



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101708412 B

(45) 授权公告日 2011. 12. 21

(21) 申请号 200910153848. 7

(22) 申请日 2009. 11. 16

(73) 专利权人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市浙大路 38 号

(72) 发明人 高翔 骆仲泱 岑可法 倪明江
张涌新 吴卫红 施正伦 周劲松
方梦祥 余春江 王树荣 程乐鸣
王勤辉

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 张法高

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/75 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

B01D 47/00 (2006. 01)

C01C 1/22 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201208544 Y, 2009. 03. 18, 全文.

JP 特開 2000-53980 A, 2000. 02. 22, 全文.

CN 200965236 Y, 2007. 10. 24, 全文.

CN 1206038 A, 1999. 01. 27, 全文.

CN 1751776 A, 2006. 03. 29, 全文.

JP 特開平 10-128053 A, 1998. 05. 19, 全文.

审查员 张定坤

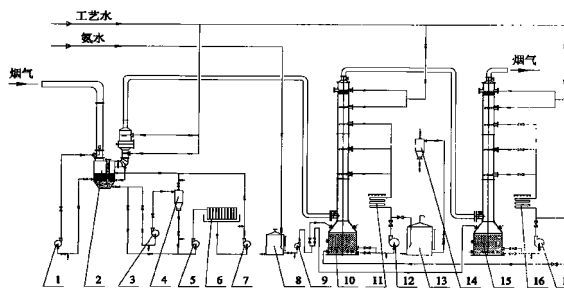
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

双塔型回收硫资源氨法脱硫装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种双塔型回收硫资源氨法脱硫装置及方法。装置包括动力波洗涤塔、一级吸收塔、二级吸收塔等,烟气经动力波洗涤塔去除灰分后通过动力波洗涤器降低温度后,烟气依次进入一级吸收塔和二级吸收塔,一级吸收塔和二级吸收塔均设有 5 层喷淋层,下三层喷淋层对烟气进行喷淋吸收,上两层喷淋层来防止氨的逃逸,烟气经一级吸收塔和二级吸收塔喷淋吸收后排出。本发明具有以下优点:1) 副产物的纯度较高;2) 双塔设计不仅能够获得较高的脱硫效率,而且可生产高纯度的副产物;3) 本工艺以亚硫酸氢铵作为最终的副产物,不仅省略了以往工艺中结晶和干燥的过程,而且提高了副产物的附加值;4) 本发明工艺均循环利用,无二次污染。



1. 一种双塔型回收硫资源氨法脱硫装置,其特征在于包括动力波循环泵(1)、动力波洗涤塔(2)、动力波底泵(3)、旋流器(4)、压滤机泵(5)、板框压滤机(6)、滤液泵(7)、氨水槽(8)、氨水泵(9)、一级吸收塔(10)、冷凝器(11)、一级循环泵(12)、亚硫酸氢铵储槽(13)、成品过滤器(14)、二级吸收塔(15)、冷凝器(16)、二级循环泵(17),烟气先经过动力波洗涤塔(2)的洗涤后进入一级吸收塔(10)内,在一级循环泵(12)和冷凝器(11)的作用下循环喷淋吸收后进入二级吸收塔(15)中,在二级循环泵(17)和冷凝器(16)的作用下循环喷淋吸收后排出;其中动力波洗涤塔(2)内的洗涤液通过动力波循环泵(1),动力波底泵(3),旋流器(4),压滤机泵(5)以及板框压滤机(6)实现净化,并通过滤液泵(7)循环利用,而工艺水直接喷入到动力波洗涤塔(2)中进行补充;一级吸收塔(10)和二级吸收塔(15)的喷淋吸收液由氨水槽(8)经氨水泵(9)输送;亚硫酸氢铵储槽(13)中的副产品经过成品过滤器(14)的过滤后作为成品储存。

2. 根据权利要求1所述一种双塔型回收硫资源氨法脱硫装置,其特征在于所述的一级吸收塔(10)为空塔结构,其底部直径较大,塔身和塔底之间由圆形异径连接,液氨的注入口设置在异径上,烟气入口设置在塔身底部,塔身内自下而上共设有5层喷淋层,其中1~3层为塔底反应液循环喷淋层,4层、5层为清水喷淋层,在4层、5层喷淋层之间设置有除雾器,且在每层喷淋层的对应位置都设有手孔。

3. 根据权利要求1所述一种双塔型回收硫资源氨法脱硫装置,其特征在于所述的二级吸收塔(15)也为空塔结构,其底部直径较大,塔身和塔底之间由圆形异径连接,液氨的注入口设置在异径上,烟气入口设置在塔身底部,塔身内自下而上共设有5层喷淋层,其中1~3层为塔底反应液循环喷淋层,4层、5层为清水喷淋层,在4层、5层喷淋层之间设置有除雾器,且在每层喷淋层的对应位置都设有手孔。

