



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201959716 U

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 201120017964. 9

(22) 申请日 2011. 01. 20

(73) 专利权人 上海弗卡斯环保工程有限公司

地址 200135 上海市嘉定区南翔镇翔江公路
1255 号 1 幢 212

(72) 发明人 李培生

(74) 专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限
公司 31204

代理人 缪利明

(51) Int. Cl.

B01D 53/78(2006. 01)

B01D 53/50(2006. 01)

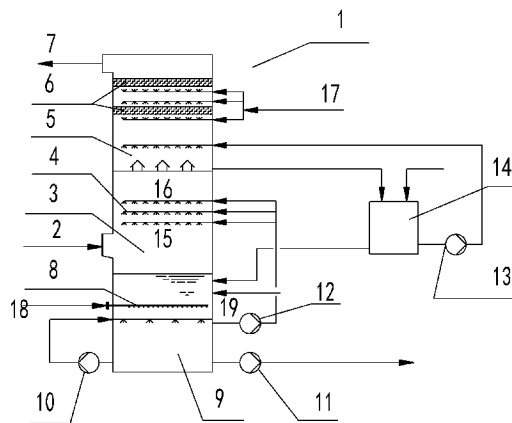
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

组合式氨法脱硫塔

(57) 摘要

本实用新型公开了一种组合式氨法脱硫塔,按逆流式喷淋塔设计,所述脱硫塔的中部设有烟气进口,顶部设有烟气出口,脱硫塔的内部自上而下依次设有:除雾段、吸收段、降温段和氧化池,所述除雾段设置在烟气出口的下方;所述降温段设置在吸收段的下方,对应烟气进口的位置;其特征在于,所述吸收段设有循环吸收喷淋层;所述吸收段的上方设置气溶胶洗涤段;所述吸收段与气溶胶洗涤段用集液槽分隔;所述气溶胶洗涤段设置在除雾段的下方,设有水喷淋洗涤层。本实用新型的组合式氨法脱硫塔能高效、节能地完成烟气脱硫过程,具有较大的工业化前景。



1. 一种组合式氨法脱硫塔,按逆流式喷淋塔设计,所述脱硫塔的中部设有烟气进口,顶部设有烟气出口,脱硫塔的内部自上而下依次设有:除雾段、吸收段、降温段和氧化池,所述除雾段设置在烟气出口的下方;所述降温段设置在吸收段的下方,对应烟气进口的位置;其特征在于,所述吸收段设有循环吸收喷淋层;所述吸收段的上方设置气溶胶洗涤段;所述吸收段与气溶胶洗涤段用集液槽分隔;所述气溶胶洗涤段设置在除雾段的下方,设有水喷淋洗涤层。

2. 根据权利要求1所述的组合式氨法脱硫塔,其特征在于,所述氧化池,设置在脱硫塔的底部,内装循环吸收混合液;该氧化池的内部设有氧化空气分布排管和泵搅拌装置,氧化池的外侧设有连接氧化空气分布排管的压缩空气入口、向脱硫塔中加入氨水的氨水入口、以及吸收循环泵入口,用于将吸收混合液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,用于将生成的硫铵送入后处理工序。

3. 根据权利要求1所述的组合式氨法脱硫塔,其特征在于,所述除雾段采用两级波纹板高效除雾器,且所述除雾器配有自动清洗喷淋装置。

4. 根据权利要求1所述的组合式氨法脱硫塔,其特征在于,所述水喷淋洗涤层连接一气溶胶洗涤循环水箱,所述气溶胶洗涤循环水箱与集液槽连接。

5. 根据权利要求1所述的组合式氨法脱硫塔,其特征在于,所述循环吸收喷淋层的数量为三层。

6. 根据权利要求1所述的组合式氨法脱硫塔,其特征在于,所述氧化空气分布排管上均匀分布有开孔,以向氧化池中均匀输送氧化空气。

组合式氨法脱硫塔

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种组合式氨法脱硫塔,具体涉及一种吸收、氧化、浓缩和硫铵气溶胶洗涤功能的组合式氨法脱硫塔。

背景技术

[0002] 我国燃煤电厂众多,特别是供热、大型石化、化工、冶金等企业建有的中小机组(100MW 机组以下)更是星罗棋布。燃煤产生的 SO_2 给大气造成严重污染,为减少 SO_2 危害,国家要求新建燃煤电厂锅炉必须同时建设烟气脱硫装置,在役电厂也要限期治理。

