

应用废弃油气井获得地热能

卜宪标, 马伟斌, 黄远峰

(中国科学院广州能源研究所 中国科学院可再生能源与天然气水合物重点实验室 广东 广州 510640)

摘 要: 为了有效的利用现有的废弃油井和气井中存在的大量热能, 建立了废弃油气井中循环流体的流动换热方程以及循环流体和岩石的热交换方程, 运用数值模拟进行了求解, 计算结果表明: 循环流体的流量和地温梯度是影响换热量的两个最主要因素。地温梯度 T_g 分别为 25、45 和 65 $^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 时, 最大换热量分别为 184.12、394.22 和 604.96 kW。对于确定的地温梯度, 总存在最优的流速使换热量或发电量最大; 地热能采出系统能够长期稳定运行。对于 $T_g = 45\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{km}$ 的工况, 第一年和第八年末采出井口流体的温度分别为 100.38 和 99.48 $^{\circ}\text{C}$; 两井之间的最小间距应不小于 20 m。

关 键 词: 废弃油气井; 地热; 发电; 供暖

中图分类号: TK529 文献标识码: A

引 言

地热主要包括两种类型, 一种是热水型地热, 另一种是热干岩型(也叫 EGS) 地热。热水型地热开发过程中遇到的最大问题是回灌问题, 而热干岩地热开发难度大, 同时还有地下的腐蚀和堵塞问题没有很好的解决。我国油气田中存在大量的废弃油井和气井, 如果能利用废弃油气井进行单井地热开采, 一方面解决了钻井费用高的问题, 另一方面, 由于流体封闭循环, 流体和地下岩石只进行热交换, 没有质传递, 因此不存在腐蚀和堵塞问题, 也不存在回灌难的问题。

国外已有学者开展了利用废弃油气井进行地热开发的研究。文献 [1] 通过建立数学模型研究了废弃油井的地热利用情况, 计算了不同井底温度所对应的采出热量, 所用工质为异丁烷, 模型中没有考虑岩石的温度场变化, 将岩石温度设为恒定值, 其计算的采出热量偏大。文献 [2] 通过建立传热方程研究了单井地热的换热情况, 讨论了不同速度的循环流体所对应的采出热量。国内对废弃油气井再利用的研究还较少, 文献 [3] 中在华北油田新留检 1 井进

行的地热水开采试验表明: 平均日产液 1 932 m^3/d , 井口温度 116 $^{\circ}\text{C}$, 说明老油井转为地热井进行地热开发利用是可行的。本研究综合考虑了循环流体的流动和换热以及岩石的温度变化, 建立了循环流体的流动换热方程、循环流体和岩石的热交换方程以及岩石的非稳态导热方程, 讨论了不同流速和不同地温梯度下所对应的换热量、发电量、岩石温度变化以及系统的稳定运行情况, 旨在从理论角度论证利用废弃油气井进行地热开采的可行性。

1 物理模型

废弃油气井的地热利用指的是将废弃的油井或气井改造为地热井进行地热能的开发利用, 结构如图 1 所示, 废弃井的环空部分作为注入井, 井底封死, 中心管作为采出井。流体从注入井流入, 到达井底后反向从采出井流出, 流体通过注入井的外壁和岩石换热。采出井的外壁覆盖保温层, 减少流体采出过程的温降。废弃油气井改造为地热井操作容易, 只需将井底封死, 另外加上保温层即可。

2 数值计算

2.1 控制方程

控制方程主要包括换热方程和摩擦阻力方程。忽略注入井和采出井管壁的温度变化, 换热方程主要包括注入井中流体的能量方程、采出井中流体的能量方程、岩石的能量方程以及其相互间的热量传递^[4~7]。

采出井中流体的能量方程:

$$\frac{\partial T_r}{\partial t} + \frac{\partial(VT_r)}{\partial z} = -S_{\text{rr}} \quad (1)$$

$$S_{\text{rr}} = \frac{k_l [T_r - T_R]}{\rho A_r C_p} \quad (2)$$

收稿日期: 2010-09-06; 修订日期: 2010-09-20

基金项目: 国家高技术研究发展计划(863 计划) 基金资助项目(2009AA05Z433)

