



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103791479 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201410023480. 3

CN 200943946 Y , 2007. 09. 05, 全文 .

(22) 申请日 2014. 01. 18

CN 203731369 U , 2014. 07. 23, 权利要求  
1-8.

(73) 专利权人 西安交通大学

DE 2540024 A1 , 1976. 04. 22, 全文 .

地址 710049 陕西省西安市咸宁路 28 号

专利权人 无锡中正锅炉有限公司

审查员 姚海涛

(72) 发明人 赵钦新 胡美玲 张国平 王云刚  
张毅 李钰鑫

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 何会侠

(51) Int. Cl.

F22B 31/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101514811 B , 2011. 12. 07, 全文 .

CN 101957059 A , 2011. 01. 26, 全文 .

CN 103277781 A , 2013. 09. 04, 全文 .

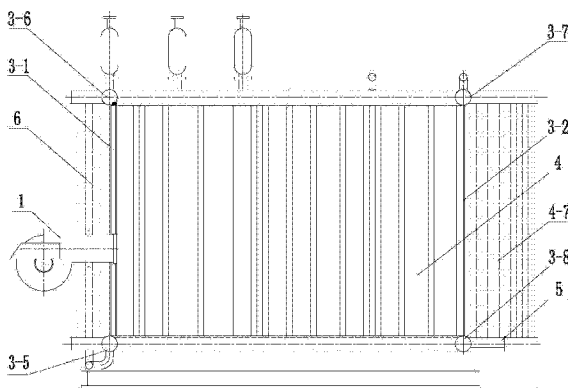
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉

(57) 摘要

一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉, 包括辐射换热膜式水冷壁管屏结构和对流换热管束式管屏结构, 辐射换热膜式水冷壁管屏结构包括前墙膜式水冷壁、后墙膜式水冷壁、左侧墙膜式水冷壁和右侧墙膜式水冷壁, 左侧墙膜式水冷壁和右侧墙膜式水冷壁及侧墙下集箱和侧墙上集箱组成“0”形截面结构, 对流换热管束式管屏包括对流换热管束、对流管屏外侧墙膜式壁和尾部烟室, 辐射换热侧墙膜式壁同时充当对流换热管屏的内侧墙膜式壁, 与外侧墙膜式壁、上下焊接钢板组成两边密封对流烟道 ; 该锅炉安全裕度高, 传热性能好, 模块化设计, 能够实现快装、整体组装, 安装周期短, 运行维护简便, 检修方便 ; 整个锅炉的整体密封性能好, 散热损失显著降低, 热效率有效提高。



1. 一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,其特征在於:包括辐射换热膜式水冷壁管屏结构(3)和对流换热管束式管屏结构(4),所述的辐射换热膜式水冷壁管屏结构(3)包括前墙膜式水冷壁(3-1)、后墙膜式水冷壁(3-2)、左侧墙膜式水冷壁(3-3)、右侧墙膜式水冷壁(3-4)和布置于前墙膜式水冷壁(3-1)上的燃烧器(1),所述的前墙膜式水冷壁(3-1)、后墙膜式水冷壁(3-2)、左侧墙膜式水冷壁(3-3)以及右侧墙膜式水冷壁(3-4)在燃烧器(1)的四周组成一个封闭的炉膛结构;

当锅炉采用烟气中心回燃结构时,左侧墙膜式水冷壁(3-3)和右侧墙膜式水冷壁(3-4)的前部管排拉稀以形成对流受热面的烟气进口,设置在前墙膜式水冷壁(3-1)上下部并和其连通的分别是前墙上集箱(3-6)和前墙下集箱(3-5),设置在后墙膜式水冷壁(3-2)的上下部并和其连通的分别是后墙上集箱(3-7)和后墙下集箱(3-8),四个集箱与左侧墙膜式水冷壁(3-3)和右侧墙膜式水冷壁(3-4)所共用的侧墙上集箱(3-9)和侧墙下集箱(3-10)相连通,所述的左侧墙膜式水冷壁(3-3)、右侧墙膜式水冷壁(3-4)和侧墙上集箱(3-9)以及侧墙下集箱(3-10)组成“0”形截面结构;对流换热管束式管屏结构(4)包括左侧对流管屏管束(4-1)、右侧对流管屏管束(4-2)和对流管屏外侧墙膜式壁(4-8),对流换热管束式管屏结构(4)与左侧墙膜式水冷壁(3-3)和右侧墙膜式水冷壁(3-4)以焊接钢板(8)进行对接,对称分布在“0”形结构的两侧,左侧墙膜式水冷壁(3-3)和右侧墙膜式水冷壁(3-4)同时分别充当了左侧对流管屏管束(4-1)及右侧对流管屏管束(4-2)的内侧墙膜式壁,设置在左侧对流管屏管束(4-1)上下部并和其联通的是左侧对流管屏上集箱(4-4)和左侧对流管屏下集箱(4-3)、设置在右侧对流管屏管束(4-2)上下部并和其联通的是右侧对流管屏上集箱(4-5)和右侧对流管屏下集箱(4-6),所述的对流管屏外侧墙膜式壁(4-8)、左侧墙膜式水冷壁(3-3)、右侧墙膜式水冷壁(3-4)和上下的焊接钢板(8)组成两侧封闭对流烟道,左侧对流管屏管束(4-1)和右侧对流管屏管束(4-2)分别分布在两边的对流烟道中;

