



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110433571 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910645217.0

(22)申请日 2019.07.17

(71)申请人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72)发明人 张健 顾成曦 侯林彤 刘硕  
许晶禹

(74)专利代理机构 北京和信华成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11390

代理人 胡剑辉

(51)Int.Cl.

B01D 45/02(2006.01)

C02F 1/38(2006.01)

C02F 1/40(2006.01)

C02F 103/10(2006.01)

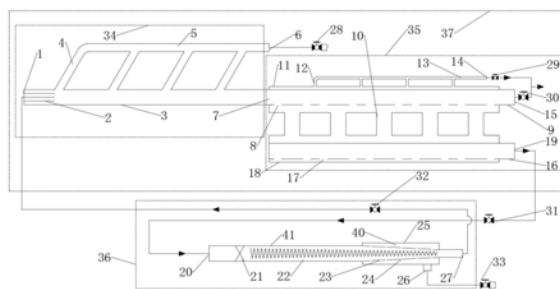
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种管道式油气水分离与污水处理装置及  
应用方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种管道式油气水分离与污水处理装置,包括污水处理装置,所述污水处理装置通过管道连接有对混合了油液和废气的污水进行分离的分离装置,且在所述污水处理装置与分离装置之间设置有调节污水进入污水处理装置内的流量的油水出口阀;其方法包括,将油气水混合液引入分离装置,之后再实时取样获取分离装置内的体积含液率,待满足要求后将混合液导入污水处理装置进行处理,最后再排出,该设备采用了管道式分离技术,能实现对采出液的控制分离,其分离效率高,且设备占地面积小制造成本低,同时该设备在进行油水分离时,可以通过起旋段将含油较高的水从回流出口送入分离装置以进行二次分离,其操作简单且无需借助工具。



1. 一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,包括污水处理装置(36),所述污水处理装置(36)通过管道连接有对混合了油液和废气的污水进行分离的分离装置(37),且在所述污水处理装置(36)与分离装置(37)之间设置有调节污水进入污水处理装置(36)内的流量的油水下出口阀(31);

所述分离装置(37)包括用于分离出油气水中气体的气液分离装置(34),所述气液分离装置(34)上连接有对油气水进行二次分离并将油液排出的油水分离装置(35)。

2. 根据权利要求1所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述气液分离装置(34)包括上水平管(5)、下水平管(3)以及若干个设置在上水平管(5)与下水平管(3)之间的倾斜立管(4),所述下水平管(3)在远离油水分离装置(35)的一端设置有通入口(1),且所述下水平管(3)在靠近通入口(1)的一端设置有导流装置(2),所述倾斜立管(4)的两端分别与上水平管(5)和下水平管(3)密封连接,所述上水平管(5)在靠近油水分离装置(35)的一端设置有气液分离上出口(6)。

3. 根据权利要求1所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述油水分离装置(35)包括上排油管(13)、中层水平套管(38)和下层水平套管(39),所述中层水平套管(38)与下层水平套管(39)之间设置有第一垂直立管(10),且所述中层水平套管(38)与上排油管(13)之间设置有第二垂直立管(12)。

4. 根据权利要求1所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述污水处理装置(36)包括主体管道(41)、导流结构(21)以及位于主体管道(41)内的起旋段(22),所述导流结构(21)位于主体管道(41)内,所述主体管道(41)在靠近导流结构(21)的一端设置有污水入口(20),所述主体管道(41)在远离导流结构(21)的一端设置有锥形分离罩(40),所述锥形分离罩(40)在远离主体管道(41)的一端设置有回流出口(27),所述起旋段(22)位于锥形分离罩(40)和导流结构(21)之间。

5. 根据权利要求4所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述锥形分离罩(40)包括锥形内管道(23)以及位于锥形内管道(23)外侧的分离外管道(25),在所述锥形内管道(23)的侧壁等间距开设有若干个分离孔(24),所述分离外管道(25)的侧面设置有污水排出口(26)。

6. 根据权利要求2所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述倾斜立管(4)与上水平管(5)的内径数值相同。

7. 根据权利要求2所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述下水平管(3)与中内管道(9)的直径数值相同,且所述下水平管(3)与中内管道(9)密封连接。

8. 根据权利要求3所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述上排油管(13)通过第二垂直立管(12)与中外套管(11)连接,且所述上排油管(13)在远离倾斜立管(4)的一端设置有油水上出口(14)。

