



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102297439 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 28

(21) 申请号 201110186588. 0

(22) 申请日 2011. 07. 05

(71) 申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号

(72) 发明人 高继慧 游尔胜 孙飞 高建民
赵广播 吴少华

(74) 专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 毕志铭

(51) Int. Cl.

F23J 15/02 (2006. 01)

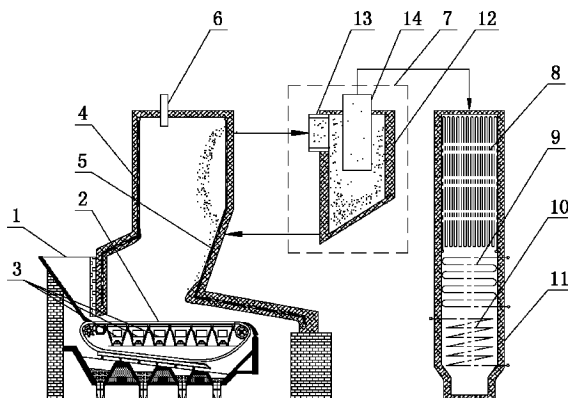
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种超低温排烟节能锅炉

(57) 摘要

一种超低温排烟节能锅炉, 它涉及一种可降低污染排放的节能锅炉。本发明为解决现有的燃煤工业锅炉排烟中含尘浓度大、飞灰含炭量高导致燃料利用效率低以及锅炉尾部对流管束及省煤器等换热设备的磨损的问题。所述炉体的上端通过旋风除尘器与垂直烟道的上端连通, 所述旋风除尘器底端与炉体连通, 所述炉体上端面上开有脱硫剂喷口。本发明在高温固硫的有效作用区域内实现了脱硫剂循环利用, 在提高SO₂脱除效率的同时, 大幅降低烟气中SO₃含量, 使锅炉能效提高10%以上; 未燃尽炭粒回送再燃可将飞灰含炭量降低至2%以下, 同时起到提高能效和减轻设备磨损的作用。本发明的节能锅炉既可用于新建锅炉, 也可用于现有锅炉技术改造。



1. 一种超低温排烟节能锅炉,所述节能锅炉包括煤斗(1)、炉排(2)、送风仓(3)、炉体(4)、后拱(5)、对流管束(8)、省煤器(9)、空气预热器(10)和竖直烟道(11),所述煤斗(1)设置在炉体(4)的前墙上,煤斗(1)的下端与炉体(4)连通,所述后拱(5)设置在炉体(4)的后墙上,所述炉排(2)位于炉体(4)内,所述炉排(2)位于煤斗(1)和后拱(5)的下方,所述炉排(2)的下方设有多个送风仓(3),所述多个送风仓(3)均与空气预热器(10)连通,所述对流管束(8)、省煤器(9)和空气预热器(10)由上至下依次设置在竖直烟道(11)内,其特征在于:所述节能锅炉还包括旋风除尘器(7),所述炉体(4)的上端通过旋风除尘器(7)与竖直烟道(11)的上端连通,所述旋风除尘器(7)底端与炉体(4)连通,所述炉体(4)上端面上开有脱硫剂喷口(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种超低温排烟节能锅炉,其特征在于:所述旋风除尘器(7)由除尘器主体(12)、入口管(13)和出口管(14)构成,所述入口管(13)设置在除尘器主体(12)侧壁上,所述出口管(14)与除尘器主体(12)的上端连通,所述出口管(14)竖直插装在除尘器主体(12)的上端面上,出口管(14)的下端低于入口管(13),除尘器主体(12)的底端面为斜面。

3. 根据权利要求1所述的一种超低温排烟节能锅炉,其特征在于:所述旋风除尘器(7)由除尘器主体(12)、入口管(13)、出口管(14)和起旋柱(15)构成,所述入口管(13)设置在除尘器主体(12)侧壁上,所述起旋柱(15)竖直插装在除尘器主体(12)的上端面上,所述出口管(14)位于除尘器主体(12)内,出口管(14)的下端固装在除尘器主体(12)的底端面上,所述出口管(14)与除尘器主体(12)的下端连通,除尘器主体(12)的底端面为斜面。

