



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105276611 B

(45)授权公告日 2017.09.01

(21)申请号 201510836677.3

(22)申请日 2015.11.25

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105276611 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(73)专利权人 广东电网有限责任公司电力科学
研究院
地址 510080 广东省广州市越秀区东风东
路水均岗8号

(72)发明人 李德波 曾庭华 廖永进 刘亚明
徐齐胜 陈磊

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224
代理人 王程

(51)Int.Cl.

F23N 5/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 104913288 A, 2015.09.16,
- CN 103759290 A, 2014.04.30,
- CN 103244964 A, 2013.08.14,
- CN 102425807 A, 2012.04.25,
- CN 102853419 A, 2013.01.02,

审查员 刘思强

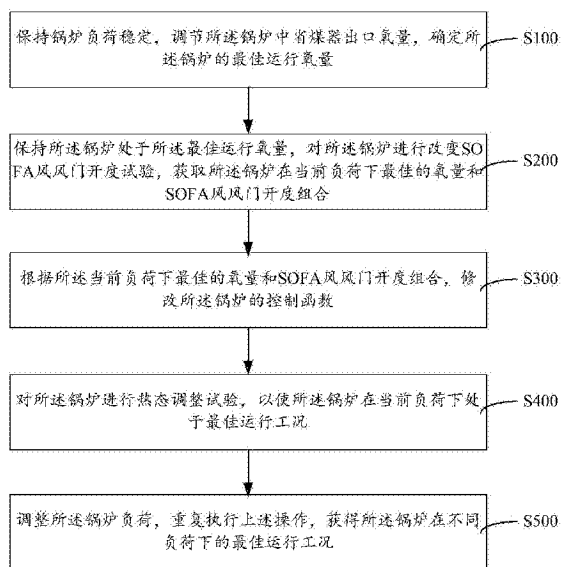
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统

(57)摘要

本发明提供一种火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统,保持锅炉负荷稳定,调节锅炉中省煤器出口氧量,确定锅炉的最佳运行氧量,保持锅炉处于最佳运行氧量,对锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,根据当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改锅炉的控制函数,对锅炉进行热态调整试验,以使锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况,调整锅炉负荷,重复执行上述操作,获得锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。整个过程中,基于燃烧锅炉的实际燃烧情况,通过最佳运行氧量、最佳的氧量和SOFA风风门开度组合以及热态调整,实现对火电厂锅炉燃烧的准确调整优化,减小氮氧化物排放。



1. 一种火电厂锅炉燃烧调整优化方法,其特征在于,包括步骤:

保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量;

保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合;

根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数;

对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况;

调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况;

所述对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合的步骤包括:

对所述锅炉进行不同SOFA风风门开度试验,分析所述锅炉受热面偏差、再热器汽温以及氮氧化物排放指标,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合。

2. 根据权利要求1所述的火电厂锅炉燃烧调整优化方法,其特征在于,所述根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉控制函数的步骤之后还包括:

对所述锅炉中燃烧煤样进行工业分析和元素分析,并检测所述锅炉排烟温度,计算所述锅炉当前效率。

3. 根据权利要求1或2所述的火电厂锅炉燃烧调整优化方法,其特征在于,所述对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况的步骤具体为:

调节所述锅炉SOFA水平摆角、SOFA和所述锅炉中主燃烧器垂直摆角、SOFA风量以及CCOFA风量,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况。

4. 根据权利要求1或2所述的火电厂锅炉燃烧调整优化方法,其特征在于,所述调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况的步骤之后还包括:

检测不同负荷下,所述锅炉处于最佳运行工况时的氮氧化物排量。

5. 根据权利要求1或2所述的火电厂锅炉燃烧调整优化方法,其特征在于,所述保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量具体包括步骤:

保持所述锅炉负荷稳定,调整所述锅炉中省煤器出口氧量;

以所述省煤器出口氧量为控制参数,通过改变所述锅炉中送风机入口动叶开度实现总风量变化,以确定所述锅炉的最佳过剩空气系数;

保持所述锅炉中炉膛风箱压差、所述锅炉中磨煤机运行方式以及所述锅炉中一次风速参数投自动运行,确定所述锅炉的最佳运行氧量。

6. 一种火电厂锅炉燃烧调整优化系统,其特征在于,包括:

氧量调节模块,用于保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量;

风门开度试验模块,用于保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合;

控制函数修改模块,用于根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数;

热态调整试验模块,用于对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下

处于最佳运行工况；

重复执行模块,用于调整所述锅炉负荷,控制上述模块执行相应操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况；

所述风门开度试验模块,还用于对所述锅炉进行不同SOFA风风门开度试验,分析所述锅炉受热面偏差、再热器汽温以及氮氧化物排放指标,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合。

7. 根据权利要求6所述的火电厂锅炉燃烧调整优化系统,其特征在于,还包括:

