



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212068317 U

(45) 授权公告日 2020. 12. 04

(21) 申请号 201922295040.4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2019.12.19

(73) 专利权人 哈尔滨中科天德节能环保科技有  
限公司

地址 150028 黑龙江省哈尔滨市创新城创  
新创业广场18号楼科技一街85号D204  
室

(72) 发明人 魏晓东

(51) Int. Cl.

- B01D 53/78 (2006.01)
- B01D 53/76 (2006.01)
- B01D 53/56 (2006.01)
- B01D 53/62 (2006.01)
- B01D 53/48 (2006.01)
- B01D 53/50 (2006.01)
- B01D 47/10 (2006.01)

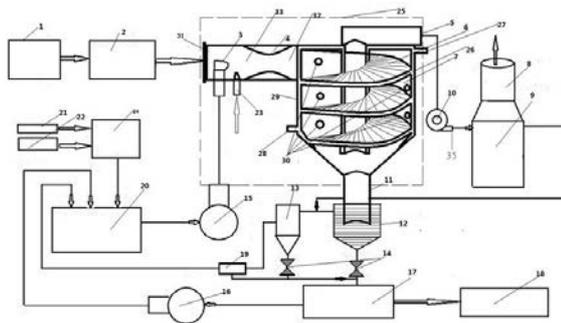
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

## (54) 实用新型名称

脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其  
净化系统

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种脱硫、除尘、脱硝、余  
热回收一体化装备及其净化系统,该脱硫、除尘、  
脱硝、余热回收一体化装备包括文丘里雾化装  
置、本体、至少一个气液补充孔、排烟管、螺旋板、  
和排污管;该脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化  
装备的净化系统包括脱硫、除尘、脱硝、余热回收  
一体化装备,还包括换热除尘装置、气水分离系  
统、固液分离系统和多物质混合吸收液系统。本  
实用新型结构简单合理,能更高效的处理烟气并  
进行回收,最终使烟气排放达到国家现行发布的  
环保行业标准。



1. 一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备,其特征在于:该脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备包括文丘里雾化装置、本体、至少一个气液补充孔、换热介质进管、换热介质出管、排烟管、螺旋板和排污管;所述的文丘里雾化装置包括进烟管、多物质混合吸收液进口、反应气进口、文丘里雾化器、雾化入口和雾化出口;所述的进烟管、多物质混合吸收液进口和反应气进口置于所述的文丘里雾化装置前端;所述的进烟管的后端、多物质混合吸收液进口的后端和反应气进口的后端分别与所述的雾化入口前端相连;所述的文丘里雾化入口的后端与所述的文丘里雾化器相连;所述的文丘里雾化器的后端与所述的雾化出口相连;所述的雾化出口与所述的本体的上端连通;所述的本体的下端与所述的排污管相连;所述的换热介质进管与本体的下端外壁连通;所述的换热介质出管与本体的上端外壁连通;所述的排烟管置于所述的本体的中部;所述的排烟管的下端与所述的排污管相连;所述的排烟管的上端从本体的上方伸出;所述的螺旋板置于所述的本体的侧壁内与所述的排烟管外壁之间;所述的气液补充孔开在所述的本体的侧面与所述的螺旋板之间构成的螺旋通道连通。

2. 根据权利要求1所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备,其特征在于:所述的多物质混合吸收液进口、反应气进口均为喷嘴;所述的雾化出口的后端沿切线方向与本体的上端连通。

3. 根据权利要求1所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备,其特征在于:所述的排烟管为下返烟式排烟管;所述的排烟管、螺旋板及所述的本体均设置有夹层;所述的夹层之间互通;所述的夹层内装有换热介质;所述的排污管为水封式锥体排污管。

4. 一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,其特征在于:该净化系统包括权利要求1-3任一所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备;还包括换热除尘装置、气水分离系统、固液分离系统和多物质混合吸收液系统;所述的换热除尘装置后端与所述的进烟管前端连接;所述的气水分离系统与排烟管的后端相连;所述的固液分离系统与所述的排污管相连;所述的多物质混合吸收液系统的出口端与所述的多物质混合吸收液进口相连。所述的多物质混合吸收液系统包括补水管、吸收液输送管、混合罐和积液池;所述的补水管和所述的吸收液输送管分别与所述的混合罐相连;所述的混合罐的出口与所述的积液池相连;所述的积液池与所述的多物质混合吸收液进口相连。

