



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104030381 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410273866. X

(22) 申请日 2014. 06. 18

(71) 申请人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市咸宁西路 28 号

(72) 发明人 王树众 肖仲正 杨建平 罗明

朱佳斌 吕明明 景泽锋

(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 陆万寿

(51) Int. Cl.

C02F 1/06 (2006. 01)

C02F 1/16 (2006. 01)

C02F 103/10 (2006. 01)

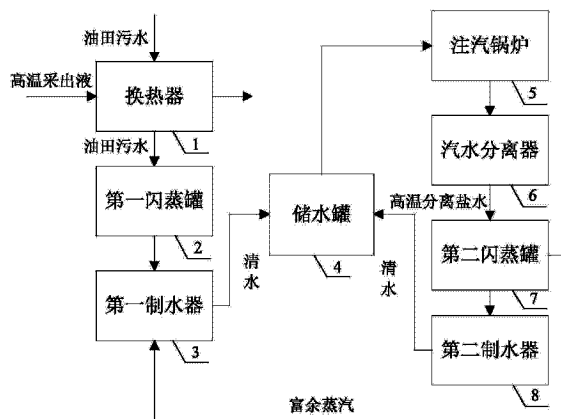
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统及方法,该系统包括换热器、两个闪蒸罐、两个制水器、储水罐、注汽锅炉和汽水分离器;其中,油田高温采出液经换热器流出,油田污水经换热器加热后流入第一闪蒸罐,第一闪蒸罐产生高温蒸汽和高浓度污水后流入第一制水器,第一制水器制备得到的清水流入储水罐;储水罐中的清水供给注汽锅炉使用后流入汽水分离器,得到高温分离盐水,高温分离盐水经第二闪蒸罐处理后,一部分富余蒸汽进入第一制水器,另一部分高温蒸汽和高浓度污水流入第二制水器,第二制水器制备得到的清水流入储水罐。本发明适用于蒸汽辅助重力泄油技术,用于对油田高温产出液和高温分离盐水的余热进行了回收利用。



1. 一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统,其特征在于,包括换热器(1),其设有油田高温采出液的出入口以及油田污水的出入口,换热器(1)油田污水的出口连接第一闪蒸罐(2)的入口,第一闪蒸罐(2)的出口连接第一制水器(3)的第一入口,第一制水器(3)的出口连接储水罐(4)的第一入口,储水罐(4)的出口连接注汽锅炉(5)的入口,注汽锅炉(5)的出口连接汽水分离器(6)的入口,汽水分离器(6)的出口连接第二闪蒸罐(7)的入口,第二闪蒸罐(7)的出口分为两路,一路连接第一制水器(3)的第二入口,另一路连接第二制水器(8)的入口,第二制水器(8)的出口连接储水罐(4)的第二入口。

2. 根据权利要求1所述的利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统,其特征在于,换热器(1)的油田高温采出液的出口连接集输系统的入口。

3. 一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的方法,其特征在于,油田高温采出液经换热器(1)流出,油田污水经换热器(1)加热后流入第一闪蒸罐(2),第一闪蒸罐(2)产生高温蒸汽和高浓度污水后流入第一制水器(3),第一制水器(3)制备得到的清水流入储水罐(4);储水罐(4)中的清水供给注汽锅炉(5)使用后流入汽水分离器(6),得到高温分离盐水,高温分离盐水经第二闪蒸罐(7)处理后,一部分富余蒸汽进入第一制水器(3),另一部分高温蒸汽和高浓度污水流入第二制水器(8),第二制水器(8)制备得到的清水流入储水罐(4)。

4. 根据权利要求3所述的一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的方法,其特征在于,将9-10t/h、60-70℃的油田污水送入换热器(1)中,经过充分换热后被加热至140-150℃,随后进入第一闪蒸罐(2)中,闪蒸压力为0.27-0.36MPa,得到一股2-2.5t/h、130-140℃的高温蒸汽进入第一制水器(3)中作为热源进一步加热浓缩污水,而浓缩得到的高浓度污水进入第一制水器(3)中被加热蒸发,蒸发得到的蒸汽冷凝,冷凝后的清水流入储水罐(4);

汽水分离器(6)排出的350-360℃、4.5-6t/h的高温分离水直接被送入第二闪蒸罐(7),闪蒸压力为0.27-0.36MPa,制得一股2.5-3.5t/h、130-140℃的高温蒸汽和一股高浓度盐水,随后被送入第二制水器(8)中,高温蒸汽作为热源对高浓度盐水进行蒸发除盐处理,最后制得冷凝水流入储水罐(4);

