



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203731363 U

(45) 授权公告日 2014. 07. 23

(21) 申请号 201420080126. X

F28D 15/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 02. 25

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 江苏智道工程技术有限公司

地址 210023 江苏省南京市玄武大道 699-8
号 8 幢 301 室

(72) 发明人 李来所 朱瑞贺 江厚月 梁正华
周杰 刘宇浩

(74) 专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务
所 (特殊普通合伙) 32256

代理人 任立

(51) Int. Cl.

F22B 1/18 (2006. 01)

F22B 31/08 (2006. 01)

F22B 35/00 (2006. 01)

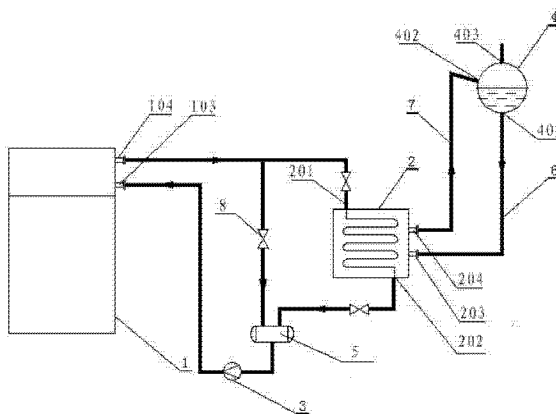
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,包括导热油套管式热管换热器、管式换热器、导热油泵、汽包和膨胀槽,膨胀槽设有两个进口和一个出口,导热油套管式热管换热器具有的导热油出口通过导热油管路与管式换热器具有的导热油进口相连,管式换热器具有的导热油出口通过导热油管路与膨胀槽的第一进口相连,膨胀槽的出口通过设有导热油泵与导热油套管式热管换热器具有的导热油进口相连;管式换热器的导热油进口的前端与膨胀槽的第二进口之间连接有一条导热油旁路管,汽包具有的冷却水出口 II 与管式换热器具有的冷却水进口 I 相连,管式换热器具有的水汽出口 I 汽包具有的水汽进口 II 相连,汽包具有的蒸汽出口将产生蒸汽供给用户。



1. 一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,包括导热油套管式热管换热器(1)、管式换热器(2)、导热油泵(3)、汽包(4)和膨胀槽(5),所述膨胀槽(5)设有两个进口和一个出口,其特征在于:所述导热油套管式热管换热器(1)具有的导热油出口通过导热油管路与管式换热器(2)具有的导热油进口相连,所述管式换热器(2)具有的导热油出口通过导热油管路与所述膨胀槽(5)的第一进口相连,所述膨胀槽(5)的出口通过设有导热油泵(3)与所述导热油套管式热管换热器(1)具有的导热油进口相连;

所述管式换热器(2)的导热油进口的前端与所述膨胀槽(5)的第二进口之间连接有一条导热油旁路管,在所述导热油旁路管及所述管式换热器(2)的导热油进出口处均设置相应的阀门;

所述汽包(4)具有的冷却水出口II(401)通过下降管道(6)与所述管式换热器(2)具有的冷却水进口I(203)相连,所述管式换热器(2)具有的水汽出口I(204)通过上升管道(7)与所述汽包(4)具有的水汽进口II(402)相连,所述汽包(4)具有的蒸汽出口(403)将产生蒸汽供给用户;烟气从所述导热油套管式热管换热器(1)具有的烟气进口(101)进入,在导热油套管式热管换热器(1)内与热管工质发生逆流换热后由其具有的烟气出口(102)排出。

2. 如权利要求1所述的耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,其特征在于:所述导热油套管式热管换热器(1)中垂直于水平面方向设有热管(105),所述热管(105)上端相应位置套设有套管(106),且热管(105)上端局部伸入套管(106)中,所述套管(106)下端水平方向设有导热油进口I(103),所述套管(106)上端水平方向设有导热油出口I(104),所述热管(105)与套管(106)之间设有密封挡板(107),所述密封挡板(107)下方水平方向还设有烟气进口(101)和烟气出口(102)。

3. 如权利要求1所述的耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,其特征在于:所述导热油套管式热管换热器(1)下端的烟气进口(101)和烟气出口(102)还分别设有测温探头。

一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于余热利用装置,具体的说是一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置。

背景技术

[0002] 在工厂运行中,会产生大量的中高温含尘烟气,烟气中含有大量的显热。为降低能耗,实现资源优化利用,同时满足大气污染物排放要求,通常采用余热回收系统来回收烟气余热,产生蒸汽或热水满足生产和生活的需要。

