



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104844415 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201510275265. 7

F25J 1/02(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 05. 26

(71) 申请人 南京都乐制冷设备有限公司

地址 211200 江苏省南京市溧水经济开发区
南区南京都乐制冷设备有限公司

(72) 发明人 朱志平 缪志华 张林 张贵德
孙罡 张剑侠

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

C07C 17/38(2006. 01)

C07C 17/389(2006. 01)

C07C 21/18(2006. 01)

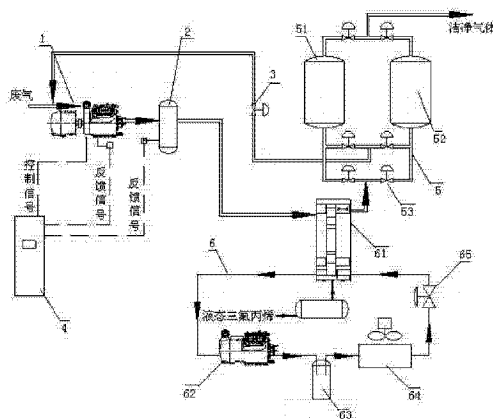
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种三氟丙烯回收装置及回收方法

(57) 摘要

一种三氟丙烯回收装置及回收方法,回收装置包括开启活塞式压缩机 1、储气罐 2、循环用气动阀 3、控制柜 4、吸附系统 5、制冷机 6、储液罐 7;开启活塞式压缩机 1 的进气口作为废气入口,开启活塞式压缩机 1 的出气口连接至储气罐 2 的进气口,储气罐 2 的出气口连接至铝板翅蒸发器 61 的进气口,铝板翅蒸发器 61 的出气口连接吸附系统 5,吸附后的气体一路为洁净气体排放,一路经循环用气动阀 3 从废气入口进入加压部件;回收方法为气体被加压后通过制冷机液化分离再经吸附系统吸附,解析后的富集三氟丙烯气体再次循环到废气入口处进行加压,最终实现洁净气体排放。本发明简化了制冷系统,提高制冷系统和整个回收装置的能效比,三氟丙烯回收效率大大提高。



1. 一种三氟丙烯回收装置,其特征在于,包括:开启活塞式压缩机(1)、储气罐(2)、控循环用气动阀(3)、控制柜(4)、吸附系统(5)、制冷机(6)、储液罐(7);开启活塞式压缩机(1)的进气口作为废气入口,开启活塞式压缩机(1)的出气口连接至储气罐(2)的进气口,储气罐(2)的出气口连接至铝板翅蒸发器(61)的进气口,铝板翅蒸发器(61)的出气口连接至吸附系统(5),吸附后的气体一路为洁净气体排放,一路经循环用气动阀(3)从废气入口进入加压部件。

2. 如权利要求1所述的三氟丙烯回收装置,其特征在于,制冷机(6)包括活塞式制冷压缩机(62)、高效油分离器(63)、风冷冷凝器(64)、膨胀阀(65)、铝板翅蒸发器(61);铝板翅蒸发器的(61)出气口连接至活塞式制冷压缩机(62)的进气口,活塞式制冷压缩机(62)的出气口连接至高效油分离器(63),高效油分离器(63)的底部排液口连接至风冷冷凝器(64)的进气口管路,风冷冷凝器(64)的排出口管路连接至膨胀阀(65),膨胀阀(65)连接至铝板翅蒸发器(61)。

3. 如权利要求1所述的三氟丙烯回收装置,其特征在于,吸附系统(5)包括第一吸附罐(51)、第二吸附罐(52)和一组六个气动阀(53);吸附罐内装填柱状微孔活性炭吸附剂,六个气动阀交替开启或关闭。

4. 一种三氟丙烯的回收方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 收集来的三氟丙烯经废气入口 DN150 口径的管路和吸气阀在开启活塞式压缩机中(1)提压到 0.8MPa 压力后经 DN80 口径的排气阀和管路进入储气罐(2);

(2) 经储气罐(2)的气体进入制冷机(6)的铝板翅蒸发器(61),被低温制冷剂冷却到一定温度后凝结成液体,并集中在铝板翅蒸发器(61)的底部;

(3) 从蒸发器出来的少量三氟丙烯与空气的混合物再次进入第一吸附罐(51),被罐内吸附剂吸附,当第一吸附罐(51)内吸附剂饱和后,由气动阀切换到第二吸附罐(52)吸附,第一吸附罐(51)则降到常压进行脱附;

(4) 解析出来的富集三氟丙烯通过 DN50 循环用管路联通到活塞式制冷压缩机(62)入口,与装置入口废气一道进入制冷机(6)的铝板翅蒸发器(61)进行循环冷却;制冷机(6)的铝板翅蒸发器(61)底部的液态汽油汇流后通过 DN40 的管路进入储液罐(7)。

