的进一步限定,本发明中的注

水量预计的线性回归法：

[0028] 根据母杜柴登矿MC-1井和纳林河二井NL-1井压水试验数据建立的对数回归模型，当MC-1井注水量达100万m<sup>3</sup>，相应注水压力8.3MPa；NL-1注水量达到80万m<sup>3</sup>时，注水压力为10.2MPa；注入压力和注入量的关系具体可见图1和图2所示。

[0029] 在本实施中，步骤三中回灌井位置的钻孔轨迹距离井下巷道、硐室需要保持一定安全距离。

[0030] 具体实施方式五，本实施方式是对具体实施方式一的进一步限定，本发明中回灌井位置的选择应具备以下三点要求：a.井口位于工业广场内，减少征地费用；b.钻孔轨迹距离井下巷道、硐室保持一定安全距离，避免对煤柱的破坏；c.适当考虑供水供电便捷，减少矿井水运输成本。

[0031] 在本实施中，步骤四中的终孔层位一般选取渗透性较好的砂岩层。

[0032] 在本实施中，步骤五中井身结构采用三开、三级套管结构，且井身结构的表层需通过Φ580mm钻头钻穿风积砂层，下入Φ508mm螺旋套管；

[0033] 一开设置为Φ445.5mm钻头钻进入完整基岩不小于5m，下入Φ339.7mm套管；

[0034] 二开设置为Φ311.1mm钻头钻至回灌水层砂岩顶部，下入Φ244.5mm套管；

[0035] 三开设置为Φ215.9mm钻头钻进至回灌层底部35m完钻，下入Φ177.8mm套管及圆孔式滤水管，不进行水泥固井。

[0036] 本发明中设置好的回灌井的井身结构需要进行使用前试验，试验采用大流量、长延时实施回灌，以检验回灌目的层刘家沟组砂砾岩的可注性，同时获取长时间、高强度回灌条件下受注含水层流场演化、渗透性扩展等方面的相关数据。

[0037] a.泵流量要求：结合压水试验获取的水文地质参数，水泵流量须能满足回灌目的层的回灌能力。

[0038] b.实验过程：首先，进行连续96小时的静止水位观测，记录静止水位。第一次压力点注水试验，注水延续时间32小时，最后8小时最大压力8.5Mpa，使压水过程处于稳定状态；间隔4天后，进行第二次压力点注水试验，延续时间25小时，最后8小时，最大压力8.5Mpa，最小压力8.0Mpa；间隔6天后，进行第三次压力点的注水试验，延续时间24小时，注水最后8小时注水压力保持6-7Mpa。第三次压力点注水试验结束后，观测孔内压力变化。

[0039] c.经过试验后，测试得到的数据与注水量公式 $V = \pi R^2 H \Phi$ 中所计算的结果符合，则说明回灌井设计完成，若不符，则需要重新设计。

[0040] 本发明所设置矿井水深井回灌方法是将液体废弃物排放到隔离的地层中，使之储存在地壳特定地方而不受地下水循环影响的废水处理技术，主要通过井和其他类似传输系统将液体注入到地下多孔岩石层；地下岩石层虽然包括坚硬的砂岩、碳酸盐岩等岩石，但它们之间或是内部仍然存在有明显的孔洞或缝隙，能够让水和其他流体进入或穿透；所以可将各种废弃流体灌注到深层地下，并借助重力或泵的作用渗入岩石孔，达到灌注减少外排的目的。

