



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103267280 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201310209344.9

CN 103017160 A, 2013.04.03,

(22)申请日 2013.05.30

CN 101561150 A, 2009.10.21,

(65)同一申请的已公布的文献号

CN 201487948 U, 2010.05.26,

申请公布号 CN 103267280 A

EP 1975509 A1, 2008.10.01,

(43)申请公布日 2013.08.28

审查员 赵明艳

(73)专利权人 重庆富燃科技股份有限公司

地址 400050 重庆市九龙坡区杨家坪西郊

支路20号9栋平街2层

(72)发明人 向卫 其他发明人请求不公开姓名

(51) Int. Cl.

F23C 7/00(2006.01)

F23L 9/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101532662 A, 2009.09.16,

CN 102444890 A, 2012.05.09,

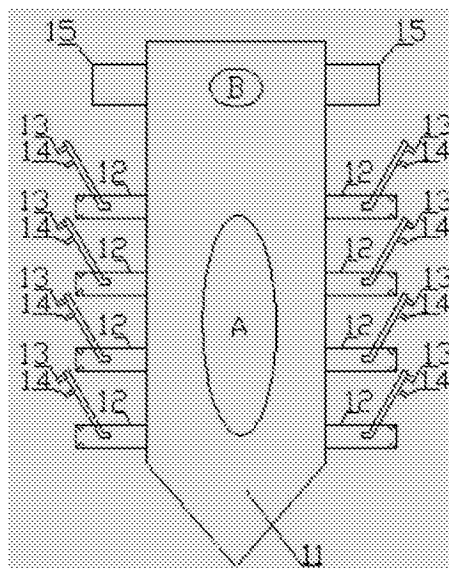
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法

(57)摘要

锅炉全程运行过程中,在一次风管道中心部分煤粉流中利用纯氧与燃油充分燃烧产生高温火核,在高温火核的作用下,使一次风管道中的煤粉流在缺氧状态下迅速着火燃烧,抑制和还原氮氧化物的产生,提前着火燃烧的一次风粉进入配备空气分级的锅炉炉膛内,进一步抑制和还原氮氧化物。



1. 采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法,其特征在于锅炉全程运行过程中,在一次风管道中心部分煤粉流中加入少量氧气和少量燃油,加入的氧气降低一次风管道中心部分煤粉流的着火燃烧温度,并在少量燃油燃烧的作用下,让一次风管道中心部分煤粉流着火后持续燃烧;一次风管道中心部分已燃烧的煤粉流,引燃整个一次风管道中的一次风粉流,引燃后的一次风粉流进入炉膛主燃区进一步燃烧,最后进入炉膛燃尽区燃尽;所述炉膛主燃区风量由炉膛主燃区燃烧的煤粉量来确定,其过量空气系数维持在0.4~0.8的范围内;一次风管道中心部分煤粉流中通入的氧气量,应使一次风管道中心部分煤粉流着火燃烧温度降至800℃以下;一次风管道中心部分煤粉流的煤粉质量与一次风质量之比维持在0.24kg/kg~0.81kg/kg范围内。

2. 如权利要求1所述的采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法,其特征在于随煤质(烟煤、贫煤、无烟煤)的变化一次风管道中心部分加入的氧气量为:10~100m³/h,加入的燃油量为:5~20kg/h。

3. 如权利要求2所述的采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法,其特征在于炉膛燃尽区内通入一定量的助燃风,单位时间燃尽区助燃风量与主燃区风量之和达到单位时间锅炉煤量完全燃烧所需的实际风量。

采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法，特指在各种燃煤发电锅炉中的应用。

技术背景：

[0002] 煤在燃烧过程中会生成二氧化硫、氮氧化物、粉尘等污染物，这些污染物对我们的环境产生很大的危害，其中氮氧化物(NO_x)的危害最大，如何降低煤燃烧中氮氧化物的排放，是我们必须面对和解决的重要问题。

