(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108328144 A
(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810009146.0

(22)申请日 2018.01.04

(71)申请人 北京信诺海博石化科技发展有限公司
地址 100020 北京市朝阳区光华路15号院1号楼401内B177室

(72)发明人 张国瑞 胡小鹏

(51)Int.Cl.
B65D 90/30(2006.01)
B65D 90/44(2006.01)

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

储罐油气回收系统及氮封工艺

(57)摘要

一种储罐油气回收系统及氮封工艺，将储罐组所有储罐气相连通，通过油气支线和总线送至油气回收装置，在油气总线上设置集中控制的补氮系统，代替现有技术在每个储罐上设置氮封系统，通过补氮、油气回收、超压排放等安全措施，保障储罐系统的安全，并降低氮气消耗和氮封系统的投资。

CN 108328144 A

1.一种储罐油气回收系统及氮封工艺，系统内包含至少1座及以上带有罐顶呼吸阀的储罐，和与每座储罐连通的油气支线，各支线与油气总线连通，油气总线另一端连通油气回收(或处理)装置；其特征在于：各油气支线由罐顶呼吸阀前引出，在各油气支线上分别设有阻火器，在油气总线上设有1个总线开关阀，总线开关阀前至少设有压力变送器和补氮线，补氮线上设有至少1个补氮阀，总线开关阀后设有引风机，引风机出口连通油气回收(或处理)装置；各储罐气相空间及油气支线和油气总线形成的油气系统的压力随各储罐进出物料以及气温气压变化引起油气体积增减而变化；当油气系统油气总线压力处于补氮压力与罐顶呼吸阀呼出压力之间时，或补氮阀和总线开关阀关闭，油气在各储罐之间自平衡；或补氮阀关闭，总线开关阀打开，多余油气经引风机升压后，进入油气回收(或处理)装置，分离后的惰性气体直排大气，分离后得到的有机物或被回收，或被销毁；当油气总线压力进一步继续升高，超出罐顶呼吸阀呼出压力时，油气经罐顶呼吸阀呼出；而当油气总线压力逐渐降低，低于补氮压力时，补氮阀打开，从外部系统氮气管网向油气系统的油气总线补入氮气；当油气总线压力进一步继续降低，低于罐顶呼吸阀吸入压力时，补氮阀继续打开，同时空气经罐顶呼吸阀吸入油气系统；油气总线的控制压力顺序为：

罐顶呼吸阀吸入压力<补氮压力<罐顶呼吸阀呼出压力。

2.根据权利要求1所述的工艺流程，其特征在于：罐顶呼吸阀吸入压力为<-100Pa(G)。

3.根据权利要求1所述的工艺流程，其特征在于：补氮压力为-300~+1000Pa(G)。

4.根据权利要求1所述的工艺流程，其特征在于：罐顶呼吸阀呼出压力为>+1000Pa(G)。

5.根据权利要求1所述的工艺流程，其特征在于：在补氮压力与罐顶呼吸阀呼出压力之间设置回收压力，当油气总线压力处于大于补氮压力，小于回收压力时，补氮阀、总线开关阀等阀门均关闭，油气处于系统内自平衡状态；当油气总线压力进一步升高至大于回收压力，小于罐顶呼吸阀呼出压力时，总线开关阀打开，多余油气经引风机升压后，进入油气回收(或处理)装置，分离后的惰性气体直排大气，分离后得到的有机物或被回收，或被销毁；此时，油气总线控制压力顺序为：

罐顶呼吸阀吸气压力<补氮压力<回收压力<罐顶呼吸阀呼出压力。

6.根据权利要求5所述的工艺流程，其特征在于：回收压力为0~+3000Pa(G)。

7.根据权利要求1或5所述的工艺流程，其特征在于：油气总线开关阀前还设有与油气回收(或处理)装置尾气排放线相连的排气线，排气线上设有排气开关阀，当排出油气量超出引风机或油气回收(处理)装置最大处理能力，油气总线压力超过排气压力时，或油气回收(处理)装置出现故障时，排气开关阀打开，油气经排气线，再经油气回收(或处理)装置尾气排放线和阻火器排空；此时，油气总线控制压力顺序为：

