(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102230559 B
(45)授权公告日 2013.02.13

(21)申请号 201110183495.2

(22)申请日 2011.07.01

(73)专利权人 江苏宏鑫旋转补偿器科技有限公司
地址 214212 江苏省无锡市宜兴市万石镇西工业园

(72)发明人 宋章根

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任公司 32218
代理人 夏平 瞿网兰

(51)Int.Cl.
F16L 51/00(2006.01)

审查员 冯连东

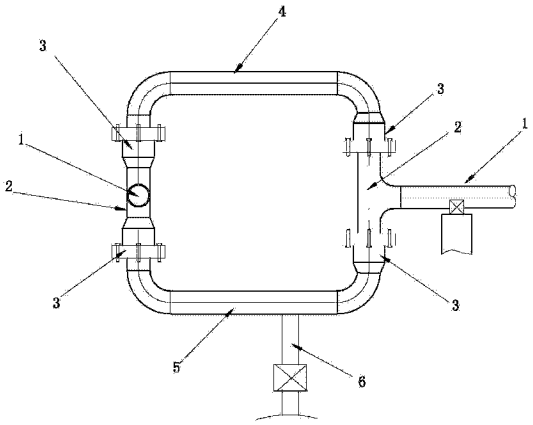
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54)发明名称

基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法及系统

(57)摘要

一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法及装置，其特征是，首先，使火炬水平管道转角处的两个管端或相互平行的两个管路的管端分别连接一个三通管，其次，使各三通管的垂直布置的两直通端分别连接一个旋转补偿器，最后，用一根上连通管将两个三通管上端的旋转补偿器连通以便供气态介质流通，用一根下连通管将两个三通管下端的旋转补偿器连通以便供液态介质流通，从而使整个石油石化火炬水平管线既能实现长度方向的变形补偿，又不影响气液两相介质的流通。本发明的补偿系统由封闭型补偿系统和分支型补偿系统组成，它们均由三通管及旋转补偿器组成。本发明具有补偿距离长，投资小，安全可靠的优点。



CN 102230559 B

1. 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法，其特征是首先，使火炬水平管道转角处的两个管端或相互平行的两个管路的管端分别连接一个三通管，其次，使各三通管的垂直布置的两直通端分别连接一个旋转补偿器，最后，用一根上连通管将两个三通管上端的旋转补偿器连通以便供气态介质流通，用一根下连通管将两个三通管下端的旋转补偿器连通以便供液态介质流通，从而使整个石油石化火炬水平管线既能实现长度方向的变形补偿，又不影响气液两相介质的流通。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征是所述的下连通管连接有液态介质排放管。

3. 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿系统，其特征是它包括安装在火炬水平管道上的至少一个封闭式旋转补偿装置和 / 或至少一个分支型旋转补偿装置，所述的封闭式旋转补偿装置由四个第一旋转补偿器（3）和两个垂直安装的第一三通管（2）及上连通管（4）及下连通管（5）组成，两个垂直安装有第一三通管（2）的水平管口分别与不在同一直线的火炬水平管道（1）对应的端口相连，每个第一三通管（2）的两个垂直的管口各连接有一个第一旋转补偿器（3），两个第一三通管（2）上端的第一旋转补偿器（3）通过上连通管（4）相连形成供气态介质流通的管路，位于两个第一三通管（2）下端的第一旋转补偿器（3）通过下连通管（5）相连形成供液态介质流通的管路；所述的分支型旋转补偿装置主要由一个垂直安装的第二三通管（604）、四个第二旋转补偿器（605）、上排气管（606）和下排液管（607）组成，垂直安装的第二三通管（604）的水平管口与火炬管道（601）相连，第二三通管（604）的上下两端各连接有一个第二旋转补偿器（605），上排气管（606）的一端与第二三通管（604）上端的第二旋转补偿器（605）相连，上排气管（606）的另一端通过一个第二旋转补偿器（605）与火炬气管线上的水平出气管（602）相连；下排液管（607）的一端与第二三通管（604）下端安装的第二旋转补偿器（605）的一端相连，下排液管（607）的另一端也通过一个第二旋转补偿器（605）与火炬气管线中的水平出液管（603）相连；与水平出气管（602）相连的第二旋转补偿器（605）及第二三通管（604）垂直管口上端安装的第二旋转补偿器（605）之间通过上排气管（606）相连通形成供气态介质流通的管路，与水平出液管（603）相连的第二旋转补偿器（605）及第二三通管（604）垂直管口下端安装的第二旋转补偿器（605）之间通过下排液管（607）相连通形成供液态介质流通的管路。