4. 一种使用如权利要求1所述装置的双塔型回收硫资源氨法脱硫方法,其特征在于烟气进入动力波洗涤塔(2),将烟气中残留的灰分洗去,并通过动力波洗涤塔中水的绝热蒸发使烟气温度降低,烟气进入一级吸收塔(10),一级吸收塔(10)为空塔结构,其底部直径较大,塔身内自下而上共设有5层喷淋层,由一级循环泵(12)将塔底浓度为15%~30%的氨水反应液输送到一级吸收塔(10)下三层喷淋层上进行喷淋,且浓度为15%~30%的氨水反应液由液氨储存系统通过氨水泵(9)不断补充,同时一级循环泵(12)也将吸收反应后的反应液输送至副产物储存系统,另外在循环喷淋的管路上还设置了冷凝器(11)来冷却喷淋反应液,并在一级吸收塔(10)顶部设置上两层清水喷淋层来防止氨的逃逸,经一级吸收塔(10)喷淋吸收后,进入二级吸收塔(15),二级吸收塔(15)为空塔结构,其底部直径较大,塔身内自下而上共设有五层喷淋层,由二级循环泵(17)将塔底pH值为5.7~6.8反应液输送到二级吸收塔(15)下三层喷淋层上进行喷淋,且浓度为15%~30%的氨水反应液由液氨储存系统通过氨水泵(9)不断补充,同时也将反应液返回至一级吸收塔(10),另外在二级吸收塔(15)的循环喷淋的管路上还设置了冷凝器(16)来冷却喷淋反应液,并在二级吸收塔顶部设置上两层清水喷淋层来防止氨的逃逸,烟气经二级吸收塔(15)喷淋吸收后排出。

双塔型回收硫资源氨法脱硫装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于环保技术领域,尤其涉及一种双塔型回收硫资源氨法脱硫装置及方法。

背景技术

[0002] 我国是缺硫大国,每年需进口大量硫磺,近年硫磺价格增长迅速,目前已接近每吨 8000 元。另一方面,我国劣质煤(石煤)资源相当丰富,但由于劣质煤自身含硫量高,造成燃烧后烟气中 SO_2 浓度较高,利用一般的钙法湿式烟气脱硫技术难以达到环保要求,而且钙法湿式烟气脱硫技术的副产物利用价值低。

[0003] 自上世纪 70 年代开始,一些国家开始研究电厂氨法烟气脱硫工艺并获得成功。与钙法湿式烟气脱硫技术相比,氨法湿法脱硫技术在处理高含硫煤方面有其明显优势,而且还能够副产经济价值较高的副产物。

[0004] 早期氨法湿法脱硫工艺的副产物一般是硫酸铵($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$),需要通过后续的结晶、干燥等一系列工艺,最终以硫酸铵晶体的形式作为化肥销售。但是这种副产物的销售受当地土壤条件、农作物品种等因素的影响,难以推广。

[0005] 因此针对上述湿法脱硫技术的不足之处,发明了采用氨-亚硫酸氢铵 WFGD 工艺将高硫燃煤烟气中的二氧化硫回收,在脱硫的同时副产高附加值的化工原料——亚硫酸氢铵(NH_4HSO_3),不但使高硫低热值煤得到完全资源化利用,而且省去了早期氨法湿法脱硫工艺中的结晶和干燥系统。因此这套工艺对我国高硫煤综合开发利用具有普遍意义。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是针对现有氨法脱硫技术的不足,提供双塔型回收硫资源氨法脱硫装置及方法。

[0007] 双塔型回收硫资源氨法脱硫装置包括动力波循环泵、动力波洗涤塔、动力波底泵、旋流器、压滤机泵、板框压滤机、滤液泵、氨水槽、氨水泵、一级吸收塔、冷凝器、一级循环泵、亚硫酸氢铵储槽、成品过滤器、二级吸收塔、冷凝器、二级循环泵,烟气先经过动力波洗涤塔的洗涤后进入一级吸收塔内,在一级循环泵和冷凝器的作用下循环喷淋吸收后进入二级吸收塔中,在二级循环泵和冷凝器的作用下循环喷淋吸收后排出;其中动力波洗涤塔内的洗涤液通过动力波循环泵,动力波底泵,旋流器,压滤机泵以及板框压滤机实现净化,并通过滤液泵循环利用,而工艺水直接喷入到动力波洗涤塔中进行补充;一级吸收塔和二级吸收塔的喷淋吸收液由氨水槽经氨水泵输送;亚硫酸氢铵储槽中的副产品经过成品过滤器的过滤后作为成品储存。

