



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205026699 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201520642951. 9

(22) 申请日 2015. 08. 25

(73) 专利权人 华电电力科学研究院

地址 310030 浙江省杭州市西湖区三墩镇西
园一路 10 号

(72) 发明人 王凯 张庆国 田富中 王永佳

(74) 专利代理机构 浙江英普律师事务所 33238
代理人 陈俊志

(51) Int. Cl.

F23J 1/06(2006. 01)

F25B 30/06(2006. 01)

F23L 15/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

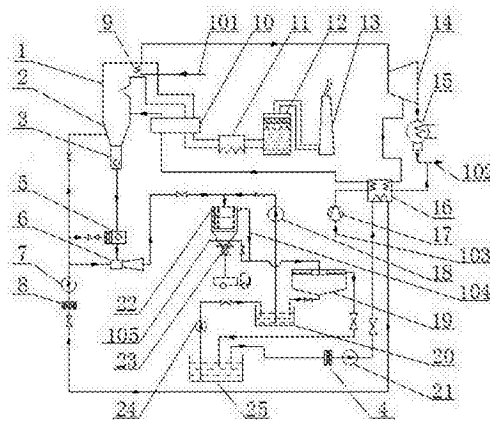
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统。该装置包括锅炉、锅炉渣斗、炉渣破碎机、水力喷射器、冲渣水泵、第一过滤器、吸收式热泵装置、送风机、沉浆输送泵、高效浓缩池、沉浆池、储水输送泵、脱水仓、排浆泵、储水池等。本实用新型通过设置高效浓缩池，将换热水中携带的微细炉渣颗粒进行沉降和浓缩，并且通过反复地在脱水仓进行脱水和沉渣，避免了换热器水侧管壁的堵塞和积灰；另一方面，本实用新型的炉渣在被冲渣水冷却过程释放的热量，被用于预热助燃空气，并最终带入锅炉，相当于减少了锅炉的灰渣热损失，提高了锅炉效率。



1. 一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统,其特征是:包括锅炉、锅炉渣斗、炉渣破碎机、水力喷射器、冲渣水泵、第一过滤器、吸收式热泵装置、送风机、沉浆输送泵、高效浓缩池、沉浆池、储水输送泵、脱水仓、排浆泵、储水池、空气预热器、静电除尘器、脱硫塔、烟囱、汽轮机、凝汽器,所述的锅炉通过锅炉渣斗的渣斗排渣门与炉渣破碎机连通,所述炉渣破碎机、水力喷射器、脱水仓、高效浓缩池、沉浆池依次连通,所述沉浆池通过沉浆输送泵与脱水仓连通,所述储水池通过排浆泵与沉浆池连通、通过储水输送泵与吸收式热泵装置连通,所述储水池还与高效浓缩池连通,所述吸收式热泵装置依次通过第一过滤器、冲渣水泵分别与水力喷射器、炉渣破碎机、锅炉渣斗连通,所述吸收式热泵装置还分别与送风机、空气预热器连通,所述的锅炉、空气预热器、静电除尘器、脱硫塔、烟囱依次连通,所述的锅炉通过炉内受热面与汽轮机连通,所述的汽轮机还分别与凝汽器、吸收式热泵装置连通。

2. 根据权利要求1所述的一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统,其特征是:所述的吸收式热泵装置通过空气预热器与锅炉连通。

3. 根据权利要求1所述的一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统,其特征是:所述的储水池与储水输送泵之间设有第二过滤器。

一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及高效节能技术领域,特别是一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用方法及其系统。

背景技术

[0002] 火电厂燃煤锅炉的除渣主要有两种方式,一种是采用水力冷却的湿式除渣,另一种是采用空气冷却的干式除渣。干式除渣具有耗水量低、系统简单的优点,利用干式除渣方式回收炉渣余热,加热凝结水。但干式除渣系统空气量难控制,容易造成炉渣温度偏高,若过多的冷却风量从炉底部进入锅炉,会引起燃烧不稳定,降低锅炉效率。

