



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111807332 A

(43) 申请公布日 2020.10.23

(21) 申请号 202010655612.X

C01B 17/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.09

C01C 1/242 (2006.01)

(71) 申请人 山东绿知源环保工程有限公司

G02F 9/10 (2006.01)

地址 276017 山东省临沂市罗庄区盛庄街  
道湖北路与通达南路交汇处启迪科创  
大厦A座2101室

B01D 50/00 (2006.01)

F22B 1/16 (2006.01)

C02F 103/18 (2006.01)

(72) 发明人 孟昭颂 宋伯苍 尹建斌 王玉衡

(74) 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有  
限公司 37212

代理人 董宝镠

(51) Int. Cl.

C01B 17/765 (2006.01)

C01B 17/80 (2006.01)

C01B 17/54 (2006.01)

C01B 17/56 (2006.01)

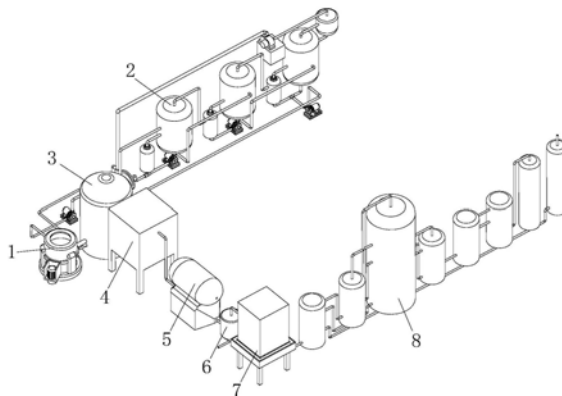
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开了一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的方法及其装置,涉及工业废水处理领域,其工作方法为:S1:离心;将脱硫废液及硫泡沫离心,得到硫膏和分离清液;S2:浓缩;分离清液浓缩得到硫浆;S3:焚烧;硫膏和硫浆分区燃烧;S4:除尘和冷却;燃烧产生的二氧化硫烟气先除尘,再降温;S5:干燥和除湿;烟气除杂、除湿,再脱水;副产出稀硫酸;S6:尾气回收:处理后的二氧化硫气体制成工业硫酸,并返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵;S7:副产品回收;将S3得到的稀硫酸浓液,用稀氨水中和,过滤后,提浓得硫铵溶液,分离的清液回收。本发明是对脱硫废液及硫泡沫制硫酸技术的升级,将高效节能和环保问题的彻底解决。



1. 一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其特征在于;其工作方法为:

S1:离心;将焦化工厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫进行压滤,得到硫膏和分离清液;

S2:浓缩;S1中所述分离清液采用多效蒸发法进行浓缩,得到硫浆;

S3:焚烧;将S1中得到的硫膏和S2中得到的硫浆,分开进料且分区燃烧;

S4:除尘和冷却;S3过程中生成的二氧化硫烟气,先经过高温除尘,再进行降温,并回收降温时产生的蒸汽;

S5:干燥和除湿;降温处理的烟气进行除杂、除湿后,再脱水得到干净二氧化硫气体;除湿过程副产出稀硫酸溶液;

S6:尾气回收利用:S5得到的二氧化硫气体采用两转两吸硫酸法制成含有硫酸的重量百分比为93~98%的工业硫酸成品,将制备得到的工业硫酸成品返回焦化工厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵产品,吸收后的尾气达标排放;

S7:副产品回收利用;将S3得到的稀硫酸浓液,先用稀氨水中和,生成的杂质过滤后,清液提浓,提浓后的硫铵溶液送入硫铵系统回收产品,产出的清液水质较好,用于焦化生产。

2. 根据权利要求1所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其特征在于;S1中的硫膏以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为60%~90%,所述的分离清液中悬浮物的总量为0~20ppm。

3. 根据权利要求1所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其特征在于;S2中的硫浆以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为50%~75%。

4. 根据权利要求1所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其特征在于;S3中硫浆和硫膏的燃烧温度范围为900-1200℃,S4中二氧化硫烟气中含有的二氧化硫的体积百分比为5%~8%,S5中稀硫酸以重量分数计,其硫酸含量的重量百分比为1%~5%。

