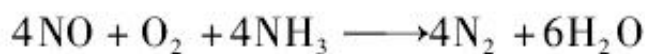
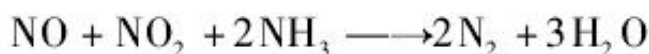


改进型电加热器在尿素热解制氨中的应用

作者:封例忠 丛日强

随着环保要求越来越严格,锅炉烟气脱硝已全面实施,尿素因便于储运及使用安全而广泛用于脱硝还原剂,而目前主要以电加热器为热源对尿素进行热解制氨。本文通过介绍一种改进型的电加热器,解决了传统电加热器加热芯易磨损烧毁及进风分布不均匀等一系列问题,有很大的工程应用前景。

选择性催化还原烟气脱硝技术(SCR)是目前应用于烟气脱硝的主流技术之一,其基本原理是:在催化剂和氧气存在的条件下,在一定温度范围(300℃~420℃)内,还原剂(如氨)有选择地将烟气中NO_x还原为N₂和水,减少NO_x的排放。其主要反应方程式如下。



SCR还原剂氨气可直接来源于液氨,也可通过氨水或者尿素间接制备。在选择氨气来源时,不仅要考虑投资和运行成本,还要考虑环保、安全以及系统稳定运行等因素。液氨和氨水作为危险化学品,在使用上往往受到以上审批因素制约而使其应用受到局限。尿素是一般化学品,具有和液氨一样的脱硝性能,所以作为SCR还原剂已成为一种趋势,并逐渐成为主流,已有了越来越多的应用。

1 尿素热解技术介绍

尿素制氨通常有两种方法:尿素热解和尿素水解。与水解法相比,热解法的特点是反应完全,不易产生中间聚合物,不易堵塞管道,喷入烟道的氨气混合物温度约为300℃,对SCR入口烟气温度影响很小,因此工程应用较为广泛。

1.1 尿素热解制氨原理

尿素分子式为CO(NH₂)₂,也称为脲,呈白色颗粒状,无色无味,溶于水,在高温、常压(350℃~650℃)下,分解为氨气及二氧化碳。具体反应见下式。



1.2 尿素热解制氨工艺

传统的尿素炉外热解制氨工艺流程为:首先,将尿素溶解配制成质量浓度为40%~50%的溶液;然后,将其输送到储罐储存;最后,尿素溶液经过循环装置,一部分回到尿素储罐循环,另一部分输送到溶液计量、分配装置(可根据需要自动控制喷入热解室的尿素量),由喷射器以雾化的形式喷入绝热分解室,然后利用热空气(一般为空气预热器<空预器>的出口热一次风)对尿素溶液进行加热分解,分解产物NH₃与稀释空气混合后进入SCR喷氨系统。

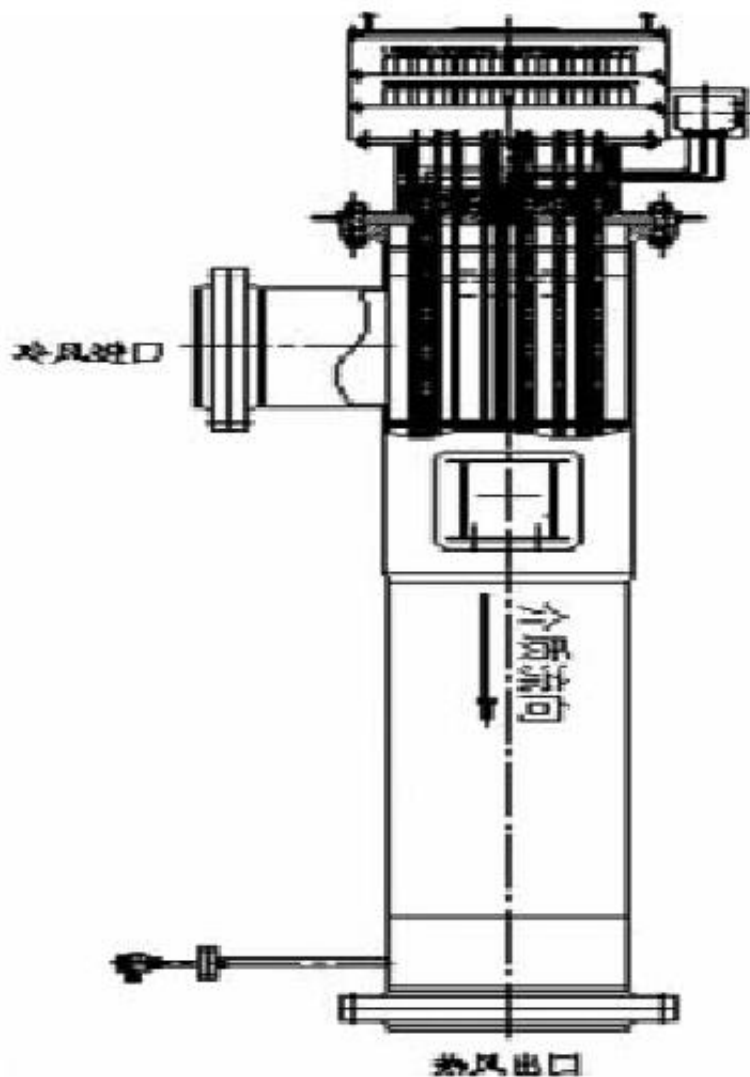
因此,尿素热解采用的热源即加热空气的热源尤为重要,直接关系到尿素热解制氨的稳定性及运行费用,而工程中最常用的空气加热器为电加热器、天热气加热器及石油燃烧加热器。其中,电加热器由于电厂中电的来源方便、加热简单、无污染等优点而得到广泛应用。

