



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110132024 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201910303589.5

F28C 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.16

F28F 21/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 贾月

申请公布号 CN 110132024 A

(43) 申请公布日 2019.08.16

(73) 专利权人 浙江菲达环保科技股份有限公司

地址 311800 浙江省绍兴市诸暨市城关镇

望云路88号

(72) 发明人 冯国华 章成伟 王淦 杜依倩

吴神栋 杨杰

(74) 专利代理机构 杭州中利知识产权代理事务

所(普通合伙) 33301

代理人 韩洪

(51) Int. Cl.

C21B 3/08 (2006.01)

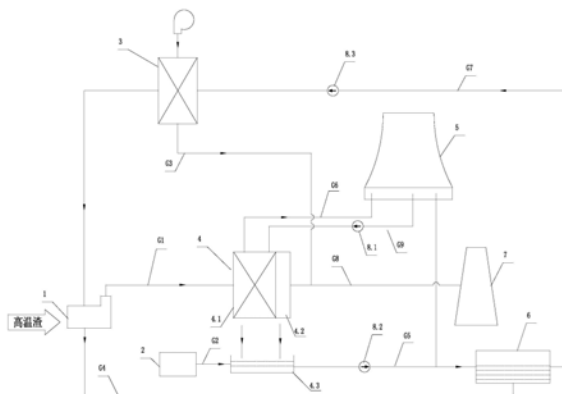
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统及方法

(57) 摘要

本发明提出了一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统及方法,该系统包括冲渣口、加药装置、气-水换热器、冷凝消白系统、机力通风冷却塔、冲渣水池和烟囱。冷凝消白系统依次包括烟气冷凝器、除雾器和集水池,烟气冷凝器冷却水入口连接机力通风冷却塔出口,集水池通过旁路连接机力通风冷却塔入口和冲渣水池。气-水换热器的循环冲渣水入口与冲渣水池连接,循环冲渣水出口与冲渣口连接,冷风入口与大气连接,热风出口与冷凝消白系统出口烟道汇合后通往烟囱。本发明提供的消白方法可以使高炉冲渣蒸汽得到深度净化,降低硫化氢、二氧化硫等污染物的排放量;同时回收40%的冲渣水低温余热,利用加热热风混合冷凝后冲渣蒸汽,形成不饱和和烟气。



1. 一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:包括冲渣口(1)、加药装置(2)、气-水换热器(3)、冷凝消白系统(4)、机力通风冷却塔(5)、冲渣水池(6)和烟囱(7),所述冷凝消白系统(4)包括烟气冷凝器(4.1)、除雾器(4.2)和集水池(4.3),所述冲渣口(1)通过蒸汽管道G1连接烟气冷凝器(4.1)的蒸汽入口,所述加药装置(2)通过加药管道G2连接集水池(4.3),所述气-水换热器(3)通过风管G3入口连接大气,风管G3出口连接除雾器(4.2)的出口,所述冲渣口(1)通过渣水输送管道G4连接冲渣水池(6),所述集水池(4.3)通过冷凝水回用管道G5连接冲渣水池(6),冷凝水回用管道G5的旁路连接机力通风冷却塔(5)的回水口,所述机力通风冷却塔(5)通过循环冷却水管道G6连接烟气冷凝器(4.1),所述气-水换热器(3)通过循环冲渣水管道G7出口连接冲渣口(1),循环冲渣水管道G7的入口连接冲渣水池(6),所述除雾器(4.2)出口与风管G3汇合于排烟管道G8后连接烟囱(7);所述除雾器(4.2)出口与所述风管G3的热风出口连接,并汇合于排烟管道G8,实现冷凝消白系统(4)排出的冲渣蒸汽与气-水换热器(3)排出的热风的混合加热。

2. 如权利要求1所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述气-水换热器(3)为翅片管式换热器。

3. 如权利要求1所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述冷凝消白系统(4)为水媒式换热器系统,包括依次水平布置的烟气冷凝器(4.1)、除雾器(4.2),以及位于烟气冷凝器(4.1)、除雾器(4.2)下部的集水池(4.3)。

4. 如权利要求1所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述集水池(4.3)还设置有PH计和液位计。

5. 如权利要求1所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述烟气冷凝器(4.1)为改性PTFE材质,逆流通过的冲渣蒸汽与循环冷却水在烟气冷凝器(4.1)内换热。

6. 如权利要求1所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述除雾器(4.2)为2层以上的板式除雾器,层间距为1.2~1.8m。

7. 如权利要求1-6中任一项所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统还包括:

设置于循环冷却水管道G6上的循环冷却水供水泵(8.1),所述循环冷却水供水泵(8.1)的入口与机力通风冷却塔(5)的出水口连接,出口与烟气冷凝器(4.1)连接;

设置于冷凝水回用管道G5上的冷凝水输水泵(8.2),所述冷凝水输水泵(8.2)的入口与所述集水池(4.3)的出水口连接,出口连接冲渣水池(6)、旁路连接机力通风冷却塔(5)回水口;

设置于循环冲渣水管道G7上的循环冲渣水供水泵(8.3),所述循环冲渣水供水泵(8.3)的入口与冲渣水池(6)连接,出口与气-水换热器(3)的冲渣水入口连接。

8. 如权利要求7所述的一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,其特征在于:所述高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统还包括过滤器,所述过滤器的入口与冲渣水池(6)连接,出口与循环冲渣水供水泵(8.3)连接。

9. 一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白的方法,其特征在于:具体包括以下步骤:

S1. 从冲渣水池(6)中出来的冲渣水通过循环冲渣水管道G7,进入气-水换热器(3)与冷风进行换热,冷却后的冲渣水输送至冲渣口(1),用于水冲渣;

S2. 从冲渣口(1)出来的冲渣水通过渣水输送管道G4,输送回冲渣水池(6),循环利用,同时输送冷却后的高炉渣,防止堵塞;

S3. 从大气引入的冷风通过风管G3进入气-水换热器(3)与热冲渣水进行换热,加热后的热风输送至除雾器(4.2)出口,用于加热从除雾器(4.2)排出的冲渣蒸汽;

S4. 从冲渣口(1)出来的冲渣蒸汽通过蒸汽管道G1进入烟气冷凝器(4.1),依次通过水平布置的烟气冷凝器(4.1)和除雾器(4.2),由机力通风冷却塔(5)经循环冷却水管道G6供水换热,使冲渣蒸汽温度大幅降低,析出大量冷凝水;

S5. 从除雾器(4.2)排出的冷凝冲渣蒸汽与来自气-水换热器(3)的热风汇合于排烟管道G8,升温后形成不饱和烟气,并通过排烟管道G8、烟囱(7)排往大气,实现消白;

S6. 从烟气冷凝器(4.1)产生的冷凝水与冷凝消白系统(4)产生的冲洗水汇集于集水池(4.3),呈酸性;

S7. 从加药装置(2)出来的碱液通过加药管道G2进入集水池(4.3),用于调节水质至中水水平;

S8. 从集水池(4.3)出来的中水通过冷凝水回用管道G5,输送回冲渣水池(6),作为冲渣系统补水使用,降低系统水耗量;或输送回机力通风冷却塔(5),作为冷却水系统补水使用。

## 一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业烟气有色烟羽及多污染物处理的技术领域,特别是一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统及方法。

### 背景技术

[0002] 自2016年来,已有20余省市和地区出台有色烟羽治理要求,目前有色烟羽治理技术路线主要有冷凝、加热、冷凝再热三种,换热设备材料可选用氟塑料、钛管、2205等。在冶金行业,炼铁高炉产生的高温炉渣,基本采用水淬方式进行冷却,冲渣水接触高温渣时会产生大量的水蒸汽。在此过程中,约40%的高温渣热量以冲渣蒸汽的形式被带走,温度约80℃。不仅热量浪费严重,还产生大量白烟,造成热污染和视觉污染,影响企业形象。同时,高炉冲渣蒸汽中含有大量H<sub>2</sub>S、SO<sub>2</sub>、渣棉等排放物,对高炉生产设备造成严重的腐蚀和锈蚀。虽然近年来冶金行业污染物排放要求越来越严格,但通过现有设备消除白烟是很难做到的。

[0003] 目前,绝大多数高炉冲渣口未设消白设备。受前端处理设备及运行工艺的影响,一些常见的脱白工艺设备无法适用于冲渣口有色烟羽治理,因此急需一种新的消白系统,以满足高炉冲渣口的治理需求,特别是在水资源匮乏的地区,解决水源不足、供水困难等问题,实现节约用水。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的就是解决现有技术中的问题,提出一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统及方法,适用于冲渣口有色烟羽治理,能够满足高炉冲渣口的治理需求,可以使高炉冲渣蒸汽得到深度净化,能够回收冲渣水低温余热。

