



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106823740 A

(43)申请公布日 2017.06.13

(21)申请号 201710062444.1

(22)申请日 2017.01.23

(71)申请人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路99号

(72)发明人 李培生

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所(普通

合伙) 31205

代理人 顾勇华

(51)Int.Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/50(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

B01D 53/96(2006.01)

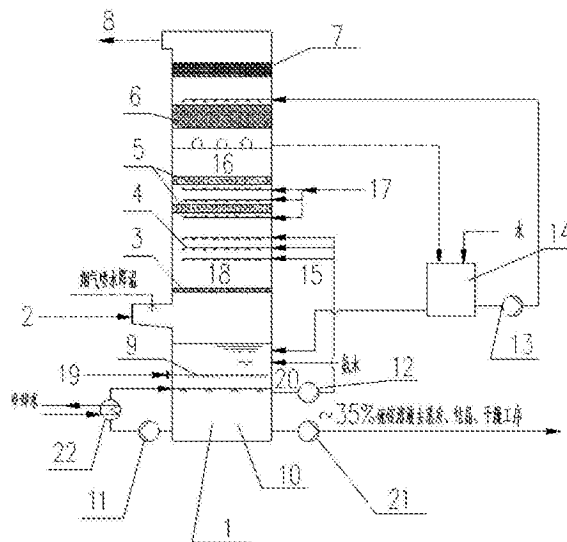
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔

(57)摘要

本发明公开了一种炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,烟气脱硫、除尘工艺采用逆流喷淋、填料式吸收塔设计,吸收塔的中下部设有烟气进口,在进口烟道处设有喷水降温装置,吸收塔顶部设有烟气出口,内部自上而下依次设有:丝网除沫段、气溶胶洗涤段、除雾段、吸收段和烟气均布除尘段,在塔底的氧化池内部设有氧化空气分布排管和泵搅拌装置,外侧设有压缩空气入口、氨水入口、以及吸收循环泵入口,底部设有硫铵排浆泵入口。本发明的炭素厂煅烧炉、焦化厂焦炉加热烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔能高效、节能地完成烟气脱硫、除尘过程,具有较大的工业化前景。



1. 一种炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,由吸收塔(1)底部、中部塔身和塔顶组成,其特征在于:所述吸收塔(1)的中部塔身的下部设有烟气进口(2),在烟气进口(2)处设有喷水降温装置,在吸收塔(1)的顶部设有烟气出口(8),经过吸收塔(1)脱硫和净化处理达到排放标准的净烟气从烟气出口(8)进行排放,在所述吸收塔(1)底部设置氧化池(10),吸收塔(1)的内部脱硫和净化处理系统采用逆流喷淋、填料式吸收塔结构,在所述吸收塔(1)的中部塔身内部自上而下依次设置丝网除沫段(7)、气溶胶洗涤段(6)、除雾段(5)、吸收段(4)和烟气均布除尘段(3)一系列功能区段,各功能区段具体为:

所述丝网除沫段(7)采用一段丝网规整填料进行烟气脱硫除尘后的最后捕集雾沫夹带处理,经过丝网除沫段(7)处理后达到排放标准的净烟气通过烟气出口(8)排出;

所述气溶胶洗涤段(6)设置循环水喷淋洗涤层,并配置一段规整填料,除去来自下方的除雾段(5)烟气中夹带的硫铵气溶胶;

所述除雾段(5)设置两级屋脊式波纹板高效除雾器,且配有自动清洗喷淋装置(17),喷淋除雾冲洗水,除去来自下方的吸收段(4)的大部分雾滴夹带的尘粒和气溶胶;

所述吸收段(4)设置在所述的除雾段(5)下方,所述吸收段(4)设有循环吸收喷淋层(15),通过喷淋来自氧化池(10)的循环吸收混合液,来吸收烟气中的 $\text{SO}_2$ ;

所述烟气均布除尘段(3)设置在吸收段(4)的下方,配置烟气均布、吸收、除尘筛板托盘(18),对从烟气进口(2)进入的原烟气进行均布,来控制吸收段(4)喷淋液的液气比,并对从烟气进口(2)进入的原烟气进行初步除尘;

