

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103343953 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201310317194. 3

(22) 申请日 2013. 07. 26

(66) 本国优先权数据

201310128405. 9 2013. 04. 15 CN

(71) 申请人 上海上电电力工程有限公司

地址 202156 上海市崇明县新河镇新申路
921 号

(72) 发明人 王东平 谭青 张彦琦 王伟敏

王吉翔 章良

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根 王晶

(51) Int. Cl.

F22B 29/02 (2006. 01)

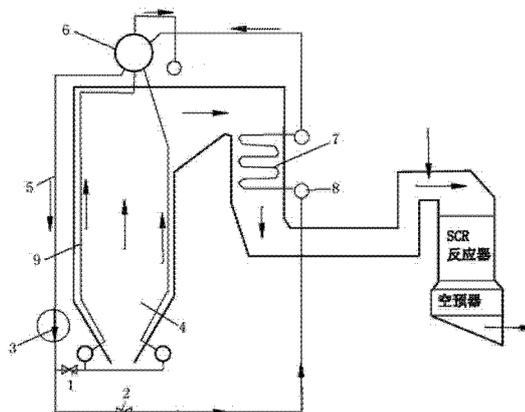
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉

(57) 摘要

本发明涉及一种带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉,包括锅炉、汽包、炉水泵、省煤器、SCR 反应器、空预器,炉水泵进口通过下降管与汽包连接,炉水泵的出口分成两路,一路通过第一电动调节阀与锅炉的下水包连接,另一路通过第二电动调节阀与省煤器的给水入口管道连接。下水包通过锅炉炉膛内的水冷壁连接汽包。本发明适用于亚临界和超高压的强迫循环汽包锅炉,可以在低负荷和 / 或大气温度低条件下使得 SCR 反应器正常运行,从而保证了在低负荷和 / 或大气温度低条件下的亚临界和超高压的强迫循环汽包锅炉烟气排放质量也能够达到国家标准。



1. 一种带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉,包括锅炉(4)、汽包(6)、炉水泵(3)、省煤器(7)、SCR 反应器、空预器,其特征在于:所述炉水泵(3)进口通过下降管(5)与汽包(6)连接,炉水泵(3)的出口分成两路,一路通过第一电动调节阀(1)与锅炉(4)的下水包连接,另一路通过第二电动调节阀(2)与省煤器(7)的给水入口管道(8)连接。

2. 根据权利要求 1 所述的带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉,其特征在于:所述下水包通过锅炉(4)炉膛内的水冷壁(9)连接汽包(6)。

带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉

技术领域

[0001] 本发明涉及一种发电厂的强迫循环汽包锅炉,尤其是一种通过烟气升温系统的运行来提高原强迫循环汽包锅炉的 SCR 反应器入口烟温,以满足锅炉低负荷和 / 或大气温度低条件下造成 SCR 反应器入口烟气温度低无法投用强迫循环汽包锅炉脱硝系统时需要提高烟气温度的需要。

背景技术

[0002] 我国的能源结构是以煤炭为主的,煤炭消耗量还将持续增长。据统计,目前我国发电装机容量中火电装机容量占 74% 以上,在未来的很长一段时间里,燃煤所造成的氮氧化物污染是继二氧化硫污染之后的又一重要的环境问题。同时于 2011 年 1 月实施的《火电厂大气污染物排放标准 (GB13223-2011)》已经把电站锅炉氮氧化物最高允许排放浓度限值降低到 $100\sim 200\text{mg}/\text{m}^3$,燃煤发电锅炉配置 SCR 反应器实现烟气脱硝已经成为一种标准配置。随着经济和社会的发展,对 SCR 反应器脱硝装置的排放浓度和投用率要求将逐渐严格。

[0003] 氮氧化物一般指 NO 、 NO_2 、 NO_3 、 N_2O 、 N_2O_3 等,统称为 NO_x 。锅炉燃烧过程中生成的氮氧化物(主要为 NO 及 NO_2)严重地污染了环境。因此抑制 NO_x 的生成和脱除在烟气中已生成的 NO_x 已成为锅炉燃烧设计及运行时必须考虑的主要问题之一。

