

安钢6m焦炉活性炭烟气脱硫脱硝一体化技术实践

以安钢6m焦炉为例，针对焦炉加热后产生的 SO_2 、 NO_x ，采取活性炭焦炉烟气脱硫脱硝一体化工艺进行处理。该工艺装置投产后运行稳定，各项工艺指标均达到设计要求，既达到《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171 - 2012)规定最低限值排放的标准，又实现了脱硫后资源的回收。对该工艺存在的问题提出了改进建议。

安钢焦化分公司6m焦炉为鞍山焦耐院设计的 2×55 孔JN60 - 6型大容积焦炉，年产焦炭110万t。公司地处河南安阳市，属于国家京津冀及周边重点区域“2+26”城市，到2017年10月开始执行《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171 - 2012)特别排放限值。安钢六米焦炉于2017年8月底和9月中旬分别投入两套活性炭工艺一体化装置对焦炉烟气进行净化，脱硫脱硝后的洁净烟气从烟囱排放到大气中，同时降低烟气中颗粒物排放。装置投用后，运行稳定，效果明显，烟气中 SO_2 、 NO_x 的含量远低于标准要求，做到了超低排放。

1原理与应用

该工艺采用活性炭同时脱除烟气中 SO_2 、 NO_x 。焦炉燃烧后的废气，经过空冷换热进入活性炭净化系统。在空冷换热器前，喷入质量分数为18%的氨水，提取氨气作为脱硝还原剂随烟气进入活性炭系统。在净化塔内活性炭吸附床层上， SO_2 被活性炭吸附脱除；在活性炭的催化作用下， NO_x 被还原成 N_2 和 H_2O 实现脱除；同时，还能将粉尘滞留在炭层中。净化后的烟气经增压风机重新进入烟囱排放。

吸附了 SO_2 的活性炭，经刮板机系统进入再生塔加热到 400°C ，被吸附的 SO_2 释放出来生成再生气体，再生气体被输送至硫酸制备单元处理，最终生成10%的硫铵溶液。硫铵溶液送到化产系统硫铵母液槽，与焦化厂区硫铵溶液混合后进行结晶制备硫酸铵。活性炭经冷却后被刮板机回送到净化塔继续使用。系统流程示如图1所示。

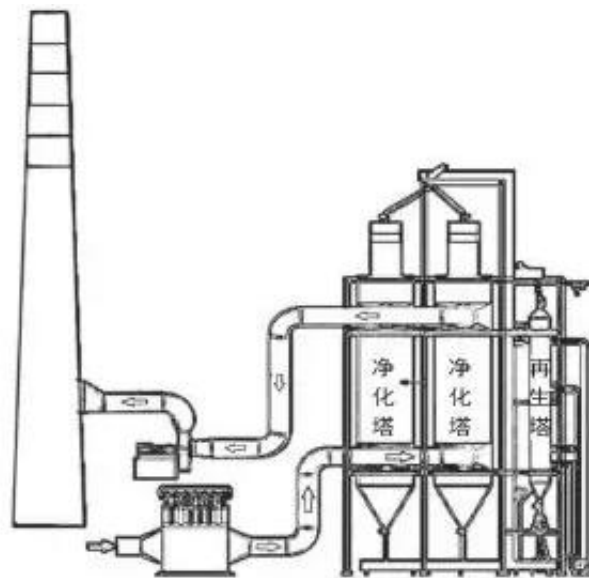
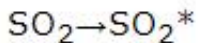


图1 烟气脱硫脱硝除尘一体化系统流程图

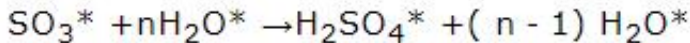
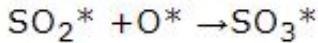
烟气 SO_2 吸附及解析的原理如下

(1) SO₂吸附过程(* 表示吸附状态)

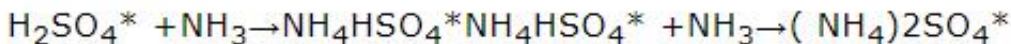
①物理吸附(SO₂分子的向AC 细孔移动)



②化学吸附(在AC 细孔内的化学反应)

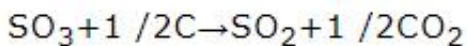
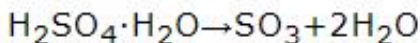


③生成硫酸盐

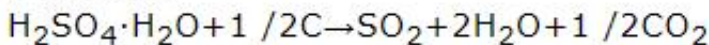


(2) SO₂解析再生过程

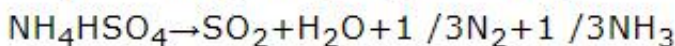
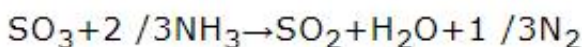
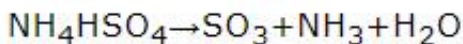
①硫酸的分解反应