5. 根据权利要求4所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,其特征在于:所述的积液池通过第一液泵与所述的多物质混合吸收液进口相连。

6. 根据权利要求4所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,其特征在于:所述的固液分离系统包括固液分离装置、缓存罐、在线全自动过滤装置、污泥固化装置和废渣回收装置;所述的固液分离装置安装于所述的排污管下端;所述的固液分离装置的混合液出口与所述的缓存罐相连;所述的缓存罐的液体出口与所述的在线全自动过滤装置相连;所述的在线全自动过滤装置的出液口与所述的积液池相连;所述的固液分离装置和所述的缓存罐的沉降物出口分别与所述的污泥固化装置相连;所述的污泥固化装置的液体出口与所述的积液池相连;所述的污泥固化装置的固化物出口与所述的废渣回收装置相连。

7. 根据权利要求6所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,其特征在于:所述的所述的污泥固化装置的液体出口通过第二液泵与所述的积液池相连;所述的固

液分离装置和所述的缓存罐的沉降物出口分别通过污泥输出装置与所述的污泥固化装置相连。

8. 根据权利要求4所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,其特征在于:所述的气水分离系统包括气体入口、净化烟气排出口、气水分离装置和液体出口;所述的气体入口与所述的排烟管连通;所述的气体入口与所述的气水分离装置一端相连;所述的气水分离装置的另一端和液体出口相连;所述的气水分离装置的上端与所述的净化烟气排出口连通。

9. 根据权利要求8所述的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,其特征在于:所述的气体入口通过引风机与所述的排烟管连通。

## 脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其净化系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电厂脱硫、脱硝设备领域技术领域,特别涉及一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其净化系统。

### 背景技术

[0002] 电厂传统的脱硫、脱硝、除尘设备及与之配套的系统主要包括:除尘设备及系统、脱硫设备及系统、脱硝设备及系统、大烟囱等,具有设备庞大、系统复杂、脱硫、脱硝塔设计不合理、易结垢堵塞;布袋除尘、电除尘、脱硫与脱硝塔风阻大、故障率多、配套设备多、维护工作量大、投资巨大、运行费用高、占地面积大等缺陷;最为关键的是,传统装备及系统没有根本突破解决烟气与吸收液、反应气充分均质混合、碰撞、接触以及化合吸收时间短的瓶颈,致使烟气处理有效率低,最终烟气排放达不到国家现行发布的环保行业标准。

[0003] 公开于该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本实用新型的总体背景的理解,而不应当被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

### 发明内容

[0004] 本实用新型主要目的是为了解决目前设备结构复杂、故障率多、配套设备多、维护工作量大、投资巨大、运行费用高、占地面积大等缺陷,并提高烟气处理效率,提供了一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其净化系统。

[0005] 为了达到上述目的,本实用新型提供的技术方案是:一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备,该脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备包括:文丘里雾化装置、本体、至少一个气液补充孔、换热介质进管、换热介质出管、排烟管、螺旋板、和排污管;文丘里雾化装置包括进烟管、多物质混合吸收液进口、反应气进口、文丘里雾化器、雾化入口和雾化出口;进烟管、多物质混合吸收液进口和反应气进口置于文丘里雾化装置前端;进烟管的后端、多物质混合吸收液进口的后端和反应气进口的后端分别与雾化入口前端相连;文丘里雾化入口的后端与文丘里雾化器相连;文丘里雾化器的后端与雾化出口相连;雾化出口与本体的上端连通;本体的下端与排污管相连;换热介质进管与本体的下端外壁连通;换热介质出管与本体的上端外壁连通;排烟管置于本体的中部;排烟管的下端与排污管相连;排烟管的上端从本体的上方伸出;螺旋板置于本体的侧壁内与排烟管外壁之间;气液补充孔开在本体的侧面与螺旋板之间构成的螺旋通道连通。

