



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113945098 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 18

(21) 申请号 202010687742.1

(22) 申请日 2020.07.16

(71) 申请人 河北中科智源新材料技术有限公司

地址 052160 河北省石家庄市循环化工园区工业大街恩建科技孵化器二楼

申请人 华北理工大学

(72) 发明人 王子兵 张玉柱 王沧 张彦鹏

(74) 专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理

事务所(普通合伙) 12214

代理人 李蕊

(51) Int. Cl.

F27D 17/00 (2006.01)

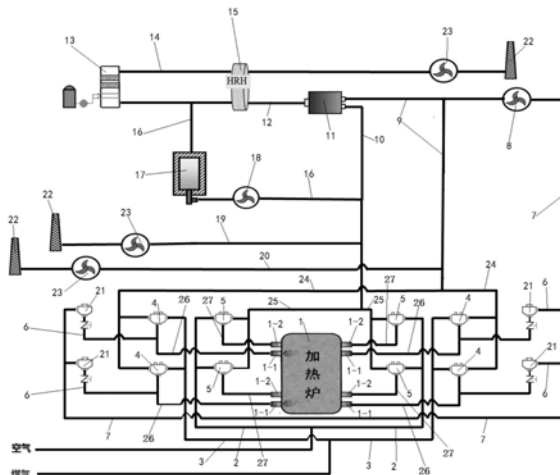
权利要求书4页 说明书11页 附图1页

(54) 发明名称

煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NOx协同脱除方法

(57) 摘要

本发明公开了一种煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NOx协同脱除方法,该煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NOx协同脱除方法通过从自产烟气中提取置换介质,在换向前,将煤烟共用管道中的残留煤气置换成烟气,同时,煤烟共用管道中残留煤气被置换进入炉膛燃烧,从而消除煤烟由于残留煤气放散导致的成分波动性问题,以及消除烟气中存在煤气导致的安全性问题,随后将烟气、空烟进行混合,然后对混合烟气进行增温、脱硝,最终实现CO与NOx协同脱除。



1. 一种煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,蓄热式加热炉(1)的左、右两侧各形成有N组开口,每组开口为1个空气口(1-2)和1个煤气口(1-1),其特征在于,煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法包括以下步骤:

在蓄热式加热炉(1)的左、右两侧各选取1组开口,选取后进行的步骤包括重复步骤①~④,其中,蓄热式加热炉(1)每侧的N组开口轮流选取:

①通过蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)和煤气口(1-1)向蓄热式加热炉(1)内依次输入空气和煤气,空气和煤气在蓄热式加热炉(1)内燃烧并从蓄热式加热炉(1)左侧的空气口(1-2)排出空烟和煤气口(1-1)排出烟气;

②通过蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)继续向蓄热式加热炉(1)内输入空气,停止通过蓄热式加热炉(1)右侧的煤气口(1-1)向蓄热式加热炉(1)内输入煤气,继续保持蓄热式加热炉(1)左侧的空气口(1-2)排出空烟和煤气口(1-1)排出烟气,抽取蓄热式加热炉(1)排出的烟气作为置换介质,并通入与蓄热式加热炉(1)右侧煤气口(1-1)连通的煤气和炉膛烟气共用的煤烟共用管道(26)内以置换其中的换向残留煤气;

③停止向蓄热式加热炉(1)右侧的煤烟共用管道(26)内输入置换介质,停止通过蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)向蓄热式加热炉(1)内输入空气,通过蓄热式加热炉(1)左侧的空气口(1-2)和煤气口(1-1)向蓄热式加热炉(1)内输入空气和煤气,空气和煤气在蓄热式加热炉(1)内燃烧,并从蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)排出空烟和煤气口(1-1)排出烟气;

④通过蓄热式加热炉(1)左侧的空气口(1-2)继续向蓄热式加热炉(1)内输入空气,停止通过蓄热式加热炉(1)左侧的煤气口(1-1)向蓄热式加热炉(1)内输入煤气,继续保持蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)排出空烟和煤气口(1-1)排出烟气,抽取蓄热式加热炉(1)排出的烟气作为置换介质并通入与蓄热式加热炉(1)左侧的煤气口(1-1)连通的煤烟共用管道(26)内以置换其中的换向残留煤气;

在步骤①~④过程中,同时进行有:

a) 将蓄热式加热炉(1)的空气口(1-2)排出的空烟和从煤气口(1-1)排出的烟气进行混合,形成低温未脱硝混合烟气;

b) 将低温未脱硝混合烟气增温后进入脱硝装置(13)进行脱硝反应。

2. 根据权利要求1所述的煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,其特征在于,在所述步骤a)中,蓄热式加热炉(1)排出的炉膛烟气和残留空气的共用管道为空烟共用管道(27),空烟定义为从蓄热式加热炉(1)的空气口(1-2)排出的炉膛烟气和换向时在空烟共用管道(27)残留的周期性排出的空气的混合物;

在所述步骤b)中,增温包括:第一次增温和第二次增温,低温未脱硝混合烟气进行第一次增温形成一次增温未脱硝混合烟气,将一次增温未脱硝混合烟气进行第二次增温,形成满足脱硝反应温度要求的中温未脱硝混合烟气,使中温未脱硝混合烟气进入脱硝装置(13)进行脱硝反应,形成中温脱硝混合烟气。

3. 根据权利要求1所述的煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,其特征在于,第一次增温为低温未脱硝混合烟气与中温脱硝混合烟气进行热交换;第二次增温为将一次增温未脱硝混合烟气与高温空烟/高温烟气进行混合。

4. 根据权利要求3所述的煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,其特征在

于,高温空烟为对蓄热式加热炉(1)的空气口(1-2)排出的部分空烟进行加热后获得,高温烟为对蓄热式加热炉(1)的煤气口(1-1)排出的部分烟气进行加热后获得。

5. 实现权利要求1所述煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法的系统,其特征在于,包括:蓄热式加热炉(1)、烟气混合器(11)、回热换热器(15)、空烟增温管道(16)和脱硝装置(13);

针对每组开口:每个空气口(1-2)各与一空烟共用管道(27)连通,空烟共用管道(27)与一空气进气管道(2)连通,空烟共用管道(27)与空气进气管道(2)之间安装有一空气换向阀(5),每个煤气口(1-1)各与一煤烟共用管道(26)连通,煤烟共用管道(26)与一煤气进气管道(3)连通,煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)之间安装有一煤气换向阀(4),每根煤烟共用管道(26)的中部上连通有一置换支路管道(6);