5. 如权利要求4所述的三氟丙烯的回收方法,其特征在于,控制柜(4)通过对储气罐(2)上的压力传感器的数据采集控制开启活塞式压缩机(1)旁通阀的开启度以调节排气压力,通过对开启式活塞压缩机上(1)的温度传感器的数据采集控制压缩机旁通阀的开启度以调节排气温度,采集到的数据反馈到 PLC 的处理器,PLC 运算后通过控制回路给压缩机下达指令。

一种三氟丙烯回收装置及回收方法

技术领域

[0001] 本发明涉及三氟丙烯液化技术,尤其是一种三氟丙烯冷凝、吸附式回收装置及相应的回收方法。

背景技术

[0002] 在化学工程中,三氟丙烯主要用作氟硅橡胶和氟硅油等高性能分子材料的基本原料,自身聚合或同三氟丙烯基单体共聚作含氟化合物。此外,可用作生产农药、医药等的中间体、气雾剂、制冷剂。在三氟丙烯制造、装卸和储运等过程中会大量逸出游离三氟丙烯,从而产生大量的三氟丙烯废弃排放。现有常用的三氟丙烯治理方式主要有:催化氧化、吸附、膜分离、冷凝等。现有的冷凝、吸附法为常压冷凝、吸附,多因为三氟丙烯浓度较低而显得不够节能,造成运行费用较高且真空变压吸附故障率高。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种三氟丙烯回收装置及回收方法,能够实现回收效率大幅提高,故障率低。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供一种三氟丙烯回收装置,包括开启活塞式压缩机 1、储气罐 2、循环用气动阀 3、控制柜 4、吸附系统 5、制冷机 6、储液罐 7;开启活塞式压缩机 1 的进气口作为废气入口,开启活塞式压缩机 1 的出气口连接至储气罐 2 的进气口,储气罐 2 的出气口连接至铝板翅蒸发器 61 的进气口,铝板翅蒸发器 61 的出气口连接连接吸附系统 5,吸附后的气体一路为洁净气体排放,一路经循环用气动阀 3 从废气入口进入加压部件。

[0005] 所述制冷机 6 包括活塞式制冷压缩机 62、高效油分离器 63、风冷冷凝器 64、膨胀阀 65、铝板翅蒸发器 61;铝板翅蒸发器 61 的出气口连接至活塞式制冷压缩机 62 的进气口,活塞式制冷压缩机 62 的出气口连接至高效油分离器 63,高效油分离器 63 的底部排液口连接至风冷冷凝器 64 的进气口管路,风冷冷凝器 64 的排出口管路连接至膨胀阀 65,膨胀阀 65 连接至铝板翅蒸发器 61。

[0006] 所述吸附系统 5 包括第一吸附罐 51、第二吸附罐 52 和一组六个气动阀 53;吸附罐内装填柱状微孔活性炭吸附剂,六个气动阀交替开启或关闭,从而完成两个吸附罐的交替吸附或解析功能。

[0007] 使用上述系统进行回收的方法,包括如下步骤:

[0008] (1) 收集来的三氟丙烯经废弃入口 DN150 口径的管路和吸气阀在开启活塞式压缩机中 1 提压到 0.8MPa 压力后经 DN80 口径的排气阀和管路进入储气罐 2;

[0009] (2) 经储气罐 2 的气体进入制冷机 6 的铝板翅蒸发器 61,被低温制冷剂冷却到一定温度后凝结成液体,并集中在铝板翅蒸发器 61 的底部;

[0010] (3) 从蒸发器出来的少量三氟丙烯与空气的混合物再次进入第一吸附罐 51,被罐内吸附剂吸附,当第一吸附罐内 51 吸附剂饱和后,由气动阀切换到第二吸附罐 52 吸附,第

一吸附罐 51 则降到常压进行脱附；

[0011] (4) 解析出来的富集三氟丙烯通过 DN50 循环用管路联通到活塞式制冷压缩机 62 入口,与装置入口废气一道进入制冷机 6 的铝板翅蒸发器 61 进行循环冷却;制冷机 6 的铝板翅蒸发器 61 底部的液态汽油汇流后通过 DN40 的管路进入储液罐 7。

[0012] 控制柜 4 通过对储气罐上的压力传感器的数据采集控制开启活塞式压缩机 1 旁通阀的开启度以调节排气压力,通过开启式活塞压缩机 1 上的温度传感器的数据采集控制压缩机旁通阀的开启度以调节排气温度,采集到的数据反馈到 PLC 的处理器,PLC 运算后通过控制回路给压缩机下达指令。

