



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103133067 A

(43) 申请公布日 2013.06.05

(21) 申请号 201310083091.5

(22) 申请日 2013.03.15

(71) 申请人 南京凯盛开能环保能源有限公司

地址 210036 江苏省南京市建邺区奥体大街
69号新城科技大厦01幢3层

(72) 发明人 赵宏彬 梁国强 宋纪元

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 李媛媛

(51) Int. Cl.

F01K 11/02 (2006.01)

F01D 15/10 (2006.01)

F22B 31/08 (2006.01)

F27D 17/00 (2006.01)

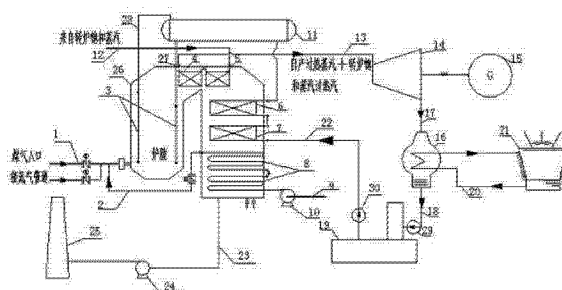
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统

(57) 摘要

本发明公开了一种钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统,包括煤气锅炉燃烧利用系统、废饱和蒸汽余热利用系统、汽轮机发电系统以及辅助系统。空气预热器以换热的方式利用炉膛燃烧的烟气余热将常温空气加热,然后通过热空气管道与煤气在喷嘴处混合一起进炉膛燃烧,燃烧后高温烟气依次通过高低温过热器、高低温省煤器、空气预热器后由引风机输送到烟囱中,其中燃气锅炉采用单压热力系统;经过燃气锅炉过热的蒸汽(自产+外供)由主蒸汽管道送至汽轮机的主汽门,蒸汽推动汽轮机做功并带动发电机发电后,乏汽经过凝汽器冷凝成水。本发明比较全面综合利用了二次能源并且提高了锅炉性能,增加了锅炉蒸汽量的产出。



1. 钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统,包括煤气锅炉燃烧利用系统、废饱和蒸汽余热利用系统、汽轮机发电系统以及辅助系统,其特征在于:

所述煤气锅炉燃烧利用系统包括:燃气锅炉(26)、汽包(11)、蒸汽发生器水冷壁(3)、高温过热器(4)、低温过热器(5)、高温省煤器(6)、低温省煤器(7)、空气预热器(8)、鼓风机(10)、冷空气管道(9)、热空气管道(2)以及阀门;其中所述蒸汽发生器水冷壁(3)铺设于燃气锅炉(26)炉膛的内壁,并通过上升管(28)和下降管(27)与汽包(11)相连;所述高温过热器(4)和低温过热器(5)位于炉膛内的上面,高温过热器(4)和主蒸汽管道(13)与汽轮机(14)相连;所述高温省煤器(6)、低温省煤器(7)和空气预热器(8)位于炉膛燃烧室的烟道中,并且依次从上到下排列;所述热空气管道(2)和煤气输送管道(1)相连,所述冷空气管道(9)通过鼓风机(10)与空气预热器(8)相连;烟气出口管道(23)连接炉膛燃烧室,并通过引风机(24)与烟囱(25)相连;

所述废饱和蒸汽余热利用系统包括饱和蒸汽输送管道(12)、高温过热器(4)、低温过热器(5)和主蒸汽管道(13),其中饱和蒸汽输送管道(12)依次通过所述低温过热器(4)、所述高温过热器(5)和主蒸汽管道(13)与所述汽轮机(14)相连;

所述汽轮机发电系统,包括所述汽轮机(14)、发电机(15)、凝汽器(16)、凝结水泵(29)以及相应管道,其中所述汽轮机(14)与发电机(15)相连,所述汽轮机(14)、凝汽器(16)与凝结水泵(29)依次相连。

