



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103961996 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410219631. 2

(22) 申请日 2014. 05. 15

(71) 申请人 淮南市明月环保科技有限公司
地址 232001 安徽省淮南市田家庵区朝阳街
道柏园南村教苑 2 栋 602 室

(72) 发明人 陶俊 陶陶 徐继红

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/60 (2006. 01)

B01D 53/96 (2006. 01)

B01D 50/00 (2006. 01)

C01B 17/62 (2006. 01)

C01B 21/20 (2006. 01)

权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种塔箱烟气净化系统

(57) 摘要

一种塔箱烟气净化系统,属于烟气处理和环
境设备技术领域。是一种纵向排列吸收箱形成塔
箱结构,构造一个与烟气通道隔开的解析气体空
间,用碱性吸收剂,在吸收箱中吸收烟气中 SO₂和
NO_x,根据碱性吸收剂动态吸收和解析 NO_x 的原
理,然后解析的 NO_x 被送到 NO_x 回收系统回收,吸
收箱内液相吸收 SO₂后的产物主要为亚硫酸盐,
直接送出吸收系统而留下较大的利用空间的烟气
净化系统;本发明的有益效果是:(1) 采取吸收箱
纵向组合形成塔箱结构,组合方便;(2) 吸收浆液
泵适用液相泵,液相的流动顺畅;(3) 在各级吸收
箱中烟气与吸收浆液均是错流接触,但形成整体
逆流接触的格局;(4) 达成脱硫率≥ 99%,脱硝率
≥ 90%,NO_x 回收率≥ 90%,副产纯净价值高。

1. 一种塔箱烟气净化系统,是一种纵向排列吸收箱形成塔箱结构,构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间,用碱性吸收剂,在吸收箱中吸收烟气中 SO_2 和 NO_x ,根据碱性吸收剂动态吸收和解析 NO_x 的原理,然后解析的 NO_x 被送到 NO_x 回收系统回收,吸收箱内液相吸收 SO_2 后的产物主要为亚硫酸盐,直接送出吸收系统而留下较大的利用空间的烟气净化系统;包括相互连接的烟气输入系统、烟气除尘浓缩系统、烟气吸收系统、烟气除雾系统和净化烟气输出系统,还包括与所述烟气吸收系统相连接的吸收剂加入系统、吸收浆液喷淋系统和 NO_x 回收系统,与烟气除尘浓缩系统相连接的亚硫酸盐的回收系统,与烟气除雾系统相连接的冲洗水系统,还包括与除尘浓缩系统和吸收浆液喷淋系统相连接的浓浆液喷淋系统。

2. 根据权利要求 1 所述的塔箱烟气净化系统,其特征在于:

所述烟气输入系统由输入烟道、烟道鼓风机组成;

所述烟气除尘浓缩系统由除尘浓缩箱组成;

所述烟气吸收系统由纵向组合吸收箱和所述吸收箱烟气连接通道组成;

所述烟气除雾系统由除雾器组成,所述除雾器设置有一级除雾层和二级除雾层;

所述净化烟气输出系统由烟囱组成;

所述吸收剂加入系统由碱液槽、碱液泵及塔箱内吸收浆液喷淋器组成;

所述吸收浆液喷淋系统由吸收浆液循环泵、塔箱内吸收浆液喷淋器组成;

所述 NO_x 回收系统由吸收箱内的气穴、氧气混合器、氧化管道鼓风机、 NO_2 吸收塔及 NO_2 吸收剂循环泵组成;

所述亚硫酸盐回收系统由浓缩浆液泵、过滤机、滤液槽和产品输出泵组成;

所述冲洗水系统由冲洗水槽、冲洗水泵、塔箱内一级除雾层冲洗水层和二级除雾层冲洗水层组成;

所述浓浆液喷淋系统由浓浆液泵、除尘浓缩箱内浓浆液喷淋器和含尘吸收液泵组成。

3. 根据权利要求 1 所述的塔箱烟气净化系统,其特征在于:包括以下步骤:

(1) 烟气输入

烟气由输入烟道输入,经烟道鼓风机增压送入除尘浓缩系统;

(2) 除尘浓缩

经烟道鼓风机增压送入除尘浓缩箱的高温烟气,与除尘浓缩箱上部浓浆液喷淋器喷淋的浓浆液错流接触,烟气温度被迅速降低,液相得到浓缩,烟气中的粉尘、部分 SO_2 和 NO_x 被吸收,进入除尘浓缩箱的液相区,除尘浓缩箱的隔板、降液管、液相区和除尘浓缩箱筒体壁面共同形成的气穴收集解析气体送 NO_x 的回收;除尘浓缩箱液相区下端的浓缩浆液收集槽收集高含尘的浓缩浆液送亚硫酸盐的回收;

