



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101975391 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 26

(21) 申请号 201010500531. 9
 (22) 申请日 2010. 09. 30
 (73) 专利权人 清华大学
 地址 100084 北京市 100084 信箱 82 分箱清
 华大学专利办公室
 专利权人 广西柳钢锅炉制造有限公司
 (72) 发明人 张衍国 李清海 蒙爱红 王友才
 (74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限
 公司 11327
 代理人 邸更岩

期),
 李清海等. 燃用玉米芯的循环流化床锅炉热风系统研究与设计. 《锅炉技术》. 2006, 第 37 卷 (第 4 期), 35-38.

HEFA CHENG ET. AL. Municipal Solid Waste Fueled Power Generation in China: A Case Study of Waste-to-Energy in Changchun City. 《Environ. Sci. Technol. 》. 2007, 7509-7515.

审查员 周勤

(51) Int. Cl.

F23G 5/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

KR 2009-0007901 U, 2009. 08. 05,
 JP 昭和 50-113272 U, 1975. 09. 16,
 CN 2869588 Y, 2007. 02. 14,
 苏海鹏等. JN50-5. 0/470-T 生物质热分解燃料锅炉的开发与设计. 《工业锅炉》. 2006, (第 6

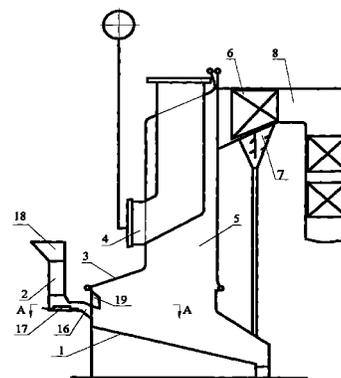
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种层燃生物质锅炉

(57) 摘要

一种层燃生物质锅炉, 含炉排、给料装置、炉膛、炉膛前拱、过热器和屏式水冷壁、过热器落灰装置等, 给料装置由推料器、落料通道和防辐射隔墙等组成, 防辐射隔墙设在落料通道与炉膛前拱之间的炉墙上, 伸入炉膛内 100 ~ 600mm, 下端面角度 γ 为 $0 \sim 60^\circ$; 过热器底部设落灰装置, 落灰装置宽度为过热器宽度的 0.7 ~ 1.3 倍, 隔板高度 h 为落灰装置中心高度 H 的 0.7 ~ 0.95 倍; 第一斜板和第二斜板的角角度 γ_1 、 γ_2 均为 $60 \sim 75$ 度。本发明优点在于: 锅炉给料的防辐射结构可防回火, 保护给料装置, 保证锅炉连续运行; 过热器落灰装置, 可收集一部分烟尘, 并保证烟尘不再次被气流带走, 防止过热器积灰后对管子的磨损。



1. 一种层燃生物质锅炉,包括给料装置(2)、炉排(1)、锅炉炉膛(5)、炉膛前拱(3)、屏式水冷壁(4)、水平烟道(8)以及设置在水平烟道内的过热器(6),所述给料装置(2)含有给料斗(18)、推料器(17)和落料通道(16),所述落料通道(16)设置在炉膛前拱(3)下方,其特征在于:在炉膛前拱(3)与落料通道(16)之间的炉墙上设有防辐射隔墙(19),所述防辐射隔墙(19)宽度与炉排(1)的宽度L相等,防辐射隔墙(19)在锅炉炉膛内的深度d为100~600mm;在所述过热器(6)底部设置落灰装置(7),落灰装置(7)与水平烟道(8)连通;所述落灰装置(7)为由第一斜板(9)、第二斜板(11)和两块侧板组成的斗状结构,在落灰装置(7)中心竖直设置有落灰隔板(10);所述落灰装置(7)的宽度为过热器(6)宽度的0.7~1.3倍。

2. 根据权利要求1所述的一种层燃生物质锅炉,其特征在于:所述落灰装置(7)的上端面与水平面的夹角 α 为 $0\sim 60^\circ$;所述防辐射隔墙(19)下端面与水平面的夹角 γ 为 $0\sim 60^\circ$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种层燃生物质锅炉,其特征在于:所述落灰隔板(10)的高度h为落灰装置中心高度H的0.7~0.95倍;所述第一斜板(9)与水平面的夹角 γ_1 为 $45^\circ\sim 75^\circ$,所述第二斜板(11)与水平面的夹角 γ_2 为 $45^\circ\sim 75^\circ$ 。

