



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110986605 A

(43)申请公布日 2020.04.10

(21)申请号 201911208482.9

F23L 15/00(2006.01)

(22)申请日 2019.11.30

(71)申请人 南京常荣声学股份有限公司

地址 210008 江苏省南京市玄武区中山东路147号大行宫大厦11楼

申请人 南京常荣环境科技有限公司
江苏声振声学技术研究有限公司

(72)发明人 方健 刘宇清 张荣初

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 孙昱

(51)Int.Cl.

F27D 17/00(2006.01)

F22B 1/18(2006.01)

F28G 7/00(2006.01)

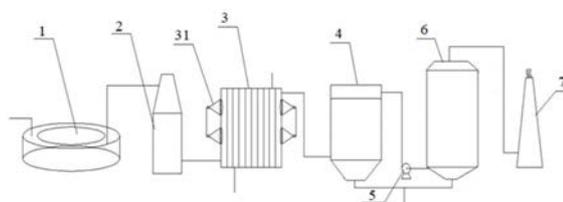
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种转底炉烟气综合治理系统与方法

(57)摘要

本发明涉及一种转底炉烟气综合治理系统与方法,治理系统包括转底炉,转底炉高温烟气出口连接余热锅炉,余热锅炉的出口连接空气换热器,空气换热器连接袋式除尘器,袋式除尘器的出口端通过管道连接旋流除尘器,旋流除尘器连接烟囱。位于空气换热器上的可调频高声强声波吹灰器可以对换热器进行有效解堵、除垢;在含锌等金属粉尘进入布袋除尘器后,通过第一声波团聚装置,将超细颗粒团聚成较大颗粒,提升布袋除尘器的回收金属粉尘的效率;进一步对布袋除尘器可以实时解堵,延长布袋使用寿命,降低成本,高声强声波对转底炉烟气系统中布袋除尘器协同提效和除垢;在烟囱前段通过声波团聚除尘装置实现对转底炉烟气达到超低排放要求。



1. 一种转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,包括转底炉(1),转底炉(1)高温烟气出口连接余热锅炉(2),余热锅炉(2)的出口连接空气换热器(3),空气换热器(3)连接袋式除尘器(4),袋式除尘器(4)的出口端通过管道连接旋流除尘器(6),旋流除尘器(6)连接烟囱(7)。

2. 根据权利要求1所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,空气换热器(3)上设置有可调频高声强声波吹灰器(31),可调频高声强声波吹灰器(31)的声波输出口正对空气换热器(3)内的换热元件设置。

3. 根据权利要求1或2所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,袋式除尘器(4)包括除尘器本体以及设置在除尘器本体内部的除尘滤袋(41)和设置于除尘器本体底部的回收集斗(43)。

4. 根据权利要求3所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,除尘器本体上设置有第一声波团聚装置(42),第一声波团聚装置(42)的声波输出端正对除尘器本体内部设置。

5. 根据权利要求1所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,袋式除尘器(4)和旋流除尘器(6)连接的管道上设置风机(5)。

6. 根据权利要求1所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,旋流除尘器(6)包括多级设置的旋流除尘单元(61),相邻旋流除尘单元之间设置有过渡腔,过渡腔上设置有第二声波团聚装置(62);旋流除尘器(6)最下端的旋流除灰单元下方设置入口,底端设置灰斗(63),顶端设置出口。

7. 根据权利要求3所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,所述回收集斗(43)可拆卸设置于除尘器本体底部。

8. 根据权利要求6所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,所述灰斗(63)与旋流除尘器(6)底部可拆卸连接。

9. 根据权利要求6所述的转底炉烟气综合治理系统,其特征在于,所述多级设置的旋流除尘单元(61)包括由下而上设置的三级旋流除尘单元,其中一级旋流除尘单元的脱除粉尘粒径为 $20\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,二级旋流除尘单元的脱除粉尘粒径为 $15\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$,三级旋流除尘单元脱除粉尘粒径为 $1\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

