



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106761657 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201710137273.4

(22)申请日 2017.03.09

(71)申请人 中国海洋石油总公司

地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号

申请人 中海油研究总院

(72)发明人 刘永飞 李清平 姚海元 庞维新
程兵 秦蕊

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐宁 谢斌

(51)Int.Cl.

E21B 43/36(2006.01)

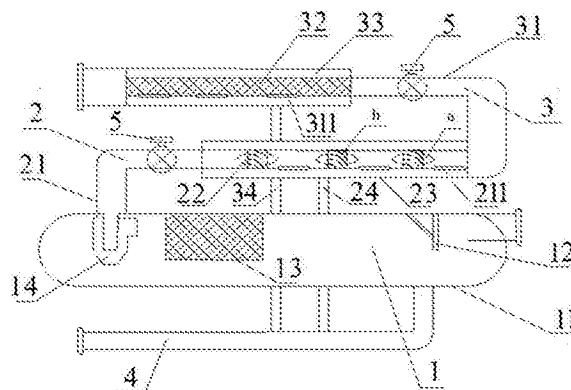
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种水下多级天然气气液分离装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种水下多级天然气气液分离装置及方法,它包括由下至上依次串联的第一级分离装置、第二级分离装置和第三级分离装置;第一级分离装置包括水平设置的罐体,设置于罐体进气口附近的进气挡板,设置于进气挡板后方的聚结丝网以及设置于罐体出气口处的蜗壳分离单元;第二级分离装置包括与罐体出气口连接的旋流芯管,设置于旋流芯管内部的多个旋流机构以及套设在旋流芯管外部的第一排液套管;在位于各个所述旋流机构后侧的旋流芯管下部管壁上均开设有第一排液侧缝;第三级分离装置包括与旋流芯管出口连接的聚结芯管,设置于聚结芯管内部的捕雾丝网以及套设在聚结芯管的外部第二排液套管;在聚结芯管的下部管壁上亦开设多个第二排液侧缝。



1. 一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于, 它包括由下至上依次串联的第一级分离装置、第二级分离装置和第三级分离装置:

所述第一级分离装置包括水平设置的罐体, 设置于所述罐体进气口附近的进气挡板, 设置于所述进气挡板后方的聚结丝网以及设置于所述罐体出气口处的蜗壳分离单元;

所述第二级分离装置包括与所述罐体出气口连接的旋流芯管, 设置于所述旋流芯管内部的多个旋流机构以及套设在所述旋流芯管外部的第一排液套管; 在位于各个所述旋流机构后侧的所述旋流芯管下部管壁上均开设有第一排液侧缝;

所述第三级分离装置包括与所述旋流芯管出口连接的聚结芯管, 设置于所述聚结芯管内部的捕雾丝网以及套设在所述聚结芯管的外部第二排液套管; 在所述聚结芯管的下部管壁上亦开设多个第二排液侧缝。

2. 如权利要求1所述的一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于: 所述罐体、第一排液套管和第二排液套管的底部均设置有排液导管。

3. 如权利要求1所述的一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于: 所述聚结丝网设置在位于所述进气挡板后方的所述罐体上侧内壁上, 且所述聚结丝网底端与所述罐体底部不接触。

4. 如权利要求1所述的一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于: 多个所述旋流机构在所述旋流芯管的内部沿所述旋流芯管的轴线间隔串联布置。

5. 如权利要求1或2或3或4所述的一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于: 在所述第一级分离装置上方并联多个所述第二级分离装置, 每一所述第二级分离装置对应串联一所述第三级分离装置, 在每一所述第二级分离装置和每一第三级分离装置的入口处设置控制阀。

6. 如权利要求1或2或3所述的一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于: 所述罐体采用压力容器筒体。

7. 如权利要求1或4所述的一种水下多级天然气气液分离装置, 其特征在于: 所述旋流机构包括导流锥和沿所述导流锥的中部侧壁圆周方向均布的造旋叶片。

8. 一种基于权利要求2至7任一项所述装置的水下多级天然气气液分离方法, 包括以下步骤:

1) 水下气田含液天然气首先经过第一级分离装置进行气液分离; 含液天然气进入罐体, 含液天然气的大部分液体在碰到进口挡板后凝结成液滴在重力作用下被分离下来, 然后气流经过聚结丝网, 气流中的液体在聚结丝网中聚结成大液滴, 在重力作用下直接从聚结丝网上滴下, 气流继续进入蜗壳分离单元, 在离心力的作用下, 部分液相被分离下来, 在第一级分离装置中分离出的液相经排液导管排出;

2) 经步骤1) 处理后的气流进入第二级分离装置, 气流沿旋流芯管流动先后经过一定数量的串联的旋流机构, 在造旋叶片在离心力的作用下小液滴被甩到旋流芯管边壁, 并沿着旋流芯管的边壁上的第一排液侧缝排到第一排液套管, 分离下来的液相经排液导管排出;

