



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203781842 U

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201420192858. 8

(22) 申请日 2014. 04. 18

(73) 专利权人 中石化南京工程有限公司

地址 211112 江苏省南京市江宁区科建路
1189 号

专利权人 中石化炼化工程(集团)股份有限
公司

(72) 发明人 李明军 邢亚琴 刘芳 尹兆江
汪群

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218

代理人 徐冬涛

(51) Int. Cl.

C01B 17/04(2006. 01)

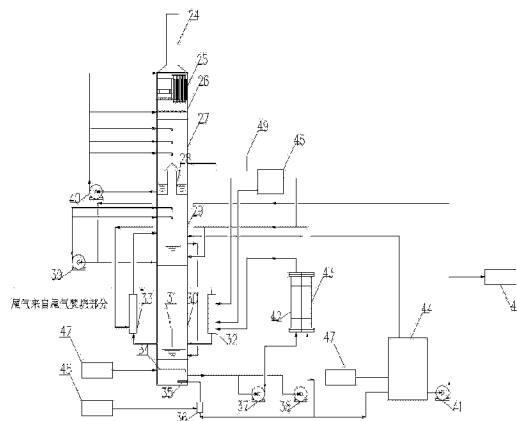
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种硫磺回收新装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种硫磺回收新装置,属于废气处理领域。该装置包括克劳斯部分、尾气焚烧部分和氨吸收尾气处理部分;克劳斯部分采用三级克劳斯反应对含硫化氢的酸性气进行处理回收硫磺,在氨吸收尾气处理部分采用塔体对尾气焚烧部分尾气中的二氧化硫进行氨吸收,塔体包括一级高效吸收器、二级高效吸收器、一二级吸收分离氧化塔、三级吸收塔和四级洗涤吸收塔,通过本实用新型的硫磺回收新装置可以使二氧化硫排放浓度小于 50mg/Nm³,优于现阶段最严格的排放要求。此外,本实用新型的硫磺回收新装置具有设备少、占地省、投资少,操作简单等特点,且脱硫副产品硫酸铵溶液是一种常用的化肥,不会造成二次污染,脱硫效率高。



1. 一种硫磺回收新装置,包括克劳斯部分、尾气焚烧部分以及氨吸收尾气处理部分,其特征在于:氨吸收尾气处理部分包括塔体,在塔体中由下到上依次设有一二级吸收分离氧化塔(30)、三级吸收塔(29)和四级洗涤吸收塔(27),四级洗涤吸收塔(27)的上方还依次设有折流板除雾器(26)、电除雾器(25)和烟囱(24);

所述的一二级吸收分离氧化塔(30)由上到下依次设有气液分离设施(31)、空气曝气分布器(34)和氨液混合分布器(35),一二级吸收分离氧化塔(30)分别与一级高效吸收器(32)的输出端和二级高效吸收器(33)底部的输入端通过管道相连;

所述的二级高效吸收器(33)顶部的输出端与三级吸收塔(29)通过管道相连;三级循环吸收泵(39)的输入端与三级吸收塔(29)底部通过管道相连,三级循环吸收泵(39)的输出端与三级吸收塔(29)上部通过管道相连;

所述的四级洗涤吸收塔(27)底部设有尾气分布器(28),四级循环吸收泵(40)的输入端与四级洗涤吸收塔(27)底部通过管道相连,四级循环吸收泵(40)的输出端分别与四级洗涤吸收塔(27)上部、折流板除雾器(26)和电除雾器(25)的顶部通过管道相连。

2. 根据权利要求1所述的硫磺回收新装置,其特征在于:一级高效吸收器(32)和二级高效吸收器(33)下部设有喷射器。

3. 根据权利要求1所述的硫磺回收新装置,其特征在于:一二级吸收分离氧化塔(30)底部的输出端分别与一级变频循环泵(37)和二级循环吸收泵(38)通过管道相连,一级变频循环泵(37)输出端通过管道经过一级冷却器(42)与一级高效吸收器(32)的下部相连;二级循环吸收泵(38)的一个输出端通过管道经过二级冷却器(43)与二级高效吸收器(33)的下部相连;二级冷却器(43)与二级高效吸收器(33)的下部相连的管道上设有一个支路,该支路与三级吸收塔(29)下部一个输入端相连。

4. 根据权利要求3所述的硫磺回收新装置,其特征在于:二级循环吸收泵(38)的另一个输出端通过管道分别与硫铵溶液缓冲槽(44)和气氨/液氨溶解器(36)相连,气氨/液氨溶解器(36)通过管道与氨液混合分布器(35)相连。

5. 根据权利要求4所述的硫磺回收新装置,其特征在于:硫铵溶液缓冲槽(44)的一个输出端与三级吸收塔(29)下部的另一个输入端通过管道相连,硫铵溶液缓冲槽(44)的另一个输出端通过管道经过硫铵泵(41)与三级循环吸收泵(39)的输入端的支路相连。

