



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113883543 A

(43) 申请公布日 2022.01.04

(21) 申请号 202111287596.4 *F23G 5/46* (2006.01)  
(22) 申请日 2021.11.02 *B01D 46/02* (2006.01)  
(71) 申请人 上海泓济环保科技股份有限公司 *B01D 53/68* (2006.01)  
地址 202155 上海市崇明区城桥镇秀山路 *B01D 53/79* (2006.01)  
101号5号楼B区5119室  
(72) 发明人 王文标 孙任 薛克冰 沈晨  
王九俊  
(74) 专利代理机构 北京汇捷知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11531  
代理人 林杨  
(51) Int. Cl.  
*F23J 15/02* (2006.01)  
*F23J 15/04* (2006.01)  
*F23J 15/06* (2006.01)  
*F22B 1/18* (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统及方法,解决现有含氯危废焚烧处理时会产生大量含盐废水的问题。该系统包括烟气净化单元和盐酸回收利用单元,烟气净化单元对危废焚烧产生的烟气进行深度净化处理,盐酸回收利用单元对危废中氯化氢气体吸收实现能源再利用,该方法包括烟气净化过程和盐酸回收利用过程。本发明提供的系统和方法能够对焚烧炉焚烧后的烟气进行净化处理,有效减少烟气中有害物质的排放,使处理后的烟气完全符合GB18484-2020的环保要求,同时烟气处理过程中不会产生二次污染。该系统和方法可以使危险废物焚烧烟气达标排放的同时,还可以回收盐酸,解决产生大量含盐废水的问题。

1. 一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统,其特征在于,包括焚烧炉(1),所述焚烧炉(1)上连接燃烧器,所述焚烧炉(1)的出口连接余热锅炉(2),所述余热锅炉(2)的出口连接急冷塔(3),所述急冷塔(3)的出口连接布袋除尘器(4),所述布袋除尘器(4)出口连接湿式急冷器(5),所述湿式急冷器(5)出口连接盐酸回收利用单元,所述盐酸回收利用单元出口连接碱洗塔(8),所述碱洗塔(8)通过引风机(9)连接烟囱(10)。

2. 根据权利要求1所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统,其特征在于,所述盐酸回收利用单元包括一级吸收塔(6)和二级吸收塔(7),所述湿式急冷器(5)出口连接一级吸收塔(6),所述一级吸收塔(6)出口连接二级吸收塔(7),所述一级吸收塔(6)出口连接盐酸回收装置,所述二级吸收塔(7)出口连接碱洗塔(8),所述二级吸收塔(7)另一出口通过回流管连接一级吸收塔(6)。

3. 根据权利要求1所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统,其特征在于,所述碱洗塔(8)分别与碱液计量泵(12)和亚硫酸氢钠计量泵(13)连接,所述碱液计量泵(12)和亚硫酸氢钠计量泵(13)用于分别向碱洗塔(8)输送碱液和亚硫酸氢钠;所述余热锅炉(2)与高压泵(11)连接,所述高压泵(11)用于向余热锅炉(2)输送除氧水。

4. 一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,其特征在于,步骤如下:

S1: 废料进入焚烧炉(1)焚烧后产生的高温烟气进入余热锅炉(2)利用处理前后1100-550℃的烟气温度差,产生饱和蒸汽,并且在余热锅炉(2)腔体内进行SNCR脱硝,去除焚烧烟气当中的氮氧化物 $\text{NO}_x$ ;

S2: 余热回收完的烟气进入蒸发急冷塔(3)的塔顶,将烟气进行急冷降温处理,烟气温度在1s内由500~550℃降为180~200℃;

S3: 急冷后的烟气经过干法脱酸后进入布袋除尘器(4),烟气中大量的 $\text{SiO}_2$ 颗粒被拦截和捕获;

S4: 布袋除尘器(4)出口约200℃的洁净烟气经湿式急冷器(5)降温后进入盐酸回收利用单元,将烟气中大部分氯化氢吸收,达到一定浓度后排放收集,随后烟气进入碱洗塔(8)进行洗涤,去掉烟气中剩余酸性组分,使得烟气达到排放要求后通过引风机(9)引入烟囱(10)进行排放。