3) 经步骤2) 处理后的气流进入第三级分离装置, 气流沿聚结芯管流动经过捕雾丝网, 气流中的液相碰到捕雾丝网后会不断的聚结, 小液滴不断聚结为大液滴, 大液滴在重力作用下滴下, 然后沿着第二排液侧缝排到第二排液套管, 分离下来的液相经排液导管排出, 经三级分离后的天然气经聚结芯管的出口排出转移。

一种水下多级天然气气液分离装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种天然气气液分离设备及方法,特别涉及一种水下多级天然气气液分离装置及方法。

背景技术

[0002] 随着技术的进步以及国际社会对天然气能源的需求,天然气开发由陆上到水下,由浅水到深水。天然气开发一般伴随有天然气凝析液和水,天然气凝析液和水在天然气的输送过程中会导致流动安全风险,特别是长距离回接输送或者立管回接深水平台。对于产水较少的气田,可以通过水下注入乙二醇等水合物抑制剂,然后输送到平台进行天然气气液分离处理;对于高含水气田,不但水合物抑制剂需求大,费用高,而且还会大大增加输送压力,对气田的自喷开采造成压产,关井压力高甚至无法自喷开采等不利影响。因此,对于高含水气田需要进行水下分离。深水天然气气田的产气量和气液比在开发生产的过程中会不断波动,而且波动程度比较大,常规的分离器很难在天然气气田开发的整个生命周期内都能达到高效分离。

[0003] 当前,有的分离器适用于高含液分离,在液相比较少的情况下就会存在分离效率低的问题;有的问题适用于低含液工况高效分离,在液相比较多的情况下往往存在液相破碎、夹带等问题,从而导致分离效率低下。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明的目的是提供一种能够在不同的含液工况均能实现天然气气液高效分离的水下多级天然气气液分离装置及方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:一种水下多级天然气气液分离装置,其特征在于,它包括由下至上依次串联的第一级分离装置、第二级分离装置和第三级分离装置;所述第一级分离装置包括水平设置的罐体,设置于所述罐体进气口附近的进气挡板,设置于所述进气挡板后方的聚结丝网以及设置于所述罐体出气口处的蜗壳分离单元;所述第二级分离装置包括与所述罐体出气口连接的旋流芯管,设置于所述旋流芯管内部的多个旋流机构以及套设在所述旋流芯管外部的第一排液套管;在位于各个所述旋流机构后侧的所述旋流芯管下部管壁上均开设有第一排液侧缝;所述第三级分离装置包括与所述旋流芯管出口连接的聚结芯管,设置于所述聚结芯管内部的捕雾丝网以及套设在所述聚结芯管的外部第二排液套管;在所述聚结芯管的下部管壁上亦开设多个第二排液侧缝。

[0006] 所述罐体、第一排液套管和第二排液套管的底部均设置有排液导管。

[0007] 所述聚结丝网设置在位于所述进气挡板后方的所述罐体上侧内壁上,且所述聚结丝网底端与所述罐体底部不接触。

[0008] 多个所述旋流机构在所述旋流芯管的内部沿所述旋流芯管的轴线间隔串联布置。

[0009] 在所述第一级分离装置上方并联多个所述第二级分离装置,每一所述第二级分离装置对应串联一所述第三级分离装置,在每一所述第二级分离装置和每一第三级分离装置

的入口处设置控制阀。

[0010] 所述罐体采用压力容器筒体。

[0011] 所述旋流机构包括导流锥和沿所述导流锥的中部侧壁圆周方向均布的造旋叶片。

[0012] 本发明还提供了一种基于水下多级天然气气液分离装置的分离方法,包括以下步骤:

[0013] 1) 水下气田含液天然气首先经过第一级分离装置进行气液分离;含液天然气进入罐体,含液天然气的大部分液体在碰到进口挡板后凝结成液滴在重力作用下被分离下来,然后气流经过聚结丝网,气流中的液体在聚结丝网中聚结成大液滴,在重力作用下直接从聚结丝网上滴下,气流继续进入蜗壳分离单元,在离心力的作用下,部分液相被分离下来,在第一级分离装置中分离出的液相经排液导管排出;

[0014] 2) 经步骤1) 处理后的气流进入第二级分离装置,气流沿旋流芯管流动先后经过一定数量的串联的旋流机构,在造旋叶片在离心力的作用下小液滴被甩到旋流芯管边壁,并沿着旋流芯管的边壁上的第一排液侧缝排到第一排液套管,分离下来的液相经排液导管排出;

