



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104748104 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201510110422. 9

(22) 申请日 2015. 03. 13

(71) 申请人 江苏盛凯环保工程有限公司

地址 214445 江苏省无锡市江阴市璜土镇澄常工业集中区西村路 1 号

(72) 发明人 凌忠钱 况敏

(74) 专利代理机构 杭州浙科专利事务所(普通合伙) 33213

代理人 吴秉中

(51) Int. Cl.

F23B 30/08(2006. 01)

F23B 80/02(2006. 01)

F23L 1/00(2006. 01)

F23L 9/00(2006. 01)

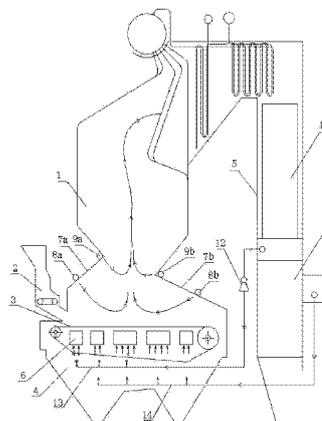
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种耦合分级燃烧和烟气再循环的低 NO<sub>x</sub> 链条炉

(57) 摘要

本发明公开了一种耦合分级燃烧和烟气再循环的低 NO<sub>x</sub> 链条炉, 该链条炉由炉膛、给煤机、链条炉排、渣斗和尾部烟道组成, 其炉膛由前、后炉拱分成上、下炉膛两部分, 在下炉膛悬浮燃烧区布置二次风和燃尽风用以组织悬浮燃烧区的分级燃烧, 其二次风由位于前、后炉拱中下部区域的二次风喷口给入, 燃尽风由位于上、下炉膛交汇处的燃尽风喷口送入, 炉排下方分段给入一次风以组织炉排燃烧区的分级燃烧, 从尾部烟道抽取低温炉烟经由再循环风机送入炉排底部组织烟气再循环, 借助于炉排燃烧区和悬浮燃烧区的两层分级燃烧和炉排燃烧区的烟气再循环, 使炉内的煤颗粒长时间处于远离化学当量比燃烧状态, 实现链条炉高效低 NO<sub>x</sub> 燃烧。



1. 一种耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 由炉膛(1)、给煤机(2)、链条炉排(3)、渣斗(4)和尾部烟道(5)组成; 其特征在于: 所述炉膛(1)由前炉拱(7a)和后炉拱(7b)分成上下两部分; 所述尾部烟道(5)内自上而下布置有省煤器(10)和空气预热器(11); 所述链条炉排(3)包裹的空间区域布置有多个一次风室(6), 多个一次风室(6)沿链条炉排(3)的行进方向呈“一”字排开, 所述多个一次风室(6)的出口与所述链条炉排(3)相通, 用以供给所述链条炉排(3)上煤层燃烧所需的一次风(14); 所述链条炉还在所述尾部烟道(5)介于所述省煤器(10)和所述空气预热器(11)之间位置抽取再循环炉烟(13), 所述再循环炉烟(13)经由再循环风机(12)送入若干个所述一次风室(6)。

2. 如权利要求1所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 所述前炉拱(7a)和所述后炉拱(7b)的中下部区域分别布置有多个前墙二次风喷口(8a)和多个后墙二次风喷口(8b), 用于通入二次风, 所述多个前墙二次风喷口(8a)和多个后墙二次风喷口(8b)均沿炉宽方向呈“一”字排开且与所述炉膛(1)下部连通, 且所述前墙二次风喷口(8a)的位置较所述后墙二次风喷口(8b)的位置高。

3. 如权利要求2所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 所述链条炉还在上、下炉膛交汇处布置有多个前墙燃尽风喷口(9a)和多个后墙燃尽风喷口(9b), 用于通入燃尽风, 所述多个前墙燃尽风喷口(9a)和多个后墙燃尽风喷口(9b)均沿炉宽方向呈“一”字排开且与所述炉膛(1)下部连通, 且所述前墙燃尽风喷口(9a)的位置较所述后墙燃尽风喷口(9b)的位置高。

4. 如权利要求3所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 所述前墙二次风喷口(8a)与所述后墙二次风喷口(8b)在炉宽方向一一对应, 所述前墙燃尽风喷口(9a)与所述后墙燃尽风喷口(9b)在炉宽方向一一对应; 且所述前墙二次风喷口(8a)与所述前墙燃尽风喷口(9a)在所述前炉拱(7a)上呈一一对应关系, 所述后墙二次风喷口(8b)与所述后墙燃尽风喷口(9b)在所述后炉拱(7b)上呈一一对应关系。