5. 根据权利要求1所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其特征在于;S5中的稀硫酸采用膜法处理提纯,稀硫酸和氨水中和的PH值调节范围为5-10;产出的硫铵溶液以重量分数计,含有的硫铵的重量百分比为12~20wt%,产出的洁净水TDS≤500mg/l。

6. 根据权利要求1所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其特征在于;S5中的膜法处理为超滤、纳滤、反渗透或电渗析等。

7. 一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置,其特征在于:包括高效压滤机(1)、多效蒸发器(2)、焚烧炉(3)、高温除尘器(4)、余热锅炉(5)、第一旋风分离器(6)、干燥塔(7)和两转两吸硫酸制备机构(8),所述多效蒸发器(2)和焚烧炉(3)均设置在高效压滤机的旁侧且多效蒸发器(2)和高效压滤机(1)之间设有用于连通两者的输送管(9),所述焚烧炉(3)设置在高效压滤机(1)的旁侧,所述高效压滤机(1)的下端设有螺旋送料器(10),所述螺旋送料器(10)的出料端设有与焚烧炉(3)连通的排料管(11),所述高温除尘器(4)设置在焚烧炉(3)的旁侧且两者之间相互连通,所述余热锅炉(5)、第一旋风分离器(6)、干燥塔(7)和两转两吸硫酸制备机构(8)依次通过管道连通,所述余热锅炉(5)位于高温除尘器(4)的旁侧且两者之间通过管道连通。

8. 根据权利要求7所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置,其特征在于:所述输送管(9)的中部设有预热器(12),所述多效蒸发器(2)的末端设有第二旋风分离器(13)和空气压缩机(14),所述第二旋风分离器(13)与多效蒸发器(2)和空气压缩机(14)之间均通过管道

连通,所述空气压缩机(14)和预热器(12)之间通过管道连通,所述预热器(12)和排料管(11)之间设有用于连通两者的循环管(15)。

9.根据权利要求7所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置,其特征在于:所述焚烧炉(3)为立式除尘一体焚烧炉(3)。

10.根据权利要求7所述的焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置,其特征在于:所述两转两吸硫酸制备机构(8)为3+1四段两次转化装置。

## 焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业废水处理领域,尤其是涉及一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 焦化厂脱硫废液及硫泡沫制硫酸工艺技术中,目前代表性的有湿法和干法工艺。湿法工艺的主要特点是脱硫废液及硫泡沫经预处理后混合成含水约55%-65%的浆液喷入卧式焚烧炉燃烧,干法工艺的主要特点是脱硫废液及硫泡沫经预处理后,用干燥方式处理成固体混合物(含水3%-5%),送入立式焚烧炉燃烧。两种工艺都需提供外部热源蒸发掉溶液中的水分,热能利用效率较低;且燃烧过程调节有一定难度;副产稀硫酸溶液(特别是湿法工艺产量多)装置无法内部消化,成为新增的环保性难题。

[0003] 如何提高脱硫废液及硫泡沫燃烧效率,降低能耗,减少投资,稀硫酸低成本回收处理等,是目前脱硫废液及硫泡沫制硫酸面临的核心问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法及其装置,以解决现有技术中热能利用效率较低、燃烧过程调节有一定难度、副产稀硫酸溶液无法内部消化的技术问题。

[0005] 本发明提供了一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其工作方法为:

[0006] S1:压滤;将焦化厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫进行压滤,得到石膏和分离清液;

[0007] S2:浓缩;S1中所述分离清液采用多效蒸发法进行浓缩,得到硫浆;

[0008] S3:焚烧;将S1中得到的石膏和S2中得到的硫浆,分开进料且分区燃烧;

[0009] S4:除尘和冷却;S3过程中生成的二氧化硫烟气,先经过高温除尘,再进行降温,并回收降温时产生的蒸汽;

[0010] S5:干燥和除湿;降温处理的烟气进行除杂、除湿后,再脱水得到干净二氧化硫气体;除湿过程副产出稀硫酸溶液;