作者简介: 卜宪标(1979-), 男, 江苏徐州人, 中国科学院广州能源研究所博士研究生。

$$k_1 = \pi / \left[\frac{1}{2h_{r1}r_1} + \frac{1}{2\lambda_s \ln \frac{r_2}{r_1}} + \frac{1}{2h_{r2}r_2} \right] \quad (3)$$

式中: T_r —采出井中流体的温度, K; S_{rR} —采出和注入井中流体的传热, K/s; T_R —注入井流体的温度, K; b —保温材料的厚度, m; r_1 —采出井内半径, m; C_p —水的比热, kJ/(kg·K); A_r —采出井流通面积, m², $A_r = \pi r_1^2$; λ_s —保温材料的导热系数, W/(m·K); k_1 —等效传热系数, W/(m·K); h_{r1} —采出井内壁换热系数, W/(m²·K); h_{r2} —采出井外壁换热系数, W/(m²·K); r_2 —采出井外半径, $r_2 = r_1 + b$, m。

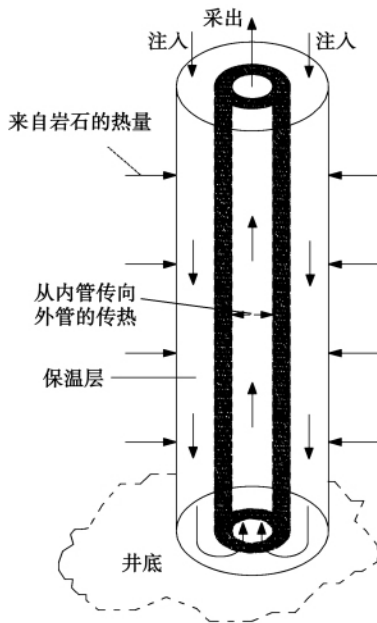


图1 单井热交换示意图

Fig. 1 A schematic drawing of the heat exchange in a single well

注入井中流体的能量方程:

$$\frac{\partial T_R}{\partial t} + \frac{\partial (VT_R)}{\partial z} = S_{rR} + S_{RW} \quad (4)$$

$$S_{RW} = \frac{h_w 2\pi R (T_{wall} - T_R)}{\rho A_R C_p} \quad (5)$$

式中: S_{RW} —流体和岩石之间的传热, K/s; T_{wall} —和流体接触的岩石的温度, K; h_w —注入井外壁换热系数, W/(m²·K); R —注入井半径, m; A_R —注入井流通面积, m², $A_R = \pi(R^2 - r_2^2)$ 。

岩石的能量方程:

$$\frac{\partial T_w}{\partial t} = \frac{K_w}{\rho_w C_w} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T_w}{\partial r} \right) \right) \quad R \leq r \leq r_\infty \quad (6)$$

式中: T_w —岩石的温度, K; C_w —岩石的比热, kJ/

(kg·K); K_w —岩石的导热系数, W/(m·K); $K_w = 3.3281 - 0.364 \ln T_w$ 。

摩擦阻力:

$$\frac{\Delta P}{\Delta z} = \lambda \frac{\rho V^2}{2d_e} \quad (7)$$

式中: λ —摩擦因子; Δ —绝对粗糙度; d_e —水力直径, m 对于采出井 $d_e = 2r_1$ 对于注入井 $d_e = 2(R - r_2)$; 对于层流 $\lambda = 64/Re$; 对于紊流 $\lambda = 0.11 \left(\frac{\Delta}{d_e} + \frac{68}{Re} \right)^{0.25}$

参考文献[1~2], 流体和管壁的对流换热系数采用 Dittus-Boelter 式进行计算。

注入井中流体的传热系数 h_w 和 h_{r2} 计算得:

$$h_w = 0.023 \lambda \frac{Re^{0.8} Pr^{0.4}}{d_e} \quad (8)$$

采出井中流体的传热系数:

$$h_{r1} = 0.023 \lambda \frac{Re^{0.8} Pr^{0.3}}{2r_1} \quad (9)$$

注入和采出井中流体的 Re 数、 Pr 数以及井的结构参数均满足 Dittus-Boelter, 因此, 选用式(8)和式(9)计算对流换热系数是合适的。

2.2 初始条件

注入流体温度 $T_{in} = 30^\circ\text{C}$ 地表温度为 $T_{biao} = 15^\circ\text{C}$ 岩石的初始温度:

$$T_{w0} = T_{biao} + \frac{T_g}{1000} z \quad (10)$$

式中: z —据地面的距离, m; T_g —地温梯度, $^\circ\text{C}/\text{km}$ 。

初始时刻注入井和采出井中充满流体, 流体温度等于入口温度。

2.3 边界条件

岩石和流体的接触处采用第三类边界条件给出:

$$h_w (T_{wall} - T_R) = K_w \frac{\partial T_w}{\partial r} \bigg|_{r=R} \quad (11)$$

