尿素热解法SCR烟气脱硝中节能改造的技术及应用

国内外火电厂烟气的主要脱硝技术为尿素热解法SCR（选择性催化还原法）技术。由于其技术要点为利用热空气作为热源，并且需要电加热器等大功率设备，本文重点分析尿素热解法节能改造的技术及应用。

2015年三部委发布关于印发《全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案》的通知。到2020年，全国所有具备改造条件的燃煤电厂力争实现超低排放（即在基准氧含量6%条件下，烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度分别不高于10、35、50毫克/立方米）。

全国新建燃煤发电项目原则上要采用60万千瓦及以上超超临界机组，平均供电煤耗低于300克标准煤/千瓦时（以下简称克/千瓦时），到2020年，现役燃煤发电机组改造后平均供电煤耗低于310克/千瓦时。随着国家环保法规的不断完善，NOX作为燃煤锅炉主要的污染物之一正逐渐引起社会和企业的高度重视。因此分析烟气脱硝技术应用情况，对我国相关节能改造项目技术选择具有一定的指导意义。

1.关于脱硝还原剂的选择

目前最常用的还原剂制备方法一般有3？种：液氨法、氨水法、尿素法。出于安全性和实用性的考虑，尿素法得到更为广泛的应用。

尿素制氨一般分为水解法和热解法。水解法是将尿素以水溶液的形式进行分解，热解法是直接快速加热雾化后的尿素溶液。

1.1水解法

尿素有水解作用，在一定的温度条件下能水解成氨气和二氧化碳。通过控制反应温度的升降来控制产生氨气混合气体的数量，从而适应不同锅炉负荷的变化。尿素水解技术主要有AOD法、U2A法及SafeDeNOx？法三种。

其不足主要表现为：尿素水解过程中会生成一些酸性中间体（如氨基甲酸铵等），氨基甲酸铵会严重破坏不锈钢表面的氧化膜，使系统的腐蚀速度加快，超过190°C时，一般的不锈钢材料（如304SS）会遭受严重腐蚀，当超过220°C时，即使采用钛等耐腐蚀材料，系统也会遭受腐蚀。管道堵塞高浓度的尿素水溶液受热容易生成难溶于水的缩二脲及其他缩合物，这是造成尿素水解系统易产生堵塞的原因。

1.2热解法

尿素热解制氨技术利用高温空气或烟气作为热源，将雾化的尿素水溶液迅速的分解为氨气，低浓度的氨气作为还原剂进入烟道与烟气混合后进入SCR反应器，在催化剂的作用下将氮氧化物还原成无害的氮气和水。

其缺点和容易出现的故障现象有：

1）电加热器耗量大、运行费用高。尿素热解装置在运行过程中，由于稀释风温度低、流量大，同时系统需氨量大，尿素热解吸收较大的热量，需要电加热器提供的热量就越多；

2）热解炉尾部积物较快。热解炉工作温度过高（450-600°C），在使用过程中发生由于底部尾管处尿素存积过多，导致出口风量减少，系统供氨量不够，直接造成热解炉停运清理，影响脱硝装置的可靠性。如果热解炉内热空气的流量低或温度低，都会造成尿素溶液得不到完全热解而在尾部形成沉积。

全面对比尿素水解和热解技术后发现，热解技术比水解技术具有一定的优越性，尤其在运行响应时间和腐蚀方面。但是也存在比如耗热，耗电，热解炉尾部易堵塞等现象，因此，下面着重对炉膛内尿素直喷技术进行介绍，这项技术很好的解决了尿素热解制氨工艺系统的这些缺点。

2.炉膛内尿素直喷技术的介绍

锅炉内尿素直接喷射制氨工艺，包括锅炉外的尿素溶液制备系统、尿素溶液供给及控制装置、以及位于锅炉转向室内的尿素溶液喷射器组，喷射器组与尿素供给及控制装置以输送管道连接，喷射器组布置在锅炉转向室内。

在尿素溶液制备系统中制备尿素溶液，尿素溶液通过供给及控制装置通过尿素溶液输送管道将其输送到设置与锅炉转向室内的尿素溶液喷射器组，尿素溶液喷射器组喷出的尿素液滴与烟气混合，在转向室中被加热并分解成氨气。氨气与烟气的混合物依次穿过锅炉省煤器、静态混合器、烟气导流板和整流格栅，进入装有催化剂的SCR反应器。在催化剂作用下，氨气与烟气中的氮氧化物发生反应，生成无害的氮气和水。

尿素直喷技术特点

1）对锅炉内部结构和运行参数特性进行深入研究，通过锅炉转向室的流场模拟，对锅炉变工况、变煤种、变燃烧方式进行综合分析，寻找适合尿素溶液分解的区域。同时满足温度、流动方向、流动时间等各项尿素溶液分解的环境因素。利用锅炉尾部转向室内高温烟气将尿素热解成NH_3、H_2O和CO_2，取代原有热解炉系统。

2）独特的多喷嘴喷射器结构。

3）喷射器用伸缩机构：伸缩机构可以实现喷枪自动退出和进入。另外喷枪喷嘴喷射长度一般为4-5m，当锅炉内部空间较大，喷射长度要求较大时，自动伸缩机构可以满足其要求。

4）SCR入口均流装置改造

由于尿素直喷氨与烟气混合程度比原热解系统差，原SCR入口均流装置需要改造，需要增加涡流混合器，对烟气与氨气混合提供了进一步改善的机会，保证混合均匀性。

5）在锅炉内直接进行尿素溶液的喷射，可以利用锅炉烟气热量对尿素溶液进行加热分解，减少了传统技术消耗大量高品质能源的弊端；

6）取消了传统技术采用电加热器、绝热分解室设备，大大简化了系统设备，可以使尿素制氨技术在保持原有的技術性能情况下，工程造价和运行费用大幅下降。

7）取消用于尿素热解的锅炉一次热风的消耗；

8）简化热解系统，取消原有热解制氨系统的炉区设备（电加热器、热解炉、热风管道系统、AIG设备；

9）消除尿素分解不完全或低温结晶而导致AIG结晶堵塞的风险。

3.结语

该技术的最大特点是节能降耗，降低能耗、消除由于尿素热解热源发生故障后的巨大损失，可以大大降低脱硝运行成本，加强火电企业脱硝的积极性。

该技术具有脱硝效率高、工艺技术成熟、装置运行稳定、对各种烟气适应性好等特点，且尾气排放浓度低于50mg/m3，可以适应国家环保政策的日益严格和节能减排工作的需要，广泛地应用在电力、化工、建材、造纸、印染、冶金等工业行业锅炉烟气、废弃物焚烧废气和工业用气等脱硝设施中，在大气环境污染NO_x的治理中发挥重要的作用。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/113595.html