[0011] S6:尾气回收利用;S5得到的二氧化硫气体采用两转两吸硫酸法制成含有硫酸的重量百分比为93%~98%的工业硫酸成品,将制备得到的工业硫酸成品返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵产品,吸收后的尾气达标排放;

[0012] S7:副产品回收利用;将S3得到的稀硫酸浓液,先用稀氨水中和,生成的杂质过滤后,清液通过膜法提浓,提浓后的硫铵溶液送入硫铵系统回收产品,产出的清液水质较好,用于焦化生产。

[0013] 进一步,S1中的石膏以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为60%~90%,所述的分离清液中悬浮物的总量为0~20ppm。

[0014] 进一步,S2中的硫浆以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为50%~

75%。

[0015] 进一步,S3中硫浆和硫膏的燃烧温度范围为900-1200℃,S4中二氧化硫烟气中含有的二氧化硫的体积百分比为5%~8%,S5中稀硫酸以重量分数计,其硫酸含量的重量百分比为1%~5%。

[0016] 进一步,S5中的稀硫酸采用膜法处理提纯,稀硫酸和氨水中性的PH值调节范围为5-10;产出的硫铵溶液以重量分数计,含有的硫铵的重量百分比为12~20wt%,产出的洁净水TDS≤500mg/l。

[0017] 进一步,S5中的膜法处理为超滤、纳滤、反渗透或电渗析等。

[0018] 本发明还提供一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置,包括高效压滤机、多效蒸发器、焚烧炉、高温除尘器、余热锅炉、第一旋风分离器、干燥塔和两转两吸硫酸制备机构,所述多效蒸发器和焚烧炉均设置在高效压滤机的旁侧且多效蒸发器和高效压滤机之间设有用于连通两者的输送管,所述焚烧炉设置在高效压滤机的旁侧,所述高效压滤机的下端设有螺旋送料器,所述螺旋送料器的出料端设有与焚烧炉连通的排料管,所述高温除尘器设置在焚烧炉的旁侧且两者之间相互连通,所述余热锅炉、第一旋风分离器、干燥塔和两转两吸硫酸制备机构依次通过管道连通,所述余热锅炉位于高温除尘器的旁侧且两者之间通过管道连通。

[0019] 进一步,所述输送管的中部设有预热器,所述多效蒸发器的末端设有第二旋风分离器和空气压缩机,所述第二旋风分离器与多效蒸发器和空气压缩机之间均通过管道连通,所述空气压缩机和预热器之间通过管道连通,所述预热器和排料管之间设有用于连通两者的循环管。

[0020] 进一步,所述焚烧炉为立式除尘一体焚烧炉。

[0021] 进一步,所述两转两吸硫酸制备机构为3+1四段两次转化装置。

[0022] 与现有技术相比较,本发明的有益效果在于:

[0023] 其一,发明的方法将氨法煤气脱硫产生的硫泡沫和脱硫废液送入高效压滤机分离,硫膏用螺旋送料器送入制酸焚烧系统;分离后的清液蒸发浓缩到浓度约为60%-75%后,用泵直接喷入焚烧炉与硫膏分区燃烧,通入空气和焦炉煤气燃烧成含5%-8%SO<sub>2</sub>的烟气,先经过除尘,余热回收产生饱和蒸汽后,再经过第一旋风分离器和干燥塔的降温、除湿和脱水,通过两转两吸制酸工艺,制成工业硫酸产品,工业硫酸返回焦化厂脱氨系统,制取硫酸铵。本发明通过水、汽、空气、煤气、硫膏和脱硫废液、温度等灵活调节,有效解决了焦化厂脱硫废液制硫酸生产的能量分配,实现节能效果;通过高效分离、浓缩、燃烧设备的应用,降低能耗,减少投资及用地、降低操作难度、提高分解效率,实现环保超低排放;通过稀酸膜法处理,使稀硫酸变为硫铵产品和洁净水回用,实现了稀硫酸的资源化处理和环保效益,解决了净化过程中副产的稀硫酸后续处理的技术性难题。

