



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104548879 B

(45)授权公告日 2016.08.17

(21)申请号 201310503730.9

审查员 贾钧琳

(22)申请日 2013.10.24

(73)专利权人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

专利权人 中国石油化工股份有限公司抚顺
石油化工研究院

(72)发明人 廖昌建 朴勇 刘忠生 戴金玲
高景山 李经伟

(51)Int.Cl.

B01D 53/18(2006.01)

(56)对比文件

CN 202279687 U,2012.06.20,

CN 201366307 Y,2009.12.23,

WO 9604978 A1,1996.02.22,

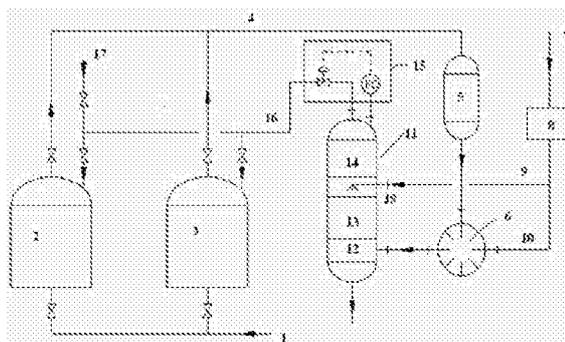
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种炼油厂酸性水罐排放气治理方法和装置

(57)摘要

本发明提供一种炼油厂酸性水罐排放气处理装置,包括酸性水罐、缓冲罐、液环压缩机、油气分离罐、制冷系统,其中酸性水罐排气口与缓冲罐连通,缓冲罐与液环压缩机气体入口连接,液环压缩机气液出口与油气分离罐相连,油气分离罐气体出口经进气管线与酸性水罐顶部的进气口连接,进气管线与氮气补充管线连接,吸收油管线与制冷系统连接,制冷系统出口分两路,一路与液环压缩机连接,另一路与油气分离罐连接。本发明还提供一种酸性水罐的排放气处理方法,排放气经过缓冲、压缩、吸收后,排出的气体作为补充气体返回酸性水罐。本发明酸性水罐与酸性水罐排放气处理装置构成一个闭环系统,使酸性水罐的排放气体形成一个闭环回路,无污染气体排放。



1. 一种炼油厂酸性水罐排放气处理装置,其特征在於所述装置包括酸性水罐、缓冲罐、液环压缩机、油气分离罐、制冷系统,其中酸性水罐顶部的排气口经排气管线与缓冲罐入口连通,缓冲罐出口经管线与液环压缩机气体入口连接,液环压缩机气液出口经管线与油气分离罐的油气入口相连,油气分离罐顶部的气体出口经进气管线与酸性水罐顶部的进气口连接,所述进气管线与氮气补充管线连接,吸收油管线与制冷系统入口连接,制冷系统出口分两路,一路与液环压缩机的液相入口连接,另一路与油气分离罐的喷淋液入口连接,油气分离罐顶设置压力控制系统,用于控制油气分离罐内的工作压力。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在於:所述酸性水罐至少为两组,每组至少包括一个罐。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在於:各组酸性水罐的排气口彼此连通,各组酸性水罐的进气口彼此连通。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在於:所述油气分离罐从上至下依次包括缓冲段、吸收段和气液分离段。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在於:所述缓冲段、吸收段、气液分离段体积比为 $1\sim 1.5:1\sim 2:1\sim 1.5$ 。

6. 根据权利要求1所述的装置,其特征在於:所述制冷系统包括节流膨胀阀和换热器。

7. 一种采用权利要求1至6中任一所述装置处理炼油厂酸性水罐排放气的方法,包括如下内容:

(1)酸性水罐的排放气经缓冲罐缓冲后进入液环压缩机,与经过制冷系统冷却的吸收油在液环压缩机内一起被压缩,经过压缩后的油气进入油气分离罐的气液分离段,实现油气分离;

(2)步骤(1)中气液分离段得到的气体进入油气分离罐吸收段,与经过制冷系统冷却的吸收油进一步接触进行吸收;

