



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103868043 A

(43) 申请公布日 2014. 06. 18

(21) 申请号 201410085611. 0

(22) 申请日 2014. 03. 10

(71) 申请人 盐城市锅炉制造有限公司

地址 224005 江苏省盐城市开创路 5 号

(72) 发明人 程立春 林仟国 龚来广 杨玉慧

王志龙 朱葛琴 陈红霞 陈海波

吴忠晶 吴义宏 万忠明 万玉刚

李鹏

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 彭英

(51) Int. Cl.

F22B 1/18(2006. 01)

C10J 3/86(2006. 01)

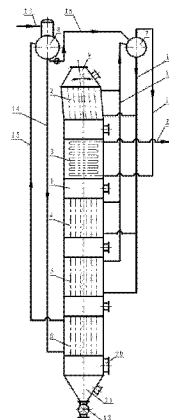
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种煤气化装置的余热锅炉设备

(57) 摘要

本发明涉及一种煤气化装置的余热锅炉设备,属于供热系统设备技术领域。包括立式结构的余热锅炉、高参数系统以及自除氧低参数系统;所述余热锅炉上端开设有烟气进口,而下端设置有卸灰装置,且所述卸灰装置通过漏斗形排灰口与余热锅炉连接;所述高参数系统包括高参数汽包、水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器以及第二蒸发器;所述自除氧低参数系统包括低参数汽包和除氧蒸发器,所述除氧蒸发器与漏斗形排灰口之间设置有烟气出口。本发明不仅占地面积小、节省设备投资和土建投资成本,而且蒸汽过热器安全、排灰自动及时。



1. 一种煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:包括立式结构的余热锅炉、高参数系统以及自除氧低参数系统;所述余热锅炉上端开设有烟气进口,而下端设置有卸灰装置,且所述卸灰装置通过漏斗形排灰口与余热锅炉连接;所述高参数系统包括高参数汽包、水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器以及第二蒸发器,所述高参数汽包通过高参数上升管分别与水冷段、第一蒸发器以及第二蒸发器的上端连接,同时所述高参数汽包通过高参数下降管分别与水冷段、第一蒸发器以及第二蒸发器的下端连接,所述高参数汽包通过饱和蒸汽管与蒸汽过热器相连;所述自除氧低参数系统包括低参数汽包和除氧蒸发器,所述低参数汽包通过低参数上升管与除氧蒸发器上端相连,同时所述低参数汽包通过低参数下降管与除氧蒸发器下端相连;所述低参数汽包上设置有低参数给水管,所述高参数汽包与低参数汽包之间通过高参数给水管连接,且所述高参数汽包、低参数汽包分别设置在余热锅炉的顶部,而所述水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器、第二蒸发器以及除氧蒸发器由上到下依次设置于余热锅炉内,且所述水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器沿着烟气自上而下的流向依次布置在余热锅炉的受热面;另外所述水冷段倾斜设置在余热锅炉内,同时所述除氧蒸发器与漏斗形排灰口之间设置有烟气出口。

2. 根据权利要求1所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述水冷段与余热锅炉的竖直方向之间夹角为 α , α 为 $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求2所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述水冷段的高参数上升管位于在倾斜方向上水冷段上的最高处。

4. 根据权利要求3所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述卸灰装置包括料位信号装置、排灰阀,所述料位信号装置与排灰阀的电动机建立联锁,实现自动及时排灰。

5. 根据权利要求4所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述蒸汽过热器采用水管式结构,且所述蒸汽过热器的换热管水平放置于烟道内。

6. 根据权利要求5所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述蒸汽过热器的换热管选用管径为 $32 \sim 42\text{mm}$ 的管子,同时所述蒸汽过热器的质量流速在 $250 \sim 1100\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

7. 根据权利要求6所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器均采用立式火管结构。

8. 根据权利要求7所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器的换热管选用管径为 $32 \sim 76\text{mm}$ 的管子,且所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器的换热管呈正三角形或正方形排布组成换热管束,所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器的烟气流速在 $25 \sim 35\text{m/s}$ 。

9. 根据权利要求1-8中任一所述煤气化装置的余热锅炉设备,其特征在于:所述高参数给水管上设置有水泵。

一种煤气化装置的余热锅炉设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种余热锅炉系统设备,属于供热系统设备技术领域。