罐顶呼吸阀吸气压力<补氮压力<回收压力<排气压力<罐顶呼吸阀呼出压力。

8.根据权利要求7所述的工艺流程，其特征在于：排气压力设定值为+1000~+3000Pa(G)。

9.根据权利要求1或5或7所述的工艺流程，其特征在于：补氮线上设置2个相互并联的补氮阀，在油气总线压力降低至补氮压力时，补氮阀打开，从外部系统氮气管网向油气总线补入氮气；当补氮阀出现故障，或因其它原因不能及时补入氮气而导致压力进一步降低至第二补氮压力时，第二补氮阀打开，从外部系统氮气管网向油气总线补入氮气；其中：

第二补氮压力<补氮压力。

10.根据权利要求1所述的工艺流程，其特征在于：油气总线上设置2台压力变送器，进一步增强总线压力检测的可靠性。

储罐油气回收系统及氮封工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种石油、石油化工、煤化工、有机化工等生产和储运领域储罐油气回收系统及氮封工艺。

背景技术

[0002] 在石油、石油化工、煤化工、有机化工等生产和储运领域，各种原料、中间产品以及产品有机液体的常压或低压储罐存储应用非常广泛。最为普遍采用的储罐型式是常压或低压储存的拱顶罐和浮顶罐(内浮顶罐)等。通常常压储罐的设计压力在-500/3000Pa(G)左右，因此呼出油气的操作压力通常略高于大气压力。对于储存温度下饱和蒸气压相对较低的有机物液体，由于挥发性较小，相平衡挥发进入储罐气相空间的有机物量相对比较小，储存呼吸跑损本身就相对较低，这时通常会采用拱顶罐储存；而对于储存温度下饱和蒸气压相对较高的有机物液体，为避免大量有机物蒸汽挥发进入储罐气相空间并进而造成较大的储存跑损，通常会采用浮顶罐储存，也就是在拱顶罐内设置一覆盖在液面上并随液面升降的浮船，利用浮船阻隔有机物液体挥发进入气相空间。相对于拱顶罐，采用浮顶罐储存油气跑损量可大幅减少。通常在储罐罐顶设有呼吸阀(或阻火呼吸阀)，当罐内气相压力高于呼吸阀呼出定压时，罐内油气经呼吸阀呼出；而当罐内气相压力低于呼吸阀吸入定压时，罐外大气中的空气经呼吸阀吸入储罐。

[0003] 有些油品或化工品液体，或其中间产品存储过程中与空气接触可能会发生氧化反应，或有时人们会担心罐顶气相空间内存有空气而影响存储安全，这时往往也会采用氮封工艺。现有技术的氮封工艺就是从罐顶气相空间连接一氮气管线，通过罐顶压力变送器与氮气管线上的氮封调节阀形成压控回路，当储罐气相空间压力低于大气压时，在罐顶呼吸阀吸入空气之前，氮封调节阀打开，向储罐补入氮气，使储罐气相空间形成无氧气氛围。而当罐顶压力高于呼吸阀呼出定压时，罐内气体从呼吸阀排出。

[0004] 不论采用拱顶罐储存还是浮顶罐储存，也不论是否储罐是否设有氮封，有机物液体储存过程中都会有油气跑损。跑损的主要方式一是储罐进出物料时引起的大呼吸跑损；二是环境温度和气压变化时引起的小呼吸跑损。储罐大呼吸呼出或吸入过程中排出油气的体积流率大体相当于有机物液体进出罐的体积流率。排出油气的组成随所储存有机物液体的种类不同而不同，当储存轻质石油产品或相应的液体中间产品时，排出油气的成分主要是C2~C8等轻质烃类有机物和惰性气体(无氮封时为空气，有氮封时为氮气)的混合气体；当储存液体化工产品或化工产品的混合物时，排出油气的成分主要是所储存化工产品与惰性气体的混合气体。储罐呼出油气所含有机物的浓度随储存介质、储存温度、储罐型式、储罐液位高度等不同而不同，一般在0.1~3v%左右。