9. 根据权利要求3所述的一种管道式油气水分离与污水处理装置,其特征在于,所述中层水平套管(38)包括中外套管(11)以及位于中外套管(11)内且两端均与中外套管(11)密封连接的中内管道(9),所述中内管道(9)的两端分别设置有油水入口(7)和中间出口(15),且所述中内管道(9)的底部设置有若干个矩形缝(8),所述下层水平套管(39)包括下内管道(16)以及位于下内管道(16)外侧且与下内管道(16)密封连接的下外管道(18),所述下外管道(18)通过第一垂直立管(10)与中外套管(11)连接,所述下内管道(16)的一端设置有油水

下出口(19),且所述内管道(16)的另一端采用盲板密封,所述内管道(16)的底部设置有若干个矩形间隙(17)。

10.一种管道式油气水分离与污水处理装置的应用方法,其特征在于,包括如下步骤:

S100、将油气水混合液引入分离装置,之后再实时取样获取气液分离装置内的体积含液率,然后再调节气液分离装置上出口的阀门,使体积含液率降至预设的数值0.5%,并使废气通过气液分离装置上出口排出,同时使混合液进入油水分离装置;

S200、开启污水处理装置上的阀门,实时取样获取油水分离装置中间出口管道内的体积含水率,同时调节油水分离装置中间出口的调节阀和下出口管道上安装的调节阀,使混合液中的体积含水率降至预设的数值1.0%,之后再打开油水分离装置上出口的阀门,实时取样获取油水分离装置上出口管道内的体积含水率,调节上出口管道上的阀门,使混合液中的体积含水率降至预设的数值1.0%,并使废油从油水分离装置上出口和油水分离装置中间出口排出,同时使混合液进入污水处理装置;

S300、实时取样获取污水处理装置切向出口混合液中的含油率,同时调节污水处理装置轴向出口的调节阀和切向出口的调节阀,使得含油率偏高的污水通过污水处理装置的轴向出口再次流入分离装置,待污水处理装置轴向出口中混合液的含油率降至30mg/L以内后,使水通过污水处理装置切向出口排出。

## 一种管道式油气水分离与污水处理装置及应用方法

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及油气资源开采领域,具体涉及一种管道式油气水分离与污水处理装置及应用方法。

### 背景技术

[0002] 在油气资源开采等领域,油气水多相分离与污水处理系统是必不可少的生产装置,使生产井产出液分离成达标的油相、气相和水相,分别对油和气实现外输销售,水相进行回注或外排。目前,陆地及海上油气田开采量大幅度增加,且伴随开采的延续,油井含水率越来越高,并常伴有大量的气体,给已有油气水分离技术和系统带来较大的压力,使传统分离技术的缺陷逐渐显现,影响海洋油气开采技术的发展。因此,发展新型高效紧凑型分离器,提高油气水分离与污水处理的指标和效率,减小海上平台载重,对海洋石油工程的发展具有重要意义。

[0003] 油气水多相分离与污水处理技术中物理分离的方法主要分为重力分离、离心分离、浮选除油、电脱水器和过滤分离等。授权公告号为CN102120103B的专利《气油水三相分离器》,公开了一种主要采用重力分离技术实现油气水三相分离的装置。授权公告号为CN201817338U的专利《含油污水处理机》,公开了一种由斜板、核桃壳过滤器和双亲可逆纤维球过滤器组成的污水处理装置。然而,在现阶段的生产中,往往需要对大量的油气水混合液和污水进行快速分离处理,重力原理和过滤技术都是有效的分离技术手段,但处理速度相对较慢,且设备结构复杂、体积庞大,限制了其在海洋油气资源开采中的运用。授权公告号为CN101810941B的专利《复合式油水分离系统》,公开了一种采用梯型管和旋流管组成的管道式油水分离系统,其结构简单、处理快速,对油水两相的分离具有较好的效果。授权公告号为CN104707364B的专利《油水分离装置和油水分离方法》,公开了一种集离心和重力分离为一体的管道式油水分离装置,可实现对油水混合液的快速分离。授权公告号为CN105031977B的专利《油气水多相分离系统及其应用方法》,公开了一种由气液旋流分离、油水旋流聚并和动态重力分离的管道式油气水分离装置及其应用方法,可实现对油气水混合液的快速分离。

[0004] 但是在使用时,其辅助设备较多制造成本较大,导致资源消耗较多其经济效益较低,且油气水在分离时,油水混合液中的废油难以高效的清除,需要使用者借助辅助设备或过滤工具进行多次操作,才能实现目的,而这就导致操作极为繁琐复杂。

### 发明内容

[0005] 为此,本发明实施例提供一种管道式油气水分离与污水处理装置及应用方法,以解决现有技术中由于设备在使用时,其辅助设备较多制造成本较大,导致资源消耗较多其经济效益较低,且油气水在分离时,油水混合液中的废油难以高效的清除,需要使用者借助辅助设备或过滤工具进行多次操作,才能实现目的,而这就导致操作极为繁琐复杂的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明的实施方式提供如下技术方案:

[0007] 一种管道式油气水分离与污水处理装置,包括污水处理装置,所述污水处理装置通过管道连接对混合了油液和废气的污水进行分离的分离装置,且在所述污水处理装置与分离装置之间设置有调节污水进入污水处理装置内的流量的油水下出口阀;

[0008] 所述分离装置包括用于分离出油气水中气体的气液分离装置,所述气液分离装置上连接有对油气水进行二次分离并将油液排出的油水分离装置。

[0009] 作为本发明的一种优选方案,所述气液分离装置包括上水平管、下水平管以及若干个设置在上水平管与下水平管之间的倾斜立管,所述下水平管在远离油水分离装置的一端设置有通入口,且所述下水平管在靠近通入口的一端设置有导流装置,所述倾斜立管的两端分别与上水平管和下水平管密封连接,所述上水平管在靠近油水分离装置的一端设置有气液分离上出口。

[0010] 作为本发明的一种优选方案,所述油水分离装置包括上排油管、中层水平套管和下层水平套管,所述中层水平套管与下层水平套管之间设置有第一垂直立管,且所述中层水平套管与上排油管之间设置有第二垂直立管。

[0011] 作为本发明的一种优选方案,所述污水处理装置包括主体管道、导流结构以及位于主体管道内的起旋段,所述导流结构位于主体管道内,所述主体管道在靠近导流结构的一端设置有污水进口,所述主体管道在远离导流结构的一端设置有锥形分离罩,所述锥形分离罩在远离主体管道的一端设置有回流出口,所述起旋段位于锥形分离罩和导流结构之间。

[0012] 作为本发明的一种优选方案,所述锥形分离罩包括锥形内管道以及位于锥形内管道外侧的分离外管道,在所述锥形内管道的侧壁等间距开设有若干个分离孔,所述分离外管道的侧面设置有污水排出口。

[0013] 作为本发明的一种优选方案,所述倾斜立管与上水平管的内径数值相同。

[0014] 作为本发明的一种优选方案,所述下水平管与中内管道的直径数值相同,且所述下水平管与中内管道密封连接。

[0015] 作为本发明的一种优选方案,所述上排油管通过第二垂直立管与中外套管连接,且所述上排油管在远离倾斜立管的一端设置有油水上出口。

[0016] 作为本发明的一种优选方案,所述中层水平套管包括中外套管以及位于中外套管内且两端均与中外套管密封连接的中内管道,所述中内管道的两端分别设置有油水入口和中间出口,且所述中内管道的底部设置有若干个矩形缝,所述下层水平套管包括下内管道以及位于下内管道外侧且与下内管道密封连接的下外管道,所述下外管道通过第一垂直立管与中外套管连接,所述下内管道的一端设置有油水下出口,且所述内管道的另一端采用盲板密封,所述内管道的底部设置有若干个矩形间隙。

[0017] 一种管道式油气水分离与污水处理装置的应用方法,包括如下步骤:

[0018] S100、将油气水混合液引入分离装置,之后再实时取样获取气液分离装置内的体积含液率,然后再调节气液分离装置上出口的阀门,使体积含液率降至预设的数值0.5%,并使废气通过气液分离装置上出口排出,同时使混合液进入油水分离装置;

[0019] S200、开启污水处理装置上的阀门,实时取样获取油水分离装置中间出口管道内的体积含水率,同时调节油水分离装置中间出口的调节阀和下出口管道上安装的调节阀,使混合液中的体积含水率降至预设的数值1.0%,之后再打开油水分离装置上出口的阀门,

实时取样获取油水分离装置上出口管道内的体积含水率,调节上出口管道上的阀门,使混合液中的体积含水率降至预设的数值1.0%,并使废油从油水分离装置上出口和油水分离装置中间出口排出,同时使混合液进入污水处理装置;

[0020] S300、实时取样获取污水处理装置切向出口混合液中的含油率,同时调节污水处理装置轴向出口的调节阀和切向出口的调节阀,使得含油率偏高的污水通过污水处理装置的轴向出口再次流入分离装置,待污水处理装置轴向出口中混合液的含油率降至30mg/L以内后,使水通过污水处理装置切向出口排出。

[0021] 本发明的实施方式具有如下优点:

[0022] 该设备采用了管道式分离技术,其可实现对生产井中采出液的自动控制分离,使得分离后的气中含液小于0.5%,油中含水小于1.0%,水中含油小于30mg/L,其分离效率较高,且设备占地面积小、制造成本较低,其经济效益较高,同时该设备在进行油水分离时,可以通过起旋段将含油较高的水从回流出口送入分离装置以进行二次分离,其操作简单方便且无需借助辅助设备或过滤工具。

