



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104043328 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410272559. X

C02F 9/04 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 06. 19

(71) 申请人 山东黑石环保科技有限公司

地址 250000 山东省济南市天桥区西工商河
路 13 号重汽翡翠郡北区 30 号楼 1-101

(72) 发明人 韩茜 杨影影 马继德 陆阳

(74) 专利代理机构 济南泉城专利商标事务所
37218

代理人 张贵宾

(51) Int. Cl.

B01D 53/80 (2006. 01)

B01D 47/12 (2006. 01)

B01D 53/96 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

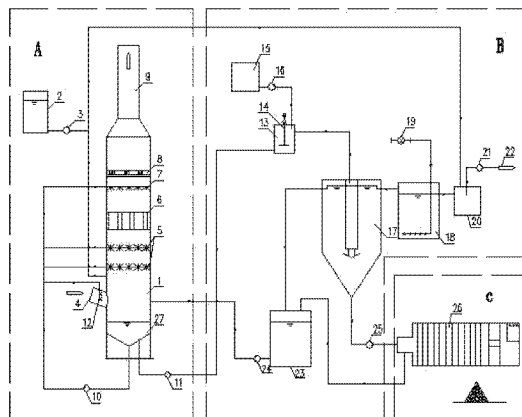
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备及脱硫方法

(57) 摘要

本发明公开了一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备和脱硫方法,本发明的脱硫设备包括脱硫除尘单元、废液处理单元和脱水单元。本发明具有以下优点:1)采用涡喷吸收塔,相比普通喷淋塔极大提高了除尘效率。2)对关键控制参数循环浆液 PH 值和脱硫吸收剂给料量进行控制,保证循环浆液 PH 值在一定范围内,且液碱的供给量不会太高,节约脱硫剂。3)对关键控制参数循环浆液的密度进行控制,密度太高易造成吸收塔内结晶,密度太低则脱硫效率下降。4)脱硫设备采用单元化设计,最大限度减少了占地面积和投资成本。5)脱硫设备采用专用板框式压滤设备,通过选择精细滤布和加压系统,在保证脱水效率的同时大大节约了空间和投资。



1. 一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于,包括:

脱硫除尘单元;所述脱硫除尘单元包括液碱罐和吸收塔,所述液碱罐与吸收塔通过第一管道相连通,所述第一管道上设置有液碱泵;所述吸收塔内设置涡喷单元、位于所述涡喷单元下方的下级喷淋单元以及位于所述涡喷单元上方的上级喷淋单元;所述上级喷淋单元的上方设置有除雾器,所述吸收塔的顶端连通有烟囱;所述吸收塔位于所述下喷淋单元下方的部分与入口烟道相连通,所述入口烟道内设置预降温喷嘴;所述吸收塔底部的循环液储池通过第二管道分别与所述预降温喷嘴、所述上级喷淋单元、所述下级喷淋单元相连通,所述第二管道上设置有循环泵;

废液处理单元;所述废液处理单元包括缓冲罐,所述缓冲罐内设置搅拌器,所述缓冲罐通过第三管道、第四管道、第五管道分别与所述循环液储池、絮凝剂罐、沉淀器相连通,所述第三管道上设置有排液泵,所述第四管道上设置有加药泵;所述沉淀器通过第六管道、第七管道分别与上清液储存罐和氧化罐相连通;所述氧化罐通过第八管道与外排水池相连通,所述上清液储池罐通过第九管道与所述吸收塔相连通,所述第九管道上设置有上清液返回泵;

脱水单元,包括压滤机,所述压滤机通过第十管道与所述沉淀器的底部相连通,所述第十管道上设置有排泥泵。

2. 如权利要求1所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于:所述压滤机为板框压滤机,所述压滤机与所述上清液储存罐通过管道相连通。

3. 如权利要求1所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于:所述的沉淀器为竖流式沉淀器。

4. 如权利要求1所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于:所述外排水池通过外排水泵与排水管网或者回收装置相连通。

5. 如权利要求1所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于:所述氧化罐与风机相接。

6. 如权利要求1所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于:所述循环液储池中设有PH传感器和液体密度传感器;所述PH传感器、液体密度传感器、液碱泵、循环泵、排液泵、加药泵、上清液返回泵、排泥泵分别与控制单元电连接。

