



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103968404 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410194372. 2

(22) 申请日 2014. 05. 09

(71) 申请人 铁道第三勘察设计院集团有限公司  
地址 300142 天津市河北区中山路 10 号

(72) 发明人 邹志胜 朱建章 李国富 黄保民  
孙兆军 高辉 邵华 钟大亮

(74) 专利代理机构 天津市宗欣专利商标代理有  
限公司 12103

代理人 王宁宁

(51) Int. Cl.

F23J 15/06(2006. 01)

F23N 3/02(2006. 01)

F23N 5/00(2006. 01)

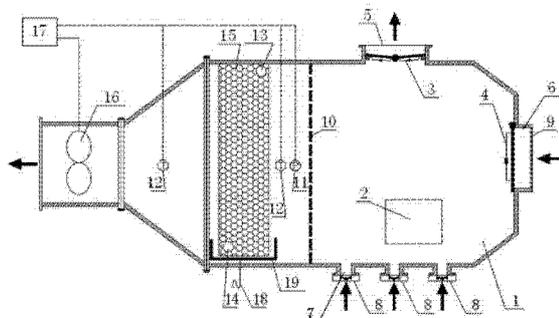
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种组合式混合烟气余热回收装置

(57) 摘要

本发明提供了一种组合式混合烟气余热回收装置,包括烟气安全混合箱、变频风机和冷凝盘管;烟气安全混合箱的壳体侧壁上形成有多个烟气入口和出风口,烟气安全混合箱的壳体端壁上形成有入风口,入风口处设置有一垂直负压控制阀,出风口处设置有一水平正压控制阀;烟气安全混合箱内还设置有压差传感器,压差传感器与现场控制器连接,现场控制器再与变频风机连接。本发明的组合式混合烟气余热回收装置自带变频风机,无须系统提供动力,解决了既有锅炉节能改造项目中需要更换燃烧器的问题。采用烟气安全混合箱微负压隔绝变频风机对多台排烟设备的抽力影响,从而解决了多种烟气集中回收余热时排风机与排烟设备串联运行控制困难的问题。



1. 一种组合式混合烟气余热回收装置,包括烟气安全混合箱(1)、连接在烟气安全混合箱(1)一端的变频风机(16)和设置在烟气安全混合箱内的冷凝盘管(15);其特征在于:烟气安全混合箱(1)的壳体侧壁上形成有多个烟气入口(7)和出风口(5),烟气安全混合箱(1)的壳体端壁上形成有入风口(6),入风口(6)处设置有一垂直负压控制阀(4),出风口(5)处设置有一水平正压控制阀(3);烟气安全混合箱(1)内还设置有压差传感器(11),压差传感器(11)与现场控制器(17)连接,现场控制器(17)再与变频风机(16)连接;烟气安全混合箱(1)内的压力控制为 $-5\sim\pm 2\text{ Pa}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:烟气安全混合箱(1)内设置有均流孔板(10),冷凝盘管(15)设置在近变频风机的均流孔板(10)左侧,烟气入口、入风口和出风口设置在均流孔板(10)右侧。

3. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:水平正压控制阀(3)包括V型阀板(33)和位于V型阀板两个叶片中间的水平控制阀转轴(32);V型阀板(33)的两个叶片的外端向上倾斜,每个叶片的下侧设置有水平控制阀螺杆(34)和水平控制阀重锤(31),水平控制阀重锤(31)通过内螺纹可移动地连接在水平控制阀螺杆(34)上;水平正压控制阀(3)的开启压力可在 $5\sim 20\text{ Pa}$ 范围内调节。

4. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:垂直负压控制阀(4)包括单摆阀板(44)和连接在单摆阀板(44)一端的垂直控制阀转轴(41);单摆阀板(44)的叶片内侧设置有垂直控制阀螺杆(42)和垂直控制阀重锤(43),垂直控制阀重锤(43)通过内螺纹可移动地连接在垂直控制阀螺杆(42)上;垂直负压控制阀(4)的开启压力可在 $5\sim 20\text{ Pa}$ 范围内调节。

5. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:烟气安全混合箱(1)内设置有温度传感器(12),温度传感器(12)与现场控制器(17)连接。

6. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:烟气安全混合箱(1)的壳体上设置有检修口(2)。

7. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:每个烟气入口(7)处均设置有逆止阀(8)。

8. 根据权利要求1所述的一种组合式混合烟气余热回收装置,其特征在于:入风口(6)处设置有过滤网(9),过滤网(9)位于垂直负压控制阀(4)的外侧。

## 一种组合式混合烟气余热回收装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种烟气余热回收装置,特别是涉及一种燃气热电冷三联供结合燃气锅炉系统以及既有燃气锅炉节能改造的组合式混合烟气余热回收装置。

### 背景技术

[0002] 一般天然气锅炉排烟温度在 160~250℃,且每标准立方天然气在燃烧过程中可以产生约 1.6kg 的水蒸汽,其汽化潜热折算后约为 3700KJ/Nm<sup>3</sup>,占天然气低位发热量的 10%以上,可见在常规锅炉排放的烟气中有 10~15% 的低位热能浪费掉,采用合理的余热回收装置可有效提高能源利用效率。

[0003] 现有的烟气余热回收装置都是针对单台排烟设备的烟气余热进行回收,而对于有多台排烟设备的场所需要设置集中烟气余热回收,或既有锅炉节能改造而需要增设烟气余热回收装置的情况,为深度回收烟气潜热和显热,其冷凝盘管换热面积必须足够大,此时需要增设独立排烟风机以克服盘管阻力,这样就会带来排烟设备烟气动力装置与排烟风机的串联运行问题,从而会产生风机排烟量与排烟设备所需排烟量不匹配,使排烟设备的燃料燃烧不完全或燃烧故障,现有措施还无法实现串联运行的安全可靠控制。

### 发明内容

[0004] 针对上述现有技术中存在的问题,本发明提供了一种具有独立风机且与多台排烟设备安全、可靠串联运行的组合式混合烟气余热回收装置。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:

本发明的组合式混合烟气余热回收装置,包括烟气安全混合箱、连接在烟气安全混合箱一端的变频风机和设置在烟气安全混合箱内的冷凝盘管;烟气安全混合箱的壳体侧壁上形成有多个烟气入口和出风口,烟气安全混合箱的壳体端壁上形成有入风口,入风口处设置有一垂直负压控制阀,出风口处设置有一水平正压控制阀;烟气安全混合箱内还设置有压差传感器,压差传感器与现场控制器连接,现场控制器再与变频风机连接;烟气安全混合箱内的压力控制为  $-5 \sim \pm 2$  Pa。

[0006] 所述的烟气安全混合箱内设置有均流孔板,冷凝盘管设置在近变频风机的均流孔板左侧,烟气入口、入风口和出风口设置在均流孔板右侧。

[0007] 所述的水平正压控制阀包括 V 型阀板和位于 V 型阀板两个叶片中间的水平控制阀转轴;V 型阀板的两个叶片的外端向上倾斜,每个叶片的下侧设置有水平控制阀螺杆和水平控制阀重锤,水平控制阀重锤通过内螺纹可移动地连接在水平控制阀螺杆上;水平正压控制阀的开启压力可在 5~20Pa 范围内调节。

[0008] 所述的垂直负压控制阀包括单摆阀板和连接在单摆阀板一端的垂直控制阀转轴;单摆阀板的叶片内侧设置有垂直控制阀螺杆和垂直控制阀重锤,垂直控制阀重锤通过内螺纹可移动地连接在垂直控制阀螺杆上;垂直负压控制阀的开启压力可在 5~20Pa 范围内调节。

- [0009] 所述的烟气安全混合箱内设置有温度传感器,温度传感器与现场控制器连接。
- [0010] 所述的烟气安全混合箱的壳体上设置有检修口。
- [0011] 每个烟气入口处均设置有逆止阀。
- [0012] 入风口处设置有过滤网,过滤网位于垂直负压控制阀的外侧。
- [0013] 本发明的优点和有益效果是:

本发明的组合式混合烟气余热回收装置自带变频风机,无须系统提供动力,解决了既有锅炉节能改造项目中需要更换燃烧器的问题。采用烟气安全混合箱微负压隔绝变频风机对多台排烟设备的抽力影响;用压差传感器测量信号控制防爆变频风机的频率;用正压和负压控制阀的自力式开启确保烟气安全混合箱内的安全压力,从而解决了多种烟气集中回收余热时排风机与排烟设备串联运行控制困难的问题。