效率计算模块,用于对所述锅炉中燃烧煤样进行工业分析和元素分析,并检测所述锅炉排烟温度,计算所述锅炉当前效率。

8. 根据权利要求6或7所述的火电厂锅炉燃烧调整优化系统,其特征在于,所述热态调整试验模块具体用于调节所述锅炉SOFA水平摆角、SOFA和所述锅炉中主燃烧器垂直摆角、SOFA风量以及CCOFA风量,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况。

9. 根据权利要求6或7所述的火电厂锅炉燃烧调整优化系统,其特征在于,还包括:

氮氧化物排量检测模块,用于检测不同负荷下,所述锅炉处于最佳运行工况时的氮氧化物排量。

10. 根据权利要求6或7所述的火电厂锅炉燃烧调整优化系统,其特征在于,所述氧量调节模块具体包括:

氧量调整单元,用于保持所述锅炉负荷稳定,调整所述锅炉中省煤器出口氧量;

最佳过剩控制系数确定单元,用于以所述省煤器出口氧量为控制参数,通过改变所述锅炉中送风机入口动叶开度实现总风量变化,以确定所述锅炉的最佳过剩空气系数;

最佳运行氧量确定单元,用于保持所述锅炉中炉膛风箱压差、所述锅炉中磨煤机运行方式以及所述锅炉中一次风速参数投自动运行,确定所述锅炉的最佳运行氧量。

火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统

技术领域

[0001] 本发明涉及火电厂技术领域,特别是涉及火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统。

背景技术

[0002] 火电厂,是利用煤、石油、天然气作为燃料生产电能的工厂,它的基本生产过程是:燃料在锅炉中燃烧加热水使成蒸汽,将燃料的化学能转变成热能,蒸汽压力推动汽轮机旋转,热能转换成机械能,然后汽轮机带动发电机旋转,将机械能转变成电能。

[0003] 现代化火电厂是一个庞大而又复杂的生产电能与热能的工厂。它由下列5个系统组成:①燃料系统、②燃烧系统、③汽水系统、④电气系统、⑤控制系统。在上述系统中,最主要的设备是锅炉、汽轮机和发电机。

[0004] 现有的锅炉燃烧调整方式一般是基于火电站控制系统,其是基于历史经验数据、专家库数据以及理论知识等对锅炉进行燃烧调整。然而目前火电厂锅炉燃烧煤质较杂,运行负荷变化频繁,锅炉实际运行环境异常复杂,若采用简单的火电站控制系统对锅炉进行燃烧调整必然存在较大误差,造成较大的氮氧化物排放,严重危害环境。

发明内容

[0005] 基于此,有必要针对一般锅炉燃烧调整方式存在较大误差,造成较大的氮氧化物排放,严重危害环境的问题,提供一种燃烧调整准确的火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统,减小氮氧化物排放。

[0006] 一种火电厂锅炉燃烧调整优化方法,包括步骤:

[0007] 保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量;

[0008] 保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA (Separated Overfire Air,分离燃尽风)风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合;

[0009] 根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数;

[0010] 对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况;

[0011] 调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。

[0012] 一种火电厂锅炉燃烧调整优化系统,包括:

[0013] 氧量调节模块,用于保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量;

[0014] 风门开度试验模块,用于保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合;

[0015] 控制函数修改模块,用于根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数;

[0016] 热态调整试验模块,用于对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况;

[0017] 重复执行模块,用于调整所述锅炉负荷,控制上述模块执行相应操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。

[0018] 本发明火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统,保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量,保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数,对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况,调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。整个过程中,基于燃烧锅炉的实际燃烧情况,通过最佳运行氧量、最佳的氧量和SOFA风风门开度组合以及热态调整,实现对火电厂锅炉燃烧的准确调整优化,减小氮氧化物排放。

附图说明

[0019] 图1为本发明火电厂锅炉燃烧调整优化方法第一个实施例的流程示意图;

[0020] 图2为本发明火电厂锅炉燃烧调整优化方法第二个实施例的流程示意图;

[0021] 图3为本发明火电厂锅炉燃烧调整优化系统第一个实施例的结构示意图;

[0022] 图4为本发明火电厂锅炉燃烧调整优化系统第二个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 如图1所示,一种火电厂锅炉燃烧调整优化方法,包括步骤:

[0024] S100:保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量。

[0025] 省煤器是指锅炉尾部烟道中将锅炉给水加热成汽包压力下的饱和水的受热面。由于锅炉不同负荷条件其运行环境以及运行工况会有较大的差异,因此为了实现对火电厂锅炉燃烧准确调整优化,需要分别针对不同负荷进行单独研究。具体来说,首先,调整省煤器出口氧量,以省煤器出口氧量为控制参数,通过改变送风机入口动叶开度实现总风量变化,以确定锅炉的最佳过剩空气系数,(例如600MW负荷下氧量变化值为2.5%、2.8%、3.0%、3.5%),同负荷试验时保持炉膛风箱压差、磨煤机运行方式、一次风速等参数投自动运行,根据试验确定锅炉的最佳运行氧量。

