



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104567443 B

(45)授权公告日 2016.08.31

(21)申请号 201510012610.8

(22)申请日 2015.01.09

(73)专利权人 攀钢集团攀枝花钢铁研究院有限公司

地址 617000 四川省攀枝花市东区桃源街90号

(72)发明人 肖利 黎建明 薛念福 陈新红
李里 王显云 王敏莉 任艳丽

(74)专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限公司 51226

代理人 何强 杨冬

(51)Int.Cl.

F27D 17/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 1274830 A, 2000.11.29,

CN 202675910 U, 2013.01.16,

CN 202747776 U, 2013.02.20,

CN 101598502 A, 2009.12.09,

CN 201764839 U, 2011.03.16,

CN 202267376 U, 2012.06.06,

CN 202329248 U, 2012.07.11,

CN 203249507 U, 2013.10.23,

JP S5684350 A, 1981.07.09,

审查员 赵鑫

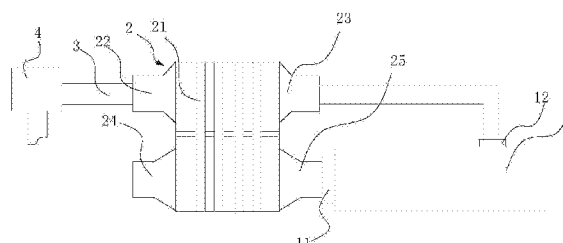
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

煅烧回转窑尾气热量回收循环利用方法

(57)摘要

本发明公开了一种能够实现煅烧回转窑尾气热量回收循环利用的煅烧回转窑尾气热量回收装置及其热量回收循环利用方法。该装置包括煅烧回转窑、冷风管、风机以及换热器；所述煅烧回转窑具有尾气出口以及进气口；所述换热器包括重力式热管以及换热室；所述换热室内设置有隔板；隔板将换热室分隔为第一换热室和第二换热室；重力式热管安装在换热室内；第一换热室上设置有冷风入口、冷风出口；第二换热室上设置有烟气入口、烟气出口；所述尾气出口与烟气入口连通；风机与冷风入口通过冷风管连通；冷风出口与进气口连通。采用上述装置及其方法能够实现回转窑尾气热量的回收利用，节能减排；降低生产成本。



1. 煅烧回转窑尾气热量回收循环利用方法, 其特征在于: 采用煅烧回转窑尾气热量回收装置; 所述煅烧回转窑尾气热量回收装置, 包括煅烧回转窑(1)、冷风管(3)以及风机(4), 所述煅烧回转窑(1)具有尾气出口(11)以及进气口(12); 所述煅烧回转窑尾气热量回收装置, 还包括换热器(2);

所述换热器(2)包括重力式热管(21)以及换热室; 所述换热室内设置有隔板(28); 所述隔板(28)将换热室分隔为第一换热室(26)和第二换热室(27); 所述重力式热管(21)安装在换热室内; 所述重力式热管(21)穿过隔板(28); 重力式热管(21)一端位于第一换热室(26)内; 另一端位于第二换热室(27)内;

所述第一换热室(26)上设置有连通第一换热室(26)的冷风入口(22)、冷风出口(23); 所述第二换热室(27)上设置有连通第二换热室(27)的烟气入口(25)、烟气出口(24); 所述风机(4)与冷风入口(22)通过冷风管(3)连通; 所述冷风出口(23)与进气口(12)连通; 所述尾气出口(11)与烟气入口(25)连通;

包括以下步骤:

1) 根据煅烧回转窑出口烟气温度和烟气露点温度确定换热器(2)内重力式热管(21)数量;

2) 将煅烧回转窑尾气热量回收装置(2)安装在煅烧回转窑(1)的尾气出口(11); 使得尾气出口(11)与烟气入口(25)连通; 冷风管(3)连通风机(4)与冷风入口(22); 所述冷风出口(23)与进气口(12)连通;

3) 调节风机的风量为回转窑的冷风用量; 检测风机的实际风量; 将实际风量与回转窑的冷风用量进行比较; 根据比较结果调节风机的风门开度, 使得风机的实际风量与回转窑的冷风用量相等。