[0006] 多物质混合吸收液进口、反应气进口均为喷嘴。

[0007] 雾化出口的后端沿切线方向与本体的上端连通并与螺旋通道连通。

[0008] 排烟管为下返烟式排烟管;排烟管、螺旋板及本体均设置有夹层,夹层之间互通;夹层内装有换热介质。

[0009] 排污管为水封式椎体排污管。

[0010] 一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,包括脱硫、除尘、脱硝、余

热回收一体化装备;还包括换热除尘装置、气水分离系统、固液分离系统和多物质混合吸收液系统;换热除尘装置后端与进烟管前端连接;气水分离系统与排烟管的后端相连;固液分离系统与排污管相连;多物质混合吸收液系统的出口端与多物质混合吸收液进口相连。

[0011] 多物质混合吸收液系统包括补水管、吸收液输送管、混合罐和积液池;补水管和吸收液输送管分别与混合罐相连;混合罐的出口与积液池相连;积液池与多物质混合吸收液进口相连。

[0012] 积液池通过第一液泵与多物质混合吸收液进口相连。

[0013] 固液分离系统包括固液分离装置、缓存罐、在线全自动过滤装置、污泥固化装置和废渣回收装置;固液分离装置安装于排污管下端;固液分离装置的混合液出口与缓存罐相连;缓存罐的液体出口与在线全自动过滤装置相连;在线全自动过滤装置的出液口与积液池相连;固液分离装置和缓存罐的沉降物出口分别与污泥固化装置相连;污泥固化装置的液体出口与积液池相连;污泥固化装置的固化物出口与废渣回收装置相连。

[0014] 污泥固化装置的液体出口通过第二液泵与积液池相连;固液分离装置和缓存罐的沉降物出口分别通过污泥输出装置与污泥固化装置相连。

[0015] 气水分离系统包括气体入口、净化烟气排出口、气水分离装置和液体出口;气体入口与排烟管连通;气体入口与气水分离装置一端相连;气水分离装置的另一端和液体出口相连;气水分离装置的上端与净化烟气排出口连通。

[0016] 气体入口通过引风机与排烟管连通。

[0017] 本实用新型的特点:

[0018] 与现有技术相比,本实用新型的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其净化系统具有如下有益效果:该脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其净化系统采用气、液喷嘴、文丘里雾化装置、带夹层的螺旋板与本体形成强制拉长螺旋通道,实现充分换热、均质混合、碰撞、接触、延时的作用,实现了烟气分子团和多物质混合吸收液、反应气分子团均质、充分混合、碰撞与接触并持续一定的化合反应及吸收时间的作用,极大的提高了处理有效率,实现完全消除烟气里的有害气体的目的,尤其突出的实现了消除PM2.5尘埃及以上灰尘的目的;由于采用带夹层的螺旋通道设计,很好的解决了余热回收的问题,夹层内的换热介质可以是水、空气、油类等;采用水封排污管的无障碍设计,彻底解决了装备在线排污和密封问题,彻底消除了装备内部结垢被堵塞的可能性,消除了因设备堵塞而造成停产检修几率;其配套的净化系统充分保障了一体化装备的运行效果;由于一体化装备结构简单合理,规避了漏气、结垢、堵塞等风险,确保一体化装备连续正常运行,为实现一体化装备及系统在线智能化运行提供了保障。进而,实现一体化装备和净化系统与锅炉在线智能自动化控制运行的目的。

[0019] 附图说明:

[0020] 图1:本实用新型的结构示意图。

[0021] 具体实施方式:

[0022] 下面结合附图,对本实用新型的具体实施方式进行详细描述,但应当理解本实用新型的保护范围并不受具体实施方式的限制。

[0023] 除非另有其它明确表示,否则在整个说明书和权利要求书中,术语“包括”或其变换如“包含”或“包括有”等等将被理解为包括所陈述的元件或组成部分,而并未排除其它元

件或其它组成部分。

[0024] 实施例1:

[0025] 如图1所示:

[0026] 一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25,包括文丘里雾化装置、本体29、至少一个气液补充孔30、换热介质进管28、换热介质出管27、排烟管5、螺旋板6、和排污管11;文丘里雾化装置包括进烟管31、多物质混合吸收液进口3、反应气进口23、文丘里雾化器4、雾化入口33和雾化出口32;进烟管31、多物质混合吸收液进口3和反应气进口23置于文丘里雾化装置前端;进烟管31的后端、多物质混合吸收液进口3的后端和反应气进口23的后端分别与雾化入口33前端相连;文丘里雾化入口33的后端与文丘里雾化器4相连;文丘里雾化器4的后端与雾化出口32相连;雾化出口32与本体29上端连通;本体29下端与排污管11相连;换热介质进管28与本体29下端外壁连通;所述换热介质出管27与本体29上端外壁连通;排烟管5置于本体29的中部;排烟管5的下端与排污管11相连;排烟管5的上端从本体29的上方伸出;螺旋板6置于本体29侧壁内与排烟管5外壁之间,形成螺旋通道7,气液补充孔30开在本体29的侧面与螺旋板6之间构成的螺旋通道7连通。

[0027] 多物质混合吸收液进口3、反应气进口23均为喷嘴。

[0028] 雾化出口32的后端沿切线方向与本体29的上端连通并与螺旋通道7连通。

[0029] 排烟管5为下返烟式排烟管;排烟管5、螺旋板6及本体29均设置有夹层26,且夹层26互通,夹层26内的换热介质可以是水、空气、油类等。

[0030] 排污管11为水封式椎体排污管。

[0031] 反应气进口23和储气罐或在线反应气生产系统连通。

[0032] 一种脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的净化系统,包括脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25;还包括换热除尘装置2、气水分离系统、固液分离系统和多物质混合吸收液系统;换热除尘装置2后端与进烟管31前端连接;换热除尘装置2前端与锅炉引风机1连通;气水分离系统与排烟管5的后端相连;固液分离系统与排污管11相连;多物质混合吸收液系统的出口端与多物质混合吸收液进口3相连。

[0033] 多物质混合吸收液系统包括补水管21、吸收液输送管22、吸收液混合罐24和积液池20;补水管21和吸收液输送管22分别与吸收液混合罐24相连;吸收液混合罐24的出口与积液池20相连;积液池20与多物质混合吸收液进口3相连。水和硫、氮氧化物吸收剂分别通过补水管21和吸收液输送管22进入吸收液混合罐24,进行混合调整PH值后再进入积液池20形成用于电厂锅炉烟气的脱硫、脱硝的多物质混合吸收液。

[0034] 积液池20通过第一液泵15与多物质混合吸收液进口3相连,通过第一液泵15将多物质混合吸收液抽入文丘里雾化装置的雾化入口33。

[0035] 经过文丘里雾化装置雾化混合后的多物质混合吸收液、反应气和锅炉烟气沿切线方向引入本体29内的螺旋通道7内,由螺旋通道7底部切线旋出;由于离心作用,固液气混合体向下沿切线方向进入水封式椎体排污管11,固液气混合体由水封式椎体排污管11排入固液分离装置12,剩余的烟气进入带夹层的下返烟式排烟管5排出;带夹层的下返烟式排烟管5经引风机10将剩余的气体导入气水分离装置9。

[0036] 固液分离系统包括固液分离装置12、缓存罐13、在线全自动过滤装置19、污泥固化装置17和废渣回收装置18。固液分离装置12安装于排污管11下端,排污管11的下端伸入到

固液分离装置12内的多物质混合吸收液的液面以下形成水封式排污,利用液体压强原理,实现无障碍排污及封闭装备的目的,该原理的应用,彻底摒弃了阀门开关所导致的多发故障以及相对应的运行费用,减少了相关联的配套设施,在减少了工作难度的同时,也降低了相关投入成本以及运行费用,为实现在线智能化运行提供了保障。