[0003] 为了解决氮氧化物的排放问题，国内外采用了各种减排方法：

[0004] 烟气脱硝(SCR)技术，其原理是用氨气作为脱硝剂被喷入高温烟气脱硝装置中，在催化剂的作用下将烟气中 NO_x 分解成为 N_2 和 H_2O ，从而降低煤燃烧中氮氧化物的排放。

[0005] 空气分级低氮燃烧技术，其原理是按实际总空气量的80%~90%通入锅炉空气，使整个锅炉煤粉燃烧在缺氧状态下进行，从而抑制氮氧化物的产生，然后让剩余的10%~20%实际总空气量由主燃烧器上方送入，使煤粉完全燃烧，从而降低煤燃烧中氮氧化物的排放。

[0006] 燃料分级低氮燃烧技术，其原理是先将80%的煤粉通入锅炉过量空气系数 $\alpha > 1$ 的主燃烧区燃烧，再将20%的煤粉通入锅炉过量空气系数 $\alpha < 1$ 主燃烧区上方燃烧，还原已生成的氮氧化物，最后在二级燃烧的上方通入所需的空气，使煤粉燃尽，降低煤燃烧中氮氧化物的排放。

[0007] 上述三种减排方法从理论上均可降低锅炉氮氧化物的排放。烟气脱硝(SCR)技术减排效果最好，能达到减排指标，但投资建设费用高，运行费用昂贵，严重增加发电企业生产成本，不符合我国目前的基本国情；空气分级低氮燃烧技术和燃料分级低氮燃烧技术投资及运行费用低，但分级深度不够，效果差，操作复杂，不能达到国家现行排放标准，同时，须将风和煤分配比例调节得当，否则会造成煤粉燃烧不尽等锅炉安全情况。

[0008] 另外，对于目前各种正在实施的低氮燃烧技术而言，由于我国具体国情所致，如煤种不稳定、煤质波动、调峰幅度大、操作人为因素等具体国情，实际减排运行中均很难达到其自身理论设计要求的发电锅炉低氮减排的要求。

[0009] 为了解决上述问题，本发明提出了符合中国国情的高效、经济、实用、易行的低氮燃烧新技术——采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法。

发明内容：

[0010] 本发明提出了采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法，以减少氮氧化物的排放。

[0011] 为达到以上目的，本发明的方案为：

[0012] 锅炉全程运行过程中,在一次风管道中心部分煤粉流中加入少量氧气和少量燃油,加入的氧气降低一次风管道中心部分煤粉流的着火燃烧温度,并在少量燃油燃烧的作用下,让一次风管道中心部分煤粉流着火后持续燃烧。

[0013] 进一步,一次风管道中心部分已燃烧的煤粉流,引燃整个一次风管道中的一次风粉流,引燃后的一次风粉流进入炉膛主燃区进一步燃烧,最后进入炉膛燃尽区燃尽。

[0014] 进一步,一次风管道中心部分煤粉流中通入的氧气量,应使一次风管道中心部分煤粉流着火燃烧温度降至 $600^{\circ}\text{C}\sim 800^{\circ}\text{C}$ 以下。

[0015] 进一步,随煤质(烟煤、贫煤、无烟煤)的变化一次风管道中心部分加入的氧气量为: $10\sim 100\text{m}^3/\text{h}$,加入的燃油量为: $5\sim 20\text{kg}/\text{h}$ 。

[0016] 进一步,一次风管道中心部分煤粉流的煤粉质量与一次风质量之比维持在 $0.24\text{kg}/\text{kg}\sim 0.81\text{kg}/\text{kg}$ 范围内。