(3)步骤(2)中油气分离罐吸收段排出的气体进入油气分离罐缓冲段进行缓冲,调整压力控制系统使油气分离组合罐内的压力控制在 $0.1\sim 0.4\text{MPa}$,缓冲段排出的气体作为酸性水罐的补充气体返回到酸性水罐。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在於:所述的液环压缩机出口压力为 $0.1\sim 0.4\text{MPa}$ 。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在於:液环压缩机的液环工作液为低温吸收油。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在於:所述吸收油为常二线、常三线或催化柴油。

11. 根据权利要求7所述的方法,其特征在於:油气分离罐的操作压力为 $0.1\sim 0.4\text{MPa}$,操作温度为 $0\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

12. 根据权利要求7所述的方法,其特征在於:油气分离罐的操作压力为 $0.2\sim 0.3\text{MPa}$,操作温度为 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ 。

13. 根据权利要求7所述的方法,其特征在於:所述制冷系统制冷温度为 $0\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。

一种炼油厂酸性水罐排放气治理方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及节能及环境保护领域的一种炼油厂酸性水罐排放气治理方法和装置，具体地说是酸性水罐排放气中烃回收的一种方法和装置。

背景技术

[0002] 酸性水罐区是炼油厂最大的污水罐区，罐顶气中含有高浓度 H_2S 、 NH_3 、有机硫化物、油气、水蒸汽和空气，存在 H_2S 、有机硫化物与罐顶金属反应生成 FeS 发生自燃爆炸的风险。罐顶气直接排放，易发生中毒事件，产生恶臭污染和浪费油气资源。因此，国内外都十分重视酸性水罐区气体污染物的减排和治理。

[0003] 国内已有或曾采用过的酸性水罐区排放气处理技术，都以脱除 H_2S 为重点，采用吸附法进行处理。吸附脱硫剂有氧化铁、改性活性炭、氧化锌等，其中，氧化铁、改性活性炭吸附剂都曾在使用过程中发生过床层自燃，已不再使用；氧化锌脱硫剂虽仍有应用，但在罐区排放气 H_2S 浓度较高时，更换频繁，操作费用较高，而且没有回收油气。

[0004] 目前正在使用的酸性水罐排放气处理装置大都采用氢氧化钠碱液洗涤吸收法，用氢氧化钠溶液吸收脱除 H_2S 和硫醇。缺点是不能脱除硫醚、噻吩、二甲二硫和氨，浪费大量的油气资源。为脱除氨和有机硫化物，有的炼油厂向氢氧化钠溶液中添加次氯酸钠，利用碱的吸收能力和次氯酸钠的氧化能力，可以同时脱除 H_2S 、硫醇、氨和部分有机硫化物。缺点是次氯酸钠消耗很快，吸收液更换频繁，可能不到一周就更换一次，此外，吸收液中引入了腐蚀性很强的氯离子。

[0005] 国内也有炼油厂采用N-甲基二乙醇胺(MDEA)溶液吸收脱除酸性水罐区排放气中的 H_2S 。贫胺液来自炼厂气脱硫系统，富吸收液返回该系统再生。它的优点是 H_2S 得到廉价回收，缺点是当排放气中 H_2S 浓度很高时，净化气体仍有 H_2S 气味。国内也有炼油厂安装了酸性水罐排放气吸收(氧化)处理装置，该装置主要有两种类型，一种采用上海某机械厂的文丘里喷射洗涤泵+填料洗涤塔，另一种采用抚顺石油化工研究院的超重力反应器。两种装置的共同点是，都是本质安全的吸气装置。

[0006] 上述酸性水管排放气处理方法中均未回收油气，排放气中油气的浓度高达几十万毫克每立方米，气体直接排放将浪费大量的油气资源。传统的油气回收技术主要有四种类型：一是冷凝法回收油气，采用两级或三级制冷深度冷凝，将大部分油气冷凝回收；二是吸收法回收油气，采用各种适宜的溶剂吸收油气。抚顺石油化工研究院开发了低温柴油吸收技术，柴油的吸收温度在 $0^{\circ}C \sim 15^{\circ}C$ 左右，油气回收率达到95%以上，净化气排放浓度小于 $25g/m^3$ 。三是吸附法回收油气，采用各种适宜的固体吸附剂(如活性炭)吸附油气，吸附剂再生利用；四是膜分离法，利用不同物质的膜渗透压力的不同将轻烃从油气中分离出来，然后用汽柴油吸收回收轻烃。四种类型的技术各有其优点和不足之处，在此基础上，又产生了各种改进工艺和组合工艺。

