



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103045295 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201310003986. 3

(22) 申请日 2013. 01. 07

(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 许晶禹 张健 吴应湘 李华 郭军 张军

(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 王艺

(51) Int. Cl.

C10G 33/06 (2006. 01)

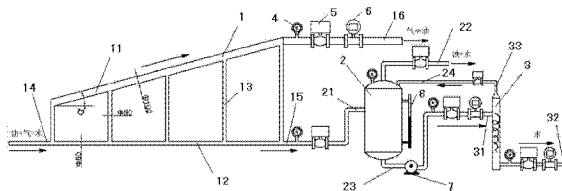
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种含气、水原油的除水系统及其应用方法

(57) 摘要

本发明公开一种含气、水原油的除水系统及其应用方法,可以除去油气水三相流动中的水,使其达标外排,降低后续管道运输的能耗和设备磨损,减小已有油气水分离装置的处理压力。系统包括:分岔管路、缓冲罐和柱型旋流器,分岔管路包括上倾斜管、下水平管以及若干垂直管,用于除去来液中的气体和部分油;缓冲罐通过控制罐体内的油水界面进行运行;柱型旋流器用于对缓冲罐下出口的液体进行处理,使其达到标准外排。本发明综合了重力、膨胀和离心等多种原理,直接对含气、水原油中的水进行处理,克服了已有水处理系统适用范围窄、处理效率低的缺点,减少了处理工序及设备的重量。本发明的除水系统适合于陆上和海上油田使用,有很好的工业应用前景。



1. 一种含气、水原油的除水系统,其特征在于,包括:依次连接的分岔管路、缓冲罐和柱型旋流器,其中,

所述分岔管路包括上倾斜管、下水平管以及若干垂直管,所述垂直管与所述上倾斜管和下水平管相连;下水平管的一端为油气水三相入口,另一端为分岔管路的下出口,与所述缓冲罐相连;上倾斜管的一端与一垂直管相连,另一端为分岔管路上出口;所述分岔管路上出口安装有压力表、电动调节阀和流量计,所述分岔管路的下出口安装有压力表和电动调节阀;

所述缓冲罐具有切向入口、上出口、下出口和回流口,所述切向入口与所述分岔管路的下出口相连,缓冲罐的下出口与柱型旋流器相连,所述缓冲罐的罐体上安装有压力表和界面仪,所述缓冲罐的上出口安装有电动调节阀,缓冲罐的下出口安装有提升泵、压力表、电动调节阀和流量计;

所述柱型旋流器具有切向入口、底流口和溢流口,所述柱型旋流器的切向入口与所述缓冲罐的下出口相连,所述溢流口与所述缓冲罐的回流口相连;所述柱型旋流器的溢流口安装有电动调节阀,底流口安装有压力表、电动调节阀和流量计。

2. 如权利要求1所述的除水系统,其特征在于,

所述分岔管路上倾斜管的内径大于下水平管和垂直管的内径。

3. 如权利要求2所述的除水系统,其特征在于,

所述分岔管路上倾斜管的内径一般是下水平管内径的2倍,且上倾斜管向上倾斜一定的角度 α 。

4. 如权利要求3所述的除水系统,其特征在于,

对于采出液流量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ 、常压下体积气液比为40:1时,上倾斜管的内径设置为100mm,倾斜角度 α 设置为 15° ,下水平管和垂直管的内径设置为50mm。

5. 如权利要求1所述的除水系统,其特征在于,

所述缓冲罐的上、下出口分别安装在罐体的两端,采用界面仪为信号源通过上出口的电动调节阀及下出口的电动调节阀和提升泵对油水界面进行控制。

6. 如权利要求1所述的除水系统,其特征在于,

所述柱型旋流器入口采用截面渐进收缩,切向进入设计。

7. 一种如权利要求1~6所述的除水系统的应用方法,包括:

将油气水三相混合液经分岔管路的油气水三相入口输入至所述除水系统;

根据分岔管路上下出口处的压力表,分别调节上出口和下出口处的电动调节阀门,使分岔管路的下出口的流量为总来液的80%,将分岔管路上出口的流体回输至原输运管线或储存罐,分岔管路下出口的液体流入缓冲罐;