4. 根据权利要求1或3所述的一种层燃生物质锅炉,其特征在于:所述落灰隔板(10)上设有向下倾斜布置的至少一块落灰挡板,落灰挡板与落灰隔板(10)的夹角 α_1 为 $10^\circ\sim 60^\circ$;所述第二斜板(11)上设有向下倾斜布置的至少一块落灰挡板,落灰挡板与第二斜板(11)的夹角 β_1 为 $5^\circ\sim 30^\circ$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种层燃生物质锅炉,其特征在于:所述给料装置(2)沿炉膛宽度设置两套以上。

一种层燃生物质锅炉

技术领域

[0001] 本发明涉及一种层燃生物质锅炉,属于生物质燃烧设备。

背景技术

[0002] 我国是一个以煤为主要能源的国家。燃煤工业锅炉占工业锅炉总量的 80%以上,燃油燃气锅炉约占 15%,电加热锅炉占 1%左右,其余的是以沼气、黑液、甘蔗渣、生物质(垃圾)等为燃料。全国在用工业锅炉中,锅炉容量小于 35t/h 的锅炉约占工业锅炉总量的 98.9%,其中大于等于 20t/h 的占不到 20%,2~10t/h 的占 75%,小于 1t/h 的占 5%,锅炉平均容量不到 3t/h。全国工业锅炉设计效率为 72%~80%,但运行效率平均在 60%~65%,远低于国际水平。锅炉容量小,效率低,造成严重的环境污染,消耗了大量的煤炭、石油、天然气等一次化石能源。而生物质(包括农林废弃等)的利用,将在一定程度上缓解这种现状。

[0003] 国内现有一部分以生物质为燃料的层燃锅炉,存在不少需要解决的问题:

[0004] (1) 燃料供给系统设计存在缺陷,易发生回火现象,损毁给料装置。

[0005] (2) 锅炉换热面易积灰,导致换热管的磨损,设备无法正常工作,并影响换热效率,降低锅炉出力。

[0006] (3) 换热面布置不足,无法达到设计出力。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于解决上述技术的不足,提供一种层燃生物质锅炉,以减少积灰,提高锅炉热效率,保证锅炉稳定运行。

[0008] 本发明是通过以下技术方案来实现的:

[0009] 一种层燃生物质锅炉,包括给料装置、炉排、锅炉炉膛、炉膛前拱、屏式水冷壁、水平烟道以及设置在水平烟道内的过热器,所述给料装置含有给料斗、推料器和落料通道,所述落料通道设置在炉膛前拱下方,其特征在于:在炉膛前拱与落料通道之间的炉墙上设有防辐射隔墙,所述防辐射隔墙宽度与炉排的宽度 L 相等,防辐射隔墙在锅炉炉膛内的深度 d 为 100~600mm;在所述过热器底部设置落灰装置,落灰装置与水平烟道连通;所述落灰装置为由第一斜板、第二斜板和两块侧板组成的斗状结构,在落灰装置中心竖直设置有落灰隔板;所述落灰装置的宽度为过热器宽度的 0.7~1.3 倍。所述落灰装置的上端面与水平面的夹角 α 为 0~60°;所述防辐射隔墙下端面与水平面的夹角 γ 为 0~60°。

[0010] 上述技术方案中,所述落灰隔板的高度 h 为落灰装置中心高度 H 的 0.7~0.95 倍;所述第一斜板与水平面的夹角 γ_1 为 45°~75°,所述第二斜板与水平面的夹角 γ_2 为 45°~75°。所述落灰隔板上设有向下倾斜布置的至少一块落灰挡板;落灰挡板与落灰隔板的夹角 α_1 为 10°~60°;所述第二斜板上设有向下倾斜布置的至少一块落灰挡板,落灰挡板与第二斜板的夹角 β_1 为 5°~30°。