式(11)主要用于计算和流体接触的岩石的边界温度。距离井的中心轴线 50 m 处的岩石, 假设其温度不受注采流体的影响。

2.4 求解方法

式(1)、式(4)和式(6)采用控制容积法进行离散^[8] 采用全隐格式, 式(1)~式(11)采用 TDMA 算法 (Tri-diagonal matrix algorithm) 进行求解^[9] 应用 Matlab 软件进行编程。时间和空间步长为 $\Delta t = 1800\text{ s}$, $\Delta r = 2\text{ m}$, $\Delta Z = 10\text{ m}$ 。

3 结果及分析

计算条件: 流体入口速度 V_{in} 的范围为 0.01 ~ 0.05 m/s。保温层厚度 $b = 0.01$ m。地温梯度 T_g 分别为 25、45 和 65 °C /km, 井深 $H = 3\ 000$ m。其它参数值如表 1 所示。

换热量: $Q = m(H_{out} - H_{in})$ (12)

闪蒸方式的发电净功率为:

$P_{net} = mC_p(T_{out} - T_{in})(h''_1 - h_2)(1 - X)\eta_z / (2r)$ (13)

式中: Q —单位时间从岩石中获得的热量, kW; m —流体的质量流量, kg/s; H_{out} , H_{in} —采出、注入井口流体的焓值, kJ/kg; P_{net} —发电净功率, kW; r —水的汽化潜热, kJ/kg; T_{out} , T_{in} —采出、注入井口流体的温度, °C; h''_1 , h_2 —汽轮机进出口蒸汽的比焓, kJ/kg; X —厂用电比例, %; η_z —机组效率, %。

厂用电按 10% 计算。本研究采用闪蒸发电方式, 具体计算式参考文献 [10]。

表 1 计算中用到的数据

Tab. 1 Data for use in calculation

	取值		取值
r_1 / m	0.05	ρ_w / kg · m ⁻³	2730
R / m	0.15	C_w / kJ · (kg · K) ⁻¹	1.098
λ_s / W · (m · K) ⁻¹	0.027	Δ	0.26

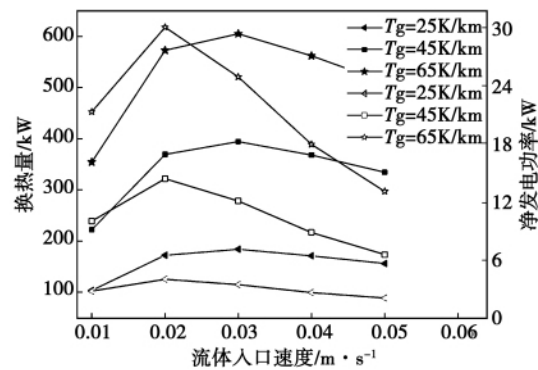


图 2 换热量、发电功率随流体入口速度的变化

Fig. 2 A change of heat exchange quantity and power output with fluid flow speed at the inlet

图 2 是运行两个月后地热系统的换热量和发电净功率随流体流速的变化, 图中讨论了 3 种不同的地温梯度。由图可知, 随着地温梯度的增加, Q 和 P_{net} 均增加。随着流速的变化, Q 和 P_{net} 均出现峰

值。对于地温梯度分别为 25、45 和 65 K/km 的废弃油气井, 最大换热量分别为 184.12、394.22 和 604.96 kW, 如果用这些热水进行发电, 最大发电净功率分别为 4.03、14.50 和 30.27 kW。因不同温度的水所对应的发电能力是不同的, 因此按式 (12) 和式 (13) 计算出的最大换热量和最大发电净功率所对应的流体注入流速是不同的, 最大换热量对应的流速为 0.03 m/s, 而最大发电净功率对应的流速为 0.02 m/s。因此, 在实际工程中, 要明确是以换热还是以发电为目的, 不同的目的对应不同的最佳流速。