5. 如权利要求3所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 所述前墙二次风喷口(8a)和后墙二次风喷口(8b)分别相对于水平方向下倾  $25\sim 40^\circ$  角和  $10\sim 25^\circ$  角, 所述前墙燃尽风喷口(9a)和后墙燃尽风喷口(9b)分别相对于水平方向下倾  $25\sim 40^\circ$  角和  $0\sim 15^\circ$  角; 所述二次风和所述燃尽风其风速均在  $60\sim 100\text{m/s}$  范围内。

6. 如权利要求3所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 进入所述多个一次风室(6)的一次风(14)、进入所述前墙二次风喷口(8a)和所述后墙二次风喷口(8b)的二次风、进入所述前墙燃尽风喷口(9a)和所述后墙燃尽风喷口(9b)的燃尽风、以及进入多个一次风室(6)的再循环炉烟(13)均可调; 一次风率、二次风率、燃尽风率和再循环烟气率分别控制在  $65\sim 80\%$ 、 $10\sim 15\%$ 、 $10\sim 20\%$  和  $10\sim 20\%$  范围内, 炉排燃烧区过量空气系数约  $0.75\sim 0.85$ , 二次风喷入的悬浮燃烧区过量空气系数约  $0.95\sim 1.1$ , 燃尽风喷入的燃尽区过量空气系数约  $1.2\sim 1.3$ 。

7. 如权利要求1所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 所述给煤机(2)亦可采用给煤抛煤机(15)。

8. 如权利要求7所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉, 其特征在于: 所述炉膛(1)设有前墙(1a)和后墙(1b), 所述前墙(1a)根部设有较小的前炉拱(7); 在所述前墙(1a)和所述后墙(1b)的下部区域分别布置有多个前墙二次风喷口(8a)和多个后墙二次风

喷口(8b),用于通入二次风;在所述前墙(1a)和所述后墙(1b)的中上部区域分别布置有多个前墙燃尽风喷口(9a)和多个后墙燃尽风喷口(9b),所述多个前墙燃尽风喷口(9a)和多个后墙燃尽风喷口(9b)沿所述炉膛(1)的中心线对称布置,用于通入燃尽风。

9. 如权利要求8所述的耦合分级燃烧和烟气再循环低 $\text{NO}_x$ 链条炉,其特征在于:所述前墙二次风喷口(8a)和后墙二次风喷口(8b)分别相对于水平方向下倾 $25\sim 40^\circ$ 角和 $-15\sim 20^\circ$ 角,所述前墙燃尽风喷口(9a)和后墙燃尽风喷口(9b)相对于水平方向下倾 $20\sim 40^\circ$ 角。

## 一种耦合分级燃烧和烟气再循环的低 NO<sub>x</sub> 链条炉

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种链条炉,具体涉及一种耦合分级燃烧和烟气再循环的低 NO<sub>x</sub> 链条炉,属于工业锅炉燃烧技术领域。

