



(21) 申请号 201910361895.4

(22) 申请日 2019.04.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110220180 A

(43) 申请公布日 2019.09.10

(73) 专利权人 中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司

地址 410007 湖南省长沙市雨花区劳动西路471号

(72) 发明人 陈军武 唐磊 杨再清 王志勇
李学军

(74) 专利代理机构 长沙星耀专利事务所(普通合伙) 43205
专利代理师 李林凤 宁星耀

(51) Int.Cl.

F22B 31/00 (2006.01)

F22D 1/36 (2006.01)

F22G 7/00 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

F23J 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 210035446 U, 2020.02.07

CN 103017153 A, 2013.04.03

CN 1912461 A, 2007.02.14

WO 2014040491 A1, 2014.03.20

WO 2015127836 A1, 2015.09.03

审查员 林凤河

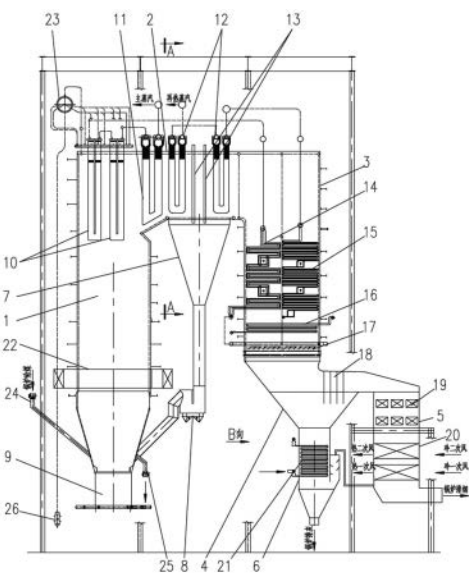
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种可使用低热值燃料的流化床锅炉

(57) 摘要

一种可使用低热值燃料的流化床锅炉,包括炉膛,炉膛与水平烟道相连,水平烟道与第一垂直烟道相连,综合除尘室上部与第一垂直烟道相连,下部与冷灰器相连,后方与第二垂直烟道相连;炉膛上方设有汽包,低温段省煤器与高温段省煤器连通,高温段省煤器与汽包连通,汽包与第一垂直烟道的汽冷管墙的管道连通,第一垂直烟道的汽冷管墙的管道与低温过热器连通,低温过热器与屏式过热器连通,屏式过热器与高温过热器连通,高温过热器经外部的汽轮机高压缸与低温再热器连通,低温再热器经过管道与高温再热器连通,高温再热器与外部的汽轮机中压缸连通。本发明能有效的解决锅炉排灰排渣的冷却问题,并能有效的缓解锅炉受热面以及脱硝催化剂磨损的问题。



1. 一种可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:包括炉膛、水平烟道、第一垂直烟道、综合除尘室、第二垂直烟道和冷灰器,所述炉膛与水平烟道相连,水平烟道与第一垂直烟道相连,所述综合除尘室上部与第一垂直烟道相连,下部与冷灰器相连,后方与第二垂直烟道相连;所述炉膛是由膜式水冷壁围成的空腔;水平烟道、第一垂直烟道是由膜式汽冷管墙围成的空腔;

所述炉膛下部设有进煤管和排渣口,进煤管、排渣口均与炉膛空腔连通,炉膛上部空腔内设有屏式过热器;

所述水平烟道内部设有高温过热器、高温再热器;

所述第一垂直烟道上部由隔墙分成前后两个烟气通道,一个烟气通道内设有低温过热器,另一个烟气通道内设有低温再热器,低温过热器、低温再热器的下方的第一垂直烟道内布置有高温段省煤器;

所述冷灰器内设有低温段省煤器;所述炉膛上方设有汽包,所述低温段省煤器通过管道与高温段省煤器连通,高温段省煤器通过管道与汽包连通,汽包与水平烟道的顶棚管连通,水平烟道的顶棚管与第一垂直烟道的汽冷管墙的管道连通,第一垂直烟道的汽冷管墙的管道与低温过热器连通,低温过热器通过管道与屏式过热器连通,屏式过热器通过管道与高温过热器连通,高温过热器经外部的汽轮机高压缸与低温再热器连通,低温再热器经过管道与高温再热器连通,高温再热器与外部的汽轮机中压缸连通。

2. 如权利要求1所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述炉膛的水冷壁下方设有下集箱,炉膛的水冷壁上方设有上集箱,所述汽包上设有下降管,汽包通过下降管与下集箱连通,下集箱通过水冷壁与上集箱连通,上集箱通过管道与汽包连通。

3. 如权利要求1或2所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述水平烟道内部设有高温惯性除尘器板组,所述高温再热器分为高温段与低温段两级,所述高温惯性除尘器板组布置在高温再热器的高温段与低温段之间。

