



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106139850 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201610731455.X

(22)申请日 2016.08.26

(71)申请人 江苏中圣高科技产业有限公司

地址 211112 江苏省南京市江宁区诚信大道2111号

(72)发明人 郭宏新 李奇 刘丰 树童 徐威 张贤福

(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 庄沙丽 夏平

(51)Int.Cl.

B01D 53/75(2006.01)

B01D 53/60(2006.01)

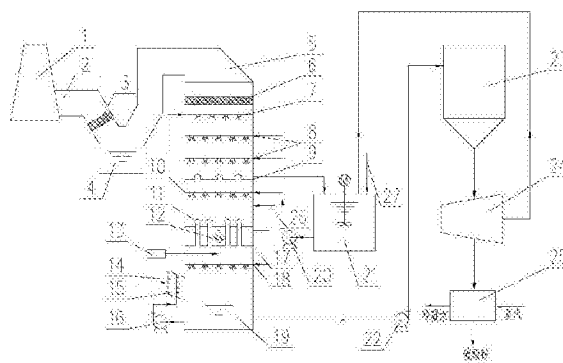
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置

(57)摘要

本发明公开了一种高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,包括吸收塔,吸收塔下部设有烟气进口,吸收塔内具有从上到下设置的除雾段、吸收段、氧化段、浓缩段,除雾段包括设置在吸收塔上部的一级除雾器,一级除雾器下方设有水洗层,吸收段包括位于水洗层下方的吸收层,浓缩段包括设置在烟气进口上方的浓缩喷淋层和位于吸收塔塔底的浓缩池,氧化段包括内部通有臭氧的氧化池,氧化池设置在吸收层和浓缩喷淋层之间并与浓缩喷淋层连接,脱硫塔氧化段上位于氧化池上方设有过氧化氢溶液通入管,除雾段包括与吸收塔塔顶连通的吸收槽,吸收槽设置在吸收塔的一侧,吸收槽上设有烟气出口,烟气出口内设有二级除雾器。本发明具有提高吸附效率、节约能源的优点。



1. 一种高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,包括吸收塔(5),吸收塔(5)下部设有烟气进口(14),吸收塔(5)内具有除雾段和位于除雾段下方的吸收段,除雾段包括设置在吸收塔上部的一级除雾器(6),一级除雾器(6)下方设有水洗层(7),吸收段包括位于水洗层(7)下方的吸收层,其特征在于:所述吸收塔(5)最底部为浓缩段,浓缩段和吸收段之间设有氧化段,浓缩段包括设置在烟气进口上方的浓缩喷淋层(18)和位于吸收塔塔底的浓缩池(19),所述氧化段包括内部通有臭氧的氧化池(17),氧化池(17)设置在吸收层和浓缩喷淋层(18)之间并与浓缩喷淋层(18)连接,所述脱硫塔氧化段上位于氧化池(17)上方设有过氧化氢溶液通入管(26),所述除雾段包括与吸收塔塔顶连通的吸收槽(4),吸收槽(4)设置在吸收塔(5)的一侧,吸收槽(4)上设有烟气出口(2),烟气出口(2)内设有二级除雾器(3)。

2. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述吸收槽(4)为V形结构,V形结构的吸收槽(4)的一端与吸收塔(5)塔顶连通,所述烟气出口(2)设置在V形结构的吸收槽的另一端,V形结构的吸收槽的V型角度为 40° ~ 90° 。

3. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述氧化池(17)上连接有位于吸收塔外的臭氧发生器(13)。

4. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述氧化池(17)内设有氧化分布管(12)。

5. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述氧化池(17)上方设有氧化集液盘(11)。

6. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述吸收层包括一级吸收器(8)和位于一级吸收器(8)下方的二级吸收器(10)。

7. 根据权利要求6所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述一级吸收器(8)和二级吸收器(10)之间设有吸收集液盘(9),吸收集液盘(9)上开设有气体通道。

8. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述吸收塔外设有硫酸铵结晶系统,硫酸铵结晶系统包括与所述吸收段连接的循环槽(21)和与所述浓缩段连接的旋流分离器(23),旋流分离器(23)上依次连接有离心机(24)和干燥器(25),所述离心机(24)上连接有通入到循环槽(21)中的离心液回收管道,所述干燥器(16)上具有换热结构。