背景技术

[0002] 目前,煤气化装置的余热锅炉系统(煤化工行业煤气化装置余热回收系统)一般由蒸汽过热器及蒸发器等部件组成,在实际运用经常存在几方面不足:

1. 余热锅炉一般为卧式结构,占地面积大,土建投资大;
2. 蒸汽过热器直接受高温烟气辐射、冲刷,蒸汽过热器易超温而造成换热管烧坏,更换频繁,影响余热锅炉的持续运行;
3. 系统单独设置热力除氧器,额外增加系统投资及运维成本;余热锅炉受热面积灰严重,排灰不及时。

发明内容

[0003] 本发明针对上述问题的不足,提出一种占地面积小、节省设备投资和土建投资成本、蒸汽过热器安全、排灰自动及时的煤气化装置的余热锅炉设备。

[0004] 本发明为解决上述技术问题提出的技术方案是:一种煤气化装置的余热锅炉设备,包括立式结构的余热锅炉、高参数系统以及自除氧低参数系统;所述余热锅炉上端开设有烟气进口,而下端设置有卸灰装置,且所述卸灰装置通过漏斗形排灰口与余热锅炉连接;所述高参数系统包括高参数汽包、水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器以及第二蒸发器,所述高参数汽包通过高参数上升管分别与水冷段、第一蒸发器以及第二蒸发器的上端连接,同时所述高参数汽包通过高参数下降管分别与水冷段、第一蒸发器以及第二蒸发器的下端连接,所述高参数汽包通过饱和蒸汽管与蒸汽过热器相连;所述自除氧低参数系统包括低参数汽包和除氧蒸发器,所述低参数汽包通过低参数上升管与除氧蒸发器上端相连,同时所述低参数汽包通过低参数下降管与除氧蒸发器下端相连;所述低参数汽包上设置有低参数给水管,所述高参数汽包与低参数汽包之间通过高参数给水管连接,且所述高参数汽包、低参数汽包分别设置在余热锅炉的顶部,而所述水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器、第二蒸发器以及除氧蒸发器由上到下依次设置于余热锅炉内,且所述水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器沿着烟气自上而下的流向依次布置在余热锅炉的受热面;另外所述水冷段倾斜设置在余热锅炉内,同时所述除氧蒸发器与漏斗形排灰口之间设置有烟气出口。

[0005] 优选的:所述水冷段与余热锅炉的竖直方向之间夹角为 α , α 为 $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

[0006] 优选的:所述水冷段的高参数上升管位于在倾斜方向上水冷段上的最高处。

[0007] 优选的:所述卸灰装置包括料位信号装置、排灰阀,所述料位信号装置与排灰阀的电动机建立联锁,实现自动及时排灰。

[0008] 优选的:所述蒸汽过热器采用水管式结构,且所述蒸汽过热器的换热管水平放置于烟道内。

[0009] 优选的:所述蒸汽过热器的换热管选用管径为 32 ~ 42mm 的管子,同时所述蒸汽过热器的质量流速在 $250 \sim 1100\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

[0010] 优选的:所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器均采用立式火管结构。

[0011] 优选的:所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器的换热管选用管径为 32 ~ 76mm 的管子,且所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器的换热管呈正三角形或正方形排布组成换热管束,所述水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器的烟气流速在 $25 \sim 35\text{m/s}$ 。

[0012] 进一步地:所述高参数给水管上设置有水泵。

[0013] 本发明的一种煤气化装置的余热锅炉设备,相比现有技术,具有以下有益效果:

1. 由于所述余热锅炉的整体布置采用立式布置,自上而下依次布置有水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器。因此煤气化装置产生的烟气由高温到低温、自上而下流动;水(汽水混合物)介质由低温到高温、从下往上流动;高参数汽包产生的高参数饱和蒸汽经煤气化装置烟气的温度较低段流入,饱和蒸汽被加热成过热蒸汽后从煤气化装置烟气的温度较高段流出。余热锅炉中,煤气化装置烟气和余热锅炉汽水介质彼此沿着相反的方向流动,构成一种余热回收热效率高的逆流热交换。余热锅炉采用立式布置占地面积小、土建投资成本低。

