



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105457463 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201410452571. 9

(22) 申请日 2014. 09. 09

(71) 申请人 江苏澄天环保科技有限公司  
地址 210047 江苏省南京市六合区方水路  
158号2楼

(72) 发明人 花序

(74) 专利代理机构 南京正联知识产权代理有限  
公司 32243

代理人 黄智明

(51) Int. Cl.

B01D 53/75(2006. 01)

B01D 53/50(2006. 01)

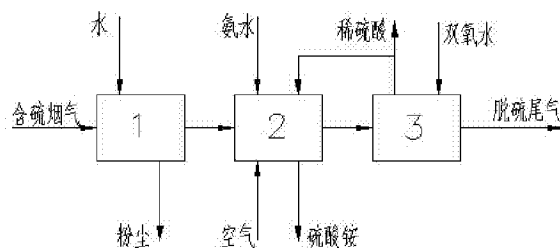
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种含硫尾气深度减排的方法及装置

(57) 摘要

本发明涉及含硫尾气治理及环境保护领域，具体的说是一种含硫尾气的深度脱硫减排技术。其具体步骤是首先对含硫尾气进行降温、除尘预处理，然后采用氨法脱硫工艺对含硫尾气进行粗脱硫，去除其中大部分二氧化硫，最后采用双氧水脱硫工艺对氨法脱硫后尾气进行精脱硫，最终二氧化硫排放指标达到  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下，实现二氧化硫的深度减排，大大消除环境影响。



1. 一种含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

粗脱硫步骤:首先对含硫尾气以氨气为原料,吸收该含硫尾气中的二氧化硫,生成亚硫酸铵和二氧化硫含量降低的尾气,其中在该步骤中,使二氧化硫含量降低的尾气中二氧化硫的含量降低;

精脱硫步骤:其次对该二氧化硫含量降低的尾气以双氧水为原料,再次进行吸收处理,生成稀硫酸和二氧化硫含量进一步降低的尾气,其中在该步骤中,尾气中二氧化硫的含量进一步降低至  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

2. 如权利要求 1 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,在粗脱硫步骤中,使尾气中的二氧化硫含量降至  $700\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

3. 如权利要求 2 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,在粗脱硫步骤中,使尾气中的二氧化硫含量降至  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

4. 如权利要求 1 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,在粗脱硫步骤之前还包括预处理步骤:对含硫尾气采取降温除尘措施,使温度降至低于  $160^\circ\text{C}$ ,含尘量小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

5. 如权利要求 4 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,所述降温措施包括采用表面冷却器、风冷换热器或直接喷水混合降温中的任一种或多种的组合;所述除尘措施包括采用布袋除尘器或电除尘器中的任一种或两者的组合。

6. 如权利要求 1 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,所述粗脱硫步骤是采用一级或多级氨法洗涤吸收流程。

7. 如权利要求 1 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,所述粗脱硫步骤中所生成的亚硫酸铵被进一步氧化成硫酸铵。

8. 如权利要求 1 所述的含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,精脱硫步骤中所生成的稀硫酸至少部分返回至粗脱硫装置中,与粗脱硫装置中的氨气反应生成硫酸铵。

9. 一种用于含硫尾气深度减排的装置,所述装置包括预处理装置、粗脱硫装置和精脱硫装置,其特征在于,预处理装置是用于尾气除尘降温的装置,粗脱硫装置是用于采用氨气来吸收尾气中的二氧化硫的装置,而精脱硫装置是采用双氧水来进一步吸收经过粗脱硫的尾气中的二氧化硫的装置。

10. 如权利要求 9 所述的用于含硫尾气深度减排的装置,其特征在于,所述装置还包括一条返回管线,用于将精脱硫装置中所生成的稀硫酸返回至粗脱硫装置中以与粗脱硫装置中的氨气反应生成硫酸铵。

## 一种含硫尾气深度减排的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁、冶金、有色冶炼、化工等行业与环保技术领域，具体的说是一种含硫尾气深度减排的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 二氧化硫是大气污染物中的主要污染因素，二氧化硫的排放会造成酸雨对水体、农作物、环境、建筑物等造成酸化和腐蚀，造成巨大的经济损失。我国钢铁、冶金、有色冶炼、化工等行业的高速发展，带来了严重的二氧化硫污染，环境负荷难以承受，近几年各行业的排放标准步步紧缩，给各行业的发展带来制约，二氧化硫的深度减排迫在眉睫。

[0003] 现有的脱硫工艺种类繁多，均存在一定的局限性，其主要问题是采用某一脱硫工艺技术不能有效的实现高效深度减排，不能保证各行业最新的国家标准和区域性排放标准的要求，且单一脱硫工艺也不能很好的保证经济性。

