(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 218741209 U
(45)授权公告日 2023.03.28

(21)申请号 202222404518.4

(22)申请日 2022.09.09

(73)专利权人 武汉龙净环保工程有限公司
地址 430074 湖北省武汉市东湖新技术开发区佛祖岭三路9号

(72)发明人 朱飞 方攀 关霜 李力 武丹玲 刘四红 管肖肖 余欢

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所(普通合伙) 42001
专利代理师 倪文霞

(51)Int.Cl.
B01D 53/75(2006.01)
B01D 53/56(2006.01)
B01D 53/83(2006.01)
B01D 46/02(2006.01)
B01D 53/78(2006.01)
B01D 53/40(2006.01)
B01D 53/04(2006.01)
F23J 15/08(2006.01)
F23G 7/06(2006.01)

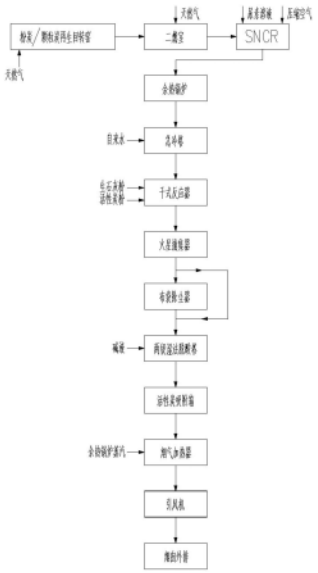
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

一种危废活性炭热解再生烟气净化系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种危废活性炭热解再生烟气净化系统。它包括燃室、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器;二燃室、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器依次连接;干式反应装置包括活性炭粉储槽、氧化钙储槽、高压风机和文丘里干式反应器;氧化钙储槽通过高压风机与文丘里干式反应器连接;氧化钙储槽呈密闭结构;活性炭粉储槽内通过高压风机喷入与文丘里干式反应器连接;余热锅炉设置在二燃室与急冷塔之间;SNCR脱硝系统喷枪设置在二燃室出口烟道;粉炭/颗粒炭再生回转窑与二燃室连接;烟气加热器与引风机连接。本实用新型具有安全、经济、运行稳定的优点。



CN 218741209 U

1.一种危废活性炭热解再生烟气净化系统,其特征在于:包括二燃室、SNCR脱硝系统、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器;

二燃室、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器依次连接;

干式反应装置包括活性炭粉储槽、氧化钙储槽、高压风机和文丘里干式反应器;

氧化钙储槽通过高压风机与文丘里干式反应器连接;

氧化钙储槽呈密闭结构;

活性炭粉储槽内通过高压风机喷入与文丘里干式反应器连接;

余热锅炉设置在二燃室与急冷塔之间;

SNCR脱硝系统喷枪设置在二燃室出口烟道;

粉炭/颗粒炭再生回转窑与二燃室连接;

烟气加热器与引风机连接。

2.根据权利要求1所述的危废活性炭热解再生烟气净化系统,其特征在于:应急装置设置在干式反应装置与湿法脱酸塔之间;应急装置包括火星捕集器和布袋旁路阀门;火星捕集器设置在干式反应装置与布袋除尘器之间;火星捕集器与干式反应装置连接、且与布袋除尘器连接;

布袋旁路阀门设置在布袋除尘器上。

3.根据权利要求2所述的一种危废活性炭热解再生烟气净化系统,其特征在于:活性炭吸附箱采用固定式炭床结构。

一种危废活性炭热解再生烟气净化系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及废气净化技术领域，更具体地说它是一种危废活性炭热解再生烟气净化系统。

背景技术

[0002] 近年来，危废处置成为社会关注的焦点，为适应新时期危险废物处理需求，2019年生态环境部发布《危险废物焚烧污染控制标准(二次征求意见稿)》，进一步提高了排放烟气中颗粒物、氟化氢、氯化氢、重金属及其化合物等污染物排放控制要求；2020年专门对《固体废物污染环境防治法》作相关修订，进一步细化固废(含危废)分类管理要求；2021年发布的《国务院办公厅关于印发强化危险废物监管和利用处置能力改革实施方案的通知》提出到2022年底，进一步完善危险废物监管体制机制，建立安全监管与环境监管联动机制。