[0003] 目前主导的石灰石-石膏法脱硫工艺,由于脱硫装置投资较大,中小热电厂难于承受,且运行成本较高,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。氨法脱硫工艺可大大降低烟气脱硫成本。国内一些小锅炉采用一种简易的氨法喷淋塔脱硫装置,在塔的上部用氨水直接喷淋,但由于喷淋量少,烟气温度高($\sim 100^\circ\text{C}$),加之氨水极易挥发,使排放的烟气夹带大量的游离氨,脱硫效率极低,很难回收硫铵产品,造成脱硫剂大量流失,运行成本高,而且还形成了氨的二次污染。目前国内外一些公司所采用的氨法脱硫装置,为了满足较高的传质、传热要求,脱硫塔的液气比很大,接近石灰石-石膏法脱硫工艺,使得吸收循环液的流量很大,能耗较大,同时由于液膜夹带严重,脱硫后烟气硫铵气溶胶的夹带占硫铵总产量的 $\sim 20\%$,造成严重的硫铵二次污染,只好采用了电除雾加以治理,同时也造成吸收剂氨水的大量浪费,加之整个装置防腐要求高,使得氨法脱硫的工程造价比同等的石灰石-石膏法脱硫工艺还要高 $\sim 20\%$,严重制约了氨法脱硫技术的推广。

[0004] 中国专利授权公告号 CN201454395U(申请号:200920075870.X)公开了一种新型吸收、氧化和浓缩组合式氨法脱硫塔,采用逆流式喷淋塔设计,脱硫塔的中部设有烟气进口,顶部设有烟气出口,内部自上而下依次设有除雾段,采用两级波纹板高效除雾器且配有自动清洗喷淋装置;吸收段,设有水喷淋洗涤层和循环吸收喷淋层;降温段,对应烟气进口的位置;和氧化池,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、以及一循环泵,底部设有硫铵排浆泵。本实用新型的组合式氨法脱硫塔能高效、节能地完成烟气脱硫过程,具有较大的工业化前景。

[0005] 但是该脱硫塔的吸收段,设有水喷淋洗涤层和循环吸收喷淋层,虽然“水喷淋洗涤层”起到一点除气溶胶的功能,但由于喷淋洗涤水都进入了脱硫塔下部的氧化池,其加入水量受到烟气脱硫过程的水平衡的制约(烟气脱硫过程是烟气增湿降温至饱和的过程),一般加水量大约在几吨~几十吨(随烟气量的大小而变化),这样的流量达不到洗涤烟气中夹带硫铵气溶胶的效果,根据申请人的运行经验,喷淋洗涤层的喷水量越大,硫铵气溶胶的处理效果越好。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种组合式氨法脱硫塔,该组合式氨法脱硫塔具有吸

收、氧化、浓缩和硫铵气溶胶洗涤功能。

[0007] 本实用新型提供的一种组合式氨法脱硫塔,按逆流式喷淋塔设计,所述脱硫塔的中部设有烟气进口,顶部设有烟气出口,脱硫塔的内部自上而下依次设有:除雾段、吸收段、降温段和氧化池,所述除雾段设置在烟气出口的下方;所述降温段设置在吸收段的下方,对应烟气进口的位置;其特征在于,所述吸收段设有循环吸收喷淋层;所述吸收段的上方设置气溶胶洗涤段;所述吸收段与气溶胶洗涤段用集液槽分隔;所述气溶胶洗涤段设置在除雾段的下方,设有水喷淋洗涤层。

[0008] 本实用新型的组合式氨法脱硫塔,所述氧化池,设置在脱硫塔的底部,内装循环吸收混合液;该氧化池的内部设有氧化空气分布排管和泵搅拌装置,氧化池的外侧设有连接氧化空气分布排管的压缩空气入口、向脱硫塔中加入氨水的氨水入口、以及吸收循环泵入口,用于将吸收混合液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,用于将生成的硫铵送入后处理工序。

[0009] 本实用新型的组合式氨法脱硫塔,所述除雾段采用两级波纹板高效除雾器,且配有自动清洗喷淋装置。

[0010] 本实用新型的组合式氨法脱硫塔,所述水喷淋洗涤层连接一气溶胶洗涤循环水箱,所述气溶胶洗涤循环水箱与集液槽连接,喷淋洗涤覆盖率超过 100%。

[0011] 所述循环吸收喷淋层的数量为三层,保证喷淋吸收覆盖率超过 200%。

[0012] 所述氧化空气分布排管上均匀分布有开孔,以向氧化池中均匀输送氧化空气。

[0013] 本实用新型的有益效果:

[0014] 本实用新型吸收、氧化、浓缩和硫铵气溶胶洗涤功能的组合式氨法脱硫塔,实现了脱硫过程所需的六个功能:SO₂ 吸收、烟气除尘、亚硫酸氧化、脱硫净烟气水洗和除水(雾)、硫铵浓缩。脱硫塔的液汽比较石灰-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。

[0015] 本实用新型气溶胶洗涤段设有水喷淋洗涤层;气溶胶洗涤段的下方设置有吸收段,吸收段设有循环吸收喷淋层;气溶胶洗涤段与吸收段用集液槽分隔。集液槽让烟气通过,喷淋洗涤水收集后通过管子流入到气溶胶洗涤循环水箱而不是直接流向脱硫塔下部的氧化池,通过气溶胶洗涤循环泵将气溶胶洗涤循环水箱的水再输送至循环吸收喷淋层进行循环喷淋洗涤,部分水再打入脱硫塔内氧化池给脱硫塔内补水,保持脱硫的水平衡,新鲜水则补充到气溶胶洗涤循环水箱。本申请将水喷淋层洗涤量加大到液气比约为 1,喷淋洗涤覆盖率超过 100%,这样喷水量能达到上百吨,保证了处理硫铵气溶胶的效果。

[0016] 氧化空气分布排管上均匀分布有开孔,以向氧化池中均匀输送氧化空气。

[0017] 脱硫塔内利用烟气的热量浓缩铵盐,可将吸收循环液的硫铵浓缩到~35%,再送往后处理工序进行蒸发结晶、旋流提浓、离心分离、干燥,得硫铵产品;也可将吸收循环液的硫铵浓缩到含硫铵晶体~8%的晶浆液,再送往后处理工序进行、旋流提浓、离心分离、干燥,得硫铵产品,此工序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。大大减少后续处理硫铵的能耗,为防止高浓度的吸收循环液造成的烟气中硫铵气溶胶的夹带,水喷淋洗涤层除了减少烟气中铵盐的夹带,还可为脱硫塔补水,维持烟气脱硫过程的水平衡。

[0018] 通过组合式氨法脱硫塔的应用,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。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型组合式氨法脱硫塔的结构示意图。

[0020] 附图说明：

[0021] 脱硫塔 1、烟气进口 2、降温段 3、吸收段 4、气溶胶洗涤段 5、除雾段 6、烟气出口 7、氧化空气分布排管 8、氧化池 9、泵搅拌装置 10、硫铵排浆泵 11、吸收循环泵 12、气溶胶洗涤循环泵 13、气溶胶洗涤循环水箱 14、喷淋层 15、集液槽 16、自动清洗喷淋装置 17、压缩空气入口 18、氨水入口 19。

具体实施方式

[0022] 以下结合具体实施例，对本实用新型作进一步说明。应理解，以下实施例仅用于说明本实用新型而非用于限定本实用新型的范围。

[0023] 参见图 1，对本实用新型组合式氨法脱硫塔结构组成作进一步说明。

[0024] 如图 1 所示，本实用新型组合式氨法脱硫塔，按逆流式喷淋塔设计，烟气从脱硫塔 1 中部的烟气进口 2 进入脱硫塔 1，经脱硫的净化烟气从脱硫塔 1 顶部的烟气出口 7 排出。优选的，本实用新型的组合式氨法脱硫塔 1 可以采用碳钢制作，其内部自上而下依次设有：

[0025] 除雾段 6，设置在脱硫塔 1 内烟气出口 7 的下方，该除雾段 6 采用两级波纹板高效除雾器，且所述除雾器配有自动清洗喷淋装置 17。

[0026] 气溶胶洗涤段 5，设有水喷淋洗涤层进行大流量的喷淋洗涤，水喷淋洗涤层连接一气溶胶洗涤循环水箱 14，水喷淋洗涤层与气溶胶洗涤循环水箱 14 之间设置一气溶胶洗涤循环泵 13。气溶胶洗涤段 5 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。循环洗涤的水通过气溶胶洗涤循环水箱 14 再送入脱硫塔 1，给其补水，气溶胶洗涤循环水箱 14 同时还与集液槽 16 连接，接收水喷淋洗涤层喷洒下来的水，维持烟气脱硫过程的水平衡，喷淋管、喷嘴采用 PP（聚丙烯）制作。吸收段 4，设置在所述气溶胶洗涤段 5 的下方，并用集液槽 16 分隔，吸收段 4 设有三层循环吸收喷淋层 15；可以根据烟气负荷和所含的 SO_2 量计算确定喷淋层的开启数量，喷淋的循环吸收液（氨水、铵盐溶液和水）用来吸收烟气中的 SO_2 ；喷淋管采用 FRP（玻璃钢）、喷嘴采用耐腐蚀、耐磨损的碳化硅材料制作。

