



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115089992 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 23

(21) 申请号 202210793946.2

(22) 申请日 2022.07.07

(71) 申请人 连云港市拓普科技发展有限公司
地址 222000 江苏省连云港市连云港经济
技术开发区中德园厂房A1-1

(72) 发明人 孙兴华 王金玺 孙虹 刘金龙
张雨红 王子

(74) 专利代理机构 连云港润知专利代理事务所
32255

专利代理师 马强

(51) Int. Cl.

B01D 5/00 (2006.01)

B01D 53/04 (2006.01)

B01J 20/34 (2006.01)

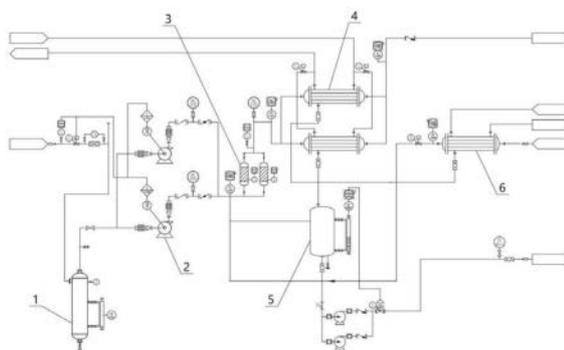
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法

(57) 摘要

一种浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,使用浅冷吸附脱附VOCs气体回收设备,该设备包括密闭收集及预处理单元、冷凝单元和吸脱附单元,冷凝单元包括用于对VOCs气体进行浅冷降温的浅冷换热器,浅冷换热器的热进口端与密闭收集及预处理单元连通,浅冷换热器的热出口端与吸脱附单元连通,浅冷换热器的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道,浅冷换热器的热腔上还连通有回收液罐;所述吸脱附单元包括吸附单元和脱附单元,吸附单元的进口端与浅冷换热器的热出口端连通,吸附单元的出口端外接排气筒,脱附单元包括真空解吸泵和吸脱附换热器,真空解吸泵连通在吸附单元与吸脱附换热器之间。本申请安全性高、环保节能、可以实现VOCs气体的稳定达标处理工艺。



1. 一种浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:该方法使用浅冷吸附脱附VOCs气体回收设备,该设备包括用于盛装VOCs气体的密闭收集及预处理单元、用于对VOCs气体进行浅冷处理的冷凝单元和用于浅冷处理后的VOCs气体进行深度吸附处理的吸脱附单元,冷凝单元包括用于对VOCs气体进行浅冷降温的浅冷换热器,浅冷换热器的热进口端与密闭收集及预处理单元连通,浅冷换热器的热出口端与吸脱附单元连通,浅冷换热器的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道,浅冷换热器的热腔上还连通有用于盛装VOCs气体冷凝液的回收液罐;

所述吸脱附单元包括吸附单元和脱附单元,吸附单元的进口端与浅冷换热器的热出口端连通,吸附单元的出口端外接排气筒,脱附单元包括真空解吸泵和吸脱附换热器,真空解吸泵连通在吸附单元与吸脱附换热器之间,吸脱附换热器的热进口端与真空解吸泵连通,吸脱附换热器的热出口端与浅冷换热器的热进口端连通,吸脱附换热器的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道,吸脱附换热器的热腔上还连通有凝液罐;

该方法具体步骤为:

(1) VOCs气体通过密闭收集后,进入密闭收集及预处理单元暂存;

(2) 将密闭收集及预处理单元内的VOCs气体输入到冷凝单元中,进入冷凝单元的VOCs气体经浅冷换热器浅冷降温处理后再送入吸脱附单元,浅冷换热器内产生的冷凝液进入回收液罐暂存;

(3) 进入吸脱附单元的VOCs气体经吸附单元吸附处理,吸附后的气体达标排放,被吸附单元吸附的VOCs气体经真空解吸泵真空解吸后进入吸脱附换热器降温,产生的凝液进入凝液罐,剩余的不凝气体回流到冷凝单元,进行再次处理。