[0041] 本发明有助于将废液置于生物圈以外，是安全的环境处置手段，是利用深层地质环境的封闭、降解等作用，废弃物将不参与人类和生物的物质循环。

[0042] 本发明有助于利用地质屏障的隔离和封闭作用将废弃物的处理、处置场所远离生物圈，从而达到长久安全的环保效果。

[0043] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

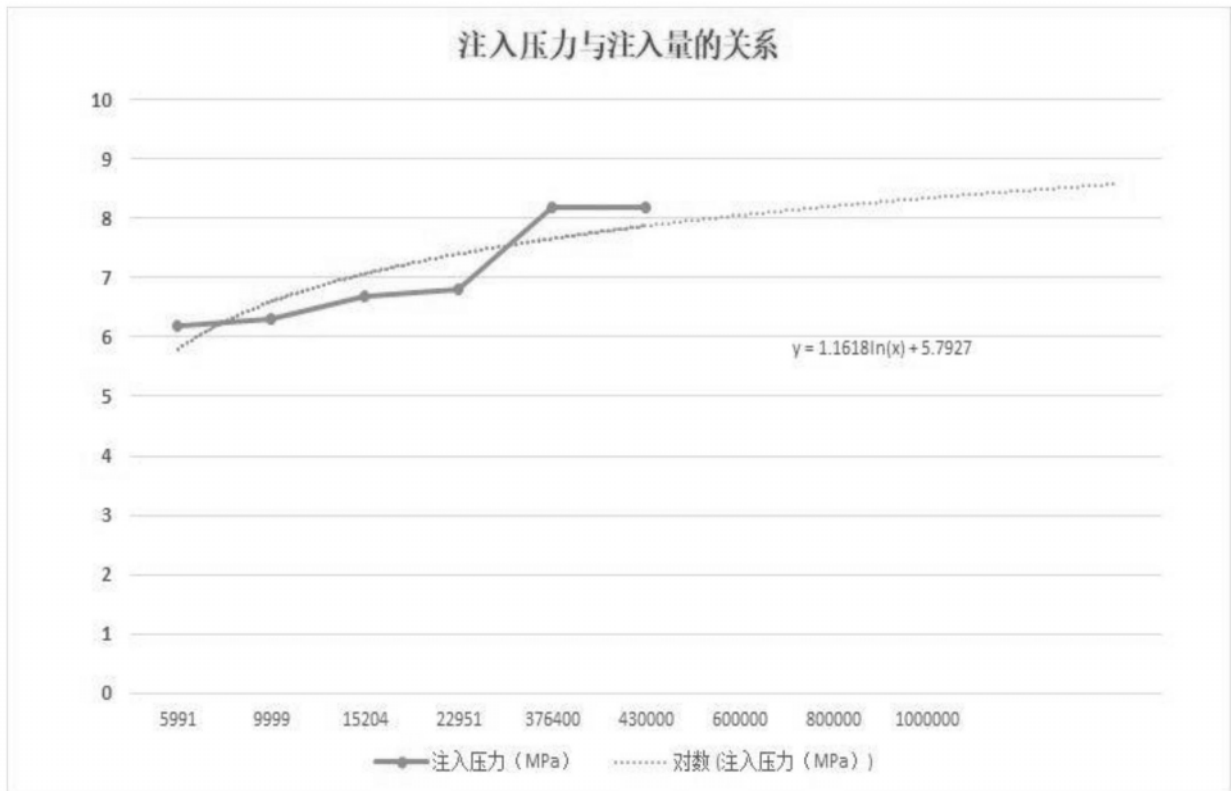


图1

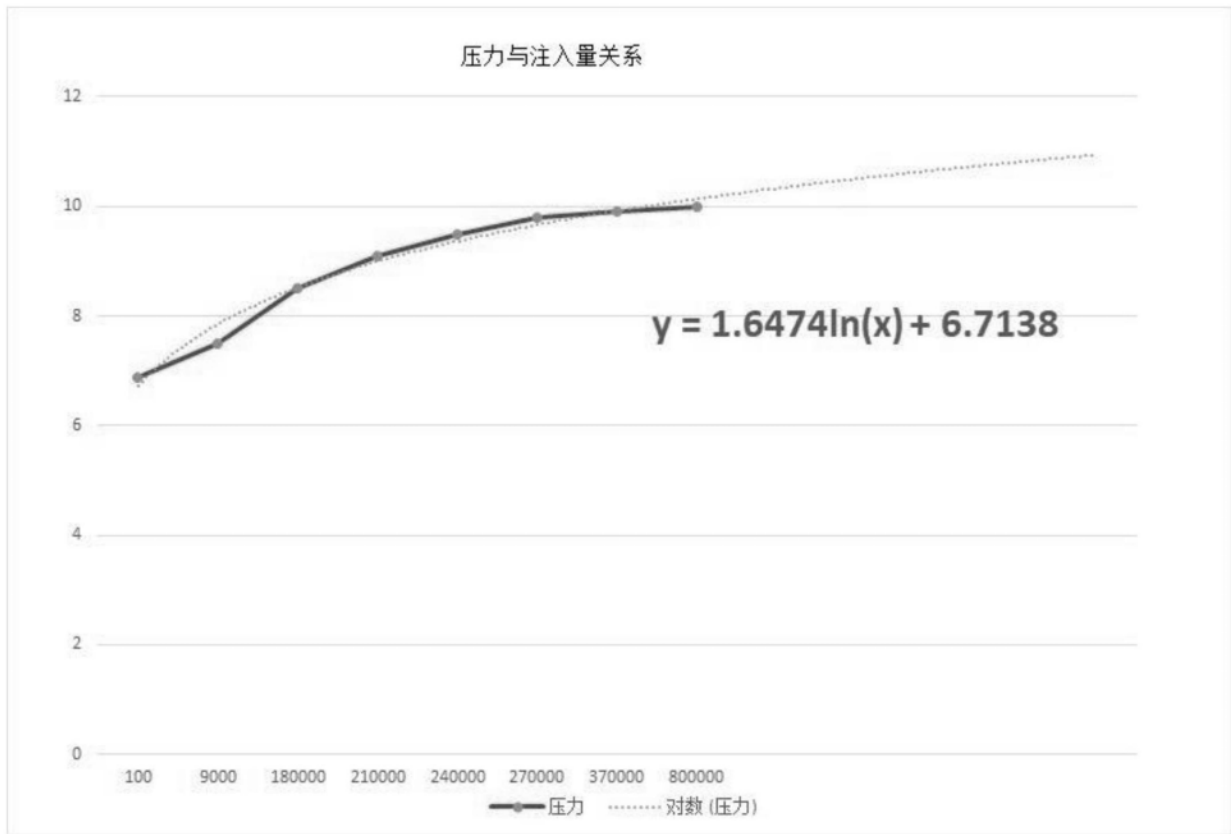


图2

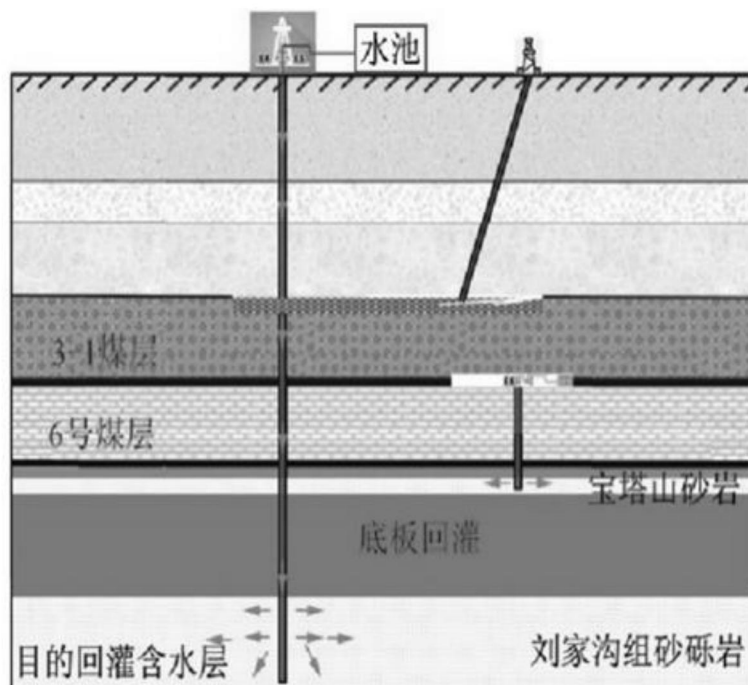


图3