



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113686034 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 202111002097.6

(56) 对比文件

(22) 申请日 2021.08.30

CN 112502922 A, 2021.03.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李伟

申请公布号 CN 113686034 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 中能建地热有限公司

地址 102600 北京市大兴区经济开发区科
苑路18号1幢A3户型一层133室

(72) 发明人 刘铮 戴志清 邬小波 刘少勇
程鹏 梁晗 胡青松 陈北领

(74) 专利代理机构 哈尔滨市邦杰专利代理事务
所(普通合伙) 23212

专利代理人 马长娇

(51) Int.Cl.

F24T 10/20 (2018.01)

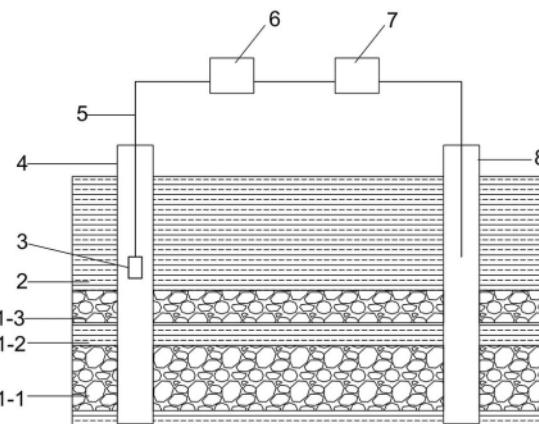
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种复合含水层用中低温地热井利用系统
的操作方法

(57) 摘要

一种复合含水层用中低温地热井利用系统，
包括复合含水层、上隔水层、潜水泵、开采井、地
热水管路、板式换热器、地面工艺部、回灌井，所述
复合含水层上侧连接上隔水层，所述开采井与
回灌井穿过上隔水层插入复合含水层，所述开采
井与回灌井相对设置，所述地热水管路中部设置
板式换热器、地面工艺部，所述板式换热器设置
在靠近开采井侧，所述地热水管路左端设置潜
水泵，所述潜水泵插入开采井内，所述地热水管路
右端插入回灌井内；所述复合含水层包括下含水
层、下隔水层、上含水层，所述上含水层、下隔水
层、下含水层在上隔水层下侧依次排列。



1. 一种复合含水层用中低温地热井利用系统的操作方法，其特征是：包括以下步骤：复合含水层用中低温地热井利用系统包括复合含水层、上隔水层、潜水泵、开采井、地热水管路、板式换热器、地面工艺部、回灌井，所述复合含水层上侧连接上隔水层，所述开采井与回灌井穿过上隔水层插入复合含水层，所述开采井与回灌井相对设置，所述地热水管路中部设置板式换热器、地面工艺部，所述板式换热器设置在靠近开采井侧，所述地热水管路左端设置潜水泵，所述潜水泵插入开采井内，所述地热水管路右端插入回灌井内；所述复合含水层包括下含水层、下隔水层、上含水层，所述上含水层、下隔水层、下含水层在上隔水层下侧依次排列；所述地热水管路为玻璃钢材质，所述板式换热器材质为钛板，所述地面工艺部包含旋流除砂器、粗效过滤器、精密过滤器、排气罐；开采井仅利用复合含水层的下部水层，虽水量减少但水温升高，不影响使用效果；回灌井利用复合含水层的全部水层，增大了含水层段长度，提高了储层利用面积，显著增大回灌量，确保一采一灌开发利用模式，在地温梯度高的复合含水层区域，实现三采两灌、四采三灌的开发利用模式，当开采井改为利用复合含水层下部水层时，水量降低为 $70m^3/h$ ，但水温上升，可利用温度达 $7^\circ C$ ，则其提供 $569.87kw$ 热量；第一步、回灌时开采井利用复合含水层的下含水层部分，回灌井利用复合含水层的下含水层和上含水层部分；

第二步、地热水由开采井内潜水泵提出，经地热水管路进入板式换热器完成换热；

第三步、完成换热的水进入地面工艺部进行处理后进入回灌井内，完成回灌。

一种复合含水层用中低温地热井利用系统的操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及地热能领域,尤其涉及一种复合含水层用中低温地热井利用系统的操作方法。

背景技术

[0002] 地热能是蕴藏在地球内部的天然热能,具有清洁、高效、稳定、安全等优势,在节能减排、治理雾霾、调整能源结构等方面发挥着独特作用,尤其在建筑供能领域,地热能将成为未来主要的发展方向。

[0003] 目前中深层水热型地热系统、水源热泵系统等均存在不同程度的回灌效率低下问题。由于地热回灌是实现地热资源可持续开发的有力措施,在世界各国已获得广泛应用,它对于地热资源的保护、减少资源浪费、延长生产井寿命以及减少环境污染等方面均具有重要意义。因此必须设法提高地热水资源的回灌效率。