5. 根据权利要求4所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,其特征在于,所述S1步骤中,所述SNCR脱硝处理的方法如下:当余热锅炉(2)内的温度在900℃~1000℃区间内,在余热锅炉(2)的烟气中喷入尿素溶液或氨水溶液,去除烟气中的氮氧化物。

6. 根据权利要求4所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,其特征在于,所述S2步骤中,急冷降温方法如下:往烟气中喷入雾化后的工艺水后,工艺水与烟气充分混合,快速将烟气温度冷却至200℃。

7. 根据权利要求4所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,其特征在于,所述S3步骤中,所述干法脱酸处理的方法如下:在布袋除尘器(4)前的管道上喷入活性炭和石灰粉,用于吸收烟气中二噁英和酸性组分;同时对布袋预喷涂可以增加布袋的除尘能力。

8. 根据权利要求4所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,其特征在于,所述S4步骤中,所述洗涤脱酸处理的方法如下:在降温后的烟气中喷入工艺水吸收烟

气中氯化氢气体,经过二级盐酸吸收后,采出一定浓度盐酸,随后烟气进入碱洗塔(8),在碱洗塔(8)喷入20%~30%的NaOH溶液,中和烟气中剩余的酸性成分。

9.根据权利要求4所述的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,其特征在于,所述S4步骤中盐酸回收利用过程步骤如下:

S1:从布袋除尘器(4)出来的200℃烟气经过湿式急冷器(5)降温后进入一级吸收塔,通过同循环液在填料层的逆流接触传质后,烟气中的大部分HCl被吸收,当酸达到一定浓度,对外采出盐酸;

S2:一级吸收塔出口的烟气进入二级吸收塔,烟气中的氯化氢被工艺水洗涤吸收,盐酸得到初步提浓,随后循环液排入一级吸收塔进一步吸收。经过二级洗涤后,烟气中的大部分氯化氢被回收。

## 一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烟气净化及资源利用领域,具体涉及一种危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着化工、医药和医疗等行业的不断发展,生产过程中排放的危险废物与日俱增,因为排出的化学有机固废、医疗固废等相互混合,具有强腐蚀性、强毒性,如果直接排入环境会对人体造成致命伤害,对环境造成严重污染。

[0003] 危险废物的污染防治原则是“减量化、资源化和无害化”。目前,传统的危险废物处理方式有固化处理、化学处理、焚烧等,固化处理是把某些渗透性差的物料材质与危废进行搅拌混匀,让这些渗透性较差的物质充分把危废包裹住,让危废中的有害物质无法渗透出来,或者危险废物化学产生惰性。化学处理是通过加入化学药剂的相关方法把危废的特性改变,把危废的害处减少,或把危废变成便于进一步处置状态。这些方法并未从根本上消除污染物,而是受制于技术和经济的权宜之计。焚烧法是以一定的过剩空气量与被处理的有机废物在焚烧炉内进行氧化分解反应,将危废中的有毒有害物质转化为没有危险的物质,可以极大地减少危险废物的体积,但是,危险废物焚烧时会产生二次污染问题,即危废焚烧过程产生的烟气中含有颗粒物、酸性气体、重金属等污染物,为了避免上述污染物进入人类的生存环境,需对烟气进行净化处理并达标排放。此外,现有烟气进行净化过程中的能源利用率低,造成资源的浪费。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种能解决现有危废焚烧烟气处理时会产生二次污染以及大量废水的问题,提供一种危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统及方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统,包括焚烧炉,所述焚烧炉上连接燃烧器,所述焚烧炉的出口连接余热锅炉,所述余热锅炉的出口连接急冷塔,所述急冷塔的出口连接布袋除尘器,所述布袋除尘器出口连接湿式急冷器,所述湿式急冷器出口连接盐酸回收利用单元,所述盐酸回收利用单元出口连接碱洗塔,所述碱洗塔通过引风机连接烟囱。

[0007] 优选地,所述盐酸回收利用单元包括一级吸收塔和二级吸收塔,所述湿式急冷器出口连接一级吸收塔,所述一级吸收塔出口连接二级吸收塔,所述一级吸收塔出口连接盐酸回收装置,所述二级吸收塔出口连接碱洗塔,所述二级吸收塔另一出口通过回流管连接一级吸收塔。