[0027] 集液槽 16 让烟气通过，喷淋洗涤水经过集液槽 16 收集后通过管子流入到气溶胶洗涤循环水箱 14 而不是直接流向脱硫塔下部的氧化池 9，通过气溶胶洗涤循环泵 13 将进入气溶胶洗涤循环水箱 14 的水再输送至循环吸收喷淋层进行循环喷淋洗涤，部分水再打入脱硫塔内氧化池 9 给脱硫塔内补水，保持脱硫的水平衡，新鲜水则补充到气溶胶洗涤循环水箱 14。本申请将水喷淋层洗涤量加大到液气比约为 1，喷淋洗涤覆盖率超过 100%，这样喷水量能达到上百吨，保证了处理硫铵气溶胶的效果。

[0028] 降温段 3，设置在所述吸收段 4 的下方，对应烟气进口 2 的位置，用于降低烟气的温度。

[0029] 氧化池 9，设置在脱硫塔 1 的底部，内装循环吸收混合液；该氧化池 9 的内部设有氧化空气分布排管 8 和泵搅拌装置 10，该氧化空气分布排管 8 上均匀分布有开孔，以向氧

化池 9 中均匀输送氧化空气；氧化池 9 的外侧设有连接氧化空气分布排管的压缩空气入口 18、向脱硫塔中加入氨水的氨水入口 19、以及吸收循环泵 12，用于将吸收混合液循环输送至吸收段 4 的喷淋层 15；氧化池 9 的底部还设有硫铵排浆泵 11，用于将生成的硫铵送入后处理工序。

[0030] 本实用新型的组合式氨法脱硫塔的工作原理如下：

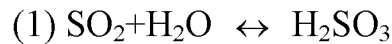
[0031] 烟气首先由烟气进口 2 进入脱硫塔的降温段 3，温度由 120 ~ 160℃ 降至 75 ~ 90℃，然后进入所述吸收段 4，烟气中 SO₂ 被循环混合吸收液吸收，然后，烟气进入所述气溶胶洗涤段 5，设有水喷淋洗涤层进行大流量的喷淋洗涤，除去烟气中夹带的硫铵气溶胶，最后烟气进入所述除雾段 6 除雾，经净化的烟气从烟气出口 7 排出脱硫塔 1。

[0032] 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通过所述氧化空气分布管 8 进入氧化池 9，氧化空气的压力可提到 0.06 ~ 0.15Mpa，将吸收段 4 生成的亚硫铵溶液氧化成硫铵溶液，借助烟气的热量，硫铵溶液可浓缩到浓度约为 35%（重量比）或直接浓缩到含硫铵晶体 ~ 8% 的晶浆液，通过所述硫铵排浆泵 11 将生成的硫铵溶液送入后处理工序，如 ~ 35% 硫铵溶液去蒸发、结晶、干燥工序；或含硫铵晶体 ~ 8% 的浆液去旋流、离心、干燥工序，加工出硫铵产品。

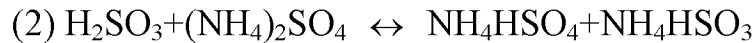
[0033] 为保证浆液混合均匀并充分氧化，通过所述泵搅拌装置 10 从脱硫塔 1 抽出浆液，再通过所述分布管打入氧化池 9，结果表明混合溶液在高浓度硫铵存在下，所含的亚硫铵的氧化率仍能达到 98% 以上。

[0034] 使用本实用新型的组合式氨法脱硫塔，吸收段 4 涉及的化学反应如下：

[0035]



[0036]

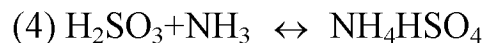


[0037]



[0038] 与所加入的氨水相关的反应如下：

[0039]



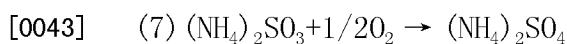
[0040]



[0041]



[0042] 氧化池 5 内氧化反应如下：



[0044] 本实用新型组合式氨法脱硫塔实现了脱硫过程所需的六个功能：SO₂ 吸收、烟气除尘、亚硫铵氧化、脱硫净烟气水洗和除水（雾）、硫铵浓缩。可达到如下技术指标：