一种超低温排烟节能锅炉

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超低温排烟锅炉。

背景技术

[0002] 燃煤锅炉是重要的能源转换装置,据统计我国现有燃煤工业锅炉 50 万台以上,并以每年 8000 台的速度继续增长。锅炉能效是衡量锅炉性能的重要指标,也是反映燃料有效利用的基本参数,提高锅炉能效是实现节能减排的重要措施,围绕锅炉、特别是提高燃煤锅炉能效的研究,具有巨大的经济、社会和环境价值。

[0003] 燃煤锅炉烟气中的 SO_3 会与水蒸气作用形成硫酸蒸汽并在较高温度下凝结,造成锅炉尾部受热面的低温腐蚀,此外凝结下来的硫酸溶液还能与受热面上的积灰发生化学反应,造成积灰硬化,影响锅炉安全、稳定运行。研究表明:烟气中占 SO_x 体积份额只有 0.4% 的 SO_3 可使烟气露点温度从 40 ~ 55℃ 升高到 160℃。因此,传统燃煤工业锅炉必须通过提高排烟温度(180 ~ 200℃)的方法来避免低温腐蚀及积灰硬化等现象的发生。实际应用中,一些小型工业炉窑的排烟温度甚至超过 250℃。由于排烟造成的锅炉热量损失高达 15%,使现有燃煤锅炉能效仅有 75% 左右,造成大量可利用热量的浪费。

[0004] 若能使排烟温度降低 10℃,锅炉能效将提高 1%,因此,在不造成腐蚀和结渣等问题的前提下,降低锅炉排烟温度在我国具有巨大的社会价值和经济效益。由以上分析可知,降低排烟温度的关键是降低烟气中 SO_3 含量。

[0005] 目前,现有的燃煤工业锅炉排烟中含尘浓度大、飞灰含炭量高导致燃料利用效率低,同时加剧了锅炉尾部对流管束及省煤器等换热设备的磨损,从而增加了锅炉实际过程中钢材耗量和运行成本。

发明内容

[0006] 本发明为解决现有的燃煤工业锅炉排烟中含尘浓度大、飞灰含炭量高导致燃料利用效率低以及锅炉尾部对流管束及省煤器等换热设备的磨损问题,进而提供一种超低温排烟节能锅炉。

[0007] 本发明为解决上述技术问题采取的技术方案是:

[0008] 本发明所述的一种超低温排烟节能锅炉包括煤斗、炉排、送风仓、炉体、后拱、对流管束、省煤器、空气预热器和竖直烟道,所述煤斗设置在炉体的前墙上,煤斗的下端与炉体连通,所述后拱设置在炉体的后墙上,所述炉排位于炉体内,所述炉排位于煤斗和后拱的下方,所述炉排的下方设有多个送风仓,所述多个送风仓均与空气预热器连通,所述对流管束、省煤器和空气预热器由上至下依次设置在竖直烟道内,所述节能锅炉还包括旋风除尘器,所述炉体的上端通过旋风除尘器与竖直烟道的上端连通,所述旋风除尘器底端与炉体连通,所述炉体上端面上开有脱硫剂喷口。

[0009] 本发明的有益效果是:

[0010] 本发明的节能锅炉的炉体上端面上开有脱硫剂喷口,喷入的钙基脱硫剂与烟气中

SO_x 作用,实现高温脱硫,从而大幅度降低烟气中 SO_x 含量,可将露点温度降低至 50 ~ 70℃,排烟温度降低 100℃ 以上,从而实现 80℃ 左右低温排烟,使锅炉能效提高 10% 以上;随着露点温度的降低,亦可有效避免硫酸蒸汽析出造成金属低温腐蚀和积灰结渣硬化,提高了锅炉运行稳定性;