发明内容

[0004] 本发明针对现有技术存在的上述不足,提供一种提高地热水资源的回灌效率的一种复合含水层用中低温地热井利用系统。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种复合含水层用中低温地热井利用系统,包括复合含水层、上隔水层、潜水泵、开采井、地热水管路、板式换热器、地面工艺部、回灌井,所述复合含水层上侧连接上隔水层,所述开采井与回灌井穿过上隔水层插入复合含水层,所述开采井与回灌井相对设置,所述地热水管路中部设置板式换热器、地面工艺部,所述板式换热器设置在靠近开采井侧,所述地热水管路左端设置潜水泵,所述潜水泵插入开采井内,所述地热水管路右端插入回灌井内。

[0007] 所述复合含水层包括下含水层、下隔水层、上含水层,所述上含水层、下隔水层、下含水层在上隔水层下侧依次排列。

[0008] 所述地热水管路为玻璃钢材质,所述板式换热器材质为钛板,所述地面工艺部根据实际情况选择组合,可包含旋流除砂器、粗效过滤器、精密过滤器、排气罐等。

有益效果

[0009] 本发明开采井利用复合含水层的下部水层,成井工艺可选用一开大口径填砾工艺、二开过滤器成井工艺、二开射孔成井工艺等。本发明潜水泵为经过精确水力计算后选型。本发明地热水管路为玻璃钢材质,可根据实际情况选择合适压力等级。本发明板式换热器材质为钛板。本发明地面工艺部根据实际情况选择组合,可包含旋流除砂器、粗效过滤器、精密过滤器、排气罐等。本发明回灌井利用复合含水层的全部水层,成井工艺可选用一开大口径填砾工艺、二开过滤器成井工艺、二开射孔成井工艺等。

[0010] 本发明开采井、回灌井利用复合含水层的不同部位水层,由于都属于同一含水层,水质相同,不污染水层,属于水文学意义上同层回灌。

[0011] 本发明开采井、回灌井成井工艺可选用一开大口径填砾工艺、二开过滤器成井工艺、二开射孔成井工艺等成熟工艺，可选择性强。

[0012] 本发明开采井仅利用复合含水层的下部水层，虽水量减少但水温升高，不影响使用效果；回灌井利用复合含水层的全部水层，增大了含水层段长度，提高了储层利用面积，显著增大回灌量，确保一采一灌开发利用模式。尤其在地温梯度高的复合含水层区域，设计得当可实现三采两灌、四采三灌的开发利用模式。

[0013] 本发明管路、阀门等材质均采用玻璃钢材质，具有强度高、抗冲击性强、耐温性好、抗老化能力强且可根据不同腐蚀环境类型选择树脂类型，耐腐蚀性可设计性强。

[0014] 本发明地面工艺部根据实际情况对旋流除砂器、粗效过滤器、精密过滤器、排气罐进行选择组合，有效解决堵塞问题。

[0015] 以某地热井为例，原开采井利用全部复合含水层，水量 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，可利用温度 5°C ，则其可提供 581.5kw 热量，当开采井改为利用复合含水层下部水层时，水量降低为 $70\text{m}^3/\text{h}$ ，但水温上升，可利用温度达 7°C ，则其可提供 569.87kw 热量，不影响使用效果。

[0016] 回灌时开采井利用复合含水层的下含水层-部分，回灌井利用复合含水层的下含水层-和上含水层-部分，地热水由开采井内潜水泵提出，经地热水管路进入板式换热器完成换热，然后进入地面工艺部进行处理后进入回灌井内，完成回灌。

[0017] 上述参照实施例对一种复合含水层用中低温地热井利用系统进行的详细描述，是说明性的而不是限定性的，因此在不脱离本发明总体构思下的变化和修改，应属本发明的保护范围之内。

附图说明

[0018] 图1为本发明所述的一种复合含水层用中低温地热井利用系统结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面根据附图和实施例对本发明作进一步详细说明：

[0020] 一种复合含水层用中低温地热井利用系统，包括复合含水层、上隔水层2、潜水泵3、开采井4、地热水管路5、板式换热器6、地面工艺部7、回灌井8，所述复合含水层上侧连接上隔水层2，所述开采井4与回灌井8穿过上隔水层2插入复合含水层，所述开采井4与回灌井8相对设置，所述地热水管路5中部设置板式换热器6、地面工艺部7，所述板式换热器6设置在靠近开采井4侧，所述地热水管路5左端设置潜水泵3，所述潜水泵3插入开采井4内，所述地热水管路5右端插入回灌井8内。