当锅炉采用烟气三回程结构时,左侧墙膜式水冷壁(3-3)和右侧墙膜式水冷壁(3-4)后部的管排拉稀作为炉膛出口,左、右侧对流烟道中各增加一组带有膜式壁的对流换热管束式管屏结构(4)把两侧的对流烟道各分成两个对流烟道,以形成烟气三回程结构。

2. 根据权利要求1所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,其特征在於:当所述锅炉为蒸汽锅炉时,还包括布置在辐射换热膜式水冷壁管屏结构(3)的左侧墙膜式水冷壁(3-3)或右侧墙膜式水冷壁(3-4)上方的锅筒(2),所述锅筒(2)通过汽水引出管(7)和各个上集箱相连通。

3. 根据权利要求1所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,其特征在於:所述对流换热管束式管屏结构(4)后部延长的部分与后墙膜式水冷壁(3-2)组成了尾部烟室(4-7)。

4. 根据权利要求3所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,其特征在於:所述尾部烟室(4-7)内部或后边布置烟气深度冷却器。

5. 根据权利要求1所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,其特征在於:所述辐射换热膜式水冷壁管屏结构(3)以及对流管屏外侧墙膜式壁(4-8)均采用光管和扁钢焊接而成或采用直接轧制成型的鳍片管。

6. 根据权利要求1所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,其特征在於:所述左

侧对流管屏管束 (4-1) 和右侧对流管屏管束 (4-2) 均采用对流扩展强化受热面, 高温区对流管屏管束采用弓形肋片 (10) 强化换热, 低温区对流管屏管束采用针翅结构 (11) 强化换热。

7. 根据权利要求 1 所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉, 其特征在于: 沿着左侧墙膜式水冷壁 (3-3) 和右侧墙膜式水冷壁 (3-4) 将锅炉分为辐射换热膜式水冷壁管屏结构 (3) 和对流换热管束式管屏结构 (4), 两个模块的对接接口能够使用钢板焊接或使用密封螺栓或法兰连接。

8. 根据权利要求 1 所述的一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉, 其特征在于: 根据需要添加或者减少左侧对流管屏管束 (4-1) 和右侧对流管屏管束 (4-2) 的管屏数, 即能够实现从小容量到大容量管屏式水管单一结构。

## 一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉

### 技术领域

[0001] 本发明属于水管燃油燃气锅炉技术领域,特别涉及一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉。

### 背景技术

[0002] 随着国民经济的发展和人民生活水平的提高,能源消费结构的变化具有举足轻重的地位。现有的燃煤锅炉存在能耗高、污染严重等诸多问题。根据我国能源发展“十二五”规划中“迫切需要转变经济发展方式和调整能源消费结构,到 2015 年我国非化石能源消费比重提高到 11.4%,天然气占一次能源消费比重提高到 7.5%”,我国未来天然气消费将出现高速增长。我国正在或即将建成中亚、中缅、中俄以及多条海上 LNG 供应线,形成对内增加勘探开发、对外增加引进的双管齐下解决气源的发展势头,将大大改善我国以煤为主的能源供应能源结构,改善我国不断恶化的大气环境污染状况。

[0003] 我国常规燃油燃气锅炉在使用中存在如下问题:目前市场上燃油燃气锅炉多为中、小型的锅壳式锅炉,锅壳式锅炉不适合大容量,只能实现容量在 14MW 以下的快装锅炉,不能满足市场上的中、大型燃油燃气锅炉的发展要求,未来中、大型燃油燃气锅炉的发展方向是水管锅炉;传统锅壳式锅炉包括炉胆、回燃室、烟管和管板等复杂结构,制造工艺复杂,劳动强度大,需要特别而繁多的制造工装设备;锅壳式锅炉从炉胆喷出的高温烟气温度在 1000℃ 左右,直接接触烟管和管板焊缝,一直以来无法消除管板裂纹事故,为了解决锅壳式锅炉的管板裂纹痼疾,我国一度推出了水火管锅炉,将从水管炉膛出来的烟气经过两翼水管降温后再进入烟管和管板连接的受热面,此时进入管板的烟气温度也达 800℃ 左右,由于烟温较高,管板裂纹始终难以消除,造成管板和烟管连接处开裂泄漏或严重的爆炸事故,安全裕度低,而一旦发生开裂,无法正常维修处理,只能更换;同时,锅壳式锅炉广泛采用螺纹烟管和光管作为对流受热面,光管纵向冲刷,传热效果极差;螺纹烟管也只是在近管壁面 2mm 范围内存在紊流扰动强化的效果,而管中心根本无法实现强化换热;除此之外,锅壳的工质侧水属于大空间自然循环,传热效果更差,并且受热面布置受到极大的限制,检修更加困难。此外,我国传统设计生产的中、大型水管燃油燃气锅炉基本上都是 A、D、O 型双锅筒加对流管束的锅炉结构,中小型快装出厂,中大型散装出厂,从制造工艺上讲,双锅筒加对流管束的结构不适合现场制造,只适合工厂内组装,因为双锅筒加对流管束结构管束端部和锅筒的内部角接焊接工作量很大,上锅筒现场组装焊接时,焊接工人向下俯焊,尚能保证焊接质量,但是下锅筒现场组装焊接时,焊接工人向上仰焊,不仅焊接质量难以保证,而且焊接工人施焊过程中存在被熔化的金属液体和飞溅烧伤的危险性,若在工厂制造时,可以借助变位器等工装,使下锅筒也处于向下俯焊的位置,以保证焊接质量,同时避免焊接过程的危险性,而且,现场安装,要求焊接每一根独立的管件,安装周期长,现场安装受压部件,制造质量难以保证,很难在结构上实现模块化快速组装生产,难以减少现场极大的焊接工作量,焊接质量很难保证,这些焊口成为运行过程中的重大安全隐患,同时密集的对流管束的存在也不便于检修,因此,双锅筒加对流管束结构制造工艺非常复杂,不适合大型化。可见,