所有置换支路管道(6)的另一端与一烟气置换管道(7)的一端连通,在每根置换支路管道(6)上安装有一阀门(21),烟气置换管道(7)的另一端与煤烟总管(9)的中部连通,煤烟总管(9)的一端以及空烟总管(10)的一端均与烟气混合器(11)的进气口连通,煤烟总管(9)的另一端分开形成2根煤烟分支管道(24),2根煤烟分支管道(24)分别与蓄热式加热炉(1)两侧的煤气换向阀(4)连通,在烟气置换管道(7)上安装有一置换引风机(8),空烟总管(10)的另一端分开形成2根空烟分支管道(25),两根空烟分支管道(25)分别与蓄热式加热炉(1)两侧的空气换向阀(5)连通;烟气混合器(11)的出气口通过一第一混烟管道(12)与脱硝装置(13)的进气口连通,脱硝装置(13)的出气口与第二混烟管道(14)的一端连通,回热换热器(15)安装在第一混烟管道(12)和第二混烟管道(14)上,用于对第一混烟管道(12)和第二混烟管道(14)内的气体进行换热,空烟增温管道(16)的一端与空烟总管(10)和/或煤烟总管(9)连通,空烟增温管道(16)的另一端与第一混烟管道(12)连通,在空烟增温管道(16)上安装有一增温炉(17)和空烟循环风机(18)。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,位于蓄热式加热炉(1)同一侧的煤气进气管道(3)与相同的用于通入煤气的管道连通,位于蓄热式加热炉(1)同一侧的空气进气管道(2)与相同的用于通入空气的管道连通。

7. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,还包括:原空烟排放管道(19),原空烟排放管道(19)的一端与空烟总管(10)连通,原空烟排放管道(19)的另一端连接有一烟囱(22),在原空烟排放管道(19)上安装有一引风机(23);

还包括:原煤烟排放管道(20),原煤烟排放管道(20)的一端与煤烟总管(9)连通,原煤烟排放管道(20)的另一端连接有一烟囱(22),在原煤烟排放管道(20)上安装有一引风机(23)。

8. 如权利要求5所述系统的使用方法,其特征在于,包括:

1) 关闭蓄热式加热炉(1)左侧置换支路管道(6)的阀门(21),关闭蓄热式加热炉(1)右侧置换支路管道(6)的阀门(21),通过空气进气管道(2)和煤气进气管道(3)分别向蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)和煤气口(1-1)内输入空气和煤气;

调整蓄热式加热炉(1)左侧的煤气换向阀(4),以使蓄热式加热炉(1)左侧的煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)断开且煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)连通;调整蓄热式加热炉(1)左侧的空气换向阀(5),以使蓄热式加热炉(1)左侧的空烟共用管道(27)与空气进气管道(2)断开且空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)连通;

2) 使蓄热式加热炉(1)的左、右两侧的开口相对应,蓄热式加热炉(1)右侧的每一开口与其相对应的蓄热式加热炉(1)的左侧的开口形成一对对应组,蓄热式加热炉(1)有N组对应组,每组对应组进行右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作:

(1) 右侧吹扫:使蓄热式加热炉(1)右侧的煤气换向阀(4)关闭无介质通过,通过空气进气管道(2)向蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)继续输入空气,打开蓄热式加热炉(1)右侧置换支路管道(6)的阀门(21),使蓄热式加热炉(1)右侧的煤烟共用管道(26)与置换支路管道(6)连通,启动置换引风机(8);调整蓄热式加热炉(1)左侧的煤气换向阀(4),以使煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)连通且煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)断开,关闭蓄热式加热炉(1)左侧置换支路管道(6)的阀门(21),调整蓄热式加热炉(1)左侧的空气换向阀(5),以使空烟共用管道(27)与空气进气管道(2)断开且空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)连通;

(2) 向左侧进行燃烧换向:关闭蓄热式加热炉(1)左侧置换支路管道(6)的阀门(21),关闭蓄热式加热炉(1)右侧置换支路管道(6)的阀门(21),通过空气进气管道(2)和煤气进气管道(3)向蓄热式加热炉(1)左侧的空气口(1-2)和煤气口(1-1)内输入空气和煤气;

调整蓄热式加热炉(1)右侧的煤气换向阀(4),以使蓄热式加热炉(1)右侧的煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)断开且煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)连通;调整蓄热式加热炉(1)右侧的空气换向阀(5),以使蓄热式加热炉(1)右侧的空烟共用管道(27)与空气进气管道(2)断开且空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)连通;

3) 进行右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作后,待30~180s进行左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作:

(1) 左侧吹扫:

使蓄热式加热炉(1)左侧的煤气换向阀(4)关闭无介质通过,通过空气进气管道(2)向蓄热式加热炉(1)左侧的空气口(1-2)继续输入空气,打开蓄热式加热炉(1)左侧置换支路管道(6)的阀门(21),使蓄热式加热炉(1)左侧的煤烟共用管道(26)与置换支路管道(6)连通,启动置换引风机(8);调整蓄热式加热炉(1)右侧的煤气换向阀(4),以使煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)连通且煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)断开,关闭蓄热式加热炉(1)右侧置换支路管道(6)的阀门(21),调整蓄热式加热炉(1)右侧的空气换向阀(5),以使空烟共用管道(27)与空气进气管道(2)断开且空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)连通;

(2) 向右侧进行燃烧换向:关闭蓄热式加热炉(1)右侧置换支路管道(6)的阀门(21),关闭蓄热式加热炉(1)左侧置换支路管道(6)的阀门(21),通过空气进气管道(2)和煤气进气管道(3)向蓄热式加热炉(1)右侧的空气口(1-2)和煤气口(1-1)内输入空气和煤气;

调整蓄热式加热炉(1)左侧的煤气换向阀(4),以使蓄热式加热炉(1)左侧的煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)断开且煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)连通;调整蓄热式加热炉(1)左侧的空气换向阀(5),以使蓄热式加热炉(1)左侧的空烟共用管道(27)与空气进气管道(2)断开且空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)连通;

在所述右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作过程中,使煤烟总管(9)的烟气以及空烟总管(10)的空烟汇入烟气混合器(11)进行混合并形成低温未脱硝混合烟气,烟气混合器(11)向第一混烟管道(12)内通入低温未脱硝混

合烟气并经第一次增温、第二次增温以及脱硝装置(13)脱硝后形成中温脱硝混合烟气,中温脱硝混合烟气进入第二混烟管道(14)内并通过回热换热器(15)与第一混烟管道(12)内低温未脱硝混合烟气进行热交换形成第一次增温,热交换后低温未脱硝混合烟气形成一次增温未脱硝混合烟气,中温脱硝混合烟气降温形成低温脱硝烟气;增温炉(17)抽取空烟总管(10)内的部分空烟/煤烟总管(9)内的部分烟气并进行升温形成高温空烟/高温烟气,高温空烟/高温烟气进入第一混烟管道(12)内对一次增温未脱硝混合烟气进行第二次增温并形成中温未脱硝混合烟气。