[0037] 固液分离装置12的混合液出口与缓存罐13相连;缓存罐13的液体出口与在线全自动过滤装置19相连;在线全自动过滤装置19的出液口与积液池20相连;固液分离装置12和缓存罐13的沉降物出口分别与污泥固化装置17相连;污泥固化装置17的液体出口与积液池20相连;污泥固化装置17的固化物出口与废渣回收装置18相连。

[0038] 污泥固化装置17的液体出口通过第二液泵16与积液池20相连,将在线全自动过滤装置19和污泥固化装置17排出的吸收液返回积液池20重复利用,即节约了大量的水资源,又减少了废液的二次污染;经污泥固化装置17脱水后的物质进入废渣回收装置18。

[0039] 固液分离装置12和缓存罐13的沉降物出口分别通过污泥输出装置14与污泥固化装置17相连。

[0040] 气水分离系统包括气体入口35、净化烟气排出口8、气水分离装置9和液体出口34;气体入口35与排烟管5连通;气体入口35与气水分离装置9一端相连;气水分离装置9的另一端和液体出口34相连;气水分离装置9的上端与净化烟气排出口8连通。

[0041] 气体入口35通过引风机10与排烟管5连通,将烟气与多物质混合液混合接触后剩余的气体导入气水分离装置9,净化烟气排出口8用于将气水分离后的气体排出。气水分离装置9分离后的固液混合液通过液体出口34进入缓存罐13。

[0042] 在脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25里,高速、高压烟气与多物质混合吸收液、反应气经文丘里雾化装置在线雾化后,再由带夹层的螺旋通道7强制螺旋旋风均质混合、碰撞、接触与延时的作用下,增大了烟气的分子团与多物质吸收液、气的分子团均质混合、碰撞、接触、化合、吸收、换热的几率,从而创造出余热进一步回收和完全吸收硫化物、二氧化硫、氮氧化物和灰尘的最佳条件。其化学反应机理如下:

[0043] 烟气里的NO在强氧化气体氧化下生成NO<sub>2</sub>;烟气中CO<sub>2</sub>、硫化物以及硫氧化物和除一氧化氮外的氮氧化物等均溶于强碱水溶液,经强碱性的多物质混合吸收液吸收后,在强碱性多物质混合液中生成稳定的碳酸盐、硫酸盐和硝酸盐以及络合物被截留下来,而生成的氮气随剩余的气体排出;其过程如下:

[0044] 在脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25里,在一氧化氮被强氧化气体生成二氧化氮的前提下,烟气里的CO<sub>2</sub>、硫化物、硫氧化物和氮氧化物与强碱性多物质吸收液、强氧化气体、灰尘里碱性金属氧化物等化合吸收,便会生成碳酸盐、亚硫酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、硝酸盐以及所衍生出来的络合物等物质;这些物质溶于混合液便形成了多物质混合吸收液,即是强极性多物质吸收液,返回到积液池20循环再利用;在混合液里析出的物质则通过固化成为灰渣进行二次利用。

[0045] 发明本专利的现实意义:脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25,摒弃了传统装备的设备多、反应塔设计不合理、易结垢堵塞、风阻大、造价高、占地多、运行费用高、维护难、反应处理效率低等的弊端,提高了整体的运行效率,为发电锅炉以及企业用大、中、小锅炉以及窑炉在线智能化运行创造了的可靠条件,这一革新,突破了传统配套装备的种种弊病,减少了相关配套设施的投入成本,同时也降低了相关运行成本,从根本上解决了烟气排

放不达标的难题,达到了节能降耗目的。

[0046] 脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25实现了烟气分子团和多物质混合吸收液分子团以及反应气体分子团充分均质混合、碰撞、接触、化合、吸收、延时,延时是为了确保化合反应及吸收完全完成。脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备25具备实现完全消除烟气里有害气体的目的,实现消除PM2.5尘埃及以上灰尘的目的,实现烟气余热进一步回收的目的;由于一体化装备结构简单合理,规避了漏气、结垢、堵塞等风险,确保一体化装备连续正常运行,为实现一体化装备及系统在线智能化运行提供了保障。