2. 根据权利要求1所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:所述浅冷换热器输入输出的低温循环液的温度为 -30°C - 10°C 。

3. 根据权利要求1或2所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:所述吸脱附换热器输入输出的低温循环液的温度为 -50°C - 10°C 。

4. 根据权利要求1所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:在密闭收集及预处理单元与冷凝单元之间还设置有引风单元,引风单元包括用于对VOCs气体进行升压的引风机和置于引风机入口管道的阻火器。

5. 根据权利要求4所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:

在密闭收集及预处理单元与引风单元之间还设置有喷淋降温单元和除雾单元。

6. 根据权利要求1所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:在冷凝单元与吸脱附单元之间还设置有脱硫单元。

7. 根据权利要求1所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:所述密闭收集及预处理单元为静电除尘或缓冲除湿罐。

8. 根据权利要求1所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:所述浅冷换热器设置有2个,2个浅冷换热器并联设置。

9. 根据权利要求1所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,其特征在于:所述吸附单元包括2个并联设置的活性炭吸附罐。

浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及VOCs气体回收技术领域,特别是一种浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法。

背景技术

[0002] 随着国家对环保加大整治力度,各种规范标准的提高,尤其是在GB 31570/1/2-2015正式发布执行后,国内对VOCs气体的治理标准从克级迈入毫克级标准。行业内众多大气治理企业对原有工艺设计流程进行深度优化,也进行了诸多项目实践,几年以来的实际反馈证明,目前的工艺处理流程对VOCs行业的处理效果是不够的,工艺设备存在诸多问题,例如小马拉大车现象、故障频发、能耗较高、安全隐患大等问题。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的不足,提供一种安全性高、环保节能、可以实现稳定达标的处理工艺的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法。

[0004] 本发明所要解决的技术问题是通过以下的技术方案来实现的。本发明是一种浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,该方法使用浅冷吸附脱附VOCs气体回收设备,该设备包括用于盛装VOCs气体的密闭收集及预处理单元、用于对VOCs气体进行浅冷处理的冷凝单元和用于浅冷处理后的VOCs气体进行深度吸附处理的吸脱附单元,冷凝单元包括用于对VOCs气体进行浅冷降温的浅冷换热器,浅冷换热器的热进口端与密闭收集及预处理单元连通,浅冷换热器的热出口端与吸脱附单元连通,浅冷换热器的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道,浅冷换热器的热腔上还连通有用于盛装VOCs气体冷凝液的回收液罐;

所述吸脱附单元包括吸附单元和脱附单元,吸附单元的进口端与浅冷换热器的热出口端连通,吸附单元的出口端外接排气筒,脱附单元包括真空解吸泵和吸脱附换热器,真空解吸泵连通在吸附单元与吸脱附换热器之间,吸脱附换热器的热进口端与真空解吸泵连通,吸脱附换热器的热出口端与浅冷换热器的热进口端连通,吸脱附换热器的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道,吸脱附换热器的热腔上还连通有凝液罐;

该方法具体步骤如下:

(1) VOCs气体通过密闭收集后,进入密闭收集及预处理单元暂存;

(2) 将密闭收集及预处理单元内的VOCs气体输入到冷凝单元中,进入冷凝单元的VOCs气体经浅冷换热器浅冷降温处理后再送入吸脱附单元,浅冷换热器内产生的冷凝液进入回收液罐暂存;

(3) 进入吸脱附单元的VOCs气体经吸附单元吸附处理,吸附后的气体达标排放,被吸附单元吸附的VOCs气体经真空解吸泵真空解吸后进入吸脱附换热器降温,产生的凝液进入凝液罐,剩余的不凝气体回流到冷凝单元,进行再次处理。