[0024] 其一,本发明的一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法中通过高效压滤机和多效蒸发器降低脱硫废液中的水分,使进焚烧炉中物料水分控制在30%-45%范围,焚烧过程中充分利用物料燃烧放热,调节适当的配风比例,即可维持炉内热量平衡,不需补充外部热源,实现节能增效的目的。

[0025] 其二,本发明的一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法中产生的副产品稀硫酸,通过稀氨水中和后,进行过滤,模组提供后,生成硫铵回收,使得投资较传统法节约1/2,

运行费用降低2/3,不但实现了资源的回收,而且不会存在环保的二次处理问题。

[0026] 其三,本发明通过装置及设备的高效节能措施,实现了脱硫废液及硫泡沫制硫酸技术的升级,实现了废液的完全处理,达到了节能环保的目的。

[0027] 其四,本发明利用多效蒸发器尾气的余热对分离的清液进行预热,能够提高热能利用率,提高清液的蒸发浓缩效率,之后,将尾气输送至排料管内,一方面通过尾气的输送能够使得螺旋送料器输送硫膏的效率增加,使得硫膏进入焚烧炉后被尾气吹散,便于焚烧,另一方面,也能够对尾气进行进一步的处理,避免尾气中含有杂质被直接排放,进而对环境造成影响。

## 附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1为本发明的立体结构示意图一;

[0030] 图2为本发明的立体结构示意图二;

[0031] 图3为图2中A处的放大图。

[0032] 附图标记:

[0033] 高效离心机1,多效蒸发器2,焚烧炉3,高温除尘器4,余热锅炉5,第一旋风分离器6,干燥塔7,两转两吸硫酸制备机构8,输送管9,螺旋送料器10,排料管11,预热器12,第二旋风分离器13,空气压缩机14,循环管15。

## 具体实施方式

[0034] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0035] 通常在此处附图中描述和显示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。

[0036] 基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本

发明中的具体含义。

[0039] 一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的高效方法,其工作方法为:

[0040] S1:离心;将焦化厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫进行压滤,得到硫膏和分离清液;

[0041] S2:浓缩;S1中所述分离清液采用多效蒸发法进行浓缩,得到硫浆;

[0042] S3:焚烧;将S1中得到的硫膏和S2中得到的硫浆,分开进料且分区燃烧;

[0043] S4:除尘和冷却;S3过程中生成的二氧化硫烟气,先经过高温除尘,再进行降温,并回收降温时产生的蒸汽;

[0044] S5:干燥和除湿;降温处理的烟气进行除杂、除湿后,再脱水得到干净二氧化硫气体;除湿过程副产出稀硫酸溶液;

[0045] S6:尾气回收利用:S5得到的二氧化硫气体采用两转两吸硫酸法制成含有硫酸的重量百分比为93%~98%的工业硫酸成品,将制备得到的工业硫酸成品返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵产品,吸收后的尾气达标排放;

[0046] S7:副产品回收利用;将S3得到的稀硫酸浓液,先用稀氨水中和,生成的杂质过滤后,清液通过膜法提浓,提浓后的硫铵溶液送入硫铵系统回收产品,产出的清液水质较好,用于焦化生产。

[0047] 具体地,S1中的硫膏以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为60%~90%,所述的分离清液中悬浮物的总量为0~20ppm。

[0048] 具体地,S2中的硫浆以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为50%~75%。

[0049] 具体地,S3中硫浆和硫膏的燃烧温度范围为900-1200℃,S4中二氧化硫烟气中含有的二氧化硫的体积百分比为5%~8%,S5中稀硫酸以重量分数计,其硫酸含量的重量百分比为1%~5%。

[0050] 具体地,S5中的稀硫酸采用膜法处理提纯,稀硫酸和氨水中和的PH值调节范围为5-10;产出的硫铵溶液以重量分数计,含有的硫铵的重量百分比为12~20wt%,产出的洁净水TDS≤500mg/l。