传统二元化(中小容量锅壳式锅炉,中大容量双锅筒+对流管束)的锅炉结构不能满足燃油燃气锅炉安全可靠运行、快速安装、整体组装以及逐渐提高的参数要求;因此,急需改变目前传统燃油燃气锅炉的结构,期望能够创造一种新型的燃油燃气锅炉,在中小容量和中大容量全容量范围内实现燃油燃气锅炉结构通用化,实现蒸汽锅炉和热水锅炉通用的锅炉本体,达到运行安全可靠、快装、减少现场焊接工作量、缩短安装周期、检修方便的现实要求。

## 发明内容

[0004] 为解决上述现有技术中存在的缺陷和不足,本发明的目的在于提供一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,结构合理,原材料消耗少,长周期运行安全可靠,高效节能,减排环保,避免了传统烟火管锅炉容易发生管板裂纹及难以大型化等缺陷;也避免了传统A、D、O型双锅筒加对流管束的锅炉结构的复杂的现场制造工艺的瓶颈,其次,整个锅炉的整体密封性能好,散热损失显著降低,锅炉热效率有效提高。

[0005] 为达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,包括辐射换热膜式水冷壁管屏结构3和对流换热管束式管屏结构4,所述的辐射换热膜式水冷壁管屏结构3包括前墙膜式水冷壁3-1、后墙膜式水冷壁3-2、左侧墙膜式水冷壁3-3、右侧墙膜式水冷壁3-4和布置于前墙膜式水冷壁3-1上的燃烧器1,所述的前墙膜式水冷壁3-1、后墙膜式水冷壁3-2、左侧墙膜式水冷壁3-3以及右侧墙膜式水冷壁3-4在燃烧器1的四周组成一个封闭的炉膛结构;

[0007] 当锅炉采用烟气中心回燃结构时,左侧墙膜式水冷壁3-3和右侧墙膜式水冷壁3-4的前部拉稀管排以形成对流受热面的烟气进口,设置在前墙膜式水冷壁3-1上下部并和其连通的分别是前墙上集箱3-6和前墙下集箱3-5,设置在后墙膜式水冷壁3-2的上下部并和其连通的分别是后墙上集箱3-7和后墙下集箱3-8,四个集箱与左侧墙膜式水冷壁3-3和右侧墙膜式水冷壁3-4共用的侧墙上集箱3-9和侧墙下集箱3-10相连通,所述的左侧墙膜式水冷壁3-3、右侧墙膜式水冷壁3-4和侧墙下集箱3-9以及侧墙上集箱3-10组成“0”形截面结构;对流换热管束式管屏结构4包括左侧对流管屏管束4-1、右侧对流管屏管束4-2和对流管屏外侧墙膜式壁4-8,对流换热管束式管屏结构4与左侧墙膜式水冷壁3-3和右侧墙膜式水冷壁3-4以焊接钢板8进行对接,对称分布在“0”形结构的两侧,左侧墙膜式水冷壁3-3和右侧墙膜式水冷壁3-4同时分别充当了左侧对流管屏管束4-1及右侧对流管屏管束4-2的内侧墙膜式壁,设置在左侧对流管屏管束4-1上下部并和其联通的是左侧对流管屏上集箱4-4和左侧对流管屏下集箱4-3、设置在右侧对流管屏管束4-2上下部并和其联通的是右侧对流管屏上集箱4-5和右侧对流管屏下集箱4-6,所述的侧墙上集箱3-9、左侧墙膜式水冷壁3-3、右侧墙膜式水冷壁3-4和上下的焊接钢板8组成两侧封闭对流烟道,左侧对流管屏管束4-1和右侧对流管屏管束4-2分别分布在两边的对流烟道中;

[0008] 当锅炉采用烟气三回程结构时,左侧墙膜式水冷壁3-3和右侧墙膜式水冷壁3-4后部的管排拉稀作为炉膛出口,左、右侧对流烟道中各增加一组带有膜式壁的对流换热管束式管屏结构4把两侧的对流烟道各分成两个对流烟道,以形成烟气三回程结构。

[0009] 当所述锅炉为蒸汽锅炉时,还包括布置在辐射换热膜式水冷壁管屏结构3的左侧墙膜式水冷壁3-3或右侧墙膜式水冷壁3-4上方的锅筒2,所述锅筒2通过汽水引出管7和