[0003] 活性炭具有良好的物理和化学吸附性能，广泛应用于污水处理、废气及有害气体的治理、溶剂回收以及油脂等脱色、精制等领域。随着活性炭吸附达到饱和，其内部富集大量有毒有害物质，按《国家危险废物名录》划分，大部分属于危废。目前危废活性炭多采用热解再生工艺，利用热量将活性炭吸附的有机有毒有害物质高温解吸，使其活化再生重复利用，产生的烟气(主要污染物为烟尘、SO_2、HCl、HF、NO_x、CO、二噁英等)经二燃室完全燃烧后进一步净化达标后排放。在实现无害化、减量化处置目标的同时，还可充分回收利用焚烧产生的余热以及获得合格的活性炭，实现资源化目标。

[0004] 为满足《危险废物焚烧污染物控制标准》(GB18484-2020)要求，危废焚烧烟气处理大部分采用“SNCR+急冷塔+干法脱酸+活性炭+袋式除尘+湿法脱酸+烟气加热”工艺，部分地区对NO_x排放要求严格时则在现有工艺基础上新增SCR脱硝工艺。

[0005] 危废活性炭受物料来源广泛、吸附有毒有害物质成分复杂等因素影响，其热解再生烟气量、烟气成分波动大，采用常规危废焚烧烟气净化工艺，易出现系统运行不稳、烟气排放超标或系统物料消耗过大等问题，不利于危废活性炭处置企业的安全、经济、稳定运营。

[0006] 因此，有开发一种安全、经济、运行稳定的危废活性炭热解再生烟气净化系统很有必要。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的是为了提供一种危废活性炭热解再生烟气净化系统，安全、经济、运行稳定，满足废活性炭再生企业安全、经济、稳定运营；解决废活性炭热解再生受物料来源广泛、吸附有毒有害物质成分复杂等因素带来的烟气量、烟气成分波动大，系统运行不稳烟气排放易超标或系统物料消耗过大运行成本高等问题。

[0008] 为了实现上述目的，本实用新型的技术方案为：一种危废活性炭热解再生烟气净化系统，其不同之处在于：包括二燃室、SNCR脱硝系统、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器；

[0009] 二燃室、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器依次连接；

[0010] 干式反应装置包括活性炭粉储槽、氧化钙储槽、高压风机和文丘里干式反应器；

[0011] 氧化钙储槽通过高压风机与文丘里干式反应器连接；

[0012] 氧化钙储槽呈密闭结构；

[0013] 活性炭粉储槽内通过高压风机喷入与文丘里干式反应器连接；

[0014] 余热锅炉设置在二燃室与急冷塔之间；

[0015] SNCR脱硝系统喷枪设置在二燃室出口烟道；

[0016] 粉炭/颗粒炭再生回转窑与二燃室连接；

[0017] 烟气加热器通过引风机与烟囱连接。

[0018] 在上述技术方案中，应急装置设置在干式反应装置与湿法脱酸塔之间；应急装置包括火星捕集器和布袋旁路阀门；火星捕集器设置在干式反应装置与布袋除尘器之间；火星捕集器与干式反应装置连接、且与布袋除尘器连接；

[0019] 布袋旁路阀门设置在布袋除尘器上。

[0020] 在上述技术方案中，活性炭吸附箱采用固定式炭床结构，选用碘值≥1000碘，φ4mm的柱状活性炭对净化后的烟气进行再吸附。

[0021] 本实用新型所提出的一种优化的危废活性炭热解再生烟气超低排放净化系统，具有以下优势：

[0022] (1)本实用新型包含脱酸、脱硝、除尘、二噁英脱除等特点，采用多种技术手段组合，系统调节灵活，能够满足多来源危废活性炭切换/混合热解再生烟气处理需求；针对烟气量、烟气成分波动情况，确保完全满足排放指标；