2. 利用如权利要求1所述的钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统的发电方法,包括如下步骤:首先打开所述煤气锅炉燃烧利用系统的煤气调节阀和空气调节阀,空气预热器以换热的方式利用炉膛燃烧的烟气余热将常温空气加热,然后通过热空气管道与煤气在喷嘴处混合一起进炉膛燃烧,利用炉膛内布置的水冷壁作为蒸汽发生器同时还能对炉膛内壁起到保护作用,燃烧后高温烟气依次通过高温过热器、低温过热器、高温省煤器、低温省煤器、空气预热器后由引风机输送到烟囱中,其中燃气锅炉采用单压热力系统;经过燃气锅炉过热的蒸汽由主蒸汽管道送至汽轮机的主汽门,蒸汽推动汽轮机做功并带动发电机发电后,乏汽经过凝汽器冷凝成水;其中凝结水泵把凝汽器热井中的凝结水输送至除氧器,经除氧后由给水泵送至煤气锅炉的高低温省煤器中加热,加热后的给水送至煤气锅炉汽包内,然后在蒸汽发生器水冷壁中换热形成饱和蒸汽,最终通过高低温过热器过热成符合工艺设计参数的过热气输送到汽轮机中做功,如此形成一个完整的汽水循环回路,而外来饱和蒸汽是先进入低温过热器联箱内,然后由低温过热器和高温过热器依次进行过热成符合工艺设计参数的气体与锅炉自产过热气混合一并送入汽轮机中做功。

钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统

技术领域

[0001] 本发明属于能源回收利用的技术领域,具体涉及一种钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统及其方法。

背景技术

[0002] 多年来我国钢铁行业经过发展,技术上取得了令人瞩目的进步,但相比世界先进水平,我国吨钢综合能耗平均比国际先进水平高出 10-15%,造成钢铁行业能源消耗大、污染严重、工业资源利用率低,且受资源、环境和能源的限制逐步加深的态势。随着社会的日益发展与进步,国家对资源节约、环境保护、能源的综合利用等方面的要求逐步提高。为了建设节能低碳型社会,国家出台一系列法律法规其目的是促进高耗能企业降低能耗、低碳环保地生产。加上国家“十二五”计划中对节能减排的强调,作为高耗能的钢铁行业必须进行最大限度的挖掘节能潜力、提高节能水平以满足“十二五”计划中对钢铁行业的节能指标。

[0003] 众所周知,在钢铁的炼制过程中富产大量二次能源(副产品:饱和蒸汽和煤气),科学合理地应用这些副产品,能降低企业成本、提高企业的综合效益。目前,由于这部分能源收集利用较困难,通常都是直接排放到大气中,造成能源的大量浪费和环境的污染。

[0004] 除了传统的直接排放方法,现有技术中还有两种技术:一是钢厂余热蒸汽再加热技术(专利申请号:CN201220242978.5),此技术是设计一套燃气锅炉将钢铁炼制过程中产生的饱和蒸汽通入到燃气锅炉中进行过热后加以利用,其特点是锅炉呈倒“U”字形,炉腔的一端封闭构成绝热燃烧室,另一端开口并连接有空气预热器,空气预热器下方有烟气出口,在绝热燃烧室的侧壁上有高炉煤气燃烧器,在空气预热器上方的炉腔内设置过热器。这种技术由于利用的是钢铁炼制过程中的饱和蒸汽作为原料加工,所以对钢厂的依赖程度高。二是转炉煤气和余热蒸汽综合利用发电装置(专利申请号:CN200410058542.0),此技术是将钢铁炼制过程中的煤气通入燃气锅炉自产过热蒸汽后进入汽轮机发电机组发电,其特点是以转炉煤气为燃料的燃料室、蒸汽发生器、汽包、过热器及转炉余热锅炉的基础上,新增蓄热器和分汽缸,蓄热器分别与汽包和分汽缸相连,分汽缸又与转炉余热锅炉蒸汽及其它波动或非波动余热蒸汽汇总器相连,分汽缸通过过热器与汽轮发电机相连,形成完整的闭路循环发电系统。这种技术综合利用转炉煤气和余热蒸汽,浪费了原有的饱和蒸汽,不但降低锅炉蒸汽品质还降低了锅炉安全性,而且由于是自产蒸汽进行换热,如果锅炉状态不稳很容易造成锅炉过热器的干烧,导致爆管现象发生。