[0014] 2. 由于余热锅炉采用高低参数双压系统设计(高参数系统以及自除氧低参数系统),所述高参数系统包括高参数汽包、水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器以及第二蒸发器,所述自除氧低参数系统包括低参数汽包和除氧蒸发器,因此烟气能量梯级分段吸收,显著提高余热锅炉热效率。烟气末级(低温段)设置除氧蒸发器,通过控制自除氧低参数系统的压力,除氧蒸发器换热管管壁温度高于露点温度,避免烟气低温腐蚀。

[0015] 3. 由于余热锅炉蒸汽过热器上部设置有水冷段部件,有效阻隔辐射热,降低过热器入口的烟气温度,避免高温烟气对过热器管的直接冲刷,保护蒸汽过热器。蒸汽过热器采用水管式结构,烟气在换热管外流动加热换热管内蒸汽介质实现换热,为对流式传热。换热管选用 32 ~ 42mm 不同管径的管子,通过适当的管排及管径设计,控制蒸汽过热器的质量流速在 $250 \sim 1100\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。换热管水平放置于烟道内,停炉时管内积水通过排污接口排出,有效保护换热管。

[0016] 4. 由于余热锅炉采用自除氧设计,即设置有自除氧低参数系统,所述自除氧低参数系统包括低参数汽包和除氧蒸发器,原水脱盐后进入低参数汽包,形成低参数汽包—除氧蒸发器循环,原水经除氧后泵入高参数汽包,无需另外单独设置热力除氧器,节省系统投资及运维成本。

[0017] 5. 由于余热锅炉的水冷段、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器均采用立式火管结构。因此烟气在换热管内流动加热换热管外水介质实现换热,水质适应性广,热容量大,烟气工况发生剧烈波动时,适应性强;立式火管结构构造简单,运行容易故障少,后期运维成本较低。烟气在换热管内纵向冲刷,换热管选用 32 ~ 76mm 不同管径的管子呈正三角形或正方形排布组成换热管束,通过适当的管束及管径设计,控制烟气流速在 $25 \sim 35\text{m/s}$ (标况),实现烟气流动力对管壁自清灰,减少积灰同时改善磨损。

[0018] 6. 余热锅炉烟气出口的底部开设有漏斗形排灰口,内部设置有料位信号装置,底

部设置有排灰阀,料位信号装置与排灰阀的电动机建立联锁,通过工控系统,实现无人值守自动及时排灰。

[0019] 7. 余热锅炉的水冷段、蒸汽过热器、第一蒸发器、第二蒸发器及除氧蒸发器受热面采用 32 ~ 76mm 不同管径的管子制造而成,强化传热,以提高热效率;工艺流程布置更趋紧凑,制造厂组装模块化出厂,降低安装工地工作强度。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明的设备结构示意图;

图中:1 为筒体,2 为水冷段,3 为蒸汽过热器,4 为第一蒸发器,5 为第二蒸发器,6 为除氧蒸发器,7 为高参数汽包,8 为低参数汽包,9 为烟气进口,10 为烟气出口,11 为漏斗形排灰口,12 为卸灰装置,13 为低参数给水管,14 为低参数下降管,15 为低参数上升管,16 为高参数给水管,17 为高参数下降管,18 为高参数上升管,19 为饱和蒸汽管,20 为过热蒸汽管。