4. 如权利要求1或2所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述水平烟道下部设有集灰斗,水平烟道下底板开孔并与集灰斗连通。

5. 如权利要求4所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述炉膛下部设有回料接口,所述集灰斗下方设有返料器,返料器通过管道与炉膛的回料接口连通。

6. 如权利要求1或2所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述第一垂直烟道与第二垂直烟道之间错开,并在综合除尘器内第一垂直烟道与第二垂直烟道错开处设置有捕尘板组。

7. 如权利要求1或2所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述炉膛腰部设有二次风箱,二次风箱通过管道与炉膛连通。

8. 如权利要求7所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述炉膛底部设有水冷风室,水冷风室与炉膛之间设有布风板。

9. 如权利要求8所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述第二垂直烟道为SCR脱硝装置与空气预热器的组合体,上方为SCR脱硝装置,下方为空气预热器,所述空气预热器上设有一次风进口、一次风出口、二次风进口、二次风出口及烟气出口,空气预热器的一次风出口与水冷风室连通,空气预热器的二次风出口与二次风箱连通。

10. 如权利要求1或2所述的可使用低热值燃料的流化床锅炉,其特征在于:所述冷灰器

为塔式冷灰器,冷灰器上部设有两个长方体腔室,左侧腔室为集灰冷却腔室,集灰冷却腔室上部与综合除尘室下部相连,集灰冷却腔室内布置有低温段省煤器,右侧腔室为烟气抽取腔室,烟气抽取腔室上方通过小管与空气预热器的烟气出口连通,冷灰器的两个腔室下部连通。

一种可使用低热值燃料的流化床锅炉

技术领域

[0001] 本发明涉及流化床锅炉,具体是涉及一种可使用低热值燃料的流化床锅炉。

背景技术

[0002] 石煤是一种发热量极低、灰分极高的劣质燃料,湖南、湖北、江西、安徽、福建等省储备丰富,但是仍不能得到大规模的有效利用。

[0003] 循环流化床燃烧技术是一种燃料适应性广泛、清洁的燃烧方式,在燃用低热值、高灰分的劣质燃料具有一定的优势。但是燃用发热量低至4200MJ(约1000kCal)的石煤在国际上仍没有规模应用。湖南某工程尝试利用流化床技术进行大规模石煤资源开发利用,并做了大量的研究论证工作,论证了采用流化床锅炉燃用石煤是可行的,但是仍有较多的问题迫需解决,工程推进相当缓慢。突出的问题表现在如下方面:

[0004] 一、燃料发热量低、灰分高,导致进入锅炉的燃料量、烟气含尘量、锅炉排渣排灰量都特别的大,受热面磨损问题将非常突出。

[0005] 二、锅炉排渣排灰量特别大,排渣排灰热损失大,锅炉效率不能得到有效的保证;排渣排灰冷却需要的凝结水、冷空气等冷却介质质量大,系统内冷却介质将不能很好的满足需求量。

[0006] 三、为了满足国内超低排放的要求,烟气需进行脱硝处理,但是烟气含尘量极高,使得采用SCR脱硝工艺存在极大的技术风险。

[0007] CN201020596163公开了一种燃烧石煤的循环流化床锅炉系统,包括石煤制备及给煤系统、循环流化床锅炉本体、循环灰排放冷却器、冷渣器、灰渣输送系统和送风机,该流化床锅炉系统虽然也是使用低热值的石煤作为燃料,但对于锅炉排灰排渣的冷却问题及锅炉受热面以及脱硝催化剂磨损的问题并没有提及。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是,克服上述背景技术的不足,提供一种可使用低热值燃料的流化床锅炉,能有效的解决锅炉排灰排渣的冷却问题,并能有效的缓解锅炉受热面以及脱硝催化剂磨损的问题。

[0009] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是,一种可使用低热值燃料的流化床锅炉,包括炉膛、水平烟道、第一垂直烟道、综合除尘室、第二垂直烟道和冷灰器,所述炉膛与水平烟道相连,水平烟道与第一垂直烟道相连,所述综合除尘室上部与第一垂直烟道相连,下部与冷灰器相连,后方与第二垂直烟道相连;所述炉膛是由膜式水冷壁围成的空腔;水平烟道、第一垂直烟道是由膜式汽冷管墙围成的空腔;所述炉膛下部设有进煤管和排渣口,进煤管、排渣口均与炉膛空腔连通,炉膛上部设有屏式过热器;

[0010] 所述水平烟道内部设有高温过热器、高温再热器;

[0011] 所述第一垂直烟道上部由隔墙分成前后两个烟气通道,一个烟气通道内设有低温过热器,另一个烟气通道内设有低温再热器,低温过热器、低温再热器的下方的第一垂直烟