7. 如权利要求6所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,其特征在于:所述入口烟道设置有气体流量传感器,所述第二管道的主管道上设置有液体流量传感器,所述气体流量传感器和所述液体流量传感器分别与所述控制单元电连接。

8. 采用权利要求1-7任一项所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备的脱硫方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 脱硫除尘:液碱罐中的碱液在所述液碱泵的作用下被送入所述吸收塔,并流入所述循环液储池,然后所述碱液在所述循环泵的作用下进入所述预降温喷嘴、上喷淋单元和下喷淋单元,烟气由入口烟道通过所述预降温喷嘴降温后进入所述吸收塔,并与碱液逆流接触,通过所述涡喷单元脱硫除尘后经所述除雾器去除大液滴后由所述烟囱排放,烟气中的SO₂和粉尘被捕获,生成亚硫酸盐、亚硫酸氢盐和粉尘的混合浆液并流入所述循环液储池;所述循环液储池中的混合液在所述循环泵的作用下进入所述预降温喷嘴、上喷淋单元和下喷淋单元,所述混合液与烟气逆流接触后流入所述循环液储池,依此往复循环,所述循环液

储池中生成循环浆液；

2) 废液处理：所述循环浆液的PH值低于设定值或所述循环浆液的密度大于设定值时，循环浆液在所述排液泵的作用下被排至所述缓冲罐；所述加药泵启动，在所述搅拌器搅拌作用下，絮凝剂与所述缓冲罐中的循环浆液充分混合，流入所述沉淀器，经过所述沉淀器的处理，粉尘沉入沉淀器底部，上清液分别进入所述氧化罐和所述上清液储存罐；所述氧化罐中的上清液被充分氧化后经管道排入所述外排水池；所述上清液储池罐中的上清液在所述上清液返回泵的作用下被送回所述吸收塔；

3) 脱水：所述沉淀器底部的粉尘在所述排泥泵的作用下被送至所述压滤机进行脱水。

9. 如权利要求8所述的脱硫方法，其特征在于：所述循环浆液的PH值控制在6.5～8，所述循环浆液的密度控制在 $1.05\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ；所述循环泵送出的循环浆液与烟气的液气比为 $5\text{L}/\text{m}^3 \sim 9\text{L}/\text{m}^3$ 。

10. 如权利要求8所述的脱硫方法，其特征在于：由所述缓冲罐进入所述沉淀器中的絮凝剂与循环浆液的混合液在所述沉淀器中的停留时间不低于6h；所述氧化罐中的上清液在所述氧化罐中的停留时间不低于4h。

一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备及脱硫方法

技术领域

[0001] 本发明涉及催化裂化再生烟气脱硫技术领域,特别涉及一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备及脱硫方法。

背景技术

[0002] 硫氧化物在空气中的存在会严重影响人们的身心健康,而且其在大气中的累积更是造成酸雨的重要原因。

[0003] 脱硫方法分为干法烟气脱硫技术、半干法烟气脱硫技术和湿法烟气脱硫设备,湿法烟气脱硫技术的特点是脱硫剂和脱硫生成物均为湿态。由于脱硫过程是气液反应,其具有脱硫反应速度快、脱硫效率高、脱硫剂利用率高的特点。湿法脱硫的过程有利于烟气中粉尘,尤其是细小颗粒的粉尘粘结团聚,从而使其得到有效去除。

[0004] 目前湿法仍是烟气 SO_2 脱除的主要方法,主要有石灰石(石灰)-石膏法、双碱法、镁法、氨法等。催化裂化装置烟气具有烟气温度高($180 \sim 280^\circ\text{C}$)、粉尘含量大、烟尘含量波动范围大($150 \sim 500\text{mg}/\text{Nm}^3$,极限可达 $20\text{g}/\text{Nm}^3$)、烟气压力小等特点,导致传统的湿法脱硫方法均不适用。

[0005] 催化裂化烟气脱硫方法包括再生烟气脱硫方法和非再生烟气脱硫方法。国内对催化裂化装置烟气脱硫的研究刚起步,技术还不成熟,只能依靠国外进口,但是依靠国外进口,成本高、系统建设周期长、维护费用高。