[0023] (2)针对脱硝，设置SNCR脱硝系统，并可根据具体NO_x处理需求在布袋除尘器与碱液湿法吸收塔之间预留低温SCR脱硝系统；当烟气中NO_x含量较高，地方NO_x排放限值较低，SNCR脱硝系统不能满足排放要求时，投运预留SCR脱硝系统，否则烟气走SCR脱硝系统旁路；

[0024] (3)针对脱酸，采用半干式+干式+湿法脱酸组合；根据污染物浓度含量、飞灰水溶盐含量<10％、湿法脱硫废水的处理等问题，合理分配脱酸效率，确保脱硫废水零排放，只有飞灰外输进行安全填埋；

[0025] (4)针对二噁英控制，采用多种技术结合；一方面在干式反应器内喷加活性炭粉，另一方面在尾端增设活性炭吸附箱；同时，烟气净化系统中的急冷塔、布袋除尘器等，均有助于脱除二噁英和重金属，最大程度控制二恶英和重金属浓度；

[0026] (5)系统安全性高；干式反应器后主烟道设置火星捕集器，当烟气净化系统无法正常运行时(如断水、设备损坏等)，可有效防止烟气残留火星对后续设备(如布袋除尘器)的灼烧破坏；另外布袋除尘器设置旁通烟道，当主体设备或是辅助设备发生故障，粉炭/颗粒炭再生回转窑立即停止并报警，打开布袋除尘器旁通烟道阀门，烟道中残留的烟气直接进碱液喷淋塔喷淋及除雾后进入烟气加热装置再加热，然后经引风机后外排，保证系统稳定性；

[0027] (6)系统具有良好的经济性；废粉状活性炭热解再生成品可用于干式反应器活性炭粉喷射，吸附二噁英类物质，无需外购；系统适应性强，可满足企业多种危废活性炭处置需求，增强企业经济效益。

附图说明

[0028] 图1为本实用新型的框架图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图详细说明本实用新型的实施情况，但它们并不构成对本实用新型的限定，仅作举例而已。同时通过说明使本实用新型的优点更加清楚和容易理解。

[0030] 参阅附图可知：一种危废活性炭热解再生烟气净化系统，包括二燃室、SNCR脱硝系统、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器；

[0031] 二燃室、SNCR脱硝系统、急冷塔、干式反应装置、布袋除尘器、湿法脱酸塔、活性炭吸附箱和烟气加热器依次连接；

[0032] 干式反应装置包括活性炭粉储槽、氧化钙储槽、高压风机和文丘里干式反应器；

[0033] 氧化钙储槽通过高压风机与文丘里干式反应器连接；氧化钙储槽内的生石灰干粉采用高压风机喷入干式反应器底部文丘里式烟道，喷射量根据烟气中SO_2含量确定，通过控制高压空气量进行调节；

[0034] 氧化钙储槽呈密闭结构；

[0035] 活性炭粉储槽内通过高压风机喷入与文丘里干式反应器连接；活性炭粉储槽内的活性炭用高压风机喷入干式反应器底部文丘里式烟道；

[0036] 余热锅炉设置在二燃室与急冷塔之间；

[0037] SNCR脱硝系统喷枪设置二燃室出口烟道；

[0038] 粉炭/颗粒炭再生回转窑与二燃室连接；

[0039] 烟气加热器通过引风机与烟囱连接，将烟气通过烟囱外排。

[0040] 进一步地，应急装置设置在干式反应装置与湿法脱酸塔之间；应急装置包括火星捕集器和布袋旁路阀门；火星捕集器设置在干式反应装置与布袋除尘器之间；火星捕集器与干式反应装置连接、且与布袋除尘器连接；