[0004] 选择性催化还原法 (SCR) 应用最广,且技术成熟的烟气脱硝方法,已成为目前电站锅炉脱硝的主流技术。SCR 脱硝效率高,排放浓度低能够满足目前及今后严格的环保要求,日益受到我国及世界上其它国家的重视。

[0005] 目前商业上应用比较广泛的 SCR 反应器脱硝温度一般控制在 $320\sim 400^\circ\text{C}$ 。当 SCR 反应器入口烟气的温度低于 300°C 时,会使 SCR 反应器中催化剂的活性降低,无法实现 SCR 反应器脱硝的正常运行。因此,保证合适的 SCR 反应器脱硝入口烟气的温度是 SCR 反应器脱硝正常运行的关键。

[0006] 现有的锅炉水侧的流程示意如图 1 所示,给水经过省煤器 7 升温后进入汽包 6。汽包 6 的下部的饱和水经过下降管 5,通过炉水泵 3 被打入下水包,下水包的水通过水冷壁 9 上升吸取热量,从而部分蒸发为蒸汽,汽水混合物进入汽包 6 完成汽水分离。分离后的饱和水和蒸汽进入过热器,饱和水则进入下降管 5 继续循环。

[0007] 如图 4 所示,现有的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉,包括锅炉 4,汽包 6、炉水泵 3、省煤器 7、SCR 反应器、空预器,炉水泵 3 进口与汽包的下降管 5 连接,炉水泵 3 的出口与锅炉 4 的下水包连接。当机组在 35% 额定负荷 (136MW) 时,在锅炉 35% 额定负荷 (136MW),锅炉烟气流量 $650\text{t}/\text{h}$,省煤器 7 给水流量 $365.5\text{t}/\text{h}$,省煤器 7 烟气进口温度 396°C ,省煤器 7 给水进口温度 224.7°C ,省煤器 7 给水出口温度 265°C 。此时,省煤器 7 烟气出口温度 290°C ,低于 SCR 反应器投运的最低温度 310°C 。而采用强迫循环汽包锅炉在低负荷和 / 或大气温度低条件下运行时,亚临界和超高压的强迫循环汽包锅炉的 SCR 反应器烟气入口温度与可以保证 SCR 反应器正常运行的温度相差可达 20°C 以上,因此在低负荷和 / 或大气温度低条件下,SCR 反应器无法投运,烟气排放浓度将不能满足国家环保要求。

发明内容

[0008] 本发明是要解决强迫循环汽包锅炉在低负荷和 / 或大气温度低条件下 SCR 反应器无法投运的技术问题, 而提供一种带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉, 通过对现有的强迫循环汽包锅炉的水系统进行改造, 利用炉水泵将部分高温饱和水输送至锅炉省煤器水侧进口与省煤器的给水混合, 以提高省煤器的给水温度, 进而提高锅炉省煤器出口烟气温度, 使之温度达到 SCR 反应器投运的适用温度。

[0009] 为实现上述目的, 本发明的技术方案是: 一种带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉, 包括锅炉、汽包、炉水泵、省煤器、SCR 反应器、空预器, 其特点是: 炉水泵进口通过下降管与汽包连接, 炉水泵的出口分成两路, 一路通过第一电动调节阀与锅炉的下水包连接, 另一路通过第二电动调节阀与省煤器的给水入口管道连接。下水包通过锅炉炉膛内的水冷壁连接汽包。

[0010] 本发明的有益效果是:

本发明的通过增加第一电动调节阀、第二电动调节阀及相应的管道, 将汽包中的部分饱和水和省煤器的给水的混合提高省煤器入口的温度, 从而减少了省煤器中水和烟气的温差, 使省煤器中的烟气放热量的减少, 省煤器出口的烟气的温度升高, 使进入 SCR 反应器的烟气温度能够满足 SCR 反应器的投运的适用温度, 因此, 通过增加烟气升温系统, 保证了原强迫循环的汽包锅炉 SCR 反应器在低负荷和 / 或大气温度低条件下正常运行, 从而保证了在低负荷和 / 或大气温度低条件下的亚临界和超高压下的强迫循环汽包锅炉烟气排放质量也能够达到国家标准。

