



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103242924 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 04

(21) 申请号 201310189036. 4

B01D 45/02(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 05. 21

B01D 45/04(2006. 01)

(66) 本国优先权数据

审查员 王晓娟

201210158614. 3 2012. 05. 21 CN

(73) 专利权人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9 号

专利权人 大庆油田有限责任公司  
大庆油田工程有限公司

(72) 发明人 宋承毅 杨峰

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 鲁兵

(51) Int. Cl.

C10L 3/10(2006. 01)

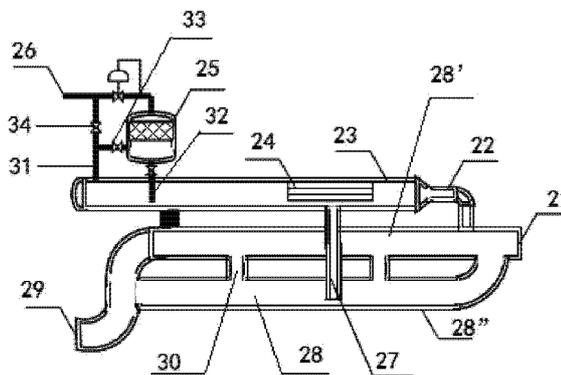
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种管式油气分离器及油气分离方法

(57) 摘要

本发明一种管式油气分离器及油气分离方法,安装在油气混输系统中,包括:一集液管,由连通的上管段和下管段组成;一气液入口管段,一端连接在进站阀组汇管上,另一端连接在上管段的入口端;一气液出口管段,连接在下管段的出口端;上管段向上连通一导气管,导气管连通在一气体除液管的一端,气体除液管的另一端向上通过一管道连通一捕雾器,气体除液管的底部向下连通一导液管,导液管的出液端通向下管段中;捕雾器上部设有出气口,底部设有一排液管,排液管伸入到气体除液管的底部。本发明提供了一种紧凑型管式油气分离设备,大幅度减少了设备体积,可在室内边缘空间安装并取消伴热保温,降低了投资,方便了操作管理。



1. 一种管式油气分离器,安装在油气混输系统中,其特征在于:包括  
一集液管,所述集液管由在首、尾端分别连通的上管段和下管段组成;  
一气液入口管段,一端连接在进站阀组汇管的末端处,另一端连接在所述上管段的入口端;  
一气液出口管段,连接在所述下管段的出口端;  
所述上管段向上连通一导气管,所述导气管连通在一气体除液管的一端,所述气体除液管的另一端向上通过一管道连通一捕雾器,所述气体除液管的底部向下连通一导液管,所述导液管的出液端通向所述下管段中;  
所述气体除液管中安装有除液板,所述除液板对着所述导液管管口所在的位置;  
所述捕雾器上部设有出气口,底部设有一排液管,所述排液管伸入到所述气体除液管的底部。
2. 根据权利要求1所述的管式油气分离器,其特征在于:所述上管段和所述下管段在中间部位局部连通。
3. 根据权利要求2所述的管式油气分离器,其特征在于:所述除液板为多层同心半圆弧形不锈钢薄板制成。
4. 根据权利要求1至3任一所述的管式油气分离器,其特征在于:所述管道通过一带阀门的捕雾器进口管连通到所述捕雾器的进口,所述管道同时通过一带阀门的捕雾器旁通管与所述出气口连通。
5. 根据权利要求4所述的管式油气分离器,其特征在于:在所述捕雾器的出气管道上设置自力式定压阀。
6. 一种油气分离方法,其特征在于,使用权利要求1至5任一所述的管式油气分离器,气液混合物从所述入口管段进入,气体经所述出气口输出作燃料气,除气后的气液混合物经所述气液出口管段排出;具体包括以下过程:气液混合物进入入口管段,在入口管段上部的一部分含有液滴的气体经导气管进入气体除液管,在除液管中依靠重力沉降除液,并经多层除液板整流和除液后,气体进入捕雾器进一步除去小液滴,经出气口输往加热炉作燃料气,在此过程中,捕雾器中被捕集的液体经其底部的排液管靠重力滴入气体除液管的底部,气体除液管中的液体经其底部的导液管靠重力排入集液管的下管段管底处;由入口管段进入集液管上管段和下管段的气液混合物一起在集液管中形成气液分层流型,经气液出口管段排出并进入下一环节。
7. 根据权利要求6所述油气分离方法,其特征在于,当出现瞬态长液塞进入管式油气分离器时,集液管用于积存暂时排不出去的液体,避免气体除液管中进液,保障出气口可以不间断对加热炉供给燃料气。