[0003] 现国内的余热回收系统中的换热器基本以翅片管或热管式换热器为主。在回收高含尘、高含硫的中高温烟气时,烟气的露点温度一般较高,可达 200℃以上,尤其是在烟气中含硫量较高的工况条件下。若采用一般的水管式换热装置,很难保证换热管的壁面温度始终保持在露点温度以上。当低温工况或在装置开、停车阶段,仍会在换热管表面发生露点腐蚀,一旦发生泄露,管内工作介质(水或导热油)大量向烟道内泄露,造成停产和设备不可逆的损坏。若采用一般水套管热管换热管,为保证壁面温度高于露点温度,需要提高冷侧水的饱和温度,即需要大大提高冷侧水的工作压力,随着冷侧水压力的提高,导致设备在运行过程中存在高温高压爆管的危险,而且投资较大,所产水蒸汽参数未必与厂区用户参数匹配。因此给这类烟气的回收带来了很大的难度,该问题日益突出。

[0004] 如:钛白生产过程中,煅烧工序会产生大量的尾部烟气,其烟气特点为:烟气中硫含量较大(0.2%-1%),含水量很高(15%-35%),烟气温度在 250-400℃之间。此类烟气的露点温度通常在 200-260℃。在回收此类烟气热量的过程中,很容易出现腐蚀的情况,给烟气回收带来了很大的难题。

[0005] 目前该行业的烟气余热回收工艺有三种,如下所述:

[0006] 1. 水管式锅炉:此结构的锅炉采用普通的翅片管进行余热回收,热侧烟气走管外,冷侧的介质采用水,在换热管内部流动,通过换热管与烟气进行换热。但是为保证受热面温度,汽-水侧压力很高(260℃对应的水的饱和压力为 $\sim 4.7\text{Mpa}$)。其次这种结构型式的锅炉无法保证换热管外壁面温度始终高于露点温度,因此设备运行不久,就会发生换热管遭腐蚀,穿孔等现象,管内介质向烟道内大量泄露,造成停产等重大损失。

[0007] 2. 水热管式锅炉:此结构锅炉相对上一种锅炉的优势在于:冷热侧介质完全隔离,不会发生泄漏的情况。但此类锅炉的难题在于,为保证壁面温度高于露点温度,需要尽可能提高冷侧介质(水)的饱和温度,即提高冷侧套管中水的压力。当压力提高,使得热管处于高温高压的状态,经验证,大多情况下,热管会处于爆管的边缘,大大提高了热管爆管的危险性,并且降低热管的使用寿命。如果降低冷侧介质(水)的饱和温度,壁面温度无法保证高于露点温度;实践中,有三套热管式余热锅炉,冷侧工作压力选取为 1.6Mpa (G), 201℃,使用 3 个月后即全部失去换热作用。

[0008] 3. 导热油翅片管式锅炉:此类锅炉相对第一种类型锅炉是将冷侧介质由水变为导热油。其优势是在低温工况下,热的导热油可以换热管内反复循环,从而控制壁面温度在

露点温度之上 10-20℃,可有效避免低温腐蚀情况的发生。同时,又无需采用很高的压力,设备可以在较低的压力下长时间运行。此类锅炉虽然可以有效回收烟气中的热量,但是仍有发生泄漏的可能,一旦冷侧导热油与热侧烟气发生直接接触,有随时发生爆炸的危险,造成人员和财产的损失,存在较大的安全隐患。

实用新型内容

[0009] 本实用新型所要解决的技术问题是:

[0010] 如何避免水热管爆管或使用不稳定的高压热管;

[0011] 如何可以有效控制热管壁面温度,防止低温腐蚀的发生;

[0012] 如何有效避免烟气中灰尘在热管表面聚集形成堵塞管间通道的现象;

[0013] 为了解决以上技术问题,本实用新型提出一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,具体技术方案为:

[0014] 针对以上现有技术的缺点,提出一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,可有效解决了设备在上述情况下长时间运行过程中发生低温腐蚀或热管爆管的问题,避免因烟气中的灰尘聚集在热管壁面上,导致热管堵塞等,有效延长设备的使用寿命,提高生产效率。

[0015] 本实用新型的技术方案是通过以下方法来实现的:一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,包括导热油套管式热管换热器、管式换热器、导热油泵、汽包和膨胀槽,膨胀槽设有两个进口和一个出口,导热油套管式热管换热器具有的导热油出口通过导热油管路与管式换热器具有的导热油进口相连,管式换热器具有的导热油出口通过导热油管路与膨胀槽的第一进口相连,膨胀槽的出口通过设有导热油泵与导热油套管式热管换热器具有的导热油进口相连;