[0011] 进一步, 本发明的一种带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉通过水侧改造, 有效的解决了在低负荷和 / 或大气温度低条件下 SCR 入口烟温低而造成的 SCR 反应器停运的问题, 较水侧的其它方法有提升烟气温度的幅度大, 并且系统简单, 改造投资少, 对其它工况影响小的特点。进一步和烟气侧改造方法相比本发明的最大特点是改造范围小、投资少, 施工期短。

[0012] 进一步, 本发明的一种带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉, 与目前较常用的省煤器分级提高烟温方法至少可节省一半以上的投资费用。

附图说明

[0013] 图 1 是现有强迫循环汽包锅炉的水侧结构示意图;

图 2 是本发明的水侧结构示意图;

图 3 是亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉的 SCR 反应器的投运情况与机组负荷、外界温度的关系图;

图 4 是亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉的结构示意图;

图 5 是带有烟气升温系统的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉的结构示意图。

具体实施方式

[0014] 下面通过具体应用实施例并结合附图对本发明进一步阐述, 但并不限制本发明。

[0015] 如图 2 所示, 本发明的带有烟气升温系统的强迫循环汽包锅炉, 包括锅炉 4、汽包

6、炉水泵 3、省煤器 7、SCR 反应器、空预器等。

[0016] 炉水泵 3 进口通过下降管 5 与汽包 6 连接,炉水泵 3 的出口分成两路,一路通过第一电动调节阀 1 与锅炉 4 的下水包连接,另一路通过第二电动调节阀 2 与省煤器 7 的给水入口管道 8 连接,形成烟气升温系统。下水包通过锅炉炉膛 4 内的水冷壁 9 连接汽包 6。

[0017] 本发明改造增加了汽包的下部的饱和水可以部分进入省煤器,这部分饱和水和省煤器的给水的混合提高了省煤器入口的温度,从而减少了省煤器中水和烟气的温差,导致烟气放热量的减少,省煤器出口烟气的温度有了一定程度的提高,因此进入 SCR 反应器的入口烟气温度也升高,通过调节进入省煤器入口的饱和水的量来调整省煤器入口的温度,并进一步调节 SCR 反应器入口的烟气温度,使之达到 SCR 反应器投运所需的烟气的温度。

[0018] 汽包下部的饱和水经炉水泵 3,然后经第一电动调节阀 1、第二电动调节阀 2 进行调节进入省煤器 7 的饱和水量,进入省煤器 7 的这部分饱和水和省煤器 7 的给水的混合提高省煤器入口的温度,从而减少了省煤器 7 中水和烟气的温差,导致烟气放热量的减少,省煤器 7 出口烟气的温度有了一定程度的提高,从而使进入 SCR 反应器的烟气的温度可以满足 SCR 反应器投运的适用温度。

[0019] 本发明适用于亚临界和超高压的强迫循环汽包锅炉,具体应用如下:

一种带有烟气升温系统的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉:

该亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉技术参数如下:

锅炉型号:SG — 1025/18.3 — M831

主要参数:

过热蒸汽(MCR)

再热蒸汽(MCR)

流量:1025 t/h

流量:830t/h

压力:8.3 Mpa

压力:3.85/3.66 Mpa

温度:541 °C

温度:323/541°C

SCR 反应器运行对于烟气入口温度的要求:

- 入口温度 \leq 314°C报警
- 314°C<入口温度< 308°C延时 1h 停止喷氨
- 入口温度 \leq 308°C停止喷氨 SCR 停运

机组负荷大小影响锅炉省煤器出口烟温,即直接影响 SCR 反应器入口烟气温度。外界大气温度与该电厂负荷影响着 SCR 反应器脱硝的投运率。外界温度越低,SCR 反应器的投运就要在锅炉高负荷区域。

[0020] SCR 反应器投运情况与机组负荷、外界温度的关系如图 3 所示,从图 3 中可以看出:

当外界温度越低,机组在高负荷时,SCR 反应器才能投运。例如,外界温度在 10°C时,机组在 190MW 负荷以下,省煤器排气烟温就不能够达到 SCR 反应器投运条件;

当外界温度升高时,例如,外界温度在 35°C时,机组在 140MW 负荷以上,省煤器排气烟温才能够达到 SCR 反应器投运条件。

[0021] 总之,机组在 140MW 负荷以下时,省煤器排烟温度无法满足 SCR 反应器投运条件。

[0022] 二、亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉原系统和工况

当机组在 35% 额定负荷(136MW)时,亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉运行参数如图 4

所示。在锅炉 35% 额定负荷(136MW), 锅炉 4 烟气流量 650t/h, 省煤器 7 给水流量 365.5t/h, 省煤器 7 烟气进口温度 396℃, 省煤器 7 给水进口温度 224.7℃, 省煤器 7 给水出口温度 265℃。此时, 省煤器 7 烟气出口温度 290℃, 低于 SCR 反应器投运的最低温度 310℃。因此, 必须提高锅炉省煤器 7 出口烟温, 从而提高 SCR 反应器入口烟气温度, 即满足 SCR 反应器投运的最低温度 310℃, 从而使 SCR 反应器投运。

[0023] 三、带有烟气升温系统的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉, 实现在低负荷的条件下 SCR 反应器投运

带有烟气升温系统的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉的结构示意图如图 5 所示, 包括锅炉 4、汽包 6、炉水泵 3、省煤器 7、SCR 反应器、空预器, 还包括烟气升温系统, 烟气升温系统包括第一电动调节阀 1、第二电动调节阀 2 所述的炉水泵 3 进口与汽包的下降管 5 连接, 炉水泵 3 的出口分成两路, 一路通过电动调节阀 1 与锅炉 4 的下水包连接, 一路通过电动调节阀 2 与省煤器 7 的给水入口管道 8 并联。

[0024] 四、带有烟气升温系统的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉运行, 其运行参数如图 5 所示:

当负荷低, 省煤器出口烟气温度低, 从而使 SCR 反应器入口烟气温度 低于 SCR 反应器投运所需的入口烟气温度时, SCR 反应器不能运行, 需要启动烟气升温系统:

首先开启炉水泵 3 出口的调整门 2, 然后调整调整门 1 的开度, 使进入下水包的饱和水量减少, 使进入省煤器 7 的饱和水的量增加, 当省煤器 7 出口烟温达到 315℃时, 停止调整调整门 1 的开度, 这时, 进入 SCR 反应器的入口烟气温度符合 SCR 反应器投运的烟气温度, SCR 反应器开始运行。

[0025] 当负荷升高, 省煤器 7 出口烟温达到 SCR 反应器运行条件时, 关闭烟气升温系统, 不影响原来的亚临界 300MW 强迫循环汽包锅炉的正常运行。