## 一种管式油气分离器及油气分离方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及石油开采中地面工程油气集输工艺技术,具体涉及增压加热油气混输工艺系统中使用的一种燃料气油气分离器以及一种油气分离方法。

### 背景技术

[0002] 目前,在油田地面工程油气集输过程中,越来越多地采用增压加热油气混输工艺,其系统与流程如图 1 所示:井区油气混合物经容器式油气分离器 1 分离后,气液部分先通过进泵汇管 2,经并联混输泵组 3 进行输送,再通过进炉汇管 4 进入管式加热炉 5 中进行加热,最后再进入长距离油气混输管道 6 中;而从油气分离器 1 中分离出来的一部分天然气则被引入管式加热炉 5 中作为燃料气使用。

[0003] 生产实践证明,该工艺系统中的主要设备并联混输泵组 3 和管式加热炉 5 的运行效率低、故障率高,维持系统长期正常运行的操作维护难度大、成本高。其根本原因在于设备配套设置不合理,未建立起科学合理的配置系统,其中采用常规容器式油气分离器存在这一问题(如图 5-1):

[0004] 当采用容器式油气分离器从油气混合物中分出天然气用作加热炉的燃料气时,由于容器式油气分离器的体积大,不得不设在室外,需要设置伴热保温系统用于冬季防冻,造成投资高、操作管理麻烦。

### 发明内容

[0005] 为克服现行油气混输工艺系统中容器式油气分离器存在的问题,本发明目的在于提供一种占地面积小且能有效实现油气分离的管式油气分离器。

[0006] 本发明提供了一种管式油气分离器,安装在油气混输系统中,包括一集液管,所述集液管由在首、尾端分别连通的上管段和下管段组成;一气液入口管段,一端连接在进站阀组汇管的末端处,另一端连接在所述上管段的入口端;一气液出口管段,连接在所述下管段的出口端;所述上管段向上连通一导气管,所述导气管连通在一气体除液管的一端,所述气体除液管的另一端向上通过一管道连通一捕雾器,所述气体除液管的底部向下连通一导液管,所述导液管的出液端通向所述下管段中;所述捕雾器上部设有出气口,底部设有一排液管,所述排液管伸入到所述气体除液管的底部。

[0007] 所述上管段和所述下管段在中间部位也局部连通。

[0008] 所述上管段和所述下管段为圆柱形管道。

[0009] 所述气体除液管中安装有除液板,所述除液板对着所述导液管管口所在的位置。

[0010] 所述除液板为多层同心半圆弧形不锈钢薄板制成。

[0011] 所述管道通过一带阀门的捕雾器进口管连通到所述捕雾器的进口,所述管道同时通过一带阀门的捕雾器旁通管与所述出气口连通。

[0012] 在所述捕雾器的出气管道上设置有自力式定压阀。

[0013] 本发明另一目的,在于提供一种新的油气分离方法。

[0014] 该油气分离方法,使用前述的管式油气分离器,气液混合物从所述入口管段进入,气体经所述出气口输出作燃料气,除气后的气液混合物(含砂流体)经所述气液出口管段排出。