调节提升泵的工作频率及缓冲罐上出口和下出口处的电动调节阀门,使缓冲罐体内的油水界面控制在预设的位置,将缓冲罐上出口的液体直接回输至原输运管线或储存罐,缓冲罐体下出口的液体经过提升泵后进入柱型旋流器;

调节柱型旋流器溢流口和底流口处的电动调节阀门,对柱型旋流器进行流量控制使柱型旋流器底流口的流量为总来液的35%左右,将柱型旋流器溢流口的液体回流至缓冲罐,柱型旋流器底流口的液体直接进行外排。

一种含气、水原油的除水系统及其应用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油化工设备领域,尤其涉及一种含气、水原油的除水系统及其应用方法。

背景技术

[0002] 在石化、环保等领域,油气水分离及水处理设备是重要的生产装置。当前对于油井采出液均是采用管道运输至处理站或海上平台进行油气水分离和污水处理。目前陆上及海上油田,随着开采的延续,油井的含水率越来越高,并且常伴有大量的气体。因此,相对于同等的产油量,管道运输的能耗出现较大的增加,效率不断的降低。同时,水处理量的增长以及环保标准的不断提高,对油田使用的油气水分离及水处理工艺提出了严峻的挑战。

[0003] 油气水分离设备所采用的分离原理有:重力、离心、浮选、过滤、静电、破乳等。公开号为 CN2569538Y 的专利申请《高效油水分离器》,公开了一个主要采用重力分离原理的分离装置;公开号为 CN201817338U 的专利申请《含油污水处理机》,公开了一种主要由斜板、核桃壳过滤器和双亲可逆纤维球过滤器组成的油水分离装置。然而在现实生产中,往往需要对大量的油气水混合液进行快速分离,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,因此导致设备结构复杂、体积庞大。申请号为 200710175999.3 的发明专利申请公开了一种采用梯型管、螺旋管及重力沉降容器气组成的分离系统,该发明结构简单、处理快速、体积适中,但由于螺旋管的旋转半径尺寸限制,产生的离心加速度较低,不适用于水的精细处理,同时对于含气的来液不能够进行很好的处理。

发明内容

[0004] 本发明克服现有油气水分离装置在处理速度和精细分离方面的不足,提出一种含气、水原油的除水系统及其应用方法,将含气和水的采出液中 50% 以上的水相分离出来直接外排,降低现有油气水处理系统的处理压力和管线运输的能耗,提高分离效率。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供一种含气、水原油的除水系统,包括:依次连接的分岔管路、缓冲罐和柱型旋流器,其中,

[0006] 所述分岔管路包括上倾斜管、下水平管以及若干垂直管,所述垂直管与所述上倾斜管和下水平管相连;下水平管的一端为油气水三相入口,另一端为分岔管路的下出口,与所述缓冲罐相连;上倾斜管的一端与一垂直管相连,另一端为分岔管路上出口;所述分岔管路上出口安装有压力表、电动调节阀和流量计,所述分岔管路的下出口安装有压力表和电动调节阀;

[0007] 所述缓冲罐具有切向入口、上出口、下出口和回流口,所述切向入口与所述分岔管路的下出口相连,缓冲罐的下出口与柱型旋流器相连,所述缓冲罐的罐体上安装有压力表和界面仪,所述缓冲罐的上出口安装有电动调节阀,缓冲罐的下出口安装有提升泵、压力表、电动调节阀和流量计;

[0008] 所述柱型旋流器具有切向入口、底流口和溢流口,所述柱型旋流器的切向入口与

所述缓冲罐的下出口相连,所述溢流口与所述缓冲罐的回流口相连;所述柱型旋流器的溢流口安装有电动调节阀,底流口安装有压力表、电动调节阀和流量计。

[0009] 优选地,上述除水系统还具有以下特点:

[0010] 所述分岔管路的上倾斜管的内径大于下水平管和垂直管的内径。

[0011] 优选地,上述除水系统还具有以下特点:

[0012] 所述分岔管路的上倾斜管的内径一般是下水平管内径的 2 倍,且上倾斜管向上倾斜一定的角度 α 。

[0013] 优选地,上述除水系统还具有以下特点:

[0014] 对于采出液流量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ 、常压下体积气液比为 40:1 时,上倾斜管的内径设置为 100mm,倾斜角度 α 设置为 15° ,下水平管和垂直管的内径设置为 50mm。