### 附图说明

[0014] 图 1 是本发明组合式混合烟气余热回收装置的结构示意图;

图 2 是本发明的水平正压控制阀的结构示意图;

图 3 是本发明的垂直负压控制阀的结构示意图。

[0015] 图中主要部件符号说明:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1:烟气安全混合箱  | 2:检修口      |
| 3:水平正压控制阀  | 4:垂直负压控制阀  |
| 5:出风口      | 6:入风口      |
| 7:烟气入口     | 8:逆止阀      |
| 9:过滤网      | 10:均流孔板    |
| 11:压差传感器   | 12:温度传感器   |
| 13:入水口     | 14:出水口     |
| 15:冷凝盘管    | 16:变频风机    |
| 17:现场控制器   | 18:凝水管     |
| 19:集水盘     |            |
| 31:水平控制阀重锤 | 32:水平控制阀转轴 |
| 33:V型阀板    | 34:水平控制阀螺杆 |
| 41:垂直控制阀转轴 | 42:垂直控制阀螺杆 |
| 43:垂直控制阀重锤 | 44:单摆阀板。   |

### 具体实施方式

[0016] 下面结合附图对本发明的技术方案作进一步描述。

[0017] 图 1 是本发明组合式混合烟气余热回收装置的结构示意图。如图 1 所示,本发明的组合式混合烟气余热回收装置,包括烟气安全混合箱 1、连接在烟气安全混合箱 1 一端的变频风机 16 和设置在烟气安全混合箱 1 内的冷凝盘管 15。

[0018] 烟气安全混合箱 1 的壳体侧壁上形成有多个烟气入口 7,每个烟气入口处都设置有一个逆止阀 8。烟气安全混合箱 1 的壳体端壁上形成有入风口 6,与烟气入口相对的侧壁上形成有出风口 5。入风口处设置有一垂直负压控制阀 4,出风口处设置有一水平正压控制

阀 3。

[0019] 烟气安全混合箱 1 内还设置有压差传感器 11, 压差传感器 11 与现场控制器 17 连接, 现场控制器 17 再与变频风机 16 连接, 用压差传感器测量信号控制变频风机 16 的频率。烟气安全混合箱 1 内设置有温度传感器 12, 温度传感器 12 与现场控制器 17 连接。烟气安全混合箱 1 的壳体上设置有检修口 2, 方便检查维修以及移动水平控制阀重锤 31 和垂直控制阀重锤 43。

[0020] 烟气安全混合箱 1 内部设置有均流孔板 10, 烟气入口 7、入风口 6 和出风口 5 设置在均流孔板 10 右侧的壳体上, 冷凝盘管 15 设置在均流孔板 10 左侧, 烟气安全混合箱 1 的左侧端连接变频风机 16, 从而隔绝变频风机 16 对多台排烟设备的抽力影响, 解决了余热回收装置与多台排烟设备串联运行的安全可靠问题。

[0021] 冷凝盘管 15 的上部形成入水口 13, 下部形成出水口 14。冷凝盘管 15 的下方设置有集水盘 19 和凝水管 18, 用于收集凝结在冷凝盘管 15 外部的的水并将水导出至烟气安全混合箱之外。

[0022] 图 2 是本发明的水平正压控制阀的结构示意图。如图 2 所示, 水平正压控制阀 3 包括 V 型阀板 33 和位于 V 型阀板 33 两个叶片中间的水平控制阀转轴 32。V 型阀板 33 的两个叶片内端连接在水平控制阀转轴 32 上, 并可绕转轴旋转, 两个叶片的外端向上倾斜, 每个叶片的下侧都设置有水平控制阀螺杆 34 和水平控制阀重锤 31, 螺杆的外周形成细螺纹, 水平控制阀重锤 31 通过内螺纹连接在水平控制阀螺杆 34 上, 并可在螺杆上通过重锤的转动来移动位置, 调整叶片的开启压力。水平正压控制阀 3 的开启压力可在 5~20Pa 范围内调节。