第二闪蒸罐(7)制得一股1.5-2t/h、130-140℃的富余蒸汽被送入第一制水器(3)中作为补充热源;两个制水器制得的清水在储水罐(4)中进行混合,混合后清水流量为13-15t/h。

一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统及方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及油田地面余热利用及油田污水处理领域，具体涉及一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统及方法。

【背景技术】

[0002] 辽河油田是全国最大的稠油生产基地，目前面临着大多数稠油热采区块进入吞吐末期的严峻形势。从 2004 年起，辽河油田开始进行蒸汽辅助重力泄油（SAGD）技术试验，单井日产液量在 $150 \sim 300 \text{ m}^3/\text{d}$ 左右，取得了可喜的技术突破。而 SAGD 技术油井采出液温度高达 $170 \sim 180^\circ\text{C}$ ，远高于常规油井采出液温度，蕴藏大量热能，难以被充分利用。

[0003] 同时，国内目前的 SAGD 试验工作，已建成了高干度注汽站，但是，在采收过程中，要排放大量的高温盐水，这并不符合节能节水要求。

[0004] 另外，油田上存在大量的低温污水，这些油田污水的处理也与油田“节能减排”的目标关系密切，是油田可持续发展中亟待解决的关键问题。

[0005] 综上所述，如何整合利用油田的多种余热以及对油田污水进行资源化利用十分关键。目前，针对 SAGD 技术，现有的油田余热回收及污水资源化利用方法都存在利用不充分，结构复杂等问题。

【发明内容】

[0006] 本发明的目的在于针对现有技术的不足，提供了一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统及方法，其利用高温采出液余热及高温分离盐水余热，将油田污水制备成清水的方法和系统，解决高温采出液和高温盐水余热难以充分利用以及油田污水外排污染环境的问题。

[0007] 为实现上述目的，本发明采用如下的技术方案：

[0008] 一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统，包括换热器，其设有油田高温采出液的出入口以及油田污水的出入口，换热器油田污水的出口连接第一闪蒸罐的入口，第一闪蒸罐的出口连接第一制水器的第一入口，第一制水器的出口连接储水罐的第一入口，储水罐的出口连接注汽锅炉的入口，注汽锅炉的出口连接汽水分离器的入口，汽水分离器的出口连接第二闪蒸罐的入口，第二闪蒸罐的出口分为两路，一路连接第一制水器的第二入口，另一路连接第二制水器的入口，第二制水器的出口连接储水罐的第二入口。

[0009] 本发明进一步改进在于，换热器的油田高温采出液的出口连接集输系统的入口。

[0010] 本发明进一步改进在于，油田高温采出液经换热器流出，油田污水经换热器加热后流入第一闪蒸罐，第一闪蒸罐产生高温蒸汽和高浓度污水后流入第一制水器，第一制水器制备得到的清水流入储水罐；储水罐中的清水供给注汽锅炉使用后流入汽水分离器，得到高温分离盐水，高温分离盐水经第二闪蒸罐处理后，一部分富余蒸汽进入第一制水器，另一部分高温蒸汽和高浓度污水流入第二制水器，第二制水器制备得到的清水流入储水罐。

[0011] 本发明进一步改进在于，将 $9\sim 10 \text{ t/h}$ 、 $60\sim 70^\circ\text{C}$ 的油田污水送入换热器中，经过充分

换热后被加热至 140-150℃,随后进入第一闪蒸罐中,闪蒸压力为 0.27-0.36MPa,得到一股 2-2.5t/h、130-140℃的高温蒸汽进入第一制水器中作为热源进一步加热浓缩污水,而浓缩得到的高浓度污水进入第一制水器中被加热蒸发,蒸发得到的蒸汽冷凝,冷凝后的清水流入储水罐;

[0012] 汽水分离器排出的 350-360℃、4.5-6t/h 的高温分离水直接被送入第二闪蒸罐,闪蒸压力为 0.27-0.36MPa,制得一股 2.5-3.5t/h、130-140℃的高温蒸汽和一股高浓度盐水,随后被送入第二制水器中,高温蒸汽作为热源对高浓度盐水进行蒸发除盐处理,最后制得冷凝水流入储水罐;

[0013] 第二闪蒸罐制得一股 1.5-2t/h、130-140℃的富余蒸汽被送入第一制水器中作为补充热源;两个制水器制得的清水在储水罐中进行混合,混合后清水流量为 13-15t/h。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0015] 1) 本发明充分利用了高温采出液的余热,能将高温采出液温度降至集输系统的温度要求;

[0016] 2) 本发明充分利用了油田污水,能将大量油田污水制备成满足注汽锅炉给水标准的冷凝水,节省了大量水资源;

