



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109718640 A

(43)申请公布日 2019.05.07

(21)申请号 201811604600.3

F27D 17/00(2006.01)

(22)申请日 2018.12.26

(71)申请人 新冶高科技集团有限公司

地址 100081 北京市海淀区学院南路76号

(72)发明人 邱光习 杨绿 郭振英 张振林 苏泽

(74)专利代理机构 北京天达知识产权代理事务 所(普通合伙) 11386

代理人 胡时冶 和欢庆

(51) Int. Cl.

B01D 53/18(2006.01)

B01D 53/14(2006.01)

B01D 53/00(2006.01)

B01D 50/00(2006.01)

B01D 47/06(2006.01)

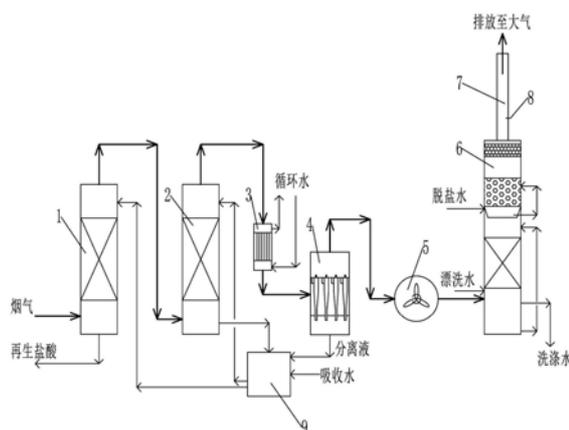
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种盐酸再生烟气排放系统及排放方法

(57)摘要

本发明涉及一种盐酸再生烟气排放系统及排放方法,属于废盐酸再生技术领域,解决了现有盐酸再生装置工艺落后,无法保证排放至大气中的氯化氢含量低于20mg/m³、粉尘颗粒物浓度低于10mg/m³。该系统沿烟气流动方向依次包括吸收单元、冷却单元、分离单元、排风单元及洗涤单元;洗涤单元上设有监测装置,用于监测排放烟气的污染物含量;吸收单元用于吸收烟气中的氯化氢,形成再生盐酸;分离单元用于分离烟气中1 μm以上的粉尘颗粒和液珠。该系统不仅实现了冷轧钢铁盐酸再生机组排放至大气中的氯化氢含量低于20mg/m³、粉尘颗粒物浓度低于10mg/m³,并且烟气中水汽含量大幅降低,且排放烟气温度不高于60℃。



1. 一种盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述盐酸再生排放系统沿烟气流动方向依次包括吸收单元、冷却单元、分离单元、排风单元及洗涤单元;所述洗涤单元上设有监测装置,用于监测排放烟气的污染物含量;

所述吸收单元用于吸收烟气中的氯化氢,形成再生盐酸;

所述分离单元用于分离烟气中 $1\mu\text{m}$ 以上的粉尘颗粒和液珠;

所述洗涤单元用于对烟气进行洗涤净化。

2. 根据权利要求1所述盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述洗涤单元为洗涤塔,所述洗涤塔底部为填料段,中部设有水膜吸收段,顶部设有除雾装置,所述烟气的气流方向自下而上。

3. 根据权利要求1所述盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述分离单元为气液旋流分离器,所述气液旋流分离器包括多个气液旋风子组合件。

4. 根据权利要求2所述盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述盐酸再生系统还包括收集单元,所述收集单元分别与吸收单元和气液旋流分离器连接,所述气液旋流分离器通过第一回流支路将其生成的液珠储存于所述收集单元中。

5. 根据权利要求4所述的盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述吸收单元包括一级吸收塔和二级吸收塔,所述收集单元通过第二回流支路与所述二级吸收塔顶部的喷淋层连接;所述收集单元通过第三回流支路与一级吸收塔顶部的喷淋层连接。

6. 根据权利要求5所述的盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述冷却单元设有循环冷却水管路,循环冷却水管路上设有变频循环水泵,所述变频循环水泵用于调节控制系统的烟气冷却量。