9. 根据权利要求8所述的使用方法,其特征在于,在所述右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作过程中,通过煤气换向阀(4)使煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)连通/断开或者使煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)连通/断开或者使该煤气换向阀(4)断开无介质通过,通过空气换向阀(5)使空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)连通/断开或者使空气进气管道(2)与空烟共用管道(27)连通/断开。

10. 根据权利要求8所述的使用方法,其特征在于,当通过空气进气管道(2)向蓄热式加热炉(1)的空气口(1-2)内输入空气时,通过空气换向阀(5)使空气进气管道(2)与空烟共用管道(27)连通且空烟共用管道(27)与空烟分支管道(25)断开;

当通过煤气进气管道(3)向蓄热式加热炉(1)的煤气口(1-1)内输入煤气时,通过煤气换向阀(4)使煤烟共用管道(26)与煤气进气管道(3)连通且煤烟共用管道(26)与煤烟分支管道(24)断开。

煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法

技术领域

[0001] 本发明属于蓄热式加热炉降低CO及NO_x排放的环保技术领域,具体来说涉及一种煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法。

背景技术

[0002] 蓄热式加热炉是轧钢厂应用最广泛的加热炉。蓄热式加热炉采用周期性换向燃烧的工作方式,工作过程中,煤气换向阀下部至煤气蓄热式烧嘴喷口间的管道为煤气、炉膛烟气的共用管道(下文称之为“煤烟共用管道”),煤烟定义为从蓄热式加热炉的煤气口排出的炉膛烟气和换向时在煤烟共用管道残留的周期性排出的煤气的混合物。加热炉每次换向时,燃烧侧共用管道内的换向残留煤气来不及进入炉膛,即反向流动随炉膛烟气排入大气,从而导致蓄热式加热炉煤烟存在周期性放散残留煤气问题,单个煤气换向阀大约每40-180s排放一次残留煤气,蓄热式加热炉一般有6-60个煤气换向阀,所以换向残留煤气放散导致排烟成分存在高频率剧烈震荡问题,振荡频率及震荡幅度都很高。比如,残留煤气放散量约占总煤气用量的3%-6%,单座蓄热式加热炉残留煤气放散量约为1000-2000万m³,造成极大的能源浪费,并且,煤气中含有约22%-60%的CO(CO浓度为国家监测的最重要的环境空气污染物参数之一),据统计,现有蓄热式加热炉烟气中的CO浓度峰值高达50000-80000ppm,蓄热式加热炉烟气中的CO浓度在400ppm与50000-80000ppm之间高频率剧烈震荡,CO直接排放到空气中,既浪费大量的优质能源,又对环境造成了严重污染。据估算,全国钢铁行业蓄热式加热炉每年放散换向残留煤气60亿方左右,折合放散CO高达2.5亿方左右。

[0003] 在钢铁生产各工序中,除了蓄热式轧钢加热炉外均进行了NO_x超低排放治理,NO_x排放浓度均达到较低水平。在蓄热式加热炉中,残留煤气周期性放散,煤烟烟气成分在烟气与煤气之间高频率剧烈振荡,由于蓄热式加热炉烟气成分高频率剧烈震荡,导致烟气中NO_x浓度在60-300mg/Nm³之间随机波动,且由于SCR脱硝喷氨检测及调控设备存在一定的延迟性,使得喷氨量与烟气中剧烈变化的NO_x量难以实现实时匹配,最终导致烟气中氨逃逸量严重超标。据实验测试,SCR脱硝实际应用蓄热式加热炉后,若稳定实现NO_x浓度稳定达到超低排放标准,烟气中NH₃浓度在5-250mg/Nm³波动,平均值在80mg/Nm³以上,严重超过国家标准规定的烟气中NH₃逃逸浓度不超过2.5mg/Nm³的限值。因此,由于蓄热式加热炉烟气成分高频率剧烈震荡,SCR脱硝技术难以在蓄热式加热炉上获得应用,国际、国内尚无很好的办法脱除蓄热式加热炉烟气中的NO_x,国标只能使蓄热式加热炉烟气排放标准制定的很高(最新标准为150mg/Nm³)。

[0004] 残留煤气的周期性放散,导致煤烟与空烟混合存在巨大的安全风险,煤烟、空烟不得不分别设置独立排放烟道、风机、烟囱,这给脱硝系统的布置带来困难,也会导致投资及运行费用高。

[0005] 上述问题导致蓄热式加热炉烟气处理技术严重缺乏,因此,开发一项经济性好、能够同时减排CO与NO_x的蓄热式加热炉煤烟、空烟混合烟气处理新技术,具有重大的现实意义。

发明内容

[0006] 为了解决蓄热式加热炉换向残留煤气放散导致的CO严重超标及NO_x与NH₃无法同时实现超低排放标准,以及双脱硝系统投资、运行费用高的技术难题,本发明的目的在于提供一种煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,该煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法通过从自产烟气中提取置换介质,在换向前,将煤烟共用管道中的残留煤气置换成烟气,同时,煤烟共用管道中残留煤气被置换进入炉膛燃烧,从而消除煤烟由于残留煤气放散导致的成分波动性问题,以及消除烟气中存在煤气导致的安全性问题,随后将烟气、空烟进行混合,然后对混合烟气进行增温、脱硝,最终实现CO与NO_x协同脱除。

[0007] 本发明的另一目的是提供实现上述煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法的系统。

[0008] 本发明的另一目的是提供上述系统的使用方法。

[0009] 本发明的目的是通过下述技术方案予以实现的。

[0010] 一种煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,蓄热式加热炉1的左、右两侧各形成有N组开口,每组开口为1个空气口1-2和1个煤气口1-1,煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法包括以下步骤:

[0011] 在蓄热式加热炉1的左、右两侧各选取1组开口,选取后进行的步骤包括重复步骤①~④,其中,蓄热式加热炉1每侧的N组开口轮流选取:

[0012] ①通过蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2和煤气口1-1向蓄热式加热炉1内依次输入空气和煤气,空气和煤气在蓄热式加热炉1内燃烧并从蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气;