[0015] 优选地,上述除水系统还具有以下特点:

[0016] 所述缓冲罐的上、下出口分别安装在罐体的两端,采用界面仪为信号源通过上出口的电动调节阀及下出口的电动调节阀和提升泵对油水界面进行控制。

[0017] 优选地,上述除水系统还具有以下特点:

[0018] 所述柱型旋流器入口采用截面渐进收缩,切向进入设计。

[0019] 为了解决上述问题,本发明还提供一种上述除水系统的应用方法,包括:

[0020] 将油气水三相混合液经分岔管路的油气水三相入口输入至所述除水系统;

[0021] 根据分岔管路上下出口处的压力表,分别调节上出口和下出口处的电动调节阀,使分岔管路的下出口的流量为总来液的 80%,将分岔管路上出口的流体回输至原输运管线或储存罐,分岔管路下出口的液体流入缓冲罐;

[0022] 调节提升泵的工作频率及缓冲罐上出口和下出口处的电动调节阀,使缓冲罐体内的油水界面控制在预设的位置,将缓冲罐上出口的液体直接回输至原输运管线或储存罐,缓冲罐体下出口的液体经过提升泵后进入柱型旋流器;

[0023] 调节柱型旋流器溢流口和底流口处的电动调节阀,对柱型旋流器进行流量控制使柱型旋流器底流口的流量为总来液的 35% 左右,将柱型旋流器溢流口的液体回流至缓冲罐,柱型旋流器底流口的液体直接进行外排。

[0024] 本发明采用新型的多分岔管路、微型缓冲罐和高效柱型旋流器复合而成,综合运用重力、膨胀、离心等多种原理,对于含气采出液的处理提出了一种新的分岔管路中膨胀处理方法,实现了在不经过油气水分离的前提下直接除去含气、水原油中 50% 以上的水,并达到含油率低于 30ppm 的标准进行外排,降低了现有油气水处理系统的处理压力和管线运输的能耗,克服现有油气水分离装置在处理速度和精细分离方面的不足。本发明的除水系统可以用于高含气、高含水的采出液,适合在陆上油田和海上油田使用,有很好的工业应用前景。

附图说明

[0025] 图 1 是本发明实施例的含气、水原油的除水系统的示意图,其中:

[0026] 1—分岔管路,2—缓冲罐,3—柱型旋流器,4—压力表,5—电动调节阀,6—流量计,7—提升泵,8—界面仪,11—上倾斜管,12—下水平管,13—垂直管,14—油气水三相入口,15—分岔管路的下出口,16—分岔管路上出口,21—缓冲罐的切向入口,22—缓冲罐

的上出口,23—缓冲罐的下出口,24—缓冲罐的回流口,31—柱型旋流器的切向入口,32—柱型旋流器的底流口,33—柱型旋流器的溢流口。

具体实施方式

[0027] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0028] 本发明提供了一种复合式高效含气、水原油的除水系统,主要用来除去油气水三相流动中 50% 以上的水,使水中含油率低于 30ppm 达标外排,降低后续管道运输的能耗和设备磨损,减小已有油气水分离装置的压力。

[0029] 如图 1 所示,本发明实施例的除水系统包括:依次连接的分岔管路 1、缓冲罐 2 和柱型旋流器 3。分岔管路 1 主要用于分离出混合液中的气体,包括不同管径的上倾斜管 11 和下水平管 12 以及与下水平管 12 等管径的若干垂直管 13;缓冲罐 2 主要用于控制压力,实现对分岔管路 1 的压力控制,同时对油水进行重力沉降完成初步的分离,连接在分岔管路的下出口 15,采用切向进入,并开有上下两个出口,罐体上装有界面仪 8;柱型旋流器 3 主要用于对外排污水进行精细处理,使其达到 30ppm 以下的外排标准,连接在缓冲罐的下出口 23,包括切向入口段、底流口段和溢流口段。