[0015] 其中,天然气除液包括以下过程:气液混合物进入入口管段,在入口管段上部的一部分含有液滴的气体经导气管进入气体除液管,在除液管中依靠重力沉降除液,并经多层除液板整流和除液后,气体进入捕雾器进一步除去小液滴,经出气口输往加热炉作燃料气。

[0016] 在天然气除液过程中,捕雾器中被捕集的液体经其底部的排液管靠重力滴入气体除液管的底部,气体除液管中的液体经其底部的导液管靠重力排入集液管的下管段管底处;由入口管段进入集液管上管段和下管段的气液混合物(含砂流体)一起在集液管中形成气液分层流型,经气液出口管段排出并进入下一环节。

[0017] 当出现瞬态长液塞进入管式油气分离器时,集液管用于积存暂时排不出去的液体,避免气体除液管中进液,保障出气口可以不间断对加热炉供给燃料气。

[0018] 采用以上设计,本发明基于气液分层流型分离原理提出的管式油气分离器,它占地面积极小,使用它能够在以足够的大管道口径形成气液分层管流型态的条件下将油气混合物中的部分天然气高效分离出来,用作加热炉燃料。

[0019] 其所带来的有益效果是:

[0020] 1、本发明提供了一种完全不同于常规容器式分离器结构形式和工作原理的紧凑型分离器—多相管式分离器,并且将管式油气分离器作为整个油气混输系统的最前端分离设备,以提早从油气混合物中分离出天然气,作为加热炉的燃料,减少了后续管路系统的压降和进入混输增压泵的气液流量,降低了管道的口径和混输泵的造价。

[0021] 2、本发明采用管式分离器,占地面积小,可置于油气混输泵房之中沿工艺流程走向的管道敷设空间中,不额外占用泵房空间,克服了容器式油气分离器体积大、室外设置、需伴热保温、投资高、操作管理不方便等不足。

[0022] 3、对于管式分离器结构本身,采用由上、下两层管段构成的分离管,以可在管段中形成气液分层流动型态为条件确定这两层管段的口径,气液入口管段连接在上管段的入口端,气液出口管段则设于下管段的出口端,使气体由上管段更方便地向上分离出去,液体部分从下管段更方便地流走,运行平稳,可靠。

## 附图说明

[0023] 图 1 显示了一种油气混输工艺系统及流程。

[0024] 图 2 显示了另一种油气混输工艺系统及流程。

[0025] 图 3 为本发明管式油气分离器的结构图。

[0026] 图 4 为本发明中除液板的横断面图。

[0027] 图 5-1 显示了现有技术中使用容器式油气分离器的布置方式。

[0028] 图 5-2 显示了本发明使用管式油气分离器的布置方式。

## 具体实施方式

[0029] 为了使本发明的技术方案更加清楚,下面结合附图做具体的介绍。

[0030] 油气分离器是油气混输系统中关键的配套设备,如图 1 所示的油气混输系统中,

使用了容器式油气分离器 1, 本发明设计了管式油气分离器 7, 其可以替代容器式油气分离器 1 用于图 1 所示的系统中, 也可用于图 2 所示的油气混输系统。图 2 所示的油气混输系统中, 管式油气分离器 7 进口端连接在进站阀组 8 之后的汇管上, 用于接收油气混合物, 从油气混合物中分离出部分天然气作为加热炉 9 的燃料; 管式油气分离器 7 出口端分为两个, 一个是出气口, 一个是气液出口, 出气口与加热炉 9 的燃料进口管道连通, 向加热炉 9 提供燃料, 气液出口与进泵汇管 10 连通, 进一步向混输泵组 11 输送油气混合物, 混输泵组 11 通过进炉汇管 12 将油气混合物输至加热炉 9 中, 最后再进入长距离油气混输管道 13 中。在进泵汇管 10 上也可进一步设置多相激振除砂器 14, 气液出口与多相激振除砂器 14 连通, 多相激振除砂器 14 再经进泵汇管与混输泵组 11 连通。进站阀组 8 用于汇集井区油井产出的油气混合物(井区油气混合物), 可采用现有设备。