[0013] 本发明的有益效果为:1、中压冷凝达到三氟丙烯液化的效果,不比像现有冷凝、吸附式三氟丙烯回收设备一样需要非常低的蒸发温度,从而简化了制冷系统,提高制冷系统和整个回收设备的能效比;2、常压脱附克服了真空变压吸附的高故障率且脱附效率大幅提高;3、解析后的富集气通过循环管路回到废气入口进行循环冷凝、吸附,因而三氟丙烯回收效率大大提高。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明的装置整体结构图。

具体实施方式

[0015] 如图 1 所示,本发明所述的一种三氟丙烯回收装置,包括开启活塞式压缩机 1、储气罐 2、循环用气动阀 3、控制柜 4、吸附系统 5、制冷机 6、储液罐 7;开启活塞式压缩机 1 的进气口作为废气入口,开启活塞式压缩机 1 的出气口连接至储气罐 2 的进气口,储气罐 2 的出气口连接至铝板翅蒸发器 61 的进气口,铝板翅蒸发器 61 的出气口连接连接吸附系统 5,吸附后的气体一路为洁净气体排放,一路经循环用气动阀 3 从废气入口进入加压部件。

[0016] 所述制冷机 6 包括活塞式制冷压缩机 62、高效油分离器 63、风冷冷凝器 64、膨胀阀 65、铝板翅蒸发器 61;铝板翅蒸发器 61 的出气口连接至活塞式制冷压缩机 62 的进气口,活塞式制冷压缩机 62 的出气口连接至高效油分离器 63,高效油分离器 63 的的底部排液口连接至风冷冷凝器 64 的进气口管路,风冷冷凝器 64 的排出口管路连接至膨胀阀 65,膨胀阀 65 连接至铝板翅蒸发器 61。

[0017] 所述吸附系统 5 包括第一吸附罐 51、第二吸附罐 52 和一组六个气动阀 53;吸附罐内装填柱状微孔活性炭吸附剂,六个气动阀交替开启或关闭,从而完成两个吸附罐的交替吸附或解析功能。

[0018] 使用上述系统进行回收的方法,包括如下步骤;

[0019] (1) 收集来的三氟丙烯经废弃入口 DN150 口径的管路和吸气阀在开启活塞式压缩机中 1 提压到 0.8MPa 压力后经 DN80 口径的排气阀和管路进入储气罐 2;

[0020] (2) 经储气罐 2 的气体进入制冷机 6 的铝板翅蒸发器 61,被低温制冷剂冷却到一定温度后凝结成液体,并集中在铝板翅蒸发器 61 的底部;

[0021] (3) 从蒸发器出来的少量三氟丙烯与空气的混合物再次进入第一吸附罐 51,被罐内吸附剂吸附,当第一吸附罐内 51 吸附剂饱和后,由气动阀切换到第二吸附罐 52 吸附,第一吸附罐 51 则降到常压进行脱附;

[0022] (4) 解析出来的富集三氟丙烯通过 DN50 循环用管路联通到活塞式制冷压缩机 62 入口,与装置入口废气一道进入制冷机 6 的铝板翅蒸发器 61 进行循环冷却;制冷机 6 的铝板翅蒸发器 61 底部的液态汽油汇流后通过 DN40 的管路进入储液罐 7。

[0023] 控制柜 4 通过对储气罐上的压力传感器的数据采集控制开启活塞式压缩机 1 旁通阀的开启度以调节排气压力,通过开启式活塞压缩机 1 上的温度传感器的数据采集控制压缩机旁通阀的开启度以调节排气温度,采集到的数据反馈到 PLC 的处理器,PLC 运算后通过控制回路给压缩机下达指令。

[0024] 在现有设备上升级改造,将三氟丙烯通过开启式活塞压缩机进行压缩后再进入制冷系统的蒸发器进行液化,保持中压进入吸附系统,并在常压下解析;解析后富集三氟丙烯再回到开启式活塞压缩机的入口循环处理。该系统使得制冷系统的终极蒸发温度大幅提高,制冷系统结构也大大简化,同时吸附系统摒弃了故障率高的真空泵解析方式且脱附效率大幅提高,常压解析后的富集气回到冷凝前端循环回收,回收效率大幅提高,回收设备的初投资和运行费用也大大下降。因为三氟丙烯装卸场所通常三氟丙烯挥发量不大,三氟丙烯常压沸点为 -18°C ,宜采用开启式活塞压缩机。