发明内容

[0005] 本专利技术旨在综合全面利用钢铁生产过程中的二次能源:把煤气和饱和蒸汽进行科学有效地利用。利用煤气进行燃烧产生过热蒸汽以及利用其余热去过热炼钢过程中的饱和蒸汽,此技术方案既降低了锅炉对钢厂的依赖性,又能使锅炉稳定大量地输出,提高了蒸汽品质,有利于汽轮机发电机组运营并且还减少了污染物的排放,有利于环境保护。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

钢厂富余高炉煤气及富余饱和蒸汽综合利用发电系统,包括煤气锅炉燃烧利用系统、废饱和蒸汽余热利用系统、汽轮机发电系统以及辅助系统,所述煤气锅炉燃烧利用系统包括:燃气锅炉、汽包、蒸汽发生器水冷壁、高温过热器、低温过热器、高温省煤器、低温省煤器、空气预热器、鼓风机、冷空气管道、热空气管道以及阀门;其中所述蒸汽发生器水冷壁铺设于燃气锅炉炉膛的内壁,并通过上升管和下降管与汽包相连;所述高温过热器和低温过热器位于炉膛内的上面,高温过热器和主蒸汽管道与汽轮机相连;所述高温省煤器、低温省煤器和空气预热器位于炉膛燃烧室的烟道中,并且依次从上到下排列;所述热空气管道和煤气输送管道相连,所述冷空气管道通过鼓风机与空气预热器相连;烟气出口管道连接炉膛燃烧室,并通过引风机与烟囱相连;

所述废饱和蒸汽余热利用系统包括饱和蒸汽输送管道、高温过热器、低温过热器和主蒸汽管道,其中饱和蒸汽输送管道依次通过所述低温过热器、所述高温过热器和主蒸汽管道与所述汽轮机相连;

所述汽轮机发电系统,包括所述汽轮机、发电机、凝汽器、凝结水泵以及相应管道,其中所述汽轮机与发电机相连,所述汽轮机、凝汽器与凝结水泵依次相连。

[0007] 利用上述发电系统的方法具体如下:

所述的煤气锅炉燃烧利用系统,首先打开煤气调节阀和空气调节阀,空气预热器以换热的方式利用炉膛燃烧的烟气余热将常温空气加热,然后通过热空气管道与煤气在喷嘴处混合一起进炉膛燃烧,利用炉膛内布置的水冷壁作为蒸汽发生器同时还能对炉膛内壁起到保护作用,燃烧后高温烟气依次通过高温过热器、低温过热器、高温省煤器、低温省煤器、空气预热器后由引风机输送到烟囱中,其中燃气锅炉采用单压热力系统;所述汽轮发电系统,经过燃气锅炉过热的蒸汽(自产+外供)由主蒸汽管道送至汽轮机的主汽门,蒸汽推动汽轮机做功并带动发电机发电后,乏汽经过凝汽器冷凝成水。其中汽水系统是通过凝结水泵把凝汽器热井中的凝结水输送至除氧器,经除氧后由给水泵送至煤气锅炉的高低温省煤器中加热,加热后的给水送至煤气锅炉汽包内,然后在蒸汽发生器水冷壁中换热形成饱和蒸汽,最终通过高低温过热器过热成符合工艺设计参数的过热气输送到汽轮机中做功,如此形成一个完整的汽水循环回路,而外来饱和蒸汽是先进入低温过热器联箱内,然后由高低温过热器进行过热成符合工艺设计参数的气体与锅炉自产过热气混合一并送入汽轮机中做功。