6. 根据权利要求1所述的硫磺回收新装置,其特征在于:氨吸收尾气处理部分还设有高位槽(45),高位槽(45)的输入端与二级冷却器(43)输出端的支路通过管道相连,高位槽(45)的输出端与一级高效吸收器(32)上部和下部通过管道相连。

7. 根据权利要求1所述的硫磺回收新装置,其特征在于:克劳斯部分包括酸性气燃烧炉(2);

所述的酸性气燃烧炉(2)的输出端经酸性气燃烧炉废热锅炉(3)与一级硫冷凝器(4)通过管道相连,一级硫冷凝器(4)的一个输出端通过管道与一级反应器预热器(6)相连,一级硫冷凝器(4)的另一个输出端与液硫(16)管道相连,一级反应器预热器(6)通过管道经过一级CLAUS反应器(7)与二级硫冷凝器(5)相连;

所述的二级硫冷凝器(5)的一个输出端通过二级反应器预热器(9)与二级CLAUS反应器(10)通过管道相连,二级CLAUS反应器(10)输出端与三级硫冷凝器(12)通过管道相连;二级硫冷凝器(5)的另一个输出端与液硫(16)管道相连;

所述的三级硫冷凝器(12)一个输出端通过三级反应器预热器(8)与三级 CLAU S 反应器(11)通过管道相连,三级硫冷凝器(12)另一个输出端与液硫(16)管道相连;

所述的三级 CLAU S 反应器(11)通过管道经过三级硫冷凝器(13)与尾气捕集器(14)相连。

8. 根据权利要求 1 或 7 所述的硫磺回收新装置,其特征在于:克劳斯部分中尾气捕集器(14)出来的气体通入尾气焚烧部分,尾气焚烧部分出来的气体通入一级高效吸收器(32)。

9. 根据权利要求 7 所述的硫磺回收新装置,其特征在于:一级硫冷凝器(4)和二级硫冷凝器(5)为同壳冷凝设备,三级硫冷凝器(12)和四级硫冷凝器(13)为同壳冷凝设备;二级 CLAU S 反应器(10)与三级 CLAU S 反应器(11)为二合一反应器;二级反应器预热器(9)和三级反应器预热器(8)为同壳预热器。

一种硫磺回收新装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及废气处理领域,具体涉及一种硫磺回收新装置。

背景技术

[0002] 硫磺回收工艺通常分为三个部分:制硫部分、尾气处理部分及尾气焚烧部分。制硫部分一般采用克劳斯法,克劳斯法是一种比较成熟的多单元处理技术,工艺特点是流程简单、操作灵活、回收硫磺纯度高、投资费用相对较低、环境及规模效益显著。现在也开发出了低温克劳斯、超级克劳斯等改进的克劳斯法。但受反应温度下热力学平衡的限制,即使采用活性良好的催化剂和三级转化工序,克劳斯装置的硫回收率最高也只能达到 97% 左右,尾气中尚含有大量 H_2S 、硫蒸汽和其他有机硫化物,它们均在焚烧后最终以 SO_2 的形式排入大气。这样不仅浪费了大量硫资源,也造成了严重的大气污染问题,因此,硫磺回收装置必须增设尾气处理单元。现阶段,尾气处理常用的是还原-吸收法,即先把尾气中含硫化物全部还原为 H_2S ,然后再将其脱除,最终以酸性气或元素硫的形式回收,吸收液可循环再生使用。SCOT 是典型的还原-吸收法,此工艺的主要缺陷是装置投资、操作成本和能量消耗都相当高。氧化-吸收法也是尾气处理的一种方法,其特点是先将尾气中的含硫化物全部氧化为 SO_2 ,然后用溶液(或溶剂或碱液)吸收 SO_2 ,最终以硫酸盐、亚硫酸盐或 SO_2 的形式回收,但大多数用于排烟脱硫或处理冶炼厂、硫酸厂的尾气。尾气焚烧部分是把回收硫磺后的尾气直接焚烧,含硫化物最终以 SO_2 的形式排入大气。目前,国内硫磺回收装置大多采用克劳斯 CLAUSS+SCOT 尾气处理+尾气焚烧工艺。

[0003] 电厂烟气中 SO_2 净化方法常使用吸收法,也称为湿法烟气脱硫。按脱硫剂的种类划分为:以 $CaCO_3$ (石灰石)为基础的钙法、以 NH_3 为基础的氨法、以 MgO 为基础的镁法、以 Na_2CO_3 为基础的钠法。脱硫效率方面:钙法、镁法、钠法都能达到 95%,而氨法能达到 97% 以上。原料来源方面:钙法原料为石灰石,来自天然矿,原料丰富;镁法原料为氧化镁,来自菱镁矿,原料有限;钠法原料有限;氨法原料来自合成氨,原料丰富。副产品用途:钙法副产品可做建材原料,但基本抛弃,二次渣污染;镁法副产品可做化肥添加剂,但基本抛弃,二次渣污染;钠法副产品可做玻璃生产原料,但因质量差,基本抛弃;氨法副产品高效农用化肥,市场好,无污染。因此,氨法脱硫常用于电厂烟气净化。

