



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104359314 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201410653605. 0

(22) 申请日 2014. 11. 18

(73) 专利权人 中冶南方工程技术有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路 33 号

(72) 发明人 周振华 周强 喻道明 秦涔 郭俊

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 唐万荣

(51) Int. Cl.

F27B 17/00(2006. 01)

F27D 17/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103438478 A, 2013. 12. 11,

CN 2816724 Y, 2006. 09. 13,

CN 1844822 A, 2006. 10. 11,

CN 102878817 A, 2013. 01. 16,

CN 103880270 A, 2014. 06. 25,

US 6228329 B1, 2001. 05. 08,

US 5538420 A, 1996. 07. 23,

审查员 张晴

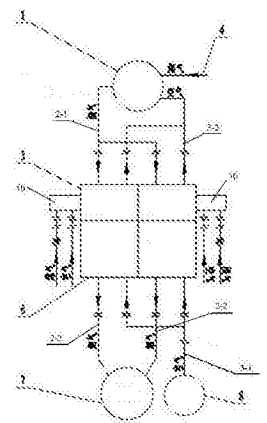
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种回收烟气余热的节能加热炉系统及烟气余热回收方法

(57) 摘要

本发明公开了一种回收烟气余热的节能加热炉系统,它包括加热炉,所述加热炉通过高温烟气管道与热交换单元相连通,所述热交换单元通过低温烟气管道与烟囱相连通;所述加热炉通过高温空气管道与热交换单元相连通,所述热交换单元通过低温空气管道与风机相连通;所述热交换单元包括混风室和蓄热室,所述混风室上设有烧嘴,所述烧嘴分别与空气和煤气相连通。本发明还公开了一种烟气余热回收方法。该系统不仅结构简单,而且能采用低热值煤气进行生产,从而降低高热值煤气的用量,节能又环保;该系统能实现烟气余热的循环利用,减少能量损耗,从而节约了生产成本。该方法工艺简单,可行性高;余热利用效果好。



1. 一种回收烟气余热的节能加热炉系统,它包括加热炉,其特征在于:所述加热炉通过高温烟气管道与热交换单元相连通,所述热交换单元通过低温烟气管道与烟囱相连通;所述加热炉通过高温空气管道与热交换单元相连通,所述热交换单元通过低温空气管道与风机相连通;所述热交换单元包括混风室和蓄热室,所述混风室上设有烧嘴,所述烧嘴分别与空气和煤气相连通;

所述热交换单元有2个以上;

所述加热炉包括炉膛和位于炉膛两侧的空气室,所述炉膛和空气室通过空气喷口相连通;所述空气喷口与水平方向呈 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 夹角;

所述系统还包括检测控制器,所述检测控制器根据混风室混合烟气的温度调节混风室烧嘴煤气及空气流量,所述检测控制器根据加热炉升温速度调节加热炉煤气和高温空气流量。

2. 根据权利要求1所述的回收烟气余热的节能加热炉系统,其特征在于:所述蓄热室内蓄热体由耐火球或格孔砖堆砌构成。

3. 一种采用权利要求1-2中任一回收烟气余热的节能加热炉系统对烟气余热进行回收的方法,其特征在于它包括如下步骤:

步骤一、高温空气从加热炉内的空气室喷口喷出与煤气管道输送的煤气混合燃烧形成火幕对金属坯料加热升温;

步骤二、加热炉排出的高温烟气经高温烟气管道进入待蓄热的混风室和蓄热室,混风室自带烧嘴燃烧产生的烟气与加热炉排出的高温烟气混合成混合烟气,混合烟气再进入蓄热室内与蓄热体进行热交换后使混合烟气温度下降,再经由低温烟气管道进入烟囱,外排到大气中;

步骤三、由风机加压后的空气经低温空气管道进入已蓄热的混风室和蓄热室,在蓄热室内与蓄热体发生热交换被加热成高温空气,高温空气经混风室和高温空气管道进入加热炉内的空气室;

所述步骤一至步骤三进行重复循环处理;