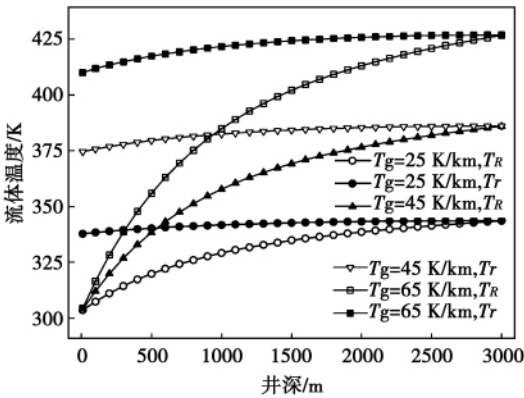


图 3 注入采出井中流体的温度随井深的变化

Fig. 3 Change of the temperature of fluid in an injection-based production well with well depth

图 3 是系统运行两个月后, 在流速为 0.02 m/s (4.26 t/h) 的情况下, 注入和采出井中流体温度随井深的变化。在注入井中, 由于岩石的加热, 流体的温度随着井深而升高, 在井底达到最高温度。地温梯度越大流体的温升越高。由于注入和采出井中流体的换热, 在采出井中, 流体的温度有所下降。3 种地温梯度下, 采出井口的流体温度分别为 64.62、101.39 和 136.8 °C。

在图 4 中, 对于 $T_g = 45$ K/km 的工况, 第一年和第八年末采出井口流体的温度分别为 100.38 和 99.48 °C, 相差 0.9 °C。而对于 $T_g = 65$ K/km 的工况, 第一年和第八年末采出井口流体的温度分别为 135.23 和 134.02 °C, 相差 1.21 °C。如果考虑到中间检修或系统不连续运行的情况, 采出井口流体的温度随时间的变化会更小。换热量和发电功率都是由采出温度决定的, 因此可以说系统运行参数不随时间的变化而变化, 系统能够长期稳定运行。

图 5 中, 井深为 3 000 m, $V_{in} = 0.02$ m/s, $T_g = 45$ K/km, 图中反映的是不同深度处、不同径向位置和

不同时间的岩石温度。由图可知,与流体接触的岩石,其温度变化幅度大,而径向方向距离流体 10 m 以外的岩石,其温度基本不变。因此,在实际工程中,为了防止两井温度的相互影响,两井的距离应不小于 20 m。经计算可知,对于总深为 3 000 m 的井,有效换热段在深度 2 000 ~ 3 000 m 之间。深度 1 900 ~ 2 000 m 之间的部分,注入井流体温度和岩石温度基本相等。深度小于 1 900 m 时,注入井流体温度高于岩石温度,主要原因是采出井的流体通过保温材料加热了注入井中的流体,使注入井中的流体温度高于岩石。从图 3 可以看到,对于 $V_{in} = 0.02$ m/s, $T_g = 45$ K/km 的工况,采出井井口和井底流体的温度分别为 101.39 和 112.93 °C,损失了 11.54 °C,说明采出井的流体和注入井的流体进行了传热。如果条件许可,可以通过增加保温材料的性能来减少采出井中流体的热损失,提高系统的换热性能。

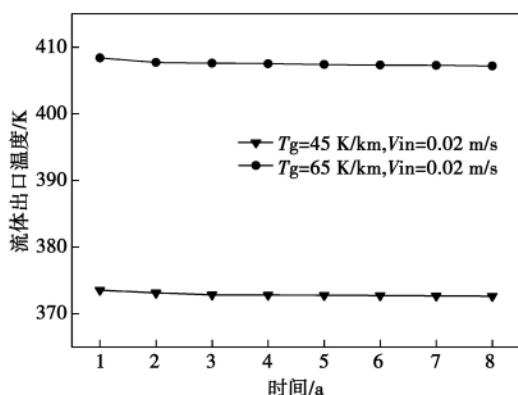


图 4 采出井流体出口温度随时间的变化
Fig. 4 Change of the temperature of fluid at the outlet of a production well with time