[0026] S200:保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合。

[0027] 燃尽风分为CCOFA(Close-Coupled Overfire Air,紧凑燃尽风)和SOFA两种,CCOFA用于降低氮氧化物的排放量,SOFA用于主要是反切,消除炉膛出口的残余旋转,减少偏差,加强燃烧后期扰动,使燃烧完全,降低飞灰含碳量及CO含量。

[0028] 非必要的,在实际试验中,主要对锅炉SOFA风风门开度进行变化以改变主燃烧器区域和SOFA风区域风量分配比例。CCOFA、CFS(Completely Fair Scheduler,调度程序)及

周界风度进行调整,各负荷,各工况下,二次风与炉膛压差和风量有关,按目前的设定函数自动。通过对不同SOFA风风门开度试验,分析锅炉受热面偏差、再热器汽温、氮氧化物排放指标等关键参数,给出锅炉在该负荷段下,最佳的氧量和SOFA风风门开度组合。

[0029] S300:根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数。

[0030] 具体来说,控制函数包括运行氧量、风箱压差、SOFA1、SOFA2、SOFA3、SOFA4、CCOFA1、CCOFA2以及AA(底层辅助)风。

[0031] S400:对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况。

[0032] 为提高火电机组主、再热汽温,提高机组的经济性和安全性,对锅炉进行了热态燃烧调整试验。非必要的,热态燃烧调整试验具体为调节所述锅炉SOFA水平摆角、SOFA和所述锅炉中主燃烧器垂直摆角、SOFA风量以及CCOFA风量。

[0033] S500:调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。

[0034] 在获得当前负荷下锅炉的最佳运行工况后,调整锅炉负荷,重复之前上述的操作,通过有限次数的试验可获得锅炉在不同负荷下的最佳运行工况,基于锅炉在不同负荷下的最佳运行工况,可以实现对火电厂锅炉燃烧准确调整优化。关于锅炉最佳运行工况的具体参数可以通过历史经验数据(例如行业规范与准则、专家库数据等)获得。

[0035] 本发明火电厂锅炉燃烧调整优化方法,保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量,保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数,对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况,调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。整个过程中,基于燃烧锅炉的实际燃烧情况,通过最佳运行氧量、最佳的氧量和SOFA风风门开度组合以及热态调整,实现对火电厂锅炉燃烧的准确调整优化,减小氮氧化物排放。

[0036] 如图2所示,在其中一个实施例中,步骤S300之后还包括:

[0037] S320:对所述锅炉中燃烧煤样进行工业分析和元素分析,并检测所述锅炉排烟温度,计算所述锅炉当前效率。

[0038] 在对火电厂锅炉燃烧调整优化过程中,锅炉的燃烧效率是一个重要参数,在这里,计算锅炉当前效率,检测锅炉当前效率是否降低,若当前效率降低,表明燃烧锅炉调整优化失败,放弃本次调整优化操作,重新对锅炉进行上述S100至S300操作,若当前效率未降低,表明燃烧锅炉调整优化正常,继续进行后续操作。具体来说,步骤S320详细操作过程为:确定机组运行氧量和SOFA风风门开度后,进行相关的飞灰灰渣含量测定,并对燃烧煤样进行工业分析、元素分析。锅炉排烟温度采用DCS(Distributed Control System,分布式控制系统)显示值,对锅炉效率进行计算,以确定机组进行低氮氧化物燃烧优化后锅炉效率不会降低。并维持该工况连续运行8小时以上以分析受热面结渣情况。

[0039] 在其中一个实施例中,所述对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况的步骤具体为:

[0040] 调节所述锅炉SOFA水平摆角、SOFA和所述锅炉中主燃烧器垂直摆角、SOFA风量以及CCOFA风量,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况。

[0041] 为提高机组主、再热汽温,提高机组的经济性和安全性,对锅炉进行热态燃烧调整试验,通过调节SOFA水平摆角、SOFA和主燃烧器垂直摆角、SOFA风量、CCOFA风量等方式,得到锅炉的最佳运行工况。

[0042] 如图2所示,在其中一个实施例中,步骤S500之后还包括:

[0043] S600:检测不同负荷下,所述锅炉处于最佳运行工况时的氮氧化物排量。

[0044] 氮氧化物会对环境造成比较严重的危害,一般而言在确保锅炉效率以及输出功率的前提下,氮氧化物排放量越小越好。因此,减小氮氧化物排放量也是锅炉燃烧调整优化的一个目的。对锅炉处于最佳运行工况时的氮氧化物排量进行检测,以验证锅炉燃烧调整优化的效果。经过多次试验验证,采用本发明火电厂锅炉燃烧调整优化方法对锅炉进行燃烧调整优化后600MW时锅炉氮氧化物排放浓度降低至少50mg/Nm³以上,降低了20%;300MW时锅炉氮氧化物排放浓度降低200mg/Nm³以上,降低了50%,取得了明显的效果,对机组减少氮氧化物的排放起到了至关重要的作用。

[0045] 在其中一个实施例中,所述保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量具体包括步骤:

[0046] 保持所述锅炉负荷稳定,调整所述锅炉中省煤器出口氧量;