[0017] 进一步,炉膛主燃区风量由炉膛主燃区燃烧的煤粉量来确定,其过量空气系数维持在 $0.4\sim 0.8$ 的范围内。

[0018] 进一步,炉膛燃尽区内通入一定量的助燃风,单位时间燃尽区助燃风量与主燃区风量之和达到单位时间锅炉煤量完全燃烧所需的实际风量。

[0019] 本发明的原理及特点在于,锅炉全程运行过程中,一次风粉通过浓缩装置,使浓相煤粉质量与淡相煤粉质量之比保持在 $7:3$ 到 $8:2$ 之间,且一次风管道中心部分浓相煤粉的煤粉质量与一次风质量之比维持在 $0.24\text{kg}/\text{kg}\sim 0.81\text{kg}/\text{kg}$ 范围内,然后向一次风管道中心部分浓相煤粉流中通入少量的氧气和燃油,通入的氧气降低了一次风管道中心部分浓相煤粉流的着火温度,通入的燃油燃烧使一次风管道中心部分的浓相煤粉流着火并持续燃烧,然后在一次风管道中引燃整个一次风煤粉流,从而达到深度燃料分级燃烧。

[0020] 锅炉全程运行过程中,一次风煤粉流提前在一次风管道中的一次风中燃烧,使一次风管道中的一次风严重缺氧,形成还原性煤粉烟气流,还原性煤粉烟气流进入炉膛主燃区燃烧,炉膛主燃区的过量空气系数维持在 $0.4\sim 0.8$ 的范围内,从而在炉膛主燃区进一步形成还原环境,抑制和还原氮氧化物的产生,最后还原性煤粉气流进入炉膛燃尽区,在充足的助燃风作用下煤粉充分燃烧完,从而到达深度空气分级燃烧。

[0021] 采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法结合了燃料分级低氮燃烧技术和空气分级低氮燃烧技术的特点,实现了深度分级燃烧,避免了煤粉燃烧不尽的缺点,完全能达到国家氮氧化物减排标准;在分级燃烧中提供少量的燃油和氧气,用煤代油的方式降低燃油消耗,大大节约了减排成本;少量氧气加入一次风煤粉流,降低煤粉流着火温度,大大提高煤种着火率,具有很强的实用性,保证了各种煤质都能采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的生成。

附图说明:

[0022] 图1为采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法在四角切圆燃烧锅炉上应用的示意图

[0023] 图2为图1的断面示意图

[0024] 图3为采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法在对冲燃烧锅炉上应用的示意图

[0025] 图4为图3的断面示意图

[0026] 图5为采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法在“W”型燃烧锅炉上应用的示意图

具体实施方案：

[0027] 实施方案一：

[0028] 下面结合说明书与图1、图2对采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法在四角切圆燃烧锅炉上的应用作进一步说明。

[0029] 一次风管道12中的一次风粉通过浓缩装置将一次风粉进行浓淡分离,使一次风管道12中心部分的浓相煤粉质量与淡相煤粉质量之比维持在7:3到8:2之间,通过氧气管线13和燃油管线14向一次风管道12中心部分的浓相煤粉分别通入氧气和燃油,根据煤质(烟煤、贫煤、无烟煤)的变化通入的氧气量为:10~100m³/h,以降低一次风管道12中心部分的浓相煤粉的着火温度,根据煤质(烟煤、贫煤、无烟煤)的变化通入的燃油量为:5~20kg/h,在燃油燃烧和氧气的作用下使一次风管道12中心部分的浓相煤粉着火并持续燃烧,然后引燃整个一次风管道12中的一次风粉,煤粉在一次风管道12的一次风中燃烧,使一次风管道12中的一次风严重缺氧,形成还原性的煤粉烟气流,抑制和还原氮氧化物的产生。

[0030] 由一次风管道12喷出的还原性煤粉烟气流进入炉膛11的主燃区A,主燃区的过量空气系数维持在0.4~0.8的范围内,从而形成还原环境,进一步抑制和还原氮氧化物的产生,最后还原性煤粉烟气流进入炉膛11的燃尽区B,通过助燃风喷口15向炉膛11的燃尽区B通入助燃风,单位时间内通入的助燃风量与主燃区风量之和要达到单位时间锅炉煤量完全燃烧所需的实际风量,使锅炉煤粉完全燃烧。