[0004] 随着全球含硫原油和天然气资源的大量开发,回收酸性气中的硫资源工艺已经成为炼油厂或石油化工厂的一个重要组成部分;且近年来,随着煤化工的不断发展,硫磺回收已成为不可缺少的配套装置;且我国一直倡导节能减排工作,二氧化硫对环境的污染比较严重。我国于 1997 年 1 月 1 日开始实施的强制性标准《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996),不仅规定了尾气中 SO_2 的最高允许排放速率,也规定了最高允许排放浓度,即对现有污染源和新污染源最高允许排放质量浓度分别为 $1200mg/Nm^3$ 和 $960mg/Nm^3$ 。对目前国内天然气净化厂和炼油厂中的硫磺回收装置而言,使用 SCOT 法尾气处理工艺可以达到标准规定的排放要求。但是,国家环境保护部新颁布的《硫酸工业污染物排放标准》(GB26132-2010)已经明确指出:自 2013 年 10 月 01 日起现有的硫酸工业企业二氧化硫

污染物的排放浓度限值将下调至 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。自 2011 年 03 月 01 日起,新建硫酸工业企业执行二氧化硫污染物的排放浓度限值 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的规定。中石化积极实施绿色低碳发展战略,把降低硫磺回收装置烟气中的二氧化硫排放浓度作为炼油板块争创世界一流企业的重要指标之一,且《石油炼制工业污染物排放标准》征求意见稿已发布,其中规定:现有企业自 2014 年 7 月 1 日起及新建企业自 2011 年 7 月 1 日起执行硫磺回收装置二氧化硫排放浓度小于 $400\text{mg}/\text{Nm}^3$ (特定地区小于 $200\text{mg}/\text{Nm}^3$)。我国国务院批复实施的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》中规划目标为“到 2015 年重点区域二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘排放量分别下降 12%、13%、10%,由此,不难看出,二氧化硫减排势在必行。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于针对上述问题提供一种硫磺回收新装置,该装置包括克劳斯部分、尾气焚烧部分和氨吸收尾气处理部分,该装置通过对现有氨吸收尾气处理部分的改进,可以将烟气排放的 SO_2 指标降低至 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ 以下,对克劳斯部分的同功能设备进行集成化改进,使该设备较少,具有投资省、占地小、消耗低、操作简单等特点,且脱硫副产品硫酸铵溶液是一种常用的化肥,不会造成二次污染,脱硫效率高。

[0006] 本实用新型的目的可以通过以下技术方案实现:

[0007] 一种硫磺回收新装置,包括克劳斯部分、尾气焚烧部分以及氨吸收尾气处理部分,氨吸收尾气处理部分包括塔体,在塔体中由下到上依次设有一二级吸收分离氧化塔、三级吸收塔和四级洗涤吸收塔,四级洗涤吸收塔的上方还依次设有折流板除雾器、电除雾器和烟囱;

[0008] 所述的一二级吸收分离氧化塔由上到下依次设有气液分离设施、空气曝气分布器和氨液混合分布器,一二级吸收分离氧化塔分别与一级高效吸收器的输出端和二级高效吸收器底部的输入端通过管道相连;

[0009] 所述的二级高效吸收器顶部的输出端与三级吸收塔通过管道相连;三级循环吸收泵的输入端与三级吸收塔底部通过管道相连,三级循环吸收泵的输出端与三级吸收塔上部通过管道相连;

[0010] 所述的四级洗涤吸收塔底部设有尾气分布器,四级循环吸收泵的输入端与四级洗涤吸收塔底部通过管道相连,四级循环吸收泵的输出端分别与四级洗涤吸收塔上部、折流板除雾器和电除雾器的顶部通过管道相连。

[0011] 一级高效吸收器和二级高效吸收器下部设有喷射器。

[0012] 一二级吸收分离氧化塔底部的输出端分别与一级变频循环泵和二级循环吸收泵通过管道相连,一级变频循环泵输出端通过管道经过一级冷却器与一级高效吸收器的下部相连;二级循环吸收泵的一个输出端通过管道经过二级冷却器与二级高效吸收器的下部相连;二级冷却器与二级高效吸收器的下部相连的管道上设有一个支路,该支路与三级吸收塔下部一个输入端相连。