道内布置有高温段省煤器；

[0012] 所述冷灰器内设有低温段省煤器；所述炉膛上方设有汽包，所述低温段省煤器通过管道与高温段省煤器连通，高温段省煤器通过管道与汽包连通，汽包与水平烟道的顶棚管连通，水平烟道的顶棚管与第一垂直烟道的汽冷管墙的管道连通，第一垂直烟道的汽冷管墙的管道与低温过热器连通，低温过热器通过管道与屏式过热器连通，屏式过热器通过管道与高温过热器连通，高温过热器经外部的汽轮机高压缸与低温再热器连通，低温再热器经过管道与高温再热器连通，高温再热器与外部的汽轮机中压缸连通。

[0013] 进一步，所述炉膛的水冷壁下方设有下集箱，炉膛的水冷壁上方设有上集箱，所述汽包上设有下降管，汽包通过下降管与下集箱连通，下集箱通过水冷壁与上集箱连通，上集箱通过管道与汽包连通。

[0014] 进一步，所述高温段省煤器下方布置有烟气调节挡板。

[0015] 进一步，所述水平烟道内部设有高温惯性除尘器板组，所述高温再热器分为高温段与低温段两级，所述高温惯性除尘器板组布置在高温再热器的高温段与低温段之间。

[0016] 进一步，所述水平烟道下部设有集灰斗，水平烟道下底板开孔并与集灰斗连通。

[0017] 进一步，所述炉膛下部设有回料接口，所述集灰斗下方设有返料器，返料器通过管道与炉膛的回料接口连通。

[0018] 进一步，所述进煤管上设有给煤系统接口。

[0019] 进一步，所述炉膛腰部设有二次风箱，二次风箱通过管道与炉膛连通。

[0020] 进一步，所述综合除尘室与第一垂直烟道连接部分依烟气流动方向呈收缩状。

[0021] 进一步，所述第一垂直烟道与第二垂直烟道之间错开，并在综合除尘室内第一垂直烟道与第二垂直烟道错开处设置有捕尘板组。

[0022] 进一步，所述炉膛底部设有水冷风室，水冷风室与炉膛之间设有布风。

[0023] 进一步，所述第二垂直烟为SCR脱硝装置与空气预热器的组合体，上方为SCR脱硝装置，下方为空气预热器，所述空气预热器上设有一次风进口、一次风出口、二次风进口、二次风出口及烟气出口，空气预热器的一次风出口与水冷风室连通，空气预热器的二次风出口与二次风箱连通。

[0024] 进一步，所述冷灰器为塔式冷灰器，冷灰器上部设有两个长方体腔室，左侧腔室为集灰冷却腔室，集灰冷却腔室上部与综合除尘室下部相连，集灰冷却腔室内布置有低温段省煤器，右侧腔室为烟气抽取腔室，烟气抽取腔室上方通过小管与空气预热器的烟气出口连通，冷灰器的两个腔室下部连通。

[0025] 进一步，所述冷灰器下部设有椎体集灰斗。

[0026] 针对现有流化床锅炉燃用石煤等发热量极低、灰分极高的劣质燃料存在的技术难题，本发明提出一种流化床锅炉技术方案。燃用发热量极低、灰分极高的劣质燃料，最先凸显的问题为物料量大，物料循环压力大（不但加剧了受热面的磨损，同时也增加了物料循环的能量消耗），为了减轻物料循环的压力，最简单的措施为大量的排放循环灰，但是排出大量的循环灰带出大量的物理显热，如何回收循环灰的物理显热并提高锅炉效率又成了一个技术难题。针对这一矛盾，本发明在炉膛出口以简易的除尘效率较低的惯性除尘器板组替代传统的除尘效率很高的旋风分离器，实现物料的外部循环。在物料外部循环量减小的条件下，炉膛的设计、循环倍率及流化风速的选取、锅炉受热面的布置等都需做相应的调整。

采取这一技术措施后,可以带来三个方面的好处:首先,减轻锅炉物料循环的压力从而降低物料循环能耗,减缓锅炉受热面的磨损;其次,烟气中带走的灰尘量加大,并且灰尘的物理显热被布置在锅炉水平烟道及其后方的各级受热面总吸热量增加,提高锅炉效率;最后,因高温飞灰在排放前在锅炉内各级受热面得到了逐渐的有效的冷却,灰渣所需的外部冷却介质质量减少,缓解了冷却介质不足的问题。