[0041] 布袋旁路阀门设置在布袋除尘器上。

[0042] 进一步地，活性炭粉储槽内的活性炭粉粒径为170目，喷射量按50mg/m^3确定，通过控制高压空气量进行调节；

[0043] 活性炭吸附箱采用固定式炭床结构，选用碘值≥1000碘，φ4mm的柱状活性炭对净化后的烟气进行再吸附。

[0044] 本实用新型所述的危废活性炭热解再生烟气净化系统的净化系统，对危废活性炭热解再生过程产生的烟气通过高温分解、脱酸、脱硝、除尘、二噁英吸附等进行净化

[0045] 具体方法，包括如下步骤，

[0046] 步骤一：二燃室分解烟气；

[0047] 烟气在二燃室通入的天然气和二次风作用下高温分解燃烧，停留时间大于2s，烟温维持在1100℃以上，将有害的臭气和多氯化合物充分分解，抑制二噁英类物质生成；

[0048] 步骤二：SNCR脱硝系统脱硝；

[0049] 在二燃室出口烟道布置SNCR脱硝系统，经二燃室分解后的烟气进入SNCR脱硝系统脱硝，利用经二燃室分解后的1100℃左右高温烟气将喷入的尿素溶液中的NH_3热解并与NO_x反应生成N_2和水，脱除NO_x；

[0050] 步骤三:余热锅炉回收烟气热量;

[0051] 通过余热锅炉回收热量将烟气温度降至550℃,余热锅炉产生的蒸汽,一部分通入再生炉实现废活性炭活化,一部分根据需要通入后端烟气加热器提升排烟温度防止出现白色烟羽;

[0052] 步骤四:急冷塔急冷烟气;

[0053] 余热锅炉出口完成余热利用后的烟气进入急冷塔,采用喷水雾化,确保在550℃～200℃的温度区间,1秒内急冷,有效防止二噁英类的再生成;冷却用水可采用厂区自来水,也可采用部分脱硫废水;急冷塔底部产生的飞灰经螺旋输送机、双级卸灰阀送往飞灰输送系统;

[0054] 步骤五:干式反应塔脱酸;

[0055] 急冷后的烟气进入干式反应塔,通过与干式反应塔底部喷入生石灰粉混合反应,进一步吸收烟气中的酸性气体,生成$CaSO_4$、$CaSO_3$和$CaCl_2$等产物;通过与干式反应塔底部喷入的粉状活性炭混合,吸附掉二噁英类物质;

[0056] 干式反应塔内脱酸反应生成的产物以及吸附二噁英的活性炭粉呈固态,小部分从干式反应器底部排灰口排出,共用急冷塔底部的螺旋输送机、双级卸灰阀被送往飞灰输送系统;大部分随烟气进入布袋除尘器;

[0057] 步骤六:布袋除尘器除尘;

[0058] 飞灰在布袋除尘器袋壁上沉积,形成滤饼,积累到一定厚度时,利用脉冲方式使粉饼依靠重力落入布袋除尘器底部灰斗,经底部螺旋输灰机送往飞灰输送系统;

[0059] 步骤七:湿式脱酸塔脱酸;

[0060] 经布袋除尘器除尘后的烟气经引风机牵引进入湿式脱酸塔,采用两级碱液湿法脱酸塔洗涤烟气,当热解再生烟气中酸性气体含量较低时,可停止运行一级吸收塔循环泵,将一级吸收塔作为烟道使用;当酸性气体含量较高时,一、二级脱酸塔同时投入使用;脱酸后烟气经布置在二级脱酸塔顶部的高效除雾器进行气水分离;

[0061] 在步骤七中,一级脱酸塔采用空塔喷淋,二级脱酸塔采用空塔喷淋加高效除雾器,吸收剂采用强碱NaOH溶液;

[0062] 来自布袋除尘器的烟气,从一级脱酸塔底部进入,与喷淋层喷嘴喷射的碱液雾滴逆流接触,有效脱除烟气中的酸性气体,同时对烟气降温,控制二噁英的生成。净化后的烟气由一级脱酸塔顶部排出,进入二级脱酸塔底部,自下而上与碱液雾滴逆流接触进行脱酸反应。净化后的烟气经高效除雾器除雾降低烟气含水量后由顶部排出;

[0063] 吸收剂NaOH溶液通过碱液循环泵送至塔内喷淋系统,通过喷嘴雾化为1-3mm液滴,全面覆盖整个塔体截面,形成良好的雾化区域,并与自下而上的烟气逆向对流充分接触;