10. 权利要求2所述的转底炉烟气综合治理系统进行治理的方法,其特征在于,转底炉(1)出来的高温烟气进入余热锅炉(2)进行换热降温,余热锅炉(2)出来的烟气进入空气换热器(3)进行换热,并通过可调频高声强声波吹灰器(31)实现换热过程中的持续除垢解堵,换热后的气体进入袋式除尘器(4)进一步除尘后进入旋流除尘器(6)最终除尘后从烟囱(7)排出;其中可调频高声强声波吹灰器(31)的可调频声波频率为 $20\sim 8000\text{Hz}$,声波输出出口的声压级为 $150\sim 190\text{dB}$ 。

一种转底炉烟气综合治理系统与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种转底炉烟气综合治理系统与方法,本发明属于高温烟气处理技术领域,特别涉及一种转底炉烟气系统防粘结和堵塞方法,烟气中含锌金属粉尘回收,烟气超低排放治理技术领域。

背景技术

[0002] 现有转底炉烟气处理系统虽然能实现基本的烟气回收利用处理,但由于高温烟气经过余热锅炉和换热器经常发生堵塞现象,烟气系统的堵塞给转底炉的生产运行造成一系列的后果:烟气系统堵塞造成转底炉内形成正压,进一步导致煤气外溢,破坏了转底炉内还原条件,且设备操作、安全性下降;尤其是造成转底炉烟气系统堵塞的粘结物粘性大、腐蚀性及吸水性强,且与氧化锌粉尘结合形成致密物质,清洁困难且设备易损坏,易造成清洁人员中毒。不得不经常停产检修,严重影响转底炉的连续生产。

[0003] 中国发明专利申请公布号CN 103983120A,一种转底炉处理冶金含锌尘泥工艺烟气系统防粘结方法,通过兑冷风的方式使烟气在易粘结温度区间内急冷,并避免处于这一温度区间的烟气与余热锅炉和低温换热器换热管束接触,设置低温换热器一用一备和离线检修,从而最大限度地降低了烟气系统发生堵塞的可能,但是该工艺方法可操作性差,且解堵不彻底,对于换热器元件内部的垢层难以去除。

[0004] 转底炉烟气中会产生大量的粉尘,其主要成分为铁的氧化物,但其中含有一定量的氧化锌,若不加以利用不仅浪费资源而且污染环境,传统的处理办法是将粉尘返回烧结,但该处理方法会使锌在高炉内富集,造成炉内结瘤而影响高炉顺行并会损坏冶炼设备。由于含锌粉尘颗粒细微,袋式除尘器收集不彻底,回收效率低,中国发明专利申请公开号CN101386913A公开了一种转底炉处理含锌粉尘回收氧化锌的方法,将含锌粉尘与煤和熔剂混合,然后压块干燥后送入转底炉进行直接还原,粉尘中锌从废气中进行回收。该方法会造成耗费大量的煤质原料,同时回收效率低。转底炉烟气中含有超细粉尘难以去除,造成排放达标,大气环境污染严重,因此一种转底炉烟气综合治理系统与方法可以有效解决烟气换热系统的堵塞严重问题,烟气中的金属粉尘回收利用低,造成烟气排放不达标的问题。

[0005] 该方法解堵彻底、收尘提效效果明显,可操作性强,节约成本。有效治理转底炉烟气治理不彻底的问题。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种转底炉烟气综合治理的装置与方法,解决转底炉烟气换热系统中结垢和堵塞问题;同时提升烟气中金属的回收效率,协同对布袋除垢清灰,延长袋式除尘器的使用寿命;同时解决烟气排放不达标的问题。

[0008] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种转底炉烟气综合治理系统,包括转底炉,转底炉高温烟气出口连接余热锅炉,余热

