



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201912884 U

(45) 授权公告日 2011. 08. 03

(21) 申请号 201120002038. 4

(22) 申请日 2011. 01. 06

(73) 专利权人 江苏新世纪江南环保有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁区天元路
108 号

(72) 发明人 徐长香 罗静 徐延忠 庞克亮
许祥俊

(74) 专利代理机构 南京天翼专利代理有限责任
公司 32112

代理人 陈建和

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

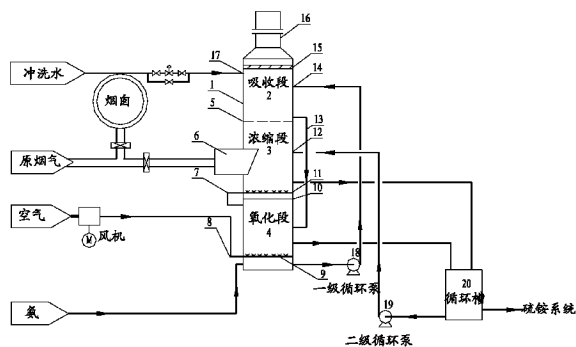
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种带有两级气体分布器的氨法脱硫装置

(57) 摘要

带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 设有脱硫塔, 脱硫塔内从上至下设有吸收段、浓缩段和氧化段; 脱硫塔中部设有烟气入口, 烟气从烟气入口进入浓缩段, 浓缩段设有喷淋器, 浓缩段的上部设有气体分布器, 吸收段包括脱硫喷淋层、水洗层、除雾层, 脱硫塔顶部设有排出净烟气的烟气出口, 脱硫塔的下部为氧化段; 吸收段的吸收液汇集于塔下部的氧化段; 在氧化段设有一级气体分布器, 在浓缩段设有二级气体分布器, 所述气体分布器是均匀开有布气孔的装置。



1. 带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 设有脱硫塔, 脱硫塔内从上至下设有吸收段、浓缩段和氧化段; 脱硫塔中部设有烟气入口, 烟气从烟气入口进入浓缩段, 浓缩段设有喷淋器, 浓缩段的上部设有气体分布器, 吸收段包括脱硫喷淋层、水洗层、除雾层, 脱硫塔顶部设有排出净烟气的烟气出口, 脱硫塔的下部为氧化段; 吸收段的吸收液汇集于塔下部的氧化段;

其特征是在氧化段设有一级气体分布器, 在浓缩段设有二级气体分布器, 所述气体分布器是均匀开有布气孔的装置。

2. 根据权利要求 1 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是一级气体分布器包括进气管、氧化空气和吸收剂加入口及分布器; 进气管高度比氧化段顶的高度略低, 分布器上布气孔的孔径为 4-20mm。

3. 根据权利要求 2 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是一级气体分布器进气管管径 d_1 (m) 根据下式确定:

$$\frac{\pi d_1^2}{4} u \times 3600 = V_{air} \times \alpha$$

其中: V_{air} 为氧化空气理论需要量, 单位 Nm^3/h ;

u 为管内空气流速, 取值在 12-18m/s 之间;

α 为过剩空气系数, 取值在 1.5-3.5 之间。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是分布器上开孔数 n_1 按下式计算:

$$n_1 = \left(\frac{d_1}{d_{10}} \right)^2$$

其中: d_{10} 为一级气体分布器开孔孔径, 单位 m。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是二级气体分布器包括进气管、吸收剂加入口及分布器, 进气管与浓缩段的持液高度一致或略高; 分布器上均匀开布气孔, 孔径为 4-18mm, 其孔径比一级气体分布器的布气孔径小。

6. 根据权利要求 5 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是二级气体分布器的进气管管径 d_2 (m) 根据下式确定:

$$\frac{\pi d_2^2}{4} u \times 3600 = V_{air} \times (\alpha - 0.8)$$

分布器上开孔数 n_2 按下式计算:

$$n_2 = \left(\frac{d_2}{d_{20}} \right)^2$$

其中: d_{20} 为分布器开孔孔径, 单位 m。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是氧化段与浓缩段之间设有隔板。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的带有两级气体分布器的氨法脱硫装置, 其特征是氧化段通过塔外循环管路与吸收段的喷淋器和浓缩段的喷淋器相通, 各循环管路分别设有循环泵。

