

## 电厂脱硝常见问题及解决方案

氮氧化物（ $\text{NO}_x$ ）的排放标准越来越严格，而由于历史原因或者设计原因，电厂 $\text{NO}_x$ 的排放达不到国家标准，主要原因是SCR脱硝系统在实际应用中存在各种流场、 $\text{NO}_x$ 浓度偏差，以及催化剂的问题。本文主要分析脱硝常见问题并提供可行建议。

氮氧化物（ $\text{NO}_x$ ）是重要的大气污染物，煤燃烧是 $\text{NO}_x$ 的重要来源之一。在反应器出口有一套 $\text{NO}_x$ 监测仪表，在脱硫吸收塔出口，烟囱入口也有一套 $\text{NO}_x$ 监测仪表。在实际运行过程中经常出现许多情况， $\text{NO}_x$ 浓度监测数据烟囱入口数值与反应器出口数据不一致，偏差较大；反应器两侧 $\text{NO}_x$ 浓度监测数据不一致，偏差较大； $\text{NO}_x$ 排放浓度达不到国家标准；空预器堵塞；催化剂中毒。

### 1、流场问题及解决方案电厂出现以下问题都是脱硝流场的原因

1.1脱硝SCR反应器进出口烟道A、B侧的 $\text{NO}_x$ 浓度测量偏差大；

1.2脱硝SCR出口烟道A、B侧的 $\text{NO}_x$ 浓度与烟囱入口的 $\text{NO}_x$ 浓度测量偏差大；

1.3脱硝SCR反应器进出口流场分布均匀性差，喷氨流场分布均匀性差。解决方案若实际平均浓度偏差不大，符合偏差±10%的标准，则原因分析为：仪表测量准确性问题；测点分布问题。若偏差较大，需要对脱硝系统进出口、空预器进口、烟囱入口等位置的烟气流场、速度场进行测试，了解烟道内真实的烟气流速、 $\text{NO}_x$ 和 $\text{NH}_3$ 浓度分布情况，提出SCR出口与烟囱入口 $\text{NO}_x$ 浓度偏差大的整改意见，通过实施整改措施并对脱硝系统运行方式、喷氨格栅等进行优化调整，以消除偏差、提高系统脱硝性能。

（1）脱硝系统流速场、浓度场、烟气成分测试。在机组600MW、500MW、400MW、300MW负荷工况下，控制正常喷氨流量，按等截面网格法原则划分测点，SCR反应器入口视口点数10（孔）X6（点）、出口烟道视口点数5（孔）X6（点）；试验前通过拉场确定最佳测试点，烟气测试中将各点与烟气分析仪相连，分析 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}$ 等主要气体成分。试验中涉及烟气成分均为标态、干基、6%氧气状态之下，其中 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NO}$ 均由烟气分析仪进行分析，分析影响时间均在90s以内，可快速、准确的测试上述气体成分。利用网格法测试脱硝SCR反应器进出口、空气预热器入口、烟囱入口位置的 $\text{NO}$ 、 $\text{NH}_3$ 浓度场和600MW、300MW工况下速度场情况，分析SCR反应器进出口和烟囱入口的速度和 $\text{NO}$ 、 $\text{NH}_3$ 的分布情况，

（2）喷氨优化调整：根据数值模拟优化结果，在机组满负荷下，在设定脱硝效率约80%条件下，根据反应器出口截面的 $\text{NO}$ 浓度分布，对反应器进口的AIG喷氨格栅的手动蝶阀开度进行调节，最大限度提高反应器出口的 $\text{NO}$ 分布均匀性。调整完毕后，降负荷至450MW，验证均匀性。

### 2、空预器堵塞原因及解决方案

2.1由于燃煤煤质硫分及灰分增加、同时脱硝设施运行不正常导致氨逃逸值增加。形成 $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ 的量增加。引起空预器堵塞的主要物质就是 $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ 。液态的硫酸氢氨有粘性，很容易附着在空预器的换热元件上，造成空预器堵塞。空预器堵塞的主要原因是氨逃逸形