4. 根据权利要求 3 所述的补偿系统，其特征是所述的火炬水平管道（1）水平平行布置或水平夹角布置，所述的夹角在 30-90 度之间。

5. 根据权利要求 3 所述的补偿系统，其特征是所述的下连通管（5）设有排液口（6）。

6. 根据权利要求 3 所述的补偿系统，其特征是所述的火炬管道（601）、水平出气管（602）和水平出液管（603）水平平行布置或水平夹角布置，所述的夹角在 30-90 度之间。

基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种石油化工技术，尤其是一种石油石化工业中使用的火炬气输送管道技术，具体地说是一种既能进行轴向长度补偿，又能进行气液分离的基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法及系统。

背景技术

[0002] 目前，石油石化行业中对无法回收利用的有毒有害气体一般采用燃烧的方法进行无害化处理，因此火炬是石油石化企业必备的环保处理设备。由于所需处理的气量很大，气体中含有大量的腐蚀性液体，而火炬头与产气车间之间的距离较大，因此，现有的火炬气输送管道的直径很大，全部采用耐腐蚀钢材制造，刚度很大，且大多为露天水平辅设，热胀冷缩变形很大，为此在进行应力计算和柔性设计时均十分困难和复杂。为了克服因温度变化产生的应力和变形，目前常用的方法是采用弯管自然补偿来解决热膨胀产生的应力和变形，即主要是依靠管道材料的自然弹性变形来吸收热膨胀。而由于管道较大，所述的弯管通常要达到 20-30 米左右，不仅耗费了大量的原材料，而且占有了大量的土地，同时还需要使用大量的钢结构支撑来约束管道的收缩变形，弯管部分因长期反复承受应变极易疲劳损伤，因此火炬管线的设计难度大，投资成本高，占地面积大一直是石油石化设计领域的难题。

[0003] 另一方面，旋转补偿器（详见中国专利 ZL200610041301.4）是一种结构简单，补偿量大，投资成本低的长度补偿装置，目前已在地下管线中得到了成功的应用，但现有的旋转补偿器只能供单一有压力介质使用，而且使用中必须偏离原管道轴线安装。由于火炬管线是一种气液两相流管线，且管线中压力较小，运行中不允许有积液堵塞，否则很容易发生事故，尤其是在应急需紧急排空时必须保证管路的畅通。而现有的旋转补偿器使用过程中如果安装在水平管线的上方，则只能通过气态介质，液态介质必须具有较大的压力和较高的流速才能通过，很显然，火炬气介质不具备使用条件，如果将旋转补偿器安装在管线的下方，则积液会很快将管道堵塞，气态介质无法通过，引起安全事故，因此，现有的旋转补偿器在火炬管线上的使用还处于空白，因此，将旋转补偿器尽快应用于火炬管线中，发挥其补偿距离大，建设投资成本低的优点是当务之急。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有的火炬管线变形补偿投资大，寿命短，而旋转补偿器只能输送单一介质，如按现有方法应用于火炬管线中很容易产生堵塞的问题，发明一种既能进行轴向长度补偿，又能进行气液分离的基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法及系统。

[0005] 本发明的技术方案之一是：

[0006] 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法，其特征是首先，使

火炬水平管线转角处的两个管端或相互平行的两个管路的管端分别连接一个三通管，其次，使各三通管的垂直布置的两直通端分别连接一个旋转补偿器，最后，用一根上连通管将两个三通管上端的旋转补偿器连通以便供气态介质流通，用一根下连通管将两个三通管下端的旋转补偿器连通以便供液态介质流通，从而使整个石油石化火炬水平管线既能实现长度方向的变形补偿，又不影响气液两相介质的流通。