[0007] W09604978采用活性炭作为吸附剂，使用两塔交替再生-吸附工艺，真空泵变压解吸，解吸气体经冷凝器冷凝回收。活性炭吸附油气组分时，吸附放热使活性炭床层有较大温

升,特别是油气浓度较高时,活性炭床层极易产生局部过热的现象,从而减少了吸附剂的使用寿命,使操作过程存在安全隐患。

[0008] CN101342427A采用了一种冷凝-吸附组合工艺回收油气。油气先经过冷却-冷凝实现部分油气组分冷凝分离,未凝油气由吸附-变压解吸回收,吸附尾气达标排放,解吸油气返回冷却装置与收集油气混合进入冷凝器。由于解吸油气与收集油气混合引起油气返混降低了解吸油气的露点,要求冷凝的温度更低,从而大大增加了此冷凝-吸附组合工艺的操作费用。

[0009] CN1334313A公开了一种吸收-吸附组合回收油气工艺,油气先通过吸收剂吸收回收部分油气,然后油气再通过吸附进一步回收油气,气体经过吸收-吸附处理后达标排放。该工艺是吸收和吸附法的组合,其不足之处在于工艺流程较长,操作费用高。

[0010] 如上所述,现有的酸性水罐排放气治理方法和油气回收技术主要存在操作费用高,安全可靠低,油气回收率相对较低、排放指标难以达到更高的要求等缺点。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提供一种炼油厂酸性水罐排放气治理方法和装置,本发明所述的气体治理方法及装置具有安全可靠、设备简单、操作费用低、节能环保等优点。

[0012] 本发明提供了一种炼油厂酸性水罐排放气处理装置,所述装置包括酸性水罐、缓冲罐、液环压缩机、油气分离罐、制冷系统,其中酸性水罐顶部的排气口经排气管线与缓冲罐入口连通,缓冲罐出口经管线与液环压缩机的气体入口连接,液环压缩机气液出口经管线与油气分离罐的油气入口相连,油气分离罐顶部的气体出口经进气管线与酸性水罐顶部的进气口连接,所述进气管线与氮气补充管线连接,吸收油管线与制冷系统入口连接,制冷系统出口分两路,一路与液环压缩机的液相入口连接,另一路与油气分离罐的喷淋液入口连接,油气分离罐顶设置压力控制系统,用于控制油气分离罐内的工作压力。

[0013] 本发明炼油厂酸性水罐排放气处理装置中,所述酸性水罐至少为两组,每组至少包括一个罐,各组酸性水罐的排气口彼此连通,各组酸性水罐的进气口彼此连通。

[0014] 本发明炼油厂酸性水罐排放气处理装置中,所述油气分离罐从上至下依次包括缓冲段、吸收段和气液分离段。所述缓冲段、吸收段、气液分离段体积比为1~1.5:1~2:1~1.5。其中气液分离段主要是将液环压缩机压缩后的油气混合液进行气液分离;吸收段内设置填料,进一步回收油气,所述填料为鲍尔环、矩鞍环等散装填料。

[0015] 本发明炼油厂酸性水罐排放气处理装置中,所述油气分离罐顶的压力控制系统为本领域常用的压力控制系统,一般包括压力调节阀、压力变送器等。压力控制根据酸性水罐内的气相平衡压力进行反馈控制。

[0016] 本发明炼油厂酸性水罐排放气治理装置中,所述缓冲罐采用立式,缓冲罐的主要目的是缓冲酸性水罐不同时间呼吸排放气的变化,实现系统稳定循环运行。

[0017] 本发明炼油厂酸性水罐排放气治理装置中,所述制冷系统包括节流膨胀阀和换热器,其中的换热器可采用管式、板式等形式。制冷系统的制冷温度为0~15℃。所述的制冷系统中制冷剂可以采用液氨、R22制冷剂等,优选液氨,液氨可以来自酸性水汽提装置,制冷后的氨气返回酸性水汽提装置。