[0064] 步骤八:活性炭吸附箱除残;

[0065] 二级脱酸塔出口烟气,经活性炭吸附箱内柱状活性炭进行吸附,进一步去除烟气中的残留的VOCs及二噁英等;

[0066] 步骤九:烟气加热器加热烟气;

[0067] 活性炭吸附箱出口净烟气,预热锅炉蒸汽通过烟气加热器对净烟气进行加热,使烟气中水雾高温气化,达到烟气脱白的效果,脱白的净烟气通过烟囱排入大气。

[0068] 实施例

[0069] 本实施例中的危废活性炭再生炉进料系统收集烟气主要污染物为粉尘微粒，再生炉内热解再生过程产生烟气主要污染物为烟尘、酸性组份(SO_2、NO_2、HCl、HF)、CO、二噁英类等，为保证烟气中有害物质充分燃烬，上述烟气需首先进入二燃室进行高温分解燃烧。然后进入烟气净化系统完成烟气脱酸、脱硝、除尘、二噁英吸附等工序。本实施例中危废活性炭热解再生烟气净化系统的净化方法，采用危废活性炭热解再生烟气净化进行高温分解燃烧、烟气脱酸、脱硝、除尘、二噁英吸附；具体流程如下：

[0070] 1)烟气在二燃室通入的天然气和二次风作用下高温分解燃烧，停留时间大于2s，烟温维持在1100℃以上，将有害的臭气和多氯化合物充分分解，抑制二噁英类物质生成；

[0071] 2)在二燃室出口烟道布置SNCR脱硝系统，利用1100℃左右高温烟气将喷入的尿素溶液中的NH_3热解并与NO_x反应生成N_2和水，脱除NO_x；

[0072] 3)通过余热锅炉回收热量将烟气温度降至550℃左右，余热锅炉产生的蒸汽，一部分通入再生炉实现废活性炭活化，一部分根据需要通入后端烟气加热器提升排烟温度防止“白色烟羽”，其余供企业其他用途，如废水处理系统的三效蒸发器。

[0073] 4)余热锅炉出口完成余热利用后的烟气进入急冷塔，采用喷水雾化，确保在550℃～200℃的温度区间，1s内急冷，有效防止二噁英类的再生成；冷却用水可采用厂区自来水，也可采用部分脱硫废水。急冷塔底部产生的飞灰经螺旋输送机、双级卸灰阀送往飞灰输送系统。

[0074] 5)急冷后的烟气进入干式反应塔，通过与干式反应塔底部喷入生石灰混合反应，进一步吸收烟气中的酸性气体，生成$CaSO_4$、$CaSO_3$和$CaCl_2$等产物；通过与干式反应塔底部喷入的粉状活性炭混合，吸附掉二噁英类物质。

[0075] 6)干式反应塔内脱酸反应生成的产物以及吸附二噁英的活性炭粉呈固态，小部分从干式反应器底部排灰口排出，共用急冷塔底部的螺旋输送机、双级卸灰阀被送往飞灰输送系统。大部分随烟气进入布袋除尘器。

[0076] 7)飞灰在布袋除尘器袋壁上沉积，形成滤饼，积累到一定厚度时，利用脉冲方式使粉饼依靠重力落入布袋除尘器底部灰斗，经底部螺旋输灰机送往飞灰输送系统。

[0077] 8)经布袋除尘器除尘后的烟气经引风机牵引进入湿式脱酸塔，采用两级碱液湿法脱酸塔洗涤烟气，当热解再生烟气中酸性气体含量较低时，可停止运行一级吸收塔循环泵，将一级吸收塔作为烟道使用。当酸性气体含量较高时，一、二级脱酸塔同时投入使用。脱酸后烟气经布置在二级脱酸塔顶部的高效除雾器进行水气分离。