在氧化池(10)中内装循环吸收混合液,在氧化池(10)的内部设有氧化空气分布排管(9)和泵搅拌装置,氧化池(10)的侧壁上设有连接氧化空气分布排管(9)的压缩空气入口(19)、向氧化池(10)中加入氨水的氨水入口(20)、以及循环补水入口和循环吸收混合液上行输出口,所述氧化空气分布排管(9)向氧化池(10)中均匀输送氧化空气,利用吸收循环泵(12),将氧化池(10)中的循环吸收混合液从所述氧化池(10)的侧壁上的循环吸收混合液上行输出口输出后并循环输送至吸收段(4)的循环吸收喷淋层(15),氧化池(10)的底部还设有硫铵排浆泵(21),用于将氧化池(10)内生成的硫铵产品送入后处理工序。

2. 根据权利要求1所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:所述吸收段(4)设有循环吸收喷淋层(15)的数量至少为两层,并设置集液槽(16)对相邻的循环吸收喷淋层(15)进行分隔,吸收塔(1)的控制系统根据烟气负荷和烟气所含的 $\text{SO}_2$ 量计算,来确定控制循环吸收喷淋层(15)的开启数量。

3. 根据权利要求2所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:所述吸收段(4)设有循环吸收喷淋层(15)的数量为3层。

4. 根据权利要求3所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:设置循环吸收喷淋层(15)的喷淋吸收覆盖率超过200%。

5. 根据权利要求1所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:在所述氧化池(10)中,所述氧化空气分布排管(9)上均匀分布有一系列开孔,以向氧化池(10)中均匀输送氧化空气。

6. 根据权利要求1所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:在吸收塔(1)外部设有液流循环管线液流循环管线,在液流循环管线液流循环管线上串联换热器(22),采用搅拌泵(11)驱动泵搅拌装置的液流循环管线中的循环液在氧化池(10)和

换热器(22)之间进行流动,进行循环降温。

7. 根据权利要求6所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:所述换热器(22)利用循环冷却水,对泵搅拌装置的液流循环管线中的循环液进行降温。

8. 根据权利要求1所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:在吸收塔(1)外部设有气溶胶洗涤循环水箱(14)及其工艺水循环管线系统,通过收集装置收集气溶胶洗涤段(6)完成气溶胶洗涤工艺后生成循环洗涤液,再通过气溶胶洗涤循环水箱(14)送入吸收塔(1),给氧化池(10)补水,并向气溶胶洗涤段(6)的循环水喷淋洗涤层提供喷淋水,气溶胶洗涤循环水箱(14)还接收外部补水,并利用气溶胶洗涤循环泵(13)来驱动工艺水循环管线系统中的液流在气溶胶洗涤循环水箱(14)和吸收塔(1)之间循环流动。

9. 根据权利要求1所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:在所述气溶胶洗涤段(6),设置循环水喷淋洗涤层的喷淋洗涤覆盖率超过100%,并在气溶胶洗涤段(6)和除雾段(5)之间设有集液槽(16)进行功能区段分隔,并采用集液槽(16)收集气溶胶洗涤段(6)完成气溶胶洗涤工艺后生成循环洗涤液。

10. 根据权利要求1所述炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,其特征在于:吸收塔(1)主体结构件部分采用碳钢制作;气溶胶洗涤段(6)的循环水喷淋洗涤层的喷淋管和喷嘴采用PP材料制作;吸收段(4)的循环吸收喷淋层(15)的喷淋管采用FRP玻璃钢制作,循环吸收喷淋层(15)喷嘴采用碳化硅材料制作。

## 炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种氨法脱硫和除尘吸收塔,特别是涉及一种烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,应用于工业气体污染物排放处理系统和工业废弃物资源化回收系统技术领域。

