



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115198041 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 18

(21) 申请号 202210806057.5

(22) 申请日 2022.07.08

(71) 申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 李龙 彭磊 赵伟

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 胡剑辉

(51) Int. Cl.

G21B 3/06 (2006.01)

G21B 3/08 (2006.01)

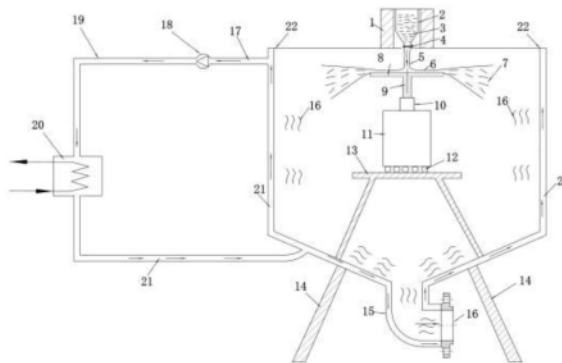
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于转盘离心粒化制粉的粒径控制系统、方法及应用

(57) 摘要

本发明公开了一种转盘离心粒化装置,其特征在于所述的装置包括:保温装置,用于对高温炉渣进行保温;转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;收集装置,用于收集炉渣粉末。本发明针对提出了一种针对离心粒化中调控粉末粒径分布,降低粉末中位径的方法,能够制得更大比例的小粒径粉末。



1. 一种转盘离心粒化装置,其特征在于所述的装置包括:

保温装置,用于对高温炉渣进行保温;

转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;

偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;

冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;

收集装置,用于收集炉渣粉末。

2. 如权利要求1所述的转盘离心粒化装置,其特征在于:所述的偏心控制装置是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,通过控制此入口边界的直径、与转盘上表面高度距离和中心位置的偏心距离,实现偏心入流。

3. 如权利要求1所述的转盘离心粒化装置,其特征在于:所述的保温装置包括高温炉渣保温装置(1),坩埚(2),阀门(4),所述的坩埚(2)位于保温装置内部,阀门(4)安装在坩埚(2)的下方;坩埚(2)位于转盘(8)的上方,两者中间有间隙,坩埚(2)安装在高温炉渣保温装置(1)内;

所述的转盘装置包括转盘(8),转轴(9),联轴器(10),高速电机(11),电机支撑平台(13),盘轴(9)一端与转盘(8)连接,另一端和联轴器(10)连接;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)转动;高速电机(11)产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)转动,电机支撑平台(13)固定于粒化室(22)内壁上;

所述偏心控制装置,包括电机定位滑轮(12),驱动器(25),电动推杆(23),驱动器(25)可控制电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,定位滑轮(12)上方和高速电机固定;

所述的冷却装置包括,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;

所述收集系统包括,粒化室(22),法兰(16),弯头(15),弯头(15)连接在粒化室下方,管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端。

4. 如权利要求3所述的转盘离心粒化装置,其特征在于:所述电机定位滑轮(12)数量大于等于1,所述的设定的距离为M,M为1-10mm;转盘(8)和坩埚出口同轴线对齐;坩埚(2)和高温炉渣保温装置(1)通过螺栓或者法兰连接,或者落座在保温装置(1)底面,保温装置(1)的底面有孔。

5. 如权利要求3所述的转盘离心粒化装置,其特征在于:所述的粒化室(22)还带有粒化室支承腿(14),通过连接固定件,和地面牢固安装,连接固定件包括地脚螺栓;所述高温炉渣保温装置(1)为具有保温效果的金属结构;所述坩埚(2)材料为耐温性的材料;阀门(4)使用耐高温材料;转盘(8)为一个薄圆柱形,直径范围为30-200mm,厚度为0.5-10mm,材质为能够耐受高温的硬质材料;转盘(8)边缘圆跳动误差 $\leq 0.02\text{mm}$;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,误差 $\leq 0.01\text{mm}$;高速电机(11)转速大于等于2000rpm。

6. 如权利要求5所述的转盘离心粒化装置,其特征在于:所述粒化室(22)的形状为一段圆柱加一段圆锥段结构;粒化室(22)为离心粒化过程的容器,材质包括碳钢或者不锈钢;粒化室用于雾化部分壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道;所述坩埚(2)材料包括不锈钢、

石墨、陶瓷；坩埚底部为收缩口；阀门(4)材料包括石墨、陶瓷；高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却；在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层；粒化室的直径大于粒化液滴凝固的轨迹长度。

7. 一种转盘离心粒化装置的使用方法,其特征在于:采用如权利要求1-2任一项所述的设备,所述方法步骤包括:

利用保温装置保存高温炉渣;用偏心控制装置控制炉渣偏心流入转盘装置,用转盘装置将保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;使用冷却装置降低炉渣粉末的温度;使用收集装置收集炉渣粉末。

8. 一种转盘离心粒化装置的使用方法,其特征在于:采用如权利要求3-7任一项所述的设备,所述方法步骤包括:

启动高速电机(11)高速旋转,通过联轴器(10)和转轴(9)带动转盘(8)高速转动,坩埚(2)内的熔化成液态状态的高温炉渣液(3)经过阀门(4),形成竖直向下的高温炉渣液流(5),流到正下面的高速旋转的转盘(8)上,液流在转盘(8)的上表面形成一片高温炉渣液膜(6),到边缘后高速甩出形成粒化炉渣液滴(7);初始时刻,转盘(8)和高温炉渣液流(5)同轴线对齐,为了实现偏心粒化过程,通过驱动器(25)输入所需要的偏心量距离M,驱动器(25)通过信号电缆命令电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,则电机定位滑轮(12)在水平面左右运动M距离;定位滑轮(12)上方和高速电机固定,带动上面的高速电机(11)和盘轴(9)并且进一步带动转盘(8)在其水平面内左右运动M距离,造成转盘(8)的中心和高温炉渣液流(5)的中心偏离距离M,这样液流(5)流到转盘(8)的上表面后产生距离为M的偏心量;启动冷却装置,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;开启收集系统的法兰,收集粉末即得。

9. 如权利要求7所述的一种转盘离心粒化装置的使用方法,其特征在于:M为1-10mm。

10. 如权利要求1-6任一所述的一种转盘离心粒化装置用于降低粉末粒径。

一种用于转盘离心粒化制粉的粒径控制系统、方法及应用

技术领域

[0001] 发明是一种用于转盘离心粒化制粉的粒径控制方法,采取入流偏心对转盘上表面液膜分布进行调控,进而影响粒化粉末粒径,涉及金属粒化制粉领域。

背景技术

[0002] 随着人们对能源短缺和环境污染问题的认识日益加深,节能减排已成为一项紧迫的任务。钢铁制造业作为世界上耗能最严重的行业之一,在钢铁冶炼过程中会伴随高温炉渣的产生,目前钢铁企业炼出一吨钢铁产炉渣约300kg,其产量占到钢铁生产废料的50%。高炉渣在排出时温度范围在高达1450℃,热能约为1770MJ/t,如果直接排放在环境中将会造成巨大的能量浪费和环境污染。传统高炉渣水淬工艺不仅会消耗大量水资源而且会向大气释放有毒有害气体,高温熔渣的热量也无法得到有效利用。开展高炉渣的干法粒化利用可以较好缓解上述问题,并且可以降低能源消耗,对实现经济可持续发展具有重要意义。

[0003] 自上个世纪70年代以来,世界各国开始进行高炉渣干法粒化和热回收方面的研究,提出并发展了风淬法、滚筒法、机械搅拌法和离心粒化法等方法。风淬法是利用高速高压气流对液态熔渣进行冲击使其破碎为液滴并进行强烈换热,但该方法需要消耗大量的高压气体,导致风机能耗巨大,且回收余热的品位不高。滚筒法是将液态熔渣倾倒在旋转滚筒表面,熔渣被延展破碎后至余热回收装置内进行热交换。但是该技术产生较大渣块,大大降低了系统运行稳定性,且渣品质难以保证。机械搅拌法是是利用螺旋叶片对熔渣进行搅拌和挤压,熔渣和叶片转轴以及叶片外的套筒进行换热,但该工艺获得的颗粒尺寸较大,对熔渣的冷却能力不够,余热回收率低于50%。离心粒化法是由日本YOSHINAGA等人于1982年提出,其基本原理是利用高速旋转的转盘或转杯使得液态熔渣在离心力作用下被粒化成小液滴,并与空气进行直接或间接的高效换热快速凝固为炉渣粉末。

