



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103672950 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310486931. 2

(22) 申请日 2013. 10. 17

(71) 申请人 贵州电力试验研究院
地址 550002 贵州省贵阳市解放路 251 号

(72) 发明人 石践 刘凌峰 余兴明

(74) 专利代理机构 贵阳中新专利商标事务所
52100

代理人 赵彦栋

(51) Int. Cl.
F23N 3/06 (2006. 01)

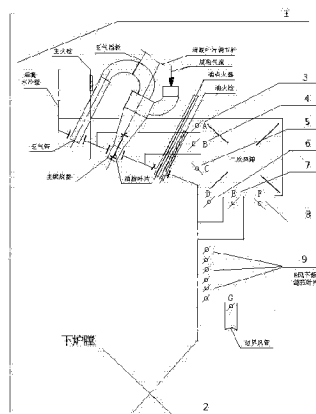
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法

(57) 摘要

本发明公开了一种拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,该方法是在锅炉正常运行时,调整拱下二次风调节叶片的角度,使拱下二次风进入下炉膛的风向保持下倾,调节叶片的下倾角度在1°至60°之间调节;调整拱下二次风的风门的开度在10~70%之间,调整调节叶片和风门时采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则;同时通入拱上二次风,调整拱上二次风的风门的开度在0~100%之间,并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则。本发明通过调整调节叶片9的角度,使拱下二次风保持充分和恰当地下倾,在下炉膛2形成有效的高温烟气回流,从而显著提高锅炉燃烧稳定性,保持煤粉燃尽所需的较高的氧量水平。



1. 一种拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:该方法是在锅炉正常运行时,调整拱下二次风(F)调节叶片(9)的角度,使拱下二次风进入下炉膛(2)的风向保持下倾,调节叶片(9)的下倾角度在 1° 至 60° 之间调节;调整拱下二次风(F)的风门(8)的开度在 $10\sim 70\%$ 之间,调整调节叶片(9)和风门(8)时采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则;同时通入拱上二次风,调整拱上二次风(C)的风门(5)的开度在 $0\sim 100\%$ 之间,并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则。

2. 根据权利要求1所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:在锅炉正常运行时调节叶片(9)的下倾角度为 45° ,风门(8)的开度在 $30\sim 40\%$ 之间。

3. 根据权利要求1所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:当需要进一步提高锅炉燃烧稳定性、经济性和降低 NO_x 排放值时,将调节叶片(9)的下倾角度加大、直至 60° ;当需要降低锅炉结渣风险时,将调节叶片(9)的下倾角度适当减小,但不小于 30° ,在紧急情况下可以暂时将调节叶片(9)调至 0° 以方便进行事故或异常情况的处理。

4. 根据权利要求1所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:在常规情况,所述调整调节叶片(9)和风门(8)时的采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则是指,前后墙每侧中间四个燃烧器风门开度为 $50\sim 70\%$,两侧四个燃烧器风门开度为 $10\sim 30\%$,其余腰部的四个燃烧器的风门开度为 $40\sim 50\%$ 。

5. 根据权利要求1所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:当锅炉燃烧稳定性较好,而结渣风险较大时,可适当关小中间四个燃烧器的风门开度,同时适当开大两侧燃烧器的风门开度,直至所有燃烧器的风门开度基本相同。

6. 根据权利要求5所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:在常规情况下,调整拱上二次风(C)的风门(5)的开度在 $0\sim 100\%$ 之间,并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则指示,前后墙每侧中间四个燃烧器风门开度为 $80\sim 100\%$,;两侧四个燃烧器风门开度为 $30\sim 50\%$,其余四个腰部燃烧器的风门开度为 $50\sim 80\%$ 。

7. 根据权利要求6所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:当需要进一步提高锅炉燃烧稳定性时,适当关小四个腰部燃烧器和两侧燃烧器的风门,且风门的开度分别调整为 $20\sim 50\%$ 和 $0\sim 30\%$ 。