[0016] 管式换热器的导热油进口的前端与膨胀槽的第二进口之间连接有一条导热油旁路管,在导热油旁路管及管式换热器的导热油进出口处均设置相应的阀门;

[0017] 汽包具有的冷却水出口 II 通过下降管道与管式换热器具有的冷却水进口 I 相连,管式换热器具有的水汽出口 I 通过上升管道与汽包具有的水汽进口 II 相连,汽包具有的蒸汽出口将产生蒸汽供给用户;烟气从所述导热油套管式热管换热器具有的烟气进口进入,在导热油套管式热管换热器内与热管工质发生逆流换热后由其具有的烟气出口排出。

[0018] 本技术方案采用油作为工作介质,可以使设备在热油工作温度内(200-280℃)能低压运行,因此避免了水热管爆管或使用不稳定的高压热管。

[0019] 本实用新型科学合理的在管式换热器和膨胀槽进口之间设置一旁路,可以通过调节旁路上的阀门控制循环管路中进入管式换热器中导热油的流量,从而可避免回到导热油套管式热管换热器的导热油入口温度过低,可以有效控制热管壁面温度,防止低温腐蚀的发生;另外,通过有效控制热管壁面温度,防止烟气低温结露,从而有效避免烟气中灰尘在热管表面聚集,形成堵塞管间通道的现象,保证设备可以长期安全稳定的运行;一举两得。

[0020] 本实用新型进一步限定的技术方案是:

[0021] 前述的耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,导热油套管式热管换热器中垂直于水平面方向设有热管,热管上端相应位置套设有套管,且热管上端局部伸入套管中,套管下端水平方向设有导热油进口 I,套管上端水平方向设有导热油出口 I,热管与套管之间设

有密封挡板,密封挡板下方水平方向还设有烟气进口和烟气出口。

[0022] 前述的耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,导热油套管式热管换热器下端的烟气进口和烟气出口还分别设有测温探头。

[0023] 本实用新型的有益效果是:

[0024] 本技术方案采用油作为工作介质,可以使设备在热油工作温度内(200-400℃)能低压运行,因此避免了水热管爆管或使用不稳定的高压热管;采用套管式热管换热器冷、热侧介质相互独立流动,中间有密封挡板封死,即使在热管发生泄漏的情况下,也可以避免冷、热侧介质直接接触;而且在管式换热器和膨胀槽进口设置一支路,且支路上设有阀门,可以通过调节支路上的阀门控制循环管路中进入管式换热器中导热油的流量,从而可避免回到导热油套管式热管换热器的导热油入口温度过低,可以有效控制热管壁面温度,防止低温腐蚀的发生。

[0025] 本实用新型通过有效控制热管壁面温度,防止烟气低温结露,从而有效避免烟气中灰尘在热管表面聚集,形成堵塞管间通道的现象,保证设备可以长期安全稳定的运行。

附图说明

[0026] 图1是本实用新型的结构示意图;

[0027] 图2是导热油套管式热管换热器的结构示意图。

[0028] 其中:1-导热油套管式热管换热器,2-管式换热器,3-导热油泵,4-汽包,5-膨胀槽,6-下降管道,7-上升管道,8-阀门,101-烟气进口,102-烟气出口,103-导热油进口I,104-导热油出口I,105-热管,106-套管,107-密封挡板,201-导热油进口II,202-导热油出口II,203-冷却水进口I,204-水汽出口I,401-冷却水出口II,402-水汽进口II,403-蒸汽出口。

具体实施方式

[0029] 下面对本实用新型做进一步的详细说明:

[0030] 实施例1

[0031] 如图所示,本实施例提供一种耐用防露堵组合式烟气余热利用装置,包括导热油套管式热管换热器1、管式换热器2、导热油泵3、汽包4和膨胀槽5,导热油套管式热管换热器1下端设有烟气进口101和烟气出口102,导热油套管式热管换热器1上端设有导热油进口I 103和导热油出口I 104,导热油进口I 103与导热油泵3的出口连接,导热油泵3的进口与膨胀槽5的出口连接。

[0032] 管式换热器2分为热侧和冷侧,管式换热器2热侧设有导热油进口II 201和导热油出口II 202,管式换热器2冷侧设有冷却水进口I 203和水汽出口I 204,导热油出口I 104分别与膨胀槽5的第一进口和管式换热器2的导热油进口II 201连接,且导热油出口I 104与膨胀槽5的第一进口之间形成的支路设有阀门8,导热油出口II 202与膨胀槽5的第二进口连接,管式换热器2的热侧和冷侧工作介质分别为:油和水。