[0008] 一级吸收塔为空塔结构,其底部直径较大,塔身和塔底之间由圆形异径连接,液氨的注入口设置在异径上,烟气入口设置在塔身底部,塔身内自下而上共设有 5 层喷淋层,其中 1~3 层为塔底反应液循环喷淋层,4 层、5 层为清水喷淋层,在 4 层、5 层喷淋层之间设置有除雾器,且在每层喷淋层的对应位置都设有手孔。

[0009] 二级吸收塔也为空塔结构,其底部直径较大,塔身和塔底之间由圆形异径连接,液氨的注入口设置在异径上,烟气入口设置在塔身底部,塔身内自下而上共设有 5 层喷淋层,其中 1~3 层为塔底反应液循环喷淋层,4 层、5 层为清水喷淋层,在 4 层、5 层喷淋层之间设置有除雾器,且在每层喷淋层的对应位置都设有手孔。

[0010] 双塔型回收硫资源氨法脱硫方法是:烟气进入动力波洗涤塔,将烟气中残留的灰分洗去,并通过动力波洗涤器中水的绝热蒸发使烟气温度降低,烟气进入一级吸收塔,一级吸收塔为空塔结构,其底部直径较大,塔身内自下而上共设有 5 层喷淋层,由一级循环泵将塔底浓度为 15%~30%的氨水反应液输送到一级吸收塔下三层喷淋层上进行喷淋,且浓度为 15%~30%的氨水反应液由液氨储存系统通过氨水泵不断补充,同时一级循环泵也将吸收反应后的反应液输送至副产物储存系统,另外在循环喷淋的管路上还设置了冷凝器来冷却喷淋反应液,并在一级吸收塔顶部设置上两层清水喷淋层来防止氨的逃逸,经一级吸收塔喷淋吸收后,进入二级吸收塔,二级吸收塔为空塔结构,其底部直径较大,塔身内自下而上共设有五层喷淋层,由二级循环泵将塔底 PH 值为 5.7~6.8 反应液输送到二级吸收塔下三层喷淋层上进行喷淋,且浓度为 15%~30%的氨水反应液由液氨储存系统通过氨水泵不断补充,同时也将反应液返回至一级吸收塔,另外在二级吸收塔的循环喷淋的管路上还设置了冷凝器来冷却喷淋反应液,并在二级吸收塔顶部设置上两层清水喷淋层来防止氨的逃逸,烟气经二级吸收塔喷淋吸收后排出。

[0011] 本发明与现有技术相比具有的有益效果:

[0012] 1) 系统中设置有动力波洗涤装置,可以去除烟气中的灰分,提高副产物亚硫酸氢铵的纯度;

[0013] 2) 双塔工艺设计,一级吸收塔保证副产物亚硫酸氢铵的纯度,二级吸收塔保证烟气达标排放。这种设计不仅能够获得较高的脱硫效率,而且能够生产高纯度的亚硫酸氢铵的副产物;

[0014] 3) 本工艺以亚硫酸氢铵作为最终的副产物,不仅省略了以往工艺中结晶和干燥的过程,而且提高了副产物的附加值;

[0015] 4) 一级吸收塔和二级吸收塔均设置有防止氨逃逸的清水喷淋层,节约了工艺原料;

[0016] 5) 本发明工艺中所有的反应液和工艺水均循环利用,无二次污染。

附图说明

[0017] 附图双塔型回收硫资源氨法脱硫装置及方法结构示意图

[0018] 图中:动力波循环泵 1、动力波洗涤塔 2、动力波底泵 3、旋流器 4、压滤机泵 5、板框压滤机 6、滤液泵 7、氨水槽 8、氨水泵 9、一级吸收塔 10、冷凝器 11、一级循环泵 12、亚硫酸氢铵储槽 13、成品过滤器 14、二级吸收塔 15、冷凝器 16、二级循环泵 17。

具体实施方式

[0019] 如附图所示,双塔型回收硫资源氨法脱硫装置包括动力波循环泵 1、动力波洗涤塔 2、动力波底泵 3、旋流器 4、压滤机泵 5、板框压滤机 6、滤液泵 7、氨水槽 8、氨水泵 9、一级吸收塔 10、冷凝器 11、一级循环泵 12、亚硫酸氢铵储槽 13、成品过滤器 14、二级吸收塔 15、冷

