SCR脱硝系统对锅炉设备的影响及对策

来源:《中国电业》

摘要：随着国家排放标准和环保政策越来越严格，电厂锅炉安装SCR[脱硝系统](http://daqi.bjx.com.cn/zt.asp?topic=%cd%d1%cf%f5%cf%b5%cd%b3)是大势所趋。本文基于SCR脱硝系统的设计安装和运行要求，研究分析了SCR脱硝系统给电厂锅炉设备带来的影响，讨论了锅炉尾部烟道改造问题以及空预器运行安全问题。

**1引言**

随着人们环保意识的逐渐提高，对环境污染问题越来越重视，空气污染问题更是与人们的生活息息相关。在电厂锅炉设备的运行过程中，其所排放的废气中含有一定量的NOX，会造成严重的空气污染，甚至导致酸雨的形成。因此，为了有效降低锅炉设备排放废气所造成的污染，就要增设相应的脱硝装置，比如本文讨论的SCR脱硝系统，从而有效去除废气中的NOX，避免对周边环境造成污染。但是在SCR脱硝系统的实际运行过程中，会给锅炉设备的正常运行造成不利影响，为了改善锅炉设备的运行状态，就要采取有针对性的控制措施，为锅炉设备的正常运行提供安全可靠的保障。

**2SCR脱硝系统对锅炉设备的影响**

2.1锅炉效率降低

SCR脱硝系统会降低锅炉整体的效率，主要表现在以下两个方面：（1）增加了锅炉的热量损失。在锅炉设备中增设SCR脱硝系统会导致锅炉烟道长度出现一定程度的增加，引起换热面积的增大，进而增加锅炉运行过程中的热量损失。同时，锅炉烟道长度的增加会导致其排烟温度降低5℃左右，造成锅炉工作效率的降低。（2）提高了空气预热器的漏风程度。由于在锅炉设备中增加了脱硝设备，导致锅炉在工作过程中出现了1kPa左右的压降。为了平衡锅炉设备的系统压力，所采取的措施往往是增加引风量，这会导致空气预热器内部的压力发生不同程度的降低，造成烟气侧和风侧压差增大，从而导致空预器的漏风程度增加。

2.2对空预器的影响

SCR脱硝系统设置在空预器的前方，烟气经过SCR之后进入到空预器的烟气侧与空气进行热量交换。烟道以及脱硝反应器都是额外添加的设备，同时脱硝系统在运行中处于负压状态，增加的SCR系统会增加引风机阻力，同时也会导致空预器漏风问题变大。SCR脱硝系统在减少NOX生成的同时也会使SO2到SO3的氧化率减少，通常会低于1%，但是加装SCR脱硝系统后反应器出口烟气中的SO含量会增加，从而也增加了硫酸铵和硫酸氢铵的生成量。硫酸氢铵属于粘性物质，温度在146-207℃时，硫酸氢铵会变成粘稠状液体。空预器的温段下部同冷段环节的温度与此温度较为接近。含有高灰分的锅炉烟气流经空预器时，硫酸氢铵容易粘附烟尘后附着在空预器换热元件上，轻则引起空预器换热效率下降和烟道流通阻力增大，严重情况下诱发低温腐蚀问题以及堵塞问题，甚至因未燃烬的煤粉或油雾沉积，引发空预器着火。

2.3增大烟道阻力

由于在锅炉设备中增加了脱硝装置，会引起烟气流动过程中的阻力增加，并且锅炉在工作过程中采用了蜂窝式的催化剂，造成不同程度的积灰堵塞。随着锅炉工作时间的不断增加，积灰问题越来越严重，造成引风机电能损耗的增加，导致厂用电率升高。同时，在烟气通过SCR脱硝系统进行排除的过程中，流动阻力的增加还会给锅炉运行带来不小的安全隐患。

**3降低SCR脱硝系统对锅炉设备影响的措施**

3.1NH3与烟气的均匀混合

最优喷氨量就是在保证NOX能够充分反应的同时，又能保证不会过量喷氨导致部分氨逃逸。当反应器中烟气流速和均匀度达到要求后，NOX的脱除率、氨气逃逸率和催化剂寿命才能得到有效保证。在实际工程中，锅炉厂家通常是通过加装烟道导流板或者改变吸热模块形状、材质等方式保证烟道流场的均匀度。在喷氨系统中，通常喷氨格栅的结构进行优化，从而使得氨和烟气能够极可能的混合均匀。