[0017] 3) 本发明充分利用了汽水分离器排出的高温分离盐水的余热,并将其浓缩得到清水供给注汽锅炉使用,节省大量水资源;

[0018] 4) 本发明所制备的清水温度可达 100℃左右,提高了锅炉给水温度,能够节省锅炉燃料消耗量。

【附图说明】

[0019] 图 1 为本发明利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统的结构框图;

[0020] 图中:1、换热器;2、第一闪蒸罐;3、第一制水器;4、储水罐;5、注汽锅炉;6、汽水分离器;7、第二闪蒸罐;8、第二制水器。

【具体实施方式】

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0022] 参照图 1,本发明一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的系统,包括换热器 1、第一闪蒸罐 2、第一制水器 3、储水罐 4、注汽锅炉 5、汽水分离器 6、第二闪蒸罐 7 及第二制水器 8。

[0023] 其中,换热器 1 设有油田高温采出液的出入口以及油田污水的出入口,换热器 1 的油田高温采出液的出口连接集输系统的入口,换热器 1 油田污水的出口连接第一闪蒸罐 2 的入口,第一闪蒸罐 2 的出口连接第一制水器 3 的第一入口,第一制水器 3 的出口连接储水罐 4 的第一入口,储水罐 4 的出口连接注汽锅炉 5 的入口,注汽锅炉 5 的出口连接汽水分离器 6 的入口,汽水分离器 6 的出口连接第二闪蒸罐 7 的入口,第二闪蒸罐 7 的出口分为两路,一路连接第一制水器 3 的第二入口,另一路连接第二制水器 8 的入口,第二制水器 8 的出口连接储水罐 4 的第二入口。

[0024] 本发明一种利用油田地面余热制备注汽锅炉给水的方法,油田高温采出液经换热器 1 流出,油田污水经换热器 1 加热后流入第一闪蒸罐 2,第一闪蒸罐 2 产生高温蒸汽和高

浓度污水后流入第一制水器 3, 第一制水器 3 制备得到的清水流入储水罐 4; 储水罐 4 中的清水供给注汽锅炉 5 使用后流入汽水分离器 6, 得到高温分离盐水, 高温分离盐水经第二闪蒸罐 7 处理后, 一部分富余蒸汽进入第一制水器 3, 另一部分高温蒸汽和高浓度污水流入第二制水器 8, 第二制水器 8 制备得到的清水流入储水罐 4。

[0025] 需要补充的是: 油田地面余热包括高温采出液余热、汽水分离器高温分离水余热以及锅炉烟气余热, 本发明用到了高温采出液余热和汽水分离器高温分离水余热。

[0026] 具体来说, 换热器 1 用于回收利用油田高温采出液的余热, 从而将油田污水加热; 第一闪蒸罐 2 与换热器 1 的油田污水出口相连, 经过加热升温的油田污水在第一闪蒸罐 2 内进行闪蒸, 闪蒸得到一股高温蒸汽和一股高浓度污水; 第一制水器 3 与第一闪蒸罐 2 相连, 第一闪蒸罐 2 中分离出的高温蒸汽作为热源, 第二闪蒸罐 7 中的高温蒸汽作为补充热源, 在第一制水器 3 中对分离出的高浓度污水进行蒸发除盐处理, 制得的清水被送入储水罐 4 中; 汽水分离器 6 出来的高温分离水在第二闪蒸罐 7 中闪蒸, 出来的高温蒸汽和高浓度盐水被送入第二制水器 8 中作为热源, 富余的蒸汽则被送入第一制水器 3 中作为补充热源; 第二制水器 8 中高浓度盐水被进一步浓缩制得冷凝水, 送入储水罐 4 中混合; 储水罐 4 中混合充分后的冷凝水被送入注汽锅炉 5 中; 两部分制得的冷凝水在储水罐 4 中混合, 温度高于原先的锅炉给水, 减少了注汽锅炉 5 燃料消耗量。

[0027] 由于油田集输系统的工艺要求, 油田高温采出液不能进入集输系统。采用本发明后, 油田高温采出液进入换热器 1 后与油田污水充分换热, 从 170℃ 降温至 100℃ 后顺利进入集输系统中被进一步处理, 也实现了高温采出液的余热利用。

[0028] 实施例:

[0029] 将 9.85t/h、70℃ 的油田污水送入换热器 1 中, 经过充分换热后被加热至 150℃, 随后进入第一闪蒸罐 2 中, 闪蒸压力为 0.3MPa, 得到一股 2.18t/h、133℃ 的高温蒸汽进入第一制水器 3 中作为热源进一步加热浓缩污水, 而浓缩得到的高浓度污水进入第一制水器 3 中被加热蒸发, 蒸发得到的蒸汽冷凝, 由此实现了污水制备清水的过程, 节省了大量水资源。