步骤二中,所述的混合烟气的温度为 $900^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$;

步骤二中,混合烟气再进入蓄热室内与蓄热体进行热交换后使混合烟气温度下降至 180°C 以下;

步骤三中,所述高温空气为 $800^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 。

一种回收烟气余热的节能加热炉系统及烟气余热回收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冶金领域的烟气余热回收,尤其涉及一种回收烟气余热的节能加热炉系统及烟气余热回收方法。

背景技术

[0002] 在冶金工业中,加热炉用于加热待加工的金属坯料。加热炉燃烧燃料,燃料燃烧生成的高温烟气在炉膛内流动,通过非稳态的传热过程将热量传递给金属坯料及炉膛壁,然后经过排烟口排出加热炉。加热炉排出的烟气温度较高,在升温段后期及保温段,烟气温度可以达到1100℃~1250℃,回收利用其中蕴含的大量物理潜热是提高加热炉热效率的关键技术。

[0003] 目前,加热炉烟气余热回收主要采用三种技术,其一是采用金属空气预热器回收烟气余热;其二是应用蓄热式烧嘴;其三是余热锅炉发电。金属空气预热器占地较大,对空气的预热温度在350℃~450℃之间,烟气余热回收后的温度在500℃~600℃之间,烟气余热回收利用率最低。蓄热式烧嘴是近期兴起的蓄热式燃烧技术,最高可将空气加热到1000℃,烟气排放温度约150℃,其对烟气余热的回收利用率极高。但蓄热式烧嘴需要快切装置与其配套,每隔几分钟就要完成一次切换,对装备水平及控制水平要求高,且由于升温前期炉内烟气温度低,空气的预热温度也较低,为快速加热金属坯料必须使用高热值煤气为燃料,运行成本高。余热锅炉发电在某些钢铁企业的加热炉上也有应用,其方法是在烟气管道上安装蒸发器生产过饱和蒸汽,利用过饱和蒸汽来推动汽轮机工作,从而实现发电,但因为加热炉工作期间烟气量及烟气温度不恒定,具有间断性的特点,因此,这种方式在应用中有其局限性,存在投入大,收益小的缺点。

[0004] 因此,我们迫切需要一种新的烟气余热回收利用系统,以解决现有烟气余热回收系统投入大、成本高的缺陷。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种回收烟气余热的节能加热炉系统及烟气余热回收方法,该系统结构简单,能高效的回收烟气余热,有效减少烟气余热回收成本;该烟气回收方法能使用低热值煤气,降低高热值煤气用量,节能环保。

[0006] 本发明提供一种回收烟气余热的节能加热炉系统,它包括加热炉,所述加热炉通过高温烟气管道与热交换单元相连通,所述热交换单元通过低温烟气管道与烟囱相连通;所述加热炉通过高温空气管道与热交换单元相连通,所述热交换单元通过低温空气管道与风机相连通;所述热交换单元包括混风室和蓄热室,所述混风室上设有烧嘴,所述烧嘴分别与空气和煤气相连通;

[0007] 所述热交换单元有2个以上。

[0008] 本发明还提供一种采用回收烟气余热的节能加热炉系统对烟气余热进行回收的方法,它包括如下步骤:

[0009] 步骤一、高温空气从加热炉内的空气室喷口喷出与煤气管道输送的煤气混合燃烧形成火幕对金属坯料加热升温；

[0010] 步骤二、加热炉排出的高温烟气经高温烟气管道进入待蓄热的混风室和蓄热室，混风室自带烧嘴燃烧产生的烟气与加热炉排出的高温烟气混合成混合烟气，混合烟气再进入蓄热室内与蓄热体进行热交换后使混合烟气温度下降，再经由低温烟气管道进入烟囱，外排到大气中；

[0011] 步骤三、由风机加压后的空气经低温空气管道进入已蓄热的混风室和蓄热室，在蓄热室内与蓄热体发生热交换被加热成高温空气，高温空气经混风室和高温空气管道进入加热炉内的空气室。