[0013] 二级循环吸收泵的另一个输出端通过管道分别与硫酸铵溶液缓冲槽和气氨/液氨溶解器相连,气氨/液氨溶解器通过管道与氨液混合分布器相连。

[0014] 硫酸铵溶液缓冲槽的一个输出端与三级吸收塔下部的另一个输入端通过管道相连,硫酸铵溶液缓冲槽的另一个输出端通过管道经过硫酸铵泵与三级循环吸收泵的输入端的支路

相连。

[0015] 氨吸收尾气处理部分还设有高位槽，高位槽的输入端与二级冷却器输出端的支路通过管道相连，高位槽的输出端与一级高效吸收器上部和下部通过管道相连。

[0016] 克劳斯部分包括酸性气燃烧炉；所述的燃烧炉的输出端经酸性气燃烧炉废热锅炉与一级硫冷凝器通过管道相连，一级硫冷凝器的一个输出端通过管道与一级反应器预热器相连，一级硫冷凝器的另一个输出端与液硫管道相连，一级反应器预热器通过管道经过一级 CLAU S 反应器与二级硫冷凝器相连；

[0017] 所述的二级硫冷凝器的一个输出端通过二级反应器预热器与二级 CLAU S 反应器通过管道相连，二级 CLAU S 反应器输出端与三级硫冷凝器通过管道相连；二级硫冷凝器的另一个输出端与液硫管道相连；

[0018] 所述的三级硫冷凝器一个输出端通过三级反应器预热器与三级 CLAU S 反应器通过管道相连，三级硫冷凝器另一个输出端与液硫管道相连；

[0019] 所述的三级 CLAU S 反应器通过管道经过三级硫冷凝器与尾气捕集器相连。

[0020] 所述的克劳斯部分中尾气捕集器出来的气体通入尾气焚烧部分，尾气焚烧部分出来的气体通入一级高效吸收器。

[0021] 优选：一级硫冷凝器和二级硫冷凝器为同壳冷凝设备，三级硫冷凝器和四级硫冷凝器为同壳冷凝设备；二级 CLAU S 反应器与三级 CLAU S 反应器为二合一反应器；二级反应器预热器和三级反应器预热器为同壳预热器。

[0022] 本实用新型的有益效果：

[0023] 采用三级克劳斯 + 尾气焚烧 + 氨吸收工艺处理含硫化氢酸性气，最终二氧化硫排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，优于现阶段最严格的排放要求。同时，本发明工艺氨吸收尾气处理部分中设有氨液混合分布器和气氨或液氨溶解器，使得氨溶液高效混合且均匀，从而进一步防止了氨逃逸，减少了污染气体的排放；经三级含氨硫铵母液吸收后的尾气，再经第四级工艺水洗涤置换，可以有效去除尾气雾滴中的无机物质，进一步净化尾气；在一级高效吸收器和二级高效吸收器中均设有喷射器，并利用逆流、顺流接触传质，从而进一步强化吸收尾气中的含硫物；克劳斯部分采用一、二级硫冷凝器同壳，三、四级硫冷凝器同壳，二、三级反应器二合一，二、三级反应器预热器同壳的集成化改进。

[0024] 此外，本实用新型工艺具有设备少、占地少、投资少，操作简单等特点，且脱硫副产品硫酸铵溶液是一种常用的化肥，不会造成二次污染，脱硫效率高。

[0025] 本实用新型中的塔体一二级吸收分离氧化塔、三级吸收塔和四级洗涤吸收塔可独立设置。

附图说明

[0026] 图 1 为本实用新型硫磺回收新装置的克劳斯部分。

[0027] 1- 酸性气燃烧炉烧嘴，2- 酸性气燃烧炉，3- 酸性气燃烧炉废热锅炉，4- 一级硫冷凝器，5- 二级硫冷凝器，6- 一级反应器预热器，7- 一级 CLAU S 反应器，8- 三级反应器预热器，9- 二级反应器预热器，10- 二级 CLAU S 反应器，11- 三级 CLAU S 反应器，12- 三级硫冷凝器，13- 四级硫冷凝器，14- 尾气捕集器，15- 空气或氧气，16- 液硫，17- 含硫酸性气。

[0028] 图 2 为本实用新型硫磺回收新装置的尾气焚烧部分。

[0029] 18- 尾气焚烧炉烧嘴, 19- 尾气焚烧炉, 20- 蒸汽过热器, 21- 尾气焚烧炉废热锅炉, 22- 空气, 23- 燃料气。

[0030] 图 3 为本实用新型硫磺回收新装置的氨吸收尾气处理部分。

[0031] 24- 烟囱, 25- 电除雾器, 26- 折流板除雾器, 27- 四级洗涤吸收塔, 28- 尾气分布器, 29- 三级吸收塔, 30- 一二级吸收分离氧化塔, 31- 气液分离设施, 32- 一级高效吸收器, 33- 二级高效吸收器, 34- 空气曝气分布器, 35- 氨液混合分布器, 36- 气氨或液氨溶解器, 37- 一级变频循环泵, 38- 二级循环吸收泵, 39- 三级循环吸收泵, 40- 四级循环吸收泵, 41- 硫酸泵, 42- 一级冷却器, 43- 二级冷却器, 44- 硫酸溶液缓冲槽, 45- 高位槽, 46- 硫酸溶液, 47- 空气, 48- 气氨 / 液氨, 49- 工艺水。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例对本实用新型作进一步说明, 但本实用新型的保护范围不限于此:

[0033] 本实用新型所采用的硫磺回收新装置如图 1、2 和 3 所示, 该装置包括克劳斯部分、尾气焚烧部分以及氨吸收尾气处理部分, 氨吸收尾气处理部分包括塔体, 在塔体中由下到上依次设有一二级吸收分离氧化塔、三级吸收塔和四级洗涤吸收塔, 四级洗涤吸收塔的上方还依次设有折流板除雾器、电除雾器和烟囱;

[0034] 所述的一二级吸收分离氧化塔由上到下依次设有气液分离设施、空气曝气分布器和氨液混合分布器, 一二级吸收分离氧化塔分别与一级高效吸收器的输出端和二级高效吸收器底部的输入端通过管道相连;

[0035] 所述的二级高效吸收器顶部的输出端与三级吸收塔通过管道相连; 三级循环吸收泵的输入端与三级吸收塔底部通过管道相连, 三级循环吸收泵的输出端与三级吸收塔上部通过管道相连;

[0036] 所述的四级洗涤吸收塔底部设有尾气分布器, 四级循环吸收泵的输入端与四级洗涤吸收塔底部通过管道相连, 四级循环吸收泵的输出端分别与四级洗涤吸收塔上部、折流板除雾器和电除雾器的顶部通过管道相连。

[0037] 一级高效吸收器和二级高效吸收器下部设有喷射器。

[0038] 一二级吸收分离氧化塔底部的输出端分别与一级变频循环泵和二级循环吸收泵通过管道相连, 一级变频循环泵输出端通过管道经过一级冷却器与一级高效吸收器的下部相连; 二级循环吸收泵的一个输出端通过管道经过二级冷却器与二级高效吸收器的下部相连; 二级冷却器与二级高效吸收器的下部相连的管道上设有一个支路, 该支路与三级吸收塔下部一个输入端相连。

[0039] 二级循环吸收泵的另一个输出端通过管道分别与硫酸溶液缓冲槽和气氨 / 液氨溶解器相连, 气氨 / 液氨溶解器通过管道与氨液混合分布器相连。

[0040] 硫酸溶液缓冲槽的一个输出端与三级吸收塔下部的另一个输入端通过管道相连, 硫酸溶液缓冲槽的另一个输出端通过管道经过硫酸泵与三级循环吸收泵的输入端的支路相连。

[0041] 氨吸收尾气处理部分还设有高位槽, 高位槽的输入端与二级冷却器输出端的支路通过管道相连, 高位槽的输出端与一级高效吸收器上部和下部通过管道相连。

[0042] 克劳斯部分包括酸性气燃烧炉；所述的燃烧炉的输出端经酸性气燃烧炉废热锅炉与一级硫冷凝器通过管道相连，一级硫冷凝器的一个输出端通过管道与一级反应器预热器相连，一级硫冷凝器的另一个输出端与液硫管道相连，一级反应器预热器通过管道经过一级 CLAU S 反应器与二级硫冷凝器相连；

[0043] 所述的二级硫冷凝器的一个输出端通过二级反应器预热器与二级 CLAU S 反应器通过管道相连，二级 CLAU S 反应器输出端与三级硫冷凝器通过管道相连；二级硫冷凝器的另一个输出端与液硫管道相连；

[0044] 所述的三级硫冷凝器一个输出端通过三级反应器预热器与三级 CLAU S 反应器通过管道相连，三级硫冷凝器另一个输出端与液硫管道相连；

[0045] 所述的三级 CLAU S 反应器通过管道经过三级硫冷凝器与尾气捕集器相连。

[0046] 所述的克劳斯部分中尾气捕集器出来的气体通入尾气焚烧部分，尾气焚烧部分出来的气体通入一级高效吸收器。

[0047] 优选，一级硫冷凝器和二级硫冷凝器为同壳冷凝设备，三级硫冷凝器和四级硫冷凝器为同壳冷凝设备；二级 CLAU S 反应器与三级 CLAU S 反应器为二合一反应器；二级反应器预热器和三级反应器预热器为同壳预热器。