[0005] 随着环境压力的日益增加，人们环保意识的日益觉醒和环保法规的日益广泛和严格，储罐油气排放有机物产生的环保问题越来越受到重视，对储罐油气进行回收和处理逐渐成为趋势。

[0006] 储罐油气回收需要将储罐或储罐组通过各油气支线与油气总线连通，再经过油气

总线将储罐呼出的油气引入油气回收装置，经油气回收装置分离后，几乎不含有机物的惰性气体作为尾气直排大气，而油气中的有机物则以液体形式会被回收；有时也会将油气引入销毁型油气处理装置，将油气中的有机物转化为二氧化碳和水等无害气体。

[0007] 对储罐油气进行油气回收或处理时，人们最大的担心就是安全问题。当储罐之间的气相空间连通之后，一旦一座储罐出现火灾等安全事故，就会波及整个系统内所有气相空间连通的储罐，造成难以想象的灾难。因此，在对储罐油气进行集中回收处理时，必须要确保储罐系统的安全。

[0008] 另外，现有技术的储罐氮封工艺是在每个储罐顶部设置一个氮封系统。这种氮封工艺不仅安装麻烦，投资费用较高，而且管理和维护也不方便。压力变送器测量误差或氮封调节阀故障往往造成大量氮气进入储罐，并呼出大量油气，不但造成氮气浪费，而且产生更大的油气排出量；或氮封阀不能及时补氮气而造成空气由呼吸阀吸入储罐，从而影响储存液体品质，或影响储存安全。而这些故障往往不易被察觉。若罐顶呼吸阀出现故障，油气不能正常呼出，或空气不能正常吸入，可能会造成储罐超压破坏或负压吸瘪的事故。

发明内容

[0009] 本发明提出一种储罐油气回收系统及氮封工艺，目的是使储罐系统排出油气量更小，更有效地保障空气不会吸入储罐油气系统，氮封系统更加简便可靠，补氮量更小，并运行更安全可靠。

[0010] 本发明的目的是这样实现的：一种储罐油气回收系统及氮封工艺，系统内包含至少1座及以上带有罐顶呼吸阀的储罐，与每座储罐连通的油气支线，各支线与油气总线连通，油气总线另一端连通油气回收(或处理)装置；其特征在于：各油气支线由罐顶呼吸阀前引出，在各油气支线上分别设有阻火器，在油气总线上设有1个总线开关阀，总线开关阀前至少设有压力变送器和补氮线，补氮线上设有至少1个补氮阀，总线开关阀后设有引风机，引风机出口连通油气回收(或处理)装置；各储罐气相空间及油气支线和油气总线形成的油气系统的压力随各储罐进出物料以及气温气压变化引起油气体积增减而变化；当油气系统油气总线压力处于补氮压力与罐顶呼吸阀呼出压力之间时，或补氮阀和总线开关阀关闭，油气在各储罐之间自平衡；或补氮阀关闭，总线开关阀打开，多余油气经引风机升压后，进入油气回收(或处理)装置，分离后的惰性气体直排大气，分离后得到的有机物或被回收，或被销毁；当油气总线压力进一步继续升高，超出罐顶呼吸阀呼出压力时，油气经罐顶呼吸阀呼出；而当油气总线压力逐渐降低，低于补氮压力时，补氮阀打开，从外部系统氮气管网向油气系统的油气总线补入氮气；当油气总线压力进一步继续降低，低于罐顶呼吸阀吸入压力时，补氮阀继续打开，同时空气经罐顶呼吸阀吸入油气系统；油气总线的控制压力顺序为：

罐顶呼吸阀吸入压力<补氮压力<罐顶呼吸阀呼出压力。

[0011] 优选的罐顶呼吸阀吸气压力为<-100Pa(G)。

[0012] 优选的补氮压力为-300~+1000Pa(G)。

[0013] 优选的罐顶呼吸阀呼出压力为>+1000Pa(G)。

[0014] 进一步优选，在补氮压力与罐顶呼吸阀呼出压力之间设置回收压力，当油气总线压力处于大于补氮压力，小于回收压力时，补氮阀、总线开关阀等阀门均关闭，油气处于系