7. 根据权利要求1所述盐酸再生烟气排放系统,其特征在于,所述冷却单元为烟气冷却器,所述烟气冷却器采用改性石墨换热器,烟气气流方向自上而下。

8. 一种盐酸再生烟气排放方法,其特征在于,采用权利要求1至7所述盐酸再生系统,所述盐酸再生方法包括以下步骤:

S1. 将焙烧炉烟气引入一级吸收塔,用吸收液吸收烟气中的氯化氢,形成再生酸并排出一级吸收塔,处理后的烟气引入二级吸收塔,二级吸收塔用于吸收氯化氢和粉尘颗粒;

S2. 将经过二级吸收塔的烟气经冷却单元冷却后引入分离单元,分离单元收集的分离液分别通过第一回流支路和第二回流支路对应的回流至一级吸收塔和二级吸收塔顶部的喷淋层;

S3. 将分离单元处理后的烟气通过排风单元进入洗涤单元;洗涤单元采用循环洗涤方式对烟气进行洗涤,烟气经洗涤单元净化处理后排放至大气中。

9. 根据权利要求8所述盐酸再生烟气排放方法,其特征在于,所述洗涤单元填料段采用酸洗漂洗水做为洗涤水对烟气进行循环洗涤,根据监测装置调节洗涤水的喷淋流量,当检测值超过设定值时,补加酸洗漂洗水。

10. 根据权利要求9所述盐酸再生烟气排放方法,其特征在于,所述洗涤单元水膜吸收段采用工业水或者脱盐水做水膜吸收水,对烟气进行循环洗涤,根据监测装置调节水膜吸收水的喷淋流量,当检测值超过设定值时,补加工业水或脱盐水。

一种盐酸再生烟气排放系统及排放方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废盐酸再生技术领域,尤其涉及一种盐酸再生烟气排放系统及排放方法。

背景技术

[0002] 在废盐酸处理领域,钢铁行业一般采用喷雾焙烧法回收再生废盐酸。该方法为在焙烧炉反应器高清图区喷入浓缩废盐酸液体,经化学热处理后,高温烟气经文丘里预浓缩器除尘降温,降温后烟气经吸收净化后通过烟囱排放至大气中。一般烟气吸收净化处理工艺流程为:先对烟气进行降温,然后将烟气引入一级吸收塔和/或二级吸收塔,对烟气吸收后经过废气风机进入气液分离器,气液分离后将液体引入脱氯塔或者直接引入洗涤塔。

[0003] 在实际生产当中,很多钢铁企业采用上述处理工艺导致氯化氢和粉尘颗粒污染物排放超标的情况,另外,现有的废盐酸处理工艺很难满足政府对钢铁企业提出污染物超低排放的要求标准。

[0004] 虽然现在有一些单位在进行盐酸再生烟气超低排放方面的研究,但这些研究多数采用的是用换热器对吸收塔和洗涤塔吸收液降温来提高吸收效果的办法。这些工艺一定程度上可以达到降低烟气氯化氢含量的效果,但粉尘颗粒物含量经常超标,无法做到排放至大气中的氯化氢含量不高于 $20\text{mg}/\text{m}^3$,粉尘颗粒物浓度不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

发明内容

[0005] 鉴于上述的分析,本发明实施例旨在提供一种盐酸再生烟气排放系统及排放方法,用以解决现有的烟气吸收净化处理工艺中的氯化氢和粉尘处理不达标的技术问题。

[0006] 本发明的一种盐酸再生烟气排放系统,盐酸再生排放系统沿烟气流动方向依次包括吸收单元、冷却单元、分离单元、排风单元及洗涤单元;洗涤单元上设有监测装置,用于监测排放烟气的污染物含量;

[0007] 吸收单元用于吸收烟气中的氯化氢,形成再生盐酸;分离单元用于分离烟气中 $1\mu\text{m}$ 以上粉尘颗粒和液珠;洗涤单元用于对烟气进行洗涤净化。