8. 根据权利要求6或7所述的拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法,其特征在于:当需要减轻下炉膛两侧墙结渣风险时,适当开大腰部燃烧器和两侧燃烧器的风门的开度直至和炉膛中部燃烧器的风门开度相当。

拱下二次风下倾角度可调的W型火焰炉的燃烧调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种W型火焰锅炉拱下二次风下倾角度和主要二次风挡板开度的调整方法。

背景技术

[0002] 现有东方锅炉厂引进美国福斯特·惠勒公司技术生产的W型火焰锅炉,主要用于燃烧低挥发份煤种,在实际使用和调整过程中,存在高负荷时加风困难,燃烧稳定性和燃尽性能差等问题。这种锅炉的燃烧室分为上炉膛1和下炉膛2,在上炉膛1和下炉膛2之间的前、后墙处为炉拱,每个炉拱上沿炉宽方向各布置有多个双旋风分离式煤粉燃烧器(300MW等级锅炉一般为24个燃烧器,前后拱各12个),每个燃烧器配备一支油点火器。煤粉气流经过旋风分离器后,浓相经过主喷口、淡相经过乏气喷口进入下炉膛2,主喷口内设有消旋叶片、乏气管道上设有乏气挡板(调节乏气大小)。主喷口和乏气倾斜向下和垂直方向成5度或10度夹角。每个燃烧器从上到下布置有六层可调二次风,即为A层二次风3、B层二次风4、C层二次风5、D层二次风6、E层二次风7和F层二次风8,并分别由各自的调节挡板来调节各层二次风量。其中A层二次风3为乏气周界风(与一次风方向平行),B层二次风4为主燃烧器周界风(与一次风方向平行),C层二次风5为油枪风(与垂直方向成25度夹角),这三层二次风从炉拱上送入下炉膛2;D层二次风6、E层二次风7和F层二次风8的风口布置在前、后墙的水冷壁上,这三层二次风从炉拱下送入下炉膛2,其进入下炉膛2的风向与前、后墙水冷壁相垂直,即水平进入下炉膛2。设计拱上二次风量约占二次风总量的30%,拱下二次风量约占二次风总量的70%,拱下二次风的大部分从F层二次风8送入,F层二次风8的风量占二次风总量的比例超过50%。

[0003] 当F层二次风保持水平进入下炉膛2时,由于拱上二次风动量小,主燃烧器煤粉气流下冲能力弱,主燃烧器煤粉气流的下行深度很难穿透F层二次风8,煤粉在下炉膛的停留时间短,严重影响煤粉燃尽;同时由于拱上二次风动量小,不能在下炉膛2有效地形成整体的高温烟气回流,从而影响锅炉燃烧稳定性。在这种情况下,在油枪撤除后C层二次风5风门根本开不大也不可能进行调整,否则锅炉容易出现负压大幅度波动和燃烧不稳,因此在油枪撤除后C层二次风5风门一般只能保持5%左右的冷却开度,这样对于提高拱上二次风动力、加强煤粉气流下冲、延长煤粉停留时间不利,同时也不能够在煤粉着火后及时补充氧气,从而影响煤粉的燃尽。

[0004] 为了解决现有按照美国福斯特·惠勒公司技术生产的W型火焰锅炉在实际运行过程中存在的燃烧稳定性差、飞灰含碳量高等问题,发明专利“一种调节W型火焰炉拱下二次风向的装置”(专利号:ZL 2008 1 0303381.5)通过在拱下二次风箱内设置拱下二次风下倾调节叶片(9)来对拱下二次风下倾角度进行调节。

[0005] 当拱下二次风充分和适当地下倾后,可以在下炉膛形成有效的整体高温烟气回流(从火焰高温区流向着火区),从而显著改善锅炉的燃烧稳定性。同时拱下二次风充分和适当地下倾可以帮助煤粉气流下冲、延长煤粉停留时间从而降低锅炉飞灰含碳量、提高锅炉

效率。此外,燃烧稳定性的显著提高为 C 层二次风 5 的开启和调整创造了条件,而 C 层二次风 5 的开启和适当的调整将进一步显著降低锅炉飞灰含碳量、提高锅炉效率。