(3) 烟气的吸收

经除尘浓缩箱除尘的烟气直接进入塔箱第 1 级吸收箱,与第 2 级吸收箱液体分布板落下的吸收液错流接触,烟气经烟气连接通道进入第 2 级吸收箱,烟气逐级向上运动,而吸收液逐级向下运动,形成整体逆流接触的格局,经多级吸收,烟气中的粉尘、 SO_2 和 NO_x 被吸收,进入除雾系统;在各级吸收箱中,隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成的气穴收集解析气体送 NO_x 的回收;在第 1 级吸收箱的底部液相区的浆液送吸收浆液循环,下端设置的含尘浆液收集槽收集含尘浆液送浓缩浆液循环;

(4) 烟气除雾净化

脱硫脱硝后的烟气直接进入除雾器,在除雾器内依次经过一级除雾层、一级除雾层冲洗水层、二级除雾层、二级除雾层冲洗水层,净化烟气送烟气的排空;

(5) 烟气的排空

经烟气除雾后,净化烟气由烟囱排空;

(6) 吸收剂的加入

碱性吸收剂加入碱液槽,由碱液泵输入塔箱内吸收浆液喷淋器与吸收浆液泵输入的浆液混合形成吸收浆液喷淋;

(7) 吸收浆液的循环

在第 1 级吸收箱的底部液相区的浆液由吸收浆液循环泵输入塔箱内吸收浆液喷淋器,与碱液泵输入塔箱内碱液混合形成吸收剂浆液喷淋,实现吸收浆液的循环。

(8) NO_x 回收利用

吸收箱内的气穴收集的解析气体,与氧气在氧气混合器中混合后,由氧化管道鼓风机加压送 NO₂ 吸收塔,NO₂ 吸收塔内液相由 NO₂ 吸收剂循环泵实现循环;NO₂ 吸收剂直接加入 NO₂ 吸收塔,含硝产物在 NO₂ 吸收剂循环泵支路上离开系统输出;NO₂ 吸收塔顶与氧气混合器相连,未反应气体和吸收反应生成的气体都直接送往氧气混合器,再由氧化管道鼓风机增压实现 NO_x 氧化吸收的循环;

(9) 亚硫酸盐的回收

在除尘浓缩箱的下部液相区下端设置的浓浆收集槽内收集的高含尘浓缩浆液由浓缩浆液泵输送过过滤器过滤,过滤固相为废固排放;过滤液相主要为亚硫酸盐,由滤液槽收集,由含硫产品输出泵输出;

(10) 工艺水的加入和水平衡

工艺水加入冲洗水槽,由冲洗水泵输入除雾器内一级除雾层冲洗水层和二级除雾层冲洗水层,保障除雾器的正常工作;在烟气吸收系统中,部分水分被烟气带出,补充工艺水,从而实现水的平衡;

(11) 浓缩浆液的循环

在除尘浓缩箱的下部液相区的浓缩浆液由浓浆液泵输送除尘浓缩箱内的浓浆液喷淋器喷淋,实现浓缩浆液的循环;在第 1 级吸收箱的底部液相区的含尘浆液收集槽收集的含尘浆液由含尘浆液泵输入除尘浓缩箱,在除尘浓缩箱的下部液相区下端设置的浓浆收集槽内收集的高含尘浓缩浆液由浓缩浆液泵输出除尘浓缩箱,实现浓缩浆液的平衡。

4. 根据权利要求 2 所述的塔箱烟气净化系统,其特征在于:所述除尘浓缩箱上部设置有浓浆液喷淋器,下部设置有隔板、降液槽、液相区,隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成气穴;所述除尘浓缩箱液相区下端设置有浓浆收集槽;

所述烟气吸收系统由纵向组合吸收箱组成,所述吸收箱构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间,上部为烟气通道,下部设置有隔板、降液槽、液相区,隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成气穴;所述组合吸收箱,第 1 级吸收箱的结构与其他组合箱稍有不同,第 1 个吸收箱的底部液相区设有堰,下端设置有含尘浆液收集槽,而其他组合吸收箱底部设有液体分布板,每个吸收箱上下相互对接,上箱的底板成为下箱的烟气通道上封板,上箱的液体通过液体分布板直接落入下箱;各级吸收箱的烟气通道由烟气连接通道联接,各级吸收箱与除尘浓缩箱的气穴设置有气穴接口由连接管道联通;最后 1 级吸收箱的上部

没有上封板,设有浆液喷淋器,烟气直接进入除雾系统,即所述吸收系统和除雾系统共同组成塔箱结构;

所述吸收剂加入系统和所述浆液喷淋系统共用塔箱内浆液喷淋器。

一种塔箱烟气净化系统

[0001] 本申请属于烟气处理和环境设备技术领域。本发明涉及一种塔箱烟气净化系统，更具体地说，是一种纵向排列吸收箱形成塔箱结构，构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间，用碱性吸收剂，在吸收箱中吸收烟气中 SO_2 和 NO_x ，根据碱性吸收剂动态吸收和解析 NO_x 的原理，然后解析的 NO_x 被送到 NO_x 回收系统回收，吸收箱内液相吸收 SO_2 后的产物主要为亚硫酸盐，直接送出吸收系统而留下较大的利用空间的烟气净化系统。