[0015] 3) 经步骤2) 处理后的气流进入第三级分离装置,气流沿聚结芯管流动经过捕雾丝网,气流中的液相碰到捕雾丝网后会不断的聚结,小液滴不断聚结为大液滴,大液滴在重力作用下滴下,然后沿着第二排液侧缝排到第二排液套管,分离下来的液相经排液导管排出,经三级分离后的天然气经聚结芯管的出口排出转移。

[0016] 本发明采用以上技术方案,其具有如下优点:1、本发明通过第一分离装置、第二分离装置和第三分离装置从下到上依次串联,不同级适用于不同的含液天然气工况,能够针对不同含液工况均能实现气液高效分离。2、本发明在第二级分离装置中,多个旋流机构在旋流芯管内依次沿旋流芯管的轴线方向间隔设置,能够实现含液天然气在第二级分离装置中经多次气液离心分离,提高含液天然气的气液分离效率。3、本发明通过第一级分离装置上方并联多个第二级分离装置,每一第二级分离装置串联一第三级分离装置,在第二级分离装置和第三级分离装置的入口处设置控制阀,能够根据气田的产气量控制处于工作状态的二级分离装置和三级分离装置的个数,能够保证在每一分离装置中气液分离的高效性同时提高含液天然气处理量。4、本发明的罐体采用压力容器筒体,能够保证罐体的承压能力,保证整个装置的安全使用。

附图说明

[0017] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0018] 图2是本发明的旋流机构的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进行详细的描述。

[0020] 如图1所示,根据本发明提出的水下多级天然气气液分离装置,它包括第一级分离装置1、第二级分离装置2和第三级分离装置3,第一级分离装置1、第二级分离装置2和第三级分离装置3从下到上依次串联。

[0021] 其中,第一级分离装置1包括罐体11、进气挡板12、聚结丝网13和蜗壳分离单元14,

罐体11水平设置,其一端上部具有进气口,另一端上部具有出气口,进气挡板12设置在罐体11内且靠近罐体11的进气口。聚结丝网13设置在位于进气挡板12后方的罐体11上侧内壁上,且聚结丝网13底端与罐体11不接触。蜗壳分离单元14亦设置在罐体11内且位于罐体11的出气口处,罐体11的下部连通排液总导管4。

[0022] 第二级分离装置2包括旋流芯管21、旋流机构22和排液套管23,旋流芯管21的入口连接罐体11的出气口,在旋流芯管21的内部沿旋流芯管21的轴线间隔串联多个旋流机构22,在位于各个旋流机构22后侧的旋流芯管21下部管壁上均开设有排液侧缝211。排液套管23套设在旋流芯管21的外部,排液套管23的下部设置有用来连通排液套管23和排液总导管4的第一排液导管24。

[0023] 第三级分离装置3包括聚结芯管31、捕雾丝网32和排液套管33,聚结芯管31的入口与旋流芯管21的出口连接,聚结芯管31的出口与外部连接。在聚结芯管31的内部设置捕雾丝网32,在聚结芯管31的下部管壁上开设多个排液侧缝311。排液套管33套设在聚结芯管31的外部,排液套管33的下部设置有用来连通排液套管33和排液总导管4的第二排液导管34。

[0024] 进一步地,可以在第一级分离装置1上方并联多个第二级分离装置2,每一第二级分离装置2对应串联一第三级分离装置3,在每一第二级分离装置2和每一第三级分离装置3的入口处设置控制阀5。

[0025] 进一步地,为保证罐体11的水下承压能力,罐体11为压力容器筒体。

[0026] 进一步地,如图2所示,旋流机构22包括导流锥a和沿导流锥a的中部侧壁圆周方向均布的造旋叶片b。

[0027] 基于上述实施例中提供的多级天然气气液分离装置,本发明还提供了一种水下多级天然气气液分离方法,包括以下步骤:

[0028] 1) 水下气田含液天然气首先经过第一级分离装置1进行气液分离;含液天然气进入罐体11,含液天然气的大部分液体在碰到进口挡板12后凝结成液滴在重力作用下被分离下来,然后气流经过聚结丝网13,气流中的液体在聚结丝网13中聚结成大液滴,在重力作用下直接从聚结丝网13上滴下,气流继续进入蜗壳分离单元14,在离心力的作用下,部分液相被分离下来,在第一级分离装置1中分离出的液相排到排液总导管4;

[0029] 2) 经步骤1) 处理后的气流进入第二级分离装置2,气流沿旋流芯管21流动先后经过一定数量的串联的旋流机构22,在造旋叶片a在离心力的作用下小液滴被甩到旋流芯管21边壁,并沿着旋流芯管21的边壁上的排液侧缝211排到排液套管23,分离下来的液相经第一排液导管24排到排液总导管4;