[0013] ②通过蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2继续向蓄热式加热炉1内输入空气,停止通过蓄热式加热炉1右侧的煤气口1-1向蓄热式加热炉1内输入煤气,继续保持蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气,抽取蓄热式加热炉1排出的烟气作为置换介质,并通入与蓄热式加热炉1右侧煤气口1-1连通的煤气和炉膛烟气共用的煤烟共用管道内以置换其中的换向残留煤气;

[0014] ③停止向蓄热式加热炉1右侧的煤烟共用管道内输入置换介质,停止通过蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2向蓄热式加热炉1内输入空气。通过蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2和煤气口1-1向蓄热式加热炉1内输入空气和煤气,空气和煤气在蓄热式加热炉1内燃烧,并从蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气;

[0015] ④通过蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2继续向蓄热式加热炉1内输入空气,停止通过蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1向蓄热式加热炉1内输入煤气,继续保持蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气,抽取蓄热式加热炉1排出的烟气作为置换介质并通入与蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1连通的煤烟共用管道内以置换其中的换向残留煤气;

[0016] 在步骤①~④过程中,同时进行有:

[0017] a) 将蓄热式加热炉1的空气口1-2排出的空烟和从煤气口1-1排出的烟气进行混合,形成低温未脱硝混合烟气;

[0018] 在所述步骤a)中,蓄热式加热炉1空气口1-2排出的炉膛烟气和残留空气的共用管道为空烟共用管道,空烟定义为从蓄热式加热炉1的空气口1-2排出的炉膛烟气和换向时在

空烟共用管道残留的周期性排出的空气的混合物。

[0019] b) 将低温未脱硝混合烟气增温后进入脱硝装置13进行脱硝反应。

[0020] 在所述步骤b)中,增温包括:第一次增温和第二次增温,低温未脱硝混合烟气进行第一次增温形成一次增温未脱硝混合烟气,将一次增温未脱硝混合烟气进行第二次增温,形成满足脱硝反应温度要求的中温未脱硝混合烟气,使中温未脱硝混合烟气进入脱硝装置13进行脱硝反应,形成中温脱硝混合烟气。

[0021] 在上述技术方案中,第一次增温为低温未脱硝混合烟气与中温脱硝混合烟气进行热交换。

[0022] 在上述技术方案中,第二次增温为将一次增温未脱硝混合烟气与高温空烟/高温烟气进行混合。

[0023] 在上述技术方案中,高温空烟为对蓄热式加热炉1的空气口1-2排出的部分空烟进行加热后获得,高温烟气为对蓄热式加热炉1的煤气口1-1排出的部分烟气进行加热后获得。

[0024] 实现煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法的系统,包括:蓄热式加热炉1、烟气混合器11、回热换热器15、空烟增温管道16和脱硝装置13;

[0025] 针对每组开口:每个空气口1-2各与一空烟共用管道连通,空烟共用管道与一空气进气管道2连通,空烟共用管道与空气进气管道2之间安装有一空气换向阀5,每个煤气口1-1各与一煤烟共用管道连通,煤烟共用管道与一煤气进气管道3连通,煤烟共用管道与煤气进气管道3之间安装有一煤气换向阀4,每根煤烟共用管道的中部上连通有一置换支路管道6;

[0026] 所有置换支路管道6的另一端与一烟气置换管道7的一端连通,在每根置换支路管道6上安装有一阀门21,烟气置换管道7的另一端与煤烟总管9的中部连通,煤烟总管9的一端以及空烟总管10的一端均与烟气混合器11的进气口连通,煤烟总管9的另一端分开形成2根煤烟分支管道24,2根煤烟分支管道24分别与蓄热式加热炉1两侧的煤气换向阀4连通,在烟气置换管道7上安装有一置换引风机8,空烟总管10的另一端分开形成2根空烟分支管道25,两根空烟分支管道25分别与蓄热式加热炉1两侧的空气换向阀5连通;烟气混合器11的出气口通过一第一混烟管道12与脱硝装置13的进气口连通,脱硝装置13的出气口与第二混烟管道14的一端连通(第二混烟管道14另一端连接有烟囱22),回热换热器15安装在第一混烟管道12和第二混烟管道14上,用于对第一混烟管道12和第二混烟管道14内的气体进行换热,空烟增温管道16的一端与空烟总管10/煤烟总管9连通,空烟增温管道16的另一端与第一混烟管道12连通,在空烟增温管道16上安装有一增温炉17和空烟循环风机18。

[0027] 在上述技术方案中,位于蓄热式加热炉1同一侧的煤气进气管道3与相同的用于通入煤气的管道连通,位于蓄热式加热炉1同一侧的空气进气管道2与相同的用于通入空气的管道连通。

[0028] 在上述技术方案中,还包括:原空烟排放管道19,原空烟排放管道19的一端与空烟总管10连通,原空烟排放管道19的另一端连接有一烟囱22,在原空烟排放管道19上安装有一引风机23。

[0029] 在上述技术方案中,还包括:原煤烟排放管道20,原煤烟排放管道20的一端与煤烟总管9连通,原煤烟排放管道20的另一端连接有一烟囱22,在原煤烟排放管道20上安装有一

引风机23。

[0030] 上述系统的使用方法,包括:

[0031] 1) 关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,通过空气进气管道2和煤气进气管道3分别向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2和煤气口1-1内输入空气和煤气;

[0032] 调整蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4,以使蓄热式加热炉1左侧的煤烟共用管道与煤气进气管道3断开且煤烟共用管道与煤烟分支管道24连通;调整蓄热式加热炉1左侧的空气换向阀5,以使蓄热式加热炉1左侧的空烟共用管道与空气进气管道2断开且空烟共用管道与空烟分支管道25连通;

[0033] 2) 使蓄热式加热炉1的左、右两侧的开口相对应,蓄热式加热炉1右侧的每一开口与其相对应的蓄热式加热炉1的左侧的开口形成一对应组,蓄热式加热炉1有N组对应组,每组对应组进行右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作:

[0034] (1) 右侧吹扫:使蓄热式加热炉1右侧的煤气换向阀4关闭无介质通过,停止通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1右侧的煤气口1-1内输入煤气,通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2继续输入空气,打开蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,使蓄热式加热炉1右侧的煤烟共用管道与置换支路管道6连通,启动置换引风机8;调整蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4,以使煤烟共用管道与煤烟分支管道24连通且煤烟共用管道与煤气进气管道3断开,关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,调整蓄热式加热炉1左侧的空气换向阀5,以使空烟共用管道与空气进气管道2断开且空烟共用管道与空烟分支管道25连通;

[0035] (2) 向左侧进行燃烧换向:关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,通过空气进气管道2和煤气进气管道3向蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2和煤气口1-1内输入空气和煤气;