3.2SCR脱硝反应器入口烟气流场改造方案

对于超低排放改造所增加的脱硝装置，保证脱硝反应器中催化剂入口截面气体速度和反应物分布的均匀性极为重要。运行中脱硝效率未达到标、氨逃逸率超限以及催化剂积灰等问题往往是由于反应器入口烟气流场分布不均所导致。通过使用CFD全流程仿真，在不改变现有烟道导流板的前提下反应器入口流场改造。改造方案是在反应器入口底部烟道和第一直弯增设三角形挡灰条和4片导流板，从而达到调理喷氨格栅入口的烟气速度分布均匀度、提高飞灰颗粒分布均匀度。CFD流程仿真显示，喷氨格栅上游0.2m处烟气速度分布相对标准差为9.62%，最高速度为18.40m/s。催化剂入口上方0.2m处的烟气速度分布相对标准差为6.67%,最高速度为5.23m/s。进一步研究表明，非均匀喷氨优化设计方案使催化剂入口上方0.2m处的氨浓度分布CV（相对标准差）达到4.04%。

3.3加强空气预热器吹灰清理工作

由于工作环境中存在大量灰尘，经过长时间工作运行后，空气预热器和SCR脱硝系统中的催化剂难免会发生不同程度的积灰，因此要结合锅炉的生产运行状况，定期对空气预热器进行系统全面的积灰清扫。应经常检查进、出口烟气温度和烟风侧差压变化；定期检查导向、支承轴承润滑油系统油位、油温是否正常；油泵运行时应检查油压是否正常。运行中如发现润滑油系统油压上升，应检查滤网是否堵塞，如有堵塞，应更换滤网，通知检修人员及时清洗。同时，在锅炉操作时如发现烟道阻力增大，应及时进行清理，适当提高排烟温度以分解硫酸氢铵，必要时进行人工清理。

3.4锅炉钢结构调整

SCR系统应用之后会影响到烟气走向，因此需要拆除空预器与省煤器间的烟道，烟气经过SCR反应器进入到空预器。（1）SCR反应器钢架优化。通常条件下，SCR需要添加反应器到锅炉尾部，送风机房上方增加钢架用于支撑SCR反应器。因为不同锅炉尾部结构也存在差别，用于支撑SCR反应器的钢架也有设计为与空预器支撑框架、与锅炉钢架、除尘器支撑框架、空预器出口烟道支撑框架等相连的情况。对支撑反应器结构设计方面，在特定条件下应当考虑对锅炉以及其他结构产生的影响，并且需要重新计算钢结构。（2）锅炉钢架斜撑优化。有些机组缺乏应用脱硝系统的条件，锅炉尾部烟道存在斜撑，导致无法设置SCR烟道，所以需要重新设置原斜撑，从而改变锅炉钢结构，这就需要重新进行计算钢结构。

3.5提高引风机裕量

可以通过更换大功率的引风机，提高引风机的工作裕量，进而改善烟道阻力增加的问题。通过在SCR脱硝系统中增设相应数量的蒸汽吹灰器，能有效提高锅炉工作过程中的吹灰效果，避免SCR反应器和烟道发生积灰现象，为烟气的顺利流动提供畅通的通道，从而有效防止锅炉由于SCR脱硝系统的催化剂堵塞而停止运行。

**4结束语**

总而言之，随着人们环保意识的不断提高，为了有效降低电厂锅炉生产过程所造成的污染，在锅炉设备中增加SCR脱硝系统，可以降低对环境造成的污染。但是在SCR脱硝系统投入运行的过程中，会对锅炉设备的正常工作造成不同程度的不利影响。因此，通过分析SCR脱硝系统对锅炉设备所造成的影响分析，结合锅炉设备运行的实际情况，采取有针对性的措施进行优化，可以减少对锅炉设备的影响，从而保证电厂锅炉的的安全运行。