[0023] 图 3 是本发明的垂直负压控制阀的结构示意图。如图 3 所示, 垂直负压控制阀 4 包括单摆阀板 44 和连接在单摆阀板 44 一端的垂直控制阀转轴 41, 单摆阀板 44 的叶片可绕转轴 41 旋转。单摆阀板 44 的叶片内侧设置有垂直控制阀螺杆 42 和垂直控制阀重锤 43, 垂直控制阀重锤 43 通过内螺纹连接在垂直控制阀螺杆 42 上, 并可在垂直控制阀螺杆 42 上通过转动重锤来移动位置, 调整叶片的开启压力。垂直负压控制阀 4 的开启压力可在 5~20Pa 范围内调节。

[0024] 入风口 6 处设置有过滤网 9, 过滤网 9 位于垂直负压控制阀 4 的外侧。

[0025] 水平正压控制阀的 V 型阀板 33 和垂直负压控制阀的单摆阀板 44 采用轻型材料制成, 在超过设定压力时可对外和对内的自动开启。

[0026] 本发明将变频风机、冷凝器及安全混合箱组合在一起, 用烟气安全混合箱微负压隔绝排风机对多台排烟设备的抽力影响; 用压差传感器测量信号控制防爆变频排风机的频率; 用正压和负压控制阀的自力式开启确保安全混合箱内的安全压力, 解决了余热回收装置与多台排烟设备串联运行的安全可靠问题。

[0027] 本发明的组合式混合烟气余热回收装置需要水平安装。压差传感器测量范围为 0~15Pa; 安全混合箱内压力控制为  $-5 \sim \pm 2$  Pa, 风机扬程等于冷凝器的阻力加上混合箱内的负压值的绝对值。

[0028] 本发明的组合式混合烟气余热回收装置的工作原理如下: 各排烟设备的排烟管与烟气入口的逆止阀 8 相连, 通过烟气安全混合箱 1 与变频风机 16 连接, 当各排烟设备排烟量减少或增加时, 混合箱内的压力会减小或增加, 此时, 压差传感器 11 检测到混合箱内外

的压差变化后,通过现场控制器 17 控制变频风机 16 的频率降低或提高,使排风量略大于排烟量,维持混合箱内的压力为  $-5 \sim \pm 2$  Pa,实现与排烟设备安全、可靠的串联运行。

[0029] 当温度传感器 12 检测到冷凝盘管 15 左侧的烟气温度高于设计温度一定幅度时,最大可能就是冷凝盘管内水未循环流动,则控制器 17 立即发出报警信号,让变频风机 16 停止运行,避免冷凝盘管内水沸腾而出现事故;当温度传感器 12 检测到冷凝盘管 15 右侧的烟气温度低于设计温度一定幅度时,最大可能就是风机风量过大,导致入风口 6 进风过多,则控制器 17 发出提示信号,进行现场检查。

[0030] 在运行过程中,若各种烟气入口烟量在增加过程中与风机风量不匹配、控制失灵或风机 16 故障停机时,则混合箱 1 内压力会突然升高,当超过设定正压时,水平正压控制阀(可手动调节压力)的 V 型阀板 34 会自动对外开启,排出烟气至室外,避免烟气的聚集而存在爆炸的危险。相反,若各排烟设备排烟量在减少过程中与风机降低频率不匹配、控制失灵或排烟设备停机时,则混合箱内压力会突然减小,当超过设定负压时,垂直负压控制阀(可手动调节压力)的单摆阀板 44 会自动对内开启,通过过滤网抽吸室内空气进行补充,避免排风机抽吸排烟设备而导致排烟设备的故障问题。