[0006] 实践证明,不同的炉型和煤质情况需要的最佳的拱下二次风下倾角度是不同的,它需要现场燃烧调整来确定。特别是如果拱下二次风下倾角度不充分将无法使锅炉燃烧稳定性和经济性得到明显提高,因此保证拱下二次风下倾角度大范围的灵活可调并根据实际情况进行适当的优化调整是非常必要的。同时对重要的二次风挡板:拱上二次风(C)的风门(5)和拱下二次风(F)的风门(8)进行恰当的优化调整也是至关重要的。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种拱下二次风下倾角度和主要二次风挡板开度的调整方法,该方法针对在福斯特·惠勒公司技术的 W 型火焰锅炉基础上按照专利技术“一种调节 W 型火焰炉拱下二次风向的装置”(专利号:ZL 2008 1 0303381.5)改进设计生产或改造的拱下二次风下倾角度可调的 W 火焰锅炉的燃烧调整。

[0008] 本发明的技术方案是:拱下二次风下倾角度可调的 W 型火焰炉的燃烧调整方法是在锅炉正常运行时,调整拱下二次风调节叶片的角度,使拱下二次风进入下炉膛的风向保持下倾,调节叶片的下倾角度在 1° 至 60° 之间调节;调整拱下二次风的风门的开度在 10 ~ 70% 之间,调整调节叶片和风门时采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则;同时通入拱上二次风,调整拱上二次风的风门的开度在 0 ~ 100% 之间,并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则。

[0009] 上述述的拱下二次风下倾角度可调的 W 型火焰炉的燃烧调整方法是,在锅炉正常运行时调节叶片的下倾角度为 45° ,风门的开度在 30 ~ 40% 之间。

[0010] 前述的拱下二次风下倾角度可调的 W 型火焰炉的燃烧调整方法是,当需要进一步提高锅炉燃烧稳定性、经济性和降低 NO_x 排放值时,将调节叶片的下倾角度加大、直至 60° ;当需要降低锅炉结渣风险时,将调节叶片的下倾角度适当减小,但不小于 30° ,在紧急情况下可以暂时将调节叶片调至 0° 以方便进行事故或异常情况的处理。

[0011] 前述的拱下二次风下倾角度可调的 W 型火焰炉的燃烧调整方法是,在常规情况,所述调整调节叶片和风门时的采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则是指,前后墙每侧中间四个燃烧器风门开度为 50 ~ 70%,两侧四个燃烧器风门开度为 10 ~ 30%,其余腰部的四个燃烧器的风门开度为 40 ~ 50%。

[0012] 前述的拱下二次风下倾角度可调的 W 型火焰炉的燃烧调整方法是,当锅炉燃烧稳定性较好,而结渣风险较大时,可适当关小中间四个燃烧器的风门开度,同时适当开大两侧燃烧器的风门开度,直至所有燃烧器的风门开度基本相同。

[0013] 前述的拱下二次风下倾角度可调的 W 型火焰炉的燃烧调整方法是,在常规情况下,调整拱上二次风的风门的开度在 0 ~ 100% 之间,并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则指示,前后墙每侧中间四个燃烧器风门开度为 80 ~ 100%,;两侧四个燃烧器风门开度为 30 ~ 50%,其余四个腰部燃烧器的风门开度为 50 ~ 80%,。

[0014] 当需要进一步提高锅炉燃烧稳定性时,适当关小四个腰部燃烧器和两侧燃烧器的风门,且风门的开度分别调整为 20 ~ 50% 和 0 ~ 30%。

[0015] 当需要减轻下炉膛两侧墙结渣风险时,适当开大腰部燃烧器和两侧燃烧器的风门

的开度直至和炉膛中部燃烧器的风门开度相当。

[0016] 实际上,拱上二次风中,B层二次风4和A层二次风3风量很小,对燃烧的影响很小,一般不作调整;在拱下二次风中,D层二次风6和E层二次风7开度都很小(基本全关),因此拱上二次方主要是通过风门(5)送入的,而拱下二次方主要是通过风门(8)送入的。此外,乏气挡板一般全关、消旋叶片放在最低位置以尽量增强一次风煤粉气流的下冲能力。

