



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113322360 A

(43)申请公布日 2021.08.31

(21)申请号 202010129701.0

(22)申请日 2020.02.28

(71)申请人 宝山钢铁股份有限公司

地址 201900 上海市宝山区富锦路885号

(72)发明人 肖永力 李永谦 张友平 关运泽

谢梦芹 王英杰

(74)专利代理机构 上海科琪专利代理有限责任

公司 31117

代理人 董艳慧 郑明辉

(51)Int.Cl.

C21B 3/06(2006.01)

C21B 3/08(2006.01)

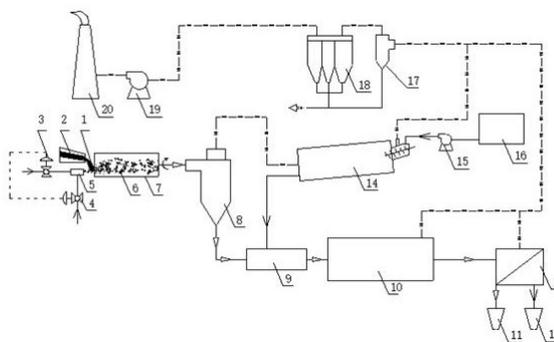
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54)发明名称

高炉熔渣粒化和余热回收利用装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种高炉熔渣粒化和余热回收利用装置及方法,该装置包括气雾粒化喷嘴组件、导流器(7)、旋流分离器(8)和余热回收器;气雾粒化喷嘴组件包括熔渣控流器(2)、压缩空气流量控制阀(3)、水量控制阀(4)和气雾喷枪(5);在导流器内实现中温气体与高温粒渣(6)混合换热及高温粒渣固化,并将换热后的中高温气体和高温粒渣导入旋流分离器;旋流分离器完成中高温气体和高温粒渣的分离,并将中高温气体和高温粒渣输送至余热回收器内。本发明实现高炉熔渣的完全颗粒化,将熔渣显热回收与污泥干化、高温蒸汽制备、发电、低温热水制备的有机耦合,实现熔渣粒化处理过程中中温气体和高温粒渣的余热回收,提高余热回收利用效率。



1. 一种高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,其特征是:包括气雾粒化喷嘴组件、导流器(7)、旋流分离器(8)和余热回收器;

所述的气雾粒化喷嘴组件包括熔渣控流器(2)、压缩空气流量控制阀(3)、水量控制阀(4)和气雾喷枪(5);熔渣流(1)通过熔渣控流器(2)控流后流入导流器(7)的进渣口,高压气体通过压缩空气流量控制阀(3)连接至气雾喷枪(5)的气体进口,水通过水量控制阀(4)连接至气雾喷枪(5)的液体进口,气雾喷枪(5)的喷嘴面向导流器(7)的进口设置并通过气雾冲击熔渣流(1),形成中温气体和表面初步固化的高温粒渣(6);

所述的导流器(7)的出口连接至旋流分离器(8)的进料口,使中温气体和表面初步固化的高温粒渣(6)在导流器(7)内充分混合,形成完全固化的高温粒渣(6)和中高温气体后进入旋流分离器(8),通过旋流分离器(8)完成高温粒渣(6)和中高温气体的分离;旋流分离器(8)的出料口连接至余热回收器的进料口,并将中高温气体和完全固化的高温粒渣(6)输送至余热回收器内。

2. 根据权利要求1所述的高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,其特征是:经所述的气雾粒化喷嘴组件气雾冲击熔渣流(1)形成的中温气体的温度为200-400℃,表面初步固化的高温粒渣(6)的温度为1000-1200℃;经导流器(7)混合后的中高温气体的温度为300-500℃,完全固化的高温粒渣(6)的温度为800-1100℃;经旋流分离器(8)分离后的高温粒渣(6)的温度为700-950℃,中高温气体的温度为350-550℃。

3. 根据权利要求1所述的高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,其特征是:所述的余热回收器为污泥干化组件;污泥干化组件包括螺旋混料器(9)、污泥干化器(10)、污泥预干组件、渣泥回收组件和尾气处理组件;旋流分离器(8)的出料口与螺旋混料器(9)的第一进料口连接并将完全固化的高温粒渣(6)输送至螺旋混料器(9)内,旋流分离器(8)的气雾口与污泥预干组件的气雾口连接并将中高温气体输送至污泥预干组件内,使中高温气体在污泥预干组件内与含湿污泥混合形成半干化污泥;污泥预干组件的出料口与螺旋混料器(9)的第二进料口连接并将半干化污泥输送至螺旋混料器(9)内,使半干化污泥与高温粒渣(6)在螺旋混料器(9)内混合成渣泥混合物;螺旋混料器(9)的出料口与污泥干化器(10)的进料口连接并将渣泥混合物输送至污泥干化器(10)内,污泥干化器(10)的出料口与渣泥回收组件的进料口连接并将干泥粉和渣粒输送至渣泥回收组件内;尾气处理组件的进气口分别与污泥预干组件的出气口、污泥干化器(10)的出气口和渣泥回收组件的出气口连接。

4. 根据权利要求1所述的高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,其特征是:所述的余热回收器为高温蒸汽制备组件,高温蒸汽制备组件连接至旋流分离器(8)并回收中高温气体和高温粒渣(6)的热量,制备出200-250℃的高温蒸汽,高温蒸汽并入管网同级利用或发电;高温蒸汽制备组件的尾气出口连接有尾气处理组件。

5. 根据权利要求1所述的高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,其特征是:所述的余热回收器为低温热水制备组件;低温热水制备组件连接至旋流分离器(8)并回收中高温气体和高温粒渣(6)的热量,制备出70-95℃的低温热水,低温热水送用户同级利用或制冷;低温热水制备组件的尾气出口连接有尾气处理组件。

6. 根据权利要求3-5任一所述的高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,其特征是:所述的尾气处理组件包括尾气处理器(17)、尾气净化器(18)、排气风机(19)和烟囱(20),尾气处理器(17)的进气口分别通过管道连接至污泥预干组件的出气口、污泥干化器(10)的出气口、

渣泥回收组件的出气口、锅炉(23)的尾气出口和省煤器(24)的尾气出口,尾气处理器(17)的出气口与尾气净化器(18)的进气口连接,尾气净化器(18)的出气口通过排气风机(19)连接至烟囱(20)。

7.一种采用权利要求1所述的高炉熔渣粒化和余热回收利用装置的粒化和余热回收方法,其特征是:包括以下步骤:

步骤1:高炉熔渣与铁水分离后进入熔渣渣沟,熔渣流(1)经过熔渣控流器(2)控流后流入导流器(7)内;