[0078] 9)二级脱酸塔出口烟气，经活性炭吸附箱内柱状活性炭进行吸附，进一步去除烟气中的残留的VOCs及二噁英等。

[0079] 10)活性炭吸附箱出口净烟气，通过烟气加热器进行加热，使烟气中水雾高温气化，达到烟气脱白的效果。最后，烟气通过烟囱排入大气。为避免低温天气可能出现的“白色烟羽”现象，净化后的烟气在进入烟囱前，设置烟气加热器对净烟气进行再加热，使烟气中水雾高温气化，以达到烟气脱白的效果。烟气加热器热源为余热锅炉蒸汽，可根据需求低温季节启用，高温季节停用。

[0080] 本实施例设置应急处理措施，一是在主路设置了火星捕集器(以免烟气残留火星进入布袋除尘器)，当烟气净化系统无法正常运行时(如断水、设备损坏等)，防止火星对后续设备的灼烧破坏；二是当主体设备或是辅助设备发生故障，粉炭/颗粒炭再生回转窑立即

停止并报警，打开布袋旁路阀门，烟道中残留的烟气直接进碱液喷淋塔喷淋及除雾后进入烟气加热装置再加热，然后后经引风机后外排。

[0081] 在步骤1)中，再生炉进料系统收集、炉内热解产生的烟气中含有可燃气体和微粒，为保证有害物质充分燃烬，需进入二燃室在燃烧器火焰和二次风的帮助下进一步高温分解燃烧。二燃室燃烧温度≥1100℃，烟气停留时间≥2s，充分分解有害的臭气和多氯化合物，抑制二噁英类的生成。在安全性方面，二燃室顶部设紧急排放口，防止再生炉(粉炭/颗粒炭再生回转窑)内出现爆燃等意外情况时造成设备爆炸、损害等恶性事故发生；紧急排放口平时维持气密，防止烟气直接逸散。

[0082] 在步骤2)中，经过二燃室后的烟气进入余热锅炉，在二燃室与余热锅炉之间连接烟道上设置SNCR脱硝系统。利用1100℃左右高温烟气将尿素溶液中的NH_3热解并与NO反应脱除NO_x。

[0083] SNCR(尿素)脱硝工艺流程：将水、固体尿素在尿素配置罐内配置成高浓度尿素溶液，然后输送到尿素储罐加水稀释成约10％浓度的尿素溶液，通过尿素输送泵送往双流体喷枪，在压缩空气作用下被雾化成细小液滴，持续均匀喷入烟气管道内完成脱硝。脱硝后的烟气进入余热锅炉进行余热回收。

[0084] 在步骤4)中，烟气经余热锅炉，温度降为500～600℃，为避免二噁英类物质在250～500℃温度区间的再次生成，系统设置急冷塔，利用水快速(1s内)将烟气迅速降温至180～200℃。

[0085] 急冷塔采用喷水直接冷却，回用水经急冷泵加压输送到急冷塔内的喷头，在压力作用下充分雾化，与烟气充分混合完成快速降温，并部分脱除烟气污染物。同时，可将部分碱液湿法脱硫废水回喷至急冷塔，降温的同时实现脱硫废水减量化。

[0086] 急冷塔底部产生的飞灰经螺旋输送机、双级卸灰阀送往飞灰输送系统。

[0087] 在步骤6)中，经过干式反应器的烟气进入布袋除尘器。利用袋式除尘器内PTFE覆膜滤袋的过滤作用对含尘烟气进行过滤。烟气进入袋式除尘器，废活性炭粉和消石灰粉被截留，粉尘在滤袋表面积累形成粉饼，积累到一定厚度时，利用脉冲方式使粉饼依靠重力落入布袋除尘器底部灰斗，布袋除尘器的除尘效率可达99％以上。除此之外，绝大部分的二噁英、重金属随固体颗粒被布袋除尘器捕集，因此高效的布袋除尘器一定程度减少了二噁英的排放。

[0088] 布袋除尘器底部灰斗的飞灰，经底部螺旋输灰机送往飞灰输送系统。

[0089] 进一步地，干式反应装置要包括活性炭粉储槽、氧化钙储槽、高压风机和文丘里干式反应器；反应器底部采用文丘里形式，由于喉部截面积缩小使烟速增加，产生紊流使烟气中残留的有害物质与喷入的消石灰粉和活性炭粉充分混合接触，提升脱酸反应和二噁英吸附效果；