### 背景技术

[0002] 在当前我国数量众多的燃煤工业锅炉中,链条炉所占市场份额在 60% 以上。在燃烧组织方式上,链条炉以恒速行进炉排层燃为主,辅以炉排上部区域内细小颗粒构建的悬浮燃烧。相应地,其配风以炉排底部送入的一次风占据主导、炉排上部前后拱二次风为辅(用于供给悬浮燃烧区所需的空气和调整燃烧的需要);鉴于炉排上煤层随炉排行进先后经历预热干燥、挥发分析出和燃烧、焦炭燃烧和燃尽几个阶段,炉排下部一次风往往采用分风室的形式给入,以便随燃烧进程的需要调整各区域给风量。从燃烧理念上看,借助于合理的一、二次风分配和一次风在炉排下部各风室之间的分配,链条炉在理论上可避免 NO<sub>x</sub> 的大量生成。然而在实际运行中,为保证炉排层燃和悬浮燃烧较好燃尽(控制灰、渣可燃物含量和避免烟囱冒黑烟),在炉排燃烧前期和主燃区以及炉排上部的高温悬浮燃烧区需送入强风,使得炉内大量燃料氮在富氧气氛下析出并氧化成 NO<sub>x</sub>,导致多数链条炉 NO<sub>x</sub> 排放达到约 400~500mg/m<sup>3</sup> 这一较高水平。根据新的《锅炉大气污染物排放标准》(GB13271 - 2014),重点地区的链条炉 NO<sub>x</sub> 最高允许排放浓度为 200mg/m<sup>3</sup>。随着经济高速发展和日益严格的环保需求,不排除今后将此排放标准提升至 100mg/m<sup>3</sup>。如何在保证燃尽的条件下大幅度降低链条炉 NO<sub>x</sub> 排放,这已成为当前工业锅炉 NO<sub>x</sub> 减排工作的难题。目前,炉内低氮燃烧和炉后尾部烟气脱硝(SCR 或 SNCR)是主流的 NO<sub>x</sub> 排放控制手段。在脱硝技术改造方面,这三种手段已广泛应用于采用悬浮燃烧方式的煤粉炉,而对于层燃链条炉上的应用则鲜有报道。这主要是由于:1) 目前行业内尚无适用于链条炉的高效低氮燃烧技术。链条炉的炉排底部需送入强风以保证炉渣燃尽,悬浮燃烧区燃烧份额虽较低,但其紧邻炉排上部区域而温度较高,按传统理念设计的分级送风(即炉排分段送风和拱部二次风作为分级风喷入悬浮燃烧区)本质上并未有效构建分级燃烧效果。另外,国外有文献报道,链条炉在常规配风条件下,其悬浮燃烧区燃料氮转化成 NO<sub>x</sub> 的转化率高达 45%,相比而言,炉排燃烧区此转化率仅为 15%。可见,限制炉排燃烧区和悬浮燃烧区的燃料氮转化率对 NO<sub>x</sub> 减排同样重要;2) SCR 一次性投资和运行成本高昂,多数链条炉业主难以承受;3) 链条炉内窄的温度窗口大大削弱了 SNCR 脱硝效果。链条炉炉内风煤混合和燃烧强度均较煤粉炉低,为保证燃料较好着火、主燃区稳定燃烧和炉排上部区域较好,链条炉一般配置独特的双拱束腰型炉膛结构,致使炉内形成具有较高温度水平的拱下区域和低温的拱上区域,适用于 SNCR 的温度窗口(900~1050℃)仅存在于炉拱附近的这一较窄区域。已有文献报道,在此区域布置喷枪实施 SNCR,在投入相对较高运行成本的同时其脱硝效率一般不超过 30%。

[0003] 基于以上分析,为大幅度降低链条炉较高的 NO<sub>x</sub> 排放浓度以满足重点地区排放限值,行之有效且经济的措施应是先在炉内组织高效低氮燃烧,实现 NO<sub>x</sub> 减排不低于 50% 的同时提升炉拱上部区域烟温(可满足 SNCR 的温度窗口),尔后炉拱上部区域采用 SNCR 进一步

降低  $\text{NO}_x$  排放。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决背景技术提及的链条炉  $\text{NO}_x$  排放高而现有技术无法实现高效低  $\text{NO}_x$  燃烧的问题,进而提供了一种耦合分级燃烧和烟气再循环的低  $\text{NO}_x$  链条炉。

[0005] 相比于现有技术,本发明中链条炉实现低  $\text{NO}_x$  燃烧的原理在于:1)烟气再循环。从锅炉尾部烟道抽取约  $300^\circ\text{C}$  的低温炉烟,将此炉烟通过再循环风机送入炉排下方的风室,在各风室中与一次风相混后透过炉排参与燃烧,在炉排燃烧区起到稀释氧浓度、降低燃烧温度和燃烧强度、推迟燃烧进程而减少  $\text{NO}_x$  生成;2)炉排燃烧区和悬浮燃烧区分别组织高效分级燃烧。在炉排燃烧区采用分段送风和分段给入再循环烟气,即在煤层干燥、挥发分析出和着火阶段仅送入少量一次风和大量再循环烟气,主燃区和燃尽区再送入剩余的大量空气和少量再循环烟气,使挥发分析出、着火和燃烧前期处于贫氧气氛下进行,在贫氧气氛下将释放的燃料氮转化成  $\text{N}_2$  而非氧化成  $\text{NO}_x$ 。在悬浮燃烧区以上一定位置布置分级风的同时减少现有二次风量,悬浮燃烧区建立的弱还原性气氛有利于抑制  $\text{NO}_x$  生成。