[0003] 湿式除渣方式的炉渣温度控制稳定,但耗水量和耗电量较大,而且除渣机的降温水吸收炉渣余热后,这部分热量一般不予回收,通过部分水的自然蒸发散失在环境中。如申请号为 CN201010202832.3 和 CN201420854660.1 的专利申请,其利用了湿式除渣系统的余热,但由刮板捞渣机溢流出的水(除渣机的降温水)直接进入换热器进行热量回收,因为溢流水含有细碎炉渣,容易造成换热器水侧管壁的堵塞和积灰,并且因为溢流水本身温度较低(45-65℃),导致换热器传热温差太小,必然导致换热面积大幅增加,增大了传热介质流动阻力,降低了余热利用系统的整体效率。

实用新型内容

[0004] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种结构设计合理、能够有效提高传热温差、回收炉渣余热、并将热量返回锅炉燃烧系统,提高锅炉效率的电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统。

[0005] 一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统,包括锅炉、锅炉渣斗、炉渣破碎机、水力喷射器、冲渣水泵、第一过滤器、吸收式热泵装置、送风机、沉浆输送泵、高效浓缩池、沉浆池、储水输送泵、脱水仓、排浆泵、储水池、空气预热器、静电除尘器、脱硫塔、烟囱、汽轮机、凝汽器,锅炉通过锅炉渣斗的渣斗排渣门与炉渣破碎机连通,炉渣破碎机、水力喷射器、脱水仓、高效浓缩池、沉浆池依次连通,沉浆池通过沉浆输送泵与脱水仓连通,储水池通过排浆泵与沉浆池连通、通过储水输送泵与吸收式热泵装置连通,储水池还与高效浓缩池连通,吸收式热泵装置依次通过第一过滤器、冲渣水泵分别与水力喷射器、炉渣破碎机、锅炉渣斗连通,吸收式热泵装置还分别与送风机、空气预热器连通,锅炉、空气预热器、静电除尘器、脱硫塔、烟囱依次连通,锅炉通过炉内受热面与汽轮机连通,汽轮机还分别与凝汽器、吸收式热泵装置连通。

[0006] 作为优选,吸收式热泵装置通过空气预热器与锅炉连通。其优点在于,助燃空气在进入空气预热器前预先在吸收式热泵装置中进行第一级加热升温,可以用来替代锅炉暖风器,并且因为空气预热器的入口空气温度提高,可以有效缓解空气预热器的堵塞问题;另一方面,助燃空气进行了两次加热升温,大大提高了锅炉效率。

[0007] 作为优选,储水池与储水输送泵之间设有第二过滤器。其优点在于,通过过滤器可

以更加减少微细炉渣颗粒进入换热器。

[0008] 本系统通过设置高效浓缩池,将换热水中携带的微细炉渣颗粒进行沉降和浓缩,并且通过反复地在脱水仓进行脱水和沉渣,避免了换热器水侧管壁的堵塞和积灰;另一方面,本系统采用吸收式热泵装置,同时利用额外吸收的汽轮机抽汽热量,以及炉渣在被冲渣水冷却过程释放的热量,被用于预热助燃空气,并最终带入锅炉,相当于减少了锅炉的灰渣热损失,提高了锅炉效率。

[0009] 本实用新型同现有技术相比具有以下优点及效果:

[0010] 1、由于澄清水和锅炉助燃空气并不直接换热,而是借助吸收式热泵装置,利用额外吸收的汽轮机抽汽热量,提升了助燃空气在吸收式热泵装置中的平均吸热温度,增加空气在预热过程中的传热温差。与储水池过滤水和助燃空气直接通过换热器换热的方式相比,可以有效减小换热面积,减小水和助燃空气的流程和流动阻力。

[0011] 2、由于炉渣在被冲渣水冷却过程释放的热量,被用于预热助燃空气,并最终带入锅炉,减少了锅炉的灰渣热损失,提高了锅炉效率。

[0012] 3、由于助燃空气在进入空气预热器前预先在吸收式热泵装置中进行第一级加热升温,可以用来替代锅炉暖风器,并且因为空气预热器的入口空气温度提高,可以有效缓解空气预热器的堵塞问题。

[0013] 4、由于利用了大量炉渣余热,在空气量和空气预热器入口空气温度相等的条件下,本实用新型工艺流程的蒸汽消耗量要比采用暖风器方案的蒸汽消耗量小,整个电厂的经济性也相应提高。

附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图 1 为本实用新型的系统结构示意图。

[0016] 图 2 为本实用新型的方法冲渣水循环流程示意图。

[0017] 图 3 为本实用新型蒸汽换热流程示意图。

[0018] 图 4 为本实用新型助燃空气的工作流程示意图。

[0019] 标号说明:

- | | | | |
|--------|------------|-------------------|----------|
| [0020] | 1、锅炉 | 2、锅炉渣斗 | 3、渣斗排渣门 |
| [0021] | 4、第二过滤器 | 5、炉渣破碎机 | 6、水力喷射器 |
| [0022] | 7、冲渣水泵 | 8、第一过滤器 | 9、炉内受热面 |
| [0023] | 10、空气预热器 | 11、静电除尘器 | 12、脱硫塔 |
| [0024] | 13、烟囱 | 14、汽轮机 | 15、凝汽器 |
| [0025] | 16、吸收式热泵装置 | 17、送风机 | 18、沉浆输送泵 |
| [0026] | 19、高效浓缩池 | 20、沉浆池 | 21、储水输送泵 |
| [0027] | 22、脱水仓 | 23、星型卸料器 | 24、排浆泵 |
| [0028] | 25、储水池 | 101、来自回热加热系统的锅炉给水 | |

- [0029] 102、去回热加热系统的凝结水 103、助燃空气
[0030] 104、脱水仓溢流水 105、脱水仓析出水

具体实施方式

[0031] 下面结合实施例对本实用新型做进一步的详细说明,以下实施例是对本实用新型的解释而本实用新型并不局限于以下实施例。

[0032] 实施例 1:

[0033] 如图 1 所示,本实施例的一种电厂煤粉炉湿式除渣余热利用系统由锅炉 1、锅炉渣斗 2、第二过滤器 4、炉渣破碎机 5、水力喷射器 6、冲渣水泵 7、第一过滤器 8、空气预热器 10、静电除尘器 11、脱硫塔 12、烟囱 13、汽轮机 14、凝汽器 15、吸收式热泵装置 16、送风机 17、沉浆输送泵 18、高效浓缩池 19、沉浆池 20、储水输送泵 21、脱水仓 22、星型卸料器 23、排浆泵 24、储水池 25 组成。

[0034] 锅炉 1 设有锅炉渣斗 2,锅炉渣斗 2 下端设有渣斗排渣门 3,渣斗排渣门 3 与炉渣破碎机 5 一侧连通,炉渣破碎机 5 另一侧与水力喷射器 6 连通,水力喷射器 6 还与脱水仓 22 连通,脱水仓 22 底部设有星型卸料器 23,脱水仓 22 与高效浓缩池 19 连通,高效浓缩池 19 还与沉浆池 20 连通,沉浆池 20 还通过沉浆输送泵 18 与脱水仓 22 连通,沉浆池 20 还通过排浆泵 24 与储水池 25 连通,储水池 25 还与高效浓缩池 19 连通,储水池 25 还依次通过第二过滤器 4、储水输送泵 21 与吸收式热泵装置 16 连通,吸收式热泵装置 16 还依次通过第一过滤器 8、冲渣水泵 7 分别与水力喷射器 6、炉渣破碎机 5、锅炉渣斗 2 连通,吸收式热泵装置 16 还分别与送风机 17、汽轮机 14 连通,吸收式热泵装置 16 通过空气预热器 10 与锅炉 1 连通。

[0035] 锅炉 1、空气预热器 10、静电除尘器 11、脱硫塔 12、烟囱 13 依次连通,吸收式热泵装置 16 通过空气预热器 10 与锅炉 1 连通。空气预热器 10 可用于预热空气,从而提高锅炉效率;同时燃烧后的高温烟气可通过静电除尘器 11、脱硫塔 12 等换热和净化,之后再由烟囱 13 排向环境大气,减少了环境污染。

[0036] 锅炉 1 通过炉内受热面 9 与汽轮机 14 连通,汽轮机 14 还分别与凝汽器 15、吸收式热泵装置 16 连通。

[0037] 如图 1 所示,本实施例的各部件的通路上设有相应的控制阀门。

[0038] 本实施例的余热利用过程如下:

[0039] 锅炉 1 的高温炉渣在锅炉渣斗 2 内被一部分来自冲渣水泵 7 的冲渣水(水温 30℃)冷却后,由渣斗排渣门 3 排出,然后在重力作用下进入炉渣破碎机 5,将炉渣破碎为小块炉渣,小块炉渣随着部分冲渣水进入水力喷射器 6,并在水力喷射器 6 作用下,被输送至脱水仓 22。炉渣脱水后沉积在脱水仓 22 底部,然后经星型卸料器 23 控制输出,由炉渣运输车外运。