[0011] 上述技术方案中,给料装置可沿炉膛宽度设置 2~3 套。

[0012] 本发明与现有技术相比,具有以下优点:本发明由于过热器设置落灰装置,可以防止在该部位积灰,进而对过热器管造成磨损,恶化换热效果,甚至造成管子的过热、过烧;在过热器落灰装置中增加落灰挡板,可以防止落下的灰再次被气流带走,回到锅炉烟气系统中,增加后部除尘设备的工作量,增加风机叶片的磨损;防辐射结构的给料装置,可以防止火回烧到料斗内,保证锅炉运行的连续性,改善锅炉房工作条件;在炉膛内增加了屏式水冷壁,可以保证锅炉有足够的辐射换热面积,能够保证锅炉的出力,降低锅炉的排烟温度,提高锅炉的热效率,节约燃料。

附图说明

[0013] 图 1 为本发明所涉及的层燃生物质锅炉结构原理示意图。

[0014] 图 2 为本发明所涉及的层燃生物质锅炉过热器落灰装置示意图。

[0015] 图 3 为本发明所涉及的层燃生物质锅炉给料装置示意图。

[0016] 图 4 为本发明所涉及的层燃生物质锅炉两套给料装置时,炉膛与防辐射炉墙之间位置关系示意图的 A-A 剖视图。

[0017] 图中:1- 炉排;2- 给料装置;3- 炉膛前拱;4- 屏式水冷壁;5- 锅炉炉膛;6- 过热器;7- 落灰装置;8- 水平烟道;9- 第一斜板;10- 落灰隔板;11- 第二斜板;12- 落灰挡板 III;13- 落灰挡板 I;14- 落灰挡板 IV;15- 落灰挡板 II;16- 落料通道;17- 推料器;18- 给料斗;19- 防辐射炉墙。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图详细描述本发明的具体结构、工作原理及实施方式:

[0019] 图 1 为本发明所涉及的层燃生物质锅炉结构原理示意图。本发明含有包括炉排 1、给料装置 2、锅炉炉膛 5、水平烟道 8 和屏式水冷壁 4。炉排 1 设置在炉膛 5 下方,屏式水冷壁 4 设置在锅炉炉膛 5 内,过热器 6 设置在水平烟道 8 内。所述给料装置 2 含有给料斗 18、推料器 17 和落料通道 16(如图 3 所示)。炉排 1 可以依据燃料的种类不同选用链条炉排或者往复炉排。

[0020] 生物质燃料,如木块等,由给料装置 2 的给料斗 18 给入,在推料器 17 的推动下,顺着设置在炉膛前拱 3 下方的落料通道 16 进入炉膛 5 内,按设计厚度分布在炉排 1 上进行燃烧,为防止燃烧产生的热烟气和燃烧区的高温对给料装置 2 的热辐射,避免生物质燃料在给料装置内燃烧,本发明还设置有防辐射隔墙 19。防辐射隔墙 19 设置在锅炉炉膛 5 内前拱 3 与落料通道 16 之间的炉墙上,宽度与炉排 1 的宽度 L 相等(如图 4 所示),防辐射隔墙 19 在炉膛内的深度 d 为 100 ~ 600mm,即防辐射隔墙 19 厚 100 ~ 600mm,从而可以有效防止燃料在受到炉膛前拱 3 反射的辐射热后在落料通道 16 及给料斗 18 内发生燃烧,烧坏给料斗,恶化锅炉房的工作环境。同时为了防止燃料堆积,影响系统的正常运行,防辐射隔墙 19 下端面可以设置一定的角度。防辐射隔墙 19 下端面与水平方向的夹角 γ 小于等于 60° ,即 $0 \leq \gamma \leq 60^\circ$ 。

[0021] 根据锅炉的容量、炉排的宽度,实现均匀给料,给料装置 2 可以设置 1 ~ 3 套,以满足锅炉燃料消耗的需要。由于生物质燃料的发热值低,在炉膛内的燃烧温度低,完全依靠对流受热面及少量的炉膛辐射受热面,不能达到锅炉设计的蒸发量,锅炉排烟温度高,效率

