



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111040805 B

(45) 授权公告日 2021.08.13

(21) 申请号 201911248830.5

C10G 32/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.12.09

G02F 1/48 (2006.01)

G02F 1/40 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111040805 A

审查员 方正

(43) 申请公布日 2020.04.21

(73) 专利权人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号

(72) 发明人 王振波 孙治谦 朱丽云 巩志强

李强 刘兆增 李安俊

(74) 专利代理机构 厦门智慧呈睿知识产权代理

事务所(普通合伙) 35222

代理人 陈槐萱

(51) Int. Cl.

C10G 31/10 (2006.01)

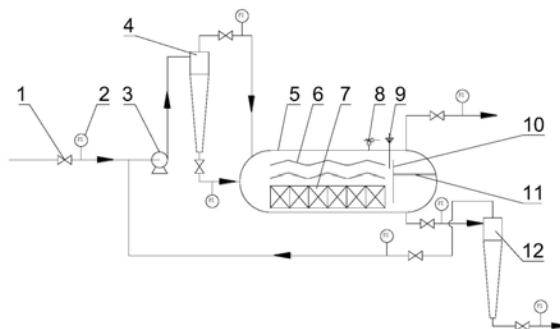
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置及方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置及方法,在简化流程、减少加药、防止VOCs挥发的前提下,实现原油采出液的高效深度脱水以及脱除的污水的即时除油,该装置包括预脱水器、深度脱水罐、污水除油器,三者通过管线封闭式连接在一个工艺流程中;所述预脱水器采用旋流脱水器,接收来自油田的原油采出液,并将采出液进行油水预分离,所述污水脱水罐为电脱水器,在电场作用下聚结沉降,实现油相深度脱水,所述污水除油器为旋流除油器,用于脱油后水相在旋流作用下分离出污水中残存的油相,实现污水除油。



1. 一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征在于,包括预脱水器、深度脱水罐、污水除油器,三者通过管线封闭式连接在一个工艺流程中;

所述预脱水器采用旋流脱水器(4),所述旋流脱水器(4)的上部油相出口经管线连通所述深度脱水罐的上部油相入口,所述旋流脱水器(4)的底部水相出口经管线连通所述深度脱水罐的中部水相入口;

所述污水脱水罐为电脱水器(5),包括壳体,所述壳体内部通过挡板(10)分为脱水区域和外排区域,脱水区域上部设置电极板组,所述电极板组下方设置聚结元件;所述挡板(10)上端与壳体之间留有供油相流过的空隙,所述挡板(10)下端与壳体之间留有供水相流过的空隙,所述外排区域内部设置有油水室隔板(11),所述油水室隔板(11)将外排区域分隔为上部油室和下部水室;所述壳体上部对应油室位置处设置有油相输出端,所述壳体下方对应水室位置处设置有水相输出端;

所述污水除油器为旋流除油器(12),所述旋流除油器(12)的进口与所述电脱水器(5)的水相输出端通过管线连通,所述旋流除油器(12)的上部轻相出口通过管线连接至向旋流脱水器(4)输送原油采出液的管线,所述旋流除油器(12)底部的重相出口用于排出经再次净化后的污水;

所述电极板组为水平设置的多组V型电极板组(6),多组V型电极板组(6)与所述聚结元件(7)之间留有一定空隙,所述聚结元件(7)底部与所述电脱水器(5)的壳体之间也留有一定空隙;每组V型电极板组(6)在水平方向上由多块V型极板依次拼接成断截面呈曲折线的方式连续拼接而成,其中每一单片V型极板均相对于水平方向倾斜一定角度,所述角度为 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 可调。

2. 根据权利要求1所述的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征还在于,所述电脱水器(5)底部还设置有出砂口,所述出砂口连接除砂管。

3. 根据权利要求1-2任一项所述的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征还在于,所述旋流脱水器和旋流除油器选择切向式或轴流式旋流分离器。

4. 根据权利要求3所述的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征还在于,所述旋流脱水器和旋流除油器的进口、上部出口及底部出口均设置有压力计、流量计及流量调节阀;所述电脱水器(5)的油相输出端和水相输出端均设置有流量计及流量调节阀。

5. 根据权利要求1-2任一项所述的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征还在于,所述旋流脱水器(4)入口前的管线中连接有增压泵(3)。

6. 根据权利要求3所述的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征还在于,所述电脱水器壳体顶部设置有压力计、安全阀以及油水界面仪。