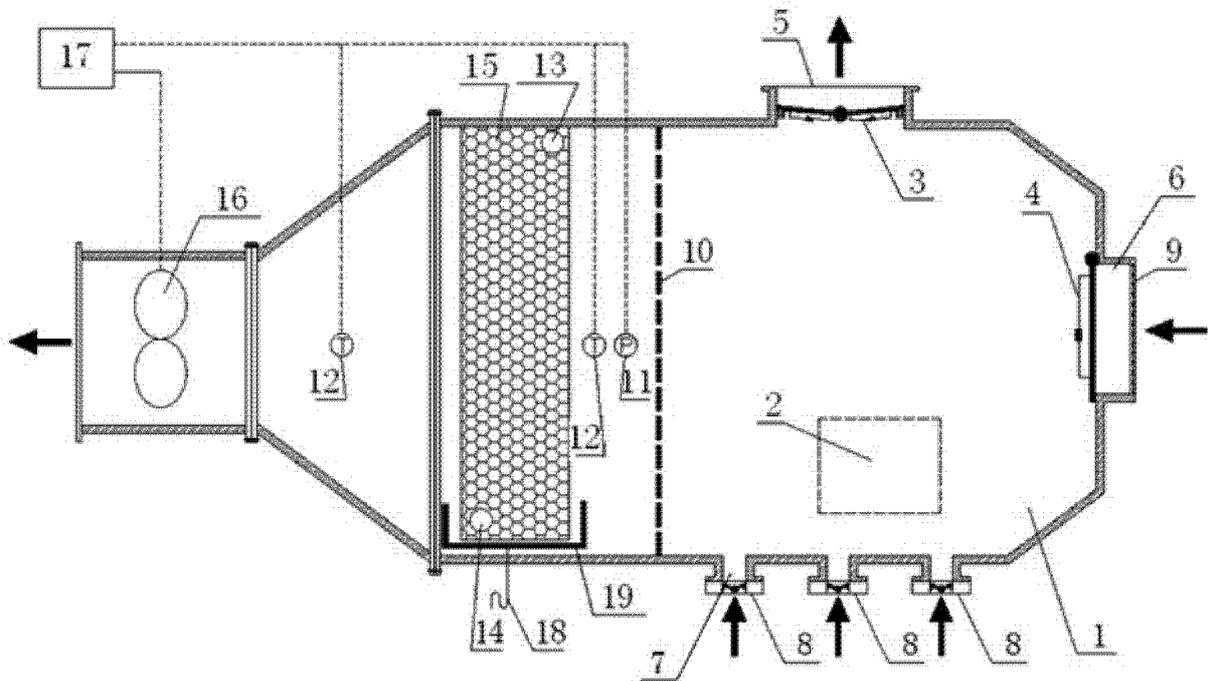


图 1

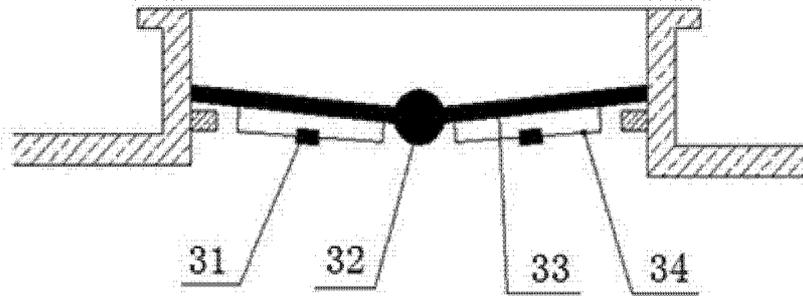


图 2

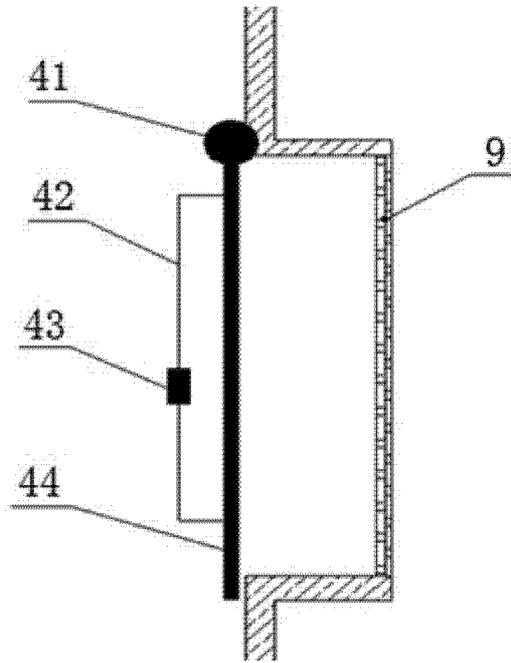


图 3