步骤2:调节压缩空气流量控制阀(3)和水量控制阀(4),在气雾喷枪(5)内形成高压气雾并通过喷嘴喷出,使高压气雾冲击流入导流器(7)内的熔渣流(1),形成中温气体以及表面初步固化的高温粒渣(6);

步骤3:中温气体以及表面初步固化的高温粒渣(6)通过导流器(7)混合换热,形成完全固化的高温粒渣(6)和中高温气体并输送至旋流分离器(8),通过旋流分离器(8)分离高温粒渣(6)和中高温气体;

步骤4:旋流分离器(8)将中高温气体和高温粒渣(6)输送至余热回收器,中高温气体和高温粒渣(6)的热量通过余热回收器回收并用于污泥干化、高温蒸汽制备、发电或低温热水制备。

高炉熔渣粒化和余热回收利用装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冶金熔渣处理设备及方法,尤其涉及一种高炉熔渣粒化和余热回收利用装置及方法。

背景技术

[0002] 高炉熔渣是高炉炼铁的主要副产物,吨铁产生的高炉熔渣为350公斤左右。高炉熔渣的出炉温度在1450℃~1550℃,吨渣携带的显热 $((1260-1880) \times 10^3 \text{kJ})$ 相当于60kg标准煤的发热量,具有较高的回收价值。

[0003] 目前,高炉熔渣的处理多采用水淬工艺,熔渣被高压水冲制成水渣,高品位的显热随之转移到80℃左右的水渣和废水中,失去回收利用价值。另外,每处理1吨熔渣需要消耗0.4~0.5吨水、同时排放大量富含 H_2S 、 SO_2 等污染物的废蒸汽。在后续资源化利用(如微粉化)时,还需要将水渣中8~15%的水分烘干,吨渣又需要消耗大约1000 m^3 的500℃的热风,造成了大量资源的浪费。

[0004] 高炉熔渣是在高炉炼铁过程中,由矿石中的脉石、燃料中的灰分和溶剂(一般是石灰石)中的非挥发组分形成的高温熔体,温度在1450℃左右,主要的化学成分是:二氧化硅(SiO_2)、三氧化二铝(Al_2O_3)、氧化钙(CaO)、氧化镁(MgO)、氧化锰(MnO)、氧化铁(FeO)和硫等,其中二氧化硅(SiO_2)、三氧化二铝(Al_2O_3)与氧化钙(CaO)和氧化镁(MgO)的质量比在0.8-1.2左右。因此,高炉熔渣具有导热系数低、粘度随温度降低而急剧升高的特性,造成高炉熔渣换热慢,余热回收难度高。

[0005] 熔渣颗粒的快速干式粒化能为回收热量创造条件,目前,熔渣快速干式粒化的工艺主要有风碎法和离心粒化法。风碎法因噪音大、易产生渣棉而未能在高炉熔渣的处理领域推广应用,只适用于部分流动性好的钢渣的处理。离心粒化主要采用转碟或转杯为粒化器,利用离心力将熔渣分散、碎裂成细小的熔滴以便快速冷却,保持冷却后渣粒的玻璃体含量和活性能够达到矿渣微粉原料的要求,但在炉渣结壳、粒化渣粒度不均匀、易产生渣棉等问题。

[0006] 中国发明专利ZL 201410755689.9公开了一种高温熔渣余热回收系统及方法,该装置包括熔渣输送单元、熔渣粒化单元及余热回收单元,能回收高温熔渣的显热,但在余热回收过程中熔渣采用渣罐远距离输送,容易降温,需要另外的补热,能耗较高,余热回收效率较低。

[0007] 中国发明专利ZL 201010566938.1公开了一种冶金熔渣干式粒化及热能回收系统,液态熔渣采用离心旋转和气流脉冲的方式进行干式粒化。在离心旋转盘的下方围绕离心旋转盘的转轴分别设置环形布置的气流喷嘴和雾化水喷嘴,在干式粒化装置的内侧壁设置水冷壁,在水冷壁下方设置环锥面流化装置,在干式粒化装置的底部设置环形流化床。通过该发明专利回收熔渣的余热利用局限于通过热空气/氮气转化成蒸汽或发电,效率低下。

[0008] 污泥作为一种固体废弃物,已经成为继城市垃圾污染的第二大固体废物污染源。传统的污泥的主要处置方式有填埋、焚烧、排海、农用等。在工业污水、生活污水等污水处理

领域中,污泥处理也普遍存在。随着技术的发展,现有技术的污泥处理可采用发酵、融化、投加石灰、碳化等处理方式,但设备成本和能耗非常高,处理效率低下,也可能存在对空气、水源等的二次污染。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种高炉熔渣粒化和余热回收利用装置及方法,实现了高炉熔渣的完全颗粒化,并将熔渣显热回收与污泥干化、制备蒸汽和热水有机耦合,实现了熔渣粒化处理过程中中高温气体和高温粒渣的余热回收,大大提高了余热回收利用效率。

[0010] 本发明是这样实现的:

一种高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,包括气雾粒化喷嘴组件、导流器、旋流分离器和余热回收器;

所述的气雾粒化喷嘴组件包括熔渣控流器、压缩空气流量控制阀、水量控制阀和气雾喷枪;熔渣流通过熔渣控流器控流后流入导流器的进渣口,高压气体通过压缩空气流量控制阀连接至气雾喷枪的气体进口,水通过水量控制阀连接至气雾喷枪的液体进口,气雾喷枪的喷嘴面向导流器的进口设置并通过气雾冲击熔渣流,形成中温气体和表面初步固化的高温粒渣;

所述的导流器的出口连接至旋流分离器的进料口,使中温气体和表面初步固化的高温粒渣在导流器内充分混合,形成完全固化的高温粒渣和中高温气体后进入旋流分离器,通过旋流分离器完成高温粒渣和中高温气体的分离;旋流分离器的出料口连接至余热回收器的进料口,并将中高温气体和完全固化的高温粒渣输送至余热回收器内。

[0011] 经所述的气雾粒化喷嘴组件气雾冲击熔渣流形成的中温气体的温度为200-400℃,表面初步固化的高温粒渣的温度为1000-1200℃;经导流器混合后的中高温气体的温度为300-500℃,完全固化的高温粒渣的温度为800-1100℃;经旋流分离器分离后的高温粒渣的温度为700-950℃,中高温气体的温度为350-550℃。