[0017] 对于在福斯特·惠勒公司技术的W型火焰锅炉基础上按照专利技术“一种调节W型火焰炉拱下二次风向的装置”(专利号:ZL 2008 1 0303381.5)改进设计生产或改造的拱下二次风下倾角度可调的W火焰锅炉,拱下F层二次风的风量大小由风门挡板(8)进行控制和调节,而其进入下炉膛2的下倾角度由调节叶片(9)进行调节,调节范围在 0° 至 60° 之间。本发明是通过调整拱下二次风下倾角度和主要二次风门(5)和(8)的开度来调节W火焰锅炉燃烧的方法,所述方法是这样实现的:在锅炉正常运行时,调整拱下F层二次风下倾调节叶片9的角度(0° ~ 60°),使拱下二次风进入下炉膛2的风向保持充分和恰当地下倾;同时调整拱下F层二次风的风门8的开度(10~70%,平均30~40%),通入拱下二次风,原则上保持炉膛中部风门开度大,两侧风门开度小;再同时调整拱上C层二次风的风门5的开度(0~100%),通入拱上二次风,原则上保持炉膛中部风门开度大,两侧风门开度小。在此基础上再根据燃烧稳定性、锅炉经济性(飞灰含碳量)、锅炉结渣情况、炉膛温度等情况及时进行进一步细致的优化调整。

[0018] 本发明具有以下有益效果:本发明通过调整拱下F层二次风下倾调节叶片9的角度,使拱下二次风进入下炉膛2的风向保持充分和恰当地下倾,在下炉膛2形成有效的高温烟气回流,从而显著提高锅炉燃烧稳定性,保持煤粉燃尽所需的较高的锅炉平均氧量水平(4%~5%,最高可达到5%以上稳定燃烧),同时通过对拱上二次风风门5和拱下二次风风门8开度的优化调整,进一步增强煤粉气流下冲能力和穿透性,延长了煤粉行程和煤粉在炉内的停留时间,并且及时补充煤粉着火后所需氧量,改善炉膛中部主燃烧区域缺氧状况,从而使锅炉飞灰、大渣含碳量大幅度降低、锅炉效率显著提高。

附图说明

[0019] 图1为在福斯特·惠勒公司技术的W型火焰锅炉基础上按照专利技术“一种调节W型火焰炉拱下二次风向的装置”(专利号:ZL 2008 1 0303381.5)改进设计生产或改造的拱下二次风下倾角度可调的W火焰锅炉W火焰炉的下炉膛结构示意图(图中只画出了前后对称的下炉膛结构中的一半);

图2为拱上燃烧器布置示意图;

图3为调整前后沿炉宽氧量分布情况表。

具体实施方式

[0020] 实施例1:结合附图1说明本实施方式,本实施方式是通过以下方法实现的:在锅炉正常运行时,调整拱下二次风F下倾调节叶片9的角度,使拱下二次风进入下炉膛2的风向保持充分和适当地下倾,叶片9的下倾角度可在 0° 至 60° 之间调节;同时通入拱下二次风,调整拱下二次风F的风门8的开度在10~70%之间(平均30~40%),并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则;同时通入拱上二次风,调整拱上二次风C的风门5的开