(化学损耗)



②硫酸铵盐的分解反应



2运行效果

该装置在我厂投用后，运行平稳，效果良好，使用前后烟气组分含量见表1。

表1 烟气脱硫脱硝除尘一体化系统使用前后烟气组分表

项目	时间	7#焦炉			8#焦炉		
		NO _x / (mg · Nm ⁻³)	SO ₂ / (mg · Nm ⁻³)	颗粒物 / (mg · Nm ⁻³)	NO _x / (mg · Nm ⁻³)	SO ₂ / (mg · Nm ⁻³)	颗粒物 / (mg · Nm ⁻³)
通用前	2017-06	137.2	23.4	16.8	145.4	25.3	17.9
	2017-07	143.6	22.9	19.3	138.8	21.7	16.8
	2017-08	133.4	22.1	21.2	141.6	22.6	17.3
	2017-10	88.6	8.8	10.9	83.6	10.9	9.2
	2017-11	77.9	6.8	10.1	75.2	8.9	8.8
投用后	2017-12	67.6	6.4	9.1	67.5	6.5	8.5
	2018-01	67.9	4.5	9.4	67.1	8.3	9.1
	2018-02	71.0	3.8	6.4	80.6		
	2018-03	67.7	3.8	6.8	83.3	6.0	6.8

冶金信息装备网

从表1可以看出，活性炭烟气脱硫脱硝系统投用后，焦炉烟气中的各项组分均有显著降低，达到了《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171 - 2012)

特别排放限值。经过测算，每年可以减少污染物排放量分别是:烟尘118t/a、NO_x2079t/a，SO₂

178t/a。特别是该系统充分利用了焦化系统的各项资源，没有新的污染物产生，系统占地面积小，所用物资均可市场采购。

3存在问题

系统在运行约3个月后，出现了空冷换热器堵塞的问题，主要表现为系统阻力增加、需要的增压风机工作频率越来越高、空冷换热器风机震动大、空冷换热器下部有白色或黄白色固态结晶体凝结并堵塞观察口。

4原因分析与解决方法

空冷换热器是烟气进入系统的第一个大型设备，之后将进入净化塔。在空冷换热器前，设置了氨水喷洒系统。由于氨水可直接与烟气中的SO₂反应生成硫酸盐，部分硫酸盐液滴随烟气附着在空冷换热器的换热管上并固化。随着系统运行，固化的硫酸盐越来越多，导致空冷换热效果差，系统阻力增加。

要从根本上解决该问题，需要将氨水喷洒系统设置在空冷换热器后、净化塔之前，这样即使生成硫酸盐也会固化在活性炭上，并随着活性炭的再生而解决。但由于我单位空间限制，不能满足氨水喷洒系统与净化塔的距离要求，故只能将氨水喷洒系统设置在空冷换热器前。

由于氨水喷洒系统不能改进，所能考虑的只有如何控制氨水喷洒的量，使其既能满足系统要求又不至于过多的固化在空冷换热器上。氨水喷洒量与空冷换热器堵塞状况见表2。

表2 二套活性炭脱硫脱硝系统氨水喷洒量与空冷换热器堵塞情况

项目	氨水喷洒量 / (m ³ ·h ⁻¹)	空冷换热器堵塞状况
7#脱硫脱硝	140~160	无堵塞
8#脱硫脱硝(堵塞前)	200~250	堵塞
8#脱硫脱硝(堵塞后)	250~350	堵塞

从表2可以看出，二套相同的活性炭脱硫脱硝系统的氨水喷洒量与空冷换热器的堵塞状况，故可将氨水喷洒量控制在140m³/h~160m³/h，在特殊状况下可控制在170m³/h~200m³/h。

对于已经堵塞的空冷换热器，必须进行清理，保证换热效果及系统阻力。经试验，凝结的固态硫酸盐可溶于水，因此可用水来冲洗空冷换热器。在系统停止运行的状态下，将空冷换热器上端打开(可加装检修人孔)，用消防带或高压水管对换热管进行冲洗。冲洗后，系统运行正常，满足生产要求。

5结语

焦炉烟气活性炭脱硫脱硝一体化净化系统在安钢六米焦炉投用以来，运行稳定，净化后的烟气达到了《炼焦化学工业污染物排放标准》(GB16171-2012)特别排放限值，解决了焦炉烟气排放的瓶颈制约。在系统优化后，具有系统占地面积小，所用物资均可市场采购，特别是该系统充分利用了焦化系统的各项资源，没有新的污染物产生的优点，在焦化行业具有良好的推广应用价值。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/135204.html>