[0004] 转盘离心粒化理论上可获得玻璃相含量高的小粒径粉末,是水泥的优良原材料,并且熔渣的余热回收率在90%以上。因此,离心粒化法被认为是最有前景的高炉渣干式处理方法。小粒径的炉渣粉末能提高余热回收率,增大玻璃相含量,但转盘离心粒化由于转盘本身具有不平衡性,难以达到制备小粒径粉末需求的高转速条件。

[0005] 本发明针对提出了一种针对离心粒化中调控粉末粒径分布,降低粉末中位径的方法,能够制得更大比例的小粒径粉末。

发明内容

[0006] 本发明目的在于公开一种用于转盘离心粒化制粉的粒径控制系统方法及应用。

[0007] 本发明目的是通过如下技术方案实现的:

[0008] 一种转盘离心粒化装置,所述的装置包括:

[0009] 保温装置,用于对高温炉渣进行保温;

[0010] 转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化出炉渣液滴;

[0011] 偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;

[0012] 冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;

[0013] 收集装置,用于收集炉渣粉末。

[0014] 进一步的,所述的偏心控制装置是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,通过控制此入口边界的直径、与转盘上表面高度距离和中心位置的偏心距离,实现偏心入流。

[0015] 进一步的,所述的保温装置包括高温炉渣保温装置(1),坩埚(2),阀门(4),所述的坩埚(2)位于保温装置内部,阀门(4)安装在坩埚(2)的下方;坩埚(2)位于转盘(8)的上方,两者中间有间隙,坩埚(2)安装在高温炉渣保温装置(1)内;坩埚(2)与转盘(8)之间没有连接,悬空位于转盘(8)的正上方,坩埚内的高温金属液体通过经过中心孔流下到转盘(8)上面;

[0016] 所述的转盘装置包括转盘(8),转轴(9),联轴器(10),高速电机(11),电机支撑平台(13),盘轴(9)一端与转盘(8)连接,另一端和联轴器(10)连接;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)转动;高速电机(11)产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)转动,电机支撑平台(13)固定于粒化室(22)内壁上;电机支撑平台(13)是由金属或较高强度非金属物质制造的带有支撑腿的矩形平板,其支撑腿焊接于粒化室(22)内壁上,为高速电机提供可调节的空间位置;

[0017] 所述偏心控制装置,包括电机定位滑轮(12),驱动器(25),电动推杆(23),驱动器(25)可控制电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,定位滑轮(12)上方和高速电机固定;电机定位滑轮(12)由N($N \geq 1$)个万向轮组成,并带有固定装置,用于调节电机水平方向位置,由此控制炉渣液流(5)与转盘(8)之间的偏心距离,从而影响转盘(8)上炉渣液膜分布,最终达到调节粒化粉末粒径分布的目的。

[0018] 所述的冷却装置包括,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;高温循环水流(17)是由粒化室双层壁面中间的冷却槽道流出,主要用于将粒化室壁面吸收的热量传递给余热锅炉(20),从而对壁面热量进行回收利用。

[0019] 水泵(18)用于给壁面冷却循环水流提供动力,保证水流能够在粒化室壁面以及循环水流管道(19)内流动畅通。

[0020] 循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间冷却槽道内,对粒化室壁面热量进行吸收。

[0021] 余热锅炉(20)用于对粒化室壁面之间循环水流进行冷却,将从粒化室壁面排出的高温水流(17)进行热量吸收,是回收热量的主要能量转换装置。

[0022] 低温循环水流(21)由余热锅炉冷却后排出,再次进入粒化室双层壁内,吸收壁面热量,降低壁面温度。

[0023] 所述收集系统包括,粒化室(22),法兰(16),弯头(15),弯头(15)连接在粒化室下方,管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端。弯头(15)连接在粒化室下方,用于将粒化颗粒引出。弯头可以采用90°弯头,也可以根据下游设备的位置设计成所需要的角度。管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端,用于连接下游颗粒粒径分级器或者收集罐。如果连续性粒化回收的话,粒化室与下游的分级器组合能够实现在线分级,提高生产效率。如果不需要连

续性粒化,则可以在管道接口法兰(20)处直接连接粒化粉末收集罐,粉末收集完成后可以再进行后续的粒度分级以及包装运输。

[0024] 进一步的,所述电机定位滑轮(12)数量大于等于1,所述的设定的距离为1-10mm;转盘(8)和坩埚出口同轴线对齐;坩埚(2)和高温炉渣保温装置(1)通过螺栓或者法兰连接,或者落座在保温装置(1)底面,保温装置(1)的底面有孔。

[0025] 进一步的,所述的粒化室(22)还带有粒化室支承腿(14),通过连接固定件,和地面牢固安装,连接固定件包括地脚螺,保证粒化室工作过程中位置不改变;所述高温炉渣保温装置(1)为具有保温效果的金属结构;此装置主要目的是对钢铁冶炼过程中排出的高温炉渣进行保温,防止热量散失严重,一方面是为了提高热回收效率;另一方面是为了保持炉渣具有较高过热度,防止温度过低凝固堵塞阀门。所述坩埚(2)材料为耐温性的材料;阀门(4)使用耐高温材料;转盘(8)为一个薄圆柱形,直径范围为30-200mm,厚度为0.5-10mm,材质为能够耐受高温的硬质材料,温度在600℃以上;转盘(8)边缘圆跳动误差 $\leq 0.02\text{mm}$;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,误差 $\leq 0.01\text{mm}$;高速电机(11)转速大于等于2000rpm。

[0026] 高温炉渣液流(5)是由高温炉渣液(3)在坩埚(2)内保温后流经阀门(4)流出形成。高温炉渣液膜(6)是炉渣液流(5)在转盘盘面铺展形成。粒化炉渣液滴(7)是液膜(6)在转盘边缘由于转盘高速旋转产生的离心力作用撕裂破碎形成。

[0027] 盘轴(9)可以与盘片(8)一体化加工而成,也可以单独加工,再与盘片(8)通过焊接或者粘接而成,盘轴(9)的直径和长度根据安装零件(例如联轴器)的需求来设计加工,为了保证动平衡精度,需要盘轴(9)和盘片(8)保持同轴度。

[0028] 联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)高速转动。

[0029] 高速电机(11)用于产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)高速转动,转速要求在2000rpm以上。为了调节转速,高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却以及保证良好的润滑。在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层,还可以实现效果更加的热防护。

[0030] 进一步的,所述粒化室(22)的形状为一段圆柱加一段圆锥段结构;粒化室(22)为离心粒化过程的容器,材质包括碳钢或者不锈钢;粒化室用于雾化部分壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道;所述坩埚(2)材料包括不锈钢、石墨、陶瓷;坩埚底部为收缩口;阀门(4)材料包括石墨、陶瓷;高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却;在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层;粒化室的直径大于粒化液滴凝固的轨迹长度。

[0031] 直径太小则会导致液滴粘附在粒化室内壁上。粒化室下方为圆锥状,用于汇集凝固的炉渣颗粒。雾化室壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道,用于冷却水流动,带走高温炉渣造粒过程中传递的热量。

[0032] 一种转盘离心粒化装置的使用方法,使用上面所述的设备,所述方法步骤包括:

[0033] 利用保温装置保存高温炉渣;用偏心控制装置控制炉渣偏心流入转盘装置,用转盘装置将保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;使用冷却装置降低炉渣粉末的温度;使用收集装置收集炉渣粉末。