### 背景技术

[0002] 我国炭素厂、焦化厂众多,炭素厂生产炭黑的煅烧炉产生的烟气、焦化厂加热焦炉产生的烟气所含SO<sub>2</sub>约:200~8000mg/Nm<sup>3</sup>,产生的SO<sub>2</sub>给大气造成严重污染。为减少SO<sub>2</sub>危害,2015年1月1日国家要求焦化企业需满足GB16171—2012《炼焦化学工业污染物排放标准》表六中焦炉烟囱排放浓度限值,即SO<sub>2</sub>≤30mg/m<sup>3</sup>。

[0003] 因此,自2015年起,炭素厂烟气、焦化企业焦炉加热烟气脱硫、脱硝列入当地环保部门的重点整治对象,企业急需一种适合炭素煅烧炉、焦炉加热烟气的脱硫技术。炭素煅烧炉烟气、焦炉加热烟气相对燃煤锅炉烟气,具有温度高(余热锅炉降温后约180℃,锅炉烟气约130℃)、含湿量高达11~20%(锅炉烟气5~9%)、含尘量高(烟气50~200mg/Nm<sup>3</sup>,锅炉烟气30~50mg/Nm<sup>3</sup>)、含氧量高达8~11%(锅炉烟气5~9%),同时还含有1~3%CO,干扰烟气组分的分析。

[0004] 目前主导的石灰石-石膏法烟气脱硫工艺,运行成本较高,脱硫副产物石膏受品质、产量及成本的限制,用途有限,造成额外的处理成本,而且由于要达到脱硫后烟气SO<sub>2</sub>≤30mg/m<sup>3</sup>,该工艺很难保证。采用石灰石-石膏法脱硫,产生的发黑石膏将只能作为废弃物处理,氨法脱硫工艺具有脱硫效率高,脱硫率可轻易达到99%,高含尘量烟气脱硫吸收下的烟尘虽然使硫铵产品发灰,但不影响作为化肥的使用。但目前传统氨法脱硫工艺的后续处理硫铵的能耗较高,高浓度的吸收循环液造成的烟气中硫铵气溶胶的夹带,面临较为严重的硫铵逃逸问题,同时又由于存在水雾夹带问题,降低了处理效率,脱硫和除尘效果不够理想。

[0005] 因此,推出一种适应炭素厂煅烧炉烟气、焦化厂焦炉加热烟气特性的氨法脱硫、除尘装置具有极大的推广价值,成为亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0006] 为了解决现有技术问题,本发明的目的在于克服已有技术存在的不足,提供一种炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,具有吸收、氧化、除尘、硫铵溶液浓缩和硫铵气溶胶清除等多功能,有效防止了目前传统氨法脱硫工艺中所面临的硫铵逃逸问题的发生,大大降低硫铵的逃逸,通过多段式氨法脱硫和除尘吸收塔的应用,能高效、节能地完成的烟气脱硫、除尘过程,具有极大的推广价值和较大的工业化前景。

[0007] 为达到上述发明创造目的,本发明采用下述技术方案:

[0008] 一种炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,由吸收塔底部、中部塔身和塔顶组成,吸收塔的中部塔身的下部设有烟气进口,在烟气进口处设有喷水降温装置,在吸

收塔的顶部设有烟气出口,经过吸收塔脱硫和净化处理达到排放标准的净烟气从烟气出口进行排放,在吸收塔底部设置氧化池,吸收塔的内部脱硫和净化处理系统采用逆流喷淋、填料式吸收塔结构,在吸收塔的中部塔身内部自上而下依次设置丝网除沫段、气溶胶洗涤段、除雾段、吸收段和烟气均布除尘段一系列功能区段,各功能区段具体为:

[0009] 丝网除沫段采用一段丝网规整填料进行烟气脱硫除尘后的最后捕集雾沫夹带处理,经过丝网除沫段处理后达到排放标准的净烟气通过烟气出口排出;

[0010] 气溶胶洗涤段设置循环水喷淋洗涤层,并配置一段规整填料,除去来自下方的除雾段烟气中夹带的硫铵气溶胶;

[0011] 除雾段设置两级屋脊式波纹板高效除雾器,且配有自动清洗喷淋装置,喷淋除雾冲洗水,除去来自下方的吸收段的大部分雾滴夹带的尘粒和气溶胶;

