



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110805831 A

(43)申请公布日 2020. 02. 18

(21)申请号 201911098154.8

(22)申请日 2019.11.12

(71)申请人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 班久庆 李长俊 贾文龙 袁晓云
李桂亮

(51)Int.Cl.

F17D 1/02(2006.01)

F17D 1/08(2006.01)

F17D 3/01(2006.01)

F17D 5/00(2006.01)

F17C 5/06(2006.01)

F17C 13/00(2006.01)

F17C 13/02(2006.01)

F17C 13/04(2006.01)

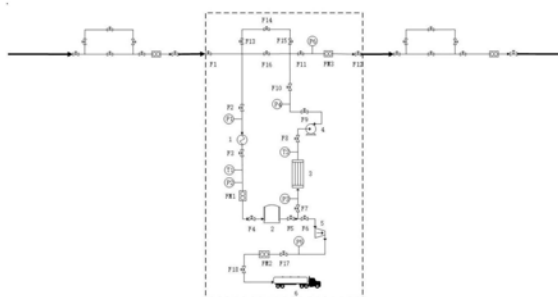
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置

(57)摘要

本发明提供了一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置,由阀门、加热器、压缩机、泵、冷凝器、储气柜、压力表、温度计、流量计、槽车组成;加热器可以将液相乙烷放空液气化,实现乙烷放空液的安全稳定回收;冷凝器可以将储气柜中气化后的乙烷液化,泵可以为液化后的乙烷放空液提供动力,实现液相乙烷放空液的安全越站回收;压缩机可以为气化后的乙烷提供动力,实现乙烷放空液的槽车回收;温度计、压力表、流量计可以实现对回收过程的温度、压力以及流量监控,进而控制回收进度。本发明克服了现有常规管道回收工艺及装置不能对易发生气液相变、经济性较高的液相乙烷管道放空液进行回收的问题,具有操作安全,回收经济性较高的优点。



1. 一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置, 由加热器 (1)、储气柜 (2)、冷凝器 (3)、泵 (4)、压缩机 (5)、压缩乙烷槽车 (6)、阀门 (F1) 到 (F18)、压力表 (P1) 到 (P6)、温度计 (T1) 到 (T5)、流量计 (FM1) 到 (FM3) 以及连接上述设备的管道组成;

其特征在于所述阀门 (F1)、阀门 (F2)、压力表 (P1)、加热器 (1)、阀门 (F3)、温度计 (T1)、压力表 (P2)、流量计 (FM1)、阀门 (F4)、储气柜 (2)、阀门 (F5)、阀门 (F7)、压力表 (P3)、冷凝器 (3)、温度计 (T2)、阀门 (F8)、泵 (4)、阀门 (F9)、压力表 (P2)、阀门 (F10)、阀门 (F11)、压力表 (P6)、流量计 (FM3)、阀门 (F12) 依次连接构成越站回收通道; 所述阀门 (F6)、压缩机 (5)、压力表 (P5)、阀门 (F17)、流量计 (FM2)、阀门 (F18)、压缩乙烷槽车 (6) 依次连接在阀门 (F5) 后构成槽车回收通道; 所述阀门 (F16) 连接在阀门 (F1)、阀门 (F11) 之间的管道构成常规输送管道; 所述阀门 (F13)、阀门 (F14)、阀门 (F15) 依次连接在阀门 (F10)、阀门 (F15) 之间的管道构成安全旁通管道。

2. 如权利要求1所述, 通过阀门 (F1)、阀门 (F2)、压力表 (P1)、加热器 (1)、阀门 (F3)、温度计 (T1)、压力表 (P2)、流量计 (FM1)、阀门 (F4)、储气柜 (2)、阀门 (F5)、阀门 (F7)、压力表 (P3)、冷凝器 (3)、温度计 (T2)、阀门 (F8)、泵 (4)、阀门 (F9)、压力表 (P2)、阀门 (F10)、阀门 (F11)、压力表 (P6)、流量计 (FM3)、阀门 (F12) 与管道依次连接组成的越站回收装置可以实现对液相乙烷放空液的越站回收。