锅炉的出口连接空气换热器,空气换热器连接袋式除尘器,袋式除尘器的出口端通过管道连接旋流除尘器,旋流除尘器连接烟囱。

[0009] 进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,空气换热器上设置有可调频高声强声波吹灰器,可调频高声强声波吹灰器的声波输出口正对空气换热器内的换热元件设置。

[0010] 进一步的,以上所述的转底炉烟气综合治理系统,袋式除尘器包括除尘器本体以及设置在除尘器本体内部的除尘滤袋和设置于除尘器本体底部的回收集斗。

[0011] 更进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,所述回收集斗可拆卸设置于除尘器本体底部。

[0012] 更进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,除尘器本体上设置有第一声波团聚装置,第一声波团聚装置的声波输出端正对除尘器本体内部设置。

[0013] 进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,袋式除尘器和旋流除尘器连接的管道上设置风机。

[0014] 进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,旋流除尘器包括多级设置的旋流除尘单元,相邻旋流除尘单元之间设置有过渡腔,过渡腔上设置有第二声波团聚装置;旋流除尘器最下端的旋流除灰单元下方设置入口,底端设置灰斗,顶端设置出口。

[0015] 更进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,所述灰斗与旋流除尘器底部可拆卸连接。

[0016] 更进一步的,所述的转底炉烟气综合治理系统,所述多级设置的旋流除尘单元包括由下而上设置的三级旋流除尘单元,其中一级旋流除尘单元的脱除粉尘粒径为 $20\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$,二级旋流除尘单元的脱除粉尘粒径为 $15\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$,三级旋流除尘单元脱除粉尘粒径为 $1\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

[0017] 以上所述的转底炉烟气综合治理系统进行治理的方法,转底炉出来的高温烟气进入余热锅炉进行换热降温,余热锅炉出来的烟气进入空气换热器进行换热,并通过可调频高声强声波吹灰器实现换热过程中的持续除垢解堵,换热后的气体进入袋式除尘器进一步除尘后进入旋流除尘器最终除尘后从烟囱排出;其中可调频高声强声波吹灰器的可调频声波频率为 $20\sim 8000\text{Hz}$,声波输出口的声压级为 $150\sim 190\text{dB}$ 。

[0018] 本发明通过设置在袋式除尘器上的第一声波团聚装置对于烟气中 $1\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 粒径的金属粉尘团聚,团聚后的粉尘粒径在 $100\mu\text{m}$ 以上,袋式除尘器中的除尘滤袋可以有效拦截大的金属颗粒物,同时利用自身重力作用沉降与袋式除尘器下方的回收灰斗,进一步回收利用。

[0019] 本发明中设置在空气换热器上的可调频高声强声波吹灰器的声波频率可以在 $20\sim 8000\text{Hz}$,喇叭结构出口处声压级可以在 $150\sim 190\text{dB}$;布袋内部在不同频率下的声压级可以在 $140\text{dB}\sim 190\text{dB}$;有效除垢距离大于 15m ;可以有效去除布袋表面的积灰,取代目前常用的高压脉冲反冲装置清灰,延长布袋的使用寿命。

[0020] 本发明提供的转底炉烟气综合治理系统,其中高声强声波除垢范围广,解堵彻底,保证烟气换热器系统稳定运行,提高换热元件的传热效率;声波协同团聚金属粉尘,提升回收效率,同时有效清除布袋的积灰,延长布袋使用寿命,节约成本。

[0021] 为了更好的发挥本方法的优势,本发明可以应用于包括但不限于钢铁厂、转底炉冶炼系统中。

[0022] 本发明采用上述技术方案,具有如下有益效果:

1) 本发明克服了现有转底炉烟气治理工艺复杂、成本高等缺点,通过高声强声波技术有效解决换热器系统易堵塞、金属回收效率低和烟气排放超标等问题。

[0023] 2) 可调频高声强声波装置发声频率为20~8000Hz,声压级达150~190dB,有效除垢距离大于15m,解堵效率高,除垢彻底。

[0024] 3) 本方法适应性强、适用性广、具有良好的工业化前景;