[0012] 所述的余热回收器为污泥干化组件;污泥干化组件包括螺旋混料器、污泥干化器、污泥预干组件、渣泥回收组件和尾气处理组件;旋流分离器的出料口与螺旋混料器的第一进料口连接并将完全固化的高温粒渣输送至螺旋混料器内,旋流分离器的气雾口与污泥预干组件的气雾口连接并将中高温气体输送至污泥预干组件内,使中高温气体在污泥预干组件内与含湿污泥混合形成半干化污泥;污泥预干组件的出料口与螺旋混料器的第二进料口连接并将半干化污泥输送至螺旋混料器内,使半干化污泥与高温粒渣在螺旋混料器内混合成渣泥混合物;螺旋混料器的出料口与污泥干化器的进料口连接并将渣泥混合物输送至污泥干化器内,污泥干化器的出料口与渣泥回收组件的进料口连接并将干泥粉和渣粒输送至渣泥回收组件内;尾气处理组件的进气口分别与污泥预干组件的出气口、污泥干化器的出气口和渣泥回收组件的出气口连接。

[0013] 所述的余热回收器为高温蒸汽制备组件,高温蒸汽制备组件连接至旋流分离器并回收中高温气体和高温粒渣的热量,制备出200-250℃的高温蒸汽,高温蒸汽并入管网同级利用或发电;高温蒸汽制备组件的尾气出口连接有尾气处理组件。

[0014] 所述的余热回收器为低温热水制备组件;低温热水制备组件连接至旋流分离器并回收中高温气体和高温粒渣的热量,制备出70-95℃的低温热水,低温热水送用户同级利用

或制冷;低温热水制备组件的尾气出口连接有尾气处理组件。

[0015] 所述的尾气处理组件包括尾气处理器、尾气净化器、排气风机和烟囱,尾气处理器的进气口分别通过管道连接至污泥预干组件的出气口、污泥干化器的出气口、渣泥回收组件的出气口、锅炉的尾气出口和省煤器的尾气出口,尾气处理器的出气口与尾气净化器的进气口连接,尾气净化器的出气口通过排气风机连接至烟囱。

[0016] 一种高炉熔渣粒化和余热回收利用方法,包括以下步骤:

步骤1:高炉熔渣与铁水分离后进入熔渣渣沟,熔渣流经过熔渣控流器控流后流入导流器内;

步骤2:调节压缩空气流量控制阀和水量控制阀,在气雾喷枪内形成高压气雾并通过喷嘴喷出,使高压气雾冲击流入导流器内的熔渣流,形成中温气体以及表面初步固化的高温粒渣;

步骤3:中温气体以及表面初步固化的高温粒渣通过导流器混合换热,形成完全固化的高温粒渣和中高温气体并输送至旋流分离器,通过旋流分离器分离高温粒渣和中高温气体;

步骤4:旋流分离器将中高温气体和高温粒渣输送至余热回收器,中高温气体和高温粒渣的热量通过余热回收器回收并用于污泥干化、高温蒸汽制备、发电或低温热水制备。

[0017] 本发明与现有技术相比,具有如下有益效果:

1、本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用装置将高炉熔渣通过气雾冲击以及旋流分离后形成完全固化的高温粒渣和中高温气体,粒渣化的粒度均匀,且避免了粒化过程中渣棉的产生;分离后的高温粒渣和中高温气体能直接应用于污泥干化的各步序中,余热回收效率高,也可用于高温蒸汽发电、热水回收等。

[0018] 2、本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用装置将熔渣显热回收与污泥干化有机耦合,高炉熔渣快速、安全粒化的同时实现了污泥的高效干化,不仅大大提高了余热回收利用效率,且降低了余热回收成本,同时解决了污泥干化低效且高成本的问题。

[0019] 3、本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用方法将高炉熔渣完全粒化成适合高效余热回收的高温粒渣,并通过对中高温气体和高温粒渣的余热回收,使熔渣的显热得到最大限度的同级利用,能产生较好的经济效益和社会效益。

[0020] 综上所述,本发明实现了高炉熔渣的完全颗粒化且粒度均匀,将熔渣显热回收与污泥干化有机耦合,实现了熔渣处理过程中中高温气体和高温粒渣的余热回收,大大提高了余热回收利用效率,具有较好的经济效益和社会效益,可以在各种大小型号高炉的渣处理领域推广应用,前景广阔。

附图说明

[0021] 图1是本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用装置中实施例1的工艺流程图;

图2是本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用装置中实施例2的工艺流程图;

图3是本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用装置中实施例3的工艺流程图;

图4是本发明高炉熔渣粒化和余热回收利用方法的流程图。图中,虚线为气流输送管道,实线为渣粒输送管道。

[0022] 图中,1熔渣流,2熔渣控流器,3压缩空气流量控制阀,4水量控制阀,5气雾喷枪,6

渣粒,7导流器,8旋流分离器,9螺旋混料器,10污泥干化器,11渣仓,12干泥粉仓,13渣泥分离器,14污泥预干器,15污泥泵,16污泥池,17尾气处理器,18尾气净化器,19排气风机,20烟囱,21高温输料机,22高温粒渣换热器,23锅炉,24省煤器。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明。

[0024] 请参见附图1,一种高炉熔渣粒化和余热回收利用装置,包括气雾粒化喷嘴组件、导流器7、旋流分离器8和余热回收器;

所述的气雾粒化喷嘴组件包括熔渣控流器2、压缩空气流量控制阀3、水量控制阀4和气雾喷枪5;熔渣流1通过熔渣控流器2控流后流入导流器7的进渣口,高压气体通过压缩空气流量控制阀3连接至气雾喷枪5的气体进口,少量的水通过水量控制阀4连接至气雾喷枪5的液体进口,气雾喷枪5的喷嘴面向导流器7的进口设置并通过气雾冲击熔渣流1,形成中温气体和表面初步固化的高温粒渣6;气雾粒化喷嘴组件利用高压气体和少量的水破碎、粒化、快冷高炉熔渣,使高炉熔渣的温度从1450℃快速降至1000-1200℃,优选为1100℃,完成高炉熔渣的表面初步固化,颗粒渣的粒度均匀。

[0025] 所述的导流器7的出口连接至旋流分离器8的进料口,使中温气体和表面初步固化的高温粒渣6在导流器内充分混合,形成完全固化的高温粒渣6和中高温气体后进入旋流分离器8,通过旋流分离器8完成高温粒渣6和中高温气体的分离;旋流分离器8的出料口连接至余热回收器的进料口,并将中高温气体和完全固化的高温粒渣6输送至余热回收器内。表面初步固化的高温粒渣6和中温气体在导流器7内充分混合,并进入旋流分离器8内充分混合、换热,使高温粒渣6实现完全固化,避免了渣棉的产生,更利于热量的回收,同时实现中高温气流和高温粒渣6的分离,分离后的高温粒渣6的温度降至700-950℃,优选为800-850℃,便于余热回收组件对其进行余热回收利用。