[0008] 进一步地,洗涤单元为洗涤塔,洗涤塔底部为填料段,中部设有水膜吸收段,顶部设有除雾装置,烟气的气流方向自下而上。

[0009] 进一步地,分离单元为气液旋流分离器,气液旋流分离器包括多个气液旋风子组合件。

[0010] 进一步地,盐酸再生系统还包括收集单元,收集单元分别与吸收单元和气液旋流分离器连接,气液旋流分离器通过第一回流支路将其生成的液珠储存于收集单元中。

[0011] 进一步地,吸收单元包括一级吸收塔和二级吸收塔,收集单元通过第二回流支路与二级吸收塔顶部的喷淋层连接;收集单元通过第三回流支路与一级吸收塔顶部的喷淋层连接。

[0012] 进一步地,冷却单元设有循环冷却水管路,循环冷却水管路上设有变频循环水泵,

变频循环水泵用于调节控制系统的烟气冷却量。

[0013] 进一步地,冷却单元为烟气冷却器,烟气冷却器采用改性石墨换热器,烟气气流方向自上而下。

[0014] 本发明的一种盐酸再生烟气排放方法,采用上述盐酸再生系统,盐酸再生方法包括以下步骤:

[0015] S1.将焙烧炉烟气引入一级吸收塔,用吸收液吸收烟气中的氯化氢,形成再生酸并排出一级吸收塔,处理后的烟气引入二级吸收塔,二级吸收塔用于吸收氯化氢和粉尘颗粒;

[0016] S2.将S1步骤中的烟气经冷却单元冷却后引入分离单元,分离单元收集的分离液分别通过第一回流支路和第二回流支路对应的回流至一级吸收塔和二级吸收塔顶部的喷淋层;

[0017] S3.将分离单元处理后的烟气通过排风单元进入洗涤单元;洗涤单元采用循环洗涤方式对烟气进行洗涤,烟气经洗涤单元净化处理后排放至大气中。

[0018] 进一步地,洗涤单元填料段采用酸洗漂洗水做为洗涤水对烟气进行循环洗涤,根据监测装置调节洗涤水的喷淋流量,当检测值超过设定值时,补加酸洗漂洗水。

[0019] 进一步地,洗涤单元水膜吸收段采用工业水或者脱盐水做水膜吸收水,对烟气进行循环洗涤,根据监测装置调节水膜吸收水的喷淋流量,当检测值超过设定值时,补加工业水或脱盐水。

[0020] 与现有技术相比,本发明至少可实现如下有益效果之一:

[0021] (1)本发明通过采用气液旋流分离器将烟气中 $1\mu\text{m}$ 以上的粉尘颗粒和液珠从烟气中分离出来,大大降低了烟气中的粉尘颗粒的含量;另外,气液旋流分离器采用陶瓷旋风子组装而成,耐腐蚀性好、分离效率高,能够排出 $5\text{g}/\text{m}^3$ 分离液、压力损失小,方便可靠的去除了烟气冷却器冷凝下来的水珠和氧化铁颗粒粉尘,减轻了末级洗涤塔的净化负荷。

[0022] (2)本发明的洗涤塔采用三段式塔体,下部为填料段,该填料具有比表面积大、孔隙率高、堆积密度小等优点,特别适用于末端低浓度污染物去除;中部为设有水膜吸收层的水膜吸收段,处于该段的烟气与水膜接触充分,传质传热效果好;顶部设有除雾装置(例如,除雾器),除雾器用于保障烟气水雾夹带少。

[0023] (3)本发明的烟气冷却器特别采用自清洁梅花型改性石墨换热器,梅花型改性石墨管,换热面积大、传热效果好、力学性能优,在线自清洁结构设计保障了冷却器长期可靠运行。

[0024] 本发明中,上述各技术方案之间还可以相互组合,以实现更多的优选组合方案。本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分优点可从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的内容中来实现和获得。