[0051] 具体地,S5中的膜法处理为超滤、纳滤、反渗透或电渗析等。

[0052] 下面结合图1至图3所示,本发明实施例提供了一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置,包括高效压滤机1、多效蒸发器2、焚烧炉3、高温除尘器4、余热锅炉5、第一旋风分离器6、干燥塔7和两转两吸硫酸制备机构8,所述多效蒸发器2和焚烧炉3均设置在高效压滤机1的旁侧且多效蒸发器2和高效压滤机1之间设有用于连通两者的输送管9,所述焚烧炉3设置在高效压滤机1的旁侧,所述高效压滤机1的下端设有螺旋送料器10,所述螺旋送料器10的出料端设有与焚烧炉3连通的排料管11,所述高温除尘器4设置在焚烧炉3的旁侧且两者之间相互连通,所述余热锅炉5、第一旋风分离器6、干燥塔7和两转两吸硫酸制备机构8依次通过管道连通,所述余热锅炉5位于高温除尘器4的旁侧且两者之间通过管道连通。

[0053] 具体工作时,将焦化厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫经过管道送入高效压滤机1进行分离得到硫膏和分离清液;分离清液引入多效蒸发器2,通过多效蒸发器2将所述的分离清液浓缩成硫浆;将硫膏和硫浆分别通过螺旋送料器10和管道送入焚烧炉3,在焚烧炉3内分区燃烧,生成二氧化硫烟气,从焚烧炉3出来的二氧化硫烟气先经过高温除尘器4

除尘,再由余热锅炉5进行降温,并回收蒸汽,降温处理的烟气进入第一旋风分离器6和干燥塔7进行除杂、除湿后,经干燥塔7脱水得到干净二氧化硫气体;除湿过程副产出稀硫酸溶液;将二氧化硫气体通过两转两吸硫酸制备机构8制成含有硫酸的重量百分比为93%~98%的工业硫酸成品,将制备得到的工业硫酸成品返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵产品,吸收后的尾气达标排放;将稀硫酸浓液,先用稀氨水中和,生成的杂质过滤后,清液提浓,提浓后的硫铵溶液送入硫铵系统回收产品,产出的清液水质较好,用于焦化生产。

[0054] 具体地,所述输送管9的中部设有预热器12,所述多效蒸发器2的末端设有第二旋风分离器13和空气压缩机14,所述第二旋风分离器13与多效蒸发器2和空气压缩机14之间均通过管道连通,所述空气压缩机14和预热器12之间通过管道连通,所述预热器12和排料管11之间设有用于连通两者的循环管15;利用多效蒸发器2尾气的余热对分离的清液进行预热,能够提高热能利用率,提高清液的蒸发浓缩效率,之后,将尾气输送至排料管11内,一方面通过尾气的输送能够使得螺旋送料器10输送硫膏的效率增加,使得硫膏进入焚烧炉3后被尾气吹散,便于焚烧,另一方面,也能够对尾气进行进一步的处理,避免尾气中含有杂质被直接排放,进而对环境造成影响。

[0055] 具体地,所述焚烧炉3为立式除尘一体焚烧炉3;能够实现具有高温除尘、三废处理等辅助功能一体化。

[0056] 具体地,所述两转两吸硫酸制备机构8为3+1四段两次转化装置。

[0057] 实施例一:

[0058] 一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置的工作步骤:

[0059] S1:压滤,将焦化厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫经过管道送入高效压滤机1进行分离得到硫膏和分离清液;

[0060] S2:浓缩,将S1中所述分离清液引入多效蒸发器2,通过多效蒸发器2将所述的分离清液浓缩成硫浆;

[0061] S3:焚烧,将S1中得到的硫膏和S2中得到的硫浆,分别通过螺旋送料器10和管道送入焚烧炉3,在焚烧炉3内分区燃烧,生成二氧化硫烟气;

[0062] S4:除尘和冷却,从焚烧炉3出来的二氧化硫烟气先经过高温除尘器4除尘,再由余热锅炉5进行降温,并回收蒸汽;

[0063] S5:干燥和除湿;降温处理的烟气进入第一旋风分离器6和干燥塔7进行除杂、除湿后,经干燥塔7脱水得到干净二氧化硫气体;除湿过程副产出稀硫酸溶液;