一种带有两级气体分布器的氨法脱硫装置

一、技术领域

[0001] 本实用新型属于环境保护领域,涉及一种集亚铵盐氧化与 SO_2 脱除于一体的烟气脱硫装置,尤其涉及带有两级气体分布器的氨法脱硫装置。

二、背景技术

[0002] 中国是燃煤大国,煤炭在一次能源消费总量中占了很大的比重。随着煤炭消费的不断增长,燃煤排放的 SO_2 量不断增加,由 SO_2 等污染物的排放所导致的酸雨对人类生活、生产活动产生的影响日趋严重。为改善环境质量、控制 SO_2 的排放量,近年来各种脱硫工艺发展较为迅速。其中,湿式氨法脱硫工艺是目前较为成熟的脱硫工艺,其用氨作为吸收剂洗涤含 SO_2 的烟气,吸收后的吸收液用不同的方法处理得到不同的产品。

[0003] 根据过程和副产物的不同,湿式氨法脱硫工艺又可分为氨-酸法、氨-亚硫酸铵法、氨-硫酸铵法等。其中,氨-酸法、氨-亚硫酸铵法早在 20 世纪 30 年代就开始应用于工业生产,但由于氨-酸法工艺需要消耗大量的硫酸,同时分解脱吸出来的 SO_2 气体须有配套的制酸处理系统;而氨-亚硫酸铵法工艺脱硫副产品为亚硫酸铵,产品出路有一定问题,因此,在一定程度上限制了氨-酸法、氨-亚硫酸铵法工艺在烟气脱硫领域的应用。氨-硫酸铵法脱硫工艺系统较简洁,副产品硫酸铵可作农用肥料,能较好地适应我国烟气脱硫发展的需要。

[0004] 氨-硫酸铵法脱硫中间产物 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 的氧化是关系到氨法脱硫装置运行经济性的关键。以往有加压氧化、催化氧化等方法,需另建一套氧化装置,使整个系统的运行费用难以下降。近年来,还有利用压缩空气强制氧化的工艺,该工艺具有操作简单、占地小、投资省、氧化效率高等优势,但其氧化空气耗量大,利用率不高而造成运行费用高。因此,迫切需要开发一种氧化率高、氧化空气利用率高、结构简单、方便操作、投资省、运行费用低的集亚铵盐氧化与 SO_2 脱除于一体的氨法脱硫装置。

三、实用新型内容

[0005] 本实用新型目的是:提出一种带有两级气体分布器的氨法脱硫装置,尤其是一种氧化率高、氧化空气利用率高、结构简单、方便操作、投资省、运行费用低的集亚铵盐氧化与 SO_2 脱除于一体的氨法脱硫装置。

[0006] 本实用新型的技术方案是:带有两级气体分布器的氨法脱硫装置,设有脱硫塔,脱硫塔内从上至下设有吸收段、浓缩段和氧化段;脱硫塔中部设有烟气入口,烟气从烟气入口进入浓缩段,浓缩段设有喷淋器,浓缩段的上部设有气体分布器,吸收段包括脱硫喷淋层、水洗层、除雾层,脱硫塔顶部设有排出净烟气的烟气出口,脱硫塔的下部为氧化段;吸收段的吸收液汇集于塔下部的氧化段;其特征是在氧化段设有一级气体分布器,在浓缩段设有二级气体分布器,所述气体分布器是均匀开有布气孔的装置。

[0007] 本实用新型的改进是:浓缩段底部浓缩后的料浆回流进入塔外设有的循环槽后,由二级循环泵输出至浓缩段。氧化段与浓缩段之间设有隔板。

[0008] 氧化段通过塔外循环管路与吸收段的喷淋器和浓缩段的喷淋器相通,各循环管路分别设有循环泵。

[0009] 烟气进入脱硫塔,脱除了 SO_2 的烟气经脱硫塔上部排出,吸收液经回流管进入脱硫塔的氧化段。氧化空气经设在氧化段底部的一级气体分布器均布后进入氧化段,将亚硫酸铵溶液氧化,氧化空气边氧化边上升至氧化段上部,并从氧化段与浓缩段的连接管进二级进气管(即脱硫塔浓缩段底部设置的二级气体分布器),氧化空气经均布后进入浓缩段,对吸收液进一步氧化,最终,随净烟气一起经脱硫塔上部排出。

[0010] 本实用新型的有益效果是:本实用新型装置能较好地实现脱硫剂氨(液氨、氨水、碳铵)的均匀分布,并通过两段气体分布装置对脱硫副产物亚硫酸铵进行充分氧化,产出高浓度的硫酸铵料浆,其产物可通过常规的生产条件低成本地生产农用硫酸铵产品。本实用新型的氧化率高、氧化空气利用率高、结构简单、方便操作、投资省、运行费用低,且集亚铵盐氧化与 SO_2 脱除于一体的氨法脱硫装置。利用本实用新型设计的整个装置的脱硫率可以达到 98.5%,脱硫后烟气中 SO_2 含量为 $145\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。年脱除 SO_2 5.33 万 t/a,年产硫酸铵 11.1 万 t/a,硫酸铵氧化率 99.5% 以上,产品中 N 含量 $\geq 20.8\%$,达到 GB535-1995 合格品的要求。