7. 一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化方法,其采用权利要求1-6任一项所述的装置,包括以下步骤:

1) 油田的原油采出液经来液管路与旋流除油器上部轻相出口返排回的油相汇合后经增压泵增压后进入旋流脱水器,在旋流脱水器中油水两相初步分离为低含水原油和低含油污水,实现原油预脱水;

2) 来自旋流脱水器上部油相出口的低含水原油经电脱水器上部油相入口进入电脱水器,属于油相进料,低含水原油在电脱水器内上层沿电极板组水平流动,原油中的残余小水滴在电场作用下聚结沉降,实现油相深度脱水;来自旋流脱水器底部水相出口的低含油污

水经电脱水器中部水相入口进入电脱水器,属于水相进料,低含油污水在电脱水器内下层水平流动,并在聚结元件作用下使油水两相进一步分离;

3) 电脱水器中脱水后油相汇集至挡板另一侧的上部油室并经油相输出端外排至后续处理流程,脱油后水相汇集至挡板另一侧的下部水室并经水相输出端的连接管路进入旋流除油器;

4) 进入旋流除油器的脱油后水相在旋流作用下分离出污水中残存的油相,实现污水除油,除油后的水相经旋流除油器的底部重相出口后外排进入后续水处理流程,从污水中分离出的油相经旋流除油器的上部轻相出口循环回流至增压泵入口管线,进入下一级原油预脱水处理流程。

8. 根据权利要求7所述的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化方法,其特征还在于,

在上述步骤3)中,实时监测油水界面仪数据,根据油水界面仪数据适当调整电脱水器的油相输出端及水相输出端的流量调节阀。

一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及原油脱水、污水除油设备技术领域,特别是涉及一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置及方法。

背景技术

[0002] 随着油田开发陆续进入中后期,油田采出液含水量及泥砂含量越来越高,采出液物性愈加复杂,且其乳化老化问题严重,乳化液形态复杂、稳定性强,油水分离难度大。

[0003] 目前油田采出液脱水一般均采用热化学沉降脱水(加热、加破乳剂、重力沉降)技术,常用典型设备是三相分离器和沉降罐。热化学沉降脱水中影响原油脱水效果的因素主要有破乳剂选型、加药量、加热温度、沉降时间等因素的影响。综合分析各油田采出液处理流程,普遍存在以下突出问题:(1)脱水时间长,使得地面建设产能不足;(2)药剂用量大,脱水效果差;(3)流程不密闭,有VOCs挥发,造成大气污染;(4)需要加热,热量损失大;(5)污水含油,后期处理难度大;(6)大量的药剂加入、油水分离不彻底导致含油污泥产生量大。

[0004] 采出液脱水是采出液处理工艺的关键过程,适应地面产能建设现状以及实现高效脱水、节能降耗、清洁生产的迫切需要,开发设备高效、工艺简短、流程密闭、能量充分利用的新型工艺成为必需。

发明内容

[0005] 基于上述技术现状,本发明的目的在于提供一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置及方法,在简化流程、减少加药、防止VOCs挥发的前提下,实现原油采出液的高效深度脱水以及脱除的污水的即时除油。

[0006] 本发明采用的技术方案如下:一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,其特征在于,包括预脱水器、深度脱水罐、污水除油器,三者通过管线封闭式连接在一个工艺流程中;

[0007] 所述预脱水器采用旋流脱水器,接收来自油田的原油采出液,并将采出液进行油水预分离,所述旋流脱水器的上部油相出口经管线连通所述深度脱水罐的上部油相入口,所述旋流脱水器的底部水相出口经管线连通所述深度脱水罐的中部水相入口;

[0008] 所述污水脱水罐为电脱水器,包括壳体,所述壳体内部通过挡板分为脱水区域和外排区域,脱水区域上部设置电极板组,所述电极板组下方设置聚结元件,电极板组件用于将经由所述上部油相入口进入电脱水器的油相在高压电场作用下聚结沉降油相中的残余小水滴,所述聚结元件用于稳定流动,并将经由所述中部水相入口进入的水相中的残存油相聚结上浮;所述挡板上端与壳体之间留有供油相流过的空隙,所述挡板下端与壳体之间留有供水相流过的空隙,所述外排区域内部设置有油水室隔板,所述油水室隔板将外排区域分隔为上部油室和下部水室;所述壳体上部对应油室位置处设置有油相输出端,所述壳体下方对应水室位置处设置有水相输出端;

