浅析锅炉低氮燃烧器改造后存在的问题与对策

摘要：为了达到国家规定的最新火电厂排放[大气污染物](http://daqi.bjx.com.cn/zt.asp?topic=%b4%f3%c6%f8%ce%db%c8%be%ce%ef)的标准值，为我国的环保事业作出贡献，煤电企业使用先进的技术减少NO 的排放量。煤电企业使用低氮燃烧这项新技术改造锅炉，在锅炉工作后会存在一些问题。而对其原因进行剖析，并制定科学的解决方法，可以改善锅炉燃烧时的稳定性，确保锅炉能够经济工作。

关键词：锅炉；[低氮燃烧器](http://daqi.bjx.com.cn/zt.asp?topic=%b5%cd%b5%aa%c8%bc%c9%d5%c6%f7)；改造；问题；对策

**引言**

近年来，我国[环境污染](http://daqi.bjx.com.cn/zt.asp?topic=%bb%b7%be%b3%ce%db%c8%be)严重，雾霾对人们生活和工作的方方面面都造成了一定程度的影响。在国家环保政策的严格要求下，电力企业非常重视节能减排工作，制定并实施合理有效的措施。将来很长一段时间，我国仍主要使用燃煤发电机组发电，但是很多发电企业的锅炉都不能达到当前国家的环保要求。因此，煤炭发电企业必须按照国家

要求的污染物排放限值进行锅炉优化改造，积极采取一系列环保措施。锅炉改造采取低氮燃烧技术，不仅可以大大地降低 NO 的排放量，还可以提高锅炉工作的稳定性和安全性，同时节约成本。

**1、NO 治理现状**

国内外已对NO 的危害、燃煤发电燃烧过程中NO 的生成机理和降低NO 技术进行了较为充分的研究，可分为三种：热力型NO 、燃料型NO 和快速型NO ；其中，燃料型NO 约占80-90%，是各种低NO 技术控制的主要对象；其次是热力型，主要是由于炉内局部高温造成，快速型NO 生成量很少。NO 的控制方法可分为燃烧之前的处理、燃烧过程中的处理和燃烧后的处理。燃烧前脱氮是指把燃料转化为低氮燃料，技术复杂，难度大，成本高，因此现在处于研究阶段；燃烧中脱氮主要有：一是抑制燃烧中NO 的形成，二是还原已形成的NO ；燃烧后脱氮主要是指烟气脱硝：包括选择性催化还原法、选择性非催化还原法等。

目前被大家公认，并已在各燃煤机组锅炉上广为应用的降NO 方法，主要是燃烧中脱氮的低氮燃烧技术加燃烧后脱氮的烟气脱硝技术；燃烧中脱氮是根据NO 的生成机理采取的低氮燃烧技术主要是：低氧燃烧、空气分级燃烧、燃料分级燃烧、烟气再循环等，该技术的主要机理就是将燃烧器通过纵向布置形成氧化还原、主还原、燃尽三区，对于四角切圆燃烧锅炉还可通过横向双区布置形成近壁区和中心区两个区域，从而实现燃料与配风在炉膛内分区、分级、低温、低氧燃烧，降低煤粉燃烧过程中NO 生成量。

**2、低氮燃烧技术应用改造后存在问题及原因分析**

从低氮燃烧技术在大量电站燃煤锅炉应用实践证明，这项技术对于减少NO 的产生量是非常有效的。但是，在实际工作中，由于锅炉使用的煤种不同，而且锅炉型号也不同，使得NO 的产生量也各不同，产生的问题也不尽相同。

**2.1 增加灰和炉渣可燃物，导致炉效降低**

改造低氮燃烧器后，NO 的产生量降低很多，但是在使用同一种煤种时，飞灰可燃物升幅也较大。主要原因是低氮燃烧技术使用的是低温和低氧燃烧方式，主燃区的温度就会下降较多，煤粉是否着火就被控制并且推迟，并降低着火区的氧量，使煤粉燃烬能力下降，燃烧的过程被加长，飞灰和炉渣可燃物变多。部分锅炉改造时改变了燃烧器的一、二次风喷口和燃尽风喷口的面积发生变化，致使一次风和二次风的混合推迟，这不利于煤粉的气流着火和燃烧。

**2.2 蒸汽参数偏离设计值，过热器减温水量增加或再热器超温**

锅炉采用空气分级低氮燃烧技术改造后，一方面，燃烧延迟，火焰中心上移，炉膛出口烟温上升，锅炉的过热汽温、再热汽温上升，对于原来存在过热汽温、再热汽温超设计值的问题则加剧，过、再热减温水量增加。而另一方面，主燃区温度降低，炉内温度分布更加均匀，对于原来炉膛水冷壁的沾污结渣情况严重的则会改善，水冷壁吸热增加，炉膛出口烟温降低，过热器温升、再热器温升下降，对于原来存在过热汽温、再热汽温低的问题则更达不到超设计值。

低氮燃烧技术改造后，产生锅炉过热器减温水量增大的问题较多，由于煤粉燃烧的过程变长，加上燃尽风的使用，使得炉膛出口的烟气温度变高，这时炉膛的温度变低，炉膛水冷壁的辐射吸热量就会降低，形成对流的受热面的吸热量就会增加，使得过热器减温水量增加。