[0005] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,所述浅冷换热器输入输出的低温循环液的温度

为-30℃-10℃。

[0006] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,所述吸脱附换热器输入输出的低温循环液的温度为-50℃-10℃。

[0007] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,在密闭收集及预处理单元与冷凝单元之间还设置有引风单元,引风单元包括用于对VOCs气体进行升压的引风机和置于引风机入口管道的阻火器。

[0008] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,在密闭收集及预处理单元与引风单元之间还设置有喷淋降温单元和除雾单元。

[0009] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,在冷凝单元与吸脱附单元之间还设置有脱硫单元。

[0010] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,所述密闭收集及预处理单元为静电除尘或缓冲除湿罐。

[0011] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,所述浅冷换热器设置有2个,2个浅冷换热器并联设置。

[0012] 本发明所要解决的技术问题还可以通过以下的技术方案来进一步实现,对于以上所述的浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,所述吸附单元包括2个并联设置的活性炭吸附罐。

[0013] 与现有技术相比,本发明采用浅冷吸脱附方式处理VOCs气体,能够达到目前国内最为严格的排放标准,特点如下:

- 1、始终处于常压运行状态;
- 2、采用浅冷方式,系统温度可低至-50℃~10℃,满足更为苛刻来气条件的达标排放要求;
- 3、安全防爆,运行状态始终处于低温工况,安全可靠;
- 4、尾气排放指标好,处理后,尾气排放浓度低于国家排放标准120mg/m³,最低可控在60mg/m³以内,满足国内最严格的地标要求;
- 5、适用范围广,适合绝大部分VOCs气体处理工况,对含轻组分VOCs气体亦有良好的处理效果,可避免轻组分在处理流程中的累积问题;
- 6、无须大量油品循环喷淋,从而避免产生VOCs气体的二次人为挥发损失;
- 7、工艺过程采用纯物理方式,气液相变转换安全可靠,不存在高温放热反应。

附图说明

[0014] 图1为本发明的一种结构示意图;

图2为本发明的吸脱附单元的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明附图，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做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。

[0016] 参照图1-2，一种浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法，该方法使用浅冷吸附脱附VOCs气体回收设备，该设备包括用于盛装VOCs气体的密闭收集及预处理单元1、用于对VOCs气体进行浅冷处理的冷凝单元和用于浅冷处理后的VOCs气体进行深度吸附处理的吸脱附单元，密闭收集及预处理单元1用于按照《挥发性有机物无组织排放控制标准》-GB37822-2019标准对VOCs气体进行有效的密闭收集，对含尘较高的来气，还需进行除尘处理，可采用过滤式除尘，如果来气高温、高压及高湿，可采用静电除尘或缓冲除湿；优选的，所述密闭收集及预处理单元1为静电除尘或缓冲除湿罐；

冷凝单元包括用于对VOCs气体进行浅冷降温的浅冷换热器4，浅冷换热器4的热进口端与密闭收集及预处理单元1连通，浅冷换热器4的热出口端与吸脱附单元连通，浅冷换热器4的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道，浅冷换热器4用于提供VOCs气体降温所需的充足冷量，采用浅冷方式；冷凝温度范围： 10°C 至 -30°C ；冷凝单元设定温度需根据待处理油气物料组分，在 $-30\sim 10^{\circ}\text{C}$ 区间范围内，利用初步冷凝后低温尾气作为后续深度吸附处理的气源，可有效提高吸附效率；冷凝单元可根据具体物料情况，考虑双流道配置，流道切换以运行累积时间或换热器流道压力损失值为依据，如浅冷换热器4设置有2个，2个浅冷换热器并联设置；浅冷换热器4设置压力、温度现场仪表以及必要的取样口，重要运行状态参数时时监测，并储存于外部PLC控制器；

浅冷换热器4的热腔上还连通有用于盛装VOCs气体冷凝液的回收液罐5，浅冷换热器4内产生的冷凝液暂存于回收液罐5，可通过外输油泵将油品输送到用户指定区域，少量油品回流到进口管段，形成(近)饱和油气浓度；