[0026] 所述的熔渣流1的温度为1450-1550℃;经气雾粒化喷嘴组件气雾冲击熔渣流1形成的中温气体的温度为200-400℃,表面初步固化的高温粒渣6的温度为1000-1200℃,优选为1100℃;经导流器7混合后的中高温气体的温度为300-500℃,优选为400℃,完全固化的高温粒渣6的温度为800-1100℃,优选为950℃;经旋流分离器8分离后的高温粒渣6的温度为700-950℃,优选为800-850℃,中高温气体的温度为350-550℃。

[0027] 所述的余热回收器为污泥干化组件,可直接用于污泥干化。解决了污泥处理困难且能耗较高的问题,污泥干化组件包括螺旋混料器9、污泥干化器10、污泥预干组件、渣泥回收组件和尾气处理组件;旋流分离器8的出料口与螺旋混料器9的第一进料口连接并将完全固化的高温粒渣6输送至螺旋混料器9内,旋流分离器8的气雾口与污泥预干组件的气雾口连接并将中高温气体输送至污泥预干组件内,使中高温气体在污泥预干组件内与含湿污泥混合形成半干化污泥;污泥预干组件的出料口与螺旋混料器9的第二进料口连接并将半干化污泥输送至螺旋混料器9内,使半干化污泥与完全固化的高温粒渣6在螺旋混料器9内混合成渣泥混合物;螺旋混料器9的出料口与污泥干化器10的进料口连接并将渣泥混合物输送至污泥干化器10内,渣泥混合物在污泥干化器10内进一步混合干化成干泥粉和低温渣粒,污泥干化器10的出料口与渣泥回收组件的进料口连接并将干泥粉和渣粒输送至渣泥回收组件内;尾气处理组件的进气口分别与污泥预干组件的出气口、污泥干化器10的出气口

和渣泥回收组件的出气口连接。

[0028] 所述的污泥预干组件包括污泥预干器14、污泥泵15和污泥池16,污泥池16的出料口通过管道经污泥泵15连接至污泥预干器14的进料口,使污泥池16内的含湿污泥输送至污泥预干器14内;污泥预干器14上设有气雾口并与旋流分离器8的气雾口连接,且污泥预干器14的气雾口和进料口分别位于污泥预干器14的两端,使中高温气体与污泥相对移动并逆向换热,中高温气体与污泥的接触面积大,混合充分,换热效率高;污泥预干器14上设有出气口并与尾气处理组件的进气口连接。污泥池16内的含湿污泥通过污泥泵15泵送到污泥预干器14内,并在污泥预干器14内与中高温气体换热形成半干化污泥。

[0029] 所述的渣泥回收组件包括渣仓11、干泥粉仓12和渣泥分离器13;渣泥分离器13设有进料口、两个出料口和出气口,污泥干化器10的出料口连接至渣泥分离器13的进料口,渣泥分离器13的两个出料口分别连接至渣仓11和干泥粉仓12;尾气处理组件的进气口连接至渣泥分离器13的出气口。干泥粉和渣粒的混合物进入渣泥分离器13后通过渣泥分离器13分离,并将干泥粉暂存在干泥粉仓12内,渣粒暂存在渣仓11内,便于后期回收处理,渣泥分离器13内的含湿尾气进入尾气处理组件。

[0030] 所述的尾气处理组件包括尾气处理器17、尾气净化器18、排气风机19和烟囱20,尾气处理器17的进气口分别通过管道连接至污泥预干组件中污泥预干器14的出气口、污泥干化器10的出气口、渣泥回收组件中渣泥分离器13的出气口、锅炉23的尾气出口和省煤器24的尾气出口,尾气处理器17的出气口与尾气净化器18的进气口连接,尾气净化器18的出气口通过排气风机19连接至烟囱20;尾气处理器17收集含湿尾气并进行初步净化处理,经初步净化后的尾气被送入尾气净化器18进行深度净化处理,再通过排气风机19经烟囱20排放。

[0031] 所述的尾气处理器17和尾气净化器18的下部均设有排料口,排料口通过管道外接罐车,通过外部罐车可将尾气处理器17和尾气净化器18过滤下来少量微粉抽出,确保尾气处理器17和尾气净化器18的正常运行,也便于微粉的后续利用和处理。

[0032] 请参见附图2,所述的余热回收器为高温蒸汽制备组件,可用于制备高温蒸汽、发电。高温蒸汽制备组件连接至旋流分离器8并回收中高温气体和高温粒渣6的热量,制备出200-250℃的高温蒸汽,高温蒸汽并入管网同级利用或发电;高温蒸汽制备组件的省煤器24的尾气出口连接有尾气处理组件。

[0033] 所述的高温蒸汽制备组件包括渣仓11、尾气处理器17、尾气净化器18、排气风机19、烟囱20、高温输料机21、高温粒渣换热器22、锅炉23和省煤器24;高温输料机21设置在旋流分离器8的出料口与高温粒渣换热器22的进料口之间,旋流分离器8分离出来的高温粒渣6通过高温输料机21输送至高温粒渣换热器22的上部并缓慢下降,高温粒渣换热器22内设有内置循环水的盘管,高温粒渣6与盘管和从下向上升的气流进行逆向换热,降温至100℃;渣仓11设置在位于高温粒渣换热器22底部的出料口下方,降温后的粒渣被送入渣仓11用于后期处理;高温粒渣换热器22的顶部设有气流口并连接至锅炉23;省煤器24与锅炉23连接,外部管网将纯水送入省煤器24,并被锅炉23中排出的中低温尾气预热到80℃以上,一部分送入锅炉23被继续加热、汽化成中温蒸汽,另一部分进入高温粒渣换热器22的盘管,用于吸收高温粒渣6的热量,当盘管内的水汽化并升高到250℃左右时进入锅炉23上部汽包内,与锅炉23本身生成的蒸汽混合后并入外部管网,同级使用或发电;尾气处理器17的进气口与

省煤器24的尾气出口连接,尾气处理器17的出气口与尾气净化器18的进气口连接,尾气净化器18的出气口通过排气风机19连接至烟囱20,用于尾气的净化和排放。

[0034] 请参见附图3,所述的余热回收器为低温热水制备组件,可用于制备生活热水。低温热水制备组件连接至旋流分离器8并回收中高温气体和高温粒渣6的热量,制备出70-95℃的低温热水,低温热水送用户同级利用或制冷;低温热水制备组件的锅炉23的尾气出口连接有尾气处理组件。