发明内容

[0006] 为了弥补现有技术的不足,本发明提供了一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备及脱硫方法。

[0007] 本发明所采取的技术方案是:

一种碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,包括:

脱硫除尘单元;所述脱硫除尘单元包括液碱罐和吸收塔,所述液碱罐与吸收塔通过第一管道相连通,所述第一管道上设置有液碱泵;所述吸收塔内设置涡喷单元、位于所述涡喷单元下方的下级喷淋单元以及位于所述涡喷单元上方的上级喷淋单元;所述上级喷淋单元的上方设置有除雾器,所述吸收塔的顶端连通有烟囱;所述吸收塔位于所述下喷淋单元下方的部分与入口烟道相连通,所述入口烟道内设置预降温喷嘴;所述吸收塔底部的循环液储池通过第二管道分别与所述预降温喷嘴、所述上级喷淋单元、所述下级喷淋单元相连通,所述第二管道上设置有循环泵;

废液处理单元;所述废液处理单元包括缓冲罐,所述缓冲罐内设置搅拌器,所述缓冲罐通过第三管道、第四管道、第五管道分别与所述循环液储池、絮凝剂罐、沉淀器相连通,所述第三管道上设置有排液泵,所述第四管道上设置有加药泵;所述沉淀器通过第六管道、第七管道分别与上清液储存罐和氧化罐相连通;所述氧化罐通过第八管道与外排水池相连通,所述上清液储池罐通过第九管道与所述吸收塔相连通,所述第九管道上设置有上清液返回

泵；

脱水单元，包括压滤机，所述压滤机通过第十管道与所述沉淀器的底部相连通，所述第十管道上设置有排泥泵。

[0008] 优选的，所述压滤机为板框压滤机，所述压滤机与所述上清液储存罐通过管道相连通。

[0009] 优选的，所述的沉淀器为竖流式沉淀器。竖流式沉淀器除尘效率高。

[0010] 优选的，所述外排水池通过外排水泵与排水管网或者回收装置相连通。

[0011] 优选的，所述氧化罐与风机相接。采用风机向氧化罐中鼓入空气作为氧化剂，成本低，清洁。将亚硫酸盐、亚硫酸氢盐氧化成硫酸盐，降低化学需氧量（COD）。

[0012] 优选的，所述循环液储池中设有 PH 传感器和液体密度传感器；所述 PH 传感器、液体密度传感器、液碱泵、循环泵、排液泵、加药泵、上清液返回泵、排泥泵分别与控制单元电连接。

[0013] 进一步的，所述入口烟道设置有气体流量传感器，所述第二管道的主管道上设置有液体流量传感器，所述气体流量传感器和所述液体流量传感器分别与所述控制单元电连接。

[0014] 所述的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备的脱硫方法，包括以下步骤：

1) 脱硫除尘：液碱罐中的碱液在所述液碱泵的作用下被送入所述吸收塔，并流入所述循环液储池，然后所述碱液在所述循环泵的作用下进入所述预降温喷嘴、上喷淋单元和下喷淋单元，烟气由入口烟道通过所述预降温喷嘴降温后进入所述吸收塔，并与碱液逆流接触，通过所述涡喷单元脱硫除尘后经所述除雾器去除大液滴后由所述烟囱排放，烟气中的 SO_2 和粉尘被捕获，生成亚硫酸盐、亚硫酸氢盐和粉尘的混合浆液并流入所述循环液储池；所述循环液储池中的混合液在所述循环泵的作用下进入所述预降温喷嘴、上喷淋单元和下喷淋单元，所述混合液与烟气逆流接触后流入所述循环液储池，依此往复循环，所述循环液储池中生成循环浆液；

2) 废液处理：所述循环浆液的 PH 值低于设定值或所述循环浆液的密度大于设定值时，循环浆液在所述排液泵的作用下被排至所述缓冲罐；所述加药泵启动，在所述搅拌器搅拌作用下，絮凝剂与所述缓冲罐中的循环浆液充分混合，流入所述沉淀器，经过所述沉淀器的处理，粉尘沉入沉淀器底部，上清液分别进入所述氧化罐和所述上清液储存罐；所述氧化罐中的上清液被充分氧化后经管道排入所述外排水池；所述上清液储池罐中的上清液在所述上清液返回泵的作用下被送回所述吸收塔；