[0033] 汽包4设有冷却水出口II 401、水汽进口II 402和蒸汽出口403,冷却水出口II 401通过下降管道6与冷却水进口I 203连接,蒸汽出口403通过上升管道7与水汽出口I 204连接,蒸汽出口403与外部系统连接,导热油套管式热管换热器1下端的烟气进口101和烟

气出口 102 还分别设有测温探头。

[0034] 本实施例的工作过程为：高含尘、高含硫的中高温烟气通过导热油套管式热管换热器 1 后，通过热传递的方式把中高温烟气热量传递给管式换热器 2 中的油，油温度升高后在通过热传递的方式把热量传递给汽包 4 中的水，水温度升高，变成水蒸气，水蒸气通过上升管道 7 流至汽包 4 中，汽包 4 中的水蒸气通过蒸汽出口 403 把水蒸气送至用户，同时被冷却的油流入膨胀槽 5 中，通过导热油泵 3 把低温的油抽至导热油套管式热管换热器 1 中升温循环，通过控制阀门 8 控制油的流量及油温，并且汽包 4 中的水通过下降管道 6 流至管式换热器 2 中继续升温循环。

[0035] 实施例 2

[0036] 本实施例用于钛白生产过程中，对煅烧工序会产生大量尾部烟气进行回收利用，本实施例采用与实施例 1 相同的设备，且煅烧工序产生大量的尾部烟气从导热油套管式热管换热器 1 具有的烟气进口 101 进入，在导热油套管式热管换热器 1 内与热管工质发生逆流换热后由其具有的烟气出口 102 排出。

[0037] 本实施例的工作过程为：煅烧工序产生大量的尾部烟气通过导热油套管式热管换热器 1 后，通过热传递的方式把中高温烟气热量传递给管式换热器 2 中的油，油温度升高后在通过热传递的方式把热量传递给汽包 4 中的水，水温度升高，变成水蒸气，水蒸气通过上升管道 7 流至汽包 4 中，汽包 4 中的水蒸气通过蒸汽出口 403 把水蒸气送至用户，同时被冷却的油流入膨胀槽 5 中，通过导热油泵 3 把低温的油抽至导热油套管式热管换热器 1 中升温循环，通过控制阀门 8 控制油的流量及油温，并且汽包 4 中的水通过下降管道 6 流至管式换热器 2 中继续升温循环。

[0038] 这样，实施例采用导热油套管式热管换热器，阻止了冷侧工质与热侧废气接触，避免了冷侧工质向烟道中大量泄露的可能，保证了余热回收装置不会对主工艺生产造成影响；采用导热油，在较低压力下即可保证换热面温度维持在露点温度以上，保证了热管设备的使用安全和使用寿命；在低温工况下，热的导热油可以换热管内反复循环，从而控制壁面温度在露点温度之上 10-20℃，可有效避免低温腐蚀情况的发生。

[0039] 所以本实施例可有效解决了设备长时间运行过程中发生低温腐蚀或热管爆管的问题，避免因烟气中的灰尘聚集在热管壁面上，导致热管堵塞等，有效延长设备的使用寿命，安装方便，维护简单，提高生产效率。

[0040] 以上实施例仅为说明本实用新型的技术思想，不能以此限定本实用新型的保护范围，凡是按照本实用新型提出的技术思想，在技术方案基础上所做的任何改动，均落入本实用新型保护范围之内。