[0036] 调整蓄热式加热炉1右侧的煤气换向阀4,以使蓄热式加热炉1右侧的煤烟共用管道与煤气进气管道3断开且煤烟共用管道与煤烟分支管道24连通;调整蓄热式加热炉1右侧的空气换向阀5,以使蓄热式加热炉1右侧的空烟共用管道与空气进气管道2断开且空烟共用管道与空烟分支管道25连通;

[0037] 3) 进行右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作后,待30~180s进行左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作:

[0038] (1) 左侧吹扫:

[0039] 使蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4关闭无介质通过,停止通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1内输入煤气,通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2继续输入空气,打开蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,使蓄热式加热炉1左侧的煤烟共用管道与置换支路管道6连通,启动置换引风机8;调整蓄热式加热炉1右侧的煤气换向阀4,以使煤烟共用管道与煤烟分支管道24连通且煤烟共用管道与煤气进气管道3断开,关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,调整蓄热式加热炉1右侧的空气换向阀5,以使空烟共用管道与空气进气管道2断开且空烟共用管道与空烟分支管道25连通;

[0040] (2) 向右侧进行燃烧换向:关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,关闭

蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,通过空气进气管道2和煤气进气管道3向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2和煤气口1-1内输入空气和煤气;

[0041] 调整蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4,以使蓄热式加热炉1左侧的煤烟共用管道与煤气进气管道3断开且煤烟共用管道与煤烟分支管道24连通;调整蓄热式加热炉1左侧的空气换向阀5,以使蓄热式加热炉1左侧的空烟共用管道与空气进气管道2断开且空烟共用管道与空烟分支管道25连通;

[0042] 在所述右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作过程中,使煤烟总管9的烟气以及空烟总管10的空烟汇入烟气混合器11进行混合并形成低温未脱硝混合烟气,烟气混合器11向第一混烟管道12内通入低温未脱硝混合烟气并经第一次增温、第二次增温以及脱硝装置13脱硝后形成中温脱硝混合烟气,中温脱硝混合烟气进入第二混烟管道14内并通过回热换热器15与第一混烟管道12内低温未脱硝混合烟气进行热交换形成第一次增温,热交换后低温未脱硝混合烟气形成一次增温未脱硝混合烟气,中温脱硝混合烟气降温形成低温脱硝烟气;增温炉17抽取空烟总管10内的部分空烟/煤烟总管9内的部分烟气并进行升温形成高温空烟/高温烟气,高温空烟/高温烟气进入第一混烟管道12内对一次增温未脱硝混合烟气进行第二次增温并形成中温未脱硝混合烟气。

[0043] 在上述技术方案中,在所述右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作过程中,通过煤气换向阀4使煤烟共用管道与煤烟分支管道24连通/断开或者使煤烟共用管道与煤气进气管道3连通/断开或者使该煤气换向阀4断开无介质通过,通过空气换向阀5使空烟共用管道与空烟分支管道25连通/断开或者使空气进气管道2与空烟共用管道连通/断开。

[0044] 在上述技术方案中,当通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1的空气口1-2内输入空气时,通过空气换向阀5使空气进气管道2与空烟共用管道连通且空烟共用管道与空烟分支管道25断开;

[0045] 当通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1的煤气口1-1内输入煤气时,通过煤气换向阀4使煤烟共用管道与煤气进气管道3连通且煤烟共用管道与煤烟分支管道24断开。

[0046] 上述煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法在降低脱硝过程中烟气成分高频率剧烈震荡中的应用。

[0047] 本发明的有益效果如下:

[0048] 1、本发明可以使SCR脱硝技术可以很稳定应用在蓄热式加热炉烟气脱硝方面,本发明能够实现CO及NO_x高效协同减排,NO_x及NH₃排放浓度可同时达到超低排放标准,NO_x、NH₃逃逸排放值可以分别达到20mg/Nm³、2mg/Nm³以下(NO_x、NH₃国家环保标准要求排放值分别为150mg/Nm³、3mg/Nm³),烟气中CO浓度可由25000-55000ppm降低至1100ppm以下。CO与NO_x协同减排,最大程度减少了大气污染物对环境的危害,同时节约了大量优质煤气燃料,降低系统的综合运行成本,实现了节能减排的目的

[0049] 2、利用自产烟气置换残留煤气技术,烟气成分稳定,从根本上解决了排烟中由于存在高频率残留煤气放散所导致的烟气成分高频率剧烈震荡的问题,彻底避免了SCR脱硝过程喷氨量无法准确实时追踪烟气成分而导致的氨气严重逃逸的现象(现有SCR技术用于蓄热式加热炉时,烟气中氨气的最高浓度达到250mg/Nm³),所以,本发明从根源上解决了蓄热式加热炉氨逃逸浓度周期性超标的技术难题,使多年来困扰钢铁过程大气治理的技术难

点得以突破。

[0050] 3、本发明通过残留煤气置换成自产烟气,实现了煤烟的高效去煤气化,然后通过高效烟气混合器将烟气、空烟合并,采用一套换热、脱硝、排烟装置,彻底解决了烟气、空烟独立双脱硝系统占地面积大、投资大、运行费用高的问题,投资节省30%,运行费用降低20%。

[0051] 4、混合烟气采用两级增温方式,一级增温热源为脱硝后的中温混合烟气,二级增温热源为采用低氮燃烧技术的燃气增温炉产生的热烟气。余热利用彻底,系统补热能耗低。

[0052] 5、采用残留煤气置换技术后,烟气中只含有微量的CO,不存在爆燃、爆炸的危险,大幅度提高了脱硝系统的安全性。

附图说明

[0053] 图1是本发明实施例2中系统的结构示意图。

[0054] 其中,1:蓄热式加热炉,1-1:煤气口,1-2:空气口,2:空气进气管道,3:煤气进气管道,4:煤气换向阀,5:空气换向阀,6:置换支路管道,7:烟气置换管道,8:置换引风机,9:煤烟总管,10:空烟总管,11:烟气混合器,12:第一混烟管道,13:脱硝装置,14:第二混烟管道,15:回热换热器,16:空烟增温管道,17:增温炉,18:空烟循环风机,19:原空烟排放管道,20:原煤烟排放管道,21:阀门,22:烟囱,23:引风机,24:煤烟分支管道,25:空烟分支管道,26:煤烟共用管道,27:空烟共用管道。

具体实施方式

[0055] 下面结合具体实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0056] 实施例1

[0057] 一种煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法,蓄热式加热炉1的左、右两侧各形成有N组开口,蓄热式加热炉1的左、右两侧内部各设置有蓄热体(图中未示出),每组开口为相对的1个空气口1-2和1个煤气口1-1,煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法包括以下步骤:

[0058] 在蓄热式加热炉1的左、右两侧各选取1组开口,选取后进行的步骤包括重复步骤①~④,其中,蓄热式加热炉1每侧的N组开口轮流选取(针对蓄热式加热炉1的一侧:该侧的第一个开口选取后,第二个开口可以在第一个开口完成下述步骤①~④后再选取,也可以在步骤①~④进行过程中同时选取):

[0059] ①通过蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2和煤气口1-1向蓄热式加热炉1内依次输入空气和煤气,煤气、空气分别被该侧的高温蓄热体预热至高温后,最终进入蓄热式加热炉1的炉膛内燃烧,空气和煤气在蓄热式加热炉1内燃烧并向左侧的蓄热体放热,空气和煤气在蓄热式加热炉1内燃烧并从蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2排出空烟(蓄热式加热炉1首次运行未经过换向时空气口1-2排出的为炉膛烟气)和煤气口1-1排出烟气;

[0060] ②通过蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2继续向蓄热式加热炉1内输入空气,停止通过蓄热式加热炉1右侧的煤气口1-1向蓄热式加热炉1内输入煤气,继续保持蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2排出空烟(蓄热式加热炉1首次运行未经过换向时空气口1-2排出的为炉膛烟气)和煤气口1-1排出烟气,抽取蓄热式加热炉1排出的烟气作为置换介质,并通入与

蓄热式加热炉1右侧煤气口1-1连通的煤气和炉膛烟气共用的煤烟共用管道26内以置换其中的换向残留煤气；

[0061] ③停止向蓄热式加热炉1右侧的煤烟共用管道26内输入置换介质，停止通过蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2向蓄热式加热炉1内输入空气。通过蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2和煤气口1-1向蓄热式加热炉1内输入空气和煤气(停止从蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气。)，空气和煤气在蓄热式加热炉1内燃烧，并从蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气；

[0062] ④通过蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2继续向蓄热式加热炉1内输入空气，停止通过蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1向蓄热式加热炉1内输入煤气，继续保持蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2排出空烟和煤气口1-1排出烟气，抽取蓄热式加热炉1排出的烟气作为置换介质并通入与蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1连通的煤烟共用管道26内以置换其中的换向残留煤气；

[0063] 在步骤①~④过程中，同时进行有：

[0064] a) 将蓄热式加热炉1的空气口1-2排出的低温空烟和从煤气口1-1排出的成分稳定的低温烟气进行混合，形成低温未脱硝混合烟气；在所述步骤a)中，蓄热式加热炉1排出的炉膛烟气和换向时残留空气的共用管道为空烟共用管道，空烟定义为从蓄热式加热炉1的空气口1-2排出的炉膛烟气和换向时在空烟共用管道残留的周期性排出的空气的混合物。(当步骤④结束且刚开始进行步骤①时以及步骤②结束刚开始进行步骤③时会出现周期性排出的空气)。

[0065] b) 将低温未脱硝混合烟气增温后进入脱硝装置13进行脱硝反应。增温包括：第一次增温和第二次增温，低温未脱硝混合烟气进行第一次增温形成一次增温未脱硝混合烟气，将一次增温未脱硝混合烟气进行第二次增温，形成满足脱硝反应温度要求的中温未脱硝混合烟气，使中温未脱硝混合烟气进入脱硝装置13进行脱硝反应，形成中温脱硝混合烟气。第一次增温为低温未脱硝混合烟气与中温脱硝混合烟气进行热交换。第二次增温为将一次增温未脱硝混合烟气与高温空烟/高温烟气进行混合。高温空烟为对蓄热式加热炉1的空气口1-2排出的部分空烟进行加热后获得，高温烟气为对蓄热式加热炉1的煤气口1-1排出的部分烟气进行加热后获得。

[0066] 烟气的成分主要为炉膛烟气，受置换时间影响，置换时间越长，烟气中炉膛烟气所占比例越多，一般来说，如置换3-10s，蓄热式加热炉所排出烟气除了炉膛烟气外，可能还包括置换不完全所剩余的煤气(含量约为5~10%)，但由于煤气所占比例较小，并不导致后续脱硝过程中烟气成分高频率剧烈震荡。

[0067] 实施例2

[0068] 如图1所示，实现实施例1中煤烟置换蓄热式加热炉混烟CO与NO_x协同脱除方法的系统，N=2，系统包括：蓄热式加热炉1、烟气混合器11、回热换热器15、空烟增温管道16和脱硝装置13(SCR脱硝反应器)；

[0069] 针对每组开口：每个空气口1-2各与一空烟共用管道27连通，空烟共用管道27与一空气进气管道2连通，空烟共用管道27与空气进气管道2之间安装有一空气换向阀5，每个煤气口1-1各与一煤烟共用管道26连通，煤烟共用管道26与一煤气进气管道3连通，煤烟共用管道26与煤气进气管道3之间安装有一煤气换向阀4，每根煤烟共用管道26的中部上连通有

一置换支路管道6;作为优选,空气换向阀5和煤气换向阀4均为三通阀。

[0070] 所有置换支路管道6的另一端与一烟气置换管道7的一端连通,在每根置换支路管道6上安装有一阀门21,烟气置换管道7的另一端与煤烟总管9的中部连通,煤烟总管9的一端以及空烟总管10的一端均与烟气混合器11的进气口连通,煤烟总管9的另一端分开形成2根煤烟分支管道24,2根煤烟分支管道24分别与蓄热式加热炉1两侧的煤气换向阀4连通(2根煤烟分支管道24各与蓄热式加热炉1一侧的煤气换向阀4连通),在烟气置换管道7上安装有一置换引风机8,空烟总管10的另一端分开形成2根空烟分支管道25,两根空烟分支管道25分别与蓄热式加热炉1两侧的空气换向阀5连通(两根空烟分支管道25各与蓄热式加热炉1一侧的空气换向阀5连通);烟气混合器11的出气口通过一第一混烟管道12与脱硝装置13的进气口连通,脱硝装置13的出气口与第二混烟管道14的一端连通,回热换热器15安装在第一混烟管道12和第二混烟管道14上,用于对第一混烟管道12和第二混烟管道14内的气体进行换热,空烟增温管道16的一端与空烟总管10/煤烟总管9(图中未示出)连通,空烟增温管道16的另一端与第一混烟管道12连通,在空烟增温管道16上安装有一增温炉17和空烟循环风机18。