[0025] 开启活塞式压缩机适用于中等进气量,如 DN100 ~ DN300 口径,增压较高,如 0.6 ~ 0.8MPa,故在本发明中采用开启活塞式压缩机。开启活塞式压缩机是能适应三氟丙烯用的防爆开启式活塞压缩机,可选用蚌埠 BF 压缩机厂生产的 ZW 型三氟丙烯用开启式活塞压缩机,为了适应三氟丙烯气体的易爆特性,活塞压缩机采用特殊防爆电机和防爆接线盒;为了防止润滑油雾化后污染三氟丙烯气体,活塞压缩机采用无油润滑方式;为了确保压缩过程不会引起燃爆,压缩机外部设有水冷却装置,同时由控制柜提供一系列的安全保护措施。

[0026] 吸附系统包括两个吸附罐和一组六个气动阀,两个吸附罐内装填柱状微孔活性炭吸附剂,可选用德国 Carbotech 公司 C30 系列活性炭;气动阀为东京工装株式会社自控产品,四个 DN80 用于吸附和脱附的切换,两个 DN50 用于富集气的循环管路。

[0027] 制冷机采用能够提供 -35°C 低温的半封闭活塞式制冷压缩机;采用高效油分离器将制冷剂带出压缩机的冷冻油进行分离并送回压缩机油腔以适应低温工况;采用高效风冷冷凝器对高温高压制冷剂进行冷却;采用电子膨胀阀对制冷剂节流;采用专用的铝板翅蒸发器确保制冷剂对三氟丙烯进行冷却并使三氟丙烯有效液化。

[0028] 通过对三氟丙烯提压,并经过周密细化的系统设计,使得制冷系统的蒸发温度由现有冷凝、吸附式三氟丙烯回收设备的 -65°C 提高到 -35°C ,同样能达到三氟丙烯液化的效果,从而简化了制冷系统,提高制冷系统和整个回收设备的能效比;其次由于常压脱附克服了真空变压吸附的高故障率且脱附效率大幅提高;第三由于解析后的富集气通过循环管路回到废气入口进行循环冷凝和吸附,因而三氟丙烯回收效率大大提高。

[0029] 尽管本发明就优选实施方式进行了示意和描述,但本领域的技术人员应当理解,只要不超出本发明的权利要求所限定的范围,可以对本发明进行各种变化和修改。

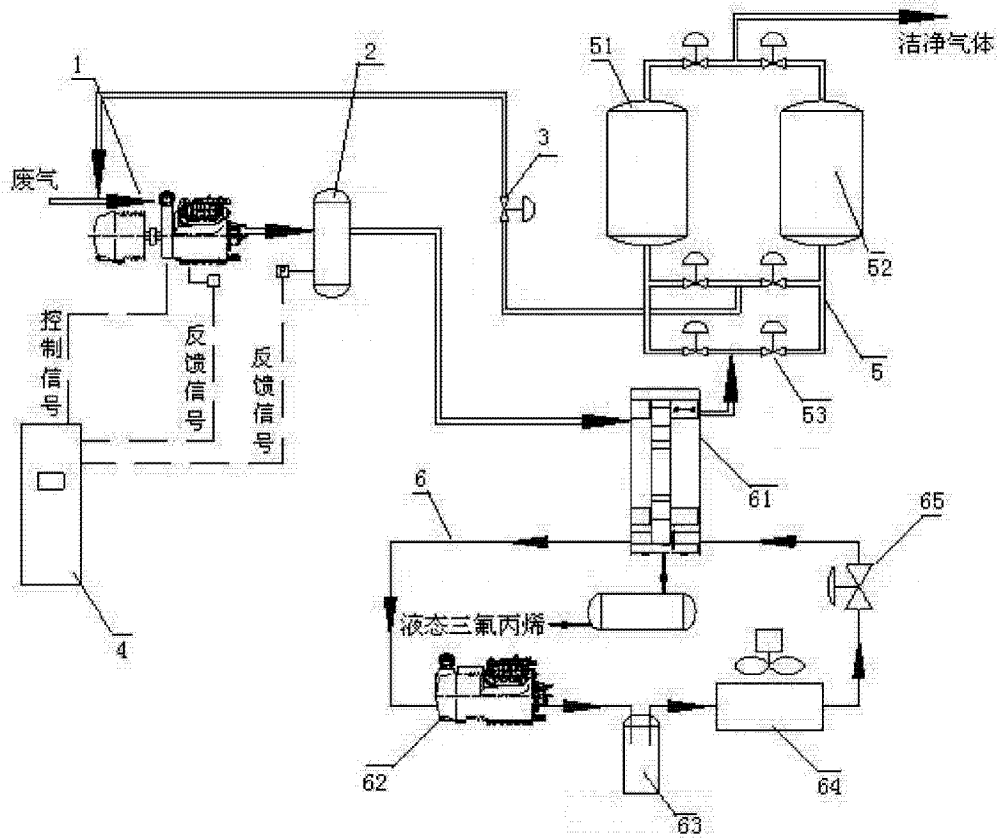


图 1