具体实施方式

[0021] 附图非限制性地公开了本发明一个优选实施例的结构示意图,以下将结合附图详细地说明本发明的技术方案。

实施例

[0022] 本实施例的一种煤气化装置的余热锅炉设备,其应用于煤化工行业煤气化装置余热回收,如图 1 所示,包括立式结构的余热锅炉、高参数系统以及自除氧低参数系统;所述余热锅炉上端开设有烟气进口 9,而下端设置有卸灰装置 12,且所述卸灰装置 12 通过漏斗形排灰口 11 与余热锅炉连接;所述高参数系统包括高参数汽包 7、水冷段 2、蒸汽过热器 3、第一蒸发器 4 以及第二蒸发器 5,所述高参数汽包 7 通过高参数上升管 18 分别与水冷段 2、第一蒸发器 4 以及第二蒸发器 5 的上端连接,同时所述高参数汽包 7 通过高参数下降管 17 分别与水冷段 2、第一蒸发器 4 以及第二蒸发器 5 的下端连接,所述高参数汽包 7 通过饱和蒸汽管 19 与蒸汽过热器 3 相连;所述自除氧低参数系统包括低参数汽包 8 和除氧蒸发器 6,所述低参数汽包 8 通过低参数上升管 15 与除氧蒸发器 6 上端相连,同时所述低参数汽包 8 通过低参数下降管 14 与除氧蒸发器 6 下端相连;所述低参数汽包 8 上设置有低参数给水管 13,所述高参数汽包 7 与低参数汽包 8 之间通过高参数给水管 16 连接,所述高参数给水管 16 上设置有水泵,且所述高参数汽包 7、低参数汽包 8 分别设置在余热锅炉的顶部,而所述水冷段 2、蒸汽过热器 3、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 以及除氧蒸发器 6 由上到下依次设置于余热锅炉内,且所述水冷段 2、蒸汽过热器 3、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6 沿着烟气自上而下的流向依次布置在余热锅炉的受热面;另外所述水冷段 2 倾斜设置在余热锅炉内,同时所述除氧蒸发器 6 与漏斗形排灰口 11 之间设置有烟气出口 10。

[0023] 所述水冷段 2 与余热锅炉的竖直方向之间夹角为 α , α 为 $3^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 。

[0024] 所述水冷段 2 的高参数上升管 18 位于在倾斜方向上水冷段 2 上的最高处。

[0025] 所述卸灰装置 12 包括料位信号装置、排灰阀,所述料位信号装置与排灰阀的电动机建立联锁,实现自动及时排灰。

[0026] 所述蒸汽过热器 3 采用水管式结构,且所述蒸汽过热器 3 的换热管水平放置于烟

道内。

[0027] 所述蒸汽过热器 3 的换热管选用管径为 32 ~ 42mm 的管子,同时所述蒸汽过热器 3 的质量流速在 $250 \sim 1100\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

[0028] 所述水冷段 2、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6 均采用立式火管结构。

[0029] 所述水冷段 2、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6 的换热管选用管径为 32 ~ 76mm 的管子,且所述水冷段 2、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6 的换热管呈正三角形或正方形排布组成换热管束,所述水冷段 2、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6 的烟气流速在 $25 \sim 35\text{m/s}$ (标况)。

[0030] 具体的,如图 1 所示,所述余热锅炉采用立式筒体 1,筒体 1 的上端设置有烟气进口 9,底端设置有烟气出口 10、漏斗形排灰口 11 及卸灰装置 12,筒体 1 内从上而下依次设置有水冷段 2、蒸汽过热器 3、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6,所述水冷段 2、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6 为火管式,蒸汽过热器 3 为水管式,所述水冷段 2 倾斜设置在筒体 1 内,水冷段 2 与筒体 1 竖直方向之间夹角为 α , α 为 $3^\circ \sim 10^\circ$,水冷段 2 的最高点设置有高参数上升管 18 与高参数汽包 7 相连,所述高参数汽包 7 的高参数上升管 18 分别与第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 上端相连,高参数下降管 17 分别与水冷段 2、第一蒸发器 4 及第二蒸发器 5 下端相连,顶部设置有饱和蒸汽管 19 与蒸汽过热器 3 相连,所述蒸汽过热器 3 设置有过热蒸汽管 20。水冷段 2、蒸汽过热器 3、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及高参数汽包 7 形成高参数系统。低参数汽包 8 设置有低参数下降管 14 与除氧蒸发器 6 下端相连同时还设置有低参数上升管 15 与除氧蒸发器 6 上端相连。除氧蒸发器 6 与低参数汽包 8 形成自除氧低参数系统。高参数系统和自除氧低参数系统组成双压系统。