[0090] 氧化钙储槽内的生石灰干粉(氧化钙)采用高压风机喷入干式反应器底部文丘里式烟道，喷射量根据烟气中SO_2含量(Ca/S＜1.4)确定，通过控制高压空气量进行调节；由于经急冷塔喷淋后的烟气中水汽含量较高，利用烟气中的水汽与直接喷入的生石灰反应生成消石灰，实现脱酸目的。

[0091] 氧化钙储槽呈密闭结构，防止生石灰粉吸附空气中的水蒸气结块；

[0092] 活性炭粉储槽内的活性炭用高压风机喷入干式反应器底部文丘里式烟道。利用低

温(180℃)下二噁英类物质极易被活性炭吸附特性,完成二噁英类物质的吸附。通过控制温度及活性炭喷射量,二噁英去除率可达到90%以上。生石灰干粉脱酸生成的$CaSO_4$、$CaSO_3$和$CaCl_2$等产物以及吸附二噁英的活性炭粉呈固态,小部分从干式反应器底部排灰口排出,共用急冷塔底部的螺旋输送机、双级卸灰阀被送往飞灰输送系统。大部分随烟气进入布袋除尘器。

[0093] 进一步地,活性炭粉储槽内的活性炭粉粒径约为170目左右,喷射量按50mg/m^3确定,通过控制高压空气量进行调节。

[0094] 进一步地,在步骤七中,针对废活性炭热解再生烟气量、烟气成分波动大的特点,为保证高脱酸性能要求下具备较强的抗波动性及经济性,采用两级碱液湿法脱酸塔洗涤烟气;一级脱酸塔采用空塔喷淋,二级脱酸塔采用空塔喷淋加高效除雾器,吸收剂采用强碱NaOH溶液;

[0095] 来自布袋除尘器的烟气,从一级脱酸塔底部进入,与喷淋层喷嘴喷射的碱液雾滴逆流接触,有效脱除烟气中的酸性气体,同时对烟气降温,控制二噁英的生成。净化后的烟气由一级脱酸塔顶部排出,进入二级脱酸塔底部,自下而上与碱液雾滴逆流接触进行脱酸反应。净化后的烟气经高效除雾器除雾降低烟气含水量后由顶部排出,进入后续净化工艺;

[0096] 吸收剂NaOH溶液通过碱液循环泵送至塔内喷淋系统,通过喷嘴雾化为1-3mm液滴,全面覆盖整个塔体截面(覆盖率300%左右),形成良好的雾化区域,并与自下而上的烟气逆向对流充分接触,来完成传质过程,达到净化烟气的目的。吸收酸性气体的脱酸废水盐浓度控制在5%-10%,大部分回至碱液池循环使用,循环液pH值由pH计在线监测,通过控制投加新鲜NaOH溶液的量进行调节,以保证循环液对碱浓度的要求(即酸性气体与药液中和后不腐蚀系统设备),整体脱酸效率可达99%以上;当热解再生烟气中酸性气体含量较低时,可停止运行一级吸收塔循环泵,将一级吸收塔作为烟道使用。当酸性气体含量较高时,一、二级脱酸塔同时投入使用。

[0097] 进一步地,在喷淋吸收塔后设置活性炭吸附箱,活性炭吸附箱采用固定式炭床结构,选用碘值≥1000碘,φ4mm的柱状活性炭对净化后的烟气进行再吸附,进一步去除烟气中的残留的VOCs及二噁英等;

[0098] 活性炭吸附箱作为前端干式反应器内喷射活性炭粉吸附二噁英类物质的有效补充手段,当热解再生烟气中二噁英类物质含量波动大时,可在前端干式反应器内活性炭粉添加稳定前提下确保烟气中二噁英类物质含量不超标。