附图说明

[0025] 附图仅用于示出具体实施例的目的,而并不认为是对本发明的限制,在整个附图中,相同的参考符号表示相同的部件。

[0026] 图1为本发明提供盐酸再生烟气排放系统示意图。

[0027] 附图标记:

[0028] 1-一级吸收塔;2-二级吸收塔;3-烟气冷却器;4-气液旋流分离器;5-废气风机;6-洗涤塔;7-烟囱;8-烟气在线监测仪;9-集水罐。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图来具体描述本发明的优选实施例,其中,附图构成本申请一部分,并与本发明的实施例一起用于阐释本发明的原理,并非用于限定本发明的范围。

[0030] 一方面,本发明提供了一种盐酸再生烟气排放系统,参见附图1,盐酸再生系统沿烟气流动方向依次包括吸收单元、冷却单元、分离单元、排风单元及洗涤单元;洗涤单元上设有烟气监测装置,用于监测排放至大气中烟气的污染物含量;吸收单元用于吸收烟气中的氯化氢,形成再生盐酸;分离单元用于分离烟气中 $1\mu\text{m}$ 以上的粉尘颗粒和液珠。

[0031] 当进行盐酸再生时,首先将焙烧炉烟气引入吸收单元底部,吸收单元内的吸收液从顶部喷下,在烟气和吸收液进行逆向对流的过程中,大部分氯化氢被吸收液吸收,将吸收单元处理后的烟气引入冷却单元,冷却到设定温度后将烟气引入分离单元,通过分离单元将烟气中的 $1\mu\text{m}$ 以上的粉尘颗粒和液珠分离出来,处理后的烟气通过排风单元被引入洗涤单元,洗涤单元能够进一步降低氯化氢含量,并使烟气中水汽含量大幅降低,同时使排放烟气温度的不高于 60°C ,烟气的氯化氢含量不高于 $20\text{mg}/\text{m}^3$,粉尘颗粒物浓度不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

[0032] 本发明中的洗涤单元为洗涤塔6,洗涤塔6底部为填料段,中部设有水膜吸收段,顶部设有除雾装置,烟气的气流方向自下而上。

[0033] 具体地,本发明的洗涤塔6采用三段式塔体,下部为填料段,该填料具有比表面积大、孔隙率高、堆积密度小等优点,特别适用于末端低浓度污染物去除;中部为设有水膜吸收层的水膜吸收段,处于该段的烟气与水膜接触充分,传质传热效果好;顶部设有除雾装置(例如,除雾器),除雾器用于保障烟气水雾夹带少。

[0034] 为了充分降低焙烧炉烟气中的氯化氢含量和粉尘颗粒含量,本发明中的分离单元为气液旋流分离器4,气液旋流分离器4包括多个气液旋流子组合件(例如,陶瓷旋风子),气液旋流子组合件能够排出 $5\text{g}/\text{m}^3$ 分离液。

[0035] 具体地,焙烧炉烟气经过吸收单元吸收掉大部分的氯化氢,经吸收处理和冷却处理后的烟气进入气液旋流分离器4内,气液旋流分离器4将烟气中 $1\mu\text{m}$ 以上的粉尘颗粒和液珠从烟气中分离出来,其中,液珠被集中起来形成分离液,而粉尘颗粒则被直接处理掉。本发明的气液旋流分离器4选用陶瓷旋风子组装而成,耐腐蚀性好、分离效率高,能够排出 $5\text{g}/\text{m}^3$ 分离液、压力损失小,方便可靠的去除了烟气冷却器3冷凝下来的水珠和氧化铁颗粒粉尘,减轻了末级洗涤塔6的净化负荷。

[0036] 为了储存从气液旋流分离器4分离出来的分离液,本发明中的盐酸再生系统还包括收集单元,收集单元分别与吸收单元和气液旋流分离器4连接,气液旋流分离器4通过第一回流支路将其分离出来的液珠(液珠集中在一起形成分离液)收集于收集单元中。