[0009] 所述污水除油器为旋流除油器,所述旋流除油器的进口与所述电脱水器的水相输

出端通过管线连通,所述旋流除油器的上部轻相出口通过管线连接至向旋流脱水器输送原油采出液的管线,用于将从电脱水器深度脱除的污水中旋流分离出残余油相并返排至本申请的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置的入口,再次进行预脱水和深度脱水;所述旋流除油器底部的重相出口用于排出经再次净化后的污水。

[0010] 所述电脱水器底部还设置有出砂口,所述出砂口连接除砂管,用于定期清除电脱水器内沉积的泥沙;所述电脱水器的油相输出端和水相输出端均设置有流量计及流量调节阀。

[0011] 所述电极板组为水平设置的多组V型电极板组,多组V型电极板组与所述聚结元件之间留有一定空隙,所述聚结元件底部与所述电脱水器的壳体之间也留有一定空隙;每组V型电极板组在水平方向上由多块V型极板依次拼接成断截面呈曲折线的方式连续拼接而成,其中每一单片V型极板均相对于水平方向倾斜一定角度,所述角度为 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 可调,按照本申请的V型电极板组的设置安装方式可以加速水相沉降,有效防止了电极板组上的水相沉积导致的脱水效率降低现象。

[0012] 所述聚结元件为适合聚结水的介质,如海绵状的聚结材料。

[0013] 所述旋流脱水器和旋流除油器可选择切向式或轴流式旋流分离器,向所述旋流脱水器输送原油采出液的管线中还串接有增压泵,所述旋流除油器的上部轻相出口通过管线连接至增压泵输入口之前,所述增压泵为本申请全流程封闭式的一体化装置提供必要的工作压力。并且,所述旋流脱水器和旋流除油器的进口、上部出口及底部出口均设置有压力计、流量计及流量调节阀,用以监视各部位压力以及流量,并能够根据流量实时监视所述旋流脱水器和旋流除油器的溢流比。

[0014] 所述电脱水器壳体顶部设置有压力计和安全阀,压力计实时监测电脱水器壳体内压力,安全阀用于在压力过高时进行泄压;所述电脱水器壳体顶部还安装有油水界面仪,所述油水界面仪伸入到壳体内挡板一侧,用于观测油水界面,以方便操作人员根据界面调节外排管路的流量调节阀。

[0015] 另外,结合上述装置,本申请还提供了一种原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0016] 1) 油田的原油采出液经来液管路与旋流除油器上部轻相出口返排回的油相汇合后经增压泵增压后进入旋流脱水器,在旋流脱水器中油水两相初步分离为低含水原油和低含油污水,实现原油预脱水;

[0017] 2) 来自旋流脱水器上部油相出口的低含水原油经电脱水器上部油相入口进入电脱水器,属于油相进料,低含水原油在电脱水器内上层沿电极板组水平流动,原油中的残余小水滴在电场作用下聚结沉降,实现油相深度脱水;来自旋流脱水器底部水相出口的低含油污水经电脱水器中部水相入口进入电脱水器,属于水相进料,低含油污水在电脱水器内下层水平流动,并在聚结元件作用下使油水两相进一步分离;

[0018] 3) 电脱水器中脱水后油相汇集至挡板另一侧的上部油室并经油相输出端外排至后续处理流程,脱油后水相汇集至挡板另一侧的下部水室并经水相输出端的连接管路进入旋流除油器;

[0019] 4) 进入旋流除油器的脱油后水相在旋流作用下分离出污水中残存的油相,实现污水除油,除油后的水相经旋流除油器的底部重相出口后外排进入后续水处理流程,从污水

中分离出的油相经旋流除油器的上部轻相出口循环回流至增压泵入口管线,进入下一级原油预脱水处理流程。

[0020] 在上述步骤1)中,实时监测旋流脱水器入口、上部及底部出口的压力及流量,根据压力及流量数据适当调节流量调节阀。

[0021] 在上述步骤3)中,实时监测油水界面仪数据,根据油水界面仪数据适当调整电脱水器的油相输出端及水相输出端的流量调节阀。

[0022] 在上述步骤4)中,实时监测旋流除油器入口、上部及底部出口的压力及流量,根据压力及流量数据适当调节流量调节阀。

[0023] 与现有技术相比,本发明具备如下优点:

[0024] (1)集原油预脱水、深度脱水以及污水除油流程一体化,较常规的原油处理流程大为简化,实现原油集中、高效处理,减小后续流程负担;