3) 脱水：所述沉淀器底部的粉尘在所述排泥泵的作用下被送至所述压滤机进行脱水。

[0015] 优选的，所述循环浆液的 PH 值控制在 6.5 ~ 8，所述循环浆液的密度控制在 $1.05\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ ；所述循环泵送出的循环浆液与烟气的液气比为 $5\text{L}/\text{m}^3 \sim 9\text{L}/\text{m}^3$ 。

[0016] 优选的，由所述缓冲罐进入所述沉淀器中的絮凝剂与循环浆液的混合液在所述沉淀器中的停留时间不低于 6h；所述氧化罐中的上清液在所述氧化罐中的停留时间不低于 4h。

[0017] 本发明的有益效果为：

(1) 降低投资费用，缩短采购周期，且便于修护。

[0018] (2) 吸收塔入口的预降温喷嘴有效降低了烟气温度，从而降低了吸收塔及塔内件

的材质要求,降低了投资费用。

[0019] (3) 脱硫除尘效率高。吸收塔采用涡喷脱硫塔,相比其他脱硫塔具有更高的脱硫除尘效率,烟塔合一的结构形式避免了脱硫后湿烟气对原烟囱的腐蚀。

[0020] (4) 节能、减排。相比于其它碱法工艺,上清液返回系统最大限度的节约水源和降低脱硫废液的外排量。

[0021] (5) 可自主选择废水处理方式,包括回收排放废液中的硫酸钠进一步降低运行成本或直接排入污水处理厂处理。

[0022] 本发明克服了国外催化裂化装置烟气脱硫工艺复杂、投资高、建设工期长等缺点,尤其适合国内催化裂化装置烟气脱硫,对我国能源综合利用和环境保护起到了积极作用。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图 1 为本发明碱法催化裂化再生烟气脱硫设备的结构示意图;

图中,A- 脱硫除尘单元,B- 废液处理单元,C- 脱水单元;1- 吸收塔,2- 液碱罐,3- 液碱泵,4- 入口烟道,5- 下级喷淋,6- 涡喷单元,7- 上级喷淋,8- 除雾器,9- 烟囱,10- 循环泵,11- 排液泵,12- 预降温喷嘴,13- 缓冲罐,14- 搅拌器,15- 絮凝剂罐,16- 加药泵,17- 沉淀器,18- 氧化罐,19- 风机,20- 外排水池,21- 外排水泵,22- 排水管网,23- 上清液储存罐,24- 上清液返回泵,25- 排泥泵,26- 板框压滤机,27- 循环液储池。

具体实施方式

[0025] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

具体实施方式

[0026] 实施例 1

如图 1 所示,本发明的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备,包括:脱硫除尘单元 A、废液处理单元 B 和脱水单元 C。

[0027] 脱硫除尘单元 A 包括液碱罐 2 和吸收塔 1,液碱罐 2 与吸收塔 1 通过第一管道相连通,第一管道上设置有液碱泵 3;吸收塔 1 内设置涡喷单元 6、位于涡喷单元 6 下方的下级喷淋单元 5 以及位于涡喷单元 6 上方的上级喷淋单元 7;上级喷淋单元 7 的上方设置有除雾器 8,吸收塔 1 的顶端连通有烟囱 9;吸收塔 1 位于下喷淋单元下方的部分与入口烟道 4 相连通,入口烟道 4 内设置预降温喷嘴 12;吸收塔 1 底部的循环液储池 27 通过第二管道分别与预降温喷嘴 12、上级喷淋单元 7、下级喷淋单元 5 相连通,第二管道上设置有循环泵 10;

废液处理单元 B 包括缓冲罐 13,缓冲罐 13 内设置搅拌器 14,缓冲罐 13 通过第三管道、第四管道、第五管道分别与循环液储池 27、絮凝剂罐 15、沉淀器 17 相连通,第三管道上设置