## 附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是示例性的,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0024] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容得能涵盖的范围内。

[0025] 图1为本发明的结构示意图;

[0026] 图2为本发明下水平管的侧视截面图;

[0027] 图3为本发明油水分离装置的侧视截面图;

[0028] 图4为本发明锥形分离罩的侧视截面图。

[0029] 图中:

[0030] 1-通入口;2-导流装置;3-下水平管;4-倾斜立管;5-上水平管;6-气液分离上出口;7-油水入口;8-矩形缝;9-中内管道;10-第一垂直立管;11-中外套管;12-第二垂直立管;13-上排油管;14-油水上出口;15-中间出口;16-下内管道;17-矩形间隙;18-下外管道;19-油水下出口;20-污水进出口;21-导流结构;22-起旋段;23-锥形内管道;24-分离孔;25-分离外管道;26-污水排出口;27-回流出口;28-出气口调节阀;29-油水上调节阀;30-油水中调节阀;31-油水下出口阀;32-轴向出口调节阀;33-切向出口调节阀;34-气液分离装置;35-油水分离装置;36-污水处理装置;37-分离装置;38-中层水平套管;39-下层水平套管;40-锥形分离罩;41-主体管道。

## 具体实施方式

[0031] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明

书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 如图1所示,本发明提供了一种管道式油气水分离与污水处理装置,包括污水处理装置36,所述污水处理装置36通过管道连接有对混合了油液和废气的污水进行分离的分离装置37,且在所述污水处理装置36与分离装置37之间设置有调节污水进入污水处理装置36内的流量的油水下出口阀31。

[0033] 所述分离装置37包括用于分离出油气水中气体的气液分离装置34,所述气液分离装置34上连接有对油气水进行二次分离并将油液排出的油水分离装置35。

[0034] 该油气水分离与污水处理装置在使用时,直接将水从通入口1通入气液分离装置34内,因所述下水平管3与中内管道9密封连接,故当水通入气液分离装置34后,气体会进入逐渐进入上水平管5,然后经过气液分离上出口6排出,之后,油水混合液会经过油水分离装置35对油气水进行二次分离并将油液排出,然后经过分离的混合液被输送至污水处理装置36,待经过处理后,便可使污水经过污水排出口26排出,该设备较传统的设备在使用时可实现对生产井中采出液的自动控制分离,使得分离后的气中含液小于0.5%,油中含水小于1.0%,水中含油小于30mg/L,其分离效率较高,且设备占地面积小、制造成本较低,其经济效益更高。

[0035] 如图1和图2所示,所述气液分离装置34包括上水平管5、下水平管3以及若干个设置在上水平管5与下水平管3之间的倾斜立管4,所述下水平管3在远离油水分离装置35的一端设置有通入口1,且所述下水平管3在靠近通入口1的一端设置有导流装置2,该导流装置2可使污水通过通入口1时更方便更快捷,所述倾斜立管4的两端分别与上水平管5和下水平管3密封连接,该上水平管5的一端与一根倾斜立管4密封连接,使得废气便会升到上水平管5内,所述上水平管5在靠近油水分离装置35的一端设置有气液分离上出口6。

[0036] 该气液分离装置34为一种倾斜式异径多分岔管道,通过动态重力分离的原理实现气液两相的分离,其在操作时,油气水混合来液由通入口1首先进入气液分离装置34,混合液在气液分离装置34的下水平管3内流动过程中,在重力作用下产生分层,密度较大的液相向管道底部聚集,密度较低的气相向管道顶部聚集,并沿各个倾斜立管4流至上水平管5,同时,气相沿倾斜立管4向上流动过程中会携带上水平管5内的液体流动,而在重力作用下,液体会沿倾斜立管4回流至下水平管3,最终分离出来的气相由气液分离上出口6流出,液相由油水入口7流出并进入油水分离装置35,完成气液分离,为了使废气排出时废气中不会含有太多的水,故在所述气液分离上出口6上设置有出气口调节阀28,使用者可取样检测气液分离上出口6排出的气体,待检测到气体体积含液率降至预设的数值0.5%后才完全打开出气口调节阀28,同时油水混合液会通入油水分离装置35内进行油水分离。

[0037] 如图1和图3所示,所述油水分离装置35包括上排油管13、中层水平套管38和下层水平套管39,所述中层水平套管38与下层水平套管39之间设置有第一垂直立管10,且所述中层水平套管38与上排油管13之间设置有第二垂直立管12。