[0006] 本发明解决上述技术问题的技术方案是:一种耦合分级燃烧和烟气再循环低  $\text{NO}_x$  链条炉,由炉膛、给煤机、链条炉排、渣斗和尾部烟道组成;所述炉膛由前炉拱和后炉拱分成上下两部分;所述尾部烟道内自上而下布置有省煤器和空气预热器;所述链条炉排包裹的空间区域布置有多个一次风室,多个一次风室沿链条炉排的行进方向呈“一”字排开,所述多个一次风室的出口与所述链条炉排相通,用以供给所述链条炉排上煤层燃烧所需的一次风;所述链条炉还在所述尾部烟道抽取再循环炉烟,抽取再循环炉烟的位置介于所述省煤器和所述空气预热器之间,所述再循环炉烟经由再循环风机送入若干个所述一次风室。针对采用正转炉排的链条炉和采用抛煤机倒转炉排的链条炉分别进一步加以说明本发明的技术方案。

[0007] 针对采用正转炉排的链条炉,所述前炉拱和所述后炉拱的中下部区域分别布置有多个前墙二次风喷口和多个后墙二次风喷口,用于通入二次风,所述多个前墙二次风喷口和多个后墙二次风喷口均沿炉宽方向呈“一”字排开且与所述炉膛下部连通,且所述前墙二次风喷口的位置较所述后墙二次风喷口的位置高。

[0008] 进一步的,所述链条炉还在上、下炉膛交汇处布置有多个前墙燃尽风喷口和多个后墙燃尽风喷口,用于通入燃尽风,所述多个前墙燃尽风喷口和多个后墙燃尽风喷口均沿炉宽方向呈“一”字排开且与所述炉膛下部连通,且所述前墙燃尽风喷口的位置较所述后墙燃尽风喷口的位置高。

[0009] 进一步的,所述前墙二次风喷口与所述后墙二次风喷口在炉宽方向一一对应,所述前墙燃尽风喷口与所述后墙燃尽风喷口在炉宽方向一一对应;且所述前墙二次风喷口与所述前墙燃尽风喷口在所述前炉拱上呈一一对应关系,所述后墙二次风喷口与所述后墙燃尽风喷口在所述后炉拱上呈一一对应关系。

[0010] 进一步的,所述前墙二次风喷口和后墙二次风喷口分别相对于水平方向下倾  $25\sim 40^\circ$  角和  $10\sim 25^\circ$  角,所述前墙燃尽风喷口和后墙燃尽风喷口分别相对于水平方向下倾  $25\sim 40^\circ$  角和  $0\sim 15^\circ$  角;所述二次风和所述燃尽风其风速均在  $60\sim 100\text{m/s}$  范围内。

[0011] 进一步的,进入所述多个一次风室的一次风、进入所述前墙二次风喷口和所述

后墙二次风喷口的二次风、进入所述前墙燃尽风喷口和所述后墙燃尽风喷口的燃尽风、以及进入多个一次风室的再循环炉烟均可调；一次风率、二次风率、燃尽风率和再循环烟气率分别控制在 65~80%、10~15%、10~20% 和 10~20% 范围内，炉排燃烧区过量空气系数约 0.75~0.85，二次风喷入的悬浮燃烧区过量空气系数约 0.95~1.1，燃尽风喷入的燃尽区过量空气系数约 1.2~1.3。

[0012] 针对采用抛煤机倒转炉排的链条炉，所述给煤机是给煤抛煤机，所述炉膛设有前墙和后墙，所述前墙根部设有较小的前炉拱；在所述前墙和所述后墙的下部区域分别布置有多个前墙二次风喷口和多个后墙二次风喷口，用于通入二次风；在所述前墙和所述后墙的中上部区域分别布置有多个前墙燃尽风喷口和多个后墙燃尽风喷口，所述多个前墙燃尽风喷口和多个后墙燃尽风喷口沿所述炉膛的中心线对称布置，用于通入燃尽风。

[0013] 进一步的，所述前墙二次风喷口和后墙二次风喷口分别相对于水平方向下倾 25~40° 角和 -15~20° 角，所述前墙燃尽风喷口和后墙燃尽风喷口相对于水平方向下倾 20~40° 角。