4) 本发明可以提升锌粉回收效率30%左右。解决布袋除尘器的使用成本50%左右。

[0025]

附图说明

[0026] 图1为实施例1中提供的转底炉烟气综合治理系统示意图;

图2为实施例2中提供的转底炉烟气综合治理系统示意图;

图3为实施例3中提供的转底炉烟气综合治理系统示意图;

以上图1-3中,1为转底炉,2为余热锅炉,3为空气换热器,31为可调频高声强声波吹灰器,4为袋式除尘器,41为除尘滤袋,42为第一声波团聚装置,43为回收集斗,5为风机,6为旋流除尘器,61为旋流除尘单元,62为第二声波团聚装置,63为灰斗,7为烟囱。

[0027] 具体实施方式:

下面结合具体实施案例对本发明进行进一步阐述。需要说明的是,在以下实施例中,选取的模型结构、计算参数只是用来解释说明本发明,而不是对本发明进行限制,在本发明的精神和权利要求的保护范围内,本领域技术人员在无创造性劳动前提下仅对本发明作条件改动所获得的结果,均属于本发明的保护范围。

[0028] 实施例1

如图1所示,本实施例中提供一种转底炉烟气综合治理系统,包括转底炉1,转底炉1高温烟气出口连接余热锅炉2,余热锅炉2的出口连接空气换热器3,空气换热器3连接袋式除尘器4,袋式除尘器4的出口端通过管道连接旋流除尘器6,管道上设置风机5,旋流除尘器6连接烟囱7。本实施例中,转底炉1出来的高温烟气,进入余热锅炉2进行换热降温,余热锅炉2出来的烟气进一步与空气换热器3连接进行换热,所述的空气换热器3上安装可调频高声强声波吹灰器31,可调频高声强声波吹灰器31的声波输出口正对空气换热器3内的换热元件设置,经过空气换热器降温后的烟气进入袋式除尘器4进行去除金属粉尘,去除金属粉尘后的气体经风机5送入旋流除尘器6经过进一步除尘后从烟囱7排出。

[0029] 本实施例中在空气换热器3上设置可调频高声强声波吹灰器31,通过可调频高声强声波吹灰器31可以持续的对空气换热器3内部进行作用,除尘除垢,防止长期使用过程中出现的堵塞现象。

[0030] 实施例2

本实施例为在以上实施例1基础上的进一步改进,如图2所示,袋式除尘器4包括除尘器本体以及设置在除尘器本体内部的除尘滤袋41和设置于除尘器本体底部的回收集斗43,袋式除尘器4的入口设置于除尘器本体下部除尘滤袋41的下方,袋式除尘器4的出口设置于除尘器本体上部除尘滤袋41的上方,除尘器本体上设置有第一声波团聚装置42,第一声波团聚装置42的声波输出端正对除尘器本体内部。通过在袋式除尘器4上设置第一声波团聚装

置42,能够通过声波将超细粉尘烟气中的粉尘颗粒进行团聚变大,进而更好的被除尘滤袋41滤除,有效提高了除尘效率与除尘效果。

[0031] 实施例3

本实施例是在实施例2的基础上的进一步改进,如图3所示,旋流除尘器6包括多级设置的旋流除尘单元61,相邻旋流除尘单元之间设置有过渡腔,过渡腔上设置有第二声波团聚装置62;旋流除尘器6最下端的旋流除灰单元下方设置旋流除尘器6的入口,底端设置灰斗63,顶端设置旋流除尘器6的出口。回收集斗(43)和灰斗(63)均以可拆卸的方式进行安装,方便随时更换和清理。