[0035] 所述的低温热水制备组件包括渣仓11、尾气处理器17、尾气净化器18、排气风机19、烟囱20、高温输料机21、高温粒渣换热器22和锅炉23;高温输料机21设置在旋流分离器8的出料口与高温粒渣换热器22的进料口之间,旋流分离器8分离出来的高温粒渣6通过高温输料机21输送至高温粒渣换热器22的上部并缓慢下降,高温粒渣换热器22内设有内置循环水的盘管,高温粒渣6与盘管和从下向上升的气流进行逆向换热,降温至200℃以下;渣仓11设置在位于高温粒渣换热器22底部的出料口下方,降温后的粒渣被送入渣仓11用于后期处理;高温粒渣换热器22的顶部设有气流口并连接至余热锅炉23;外部管网将纯水一部分送入锅炉23被加热到70-95℃,另一部分进入高温粒渣换热器22的盘管,用于吸收高温粒渣6的热量,当盘管内的水吸热升温后进入锅炉23上部汽包内,与锅炉23本身生成的热水混合后并入外部管网,作为生活用水使用或制冷;尾气处理器17的进气口与锅炉23的尾气出口连接,尾气处理器17的出气口与尾气净化器18的进气口连接,尾气净化器18的出气口通过排气风机19连接至烟囱20,用于尾气的净化和排放。

[0036] 请参见附图1,所述的旋流分离器8设有进料口、出料口和气雾口,旋流分离器8的进料口连接导流器7的出料口,旋流分离器8的出料口与螺旋混料器9的第一进料口连接,旋流分离器8的气雾口与污泥预干组件的污泥预干器14的气雾口连接,可通过旋流高效分离高温渣粒6和中高温气体。

[0037] 请参见附图4,一种高炉熔渣粒化和余热回收方法,包括以下步骤:

步骤1:高炉熔渣与铁水分离后进入熔渣渣沟,熔渣流1经过熔渣控流器2控流后流入导流器7内。

[0038] 步骤2:调节压缩空气流量控制阀3和水量控制阀4,在气雾喷枪5内形成高压气雾并通过喷嘴喷出,使高压气雾冲击流入导流器7内的熔渣流1,形成中温气体以及表面初步固化的高温粒渣6。

[0039] 步骤3:中温气体和表面初步固化的高温粒渣6通过导流器7混合、换热后,形成完全固化的高温粒渣6和中高温气体并输送至旋流分离器8,通过旋流分离器8旋流分离高温粒渣6与中高温气体。

[0040] 步骤4:旋流分离器8将中高温气体和高温粒渣6输送至余热回收器,中高温气体和高温粒渣6的热量通过余热回收器回收并用于污泥干化、高温蒸汽制备、发电或低温热水制备。

[0041] 所述的污泥干化的步骤是:

步骤4.1.1:污泥池16内的含湿污泥通过污泥泵15泵送入污泥预干器14中。

[0042] 步骤4.1.2:污泥预干器14将含湿污泥和中高温气体混合并逆向换热,形成半干化污泥。

[0043] 在步骤4.1.2中,含湿污泥与中高温气体混合时产生的含湿尾气通过尾气处理组

件净化后排放。

[0044] 步骤4.1.3:污泥预干组件将半干化污泥输送至螺旋混料器9内,旋流分离器8将高温粒渣6输送至螺旋混料器9内,半干化污泥和高温粒渣6通过螺旋混料器9混合成渣泥混合物。

[0045] 步骤4.1.4:螺旋混料器9将渣泥混合物输送至污泥干化器10内,污泥干化器10将渣泥混合物干化成干泥粉和渣粒并输送至渣泥回收组件内。

[0046] 在所述的步骤4.1.4中,渣粒的温度为200℃以下。

[0047] 在所述的步骤4.1.4中,污泥干化器10在干化渣泥混合物时产生的含湿尾气通过尾气处理组件净化后排放。

[0048] 步骤4.1.5:渣泥回收组件的渣泥分离器13将干泥粉与渣粒分离。

[0049] 在步骤4.1.5中,渣泥分离器13分离干泥粉和渣粒时产生的含湿尾气通过尾气处理组件净化后排放。

[0050] 步骤4.1.6:渣泥分离器13将干泥粉输送入干泥粉仓12暂存。

[0051] 步骤4.1.7:渣泥分离器13将渣粒输送入渣仓11暂存。

[0052] 所述的尾气处理组件净化和排放含湿尾气的方法是:尾气处理组件的尾气处理器17从污泥预干器14、污泥干化器10和渣泥分离器13收集含湿尾气并预处理后通过尾气净化器18深度净化,净化达标后的尾气通过排气风机19经烟囱20排放;尾气处理器17和尾气净化器18中收集的微粉通过外部罐车抽出。

[0053] 所述的高温蒸汽的制备步骤是:

步骤4.2.1:旋流分离器8将高温粒渣6输送到高温粒渣输送机21,高温粒渣6被高温粒渣输送机21提升并从高温粒渣换热器22的上部入口均匀的送入高温粒渣换热器22内,高温粒渣6自上而下移动,下降过程中分别与盘管内的冷却水和自下而上的空气逆流接触换热。

[0054] 步骤4.2.2:被加热后的高温蒸汽从高温粒渣换热器22顶部排出并送入锅炉23,冷却后的粒渣从高温粒渣换热器下部排入渣仓11。所述的冷却后的粒渣温度200℃以下。

[0055] 步骤4.2.3:外部管网将纯水送入省煤器24,并被锅炉23中排出的中低温尾气预热到80℃以上,一部分送入锅炉23被继续加热、汽化成中温蒸汽,另一部分进入高温粒渣换热器22的盘管,用于吸收高温粒渣6的热量。

[0056] 步骤4.2.4:盘管内的水汽化并升高到250℃左右时进入锅炉23上部汽包内,与锅炉23本身生成的蒸汽混合后并入外部管网,同级使用或发电。

[0057] 所述的低温热水的制备步骤是:

步骤4.3.1:旋流分离器8将高温粒渣6输送到高温粒渣输送机21,高温粒渣6被高温粒渣输送机21提升并从高温粒渣换热器22的上部入口均匀的送入高温粒渣换热器22内,高温粒渣6自上而下移动,下降过程中分别与盘管内的冷却水和自下而上的空气逆流接触换热。

[0058] 4.3.2:被加热后的低温热水从高温粒渣换热器22顶部排出并送入锅炉23,冷却后的粒渣从高温粒渣换热器下部排入渣仓11。所述的冷却后的粒渣温度200℃以下。

[0059] 4.3.3:外部管网将纯水一部分送入锅炉23,并被经过锅炉23中的中高温气体加热到70-95℃,另一部分进入高温粒渣换热器22的盘管,用于吸收高温粒渣6的热量。