[0048] 实施例 1

[0049] 如图 1 所示：含硫化氢酸性气 17 经分液后，依次进入酸性气燃烧炉烧嘴 1 和酸性气燃烧炉 2 内，与空气或氧气 15 燃烧，温度控制在 900 ~ 1350℃，酸性气中烃类等有机物全部分解，在炉内约 60% ~ 70%(v) 的 H₂S 进行高温克劳斯反应转化为硫，余下的 H₂S 中有 1/3 转化为 SO₂。热反应后过程气经酸性气燃烧炉废热锅炉 3 回收热量产蒸汽后，冷却至 300 ~ 350℃，进入一级硫冷凝器 4 继续冷却至 160℃左右，回收的热量产蒸汽，并分离液硫 16；冷却后的过程气经一级反应器预热器 6 加热至 240 ~ 260℃，进入一级 CLAU S 反应器 7 发生反应，反应后的过程气进入二级硫冷凝器 5，回收热量，并分离液硫 16；过程气再经二级反应器预热器 9 加热至 220 ~ 240℃，进入二级 CLAU S 反应器 10 发生反应，反应后的过程气进入三级硫冷凝器 12，回收热量，并分离液硫 16；过程气再经三级反应器预热器 8 加热至 220 ~ 240℃，进入三级 CLAU S 反应器 11 发生反应，反应后的过程气进入四级硫冷凝器 13，回收热量，并分离液硫 16；过程气经尾气捕集器 14 进入尾气焚烧部分。

[0050] 其中，一级硫冷凝器 4 和二级硫冷凝器 5 优选为同壳冷凝设备，三级硫冷凝器 12 和四级硫冷凝器 13 优选为同壳冷凝设备，管程为过程气，壳程为自产蒸汽；二级反应器 10 和三级反应器 11 集成为二合一反应器，二级反应器预热器 8 和三级反应器预热器 9 优选为同壳预热器，如附图 1 所示，这样可以减少设备数量，节约投资，节省占地，且方便检修及操作。也可单独设置每台设备。

[0051] 如图 2 所示：克劳斯部分的尾气与燃料气 23、空气 22 在尾气焚烧炉烧嘴 18 和尾气焚烧炉 19 内完全燃烧，硫化物全部转化成二氧化硫，H₂ 和烃类完全燃烧为 H₂O 和 CO₂。尾气经过蒸汽过热器 20，尾气焚烧炉废热锅炉 21 回收热量后，进入氨吸收尾气处理部分。

[0052] 如图 3 所示：高浓度高温含 SO₂ 尾气先进入一级高效吸收器 32 顶部，含氨硫铵母液由一级高效吸收器 32 下部喷射，气液两相逆流接触，吸收后的溶液与尾气一起从一级高效吸收器 32 底部进入一二级吸收分离氧化塔 30 中部；所述的一级高效吸收器 32 下部的吸收液是一级变频循环泵 37 输出端通过管道经过一级冷却器 42 与一级高效吸收器 32 的下

部相连,从而将吸收液输送至一级高效吸收器 32 下部。

[0053] 一二级吸收分离氧化塔 30 内设置气液分离设施 31,气液分离后,吸收液留在底部,而尾气则进入二级高效吸收器 33 底部,吸收液也从二级高效吸收器 33 下部喷射,气液两相顺流接触,吸收后的溶液自流回一二级吸收分离氧化塔 30 中部,而尾气则进入三级吸收塔 29 中下部;所述的二级循环吸收泵 38 的一个输出端通过管道经过二级冷却器 43 与二级高效吸收器 33 的下部相连,从而将吸收液输送至二级高效吸收器 33 下部。

[0054] 三级吸收塔 29 底部充满吸收液-含氨硫酸母液,通过二级冷却器 43 与二级高效吸收器 33 的下部相连的管道上设的一个支路,与三级吸收塔 29 下部一个输入端相连,从而将高浓度吸收液补充输送至三级吸收塔 29 底部。由三级循环吸收泵 39 将塔底含氨硫酸母液输送至三级吸收塔 29 上部喷淋吸收尾气,吸收液循环使用,三级吸收塔 29 中下部设有溢流口,以保证吸收效果。

[0055] 经过三级硫酸母液吸收后的尾气上升进入四级洗涤吸收塔 27,塔上部设有工艺水喷淋系统,底部设有尾气分布器 28,均匀分布尾气并收集上部喷淋的工艺水,再由四级循环吸收泵 40 输送至喷淋器,尾气经水喷淋洗涤后,几乎完全置换了雾滴所含的无机物质,净化后的尾气再依次经过折流板除雾器 26 和电除雾器 25 后,使得夹带雾滴量减至最小,再经烟囱 24 排放至大气。

[0056] 一二级吸收分离氧化塔 30 中下部设有空气曝气分布器 34,使得通入的空气 47 均匀鼓泡分布,能有效地氧化吸收液为硫酸母液。塔底还设有氨液混合分布器 35,均匀有效合并分布进入塔体的氨液。