[0031] 在以上具体实施过程中,必须保证锅炉按负荷设计总煤量不变;保证对应总空气量不变;保证锅炉煤粉燃烧总热量不变;即保证锅炉按设计所需总煤量不变,锅炉煤粉燃尽度不变。

[0032] 实施方案二：

[0033] 下面结合说明书与图3、图4对采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法在对冲燃烧锅炉上的应用作进一步说明。

[0034] 一次风管道22中的一次风粉通过浓缩装置将一次风粉进行浓淡分离,使一次风管道22中心部分的浓相煤粉质量与淡相煤粉质量之比维持在7:3到8:2之间,通过氧气管线23和燃油管线24向一次风管道22中心部分的浓相煤粉分别通入氧气和燃油,根据煤质(烟煤、贫煤、无烟煤)的变化通入的氧气量为:10~100m³/h,以降低一次风管道22中心部分的浓相煤粉的着火温度,根据煤质(烟煤、贫煤、无烟煤)的变化通入的燃油量为:5~20kg/h,在燃油燃烧和氧气的作用下使一次风管道22中心部分的浓相煤粉着火并持续燃烧,然后引燃整个一次风管道22中的一次风粉,煤粉在一次风管道22的一次风中燃烧,使一次风管道22中的一次风严重缺氧,形成还原性的煤粉烟气流,抑制和还原氮氧化物的产生。

[0035] 由一次风管道22喷出的还原性煤粉烟气流进入炉膛21的主燃区A,主燃区的过量空气系数维持在0.4~0.8的范围内,从而形成还原环境,进一步抑制和还原氮氧化物的产生,最后还原性煤粉烟气流进入炉膛21的燃尽区B,通过助燃风喷口25向炉膛21的燃尽区B通入助燃风,单位时间内通入的助燃风量与主燃区风量之和要达到单位时间锅炉煤量完全

燃烧所需的实际风量,使锅炉煤粉完全燃烧。

[0036] 在以上具体实施过程中,必须保证锅炉按负荷设计总煤量不变;保证对应总空气量不变;保证锅炉煤粉燃烧总热量不变;即保证锅炉按设计所需总煤量不变,锅炉煤粉燃尽度不变。

[0037] 实施方案三:

[0038] 下面结合说明书与图5对采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法在“W”型燃烧锅炉上的应用作进一步说明。

[0039] 一次风管道33中的一次风粉通过浓缩装置将一次风粉进行浓淡分离,使一次风管道33中心部分的浓相煤粉质量与淡相煤粉质量之比维持在7:3到8:2之间,通过氧气管线34和燃油管线35向一次风管道33中心部分的浓相煤粉分别通入氧气和燃油,根据煤质的变化通入的氧气量为:10~100m³/h,以降低一次风管道33中心部分的浓相煤粉的着火温度,根据煤质的变化通入的燃油量为:5~20kg/h,在燃油燃烧和氧气的作用下使一次风管道33中心部分的浓相煤粉着火并持续燃烧,然后引燃整个一次风管道33中的一次风粉,煤粉在一次风管道33的一次风中燃烧,使一次风管道33中的一次风严重缺氧,形成还原性的煤粉烟气流,抑制和还原氮氧化物的产生。

[0040] 由一次风管道33喷出的还原性煤粉烟气流进入炉膛31的主燃烧过程A中,过量空气系数维持在0.4~0.8的范围内,从而形成还原环境,进一步抑制和还原氮氧化物的产生,最后还原性煤粉烟气流进入炉膛31的燃尽过程B,通过助燃风喷口32向炉膛31的燃尽过程B通入助燃风,单位时间内通入的助燃风量与主燃区风量之和要达到单位时间锅炉煤量完全燃烧所需的实际风量,使锅炉煤粉完全燃烧。