[0060] 4.3.4:盘管内的水吸热升温后进入锅炉23上部汽包内,与锅炉23本身生成的热水混合后并入外部管网,作为生活用水使用或制冷。

[0061] 实施例1:

请参见附图1,高炉出铁时,高炉熔渣伴随着铁水从出铁口进入主沟,经挡渣器分割,1450-1550℃的熔渣与铁水分离并进入熔渣渣沟,再进入气雾粒化喷嘴组件进行粒化:熔渣流1经过熔渣控流器2控流后流出,熔渣流1在脱离熔渣控流器2后在下落的过程中被气雾喷枪5喷吹的高压气雾吹散、粒化和初步冷却,形成1000-1200℃的高温粒渣6和200-400℃的中温气体。高压气雾的流量由压缩空气流量控制阀3和水量控制阀4确定,并随熔渣流1的大小在一定范围内自动调节。中温气流卷裹着粒化后的高温粒渣6通过导流器7导流进入余热回收器,中温气体和高温粒渣6在通过导流器7的过程中进一步的混合、换热,气体温度上升到300-500℃,高温粒渣6温度下降到900-1100℃,高温粒渣6完全固化。气雾粒化熔渣技术汲取了气淬和水淬熔渣技术的优点,高玻璃化率的粒渣保留了水淬渣的资源化物性,干燥的粒渣降低了微粉化成本和运输过程的环境影响,粒化过程中产生的高温粒渣和中高温气流为热能回收利用创造了有利条件。

[0062] 中高温气体和高温粒渣6进入旋流分离器8,旋流分离器8具备高效分离能力,可以将绝大部分高温粒渣6从中高温气体中分离出来。中高温气体从旋转分离器8的上部导出并进入污泥预干器14,与污泥泵15泵入的含湿污泥(水分在60-90wt%之间的湿法转炉除尘泥,即OG泥)进行逆向接触换热,污泥水分下降到50%左右,气体温度下降到200℃。旋流分离器8收集下来的800-950℃的高温粒渣6与污泥预干器14出来的半干化污泥在螺旋混料器9的作用下被搅拌混合,渣泥混合物直接被送入污泥干化器10,渣与泥在污泥干化器10内直接接触换热,渣、泥混配比例为2:1--3:1,污泥被烘干到设定水分指标(如6%),渣粒温度则下降到200℃以下,烘干后干泥粉和粒渣经过渣泥分离器13的分离,并分别送入临时料仓,即渣仓11和干泥粉仓12,等候外运,用于后续的资源化利用。

[0063] 污泥预干化器14、污泥干化器10和渣泥分离器13产生的含湿尾气温度控制在200℃以上,经过尾气处理器17的旋流处理,去除毫米级别的大颗粒粉尘,尾气温度降至150-200℃,在经过尾气净化器18的深度净化去除95%以上的各类微细粉尘后,尾气净化器18可采用布袋或静电除尘器,由排气风机19加压,并通过烟囱20达标排放。

[0064] 尾气处理器17和尾气净化器18收集下来的微粉,定时由罐车抽出,直接送入后续利用单元。

[0065] 实施例2:

请参见附图2,高炉出铁时,高炉熔渣伴随着铁水从出铁口进入主沟,经挡渣器分割,1450-1550℃的熔渣与铁水分离并进入熔渣渣沟,再进入气雾粒化喷嘴组件进行粒化:熔渣流1经过熔渣控流器2控流后流出,熔渣流1在脱离熔渣控流器2后在下落的过程中被气雾喷枪5喷吹的高压气雾吹散、粒化和初步冷却,形成1000-1200℃的高温粒渣6和200-400℃的中高温气体。高压气雾的流量由压缩空气流量控制阀3和水量控制阀4确定,并随熔渣流1的大小在一定范围内自动调节。中温气流卷裹着粒化后的高温粒渣6通过导流器7导流进入余热回收器,中温气体和高温粒渣6在通过导流器7的过程中进一步混合、换热,气体温度上升到300-500℃,高温粒渣6温度下降到800-1100℃,高温粒渣6完全固化。气雾粒化熔渣技术汲取了气淬和水淬熔渣技术的优点,高玻璃化率的粒渣保留了水淬渣的资源化物性,干燥的粒渣降低了微粉化成本和运输过程的环境影响,粒化过程中产生的高温粒渣和中高温气流为热能回收利用创造了有利条件。

[0066] 中高温气体和高温粒渣6进入旋流分离器8,旋流分离器8具备高效分离能力,可以将绝大部分高温粒渣6从中高温气体中分离出来,旋流分离器8分离出来的700-950℃的高温粒渣6经过高温输料机21输送到高温粒渣换热器22的上部,高温粒渣6在高温粒渣换热器22中缓慢下降,下降过程中分别与盘管中的循环水和下部上升的气流逆向换热,高温粒渣被冷却到200℃左右后送入下部的渣仓11,上升的气流被加热到300-600℃后从高温粒渣换热器22的顶部排出,与旋流分离器8排出的中高温气流汇合后进入锅炉23。

[0067] 外部管网送来的纯水首先经过省煤器24,被从锅炉23排放出来的中低温尾气预热到80℃以上,排除其中的气体,一部分送入锅炉23,被300-600℃的热空气加热、汽化成200-250℃的中温蒸汽,另一部分进入高温粒渣换热器22中的换热盘管,这部分水直接吸收高温粒渣6的热量,温度升高到250℃左右后进入锅炉23上部汽包内,与锅炉本身生成的蒸汽混合后并入外部管网,同级使用或发电。

[0068] 省煤器24排出的含湿尾气温度控制在200℃以上,经过尾气处理器17的旋流处理,除去毫米级别的大颗粒粉尘,尾气温度降至150-200℃,再经过尾气净化器18深度净化后,粉尘含量小于10mg,最后由排气风机19加压,通过烟囱20达标排放。

[0069] 尾气处理器17和尾气净化器18收集下来的少量微粉,定时由罐车抽出,直接送后续利用单元。

[0070] 实施例3:

请参见附图3,高炉出铁时,高炉熔渣伴随着铁水从出铁口进入主沟,经挡渣器分割,1450-1550℃的熔渣与铁水分离并进入熔渣渣沟,再进入气雾粒化喷嘴组件进行粒化:熔渣流1经过熔渣控流器2控流后流出,熔渣流1在脱离熔渣控流器2后在下落的过程中被气雾喷枪5喷吹的高压气雾吹散、粒化和初步冷却,形成1000-1200℃的高温粒渣6和200-400℃的高温气体。高压气雾的流量由压缩空气流量控制阀3和水量控制阀4确定,并随熔渣流1的大小在一定范围内自动调节。中温气体卷裹着粒化后的高温粒渣6通过导流器7导流后进入余热回收组件,中温气体和高温粒渣6在通过导流器7的过程中进一步的混合、换热,气体温度上升到300-500℃,高温粒渣6温度下降到800-1100℃并完全固化。气雾粒化熔渣技术汲取了气淬和水淬熔渣技术的优点,高玻璃化率的粒渣保留了水淬渣的资源化物性,干燥的粒渣降低了微粉化成本和运输过程的环境影响,粒化过程中产生的高温粒渣和中温气流为热能回收利用创造了有利条件。

[0071] 中高温气体和高温渣粒6进入旋流分离器8,旋流分离器8具备高效分离能力,可以将绝大部分高温渣粒6从中高温气体中分离出来,旋流分离器8分离出来的700-950℃的高温粒渣6经过高温输料机21输送到高温粒渣换热器22的上部,高温粒渣6在高温粒渣换热器22中缓慢下降,下降过程中分别与盘管中的循环水和下部上升的气流逆向换热,高温粒渣被冷却到200℃左右后送入下部的渣仓11,上升的气流被加热到300-600℃后从换热器22的顶部排出,与旋流分离器8排出的中高温气流汇合后进入锅炉23。

[0072] 外部管网送来的纯水一部分送入锅炉23,被300-600℃的热空气加热成70-95℃的热水,另一部分进入高温粒渣换热器22中的换热盘管,这部分水直接吸收高温粒渣6的热量,温度升高到70-95℃左右后进入锅炉23上部,与锅炉本身生成的热水混合后并入外部管网,供生活用水使用或制冷。

[0073] 锅炉23排出的尾气含湿尾气温度控制在200℃以上,经过尾气处理器17的旋流处

理,除去毫米级别的大颗粒粉尘,温度降至150-200℃,再经过尾气净化器18深度净化后,粉尘含量小于10mg,最后由排气风机19加压,通过烟囱20达标排放。

[0074] 尾气处理器17和尾气净化器18收集下来的少量微粉,定时由罐车抽出,直接送后续利用单元。

[0075] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围,因此,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