2 电加热器简述

2.1 传统电加热器

传统电加热器结构见图1。传统电加热器是容器内直接安装电加热芯(高温电阻丝),一次风从加热器入口高速进入

加热器内直接接触加热芯而加热。



传统电加热器的缺点:首先,一次风在加热器内分布不均匀,部分位置风量小,不能及时带走热量导致加热器内部超温;其次,部分电厂的回转式空气预热器由于携带或漏风等原因使一次风含尘量很大,高含尘的一次风高速、直接接触高温电阻丝一段时间后会使得电阻丝磨损烧毁,造成因氨供应量不足而使烟气中NO_x排放超标,磨损严重时还会导致电加热器不能使用,脱硝系统停运的事故。

2.2改进型电加热器

改进型电加热器结构见图2。改进型电加热器是在传统电加热器的基础上设置一个保护罩,高速含尘的热一次风经扩大的进口降速后进入加热器保护罩,一次风进入加热器后直接接触到不锈钢的加热器外壳而不接触加热芯,防止了加热芯的磨损;另外,由于保护罩内一次风的流速比较低,均匀分布到保护罩与加热器外壳的空隙中慢慢上升,从加热器外壳四周均匀进入加热器内部,通过加热芯加热。

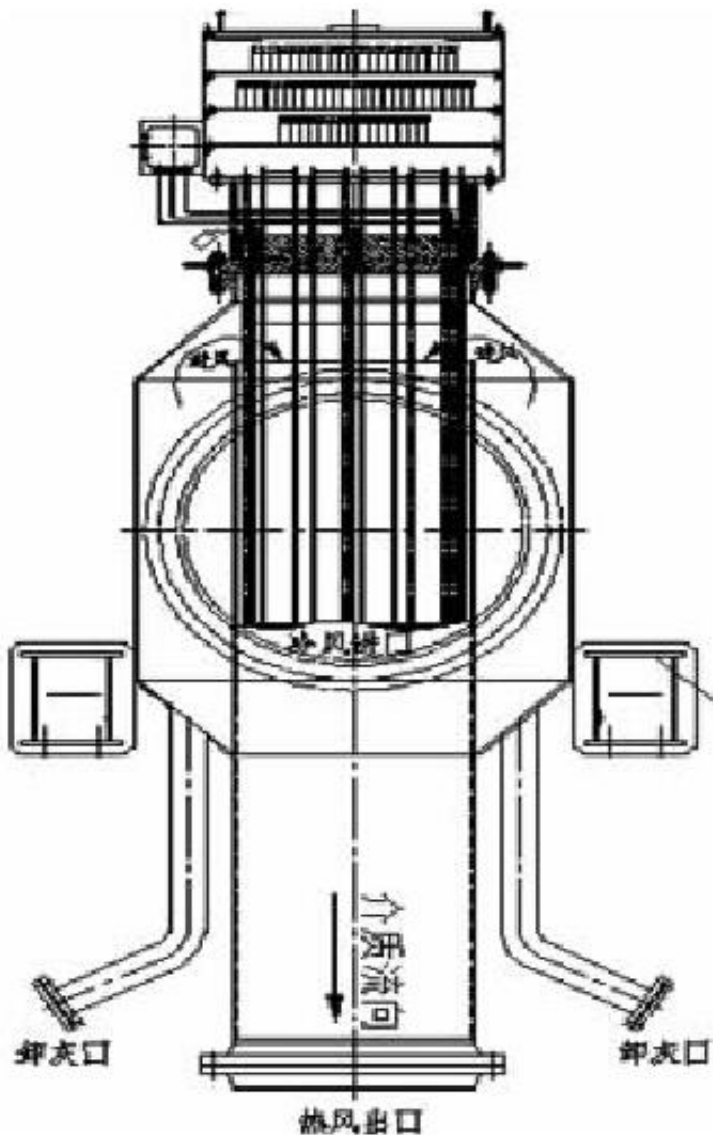


图2 改进型电加热器结构

由于一次风上升速度较低，通过重力沉降去除一部分粉尘，沉降的灰尘积累在保护罩的下部，通过排灰管定期排放。从而解决了一次风含尘导致的加热器加热芯磨损烧毁及进风分布不均导致的加热器内部局部超温等问题。

3改进型电加热器的工程应用

某电厂600MW燃煤机组，采用选择性催化还原法(SCR)脱硝装置，在锅炉最大工况(BMCR)、燃用设计煤种、处理100%烟气量的条件下，按NO_x初始浓度450mg/Nm³，脱硝效率不小于80%设计。

本工程采用尿素热解法制备脱硝还原剂，热解热源采用电加热器，功率为1050kW。工程采用传统电加热器，由于一次风含尘量较高，电加热运行3个月后，出现加热器功率不能满足要求，脱硝装置出口NO_x浓度超标，导致停炉检修。

检修过程中将电加热器加热芯抽出，发现迎风面加热管大面积磨损烧毁，导致加热器功率偏小。整改过程中将加热器更换为改进型的电加热器，每两周进行一次排灰，运行两年中未发现加热芯磨损烧毁问题，且运行稳定未出现功率不足及内部超温情况。

4结论

(1)实际工程项目的应用结果表明，改进型电加热器较好地解决了传统电加热器存在的加热芯磨损问题。

(2)改进型电加热器虽然增加保护罩，但功率与传统加热器有一样的效果，并能解决传统加热器入口风分布不均使加热器出现内部超温的问题。

(3)根据实际工程运行指标，改进后的电加热器在尿素热解制氨中运行稳定、可靠。综上所述，改进型电加热器用于尿素热解制氨具有防止加热芯磨损及进风分布不均、运行安全可靠等特点，具有较好发展前景。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/112943.html>