[0008] 本发明充分利用了高炉炼制过程中副产的煤气以及炼钢过程中副产的饱和蒸汽,和目前传统技术只是单一利用煤气和废饱和蒸汽相比,该技术比较全面综合利用了二次能源并且提高了锅炉性能,增加了锅炉蒸汽量的产出,具有以下优点:

1、综合利用了炼钢过程中的二次能源,降低污染物的排放:把高炉煤气进行燃烧产生过热蒸汽以及把废饱和蒸汽进行过热再利用;

2、加强了锅炉的稳定性及安全性:由于锅炉自产蒸汽降低了对炼钢工艺的依附性,同时又引入炼钢过程中的饱和蒸汽避免了锅炉出现过热器的干烧现象发生,延长了锅炉使用寿命;

3、由于引入饱和蒸汽过热所以增加了汽轮机发电机的发电量,降低了生产成本。

附图说明

[0009] 图1是本发明发电系统的装置图。图中除已经标明的文字外,1-煤气输送管道、

2- 热空气管道、3- 蒸汽发生器水冷壁、4- 高温过热器、5- 低温过热器、6- 高温省煤器、7- 低温省煤器、8- 空气预热器、9- 冷空气管道、10- 鼓风机、11- 汽包、12- 饱和蒸汽输送管道、13- 主蒸汽管道、14- 汽轮机、15- 发电机、16- 凝汽器、17- 乏汽管道、18- 凝结水管道、19- 真空除氧器、20- 冷却循环水管道、21- 冷却塔、22- 给水管道、23- 烟气出口管道、24- 引风机、25- 烟囱、26- 燃气锅炉、27- 下降管、28- 上升管、29- 凝结水泵、30- 给水泵。

具体实施方式

[0010] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步详细地说明。

[0011] 如图 1 所示, 本发明的钢厂富裕高炉煤气及富裕饱和蒸汽利用发电系统, 利用煤气锅炉燃烧系统包括: 燃气锅炉 26、汽包 11、蒸汽发生器水冷壁 3、高温过热器 4、低温过热器 5、高温省煤器 6、低温省煤器 7、空气预热器 8、鼓风机 10、冷空气管道 9、热空气管道 2 以及阀门; 其中蒸汽发生器水冷壁 3 铺设于燃气锅炉 26 炉膛的内壁, 并通过上升管 28 和下降管 27 与汽包 11 相连; 所述高温过热器 4 和低温过热器 5 位于炉膛内的上面, 高温过热器 4 和主蒸汽管道 13 与汽轮机 14 相连; 高温省煤器 6、低温省煤器 7 和空气预热器 8 位于炉膛燃烧室的烟道中, 并且依次从上到下排列; 所述热空气管道 2 和煤气输送管道 1 相连, 冷空气管道 9 通过鼓风机 10 与空气预热器 8 相连; 烟气出口管道 23 连接炉膛燃烧室, 并通过引风机 24 与烟囱 25 相连。

[0012] 废饱和蒸汽余热利用系统, 包括饱和蒸汽输送管道 12、高温过热器 4、低温过热器 5 和主蒸汽管道 13, 其中饱和蒸汽输送管道 12 依次通过低温过热器 4、高温过热器 5 和主蒸汽管道 13 与汽轮机 14 相连。

[0013] 汽轮机发电系统, 包括汽轮机 14、发电机 15、凝汽器 16、凝结水泵 29 以及相应管道, 其中汽轮机 14 与发电机 15 相连, 汽轮机 14、凝汽器 16 与凝结水泵 29 依次相连。

