



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106166399 A

(43)申请公布日 2016. 11. 30

(21)申请号 201610617926.4

(22)申请日 2016.07.29

(71)申请人 泉州市天龙环境工程有限公司

地址 362332 福建省泉州市南安市康美镇福铁村

(72)发明人 傅太平 郑孝巨 傅灿煌 傅金栋 黄心明

(51) Int. Cl.

B01D 5/00(2006.01)

B01D 53/02(2006.01)

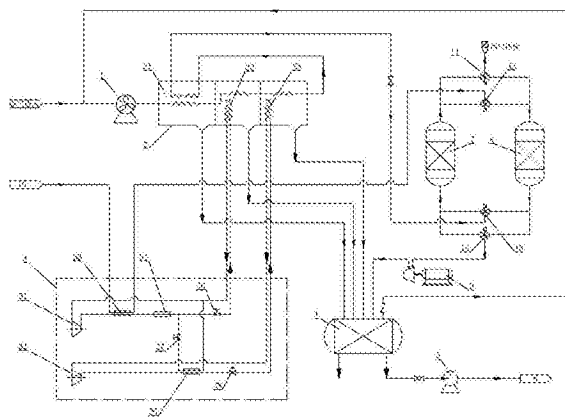
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种油气回收装置和方法

(57)摘要

本发明涉及一种油气回收装置,包括防爆离心风机,冷箱,制冷机组,储液罐,回液泵,油储罐,第一吸附罐,第二吸附罐,真空泵,制氮机组,还包括PLC自动控制系统;油气首先由防爆离心风机输送进入冷箱,经冷箱的预冷部、一级冷凝部、二级冷凝部三路冷凝的液态油送入储液罐,并经回液泵送入油储罐回收;二级冷凝部出来的油气经预冷部提升热量后送入第一吸附罐,所述第一吸附罐和第二吸附罐循环切换用于吸附和脱附,当所述第一吸附罐或所述第二吸附罐进入脱附阶段时,开启真空泵,当吸附罐的真空度达到设定值时,开启热氮气,用热氮气对油气进行脱附。通过利用冷凝法和吸附法的优点进行优化组合,达到降低能耗、消除安全隐患等目的。



1. 一种油气回收装置,其特征在于:包括防爆离心风机(1),冷箱(2),制冷机组(3),储液罐(4),回液泵(5),油储罐(6),第一吸附罐(7),第二吸附罐(8),真空泵(9),制氮机组(10),还包括PLC自动控制系统;其中所述冷箱(2)包括预冷部(21)、一级冷凝部(22)、二级冷凝部(23),其中二级冷凝部(23)连接至预冷部(21),一级冷凝部(22)和二级冷凝部(23)分别连接至制冷机组(3);油气首先由防爆离心风机(1)输送进入冷箱(2),经冷箱(2)的预冷部(21)、一级冷凝部(22)、二级冷凝部(23)三路冷凝的液态油送入储液罐(4),并经回液泵(5)送入油储罐(6)回收;二级冷凝部(23)出来的油气经预冷部(21)提升热量后送入第一吸附罐(7),所述第一吸附罐(7)和第二吸附罐(8)循环切换用于吸附和脱附,当所述第一吸附罐(7)或所述第二吸附罐(8)进入脱附阶段时,开启真空泵(9),当吸附罐的真空度达到设定值时,通过第二三通阀(12)开启热氮气,用热氮气对油气进行脱附,脱附出来的油气由真空泵(9)经储液罐(4)返回防爆离心风机(1)进气口与初始油气混合。

2. 如权利要求1所述的油气回收装置,其特征在于:还包括其他吸附罐与第一吸附罐(7)并联,其中一个罐用于脱附和再生,其它罐并联用于吸附,吸附和脱附进行相互切换,所述切换由控制系统自动完成,脱附再生后自动切换更换掉吸附罐吸附时间最长的罐,并把吸附时间最长的罐切换到脱附再生,切换到吸附的脱附罐与其它吸附罐并联一起进行吸附。