所述吸脱附单元包括吸附单元7和脱附单元，吸附单元7的进口端与浅冷换热器4的热出口端连通，吸附单元7的出口端外接排气筒8，脱附单元包括真空解吸泵和吸脱附换热器6，真空解吸泵连通在吸附单元7与吸脱附换热器6之间，吸脱附换热器6的热进口端与真空解吸泵连通，吸脱附换热器6的热出口端与浅冷换热器4的热进口端连通，吸脱附换热器6的冷进口端和冷出口端外接低温循环液管道，吸脱附换热器6的热腔上还连通有凝液罐；优选的，所述吸附单元7包括2个并联设置的活性炭吸附罐，一用一备，交替运行；经冷凝单元冷凝后的气体进入吸脱附单元，吸附后的气体达标排放；达到设计吸附周期，需进行吸附剂再生，采用真空解吸泵9真空解吸方式，解吸后的浓缩尾气进入到吸脱附换热器6降温，凝液进入凝液罐，不凝气回流到冷凝单元进气主管道，再次进入冷凝单元降温处理；吸脱附换热器6冷凝温度范围： $-50^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

[0017] 在密闭收集及预处理单元1与冷凝单元之间还设置有引风单元2，引风单元2用于对VOCs气体进行升压处理，同时也为VOCs气体的移动提供动力，使得密闭收集及预处理单元1内的VOCs气体可以不断输入冷凝单元，引风单元2包括用于对VOCs气体进行升压的引风机和置于引风机入口管道的阻火器，在相关管道上还安装有阀门、阀件、在线监测仪表等，保证安全。

[0018] 如果VOCs气体温度较高,还需进行降温处理,在密闭收集及预处理单元1与引风单元2之间还设置有喷淋降温单元和除雾单元,能够对VOCs气体进行喷淋降温 and 除雾处理,使得降温后的VOCs气体进行除雾后进入引风单元2。

[0019] 若待处理的VOCs气体中包括含硫组分,还可以在冷凝单元与吸脱附单元之间还设置有脱硫单元3,用于对VOCs气体进行脱硫处理;具体的,脱硫单元3为干式脱硫塔。

[0020] 一种浅冷吸附脱附VOCs气体回收方法,主要流程为:收集后的VOCs气体→预处理工艺(缓冲除湿罐)→引风机单元→脱硫单元3(可选项)→冷凝单元→吸脱附单元→尾气达标排放,其步骤如下:

(1) VOCs气体通过密闭收集后,进入密闭收集及预处理单元1暂存;

(2) 将密闭收集及预处理单元1内的VOCs气体输入到冷凝单元中,进入冷凝单元的VOCs气体经浅冷换热器4浅冷降温处理后再送入吸脱附单元,浅冷换热器4内产生的冷凝液进入回收液罐5暂存;

(3) 进入吸脱附单元的VOCs气体经吸附单元7吸附处理,吸附后的气体达标排放,被吸附单元7吸附的VOCs气体经真空解吸泵9真空解吸后进入吸脱附换热器6降温,产生的凝液进入凝液罐,剩余的不凝气体回流到冷凝单元,进行再次处理。