[0008] 优选地,所述碱洗塔分别与碱液计量泵和亚硫酸氢钠计量泵连接,所述碱液计量泵和亚硫酸氢钠计量泵用于分别向碱洗塔输送碱液和亚硫酸氢钠;所述余热锅炉与高压泵连接,所述高压泵用于向余热锅炉输送除氧水。

[0009] 本发明还提供了一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,步骤如下:

[0010] S1:废料进入焚烧炉焚烧后产生的高温烟气进入余热锅炉利用处理前后1100-550℃的烟气温度差,产生饱和蒸汽,并且在余热锅炉腔体内进行SNCR脱硝,去除焚烧烟气当中的氮氧化物NO<sub>x</sub>;

[0011] S2:余热回收完的烟气进入蒸发急冷塔的塔顶,往烟气中喷入雾化后的工艺水后,以快速将烟气温度冷却至200℃;

[0012] S3:急冷后的烟气经过干法脱酸后进入布袋除尘器,烟气中大量的SiO<sub>2</sub>颗粒被拦截和捕获;

[0013] S4:布袋除尘器出口约200℃的洁净烟气经湿式急冷器降温后进入盐酸回收利用单元,将烟气中大部分氯化氢吸收,达到一定浓度后排放收集,随后烟气进入碱洗塔进行洗涤,去掉烟气中剩余酸性组分,使得烟气达到排放要求后通过引风机引入烟囱进行排放。

[0014] 优选地,所述S1步骤中,所述SNCR脱硝处理的方法如下:当余热锅炉内的温度在900℃~1000℃区间内,在余热锅炉的烟气中喷入尿素溶液或氨水溶液,去除烟气中的氮氧化物。

[0015] 优选地,所述S2步骤中,急冷降温为方法如下:往烟气中喷入雾化后的工艺水后,工艺水与烟气充分混合,快速将烟气温度冷却至200℃。

[0016] 优选地,所述S3步骤中,所述干法脱酸处理的方法如下:在布袋除尘器前的管道上喷入活性炭和石灰粉,用于吸收烟气中二噁英和酸性组分;同时对布袋预喷涂可以增加布袋的除尘能力。

[0017] 优选地,所述S4步骤中,所述洗涤脱酸处理的方法如下:在降温后的烟气中喷入工艺水吸收烟气中氯化氢气体,经过二级盐酸吸收后,采出一定浓度盐酸,随后烟气进入碱洗塔,在碱洗塔喷入20%~30%的NaOH溶液,中和烟气中剩余的酸性成分。

[0018] 本发明还提供了一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用方法,所述S4步骤中盐酸回收利用过程步骤如下:

[0019] S1:从布袋除尘器出来的200℃烟气经过湿式急冷器降温后进入一级吸收塔,通过同循环液在填料层的逆流接触传质后,烟气中的大部分HCl被吸收,当酸达到一定浓度,对外采出盐酸。

[0020] S2:一级吸收塔出口的烟气进入二级吸收塔,烟气中的氯化氢被工艺水洗涤吸收,盐酸得到初步提浓,随后循环液排入一级吸收塔进一步吸收。经过二级洗涤后,烟气中的大部分氯化氢被回收。

[0021] 与现有技术相比,本发明技术方案具有以下有益效果:

[0022] 1、本发明危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统和方法能够对危废焚烧后的烟气进行深度净化处理,有效减少烟气中有害物质的排放,使排放烟气完全符合GB18484-2020环保要求,降低了排放烟气对环境的污染。

[0023] 2、本发明危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统和方法实现危废焚烧烟气达标排放的同时,还可以回收烟气中氯化氢,提高了资源利用率,从而节约资源,降低运行成本。

## 附图说明

[0024] 图1为本发明提出的一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统的流程示

意图。

[0025] 图中序号如下：

[0026] 1、焚烧炉；2、余热锅炉；3、急冷塔；4、布袋除尘器；5、湿式急冷器；6、一级吸收塔；7、二级吸收塔；8、碱洗塔；9、引风机；10、烟囱；12、碱液计量泵；13、亚硫酸氢钠计量泵；11、高压泵。