3. 如权利要求1所述, 通过阀门 (F6)、压缩机 (5)、压力表 (P5)、阀门 (F17)、流量计 (FM2)、阀门 (F18)、压缩乙烷槽车 (6) 与管道连接组成的槽车回收装置可以实现对液相乙烷放空液的槽车安全回收。

4. 如权利要求1所述, 通过所述压力表 (P6) 记录阀门 (F11) 与阀门 (F12) 之间的越站回收管道压力数据; 通过所述流量计 (FM3) 测量阀门 (F11) 与阀门 (F2) 之间的越站回收管道输量数据, 也可得到越站回收管道回收速率; 通过所述压力表 (P1) 测量加热器 (1) 进口压力数据; 通过所述温度计 (T1) 测量加热器 (1) 出口温度数据; 通过所述压力表 (P2) 测量加热器 (1) 出口压力数据; 通过所述流量计 (FM1) 计量加热器 (1) 出口流量数据; 通过所述压力表 (P3) 测量冷凝器 (3) 入口压力数据; 通过所述温度计 (T2) 测量冷凝器 (3) 出口温度数据; 通过所述压力表 (P2) 测量泵 (4) 出口压力数据; 通过所述压力表 (P5) 测量压缩机 (5) 出口压力数据; 通过所述流量计 (FM2) 计量压缩机 (5) 出口流量数据也可以得到压缩乙烷槽车 (6) 装车速率。

一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置,涉及到液相乙烷储存、运输和管道输送领域。

背景技术

[0002] 乙烷存在于石油气、天然气、焦炉气及石油裂解气中,经分离而得,在工业上主要用来生产像乙烯、环氧乙烷、氯乙烯、氯乙烷和硝基乙烷等重要的化工产品,当原油油价上升为50美金/桶后,乙烷制乙烯的盈利将会非常可观。目前管道在国内外液相乙烷的输送过程中发挥着十分重要的作用。在利用管道对包括液相乙烷在内的各类液体进行输送时,由于管道自身以及第三方破坏等因素会导致管道发生泄漏等安全事故。一旦发生安全事故,需要对事故管段内部液体进行排空后才能进行管道检修作业,所以通常对管输液体进行放空或者回收处理。常规液体管道对事故管段液体的排空一般采用放空工艺,进行冷放空处理(在阀室处将液体直接排放至周围环境中)。

[0003] 液相乙烷的临界温度为32.24℃,临界压力为4.88MPa。由于液相乙烷的临界温度接近常温,在放空过程中液相乙烷要比其他常规输送液体更容易发生气液相变。液相乙烷输送温度较低,在管道发生事故工况时,因为与周围环境的温差极大,如采用放空工艺,液相乙烷将会剧烈的沸腾蒸发变为气相,在这个过程中液相乙烷从环境中吸收大量的热量,导致周围环境及管道温度急剧下降,对附近的作业人员有冻伤危害;由于气相乙烷密度比空气要大,将会在放空口附近区域近地面处聚集大面积的高浓度乙烷气云,空气中的乙烷浓度大于7%就会导致人昏迷甚至死亡,随大气漂移扩散的乙烷低温云团将对来不及疏散的人群造成严重的窒息危害。除此之外,由于乙烷经济价值较高,工业潜力较大,直接放空会造成巨大的经济损失,因此需要一种能够安全、高效地对液相乙烷放空液进行回收的工艺及装置。目前在常规液体输送管道中,输送液体基本不会发生气液相变,所以一旦发生安全事故,主要采用直接放空工艺,不对管道内部液体进行回收。

[0004] 目前已公开发表的关于放空回收工艺及装置的专利如下:

[0005] 发明专利201910634206.2提出了一种气相乙烷管道放空气的回收工艺及装置,该专利主要针对输送介质为气相乙烷的管道提出一种放空工艺及装置,但是单独使用压缩机进行回收无法解决液相乙烷在回收过程中气液相变带来的相关问题;