[0012] 吸收段设置在的除雾段下方,吸收段设有循环吸收喷淋层,通过喷淋来自氧化池的循环吸收混合液,来吸收烟气中的SO<sub>2</sub>;

[0013] 烟气均布除尘段设置在吸收段的下方,配置烟气均布、吸收、除尘筛板托盘,对从烟气进口进入的原烟气进行均布,来控制吸收段喷淋液的液气比,并对从烟气进口进入的原烟气进行初步除尘;

[0014] 在氧化池中内装循环吸收混合液,在氧化池的内部设有氧化空气分布排管和泵搅拌装置,氧化池的侧壁上设有连接氧化空气分布排管的压缩空气入口、向氧化池中加入氨水的氨水入口、以及循环补水入口和循环吸收混合液上行输出口,氧化空气分布排管向氧化池中均匀输送氧化空气,利用吸收循环泵,将氧化池中的循环吸收混合液从氧化池的侧壁上的循环吸收混合液上行输出口输出后并循环输送至吸收段的循环吸收喷淋层,氧化池的底部还设有硫铵排浆泵,用于将氧化池内生成的硫铵产品送入后处理工序。

[0015] 作为本发明优选的技术方案,吸收段设有循环吸收喷淋层的数量至少为两层,并设置集液槽对相邻的循环吸收喷淋层进行分隔,吸收塔的控制系統根据烟气负荷和烟气所含的SO<sub>2</sub>量计算,来确定控制循环吸收喷淋层的开启数量。进一步优选吸收段设有循环吸收喷淋层的数量为3层。

[0016] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,设置循环吸收喷淋层的喷淋吸收覆盖率超过200%。

[0017] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,在氧化池中,氧化空气分布排管上均匀分布有一系列开孔,以向氧化池中均匀输送氧化空气。

[0018] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,在吸收塔外部设有液流循环管线液流循环管线,在液流循环管线液流循环管线上串联换热器,采用搅拌泵驱动泵搅拌装置的液流循环管线中的循环液在氧化池和换热器之间进行流动,进行循环降温。由于原烟气含湿量高达11~20%,经脱硫后烟气饱和温度高达60℃,夏季时温度更高,超过65℃以上,将造成脱硫产生的亚硫酸铵分解,脱硫率大幅降低,必须将吸收循环液降温,为此在泵搅拌装置循环管线上串联一台换热器,使吸收循环液的温度降至53℃,以利于吸收、氧化反应。

[0019] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,换热器利用循环冷却水,对泵搅拌装置的液流循环管线中的循环液进行降温。

[0020] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,在吸收塔外部设有气溶胶洗涤循环水箱及其工艺水循环管线系统,通过收集装置收集气溶胶洗涤段完成气溶胶洗涤工艺后生成循

环洗涤,再通过气溶胶洗涤循环水箱送入吸收塔,给氧化池补水,并向气溶胶洗涤段的循环水喷淋洗涤层提供喷淋水,气溶胶洗涤循环水箱还接收外部补水,并利用气溶胶洗涤循环泵来驱动工艺水循环管线系统中的液流在气溶胶洗涤循环水箱和吸收塔之间循环流动。

[0021] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,在气溶胶洗涤段,设置循环水喷淋洗涤层的喷淋洗涤覆盖率超过100%,除去来自吸收段烟气中夹带的硫铵气溶胶,并在气溶胶洗涤段和除雾段之间设有集液槽进行功能区段分隔,并采用集液槽收集气溶胶洗涤段完成气溶胶洗涤工艺后生成循环洗涤液。

[0022] 作为上述方案的进一步优选的技术方案,吸收塔主体结构件部分采用碳钢制作;气溶胶洗涤段的循环水喷淋洗涤层的喷淋管和喷嘴采用PP材料制作;吸收段的循环吸收喷淋层的喷淋管采用FRP玻璃钢制作,循环吸收喷淋层喷嘴采用碳化硅材料制作。