[0038] 该油水分离装置35通过动态重力和浅池理论的原理对油水两相进行分离,其在使用时,一旦油水混合液经过下水平管3后,则会先经过中层水平套管38,之后,在通过第一垂直立管10流入下层水平套管39内,此时使用者可通过上排油管13和中内管道9抽出混合液

中的废液。

[0039] 如图1和图4所示,所述污水处理装置36包括主体管道41、导流结构21以及位于主体管道41内的起旋段22,该导流结构21为多叶片式,其固定安装在污水处理装置36的主体管道内部,使得污水进入后更快捷不会造成堵塞的情况,所述导流结构21位于主体管道41内,所述主体管道41在靠近导流结构21的一端设置有污水进口20,所述主体管道41在远离导流结构21的一端设置有锥形分离罩40,所述锥形分离罩40在远离主体管道41的一端设置有回流出口27,所述起旋段22位于锥形分离罩40和导流结构21之间。

[0040] 该污水处理装置36为一种轴向起旋式离心分离装置,通过离心分离的原理对污水进行处理,其在使用时,含水污水由油水分离装置35的油水下出口19流入污水处理装置36,在高强度旋流场的作用下进行离心分离;即污水处理过程中,首先污水会由污水处理装置36的污水进口20进入,经过导流结构21的作用,将在起旋段22内形成高强度的旋流场,由于密度差的原因,密度较小的油相将逐渐向主体管道41的轴心处聚集,密度较大的水相将逐渐向管道的周边移动;然后,聚集在管道核心处的油相流经锥形内管道23后继续向前流动,由污水处理装置36的回流出口27流出,回流至气液分离装置34进行重新分离处理,聚集在管道周边的水相流至锥形内管道23,将沿着轴向开设的分离孔24进入锥形段的分离外管道25,并最终由污水排出口26流出,进行外排处理,该锥形分离罩40为套管结构,为了使油水混合液的分离效果更好,故在所述回流出口27和污水排出口26上均设置有轴向出口调节阀32和切向出口调节阀33,此时使用者可先进行取样检测操作,待污水处理装置36的轴向出口中混合液的含油率降至30mg/L以内,之后再调节轴向出口调节阀32和切向出口调节阀33,使水通过污水排出口26排出,同时部分混合液再次通过回流出口27流入通入口1内。

[0041] 如图1和图4所示,所述锥形分离罩40包括锥形内管道23以及位于锥形内管道23外侧的分离外管道25,在所述锥形内管道23的侧壁等间距开设有若干个分离孔24,所述分离外管道25的侧面设置有污水排出口26,该锥形分离罩40在工作时,一旦起旋段22工作,则油水会旋流聚并之后再行动态重力分离,使得分离后的污水通过污水排出口26排出,而部分含油率较高的混合液会通过回流出口27流入通入口1内进行再次分离。

[0042] 所述倾斜立管4与上水平管5的内径数值相同,是为了使液体随着气体上升时可以部分附着在倾斜立管4上,之后再从倾斜立管4滴落,若上水平管5的内径较大,则极易造成上水平管5积水的现象使得气体含水率偏高,而气液分离装置34在实际选用时中,其倾斜立管4和上水平管5的内径D2相同,且一般为下水平管3的内径D1的1/2,而下水平管3的内径D1

根据入口混合液的流量Q计算,  $D_1 = \sqrt{\frac{Q}{6.4 * \pi}}$ ; 气液分离装置34中的倾斜立管4的倾斜

角度 $\alpha$ 为30~60°,倾斜立管(4)的数量n1为3~12根、间距L1为下水平管3内径D1的3~20倍,根据入口的流量Q和体积含气率 $\epsilon$ 选择。

[0043] 所述下水平管3与中内管道9的直径数值相同,是为了使水进入中内管道9时不会受到限流的影响,油水分离装置35中,中层水平套管38和下层水平套管39均采用偏心设计,增强浅池原理分离的效果;其中下层水平套管39中中内管道9的内径与下水平管3的内径D1相同,中外套管11与中内管道9的上部间距小于下部间距,比例为1:3,上部间距为15~25mm,中内管道9的底部开设有矩形缝8,该矩形缝8的数量n2和面积A1根据中内管道9的内