2. 如权利要求1所述的煅烧回转窑尾气热量回收循环利用方法, 其特征在于: 所述重力式热管(21)上设置有翅片。

3. 如权利要求1所述的煅烧回转窑尾气热量回收循环利用方法, 其特征在于: 在步骤3) 中将检测到的实际风量输送到PLC中, 通过PLC对风机的风量进行控制; 通过西门子界面设计软件SIMATIC WinCC对风机的控制界面进行设计。

煅烧回转窑尾气热量回收循环利用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煅烧回转窑尾气处理领域；尤其是一种煅烧回转窑尾气热量回收装置以及一种煅烧回转窑尾气热量回收循环利用方法。

背景技术

[0002] 公知的：钛白粉生产中偏钛酸煅烧时废气的温度高、湿含量较大，有酸雾和硫化物、钛白粉粉尘、水蒸气、不凝性气体等。根据钛白粉厂目前的生产实际指标可知，生产每吨钛白粉产生约1.7~2.6万m³尾气，且尾气温度为280~580℃，所含热量较高。尾气余热利用是钛白行业的重要课题，但一直没有有效解决。据不完全统计，尾气带走热量占整个生产过程供热量的45~55%。

[0003] 传统方式对尾气的处理是煅烧窑内排出的尾气先在沉降室内除去大部分粗颗粒粉尘，然后进入文丘里洗涤器，使水滴与尘粒、气体再次碰撞冷却，部分SO₂变成酸雾；粉尘被水滴捕获，随水排入回收池中。此时，尾气温度从300℃降低至70~90℃。经文氏管的气体再进入泡沫塔，进一步回收烟气中的SO₂，气体温度降低至50℃左右，然后进入电除雾器，酸雾和极少量的粉尘被除去。最后尾气经风机送入烟囱排放。该处理过程没有涉及到热量的回收利用。

[0004] 因此传统的尾气处理方法并没有对尾气中的余热进行回收利用，从而造成大量的热能浪费。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种能够实现煅烧回转窑尾气热量回收循环利用的煅烧回转窑尾气热量回收装置。

[0006] 本发明提供的煅烧回转窑尾气热量回收装置，烧回转窑尾气热量回收装置，包括煅烧回转窑、冷风管以及风机，所述煅烧回转窑具有尾气出口以及进气口；煅烧回转窑尾气热量回收装置还包括换热器；

[0007] 所述换热器包括重力式热管以及换热室；所述换热室内设置有隔板；所述隔板将换热室分隔为第一换热室和第二换热室；所述重力式热管安装在换热室内；所述重力式热管穿过隔板；重力式热管一端位于第一换热室内；另一端位于第二换热室内；

[0008] 所述第一换热室上设置有连通第一换热室的冷风入口、冷风出口；所述第二换热室上设置有连通第二换热室的烟气入口、烟气出口；所述风机与冷风入口通过冷风管连通；所述冷风出口与进气口连通；所述尾气出口与烟气入口连通。

[0009] 进一步的，所述重力式热管上设置有翅片。

[0010] 通过上述煅烧回转窑尾气热量回收装置，将煅烧回转窑尾气中的热量通过换热器，将重力式热管加热；然后通过重力式热管加热进入煅烧回转窑的冷气；从而实现对煅烧回转窑尾气中热量的循环回收利用，起到了节能减排的作用；从而提高了能源的利用率；降低了生产能耗，节约生产成本。

[0011] 本发明还提供了一种提高尾气热量回收率的煅烧回转窑尾气热量回收循环利用的方法:包括以下步骤:

[0012] 1根据煅烧回转窑出口烟气温度和烟气露点温度确定换热器内重力式热管数量;

[0013] 2将煅烧回转窑尾气热量回收装置安装在煅烧回转窑的尾气出口;使得尾气出口与烟气入口连通;冷风管与冷风入口连通;所述冷风出口与空气加热装置的进气口连通,所述空气加热装置的出风口与进气口连通;

[0014] 3调节风机风门开度,调节规则为:根据煅烧回转窑用量的风量进行设定,设定直接在本发明设计的分量输入框内进行输入,而风门开度一般作为监视风机是否稳定运行的一指标,有时为了调节快捷,也可以直接通过该值进行控制,而使得风机快速调整到需求的风量范围,而调整风量则是通过检测管道内的风量后反馈给PLC,由PLC程序判断后,增加或减小风门开度。