[0023] 本发明装置系统的工作原理如下:

[0024] 烟气首先由烟气进口处喷水降温,使烟气温由不高于180℃降至不高于90℃,然后进入吸收塔的烟气均布除尘段,在除尘筛板托盘中烟气得到均布和初步吸收、除尘,然后进入吸收段,烟气中SO<sub>2</sub>被循环混合吸收液吸收,然后,烟气进入除雾段,除去吸收段大部分雾滴夹带的尘粒和气溶胶,除雾后烟气进入气溶胶洗涤段,设有水喷淋洗涤层进行大流量的喷淋洗涤,除去烟气中夹带的硫铵气溶胶,最后烟气进入丝网除沫段,捕集烟气雾沫夹带,经净化的烟气从烟气出口排出吸收塔。本发明由压缩空气供应装置鼓入的压缩空气通过氧化空气分布管进入氧化池,氧化空气的压力能提高到0.06~0.15Mpa,将吸收段生成的亚硫酸溶液氧化成硫酸溶液,借助烟气的热量,硫酸溶液可浓缩到质量百分比浓度接近35%,通过硫酸排浆装置将生成的硫酸溶液送入后处理工序,加工出硫酸产品。为保证浆液混合均匀并充分氧化,通过泵搅拌装置从吸收塔抽出浆液,再通过分布管打入氧化池,结果表明混合溶液在高浓度硫酸存在下,所含的亚硫酸的氧化率仍能达到98%以上。

[0025] 本发明与现有技术相比较,具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点:

[0026] 1.本发明组合式氨法脱硫吸收塔实现了脱硫、除尘过程所需的六个功能:SO<sub>2</sub>吸收、烟气除尘、亚硫酸氧化、脱硫净烟气水洗和除水、除雾、硫酸浓缩,吸收塔的液汽比较石灰—石膏法烟气脱硫装置降低6~10倍,大大降低所需吸收循环泵的功率,;

[0027] 2.本发明吸收塔内利用烟气的热量浓缩铵盐,可将吸收循环液的硫酸浓缩到35%,再送往焦化硫酸后处理工序进行饱和器结晶、旋流提浓、离心分离、干燥,得硫酸产品;

[0028] 3.本发明装置的工序大大减少后续处理硫酸的能耗,为防止高浓度的吸收循环液造成的烟气中硫酸气溶胶的夹带,通过设置的气溶胶洗涤段,设有水喷淋洗涤层进行大流量的喷淋洗涤,可大大降低硫酸的逃逸,同时,为防止水雾夹带,最后设置了丝网除沫层,解决目前传统氨法脱硫工艺中所面临的硫酸逃逸问题;

[0029] 4.本发明通过多段式氨法脱硫和除尘吸收塔的应用,能高效、节能地完成的烟气脱硫、除尘过程,具有较大的工业化前景。

## 附图说明

[0030] 图1为本发明优选实施例炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔的结构示意图。

## 具体实施方式

[0031] 本发明的优选实施例详述如下：

[0032] 在本实施例中，参见图1，一种炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔，由吸收塔1底部、中部塔身和塔顶组成，吸收塔1的中部塔身的下部设有烟气进口2，在烟气进口2处设有喷水降温装置，在吸收塔1的顶部设有烟气出口8，经过吸收塔1脱硫和净化处理达到排放标准的净烟气从烟气出口8进行排放，在吸收塔1底部设置氧化池10，吸收塔1的内部脱硫和净化处理系统采用逆流喷淋、填料式吸收塔结构，在吸收塔1的中部塔身内部自上而下依次设置丝网除沫段7、气溶胶洗涤段6、除雾段5、吸收段4和烟气均布除尘段3一系列功能区段，各功能区段具体为：

[0033] 丝网除沫段7采用一段丝网规整填料进行烟气脱硫除尘后的最后捕集雾沫夹带处理，经过丝网除沫段7处理后达到排放标准的净烟气通过烟气出口8排出；

[0034] 气溶胶洗涤段6设置循环水喷淋洗涤层，并配置一段规整填料，除去来自下方的除雾段5烟气中夹带的硫铵气溶胶；进行大流量的喷淋洗涤，可大大降低硫铵的逃逸，解决目前传统氨法脱硫工艺中所面临的硫铵逃逸问题；