[0030] 3) 经步骤2) 处理后的气流进入第三级分离装置3,气流沿聚结芯管31流动经过捕雾丝网32,气流中的液相碰到捕雾丝网32后会不断的聚结,小液滴不断聚结为大液滴,大液滴在重力作用下滴下,然后沿着排液侧缝311排到排液套管33,经第二排液导管34汇集到排液总导管4,经三级分离后的天然气经聚结芯管31的出口排出转移。

[0031] 本发明仅以上述实施例进行说明,各部件的结构、设置位置及其连接都是可以有所变化的。在本发明技术方案的基础上,凡根据本发明原理对个别部件进行的改进或等同变换,均不应排除在本发明的保护范围之外。

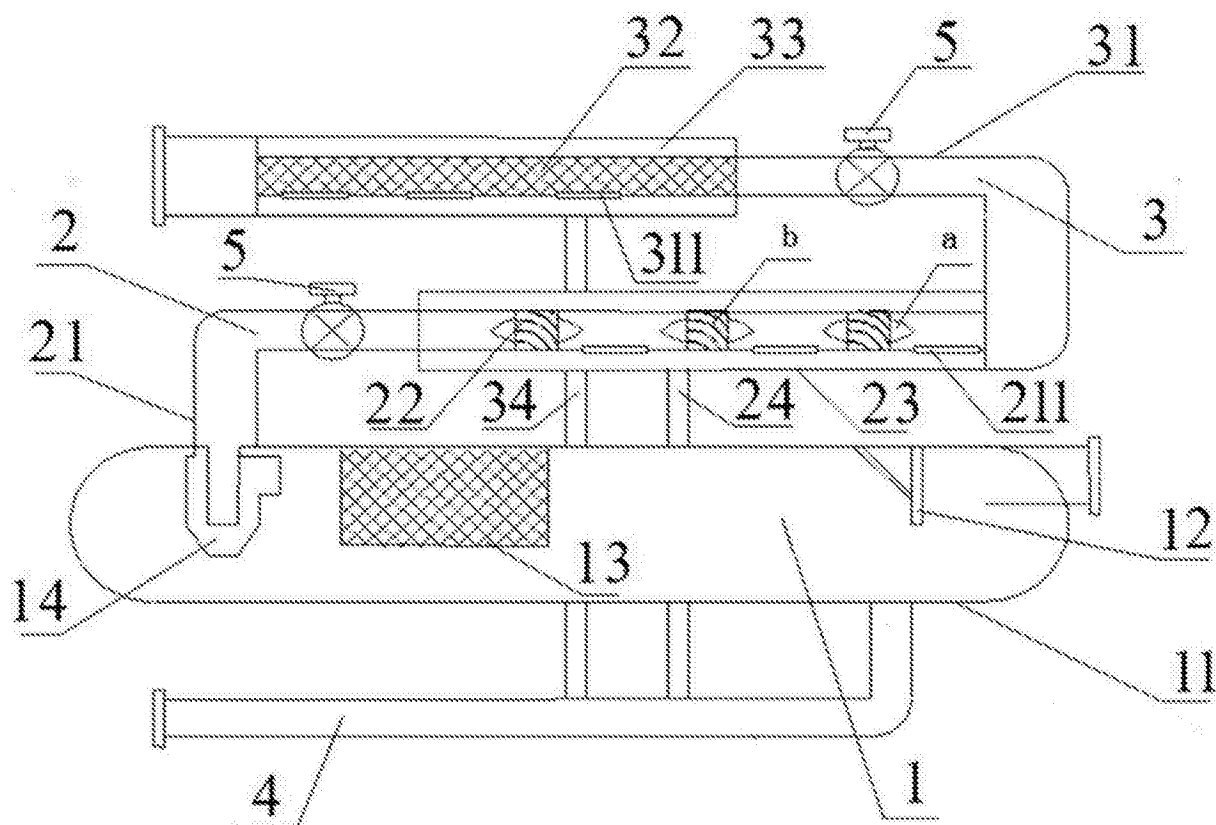


图1

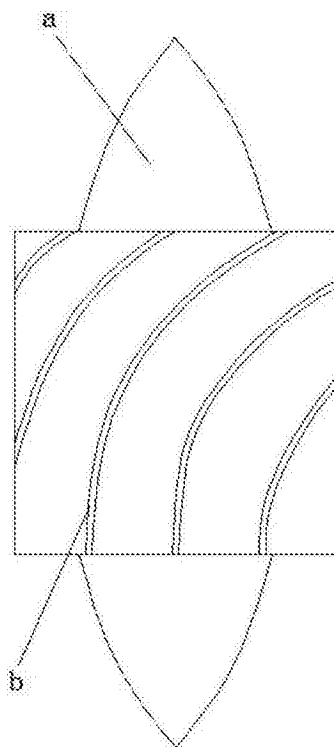


图2