[0004] 现有的氨法脱硫工艺流程，多采用单级、两级或三级串联脱硫工艺。其基本流程是：含硫尾气经预处理达到工艺要求后，首先依次进入一级（或两级、三级）吸收塔内，经氨水喷淋吸收二氧化硫生成亚硫酸铵和硫酸铵，视吸收循环料浆的浓度情况，开路排放部分亚硫酸铵或硫酸铵料浆，经蒸发浓缩、结晶、分离得到亚硫酸铵或硫酸铵副产物，分离液体返回配置氨水循环使用。经过一级（或两级、三级）吸收后的含硫尾气，二氧化硫浓度一般 70-300mg/Nm<sup>3</sup>，经烟筒排空。目前硫酸工业污染物排放标准 GB26132-2010 中二氧化硫排放限值为一般地区 400mg/Nm<sup>3</sup>，发达地区 200mg/Nm<sup>3</sup>；铅锌工业、铜钴镍工业污染物排放标准 GB25467-2010 中二氧化硫排放限值均为 400mg/Nm<sup>3</sup>；钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准 GB28662-2012 中二氧化硫排放限值均为 200mg/Nm<sup>3</sup>；个别重点区域执行 100mg/Nm<sup>3</sup>，甚至 50mg/Nm<sup>3</sup> 的限值，给企业的环保管理提供严格要求。

[0005] 氨法脱硫还有一个缺陷在于当低限值脱硫时存在氨气挥发的问题，在排放的尾气中存在一定量的氨气逸出，造成了另一个污染。若要解决氨气逸出的问题，需要增加另外的装置，增加了成本。例如中国专利申请 201110134692.5 提出了一种降低尾气氨逸出的方法，在脱硫塔顶部的除雾器与喷淋层之间新增一套文丘里净氨器，以净化尾气。但是限于氨法脱硫技术本身的缺陷，现有技术中所采用的方法并不能进一步降低尾气含硫量。

[0006] 双氧水脱硫是当前新兴的另一种脱硫法，原理是利用过氧化氢的强氧化性使二氧化硫直接氧化成硫酸。该反应是强氧化反应，反应迅速而彻底，脱硫效率高。但是一个重要的缺陷在于，在大规模生产应用中，含二氧化硫的进气的硫含量呈气团式分布，安全性堪忧，例如 2013 年山东某地在双氧水脱硫设备的试车过程中发生爆炸。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种含硫尾气深度减排的方法及装置，该方法首先对含硫尾气进行降温除尘预处理，然后采用氨法脱硫工艺进行粗脱硫，最后采用双氧水法脱硫工艺进行精脱硫。经过深度脱硫工艺后，含硫尾气中二氧化硫含硫可以降低至 20mg/Nm<sup>3</sup> 以下，

满足现有各行业国家排放标准限值要求。

[0008] 具体来说,本发明采用的技术方案如下:

一种含硫尾气深度减排的方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

粗脱硫步骤:首先对含硫尾气以氨气为原料,吸收该含硫尾气中的二氧化硫,生成亚硫酸铵和二氧化硫含量降低的尾气,其中在该步骤中,使二氧化硫含量降低的尾气中二氧化硫的含量降低;

精脱硫步骤:其次对该二氧化硫含量降低的尾气以双氧水为原料,再次进行吸收处理,生成稀硫酸和二氧化硫含量进一步降低的尾气,其中在该步骤中,尾气中二氧化硫的含量进一步降低至  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

[0009] 优选地,在粗脱硫步骤中,使尾气中的二氧化硫含量降至  $700\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下,更优选降至  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下。

[0010] 优选地,在粗脱硫步骤之前还包括预处理步骤:对含硫尾气采取降温除尘措施,使温度降至低于  $160^\circ\text{C}$ ,含尘量小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0011] 优选地,所述降温措施包括采用表面冷却器、风冷换热器或直接喷水混合降温中的任一种或多种的组合;所述除尘措施包括采用布袋除尘器或电除尘器中的任一种或两者的组合。

[0012] 优选地,所述粗脱硫步骤是采用一级或多级氨法洗涤吸收流程。

[0013] 优选地,所述粗脱硫步骤中所生成的亚硫酸铵被进一步氧化成硫酸铵。

[0014] 优选地,精脱硫步骤中所生成的稀硫酸至少部分返回至粗脱硫装置中,与粗脱硫装置中的氨气反应生成硫酸铵。

[0015] 本发明还公开了一种用于含硫尾气深度减排的装置,所述装置包括预处理装置、粗脱硫装置和精脱硫装置,其特征在于,预处理装置是用于尾气除尘降温的装置,粗脱硫装置是用于采用氨气来吸收尾气中的二氧化硫的装置,而精脱硫装置是采用双氧水来进一步吸收经过粗脱硫的尾气中的二氧化硫的装置。