[0071] 作为进一步解释,增温炉17是用来产生高温热烟气的发生装置,烟温过高对混烟安全性不利,烟温过低时空烟/烟气参入量大,空烟循环风机18消耗过高。增温炉17优选为抽取空烟,当增温炉抽取空烟时,增温炉的技术特点如下:增温炉内火焰温度控制在1250℃以下,采用空烟作为烟气循环的循环介质气源,实现增温炉自身的超低氮燃烧。增温炉充分利用了空烟的低温余热及其中所含的O₂气(空烟中O₂浓度高达10-16%),减少了增温炉助燃空气用量,节省了助燃风机电耗。增温炉先加热部分空烟,形成低于高炉煤气着火温度的热烟气后,再与第一混烟管道12的烟气掺混,确保混烟最高温度不超过着火温度,避免出现爆燃事故的发生,确保了系统的安全运行。

[0072] 位于蓄热式加热炉1同一侧的煤气进气管道3与相同的用于通入煤气的管道连通,蓄热式加热炉1两侧的2根用于通入煤气的管道被同一根煤气主管通入煤气。位于蓄热式加热炉1同一侧的空气进气管道2与相同的用于通入空气的管道连通,蓄热式加热炉1两侧的2根用于通入空气的管道被同一根空气主管通入空气。通过改变空气换向阀5、煤气换向阀4和阀门21的状态使本发明系统中的管道按照不同的方式连接,而空气主管可以始终通入空气,煤气主管可以始终通入煤气。

[0073] 还包括:原空烟排放管道19,原空烟排放管道19的一端与空烟总管10连通,原空烟排放管道19的另一端连接有一烟囱22,在原空烟排放管道19上安装有一引风机23。还包括:原煤烟排放管道20,原煤烟排放管道20的一端与煤烟总管9连通,原煤烟排放管道20的另一端连接有一烟囱22,在原煤烟排放管道20上安装有一引风机23。当脱硝系统故障时,启动原空烟排放管道19和原煤烟排放管道20,维持加热炉的正常工作。

[0074] 实施例3

[0075] 上述系统的使用方法,包括:

[0076] 1) 关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,通过空气进气管道2和煤气进气管道3分别向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2和煤气口1-1内输入空气和煤气(通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2内输入空气,通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1右侧的煤气口1-1内输入煤气,

空气和煤气同时输入)；

[0077] 调整蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4,以使蓄热式加热炉1左侧的煤烟共用管道26与煤气进气管道3断开且煤烟共用管道26与煤烟分支管道24连通;调整蓄热式加热炉1左侧的空气换向阀5,以使蓄热式加热炉1左侧的空烟共用管道27与空气进气管道2断开且空烟共用管道27与空烟分支管道25连通;

[0078] 2) 使蓄热式加热炉1的左、右两侧的开口相对应,蓄热式加热炉1右侧的每一开口与其相对应的蓄热式加热炉1的左侧的开口形成一对对应组,蓄热式加热炉1有N组对应组,每组对应组进行右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作:

[0079] (1) 右侧吹扫:使蓄热式加热炉1右侧的煤气换向阀4关闭无介质通过,即停止通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1右侧的煤气口1-1内输入煤气,通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2继续输入空气,打开蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,使蓄热式加热炉1右侧的煤烟共用管道26与置换支路管道6连通,启动置换引风机8;调整蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4,以使煤烟共用管道26与煤烟分支管道24连通且煤烟共用管道26与煤气进气管道3断开,关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,调整蓄热式加热炉1左侧的空气换向阀5,以使空烟共用管道27与空气进气管道2断开且空烟共用管道27与空烟分支管道25连通;置换引风机8抽取烟气作为气体置换介质,经过置换烟气置换管道7、置换支路管道6(右侧)和煤烟共用管道26(右侧)将残留煤气吹入蓄热式加热炉1的炉膛内,实现残留煤气的清除、CO的减排及残留煤气置换。

[0080] 置换系统抽取部分蓄热式加热炉1内低温烟气作为置换介质对蓄热式加热炉1换向前残留煤气进行置换,将残留煤气吹进蓄热式加热炉1进行燃烧,避免了煤气直接放散到大气中,实现CO减排。换向残留煤气清除后,煤烟共用管道26内的残留煤气被置换成烟气,采用残留煤气置换技术处理后的烟气其成分不再存在烟气与煤气之间高频率剧烈震荡的问题,成分非常稳定,从根本上消除了煤烟成分波动大的问题,同时,残留煤气消除后,解除了煤气爆燃的风险。

[0081] (2) 向左侧进行燃烧换向:关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,通过空气进气管道2和煤气进气管道3向蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2和煤气口1-1内输入空气和煤气;(通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2内输入空气,通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1内输入煤气,空气和煤气同时输入);

[0082] 调整蓄热式加热炉1右侧的煤气换向阀4,以使蓄热式加热炉1右侧的煤烟共用管道26与煤气进气管道3断开且煤烟共用管道26与煤烟分支管道24连通;调整蓄热式加热炉1右侧的空气换向阀5,以使蓄热式加热炉1右侧的空烟共用管道27与空气进气管道2断开且空烟共用管道27与空烟分支管道25连通;

[0083] 3) 进行右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作后,待30~180s(燃烧周期)进行左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作:

[0084] (1) 左侧吹扫:

[0085] 使蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4关闭无介质通过,即停止通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1左侧的煤气口1-1内输入煤气,通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1左侧的空气口1-2继续输入空气,打开蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,使蓄热式

加热炉1左侧的煤烟共用管道26与置换支路管道6连通,启动置换引风机8;调整蓄热式加热炉1右侧的煤气换向阀4,以使煤烟共用管道26与煤烟分支管道24连通且煤烟共用管道26与煤气进气管道3断开,关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,调整蓄热式加热炉1右侧的空气换向阀5,以使空烟共用管道27与空气进气管道2断开且空烟共用管道27与空烟分支管道25连通;

[0086] (2) 向右侧进行燃烧换向:关闭蓄热式加热炉1右侧置换支路管道6的阀门21,关闭蓄热式加热炉1左侧置换支路管道6的阀门21,通过空气进气管道2和煤气进气管道3向蓄热式加热炉1右侧的空气口1-2和煤气口1-1内输入空气和煤气;

[0087] 调整蓄热式加热炉1左侧的煤气换向阀4,以使蓄热式加热炉1左侧的煤烟共用管道26与煤气进气管道3断开且煤烟共用管道26与煤烟分支管道24连通;调整蓄热式加热炉1左侧的空气换向阀5,以使蓄热式加热炉1左侧的空烟共用管道27与空气进气管道2断开且空烟共用管道27与空烟分支管道25连通。