3. 如权利要求1所述的油气回收装置,其特征在于:所述制冷机组(3)包括第一压缩机(31),第二压缩机(32),热交换器(33),风冷冷凝器(34),冷凝蒸发器(35),及第一膨胀阀(36),第二膨胀阀(37)、第三膨胀阀(38),所述第一压缩机(31)依次连接热交换器(33)、风冷冷凝器(34)及第一膨胀阀(36),为一级冷凝部(22)提供冷量,所述第二压缩机(32)连接冷凝蒸发器(35)及第三膨胀阀(38),为二级冷凝部(23)提供冷量,同时风冷冷凝器(34)出口还连接第二膨胀阀(37)到冷凝蒸发器(35)。

4. 如权利要求1所述的油气回收装置,其特征在于:所述第一三通阀(11)控制吸附后的尾气的达标排放。

5. 如权利要求3所述的油气回收装置,其特征在于:所述第一压缩机(31)压缩制冷剂产生的热量用于对制氮机组(10)产生的氮气进行加热。

6. 如权利要求1所述的油气回收装置,其特征在于:所述的真空泵(9)是带有变频和防爆的干式螺杆真空泵。

7. 一种油气回收方法,其特征在于:使用权利要求1-6中的任意一项所述的油气回收装置进行油气回收。

8. 如权利要求7所述的油气回收方法,其特征在于:用于吸附的吸附罐的油气进口温度小于等于 40°C ,正常工作温度在 $37^{\circ}\text{C}\sim 48^{\circ}\text{C}$ 之间,空塔速度为 $0.2\sim 1.5\text{m/s}$ 。

9. 如权利要求7所述的油气回收方法,其特征在于:控制进入用于脱附的吸附罐的氮气温度为 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$,脱附时间设定为 $15\sim 20\text{min}$ 。

10. 如权利要求7所述的油气回收方法,其特征在于:所述吸附装置采用的吸附剂为活性炭、活性炭纤维或硅胶。

一种油气回收装置和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及废气处理领域,具体地说是油气回收装置和方法。

背景技术

[0002] 石油、石化、化工等行业经常排放大量油气等挥发性有机化合物,简称为VOCs (Volatile Organic Compounds),VOCs不仅严重恶化人们生存环境,危害人体健康,而且还会给企业和社会带来严重的资源浪费、安全隐患及经济损失。VOCs主要包括烃类、醇类、醚类、醛类、酚类、酯类、脂肪酸类、胺类以及有机卤系衍生物等,其中有些有机废气具有回收价值。随着国内外对于有机废气排放标准的日益严格,VOCs的处理和回收越来越受到重视,对它们的污染控制一直是环保工作者研究的重点课题,尤其是油气的回收处理,在国内正方兴未艾,并已开发出不少工业化应用装置。

[0003] 当前工业生产中对油气进行回收的主要技术方法包括吸收法、吸附法、冷凝法等方法,但由实际应用效果可以看出,这几种方法在单一使用的过程中容易出现一系列问题,且回收效果达不到最佳状态。吸收法在应用过程中,设备占地空间大,对吸收剂的性能要求非常严格,吸收剂消耗量大,需不断补充,且工艺回收率低,达不到国家现行标准。吸附法在使用过程中通常选用吸附性能相对较好的活性炭作为吸附剂,而活性炭回收油气的装置吸附热较高,吸附温度上升较快,这不仅会严重影响活性炭的吸附性能和使用寿命,还有可能会引发火灾等安全性隐患。在冷凝法的应用实例中可以发现,由于该方法属于间接传热,需要在温度达到很低的条件下才可以使得回收效率比较理想,投资及运行成本都比较高。

[0004] 石油、石化、化工等行业产生的油气大多是浓度高,风量低,目前常用冷凝-吸附-真空脱附工艺存在诸多问题:常温下的真空脱附效率低,吸附剂上的有机物残存量高,脱附气体有机物浓度低,冷凝回收效率低下,消耗太多的能源,造成生产成本的提高。

发明内容

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明针对现有油气回收技术上的不足,提供一种高效、节能的油气回收装置和方法。

