

1. 一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,其特征在于:所述方法具体包括以下步骤:

(A) 合适的选点:选择制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气进行低温SCR脱硝;

(B) 将制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气与转化器出口的一次转化气或二次转化气在换热器A中进行换热,达到低温SCR脱硝催化反应温度后,送入SCR脱硝反应器,在SCR脱硝反应器中与其中的催化剂充分接触进行选择催化还原反应,脱除氮氧化物。

2. 根据权利要求1所述的一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,其特征在于:所述方法包括以下步骤:在权利要求1所述方法的基础上增加一次升温过程,具体步骤如下:

(一) 合适的选点:选择制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气进行低温SCR脱硝;

(二) 一次升温

将制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气送入换热器B,与SCR脱硝反应器出口的中温烟气在换热器B中进行第一次换热后,再送入换热器C;

(三) 二次升温

上述步骤(二)中进入换热器C的烟气,与转化器出口一次转化气或二次转化气在换热器C中进行第二次换热,达到低温SCR脱硝催化反应温度后,送入SCR脱硝反应器,在SCR脱硝反应器中与其中的催化剂充分接触进行选择催化还原反应,脱除氮氧化物;

(四) 经步骤(三)脱硝反应后的烟气为中温烟气,将该中温烟气再送入步骤(二)的换热器B中进行换热。

3. 根据权利要求2所述的一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,其特征在于:所述方法在初次运行时,先采用其他热源将最终吸收塔出口的低温干燥烟气温度升高60-80℃后再送入换热器B和C,确保初次低温SCR脱硝催化反应进行。

4. 根据权利要求1或2所述的一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,其特征在于:所述换热器A和换热器B均选用烟气换热器GGH。

5. 根据权利要求1或2所述的一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,其特征在于:所述步骤(B)和步骤(三)中,低温SCR脱硝催化反应的温度均为150-280℃。

6. 根据权利要求1或2所述的一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,其特征在于:所述步骤(B)和步骤(三)中,低温SCR脱硝催化反应的催化剂均选用低温耐高硫脱硝催化剂。

一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有色冶炼领域,特别是涉及一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法。

背景技术

[0002] 氮氧化物 NO_x 指的是 NO 、 N_2O 、 NO_2 、 N_2O_3 等一系列的混合物,氮氧化物的脱除方法有很多种,在电力行业中应用成熟的有:高温SNCR工艺(选择性非催化还原法)、高温、中温以及低温SCR脱硝工艺(选择性催化还原法)。

[0003] 在有色冶炼行业,氮氧化物可能会存在于熔炼炉出口烟气中,在后续烟气制酸的过程中,有一小部分会进入成品酸中形成亚硝基硫酸,大部分会随制酸尾气进行排放。

[0004] 在现有的制酸工艺中,有以下几种脱除氮氧化物的技术路线:一、在熔炼炉上升烟道处,采用SNCR脱硝;二、在锅炉出口可以采用中温SCR脱硝;三、在制酸尾气中,可以采用低温SCR、臭氧脱硝工艺、液相氧化吸收工艺(如螯合法、高锰酸钾脱硝回收法等)等。以上几种方法对于制酸系统氮氧化物的脱除来说,会受到各种因素的制约,所以只有少数方法能够适用。

[0005] 熔炼炉上升烟道处采用SNCR脱硝,是通过喷入的 NH_3 将烟气中的 NO_x 还原为氮气。由于没有使用催化剂,所以需要严格控制操作温度须在 850°C - 1050°C ,同时 NH_3 也会带来一定的污染隐患。在电力行业中,常用尿素代替 NH_3 作为还原剂进行脱硝,不必担心因 NH_3 的泄漏造成新污染,同时操作更加安全可靠,氮氧化物脱除率可达为 50% ~ 60% 。但是在有色行业,由于冶炼炉的工况(下料、氧化、还原、放渣等)始终在变化,烟气温度相当不稳定,如果采用此方法,会导致脱硝率低下(仅有 30% 左右),且喷入的水份也会对后续的电收尘或布袋收尘产生不利影响,所以该方法在制酸行业中较少采用。