[0005] 为实现上述目的,本发明提出了一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统,包括冲渣口、加药装置、气-水换热器、冷凝消白系统、机力通风冷却塔、冲渣水池和烟囱,所述冷凝消白系统包括烟气冷凝器、除雾器和集水池,所述冲渣口通过蒸汽管道G1连接烟气冷凝器的蒸汽入口,所述加药装置通过加药管道G2连接集水池,所述气-水换热器通过风管G3入口连接大气,风管G3出口连接除雾器的出口,所述冲渣口通过渣水输送管道G4连接冲渣水池,所述集水池通过冷凝水回用管道G5连接冲渣水池,冷凝水回用管道G5的旁路连接机力通风冷却塔的回水口,所述机力通风冷却塔通过循环冷却水管道G6连接烟气冷凝器,所述气-水换热器通过循环冲渣水管道G7出口连接冲渣口,循环冲渣水管道G7的入口连接冲渣水池,所述除雾器出口与风管G3汇合于排烟管道G8后连接烟囱。

[0006] 作为优选,所述气-水换热器为翅片管式换热器,采用逆流布置或顺流布置,实现换热效率最大化;冷介质为冷风,不存在堵灰、结垢等问题,无需设冲洗管路。

[0007] 作为优选,所述冷凝消白系统为水媒式换热器系统,包括依次水平布置的烟气冷凝器、除雾器,以及位于烟气冷凝器、除雾器下部的集水池。

[0008] 作为优选,所述集水池还设置有PH计和液位计,用于检测水质,并反馈控制信号至所述加药装置;调质后的中水分别输送至所述冲渣水池和机力通风冷却塔,实现了循环利

用。

[0009] 作为优选,所述烟气冷凝器为改性PTFE材质,逆流通过的冲渣蒸汽与循环冷却水在烟气冷凝器内换热。

[0010] 作为优选,所述除雾器为2层以上的板式除雾器,层间距为1.2~1.8m。

[0011] 作为优选,所述除雾器出口与所述风管G3的热风出口连接,并汇合于排烟管道G8,实现冷凝消白系统排出的冲渣蒸汽与气-水换热器排出的热风的混合加热,无需额外设备进行混合,节省了设备占地。

[0012] 作为优选,所述烟囱将出口烟道G8内的混合气体排向大气。

[0013] 作为优选,所述高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统还包括:

[0014] 设置于循环冷却水管道G6上的循环冷却水供水泵,所述循环冷却水供水泵的入口与机力通风冷却塔的出水口连接,出口与烟气冷凝器连接;

[0015] 设置于冷凝水回用管道G5上的冷凝水输水泵,所述冷凝水输水泵的入口与所述集水池的出水口连接,出口连接冲渣水池、旁路连接机力通风冷却塔回水口;

[0016] 设置于循环冲渣水管道G7上的循环冲渣水供水泵,所述循环冲渣水供水泵的入口与冲渣水池连接,出口与气-水换热器的冲渣水入口连接。

[0017] 作为优选,所述高炉水冲渣工艺余热利用和消白系统还包括过滤器,所述过滤器的入口与冲渣水池连接,出口与循环冲渣水供水泵连接。

[0018] 一种高炉水冲渣工艺余热利用和消白的方法,具体包括以下步骤:

[0019] S1. 从冲渣水池中出来的冲渣水通过循环冲渣水管道G7,进入气-水换热器与冷风进行换热,冷却后的冲渣水输送至冲渣口,用于水冲渣;

[0020] S2. 从冲渣口出来的冲渣水通过渣水输送管道G4,输送回冲渣水池,循环利用,同时输送冷却后的高炉渣,防止堵塞;

[0021] S3. 从大气引入的冷风通过风管G3进入气-水换热器与热冲渣水进行换热,加热后的热风输送至除雾器出口,用于加热从除雾器排出的冲渣蒸汽;

[0022] S4. 从冲渣口出来的冲渣蒸汽通过蒸汽管道G1进入烟气冷凝器,依次通过水平布置的烟气冷凝器和除雾器,由机力通风冷却塔经循环冷却水管道G6供水换热,使冲渣蒸汽温度大幅降低,析出大量冷凝水;

[0023] S5. 从除雾器排出的冷凝冲渣蒸汽与来自气-水换热器的热风汇合于排烟管道G8,升温后形成不饱和烟气,并通过排烟管道G8、烟囱排往大气,实现消白;

[0024] S6. 从烟气冷凝器产生的冷凝水与冷凝消白系统产生的冲洗水汇集于集水池,呈酸性;

[0025] S7. 从加药装置出来的碱液通过加药管道G2进入集水池,用于调节水质至中水水平;

[0026] S8. 从集水池出来的中水通过冷凝水回用管道G5,可输送回冲渣水池,作为冲渣系统补水使用,降低系统水耗量;也可输送回机力通风冷却塔,作为冷却水系统补水使用。