[0041] 在以上具体实施过程中,必须保证锅炉按负荷设计总煤量不变;保证对应总空气量不变;保证锅炉煤粉燃烧总热量不变;即保证锅炉按设计所需总煤量不变,锅炉煤粉燃尽度不变。

[0042] 就技术而言,采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的低氮燃烧方法是一种集空气分级低氮燃烧技术、燃料分级低氮燃烧技术和火焰内还原于一身的深度、高效低NO_x新燃烧方式。该技术运用简单、安全、可靠、可控、便捷。在实现煤粉锅炉稳定燃烧,保证锅炉燃烧效率的基础上,能较大幅度降低氮氧化物排放,在不降低锅炉运行效率,具备多样煤种适应性的前提下,降低氮氧化物的排放,避免了空气分级燃烧技术和燃料分级燃烧技术分级深度不够,减排效果差的缺点,且可适应不同的煤质波动和工况波动,减排可达到烟气脱硝(SCR)技术的效果。

[0043] 就经济效益而言,与烟气脱硝(SCR)技术相比,投资及运行成本低,经济效益高,例如,一台300MW锅炉,采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物,其基建投资大约:800~1000万/套,每小时运行费用为:350元/h,根据全年7000小时锅炉工作时间,其低氮减排运行费用总计:245万元;而采用烟气脱硝(SCR)技术,其基建投资大约:4500~6000万/套,每小时运行费用为:3000元/h,根据全年7000小时锅炉工作时间,其低氮减排运行费用总计:2100万元,是富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的方法的10倍左右。

[0044] 同时,根据国家对电厂减排的鼓励办法,电厂的氮氧化物排放量达标,锅炉运行7000小时,可获得收入1680万元,对于采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物,可获得很高的经济效益,采用烟气脱硝(SCR)技术,不能收回成本,更谈不上有经济效益。

[0045] 根据以上的分析,采用富氧微油燃烧方式降低煤粉锅炉氮氧化物的低氮燃烧方法是高效、经济、实用、易行的解决煤粉锅炉氮氧化物的排放的新方法,值得广泛的应用与推广。

[0046] 以上的实施,仅仅是对本发明的一般描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,任何人对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