[0047] 以所述省煤器出口氧量为控制参数,通过改变所述锅炉中送风机入口动叶开度实现总风量变化,以确定所述锅炉的最佳过剩空气系数;

[0048] 保持所述锅炉中炉膛风箱压差、所述锅炉中磨煤机运行方式以及所述锅炉中一次风速参数投自动运行,确定所述锅炉的最佳运行氧量。

[0049] 在这里采用合理、稳定的调节方式,准确确定锅炉的最佳运行氧量。

[0050] 如图3所示,一种火电厂锅炉燃烧调整优化系统,包括:

[0051] 氧量调节模块100,用于保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量;

[0052] 风门开度试验模块200,用于保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合;

[0053] 控制函数修改模块300,用于根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数;

[0054] 热态调整试验模块400,用于对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况;

[0055] 重复执行模块500,用于调整所述锅炉负荷,控制上述模块执行相应操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。

[0056] 本发明火电厂锅炉燃烧调整优化系统,氧量调节模块100保持锅炉负荷稳定,调节所述锅炉中省煤器出口氧量,确定所述锅炉的最佳运行氧量,风门开度试验模块200保持所述锅炉处于所述最佳运行氧量,对所述锅炉进行改变SOFA风风门开度试验,获取所述锅炉在当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,控制函数修改模块300根据所述当前负荷下最佳的氧量和SOFA风风门开度组合,修改所述锅炉的控制函数,热态调整试验模块400

对所述锅炉进行热态调整试验,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况,重复执行模块500调整所述锅炉负荷,重复执行上述操作,获得所述锅炉在不同负荷下的最佳运行工况。整个过程中,基于燃烧锅炉的实际燃烧情况,通过最佳运行氧量、最佳的氧量和SOFA风门开度组合以及热态调整,实现对火电厂锅炉燃烧的准确调整优化,减小氮氧化物排放。

[0057] 如图4所示,在其中一个实施例中,所述火电厂锅炉燃烧调整优化系统还包括:

[0058] 效率计算模块600,用于对所述锅炉中燃烧煤样进行工业分析和元素分析,并检测所述锅炉排烟温度,计算所述锅炉当前效率。

[0059] 在其中一个实施例中,所述热态调整试验模块400具体用于调节所述锅炉SOFA水平摆角、SOFA和所述锅炉中主燃烧器垂直摆角、SOFA风量以及CCOFA风量,以使所述锅炉在当前负荷下处于最佳运行工况。

[0060] 如图4所示,在其中一个实施例中,所述火电厂锅炉燃烧调整优化系统还包括:

[0061] 氮氧化物排量检测模块700,用于检测不同负荷下,所述锅炉处于最佳运行工况时的氮氧化物排量。

[0062] 在其中一个实施例中,所述氧量调节模块100具体包括:

[0063] 氧量调整单元,用于保持所述锅炉负荷稳定,调整所述锅炉中省煤器出口氧量;

[0064] 最佳过剩控制系数确定单元,用于以所述省煤器出口氧量为控制参数,通过改变所述锅炉中送风机入口动叶开度实现总风量变化,以确定所述锅炉的最佳过剩空气系数;

[0065] 最佳运行氧量确定单元,用于保持所述锅炉中炉膛风箱压差、所述锅炉中磨煤机运行方式以及所述锅炉中一次风速参数投自动运行,确定所述锅炉的最佳运行氧量。

[0066] 为了更进一步详细解释本发明火电厂锅炉燃烧调整优化方法与系统的技术方案,下面将以XX公司为实例并结合试验数据进行解释说明。

[0067] 为了确保试验的准确与严谨,在本具体实例中,将锅炉燃烧调整优化分为两个阶段。

[0068] XX公司由于锅炉燃烧煤质较杂,运行负荷变化频繁,在综合考虑锅炉效率、再热器汽温、受热面结渣、壁温偏差、NO_x排放浓度等方面,进行了两次较全面的锅炉燃烧调整试验。

[0069] 燃烧调整优化前:锅炉NO_x排放浓度如下表1所示

[0070] 表1燃烧调整前锅炉NO_x排放现状

	负荷	SCR 入口	NO _x
		烟温	
[0071]	MW	°C	mg/Nm ³
	600	327	250
	450	314	315
	300	278	410

[0072] 一、第一阶段燃烧调整优化

[0073] 选择锅炉功率为600MW,对#3炉首先进行相应的优化燃烧及运行的燃烧调整工作,在兼顾炉效、受热面安全及汽温参数几方面,进一步降低SCR (Selective Catalytic Reduction,择性催化还原技术) 入口NO_x排放浓度,以降低SCR运行成本。

[0074] 1、600MW负荷变氧量、降低NO_x排放浓度试验

[0075] 首先,调整省煤器出口氧量,以省煤器出口氧量为控制参数,通过改变送风机入口动叶开度实现总风量变化,以确定锅炉的最佳过剩空气系数。600MW负荷下氧量变化值为2.5%、2.8%、3.0%、3.5%;同负荷试验时保持炉膛风箱压差、磨煤机运行方式、一次风速等参数投自动运行,根据试验确定锅炉的最佳运行氧量。