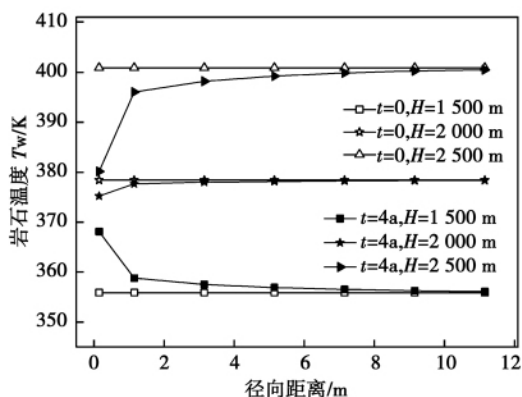


图 5 岩石的温度随时间和位置的变化
Fig. 5 Change of the temperature of rock with time and location

图 6 中,井深为 3 000 m, $T_g = 45$ K/km。图中曲线反映了两井进出口压力损失和循环泵功耗都随着流速的增加而增加。注入井和采出井中流体的摩擦阻力需要消耗泵功来克服,以流速为 0.02 m/s 为例,压力损失为 0.0481 MPa,泵功耗为 0.154 kW,而此时的发电净功率为 14.50 kW,泵功耗占发电净功率的比例为 1.06%,所占比例较小。因此,在实际设计计算过程中泵功可以忽略。

闪蒸后,部分液体变为气体进入汽轮机发电,而剩余的未蒸发的液体温度还较高。对于 $V_{in} = 0.02$ m/s, $T_g = 45$ K/km 的工况,未蒸发的液体温度为 61.02 °C,流量为 3.95 t/h,占整个循环水量的 92.80%。对于 $V_{in} = 0.02$ m/s, $T_g = 65$ K/km 的工况,未蒸发的液体温度为 76.46 °C,流量为 3.79 t/h,占整个循环水量的 88.98%。这部分水的热量还较大,可以用来供暖、洗浴和养殖等。

开发废弃油气井的经济性,以 $V_{in} = 0.02$ m/s, $T_g = 45$ K/km 为例,发电净功率 $P_{net} = 14.50$ kW,电价按 0.5 元/(kW·h)算,一口井一年发电的经济效益为 63 510 元,同时还可以产生温度为 61.02 °C,流量为 3.95 t/h 的热水。如果 $T_g > 45$ K/km,经济效益会更好。

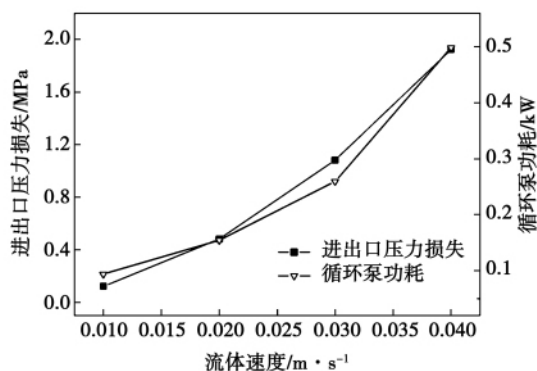


图 6 进出口压力损失和泵功随流体入口速度的变化
Fig. 6 Change of the inlet and outlet pressure loss and power required by the pump with the fluid flow speed at the inlet

4 计算结果验证

验证采取两个方法:一是对比前人在此领域的模拟研究结果;二是将计算结果和国内开展的相关实验进行对比。

井底温度随地温梯度的不同而不同,选取地温梯度为 45 K/km 工况与文献 [2] 进行比较。在注入温度为 30 °C,注入体积为 2.13 m³/h 时,采出温度

115.59 °C, 换热量 222.10 kW。本文计算的采出温度和换热量大于文献[4]的, 这是因为井底温度为 150 °C, 大于文献[4]的 105.78 °C, 因此计算的采出温度和换热量较大。而如果选择地温梯度为 25 K/km 进行比较, 此时井底温度为 90 °C, 在同样的注入温度和注入体积下, 采出温度为 71.69 °C, 换热量为 103.50 kW, 采出温度和换热量均低于文献[4]的。

我国胜利油田绝大多数油井深度为 1 000 ~ 3 000 m, 油田产出液温度为 60 ~ 100 °C, 有些甚至会更高^[11]。2009 年 4 月 10 日在华北油田新留检 1 井进行了排量 1 000 m³/d, 扬程 1000 m 的潜油电泵试采试验, 平均日产液 1932 m³/d, 平均日产油 30 t/d, 含水 98%, 井口温度 116 °C。试验结果说明老油井转为地热井进行地热开发利用是可行的^[3]。新留检 1 井的地温梯度小于 45 K/km, 采出温度和采液量如此高是因为新留检 1 井在采液时采用的是多井注入的方式, 而且注入井和采出井距离较大, 注入流体在注入井和采出井之间的多孔岩石中流动, 与岩石进行充分的换热, 因此采出液的温度和地下岩石的温差较小。而本研究采用的是单井注采的方式, 流体和岩石不直接接触, 而是通过管壁和岩石进行换热, 换热面积较小, 因此其采液量和采出温度都较小。