9. 根据权利要求8所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述循环槽(21)上设有氨水补充管(27)。

10. 根据权利要求1所述的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,其特征在于:所述烟气进口(2)处设有降温喷淋器(15),所述降温喷淋器(15)与所述浓缩池(19)连接。

一种高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃煤烟气的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,具体的说是一种高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,属于控制燃煤污染物排放的环保技术领域。

背景技术

[0002] 燃煤烟气中产生的SO₂、NO_x等污染物对大气环境、生态及人类健康有极大危害,随着环保要求越来越严格,SO₂及NO_x等减排的控制也在逐步加强。

[0003] 应用于烟气脱硫的工艺有很多,湿法脱硫工艺是目前应用最多的脱硫方法,而氨法脱硫作为湿法脱硫工艺的一种,其装置以氨或亚硫酸铵等作为吸收剂吸收烟气中的SO₂,在国内外湿法脱硫工艺中应用较为广泛。其特点是脱硫率高、运行较稳定,脱硫副产物硫酸铵是一种使用价值较高的农用化肥,且整个系统不产生废水或废渣。

[0004] 但是,氨法脱硫目前也存在些问题:循环液中含有对SO₂有吸收作用的亚硫酸铵的同时,也含有大量的硫酸铵成分,造成循环液泵动力的大量消耗能量浪费;氨吸收剂耗量大且存在氨逃逸的问题;出口烟气易携带小液滴及气溶胶,难以去除完全;副产硫酸铵品质不高,总体设备装置投资及运行成本较高等。因此,氨法脱硫脱硝装置结构仍有着较大的改进空间,研发高效、稳定、低成本的湿法脱硫脱硝装置,有着很强的现实意义和推广价值。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种提高吸附效率、减小能量的损耗的高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,从而达到高效节能的目的。

[0006] 本发明采用如下技术方案:一种高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,包括吸收塔,吸收塔下部设有烟气进口,吸收塔内具有除雾段和位于除雾段下方的吸收段,除雾段包括设置在吸收塔上部的一级除雾器,一级除雾器下方设有水洗层,吸收段包括位于水洗层下方的吸收层,所述吸收塔最底部为浓缩段,浓缩段和吸收段之间设有氧化段,浓缩段包括设置在烟气进口上方的浓缩喷淋层和位于吸收塔塔底的浓缩池,所述氧化段包括内部通有臭氧的氧化池,氧化池设置在吸收层和浓缩喷淋层之间并与浓缩喷淋层连接,所述脱硫塔氧化段上位于氧化池上方设有过氧化氢溶液通入管,所述除雾段包括与吸收塔塔顶连通的吸收槽,吸收槽设置在吸收塔的一侧,吸收槽上设有烟气出口,烟气出口内设有二级除雾器。

[0007] 所述吸收槽为V形结构,V形结构的吸收槽的一端与吸收塔塔顶连通,所述烟气出口设置在V形结构的吸收槽的另一端,V形结构的吸收槽的V型角度为40°~90°。

[0008] 所述氧化池上连接有位于吸收塔外的臭氧发生器。

[0009] 所述氧化池内设有氧化分布管。

[0010] 所述氧化池上方设有氧化集液盘。

[0011] 所述一级吸收器和二级吸收器之间设有吸收集液盘,吸收集液盘上开设有气体通道。

[0012] 所述吸收塔外设有硫酸铵结晶系统,硫酸铵结晶系统包括与所述吸收段连接的循环槽和与所述浓缩段连接的旋流分离器,旋流分离器上依次连接有离心机和干燥器,所述离心机上连接有通入到循环槽中的离心液回收管道,所述干燥器上具有换热结构。

[0013] 所述循环槽上设有氨水补充管

所述烟气进口处设有降温喷淋器,所述降温喷淋器与所述浓缩池连接。

[0014] 本发明在运行时,温度约200℃烟气由烟气进口经降温喷淋器降温后温度控制在70℃~80℃,烟气上升进入氧化段和吸收段,烟气在吸收层与吸收液反应后经收集液盘返回循环槽形成循环,烟气中SO₂及NO_x分别通过二级吸收层、集液盘及一级吸收层与氨水反应吸收后进入除雾段除雾。吸收段烟气流速约控制在2.5~4m/s,最佳流速为3~3.5 m/s。与吸收液反应后的烟气温度控制在50~60℃,反应后的烟气依次通过一级除雾器,经过V形结构的吸收槽,再经二级除雾器通过烟道进入烟囱后排放。一级及二级除雾器连接处设有V型工艺水槽,根据烟气流设置V型角度40°~90°,可增加烟气与水面的接触面积,既可以通过吸收作用减小氨逃逸,又通过惯性作用更有效除去烟气中的液滴和气溶胶。