[0006] SCR法是利用各种类型的催化剂依照具体应用将 NO_x 还原为氮气的脱硝方法。不同的SCR催化剂,操作温度有所不同,大致温度范围在 $200\sim 600^\circ\text{C}$ 之间。电力行业中该法氮氧化物脱除率最高可达 99% ,常用的还原剂是 NH_3 。SCR法可以用于硫酸生产中脱除烟气中的氮氧化物,从而保证硫酸品质合格以及尾气达标排放。SCR法在硫酸生产中的应用,重点在于位置的选点,常见的位置选点有以下几种:

[0007] (1) 在电收尘之后、烟气净化之前。此处烟气的温度一般在 300°C 左右,正好处于SCR法催化剂的操作温度范围内,有利于氮氧化物的催化还原,但不利之处是:在净化之前仍然存在大量的烟尘和砷、氟、氯以及重金属等会对催化剂带来不利因素,会降低脱硝效率。

[0008] (2) 在烟气净化之后、干燥塔之前。虽然此处烟气是洁净的,但烟气的温度已经降低至 40°C 左右,要应用SCR法还必须将烟气加热至 220°C 以上,耗能高,相应成本也高。同时,随着加热的进行,烟气温度的升高,设备等漏风带入的空气也会使烟气含水量增加,会影响后续干吸工段的水平衡,且此处的 SO_2 浓度极高。

[0009] (3) 在干燥塔之后、一层触媒之前。此处烟气是洁净的,在一层触媒之前烟气已经

经过换热,升高了温度,适合SCR法的操作温度,另外没有 SO_3 存在,不会与 NH_3 反应生成硫酸铵而堵塞管道。必须指出的是,根据SCR法的反应原理可以看到,反应后会有少量的水生成,因为设置在干燥塔之后,SCR反应生成的水会进入转化器,无疑会对转化以及后续设备管道等产生影响,且此处的 SO_2 浓度极高。

[0010] (4) 制酸最终吸收塔出口的烟气因烟气温度较低(60-80℃),现有技术中,通常采用臭氧脱硝工艺或者低温液相氧化吸收工艺,主要是利用强氧化物氧化一氧化氮至高价氮,再采用碱性吸收液吸收烟气中的氮氧化物,目前比较常用的碱性吸收液是NaOH溶液和 Na_2CO_3 溶液,副生成硝酸盐和亚硝酸盐,不易回收。这两种工艺都存在副产物不易处理,增加污水站处理费用,装置运行费用高、能耗高的缺陷。

[0011] 制酸最终吸收塔出口烟气尽管温度较低,只有60℃-80℃,但基本没有水分, SO_2 含量低于1000mg/ Nm^3 。如果采用天然气燃烧加热升温、过热蒸汽间接加热等方式将温度升至150-280℃,是可以采用低温SCR脱硝技术的。但是,这种方法需要消耗大量的能源,其运行成本也比较高给低温SCR脱硝技术在行业内的应用带来了一定的阻碍。

发明内容

[0012] 本发明的目的在于:针对现有制酸行业脱硝技术的不足,提供一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,将制酸转化工序的转化热用于合适的需要脱硝的制酸尾气中,在不额外增加能耗的情况下采用新工艺路线将烟气升温,达到低温SCR脱硝催化反应条件(温度、水份含量、 SO_2 含量、尘等),实现高效脱硝(脱硝率可以高达95%以上)。这种方法充分利用转化余热,大大降低能源消耗,提高了脱硝效率,节省运行费用,没有二次污染,具有良好的应用前景。

[0013] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0014] 一种利用制酸转化热进行低温SCR工艺处理制酸尾气的方法,具体包括以下步骤:

[0015] (A) 合适的选点:选择制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气进行低温SCR脱硝;

[0016] (B) 将制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气与转化器出口的一次转化气或二次转化气在换热器A中进行换热,达到低温SCR脱硝催化反应温度后,送入SCR脱硝反应器,在SCR脱硝反应器中与其中的催化剂充分接触进行选择性的催化还原反应,脱除氮氧化物。

[0017] 进一步的,所述方法包括以下步骤:在上述方法的基础上增加一次升温过程,具体步骤如下:

[0018] (一) 合适的选点:选择制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气进行低温SCR脱硝;

[0019] (二) 一次升温

[0020] 将制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气送入换热器B,与SCR脱硝反应器出口的中温烟气在换热器B中进行第一次换热后,再送入换热器C;