[0006] 发明专利201610033595.X提出了一种适用于二氧化碳管道放空和泄漏测试的测量装置与测量方法,但是该专利主要针对输送介质为气相二氧化碳的管道提出了一种放空装置,而二氧化碳和乙烷物性差异较大,所以该放空装置明显不适用液相乙烷管道回收;

[0007] 发明专利201910541890.X提出了一种CNG天然气压缩回收系统,但是该专利主要针对槽车卸车后的残余蒸放空气进行回收,除无法解决液相乙烷在回收过程中气液相变带来的相关问题外,也无法用于管道内的放空液进行回收。

[0008] 综上所述,对于液相乙烷管道回收来说,目前没有可借鉴的工艺和装置。因此基于液相乙烷与常规输送液体相比更容易发生相变的特性,考虑到乙烷自身经济价值,提出了

一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置,该工艺及装置不仅可以实现气液相乙烷的越站输送回收与槽车回收两种回收方案,还可以将两种方案结合使用。该回收工艺大大提高了液相乙烷管道放空液的回收率,具有较高的安全性与经济性。

发明内容

[0009] 本发明的目的是:提供一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置,可以安全有效地对泄漏状态下的液相乙烷管道放空液进行越站输送以及槽车回收处理。

[0010] 一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置,由加热器1、储气柜2、冷凝器3、泵4、压缩机5、压缩乙烷槽车6、阀门F1到F18、压力表P1到P6、温度计T1到T5、流量计FM1到FM3以及连接上述设备的管道组成。

[0011] 其特征在于所述阀门F1、阀门F2、压力表P1、加热器1、阀门F3、温度计T1、压力表P2、流量计FM1、阀门F4、储气柜2、阀门F5、阀门F7、压力表P3、冷凝器3、温度计T2、阀门F8、泵4、阀门F9、压力表P2、阀门F10、阀门F11、压力表P6、流量计FM3、阀门F12依次连接构成越站回收通道;所述阀门F6、压缩机5、压力表P5、阀门F17、流量计FM2、阀门F18、槽车6依次连接在阀门F5后构成槽车回收通道;所述阀门F16连接在阀门F1、阀门F11之间的管道构成常规输送管道;所述阀门F13、阀门F14、阀门F15依次连接在阀门F10、阀门F15之间的管道构成安全旁通管道。

[0012] 通过所述压力表P6记录阀门F11与阀门F12之间的越站回收管道压力数据;通过所述流量计FM3测量阀门F11与阀门F2之间的越站回收管道输量数据,也可得到越站回收管道回收速率;通过所述压力表P1测量加热器1进口压力数据;通过所述温度计T1测量加热器1出口温度数据;通过所述压力表P2测量加热器1出口压力数据;通过所述流量计FM1计量加热器1出口流量数据;通过所述压力表P3测量冷凝器3入口压力数据;通过所述温度计T2测量冷凝器3出口温度数据;通过所述压力表P2测量泵4出口压力数据;通过所述压力表P5测量压缩机5出口压力数据;通过所述流量计FM2计量压缩机5出口流量数据也可以得到槽车6装车速率。

[0013] 本发明由于采取以上技术方案,可以达到以下有益效果:

[0014] (1) 通过阀门F16可以对常规输送管道进行截断;通过加热器1对进入越站回收管道液相乙烷加热,可将管道内液相乙烷全部气化转化为气相乙烷,除防止液相乙烷从周围环境吸热导致周围温度急剧下降产生危险外,还能有效地防止后续越站回收工艺及槽车回收工艺中由于乙烷发生瞬间气液相变,引起管道爆管或失稳变形现象,维护管道及水力设备安全运行;