[0015] 在氧化段,通过臭氧发生器产生臭氧,氧化分布管将臭氧送至氧化池,利用臭氧的强氧化性将烟气中的剩余NO氧化为溶解度较高的高价态氮氧化物,同时与过氧化氢溶液联合协同作为强氧化剂,能够产生更多的强氧化性的羟基自由基,快速高效地氧化亚硫酸盐及亚硝酸盐,同时解决传统利用泵能量消耗大的问题。采用新型塔内氧化方式,氧化段设置在浓缩段的上部,这样配置的优点在于与传统塔内氧化相比,无需从脱硫塔底部提取循环液,可以有效减少循环吸收液量,加强氧化剂的吸收利用率;同时相比传统塔外氧化,节省空间无需另外建立一个氧化装置,简化系统,降低设备投资。

[0016] 氧化溢流液经过浓缩喷淋层后浓缩,底部浓缩液通过浓缩循环泵进入降温喷淋器利用烟气热量升温蒸发加速结晶得到含固率10~15%浓缩液,而后经旋流浓缩器得到含固率40%~50%的浓缩液,再经离心干燥机后含固率达到95~97%,最后经干燥器得到含固率大于99%的副产物硫酸铵。

[0017] 本发明具有如下优点:1)配合整套流程一体化操作,吸收塔内进行除雾清洗、吸收反应、吸收液氧化、吸收液浓缩。2)设置两级吸收层,使其仅部分氧化吸收液,提高吸收效率。3)采用新型塔内氧化方式,氧化段设置在浓缩段的上部,这样配置的优点在于与传统塔内氧化相比,无需从脱硫塔底部提取循环液,可以有效减少循环吸收液量,加强氧化剂的吸收利用率;同时相比传统塔外氧化,节省空间无需另外建立一个氧化装置,简化系统,降低设备投资。4)一级及二级除雾器连接处设有V形结构吸收槽,根据烟气流设置V型角度40°~90°,增加烟气与水面的接触面积,既可以通过吸收作用减小氨逃逸,又通过惯性作用更有效除去烟气中的液滴和气溶胶。5)在吸收液氧化区域利用臭氧与过氧化氢溶液联合气液耦合氧化,克服传统采用空气氧化法存在着氧化周期长且泵能量消耗大等缺点,同时两者联合能够产生更多的强氧化性的羟基自由基,快速高效地氧化亚硫酸盐及亚硝酸盐,从而真正实现烟气脱硫脱硝技术的减量化、再利用、资源化。

附图说明

[0018] 图1是本发明高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置一种实施例的结构示意图。

[0019] 图中,1烟囱;2烟气出口;3二级除雾器;4吸收槽;5吸收塔;6一级除雾器;7水洗层;

