

# NID 脱硫工艺在首钢电力厂的应用研究

■ 冷廷双 / 中国首钢集团环保产业事业部

■ 王向阳 / 河南省安阳市委党校

**摘要** 北京成功申办2008年夏季奥运会后,为实现绿色奥运的承诺,逐年提高大气质量标准。为减少电力厂燃煤锅炉产生的SO<sub>2</sub>和烟尘污染,改善大气环境质量,首钢集团投资4590万元,由武汉凯迪蓝天科技有限公司总承包,采用半干法脱硫工艺进行治理。本文通过对首钢采用的NID脱硫工艺的研究,总结了工艺运行中的问题和解决思路,以期为工艺的广泛使用提供参照数据。

**关键词** NID 脱硫 首钢电力厂

## 首钢NID 脱硫工艺简介

### 工艺流程

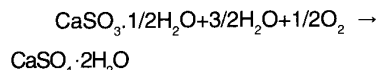
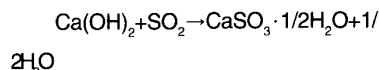
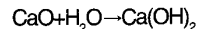
循环半干法脱硫技术(NID)是目前国际上最先进的半干法技术之一。NID(New Integrated Desulfurization)技术是法国的ALSTOM公司(原瑞典ABB公司)在其完成120多套半干法脱硫装置工程的基础上发展而成的具有创造性的新一代烟

气干法脱硫工艺,它克服了传统半干法烟气脱硫技术使用制浆或喷水而带来的弊端,具有运行简单可靠、设备紧凑、负荷可调等特点,在国内半干法脱硫市场占有率处于领先地位。

首钢的NID脱硫工艺为:

### 工艺原理

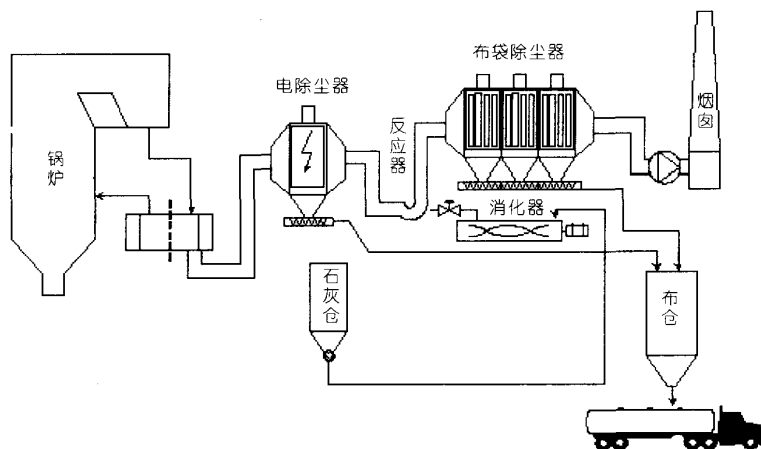
NID工艺的原理是利用干CaO或Ca(OH)<sub>2</sub>粉吸收烟气中的SO<sub>2</sub>,反应式为:



NID常用的脱硫剂为CaO,石灰在一个专利设计的消化器中加水消化成Ca(OH)<sub>2</sub>,然后与从除尘器及机械除尘器除下的大量的循环灰相混合进入增湿器,然后以流化风为动力借助烟道负压的引力导向进入直烟道反应器,大量的脱硫循环灰进入反应器后,由于有极大的蒸发表面,有利于SO<sub>2</sub>与吸收剂之间充分的进行反应。由于脱硫剂是不断循环的,脱硫剂的有效利用率高达95%以上,最终产物则由气力输送装置外送;也可用水力冲灰或汽车运输等方式去灰场。

### 工艺特点

(1)鉴于其他干法工艺脱硫剂的利用率不高的问题,此工艺实行脱硫灰多次循环,循环倍数达到30~200倍,使脱硫



剂的利用率提高到95%以上。

(2)投资少,运行成本低,相当于湿法的30%~50%左右。

(3)脱硫后烟气不必再加热,可直接排放,可节省因用GGH的大量投资,并可节省大量空间。

(4)脱硫剂要求不高,就地都能解决。

(5)终产物为干灰,适宜气力输送,可广泛用作水泥混合材、缓凝剂、筑路、土壤改良等

(6)脱硫设备占用空间小,特别适合老电厂的改造。

#### 运行状况

该项目于2005年12月23日开工,2006年12月2日完成3台设施调试工作,12月20日完成168小时试车工作并投入运行。

从投运以来,三台脱硫设施总体运行比较稳定,能够达到设计水平。外排烟气 $\text{SO}_2$ 浓度 $\leq 100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、烟尘浓度 $\leq 30\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,可削减 $\text{SO}_2$ 排放总量2260吨/年、烟尘84.5吨/年,取得了显著的环境效果,为改善大气环境质量作出了贡献。得到了业主的肯定,但作为第一次在钢铁企业自备电厂的应用,整个工艺还是出现了一些问题,值得我们大家思考,为下一步的推广工作作准备。