[0025] (2)整套装置采用密闭设计,工艺过程不间断,有效减少VOCs挥发,节能环保;

[0026] (3)电脱水器内电极板采用V型极板,角度 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 可调,防止极板上水相沉积,加速水相沉降;

[0027] (4)电脱水器内聚结元件起到整流、加速油水分离、稳定油水界面的作用;

[0028] (5)可选择加热或不加热,另外减少了加药量,有效降低运行成本;

[0029] (6)对于不同含水率的原油适用范围广:高含水的采出液可直接处理,低含水的稠油可采取加热降黏的方式提升其运行效果,且工艺流程的不间断提高了热利用率;

[0030] (7)污水经旋流除油后的油相引至采出液来液管线,循环处理,提高原油收率,且经除油后外排污水含油少,有效减小后续水处理流程的负担。

附图说明

[0031] 图1是本发明的装置流程示意图;

[0032] 图中:1、流量调节阀,2、流量计,3、增压泵,4、旋流脱水器,5、电脱水器,6、V型电极板组,7、聚结元件,8、安全阀,9、油水界面仪,10、挡板,11、油水室挡板,12、旋流除油器。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0034] 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。

[0035] 参阅附图,本说明书所附图式所绘示的结构、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。同时,本说明书中所引用的位置限定用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0036] 如图1所示,是本发明的装置流程示意图,本发明的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置,包括预脱水器、深度脱水罐、污水除油器,三者通过管线封闭式连接在一

个工艺流程中；

[0037] 所述预脱水器采用旋流脱水器4,接收来自油田的原油采出液,并将采出液进行油水预分离,所述旋流脱水器4的上部油相出口经管线连通所述深度脱水罐的上部油相入口,所述旋流脱水器4的底部水相出口经管线连通所述深度脱水罐的中部水相入口；

[0038] 所述污水脱水罐为电脱水器5,包括壳体,所述壳体内部通过竖向的挡板10分为脱水区域和外排区域,脱水区域上部设置电极板组,电极板组件用于将经由所述上部油相入口进入电脱水器的油相在高压电场作用下聚结沉降油相中的残余小水滴,所述电极板组下方设置聚结元件7,所述聚结元件7用于稳定流动,并将经由所述中部水相入口进入的水相中的残余油相聚结上浮；所述电极板组为水平设置的多组V型电极板组6,多组V型电极板组6与所述聚结元件7之间留有一定空隙,所述聚结元件7底部与所述电脱水器5的壳体之间也留有一定空隙；每组V型电极板组6在水平方向上由多块V型电极板依次拼接成断面呈曲折线的方式连续拼接而成,其中每一单片V型电极板均相对于水平方向倾斜一定角度,所述角度为 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 可调,依此安装方式可以加速水相沉降,有效防止了电极板组上的水相沉积导致的脱水效率降低现象；所述挡板10上端与壳体之间留有供油相流过的空隙,所述挡板10下端与壳体之间留有供水相流过的空隙,所述外排区域内部设置有油水室隔板11,所述油水室隔板11将外排区域分隔为上部油室和下部水室；所述壳体上部对应油室位置处设置有油相输出端,所述壳体下方对应水室位置处设置有水相输出端；

[0039] 所述污水除油器为旋流除油器12,所述旋流除油器12的进口与所述电脱水器5的水相输出端通过管线连通,所述旋流除油器12的上部轻相出口通过管线连接至向旋流脱水器4输送原油采出液的管线中的增压泵3入口前,用于将从电脱水器5深度脱除的污水中旋流分离出残余油相并返排至本申请的原油预脱水、深度脱水及污水除油一体化装置的入口,再次进行预脱水和深度脱水；所述旋流除油器12底部的重相出口用于排出经再次净化后的污水。

[0040] 所述电脱水器5底部还设置有出砂口,所述出砂口连接除砂管,用于定期清除电脱水器内沉积的泥沙；所述电脱水器5的油相输出端和水相输出端均设置有流量计及流量调节阀。所述旋流脱水器4和旋流除油器12的进口、上部出口及底部出口均设置有压力计、流量计及流量调节阀,用以监视各部位压力以及流量,并能够根据流量实时监控所述旋流脱水器和旋流除油器的溢流比。