低。在锅炉炉膛 5 内增加屏式水冷壁 4, 增加炉膛的吸热量, 可以解决生物质锅炉出力不足、排烟温度高的问题。屏式水冷壁为两片或两片以上, 并列布置, 距离炉膛两侧水冷壁管最近的一片, 距离水冷壁管中心线的距离大于等于 3 倍的前墙水冷壁管间距; 屏式水冷壁由单独的下落管从锅筒供水。

[0022] 燃烧产生的高温含尘烟气冲刷屏式水冷壁 4 及膜式水冷壁受热面换热后, 转弯进入水平烟道 8, 与设置在其中的过热器 6 进行换热, 烟气在从炉膛进入水平烟道时发生了流动方向的变化, 烟气中的部分尘粒由于转弯离心力、与管壁的碰撞力及尘粒自身重力作用, 沉降下落到设置在过热器 6 底部的落灰装置 7 中, 所述落灰装置 7 的宽度为过热器 6 宽度的 0.7 ~ 1.3 倍。落灰装置 7 的上端面与水平面的夹角为 $0 \sim 60^\circ$ 。落灰装置 7 为由第一斜板、第二斜板和两块侧板组成的斗状结构, 两块侧板为倾斜或者竖直布置。在落灰装置 7 中心竖直设置有落灰隔板 10。

[0023] 落灰隔板 10 的设置, 是为了防止烟气在高温过热器落灰装置中发生短路 (即烟气走阻力小的落灰装置, 不走阻力大的过热器)。由于落灰装置 7 上端面与水平面的夹角为 $0 \sim 60^\circ$, 因此定义落灰装置 7 的中心高度 H 为落灰装置上端面中心位置到落灰装置底部的垂直距离。落灰隔板 10 的高度 h 与落灰装置 7 的中心高度 H 的关系为 $0.7H \leq h \leq 0.95H$, 即落灰隔板高度 h 为落灰装置 7 中心高度 H 的 0.7 ~ 0.95 倍。为了防止落下来的灰不能依靠自身的重力从斗中顺利排出去, 在斗内积聚, 第一斜板 9 和第二斜板 11 与水平面的夹角 γ_1 和 γ_2 均大于 45° 小于 75° ($45^\circ < \gamma_1 < 75^\circ$ 、 $45^\circ < \gamma_2 < 75^\circ$)。

[0024] 为防止落下来的灰再次被烟气流带走, 所述落灰隔板上设有向下倾斜布置的至少一块落灰挡板; 落灰挡板与落灰隔板的夹角 α_1 为 $10^\circ \sim 60^\circ$; 所述第二斜板上设有向下倾斜布置的至少一块落灰挡板, 落灰挡板与第二斜板的夹角 β_1 为 $5^\circ \sim 30^\circ$ 。落灰挡板设计适合的长度、合理的位置, 既可以保证烟气流过时有适中的流速, 又可以防止落下来的灰再次飞扬, 回到流过受热面烟气流中; 落灰挡板有合适的角度, 可以保证受热面烟气中落下来的灰尘, 可以从挡板上落下来, 不会在上面积聚或被气流重新带走。

[0025] 在图 2 所述的具体实施例中, 落灰隔板 10 和第二斜板 11 上均设置了两块落灰挡板。落灰隔板 10 上设置落灰挡板 I 13 和落灰挡板 II 15。落灰挡板 I 13 与落灰隔板 10 的夹角 α_1 为 $10^\circ \sim 45^\circ$ ($10^\circ < \alpha_1 < 45^\circ$), 落灰挡板 II 15 与落灰隔板 10 的夹角 α_2 为 $15^\circ \sim 60^\circ$ ($15^\circ < \alpha_2 < 60^\circ$)。落灰装置 7 的第二斜板 11 上设置了落灰挡板 III 12 和落灰挡板 IV 14。落灰挡板 III 12 与第二斜板 11 的夹角 β_1 为 $5^\circ \sim 25^\circ$ 。落灰挡板 IV 14 与第二斜板 11 的夹角 β_2 为 $10^\circ \sim 30^\circ$ ($10^\circ < \beta_2 < 30^\circ$)。