度在 0 ~ 100% 之间,并且采取炉膛中部开度大、两侧开度小的调整原则。

[0021] 通过调整拱下 F 层二次风下倾调节叶片 9 的角度,使拱下二次风进入下炉膛 2 的风向保持充分和恰当地下倾,能在下炉膛 2 形成有效的高温烟气回流,从而显著提高锅炉燃烧稳定性保持煤粉燃尽所需的较高的锅炉平均氧量水平(4% ~ 5%),同时通过优化调整拱上二次风挡板 5 开度和拱下二次风挡板 8 开度,进一步增强煤粉气流下冲能力和穿透性,延长了煤粉行程和煤粉在炉内的停留时间,并且及时补充煤粉着火后所需氧量,改善了炉膛中部主燃烧区域缺氧状况,从而使锅炉飞灰、大渣含碳量大幅度降低、锅炉效率显著提高。而如果拱下二次风的下倾不充分,燃烧稳定性就不会有明显改善,氧量也就不能得到有效提高以满足煤粉燃尽的需要,煤粉行程和煤粉在炉内的停留时间得不到有效延长。特别是在燃烧稳定性不充分的情况下,由于通过拱上二次风 C 的风门 5 送入的油枪风与燃烧器主喷口出口煤粉气流距离很近并且存在 15 ~ 20 度的夹角,如果二次风 C 的风门 5 略大就会严重影响煤粉气流的着火和稳燃,因此,也只有拱下二次风充分下倾、燃烧稳定性大幅度提高的基础上材料开大二次风 C 的风门 5 并对其进行优化调整,从而进一步明显降低锅炉飞灰、大渣含碳量、提高锅炉效率。

[0022] 结合附图 1 说明本实施方式,一般情况下,调节叶片 9 的下倾角度为 45°;当需要进一步提高锅炉燃烧稳定性、经济性和降低 NO_x 排放值时,可将调节叶片 9 的下倾角度加大,直至 60°;当需要降低锅炉结渣风险时,可将调节叶片 9 的下倾角度适当减小,原则上不小于 30°,在紧急情况下可以暂时将调节叶片 9 调至 0° 以方便进行事故或异常情况的处理。其它方法与具体实施方式一相同。

[0023] 结合附图 1 和附图 2 说明本实施方式,一般情况下,拱下二次风(F)的风门 8 平均开度控制在 30 ~ 40% 之间,采取炉膛中部开度大,两侧开度小的原则,即图 2 中 A、B、C、D 四个区域的炉膛中部燃烧器(14、15)的风门 8 开度为 50 ~ 70%,腰部燃烧器(12、13)的风门 8 开度为 40 ~ 50%,两侧燃烧器(10、11)的风门 8 开度为 10 ~ 30%;当锅炉燃烧稳定性较好,而结渣风险较大时,可适当关小炉膛中部燃烧器(14、15)的风门 8 开度,同时适当开大两侧燃烧器(10、11)的风门 8 开度,直至所有燃烧器的风门 8 开度基本相同。其它方法与具体实施方式一相同。

[0024] 结合附图 1 和附图 2 说明本实施方式,一般情况下,拱上二次风 C 的风门 5 采取炉膛中部开度大,两侧开度小的原则,即图 2 中 A、B、C、D 四个区域的炉膛中部燃烧器(14、15)的风门 5 开度为 80 ~ 100%,腰部燃烧器(12、13)的风门 5 开度为 50 ~ 80%,两侧燃烧器(10、11)的风门 5 开度为 30 ~ 50%;当需要进一步提高锅炉燃烧稳定性时,可适当关小腰部燃烧器(12、13)和两侧燃烧器(10、11)的风门 5 的开度分别为 20 ~ 50% 和 0 ~ 30%;而当需要减轻下炉膛两侧墙结渣风险时,可适当开大腰部燃烧器(12、13)和两侧燃烧器(10、11)的风门 5 的开度直至和炉膛中部燃烧器(14、15)的风门(5)开度相当。在此基础上,可根据 A、B、C、D 各个区域下炉膛看火孔处炉膛温度水平和火焰闪烁情况对各个区域燃烧器的风门(5)进行细调,直至四个区域下炉膛看火孔处炉膛温度分布均匀、对称,火焰闪烁小、温度水平适中(1400 ~ 1500℃为宜)、锅炉无恶性结渣(结渣情况稳定,不影响锅炉正常安全稳定运行)。

[0025] 应用实例:

某电厂 #4 锅炉为东方锅炉厂引进美国福斯特·惠勒公司技术生产的最大出力 1025t/h

的 W 火焰锅炉, 24 只双旋风筒燃烧器布置在前后拱上, 呈“W”型火焰, II 型布置, 制粉系统采用正压直吹式, 配有四台 FWEC 生产的 D-11 - D 双进双出钢球磨煤机。为了提高锅炉的经济性, 该厂 #4 锅炉按照专利技术“一种调节 W 型火焰炉拱下二次风向的装置”(专利号: ZL 2008 1 0303381.5) 完成了拱下二次风(F)下倾调节叶片的改造。改造完成后, 由本发明专利发明人按本发明所述调整方法开展了锅炉燃烧调整工作, 经与调整前比较, 取得了如下结果(参见表 1):

(1) 在调整前后试验时煤质基本一致的条件下, 调整后锅炉燃烧稳定性得到极大增强, 平均氧量水平大幅度提高, 炉膛中部极度缺氧的状况得到明显改善。

[0026] 调整前锅炉平均氧量只能达到 3% 左右, 并且锅炉负压波动较大时容易熄火。而调整后燃烧稳定性得到极大增强, 平均氧量能够达到 5% 以上稳定燃烧。并且经过调整使炉膛中部极度缺氧的状况得到明显改善。调整前后沿炉宽氧量分布情况见图 3。

(3) 调整后燃烧经济性大幅度提高。

[0027] 调整后, 锅炉飞灰含碳量由调整前的 10.02% 降到了 3.70%, 固体未完全燃烧热损失 q_4 由调整前的 6.27% 降到了 2.50%, 锅炉效率由调整前的 87.04% 提高到了 90.34%, 锅炉效率提高了 3.3 个百分点。

[0028] (4) 锅炉减温水量明显降低。

[0029] 调整前在较低风量和氧量下锅炉减温水经常在 100t/h 左右。调整后, 虽然锅炉风量和氧量大幅度增加, 但锅炉减温水仍然降到了 60t/h 左右。

[0030] (5) 锅炉结焦得到有效控制。

[0031] 调整前就算在切除 4 角燃烧器时结焦仍然经常难以控制。调整后在切除炉膛 4 角燃烧器时通过适当开大角部 C 挡板和 D、E、F 挡板可以使锅炉结焦得到有效控制。

[0032] 表 1 调整前后主要试验结果

工况说明		4 炉调整前	4 炉调整后
入炉煤收到基水分	%	6.70	5.60
入炉煤收到基灰分	%	31.60	35.41
入炉煤收到基低位发热量	kJ/kg	20170	19390.00
入炉煤干燥无灰基挥发分	%	12.74	13.68
飞灰可燃物含量	%	10.02	3.70
炉渣可燃物含量	%	13.85	5.02
进风温度	℃	24.34	36.77
排烟温度	℃	138.97	157.13
空预器入口氧量	%	3.0	5.41
空预器出口氧量	%	6.08	5.76
排烟损失	%	5.78	6.24
可燃气体未完全燃烧热损失	%	0.07	0.00
固体未完全燃烧热损失	%	6.27	2.50
散热损失	%	0.48	0.39
灰渣物理热损失	%	0.31	0.34
实测锅炉效率	%	87.09	90.53
保证进风温度	℃	20	20.00
修正后排烟温度	℃	136.03	145.53
修正后排烟损失	%	5.84	6.45
修正后可燃气体未完全燃烧热损失	%	0.07	0.00
修正后固体未完全燃烧热损失	%	6.26	2.48
修正后散热损失	%	0.48	0.39
修正后灰渣物理热损失	%	0.31	0.34
修正后锅炉效率	%	87.04	90.34