[0015] 通过上述煅烧回转窑尾气热量回收循环利用的方法通过控制风机的送风量,以及设置相应重力式热管的数量,实现回转炉排出不同尾气量时,对尾气中的热量进行充分回收;使得尾气中的热量得到最大限度的回收,提高了尾气热量回收率;进一步降低了能耗;降低了生产成本。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例中煅烧回转窑尾气热量回收装置的结构示意图;

[0017] 图2是本发明实施例中换热器的结构示意图;

[0018] 图中标示:1-煅烧回转窑、11-尾气出口、12-进气口、2-换热器、21-重力式热管、22-冷风入口,23-冷风出口,24-烟气出口,25-烟气入口,26-第一换热室,27-第二换热室,28-隔板,3-冷风管,4-风机。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图1和实施例对本发明进一步说明。

[0020] 如图1所示的煅烧回转窑尾气热量回收装置,包括煅烧回转窑1、冷风管3以及风机4,所述煅烧回转窑1具有尾气出口11以及进气口12;煅烧回转窑尾气热量回收装置还包括换热器2;

[0021] 所述换热器2包括重力式热管21以及换热室;所述换热室内设置有隔板28;所述隔板28将换热室分隔为第一换热室26和第二换热室27;所述重力式热管21安装在换热室内;所述重力式热管21穿过隔板28;重力式热管21一端位于第一换热室26内;另一端位于第二换热室27内;

[0022] 所述第一换热室26上设置有连通第一换热室26的冷风入口22、冷风出口23;所述第二换热室27上设置有连通第二换热室27的烟气入口25、烟气出口24;所述风机4与冷风入口22通过冷风管3连通;所述冷风出口23与进气口12连通;所述尾气出口11与烟气入口25连通。

[0023] 工作过程中:首先风机4将常温空气通过冷风管3输送到换热器2的第一换热室26内;经过换热器2的第一换热室26与重力式热管21接触,吸收重力式热管21的热量;从而在换热器2的第一换热室26内加热常温空气,加热后的常温空气送入到煅烧回转窑1内与进入

到煅烧回转窑1内助燃气流混合;混合后的高温气体对煅烧回转窑1内的钛白粉进行加热;然后由煅烧回转窑1的尾气出口11排出;排出的气体中带有大量的热量,排出的气体由烟气入口25进入到换热器2的第二换热室27内;排出的高温尾气与换热器2内的重力式热管21接触;由于重力式热管21的一端在第一换热室26内,一端在第二换热室27内;因此重力式热管21在第二换热室27的一端被加热,热量由重力式热管21在第二换热室27内的一端传递到位于第一换热室26内的一端。加热后的重力式热管21在第一换热室26内加热进入第一换热室26的常温空气对常温空气进行预热。通过重力式热管21将尾气中的热量传递到空气中;实现对空气的预热,从而实现对尾气热量的回收利用。

[0024] 通过上述装置,实现了对煅烧回转窑1尾气热量的回收利用,从而提高了能源利用率,降低了能耗,降低了生产成本,节能减排。

[0025] 为了提高回收热量的效率,所述重力式热管21上设置有翅片。在重力式热管21上设置翅片,翅片能够加快热量的传递,从而提高热量回收效率。

[0026] 本发明还提供了一种煅烧回转窑尾气热量回收循环利用的方法,包括以下步骤:

[0027] 1)根据煅烧回转窑出口烟气温度和烟气露点温度确定换热器2内重力式热管21数量;

[0028] 2)将煅烧回转窑尾气热量回收装置2安装在煅烧回转窑1的尾气出口11;使得尾气出口11与烟气入口25连通;冷风管3连通风机4与冷风入口22;所述冷风出口23与进气口12连通;

[0029] 3)调节风机的风量为回转窑的冷风用量;检测风机的实际风量;将实际风量与回转窑的冷风用量进行比较;根据比较结果调节风机的风门开度,使得风机的实际风量与回转窑的冷风用量相等。