[0047] 综上,该脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备及其净化系统应用并不局限于本实用新型的内容;本实用新型的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备的核心理论是:文丘里雾化混合洗涤原理、带夹层的螺旋通道原理、椎体排污管液体密封原理以及带夹层的下返烟式排烟管相结合的构造;本实用新型的脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备可以是带夹层的设计,也可以设计成不带夹层的一体化装备;在脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备运用过程中,在本领域可以单一使用带夹层的一体化装备,也可以使用不带夹层的一体化装备,更可以根据工艺要求把两个或以上一体化装备串联使用,分别用于一氧化氮氧化、一氧化碳燃烧、换热、除尘的带夹层的一体化然后再串联不带夹层的一体化装备用于脱硫、脱硝、除尘净化;脱硫、除尘、脱硝、余热回收一体化装备在其他领域应用方面,还可以应用于车间、室内除尘、加湿;在水处理领域可以用于前端的污水与絮凝剂的在线混合工艺等;更可以微型化,用于居室除尘、加湿、除味等。

[0048] 前述对本实用新型的具体示例性实施方案的描述是为了说明和例证的目的。这些描述并非想将本实用新型限定为所公开的精确形式,并且很显然,根据上述教导,可以进行很多改变和变化。对示例性实施例进行选择 and 描述的目的在于解释本实用新型的特定原理及其实际应用,从而使得本领域的技术人员能够实现并利用本实用新型的各种不同的示例性实施方案以及各种不同的选择和改变。本实用新型的范围意在由权利要求书及其等同形式所限定。

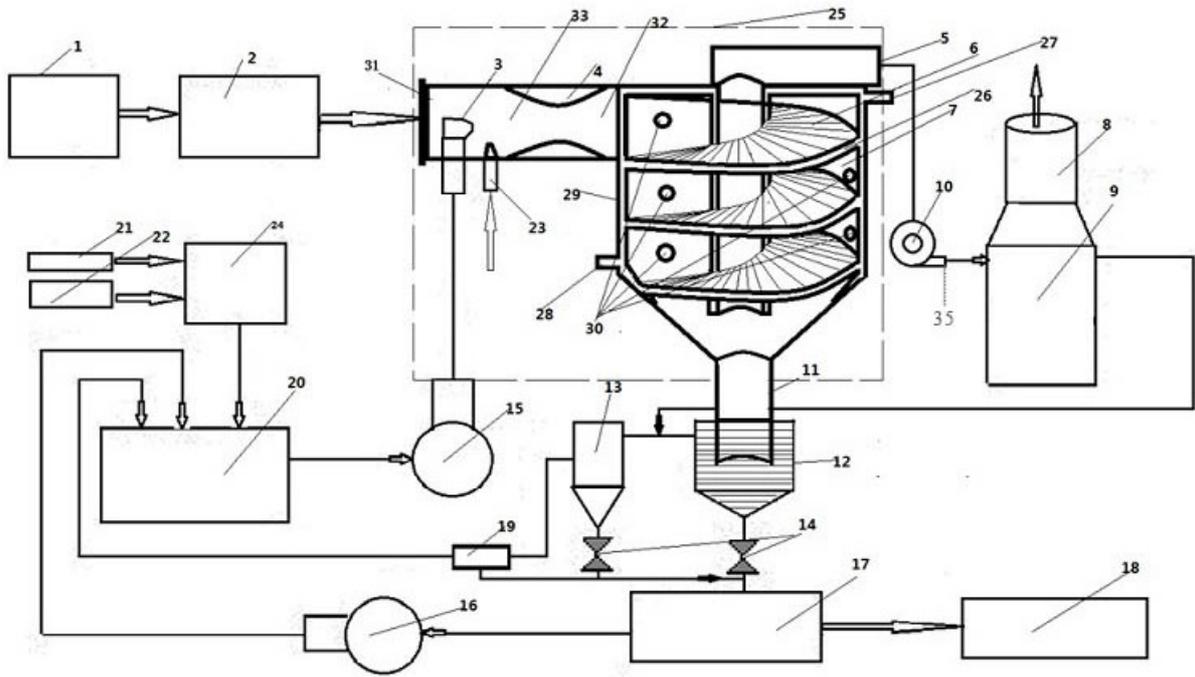


图1