**2.3 锅炉内部燃烧环境变坏，配煤、配风、稳燃性变低**

因采用低温、低氧燃烧，炉膛温度下降，在低温缺氧的环境下煤粉就会推迟着火，而且燃为灰烬的能力也会变弱，锅炉内的燃烧环境和改造之前比变差。

在锅炉改造前使用的配煤、配风方式很大程度上不适用，不仅会对锅炉的各项指标产生影响，还会使锅炉低负荷稳燃的能力变低。

**2.4 锅炉对煤的种类适应性变差**

低氮燃烧器改造后，大力优化调整燃烧，在很大程度上可以很好地匹配NO 的排放水平和锅炉的经济性。但锅炉燃用煤种发生变化后，就会打破一开始锅炉的经济指标和环保指标的平衡关系。若使用高热值、高挥发的煤种时，NO 的排放浓度虽略有增加但较易调整控制；若使用的煤种是劣质的或者含的水分较多会稍许减少NO 的排放量，但是比较难控制。

**3 锅炉低氮燃烧器改造后存在问题的应对策略**

现在燃煤电厂的锅炉低氮燃烧器的改造还未全部完成，同时该技术的应用中出现的问题正逐渐暴露。针对已经出现的问题，提出以下解决策略：

**3.1 改造前的充分评估**

锅炉的各项排放指标都很重要，尤其是NO 的排放浓度与煤种、锅炉选型、燃烧器型式密切相关，对于在运锅炉，炉型已确定，但由于近年来，燃煤电厂为了自身利益，锅炉燃用的煤质大多进行掺混且劣于原设计煤种，因此，在使用低氮燃烧技术改造之前，首先应充分评估锅炉现有主要燃用煤种和常用煤种，在改造可行性论证中由于煤种选定不当造成改造后NO 减排效果不明显并产生新的问题的不乏其数，其次是对在运锅炉进行摸底试验，充分评估锅炉运行中存在的燃烧性能、蒸汽参数、受热面壁温、结焦结渣、运行调整、热工自动等方面的问题，提出科学合理改造预期目标，权衡锅炉经济指标和环保指标，逐渐解决现有问题，杜绝新问题出现。

**3.2 优化调整，使用科学的燃烧方法**

锅炉低氮燃烧器经过改造后，燃烧器的型式已确定，但是在锅炉不同的条件下，燃烧不同的煤种产生的 NO 的量也会不同，由此可见起主导作用的是锅炉的运行方式。因此，为了降低 NO 的排放量，必须人们优化调整燃烧方法，并且在满足环保排放要求的前提下要最大程度兼顾运行经济性。

**3.2.1 锅炉内分层配煤混合燃烧**

在保证排放气体的浓度符合环保要求并且燃烧稳定的情况下，要使用最经济的煤种，在炉内分层燃烧，既可保证锅炉的稳定性也可以控制 NO 的产生。

**3.2.2 优化热工的自动控制**

利用低氮技术改造后，锅炉内的燃料燃烧时间变长，因此要优化调整热工的控制系统和控制曲线。根据锅炉在实际工作中出现的问题，应该优化所需的控制曲线及控制系统，改善其在有负荷时的响应能力。

**3.2.3 持续燃烧优化调整**

锅炉低氮燃烧技术改造后，除与燃用煤种有关外，主要与锅炉的运行方式有关，锅炉运行氧量、配风方式、磨煤机运行组合方式等在煤种变化和负荷变化后都要进行摸索优化，根据锅炉燃烧优化调整试验，当煤质有较大变化后，一般需近两个月的调整，才能摸索出环保排放指标和运行经济指标均兼顾的规律，因此持续燃烧优化调整是必不可少。

**4结束语**

改造锅炉低氮燃烧器的时间较短，问题暴露的还不完全，同时我们对问题的认识还不充分，对处理问题的经验还不足，为缓解燃煤发电厂的环保压力，降低NO 的减排技术沿需进一步研究和发展，减少发电厂的环保压力，更为重要的是在新的减排技术和环保设施应用后产生的问题处理能力要进一步提升，为燃煤发电厂的可持续发展争取更大的环保效益。

参考文献

[1]董全文. 1025t/h锅炉低氮燃烧器改造后存在的问题及对策[J]. 黑龙江电力,2015,(3):278-282.doi:10.3969/j.issn.1002-1663.2015.03.020.

[2]单锦宏. 480t/h锅炉低氮燃烧器改造与运行优化调整[J]. 江苏电机工程,2014,(6):76-78.doi:10.3969/j.issn.1009-0665.2014.06.022.

[3]李昊. 电站锅炉低氮燃烧器改造要求[J]. 中国设备工程,2016,(14):154-155.doi:10.3969/j.issn.1671-0711.2016.14.090.

[4]张宝, 冀海清, 胡乐财. 低氮燃烧器改造及其存在的问题分析[J]. 城市建设理论研究（电子版）,2015,(22):6353-6353.