[0064] S6:将S3得到的二氧化硫气体通过两转两吸硫酸制备机构8制成含有硫酸的重量百分比为93%~98%的工业硫酸成品,将制备得到的工业硫酸成品返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵产品,吸收后的尾气达标排放;

[0065] S7:将S3得到的稀硫酸浓液,先用稀氨水中和,生成的杂质过滤后,清液通过膜法提浓,提浓后的硫铵溶液送入硫铵系统回收产品,产出的清液水质较好,用于焦化生产。

[0066] 具体地,S1中的硫膏以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为60%~90%,所述的分离清夜中悬浮物的总量为20ppm。

[0067] 具体地,S2中的硫浆以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为70%。

[0068] 具体地,S3中焚烧炉3燃烧温度范围为950-1100℃,S4中二氧化硫烟气中含有的二



氧化硫的体积百分比为6.5%，S5中的稀硫酸以重量分数计，其硫酸含量的重量百分比为1.5%。

[0069] 具体地，S5中的稀硫酸采用膜法处理提纯，稀硫酸和氨水中和的PH值调节范围为6；产出的硫酸铵溶液以重量分数计，含有的硫酸铵的重量百分比为15wt%，产出的洁净水TDS≤500mg/l。

[0070] 实施例二：

[0071] 一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置的工作步骤：

[0072] S1：压滤，将焦化厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫经过管道送入高效压滤机1进行分离得到石膏和分离清液；

[0073] S2：浓缩，将S1中所述分离清液引入多效蒸发器2，通过多效蒸发器2将所述的分离清液浓缩成硫浆；

[0074] S3：焚烧，将S1中得到的石膏和S2中得到的硫浆，分别通过螺旋送料器10和管道送入焚烧炉3，在焚烧炉3内分区燃烧，生成二氧化硫烟气；

[0075] S4：除尘和冷却，从焚烧炉3出来的二氧化硫烟气先经过高温除尘器4除尘，再由余热锅炉5进行降温，并回收蒸汽；

[0076] S5：干燥和除湿；降温处理的烟气进入第一旋风分离器6和干燥塔7进行除杂、除湿后，经干燥塔7脱水得到干净二氧化硫气体；除湿过程副产出稀硫酸溶液；

[0077] S6：将S3得到的二氧化硫气体通过两转两吸硫酸制备机构8制成含有硫酸的重量百分比为93~98%的工业硫酸成品，将制备得到的工业硫酸成品返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨，制成硫酸铵产品，吸收后的尾气达标排放；

[0078] S7：将S3得到的稀硫酸浓液，先用稀氨水中和，生成的杂质过滤后，清液通过膜法提浓，提浓后的硫酸铵溶液送入硫酸铵系统回收产品，产出的清液水质较好，用于焦化生产。

[0079] 具体地，S1中的石膏以重量分数计，其中固体物质含量的重量百分比为75%，所述的分离清液中悬浮物的总量为20ppm。

[0080] 具体地，S2中的硫浆以重量分数计，其中固体物质含量的重量百分比为70%。

[0081] 具体地，S3中焚烧炉3燃烧温度范围为1000-1100℃，S4中二氧化硫烟气中含有的二氧化硫的体积百分比为7%，S5中的稀硫酸以重量分数计，其硫酸含量的重量百分比为1.2%。

[0082] 具体地，S5中的稀硫酸采用膜法处理提纯，稀硫酸和氨水中和的PH值调节范围为7；产出的硫酸铵溶液以重量分数计，含有的硫酸铵的重量百分比为18wt%，产出的洁净水TDS≤500mg/l。

[0083] 实施例三：

[0084] 一种焦化工厂脱硫废液制硫酸的装置的工作步骤：

[0085] S1：压滤，将焦化厂氨法煤气脱硫产生的脱硫废液及硫泡沫经过管道送入高效压滤机1进行分离得到石膏和分离清液；

[0086] S2：浓缩，将S1中所述分离清液引入多效蒸发器2，通过多效蒸发器2将所述的分离清液浓缩成硫浆；

[0087] S3：焚烧，将S1中得到的石膏和S2中得到的硫浆，分别通过螺旋送料器10和管道送入焚烧炉3，在焚烧炉3内分区燃烧，生成二氧化硫烟气；

[0088] S4:除尘和冷却,从焚烧炉3出来的二氧化硫烟气先经过高温除尘器4除尘,再由余热锅炉5进行降温,并回收蒸汽;