[0015] (2) 通过阀门F2、阀门F3、阀门F4、阀门F5、阀门F7、阀门F8、阀门F9、阀门F10、阀门F11、阀门F11、阀门F12使通过加热器1气化后的乙烷放空液从越站回收管道通过;通过储气柜2可以将已经气化后的乙烷放空液进行临时存储,为冷凝器3、泵4以及压缩机5达到稳定工作状态提供充足准备时间,防止设备因预热不及时而造成损坏;

[0016] (3) 通过冷凝器3可以将储气柜2内部全部气相乙烷液化,变成液相乙烷,为越站回收提供纯液相乙烷放空液,防止在下游管道内部形成气液两相流,加重水击现象,造成水力设备损坏并破坏下游管道;通过泵4可以为经过冷凝后需要进行越站回收的液相乙烷放空液提供动力,进而向下一站进行输送,可以在封闭状态下实现对泄漏段液相乙烷管道放空

液的安全越站回收,保证下游液相乙烷管道输送效率;

[0017] (4)通过阀门F16、阀门F11可以对常规输送管道进行截断;通过阀门F7可以对越站回收管道进行截断;通过阀门F5、阀门F17、阀门F18使储气柜2内部气化后的乙烷从槽车回收管道通过;通过压缩机5可将储气柜2内部气化后的乙烷放空液抽至槽车6处,由槽车6将储气柜2内部气化后的乙烷放空液运输至下游乙烷处理厂;该工艺流程实现了全封闭式回收流程,在保证回收操作安全的前提下,完成对泄漏段液相乙烷放空液的回收。该工艺流程也可以与上述越站回收工艺联合使用提高回收速度。

附图说明

[0018] 图1是本发明提供的一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置结构示意图。

[0019] 图中:1-加热器,2-储气柜,3-冷凝器,4-泵,5-压缩机,6-槽车,F-阀门,P-压力表,T-温度计,FM-流量计。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图1对本发明作进一步说明,但本发明具体实施形式多种多样,并不局限于以下实施方式。

[0021] 本发明一种液相乙烷管道放空液的回收工艺及装置,包括:加热器1、储气柜2、冷凝器3、泵4、压缩机5、槽车6、阀门F1到F18、压力表P1到P6、温度计T1到T5、流量计FM1到FM3。

[0022] 具体实施方式为:

[0023] 第一步:关闭阀门F13、阀门F14、阀门F15、阀门F16、第十阀16以及第十一阀19,防止由于上游泄漏导致压力降低,下游液相乙烷在压力作用下回流;

[0024] 第二步:打开阀门F11、阀门F12为液相乙烷放空液越站回收提供回收通道;

[0025] 第三步:启动加热器1,使加热器达到稳定工作状态;

[0026] 第四步:启动冷凝器3,使冷凝器达到稳定工作状态根据液相乙烷出站温度设定冷凝器3出口温度,防止温度过高影响下游液相乙烷稳定性;

[0027] 第五步:启动泵4,预热泵,使泵达到稳定工作状态;

[0028] 第六步:通过控制阀门开度,逐渐打开阀门F2、阀门F3、阀门F4、阀门F5、阀门F7、阀门F8、阀门F9、阀门F10,使液相乙烷放空液进入阀门F2与阀门F10之间的越站回收管道;

[0029] 第七步:利用安装在加热器1入口处的压力表P1测量和记录进入回收管道的放空液压力;利用安装在加热器1出口和储气柜2入口之间的压力表P2、温度计T1以及流量计FM1来测量和记录加热器1出口处已经完全气化后的乙烷温度、压力以及进入储气柜2内部的乙烷流量;

[0030] 第八步:利用安装在阀门F7与冷凝器3之间的压力表P3测量和记录冷凝器3的入口压力;利用安装在冷凝器3与阀门F8之间的温度计T2测量和记录经冷凝器3液化后的乙烷温度;利用安装在阀门F10和阀门F9之间的压力表P4测量和记录泵出口压力数值;

[0031] 第九步:利用安装在阀门F11和阀门F12之间的压力表P6测量和记录阀室出口压力数据;利用安装在阀门F11和阀门F12之间的流量计FM3测量和记录阀室出口流量数据;