[0076] 其次,在氧量一定的情况下,进行改变SOFA风风门开度试验。

[0077] 试验期间主要对锅炉SOFA风风门开度进行变化以改变主燃烧器区域和SOFA风区域风量分配比例。CCOFA、CFS、EI及周界风度进行调整,各负荷,各工况下,二次风与炉膛压差和风量有关,按目前的设定函数走自动。通过对不同SOFA风风门开度试验,分析锅炉受热面偏差、再热器汽温、NO_x排放指标等关键参数,给出锅炉在该负荷段下,最佳的氧量和SOFA风风门开度组合。确定机组运行氧量和SOFA风风门开度后,进行相关的飞灰灰渣含量测定,并对燃烧煤样进行工业分析、元素分析。锅炉排烟温度采用DCS显示值,对锅炉效率进行计算,以确定机组进行低NO_x燃烧优化后锅炉效率不会降低。并维持该工况连续运行8小时以上以分析受热面结渣情况。维持磨煤机运行工况稳定,分析不同的磨组合对NO_x排放的影响。

[0078] 2、试验控制函数的修改

[0079] 锅炉运行高负荷下氧量设定下调余度较小,低负荷下有一定下调的空间,且低负荷下运行习惯氧量偏大运行,导致低负荷下NO_x排放量较高,经过本次燃烧调整结合煤质分析,进一步修订了氧量设定函数;同时在兼顾锅炉效率的情况下适当开大了SOFA风,使得NO_x进一步降低。

[0080] 3#锅炉具体控制函数修改如下表2。

[0081] 表2 #3炉控制函数修改

[0082]

#3 炉 O ₂											
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
负荷--X	0	240	270	300	352	400	453	500	543	600	650
原值--Y	10	8	7.7	5.3	5.14	5	4.26	3.6	3.26	2.8	2.5
负荷--X	0	250	300	350	400	450	500	550	600		
调试后值--Y	8	5.6	5	4.6	4.3	3.8	3.3	2.8	2.8		
#3 炉风箱压差											
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
送风机控制器 M--X	0	30	56	75	85	105					
原值--Y	380	380	635	820	910	920					
送风机控制器 M--X	0	48	50.8	56.64	63.7	68.8	74.06	78.1	82.2	105	
调试后值--Y	380	420	500	560	610	670	740	780	820	850	

[0083]

#3 炉 SOFA1										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器	0	54.8	70.	78.2	86.4	100				
M--X		6	5		5					
原值--Y	0	43	55	61	70	70				
送风机控制器	0	48	50.	56.6	63.7	68.	74.0	78.	82.	10
M--X			8	4		8	6	1	2	0
调试后值--Y	0	31	33	38	45	53	57	57	60	60
#3 炉 SOFA2										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器	0	56.8	70.	78.2	86.4	100				
M--X		6	5		5					
原值--Y	0	52	65	72	76	76				
送风机控制器	0	48	50.	56.6	63.7	68.	74.0	78.	82.	10
M--X			8	4		8	6	1	2	0
调试后值--Y	0	28	40	47	55	57	63	65	70	70
#3 炉 SOFA3										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器	0	54.8	70.	78.2	86.4	100				
M--X		6	5		5					
原值--Y	0	59	68	80	80	80				
送风机控制器	0	48	50.	56.6	63.7	68.	74.0	78.	82.	10
M--X			8	4		8	6	1	2	0
调试后值--Y	0	28	47	56	60	67	67	69	75	75
#3 炉 SOFA4										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器	0	54.8	70.	78.2	86.4	100				
M--X		6	5		5					
原值--Y	0	0	0	6	9	9				
送风机控制器	0	48	50.	56.6	63.7	68.	74.0	78.	82.	10
M--X			8	4		8	6	1	2	0
调试后值--Y	0	9	10	20	20	30	35	40	50	50
#3 炉 SOFA5										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器	0	54.8	70.	78.2	86.4	100				
M--X		6	5		5					
原值--Y	0	0	0	0	5	5				
送风机控制器	0	48	50.	56.6	63.7	68.	74.0	78.	82.	10

[0084]

M--X	8	4	8	6	1	2	0			
调试后值--Y	0	9	10	20	20	20	30	35	40	40
#3 炉 CCOFA1										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器										
M--X	0	54.9	70.5	78.2	86.5	100				
原值--Y	0	10	36	46	49	49				
送风机控制器										
M--X	0	48	50.8	56.6	63.7	68.8	74.0	78.6	82.1	102.0
调试后值--Y	0	8	8	13	23	32	38	42	46	46
#3 炉 CCOFA2										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器										
M--X	0	54.8	70.6	78.2	86.4	100				
原值--Y	0	0	30	41	50	50				
送风机控制器										
M--X	0	48	50.8	56.6	63.7	68.8	74.0	78.6	82.1	102.0
调试后值--Y	0	0	0	4	14	24	33	35	45	45
#3 炉 AA 风										
序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
送风机控制器										
M--X	0	48	50.8	56.6	63.7	68.8	74.0	78.6	82.1	102.0
调试后值--Y	0	50	50	50	50	55	60	70	70	70