[0032] 利用本实施例提供的转底炉烟气综合治理系统进行转炉烟气的处理,经过袋式除尘器4脱除的超细粉尘烟气进入旋流除尘器6,通过本实施例中的三级旋流除尘单元进行除尘处理,在各级旋流除尘单元之间设置第二声波团聚装置62,通过每一级旋流除尘单元的除尘作用与第二声波团聚装置的团聚作用,使得进入下一级旋流除尘单元的粉尘更容易被除去,最后经过三级旋流除尘单元后从烟囱7排放。

[0033] 利用本发明提供的转底炉烟气综合治理系统进行转炉烟气的处理,通常1100℃左右高温含锌废气经余热锅炉回收高温废气的热能,热量通过余热锅炉产生过热蒸汽,过热蒸汽约1.4MPa,260℃,锅炉最大回收蒸汽量为18 t/h,正常回收蒸汽量为9t/h。同时烟气温度从1100℃降低到550℃后进入烟气空气换热器继续利用废气的余热加热转底炉的助燃空气,将转底炉的助燃空气加热到300℃,提高转底炉的热效率。位于空气换热器两侧各加装的两台可调频高声强声波吹灰器,采用间歇周期性运行,有效解除空气换热器内部表面的污垢和堵塞。

[0034] 从空气换热器的底部排出的烟气进入袋式除尘器除尘后,通过第一声波团聚装置进行连续工作,将1μm-50μm颗粒团聚成100μm以上的大颗粒,经过除尘滤袋过滤至下端的回收集斗;袋式除尘器仓室产生的150dB~190dB的声场,对除尘滤袋上的积灰有效清除,避免了目前常用的高压脉冲装置的清灰工作,节约成本30%左右,布袋使用寿命延长2倍左右。

经风机将含有超细粉尘的烟气抽吸进入旋流除尘器中,经过一级旋流除尘单元脱除粒径20μm~500μm的粉尘;二级旋流除尘单元脱除粒径15μm~30μm粉尘;三级旋流除尘单元脱除粒径1μm~15μm粉尘,第二声波团聚装置采用连续工作和周期性工作,对1μm~5μm颗粒进行团聚;处理后的烟气含尘量为5mg/Nm³以下;满足超低排放要求。在重力作用下,三级旋流除尘单元清除下来的烟尘,连同从烟气流中分离出的尘粒由设置在下部的灰斗,收集后通过输送机排出回收利用。