[0034] 进一步的,启动高速电机(11)高速旋转,通过联轴器(10)和转轴(9)带动转盘(8)高速转动,坩埚(2)内的熔化成液态状态的高温炉渣液(3)经过阀门(4),形成竖直向下的高温炉渣液流(5),流到正下面的高速旋转的转盘(8)上,液流在转盘(8)的上表面形成一片高

温炉渣液膜(6),到边缘后高速甩出形成粒化炉渣液滴(7);初始时刻,转盘(8)和高温炉渣液流(5)同轴线对齐,为了实现偏心粒化过程,通过驱动器(25)输入所需要的偏心量M,驱动器(25)通过信号电缆命令电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,则电机定位滑轮(12)在水平面左右运动M距离;定位滑轮(12)上方和高速电机固定,带动上面的高速电机(11)和盘轴(9)并且进一步带动转盘(8)在其水平面内左右运动M,造成转盘(8)的中心和高温炉渣液流(5)的中心偏离M,这样液流(5)流到转盘(8)的上表面后产生M的偏心量;启动冷却装置,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;开启收集系统的法兰,收集粉末即得。

[0035] 进一步的,M为1-10mm。

[0036] 所述的一种转盘离心粒化装置用于降低粉末粒径。

[0037] 如图7所示为传统中心入流转盘离心粒化和本发明提出的偏心入流转盘离心粒化对比示意图,图中1为两种粒化方式的高温炉渣液流入口,2为旋转圆盘,3为空气粒化环境。

[0038] 高温炉渣液流入口1是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,可以对入口边界直径进行扩大和收缩、水平方向移动转盘位置以此调控入流偏心距离来影响炉渣粒化效果。

[0039] 旋转圆盘2用于提供转盘表面金属液膜粒化所需的离心力,在转盘边缘,离心力克服炉渣液表面张力和粘性力,使液膜破碎为液滴。

[0040] 空气粒化环境3是离心粒化制粉过程的容器环境,破碎后的高温炉渣液滴在空气中飞行过程中会被快速等却凝固为高玻璃相含量的炉渣颗粒,并达到热回收效果。

[0041] 通过高速旋转产生的粒化炉渣液滴(7)的平均粒径 d_{50} 会下降0.01-0.2mm。

[0042] 如若偏心量小于1mm,则平均粒径 d_{50} 减小效果非常弱(通常小于0.001mm),基本上可以忽略不计;如果偏心量大于10mm,造成转盘(8)表面的液膜(6)的不对称量特别大,转盘的动平衡性下降很多,振动特别严重,振动频率在30Hz以上,幅值在1mm以上,转盘容易因为高频振动发生疲劳破坏。

[0043] 如图1所示为传统中心入流转盘离心粒化和本发明

[0044] 提出的偏心入流转盘离心粒化对比示意图,图中1为两种粒化方式的高温炉渣液流入口,2为旋转圆盘,3为空气粒化环境。

[0045] 高温炉渣液流入口1是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,可以通过控制此入口边界的直径、与转盘上表面高度距离和中心位置的偏心距离来影响炉渣粒化效果。

[0046] 旋转圆盘2用于提供转盘表面金属液膜粒化所需的离心力,在转盘边缘,离心力克服炉渣液表面张力和粘性力,使液膜破碎为液滴。

[0047] 空气粒化环境3是离心粒化制粉过程的容器环境,破碎后的高温炉渣液滴在空气中飞行过程中会被快速等却凝固为高玻璃相含量的炉渣。

[0048] 本发明针对提出了一种针对离心粒化中调控粉末粒径分布,降低粉末中位径的方法,能够制得更大比例的小粒径粉末。本发明给出了一种降低转盘离心粒化粉末中位径的方法,能够有效的应用在高温炉渣液的离心粒化制粉领域。通过采取入流偏心的方法,使液柱流至转盘上表面后液膜铺展不均匀,大的偏心率会导致液膜过度集中,出现大面积的薄

液膜区,使得在转盘边缘处粒化的液滴粒径变小,从而提高粒化粉末中小粒径占比,降低粒化粉末的中位径。

[0049] 本发明的工作原理是主动制造炉渣液流进口偏心,导致炉渣液在转盘上表面流动时液膜分布不均,通过在某一点处液流大量汇聚而使转盘大面积区域液膜厚度变薄,粒化得到大量小粒径炉渣颗粒,达到减小中位径的目的。

附图说明:

[0050] 图1:偏心粒化模型;

[0051] 图2:网格划分:(a)整体网格、(b)截面网格;

[0052] 图3:4种偏心率下的计算雾化图;

[0053] 图4:不同偏心率下粒径分布;

[0054] 图5:不同偏心率下中位粒径对比图;

[0055] 图6:高温炉渣粒化热回收装置示意图:其中,1:高温炉渣保温装置;2:坩埚;3:高温炉渣液;4:阀门;5:高温炉渣液流;6:高温炉渣液膜;7:粒化炉渣液滴;8:转盘盘面;9:转轴;10:联轴器;11:高速电机;12:电机定位滑轮;13:电机支撑平台;14:粒化室支承腿;15:弯头;16:管道接口法兰;17:高温循环水流;18:水泵;19:循环水流管道;20:余热锅炉,21:低温循环水流;22:粒化室;23:电动推杆;24:信号电缆;25:驱动器;

[0056] 图7:转盘离心粒化示意图:(a)中心入流、(b)偏心入流。

具体实施方式

[0057] 下述实验例和实施例用于进一步说明但不限于本发明。

[0058] 实施例1检测本发明的有效性:

[0059] 采用数值模拟的方法,通过数值计算整个炉渣液流入至转盘上表面后铺展并粒化的过程,在计算流体力学模型中施加流动边界条件,进行空间推进时间的迭代计算。

[0060] 偏心粒化需要对不同结构、不同尺寸的转盘设计不同的进口入流方案,例如调节进口与转盘的直径比、进口中心与转盘中心的偏心距离等,本申请重点针对偏心距离设计的方法来说明。为了表述清楚,下面以某一个典型尺寸的转盘为例,说明偏心设计方法。整个偏心设计方法如下6个步骤:数值模型建立、网格划分生成、控制方程离散、边界条件和初始条件给出、数值方程迭代求解、计算结果分析。

[0061] 在数值计算中,做出如下假设:

[0062] 1、为简化计算问题,高温炉渣假定在恒定温度和恒定流量下进行连续旋转粒化。

[0063] 2、炉渣液流在转盘粒化过程中温度变化区间较小,因此在计算过程中忽略热效应的影响。

[0064] 3、低速的粒化空气和炉渣液流在运动过程中密度变化很小,假定均为不可压缩流体。

[0065] 1、数值模型

[0066] 由于二维模型无法体现偏心效应,所以采用三维模型进行数值计算,偏心粒化几何模型如下图所示,高温炉渣液体进口直径为10mm,转盘直径为50mm,偏心距离为1.25mm,即偏心率 e 为5%,偏心率 e 的计算公式如下所示。计算域总直径为120mm。

[0067] $e = l/r \times 100\%$ (1)

[0068] 上式中 e 为偏心率, l 为速度进口中心偏离转盘中心距离, r 为转盘半径。

[0069] 在计算过程中,不考虑温度和相变的影响,空气和高温炉渣液物性恒定不变,空气选用常温 25°C 的物性,炉渣液选用 1400°C 的物性,两种材料物性如表1所示:

[0070] 表1计算物质物性参数

	材料	密度(kg/m^3)	黏性($\text{Pa}\cdot\text{s}$)	表面张力(N/m)
[0071]	空气	1.225	0.7	0.478
	高温炉渣液	2590	1.7894e^{-4}	

[0072] 2、数值模型

[0073] 将上述几何模型进行网格划分,通过在进口和转盘上表面的气液交界面进行尺寸加密,得到的网格分布如下图2所示:

[0074] 3、控制方程

[0075] 采用VOF方法对计算过程中转盘上表面流动液膜和雾化区液丝、液滴进行精准捕捉,该方法是一种建立在欧拉网格下的界面追踪方法。该方法的核心思想是互不相容的流体组分共用一套控制方程,通过引入相体积分数 α_q 这一变量来实现对流体计算域内相界面的追踪。 α_q 表示其中一相的体积占所在网格体积的比值,数学描述如式(2)所示:

$$\alpha_q = 1 \quad \text{网格内全为 A 相}$$

[0076] $0 < \alpha_q < 1$ 网格内包含 A、B 两相, 两项之间为相界面 (2)

$$\alpha_q = 0 \quad \text{网格内全为 B 相}$$

[0077] 通过求解各相体积分数的连续方程,得到了各网格中 α_q 的值,从而确定了各相界面位置,各相体积分数的连续方程如式(3)所示:

[0078] $\frac{\partial \alpha_q}{\partial t} + \nabla \cdot (\vec{v} \alpha_q) = 0$ (3)

[0079] 计算过程中每个控制体单元网格内物性参数均采用各相物性体积分数加权平均的方法进行计算,例如每个单元内密度计算结果由式(4)给出:

[0080] $\rho = \sum \alpha_q \rho_q$ (4)

[0081] 控制方程中的质量方程和动量方程分别如式(5)和式(6)所示:

[0082] $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} = 0$ (5)

[0083] $\frac{\partial(\rho \vec{u})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{u} \vec{u}) = -\nabla p + \nabla \cdot [\mu(\nabla \vec{u})] + \rho \vec{g} + \vec{f}$ (6)

[0084] 上式中 ρ 为密度,单位为 kg/m^3 ; \vec{u} 为速度矢量,单位为 m/s ; μ 为动力粘度,单位为 $\text{Pa}\cdot\text{s}$; \vec{g} 为重力加速度,单位为 m/s^2 ; \vec{f} 为其他体积力源项,单位为 N 。在VOF计算模型中,气液表面张力在动量方程中通过体积力源项的形式体现,其表达式如(7)式所示:

$$[0085] \quad f_{vol} = \sigma_{ij} \frac{\rho k_i \nabla \alpha_i}{\frac{1}{2}(\rho_i + \rho_j)} \quad (7)$$

[0086] 上式中的 σ_{ij} 为表面张力系数,单位为N/m;下标i和下标j分别表示气相和液相; k_i 为表面曲率,由单位法相 \hat{n} 的散度进行定义,表达式如式(8)所示

$$[0087] \quad k = \nabla \cdot \hat{n} \quad \hat{n} = \frac{n}{|n|} \quad n = \nabla \alpha \quad (8)$$

[0088] 考虑湍流剪切应力输运的SST k- ω 模型对于更广泛的流动类别更准确可靠,也被证明适合描述离心雾化过程。湍流动能k和比耗散率 ω 可由式(9)和式(10)求得。

$$[0089] \quad \frac{\partial(\rho k)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = -\overline{u'_i u'_j} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] - \beta^* \rho k \omega \quad (9)$$

$$[0090] \quad \frac{\partial(\omega)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \omega u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\omega} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + 2(1 - F_1) \frac{\rho}{\omega \sigma_\omega} \frac{\partial k}{\partial x_j} \frac{\partial \omega}{\partial x_j} - \beta \rho \omega^2 - \frac{\alpha \alpha^*}{\nu_t} \overline{u'_i u'_j} \frac{\partial u_i}{\partial x_j} \quad (10)$$

[0091] 上式中 β^* 、 β 、 α 和 α^* 均为常数, μ_t 为湍流粘度, σ_k 和 σ_ω 分别为k和 ω 的湍流普朗特数, F_1 为湍流模型中的第一混合函数。

[0092] 4、数值边界条件和初始条件

[0093] 高温炉渣液进口流速保持为2kg/min,即速度进口设置为0.1638m/s;转盘转速设置为1780rpm,计算域压力即各压力出口边界均保持1atm。计算域液相分数初始值设置为0。

[0094] 5、数值方程迭代求解

[0095] 根据离散方程和边界条件、初始条件,利用计算机进行迭代求解计算。在连续性方程、动量方程、湍动能方程和湍动能耗散率方程的残差到 10^{-3} 。

[0096] 6、计算结果分析

[0097] 在保持进口流量、转盘转速和转盘直径一致的条件下,分别对比计算了偏心率为5%、10%、15%、20%四种条件下转盘雾化结果。4种偏心状态下的计算得到的雾化结果液相分布对比如图3所示。随着偏心率增大,液膜厚度分布更不均匀,转盘上扰动加剧,加大了液丝生长过程中断裂破碎的可能性,导致转盘边缘液丝长度普遍较短。

[0098] 在提取雾化照片后,通过图片识别软件得到了雾化液滴的直径分布状况,不同偏心条件下液滴直径分布和中位径对比如图4和图5所示。可以看出无偏心和小偏心率情况下粒径分布较为集中;随着偏心率增大,小直径液滴占比增大。这是因为在液体进口偏心率增大后,转盘上表面液膜分布更不均匀,大偏心率带来的液膜汇聚效应越明显,造成转盘上出现了更大面积的薄膜区,从这些薄膜区转盘边缘雾化得到的粒径均会有所减小,最终导致偏心粒化的粉末中位径减小。

[0099] 本发明给出了一种降低转盘离心粒化粉末中位径的方法,能够有效的应用在高温炉渣液的离心粒化制粉领域。通过采取入流偏心的方法,使液柱流至转盘上表面后液膜铺展不均匀,大的偏心率会导致液膜过度集中,出现大面积的薄液膜区,使得在转盘边缘处粒化的液滴粒径变小,从而提高粒化粉末中小粒径占比,降低粒化粉末的中位径。

[0100] 实施例2:

[0101] 一种转盘离心粒化装置,所述的装置包括:

[0102] 保温装置,用于对高温炉渣进行保温;

[0103] 转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;

[0104] 偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;

[0105] 冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;

[0106] 收集装置,用于收集炉渣粉末。

[0107] 实施例3:

[0108] 一种转盘离心粒化装置,所述的装置包括:

[0109] 保温装置,用于对高温炉渣进行保温;

[0110] 转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;

[0111] 偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;

[0112] 冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;

[0113] 收集装置,用于收集炉渣粉末。

[0114] 所述的偏心控制装置是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,通过控制此入口边界的直径、与转盘上表面高度距离和中心位置的偏心距离,实现偏心入流。

[0115] 所述的保温装置包括高温炉渣保温装置(1),坩埚(2),阀门(4)进一步的,,所述的坩埚(2)位于保温装置内部,阀门(4)安装在坩埚(2)的下方;坩埚(2)位于转盘(8)的上方,两者中间有间隙,坩埚(2)安装在高温炉渣保温装置(1)内;坩埚(2)与转盘(8)之间没有连接,悬空位于转盘(8)的正上方,坩埚内的高温金属液体通过经过中心孔流下到转盘(8)上面;

[0116] 所述的转盘装置包括转盘(8),转轴(9),联轴器(10),高速电机(11),电机支撑平台(13),盘轴(9)一端与转盘(8)连接,另一端和联轴器(10)连接;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)转动;高速电机(11)产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)转动,电机支撑平台(13)固定于粒化室(22)内壁上;电机支撑平台(13)是由金属或较高强度非金属物质制造的带有支撑腿的矩形平板,其支撑腿焊接于粒化室(22)内壁上,为高速电机提供可调节的空间位置;

[0117] 所述偏心控制装置,包括电机定位滑轮(12),驱动器(25),电动推杆(23),驱动器(25)可控制电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,定位滑轮(12)上方和高速电机固定;电机定位滑轮(12)由4个万向轮组成,并带有固定装置,用于调节电机水平方向位置,由此控制炉渣液流(5)与转盘(8)之间的偏心距离,从而影响转盘(8)上炉渣液膜分布,最终达到调节粒化粉末粒径分布的目的。