各个上集箱相连通。

[0010] 所述对流换热管束式管屏结构 4 后部延长的部分与后墙膜式水冷壁 3-2 组成了尾部烟室 4-7。

[0011] 所述尾部烟室 4-7 内部或后边布置烟气深度冷却器。

[0012] 所述辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 以及对流管屏外侧墙膜式壁 4-8 均采用光管和扁钢焊接而成或采用直接轧制成型的鳍片管。

[0013] 所述左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 均采用对流扩展强化受热面,高温区对流管屏管束采用弓形肋片 10 强化换热,低温区对流管屏管束采用针翅结构 11 强化换热。

[0014] 沿着左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 将锅炉分为辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 和对流换热管束式管屏结构 4,两个模块的对接接口能够使用钢板焊接或使用密封螺栓或法兰连接。

[0015] 根据需要添加或者减少左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 的管屏数,即能够实现从小容量到大容量管屏式水管单一结构。

[0016] 本发明和现有技术相比,具有如下优点:

[0017] 1. 与传统中小容量锅壳式锅炉相比,本发明全部采用水管管屏式结构,制造工艺简单,消除了锅壳式锅炉的炉胆、回燃室、烟管和管板等复杂工艺结构,避免了管板裂纹的产生,同时消除了 A、D、O 型双锅筒加对流管束等复杂结构,有效减少了工人的焊接工作量,避免了振动引起的开裂和泄漏事故;单水管爆管的危险性远低于容积类的锅壳式锅炉,结构安全性远高于锅壳式容积类容器结构。

[0018] 2、与以往的水管燃油燃气锅炉结构相比,本发明对流换热管束式管屏结构对称分布在“O”形结构的两侧,代替了传统的分布在锅炉后方的对流受热面,不仅节省了锅炉房的空间,又方便安装和检修;本发明的结构可以满足各种锅炉容量要求,从小容量到大容量均实现全管屏单一结构,外部对流管屏数可根据需求灵活调节;中、大容量也可以实现模块化组装出厂、快装运输,制造工艺简单,避免了传统中大型水管锅炉现场焊接量大,质量难以保证等诸多问题。

[0019] 3. 与传统燃油燃气工业锅炉相比,本发明采用模块设计,易于标准化和系列化,易于运输和组装,易于拆卸和维护,检修周期短;中、大容量实现“O”形或“D”形截面炉膛辐射换热膜式水冷壁模块化和对流管束式管屏结构组件出厂,外部对流管屏现场实现模块化组装对接,避免现场制造焊接每根独立的管件带来的繁重焊接工作,大大减少了现场焊接工作量,提高焊接质量,减少了不安全隐患,缩短了安装周期,显著提高了产品质量,保证锅炉更加安全运行。

[0020] 4. 在中小容量和中大容量全容量范围内实现燃油燃气锅炉结构通用化,满足各种锅炉容量要求,从根本上突破了我国常规燃油燃气始终存在水管和火管二元化结构的瓶颈,达到运行安全可靠、快装、缩短安装周期、检修方便的现实要求;当用于蒸汽锅炉时,锅筒通过汽水引出管与膜式水冷壁上集箱和对流换热管屏上集箱联通。

[0021] 5. 本发明炉膛四周水冷壁和对流管屏外墙均采用膜式壁结构,减轻炉墙厚度和重量,可由制造厂焊成组件出厂,安装快速方便,密封性好锅炉漏风少,散热面积显著减少,散热损失显著降低,锅炉热效率提高。

[0022] 6. 相比以往对流受热面采用管束式旗式受热面,本发明中的对流管屏管束均采用扩展受热面强化换热,高温区对流管屏管束采用弓形肋片强化换热,较低温区采用针翅型强化受热,针翅管由于扩大传热面积的同时利用流体的分离、二次流或边界层周期性的起始所造成的扰动,使边界层不断地受到破坏从而增大了其传热系数,换热效率远高于旗式受热面和锅壳式锅炉内的螺纹烟管,使传热强化效果显著。

[0023] 7. 能够实现全管屏式水管燃油燃气锅炉技术的完全国产化和规模化生产,实现了强化换热、结构紧凑和高效节能的完整统一,符合国家的发展目标,填补国际上全容量针翅管屏式水管燃油燃气锅炉的空白,属综合性清洁能源节能减排产品。

## 附图说明

[0024] 图 1 为新型全管屏式燃油燃气热水锅炉的结构示意图。

[0025] 图 2 为图 1 的左视图。

[0026] 图 3 为新型全管屏式燃油燃气蒸汽锅炉的结构示意图。

[0027] 图 4 为图 3 的左视图。

[0028] 图 5 为本发明的对流受热管屏弓形肋片强化结构示意图。

[0029] 图 6 为本发明的对流受热管屏针翅强化结构示意图。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步更详细的说明。