[0011] 本发明在节能锅炉的排烟高温段采用旋风除尘器,旋风除尘器内产生强烈的涡旋场,使烟气中携带的脱硫剂、未燃尽炭粒以及粉尘等颗粒物受到较大离心力作用,从烟气中分离出来,从而实现气固分离,脱硫剂和未燃尽炭粒从旋风除尘器底部被再次送入锅炉炉膛中,与现有燃煤工业锅炉相比,本发明的节能锅炉实现了未燃尽炭粒分离、回送、再燃,不仅能提高燃料利用效率,减少固体热损失,进一步提高锅炉能效,同时也能将飞灰含炭量降低至 2% 以下,在一定程度上减轻了锅炉尾部换热设备的磨损;分离下来的脱硫剂回送至炉膛内,实现了脱硫剂循环利用,既可通过提高实际钙硫比来强化脱硫效果,亦可有效提高脱硫剂利用率;

[0012] 本发明在节能锅炉的排烟高温段采用旋风除尘器进行气固分离,使脱硫剂在高温固硫的有效作用区域反复循环,旋风除尘器内同时能产生强烈的气固相间作用,强化了烟气与脱硫剂在适宜温度区间的混合作用,有利于脱硫反应的进行;旋风除尘器内烟气旋流作用亦可改变脱硫剂运动路径,从而延长了烟气与脱硫剂的作用时间,共同可使实际脱硫效率达到 80% 以上。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明的超低温排烟节能锅的主视剖视图(具体实施方式二的主视剖视图),

[0014] 图 2 是本发明的超低温排烟节能锅的主视剖视图(具体实施方式三的主视剖视图)。

具体实施方式

[0015] 具体实施方式一:如图 1~2 所示,本实施方式的一种超低温排烟节能锅炉包括煤斗 1、炉排 2、送风仓 3、炉体 4、后拱 5、对流管束 8、省煤器 9、空气预热器 10 和竖直烟道 11,所述煤斗 1 设置在炉体 4 的前墙上,煤斗 1 的下端与炉体 4 连通,所述后拱 5 设置在炉体 4 的后墙上,所述炉排 2 位于炉体 4 内,所述炉排 2 位于煤斗 1 和后拱 5 的下方,所述炉排 2 的下方设有多个送风仓 3,所述多个送风仓 3 均与空气预热器 10 连通,所述对流管束 8、省煤器 9 和空气预热器 10 由上至下依次设置在竖直烟道 11 内,所述节能锅炉还包括旋风除尘器 7,所述炉体 4 的上端通过旋风除尘器 7 与竖直烟道 11 的上端连通,所述旋风除尘器 7 底端与炉体 4 连通,所述炉体 4 上端面上开有脱硫剂喷口 6。

[0016] 具体实施方式二:如图 1 所示,本实施方式所述旋风除尘器 7 由除尘器主体 12、入口管 13 和出口管 14 构成,所述入口管 13 设置在除尘器主体 12 侧壁上,所述出口管 14 与除尘器主体 12 的上端连通,所述出口管 14 竖直插装在除尘器主体 12 的上端面上,出口管 14 的下端低于入口管 13,除尘器主体 12 的底端面为斜面。如此设计,使锅炉炉膛出口烟气从旋风除尘器入口管 13 进入后,绕着出口管 14 旋转流动,从而在旋风除尘器 7 内产生复杂的涡旋场,在旋风除尘器内实现气固分离的同时,也造成了强烈气固相间作用,有利于脱硫