[0040] 脱水仓 22 的溢流水 104 和析出水 105 汇集后,经管道流入高效浓缩池 19 中,水中携带的微细炉渣颗粒在此进行沉降和浓缩,高效浓缩池 19 底部的渣浆经管道输送至沉浆池 20,而浓缩池 20 上部的澄清水和溢流水最终流入储水池 25,储水池水温 45℃。储水池 25 底部少量沉淀的渣浆在排浆泵 24 作用下,被输送至沉浆池 20。最终,沉浆池 20 中的渣浆经沉浆输送泵 18,被重新输送至脱水仓 22 进行脱水和沉渣。

[0041] 储水池 25 中的水经过第二过滤器 4 过滤后,在储水输送泵 21 的作用下,进入吸收式热泵装置 16,作为低温热源使用。水在冲渣过程中吸收的炉渣热量,在吸收式热泵装置 16 中被释放,最终,换热后的水温度降至 30℃,经过第一过滤器 8 过滤和冲渣水泵 7 升压后,作为冲渣水分成三部分,分别进入锅炉渣斗 2、炉渣破碎机 5 和水力喷射器 6。

[0042] 吸收式热泵装置 16 的高温热源是来自汽轮机 14 的一部分抽汽。来自回热加热系统的锅炉给水 101 在锅炉 1 的炉内受热面 9 吸热后变为过热蒸汽,然后进入汽轮机 14 做功。其中一部分蒸汽经汽轮机 14 抽汽口抽出,进入吸收式热泵装置 16,成为维持其运行的高温热源,蒸汽压力 0.4MPa,蒸汽温度 250℃。蒸汽放热后被冷凝为凝结水,凝结水温度 95℃。另一部分蒸汽则在汽轮机 1 完成全部做功过程后,进入凝汽器 15 被冷凝为凝结水,最终和吸收式热泵装置 16 中的凝结水汇集成为一起去往回热加热系统的凝结水 102。

[0043] 在吸收式热泵装置 16 中,来自储水池 25 过滤水放出的热量和来自汽轮机 14 抽汽放出的热量被用于加热锅炉助燃空气 103。锅炉助燃空气 103(气温 5℃)在送风机 17 作用下,被送至吸收式热泵装置 16 中进行第一级预热,预热后空气温度 50℃。之后助燃空气 103 经过空气预热器 10 二次加热后进入锅炉 1,协助煤粉燃烧。燃烧后的高温烟气分别经过锅炉 1 的炉内受热面 9、空气预热器 10、静电除尘器 11、脱硫塔 12 等换热和净化流程后,由烟囱 13 排向环境大气。

[0044] 本实施例的电厂煤粉炉湿式除渣余热利用方法,包括如下步骤:

[0045] S1. 冲渣水吸收炉渣热量后作为低温热源在吸收式热泵装置内放热,包括如下步骤(如图 2 所示):

[0046] S11. 冲渣水携带炉渣进入炉渣破碎机进行炉渣破碎,此时冲渣水温度为 45℃-65℃;

[0047] S12. 冲渣水携带破碎后的炉渣在脱水仓中进行脱水处理;

[0048] S13. 脱水后将炉渣输出,溢流水、析出水汇集后进行浓缩、沉降;

[0049] S14. 渣浆送至沉浆池,澄清水进入储水池;

[0050] S15. 沉浆池中的渣浆送至脱水仓再次进行脱水处理,澄清水(温度为 45℃-65℃)过滤后作为低温热源在吸收式热泵装置内放热,温度降至 30℃-50℃;

[0051] S16. 澄清水放热后重新作为冲渣水进行利用,即澄清水放热后作为冲渣水分成三部分,分别进入锅炉渣斗、炉渣破碎机和水力喷射器进行利用;

[0052] S2. 蒸汽作为高温热源在吸收式热泵装置内放热,包括如下步骤(如图 3 所示):

[0053] S21. 锅炉给水在锅炉内吸热后成为蒸汽;

[0054] S22. 蒸汽进入汽轮机做功;