[0045] SO₂ 吸收（或脱出）效率： 90 ~ 99.5%，

[0046] 除尘效果： 45 ~ 75%，

[0047] 净化烟气的含水沫（雾）量： ≤ 75mg/Nm³，

[0048] 净化烟气中氨含量： $\leq 10\text{mg}/\text{Nm}^3$

[0049] 烟气中其它污染物的净化率可达到： SO_3 :30 ~ 50% ; HCl :90 ~ 100% ; HF :95 ~ 100% ; NO_x :10 ~ 30%。脱硫塔的液汽比较石灰 - 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。脱硫塔内利用烟气的热量浓缩铵盐,大大减少后续处理硫酸铵的能耗。通过新型组合式氨法脱硫塔的应用,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。

[0050] 以上显示和描述了本实用新型的基本原理、主要特征和本实用新型的优点。本行业的技术人员应该了解,本实用新型不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本实用新型的原理,在不脱离本实用新型精神和范围的前提下本实用新型还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本实用新型范围内。本实用新型要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

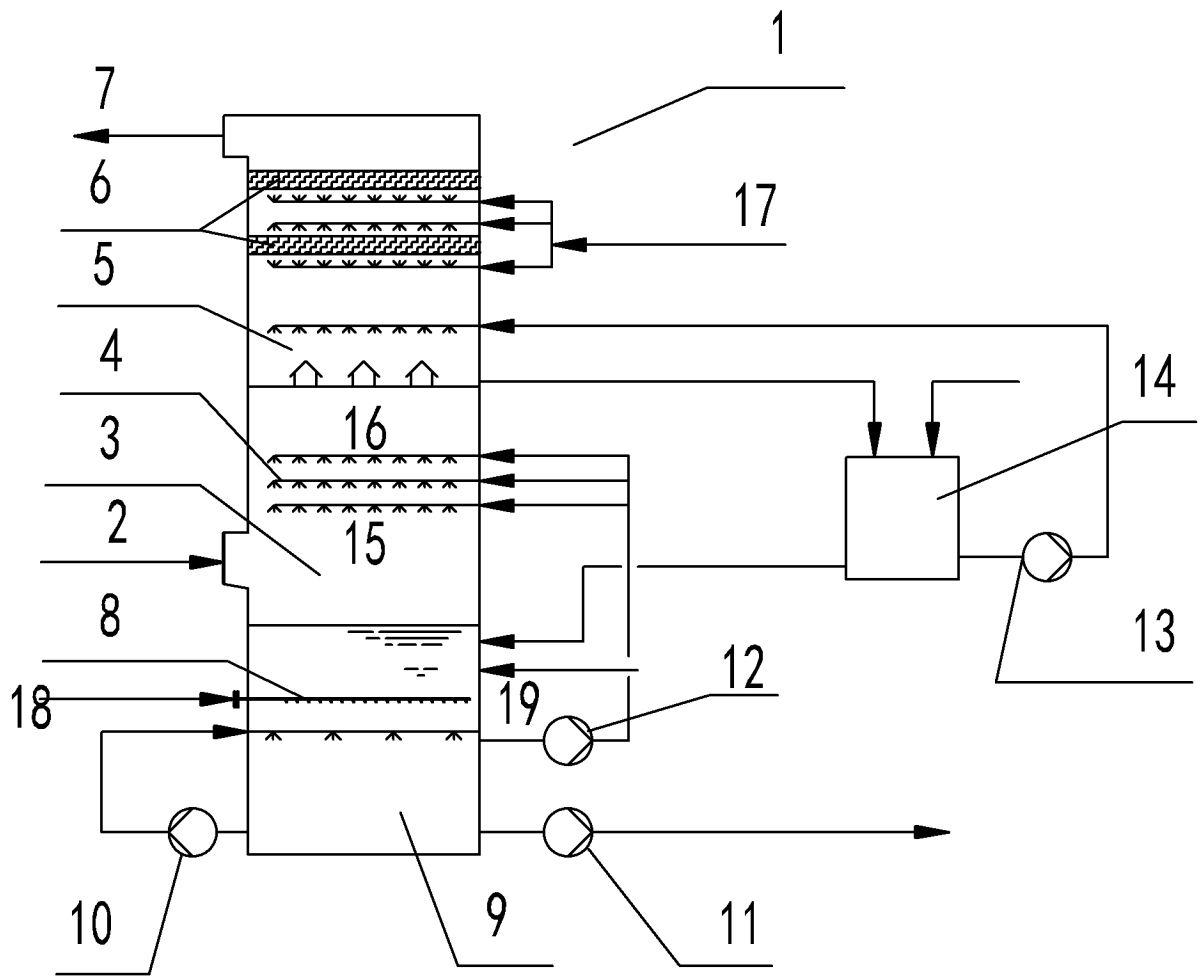


图 1