[0035] 除雾段5设置两级屋脊式波纹板高效除雾器，且配有自动清洗喷淋装置17，喷淋除雾冲洗水，除去来自下方的吸收段4的大部分雾滴夹带的尘粒和气溶胶；

[0036] 吸收段4设置在的除雾段5下方，吸收段4设有循环吸收喷淋层15，通过喷淋来自氧化池10的循环吸收混合液，来吸收烟气中的SO<sub>2</sub>；

[0037] 烟气均布除尘段3设置在吸收段4的下方，配置烟气均布、吸收、除尘筛板托盘18，对从烟气进口2进入的原烟气进行均布，来控制吸收段4喷淋液的液气比，并对从烟气进口2进入的原烟气进行初步除尘，有效提高了吸收循环液的液气比和增大了吸收塔的除尘功能；

[0038] 在氧化池10中内装循环吸收混合液，在氧化池10的内部设有氧化空气分布排管9和泵搅拌装置，氧化池10的侧壁上设有连接氧化空气分布排管9的压缩空气入口19、向氧化池10中加入氨水的氨水入口20、以及循环补水入口和循环吸收混合液上行输出口，氧化空气分布排管9向氧化池10中均匀输送氧化空气，利用吸收循环泵12，将氧化池10中的循环吸收混合液从氧化池10的侧壁上的循环吸收混合液上行输出口输出后并循环输送至吸收段4的循环吸收喷淋层15，氧化池10的底部还设有硫铵排浆泵21，用于将氧化池10内生成的硫铵产品送入后处理工序。

[0039] 参见图1，本实施例炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔按逆流式喷淋、填料塔结构进行设计，烟气从吸收塔1的烟气进口2进入吸收塔1，经脱硫的净化烟气从吸收塔1顶部的烟气出口8排出。本发明的180℃工业烟气首先由烟气进口2处喷水降温，使烟气温度由180℃降至90℃，然后进入吸收塔的烟气均布除尘段3，在烟气均布、吸收、除尘筛板托盘18中烟气得到均布和初步吸收、除尘，然后进入吸收段4，烟气中SO<sub>2</sub>被循环混合吸收液吸收，然后，烟气进入除雾段5，除去吸收段大部分雾滴夹带的尘粒和气溶胶，除雾后烟气进入气溶胶洗涤段6，设有水喷淋洗涤层进行大流量的喷淋洗涤，除去烟气中夹带的硫铵气溶胶，最后烟气进入丝网除沫段7，捕集烟气雾沫夹带，经净化的烟气从烟气出口8排出吸收塔1。

[0040] 本实施例由压缩空气供应装置罗茨鼓风机或空压机鼓入的压缩空气19通过氧化空气分布管9进入氧化池10,氧化空气的压力可提到0.06~0.15Mpa,将吸收段4生成的亚硫酸铵溶液氧化成硫酸铵溶液,借助烟气的热量,硫酸铵溶液可浓缩到质量浓度约为35%,通过硫酸铵排浆泵装置将生成的硫酸铵溶液送入后处理工序,加工出硫酸铵产品。为保证浆液混合均匀并充分氧化,通过泵搅拌装置11从吸收塔1抽出浆液,再通过分布管打入氧化池10,结果表明混合溶液在高浓度硫酸铵存在下,所含的亚硫酸铵的氧化率仍能达到98%以上。本实施例炭素厂煅烧炉、焦化厂焦炉加热烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔能高效、节能地完成烟气脱硫、除尘过程,具有较大的工业化前景。

[0041] 在本实施例中,参见图1,吸收段4设有循环吸收喷淋层15的数量为3层,并设置集液槽16对相邻的循环吸收喷淋层15进行分隔,吸收塔1的控制系統根据烟气负荷和烟气所含的SO<sub>2</sub>量计算,来确定控制循环吸收喷淋层15的开启数量。设置循环吸收喷淋层15的喷淋吸收覆盖率超过200%。喷淋的循环吸收液包括氨水、铵盐溶液和水,用来吸收烟气中的SO<sub>2</sub>。