[0030] 分岔管路 1 的垂直管 13 与所述上倾斜管 11 和下水平管 12 相连;下水平管 12 的一端为油气水三相入口 14,另一端为分岔管路的下出口 15,与所述缓冲罐 1 相连;上倾斜管 11 的一端与一垂直管相连,另一端为分岔管路上出口 16;来液由入口 14 进入分岔管路 1,上出口 16 直接连接至原混输管线或储存罐体,下出口 15 进入缓冲罐 2 进行处理;上出口 16 安装有压力表 4、电动调节阀 5 和流量计 6,下出口 15 安装有压力表 4 和电动调节阀 5。

[0031] 缓冲罐具有切向入口 21、上出口 22、下出口 23 和回流口 24,所述切向入口 21 与所述分岔管路的下出口 15 相连,缓冲罐的下出口 23 与柱型旋流器 3 相连,来液由分岔管路下出口 15 经切向入口 21 进入缓冲罐 2 的罐体,上出口 22 连接至原混输管线或储存罐体,缓冲罐 2 的罐体上安装有压力表 4 和界面仪 8,所述缓冲罐的上出口 22 安装有电动调节阀,缓冲罐的下出口 23 安装有提升泵 7、压力表 4、电动调节阀 5 和流量计 6。缓冲罐的上、下出口 22、23 分别安装在罐体的两端,采用界面仪 8 为信号源通过上出口的电动调节阀 5 及下出口的电动调节阀 5 和提升泵 7 对油水界面进行控制。

[0032] 柱型旋流器 3 具有切向入口 31、底流口 32 和溢流口 33,柱型旋流器的切向入口 31 与所述缓冲罐的下出口 23 相连,来液由缓冲罐下出口 23 经入口进入柱型旋流器主体,溢流口 33 与缓冲罐的回流口 24 相连,下出口直接进行外排;溢流口 33 安装有电动调节阀 5,底流口 32 安装有压力表 4、电动调节阀 5 和流量计 6。柱型旋流器入口 31 采用截面渐进收缩,切向进入设计。

[0033] 分岔管路上倾斜管 11 的内径大于下水平管 12 和垂直管 13 的内径,所述分岔管路上倾斜管 11 的内径一般是下水平管 12 内径的 2 倍,且上倾斜管 11 向上倾斜一定的角度 α 。

[0034] 图 1 中给出了对于来液流量为 $20\text{m}^3/\text{h}$ – $25\text{m}^3/\text{h}$ 、常压下体积气液比低于 40:1、液体中含水率高于 70% 的混合流体进行除水的具体实施装置。其中分岔管路的下水平管 12 和垂直管 13 的内径为 50mm,垂直管 13 为 5 根,间距为 800mm,上倾斜管道 11 的倾斜角度为

15°，管道内径为 100mm；缓冲罐 2 的内径为 600mm，总高度为 1500mm，罐体入口 21 距底端 1000mm，上下出口 22、23 管道的内径为 50mm；柱形旋流器 3 主体的内径为 50mm，主体高度为 1200mm，入口 31 距底端 960mm，溢流口 33 内径为 30mm，底流口 32 内径为 40mm。

[0035] 本发明实施例应用上述系统进行含气、水原油除水的方法包括：

[0036] 根据重力分离的原理，使用分岔管路的流动式重力分离特性对来液进行处理，除去全部的气体和部分的油相；

[0037] 根据膨胀后压力降低的原理，分岔管路上管道（上倾斜管）采用 2 倍于下管道（下水平管）内径的圆管，并且向上倾斜安装，益于气体的分离；

[0038] 使用压差控制的方法对分岔管路进行控制，避免了垂直管道中流体向下流动的现象，提高了分岔管路的有效性，同时缓冲罐的加入可以益于实现对分岔管路的压力控制；

[0039] 使用界面控制的方法实现对微型缓冲罐的控制，对油水混合液进行初步的分离；

[0040] 柱型旋流器的入口安装有提升泵，为柱型旋流器的运行压力提供保障；

[0041] 根据离心分离的原理，采用具有切向收缩入口截面的柱型旋流器对水进行最终的处理，并采用流量控制的方法对柱型旋流器进行自动控制。

[0042] 利用上述实施例的含气、水原油除水系统的方法包括以下步骤：

[0043] 一、将油气水三相混合液经分岔管路的油气水三相入口输入至所述除水系统；

[0044] 二、根据分岔管路上下出口处的压力表，分别调节上出口和下出口处的电动调节阀门，使分岔管路的下出口的流量为总来液的 80%，将分岔管路上出口的流体回输至原输运管线或储存罐，分岔管路下出口的液体流入缓冲罐；