[0027] 在环保要求日益苛刻的大环境下,采用流化床锅炉燃用高灰分的煤种锅炉另一个突出的是锅炉烟气需要进行脱硝处理,但是含尘浓度极高的烟气对催化剂的磨损将非常突出,必须在SCR脱硝前对烟气进行预除尘处理,本发明在脱硝装置前设置综合除尘室,该综合除尘室首先是个烟气转向室,具有一定的惯性除尘除尘能力,并在转向室出口设置网孔除尘板,综合除尘室的总体除尘效率设置在85%左右,使得进入后方SCR脱硝装置的烟气含尘浓度不超过100g/Nm³。

[0028] 针对被综合除尘器分离出来的灰,本发明设置式冷灰器,塔式冷灰器与综合除尘器紧密连通,一方面起到了综合除尘器的沉降室的作用,提高了综合除尘器的除尘能力,另一方面其内布置有低温段省煤器,能有效的回收灰的热量。冷灰器通过管道与第二垂直烟道出口连通,依靠第二垂直烟道前后的压差,冷灰器内部有少量的烟气流动,加强了内部省煤器与灰的传热效果。

[0029] 通过合理的设计,控制锅炉炉膛底部排渣量约总灰渣量的30~40%,冷灰器排灰量约为总灰渣量的50~60%,最后排烟中的含尘量约为总灰渣量的5~10%。炉膛底部排出的灰渣冷却采用电厂的凝结水冷却,冷灰器采用锅炉高压给水冷却。优选的,可在冷灰器中设置两级受热面,高温及级热面采用锅炉高压给水冷却,低温级受热面采用凝结水冷却,可进一步降低冷灰器排灰温度,提高锅炉效率,但是系统将变得复杂一点。

[0030] 与现有技术相比,本发明的优点如下:本发明突破传统流化床的常规做法,能有效的解决锅炉排灰排渣的冷却问题,并能有效的缓解锅炉受热面以及脱硝催化剂磨损的问题。

附图说明

[0031] 图1是本发明实施例的结构示意图。

[0032] 图2是图1的A-A视图(高温惯性除尘器板组、集灰斗局部视图)。

[0033] 图3是图1的B向视图(冷灰器局部视图)。

[0034] 图中:1—炉膛,2—水平烟道,3—第一垂直烟道,4—综合除尘室,5—第二垂直烟道,6—冷灰器,7—集灰斗,8—返料器,9—水冷风室,10—屏式过热器,11—高温过热器,12—高温再热器,13—高温惯性除尘器板组,14—低温过热器,15—低温再热器,16—高温段省煤器,17—烟气调节挡板,18—捕尘板组,19—SCR脱硝装置,20—空气预热器,21—低温段省煤器,22—二次风箱,23—汽包,24—给煤系统接口,25—排渣口,26—下降管。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步详细描述。

[0036] 参照图1-3,本实施例包括炉膛1、水平烟道2、第一垂直烟道3、综合除尘室4、第二垂直烟道5、冷灰器6,炉膛1与水平烟道2相连,水平烟道2与第一垂直烟道3相连,综合除尘

室4上部与第一垂直烟道3相连,下部与冷灰器6相连,后方与第二垂直烟道5相连。

[0037] 炉膛1是由膜式水冷壁围成的空腔;水平烟道2、第一垂直烟道3是由膜式汽冷管墙围成的空腔。

[0038] 炉膛1底部设有水冷风室9,水冷风室9与炉膛1之间设有布风板,炉膛1下部一侧设有进煤管,进煤管上设有给煤系统接口24,炉膛1下部另一侧设有排渣口25和回料接口,炉膛1腰部设有二次风箱22,二次风箱22通过管道与炉膛1连通,炉膛1上部设有屏式过热器10。

[0039] 炉膛1出口与水平烟道2相连,并在炉膛1与水平烟道2连接处下方设有折烟角,折烟角由汽冷管墙向内收缩一定的距离形成。

[0040] 水平烟道2内部布置有高温过热器11、高温再热器12以及高温惯性除尘器板组13,其中高温再热器12分为高温段与低温段两级,高温惯性除尘器板组13布置在高温再热器的高温段与低温段之间。水平烟道2下底板开方孔并与集灰斗7连通,单台锅炉设置2-4个集灰斗并7,依水平烟道2宽度方向紧密排列,相应的水平烟道2下底板的开孔大小与集灰斗7上部总截面一致。集灰斗7下方设有返料器8,返料器8通过管道与炉膛1的回料接口连通。

[0041] 第一垂直烟道3上部由隔墙分成前后两个烟气通道,一个烟气通道内布置有低温过热器14,另一个烟气通道内布置低温再热器15,低温过热器14、低温再热器15的下方布置有高温段省煤器16,高温段省煤器16下方布置有烟气调节挡板17。