[0012] 按上述方案，所述步骤一至步骤三进行重复循环处理。

[0013] 按上述方案，步骤二中，所述的混合烟气的温度为 $900^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 。

[0014] 按上述方案，步骤二中，混合烟气再进入蓄热室内与蓄热体进行热交换后使混合烟气温度下降至 180°C 以下。

[0015] 按上述方案，步骤三中，所述高温空气为 $800^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 。

[0016] 本发明中，加热炉排出的高温烟气经高温烟气管道进入混风室，与混风室烧嘴燃烧产生烟气混合后进入蓄热室，混合烟气将热量传递给蓄热体后再通过低温烟气管道进入烟囱外排到大气中。空气经风机加压后由低温空气管道进入已经完成热量蓄积的蓄热室，低温空气被蓄热体加热后再经由高温空气管道进入加热炉内的空气室，经空气喷口喷出后与煤气混合燃烧形成火幕对金属坯料加热升温。

[0017] 本发明中的回收烟气余热的节能加热炉系统，不仅结构简单，并且由于空气预热温度高，能采用低热值煤气进行生产，从而可少使用或不使用高热值煤气，节能又环保；该系统能实现烟气余热的循环利用，减少能量损耗，从而节约了生产成本；系统通过检测控制器精确控制混风室和蓄热室内的温度，从而保证生产的安全及顺利进行；整个系统制作简单，占地面积小，适合所有冶金领域烟气余热回收利用的推广应用。本发明中烟气余热回收方法工艺简单，可行性高；余热利用效果好。

附图说明

[0018] 图1为本发明回收烟气余热的节能加热炉系统的结构示意图。

[0019] 图2为加热炉的结构示意图。

[0020] 图3为图2中的A向视图。

[0021] 图中：1、加热炉，2-1、高温烟气管道，2-2、低温烟气管道，3-1、低温空气管道，3-2高温空气管道，4、煤气管道，5、混风室，6、蓄热室，7、烟囱，8、风机，10、烧嘴，11、炉膛，12、空气室，13、空气喷口，14、空气入口。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明做进一步的说明。

[0023] 参见图1-图3，一种回收烟气余热的节能加热炉系统，它包括加热炉1，所述加热炉1依次与高温烟气管道2-1、热交换单元、低温烟气管道2-2、烟囱7相连通；所述加热炉1依次与高温空气管道3-2、热交换单元、低温空气管道3-1、风机8相连通。

[0024] 所述热交换单元可以采用两个以上,在本实施例中,所述的热交换单元为两个;每个热交换单元包括混风室5和蓄热室6,所述混风室5上设有烧嘴10,所述烧嘴10分别与空气和煤气相连通;空气和煤气管道上设置有检测控制器,所述检测控制器包括流量检测单元和流量调节单元,以调节进入烧嘴的空气和煤气流量。

[0025] 所述加热炉1包括炉膛11和位于炉膛11两侧的空气室12,所述炉膛11和空气室12通过空气喷口13相连通;所述空气喷口13与水平方向呈 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 夹角。所述空气室12通过空气入口14与高温空气管道3-2相连通,所述加热炉与煤气管道4相连通,煤气管道4中的煤气与从空气室12喷出的高温空气混合燃烧产生高温烟气对金属坯料加热后,再通过高温烟气管道3-1输送至热交换单元的混风室5内。

[0026] 所述混风室5的高温烟气与烧嘴10燃烧的烟气混合形成 $900^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 混合烟气,混合烟气与蓄热室6中的蓄热体进行热交换,使混合烟气的温度下降至 180°C 以下后,经低温烟气管道2-2、烟囱7排出。风机8将空气加压后经低温空气管道3-1输送至蓄热室6中,与蓄热室6中的蓄热体进行热交换,使空气温度上升到 $800^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 之间,随后这个高温空气经混风室5、高温空气管道3-2进入加热炉1的空气室。