[0037] 具体地,烟气经吸收单元引入冷却单元内,经过冷却单元冷却烟气,使烟气中的氯化氢和水蒸气凝结成液珠,液珠粘结氧化铁颗粒,液珠和氧化铁颗粒随烟气一并进入气液旋流分离器4中,并通过气液旋流分离器4分离,分离液进入收集单元(例如,集水罐9)内,净化后的烟气引入洗涤单元。

[0038] 为了将烟气中的氯化氢充分的分离出来,从而实现氯化氢的超低排放,本发明的

吸收单元包括一级吸收塔1和二级吸收塔2,收集单元通过第二回流支路与二级吸收塔2顶部的喷淋层连接;收集单元通过第三回流支路与一级吸收塔1顶部的喷淋层连接。

[0039] 具体地,一级吸收塔1和二级吸收塔2采用串联的方式设置于冷却单元之前,将89~97℃的焙烧炉烟气引入一级吸收塔1的底部,烟气从一级吸收塔1底部向顶部流动,一级吸收塔1顶部的喷淋层中的吸收液由顶部向下喷洒,烟气和吸收液形成对流,对流过程中吸收液充分吸收烟气中的氯化氢和部分粉尘颗粒,形成再生酸,粉尘颗粒在一级吸收塔1塔底溶解于再生酸,再生酸通过一级吸收塔1底部的管道排出并送入其它工序进行处理或者利用;经一级吸收塔1处理后的烟气进入二级吸收塔2底部,同样地,二级吸收塔2顶部设有喷淋层,喷淋层中的吸收水从顶部向下喷洒,与从底部向上流动的烟气形成对流,吸收水吸收烟气中残留的氯化氢和粉尘颗粒,并将该吸收后的吸收液从底部管道输送至集水罐9中。

[0040] 为了更好的对从二级吸收塔2引出的烟气进行充分降温,冷却单元设有循环冷却水管路,循环冷却水管路上设有变频循环水泵,变频循环水泵用于调节控制系统的烟气冷却量。

[0041] 具体地,将二级吸收塔2处理后的烟气引入冷却单元,变频循环水泵根据盐酸再生机组处理量自动调节循环水流量,保证冷却单元出口处烟气温度控制在55~60℃,冷却单元根据盐酸再生机组的运行时间能够进行定期在线自清洗,自清洗的周期为240~360小时。

[0042] 本发明采用的冷却单元为烟气冷却器3,烟气冷却器3采用改性石墨换热器,烟气气流方向自上而下。本发明的烟气冷却器3采用自清洁梅花型改性石墨换热器。梅花型改性石墨管,换热面积大、传热效果好、力学性能优,在线自清洁结构设计保障了冷却器长期可靠运行。

[0043] 另一方面,本发明还提供了一种盐酸再生烟气超低排放方法,采用上述盐酸再生烟气超低排放系统,盐酸再生烟气超低排放方法具体包括以下步骤:

[0044] S1. 将89~97℃焙烧炉烟气引入一级吸收塔1顶部的底部,同时将一级吸收塔1顶部喷淋层的吸收液从向下喷洒,由于吸收液与烟气形成对流,吸收液能够充分吸收烟气中的氯化氢,形成再生酸,再生酸从一级吸收塔1底部的管道排出并进行收集;

[0045] S2. 经一级吸收塔1处理后的烟气进入二级吸收塔2的底部,同样地,二级吸收塔2顶部喷淋层的吸收水向下喷洒,并与从底部向上流动的烟气形成对流,对流过程中吸收水充分吸收烟气中残留的氯化氢和粉尘颗粒,吸收氯化氢和粉尘颗粒后的吸收水从底部排出二级吸收塔2并进入到收集罐中,二级吸收塔2烟气的出口温度82~85℃;

[0046] S3. 经二级吸收塔2处理后的烟气进入烟气冷却器3内,烟气冷却器3根据盐酸再生机组的烟气处理量从而通过控制变频循环水泵调节其循环用水量,烟气冷却器3的出口烟气温度为55~60℃,同时,烟气冷却器3根据盐酸再生机组运行的时间能够定期在线自清洗,烟气冷却器3的工作周期为240~360小时;