背景技术

[0002] 当前烟气脱硫脱硝主要采用的是“湿式烟气脱硫 (Wet-FGD) 和 NH_3 选择性催化还原 (SCR) 技术脱硝”，对烟气中硫、氮污染物的脱除是在不同的装置和流程中分别进行的，占用大量空间，消耗氨，副产石膏价值低，投资大，运行成本高。这些问题的存在，制约该法在我国的推广应用。因此，亟待研究开发统一于同一工艺流程中进行的高效脱硫脱硝技术，特别是不消耗氨而能回收 NO_x 的工艺与设备。

[0003] 现有技术中，实用新型专利 ZL201020642632.5 公开了一种新型烟气净化设备，它涉及环境设备技术领域，它的吸收塔上端设置有排风口，排风口的下端设置有除雾箱，除雾箱下端设置有网状导流板，网状导流板的下端设置有雾状喷嘴，吸收塔底部设置有吸收液；吸收塔的下端侧面设置有进气口，吸收塔底部设置有注氨点，注氨点上端设置有与吸收塔内部连接的吸收液供给泵，吸收液供给泵分别与干燥造粒系统、雾状喷嘴和网状导流板连接。该实用新型将 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 溶液进行深度氧化，相对于传统氨法，能耗有所降低，净化效果较好，但是仅是脱硫，不具备脱硝的功能。

[0004] 专利 CN202620999U 公开了一种脱硫脱硝一体化烟气净化系统，包括相互连接的烟气输入系统、烟气吸收净化系统及净烟气排放系统，其中，还包括与所述烟气输入系统相连接的烟气氧化系统、与烟气输入系统相连接的浓缩系统和与所述浓缩系统相连接的浆液处理系统、与烟气吸收净化系统相连接的浆液氧化系统和吸收剂输送系统。该实用新型实现烟气的脱硫脱硝一体化，并对后期产物进行了充分利用，但系统复杂，特别是对烟气直接氧化方式是低效的，对液相中亚硫酸钾的氧化采取了传统曝气氧化方式，也是低效的。

发明内容

[0005] 针对 Wet-FGD+SCR 组合脱硫脱硝投资大、运行费用高，需消耗价值较高的氨、副产价值低的缺点，本申请提出一种塔箱烟气净化系统，该系统设计合理，达成除尘、同时脱硫脱硝并回收 NO_x 的目的，系统投资少、运行稳定可靠、资源能源消耗少，副产价值高。

[0006] 一种塔箱烟气净化系统，是一种纵向排列吸收箱形成塔箱结构，构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间，用碱性吸收剂，在吸收箱中吸收烟气中 SO_2 和 NO_x ，根据碱性吸收剂动态吸收和解析 NO_x 的原理，然后解析的 NO_x 被送到 NO_x 回收系统回收，吸收箱内液相吸收 SO_2 后的产物主要为亚硫酸盐，直接送出吸收系统而留下较大的利用空间的烟气净化系统；包括相互连接的烟气输入系统、烟气除尘浓缩系统、烟气吸收系统、烟气除雾系统和净化烟气输出系统，还包括与所述烟气吸收系统相连接的吸收剂加入系统、吸收浆液喷淋系

统和 NO_x 回收系统,与烟气除尘浓缩系统相连接的亚硫酸盐的回收系统,与烟气除雾系统相连接的冲洗水系统,还包括与除尘浓缩系统和吸收浆液喷淋系统相连接的浓浆液喷淋系统。

[0007] 所述烟气输入系统由输入烟道、烟道鼓风机组成;

[0008] 所述烟气除尘浓缩系统由除尘浓缩箱组成;

[0009] 所述烟气吸收系统由纵向组合吸收箱和所述吸收箱烟气连接通道组成;

[0010] 所述烟气除雾系统由除雾器组成,所述除雾器设置有一级除雾层和二级除雾层;

[0011] 所述净化烟气输出系统由烟囱组成;

[0012] 所述吸收剂加入系统由碱液槽、碱液泵及塔箱内吸收浆液喷淋器组成;

[0013] 所述吸收浆液喷淋系统由吸收浆液循环泵、塔箱内吸收浆液喷淋器组成;

[0014] 所述 NO_x 回收系统由吸收箱内的气穴、氧气混合器、氧化管道鼓风机、NO₂ 吸收塔及 NO₂ 吸收剂循环泵组成;

[0015] 所述亚硫酸盐回收系统由浓缩浆液泵、过滤器、滤液槽和产品输出泵组成;

[0016] 所述冲洗水系统由冲洗水槽、冲洗水泵、塔箱内一级除雾层冲洗水层和二级除雾层冲洗水层组成;

[0017] 所述浓浆液喷淋系统由浓浆液泵、除尘浓缩箱内浓浆液喷淋器和含尘吸收液泵组成。

[0018] 进一步地:

[0019] 所述除尘浓缩箱上部设置有浓浆液喷淋器,下部设置有隔板、降液槽、液相区,隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成气穴;所述除尘浓缩箱液相区下端设置有浓缩浆收集槽;

[0020] 所述烟气吸收系统由纵向组合吸收箱组成,所述吸收箱构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间,上部为烟气通道,下部设置有隔板、降液槽、液相区,隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成气穴;所述组合吸收箱,第 1 级吸收箱的结构与其他组合箱稍有不同,第 1 个吸收箱的底部液相区设有堰,下端设置有含尘浆液收集槽,而其他组合吸收箱底部设有液体分布板,每个吸收箱上下相互对接,上箱的底板成为下箱的烟气通道上封板,上箱的液体通过液体分布板直接落入下箱;各级吸收箱的烟气通道由烟气连接通道联接,各级吸收箱与除尘浓缩箱的气穴设置有气穴接口由连接管道联通;最后 1 级吸收箱的上部没有上封板,设有浆液喷淋器,烟气直接进入除雾系统,即所述吸收系统和除雾系统共同组成塔箱结构;

[0021] 所述吸收剂加入系统和所述浆液喷淋系统共用塔箱内浆液喷淋器。

[0022] 应用本申请一种箱型烟气净化系统,包括以下步骤:

[0023] (1) 烟气输入

[0024] 烟气由输入烟道输入,经烟道鼓风机增压送入除尘浓缩系统;

[0025] (2) 除尘浓缩

[0026] 经烟道鼓风机增压送入除尘浓缩箱的高温烟气,与除尘浓缩箱上部浓浆液喷淋器喷淋的浓浆液错流接触,烟气温度被迅速降低,液相得到浓缩,烟气中的粉尘、部分 SO₂ 和 NO_x 被吸收,进入除尘浓缩箱的液相区,除尘浓缩箱的隔板、降液管、液相区和除尘浓缩箱筒体壁面共同形成的气穴收集解析气体送 NO_x 的回收;除尘浓缩箱液相区下端的浓缩浆收集

槽收集高含尘的浓缩浆液送亚硫酸盐的回收；

[0027] (3) 烟气的吸收

[0028] 经除尘浓缩箱除尘的烟气直接进入塔箱第 1 级吸收箱，与第 2 级吸收箱液体分布板落下的吸收液错流接触，烟气经烟气连接通道进入第 2 级吸收箱，烟气逐级向上运动，而吸收液逐级向下运动，形成整体逆流接触的格局，经多级吸收，烟气中的粉尘、SO₂ 和 NO_x 被吸收，进入除雾系统；在各级吸收箱中，隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成的气穴收集解析气体送 NO_x 的回收；在第 1 级吸收箱的底部液相区的浆液送吸收浆液循环，下端设置的含尘浆液收集槽收集含尘浆液送浓缩浆液循环；

[0029] (4) 烟气除雾净化

[0030] 脱硫脱硝后的烟气直接进入除雾器，在除雾器内依次经过一级除雾层、一级除雾层冲洗水层、二级除雾层、二级除雾层冲洗水层，净化烟气送烟气的排空；

[0031] (5) 烟气的排空

[0032] 经烟气除雾后，净化烟气由烟囱排空；

[0033] (6) 吸收剂的加入

[0034] 碱性吸收剂加入碱液槽，由碱液泵输入塔箱内吸收浆液喷淋器与吸收浆液泵输入的浆液混合形成吸收浆液喷淋；

[0035] (7) 吸收浆液的循环

[0036] 在第 1 级吸收箱的底部液相区的浆液由吸收浆液循环泵输入塔箱内吸收浆液喷淋器，与碱液泵输入塔箱内碱液混合形成吸收剂浆液喷淋，实现吸收浆液的循环。

[0037] (8) NO_x 回收利用

[0038] 吸收箱内的气穴收集的解析气体，与氧气在氧气混合器中混合后，由氧化管道鼓风机加压送 NO₂ 吸收塔，NO₂ 吸收塔内液相由 NO₂ 吸收剂循环泵实现循环；NO₂ 吸收剂直接加入 NO₂ 吸收塔，含硝产物在 NO₂ 吸收剂循环泵支路上离开系统输出；NO₂ 吸收塔顶与氧气混合器相连，未反应气体和吸收反应生成的气体都直接送往氧气混合器，再由氧化管道鼓风机增压实现 NO_x 氧化吸收的循环；

[0039] (9) 亚硫酸盐的回收

[0040] 在除尘浓缩箱的下部液相区下端设置的浓浆收集槽内收集的高含尘浓缩浆液由浓缩浆液泵输送过滤机过滤，过滤固相为废固排放；过滤液相主要为亚硫酸盐，由滤液槽收集，由含硫产品输出泵输出；

[0041] (10) 工艺水的加入和水平衡

[0042] 工艺水加入冲洗水槽，由冲洗水泵输入除雾器内一级除雾层冲洗水层和二级除雾层冲洗水层，保障除雾器的正常工作；在烟气吸收系统中，部分水分被烟气带出，补充工艺水，从而实现水的平衡；