[0016] 优选地,所述装置还包括一条返回管线,用于将精脱硫装置中所生成的稀硫酸返回至粗脱硫装置中以与粗脱硫装置中的氨气反应生成硫酸铵。

[0017] 有益效果:本发明与现有单纯氨法脱硫工艺相比,具有脱硫效率高、可实现深度减排、防止单独氨法低限值脱硫时导致氨逃逸问题、防止单独双氧水脱硫的安全性问题、综合运行成本低等优点。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明的脱硫装置的示意图。

[0019] 在图中:1 预处理装置;2 粗脱硫装置;3 精脱硫装置。

## 具体实施方式

[0020] 本发明通过采对经过预处理的尾气采用氨法粗脱硫和双氧水法精脱硫联合工艺,克服现有氨法脱硫工艺技术中脱硫效率较低,为实现低排放量时易导致氨逃逸等问题,将经过氨法粗脱硫的含硫尾气再采用双氧水法脱硫工艺进一步高效脱除。

[0021] 本发明采用技术措施是:

含硫尾气深度减排的方法包括以下步骤：

首先，对含硫尾气(如钢铁、冶金、有色冶炼、化工等行业)首先采取降温，除尘措施，使其温度降至小于  $160^{\circ}\text{C}$ ，含尘量小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足氨法脱硫工艺要求。当含硫尾气不经处理直接满足氨法脱硫工艺要求时，此步骤可省却。

[0022] 其次，对经过预处理的含硫尾气采用氨水为原料，进行吸收处理，气体中二氧化硫与氨反应后生成亚硫酸铵，进一步氧化为成硫酸铵，经固液分离后得到亚硫酸铵、或硫酸铵副产品。氨法脱硫后尾气二氧化硫控制宜小于  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0023] 然后，将氨法脱硫后的低含二氧化硫尾气，再采用双氧水对其中的二氧化硫进行吸收，进行再脱硫，脱硫后尾气二氧化硫小于  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0024] 其中含二氧化硫尾气的预处理包括以下步骤：

步骤 I：降温，含二氧化硫尾气可采用表面冷却器、或风冷换热器、或直接喷水混合降温等措施实现气体温度降低至小于  $160^{\circ}\text{C}$  以下。

[0025] 步骤 II：除尘，步骤 I 后尾气经布袋除尘器、或电除尘器等措施实现气体中含尘物料的去除。

[0026] 含二氧化硫尾气的粗脱硫所采用的氨法脱硫工艺，可以根据尾气中二氧化硫的含硫选取一级或多级氨法洗涤吸收流程，亦可根据市场接纳情况，将吸收后产物做到亚硫酸铵或硫酸铵，对外销售或自用。

[0027] 氨法粗脱硫后的尾气采用双氧水进行精脱硫工艺再脱硫，可以根据尾气中二氧化硫含量选取填料洗涤塔、或空塔、或超重力机等形式的塔器和吸收设备。

[0028] 本发明含硫尾气深度减排的方法所采用的装置包括气体预处理部分、氨法脱硫部分、双氧水脱硫部分，三部分工艺方法及装置有机组合，实现含硫尾气深度减排。

[0029] 双氧水法精脱硫部分中产生的少量稀硫酸副产品，可以返回至生产系统回用，如硫酸生产可以返回至干吸工段做工艺补充水；也可以返回至氨法脱硫吸收塔内，与部分氨结合后生成硫酸铵；也可以直接作为副产品销售，或经浓缩至成品酸后销售。

[0030] 本发明与现有单纯氨法脱硫工艺相比，脱硫效率高，尾气中的二氧化硫含量小于  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，从而实现深度减排。还防止了单独氨法低限值脱硫时导致的氨逃逸问题，逃逸的氨在精脱硫时也被进一步氧化，避免了进一步污染。提高了安全性，经过粗脱硫的尾气中二氧化硫的含量降低，并且由于经过了第一道处理过程，二氧化硫的含量分布得到了调整，在双氧水脱硫塔中的反应平稳，使得安全性得到提高。另外相比于现有技术，综合运行成本更低。

[0031] 下面结合附图和实例对本发明进一步说明。

[0032] 图 1 为本发明的装置流程图，在图 1 中示意性标记了三个处理部分：预处理部分 1 (降温、除尘)、粗脱硫部分 2 和精脱硫部分 3。

[0033] 预处理步骤包括对含硫尾气(如钢铁、冶金、有色冶炼、化工等行业)首先采取降温，除尘措施，使其温度降至小于  $160^{\circ}\text{C}$ ，含尘量小于  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，满足氨法脱硫工艺要求。当含硫尾气不经处理直接满足氨法脱硫工艺要求时，此步骤可省却。