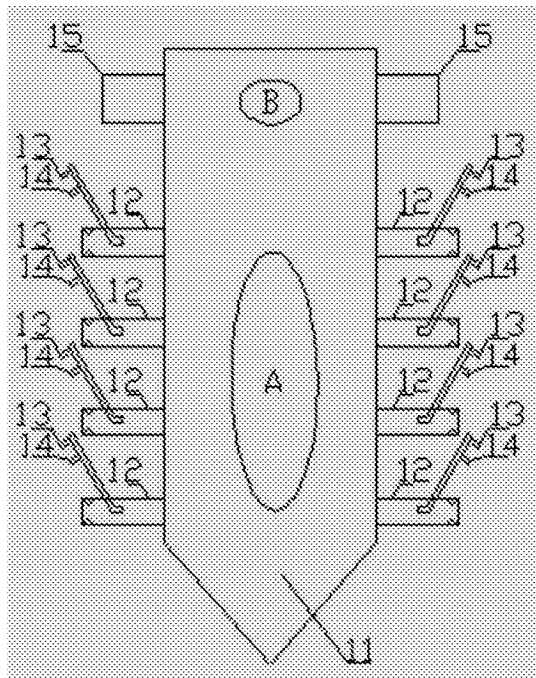


图1

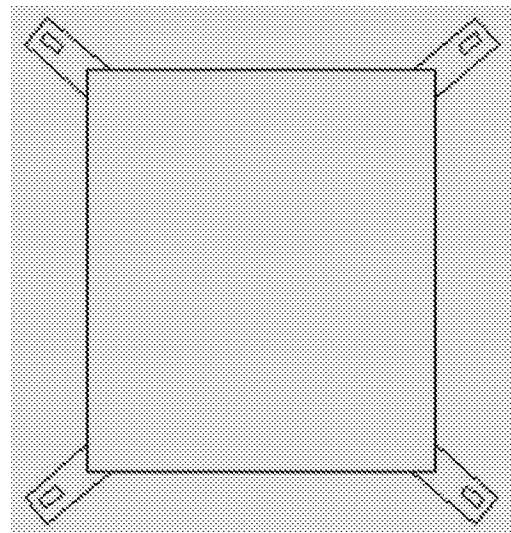


图2

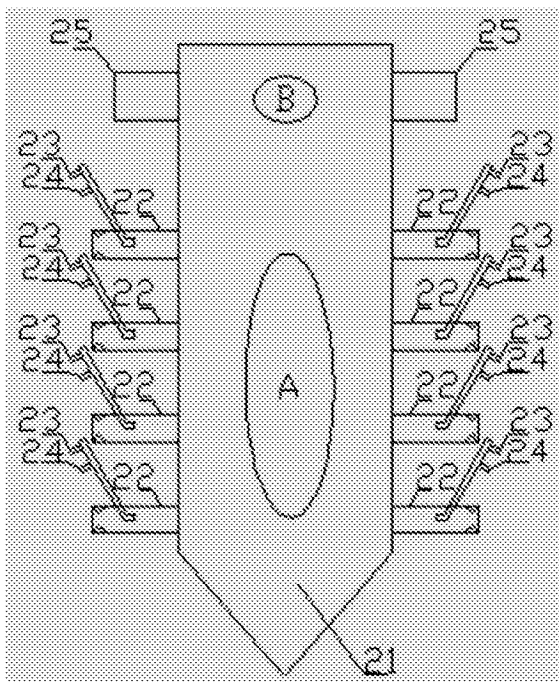


图3

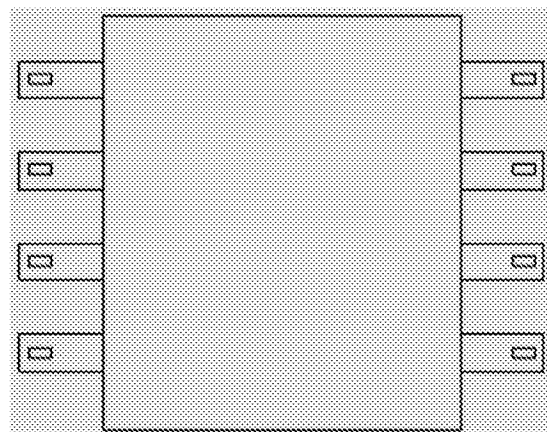


图4

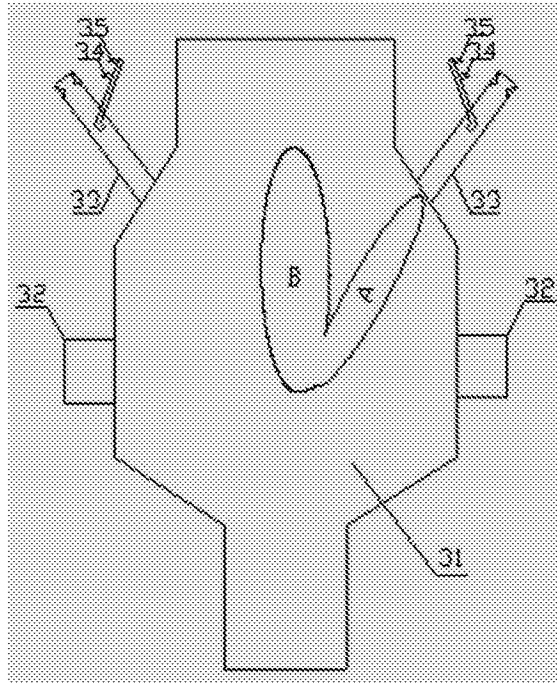


图5