[0031] 如图 1 和图 2 所示,本发明一种新型全管屏式高效燃油燃气锅炉,包括辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 和对流换热管束式管屏结构 4,所述的辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 包括前墙膜式水冷壁 3-1、后墙膜式水冷壁 3-2、左侧墙膜式水冷壁 3-3、右侧墙膜式水冷壁 3-4 和布置于前墙膜式水冷壁 3-1 上的燃烧器 1,所述的前墙膜式水冷壁 3-1、后墙膜式水冷壁 3-2、左侧墙膜式水冷壁 3-3 以及右侧墙膜式水冷壁 3-4 在燃烧器 1 的四周组成一个封闭的炉膛结构;当锅炉采用烟气中心回燃结构时,左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 的前部拉稀管排以形成对流受热面的烟气进口,设置在前墙膜式水冷壁 3-1 上下部并和其连通的分别是前墙上集箱 3-6 和前墙下集箱 3-5,设置在后墙膜式水冷壁 3-2 的上下部并和其连通的分别是后墙上集箱 3-7 和后墙下集箱 3-8,四个集箱与左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 共用的侧墙上集箱 3-9 和侧墙下集箱 3-10 相连通,所述的左侧墙膜式水冷壁 3-3、右侧墙膜式水冷壁 3-4 和侧墙下集箱 3-9 以及侧墙上集箱 3-10 组成“0”形截面结构;对流换热管束式管屏结构 4 包括左侧对流管屏管束 4-1、右侧对流管屏管束 4-2 和对流管屏外侧墙膜式壁 4-8,对流换热管束式管屏结构 4 与左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 以焊接钢板 8 进行对接,对称分布在“0”形结构的两侧,左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 同时分别充当了左侧对流管屏管束 4-1 及右侧对流管屏管束 4-2 的内侧墙膜式壁,设置在左侧对流管屏管束 4-1 上下部并和其联通的是左侧对流管屏上集箱 4-4 和左侧对流管屏下集箱 4-3、设置在右侧对流管屏管束 4-2 上下部并和其联通的是右侧对流管屏上集箱 4-5 和右侧对流管屏下集箱 4-6,所述的侧墙上集箱 3-9、侧墙下集箱 3-10、左侧墙膜式水冷壁 3-3、右侧墙膜式水冷壁 3-4 和上下的焊接钢板 8 组成两侧封闭对流烟道,左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 分别分布在两边的对流烟

道中；当锅炉采用烟气三回程结构时，左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 后部的管排拉稀作为炉膛出口，左、右侧对流烟道中各增加一组带有膜式壁的对流换热管束式管屏结构 4 把两侧的对流烟道各分成两个对流烟道，以形成烟气三回程结构。所述对流换热管束式管屏结构 4 后部延长的部分与后墙膜式水冷壁 3-2 组成了尾部烟室 4-7。沿着左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 将锅炉分为辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 和对流换热管束式管屏结构 4，两个模块的对接接口能够使用钢板焊接或使用密封螺栓或法兰连接。

[0032] 作为本发明的优选实施方式，所述尾部烟室 4-7 内部或后边布置烟气深度冷却器。

[0033] 作为本发明的优选实施方式，所述辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 以及对流管屏外侧墙膜式壁 4-8 均采用光管和扁钢焊接而成或采用直接轧制成型的鳍片管，减少散热损失，提高炉内热效率，膜式水冷壁安装快捷方便，减少整个锅炉厚度和重量。

[0034] 作为本发明的优选实施方式，所述左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 均采用对流扩展强化受热面，如图 5 所示，高温区对流管屏管束采用弓形肋片 10 强化换热，如图 6 所示，低温区对流管屏管束采用针翅结构 11 强化换热，换热效率有效提高。

[0035] 作为本发明的优选实施方式，根据需要添加或者减少左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 的管屏数，即能够实现从小容量到大容量管屏式水管单一结构。

[0036] 如图 3 和图 4 所示，当所述锅炉为蒸汽锅炉时，还包括布置在辐射换热膜式水冷壁管屏结构 3 的左侧墙膜式水冷壁 3-3 或右侧墙膜式水冷壁 3-4 上方的锅筒 2，所述锅筒 2 通过汽水引出管 7 和各个上集箱相连通。

[0037] 本发明烟气流程的工作原理为：当锅炉采用烟气中心回燃结构时，位于前墙膜式水冷壁 3-1 上的燃烧器 1 燃烧产生的高温烟气与炉膛四周膜式水冷壁进行辐射换热，炉膛四周膜式水冷壁包括前墙膜式水冷壁 3-1、后墙膜式水冷壁 3-2、左侧墙膜式水冷壁 3-3、右侧墙膜式水冷壁 3-4，高温烟气由炉膛四周回燃后，从左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 前部管排拉稀成的烟气出口出去进入对流烟道，转弯后的烟气冲刷对流烟道中带有强化受热面的左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 以及对流管屏外侧墙膜式壁 4-8，然后流入对流换热管束式管屏结构 4 后部延伸的部分和后墙膜式水冷壁 3-2 组成的尾部烟室 4-7，从尾部烟室 4-7 的出口排出。若想进一步降低烟气温度，减少排烟损失，可在尾部烟室 4-7 内部或者后边布置烟气深度冷却器。