有排液泵 11,第四管道上设置有加药泵 16;沉淀器 17 通过第六管道、第七管道分别与上清液储存罐 23 和氧化罐 18 相连通;氧化罐 18 通过第八管道与外排水池 20 相连通,上清液储池罐通过第九管道与吸收塔 1 相连通,第九管道上设置有上清液返回泵 24;

脱水单元 C,包括压滤机,压滤机通过第十管道与沉淀器 17 的底部相连通,第十管道上设置有排泥泵 25。

[0028] 其中,压滤机为板框压滤机 26,压滤机与上清液储存罐 23 通过管道相连通;沉淀器 17 为竖流式沉淀器;外排水池 20 通过外排水泵 21 与排水管网 22 或者回收装置相连通;氧化罐 18 与风机 19 相接;采用风机向氧化罐 18 中鼓入空气作为氧化剂,成本低,清洁。将亚硫酸盐、亚硫酸氢盐氧化成硫酸盐、硫酸氢盐,降低化学需氧量(COD)。

[0029] 循环液储池 27 中设有 PH 传感器和液体密度传感器;PH 传感器、液体密度传感器、液碱泵 3、循环泵 10、排液泵 11、加药泵 16、上清液返回泵 24、排泥泵 25 分别与控制单元电连接。

[0030] 入口烟道 4 设置有气体流量传感器,第二管道的主管道上设置有液体流量传感器,气体流量传感器和液体流量传感器分别与控制单元电连接。

[0031] 实施例 2

采用实施例 1 的碱法催化裂化再生烟气脱硫设备进行烟气脱硫,其中烟气量为 10 万 Nm^3/h ,烟气二氧化硫浓度为 $1500 \sim 2000\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘浓度为 $300 \sim 500\text{mg}/\text{Nm}^3$,液气比为 $9\text{L}/\text{m}^3$ 。

[0032] 碱法催化裂化再生烟气脱硫设备的脱硫方法,包括以下步骤:

1) 脱硫除尘:液碱罐 2 中的碱液由质量百分数为 30% 的氢氧化钠溶液与纯水以 3:1 的体积比均匀混合所得,在液碱泵 3 的作用下被送入吸收塔 1,并流入循环液储池 27,然后碱液在循环泵 10 的作用下进入预降温喷嘴 12、上喷淋单元和下喷淋单元,烟气由入口烟道 4 通过预降温喷嘴 12 降温后进入吸收塔 1,并与碱液逆流接触,通过涡喷单元 6 脱硫除尘后经除雾器 8 去除大液滴后由烟囱 9 排放,烟气中的 SO_2 和粉尘被捕获,生成亚硫酸盐、亚硫酸氢盐和粉尘的混合浆液并流入循环液储池 27;循环液储池 27 中的混合液在循环泵 10 的作用下进入预降温喷嘴 12、上喷淋单元和下喷淋单元,混合液与烟气逆流接触后流入循环液储池 27,依此往复循环,循环液储池 27 中生成循环浆液;

2) 废液处理:循环浆液的 PH 值低于设定值或循环浆液的密度大于设定值时,循环浆液在排液泵 11 的作用下被排至缓冲罐 13;加药泵 16 启动,在搅拌器 14 搅拌作用下,絮凝剂与缓冲罐 13 中的循环浆液充分混合,流入沉淀器 17,经过沉淀器 17 的处理,粉尘沉入沉淀器 17 底部,上清液分别进入氧化罐 18 和上清液储存罐 23;氧化罐 18 中的上清液被充分氧化后经管道排入外排水池 20;上清液储池罐中的上清液在上清液返回泵 24 的作用下被送回吸收塔 1;3) 脱水:沉淀器 17 底部的粉尘在排泥泵 25 的作用下被送至压滤机进行脱水。

[0033] 脱硫过程中,循环浆液的 PH 值控制在 $6.5 \sim 8$,循环浆液的密度控制在 $1.05\text{g}/\text{cm}^3 \sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$;循环泵 10 送出的循环浆液与烟气的液气比为 $5\text{L}/\text{m}^3 \sim 9\text{L}/\text{m}^3$ 。

[0034] 其中,由缓冲罐 13 进入沉淀器 17 中的絮凝剂与循环浆液的混合液在沉淀器 17 中的停留时间不低于 6h;氧化罐 18 中的上清液在氧化罐 18 中的停留时间不低于 4h。