[0031] 在图 1 中,烟气从烟气进口 9 进入,从上而下依次流经水冷段 2、蒸汽过热器 3、第一蒸发器 4、第二蒸发器 5 及除氧蒸发器 6,最后从烟气出口 10 排出。汽水流程:脱盐原水自低参数给水管 13 给水到低参数汽包 8,除氧蒸发器 6 所产生的汽水混合物通过低参数上升管 15 和低参数下降管 14 与低参数汽包 8 构成自除氧汽水循环回路,脱盐原水经自除氧低参数系统去除溶解氧后达到高参数系统水质标准;低参数汽包 8 中水经泵增压后通过高参数给水管 16 给水到高参数汽包 7,水冷段 2、第一蒸发器 4 及第二蒸发器 5 所产生的汽水混合物通过高参数上升管 18 和高参数下降管 17 与高参数汽包 7 构成汽水循环回路,高参数汽包 7 内的饱和蒸汽通过饱和蒸汽管 19 与蒸汽过热器 3 相连,饱和蒸汽经蒸汽过热器 3 加热后产生过热蒸汽,通过过热蒸汽管 20 送往管网。余热锅炉采用立式结构布置,烟气流经各受热面后灰落入漏斗形排灰口 11,通过卸灰装置 12 排出。

[0032] 上面结合附图所描述的本发明优选具体实施例仅用于说明本发明的实施方式,而不是作为对前述发明目的和所附权利要求内容和范围的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术和权利保护范畴。

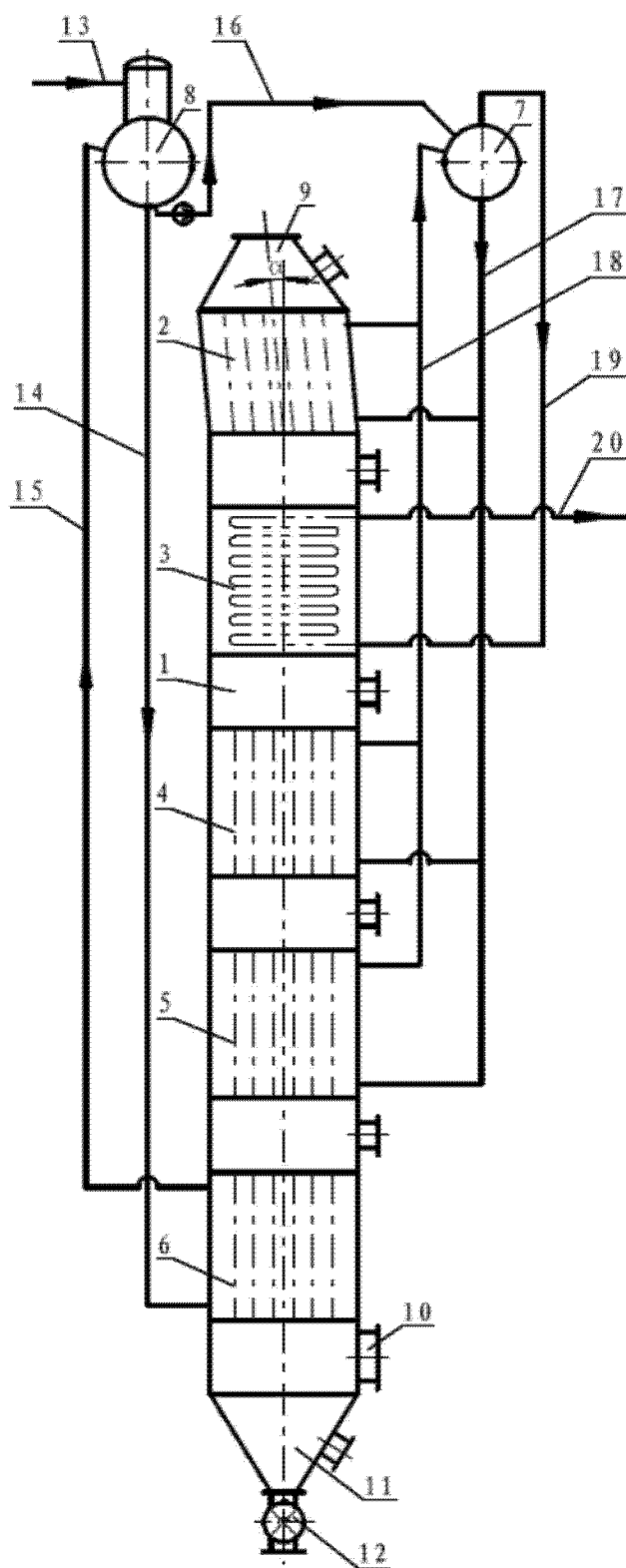


图 1