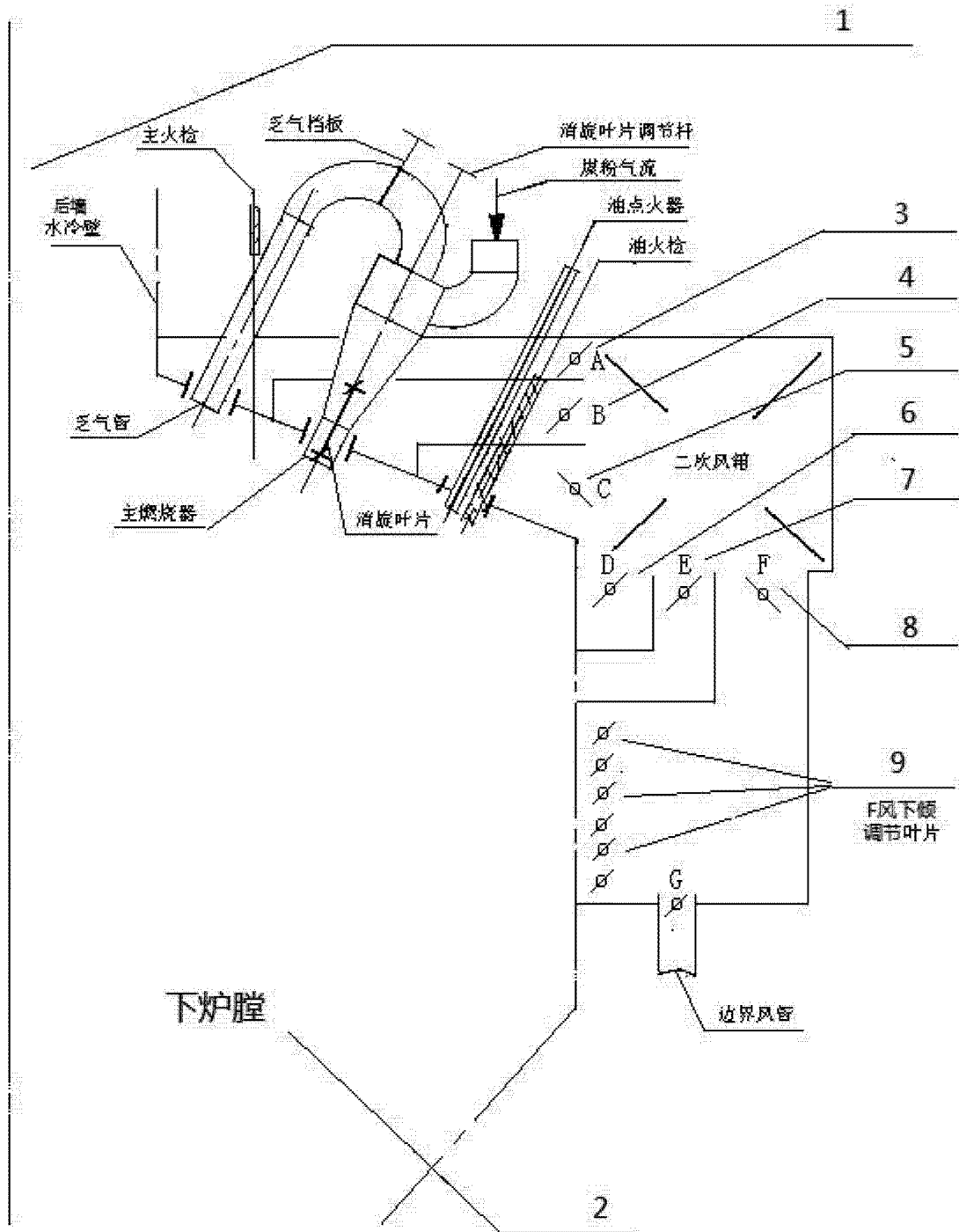


图 1

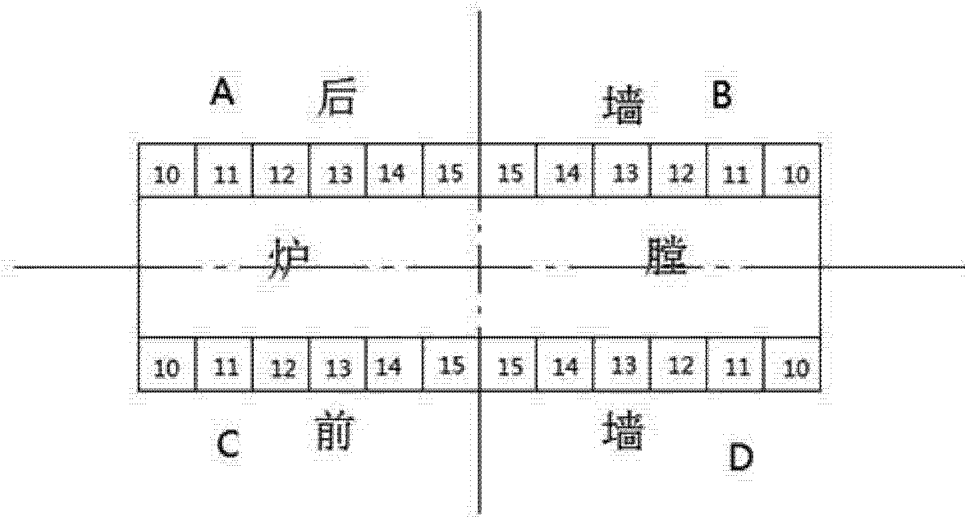