[0021] 所述复合含水层包括下含水层1-1、下隔水层1-2、上含水层1-3，所述上含水层1-3、下隔水层1-2、下含水层1-1在上隔水层2下侧依次排列。

[0022] 所述地热水管路5为玻璃钢材质，所述板式换热器6材质为钛板，所述地面工艺部7根据实际情况选择组合，可包含旋流除砂器、粗效过滤器、精密过滤器、排气罐等。

[0023] 本发明开采井4利用复合含水层的下部水层，成井工艺可选用一开大口径填砾工艺、二开过滤器成井工艺、二开射孔成井工艺等。本发明潜水泵3为经过精确水力计算后选型。本发明地热水管路5为玻璃钢材质，可根据实际情况选择合适压力等级。本发明板式换热器6材质为钛板。本发明地面工艺部7根据实际情况选择组合，可包含旋流除砂器、粗效过

滤器、精密过滤器、排气罐等。本发明回灌井8利用复合含水层的全部水层,成井工艺可选用一开大口径填砾工艺、二开过滤器成井工艺、二开射孔成井工艺等。

[0024] 本发明开采井4、回灌井8利用复合含水层的不同部位水层,由于都属于同一含水层,水质相同,不污染水层,属于水文学意义上同层回灌。

[0025] 本发明开采井4、回灌井8成井工艺可选用一开大口径填砾工艺、二开过滤器成井工艺、二开射孔成井工艺等成熟工艺,可选择性强。

[0026] 本发明开采井4仅利用复合含水层的下部水层,虽水量减少但水温升高,不影响使用效果;回灌井8利用复合含水层的全部水层,增大了含水层段长度,提高了储层利用面积,显著增大回灌量,确保一采一灌开发利用模式。尤其在地温梯度高的复合含水层区域,设计得当可实现三采两灌、四采三灌的开发利用模式。

[0027] 本发明管路、阀门等材质均采用玻璃钢材质,具有强度高、抗冲击性强、耐温性好、抗老化能力强且可根据不同腐蚀环境类型选择树脂类型,耐腐蚀性可设计性强。

[0028] 本发明地面工艺部7根据实际情况对旋流除砂器、粗效过滤器、精密过滤器、排气罐进行选择组合,有效解决堵塞问题。

[0029] 以某地热井为例,原开采井利用全部复合含水层,水量 $100\text{m}^3/\text{h}$,可利用温度 5°C ,则其可提供 581.5kw 热量,当开采井改为利用复合含水层下部水层时,水量降低为 $70\text{m}^3/\text{h}$,但水温上升,可利用温度达 7°C ,则其可提供 569.87kw 热量,不影响使用效果。

[0030] 回灌时开采井4利用复合含水层的下含水层1-1部分,回灌井8利用复合含水层的下含水层1-1和上含水层1-3部分,地热水由开采井4内潜水泵3提出,经地热水管路5进入板式换热器6完成换热,然后进入地面工艺部7进行处理后进入回灌井8内,完成回灌。

[0031] 上述参照实施例对一种复合含水层用中低温地热井利用系统进行的详细描述,是说明性的而不是限定性的,因此在不脱离本发明总体构思下的变化和修改,应属本发明的保护范围之内。

[0032] 一种复合含水层用中低温地热井利用系统操作方法,包括以下步骤:

[0033] 1. 回灌时开采井4利用复合含水层的下含水层1-1部分,回灌井8利用复合含水层的下含水层1-1和上含水层1-3部分;

[0034] 2. 地热水由开采井4内潜水泵3提出,经地热水管路5进入板式换热器6完成换热;

[0035] 3. 完成换热的水进入地面工艺部7进行处理后进入回灌井8内,完成回灌。

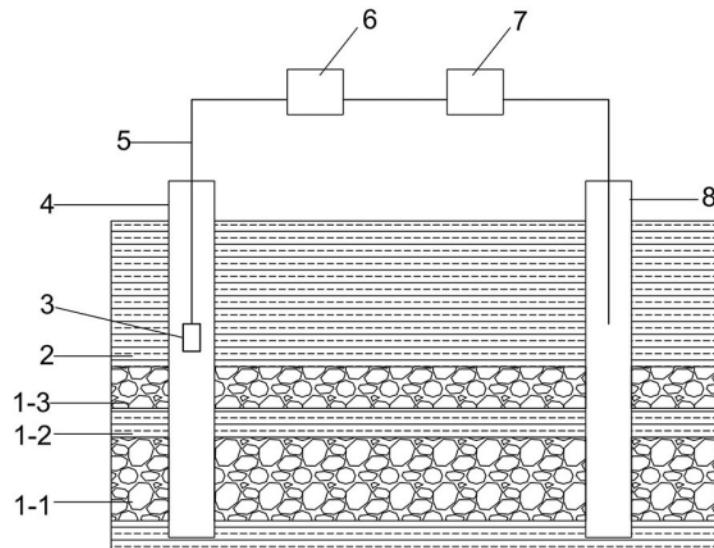


图1