[0041] 所述电脱水器5壳体顶部设置有压力计和安全阀8,压力计实时监测电脱水器5壳体内压力,安全阀8用于在压力过高时进行泄压；所述电脱水器5壳体顶部还安装有油水界面仪9,所述油水界面仪9伸入到壳体内挡板一侧,用于观测油水界面,以方便操作人员根据界面调节外排管路的流量调节阀。

[0042] 下面结合附图1对本发明的工艺过程解释如下：

[0043] 油田的原油采出液经流量调节阀1和流量计2后输送至增压泵3,在增压泵作用下进入旋流脱水器4,在旋流脱水器中油水两相初步分离为低含水原油和低含油污水,实现原油预脱水；其中低含水原油经旋流脱水器4上部油相出口排出并经电脱水器5上部油相入口进入电脱水器5,属于油相进料,低含水原油在电脱水器5内上层沿V型电极板组6水平流动,原油中的残余小水滴在高强度电场作用下聚结沉降,实现油相深度脱水；而来自旋流脱水器4底部水相出口的低含油污水经电脱水器5中部水相入口进入电脱水器5,属于水相进料,

低含油污水在电脱水器5内下层水平流动,并在聚结元件7作用下使油水两相进一步分离;

[0044] 电脱水器5中脱水后油相汇集至挡板10另一侧的上部油室并经油相输出端外排至后续处理流程,脱油后水相汇集至挡板10另一侧的下部水室并经水相输出端的连接管路进入旋流除油器12;进入旋流除油器12的脱油后水相在旋流作用下分离出污水中残存的油相,实现污水除油,再次除油后的水相经旋流除油器12的底部重相出口后外排进入后续水处理流程,从污水中分离出的油相经旋流除油器12的上部轻相出口循环回流至增压泵3入口管线,进入下一级原油预脱水处理流程。

[0045] 在操作过程中,操作人员可以随时根据压力表及流量计的数据调整某个工艺段的流量参数,如实时监测油水界面仪9的数据,根据油水界面仪9数据适当调整电脱水器的油相输出端及水相输出端的流量调节阀,从而将油水界面稳定在与V型电极板组6和聚结元件7的安装高度相适应的范围内。

[0046] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可作出的各种等效结构或等效流程的修改或变形,或直接或间接运用到其他相关的技术领域,仍在本发明的保护范围以内。

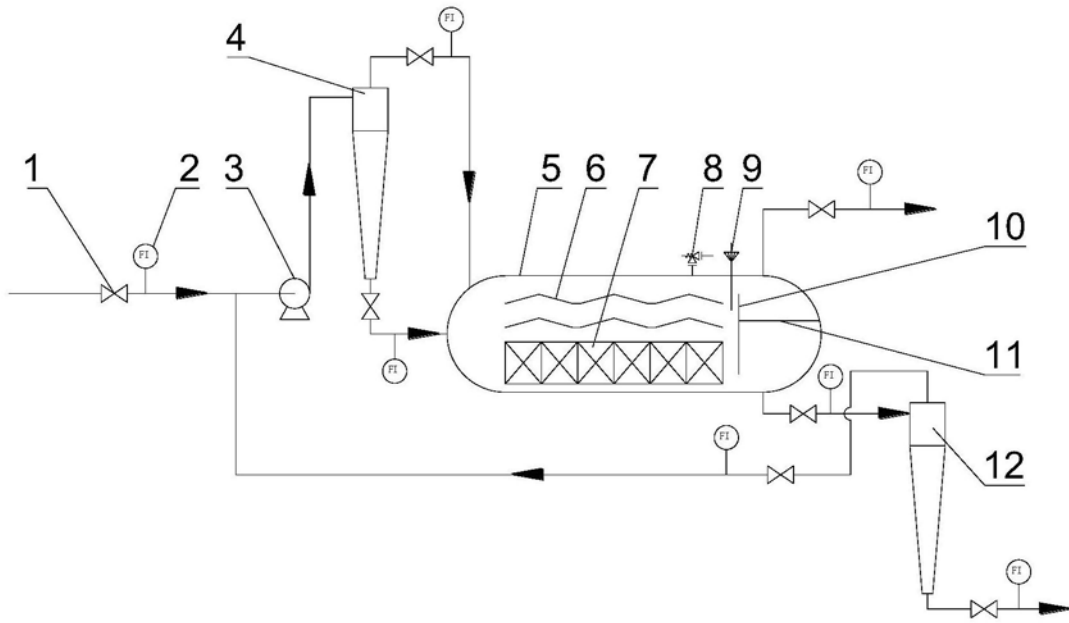


图1