[0031] 管式油气分离器 7 同样可以按图 1 方式布置在系统中。

[0032] 本发明提供的管式油气分离器 1 具体结构参见图 3, 其包括气液入口管段 21、导气管 22、气体除液管 23、除液板 24、捕雾器 25、出气口 26、导液管 27 和集液管 28 和气液出口管段 29。

[0033] 集液管 28 由两管道构成, 分为上管段 28' 和下管段 28", 且上、下管段分别在首端和尾端连通汇集。气液入口管段 21 一端连接在进站阀组 1 的汇管末端, 另一端与集液管 28 的上管段 28' 的入口端连通; 气液出口管段 29 则设于集液管 28 的下管段 28" 的出口端。

[0034] 进一步讲, 在上管段 28' 和下管段 28" 的中间部位, 也通过竖直管 30 局部连通。

[0035] 上管段 28' 向上连通导气管 22, 导气管 22 连通气体除液管 23 的一端。气体除液管 23 为一长管, 管中安装有除液板 24; 除液板 24 为多层同心半圆弧形不锈钢薄板(如图 4 所示)。气体除液管 23 底部对着除液板 24 的位置向下连通导液管 27, 导液管 27 的出液端通向集液管 28 的下管段 28" 中。在与导气管 22 相对的气体除液管 23 另一端的上部, 通过管道 31 连通捕雾器 25, 捕雾器 25 上部为出气口 26, 捕雾器 25 的底端设一排液管 32 伸入到气体除液管 23 的底部。

[0036] 具体讲, 管道 31 与捕雾器 25、出气口 26 的连接结构是: 如图 3 所示, 管道 31 通过一带阀门的捕雾器进口管 33 连通到捕雾器 25 的进口; 管道 31 同时通过一带阀门的捕雾器旁通管 34 与出气口 26 连通, 在捕雾器检修时, 将此管上的阀门打开, 其余阀门关上, 使气体除液管 23 中的气体直接经出气口 26 输出, 保证燃料气不间断供给加热炉。

[0037] 进一步讲, 在捕雾器底部设一带阀门的小口径排液管 32, 在捕雾器正常工作期间处于常开状态, 使捕雾器捕集的液体自流到气体除液管 23 的底部, 以通过导液管 27 将其排入集液管 28 的下管段 28" 中。

[0038] 进一步讲, 在捕雾器 25 的出气管道 26 上也设置自力式定压阀。

[0039] 管式油气分离器 1 的工作方式为: 气液混合物进入入口管段 21, 在入口管段 21 上部的一部分含有液滴的气体经导气管 22 进入气体除液管 23, 在除液管 23 中依靠重力沉降除液, 并经多层除液板 24 整流和除液后, 气体进入捕雾器 25 进一步除去小液滴, 经出气口 26 输往加热炉 7 作燃料气。在天然气除液过程中, 捕雾器 25 中 被捕集的液体经其底部的排液管 32 靠重力淌入气体除液管 23 的底部, 气体除液管 23 中的液体经其底部的导液管 27 靠重力排入集液管 28 的下管段 28" 管底处; 由入口管段 21 进入集液管 28 上管段和下管段的气液混合物(含砂流体) 一起在集液管 28 中形成气液分层流型, 经气液出口管段 29 排出并

进入下一环节。当出现瞬态长液塞进入管式油气分离器时,集液管 28 用于积存暂时排不出去的液体,避免气体除液管 23 中进液,保障出气口 26 可以不间断对加热炉 7 供给燃料气。

[0040] 本发明提供的管式油气分离器,结构紧凑、体积小、安装简便,具有占地面积少,投资低的优势。图 5-1 显示了现有技术中使用容器式油气分离器的布设方式,图 5-2 显示了本发明使用管式油气分离器的布设方式,可见,本发明采用管道结构形式的多相管式油气分离器,沿从进站阀组汇管至混输泵之间的管输流程走向,贴近泵房墙面安装,取得了不额外占用泵房空间的效果。现有技术中常规容器式油气分离器的直径为 1200-2000mm,而管式分离器的直径仅为 400-600mm,适于利用建筑物内的狭长边角空间安装,比容器式分离器的有效占地面积降低 60-70%,投资降低 20%。