[0007] 所述的下连通管连接有液态介质排放管。

[0008] 本发明的技术方案之二是：

[0009] 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿系统，其特征是它包括安装在火炬水平管道上的至少一个封闭式旋转补偿装置和/或至少一个分支型旋转补偿装置，所述的封闭式旋转补偿装置由四个旋转补偿器 3 和两个垂直安装的三通管 2 及上连通管 4 及下连通管 5 组成，两个垂直安装有三通管 2 的水平管口分别与不在同一直线的火炬水平管道 1 对应的端口相连，每个三通管 2 的两个垂直的管口各连接有一个旋转补偿器 3，两个三通管 2 上端的旋转补偿器 3 通过上连通管 4 相连形成供气态介质流通的管路，位于两个三通管 2 下端的旋转补偿器 3 通过下连通管 5 相连形成供液态介质流通的管路；所述的分支型旋转补偿装置主要由一个垂直安装的三通管 604、四个旋转补偿器 605、上排气管 606 和下排液管 607 组成，垂直安装的三通管 604 的水平管口与火炬管道 601 相连，三通管 604 的上下两端各连接有一个旋转补偿器 605，上出气管 606 的一端与三通管 604 上端的旋转补偿器 605 相连，上出气管 606 的另一端通过另一个旋转补偿器 605 与火炬气管线上的水平出气管 602 相连；下排液管 607 的一端与三通管 604 下端安装的旋转补偿器 605 的一端相连，下排液管 607 的另一端也通过一个旋转补偿器 605 与火炬气管线中的水平出液管 603 相连；与水平出气管 602 相连的旋转补偿器 605 及三通管 604 垂直管口上端安装的旋转补偿器 605 之间通过上排气管 606 相连通形成供气态介质流通的管路，与水平出液管 603 相连的旋转补偿器 605 及三通管 604 垂直管口下端安装的旋转补偿器 605 之间通过下排液管 607 相连通形成供液态介质流通的管路。

[0010] 所述的管道 1 水平平行布置或水平夹角布置，所述的夹角在 30-90 度之间。

[0011] 所述的下连通管 5 设有排液口 6。

[0012] 所述的水平出气管 601、水平出气管 602 和水平出液管 603 水平平行布置或水平夹角布置，所述的夹角在 30-90 度之间。

[0013] 本发明的有益效果：

[0014] 本发明通过对旋转补偿器的有机组合应结合三通管道的应用成功地将旋转补偿器应用到火炬管线中。由于旋转补偿器补偿距离长的特点，可省去大量的管线弯道，节省投资和占地面积。同时火炬管线无需依靠自身材料的弹性应变来吸收温度变形，不会出现局部的疲劳损伤，可大大延长管线的使用寿命。

[0015] 本发明通过合理的结构设计，使得由旋转补偿器组成的系统不仅能通过火炬气中的气态介质，而且能使液态介质依靠自身的重量通过旋转补偿器进入主管道中，同时具有抗震功能。如果有必要还可直接将下连通管中的积液直接排出管线外，减轻后续气液分离器的工作负荷，因此它不仅能满足火炬气管线的补偿要求，同时拓宽了旋转补偿器的应用领域。

[0016] 本发明的补偿系统具有结构简单，成本低，单个系统补偿距离长(可达几百米以

上)。整个火炬管线中可使用数量有限的补偿系统来替代过去几十个甚至上百个弯头才能完成的补偿量。

[0017] 本发明有利于火炬管线的柔性化设计,使得应用计算十分简单,仅需计算整个管路的变形量即可设计出相应的补偿系统。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的补偿系统结构示意图之一。

[0019] 图 2 是本发明的补偿系统结构示意图之二。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0021] 实施例一。

[0022] 如图 1、2 所示。

[0023] 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿方法,它包括以下步骤 :

[0024] 首先,使火炬水平管线转角处的两个管端或相互平行的两个管路的管端分别连接一个三通管 ;

[0025] 其次,使两个三通管的垂直布置的直通端分别连接一个旋转补偿器 ;

[0026] 最后,用一根上连通管将两个三通管上端的旋转补偿器连通以便供气态介质流通,用一根下连通管将两个三通管下端的旋转补偿器连通以便供液态介质流通,从而使整个石油石化火炬水平管线既能实现长度方向的变形补偿,又不影响气液两相介质的流通。

[0027] 必要时还可使下连通管连接一个液态介质排放管,使下连通管中积聚的液体直接排下相应的处理设备中,因此,具体设计时还可直接用本发明系统来代替现有的火炬管线中使用的气液分离器。