### 存在问题与改造措施

脱硫设施运行初期存在的问题主要集中在设备方面,以及整个工艺中各个工序协调工作方面的缺陷。

#### 空气压缩机

本系统中需要压缩空气的部分有:仪表用气、检修用气、生石灰仓布袋用气、流化风机入口布袋用气、FF布袋除尘器用气等。

空气压缩机的设计压力为7公斤,空气压缩机一直运行稳定。进入夏季后,随着北京市气温的不断升高,空气压缩机的水冷出现了问题。由于循环水冷却效果不佳,造成了空压机过热不断

跳闸的现象。空压机不能稳定运行,造成了一系列的问题,比如不断的报警停机、生石灰加药不稳、仪表自控受限等问题,使得系统不得不进入手动状态中。

解决方案:设置遮阳罩;加设了水冷装置。

#### 循环给料机

循环给料机连接于布袋除尘器与流化底仓与物料的混合器之间。作为NID工艺中物料循环的核心设备,循环给料机保证了整个工艺中吸收剂的循环倍率,控制Ca/S在1.1~1.3之间。循环给料机是Alstom公司提供的专用设备,在2#脱硫系统的运行过程中,出现了循环给料机的主轴与外部电机的连接处断裂的现象,使得循环给料机无法完成吸收剂的循环过程,影响系统的正常运行。由于班组对系统的不熟悉,造成手动操作时系统的加水量与加灰量无法正好满足工艺要求,为了保证足够的脱硫效率,因此出现了物料过湿的现象。物料湿度过大就会在循环给料机中堵灰,在给料机内出现物料的死区,久而久之就会在结垢(强度最大时,类似水泥的强度)。循环给料机的电机负荷增大,由于设计时主轴可以承受足够的强度,因此问题转移到了主轴与点击的连接处。使得连接处断裂。

解决方案:(1)暂时的解决方案为焊接,但是由于电机要承受非常大的负荷,因此经过调查不建议用焊接的方式,为了能保证系统的稳定运行建议进行更换主轴。(2)建议每周最少进行一次循环给料机物料的水分测定。发现问题及时清理。(3)最好能使系统一直处于自动运行状态,如果由于突发事件无法满足系统在自动运行状态,一定要控制得当系统的加水量,不至于系统内吸收剂水分过大。可以通过系统中几个比较明显的现象来判断吸收剂水分是否过大(比如:反应器弯头压差变大、消化器报警、出口烟气温度变化等。

#### 混合器

混合器在脱硫工艺中的作用,布置在消化器与烟道反应器的中间。主要的作用一是可以起到物料与水的混合作用,采用的双轴搅拌设置,来达到物料与水的充分的混合,使得物料的含水率在3%左右;二是在NID系统中使物料循环的作用。三是使在消化器中未反应的物料能有机会再与水进行消化反应。混合器是Alstom公司提供的专用设备,在运行过程中,出现了一些故障。包括:混合器搅拌叶片,变形脱落;混合器电机的跳闸;混合器放灰口自动放灰困难;流化喷嘴堵塞等一系列的问题。可以发现,三类问题出现的原因都是由于混合器内部物料混合不均匀,有的地方水分大,有的地方水分少。这样在混合器内部就会出现物料的死去,长时间的运行就会出现结块板结的现象。由于板结,主轴带的叶片结构的阻力变大,电机负荷变大。在混合器内部的壁上,有一层比较厚的板结就会把自动放灰口堵塞。

解决方案:(1)调整工艺参数,使得系统的加水量与加灰量相匹配,这样保证系统的尽量避免物料堵塞的现象。(2)混合器叶片在厂家进行安装的时候,使用的螺丝固定带点焊的方式,再重新更换了新的叶片以后,用满焊的方式把叶片安装在主轴上面,保证叶片可以承受大的负荷。(3)注意混合器温度的变化,在温度在无故升温的时候一定要进行检查,排除物料的堵塞造成的设备损坏的可能,同时每个交接班要检查混合器的工作状况,作为整个工艺的比较核心的部件,要重点检查。(4)混合器中为了使物料能够在其中充分混合,有一路流化风进入到混合器中。流化风进入混合器布置有喷嘴,通过喷吹使得物料与水分充分混合,对于喷嘴的解决方式为在喷嘴设置保护装置,不仅可以保证喷嘴不受石灰的影响同时可以保证加湿的均匀。④