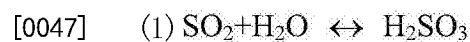
[0042] 在本实施例中,参见图1,在氧化池10中,氧化空气分布排管9上均匀分布有一系列开孔,以向氧化池10中均匀输送氧化空气。在吸收塔1外部设有液流循环管线液流循环管线,在液流循环管线液流循环管线上串联换热器22,采用搅拌泵11驱动泵搅拌装置的液流循环管线中的循环液在氧化池10和换热器22之间进行流动,换热器22利用循环冷却水,对泵搅拌装置的液流循环管线中的循环液进行降温。由于原烟气含湿量高达11~20%,经脱硫后烟气饱和温度高达~60℃,夏季时温度更高,超过65℃以上,将造成脱硫产生的亚硫酸铵分解,脱硫率大幅降低,必须将吸收循环液降温,为此在泵搅拌装置11循环管线上串联一台换热器22,用循环冷却水降温,使吸收循环液的温度降至53℃,以利于吸收、氧化反应。

[0043] 在本实施例中,参见图1,在吸收塔1外部设有气溶胶洗涤循环水箱14及其工艺水循环管线系统,通过收集装置收集气溶胶洗涤段6完成气溶胶洗涤工艺后生成循环洗涤液,再通过气溶胶洗涤循环水箱14送入吸收塔1,给氧化池10补水,并向气溶胶洗涤段6的循环水喷淋洗涤层提供喷淋水,气溶胶洗涤循环水箱14还接收外部补水,并利用气溶胶洗涤循环泵13来驱动工艺水循环管线系统中的液流在气溶胶洗涤循环水箱14和吸收塔1之间循环流动。本实施例的循环洗涤的水通过气溶胶洗涤循环水箱14送入吸收塔1,给其补水,维持烟气脱硫过程的水平衡。

[0044] 在本实施例中,参见图1,在气溶胶洗涤段6,设置循环水喷淋洗涤层的喷淋洗涤覆盖率超过100%,并在气溶胶洗涤段6和除雾段5之间设有集液槽16进行功能区段分隔,并采用集液槽16收集气溶胶洗涤段6完成气溶胶洗涤工艺后生成循环洗涤液。

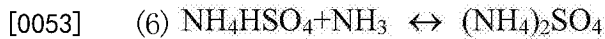
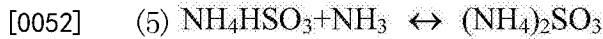
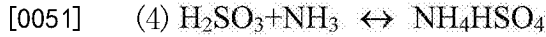
[0045] 在本实施例中,参见图1,吸收塔1主体结构件部分采用碳钢制作;气溶胶洗涤段6的循环水喷淋洗涤层的喷淋管和喷嘴采用PP材料制作;吸收段4的循环吸收喷淋层15的喷淋管采用FRP玻璃钢制作,循环吸收喷淋层15喷嘴采用耐腐蚀、耐磨损的碳化硅材料制作。

[0046] 在本实施例中,参见图1,使用本实施例炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔,吸收段4涉及的化学反应如下:

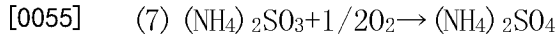




[0050] 与所加入的氨水相关的反应如下：



[0054] 氧化池5内氧化反应如下：



[0056] 本实施例炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔实现了脱硫过程所需的六个功能：SO<sub>2</sub>吸收、烟气除尘、亚硫酸氧化、脱硫净烟气水洗和除水、除雾、硫铵浓缩。可达到如下技术指标：

SO<sub>2</sub>吸收(或脱出)效率： 90~99.5%，

除尘效果： 45~95%，

[0057] 净化烟气的含水沫(雾)量：  $\leq 75\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，