[0043] (11) 浓缩浆液的循环

[0044] 在除尘浓缩箱的下部液相区的浓缩浆液由浓浆液泵输送除尘浓缩箱内的浓浆液喷淋器喷淋，实现浓缩浆液的循环；在第 1 级吸收箱的底部液相区的含尘浆液收集槽收集的含尘浆液由含尘浆液泵输入除尘浓缩箱，在除尘浓缩箱的下部液相区下端设置的浓浆收集槽内收集的高含尘浓缩浆液由浓缩浆液泵输出除尘浓缩箱，实现浓缩浆液的平衡。

[0045] 所述步骤 (1) (2) (3) (4) (5) 是烟气的通路，其中烟气中的粉尘主要在步骤 (2) 中

被吸收,烟气中的 SO_2 和 NO_x 主要在步骤 (3) 中被吸收,再经过步骤 (4) 除雾,净化烟气排空。

[0046] 所述步骤 (2) 中,烟气中的粉尘大部分被脱除,使步骤 (3) 的烟气少含尘,使步骤 (7) 的吸收浆液泵适用液相泵,使步骤 (3) 液相的流动顺畅,从而保障步骤 (3) 的脱硫脱硝效果;

[0047] 所述步骤 (3),在各级吸收箱中烟气与吸收浆液均是错流接触,但形成整体逆流接触的格局,保障了最终的吸收效果;

[0048] 所述步骤 (6)、(7) 中,加入碱液与循环浆液混合形成吸收浆液,经过步骤 (3) 的吸收,部分浆液由步骤 (6) 实现循环,部分送步骤 (11),从而实现步骤 (3) 的吸收浆液的平衡;

[0049] 所述步骤 (8)、(9) 实现含硝、含硫产品的生产,所述步骤 (9) 的滤液槽的上部与所述步骤 (8) 的氧气混合器相连,滤液槽释放的解析气体也被利用;

[0050] 所述步骤 (10) 保障步骤 (4) 的正常运行,并使整个系统的水达到平衡。

[0051] 以上所述碱性吸收剂为氢氧化钠、氢氧化钾、碳酸钠、碳酸钾、碳酸氢钠、碳酸氢钾中一种或复配。

[0052] 本申请体现在以下几点:

[0053] (1) 该系统设计合理,采取吸收箱纵向组合形成塔箱结构,组合方便,设备便于制造、运输和安装,达成除尘、同时脱硫脱硝并回收 NO_x 的目的,系统投资少、运行稳定可靠、资源能源消耗少。

[0054] (2) 除尘浓缩箱的设置,使烟气中的粉尘大部分在进入塔箱之前被脱除,使吸收浆液泵适用液相泵,使液相的流动顺畅,从而保障脱硫脱硝效果。

[0055] (3) 在各级吸收箱中烟气与吸收浆液均是错流接触,但形成整体逆流接触的格局,保障了最终的吸收效果。

[0056] (4) NO_x 回收系统独立,获取纯净的含硝产品;亚硫酸盐回收系统获取较纯净的含硫产品,具有较高产品价值。

[0057] (5) 实施效果,脱硫率 $\geq 99\%$,脱硝率 $\geq 90\%$, NO_x 回收率 $\geq 90\%$ 。

附图说明

[0058] 附图 1 是本申请一种塔箱烟气净化系统示意图

[0059] 图 1 中 1- 输入烟道,2- 烟道鼓风机,3- 除尘浓缩箱,4- 吸收箱,5- 除雾器,6- 烟卤,7- 吸收浆液循环泵,8- 碱液槽,9- 碱液泵,10- 冲洗水槽,11- 冲洗水泵,12- 浓浆液喷淋器,13- 浓缩浆液收集槽,14- 浓缩浆液输出泵,15- 过滤机,16- 滤液槽,17- 含硫产品输出泵,18- 第 1 级吸收箱,19- 吸收箱液相区,20- 堰,21- 气穴,22- 氧气混合器,23- 氧化管道鼓风机,24- NO_2 吸收塔,25- NO_2 吸收剂循环泵,26- 隔板,27- 降液管,28- 烟气连接通道,29- 气穴连接口,30- 吸收浆液喷淋器,31- 一级除雾层、32- 一级除雾层冲洗水层、33- 二级除雾层冲洗水层,34- 二级除雾层,35- 液体分布板,36- 含尘浆液收集槽,37- 含尘浆液输送泵,38- 浓浆液泵;A- 烟气,B- 净化烟气,C- 碱液,D- 工艺水,E- NO_2 吸收剂,F- 含硝产物,G- 氧气,H- 含硫产物,I- 废固。