[0028] 具体实施时,一个火炬管线中仅安装一个图 1 所示的补偿系统,也可仅安装一个图 2 所示的补偿系统,图 2 所示的补偿系统一般直接安装在火炬管线的气液分离器附件。还可同时安装多个图 1 或图 2 所示的补偿系统,还可将图 1 图 2 所示的系统同时安装在一个火炬气管线中。

[0029] 实施例二。

[0030] 如图 1 所示。

[0031] 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿系统,它包括安装在火炬水平管道上的至少一个封闭式旋转补偿装置(门型),所述的封闭式旋转补偿装置由四个旋转补偿器 3 和两个垂直安装的三通管 2 及上连通管 4 及下连通管 5 组成,两个垂直安装有三通管 2 的水平管口分别与不在同一直线的火炬水平管道 1 对应的端口相连,每个三通管 2 的两个垂直的管口各连接有一个旋转补偿器 3,两个三通管 2 上端的旋转补偿器 3 通过上连通管 4 相连形成供气态介质流通的管路,位于两个三通管 2 下端的旋转补偿器 3 通过下连通管 5 相连形成供液态介质流通的管路 ;所述的水平管道 1 水平平行布置或水平夹角布置,所述的夹角在 30-90 度之间。图 1 中为超生布置,此外,具体实施时还可在所述的下连通管 5 上设置排液口 6,直接将液态介质排出火炬管线外或代替现有的气液分离器使用。本发明的补偿系统不仅可安装在转角处,还可安装在任一位置处,一条火炬气管线可安装一

套，也可中安装多套，本发明的旋转补偿器的补偿原理可参见中国专利 ZL200610041301.4 的相关描述或有关旋转补偿器的工作原理描述。

[0032] 实施例三。

[0033] 如图 2 所示。

[0034] 一种基于旋转补偿器的石油石化火炬水平管线变形补偿系统，它包括安装在火炬水平管道上的至少一个分支型旋转补偿装置，所述的分支型旋转补偿装置主要由一个垂直安装的三通管 604、四个旋转补偿器 605、上排气管 606 和下排液管 607 组成，垂直安装的三通管 604 的水平管口与火炬管道 601 相连，三通管 604 的上下两端各连接有一个旋转补偿器 605，上出气管 606 的一端与三通管 604 上端的旋转补偿器 605 相连，上出气管 606 的另一端通过另一个旋转补偿器 605 与火炬气管线上的水平出气管 602 相连；下排液管 607 的一端与三通管 604 下端安装的旋转补偿器 605 的一端相连，下排液管 607 的另一端也通过一个旋转补偿器 605 与火炬气管线中的水平出液管 603 相连；与水平出气管 602 相连的旋转补偿器 605 及三通管 604 垂直管口上端安装的旋转补偿器 605 之间通过上排气管 606 相连通形成供气态介质流通的管路，与水平出液管 603 相连的旋转补偿器 605 及三通管 604 垂直管口下端安装的旋转补偿器 605 之间通过下排液管 607 相连通形成供液态介质流通的管路。所述的水平出气管 601、水平出气管 602 和水平出液管 603 水平平行布置或水平夹角布置，所述的夹角在 30-90 度之间，图 2 中呈垂直布置。

[0035] 实施例四。

[0036] 如图 1、2 所示。

[0037] 本实施例是实施例二和三的组合，即在同一个火炬气水平管道上同时安装有至少一个实施例二所示的封闭型旋转补偿装置和至少一个实施例三所示的分支型旋转补偿装置，具体数量可根据管线的长短确定，但本发明的任一种（封闭型或分支型）补偿装置的补偿距离均可达到 3 百米以上。