四、附图说明

[0011] 图 1 是本实用新型装置的结构示意图:

[0012] 1-脱硫塔 2-脱硫塔吸收段 3-脱硫塔浓缩段 4-脱硫塔氧化段 5-气体分布器 6-脱硫塔烟气入口 7-二级进气管 8-一级进气管 9-一级空气分布器、10-氧化段与浓缩段隔板 11-二级空气分布器 12-浓缩段喷淋器 13-溢流管 14-吸收段喷淋器 15-除雾层 16-脱硫塔烟气出口 17-水洗层 18-一级循环泵 19-二级循环泵 20-循环槽。

五、具体实施方式

[0013] 脱硫塔 1 从上至下分为吸收段 2、浓缩段 3 和氧化段 4。烟气从脱硫塔中部烟气入口 6 进入脱硫塔的浓缩段与吸收液充分接触,蒸发掉一部分水,得到一定固含量的料浆,同时烟气温度被降到 75°C 以下,烟气经气体分布器 5 进入吸收段后与来自脱硫喷淋层 14 的吸收液进行接触,烟气中的 SO_2 被吸收后向上经水洗层 17、除雾层 15 从烟气出口 16 排出净烟气。脱硫塔下部为氧化段,其与浓缩段通过隔板 10 分开。氧化段通过塔外循环管路与吸收段的喷淋器 14 和浓缩段的喷淋器 12 相通,各循环管路分别设有循环泵 18、19。吸收段吸收液经重力作用通过溢流管 13 汇集于塔下部的氧化段。氧化空气从一级进气管 8 输入至一级空气分布器 9 后进入氧化段,利用压缩空气对吸收液进行强制氧化生成硫酸铵,硫酸铵进入循环槽后由二级循环泵 19 输出至浓缩段。氧化剩余的空气通过二级进气管 7 进入浓缩段,经二级空气分布器 11 均匀分布,利用烟气中剩余氧对浓缩料浆进一步氧化。浓缩后的料浆再回流至循环槽 20,待槽内达到一定含固量后由出料泵送至后系统进一步处理。

[0014] 其装置的特点在于:1. 两级气体分布器的设置实现两段氧化,在保证亚铵盐充分氧化的条件下有效地提高了压缩空气的利用率;2. 两段氧化空气进口处均设有液体密封形式,防止液体倒灌,并利用液位高度形成的压力促进氧化效率的提高。

[0015] 1、装置具体特征

[0016] 1) 脱硫塔

[0017] 脱硫塔塔身由下至上设置有氧化装置、烟气进口、洗涤降温段、脱硫吸收段、除雾器及烟气出口。脱硫塔的具体结构特征在本申请人的专利 ZL200420109458. 2《多功能复合脱硫塔》中已有详细的描述, 此处不作过多说明。

[0018] 2) 一级气体分布装置

[0019] 一级气体分布装置包括一级进气管、氧化空气和吸收剂加入口及一级气体分布器。进气管高度应比氧化段高度略低, 一般在 6-12m。气体分布器用来实现吸收剂及空气的均匀分布, 分布器上均匀开孔, 孔径为 4-20mm。

[0020] 一级进气管管径 d_1 (m) 根据下式确定:

$$[0021] \quad \frac{\pi d_1^2}{4} u \times 3600 = V_{air} \times \alpha$$

[0022] 其中:

[0023] V_{air} 为氧化空气理论需要量, Nm^3/h ;

[0024] u 为管内空气流速, 一般取值在 12-18m/s 之间;

[0025] α 为过剩空气系统, 一般取值在 1.5-3.5 之间。

[0026] 一级分布器上开孔数 n_1 按下式计算:

$$[0027] \quad n_1 = \left(\frac{d_1}{d_{10}} \right)^2$$

[0028] 其中: d_{10} 为一级分布器开孔孔径, 单位 m。

[0029] 3) 二级气体分布装置

[0030] 二级气体分布装置包括二级进气管、吸收剂加入口及二级气体分布器。进气管应与浓缩段持液高度一致或略高, 一般在 1-4m; 气体分布器上均匀开孔, 孔径为 4-18mm。其孔径比一级气体分布器开孔孔径略小。

[0031] 二级进气管管径 d_2 (m) 根据下式确定:

$$[0032] \quad \frac{\pi d_2^2}{4} u \times 3600 = V_{air} \times (\alpha - 0.8)$$