反应充分、高效进行；除尘器主体 12 的底端面设计为斜面，使从烟气中分离下来的脱硫剂及未燃尽炭粒等颗粒物在重力作用下滑落至除尘器底面左侧，并回送至与旋风除尘器 7 底端连通的炉体 4 中，实现脱硫剂循环利用和未燃尽炭粒回送再燃，烟气可以由出口管 14 向上排出。其他组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0017] 具体实施方式三：如图 2 所示，本实施方式所述旋风除尘器 7 由除尘器主体 12、入口管 13、出口管 14 和起旋柱 15 构成，所述入口管 13 设置在除尘器主体 12 侧壁上，所述起旋柱 15 竖直插装在除尘器主体 12 的上端面上，所述出口管 14 位于除尘器主体 12 内，所述出口管 14 与除尘器主体 12 的下端连通，出口管 14 的下端固装在除尘器主体 12 的底端面上，除尘器主体 12 的底端面为斜面。如此设计，使锅炉炉膛出口烟气从旋风除尘器入口管 13 进入后，绕着起旋柱 15 旋转流动，从而在旋风除尘器 7 内产生复杂的涡旋场，在旋风除尘器内实现气固分离的同时，也造成了强烈气固相间作用，有利于脱硫反应充分、高效进行；除尘器主体 12 的底端面设计为斜面，使从烟气中分离下来的脱硫剂及未燃尽炭粒等颗粒物在重力作用下滑落至除尘器底面左侧，并回送至与旋风除尘器 7 底端连通的炉体 4 中，实现脱硫剂循环利用和未燃尽炭粒回送再燃，烟气可以由出口管 14 向下排出。其他组成及连接关系与具体实施方式一相同。

[0018] 工作原理：

[0019] 将煤由煤斗 1 送入炉排 2 上，煤随着炉排 2 的链轮转动在炉体 4 内燃烧，空气预热器 10 的热风通过送风仓 3 进入炉体 4 内，与煤燃烧后产生高温烟气，烟气由旋风除尘器 7 入口管 13 进入旋风除尘器 7 内，并绕着除尘器的出口管 14 或起旋柱 15 在除尘器 7 内向下运动；将钙基脱硫剂通过脱硫剂喷口 6 喷入炉体 4 内，在烟气带动下钙基脱硫剂进入旋风除尘器 7，并在除尘器 7 内与烟气一起向下运动，其间通过与烟气的传热和传质作用完成高温脱硫过程，旋流烟气同时能在旋风除尘器 7 内产生强烈的涡旋场，使烟气中携带的脱硫剂、未燃尽炭粒以及粉尘等颗粒物受到较大离心力作用，从而从烟气中分离出来，脱硫剂和未燃尽炭粒从旋风除尘器 7 底端斜面上滑落至除尘器左侧，并回送至与之连通的炉体 4 中，未燃尽炭粒沿着炉拱 5 的上端面滑落至炉排 2 上；脱硫剂在炉体 4 内烟气的携带作用下再次进入到旋风除尘器 7，完成脱硫剂的循环过程；旋风除尘器 7 内气固分离作用，减轻了颗粒物对锅炉尾部换热设备的磨损，旋风除尘器 7 内烟气由烟气出口管 14 进入竖直烟道 11，在锅炉尾部经过对流管束 8、省煤器 9、空气预热器 10 等换热设备后由烟道出口排出。