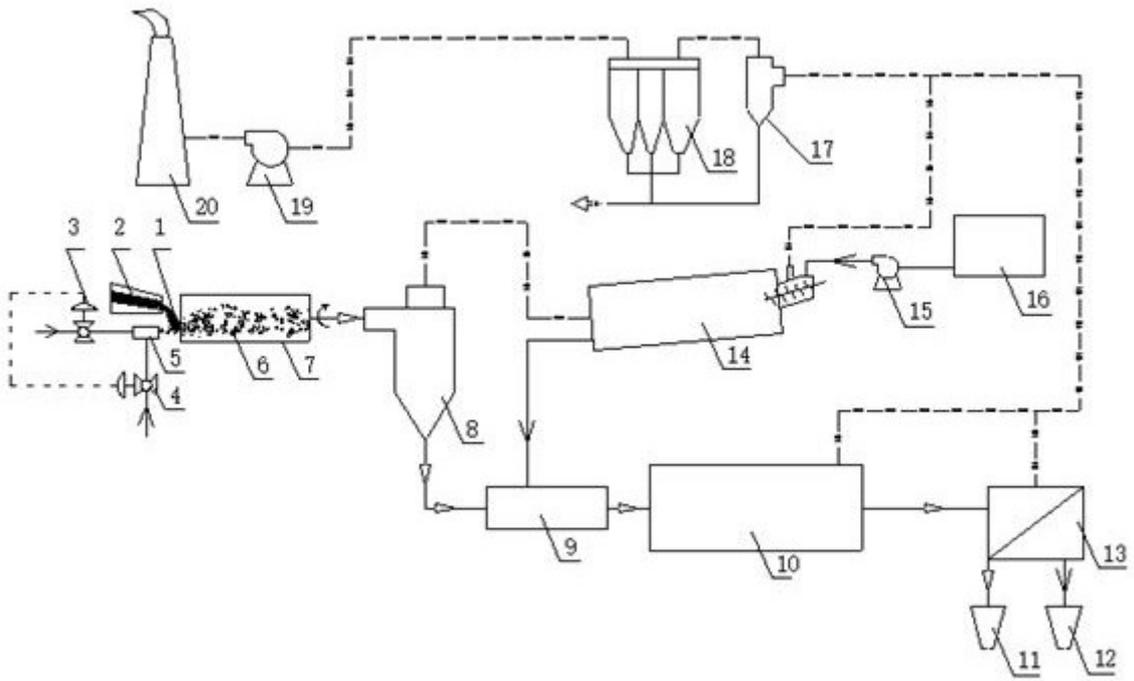


图1

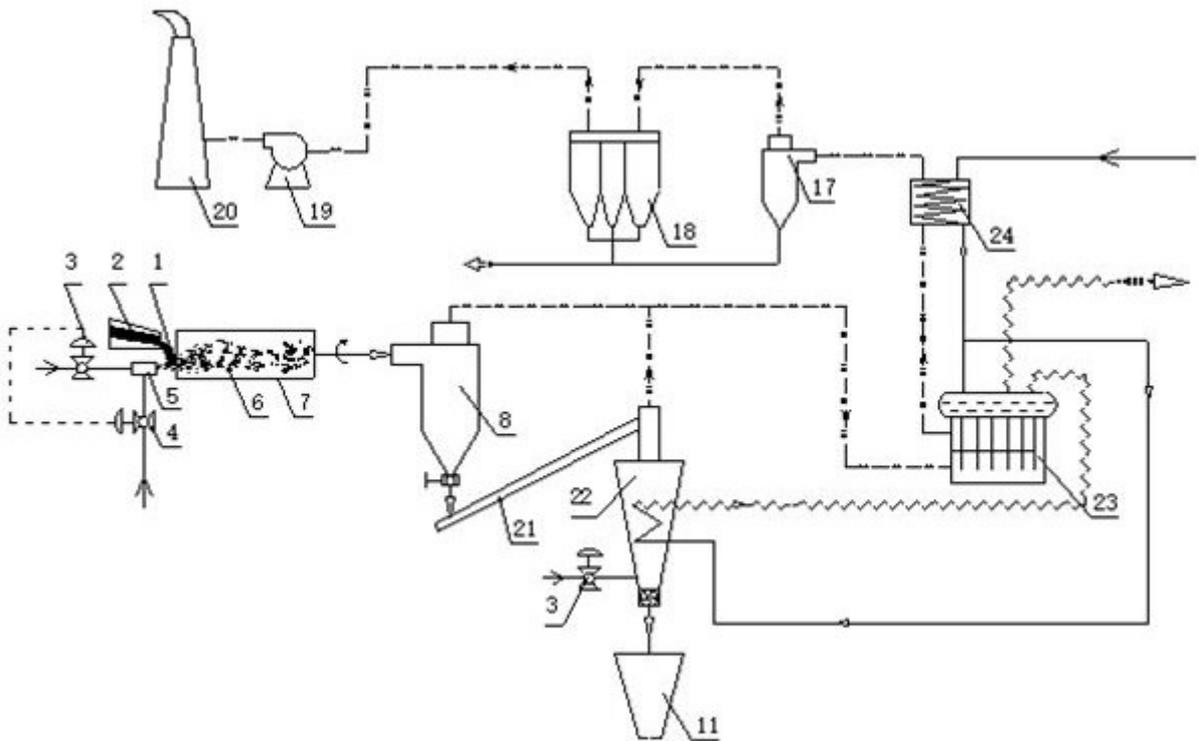


图2

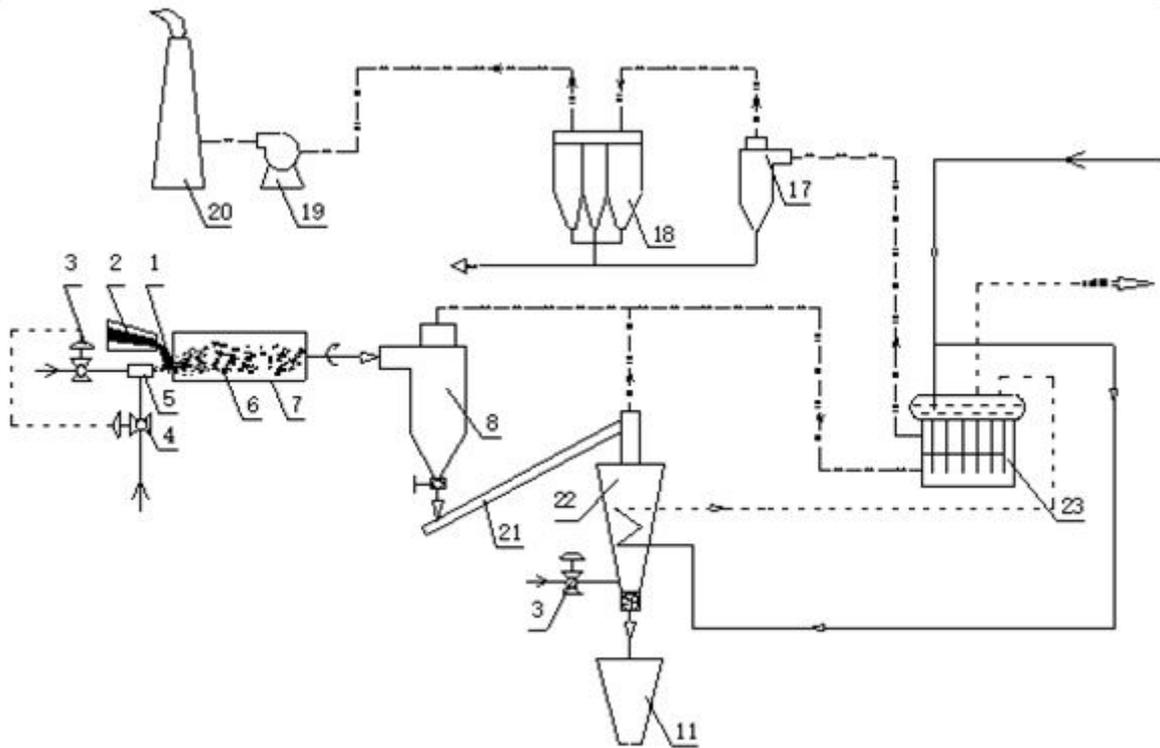


图3

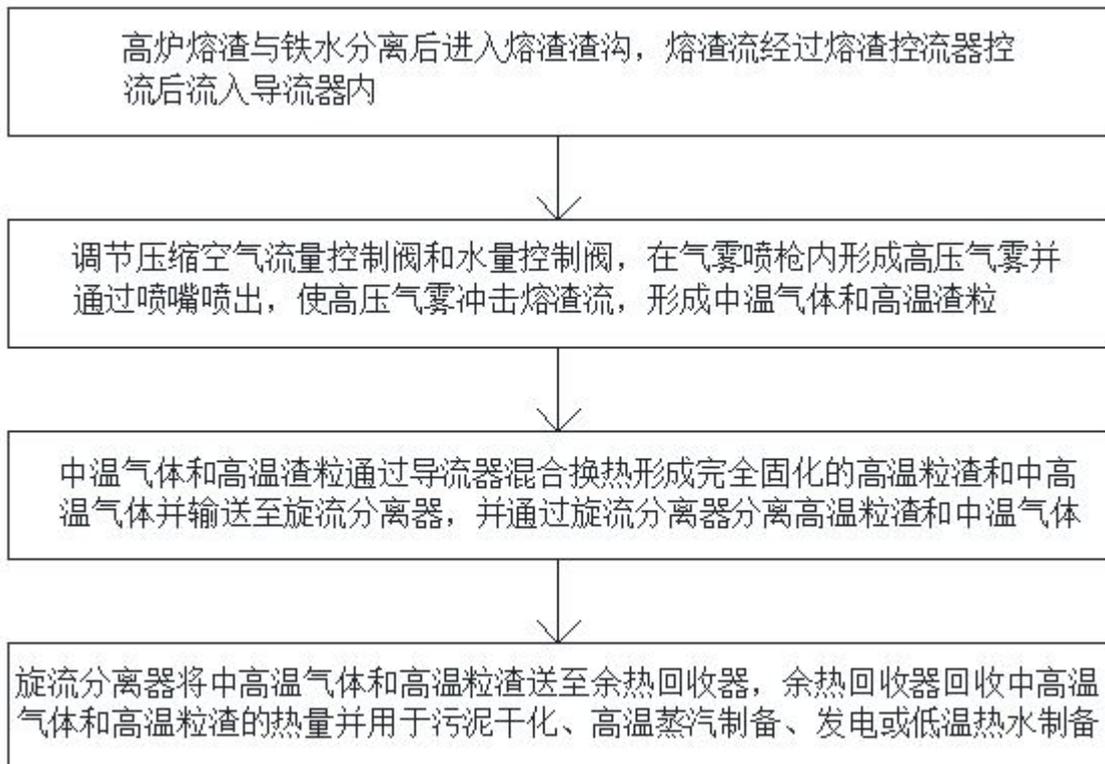


图4