[0055] S221. 一部分蒸汽(压力为 0.14MPa-0.4MPa,温度为 145℃-250℃)从汽轮机抽汽口抽出,作为高温热源进入吸收式热泵装置放热,蒸汽放热后被冷凝为凝结水,凝结水温度为 90℃-100℃;

[0056] S222. 剩余蒸汽从汽轮机排汽口排出,进入凝汽器被冷凝为凝结水;

[0057] S23. 凝汽器中的凝结水和吸收式热泵装置中的凝结水两股凝结水同去回热加热系统加热;

[0058] S3. 助燃空气作为吸热源在吸收式热泵内吸热,后进入锅炉助燃,包括如下步骤(如图 4 所示):

[0059] S31. 助燃空气（温度为 5°C – 30°C ）在送风机作用下，被送至吸收式热泵装置中进行第一次预热，温度升至 50°C – 70°C ；

[0060] S32. 第一次预热后的助燃空气在空气预热器中进行第二次预热；

[0061] S33. 两次预热后的助燃空气进入锅炉，协助煤粉燃烧，成为高温烟气；

[0062] S34. 高温烟气在锅炉内换热、净化后排向大气。

[0063] 上述步骤的顺序并不作严格限定，实际操作过程中，S1、S2、S3 是一个不断重复的过程，并且有些步骤是同时进行的，如 S221 与 S222。

[0064] 实施例 2：

[0065] 本实施例与实施例 1 相似，其不同之处在于：

[0066] 本实施例的余热利用过程如下：

[0067] 锅炉 1 的高温炉渣在锅炉渣斗 2 内被一部分来自冲渣水泵 7 的温度为 50°C 的冲渣水冷却后，依次经过渣斗排渣门 3、炉渣破碎机 5、水力喷射器 6 进入脱水仓 22。脱水后的炉渣经星型卸料器 23 由炉渣运输车外运。

[0068] 脱水仓 22 中的水经高效浓缩池 19 处理后去除渣浆，澄清水进入储水池 25，储水池水温为 65°C 。澄清水作为吸收式热泵装置 16 的低温热源使用。澄清水放热后，水温度降至 50°C ，然后作为冲渣水循环使用。

[0069] 吸收式热泵装置 16 的高温热源是来自汽轮机 14 的一部分抽汽，蒸汽压力为 0.14MPa ，蒸汽温度为 145°C 。蒸汽放热后被冷凝为温度为 90°C 的凝结水，然后和凝汽器 15 的凝结水汇集后一起去往回热加热系统。

[0070] 在吸收式热泵装置 16 中，澄清水放出的热量以及汽轮机 14 抽汽放出的部分热量都最终被用于加热锅炉助燃空气 103。温度为 30°C 的锅炉助燃空气 103 在吸收式热泵装置 16 中进行第一次预热，预热后空气温度为 70°C 。之后助燃空气 103 经过空气预热器 10 二次加热后进入锅炉 1，协助煤粉燃烧。燃烧后的高温烟气分别经过锅炉 1 的炉内受热面 9、空气预热器 10、静电除尘器 11、脱硫塔 12 等换热和净化流程后，由烟囱 13 排向环境大气。

[0071] 综上所述，本实用新型的澄清水和锅炉助燃空气 103 并不直接换热，而是借助吸收式热泵装置 16，利用额外吸收的汽轮机 14 抽汽热量，提升了助燃空气 103 在吸收式热泵装置 16 中的平均吸热温度，增加空气在预热过程中的传热温差，同时可以用来替代锅炉暖风器，有效缓解空气预热器的堵塞问题。与澄清水和助燃空气 103 直接通过换热器换热的方式相比，可以有效减小换热面积，降低蒸汽消耗量，减小水和助燃空气 103 的流程和流动阻力。此外，炉渣在被冲渣水冷却过程释放的热量，被用于预热助燃空气 103，并最终带入锅炉 1，减少了锅炉 1 的灰渣热损失，提高了锅炉 1 效率。

[0072] 换句话说，本实用新型不仅能够有效提高传热温差、减小换热面积、回收炉渣余热、并将热量返回锅炉燃烧系统、提高锅炉效率，而且保证了细碎炉渣不会进入换热器，即吸收式热泵装置，从而避免了侧管壁的堵塞和积灰，延长了设备使用寿命，降低了成本。