[0030] 步骤1)中是根据煅烧回转窑出口烟气温度和烟气露点温度确定换热器2内重力式热管21数量;从而保证重力式热管21能够充分的吸收尾气中的热量。如果重力式热管21的数量较少,则排出的尾气温度较高,会带走大量的热量。

[0031] 步骤2)实现了对煅烧回转窑尾气热量回收装置的安装;保证整个尾气热量回收过程能够正常进行。

[0032] 在步骤3)中通过对钛白粉在煅烧回转窑内的加热工艺参数进行调节,尤其是风量的调整;从而可以控制最终排出尾气的温度;提高对尾气热量的回收率。

[0033] 通过上述煅烧回转窑尾气热量回收循环利用的方法;能够根据尾气的排量,进行实时调整,保证尾气热量的回收;提高尾气热量的回收率,进一步降低能耗,节约生产成本。

[0034] 进一步的,为了实现自动化控制,提高预热回收效率,在步骤3)中将检测到的实际风量输送到PLC中,通过PLC对风机的风量进行控制;通过西门子界面设计软件SIMATIC WinCC对风机的控制界面进行设计。

[0035] 实施例

[0036] 某企业生产一种金红石型钛白粉,设计产能4万吨,煅烧窑直径3.6m,长度58m,原始工艺情况如下:

[0037] 1小时烟气量2.4万~3万立方米,二次风量6000~12000立方米,尾气温度500~580℃。

[0038] 2现有生产控制,生产钛白粉的煤气单耗为13.6~15.2GJ/t。

[0039] 采用本发明所述的煅烧回转窑尾气热量回收装置及其热量回收循环利用方法,具体实施过程如下:

[0040] (1)选择热管

[0041] 热管使用数量根据煅烧回转窑出口烟气温度和烟气露点温度而决定。热管使用数量一般有以下表的关系:

[0042]

烟气温降℃	热管数量根	备注
0~100	30~50	带翅片
100~200	50~80	
200~300	80~100	
300~400	100~120	

[0043] 2热管安装

[0044] ①选择重力式热管,热管长度1米。

[0045] ②热管采用铜翅片,并高频焊接。

[0046] ③为了进一步增强高温尾气与预热气体之间的传热,联箱中部采用1mm厚的铜板作为隔离材料。

[0047] 采用上下联箱进行分隔安装,联箱上部即第一换热室26为需要预热的空气,而联箱下部即第二换热室27为高温烟气通道,联箱组合安装见附图1。

[0048] 3热风管道包扎

[0049] 由于风量比较大,热风管道内径为950mm。为此管道的包扎按照以下模式进行:

[0050] ①内衬 $\gamma=0.6$ 比重轻质砖116mm。

[0051] ②外部与钢管之间34mmHCS-22为石棉硅钙板。

[0052] ③热风管道总厚度为150mm。

[0053] 4风机控制

[0054] 通过西门子界面设计软件SIMATIC WinCC进行界面设计,以能输入风机风门开度、风量的输入框和显示风机当前风门开度和风量的显示框。

[0055] ①创建两个输入输出标记框,作为风机风门开度、风量输入窗口。

[0056] ②创建两个标签框以显示风机风门开度、风量的实际值。

[0057] 5、检测风机的实际风量;将实际风量与回转窑的冷风用量进行比较;根据比较结果调节风机的风门开度,在风机风门开度输入标记框内输入开度值,在风量输入窗口输入风机风量,通过PLC调节风机的风量为回转窑的冷风用量;使得风机的实际风量与回转窑的冷风用量相等。

[0058] 通过上述步骤的实施,得到以下结论:

[0059] 1通过PLC采集风机的风门开度和风量,并能适时进行调节和控制,自动化程度比较高,人工强度相对较低。

[0060] 2尾气温度下降到280~320℃。

[0061] 3现有生产控制,生产钛白粉的煤气单耗为从13.2~14.8GJ/t下降为11.6~12.8GJ/t,下降近2GJ/t。1GJ煤气按照60元计,则产生的直接经济效益为 $W=4*60*2=480$ 万

元。

[0062] 上述实施例中通过采用本发明所述的采用本发明所述的煅烧回转窑尾气热量回收装置及其热量回收循环利用方法,降低了生产能耗,提高了工作效率,节约了生产成本,同时降低了工人劳动强度,提高了工作效率。