[0057] 一级循环泵采用变频,以控制一级高效吸收器 32 的吸收效果。一、二级冷却器可同壳或单独设置,均由循环水冷却。

[0058] 气氨或液氨 48 在气氨或液氨溶解器 36 内与二级循环吸收泵 38 出口的一股硫酸母液均匀溶解混合后一起进入一二级吸收分离氧化塔 30 底部的氨液混合分布器 35,通过氨液混合分布器 35 均匀有效混合塔底的吸收液。

[0059] 本实用新型还设置了高位槽 45,保障正常和事故状态下,吸收液保持隔离和喷淋以保护设备安全,高位槽 45 的输入端与二级冷却器 43 输出端的支路通过管道相连,高位槽 45 的输出端与一级高效吸收器 32 上部和下部通过管道相连。

[0060] 在硫酸溶液缓冲槽 44 中也设置空气曝气设施(缓冲槽既有缓冲功能,也具有检修时收集槽的功能,且又是塔底氧化功能的备用),正常情况下作为缓冲罐,硫酸溶液缓冲槽 44 的一个输出端与三级吸收塔 29 下部的另一个输入端通过管道相连,硫酸溶液缓冲槽 44 的另一个输出端通过管道经过硫酸泵 41 与三级循环吸收泵 39 的输入端的支路相连。