8一级吸收层;9吸收集液盘;10二级吸收层;11氧化集液盘;12氧化分布管;13臭氧发生器;14烟气入口;15降温喷淋器;16浓缩循环泵;17氧化池;18浓缩喷淋层;19浓缩池;20吸收循环泵;21循环槽;22硫酸泵;23旋流浓缩器;24离心机;25干燥器;26过氧化氢溶液通入管;27氨水补充管。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0021] 本发明高效节能的气液耦合氧化脱硫脱硝装置一种实施例的结构如图1所示,本实施例的气液耦合氧化脱硫脱硝装置,包括吸收塔5,吸收塔5下部设有烟气进口14,烟气进口14处设有降温喷淋器15,吸收塔5内具有除雾段和位于除雾段下方的吸收段,除雾段包括设置在吸收塔上部的一级除雾器6,一级除雾器6下方设有水洗层7,吸收段包括位于水洗层下方的吸收层,所述吸收层包括一级吸收器8和位于一级吸收器8下方的二级吸收器10,一级吸收器8和二级吸收器10之间设有吸收集液盘9,吸收集液盘9上开设有气体通道。所述吸收塔最底部为浓缩段,浓缩段和吸收段之间设有氧化段,浓缩段包括设置在烟气进口上方的浓缩喷淋层18和位于吸收塔塔底的浓缩池19,所述降温喷淋器15与所述浓缩池19连接,降温喷淋器15与浓缩池19之间的管道上设有浓缩循环泵16,所述氧化段包括内部通有臭氧的氧化池17,氧化池17上连接有位于吸收塔外的臭氧发生器13,氧化池17内设有氧化分布管12,氧化池17设置在吸收层和浓缩喷淋层之间并与浓缩喷淋层18连接,氧化池17上方设有氧化集液盘11,所述脱硫塔氧化段上位于氧化池17上方设有过氧化氢溶液通入管26,所述除雾段包括与吸收塔塔顶连通的吸收槽4,吸收槽4设置在吸收塔5的一侧,吸收槽4上设有烟气出口2,烟气出口2内设有二级除雾器3,烟气出口2上连接有烟囱1。本实施例的吸收槽4为V形结构,V形结构的吸收槽4的一端与吸收塔5塔顶连通,所述烟气出口2设置在V形结构的吸收槽的另一端,V形结构的吸收槽的V型角度为 $40^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 。

[0022] 所述吸收塔5外设有硫酸铵结晶系统,硫酸铵结晶系统包括与所述吸收段连接的循环槽21和与所述浓缩段连接的旋流分离器23,所述循环槽上设有氨水补充管27,氧化循环槽21和吸收段之间的管道上设有吸收循环泵20,浓缩池19和旋流分离器23之间的管道上设有硫酸泵22,旋流分离器23上依次连接有离心机24和干燥器25,所述离心机24上连接有通入到循环槽21中的离心液回收管道,所述干燥器25上具有换热结构。

[0023] 本发明在运行时,温度约 200°C 烟气由烟气进口经降温喷淋器降温后温度控制在 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$,烟气上升进入氧化段和吸收段,烟气在吸收层与吸收液反应后经吸收集液盘返回循环槽形成循环,烟气中 SO_2 及 NO_x 分别通过二级吸收层、集液盘及一级吸收层与氨水反应吸收后进入除雾段除雾。吸收段烟气流速约控制在 $2.5\sim 4\text{m/s}$,最佳流速为 $3\sim 3.5\text{ m/s}$ 。与吸收液反应后的烟气温度控制在 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$,反应后的烟气依次通过一级除雾器,经过V形结构的吸收槽,再经二级除雾器通过烟道进入烟囱后排放。一级及二级除雾器连接处设有V型工艺水槽,根据烟气流速设置V型角度 $40^{\circ}\sim 90^{\circ}$,可增加烟气与水面的接触面积,既可以通过吸收作用减小氨逃逸,又通过惯性作用更有效除去烟气中的液滴和气溶胶。

[0024] 在氧化段,通过臭氧发生器产生臭氧,氧化分布管将臭氧送至氧化池,利用臭氧的强氧化性将烟气中的剩余NO氧化为溶解度较高的高价态氮氧化物,同时与过氧化氢溶液联合协同作为强氧化剂,能够产生更多的强氧化性的羟基自由基,快速高效地氧化亚硫酸盐

及亚硝酸盐,同时解决传统利用泵能量消耗大的问题。具体实施时,每氧化1L循环液需消耗臭氧量50~200L,最佳量为100~150L,臭氧浓度为0.01~0.02g/L;过氧化氢溶液消耗量为50~200ml,最佳量为100~150ml,双氧水浓度为25%~35%,最佳浓度为30%;亚硫酸铵溶液控制pH值4~6,最佳值为5.5。采用新型塔内氧化方式,氧化段设置在浓缩段的上部,这样配置的优点在于与传统塔内氧化相比,无需从脱硫塔底部提取循环液,可以有效减少循环吸收液量,加强氧化剂的吸收利用率;同时相比传统塔外氧化,节省空间无需另外建立一个氧化装置,简化系统,降低设备投资。