[0085] 3、燃烧调整前后NO_x排放对比[0086] 燃烧调整后,高负荷下NO_x降低70mg/Nm³左右,在燃烧伊泰煤、神华煤、菲律宾煤为主的煤种时,NO_x排放较低。NO_x可以达到250mg/Nm³以内,效果较为明显。

[0087] 二、第二阶段燃烧调整优化

[0088] 1、概述

[0089] 锅炉在运行一定时间后存在受热面壁温偏差较大,限制了再热汽温的提高,变负荷过程中受热面壁温易超温、SCR入口NO_x变化较大。为提高机组主、再热汽温,提高机组的经济性和安全性,对两台炉进行了热态燃烧调整试验,通过调节SOFA水平摆角、SOFA和主燃烧器垂直摆角、SOFA风量、CCOFA风量等方式,得到各负荷下的最佳运行工况。[0090] 600MW负荷共有几十个工况,包括变SOFA水平摆角、变SOFA和燃烧器摆角、变SOFA风量、变CCOFA风量等得到各工况下的再热汽温、再热器温升、脱硝入口NO_x、悬吊管壁温和末级过热器壁温等参数,以寻找最佳运行方案。

[0091] 2、试验控制函数

[0092] 本次试验时观察氧量曲线是合适的,因此没有对氧量曲线进行修改,得出的SOFA、CCOFA风函数如下(为了试验数据完整性,下述表格中列举了多个负荷下试验获得的数据):

[0093] 表3 #3锅炉SOFA、CCOFA风函数

	负荷	SOFA1	SOFA2	SOFA3	SOFA4	SOFA5	CCOF	CCOF
							A1	A2
	0MW	10	10	20	20	20	10	10
	250MW	20	20	40	40	40	10	10
	300MW	10	10	50	50	50	15	15
[0094]	350MW	10	10	60	60	60	20	20
	400MW	30	30	65	65	65	25	25
	450MW	38	38	67	67	67	30	30
	500MW	40	40	70	70	70	35	35
	550MW	50	50	50	75	75	40	40
	600MW	70	70	80	80	80	45	45
	660MW	80	80	90	90	90	50	50

[0095] 3、燃烧调整前后NO_x排放对比

[0096] SOFA风作为分离燃尽风,除了与CCOFA一起起到分级燃烧的作用外,还有消弱乃至消除炉膛出口残余气流旋转的作用,其风门开度的大小影响着主燃烧区域的氧量大小,对于两侧受热面壁温偏差、再热汽温与NO_x的调整有着较大的关系。通过进一步开大了SOFA的开度,不但提高了再热汽温,消除两侧受热面壁温偏差,还降低了SCR入口NO_x的浓度20~30mg/Nm³左右。

[0097] 三、选择不同的锅炉负荷重复上述操作获得相关的试验数据。

[0098] 四、试验结果的验证

[0099] 锅炉最终NO_x排放结果见表4。

[0100] 表4两次燃烧调整后锅炉NO_x排放结果

[0101]	煤种	负荷 MW	A 侧 SCR	B 侧 SCR
			入口 NO _x mg/Nm ³	入口 NO _x mg/Nm ³
	2*山西+4*烟煤	560	202	197
	2*山西+2*烟煤	300	203	207
[0102]	2*印尼煤+2*烟煤	310	153	129
	2*印尼煤+2*山西 煤	310	216	188

[0103] 对比表1和表4的数据可以看出,通过两次锅炉燃烧调整,600MW时锅炉4NO_x排放浓度降低至少50mg/Nm³以上,降低了20%;300MW时锅炉NO_x排放浓度降低200mg/Nm³以上,降低了50%,取得了明显的效果,对机组减少NO_x的排放起到了至关重要的作用。