[0089] S5:干燥和除湿;降温处理的烟气进入第一旋风分离器6和干燥塔7进行除杂、除湿后,经干燥塔7脱水得到干净二氧化硫气体;除湿过程副产出稀硫酸溶液;

[0090] S6:将S3得到的二氧化硫气体通过两转两吸硫酸制备机构8制成含有硫酸的重量百分比为93%~98%的工业硫酸成品,将制备得到的工业硫酸成品返回焦化厂脱氨系统脱除焦炉煤气中的氨,制成硫酸铵产品,吸收后的尾气达标排放;

[0091] S7:将S3得到的稀硫酸浓液,先用稀氨水中和,生成的杂质过滤后,清液通过膜法提浓,提浓后的硫铵溶液送入硫铵系统回收产品,产出的清液水质较好,用于焦化生产。

[0092] 具体地,S1中的硫膏以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为80%,所述的分离清夜中悬浮物的总量为20ppm。

[0093] 具体地,S2中的硫浆以重量分数计,其中固体物质含量的重量百分比为60%。

[0094] 具体地,S3中焚烧炉3燃烧温度范围为1050-1200℃,S4中二氧化硫烟气中含有的二氧化硫的体积百分比为7.5%,S5中的稀硫酸以重量分数计,其硫酸含量的重量百分比为2%。

[0095] 具体地,S5中的稀硫酸采用膜法处理提纯,稀硫酸和氨水中和的PH值调节范围为9;产出的硫铵溶液以重量分数计,含有的硫铵的重量百分比为12wt%,产出的洁净水TDS≤500mg/l。