[0034] 粗脱硫部分即氨法脱硫部分，对经过预处理的含硫尾气采用氨水为原料，进行吸收处理，气体中二氧化硫与氨反应后生成亚硫酸铵，进一步氧化为成硫酸铵，经固液分离后得到亚硫酸铵、或硫酸铵副产品。氨法脱硫后尾气二氧化硫控制宜小于  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0035] 精脱硫部分即双氧水脱硫部分,将氨法粗脱硫后的低含二氧化硫尾气,再经过双氧水脱硫工艺进行再脱硫,脱硫后尾气二氧化硫小于  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

[0036] 具体实施例:

某有色冶炼企业,含硫原烟气为铅冶炼氧化锌烟化炉烟气,气体量  $120000\text{m}^3/\text{h}$ ,烟气温度  $200^\circ\text{C}$ ,烟气二氧化硫  $8000\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,含尘  $200\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。进入表面冷却器自然冷却,烟气温度降低至  $150\text{--}160^\circ\text{C}$ ,然后经布袋除尘器分离粉尘,降低粉尘至  $50\text{mg}/\text{Nm}^3$  以下;然后含硫烟气依次进入一级、二级、三级吸收塔,用氨水溶液对烟气中二氧化硫进行循环吸收,反应生成的亚硫酸铵浆液,排至氧化设备内采用鼓空气氧化为硫酸铵浆液,硫酸铵浆液经浓缩后,采用离心机分离得到硫酸铵结晶。

[0037] 氨法脱硫后尾气  $120000\text{Nm}^3/\text{h}$  (干基),含二氧化硫  $700\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,烟气温度  $38^\circ\text{C}$ ,湿含量 5%;烟气进入双氧水法吸收塔内,用含双氧水液体循环吸收烟气中的二氧化硫,反应生成 12% 稀硫酸,部分输送至锌冶炼制硫酸车间的干吸工段,部分输送到氨法脱硫的吸收塔中,与其中的氨水反应生成硫酸铵结晶。

[0038] 双氧水法脱硫后尾气二氧化硫小于  $20\text{mg}/\text{Nm}^3$ ,经排空烟筒排空。

[0039] 上面结合附图和具体实施例对本发明的实施方式作了详细的说明,但是本发明不限于上述实施方式,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

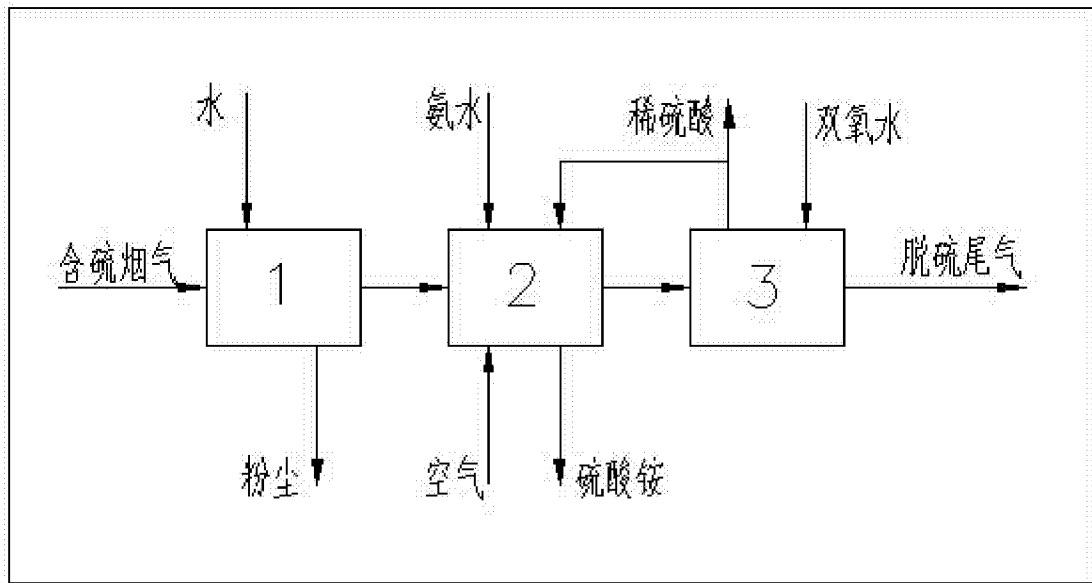


图 1