径和第一垂直立管10的数量 $n_3$ 计算, $n_2=2*n_3$ , $A_1=0.25*\pi*D_{12}/n_2$ 。下层水平套管39中下内管道16的内径和矩形间隙17的内径设计方案与中层水平套管38中中内管道9的方案相同,下外管道18与下内管道16的上部间距大于下部间距,比例为3:1,下部间距为15~25mm;中外套管11和下外管道18,采用多根第一垂直立管10连接,第一垂直立管10的数量 $n_4$ 为3~12根,第一垂直立管10的间距 $L_2$ 为中层水平套管38中中内管道9内径 $D_1$ 的3~20倍,第一垂直立管10的内径 $D_3$ 为中层水平套管38中中内管道9内径 $D_1$ 的0.5~1倍;上排油管13的内径 $D_4$ 为中层水平套管38中中内管道9内径 $D_1$ 的0.1~0.5倍,上排油管13与中层水平套管38的中外套管11采用多根第二垂直立管12连接,第二垂直立管12的内径与上排油管13的内径 $D_4$ 相同,第二垂直立管12的数量和间距分别为 $n_4-1$ 、 $L_2$ ;

[0044] 优选的,在污水处理装置36中,起旋段22等主体管道的内径 $D_5$ ,其为气液分离装置34中下水平管3内径 $D_1$ 的0.25~0.5倍,起旋段22的长 $3=10*D_5$ ;导流结构21安装的角度 $\beta$ 为 $30^\circ$ ;锥形分离罩40的长度 $L_4=6*D_5$ ,周边沿切向开设分离孔24的数量为36个,分离孔24的内径 $D_6=D_5/6$ ;回流出口27的内径 $D_7=0.2*D_5$ ;污水排出口26的内径为 $D_5$ 。

[0045] 如图1和图3所示,所述中层水平套管38包括中外套管11以及位于中外套管11内且两端均与中外套管11密封连接的中内管道9,所述中内管道9的两端分别设置有油水入口7和中间出口15,且所述中内管道9的底部设置有若干个矩形缝8,所述下层水平套管39包括下内管道16以及位于下内管道16外侧且与下内管道16密封连接的下外管道18,所述下外管道18通过第一垂直立管10与中外套管11连接,所述下内管道16的一端设置有油水下出口19,且所述下内管道16的另一端采用盲板密封,所述下内管道16的底部设置有若干个矩形间隙17。

[0046] 该油水分离装置35在具体操作时,一旦油水混合液进入油水分离装置35的中内管道9,流动过程中,在重力作用下油水两相产生分层,密度较大的水相沉积在中内管道9的底部,并由中内管道9底部开设的矩形缝8流出进入中外套管11,密度较小的油相沿中内管道9顶部向前流动,最终由油水分离装置35的中间出口15流出;然后进入中外套管11内的水相有可能会携带少量的油相,将在重力和浅池原理的作用下,进行进一步的分离,分离出来的油相由第二垂直立管12进入上排油管13,因所述上排油管13通过第二垂直立管12与中外套管11连接,且所述上排油管13在远离倾斜立管4的一端设置有油水上出口14,故进入上排油管13的废油会通过油水分离装置35的油水上出口14流出,分离出来的水相沿第一垂直立管10进入下外管道18,并由下内管道16底部开设的矩形间隙17进入下内管道16,最终由油水分离装置35的油水下出口19流出,最终实现油水两相的初步分离,而油水下出口19流出的含油污水会进入污水处理装置36。

[0047] 本实施例中,为了使废油排出时不会含有大量的水分,故在所述油水上出口14和中间出口15位置处分别设置有油水上调节阀29和油水中调节阀30,使用者可实时取样获取混合液中体积含水率是否降至预设的数值1.0%,若是则打开对应的调节阀,即可将油排出,该装置可适用于陆上和海上油田,易于安装应用于水下,有较好的工业应用前景。

[0048] 管道式油气水分离与污水处理装置的各个结构的参数可根据处理混合液中的油气水各相体积含率和混合流量计算确定,当油气水的混合流量为 $20\sim 30\text{m}^3/\text{h}$ 、工况条件下体积含气率低于30%、液相中体积含油率低于40%的混合液进入时,其具体实施的尺寸可优选为:

[0049] 气液分离装置34中,下水平管3的内径为100mm,上水平管5和倾斜立管4的内径均为50mm,倾斜立管4的数量为4根、角度 $\alpha$ 为 $60^\circ$ 、间距为300mm;油水分离装置35中,其中内管道9的内径为100mm、外径选为110mm,中外套管11的内径为170mm,且中外套管11与中内管道9的上间距为15mm、下间距为45mm,中内管道9底部开设矩形缝8的数量为10个、尺寸为50mm\*15.7mm;且油水分离装置35中,第一垂直立管10的数量为5根、内径为100mm、长度为150mm,各个第一垂直立管10的间距为200mm;同时上排油管13与第二垂直立管12的内径均为15mm,且第二垂直立管12的数量为4根、长度为50mm,各个第二垂直立管12之间的间距为200mm;下内管道16的内径为100mm、外径选为110mm,下层套管中外管的内径为170mm,下外管道18与下内管道16的上间距为45mm、下间距为15mm,下内管道16底部开设矩形间隙17的数量为10个、尺寸为50mm\*15.7mm;污水处理装置36中,起旋段22等主体管道的内径为50mm,起旋段22的长度为500mm,导流结构21安装的角度 $\beta$ 为 $30^\circ$ ,锥形分离罩40的长度为300mm、分离孔24的数量为36个,且分离孔24的内径为8.3mm,回流出口27的内径为10mm,污水排出口26的内径为50mm,分离外管道25的内径选为70mm。