[0104] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

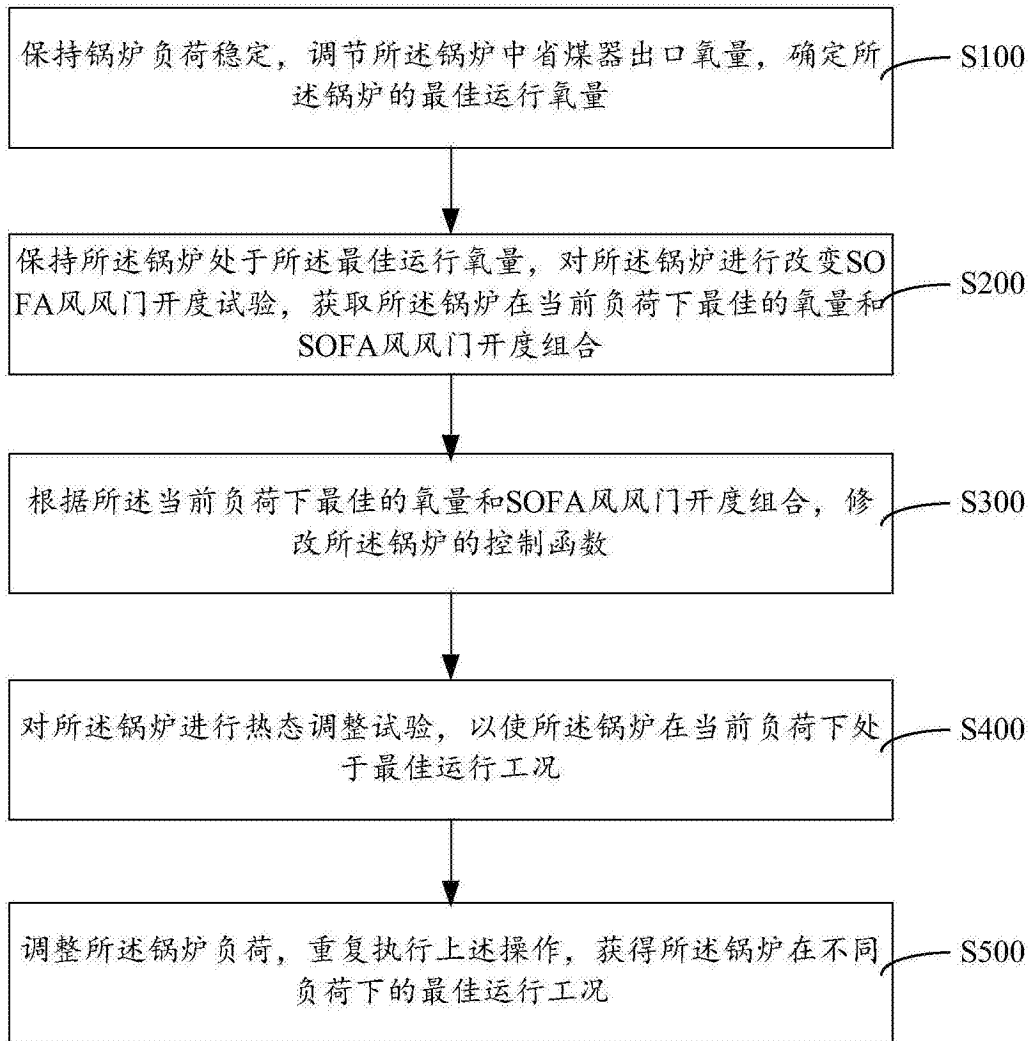


图1