[0035] 烟气经处理后二氧化硫浓度降至 $150\text{mg}/\text{Nm}^3$,粉尘浓度降至 $40\text{mg}/\text{Nm}^3$,外排废水量为 $6 \sim 7\text{m}^3/\text{h}$,外排废水 COD 低于 $100\text{mg}/\text{L}$ 、SS 低于 $100\text{mg}/\text{L}$ 、PH 维持在 7 左右,完全满足并

高于现行环保要求。

[0036] 本实施例的脱硫设备和脱硫方法的优点在于：

1) 采用涡喷吸收塔 1, 相比普通喷淋塔极大提高了除尘效率。2) 对关键控制参数循环浆液 PH 值和脱硫吸收剂给料量进行控制, 保证循环浆液 PH 值在一定范围内, 且液碱的供给量不会太高, 节约脱硫剂。3) 对关键控制参数循环浆液的密度进行控制, 密度太高易造成吸收塔 1 内结晶, 密度太低则脱硫效率下降。4) 脱硫设备采用单元化设计, 最大限度减少了占地面积和投资成本。5) 脱硫设备采用专用板框式压滤设备, 通过选择精细滤布和加压系统, 在保证脱水效率的同时大大节约了空间和投资。

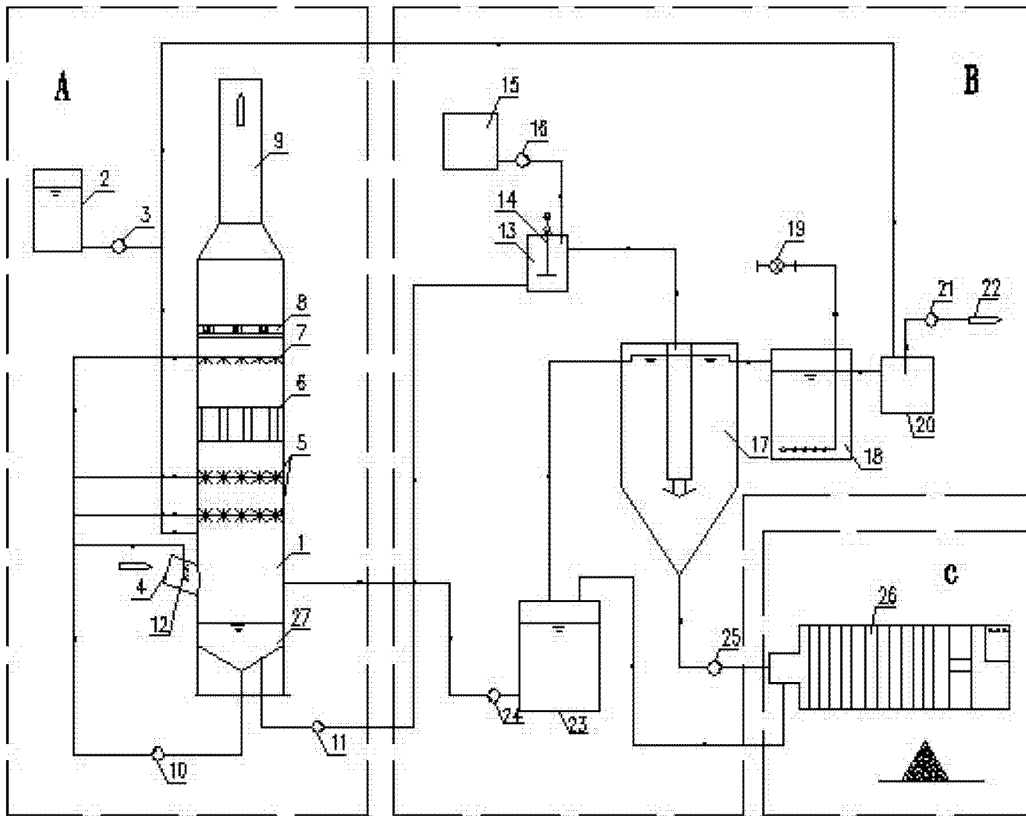


图 1