[0027] 本发明的有益效果:本发明提供的高炉冲渣余热利用和蒸汽消白系统,采用烟气冷凝+混风再热技术,将冲渣口出来的高温冲渣蒸汽进行冷凝降温处理,蒸汽温度降低至50℃,析出大量冷凝水,并深度净化高炉冲渣蒸汽,降低硫化氢、二氧化硫等污染物的排放量;由集水池收集冷凝水和冲洗水,经调质处理实现循环利用;回收40%的冲渣水低温余热,利

用加热热风混合冷凝后冲渣蒸汽,形成不饱和烟气。系统的设计和优化,既可以在烟气冷凝过程中回收大量水分,显著减少系统水耗量,同时在烟气再热过程中充分利用了冲渣水低温余热,实现经济可行的水淬法水冲渣处理工艺消除白色烟羽循环系统,解决环保问题。

[0028] 本发明的特征及优点将通过实施例结合附图进行详细说明。

### 附图说明

[0029] 图1是本发明高炉冲渣余热利用和蒸汽消白系统的结构示意图。

[0030] 图中:1-冲渣口,2-加药装置,3-气-水换热器,4-冷凝消白系统,4.1-烟气冷凝器,4.2-除雾器,4.3-集水池,5-机力通风冷却塔,6-冲渣水池,7-烟囱,8.1-循环冷却水供水泵,8.2-冷凝水输水泵,8.3-循环冲渣水供水泵;

[0031] G1-蒸汽管道,G2-加药管道,G3-风管,G4-渣水输送管道,G5-冷凝水回用管道,G6-循环冷却水管道,G7-循环冲渣水管道,G8-排烟管道。

### 具体实施方式

[0032] 参阅图1本发明一种高炉冲渣余热利用和蒸汽消白系统,包括依次连接的冲渣口1、加药装置2、气-水换热器3、冷凝消白系统4、机力通风冷却塔5、冲渣水池6和烟囱7,冷凝消白系统4分为烟气冷凝器4.1、除雾器4.2和集水池4.3。冲渣口1通过蒸汽管道G1连接烟气冷凝器4.1的蒸汽入口;加药装置2通过加药管道G2连接集水池4.3;气-水换热器3通过风管G3入口连接大气、出口连接除雾器4.2出口;冲渣口1通过渣水输送管道G4连接冲渣水池6;集水池4.3通过冷凝水输水泵8.2,经冷凝水回用管道G5连接冲渣水池6,旁路连接机力通风冷却塔5回水口;机力通风冷却塔5出水口通过循环冷却水供水泵8.1,经循环冷却水管道G6连接烟气冷凝器4.1;气-水换热器3通过循环冲渣水管道G7入口经循环冲渣水供水泵8.3连接冲渣水池6,出口连接冲渣口1,除雾器4.2出口与风管G3汇合于排烟管道G8后连接烟囱7。还包括循环冲渣水管道G7上与冲渣水池连接的过滤器;

[0033] 其中,气-水换热器3为翅片管式换热器,采用逆流布置;

[0034] 其中,集水池4.3设置PH计和液位计;

[0035] 其中,烟气冷凝器4.1为改性PTFE材质;

[0036] 其中,除雾器4.2为2层板式除雾器,层间距为1.5m。

[0037] 一种高炉冲渣余热利用和蒸汽消白系统,其消白方法包括以下步骤:

[0038] S1. 从冲渣水池6中出来的冲渣水80~90℃,通过循环冲渣水管道G7,进入气-水换热器3与冷风进行换热,冷却后的冲渣水40~50℃,输送至冲渣口1,用于水淬冲渣;

[0039] S2. 从冲渣口1出来的冲渣水约100℃,通过渣水输送管道G4,输送回冲渣水池6,循环利用,同时输送冷却后的高炉渣,防止堵塞;

[0040] S3. 从大气引入的冷风通过风管G3,进入气-水换热器3与热冲渣水进行换热,加热后的热风70~80℃,输送至除雾器4.2出口,用于加热从除雾器4.2排出的冲渣蒸汽;

[0041] S4. 从冲渣口1出来的冲渣蒸汽温度约100℃,通过蒸汽管道G1,进入烟气冷凝器4.1,依次通过水平布置的烟气冷凝器4.1和除雾器4.2,由机力通风冷却塔5经循环冷却水管道G6供水换热,水温30~32℃,使冲渣蒸汽温度大幅降低至40~50℃,析出大量冷凝水;