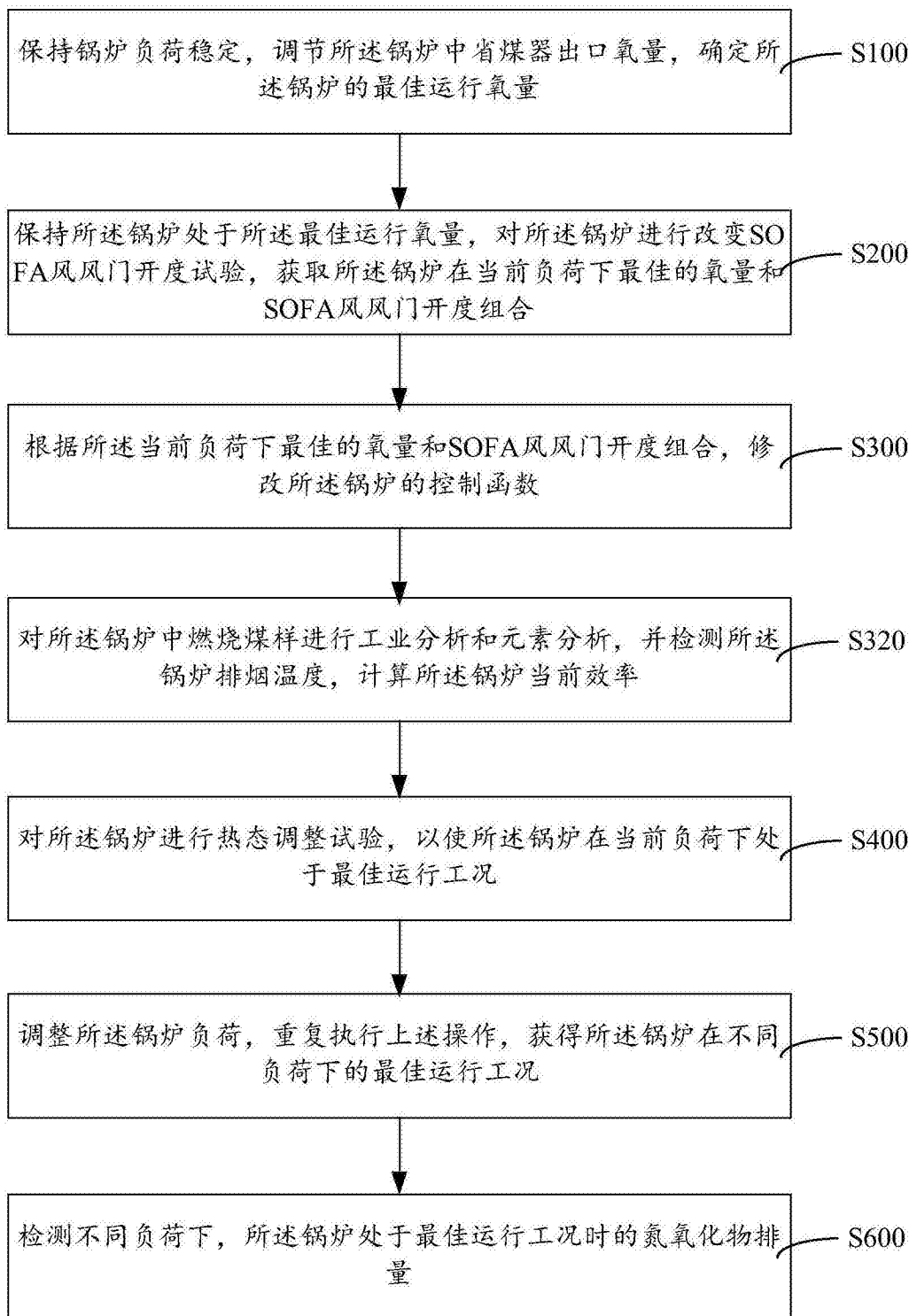


图2

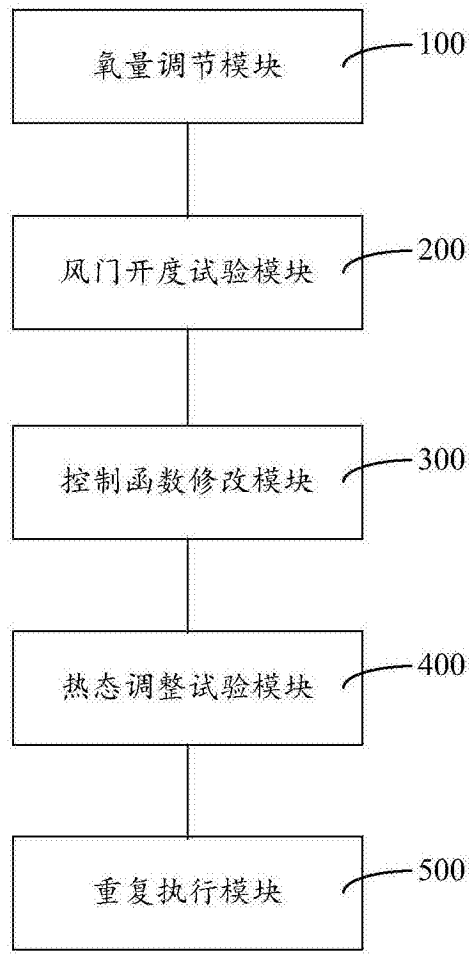


图3

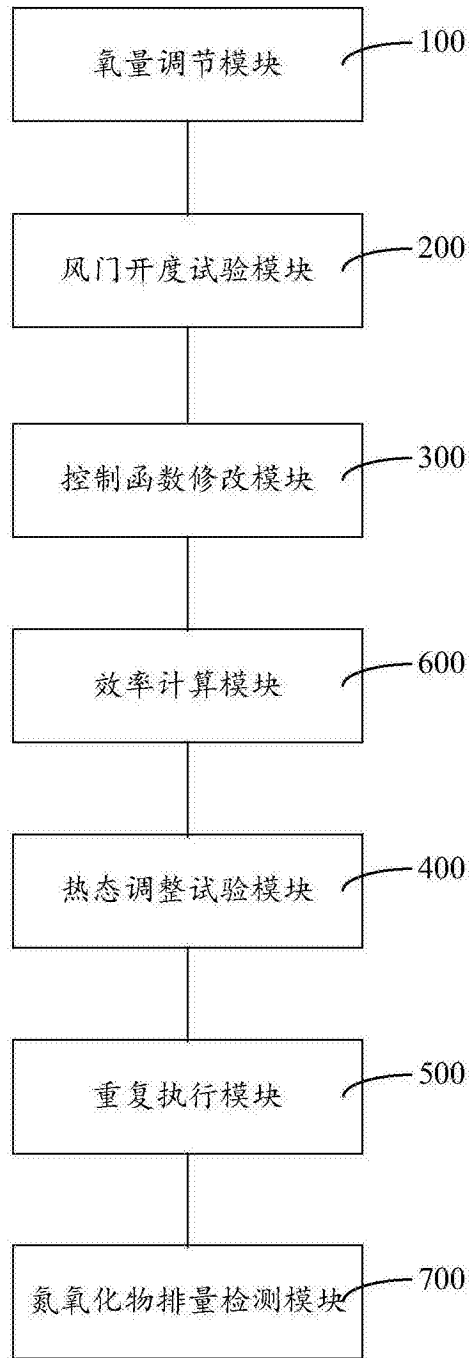


图4