[0006] 本发明的技术方案如下:一种油气回收装置,包括防爆离心风机1,冷箱2,制冷机组3,储液罐4,回液泵5,油储罐6,第一吸附罐7,第二吸附罐8,真空泵9,制氮机组10,还包括PLC自动控制系统;其中所述冷箱2包括预冷部21、一级冷凝部22、二级冷凝部23,其中二级冷凝部23连接至预冷部21,一级冷凝部22和二级冷凝部23分别连接至制冷机组3;油气首先由防爆离心风机1输送进入冷箱2,经冷箱2的预冷部21、一级冷凝部22、二级冷凝部23三路冷凝的液态油送入储液罐4,并经回液泵5送入油储罐6回收;二级冷凝部23出来的油气经预冷部21提升热量后送入第一吸附罐7,所述第一吸附罐7和第二吸附罐8循环切换用于吸附和脱附,当所述第一吸附罐7或第二吸附罐8进入脱附阶段时,开启真空泵9,当吸附罐8的真空度达到设定值时,通过第二三通阀12开启热氮气,用热氮气对油气进行脱附,脱附出来的油气由真空泵9经储液罐4返回防爆离心风机1进气口与初始油气混合。

[0007] 进一步,还包括其他吸附罐与第一吸附罐7并联,其中一个罐用于脱附和再生,其它罐并联用于吸附,吸附和脱附进行相互切换,所述切换由控制系统自动完成,脱附再生后自动切换更换掉吸附罐吸附时间最长的罐,并把吸附时间最长的罐切换到脱附再生,切换到吸附的脱附罐与其它吸附罐并联一起进行吸附。

[0008] 进一步,所述制冷机组3包括第一压缩机31,第二压缩机32,热交换器33,风冷冷凝器34,冷凝蒸发器35及第一膨胀阀36,第二膨胀阀37、第三膨胀阀38,所述第一压缩机31依次连接热交换器33、风冷冷凝器34及第一膨胀阀36,为一级冷凝部22提供冷量,所述第二压缩机32连接冷凝蒸发器35及第三膨胀阀38,为二级冷凝部23提供冷量,同时风冷冷凝器34出口还连接第二膨胀阀37到冷凝蒸发器35,使得用一级压缩并经冷凝的部分制冷剂经第二膨胀阀后37为冷凝蒸发器35提供冷量。

[0009] 进一步,所述第一三通阀11控制吸附后的尾气的达标排放。

[0010] 进一步,所述第一压缩机31压缩制冷剂产生的热量用于对制氮机组10产生的氮气进行加热。

[0011] 进一步,所述的真空泵9是带有变频和防爆的干式螺杆真空泵。

[0012] 此外,本发明还提供一种油气的回收方法,使用如上所述的油气回收装置进行油气回收。

[0013] 进一步,控制用于吸附的吸附罐的油气进口温度小于等于40℃,用于吸附的吸附罐正常工作温度在37℃~48℃之间,空塔速度为0.2~1.5m/s。

[0014] 进一步,控制进入用于脱附的吸附罐的的氮气温度为50~60℃,脱附时间设定为15~20 min。

[0015] 进一步,所述吸附装置采用的吸附剂为活性炭、活性炭纤维或硅胶。

[0016]

由上述对本发明的描述可知,本发明的优点在于:

1、本发明利用冷凝法和吸附法的优点进行优化组合,达到降低能耗、消除安全隐患等目的。

[0017] 2、本发明将冷凝后的油气作为进吸附罐的预冷却介质,节省能耗,同时使第一吸附罐的油气具有合理的入口温度,脱附后的油气先经储液罐回收一部分,未被回收的油气返回防爆离心风机前与初始油气混合,提高油气浓度,同时提高油气的回收率,本发明能达到的油气回收率不低于98.5%。

[0018] 3、使用真空泵进行脱附,真空度要达到高真空,需采用多级真空系统,成本高。本发明使用单级真空泵辅以微量的由制冷机组加温的氮气进行真空热脱附,达到良好的解吸效果,降低操作费用和能耗,还有利于卸真空,为下一循环吸附做准备。另一方面,热氮气温控制度控制在50℃~60℃,避免有些有机物的炭化,还避免活性炭的自燃。

附图说明

[0019] 图1为本发明的结构框图。图1中,包括防爆离心风机1,冷箱2,制冷机组3,储液罐4,回液泵5,油储罐6,第一吸附罐7,第二吸附罐8,真空泵9,制氮机组10,预冷部21,一级冷凝部22,二级冷凝部23,第一压缩机31,第二压缩机 32,热交换器33,风冷冷凝器34,冷凝蒸发器35,第一三通阀11,第二三通阀12,第三三通阀13,第四三通阀14,第一膨胀阀36,第