通过对比并分析可知, 应用本研究的数学模型计算废弃油气井的换热量是可行的, 其计算结果是可靠的。

5 结 论

通过计算分析废弃油气井中流体的流动换热以及流体和岩石的热交换, 得到如下结论:

(1) 废弃油气井中地热能的获得主要受流体的流量和地温梯度的影响。地温梯度分别为 25、45 和 65 K/km 时, 最大换热量分别为 184.12、394.22 和 604.96 kW。获得的热热水既可以发电也可以供暖和洗浴。

(2) 废弃油气井地热系统可以长期稳定运行, 对于 $T_g = 45$ K/km 的工况, 第一年和第八年末采出井口流体的温度分别为 100.38 和 99.48 °C, 仅差 0.9 °C。存在最优的流速使换热量和发电量最大。

(3) 经济效益好。对于 $T_g = 45$ K/km 的单井, 发电的经济收益为 63 510 元/年, 同时还可以产生温度为 61.02 °C, 流量为 3.95 t/h 的热热水。

本研究只是从理论的角度论证应用废弃油气井生产地热的可行性, 对于实际改造工程, 还有很多具体的因素需要考虑, 比如地层特性、岩石构造特性

等, 关键是改造工艺要合理, 才能做到不破坏地层补给通道, 保证地热资源产量。

参考文献:

- [1] ADELINA P DAVIS, EFSTATHIOS E. Michaelides geothermal power production from abandoned oil wells[J]. Energy 2009, 34(7): 866 ~ 872.
- [2] TOMASZ KUJAMA, WADYSŁAW NOWAK, ALEKSANDER A, et al. Utilization of existing deep geological wells for acquisitions of geothermal energy [J]. Energy 2006, 31(5): 650 ~ 664.
- [3] 韦雅珍, 王凤清, 任宝玉. 华北油田地热排采技术研究[J]. 石油钻采工艺 2009, 31(增刊 1): 93 ~ 95.
WEI Ya-zhen, WANG Feng-qing, REN Bao-yu. Study of north China oil area geothermal discharge and production technology [J]. Petroleum Drilling and Production Technology, 2009, 31(Supplement No. 1): 93 ~ 95.
- [4] 刘俊, 张旭, 高君, 等. 地源热泵桩基埋管传热性能测试与数值模拟研究[J]. 太阳能学报 2009, 30(6): 727 ~ 731.
LIU Jun, ZHANG Xu, GAO Jun, et al. Study of the heat transfer performance testing and numerical simulation of pile-foundation embedded tubes for geothermal source heat pumps [J]. Journal of Solar Energy 2009, 30(6): 727 ~ 731.
- [5] 李旻, 刁乃仁, 方肇洪. 单井回灌地源热泵地下传热数值模型研究[J]. 太阳能学报, 2007, 28(12): 1394 ~ 1401.
LI Yu, DIAO Nai-ren, FANG Zhao-hong. Study of numerical models for underground heat conduction in single-well back-fill geothermal source heat pumps [J]. Journal of Solar Energy 2007, 28(12): 1394 ~ 1401.
- [6] 卜宪标, 谭羽非, 李炳熙, 等. 盐穴地下储油库热质交换及蠕变[J]. 西安交通大学学报 2009, 43(11): 104 ~ 108.
BU Xian-biao, TAN Yu-fei, LI Bing-xi, et al. Mass heat exchange and creep in a salt-cave underground oil warehouse [J]. Journal of Xi'an Jiaotong University 2009, 43(11): 104 ~ 108.
- [7] HASAN A R, KABIR C S. Modeling two-phase fluid and heat flows in geothermal wells [J]. Journal of Petroleum Science and Engineering 2010, 71(1): 77 ~ 86.
- [8] BU XIAN-BIAO, TAN YU-FEI. Thermal impact on storage tank of natural gas vehicle during discharge process [J]. Journal of Harbin Institute of Technology(New Series) 2010, 17(2): 234 ~ 238.
- [9] 卜宪标, 李炳熙, 谭羽非. 车用天然气吸附存储系统的吸附动力学[J]. 哈尔滨工业大学学报 2010, 42(2): 227 ~ 231.
BU Xian-biao, LI Bing-xi, TAN Yu-fei. Adsorption dynamics of a vehicle-purpose natural gas adsorption and storage system [J]. Journal of Harbin Institute of Technology 2010, 42(2): 227 ~ 231.
- [10] 吴治坚. 新能源和可再生能源的利用[M]. 北京: 机械工业出版社 2006.
WU Zhi-jian. Utilization of new and renewable energy sources [M]. Beijing: Mechanical Industry Publishing House 2006.
- [11] 阎长宾, 亓发庆, 于晓聪, 等. 利用废弃油井开发地热能[J]. 可再生能源 2008, 26(1): 90 ~ 92.
HAN Chang-bin, QI Fa-qing, YU Xiao-cong, et al. Development of geothermal energy by using obsolete oil wells [J]. Renewable Energy Sources 2008, 26(1): 90 ~ 92.