[0014] 本发明较现有技术所具有的有益效果在于，实现低  $\text{NO}_x$  生成的同时维持较好着火、稳燃和燃尽，其具体表现为：

a. 实现低  $\text{NO}_x$  生成。如背景技术中所述，现有技术中按传统理念设计的分级送风（即炉排分段送风和拱部二次风作为分级风喷入悬浮燃烧区）本质上并未有效构建分级燃烧效果，从而导致现有链条炉  $\text{NO}_x$  排放浓度较高。采用本发明的低氮燃烧技术后，链条炉可实现：1) 炉排燃烧区沿炉排行进方向的分级燃烧抑制燃料型  $\text{NO}_x$  的大量生成。在炉排燃烧区采用分段送风和分段给入再循环烟气，即在煤层干燥、挥发分析出和着火阶段仅送入少量一次风和大量再循环烟气，主燃区和燃尽区再送入剩余的大量空气和少量再循环烟气，使挥发分析出、着火和燃烧前期处于贫氧气氛下进行，将释放出来的燃料氮转化成  $\text{N}_2$  而非氧化成  $\text{NO}_x$ ；2) 炉排燃烧区烟气再循环抑制燃料型  $\text{NO}_x$  和热力型  $\text{NO}_x$  的大量生成。炉排燃烧区送入的再循环烟气延迟煤颗粒燃烧、降低燃烧温度和当地的氧浓度，加之其促进挥发分在贫氧气氛下析出，从而有效抑制了  $\text{NO}_x$  生成；3) 悬浮燃烧区通过减少二次风量和引入精心设计的燃尽风而组织分级燃烧，有效抑制了悬浮燃烧区燃料型  $\text{NO}_x$  和热力型  $\text{NO}_x$  的大量生成。总之，本发明中炉排燃烧区分级燃烧和烟气再循环、悬浮燃烧区分级燃烧的实施，使煤颗粒长时间处于远离化学当量比燃烧状态，加之链条炉内受到控制的烟温水平，将大幅度降低炉内  $\text{NO}_x$  的生成。

[0015] b. 保持及时着火和稳定燃烧。采用本发明的低氮燃烧技术后，链条炉在及时着火和稳燃特性上较现有技术具备一定优势，这是由于：1) 再循环烟温约 300℃，明显较热风温度（一般不超过 150℃）高，高的再循环烟温有利于炉排上燃料的预热干燥和挥发分析出，有利于及时着火；2) 烟气再循环率一般控制在约 15% 这一较低值，对炉排稳定燃烧影响较小；3) 炉排燃烧区采用分段送风，将大量的一次风自主燃区开始送入，满足大量煤颗粒燃烧消耗大量空气的需要，有利于维持稳定燃烧；4) 悬浮燃烧区分级配风比例、其主燃区停留时间和燃尽时间均控制在常规模式内，有利于保证悬浮燃烧区稳燃。

[0016] c. 维持较好燃尽效果。采用本发明的低氮燃烧技术后，链条炉仍可维持较好燃尽效果，这是由于：1) 在构建炉内分级燃烧条件下合理组织炉内配风，虽然炉排燃烧区过量空气系数控制在 1 以下，但一次风集中送入炉排主燃区且适当加大了炉排燃尽区送风量，满

足了主燃区大量煤颗粒燃烧消耗大量空气的需要,又缓解了因烟气再循环推迟燃烧而对燃尽的负面效应(烟气再循环降低燃烧温度和氧浓度,延迟燃烧而抑制 $\text{NO}_x$ 生成),炉排区域这一配风模式有利于炉渣燃尽;2)再循环烟气温度明显较热风温度高,高的再循环烟气温度有利于炉排上燃料的预热干燥和挥发分析出,有利于及时着火和改善燃尽;3)在悬浮燃烧区上部合适高度给入刚性较强的燃尽风射流,燃尽风与上行高温烟气中不完全燃烧产物混合良好,同时它合适的布置位置保证了足够的燃尽时间,从而有利于确保悬浮燃烧区高效燃尽。

[0017] 在煤粉炉中分级燃烧和燃料油燃烧中烟气再循环的合理利用均可实现 $\text{NO}_x$ 减排30%以上。借鉴煤粉燃烧和燃料油燃烧经验,本发明提出的低 $\text{NO}_x$ 链条炉燃烧技术将两者精妙配合联用,预计可将 $\text{NO}_x$ 初始浓度约 $400\text{mg}/\text{m}^3$ 减排至约 $200\text{mg}/\text{m}^3$ ,亦即仅凭炉内组织低氮燃烧可满足重点地区燃煤工业炉 $\text{NO}_x$ 排放标准,解决现有技术中链条炉 $\text{NO}_x$ 排放高的问题。

## 附图说明

[0018] 图1是本发明的炉膛结构、燃烧组织及炉膛纵截面上流场示意图(图中各股喷入炉内气流的速度方向均采用箭头标出);

图2是本发明适用于抛煤机倒转炉排链条炉的炉膛结构、燃烧组织及炉膛纵截面上流场示意图(图中各股喷入炉内气流的速度方向均采用箭头标出)。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