[0032] 第十步:当压力表P1压力达到0.1MPa时,关闭加热器1、阀门F2、阀门F3、阀门F4、阀门F7、冷凝器3、泵4、阀门F10;

[0033] 第十一步:打开压缩机5,使压缩机达到稳定运行状态;

[0034] 第十二步:打开阀门F6、阀门F17、阀门F18,由泵4将储气柜2中剩余内部气化后的乙烷放空液抽至槽车6中;

[0035] 第十步:利用安装在阀门F6和阀门F18之间槽车回收管道上的压力表P5、流量计FM2来测量和记录槽车回收管道内部的压力以及槽车回收管道内部气化后的乙烷放空液流量,等到储气柜2内部压力为0.1MPa时停止回收;

[0036] 第十一步:打开阀门F16、关闭阀门F5、阀门F6、阀门F17、阀门F18;

[0037] 第十二步:在整个回收过程中,如果发生异常高压,或者加热器1、冷凝器3、泵4以及压缩机5故障或其他突发状况,直接关闭加热器1、储气柜2、冷凝器3、泵4、压缩机5和阀门F5、阀门F7、阀门F8、阀门F9、阀门F10,打开阀门F13、阀门F14、阀门F15,将液相乙烷放空液直接导入旁通管道,并配合故障设备自带安全阀,共同将险情排除,回收结束。

[0038] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明。凡在本发明精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

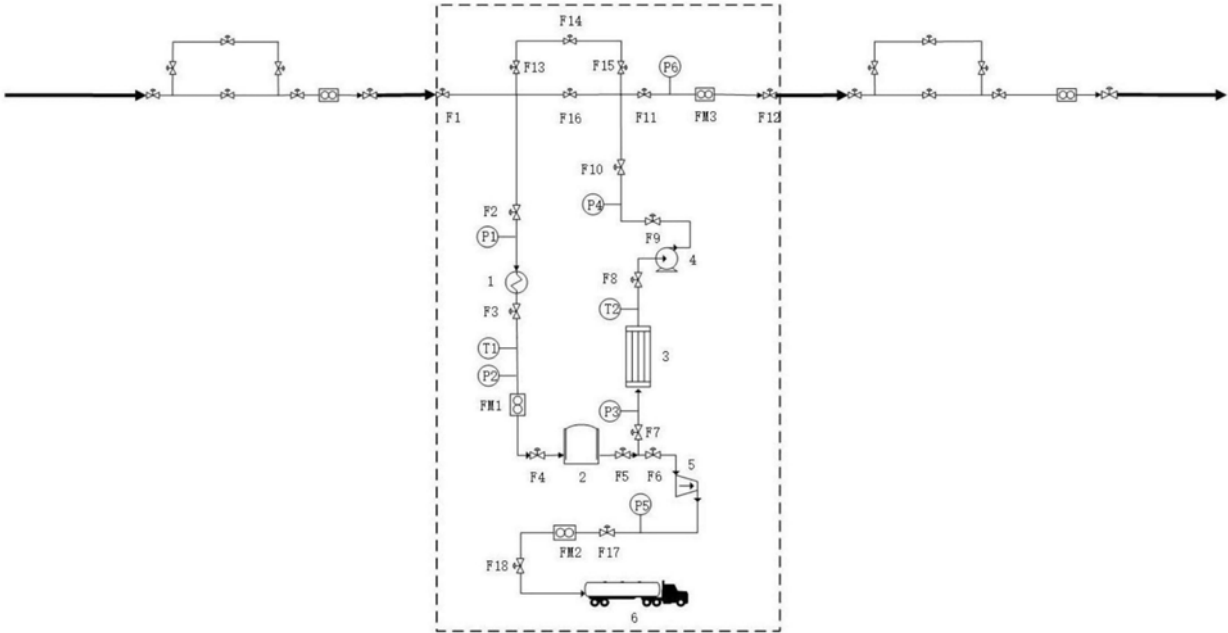


图1