[0021] (三) 二次升温

[0022] 上述步骤(二)中进入换热器C的烟气,与转化器出口一次转化气或二次转化气在换热器C中进行第二次换热,达到低温SCR脱硝催化反应温度后,送入SCR脱硝反应器,在SCR脱硝反应器中与其中的催化剂充分接触进行选择性的催化还原反应,脱除氮氧化物;

[0023] (四)经步骤(三)脱硝反应后,SCR脱硝反应器出口的烟气为中温烟气,将该中温烟气再送入步骤(二)的换热器B中进行换热。

[0024] 进一步的,所述方法步骤(二)在初次运行时,可以先采用其他热源将最终吸收塔出口的低温干燥烟气温度升高60-80℃后再送入换热器B和C,确保初次低温SCR脱硝催化反应进行。

[0025] 进一步的,所述换热器A和换热器B均选用烟气换热器GGH。

[0026] 进一步的,所述低温SCR脱硝催化反应的温度为150-280℃(优选为220-300℃)。

[0027] 进一步的,所述方法中,低温SCR脱硝催化反应的催化剂选用低温耐高硫的脱硝催化剂。

[0028] 进一步的,所述制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气烟温在60℃-80℃,所述转化器出口一次转化气或二次转化气温度为400-500℃(优选450-460℃)。

[0029] 进一步的,所述步骤(二)中,制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气在第一次换热后温度升至在140-150℃,实际生产过程中,在第一次运行本方法时,可以采用其他热源将制酸装置最终吸收塔出口的低温干燥烟气温度升至150℃左右,然后再依次进行上述方法的步骤(三)和(四),确保初次低温SCR脱硝催化反应进行,后续不再需要添加额外热源。

[0030] 进一步的,所述步骤(四)中SCR脱硝反应器出口的中温烟气的温度低于低温脱硝的温度10-20℃,步骤(二)中的中温烟气在经过换热器B后温度降至约120℃,再送入后续脱硫系统中。

[0031] 进一步的,所述步骤(B)和步骤(三)中转化器出口一次转化气或二次转化气的温度降至约370℃,继续进行常规制酸工艺流程;

[0032] 本发明的有益效果是:

[0033] ①本发明通过合理设置换热器将制酸装置的最终吸收塔烟气升温至SCR催化反应温度,稳定运行后,无需额外使用天然气燃烧加热或蒸汽加热器,降低了能源费用及日常维护费用;

[0034] ②本发明的工艺路线将SCR脱硝反应器设置在制酸系统最终吸收塔出口,此处为干燥烟气,无需考虑设备防腐问题,换热器材质选用常用碳钢即可,同时省却了烟道式天然气燃烧器,减少一次投资费用;

[0035] ③本发明对制酸转化工序反应热资源进行了有效的回收利用,具有良好的经济效益和应用前景;

[0036] ④本发明为还原法脱硝工艺,没有二次污染物,没有二次污染,属于绿色清洁工艺。

附图说明

[0037] 图1是本发明的利用低温SCR脱硝工艺处理制酸尾气方法的工艺示意图。

[0038] 附图标记说明:

①低温脱硝专用GGH换热器;②再升温换热器;③SCR脱硝反应器。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细的说明,并不是把本发明的实施范围限制于此。

[0040] 下面以某年产工业硫酸10万吨硫酸厂的“两转两吸”制酸工艺,五段转化器(3+2),“ⅢI-VIVⅡ”换热流程为例,说明本申请所述方法的工艺流程。

[0041] 本实施例的利用低温SCR脱硝工艺处理制酸尾气方法的工艺流程简图如图1所示,具体包括如下步骤:

[0042] (一)一次升温:制酸装置二吸塔出口的低温干燥烟气,烟温在70℃左右,将该低温烟气送入烟气换热器GGH(即①低温脱硝专用GGH换热器),与从SCR脱硝反应器出来的中温烟气(烟温在220-230℃左右)在烟气换热器GGH中进行第一次换热,换热后二吸塔的烟气温度由70℃左右升至约150℃,再送入再升温换热器,中温烟气温度由220-230℃降至约120℃,再送入后续湿法脱硫系统进行脱硫;