### [0020] 实施方式一

结合图1说明本实施方式,本发明的耦合分级燃烧和烟气再循环低 $\text{NO}_x$ 链条炉,所述链条炉由炉膛1、给煤机2、链条炉排3、渣斗4和尾部烟道5组成;所述炉膛1由前炉拱7a和后炉拱7b分成上下两部分;所述尾部烟道5内自上而下布置有省煤器10和空气预热器11;所述链条炉排3包裹的空间区域布置有多个一次风室6,多个一次风室6沿链条炉排3的行进方向(从左往右)呈“一”字排开,所述多个一次风室6的出口与所述链条炉排3相通,用以供给所述链条炉排3上煤层燃烧所需的一次风14;在所述前炉拱7a和所述后炉拱7b的中下部区域分别布置有多个前墙二次风喷口8a和多个后墙二次风喷口8b,用于通入二次风,所述多个前墙二次风喷口8a和多个后墙二次风喷口8b均沿炉宽方向呈“一”字排开且与所述炉膛1下部连通,且所述前墙二次风喷口8a的位置较所述后墙二次风喷口8b的位置高;所述链条炉还在上、下炉膛交汇处布置有多个前墙燃尽风喷口9a和多个后墙燃尽风喷口9b,用于通入燃尽风,所述多个前墙燃尽风喷口9a和多个后墙燃尽风喷口9b均沿炉宽方向呈“一”字排开且与所述炉膛1下部连通,且所述前墙燃尽风喷口9a的位置较所述后墙燃尽风喷口9b的位置高;所述链条炉还在所述尾部烟道5介于所述省煤器10和所述空气预热器11之间位置抽取再循环炉烟13,所述再循环炉烟13经由再循环风机12送入若干个所述一次风室6。

[0021] 所述前墙二次风喷口8a与所述后墙二次风喷口8b在炉宽方向一一对应,所述前墙燃尽风喷口9a与所述后墙燃尽风喷口9b在炉宽方向一一对应;且所述前墙二次风喷口8a与所述前墙燃尽风喷口9a在所述前炉拱7a上呈一一对应关系,所述后墙二次风喷口8b

与所述后墙燃尽风喷口 9b 在所述后炉拱 7b 上呈一一对应关系。

[0022] 所述前墙二次风喷口 8a 和后墙二次风喷口 8b 分别相对于水平方向下倾 25~40° 角和 10~25° 角,所述前墙燃尽风喷口 9a 和后墙燃尽风喷口 9b 分别相对于水平方向下倾 25~40° 角和 0~15° 角。所述二次风和所述燃尽风其风速均在 60~100m/s 范围内。

[0023] 进入所述多个一次风室 6 的一次风 14、进入所述前墙二次风喷口 8a 和所述后墙二次风喷口 8b 的二次风、进入所述前墙燃尽风喷口 9a 和所述后墙燃尽风喷口 9b 的燃尽风、以及进入多个一次风室 6 的再循环炉烟 13 均可调。一次风率、二次风率、燃尽风率和再循环烟气率分别控制在 65~80%、10~15%、10~20% 和 10~20% 范围内,炉排燃烧区过量空气系数约 0.75~0.85,二次风喷入的悬浮燃烧区过量空气系数约 0.95~1.1,燃尽风喷入的燃尽区过量空气系数约 1.2~1.3。

[0024] 在进入所述多个一次风室 6 的一次风 14 和再循环炉烟 13 其配比需遵循一定的原则,即沿所述链条炉排 3 的行进方向的前部若干一次风室 6(对应干燥、挥发分析出区域)送入约 80% 的再循环炉烟 13 和约 30% 的一次风 14,中部若干一次风室 6(对应挥发分着火和焦炭燃烧的主燃区)送入约 20% 的再循环炉烟 13 和约 50% 的一次风 14,后部若干一次风室 6(对应燃尽区)送入剩余约 20% 的一次风 14。