[0030] 其中, 汽水分离器 6 排出的 355℃、5.75t/h 的高温分离水直接被送入第二闪蒸罐 7 (闪蒸压力为 0.3MPa) 中制得一股 3.02t/h、133℃ 的高温蒸汽和一股高浓度盐水, 随后被送入第二制水器 8 中, 高温蒸汽作为热源对高浓度盐水进行蒸发除盐处理, 最后制得冷凝水, 实现了利用汽水分离器 6 高温分离水制备清水的过程, 节省大量水资源, 同时也实现了对汽水分离器 6 高温分离水的余热利用。

[0031] 第二闪蒸罐 7 闪蒸得到的蒸汽温度较高, 送入第二制水器 8 后仍有富余, 同时, 第一闪蒸罐 2 闪蒸得到的蒸汽温度较低, 所以, 该股富余蒸汽 (1.85t/h、133℃) 被送入第一制水器 3 中作为补充热源, 充分利用高温分离水的余热。

[0032] 两个制水器制得的清水在储水罐 4 中进行混合, 混合后清水流量为 14t/h, 可以节省大量水资源; 混合后温度高达 100℃, 可以大幅提高给水温度, 能够有效减少燃料消耗量, 有显著的经济效益。

[0033] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限定本发明的保护范围, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

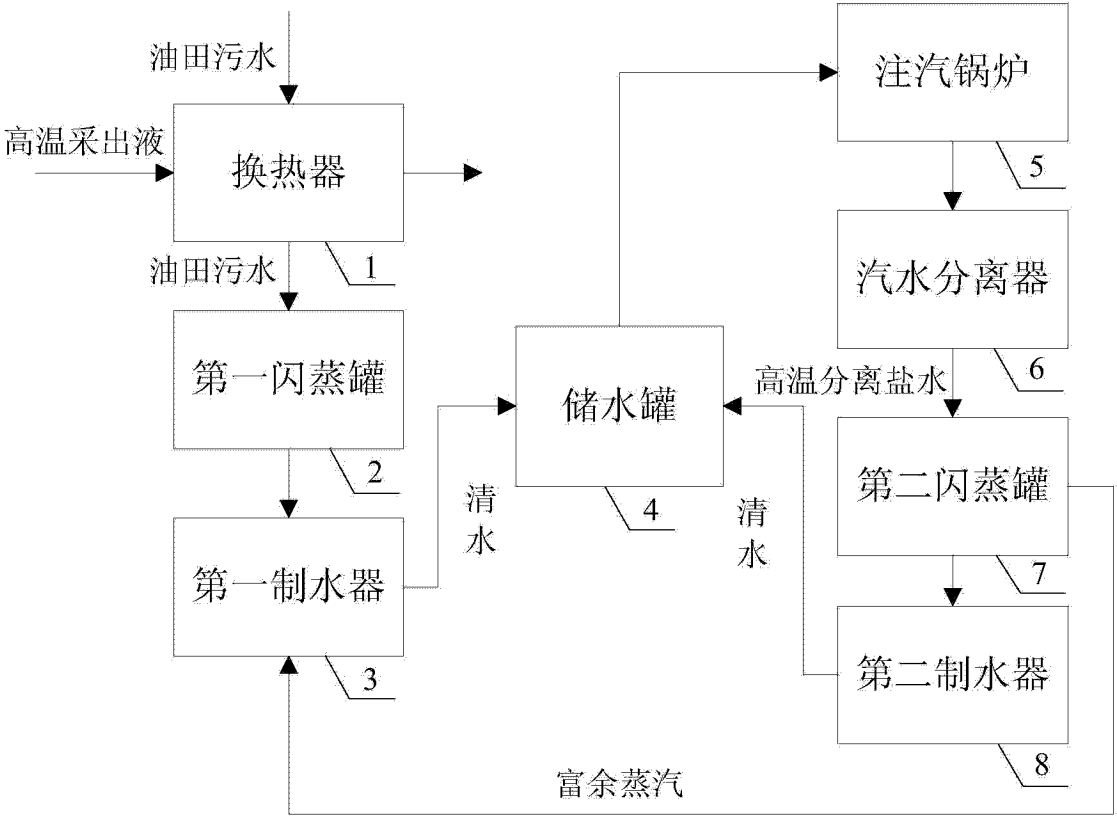


图 1