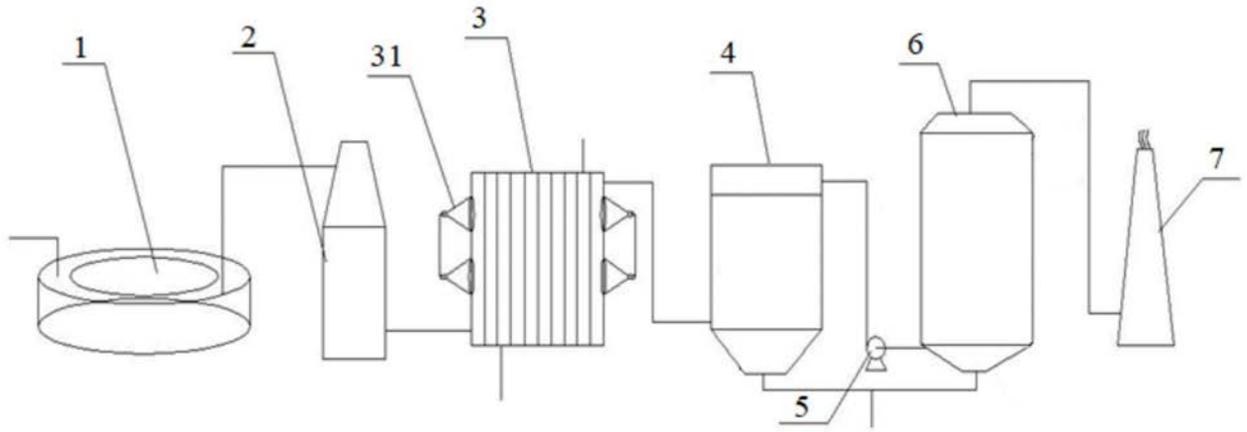


图1

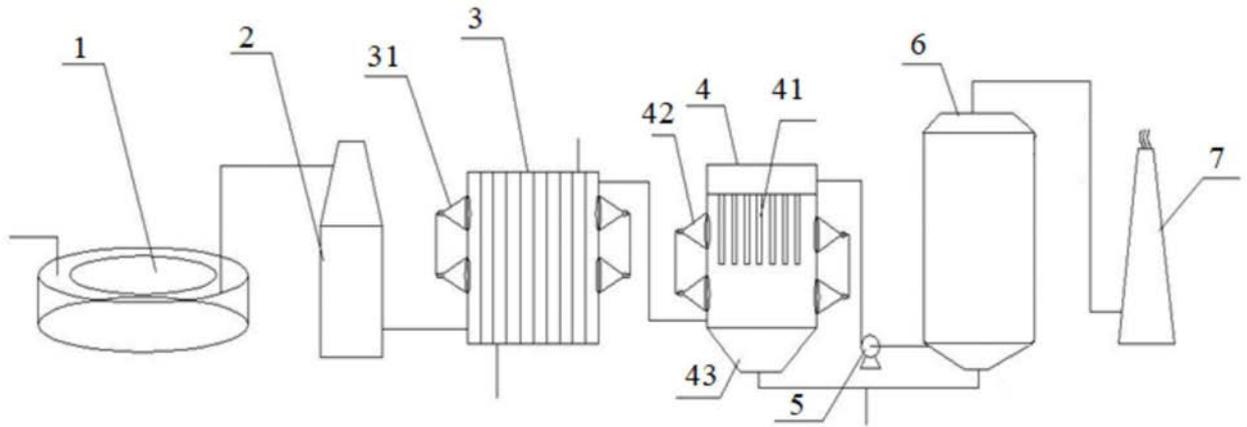


图2

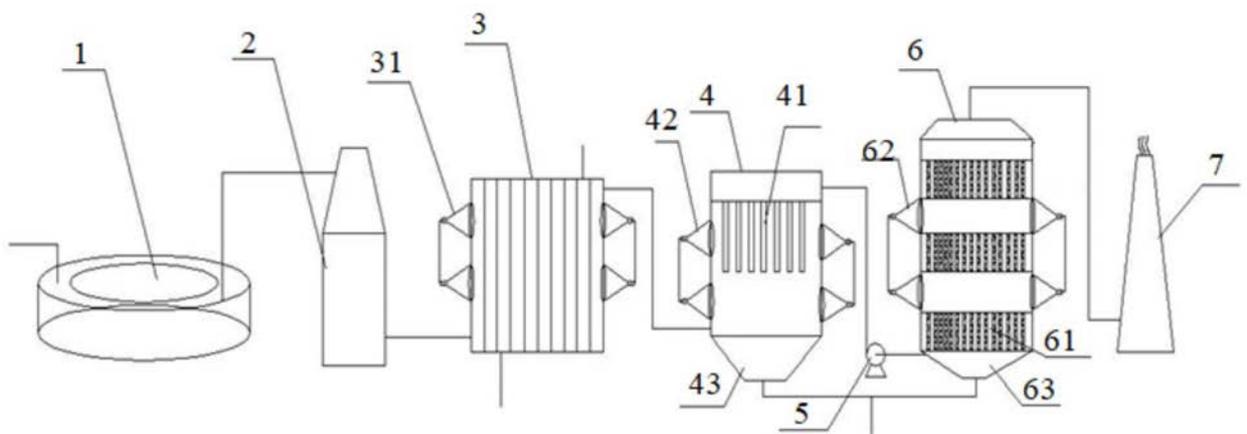


图3