[0018] 本发明提供一种炼油厂酸性水罐排放气处理方法,包括如下内容:

[0019] (1)酸性水罐的排放气经缓冲罐缓冲后进入液环压缩机,与经过制冷系统冷却的吸收油在液环压缩机内一起被压缩,经过压缩后的油气进入油气分离罐的油气分离段,实现油气分离;

[0020] (2)步骤(1)中油气分离段得到的气体进入油气分离罐吸收段,与经过制冷系统冷却的吸收油进一步接触进行吸收;

[0021] (3)步骤(2)中油气分离罐吸收段排出的气体进入油气分离罐缓冲段进行缓冲,调整压力控制系统使油气分离组合罐内的压力控制在0.1~0.4MPa,缓冲段排出的气体作为酸性水罐的补充气体返回到酸性水罐。

[0022] 本发明方法中,所述的液环压缩机出口压力为0.1~0.4MPa,液环压缩机的液环工作液为低温吸收油,吸收油可吸收部分重组分烃类化合物,所述吸收油可以为常二线、常三线或催化柴油,优选为常三线馏分油。

[0023] 本发明方法中,油气分离罐的操作压力0.1~0.4MPa,优选0.2~0.3,操作温度为0~15℃,优选5~10℃。

[0024] 本发明方法中,油气分离罐油气分离段分离得到的液相可以进入后续装置处理,例如可以去加氢装置进一步后处理。

[0025] 本发明方法中,缓冲罐内压力为常压,温度为常温。

[0026] 采用本发明方法处理后的酸性水罐排放气经过压缩、吸收后,气体中90%以上的烃类和有机硫化物被吸收油吸收,60%以上的硫化氢和氨被吸收,处理后的气量将减少10%~45%。同时,系统中的惰性气体也将有一定量溶于吸收油中。为了维持装置处理系统气量与酸性水罐呼吸气量的平衡,当系统给酸性水罐补充的气量小于罐呼吸气量时,通过氮气补充管线往酸性水罐补充氮气;当系统给酸性水罐补充的气量大于酸性水罐呼吸气量时,通过改变压力控制系统的控制压力,提高系统操作压力,以达到装置处理系统与酸性水罐呼吸气量平衡。

[0027] 与现有技术相比,本发明所述的炼油厂酸性水罐排放气治理方法和装置具有如下优点:

[0028] 1、本发明炼油厂酸性水罐排放气治理方法中,充分利用了酸性水罐大呼吸和小呼吸的吸气、排气规律,使得酸性水罐与酸性水罐排放气处理装置构成一个闭环系统,使酸性水罐的排放气体形成一个闭环回路,避免了酸性水罐排放气体的外排,使整个酸性水罐区无污染气体排放。

[0029] 2、本发明炼油厂酸性水罐排放气治理装置中,设置了气体缓冲罐和油气分离罐,可缓冲、调节、储存酸性水罐排放气闭环系统中多余的部分气体,确保整个系统正常运行。

[0030] 3、本发明炼油厂酸性水罐排放气治理装置中,液环压缩机和油气分离罐可以将排放气中的大部分烃类物质分离,减少气体体积,通过调节其工作压力可维持整个气体闭环中的气体不外排。

[0031] 4、本发明炼油厂酸性水罐排放气治理方法中,酸性水罐排放气经压缩、冷却吸收后,作为酸性水罐的吸气气体返回酸性水罐,可以减少氮气补充量,节省操作费用;且返回酸性水罐的气体为温度为5℃~15℃的低温气体,低温气体进入酸性水罐内可进一步降低酸性水罐白天的小呼吸排气体积。