[0118] 所述的冷却装置包括,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;高温循环水流(17)是由粒化室双层壁面中间的冷却槽道流出,主要用于将粒化室壁面吸收的热量传递给余热锅炉(20),从而对壁面热量进行回收利用。

[0119] 水泵(18)用于给壁面冷却循环水流提供动力,保证水流能够在粒化室壁面以及循

环水流管道(19)内流动畅通。

[0120] 循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间冷却槽道内,对粒化室壁面热量进行吸收。

[0121] 余热锅炉(20)用于对粒化室壁面之间循环水流进行冷却,将从粒化室壁面排出的高温水流(17)进行热量吸收,是回收热量的主要能量转换装置。

[0122] 低温循环水流(21)由余热锅炉冷却后排出,再次进入粒化室双层壁内,吸收壁面热量,降低壁面温度。

[0123] 所述收集系统包括,粒化室(22),法兰(16),弯头(15),弯头(15)连接在粒化室下方,管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端。弯头(15)连接在粒化室下方,用于将粒化颗粒引出。弯头可以采用90°弯头,也可以根据下游设备的位置设计成所需要的角度。管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端,用于连接下游颗粒粒径分级器或者收集罐。

[0124] 所述电机定位滑轮(12)数量为2,所述的设定的距离为4mm;转盘(8)和坩埚出口同轴线对齐;坩埚(2)和高温炉渣保温装置(1)通过螺栓或者法兰连接,或者落座在保温装置(1)底面,保温装置(1)的底面有孔。

[0125] 实施例4:

[0126] 一种转盘离心粒化装置,所述的装置包括:

[0127] 保温装置,用于对高温炉渣进行保温;

[0128] 转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;

[0129] 偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;

[0130] 冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;

[0131] 收集装置,用于收集炉渣粉末。

[0132] 所述的偏心控制装置是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,通过控制此入口边界的直径、与转盘上表面高度距离和中心位置的偏心距离,实现偏心入流。

[0133] 所述的保温装置包括高温炉渣保温装置(1),坩埚(2),阀门(4),所述的坩埚(2)位于保温装置内部,阀门(4)安装在坩埚(2)的下方;坩埚(2)位于转盘(8)的上方,两者中间有间隙,坩埚(2)安装在高温炉渣保温装置(1)内;坩埚(2)与转盘(8)之间没有连接,悬空位于转盘(8)的正上方,坩埚内的高温金属液体通过经过中心孔流下到转盘(8)上面;

[0134] 所述的转盘装置包括转盘(8),转轴(9),联轴器(10),高速电机(11),电机支撑平台(13),盘轴(9)一端与转盘(8)连接,另一端和联轴器(10)连接;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)转动;高速电机(11)产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)转动,电机支撑平台(13)固定于粒化室(22)内壁上;电机支撑平台(13)是由金属或较高强度非金属物质制造的带有支撑腿的矩形平板,其支撑腿焊接于粒化室(22)内壁上,为高速电机提供可调节的空间位置;

[0135] 所述偏心控制装置,包括电机定位滑轮(12),驱动器(25),电动推杆(23),驱动器(25)可控制电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,定位滑轮(12)上方和高速电机固定;电机定位滑轮(12)由5个万向轮组成,并带有固定装置,用于调节电机水平方向位置,由此控制炉渣液流(5)与转盘(8)之间的偏心距离,从而影响

转盘(8)上炉渣液膜分布,最终达到调节粒化粉末粒径分布的目的。

[0136] 所述的冷却装置包括,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;高温循环水流(17)是由粒化室双层壁面中间的冷却槽道流出,主要用于将粒化室壁面吸收的热量传递给余热锅炉(20),从而对壁面热量进行回收利用。

[0137] 水泵(18)用于给壁面冷却循环水流提供动力,保证水流能够在粒化室壁面以及循环水流管道(19)内流动畅通。

[0138] 循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间冷却槽道内,对粒化室壁面热量进行吸收。

[0139] 余热锅炉(20)用于对粒化室壁面之间循环水流进行冷却,将从粒化室壁面排出的高温水流(17)进行热量吸收,是回收热量的主要能量转换装置。

[0140] 低温循环水流(21)由余热锅炉冷却后排出,再次进入粒化室双层壁内,吸收壁面热量,降低壁面温度。

[0141] 所述收集系统包括,粒化室(22),法兰(16),弯头(15),弯头(15)连接在粒化室下方,管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端。弯头(15)连接在粒化室下方,用于将粒化颗粒引出。弯头可以采用90°弯头,也可以根据下游设备的位置设计成所需要的角度。管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端,用于连接下游颗粒粒径分级器或者收集罐。如果连续性粒化回收的话,粒化室与下游的分级器组合能够实现在线分级,提高生产效率。如果不需要连续性粒化,则可以在管道接口法兰(20)处直接连接粒化粉末收集罐,粉末收集完成后可以再进行后续的粒度分级以及包装运输。

[0142] 所述电机定位滑轮(12)数量大于等于1,所述的设定的距离为2mm;转盘(8)和坩埚出口同轴线对齐;坩埚(2)和高温炉渣保温装置(1)通过螺栓或者法兰连接,或者落座在保温装置(1)底面,保温装置(1)的底面有孔。

[0143] 所述的粒化室(22)还带有粒化室支承腿(14),通过连接固定件,和地面牢固安装,连接固定件为地脚螺,所述高温炉渣保温装置(1)为具有保温效果的金属结构;此装置主要目的是对钢铁冶炼过程中排出的高温炉渣进行保温,防止热量散失严重,一方面是为了提高热回收效率;另一方面是为了保持炉渣具有较高过热度,防止温度过低凝固堵塞阀门。所述坩埚(2)材料为耐温性的材料;阀门(4)使用耐高温材料;转盘(8)为一个薄圆柱形,直径范围为100mm,厚度为1mm,材质为能够耐受高温的硬质材料,温度在700℃;转盘(8)边缘圆跳动误差)≤0.02mm;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,误差≤0.01mm;高速电机(11)转速等于2000rpm。

[0144] 高温炉渣液流(5)是由高温炉渣液(3)在坩埚(2)内保温后流经阀门(4)流出形成。高温炉渣液膜(6)是炉渣液流(5)在转盘盘面铺展形成。粒化炉渣液滴(7)是液膜(6)在转盘边缘由于转盘高速旋转产生的离心力作用撕裂破碎形成。

[0145] 盘轴(9)可以与盘片(8)一体化加工而成,也可以单独加工,再与盘片(8)通过焊接或者粘接而成,盘轴(9)的直径和长度根据安装零件(例如联轴器)的需求来设计加工,为了保证动平衡精度,需要盘轴(9)和盘片(8)保持同轴度。

[0146] 联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)高速转动。

[0147] 高速电机(11)用于产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)高速转动,转速要求在2000rpm以上。为了调节转速,高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却以及保证良好的润滑。在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层,还可以实现效果更加的热防护。

[0148] 所述粒化室(22)的形状为一段圆柱加一段圆锥段结构;粒化室(22)为离心粒化过程的容器,材质为碳钢;粒化室用于雾化部分壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道;所述坩埚(2)材料包括不锈钢、石墨、陶瓷;坩埚底部为收缩口;阀门(4)材料为石墨;高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却;在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层;粒化室的直径大于粒化液滴凝固的轨迹长度。

[0149] 直径太小则会导致液滴粘附在粒化室内壁上。粒化室下方为圆锥状,用于汇集凝固的炉渣颗粒。雾化室壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道,用于冷却水流动,带走高温炉渣造粒过程中传递的热量。

[0150] 实施例5:

[0151] 一种转盘离心粒化装置,所述的装置包括:

[0152] 保温装置,用于对高温炉渣进行保温;

[0153] 转盘装置,用于将从保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;

[0154] 偏心控制装置,用于控制炉渣偏心流入转盘装置;