[0099] 其它未说明的部分均属于现有技术。

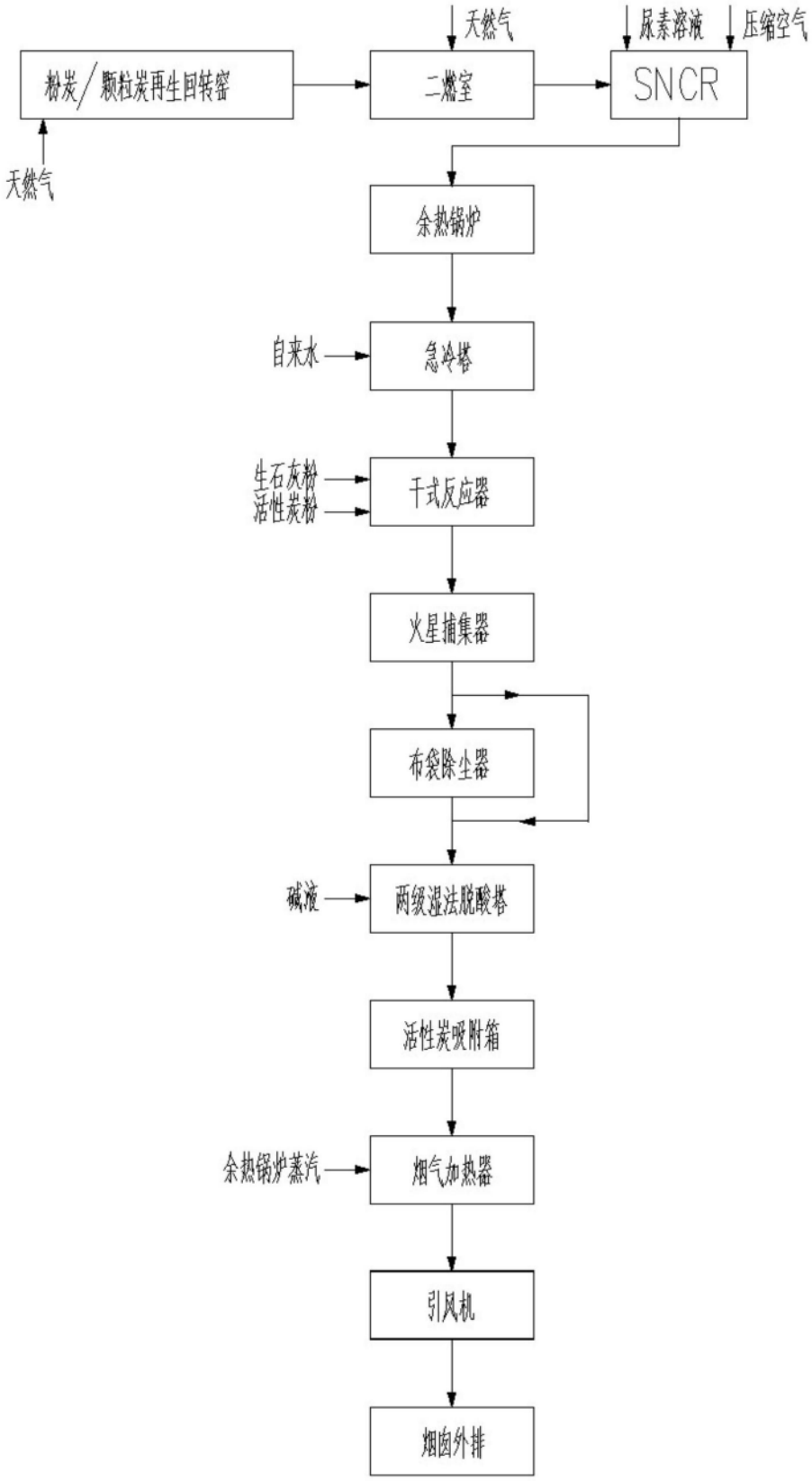

天然气
尿素溶液
压缩空气
粉炭/颗粒炭再生回转窑
二燃室
SNCR
天然气
余热锅炉
自来水
急冷塔
生石灰粉
活性炭粉
干式反应器
火星捕集器
布袋除尘器
碱液
两级湿法脱酸塔
活性炭吸附箱
余热锅炉蒸汽
烟气加热器
引风机
烟囱外排

图1