[0025] 氧化溢流液经过浓缩喷淋层后浓缩,底部浓缩液通过浓缩循环泵进入降温喷淋器利用烟气热量升温蒸发加速结晶得到含固率10~15%浓缩液,而后经旋流浓缩器得到含固率40%~50%的浓缩液,再经离心干燥机后含固率达到95~97%,最后经干燥器得到含固率大于99%的副产物硫酸铵。

[0026] 综上所述,本装置具有如下优点:1)配合整套流程一体化操作,吸收塔内进行除雾清洗、吸收反应、吸收液氧化、吸收液浓缩。2)设置两级吸收层,使其仅部分氧化吸收液,提高吸收效率。3)采用新型塔内氧化方式,氧化段设置在浓缩段的上部,这样配置的优点在于与传统塔内氧化相比,无需从脱硫塔底部提取循环液,可以有效减少循环吸收液量,加强氧化剂的吸收利用率;同时相比传统塔外氧化,节省空间无需另外建立一个氧化装置,简化系统,降低设备投资。4)一级及二级除雾器连接处设有V形结构吸收槽,根据烟气流设置V型角度 40° ~ 90° ,增加烟气与水面的接触面积,既可以通过吸收作用减小氨逃逸,又通过惯性作用更有效除去烟气中的液滴和气溶胶。5)在吸收液氧化区域利用臭氧与过氧化氢溶液联合气液耦合氧化,克服传统采用空气氧化法存在着氧化周期长且泵能量消耗大等缺点,同时两者联合能够产生更多的强氧化性的羟基自由基,快速高效地氧化亚硫酸盐及亚硝酸盐,从而真正实现烟气脱硫脱硝技术的减量化、再利用、资源化。

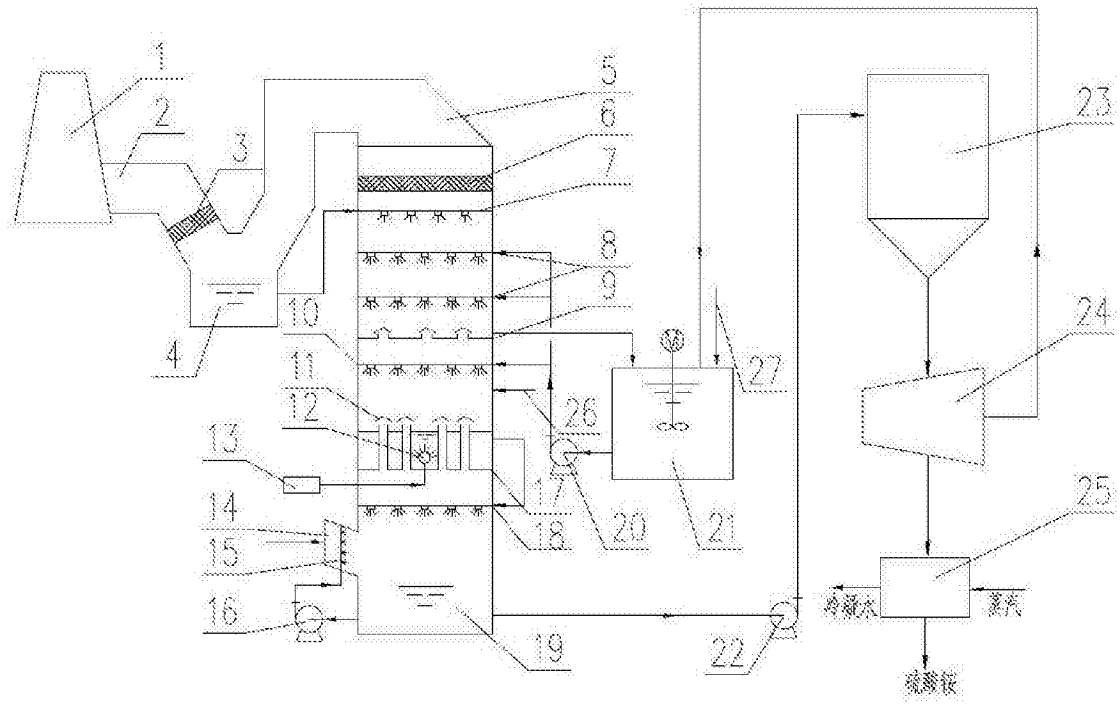


图1