[0033] 二级分布器上开孔数 n_2 按下式计算:

$$[0034] \quad n_2 = \left(\frac{d_2}{d_{20}} \right)^2$$

[0035] 其中: d_{20} 为二级分布器开孔孔径, m。

[0036] 本实用新型的应用实例:

[0037] 用于 $2 \times 240\text{t/h}$ 锅炉烟气的氨法脱硫工程, 该工程为两炉一塔, 脱硫塔处理烟气体量为 65 万 Nm^3/h , 烟气中 SO_2 含量为 $10513\text{mg}/\text{Nm}^3$, 脱硫效率 98.5%。脱硫塔塔径为 $\phi 10000$, 塔高 37m, 直排烟囱高度为 53m。氧化空气理论需要量 $5609\text{Nm}^3/\text{h}$, 一级进气管管内流速为 16.4m/s, 过剩空气系统 2.5, 一级进气管管径 550mm, 一级分布器开孔孔径为 10mm, 开孔数为 3025 个。二级进气管管内流速为 16.7m/s, 二级进气管管径 450mm 二级, 分布器开孔孔径为 8mm, 开孔数为 3164 个。

[0038] 装置主要特征:

- [0039] 1、脱硫塔：脱硫塔塔径 $\phi 10000$ ，塔高 37m，直排烟囱高度为 53m，吸收段内设置三层喷淋，喷淋层间距 2.5m。
- [0040] 2、一级进气管管径 550mm，一级分布器开孔孔径为 10mm，开孔数为 3025 个。
- [0041] 3、二级进气管管径 450mm，二级分布器开孔孔径为 8mm，开孔数为 3164 个。

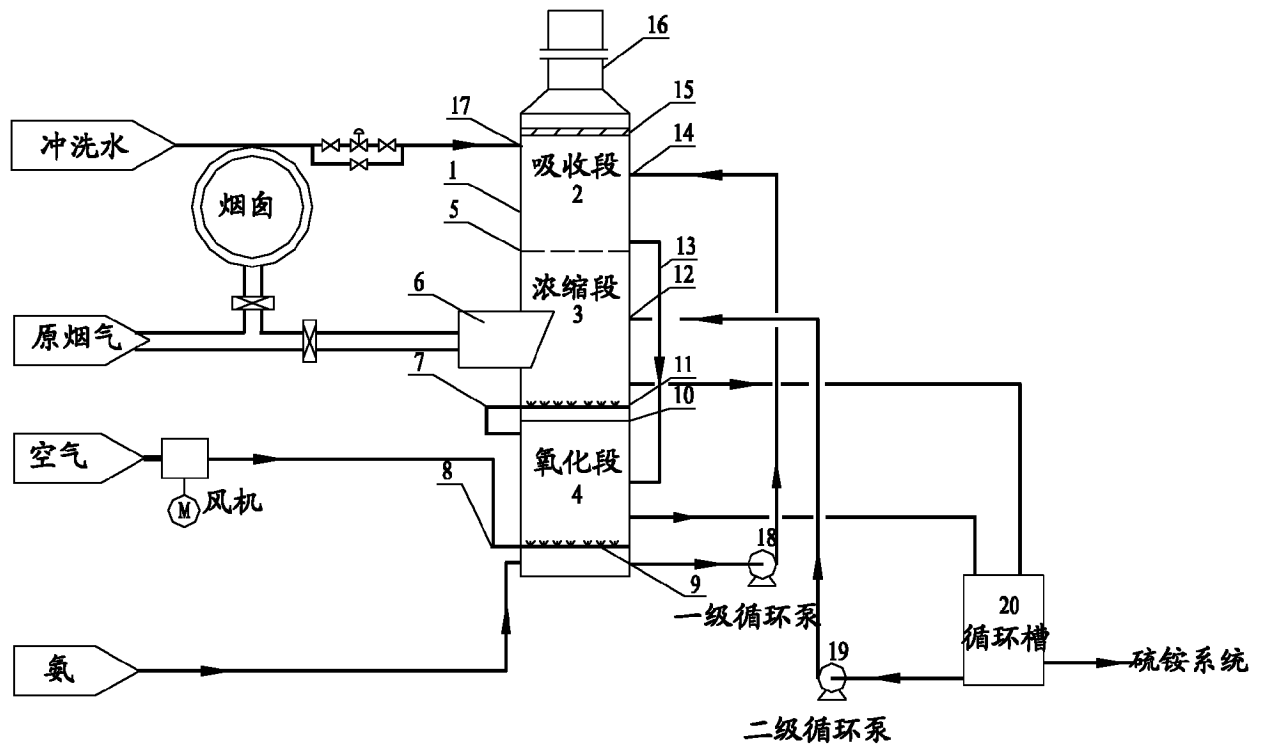


图 1