[0043] (二)二次升温:进入再升温换热器的烟气,与来自转化器出口、温度为460℃左右的一次转化气(即转化器三段出口的高温烟气)在再升温换热器中进行第二次换热,经二次换热后,制酸装置二吸塔出口的烟气温度升至约230℃,再将其送入SCR脱硝反应器,与其中的催化剂充分接触进行选择催化还原反应,脱除氮氧化物,经脱硝后的烟气温度降至220℃左右,转化器三段出口的高温烟气在经过再升温换热器后温度由460℃降至约370℃,进入转化第Ⅲ换热器后继续进行常规制酸工艺流程;

[0044] (三)将步骤(二)脱硝反应后,SCR脱硝反应器出口出来的温度为220℃左右的烟气再送入步骤(一)的烟气换热器GGH中,与制酸装置二吸塔出口的低温烟气进行换热后温度降至120℃,再送入后续湿法脱硫系统进行脱硫,低温烟气的温度升高至150℃左右,再与高温烟气进行换热后脱硝,实现脱硝烟气余热的回收利用;

[0045] 以上步骤(二)中的催化剂为购自内蒙古中凯环保科技有限公司的低温耐高硫脱硝催化剂;

[0046] 以上实施例中的烟气换热器GGH和再升温换热器的材质均选用碳钢。

[0047] 二吸塔出口烟气参数:SO₂含量800mg/Nm³;含水量<5mg/Nm³;NO_x含量600mg/Nm³,粉尘含量<50mg/Nm³,SCR脱硝反应器出口NO_x含量30mg/Nm³,脱硝率达到95%。

[0048] 本实施例中公开的是本发明的方法在该硫酸厂稳定运行一段时间后的相关运行参数,实际中,本发明方法在第一次投入使用时,步骤(一)可以采用外接热源将二吸塔出口烟气温度升至150℃左右,再依次进行后续升温、脱硝等过程,脱硝后脱硝催化反应器出口的烟气再送入烟气换热器GGH中,为二吸塔出口烟气升温提供热源。

[0049] 本发明的工艺流程中,在制酸工艺中,通过对最终吸收塔出口的低温烟气、脱硝后的中温烟气以及转化器出口一次转化气或二次转化气的余热进行连续换热,升高最终吸收塔出口的低温烟气的温度,从而满足低温SCR脱硝反应的条件,取得了较好的脱硝效果,不需要任何外部加热操作的加入,节约成本的同时,也回收利用了各出口烟气,避免了可能的环境污染问题。

[0050] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实

质和范围。

低温SCR脱硝工艺流程图

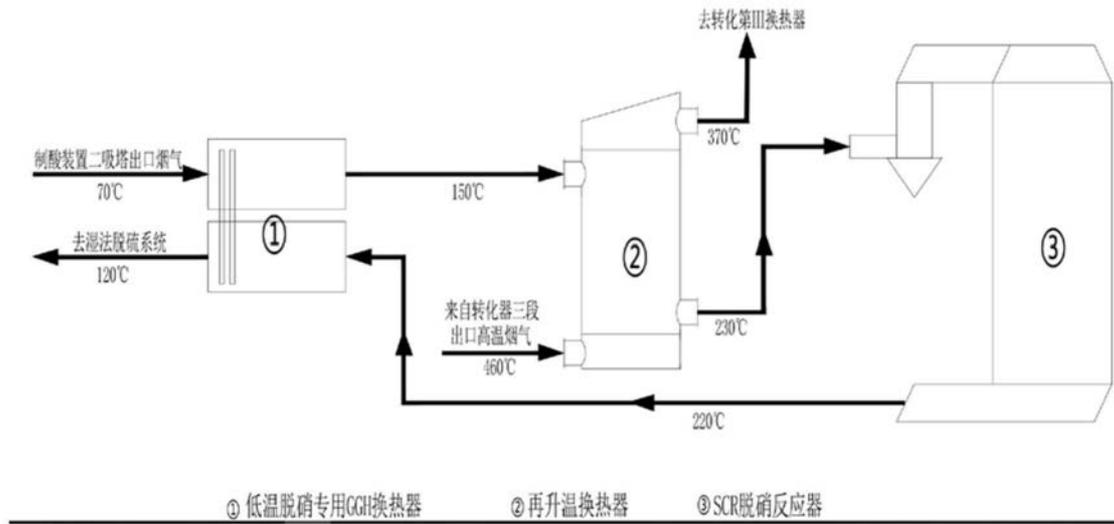


图1