[0026] 以上所述内容仅为本发明构思下的基本说明, 而依据本发明的技术方案所做的任何等效变换, 均应属于本发明的保护范围。

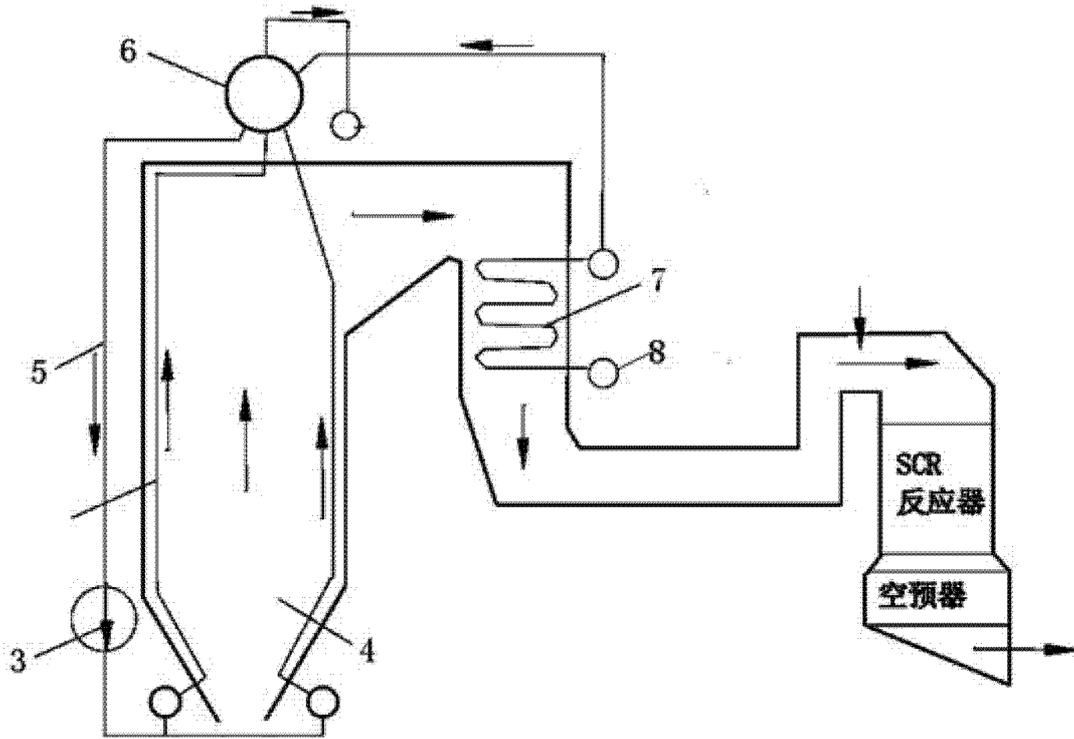