XU Jin-liang(Beijing Key Laboratory on New and Renewable Energy Sources ,North China University of Electric Power ,Beijing China ,Post Code: 102206) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 2011 26(5) . - 615 ~ 620

Through seeking solutions to the Reynolds-time-average-based 3D steady viscid $N-S$ equation and energy equation , numerically analyzed and experimentally verified were the flow and heat transfer characteristics inside a solar energy flat-plate-based air heat accumulator with baffle plates being provided inside. The simulation and test measuring results were in good agreement. The simulation results indicate that the presence of baffle plates results in a very complex inner flow and a remarkable flow separation and re-attachment phenomenon appear on the back of the baffle plates. In the meantime , an important influence on the temperature field is produced. Therefore , to eliminate various vortexes is regarded as one of effective approaches to improve the heat accumulation efficiency. The secondary air flow formed by a 180-degree deflection at the end of the baffle plates increases the flow losses , realizing a mixing and dilution of the cold and hot fluid simultaneously and intensifying the heat exchange. Among multifarious heat exchange modes of heat accumulation plates , the convection heat exchange will dominate and the radiation heat exchange quantity will account for 1/7 of the total heat exchange quantity. To enhance the heat accumulation efficiency , one should manage to further lower the average temperature of the heat accumulation plates. **Key words:** solar energy , air heat accumulator , flow and heat transfer

应用废弃油气井获得地热能 = **Geothermal Energy Obtained From Obsolete Oil and Gas Production Wells** [刊 汉] BU Xian-biao , MA Wei-bin , HUANG Yuan-feng(Chinese Academy of Sciences Key Laboratory on Renewable Energy Sources and Natural Gas Hydrates , Guangzhou Energy Source Research Institute , Chinese Academy of Sciences , Guangzhou , China , Post Code: 510640) //Journal of Engineering for Thermal Energy & Power. - 2011 26(5) . - 621 ~ 625

To effectively utilize the thermal energy currently existing in the obsolete oil and gas production wells in a large quantity , established were a flow heat exchange formulae for circulating fluids in obsolete oil and gas production wells and a formulae for the heat exchange between the circulating fluids and rocks. Subsequently , a numerical method was used to seek solutions. The calculation results show that the flow rate of the circulating fluid and the geothermal temperature gradient are two most important factors influencing the heat exchange quantity , when the geothermal temperature gradient T_g is 25 , 45 and 65 $^{\circ}\text{C}/\text{km}$ respectively , the maximal heat exchange quantity is 184.12 , 394.22 and 604.96 kW respectively. For a definite geothermal temperature gradient , there always exists an optimal flow speed to result in a largest amount of heat exchange or power generation. A geothermal energy production system can be stably in operation for a long time , for the operating condition of which $T_g = 45^{\circ}\text{C}/\text{km}$, the temperature of the fluid remained in a well will be 100.38 and 99.48 $^{\circ}\text{C}$ at the first and eighth year respectively. The minimum spacing between any two wells should not be less than 20 m. The calculation results verified the feasibility that hot fluids produced from obsolete oil and gas production wells can be used for power generation or heating or as a hot spring. **Key words:** obsolete oil and gas production well , geothermal heat , power generation , heating