[0088] 在所述右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作过程中,使煤烟总管9的烟气以及空烟总管10的空烟汇入烟气混合器11进行混合并形成低温未脱硝混合烟气,烟气混合器11向第一混烟管道12内通入低温未脱硝混合烟气并经第一次增温、第二次增温以及脱硝装置13脱硝后形成中温脱硝混合烟气,中温脱硝混合烟气进入第二混烟管道14内并通过回热换热器15与第一混烟管道12内低温未脱硝混合烟气进行热交换形成第一次增温,热交换后低温未脱硝混合烟气形成一次增温未脱硝混合烟气,中温脱硝混合烟气降温形成低温脱硝烟气(温度为排烟温度);增温炉17抽取空烟总管10内的部分空烟/煤烟总管9内的部分烟气并进行升温形成高温空烟/高温烟气,高温空烟/高温烟气进入第一混烟管道12内对一次增温未脱硝混合烟气进行第二次增温并形成中温未脱硝混合烟气。增温炉17抽取空烟总管10内空烟的量由SCR脱硝催化温度决定,第一次增温和第二次增温的热量分配比例根据蓄热式加热炉具体情况确定。脱硝装置13既可以是低温催化,又可以是中温催化,脱硝前烟气温度要求不低于催化剂要求的脱硝反应温度,混烟经二级升温后,符合脱硝要求。SCR脱硝法实质是选择性催化还原NO_x的化学过程。

[0089] 蓄热式加热炉1多组对应组轮流进行上述“右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作”,一般情况下,后一对应组可以在前一对应组结束或未结束时开始上述“右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作”,但同时也允许多组对应组(数量不超过对应组总组数的60%)同时执行相同的动作。

[0090] 作为进一步解释,在所述右侧吹扫和向左侧进行燃烧换向的操作和左侧吹扫和向右侧进行燃烧换向的操作过程中,通过煤气换向阀4使煤烟共用管道26与煤烟分支管道24连通/断开或者使煤烟共用管道26与煤气进气管道3连通/断开或者使该煤气换向阀4关闭无介质通过,通过空气换向阀5使空烟共用管道27与空烟分支管道25连通/断开或者使空气进气管道2与空烟共用管道27连通/断开。

[0091] 作为进一步解释,当通过空气进气管道2向蓄热式加热炉1的空气口1-2内输入空气时,通过空气换向阀5使空气进气管道2与空烟共用管道27连通(空烟共用管道27与空烟分支管道25断开);当通过煤气进气管道3向蓄热式加热炉1的煤气口1-1内输入煤气时,通过煤气换向阀4使煤烟共用管道26与煤气进气管道3连通(煤烟共用管道26与煤烟分支管道

24断开)。

[0092] 以上对本发明做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本发明的核心的情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本发明的保护范围。

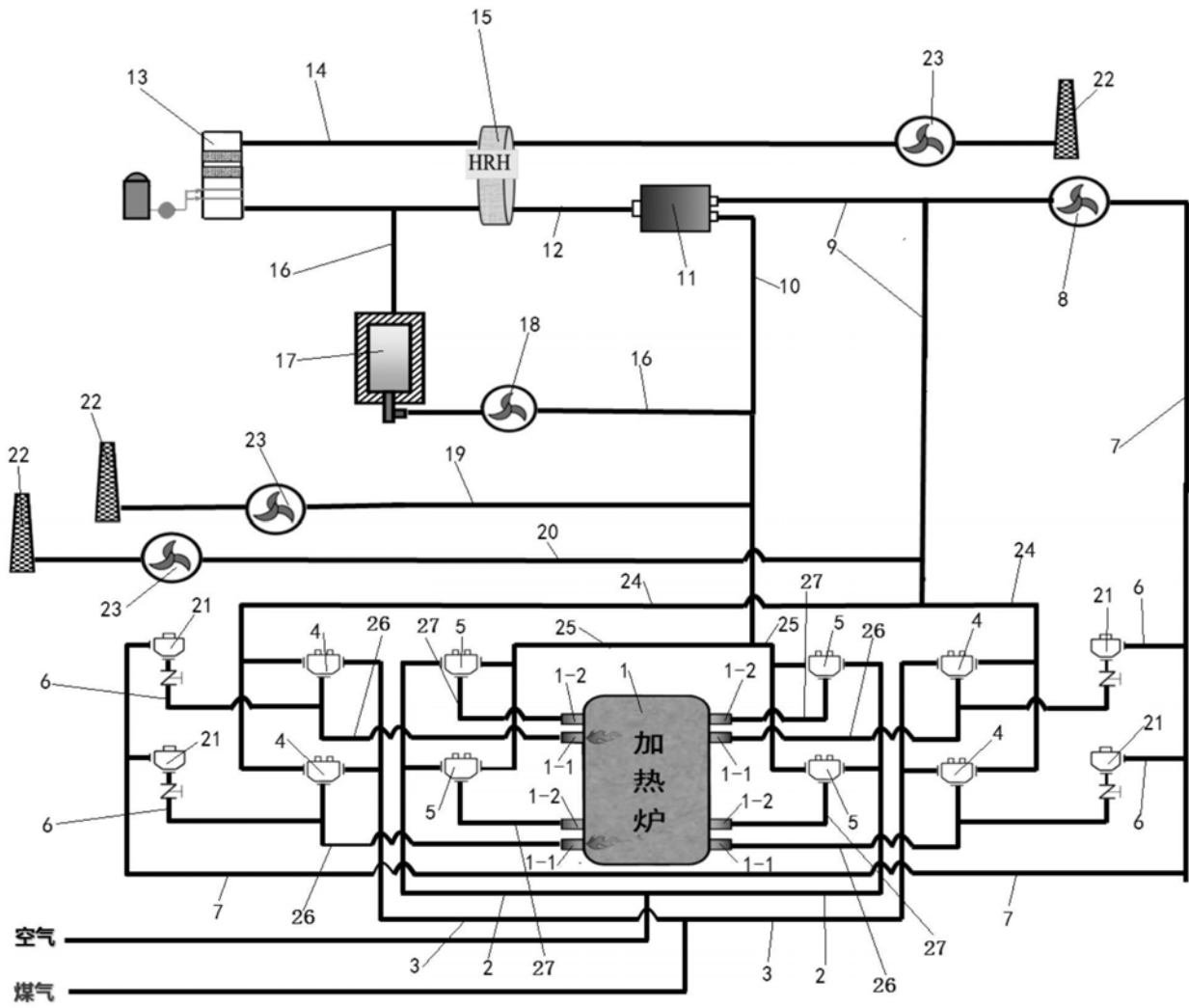


图1