二膨胀阀37,第三膨胀阀38。

具体实施方式

[0020] 下面参照附图和具体实施例进一步说明本发明,但不限制本发明。

[0021] 一种油气回收装置,包括防爆离心风机1,冷箱2,制冷机组3,储液罐4,回液泵5,油储罐6,第一吸附罐7,第二吸附罐8,真空泵9,制氮机组10,还包括PLC自动控制系统;VOCs油气首先由防爆离心风机1输送进入冷箱2,所述冷箱2包括预冷部21、一级冷凝部22、二级冷凝部23,其中二级冷凝部23连接至预冷部21,使得预冷部21的冷量来自于二级冷凝部23出来的油气,一级冷凝部22和二级冷凝部23分别连接至制冷机组3,使得一级冷凝部22和二级冷凝部23的冷量来自于制冷机组3;所述制冷机组3包括第一压缩机31,第二压缩机32,热交换器33,风冷冷凝器34,冷凝蒸发器35及第一膨胀阀36,第二膨胀阀37、第三膨胀阀38,所述第一压缩机31依次连接热交换器33、风冷冷凝器34及第一膨胀阀36,为一级冷凝部22提供冷量,所述第二压缩机32连接冷凝蒸发器35及第三膨胀阀38,为二级冷凝部23提供冷量,同时风冷冷凝器34出口还连接第二膨胀阀37到冷凝蒸发器35,使得用一级压缩并经冷凝的部分制冷剂经第二膨胀阀后37为冷凝蒸发器35提供冷量。

[0022] 经冷箱2的预冷部21、一级冷凝部22、二级冷凝部23三路冷凝的液态油送入储液罐4,并经回液泵5送入油储罐6回收;二级冷凝部23出来的油气经预冷部21提升热量后通过第三三通阀13控制送入第一吸附罐7并由第一三通阀11控制达标排放,所述第一吸附罐7内装填吸附剂用于吸附挥发性的VOCs油气,所述吸附剂例如是活性炭,活性炭纤维,当监测到尾气排放的浓度接近环保要求的排放值时,第一吸附罐7内的活性炭吸附也接近饱和,此时关掉所有联通第二吸附罐8的进出阀,开启联通吸附罐8的第三三通阀13和第一三通阀11,用于脱附和再生的第二吸附罐8并入第一吸附罐7中参与油气的吸附,吸附饱和的第一吸附罐7开始转为进行脱附和再生,整个切换过程由PLC系统进行控制,保证系统的连续运行;

还可以包括其他吸附罐与第一吸附罐7并联,每台吸附罐都有单独的出口油气浓度检测装置,其中一个罐用于脱附和再生,其它罐并联用于吸附,吸附和脱附进行相互切换,脱附再生后自动切换更换掉吸附罐吸附时间最长的罐,并把吸附时间最长的罐切换到脱附再生,切换到吸附的脱附罐和其它吸附罐并联一起进行吸附。用于吸附的吸附罐优选两个以上,因都是由脱附罐切换过来,所以每个吸附罐吸附有机溶剂的时间不一样,达到饱和的时间存在时间差,先达到饱和的吸附罐首先切换到脱附罐,另一个脱附罐再切换到吸附罐和其它吸附罐并联一起吸附,吸附和脱附的相互切换都是由PLC系统控制自动完成,保证系统运行的连续性。

[0023] 当第一吸附罐7或第二吸附罐8切换到脱附阶段时,开启真空泵9,当吸附罐的真空度达到设定值时,通过控制第二三通阀12开启热氮气,用热氮气对吸附在活性炭上的油气进行脱附。所述的热氮气来自于制氮机组,常温的氮气经过制冷机组的一级压缩机出来的制冷剂所带热量进行加热,所述的真空泵是带有变频和防爆的干式螺杆真空泵;脱附出来的油气由真空泵9经储液罐返回防爆离心风机进气口与初始油气混合。

[0024] 整个系统通过PLC自动控制,不间断循环运行。其中,为了保证活性炭的吸附能力,控制用于吸附的吸附罐的VOCs油气进口温度小于等于40℃,每个用于吸附的吸附罐的正常工作温度在37℃~48℃之间,空塔速度为0.2~1.5m/s;为了保证更好的脱附效果,控制进