统内自平衡状态；当油气总线压力进一步升高至大于回收压力，小于罐顶呼吸阀呼出压力时，总线开关阀打开，多余油气经引风机升压后，进入油气回收（或处理）装置，分离后的惰性气体直排大气，分离后的有机物或被回收，或被销毁；此时，油气总线控制压力顺序为：

罐顶呼吸阀吸气压力<补氮压力<回收压力<罐顶呼吸阀呼出压力。

[0015] 优选的回收压力为0~+3000Pa(G)。

[0016] 进一步优选，油气总线开关阀前还设有与油气回收（或处理）装置尾气排放线相连的排气线，排气线上设有排气开关阀，当排出油气量超出引风机或油气回收（处理）装置最大处理能力，油气总线压力超过排气压力时，或油气回收（处理）装置出现故障时，排气开关阀打开，油气经排气线，再经油气回收（或处理）装置尾气排放线和阻火器排空；此时，油气总线控制压力顺序为：

罐顶呼吸阀吸气压力<补氮压力<回收压力<排气压力<罐顶呼吸阀呼出压力。

[0017] 优选的排气压力设定值为+1000~+3000Pa(G)。

[0018] 进一步优选，补氮线上设置2个相互并联的补氮阀，在油气总线压力降低至补氮压力时，补氮阀打开，从外部系统氮气管网向油气总线补入氮气；当补氮阀出现故障，或因其它原因不能及时补入氮气而导致压力进一步降低至第二补氮压力时，第二补氮阀打开，从外部系统氮气管网向油气总线补入氮气；其中第二补氮压力<补氮压力。

[0019] 进一步优选，油气总线上设置2台压力变送器，进一步增强总线压力检测的可靠性。

[0020] 与每个储罐设置独立的氮封系统，各储罐独立呼吸不同，本发明储罐油气回收系统及氮封工艺将整个罐组气相系统连成一体的好处是显而易见的。首先，进入油气回收（或处理）装置的油气量不是各个储罐排气量之和，而是各个储罐进出油气平衡后，多余部分油气的排出量，这样油气回收（或处理）装置的规模就会减小；其次，整个罐组系统的补氮量不是各个储罐补氮量之和，而是各个储罐进出油气平衡后，缺少部分油气体积的补氮量，这样氮气耗量就会大幅减少；再次，不必在每座储罐顶上都设置一组氮封系统，而是在油气总管上集中设置1或2套由压力变送器和补氮阀构成的氮封系统，因而，不但投资省，而且安装维护方便，可靠性也更高。

[0021] 对储罐油气进行回收（或处理）时，采用本发明工艺能更有效地保障储罐系统的安全。主要得益于，一是整个储罐系统内的气相空间能够更有效地被氮封保护；二是每条油气支线上都设有阻火器，即使单个储罐发生火灾等安全事故，由于阻火器的阻隔，也不会迅速波及其它储罐，造成事故蔓延；三是由于设置了包括排气阀、多个氮封阀、多个压力变送器，以及将整个储罐气相空间连通，所有储罐的呼吸阀互备等多重保护措施，因而储罐发生超压破坏和负压吸瘪事故的概率大幅降低。

[0022] 以下结合附图和实施例对本发明储罐油气回收系统及氮封工艺做进一步说明。需要强调的是，附图和实施例只是为了帮助更好地理解本发明，不能被理解为是对本发明权利要求的限制。