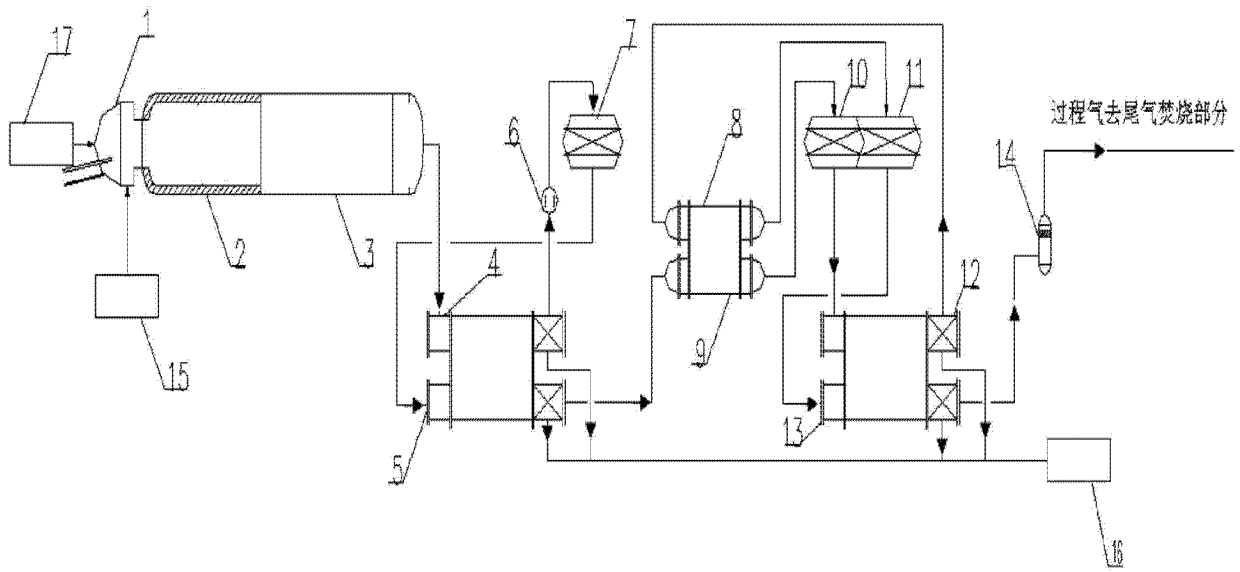


图 1

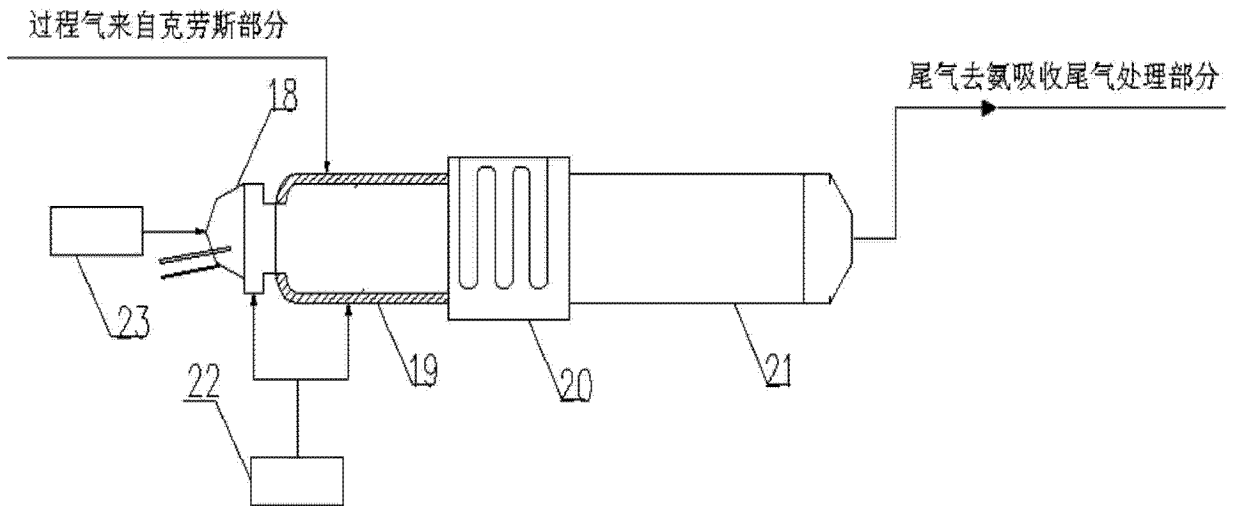


图 2

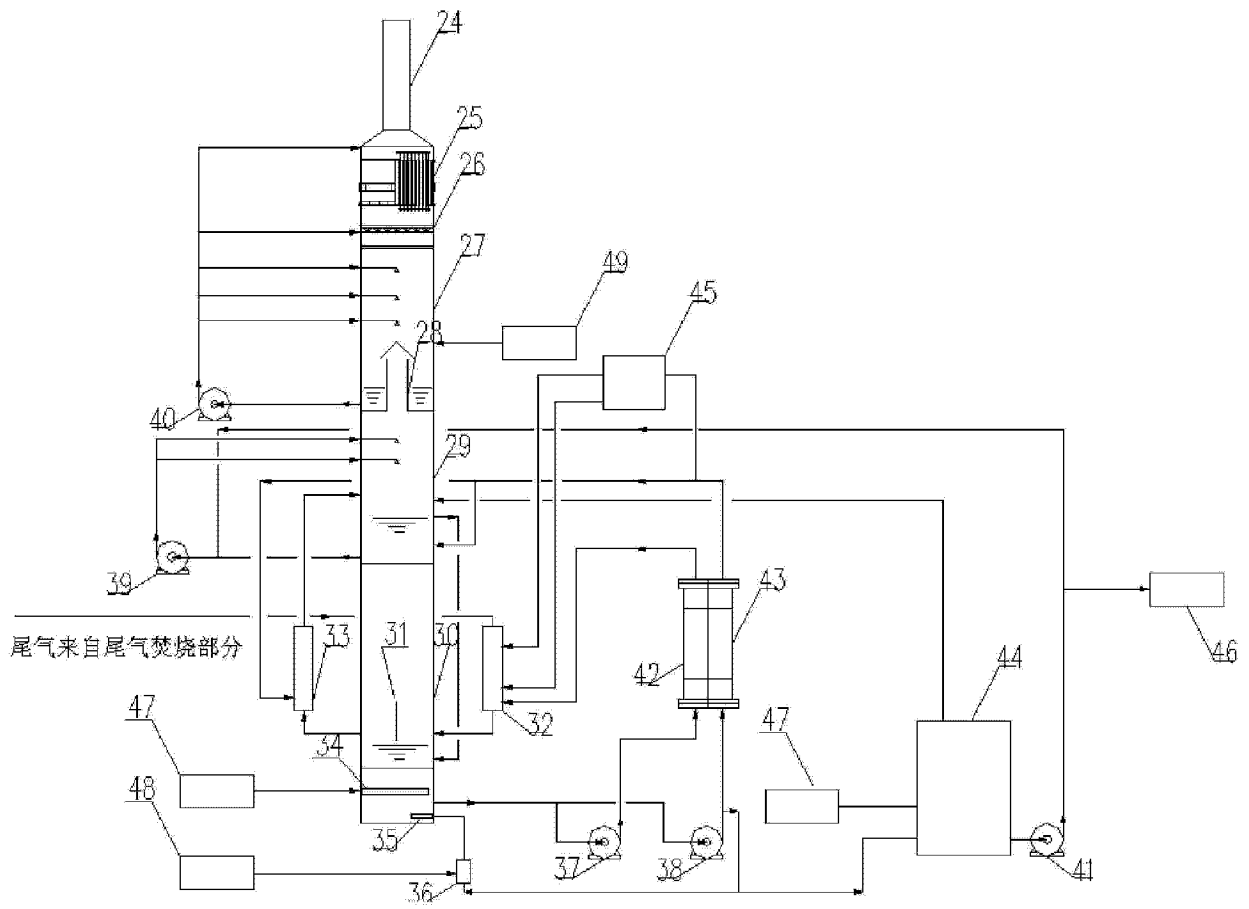


图 3