[0032] 5、本发明炼油厂酸性水罐排放气治理装置中,酸性水罐与处理装置构成一个完整

的系统,在该系统中采用了酸性水罐气体减排措施,如在罐之间建立连通管网、控制酸性水罐之间的进料与出料程序,可减少本装置的设计规模,降低了本装置的能耗。

附图说明

[0033] 图1为本发明炼油厂酸性水罐排放气治理方法的一种流程示意图。

具体实施方式

[0034] 下面通过具体实施例来进一步说明本发明的具体情况,但不限于下述的实施例。

[0035] 本发明提供了一种炼油厂酸性水罐排放气治理装置,所述装置包括酸性水罐2、3,缓冲罐5、液环压缩机6、油气分离罐11、制冷系统8,其中,所述酸性水罐分为两组2和3,且两组罐的总体积保持一致,并将两组酸性水罐的排气口、进气口分别经排气管线4、进气管线16连通,排气管线4和进气管线16上分别设置气体自动切断阀,所述油气分离罐11从上至下依次包括缓冲段14、吸收段13和油气分离段12,其中酸性水罐顶部的排气口经排气管线4与缓冲罐5入口连通,缓冲罐5出口经管线与液环压缩机6的气体入口连接,液环压缩机气液出口经管线与油气分离罐11的油气分离段12相连,油气分离罐顶部的气体出口经进气管线16与酸性水罐顶部的进气口连接,所述进气管线16与氮气补充管线17连接,氮气补充管线17上设置气体自动切断阀,吸收油管线7与制冷系统8入口连接,制冷系统出口分两路,一路9与油气分离罐的喷淋液入口18连接,一路10与液环压缩机的液相入口连接,油气分离罐顶设置压力控制系统15,用于控制油气分离罐内的工作压力。

[0036] 如图1所示,本发明方法的具体工艺流程如下:酸性水罐2、3的排放气经排气管线4进入缓冲罐5内进行缓冲,缓冲后的气体进入液环压缩机6,与经过制冷系统8冷却的一路吸收油10在液环压缩机6内一起被压缩,经过压缩后的油气进入油气分离罐的油气分离段,实现油气分离;分离得到的气体进入油气分离罐吸收段13,与经过制冷系统8冷却的另一路吸收油9进一步接触进行吸收;油气分离罐吸收段排出的气体进入油气分离罐缓冲段14进行缓冲,然后通过油气分离罐的压力控制系统15调整压力,使油气分离罐11内的压力控制在0.1~0.4MPa,缓冲段排出的气体经进气管线16作为酸性水罐的补充气体返回到酸性水罐。油气分离罐11底部的吸收油进入后续装置进一步处理。

[0037] 本发明方法的具体实施过程包括以下内容:

[0038] (1)在夜晚的时候,酸性水1先进酸性水罐2,酸性水罐3作为出料罐,酸性水罐2将产生大呼吸排气和小呼吸吸气过程,酸性水罐3将产生小呼吸吸气过程。当酸性水罐2内的压力超过2kPa时(该压力设定值小于酸性水罐呼吸阀的排气正压值),酸性水罐2排出气体,酸性水罐2的排放气经排气管线4进入缓冲罐5内进行缓冲,缓冲后的气体进入液环压缩机6,与经过制冷系统8冷却的一路吸收油10在液环压缩机6内一起被压缩,低温吸收油在液环压缩机内作为密封液和吸收油,吸收油可将排放气中C4以上组分吸收,经过压缩后的油气进入油气分离罐的油气分离段,实现油气分离;分离得到的气体进入油气分离罐吸收段13,与经过制冷系统8冷却的另一路吸收油9进一步接触进行吸收,可将气体中大部分C3组分吸收;油气分离罐吸收段排出的气体进入油气分离罐缓冲段14进行缓冲,然后通过油气分离罐的压力控制系统15调整压力,使油气分离罐11内的压力控制在0.1~0.4MPa,缓冲段排出的气体经进气管线16返回到酸性水罐内,作为酸性水罐的补充气体。油气分离罐11底部的

吸收油进入后续装置进一步处理。当酸性水罐3内的压力低于-1 kPa时(该压力设定值大于酸性水罐呼吸阀的吸气负压值),此时净化后的酸性水罐排放气体不能满足酸性水罐3的吸气量时,氮气补氮管线上的阀自动打开给酸性水罐3补充气体。当酸性水罐2进料达到高限液位时,酸性水罐2和酸性水罐3可切换操作,可将酸性水罐3作为进料罐,酸性水罐2作为出料罐。