附图说明

[0023] 图1是本发明储罐油气回收系统及氮封工艺流程示意图。

[0024] 图2是实施例油气总线压力控制说明图。

具体实施方式

[0025] 在图1所示的储罐油气回收系统及氮封工艺流程中，储罐组是由3座拱顶罐(101)和3座浮顶罐(102)构成，油气支线(3)从罐顶呼吸阀(1)的下部三通引出，每条油气支线上都分别设有阻火器(2)，油气支线分别连通油气总线(4)。油气总线上设有总线开关阀(6)。总线开关阀前设有压力变送器(5)(为安全可靠也可设置2个相互对照的压力变送器)，还设有两个并联补氮开关阀(A)和第二补氮开关阀(B)的补氮线(8)，以及设有开关阀(10)的排气线(9)；总线开关阀(6)后设有阻火器(7)、引风机(8)和流量变送器(11)，油气总线最终连通油气回收装置(200)。(203)代表油气回收装置回收后得到的有机物液体回收线，而(201)代表油气回收装置回收有机物后的尾气排放线，尾气排放线末端高点设有阻火器(202)。

[0026] 由各储罐进出物料线(图中未画出)进出物料产生的大呼吸油气和外部环境变化产生的小呼吸通过油气支线(3)进入油气总线(4)，由于罐组内所有储罐气相空间连通一体，因此整个罐组内油气体积增减引起的压力变化均可通过设在油气总线上的压力变送器(5)测得。当油气总线压力小于回收压力，而大于补氮压力时，总线开关阀(6)、补氮阀(A)和第二补氮阀(B)以及排气阀(10)均关闭，罐组内油气处于自平衡状态。当总线压力大于回收压力，而小于排气压力时，总线开关阀(6)打开，其余补氮阀(A)和第二补氮阀(B)以及排气阀(10)均关闭，油气经阻火器(7)和变频引风机(8)升压和流量变送器(11)计量后，进入油气回收装置处理，处理后得到的有机物液体经管线(203)外排，回收有机物后剩余的几乎不含有机物的尾气经管线(201)和阻火器(202)排大气。当遇到储罐排出油气总量远大于油气回收装置处理能力，油气总线压力继续升高至超过设定的排气压力时，或油气回收装置故障连锁时，排气阀(10)打开，油气经排气线(9)排入尾气线(201)，最后经阻火器(202)高点排空。当油气总线压力继续升高至大于罐顶呼吸阀呼出压力时，各储罐罐顶呼吸阀相继打开，油气经罐顶呼吸阀外排。而当总线压力小于补氮压力时，补氮阀(A)先打开，若因补氮阀(A)故障，或因总线压力下降过快，补氮阀(A)补氮能力不足，压力继续降低至低于第二补氮阀(B)设定的第二补氮压力时，第二补氮阀(B)打开，补氮阀(A)和第二补氮阀(B)共同为系统补氮气。若补氮阀补氮仍不能维持总线压力，总线压力降至小于罐顶呼吸阀吸入压力时，罐顶呼吸阀吸入空气。

[0027] 表1芳烃储罐区油气回收系统及氮封工艺控制逻辑表

各阀门设备动作压力点			吸入压力		第二补氮压力		补氮压力		回收压力		排气压力		呼出压力	
总线压力设定值Pa（G）			-300		-100		0		500		1500		2000	
设备动作	罐顶呼吸阀吸入	吸入		闭		闭		闭		闭		闭		闭
	氮封阀（A）	开		开		开		关		关		关		关
	氮封阀（B）	开		开		关		关		关		关		关
	总线开关阀	关		关		关		关		开		开		开
	引风机	停		停		停		停		运行		运行		运行
	排气开关阀	关		关		关		关		关		开		开
	罐顶呼吸阀呼出	闭		闭		闭		闭		闭		闭		呼出