### 具体实施方式

[0027] 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。

[0028] 本发明公开了一种高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统及方法；其中高含氯危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统包括了烟气净化单元和盐酸回收利用单元。

[0029] 烟气净化单元包括焚烧炉1、余热锅炉2、急冷塔3、除尘器4、湿式急冷器5、一级吸收塔6、二级吸收塔7、碱洗塔8、引风机9、烟囱10；焚烧炉1的出口连接余热锅炉2，所述余热锅炉2的出口连接急冷塔3，所述急冷塔3的出口连接布袋除尘器4，所述布袋除尘器4出口连接湿式急冷器5，所述湿式急冷器5出口连接盐酸回收利用单元，所述盐酸回收利用单元出口连接碱洗塔8，所述碱洗塔8通过引风机9连接烟囱10。

[0030] 余热锅炉2上设有三个进口和四个出口，三个进口分别与焚烧炉1、高压泵11和尿素连接，通过高压泵11和尿素用于向余热锅炉2输送除氧水和尿素；四个出口分别用于排水蒸气、锅炉排污、排出干灰和连接急冷塔3。

[0031] 急冷塔3上设有两个进口和两个出口，其中两个进口分别连接余热锅炉2和工艺水，两个出口分别用于排出干灰和连接布袋除尘器4。

[0032] 布袋除尘器4上设有两个进口和两个出口，其中两个进口分别连接急冷塔3和反吹风装置，两个出口分别用于排出干灰和连接湿式急冷器5。

[0033] 盐酸回收利用单元包括一级吸收塔6和二级吸收塔7，一级吸收塔6上分别设有两个进口和两个出口，其中两个进口分别连接湿式急冷器5的二级吸收塔7的回流管，两个出口分别连接二级吸收塔7和盐酸回收装置。二级吸收塔7上分别设有两个进口和两个出口，其中两个进口分别连接一级吸收塔6和工艺水，两个出口分别连接一级吸收塔6和碱洗塔8。

[0034] 烟气在一级吸收塔6通过同循环液在填料层的逆流接触吸收HCl，当满足设定值后，对外采出相应浓度的盐酸。一级吸收塔6出口的烟气进入二级吸收塔7，新鲜的工艺水根据二级盐酸回收利用单元的液位控制要求补入，烟气中的氯化氢被工艺水洗涤吸收，盐酸得到初级提浓，根据一级吸收塔6的液位控制需要，二级吸收塔7的稀盐酸排入一级吸收塔6。经过二级洗涤后，烟气中的大部分氯化氢被回收。

[0035] 碱洗塔8上设有四个进口和两个出口，其中四个进口分别连接二级吸收塔7、工艺水、碱液计量泵12和亚硫酸氢钠计量泵13，碱液计量泵12和亚硫酸氢钠计量泵13用于分别向碱洗塔8输送碱液和亚硫酸氢钠；两个出口分别为通过洗涤塔进行排污并排除污水至污水站，另一出口为通过引风机9连接烟囱10进行排放。

[0036] 本发明还提供一种危废焚烧烟气净化及资源利用方法，包括烟气净化过程和盐酸回收利用过程；

[0037] 其中烟气净化过程包括以下步骤：

[0038] S1:将焚烧炉焚烧后的大于1100℃烟气在余热锅炉2内进行换热和脱硝处理,处理后的烟气温度降为500~550℃,烟气余热锅炉2换热后产生饱和蒸汽;

[0039] 脱硝处理方法如下:在余热锅炉2中900℃~1000℃温度区间喷入尿素溶液或氨水溶液,去除烟气中的氮氧化物;

[0040] S2:将换热处理和脱硝处理后的烟气进行急冷降温处理,烟气温度在1s内由500~550℃降为180~200℃;

[0041] 急冷降温方法如下:向余热锅炉2出口的烟气中喷入工艺水,工艺水与烟气充分混合实现降温;

[0042] S3:将急冷后的烟气进行干法脱酸处理,脱除烟气中酸性成分,并通过活性炭颗粒吸附重金属和二噁英离子;