[0050] 一种管道式油气水分离与污水处理装置的应用方法,包括如下步骤:

[0051] S100、将油气水混合液引入分离装置,之后再实时取样获取气液分离装置内的体积含液率,然后再调节气液分离装置上出口的阀门,使体积含液率降至预设的数值0.5%,并使废气通过气液分离装置上出口排出,同时使混合液进入油水分离装置。

[0052] 在工作开始前需要先开启出气口调节阀28和油水中调节阀30,同时关闭油水上调节阀29和油水下出口阀31,以及轴向出口调节阀32和切向出口调节阀33,方便取样,且不会出现液体泄漏的情况。

[0053] S200、开启污水处理装置上的阀门,实时取样获取油水分离装置中间出口管道内的体积含水率,同时调节油水分离装置中间出口的调节阀和下出口管道上安装的调节阀,使混合液中的体积含水率降至预设的数值1.0%,之后再打开油水分离装置上出口的阀门,实时取样获取油水分离装置上出口管道内的体积含水率,调节上出口管道上的阀门,使混合液中的体积含水率降至预设的数值1.0%,并使废油从油水分离装置上出口和油水分离装置中间出口排出,同时使混合液进入污水处理装置;

[0054] S300、实时取样获取污水处理装置切向出口混合液中的含油率,同时调节污水处理装置轴向出口的调节阀和切向出口的调节阀,使得含油率偏高的污水通过污水处理装置的轴向出口再次流入分离装置,待污水处理装置轴向出口中混合液的含油率降至30mg/L以内后,使水通过污水处理装置切向出口排出。