图 1

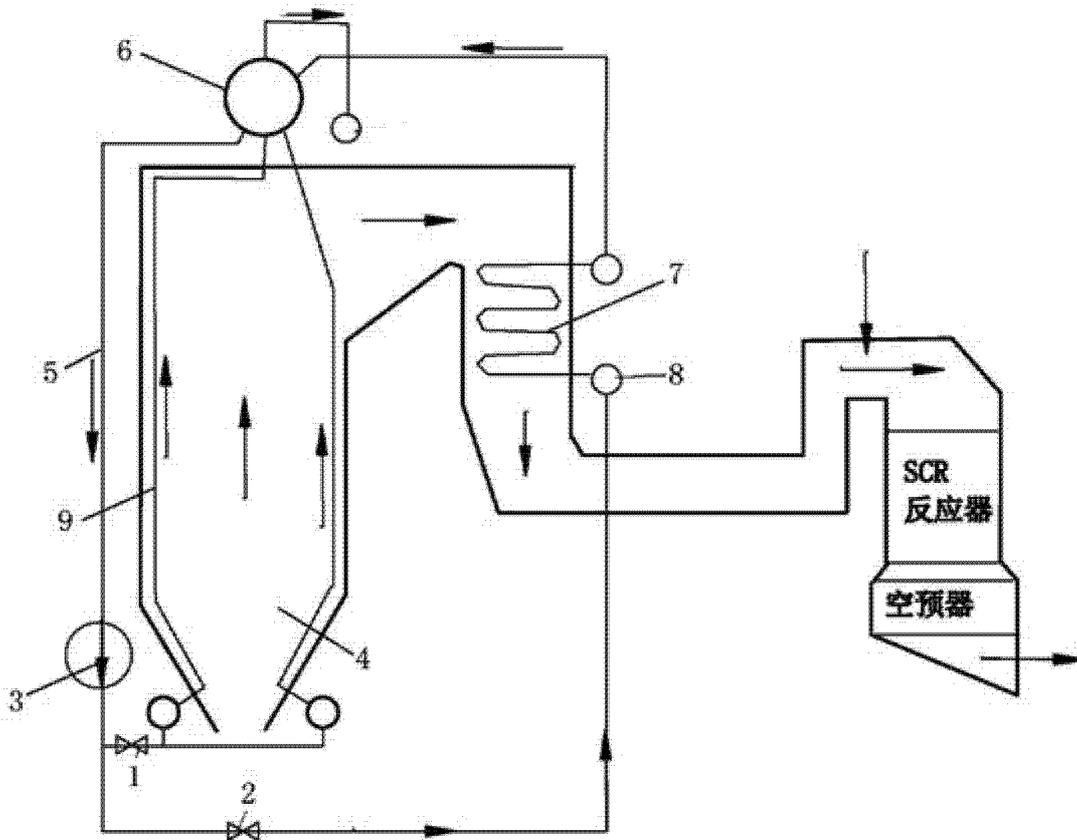


图 2

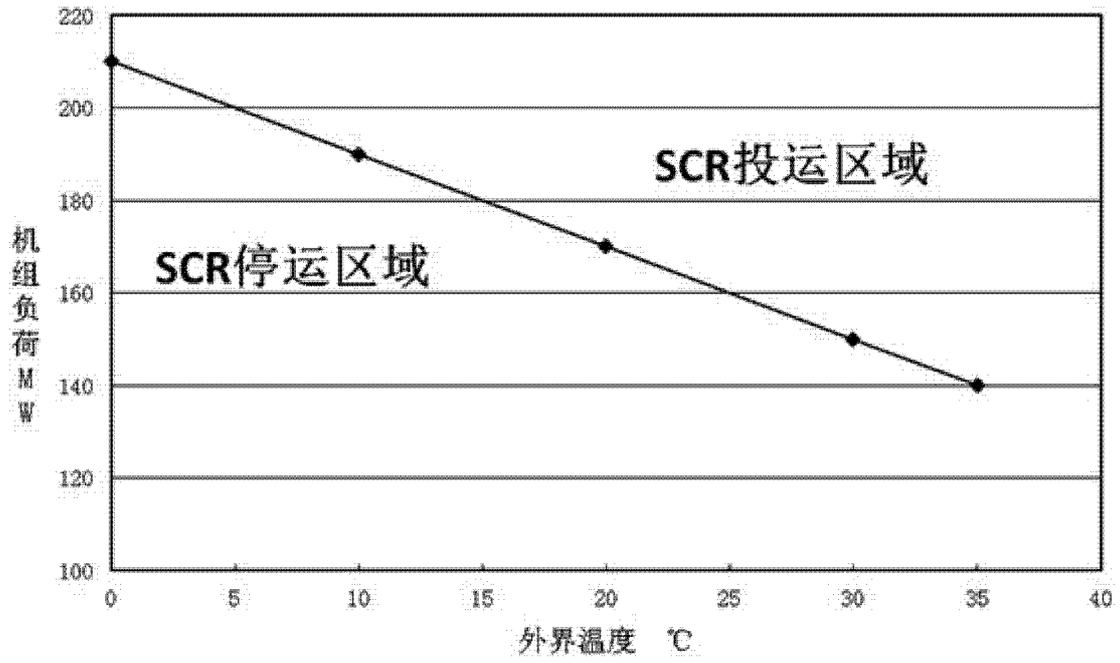