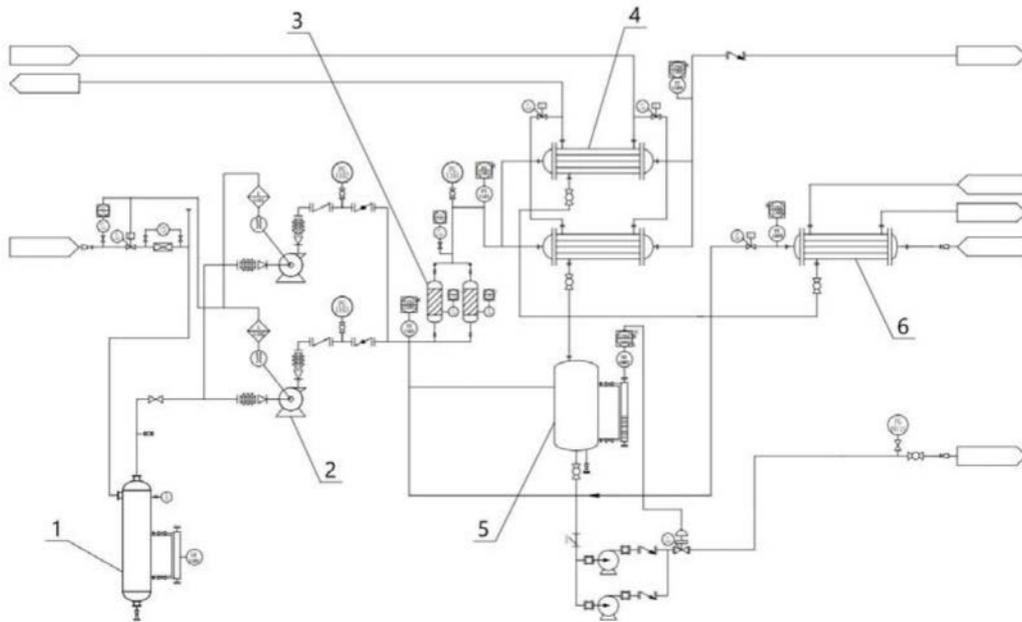


图1

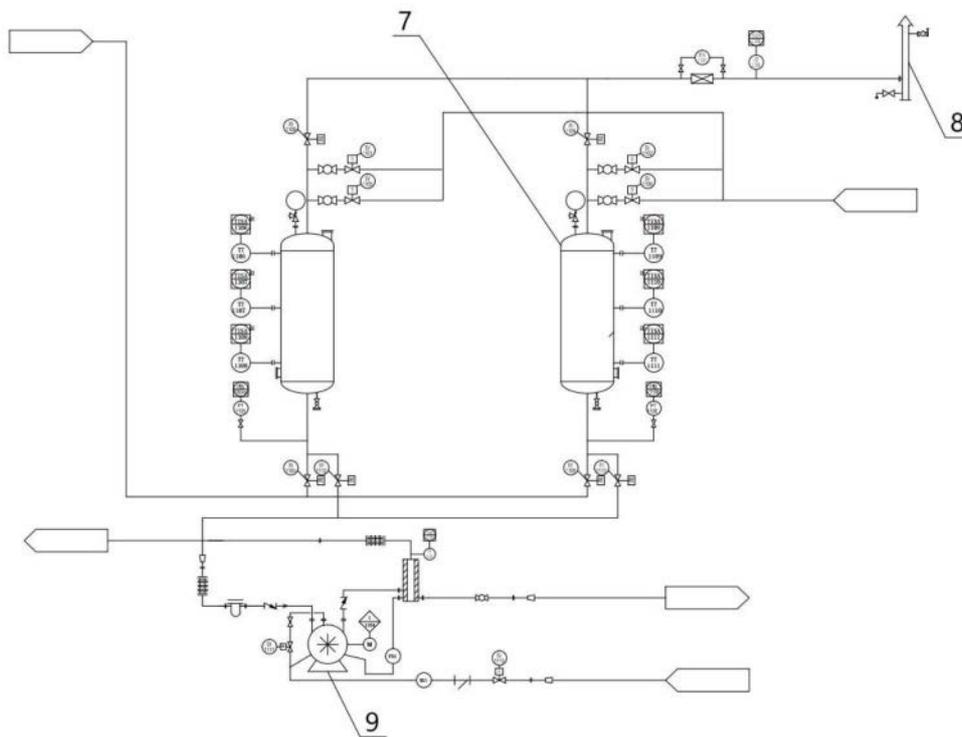


图2