具体实施方式

[0060] 实施例 1

[0061] 如图 1 所示,一种塔箱烟气净化系统,是一种纵向排列吸收箱形成塔箱结构,构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间,用碱性吸收剂,在吸收箱中吸收烟气中 SO_2 和 NO_x ,根据碱性吸收剂动态吸收和解析 NO_x 的原理,然后解析的 NO_x 被送到 NO_x 回收系统回收,吸收箱内液相吸收 SO_2 后的产物主要为亚硫酸盐,直接送出吸收系统而留下较大的利用空间的烟气净化系统;包括相互连接的烟气输入系统、烟气除尘浓缩系统、烟气吸收系统、烟气除雾系统和净化烟气输出系统,还包括与所述烟气吸收系统相连接的吸收剂加入系统、吸收浆液喷淋系统和 NO_x 回收系统,与烟气除尘浓缩系统相连接的亚硫酸盐的回收系统,与烟气除雾系统相连接的冲洗水系统,还包括与除尘浓缩系统和吸收浆液喷淋系统相连接的浓浆液喷淋系统。

[0062] 所述烟气输入系统由输入烟道 1、烟道鼓风机 2 组成;

[0063] 所述烟气除尘浓缩系统由除尘浓缩箱 3 组成;

[0064] 所述烟气吸收系统由纵向组合吸收箱 4 和所述吸收箱烟气连接通道 28 组成;

[0065] 所述烟气除雾系统由除雾器 5 组成;

[0066] 所述净化烟气输出系统由烟囱 6 组成;

[0067] 所述吸收剂加入系统由碱液槽 8、碱液泵 9 及塔箱内吸收浆液喷淋器 30 组成;

[0068] 所述浆液喷淋系统由吸收浆液循环泵 7、塔箱内吸收浆液喷淋器 30 组成;

[0069] 所述 NO_x 回收系统由吸收箱内的气穴 21、氧气混合器 22、氧化管道鼓风机 23、 NO_2 吸收塔及 NO_2 吸收剂循环泵 25 组成;

[0070] 所述亚硫酸盐回收系统由浓缩浆液泵 14、过滤机 15、滤液槽 16 和产品输出泵 17 组成;

[0071] 所述冲洗水系统由冲洗水槽 10、冲洗水泵 11、塔箱内一级除雾层冲洗水层 32 和二级除雾层冲洗水层 34 组成;

[0072] 所述浓浆液喷淋系统由浓浆液泵 38、除尘浓缩箱内浓浆液喷淋器 12 和含尘吸收液泵 37 组成。

[0073] 进一步地:

[0074] 所述除尘浓缩箱 3 上部设置有浓浆液喷淋器 12,下部设置有隔板、降液槽、液相区,隔板、降液管、液相区和吸收箱筒体壁面共同形成气穴 21;所述除尘浓缩箱 3 液相区下端设置有浓缩浆液收集槽 13;

[0075] 所述烟气吸收系统由纵向组合吸收箱组成,所述吸收箱构造一个与烟气通道隔开的解析气体空间,上部为烟气通道,下部设置有隔板 26、降液槽 27、液相区 19,隔板 26、降液管 27、液相区 19 和吸收箱筒体壁面共同形成气穴 21;所述组合吸收箱,第 1 级吸收箱 18 的结构与其他组合箱稍有不同,第 1 个吸收箱 18 的底部液相区 19 设有堰 20,下端设置有含尘浆液收集槽 36,而其他组合吸收箱底部设有液体分布板 35,每个吸收箱上下相互对接,上箱的底板成为下箱的烟气通道上封板,上箱的液体通过液体分布板 35 直接落入下箱;各级吸收箱的烟气通道由烟气连接通道 28 联接,各级吸收箱与除尘浓缩箱 3 的气穴设置有气穴连接口 29 由连接管道联通;

[0076] 所述最后 1 级吸收箱的上部没有上封板,设有吸收浆液喷淋器 30,烟气直接进入

除雾系统,即所述吸收系统和除雾系统共同组成塔箱结构;

[0077] 所述除雾器 5 设置有一级除雾层 31 和二级除雾层 33;

[0078] 所述吸收剂加入系统和所述浆液喷淋系统共用塔箱内吸收浆液喷淋器 30。

[0079] 应用本申请一种箱型烟气净化系统,包括以下步骤:

[0080] (1) 烟气输入

[0081] 烟气 A 由输入烟道 1 输入,经烟道鼓风机 2 增压送入除尘浓缩系统;

[0082] (2) 除尘浓缩

[0083] 经烟道鼓风机 2 增压送入除尘浓缩箱 3 的高温烟气,与除尘浓缩箱 3 上部浓浆液喷淋器 12 喷淋的浓浆液错流接触,烟气温度被迅速降低,液相得到浓缩,烟气中的粉尘、部分 SO_2 和 NO_x 被吸收,进入除尘浓缩箱的液相区,除尘浓缩箱的隔板、降液管、液相区和除尘浓缩箱筒体壁面共同形成的气穴收集解析气体送 NO_x 的回收;除尘浓缩箱液相区下端的浓浆液收集槽 13 收集高含尘的浓浆液送亚硫酸盐的回收;