[0041] 本发明提供的管式油气分离器,运行平稳可靠。满足从油气混合物中分离出部分天然气,为加热炉提供燃料气的要求,保障了加热炉在严寒的冬季平稳运行。

[0042] 上述实施例仅用于说明本发明,其中各部件的结构、连接方式等都是可以有所变化的,凡是在本发明技术方案的基础上进行的等同变换和改进,均不应排除在本发明的保护范围之外。

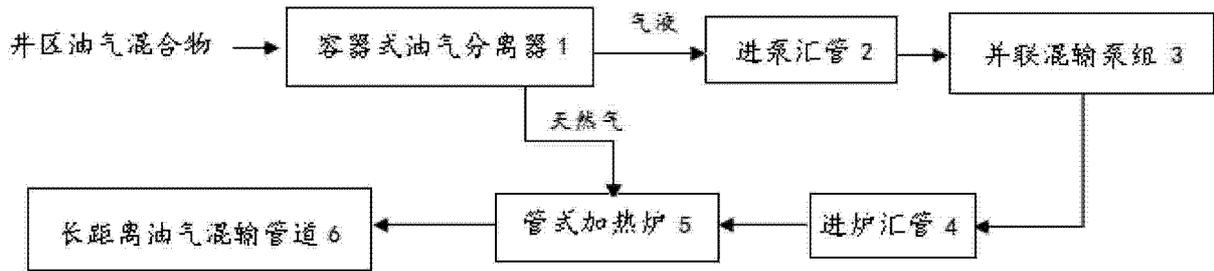