[0038] 当锅炉采用烟气三回程结构时，位于前墙膜式水冷壁 3-1 上的燃烧器 1 燃烧产生的高温烟气流向后墙膜式水冷壁 3-2，与炉膛四周的膜式水冷壁进行辐射换热后的高温烟气从左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 后部的拉稀管排形成的炉膛出口进入对流烟道，转弯后的高温烟气进入内侧对流烟道冲刷对流烟道中带有强化受热面的左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 以及对流管屏外侧墙膜式壁 4-8，然后烟气流到内侧对流烟道前端再转弯进入外侧对流烟道，冲刷左侧对流管屏管束 4-1 和右侧对流管屏管束 4-2 以及对流管屏外侧墙膜式壁 4-8 后进入尾部烟室 4-7，从尾部烟室 4-7 的出口排出。同样，若想进一步降低烟气温度，减少排烟损失，可在尾部烟室 4-7 内部或者后边布置烟气深度冷却器。

[0039] 本发明的水流程工作原理如下：当为热水锅炉时，如图 1 和图 2 所示，将左侧墙膜



式水冷壁 3-3、右侧墙膜式水冷壁 3-4 和对流换热管束式管屏结构 4 分为前部和后部,首先,锅炉回水从进水集箱 5 进入侧墙下集箱 3-10 后部和后墙下集箱 3-8,经过左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 的后部加热上升进入侧墙上集箱 3-9 后部和后墙上集箱 3-7,通过连通管 9 进入左侧对流管屏上集箱 4-4 和右侧对流管屏上集箱 4-5 的后部,从对流换热管束式管屏结构 4 后部的管排下降到左侧对流管屏下集箱 4-3 和右侧对流管屏下集箱 4-6,再流经对流换热管束式管屏结构 4 前部的管排被加热上升汇入左侧对流管屏上集箱 4-4 和右侧对流管屏上集箱 4-5,然后经过下降管 6 进入侧墙下集箱 3-10 前部和前墙下集箱 3-5,最后热水流经左侧墙膜式水冷壁 3-3、右侧墙膜式水冷壁 3-4 前部和前墙膜式壁 3-1 的管排受热上升后进入侧墙上集箱 3-9 和前墙上集箱 3-6,经引出管流出供应热力系统。

[0040] 当锅炉为蒸汽锅炉时,如图 3 和图 4 所示:将对流换热管束式管屏结构 4 分为前部、中部和后部三部分,首先,锅炉给水从进水集箱 5 进入左侧对流管屏下集箱 4-3 和右侧对流管屏下集箱 4-6 后部,流经对流换热管束式管屏结构 4 后部的管子受热上升到左侧对流管屏上集箱 4-4 和右侧对流管屏上集箱 4-5,继续流经对流换热管束式管屏结构 4 中部的管子下降到左侧对流管屏下集箱 4-3 和右侧对流管屏下集箱 4-6,再从对流换热管束式管屏结构 4 前部的管子受热上升后汇入左侧对流管屏上集箱 4-4、右侧对流管屏上集箱 4-5 并经汽水引出管 7 进入锅筒 2,锅筒 2 下部连接的下降管 6 给辐射换热膜式水冷壁的前墙下集箱 3-5 供水,经前墙膜式水冷壁 3-1 加热后上升汇入前墙上集箱 3-6,经汽水引出管 7 引入锅筒完成自然循环;与锅筒 2 连接的下降管给侧墙下集箱 3-10 供水,经“0”形截面上的左侧墙膜式水冷壁 3-3 和右侧墙膜式水冷壁 3-4 的管子加热上升汇入侧墙上集箱 3-9,经汽水引出管 7 引入锅筒 2 完成自然循环;锅筒 2 连接的下降管给后墙下集箱 3-8 供水,经后墙膜式水冷壁 3-2 的管子加热上升汇入后墙上集箱 3-7,经汽水引出管 7 进入锅筒 2 完成自然循环。经过汽水分离的饱和蒸汽从锅筒 2 上部出口供应热力系统。