[0055] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

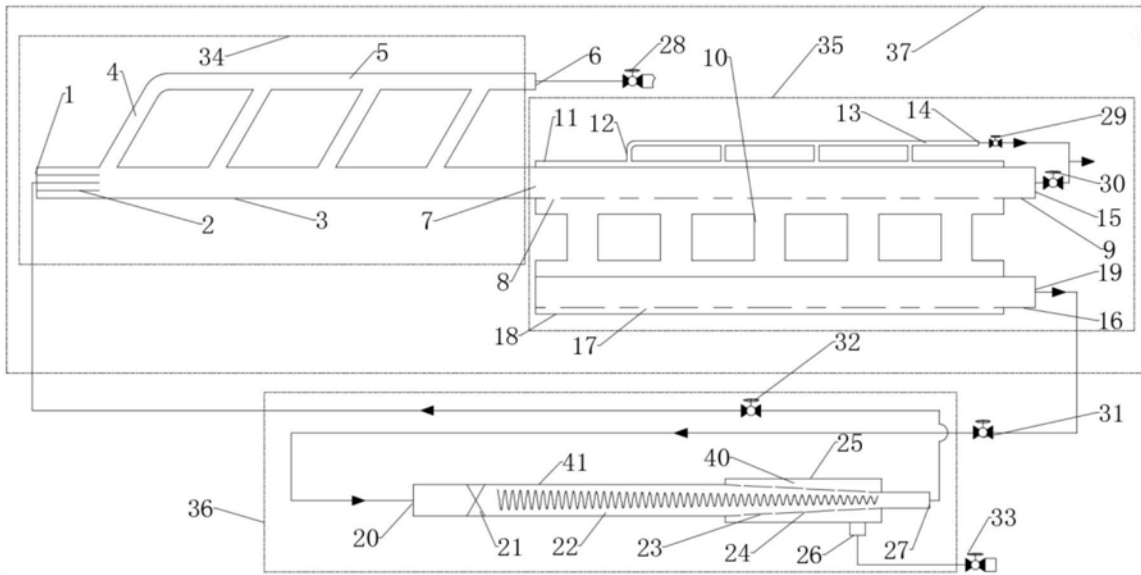


图1

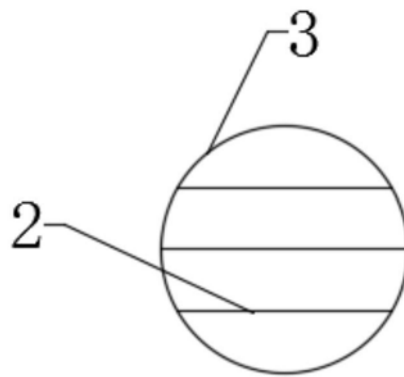


图2

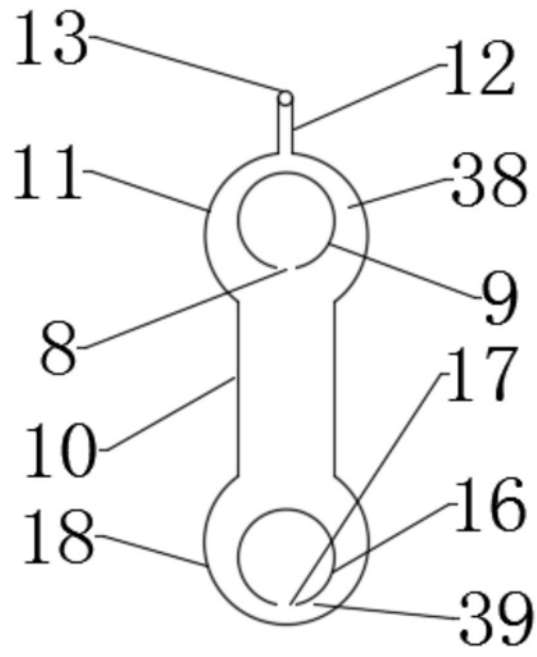


图3

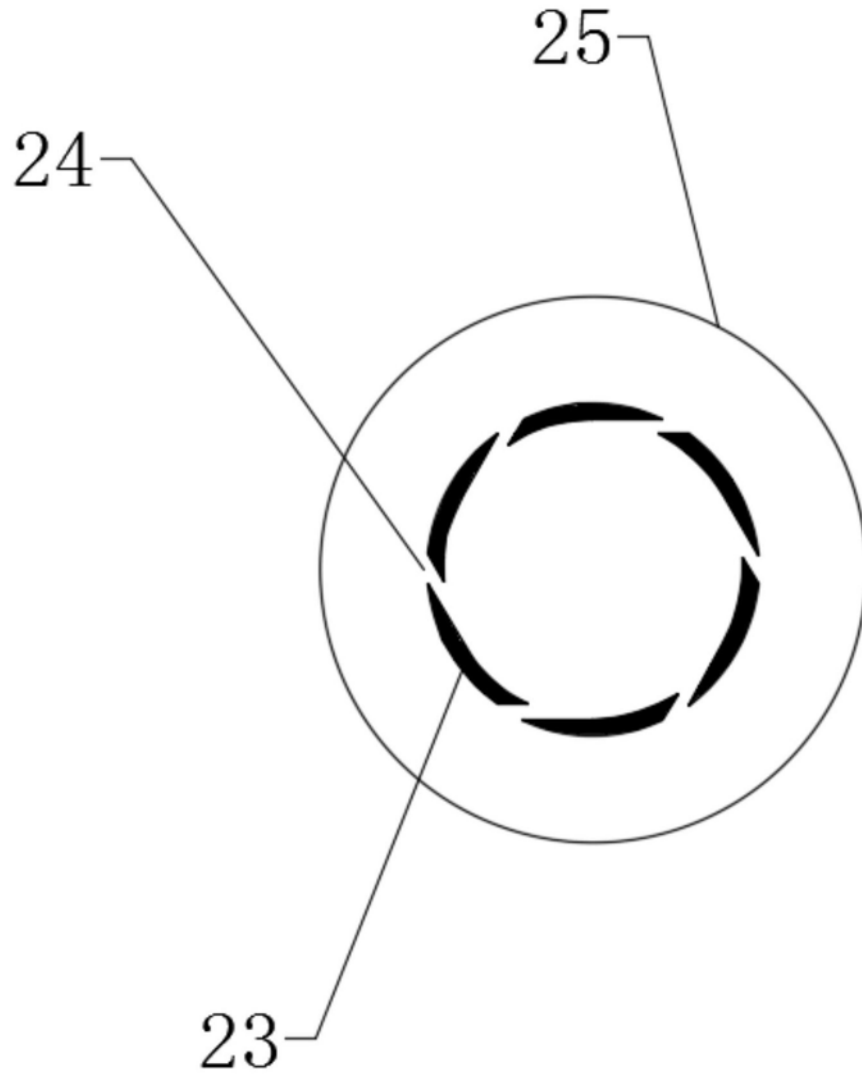


图4