#### [0025] 实施方式二

结合图 2 说明本实施方式,本发明的耦合空气分级和烟气再循环低 NO<sub>x</sub> 链条炉还可配备抛煤机倒转炉排,所述链条炉由炉膛 1、给煤抛煤机 15、链条炉排 3、渣斗 4 和尾部烟道 5 组成,煤颗粒由所述给煤抛煤机 15 抛向所述链条炉排 3 的右端,而所述链条炉排 3 由右往左倒转;所述炉膛 1 设有前墙 1a 和后墙 1b,所述前墙 1a 根部设有较小的前炉拱 7;所述尾部烟道 5 内自上而下布置有省煤器 10 和空气预热器 11;所述链条炉排 3 包裹的空间区域布置有多个一次风室 6,多个一次风室 6 沿链条炉排 3 的行进方向(从右往左)呈“一”字排开并与所述链条炉排 3 相通,用以供给煤层燃烧所需的一次风 14;在所述前墙 1a 和所述后墙 1b 的下部区域分别布置有多个前墙二次风喷口 8a 和多个后墙二次风喷口 8b,用于通入二次风;在所述前墙 1a 和所述后墙 1b 的中上部区域分别布置有多个前墙燃尽风喷口 9a 和多个后墙燃尽风喷口 9b,所述多个前墙燃尽风喷口 9a 和多个后墙燃尽风喷口 9b 沿所述炉膛 1 的中心线对称布置,用于通入燃尽风;所述链条炉还在所述尾部烟道 5 介于所述省煤器 10 和所述空气预热器 11 之间位置抽取再循环炉烟 13,所述再循环炉烟 13 经由再循环风机 12 送入若干个所述一次风室 6。所述前墙二次风喷口 8a 和后墙二次风喷口 8b 分别相对于水平方向下倾 25~40° 角和 -15~20° 角(角度负值表示后墙二次风上仰喷入),所述前墙燃尽风喷口 9a 和后墙燃尽风喷口 9b 相对于水平方向下倾 20~40° 角。其它组成及连接关系与实施方式一相同。

[0026] 本发明适用于各种中小型工业燃煤链条锅炉。以上所述仅为本发明的较佳实施案例,凡依本发明申请专利范围所作的均等变化与修饰,皆应属于本发明专利的涵盖范围。