[0042] S5. 从除雾器4.2冷凝后的冲渣蒸汽,与来自气-水换热器3的热风汇合于所述排

烟管道G8,形成60~65℃的不饱和烟气,并通过排烟管道G8、烟囱7排往大气,实现消白。

[0043] S6. 从烟气冷凝器4.1产生的冷凝水,与冷凝消白系统4产生的冲洗水,汇集于集水池4.3,温度40~45℃,呈酸性;

[0044] S7. 从加药装置2出来的碱液通过加药管道G2,进入集水池4.3,用于调节水质至pH=6~8;

[0045] S8. 从集水池4.3出来的中水通过冷凝水回用管道G5输送至冲渣水池6,作为冲渣系统补水使用,降低系统水耗量。

[0046] 上述实施例是对本发明的说明,不是对本发明的限定,任何对本发明简单变换后的方案均属于本发明的保护范围。

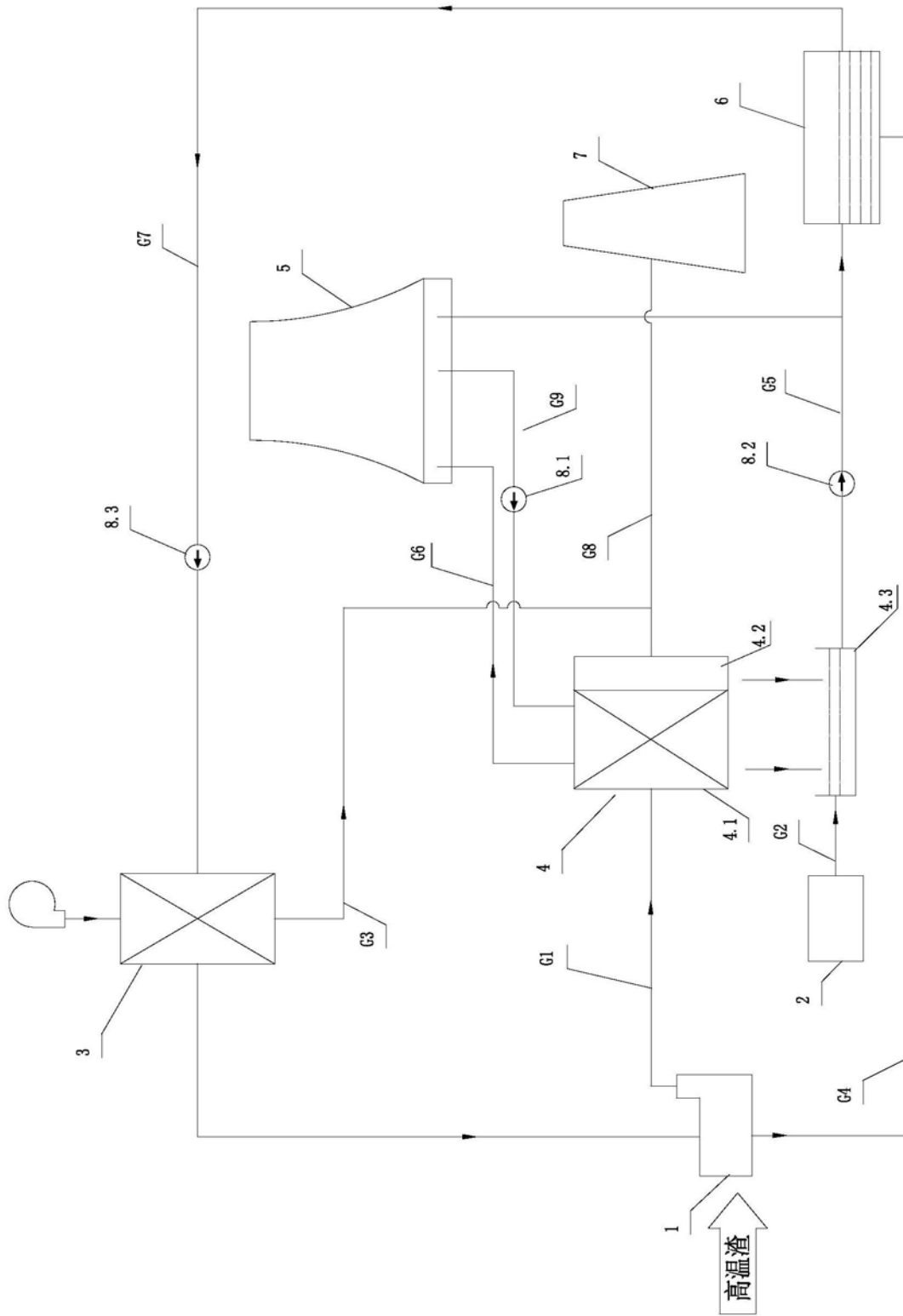


图1