[0155] 冷却装置,用于降低炉渣粉末的温度;

[0156] 收集装置,用于收集炉渣粉末。

[0157] 所述的偏心控制装置是将高温炉渣液收集器中的炉渣液引流至粒化转盘上的入口边界,通过控制此入口边界的直径、与转盘上表面高度距离和中心位置的偏心距离,实现偏心入流。

[0158] 所述的保温装置包括高温炉渣保温装置(1),坩埚(2),阀门(4),所述的坩埚(2)位于保温装置内部,阀门(4)安装在坩埚(2)的下方;坩埚(2)位于转盘(8)的上方,两者中间有间隙,坩埚(2)安装在高温炉渣保温装置(1)内;坩埚(2)与转盘(8)之间没有连接,悬空位于转盘(8)的正上方,坩埚内的高温金属液体通过经过中心孔流下到转盘(8)上面;

[0159] 所述的转盘装置包括转盘(8),转轴(9),联轴器(10),高速电机(11),电机支撑平台(13),盘轴(9)一端与转盘(8)连接,另一端和联轴器(10)连接;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)转动;高速电机(11)产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)转动,电机支撑平台(13)固定于粒化室(22)内壁上;电机支撑平台(13)是由金属或较高强度非金属物质制造的带有支撑腿的矩形平板,其支撑腿焊接于粒化室(22)内壁上,为高速电机提供可调节的空间位置;

[0160] 所述偏心控制装置,包括电机定位滑轮(12),驱动器(25),电动推杆(23),驱动器(25)可控制电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,定位滑轮(12)上方和高速电机固定;电机定位滑轮(12)由3个万向轮组成,并带有固定装置,用于调节电机水平方向位置,由此控制炉渣液流(5)与转盘(8)之间的偏心距离,从而影响转盘(8)上炉渣液膜分布,最终达到调节粒化粉末粒径分布的目的。

[0161] 所述的冷却装置包括,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流

(21) 至粒化室壁面之间;高温循环水流(17)是由粒化室双层壁面中间的冷却槽道流出,主要用于将粒化室壁面吸收的热量传递给余热锅炉(20),从而对壁面热量进行回收利用。

[0162] 水泵(18)用于给壁面冷却循环水流提供动力,保证水流能够在粒化室壁面以及循环水流管道(19)内流动畅通。

[0163] 循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间冷却槽道内,对粒化室壁面热量进行吸收。

[0164] 余热锅炉(20)用于对粒化室壁面之间循环水流进行冷却,将从粒化室壁面排出的高温水流(17)进行热量吸收,是回收热量的主要能量转换装置。

[0165] 低温循环水流(21)由余热锅炉冷却后排出,再次进入粒化室双层壁内,吸收壁面热量,降低壁面温度。

[0166] 所述收集系统包括,粒化室(22),法兰(16),弯头(15),弯头(15)连接在粒化室下方,管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端。弯头(15)连接在粒化室下方,用于将粒化颗粒引出。弯头可以采用90°弯头,也可以根据下游设备的位置设计成所需要的角度。管道接口法兰(16)位于弯头(15)的末端,用于连接下游颗粒粒径分级器或者收集罐。如果连续性粒化回收的话,粒化室与下游的分级器组合能够实现在线分级,提高生产效率。如果不需要连续性粒化,则可以在管道接口法兰(20)处直接连接粒化粉末收集罐,粉末收集完成后可以再进行后续的粒度分级以及包装运输。

[0167] 进一步的,所述电机定位滑轮(12)数量大于等于1,所述的设定的距离为9mm;转盘(8)和坩埚出口同轴线对齐;坩埚(2)和高温炉渣保温装置(1)通过螺栓或者法兰连接,或者落座在保温装置(1)底面,保温装置(1)的底面有孔。

[0168] 进一步的,所述的粒化室(22)还带有粒化室支承腿(14),通过连接固定件,和地面牢固安装,连接固定件包括地脚螺,保证粒化室工作过程中位置不改变;所述高温炉渣保温装置(1)为具有保温效果的金属结构;此装置主要目的是对钢铁冶炼过程中排出的高温炉渣进行保温,防止热量散失严重,一方面是为了提高热回收效率;另一方面是为了保持炉渣具有较高过热度,防止温度过低凝固堵塞阀门。所述坩埚(2)材料为耐温性的材料;阀门(4)使用耐高温材料;转盘(8)为一个薄圆柱形,直径范围为150mm,厚度为7-8mm,材质为能够耐受高温的硬质材料,温度在600℃以上;转盘(8)边缘圆跳动误差 $\leq 0.02\text{mm}$;盘轴(9)和转盘(8)保持同轴度,误差 $\leq 0.01\text{mm}$;高速电机(11)转速大于等于2000rpm。

[0169] 高温炉渣液流(5)是由高温炉渣液(3)在坩埚(2)内保温后流经阀门(4)流出形成。高温炉渣液膜(6)是炉渣液流(5)在转盘盘面铺展形成。粒化炉渣液滴(7)是液膜(6)在转盘边缘由于转盘高速旋转产生的离心力作用撕裂破碎形成。

[0170] 盘轴(9)可以与盘片(8)一体化加工而成,也可以单独加工,再与盘片(8)通过焊接或者粘接而成,盘轴(9)的直径和长度根据安装零件(例如联轴器)的需求来设计加工,为了保证动平衡精度,需要盘轴(9)和盘片(8)保持同轴度。

[0171] 联轴器(10)用于连接高速电机(11)的转轴与盘轴(9),传递电机的扭矩与转速,带动转盘(8)和盘轴(9)高速转动。

[0172] 高速电机(11)用于产生动力,带动转盘(8)和盘轴(9)高速转动,转速要求在2000rpm以上。为了调节转速,高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却以及保证良好的润滑。在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层,还可以实现效果更加的热防护。

[0173] 进一步的,所述粒化室(22)的形状为一段圆柱加一段圆锥段结构;粒化室(22)为离心粒化过程的容器,材质包括碳钢或者不锈钢;粒化室用于雾化部分壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道;所述坩埚(2)材料包括不锈钢、石墨、陶瓷;坩埚底部为收缩口;阀门(4)材料包括石墨、陶瓷;高速电机(11)采用变频器驱动,电机内部通水冷却;在电机的外围包裹一层耐高温的隔热层;粒化室的直径大于粒化液滴凝固的轨迹长度。

[0174] 直径太小则会导致液滴粘附在粒化室内壁上。粒化室下方为圆锥状,用于汇集凝固的炉渣颗粒。雾化室壁面为双层结构,内部加工了冷却槽道,用于冷却水流动,带走高温炉渣造粒过程中传递的热量。

[0175] 实施例6:一种转盘离心粒化装置的使用方法,使用实施例1所述的设备,所述方法步骤包括:

[0176] 利用保温装置保存高温炉渣;用偏心控制装置控制炉渣偏心流入转盘装置,用转盘装置将保温装置流出的炉渣雾化成炉渣液滴;使用冷却装置降低炉渣粉末的温度;使用收集装置收集炉渣粉末。

[0177] 实施例7:一种转盘离心粒化装置的使用方法,使用实施例5所述的设备,所述方法步骤包括:启动高速电机(11)高速旋转,通过联轴器(10)和转轴(9)带动转盘(8)高速转动,坩埚(2)内的熔化成液态状态的高温炉渣液(3)经过阀门(4),形成竖直向下的高温炉渣液流(5),流到正下面的高速旋转的转盘(8)上,液流在转盘(8)的上表面形成一片高温炉渣液膜(6),到边缘后高速甩出形成粒化炉渣液滴(7);初始时刻,转盘(8)和高温炉渣液流(5)同轴线对齐,为了实现偏心粒化过程,通过驱动器(25)输入所需要的偏心量 M ,驱动器(25)通过信号电缆命令电动推杆(23)按照设定的距离运动,电动推杆(23)与电机定位滑轮相连接,则电机定位滑轮(12)在水平面左右运动 M 距离;定位滑轮(12)上方和高速电机固定,带动上面的高速电机(11)和盘轴(9)并且进一步带动转盘(8)在其水平面内左右运动 M ,造成转盘(8)的中心和高温炉渣液流(5)的中心偏离 M ,这样液流(5)流到转盘(8)的上表面后产生 M 的偏心量;启动冷却装置,水泵(18),循环水流管道(19),余热锅炉(20),循环水流管道(19)用于运输高温水流至余热锅炉(20)内进行热量回收后,继续运输冷却后的循环水流(21)至粒化室壁面之间;开启收集系统的法兰,收集粉末即得。

