低氮燃烧器改造对锅炉运行影响

来源:《中国电业》  作者:李军

摘要：燃煤电厂作为我国供电来源的主要组成部分，造成严重的空气污染问题。节能减排背景下我国各大燃煤发电厂采取各种措施降低氮氧化合物排放指标。其中使用最广泛的就是低氮改造燃烧器。文中分析低氮燃烧器改造对锅炉运行产生的影响，并给出针对性的解决措施。

在环保政策的要求下，工业如今也非常重视节能减排措施，低氮燃烧技术在环保上具有一定优势，但同时对锅炉的运行也存在着一定的影响，所以要在新环保技术产生问题的处理措施上，进一步加强，为工业可持续发展争取最大的环保机制。本文对有关内容展开了论述，具有一定的现实意义。

**1、燃烧器内涵分析**

燃烧器是燃料发电厂内锅炉的主要燃烧设备，燃烧器位于锅炉炉膛的四个角上或墙壁上。燃烧器会通过一定的方式将各类燃料和燃烧时所必备的空气喷入炉膛内，燃料和空气会在炉膛内进行充分的混合，并在一定的气流结构下迅速着火并保持稳定的燃烧。如今使用的燃烧器都是自动化程度比较高的机电设备，燃烧器主要拥有送风、点火、监测、燃料以及电控系统五大系统。

按燃料的种类可以将燃烧器分为煤粉燃烧器、燃气燃烧器以及燃油燃烧器等。其中煤粉燃烧器利用一次风以及二次风把煤粉燃料喷入炉内，在均匀混合燃料与空气的同时形成特殊气流结构，使燃料在炉内稳定点着并完全燃烧。利用二次风旋转射流形成有利于着火的回流区，以及旋转射流内和旋转射流与周围介质之间的强烈混合来加强煤粉气流的着火特性。在二次风蜗壳的入口处装有舌形挡板，用以调节气流的旋流强度，蜗壳煤粉燃烧器的结构简单，对于燃烧烟煤和褐煤有良好的效果，也能用于燃烧贫煤。

**2、低氮燃烧器改造对锅炉的影响分析**

2.1 燃烧稳定性的影响

锅炉的稳定性体现在很多方面，其最主要的体现是在温度的稳定性以及运行过程中的稳定性上。低氮燃烧器在一次喷风口安装了浓淡组合，而且利用热回流接力燃烧等技术，在燃烧过程中根据热力与动力不对称原理进行设计，使喷口处的煤粉热解后与锅炉中心的复合射流大涡进行连接，热回流碳粉的较高回流率使停留时间变长，提高了环涡内燃烧产生的热量，使温度升高影响着锅炉的运行。

[锅炉低氮改造](http://daqi.bjx.com.cn/zt.asp?topic=%b9%f8%c2%af%b5%cd%b5%aa%b8%c4%d4%ec)又在氧气的数量上进行了控制，在燃烧过程中氧气需要满足燃烧条件产生热量，由于氧气数受到了控制热量的产生也就受到了抑制，从而影响着锅炉的运行。两种运行方式的存在影响着锅炉的稳定运行。

2.2 锅炉内部环境影响

低氮燃烧器中的喷口比传统的燃烧器喷口低，因此，在锅炉的运行中燃料产生的火焰也发生了移动，燃烧面积降低会使得锅炉对温度的接收程度变低，而在锅炉的内部产生的压力状况也发生了变化，会有一些不协调的现象产生。低氮燃烧器设备的改造使锅炉的部件也发生了改变，在运行上会发生不同状况。低氮燃烧器改造使锅炉内部的氧气量受到了一定的影响，通常会有一个最大运行氧量和一个最小运行氧量，机组的调节跟不上氧量调节而出现负氧情况，氧气量的变化与燃烧程度的变化使锅炉内外部压力发生变化，改变了内部环境，并且使相关人员需要对氧气量进行调整控制，直接造成送风工作不能及时进行调节，锅炉不能持续稳定的运行。

2.3 对锅炉再热气温的影响

低氮燃烧器在改造后将原来的燃烧器标高下移，对再热气温有很大的影响，低氮燃烧器改造后由于机组协调缓慢的问题使得锅炉压力的跟踪调整跟不上，容易造成超调现象，使得气温的变化幅度变大。改造后的低氮燃烧器有一组摆动火嘴，当喷口向上摆动蒸汽的温度会上升，喷口向下摆动时温度会下降，但因为只有一组摇动火嘴所以温度调整速度受限，调整的时间过长加上风次配比受到低氧条件的控制，影响着机器的效率。为了保证锅炉出口温度在规定范围内低负荷，需要使用制粉系统，这样又会导致受热面温度过高，很难再不超温的情况下还能保持出口温度保持在规定范围内，影响着锅炉的运行。