[0047] S4. 经烟气冷却器3冷却后的烟气进入气液旋流分离器4,气液旋流分离器4产生的分离液排放到集水罐9中,分离液中含有较高浓度的氯化氢和氧化铁,烟气冷却器3冷凝的液珠经气液旋流分离器4处理后,1 μ m以上的颗粒和液珠被100%从烟气中分离去除;

[0048] S5. 使气液旋流分离器4处理后的烟气通过废气风机5进入洗涤塔6,控制进入洗涤塔6的烟气温度为60~65℃;

[0049] S6. 在洗涤塔6中用酸洗漂洗水做洗涤水,采用循环洗涤方式对烟气进行洗涤,根据烟囱7在线检测仪数据调节循环洗涤水喷淋流量,当检测值超过设定值时,补加漂洗水;

[0050] S7. 在洗涤塔6中用脱盐水做水膜吸收水,采用循环吸收方式对烟气进行水膜吸收净化,根据烟囱7在上设置的烟气在线监测仪8测定的数据调节水膜吸收水喷淋流量,当检测值超过设定值时,补加工业水或脱盐水;

[0051] S8. 烟气经洗涤塔6净化处理后通过烟囱7排放至大气中。

[0052] 通过本发明提供的盐酸再生烟气超低排放系统和盐酸再生方法,使得冷轧钢铁盐酸再生机组排放至大气中的氯化氢含量不高于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ (国家标准规定 $30\text{mg}/\text{m}^3$),粉尘颗粒物浓度不高于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ (国家标准规定 $30\text{mg}/\text{m}^3$),并使烟气中水汽含量大幅降低,排放烟气温度的不高于 60°C ,真正实现超低排放的要求。

[0053] 实施例一

[0054] 利用本发明提供的盐酸再生烟气超低排放系统对处理量为 $3.5\text{m}^3/\text{h}$ 的盐酸再生机组进行处理,其中,盐酸再生烟气超低排放系统中涉及的装置参数如下所示:

[0055] 一级吸收塔1的进气温度为 $88\sim 96^\circ\text{C}$,一级吸收塔1的烟气进气量为 $8700\sim 9500\text{Nm}^3/\text{h}$,即时喷淋量为 $3.5\text{m}^3/\text{h}$ 的吸收水;烟气冷却器3的面积为 350m^2 ,冷却能力为 $1300000\text{Kcal}/\text{h}$;气液旋流分离器4装配30个额定流量 $300\text{m}^3/\text{h}$ 的陶瓷旋风子;烟气冷却器3出口烟气温度为 $55\sim 60^\circ\text{C}$,烟囱7的出口气体温度为 60°C ,氯化氢含量为 $13.8\text{mg}/\text{m}^3$,粉尘颗粒物浓度 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$,达到超低标准排放。

[0056] 通过本发明提供的盐酸再生烟气超低排放系统和方法,使得冷轧钢铁盐酸再生机组排放至大气中的氯化氢含量仅为 $13.8\text{mg}/\text{m}^3$,远远低于国家标准规定的 $30\text{mg}/\text{m}^3$;粉尘颗粒物浓度为 $9.5\text{mg}/\text{m}^3$,远远低于国家标准规定的 $30\text{mg}/\text{m}^3$,同时使烟气中水汽含量大幅降低,保证排放烟气温度的不高于 60°C ,真正实现超低排放的要求。

[0057] 实施例二

[0058] 利用本发明提供的盐酸再生烟气超低排放系统对处理量为 $6.0\text{m}^3/\text{h}$ 的盐酸再生机组进行处理,其中,盐酸再生烟气超低排放系统中涉及的装置参数如下所示:

[0059] 一级吸收塔1的进气温度为 $88\sim 96^\circ\text{C}$ 。一级吸收塔1的烟气进气量为 $14000\sim 16000\text{Nm}^3/\text{h}$,即时喷淋量为 $6.0\text{m}^3/\text{h}$ 的吸收水。烟气冷却器3的面积为 600m^2 ,冷却能力为 $2300000\text{Kcal}/\text{h}$ 。气液旋流分离器4装配由32个额定流量为 $500\text{m}^3/\text{h}$ 的陶瓷旋风子。烟气冷却器3出口气体温度为 $55\sim 60^\circ\text{C}$,烟囱7的出口烟气温度的为 60°C ,氯化氢含量 $15.4\text{mg}/\text{m}^3$,粉尘颗粒物浓度 $8.9\text{mg}/\text{m}^3$,达到超低标准排放。

[0060] 通过本发明提供的盐酸再生烟气超低排放系统和方法,使得冷轧钢铁盐酸再生机组排放至大气中的氯化氢含量仅为 $15.4\text{mg}/\text{m}^3$,远远低于国家标准规定的 $30\text{mg}/\text{m}^3$;粉尘颗粒物浓度为 $8.9\text{mg}/\text{m}^3$,远远低于国家标准规定的 $30\text{mg}/\text{m}^3$,同时使烟气中水汽含量大幅降低,保证排放烟气温度的不高于 60°C ,真正实现超低排放的要求。

[0061] 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,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

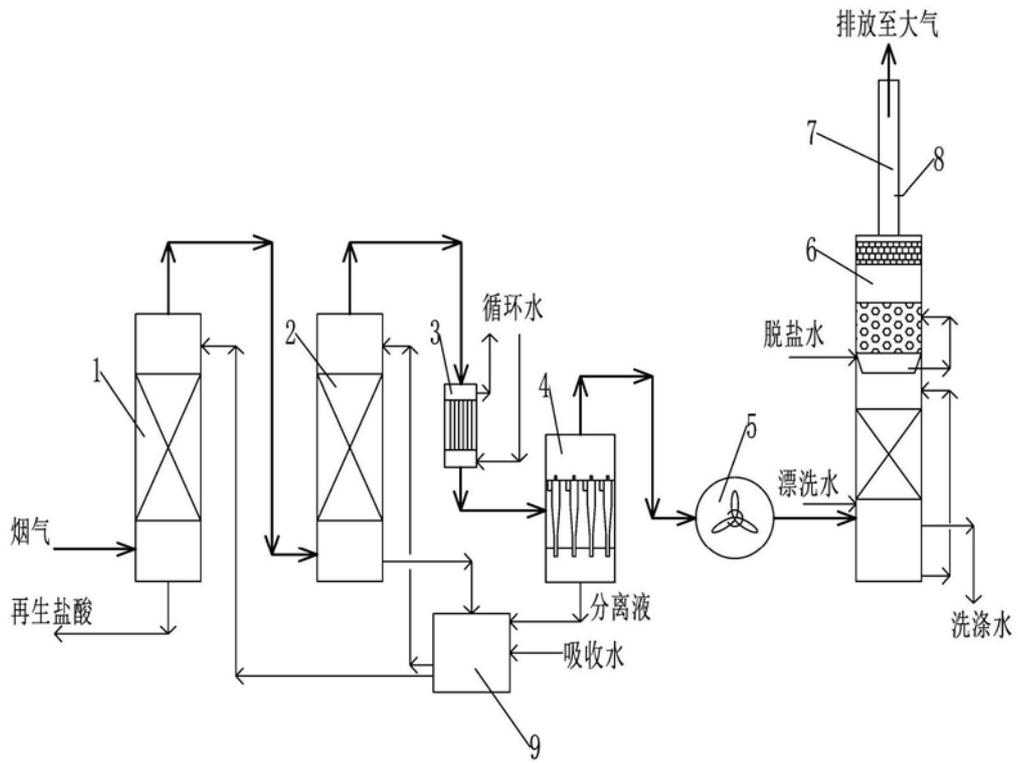


图1