净化烟气中氨含量：  $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

[0058] 烟气中其它污染物的净化率能达到：SO<sub>3</sub>：30~50%；HCl：90~100%；HF：95~100%；NO<sub>x</sub>：10~30%。吸收塔1的液汽比较石灰—石膏法烟气脱硫装置降低6~10倍，大大降低所需吸收循环泵的功率。吸收塔1内利用烟气的热量浓缩铵盐，大大减少后续处理硫铵的能耗。通过本发明涉及一种炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔的应用，能高效、节能地完成的烟气脱硫过程，具有较大的工业化前景。

[0059] 上面结合附图对本发明实施例进行了说明，但本发明不限于上述实施例，还可以根据本发明的发明创造的目的做出多种变化，凡依据本发明技术方案的精神实质和原理下做的改变、修饰、替代、组合或简化，均应为等效的置换方式，只要符合本发明的发明目的，只要不背离本发明炭素炉、焦炉烟气多段式氨法脱硫和除尘吸收塔的技术原理和发明构思，都属于本发明的保护范围。

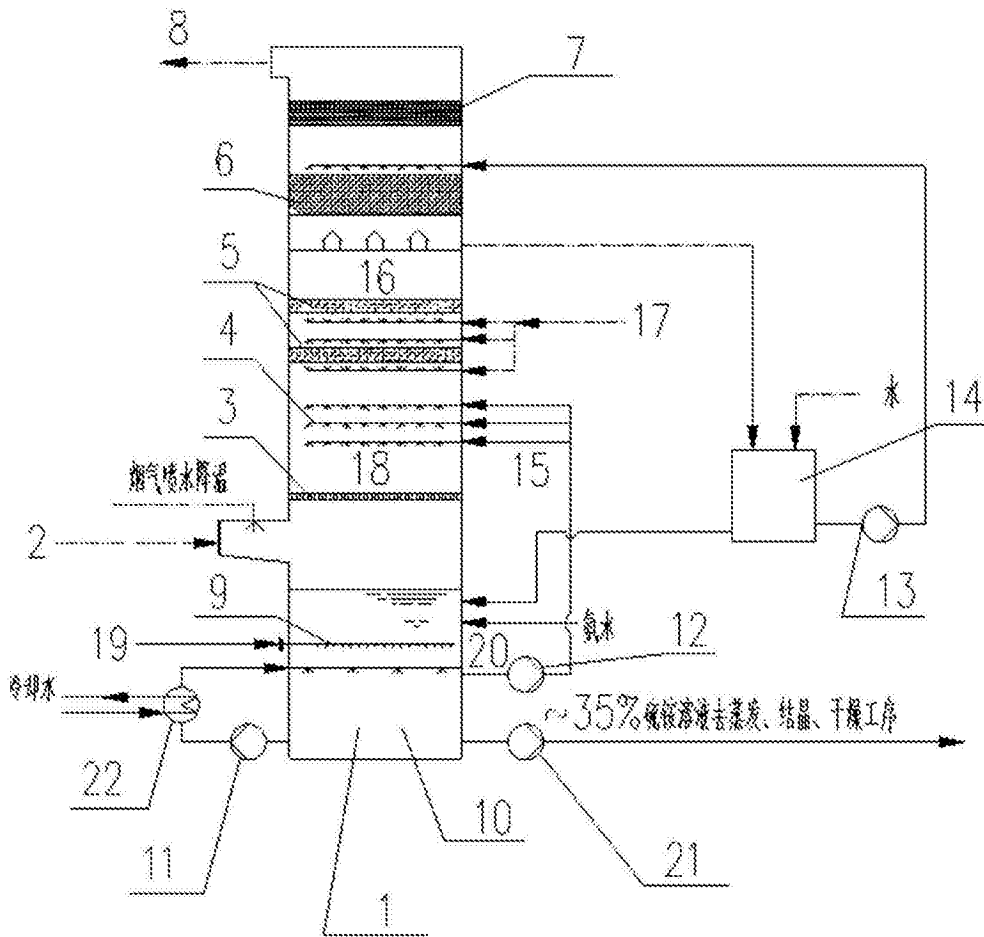


图1