[0073] 此外，需要说明的是，本说明书中所描述的具体实施例，其零、部件的形状、所取名称等可以不同。凡依本实用新型专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化，均包括于本实用新型专利的保护范围内。本实用新型所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代，只要不偏离本实用新型的结构或者超越本权利要求书所定义的范围，均应属于本实用新型的保护范围。

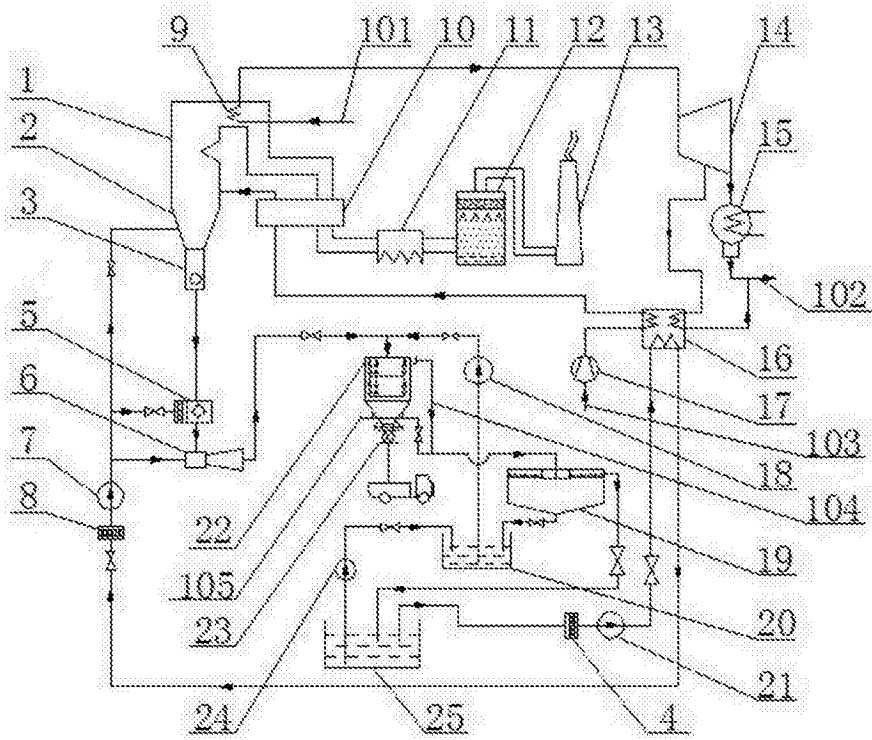


图 1

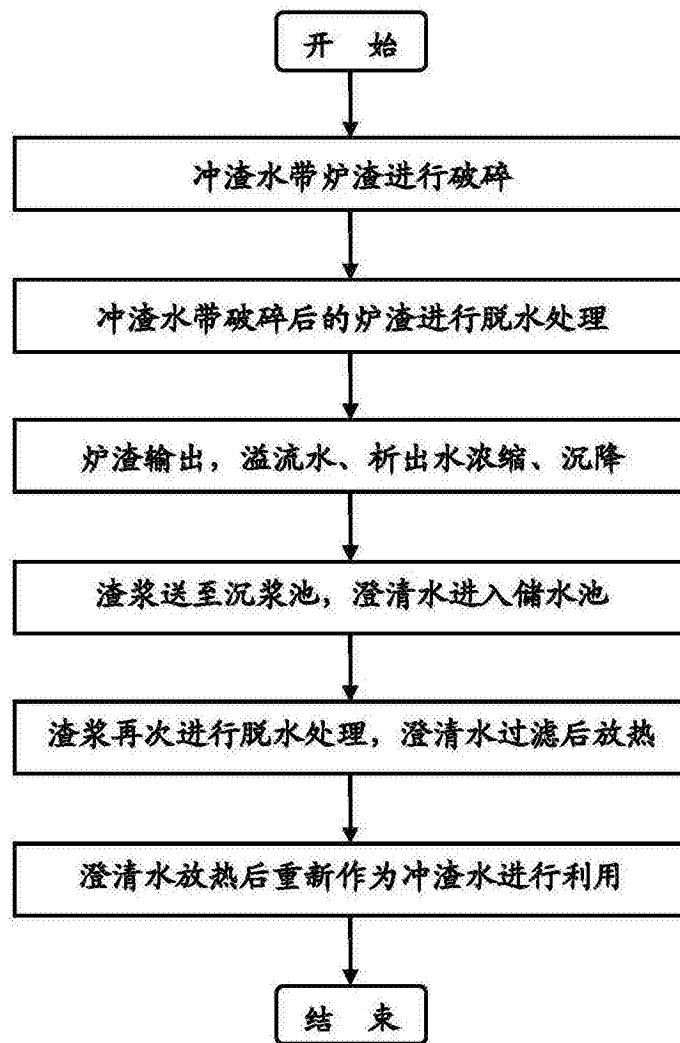


图 2

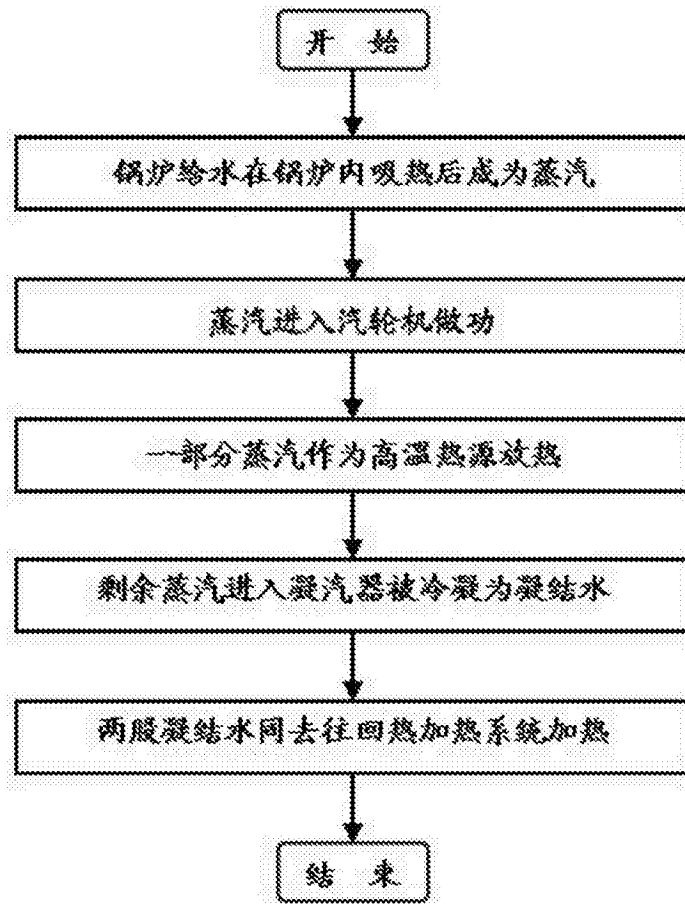


图 3

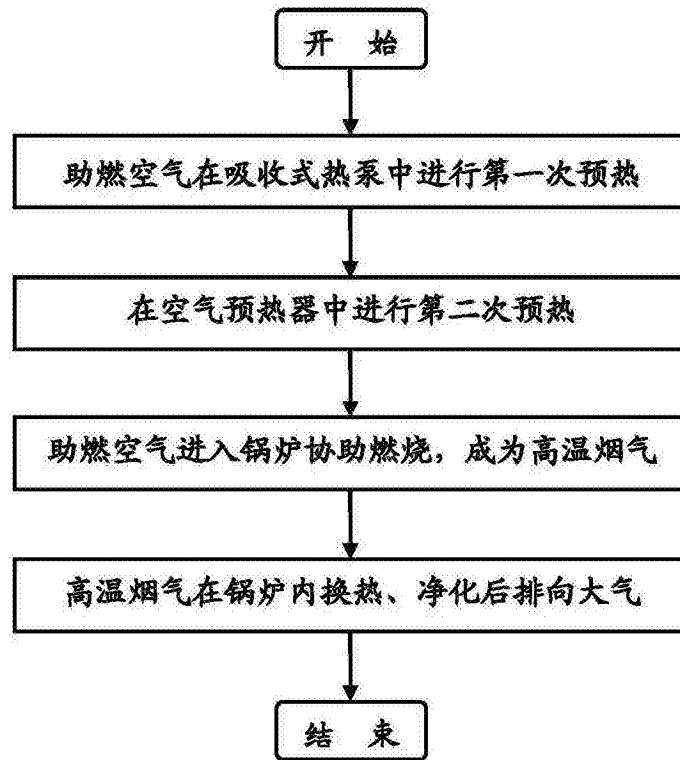


图 4