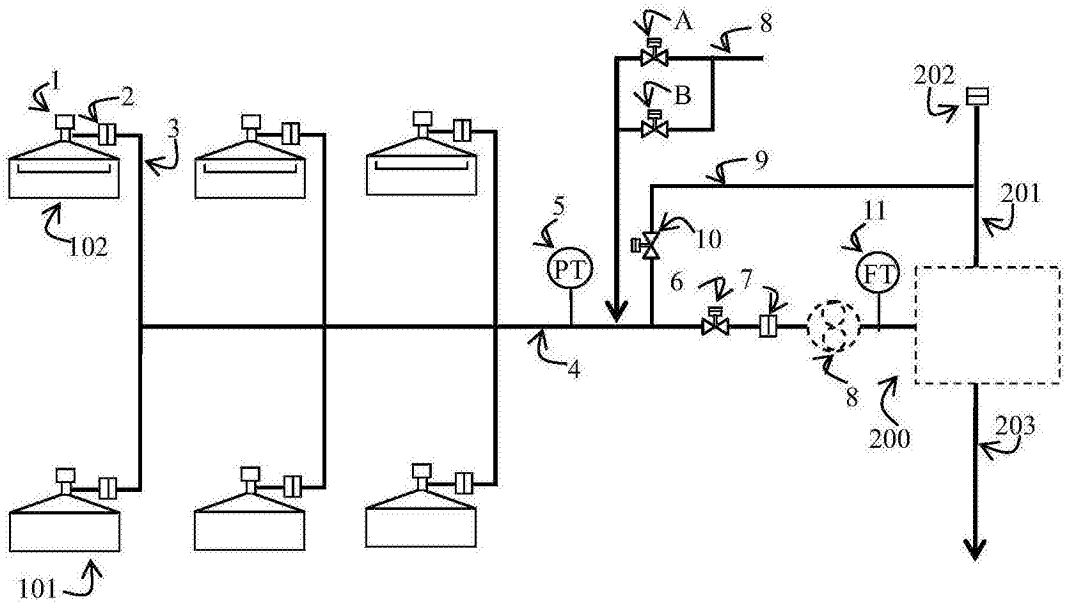

A
8
B
1
2
3
202
9
201
5
10
11
102
PT
6
7
FT
4
8
200
203
101

图1

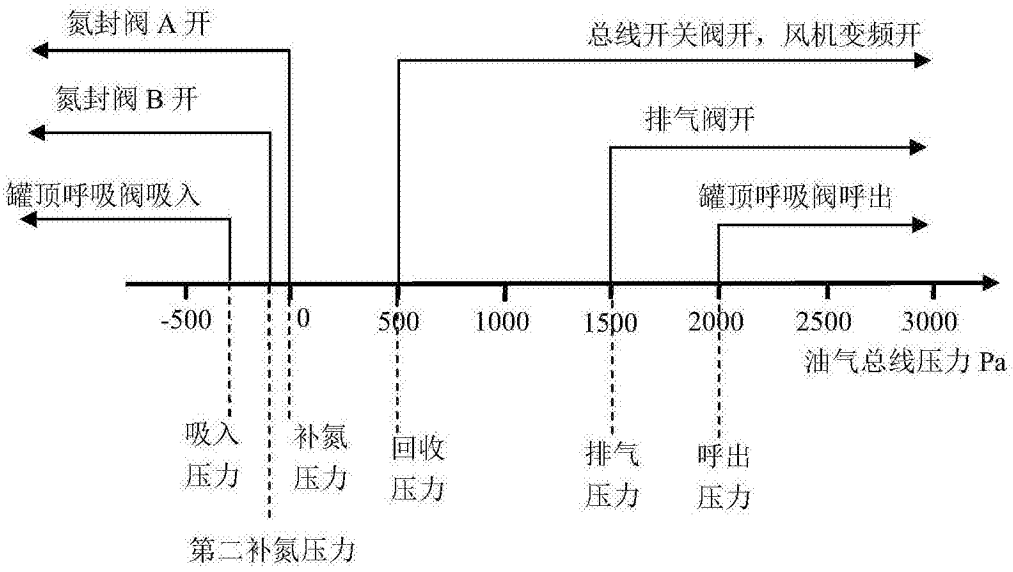

氮封阀 A 开
总线开关阀开，风机变频开
氮封阀 B 开
排气阀开
罐顶呼吸阀吸入
罐顶呼吸阀呼出
-500
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
油气总线压力 Pa
吸入压力
补氮压力
回收压力
排气压力
呼出压力
第二补氮压力

图2