[0026] 过热器落灰装置内落下的灰通过落灰接管落到炉排 1 上, 与燃烧产生的炉渣一起排出炉外。水平烟道 8 后方连接竖井烟道, 经过除尘后的烟气随后进入竖井烟道, 竖井烟道内可以根据需要布置低温过热器、省煤器、空气预热器等设备。烟气与设置在竖井烟道内的换热设备换热后, 再经除尘设备进一步除尘达标后排放。

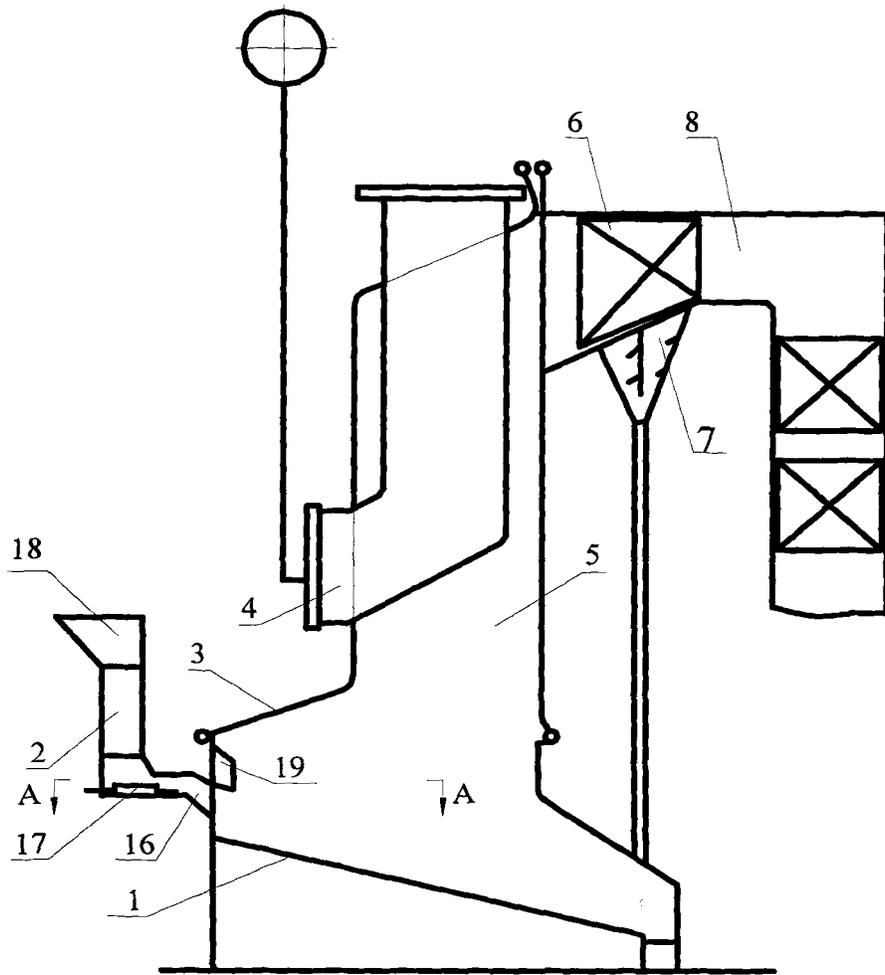


图 1

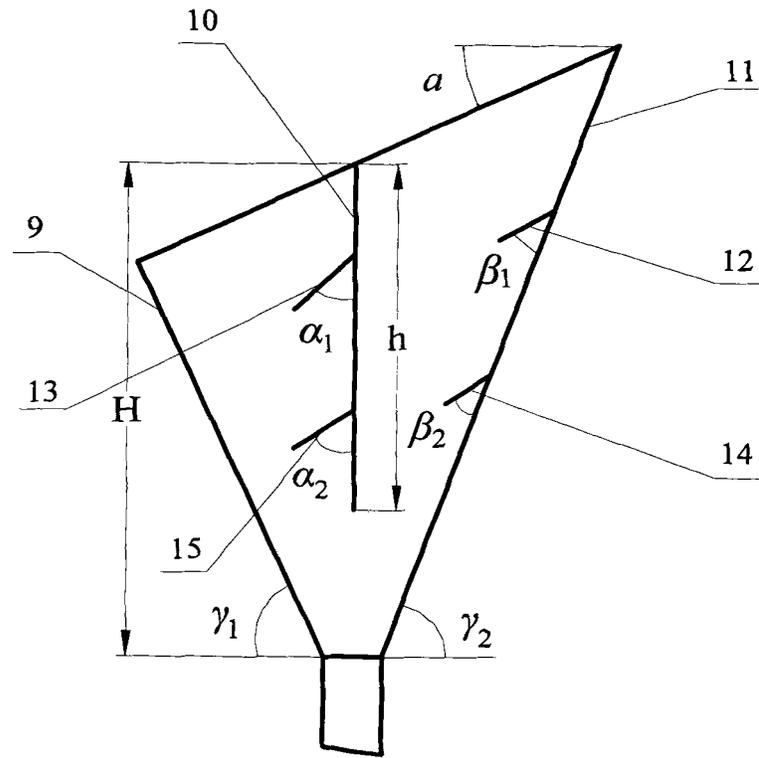


图 2

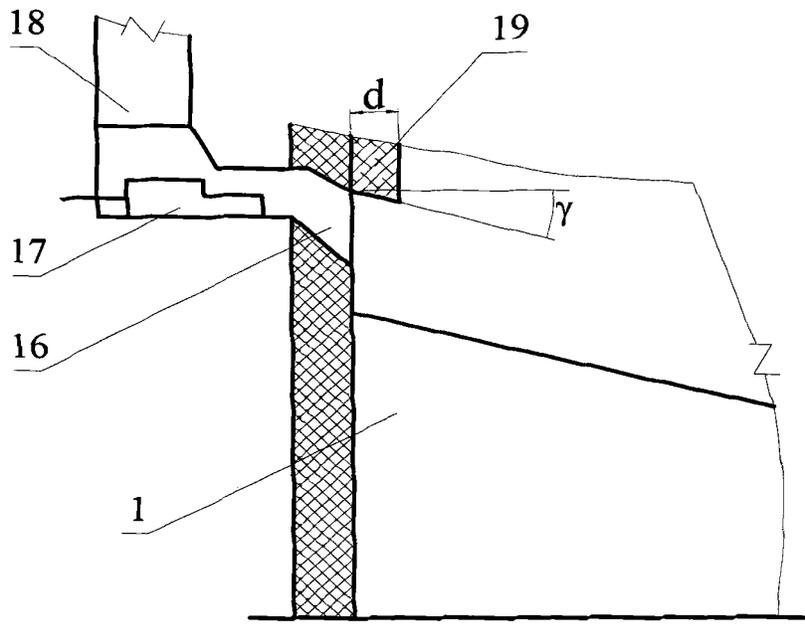


图 3

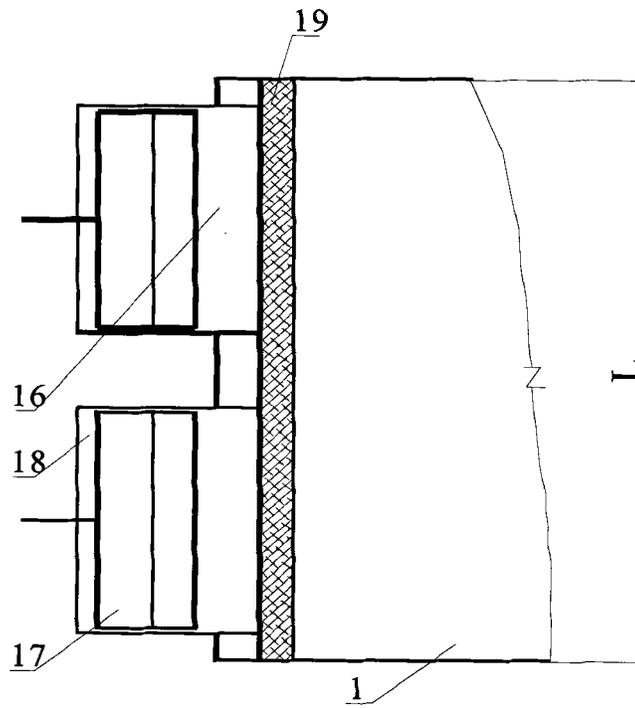


图 4