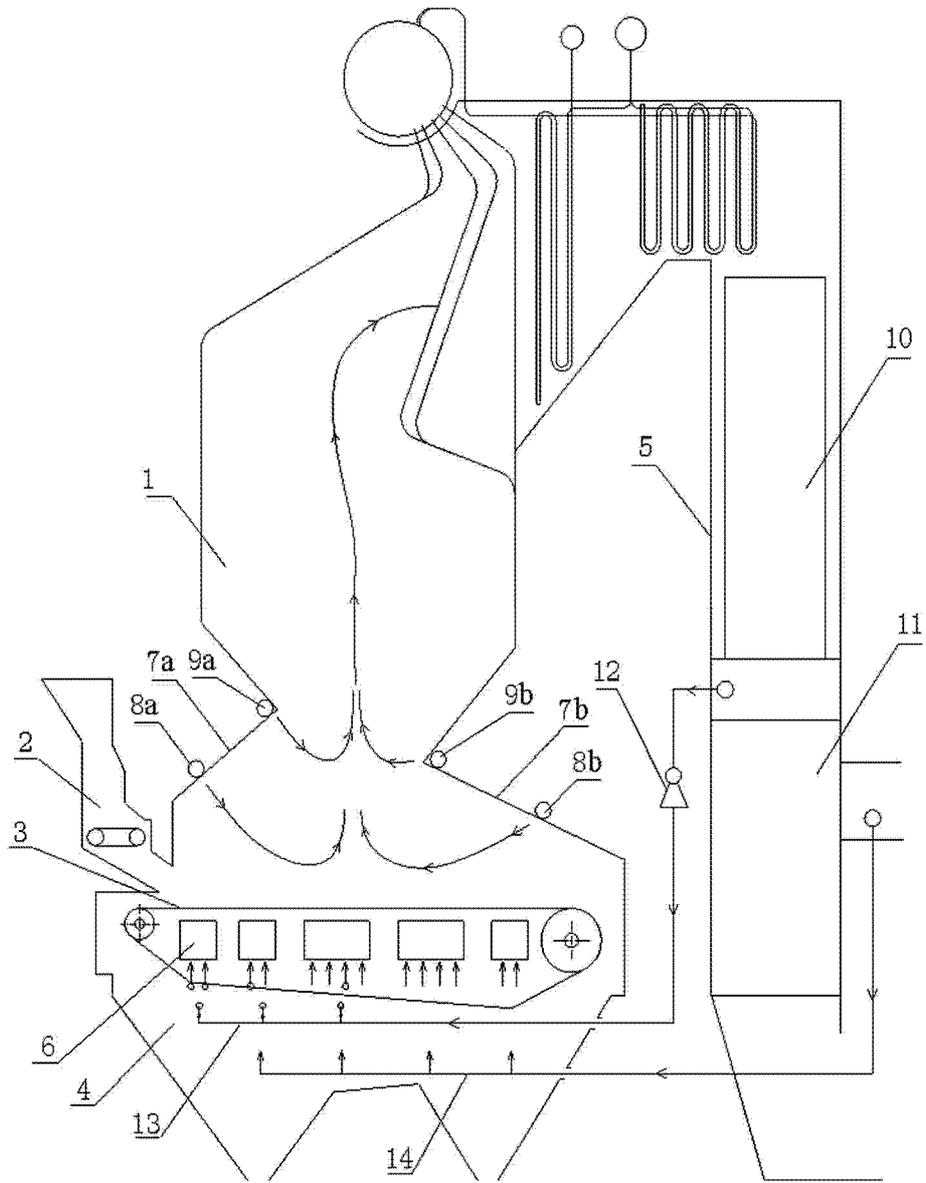


图 1

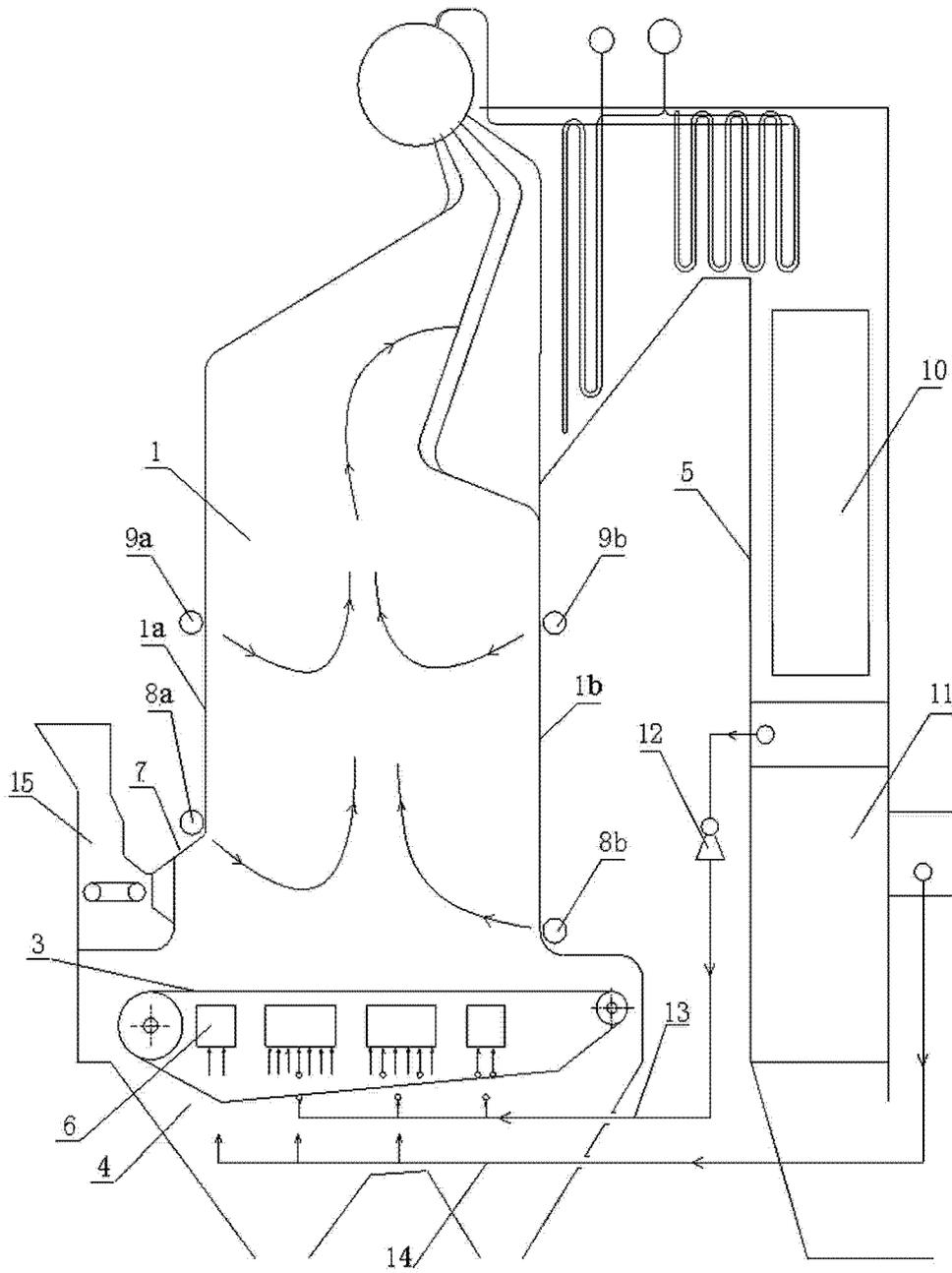


图 2