[0042] 综合除尘室4与第一垂直烟道3连接部分依烟气流动方向呈收缩状。第一垂直烟道3与第二垂直烟道5之间水平错开一定的距离,并在综合除尘器4内第一垂直烟道3与第二垂直烟道5错开处设置有捕尘板组18。

[0043] 第二垂直烟道5实质为SCR脱硝装置19与空气预热器20的合体,上方为SCR脱硝装置19,下方为空气预热器20,本实施中的空气预热器20为管式空气预热器,空气预热器20上设有一次风进口、一次风出口、二次风进口、二次风出口及烟气出口,空气预热器20的一次风出口经管道与水冷风室9连通,空气预热器20的二次风出口经管道与二次风箱22连通。

[0044] 冷灰器6为塔式冷灰器。冷灰器6上部设有两个长方体腔室,左侧腔室为集灰冷却腔室,集灰冷却腔室上部与综合除尘室4下部的沉降室接口相连,集灰冷却腔室内布置有低温段省煤器21,右侧腔室为烟气抽取腔室,烟气抽取腔室上方通过小管与空气预热器20的烟气出口连通,冷灰器6的两个腔室下部连通,在锅炉引风机的抽吸下,冷灰器6上部有少量烟气从综合除尘4经集灰冷却腔室流至烟气抽取腔室,强化低温段省煤器21与灰尘之间的热交换,烟气最终从空气预热器20烟气出口排出锅炉。冷灰器6下部为椎体集灰斗,在积灰冷却腔室以及烟气抽取腔室沉积下来的灰尘都可进入到集灰斗内,集灰斗中的积灰由螺旋排料阀等机械装置(图中未表示)排出锅炉最终由输灰系统(用户自理)排走。

[0045] 布置在综合除尘器4内的捕尘板组18为多组网孔式除尘板(图中示意了四组),综合除尘器4的总的除尘效率约80%,使得进入到下方SCR脱硝装置19的烟气含尘浓度不超过 $100\text{g}/\text{Nm}^3$ 。

[0046] 炉膛1的水冷壁下方设有下集箱,炉膛1的水冷壁上方设有上集箱,炉膛1上方设有汽包23,汽包23上设有下降管26,汽包23通过下降管26与下集箱连通,下集箱通过水冷壁与上集箱连通,上集箱通过管道与汽包连通;汽包23下半部为饱和水,上半部为饱和蒸汽,汽包23、下降管26、下集箱、水冷壁、上集箱共同构成锅炉水循环的循环回路。

[0047] 低温段省煤器21通过管道与高温段省煤器16连通,高温段省煤器16通过管道与汽包23连通,汽包23与水平烟道2的顶棚管连通,水平烟道2的顶棚管与第一垂直烟道3的汽冷管墙的管道连通,第一垂直烟道3的汽冷管墙的管道与低温过热器14连通,低温过热器14通过管道与屏式过热器10连通,屏式过热器10通过管道与高温过热器11连通,高温过热器11经外部的汽轮机高压缸与低温再热器15连通,低温再热器15经过管道与高温再热器12连通,高温再热器12与外部的汽轮机中压缸连通。

[0048] 炉膛1为膜式水冷壁围成的空腔,膜式水冷壁向上延伸至水平烟道2两侧壁及底板,构成水平烟道2的侧壁及底板,炉膛1与水平烟道2直接连通。膜式水冷壁向下延伸至水冷风室9并围成空腔结构。炉膛与水冷风室之间的膜式水冷管束为布风板,布风板上衬有耐火浇筑料,该部分水冷壁上开有小孔用于安装布风板的布风帽,布风帽的设置使得空气能经水冷风室9至炉膛1,炉膛1内的物料颗粒却不能进入到水冷风室9内,水冷风室9下方或侧面还留有一次流化风接口。

[0049] 炉膛1的膜式水冷壁通过弯管、让管等手段在炉膛前后墙开孔,分别与进煤管、回料接口、二次风接口连通,进煤管与给煤系统接口24连通;回料接口通过管道与返料器8连通;二次风接口与二次风箱22连通。另外,炉膛下部还设有排渣接口25与冷渣系统(用户自理)连接。