[0038] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

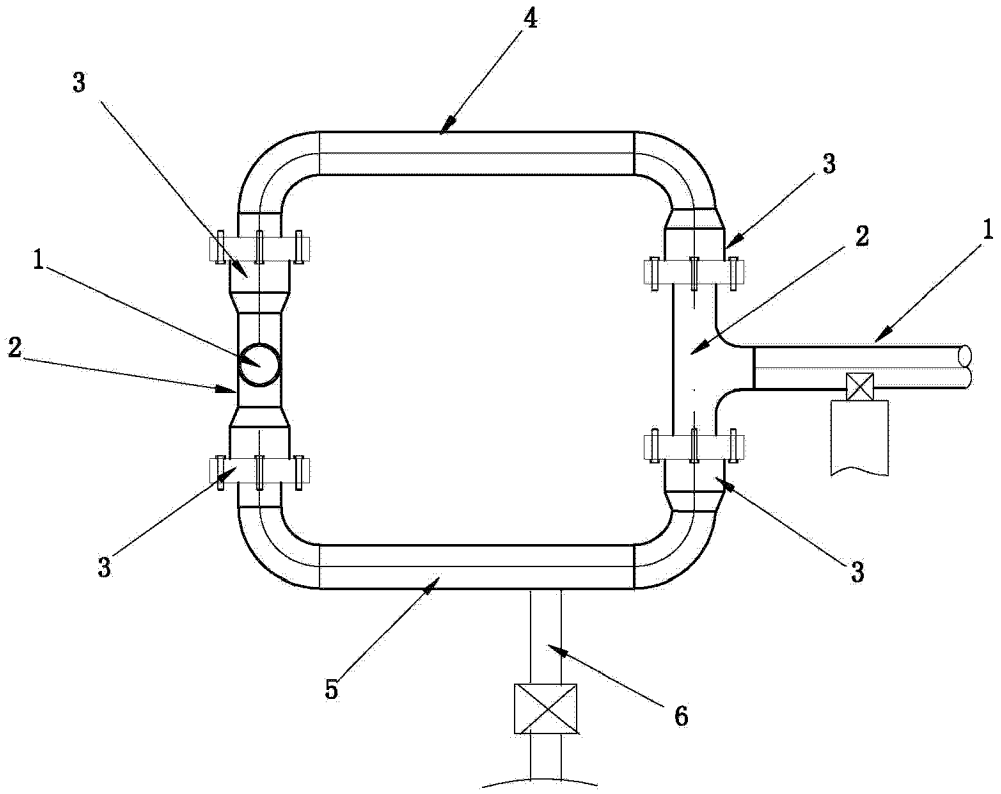


图 1

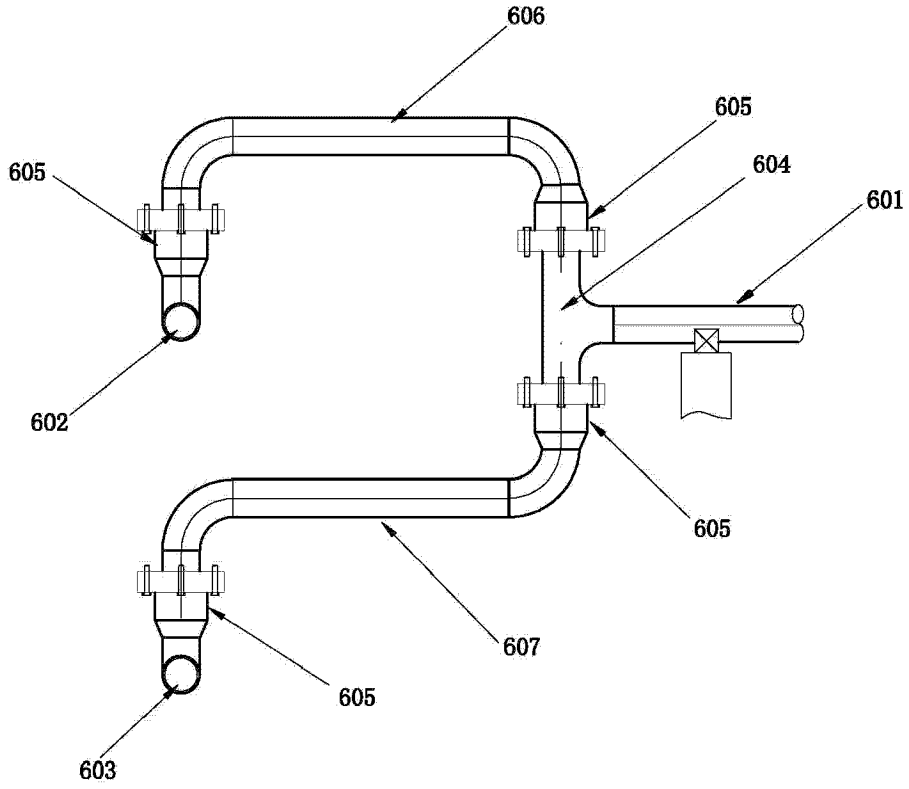


图 2