[0014] 具体工艺流程: 打开煤气锅炉燃烧利用系统的煤气调节阀和空气调节阀, 空气预热器 8 以换热的方式利用炉膛燃烧的烟气余热将常温空气加热, 然后通过热空气管道 2 与煤气在喷嘴处混合一起进炉膛燃烧, 利用炉膛内布置的水冷壁 3 作为蒸汽发生器同时还能对炉膛内壁起到保护作用, 燃烧后高温烟气依次通过高温过热器 4、低温过热器 5、高温省煤器 6、低温省煤器 7、空气预热器 8 后由引风机 24 输送到烟囱 25 中, 其中燃气锅炉采用单压热力系统; 经过燃气锅炉过热的蒸汽由主蒸汽管道 13 送至汽轮机 14 的主汽门, 蒸汽推动汽轮机做功并带动发电机 15 发电后, 乏汽经过凝汽器 16 冷凝成水; 其中凝结水泵 18 把凝汽器热井中的凝结水输送至除氧器 19, 经除氧后由给水泵 30 依次经过低温省煤器 7、高温省煤器 6 加热, 加热后的给水送至煤气锅炉汽包 11 内, 然后在蒸汽发生器水冷壁 3 中换热形成饱和蒸汽, 最终通过高低温过热器过热成符合工艺设计参数的过热气输送到汽轮机中做功, 如此形成一个完整的汽水循环回路, 而外来饱和蒸汽是先进入低温过热器联箱内, 然后由低温过热器 5 和高温过热器 4 依次进行过热成符合工艺设计参数的气体与锅炉自产过热气混合一并送入汽轮机中做功。

[0015] 本发明利用废弃煤气为资源, 建设燃气锅炉产生蒸汽, 同时引入炼钢、炼铁过程中产生的饱和蒸汽进入锅炉, 通过对锅炉受热面的合理布置使得系统即能保证锅炉自产蒸汽参数达到设计要求同时保证外来蒸汽品质得到提高。混合后品质得到提高的蒸汽输送到汽轮发电机组进行发电。这样不但合理利用了二次能源创造了新价值还降低了大气污染物的

排放量,属于环保经济型技术。

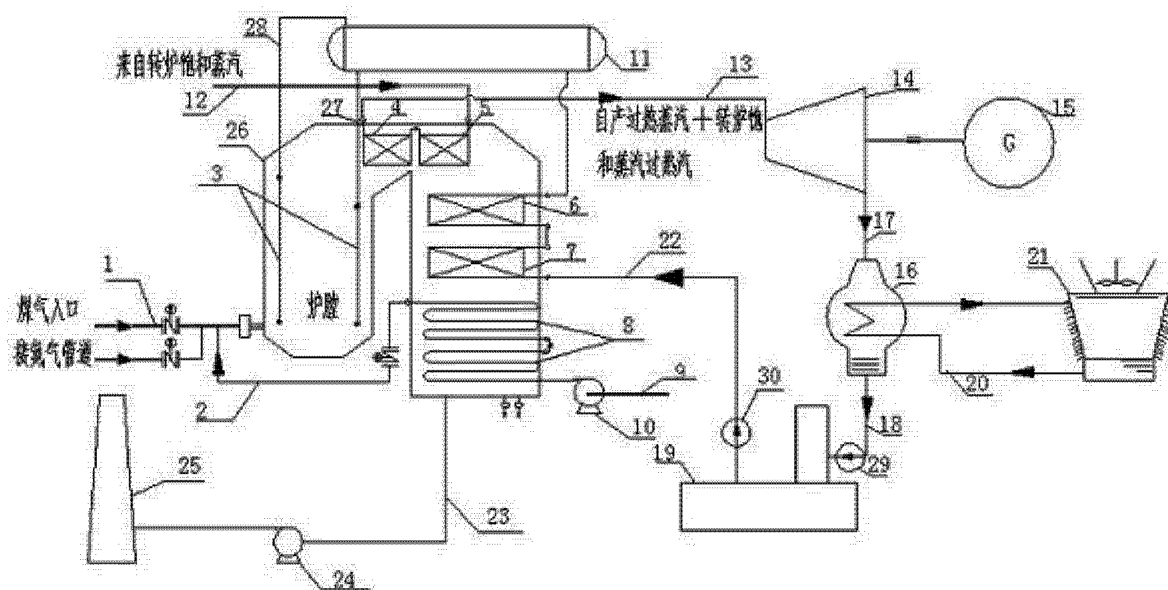


图 1