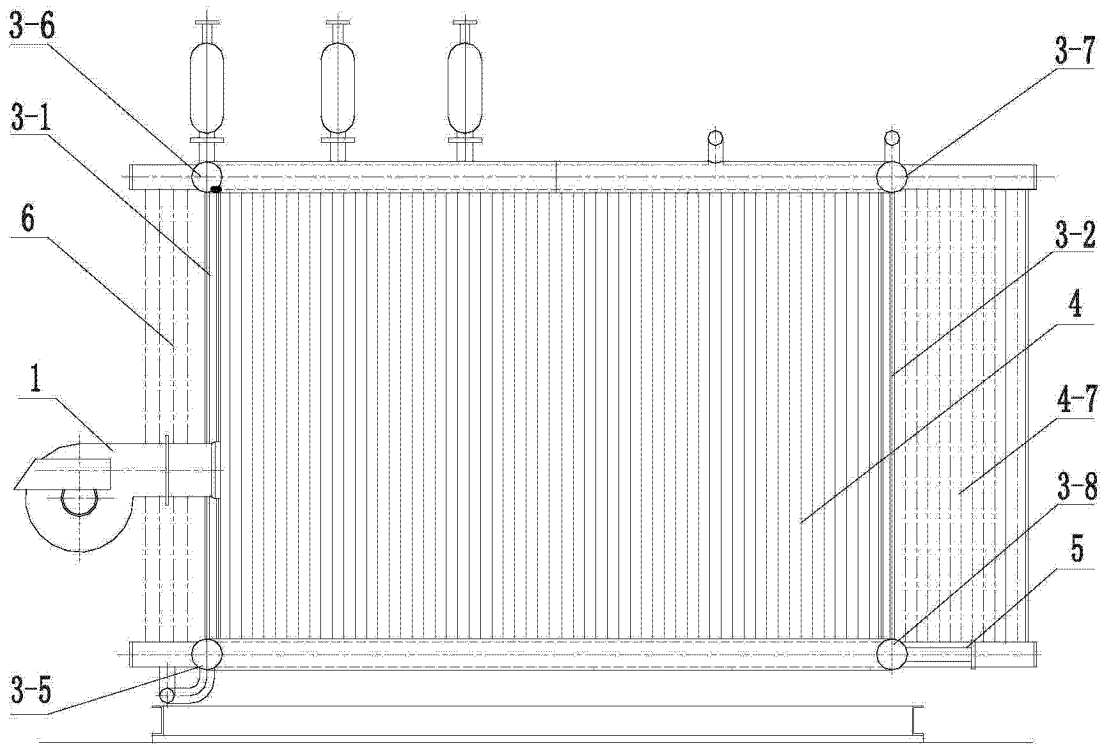


图 1

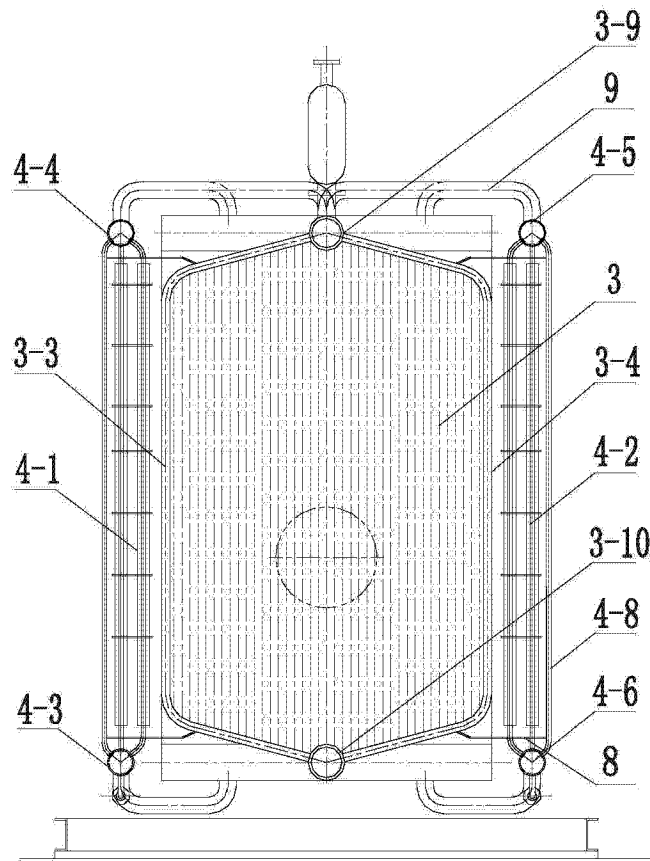


图 2

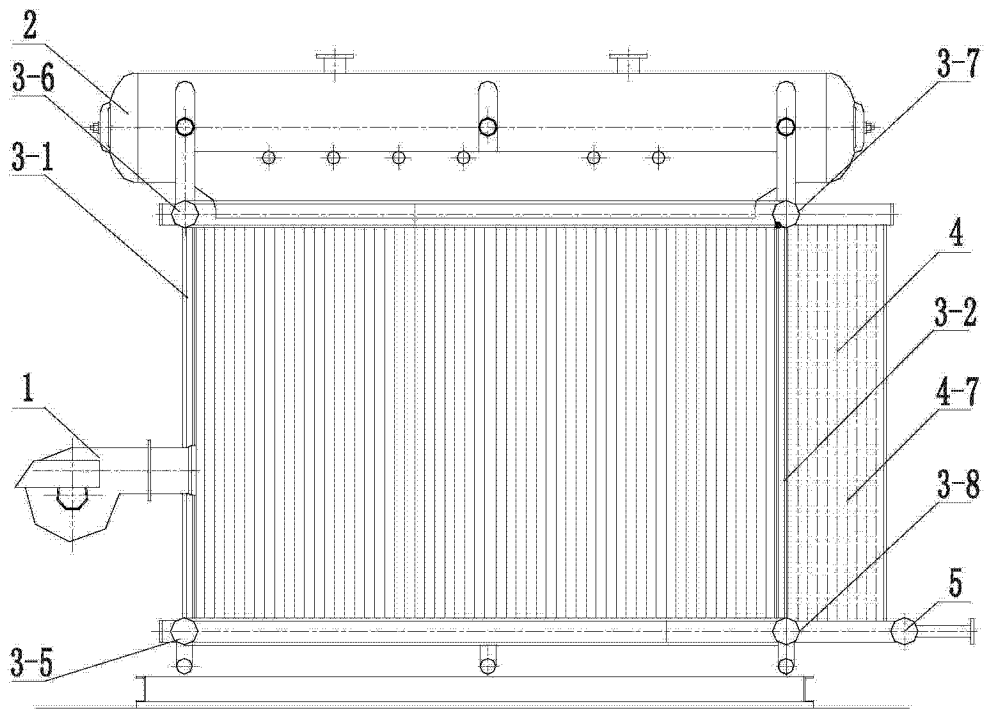


图 3