[0178] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里发明地公开后,将容易想到本发明的其他实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由权利要求指出。应当理解的是,本发明并不局限于上面已经描述,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

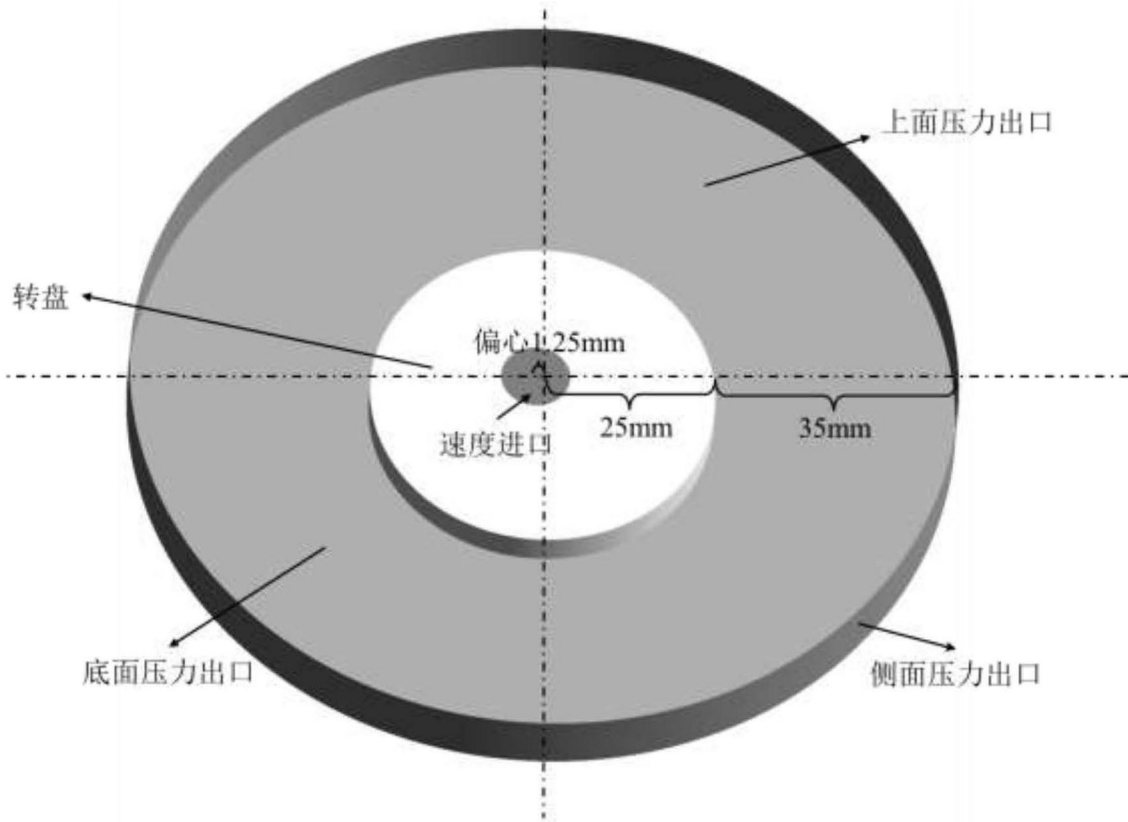


图1