图 2

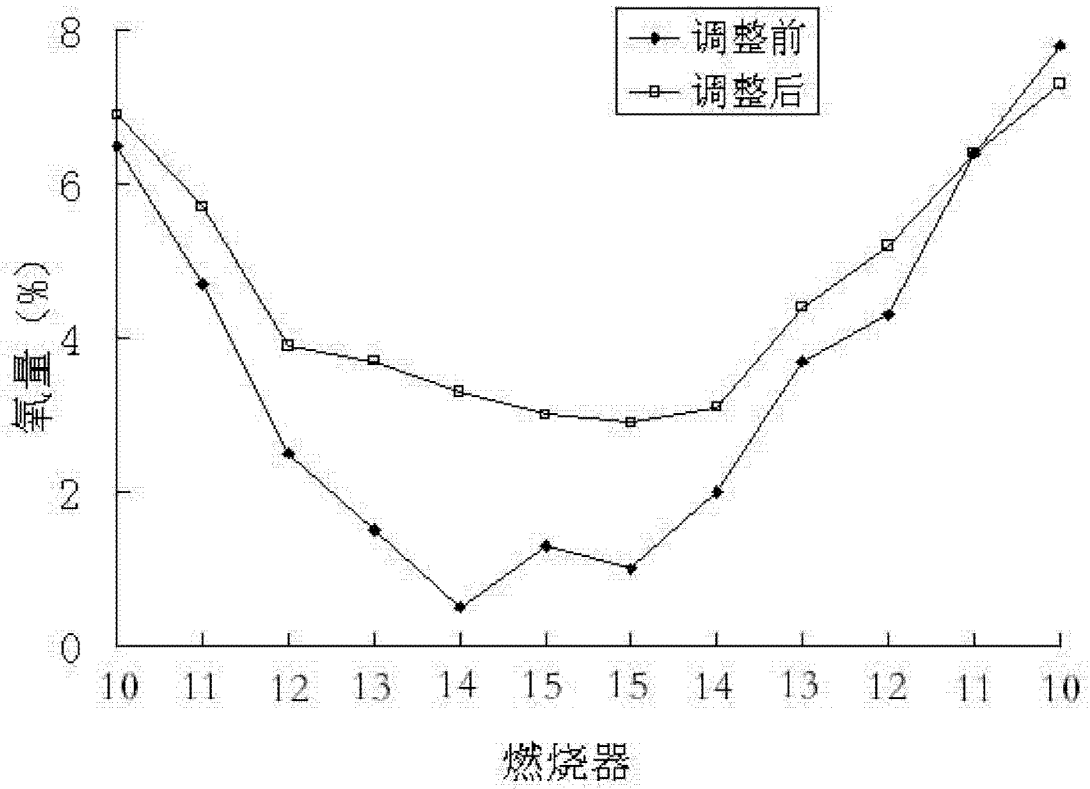


图 3