2.4 对炉膛结焦的影响

低氮燃烧器改造时虽然采用了横向双区、纵向分级、加贴壁风和逆风向射流等措施用，来控制受热面结焦情况，但在运行中，仍能发现燃烧器喷口处有结焦情况，特别是当启动下层制粉系统时，会明显影响着负压，说明燃烧区状况不好，而由于主燃烧区进行缺氧燃烧，所以燃烧器附近会出现冷壁结焦现象，并且比较严重，而且在降负荷中还会经常出现掉焦现象，恶化主燃烧区影响锅炉的运行。

2.5 对炉渣可燃物的影响

改造后的低氮燃烧器，虽然 NO 的产量得到了降低，但是同时也增加了炉渣可燃物。低氮燃烧技术采用的是低温低氧条件燃烧，燃烧区温度下降越多煤粉着火受到的影响就越大，燃烧区的氧气量降低煤粉燃尽能力就下降，燃烧的过程也就被加长了使得炉渣可燃物变多，而且有些燃烧器的喷口面积改变使得混合风推迟不利于锅炉内煤粉的气流流动使燃烧不完全增加炉渣可燃物，炉渣可燃物的不断增加会使锅炉的尾部磨损增加，从而减少锅炉的使用寿命。

**3、低氮燃烧器的具体改造措施分析**

3.1 一次风的改造设计

1）在本次改造中的 A、B、C、D 以及 E 层的一次风作全部的更换，并且采用上部和下部浓淡不同形式的射流形式布置。

2）浓淡分离采取一次风弯头惯性分离结合煤粉风室百叶窗分离装置。

3）对一次风的喷口进行加装波纹形稳定燃烧顿体，对烟气的回流量进行加大处理，钝体向火侧采用特殊的焊条堆焊工艺，达到耐高温和防磨的效果。

4）对一次风的弯头进行改造设计：对一次风的弯头进行全部的重新设置更换，并采用低阻力的空间钢板和内壁贴陶瓷的弯头，和原来的煤粉燃料管道法兰相连接。

3.2 二次风的改造设计

1）主燃区域的二次风喷口相比较改造之前有所缩小，并保持射流方向和一次风之间形成 3°的夹角。

2）二次风仍取风自原大风箱。

3）将主燃区原上下部大风箱进行联通处理。

3.3 燃尽风的改造设计

燃尽风的改造主要是对主燃烧器的上面部分区域并且和上一次风标高距离约 6.99m 处增加四层燃尽风设备，燃尽风的风源来自于大风箱，风源的位置位于大风箱的顶部，将燃尽风的风箱重新改造设计并安装与两侧墙上，并且将连接方式改为和主燃烧器的大风箱相同的连接方式。

将燃尽风的风箱管道延长到燃尽风的风箱标高处，风道与燃尽风的挡板风箱通过燃尽风相连接，并且利用使用附加防磨衬不锈钢制作的膨胀节对燃尽风的热膨胀进行膨胀补偿，不锈钢膨胀节的壁厚要超过十五毫米。

对燃尽风的喷口采取多喷口布置形式，并且使用垂直水平多方向摆动形式的燃尽风喷口，对于控制方式垂直方向的摆动要采取远端控制的形式，水平摆动方向采取就地手动控制方式。

在燃尽风固定装置方面的改造：本次燃尽风固定装置的改造采取与原来燃烧器相同的链接固定方式。

在保温方面的改造：本次燃尽风保温方式的改造与主燃烧器采用的保温方式相同。即在新增加的燃尽风大风箱以及连接的风道上采取使用硅酸铝板来包裹，并且在外面加装波形板。

**结语**

综上所述，锅炉在运行时，其性能优劣会受到很多因素的影响，虽然低氮燃烧器改造对锅炉的运行有着一定的影响，但为使能源清洁，并且减少对环境的危害，还是需要结合实际优化对低氮燃烧器的改造，也可以通过规范低氮燃烧器改造过程，提高锅炉运行可靠性，从整体上提高低氮燃烧器改造技术。