图 1

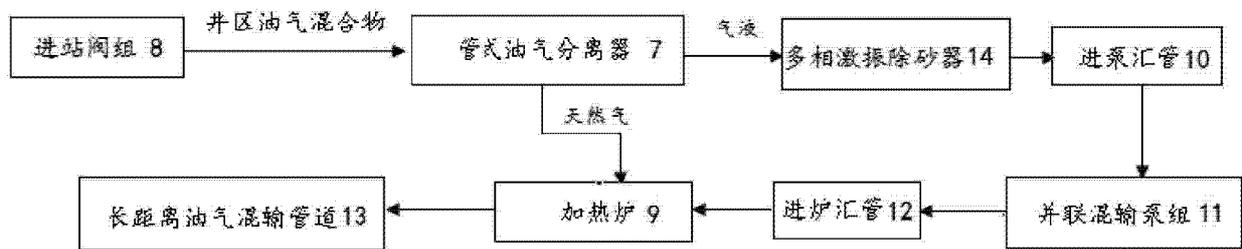


图 2

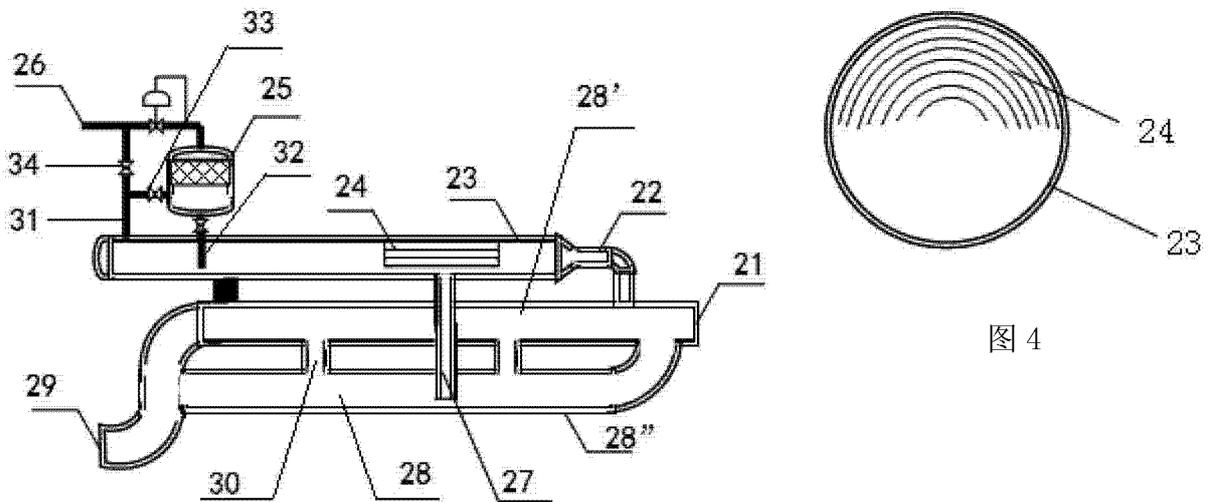


图 3

图 4

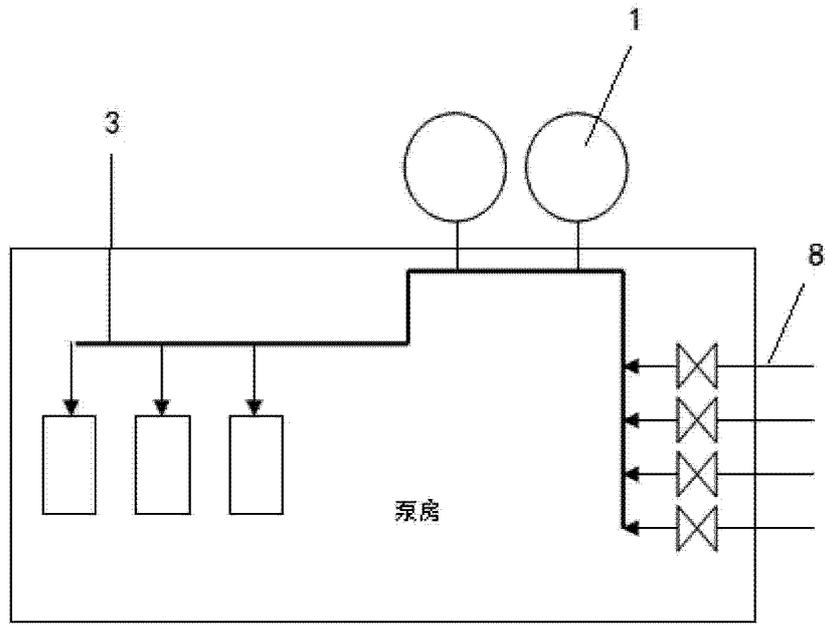


图 5-1

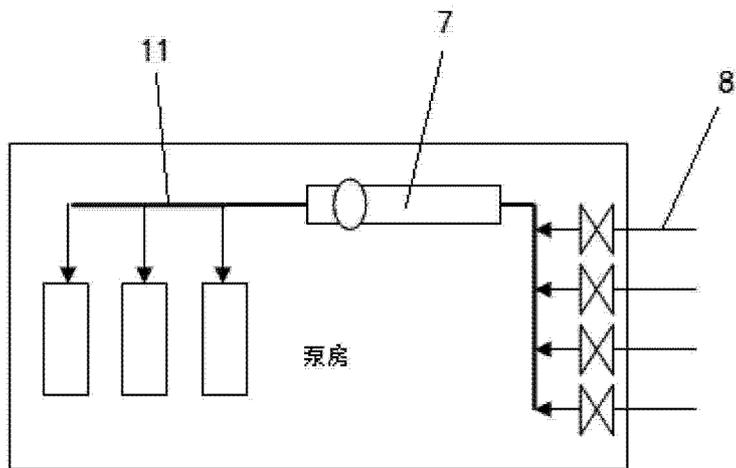


图 5-2