成 $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ 粘附在空预器冷端壁面。

导致氨逃逸的原因有：烟气量测量不准，导致过量喷氨；主要解决方案主要有：

- (1) 校准SCR测量系统，加强脱硝设施的运行管理，严格控制喷氨量，校对脱硝调整喷氨调节阀；
- (2) 调整空预器吹灰，包括吹灰步进时间和吹扫行程，增加吹扫换热元件覆盖面；
- (3) 对于堵塞严重的空预器，实施新型化学清洗，使空预器蓄热元件表面更加光滑，减缓 $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ 沉积和积灰进程。

### 3、催化剂问题及解决方案催化剂常见问题主要有

#### 3.1 催化剂磨损

- (1) 催化剂的磨损与飞灰的浓度和流速成正比。飞灰浓度越大，表明烟气中灰量越多，灰粒撞击的次数越多，引起的磨损越严重；
- (2) 脱硝反应器内部烟气流场分布不均匀，局部地区造成飞灰浓度集中和局部区域流速过大，易引起催化剂局部严重磨损；

3.2 催化剂堵灰主要原因是铵盐以及飞灰的小颗粒沉积在催化剂的小孔中。过量喷氨会导致铵盐的形成。烟气速度不均匀，才在烟气流动低速区或者死角，将导致飞灰沉积，造成催化剂堵灰；

3.3 催化剂中毒主要是由于碱金属、碱土金属、重金属离子导致催化剂中毒。如果碱金属离子直接与催化剂接触，会使催化剂活性逐渐降低。其机理是吸附在催化剂活性位置上的碱金属离子占据了催化剂表面酸性位，降低了催化剂活性。飞灰中游离CaO与 $\text{SO}_3$ 反应形成的 $\text{CaSO}_4$ 可吸附在催化剂表面，从而阻止了反应物向催化剂表面扩散并进入催化剂内部。

砷中毒主要是由烟气中的气态 $\text{As}_2\text{O}_3$ 引起的。 $\text{As}_2\text{O}_3$ 扩散进入催化剂内部孔道中，并在催化剂的毛细孔中发生毛细凝结，或者与催化剂的活性位发生反应而引起催化剂活性降低。但是在液态排渣锅炉中由于静电除尘器后的飞灰再循环，催化剂砷中毒是一个严重的问题。解决方案：

方案一：购买新催化剂。脱硝催化剂是脱硝系统的核心部件，并且催化剂的成本很高，每立方米标价达3万元左右，以一台600MW的燃煤机组为例，初装时2+1布置，目前多数布置两层，需要45立方左右的催化剂，约占整个脱硝工程造价的40%左右。且催化剂的使用寿命较短，使用寿命一般在3年需要进行加装或换装。一台600MW机组每次更换一层催化剂费用约60万元，费用较高。且对废旧催化剂处理也需要一定的费用，另外废旧催化剂属于危险固体废物，对环境危害较大。所以此种方法不是最优方案。

方案二：催化剂再生。催化剂再生就是对废旧催化剂进行评估，如果存在再生价值则通过清洗、再生恢复其活性。目前常用的再生技术有水洗再生、酸液处理、热还原再生等。

#### 结束语

- (1) 由于流场问题会导致 $\text{NO}_x$ 浓度测量偏差大，可以进行流场模拟试验，通过实施整改措施并对脱硝系统运行方式、喷氨格栅等进行优化调整，以消除偏差、提高系统脱硝性能。
- (2) 由于氨逃逸导致的空预器堵塞可以通过严格控制喷氨量，对脱硝调整喷氨调节阀的方法来改善。
- (3) 催化剂磨损和中毒直接影响脱硝效率，推荐通过催化剂再生的方法恢复活性，这样可以节约成本，减小环境污染。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/143064.html>