[0027] 本实施例中,所述蓄热室6内蓄热体由耐火球或格孔砖堆砌构成。

[0028] 本实施例中,所述烟囱7分别通过低温烟气管道2-2与换热单元的蓄热室6相连通;所述的低温烟气管道2-2、高温烟气管道2-1、低温空气管道3-1、高温空气管道3-2、煤气管道、空气进气管道上都设有阀门,以分别控制进气量;所述的混风室5、蓄热室6内都设有温度监控系统,以便控制热交换单元的温度,保证生产的顺利进行;所述的低温空气管道3-1上也设有流量检测及流量调节单元,以便控制空气的进气量。

[0029] 为了更好的换热,可以将空气室12设置在炉膛11的四周,可以将混风室5置于蓄热室6的上部(本申请并不局限于这种设置方式)。为了保证生产的顺利进行,所述回收烟气余热的节能加热炉系统还包括检测控制器,所述检测控制器根据混风室混合烟气的温度调节混风室烧嘴煤气及空气流量,所述检测控制器根据加热炉升温速度调节加热炉煤气和高温空气流量。

[0030] 本实施例还涉及一种采用上述回收烟气余热的节能加热炉系统对烟气余热进行回收的方法,它具体包括如下步骤:

[0031] 步骤一、高温空气从加热炉1内的空气室喷口喷出与煤气管道4输送的煤气混合燃烧形成火幕对金属坯料加热升温;

[0032] 步骤二、加热炉1排出的高温烟气经高温烟气管道2-1进入待蓄热的混风室5和蓄热室6,混风室5自带烧嘴10燃烧产生的烟气与加热炉1排出的高温烟气混合成温度为 $900^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 的混合烟气,混合烟气再进入蓄热室6内与蓄热体进行热交换后使混合烟气温度下降至 180°C 以下,再经由低温烟气管道2-2进入烟囱7,外排到大气中;

[0033] 步骤三、由风机8加压后的空气经低温空气管道3-1进入已蓄热的混风室5和蓄热室6,在蓄热室6内与蓄热体发生热交换被加热成温度为 $800^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$ 的高温空气,高温空气经混风室5和高温空气管道3-2进入加热炉1内的空气室;

[0034] 步骤四、所述步骤一至步骤三进行重复循环处理。

[0035] 本发明中,加热炉1内设计有空气室,高温空气从空气室喷口喷出与煤气管道4输送的煤气混合燃烧形成火幕对金属坯料加热升温。混风室5和蓄热室6成组设计,一般为2

组,交替蓄热和放热。加热炉1经烟气管道分别与2组混风室5和蓄热室6及烟囱7连通,经空气管道分别与2组混风室5和蓄热室6及风机8连通。加热炉1排出的高温烟气经高温烟气管道2-1进入其中待蓄热的混风室5和蓄热室6,混风室5自带烧嘴燃烧产生的烟气与加热炉1排出的高温烟气混合成温度为 $900^{\circ}\text{C}\sim 1250^{\circ}\text{C}$ 的混合烟气,混合烟气再进入待蓄热的蓄热室6内与蓄热体进行热交换后温度降至 180°C 以下,再次经由低温烟气管道2-2进入烟囱7外排到大气中。由风机8加压后的空气经低温空气管道3-1进入其中已蓄热的混风室5和蓄热室6,在蓄热室6内与蓄热体发生热交换被加热到 $800^{\circ}\text{C}\sim 1100^{\circ}\text{C}$,高温空气经混风室5和高温空气管道3-2进入加热炉1内的空气室。通过检测控制系统调节系统的空气和煤气流量。