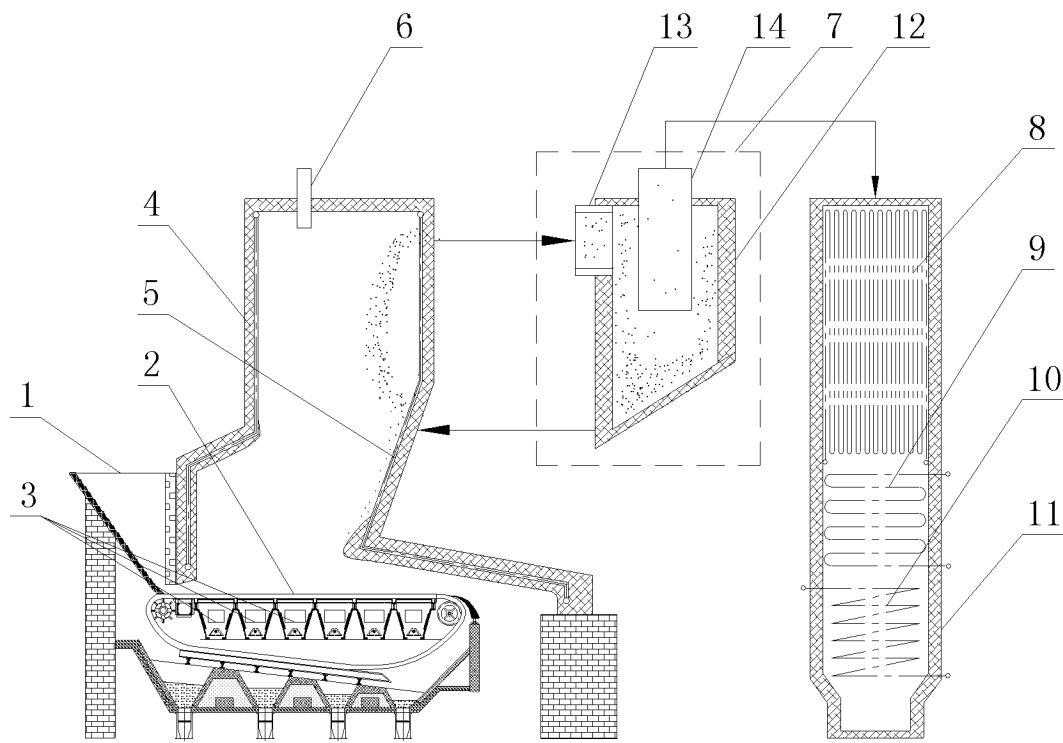


图 1

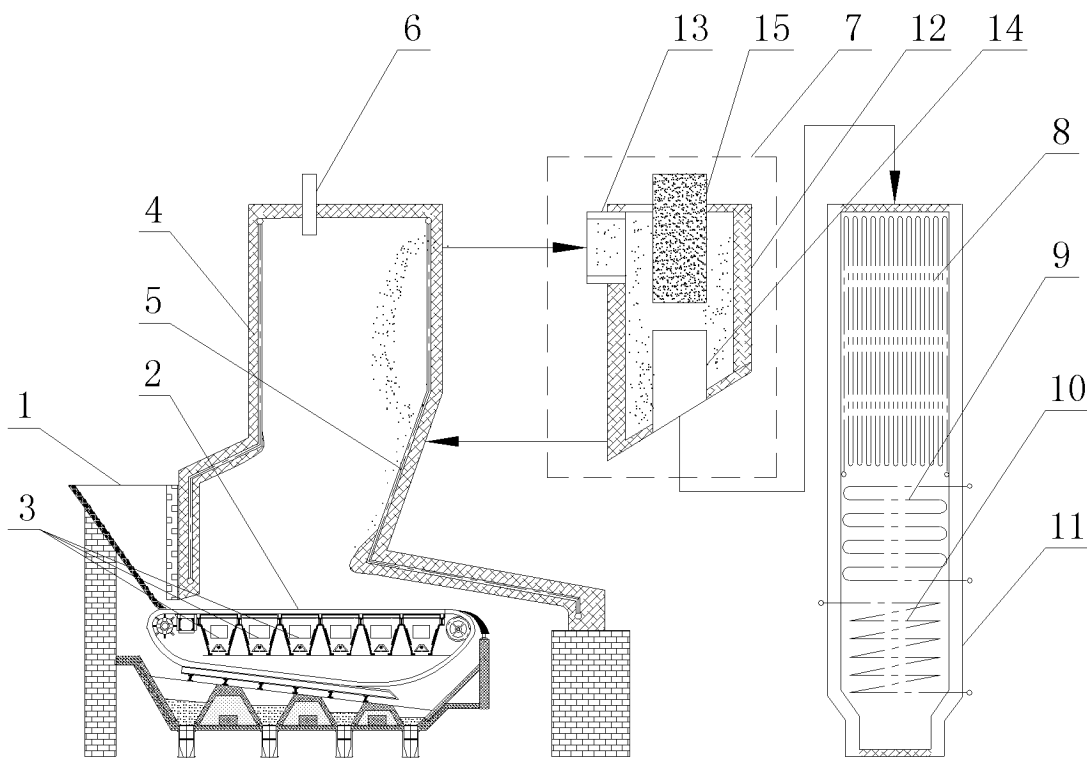


图 2