[0050] 汽包23出口蒸汽引至顶棚管入口集箱,分成顶棚管束构成顶棚管过热器向后(炉膛1至第一垂直烟道3方向)至顶棚管出口集箱,顶棚管受热面采用膜式水冷壁结构围护成炉膛顶板、水平烟道顶板以及第一垂直烟道顶板。顶棚管出口集箱蒸汽下行至第一烟道下方蒸汽出口集箱,下行管道采用膜式水冷壁结构围护成第一垂直烟道的前后墙、侧墙及中间隔墙。第一垂直烟道3下方出口蒸汽集箱中蒸汽分成多根管道进入到低温过热器14,低温过热器14为蛇形受热管束布置在第一垂直烟道3前烟道内,然后上行至低温过热器出口集箱,然后依次经管道引至屏式过热器10、高温过热器11,最后作为过热蒸汽供发电厂汽轮机高压缸等外部用户用汽。汽轮机的高压缸排汽经管道引至低温再热器15入口集箱,经低温再热器15至低温再热器出口集箱,然后经管道引至高温再热器12,经高温再热器出口集箱至发电厂的中压缸,完成蒸汽的流程。低温再热器12为蛇形管结构,布置在第一垂直烟道3的后烟道内。

[0051] 锅炉的工作过程牵涉到燃料与空气在炉膛内发生高温燃烧反应,产生热量,将进入锅炉的工质加热到满足要求的过热蒸汽与再热蒸汽的同时,生成了灰渣、烟气(含有大量的灰尘、 SO_2 、 NO_x 等有害物质)。在锅炉的设计制造过程中,需有效的组织好燃料的燃烧、优化各传热面的合理布局。对于燃用灰分极高、发热量极低的劣质燃料的流化床锅炉,各个方面需更需要仔细权衡,做到燃烧组织良好、热量分配合理并有效的减少锅炉的各种热损失以提高锅炉的经济性。

[0052] 本发明流化床锅炉所使用的低热值燃料包括石煤、煤矸石。

[0053] 本发明流化床锅炉的燃烧过程如下:

[0054] 锅炉给煤由给料装置(用户自理)通过进煤管加入炉膛1,给煤燃烧与流化所需的一次风由一次风机(用户自理)送入空气预热器20,经空气预热器20加热后进入锅炉下方的水冷风室9,经布风板进入炉膛1。燃料燃烧及燃尽所需的二次风由送风机(用户自理)送入空气预热器20,经空气预热器20加热后送入二次风箱22并进入炉膛1参与燃烧。流化床锅炉

炉膛温度一般控制在850-900℃,与其他燃烧方式比较而言是一种低温燃烧方式。作为一种流化床锅炉,锅炉炉膛内存在大量的高温物料颗粒(包括新加入燃煤颗粒、未燃尽的燃煤颗粒以及灰渣颗粒),在高压一次风作用下布风板上床料层呈流化状,部分物料随气流向上运动,上升过程中部分较大的颗粒移动到炉膛1边沿并返回床料层,构成流化床锅炉的物料内部循环。剩余较小的物理颗粒随烟气流进入水平烟道2,水平烟道2内布置有惯性除尘器13及高温过热器11、高温再热器12,80%以上的较大颗粒被捕集下来进入到集灰斗7,由返料器8返回到炉膛1内,构成流化床锅炉的物料的外部循环;给煤加入炉膛后即刻与灼热的床料混合并被加热到炉膛温度,与送入的空气发生燃烧反应,在物料的循环过程中着火燃烧并燃尽。

[0055] 另外,因流化床锅炉给煤的粒度通常为5-10mm的较粗颗粒,燃料燃烧会产生一定的不能破碎的较大粒径的残渣,该部分残渣作为锅炉的排渣从炉膛1下方排渣口25排出。锅炉排渣、冷灰器排灰以及锅炉最后排烟中的含尘构成了锅炉的灰渣平衡,本发明选择除尘效率较低的惯性除尘器13替代传统的分离效率很高的旋风分离器,经水平烟道2进入垂直烟道5内的飞灰相对增加较多,返料量减少,相应的所需物料循环倍率降低,通过控制排渣量维持流化床的床压基本平稳。整体控制锅炉炉膛底部排渣量约总灰渣量的30-40%,冷灰器6排灰量约为总灰渣量的50-60%,最后排烟中的含尘量约为总灰渣量的5-10%。

[0056] 经水平烟道2内的高温惯性除尘器板组13初步除尘后的烟气携带剩余的灰尘继续向后移动,流经第一垂直烟道3,被沿程布置的受热面冷却到约400℃左右,然后进入综合除尘器4。综合除尘器4的除尘效率约85%,除去烟气中的大部分灰尘,使得烟尘含量小于100mg/Nm³,然后烟气进入到第二垂直烟道5,在第二垂直烟道5内的SCR脱硝装置19先对烟气进行烟气脱硝,然后由空气预热器20将烟气冷却到约140℃左右并最后排出锅炉。

[0057] 综合除尘器捕集下来的灰尘在重力作用下由较小量的烟气携带进入下方的冷灰器6,在冷灰器6内灰尘温度由约400℃的高温冷却到约150℃然后排出锅炉。

[0058] 本发明流化床锅炉的水、蒸汽的受热过程如下:

[0059] 锅炉高压给水首先进入到冷灰器6内的低温段省煤器21,然后进入到第一垂直烟道3内的高温段省煤器16,然后进入汽包23,经汽包23的下降管26进入炉膛水冷壁的下集箱并分散到炉膛水冷壁中,在炉膛水冷壁内高压给水吸收炉膛1热量受热转化成饱和蒸汽与饱和水的混合物,经炉膛水冷壁的上集箱返回到汽包23,在汽包23内蒸汽被分离出来,经顶棚管后行至第一垂直烟道3的汽冷管墙的管道,然后进入低温过热器14,然后由管道引接依次进入炉膛1上部的屏式过热器10、水平烟道2内的高温过热器12,由高温过热器12的出口集箱引出供汽轮机高压缸用汽;汽轮机高压缸排汽为再热冷段蒸汽,进入到第一垂直烟道3内的低温再热器15,然后进入到水平烟道2内的高温再热器12,然后从高温再热器12的出口集箱供汽轮机中压缸用汽。在汽轮机内做功并在凝汽器内凝结转化成凝结水,经凝结水泵、给水泵升压后又转化成高压给水进入锅炉,完成汽水循环。

[0060] 下面结合应用实例说明本发明的实际效果:

[0061] 湖南某300MW工程以当地石煤作为锅炉设计工况燃料,锅炉为亚临界参数循环流化床锅炉。

[0062] 石煤的简单煤质资料如下:

[0063] 收到基碳Car:13%;收到基灰份Aar: 78.7%;收到基水份Mar:3.2%;收到基低位发

热量:4180 kJ/kg。

[0064] 锅炉的蒸发量、消耗燃料量及灰渣平衡数据如下:

[0065] BMCR工况锅炉蒸发量:1036 t/h;锅炉效率:91%;锅炉燃料消耗:650t/h;燃烧产生的总灰渣量:530t/h;锅炉物料循环倍率:3.1;

[0066] 高温惯性除尘器除尘效率:85%;锅炉底部排渣量及比例:60t/h ;30%;综合除尘器除尘效率:85%;冷灰排放量及比例:314t/h;60%;排烟中灰尘量及比例:56t/h;10%;排烟灰尘浓度(也即SCR入口):50g/Nm³。

[0067] 本发明突破传统流化床的常规做法,能有效的解决锅炉排灰排渣的冷却问题,并能有效的缓解锅炉受热面以及脱硝催化剂磨损的问题。

[0068] 本领域的技术人员可以对本发明进行各种修改和变型,倘若这些修改和变型在本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则这些修改和变型也在本发明的保护范围之内。