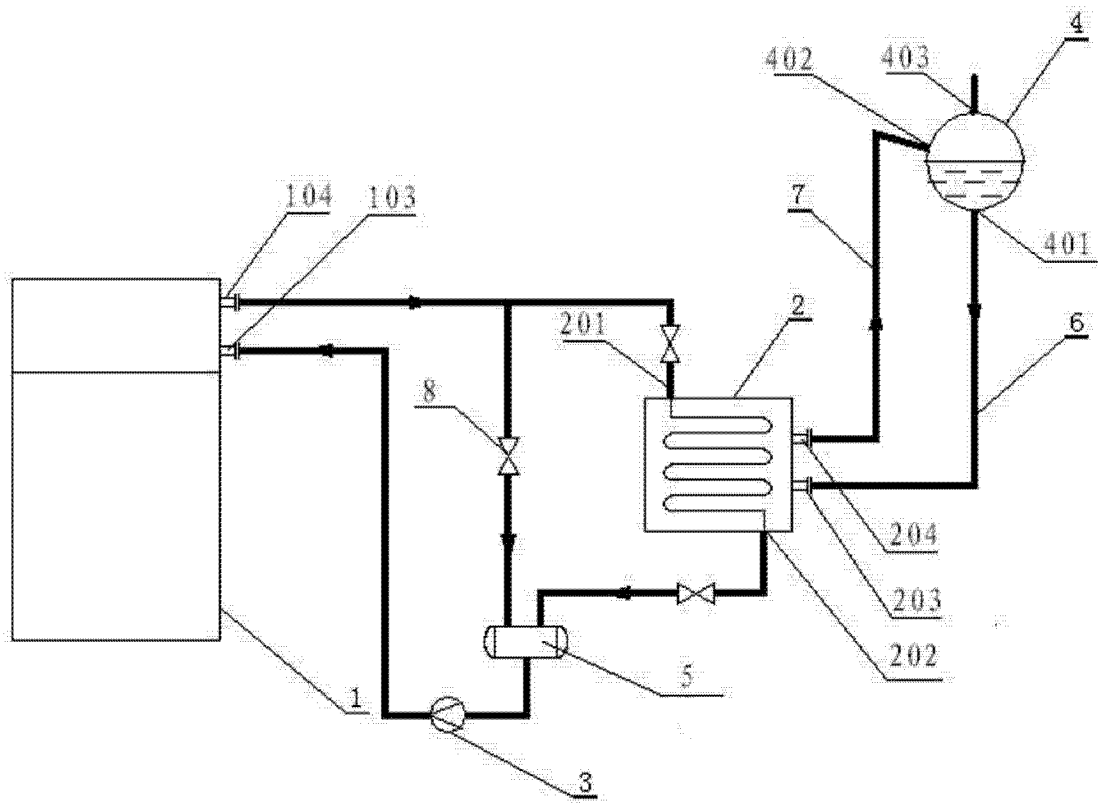


图 1

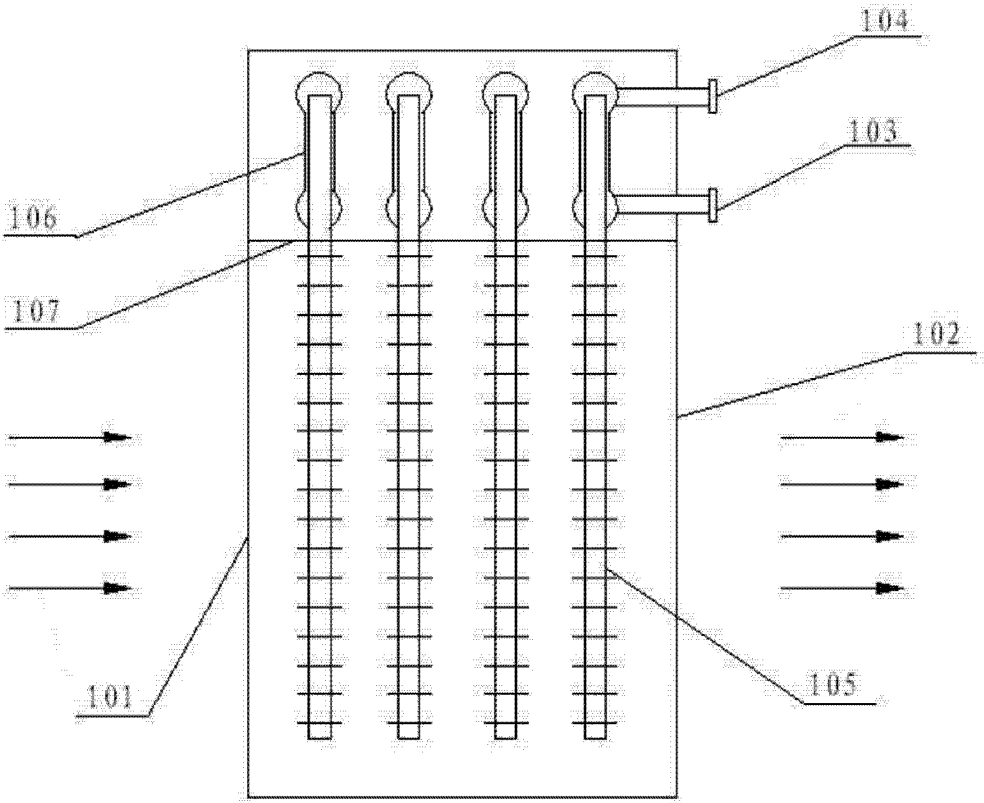


图 2