[0084] (3) 烟气的吸收

[0085] 经除尘浓缩箱 3 除尘的烟气直接进入塔箱 4 第 1 级吸收箱 18,与第 2 级吸收箱液体分布板 35 落下的吸收液错流接触,烟气经烟气连接通道 28 进入第 2 级吸收箱,烟气逐级向上运动,而吸收液逐级向下运动,形成整体逆流接触的格局,经多级吸收,烟气中的粉尘、 SO_2 和 NO_x 被吸收,进入除雾系统;在各级吸收箱中,隔板 26、降液管 27、液相区 19 和吸收箱筒体壁面共同形成的气穴 21 收集解析气体送 NO_x 的回收;在第 1 级吸收箱的底部液相区的浆液送吸收浆液循环,下端设置的含尘浆液收集槽 36 收集含尘浆液送浓缩浆液循环;

[0086] (4) 烟气除雾净化

[0087] 脱硫脱硝后的烟气直接进入除雾器 5,在除雾器 5 内依次经过一级除雾层 31、一级除雾层冲洗水层 32、二级除雾层 33、二级除雾层冲洗水层 34,净化烟气 B 送烟气的排空;

[0088] (5) 烟气的排空

[0089] 经烟气除雾后,净化烟气 B 由烟囱 6 排空;

[0090] (6) 吸收剂的加入

[0091] 碱性吸收剂 C 加入碱液槽 8,由碱液泵 9 输入塔箱 4 内吸收浆液喷淋器 30 与吸收浆液泵 7 输入的浆液混合形成吸收浆液喷淋;

[0092] (7) 吸收浆液的循环

[0093] 在第 1 级吸收箱 18 的底部液相区的浆液由吸收浆液循环泵 7 输入塔箱内吸收浆液喷淋器 30,与碱液泵输入塔箱内碱液混合形成吸收剂浆液喷淋,实现吸收浆液的循环。

[0094] (8) NO_x 回收利用

[0095] 吸收箱内的气穴 21 收集的解析气体,与氧气 G 在氧气混合器 22 中混合后,由氧化管道鼓风机 23 加压送 NO_2 吸收塔 24, NO_2 吸收塔 24 内液相由 NO_2 吸收剂循环泵 25 实现循环; NO_2 吸收剂 E 直接加入 NO_2 吸收塔,含硝产物 F 在 NO_2 吸收剂循环泵支路上离开系统输出; NO_2 吸收塔 24 顶与氧气混合器 22 相连,未反应气体和吸收反应生成的气体都直接送往氧气混合器 22,再由氧化管道鼓风机 23 增压实现 NO_x 氧化吸收的循环;

[0096] (9) 亚硫酸盐的回收

[0097] 在除尘浓缩箱 3 的下部液相区下端设置的浓浆液收集槽 13 内收集的高含尘浓浆液由浓浆液泵 14 输送过滤机 15 过滤,过滤固相为废固 I 排放;过滤液相主要为亚硫酸

盐,由滤液槽 16 收集,由含硫产品输出泵 17 输出含硫产物 H;

[0098] (10) 工艺水的加入和水平衡

[0099] 工艺水 D 加入冲洗水槽 10,由冲洗水泵 11 输入除雾器 5 内一级除雾层冲洗水层 32 和二级除雾层冲洗水层 34,保障除雾器 5 的正常工作;在烟气吸收系统中,部分水分被烟气带出,补充工艺水 C,从而实现水的平衡;

[0100] (11) 浓缩浆液的循环

[0101] 在除尘浓缩箱 3 的下部液相区的浓缩浆液由浓浆液泵 38 输送除尘浓缩箱 3 内的浓浆液喷淋器 12 喷淋,实现浓缩浆液的循环;在第 1 级吸收箱的底部液相区的含尘浆液收集槽 36 收集的含尘浆液由含尘浆液泵 37 输入除尘浓缩箱 3,在除尘浓缩箱的下部液相区下端设置的浓浆收集槽 13 内收集的高含尘浓缩浆液由浓缩浆液泵 14 输出除尘浓缩箱 3,实现浓缩浆液的平衡。

[0102] 采取四个吸收箱组合,碱液采用碳酸钠,浓度为 20%。

[0103] 应用本申请箱型烟气净化系统,脱硫效率 99.4%,脱硝效率 92.5%,NO_x 回收率 92.0%。

[0104] 实施例 2

[0105] 如图 1 所示,一种箱型烟气净化系统,其设备设置与实施步骤同实施例 1,除以下设置和步骤:

[0106] 采取五个吸收箱组合,碱液采用碳酸钠,浓度为 20%。

[0107] 应用本申请箱型烟气净化系统,脱硫效率 99.6%,脱硝效率 93.5%,NO_x 回收率 93.0%。

[0108] 实施例 3

[0109] 如图 1 所示,一种箱型烟气净化系统,其设备设置与实施步骤同实施例 1,除以下设置和步骤:

[0110] 采取四个吸收箱串联组合;碱液采用氢氧化钠,浓度为 20%,。

[0111] 应用本申请箱型烟气净化系统,脱硫效率 99.5%,脱硝效率 92.7%,NO_x 回收率 92.2%。

[0112] 本发明的有益效果是:(1) 采取吸收箱纵向组合形成塔箱结构,组合方便,设备便于制造、运输和安装;(2) 烟气中的粉尘大部分在进入塔箱之前被脱除,使吸收浆液泵适用液相泵,使液相的流动顺畅,从而保障脱硫脱硝效果;(3) 在各级吸收箱中烟气与吸收浆液均是错流接触,但形成整体逆流接触的格局,保障了最终的吸收效果;(4) 达成脱硫率 $\geq 99\%$,脱硝率 $\geq 90\%$,NO_x 回收率 $\geq 90\%$,副产纯净价值高。

[0113] 本申请不限于上述实施方式,本领域技术人员所做出的对上述实施方式任何显而易见的改进或变更,都不会超出本发明的构思和所附权利要求的保护范围。

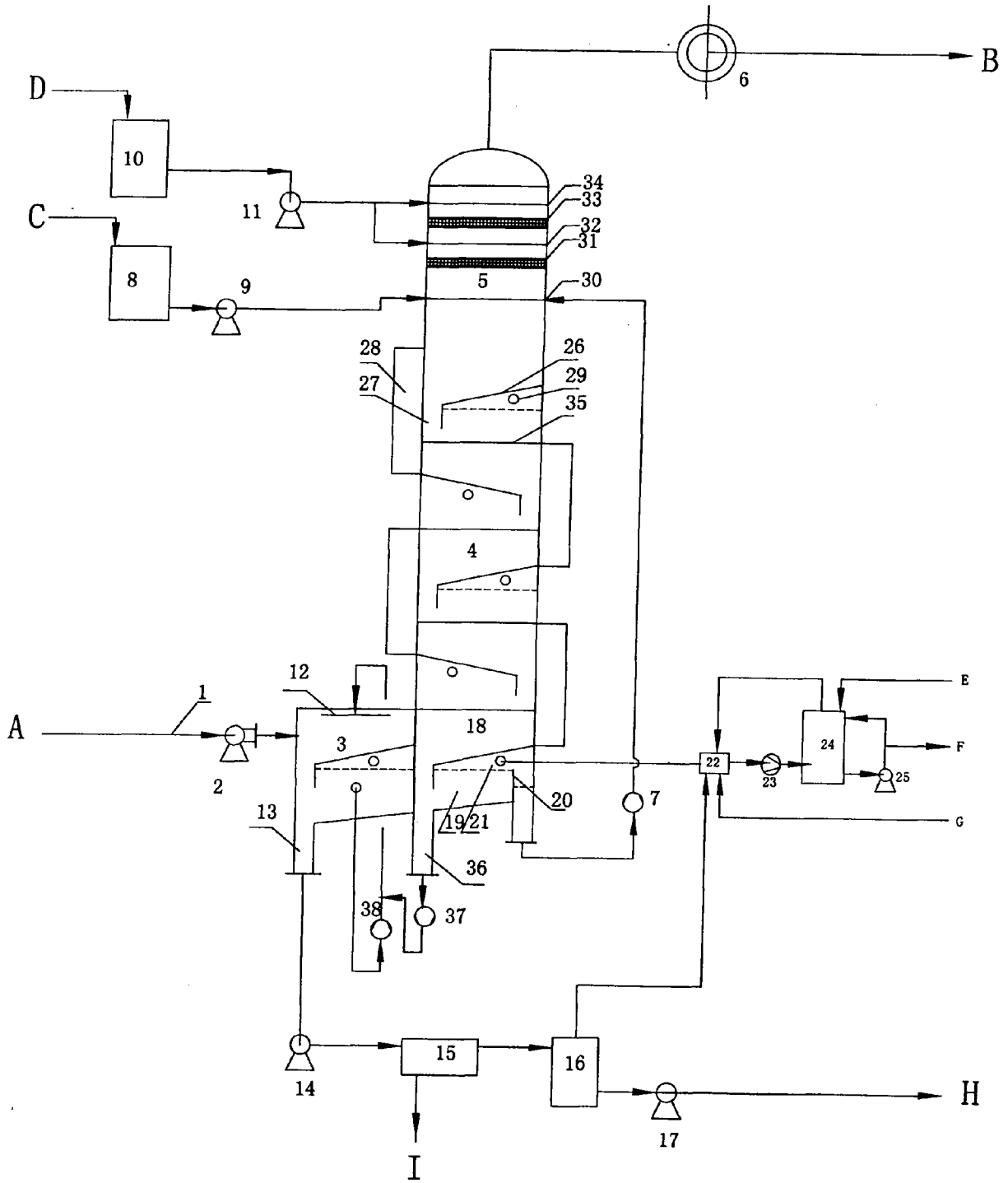


图 1