[0069] 说明书中未详细描述的内容为本领域技术人员公知的现有技术。

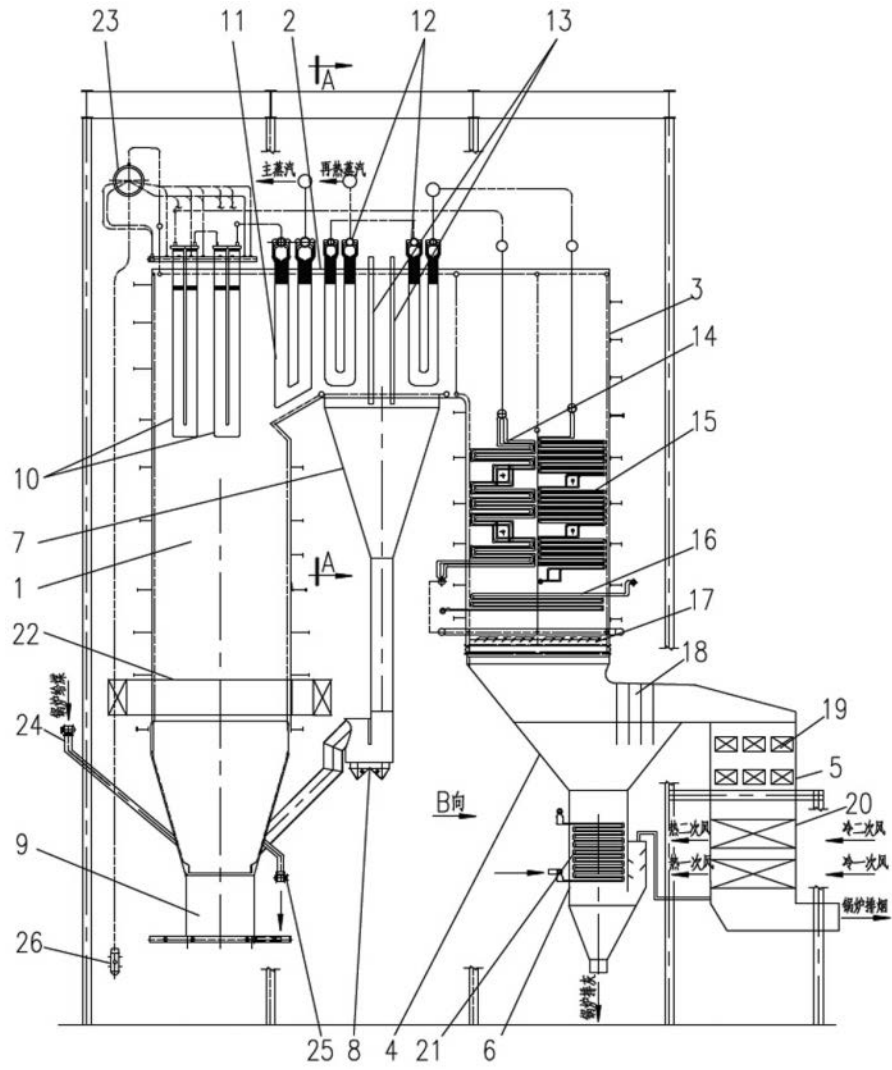


图1

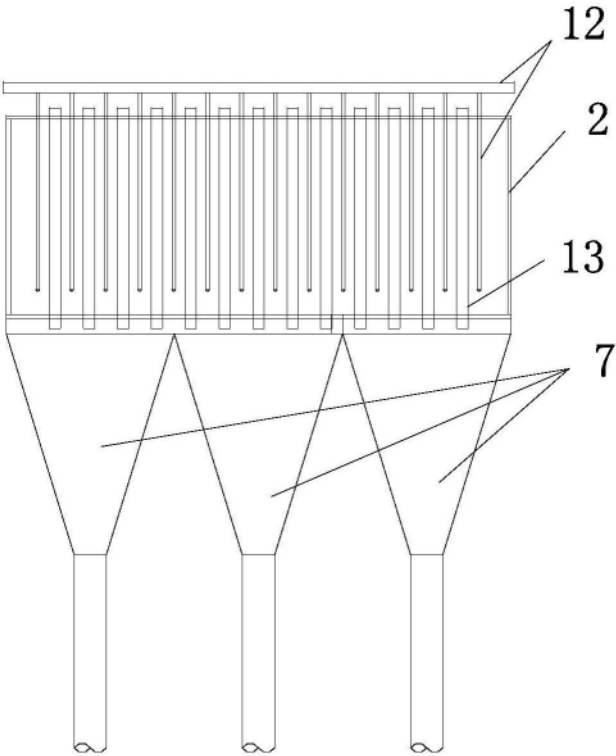


图2

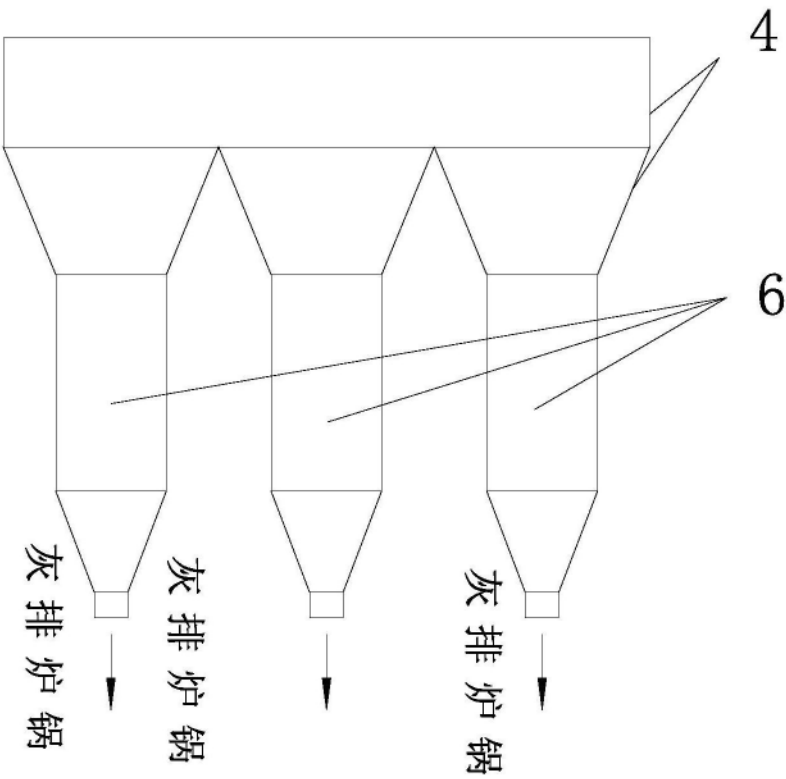


图3