[0043] 干法脱酸处理方法如下:在急冷降温处理后的烟气中喷入消石灰,消石灰脱除烟气酸性成分,同时喷入活性炭粉,活性炭粉用于吸附重金属和二噁英离子。

[0044] S4:对干法脱酸处理后的烟气进行除尘,将干法脱酸产生的钠盐离子以及吸附重金属颗粒、二噁英离子的活性炭颗粒去除,净化烟气粉尘;

[0045] S5:将除尘后的烟气通过湿式急冷器5进行降温;烟气温度由160℃降为70℃左右;

[0046] S6:将降温后的烟气进行洗涤脱酸处理,净化烟气中剩余的酸性成分,使得烟气达到排放要求;

[0047] 洗涤脱酸处理方法如下:在降温后的烟气中喷入20%~30%的NaOH溶液,中和烟气中的酸性成分;

[0048] S7:将洗涤脱酸处理后的烟气通过引风机9引入烟囱10排放;

[0049] 盐酸回收利用过程包括以下步骤:

[0050] S1:湿式急冷器5出口烟气进入一级吸收塔6,通过喷入二级吸收塔7排出的循环液吸收氯化氢;

[0051] S2:一级吸收塔6烟气进入二级吸收塔7,通过补充工艺水吸收氯化氢,根据液位控制需求,将稀盐酸排入一级吸收塔6;

[0052] 待一级吸收塔6电导率电导率达到设定值后采出相应浓度稀酸至盐酸回收装置。

[0053] 本发明危废焚烧烟气净化及盐酸回收利用系统和方法能够对危废焚烧后的烟气进行深度净化处理,有效减少烟气中有害物质的排放,使排放烟气完全符合GB18484-2020环保要求,降低了排放烟气对环境的污染。本发明利用烟气净化设备实现危废焚烧烟气达标排放,同时盐酸回收利用,能够节约资源,降低成本。

[0054] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0055] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0056] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

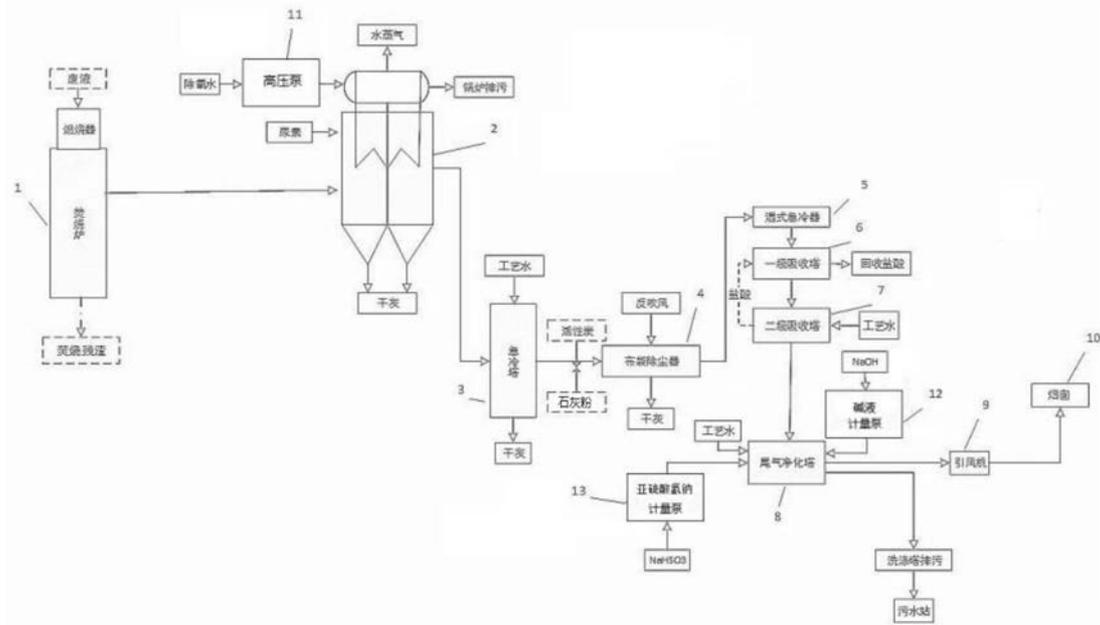


图1