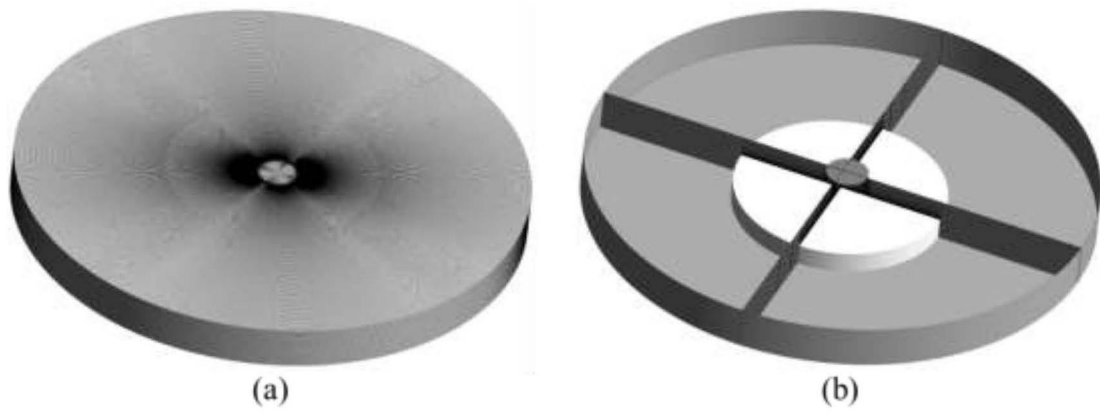


图2

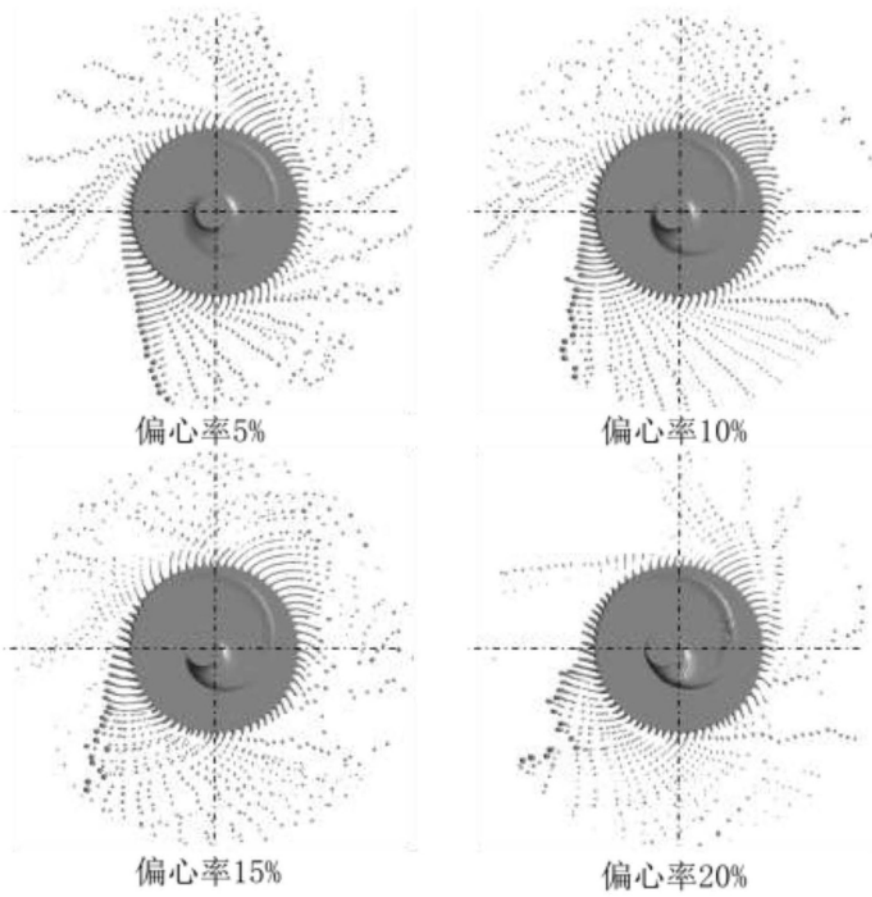


图3

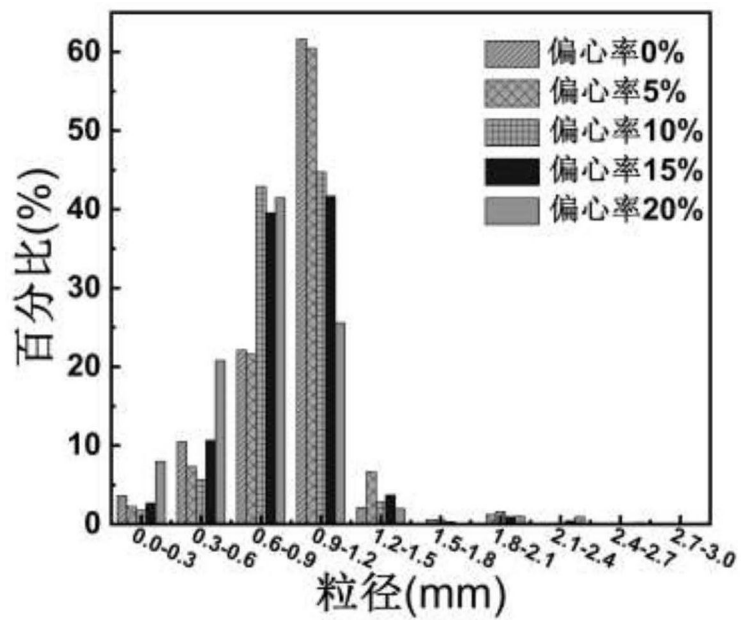


图4

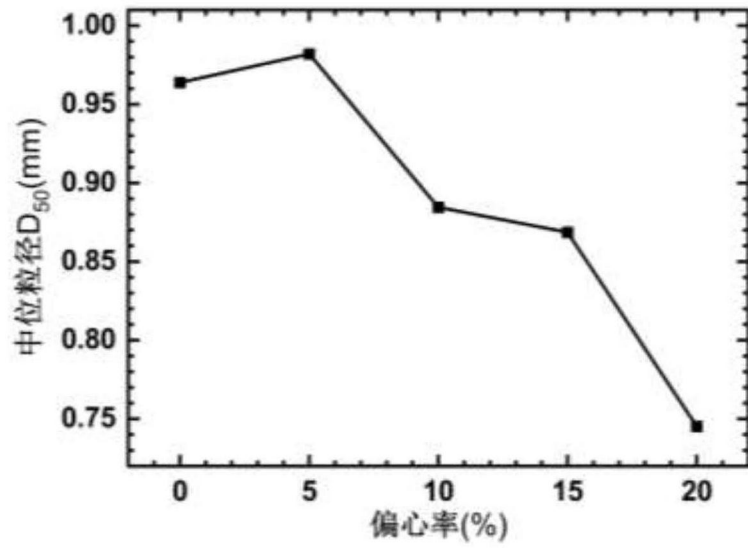


图5

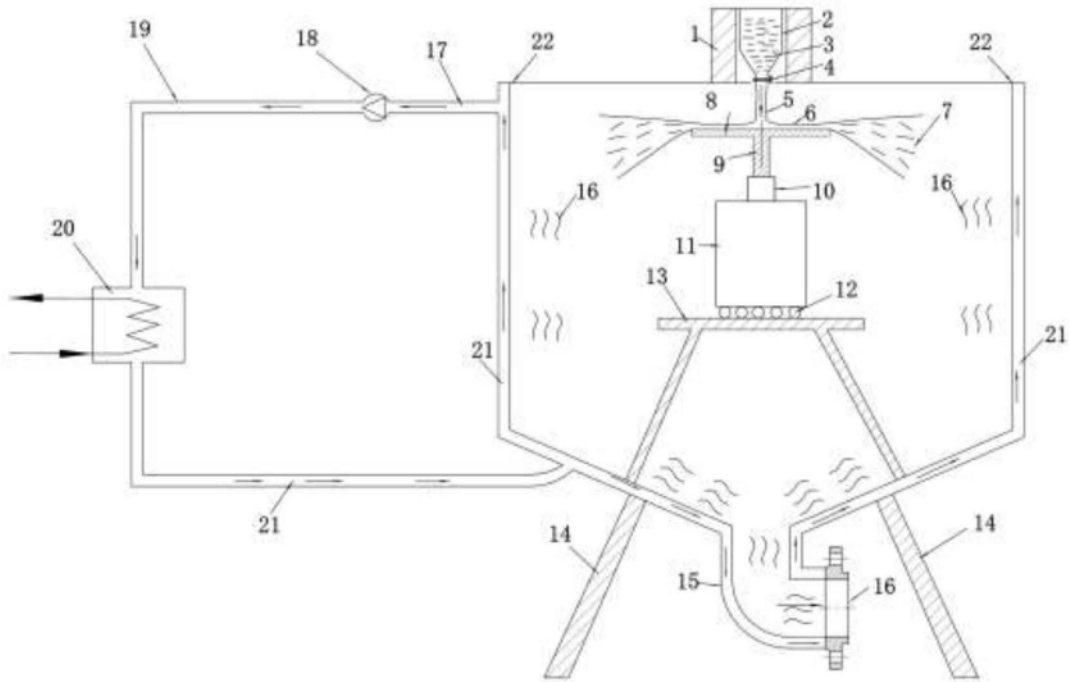


图6

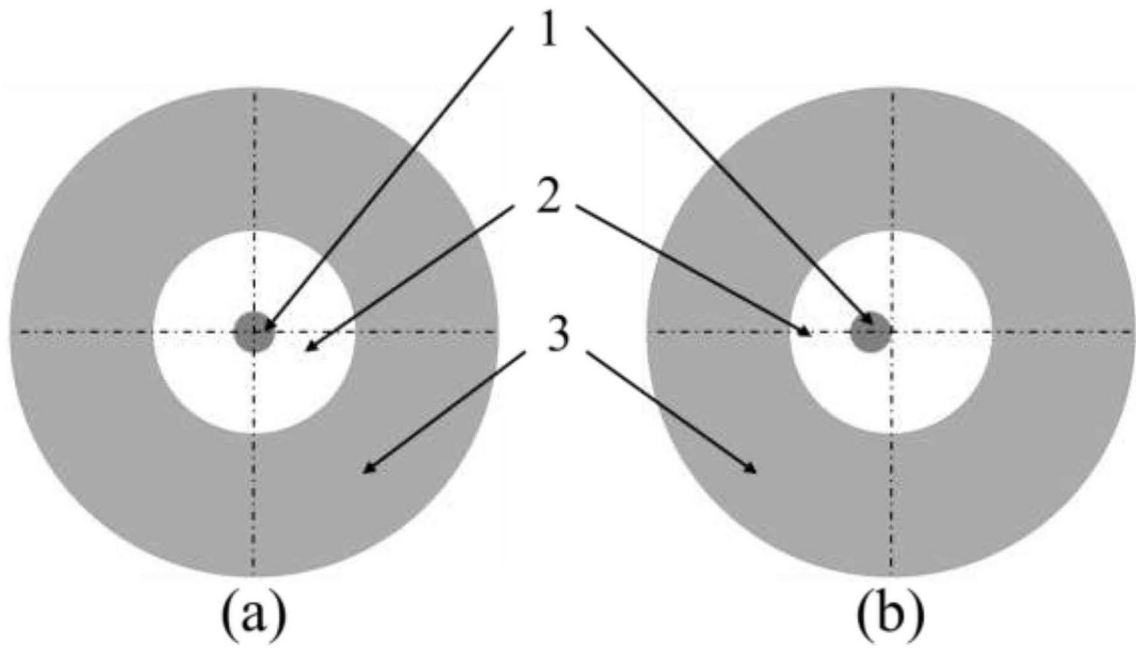


图7