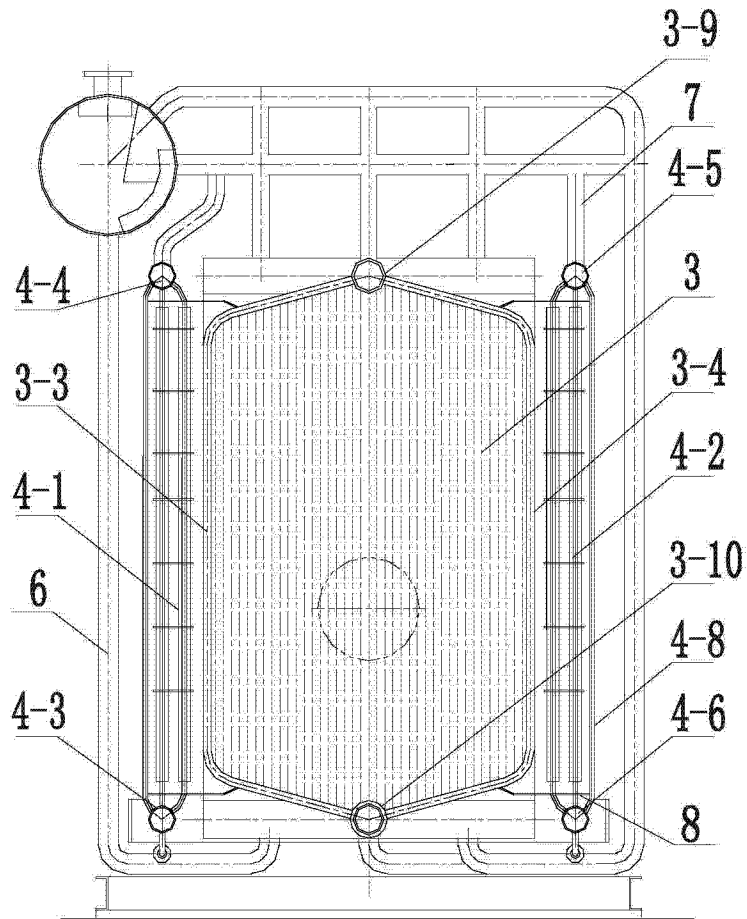


图 4

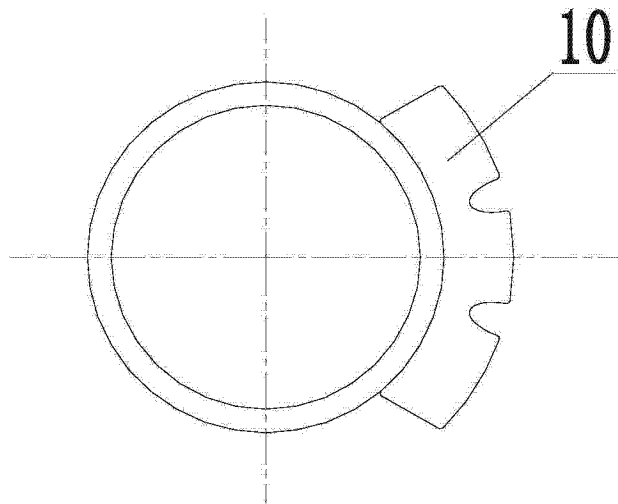


图 5

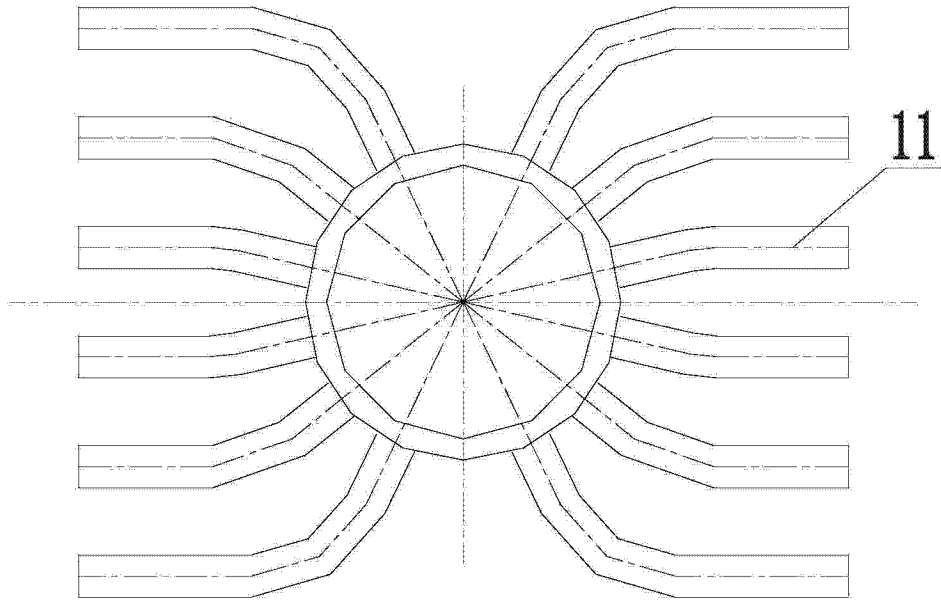


图 6