[0045] 三、调节提升泵的工作频率及缓冲罐上出口和下出口处的电动调节阀门，使缓冲罐体内的油水界面控制在预设的位置，将缓冲罐上出口的液体直接回输至原输运管线或储存罐，缓冲罐下出口的液体经过提升泵后进入柱型旋流器；

[0046] 四、调节柱型旋流器溢流口和底流口处的电动调节阀门，对柱型旋流器进行流量控制使柱型旋流器底流口的流量为总来液的 35% 左右，将柱型旋流器溢流口的液体回流至缓冲罐，柱型旋流器底流口的液体直接进行外排。

[0047] 经过本系统处理后的外排污水含油率小于 30ppm，达到国家污水排放标准。

[0048] 由以上实施例可以看出，本发明的含气、水原油除水系统，采用新型多分岔管路、微型缓冲罐体和柱型旋流器组合式处理部件；其处理效率明显高于原有的分支管路及其它油气水分离和污水处理系统，整个系统适用于高含气和高含水等工况；实现了对含气油水混合液除去 50% 以上水的目标，并能够使处理后的水含油率低于 30ppm，直接进行外排；降低了后续管道运输的能耗和设备磨损，减小了已有油气水分离装置的压力。本发明复合了重力分离、膨胀分离及离心分离的原理，适合在陆上油田和海上油田使用，有很好的工业应用前景。

[0049] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

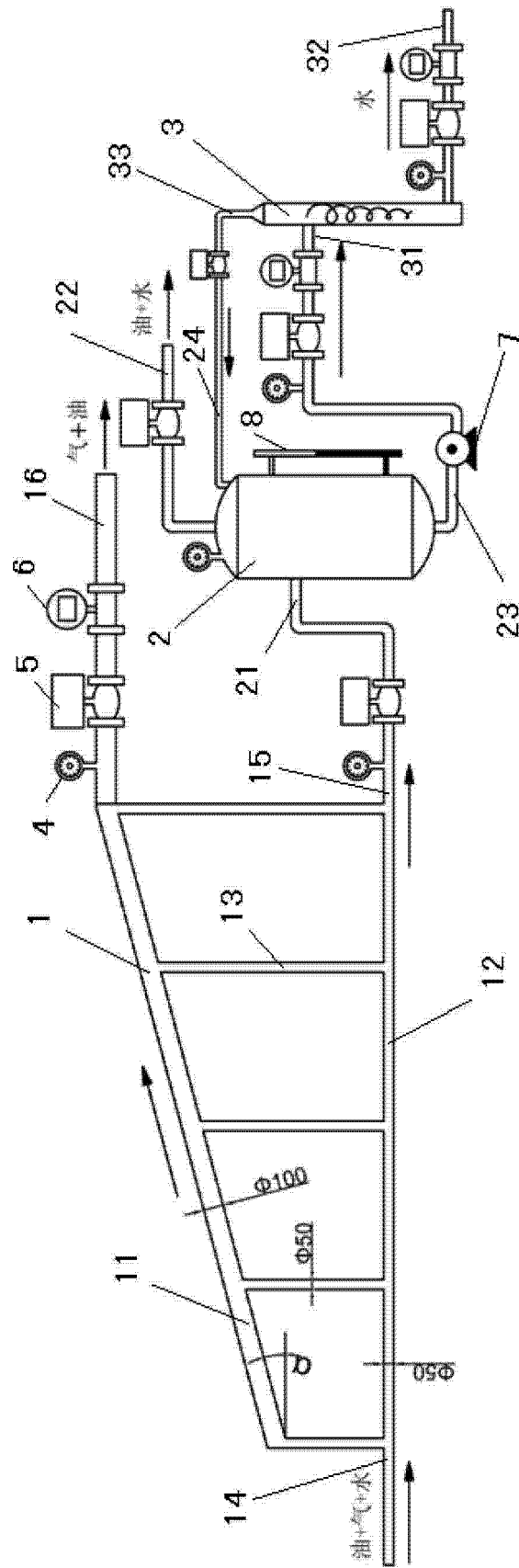


图 1