[0039] (2)在白天的时候,假设酸性水先进入酸性水罐3,酸性水罐2作为出料罐,酸性水罐3将产生大呼吸排气和小呼吸排气过程,酸性水罐2将产生大呼吸吸气和小呼吸排气过程。通过控制调节酸性水罐2的出料可使得其产生的大呼吸吸气量与小呼吸最大排气量相等。酸性水罐3排出的气体将进入本发明装置内进行处理,处理步骤如步骤(1)中一样,气体经过缓冲、压缩、吸收后,净化气体的体积减少,净化气体返回酸性水罐2。酸性水罐2和酸性水罐3也可切换操作。

[0040] 实施例1

[0041] 本实施例中,某酸性水罐区有4个酸性水罐,每个罐的容积为2000m³,酸性水的进料为60~120m³/h,酸性水出料为80m³/h。首先将现有的酸性水罐分为两组,各组各2个罐。

[0042] 本发明装置的废气处理量为50~150m³/h,气体缓冲罐的体积为10m³,液环压缩机的最大吸气量为150m³/h,液环压缩机的工作压力为0.2 MPa。油气分离组合罐直径为600mm,罐高为4m,吸收段填料高度为1.5m。装置用吸收油量为12 m³/h,吸收油被制冷冷却至6℃,液环压缩机的工作液为4m³/h,吸收段吸收油用量为8m³/h,油泵采用离心泵,泵的流量为12m³/h。两组罐进行切换操作,一组罐进料,另一组罐出料。酸性水罐排出的气体进入本发明装置内进行压缩、吸收处理,净化后的气体作为吸气酸性水罐的补充气体,补充气体不够可再打开补氮阀,进行补氮气,维持酸性水罐在正常的工作状态。本发明装置与酸性水罐一起构成罐排放气的一个闭环系统,本装置通过压缩、吸收以及控制进料出料程序等措施,可使整个酸性水罐排放气闭环系统无排放气外排,完全达到无排放、无污染的要求。

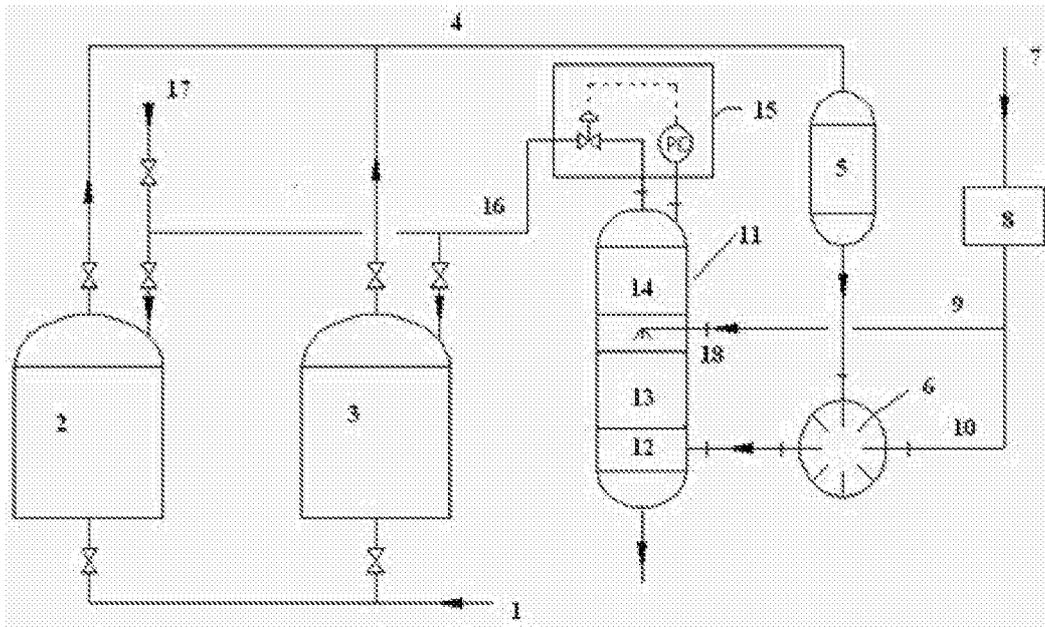


图1