凝器 16、二级循环泵 17, 烟气进入动力波洗涤塔 2, 动力波洗涤塔 2 设置有工业水加入接口, 经动力波洗涤塔 2 的洗涤后, 烟气进入一级吸收塔 10 内, 在一级循环泵 12 和冷凝器 11 的作用下循环喷淋吸收后进入二级吸收塔 15 中, 在二级循环泵 17 和冷凝器 16 的作用下循环喷淋吸收后排出; 其中动力波洗涤塔 2 内的洗涤液通过动力波循环泵 1, 动力波底泵 3, 旋流器 4, 压滤机泵 5 以及板框压滤机 6 实现净化, 并通过滤液泵 7 循环利用, 而工艺水直接喷入到动力波洗涤塔 2 中进行补充; 一级吸收塔 10 和二级吸收塔 15 的喷淋吸收液由氨水槽 8 经氨水泵 9 输送; 亚硫酸氢铵储槽 13 中的副产品经过成品过滤器 14 的过滤后作为成品储存。

[0020] 一级吸收塔 10 为空塔结构, 其底部直径较大, 塔身和塔底之间由圆形异径连接, 液氨的注入口设置在异径上, 烟气入口设置在塔身底部, 塔身内自下而上共设有 5 层喷淋层, 其中 1~3 层为塔底反应液循环喷淋层, 4 层、5 层为清水喷淋层, 在 4 层、5 层喷淋层之间设置有除雾器, 且在每层喷淋层的对应位置都设有手孔。一级吸收塔的作用是为了保证副产品的质量, 因此, 脱硫液的 pH 值低、盐浓度高。一级吸收塔 1~3 层的喷淋层在一级循环泵的工作下会不断喷淋塔底的反应液, 反应液中的亚硫酸铵和烟气中的二氧化硫发生反应生成亚硫酸氢铵从而脱除二氧化硫, 并得到亚硫酸氢铵浓液。液氨储存系统通过液氨泵不断的向一级吸收塔底部补充液氨, 中和反应液中的亚硫酸氢铵生成亚硫酸铵用于脱硫。与此同时一级循环泵会将一定量的塔底浓液输送至副产品储槽。

[0021] 二级吸收塔 15 也为空塔结构, 其底部直径较大, 塔身和塔底之间由圆形异径连接, 液氨的注入口设置在异径上, 烟气入口设置在塔身底部, 塔身内自下而上共设有 5 层喷淋层, 其中 1~3 层为塔底反应液循环喷淋层, 4 层、5 层为清水喷淋层, 在 4 层、5 层喷淋层之间设置有除雾器, 且在每层喷淋层的对应位置都设有手孔。二级吸收塔的主要作用是为了为保证尾气中二氧化硫达标排放。二级吸收塔底反应液 PH 值高、盐浓度低。二级脱硫塔底的反应液除了进行循环喷淋脱硫外, 还有一部分由塔底引出串液输送到一级吸收塔底, 通过进一步吸收 SO_2 来提高溶液中亚硫酸氢铵和总盐的浓度。

[0022] 双塔型回收硫资源氨法脱硫方法是: 烟气进入动力波洗涤塔 2, 将烟气中残留的灰分洗去, 并通过动力波洗涤器中水的绝热蒸发使烟气温度降低, 烟气进入一级吸收塔 10, 一级吸收塔 10 为空塔结构, 其底部直径较大, 塔身内自下而上共设有 5 层喷淋层, 由一级循环泵 12 将塔底浓度为 15%~30% 的氨水反应液输送到一级吸收塔 10 下三层喷淋层上进行喷淋, 且浓度为 15%~30% 的氨水反应液由液氨储存系统通过氨水泵 9 不断补充, 同时当一级吸收塔 10 的反应液中亚硫酸氢铵的浓度达到要求后, 一级循环泵 12 会输送至亚硫酸氢铵储槽 13, 亚硫酸氢铵储槽 13 中的副产品经过成品过滤器 14 的过滤后作为成品储存; 另外在循环喷淋的管路上还设置了冷凝器 11 来冷却喷淋反应液, 并在一级吸收塔 10 顶部设置上两层清水喷淋层来防止氨的逃逸, 经一级吸收塔 10 喷淋吸收后, 进入二级吸收塔 15, 二级吸收塔 15 为空塔结构, 其底部直径较大, 塔身内自下而上共设有五层喷淋层, 由二级循环泵 17 将塔底 PH 值为 5.7~6.8 反应液输送到二级吸收塔 15 下三层喷淋层上进行喷淋, 且浓度为 15%~30% 的氨水反应液由液氨储存系统通过氨水泵 9 不断补充, 同时也将反应液返回至一级吸收塔 10, 另外在二级吸收塔 15 的循环喷淋的管路上还设置了冷凝器 16 来冷却喷淋反应液, 并在二级吸收塔顶部设置上两层清水喷淋层来防止氨的逃逸, 烟气经二级吸收塔 15 喷淋吸收后排出。