入用于脱附的吸附罐的的氮气温度为50~60℃(温度高有利于活性炭的脱附,但太高需增加加热设备,浪费能源,增加成本,在有真空的情况下,这个温度范围能保证脱附的效率),脱附时间设定为15~20 min,真空泵的真空度为0.002~-0.08MPa(绝对压力);为了保证冷凝效果且达到能源最小化,控制预冷温度:4~7℃,一级冷凝温度-28~-32℃,二级冷凝温度-68~-72℃。

[0025] 对比单一采用冷凝法或单一采用吸附法,单一采用冷凝法回收VOCs油气,只有在冷凝温度达-100℃以上的条件下才能获得较高的回收率,如单一采用吸附法,因VOCs油气浓度高,吸附剂的寿命很短,再生频繁,并且吸附放热,在高浓度下吸附,温度升高过快,存在一定的安全隐患。本发明利用冷凝法和吸附法的优点进行优化组合,达到降低能耗、消除安全隐患等目的。

[0026] 上述仅为本发明的具体实施方式,但本发明的设计构思并不局限于此,凡利用此构思对本发明进行非实质性的改动,均应属于侵犯本发明保护范围的行为。

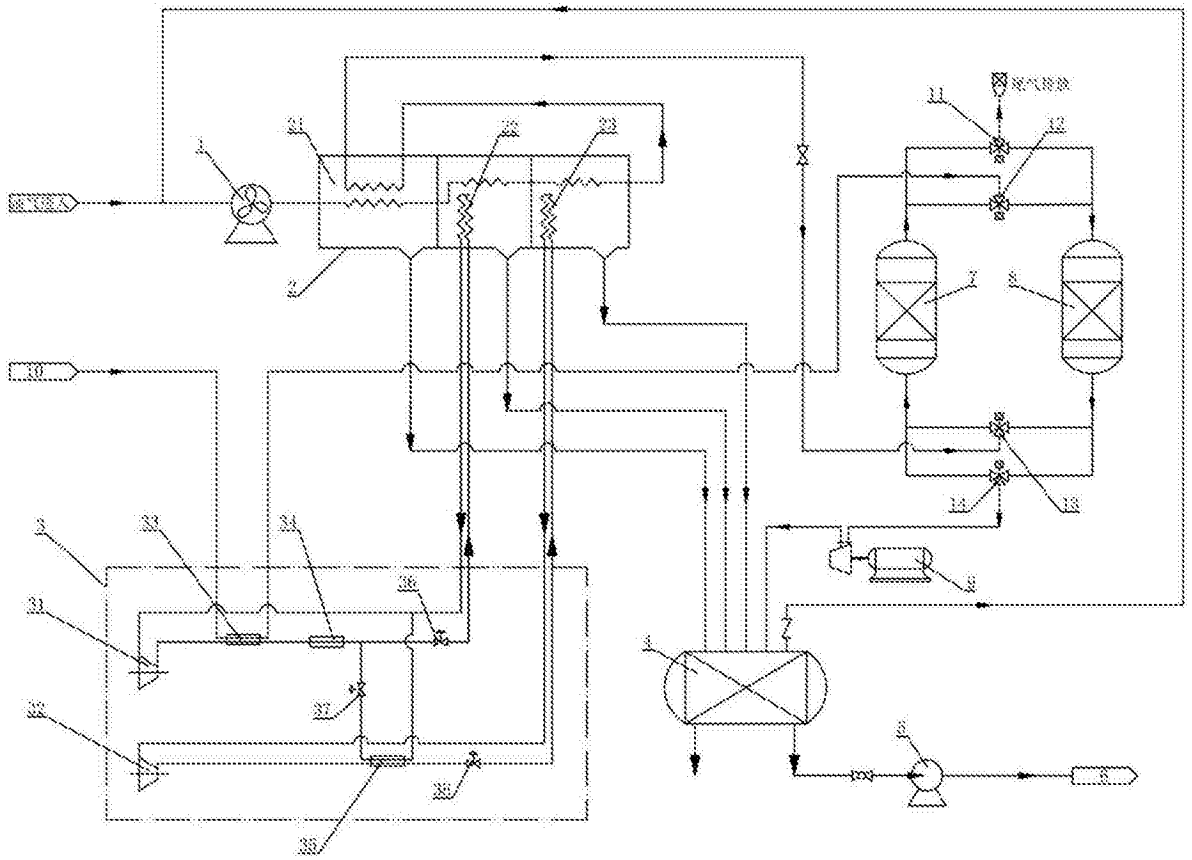


图1