图 3

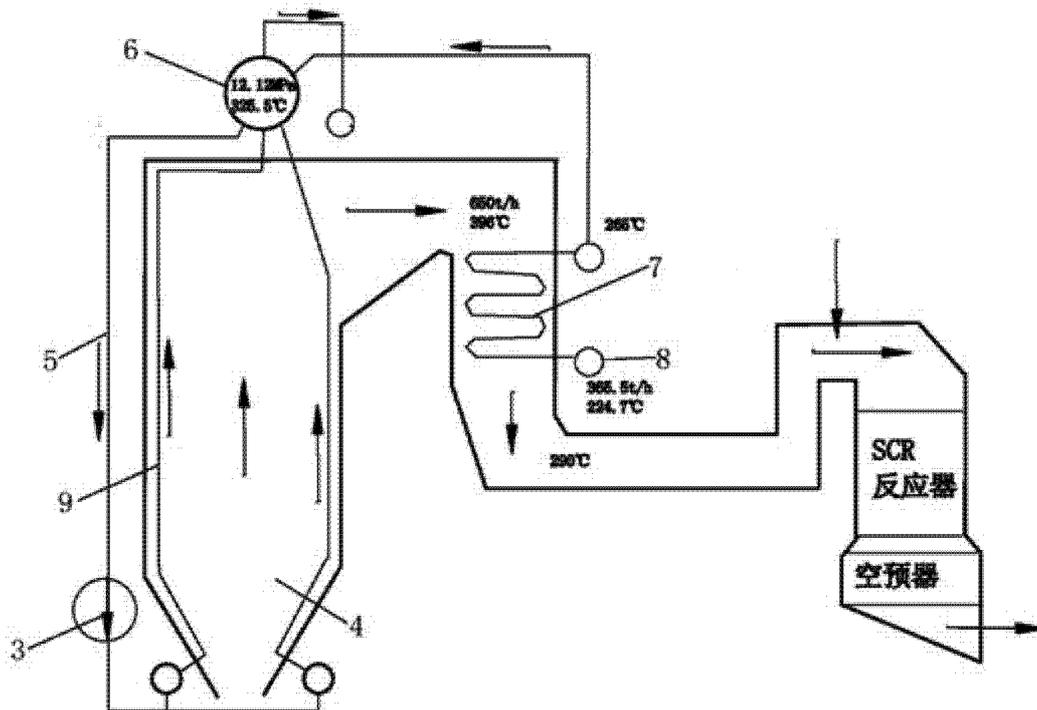


图 4

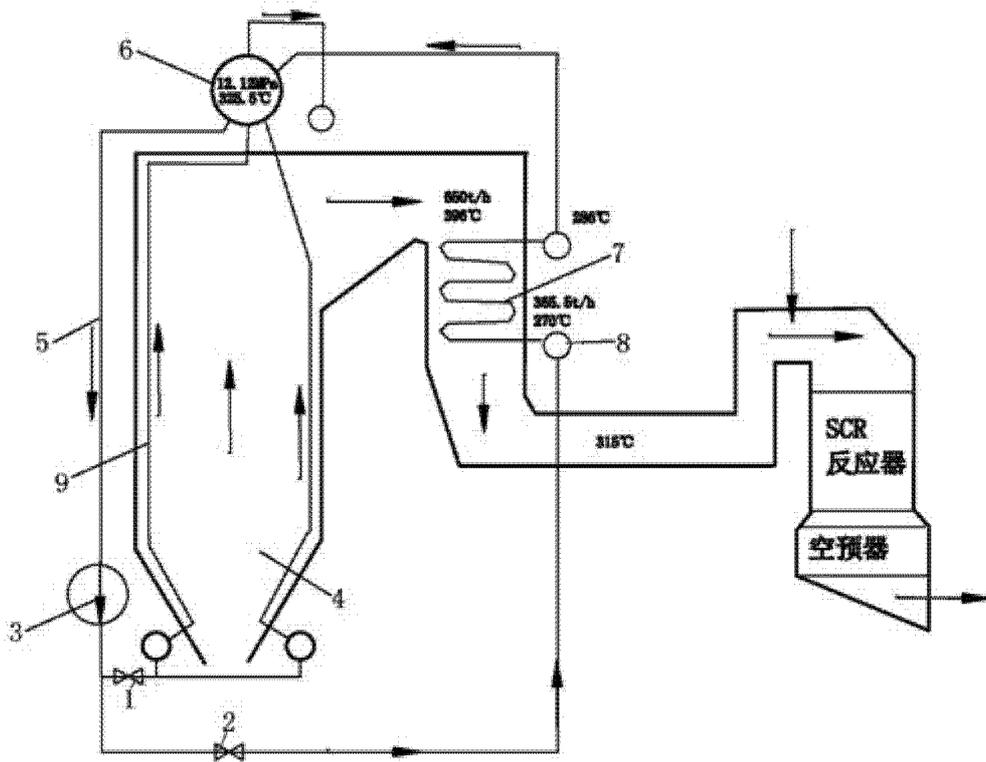


图 5