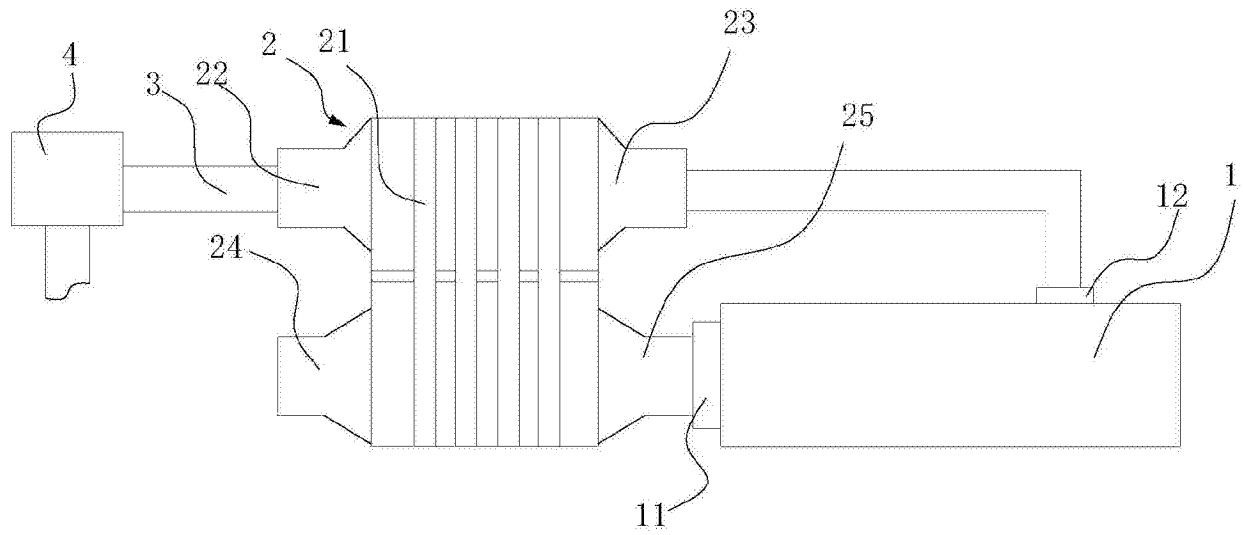


图1

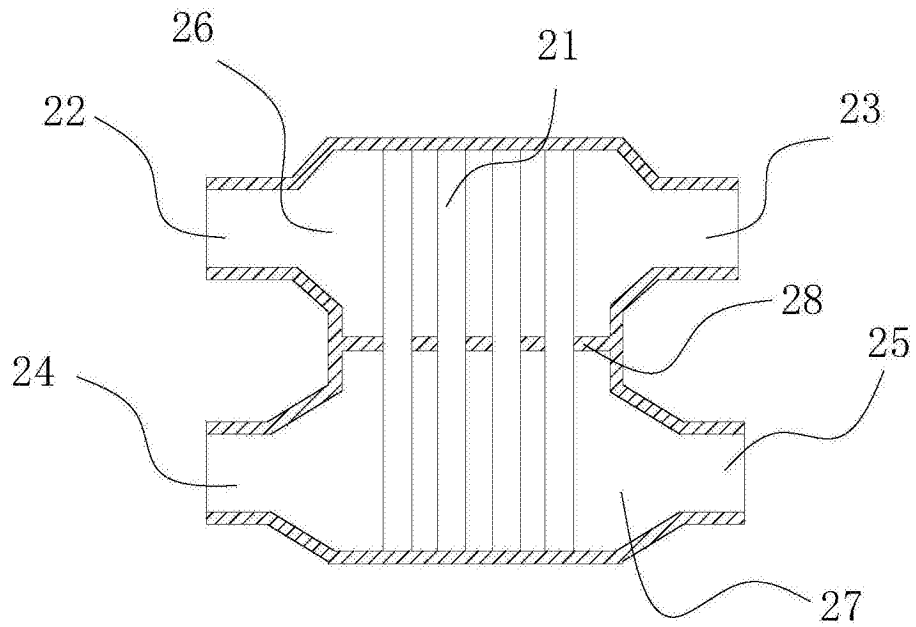


图2