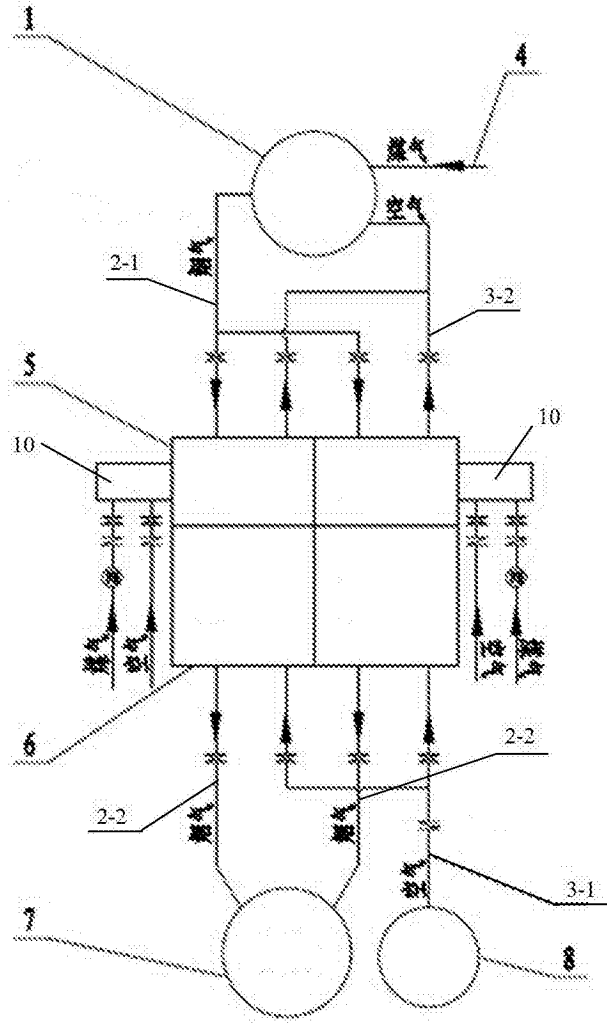


图1

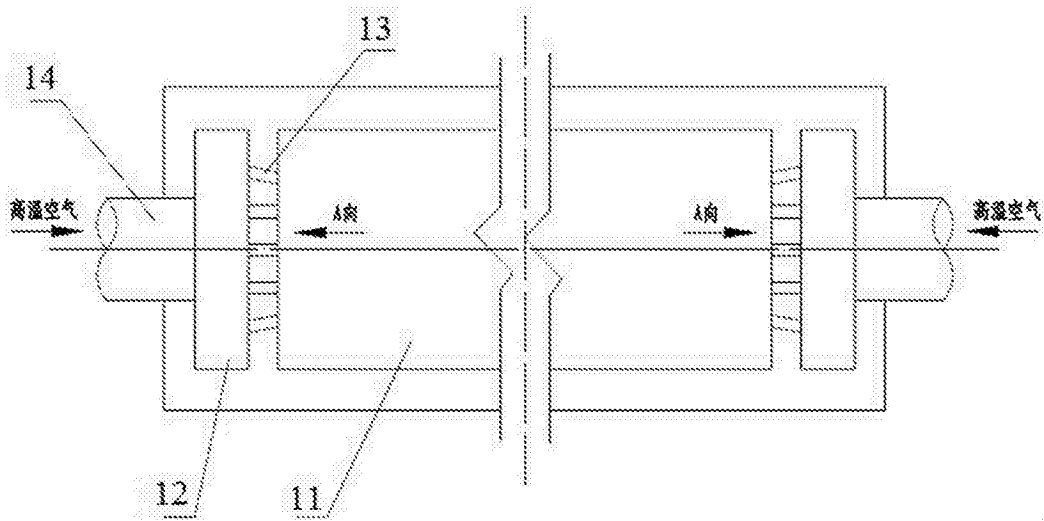


图2

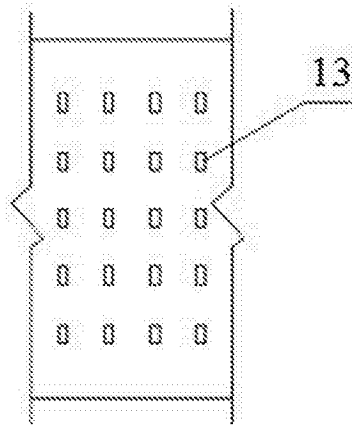


图3