[0096] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

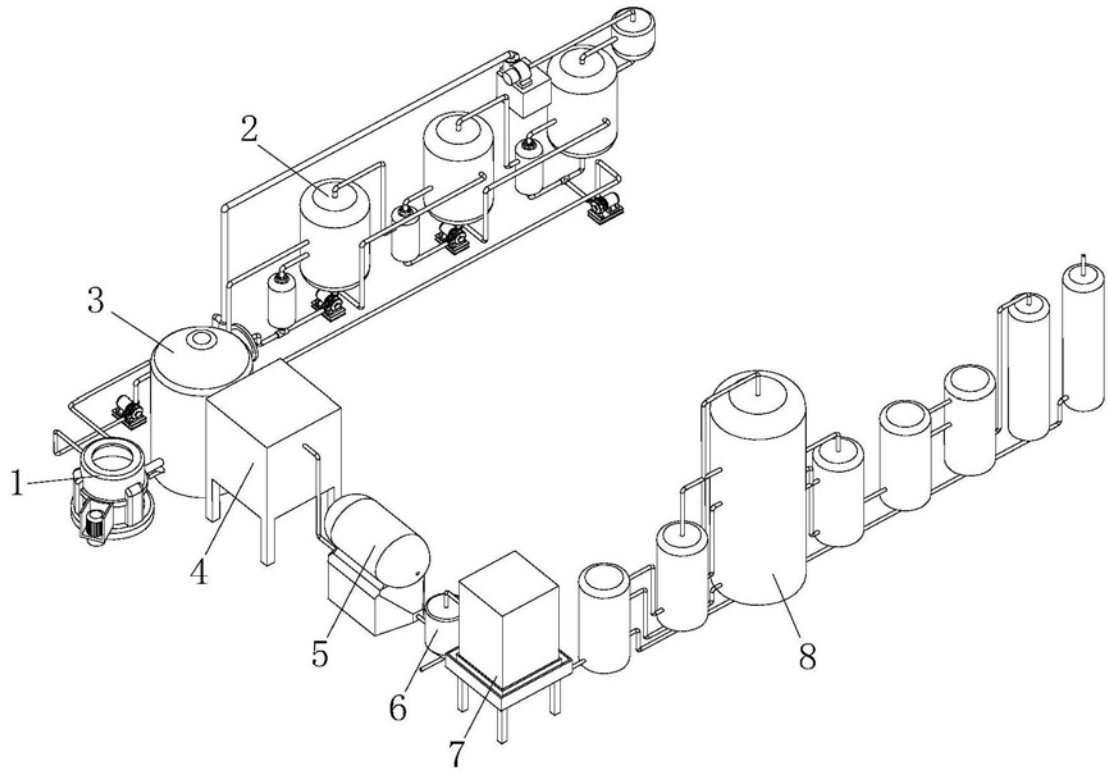


图1

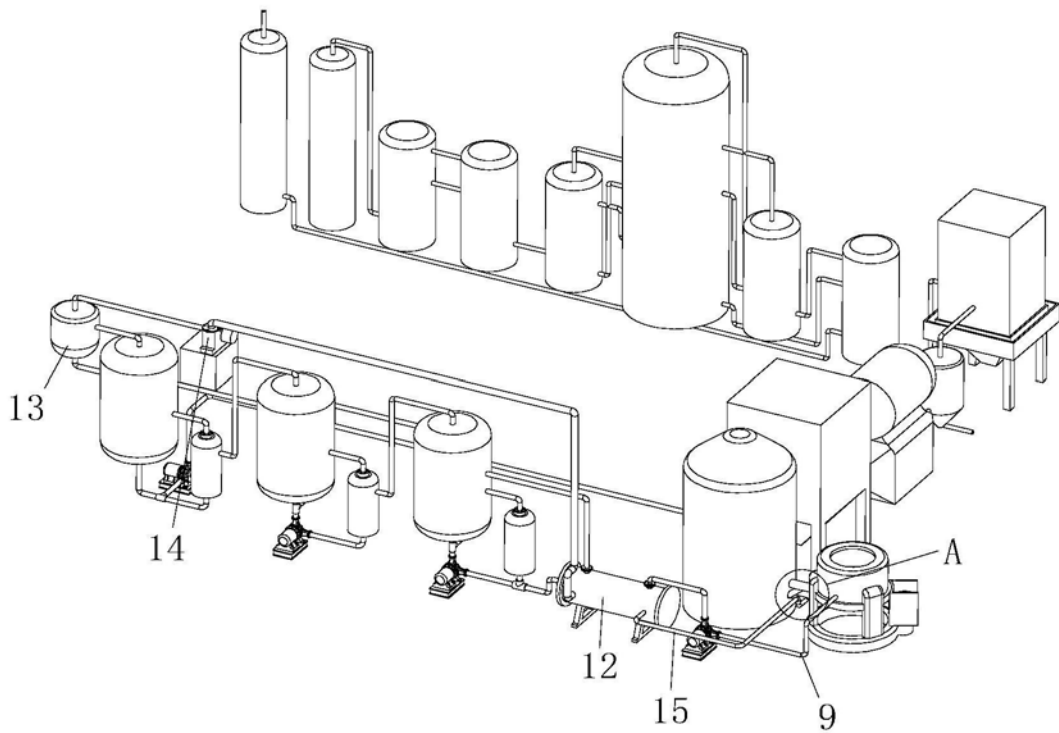


图2

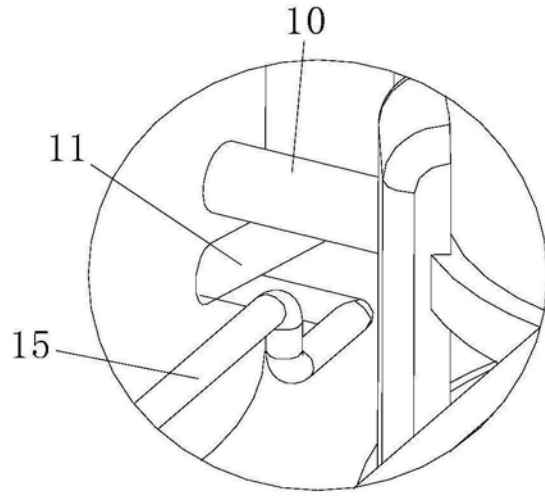


图3