



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105545278 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201610111763. 2

(22) 申请日 2016. 02. 29

(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 张军 钟兴福 吴应湘

(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.

E21B 43/34(2006. 01)

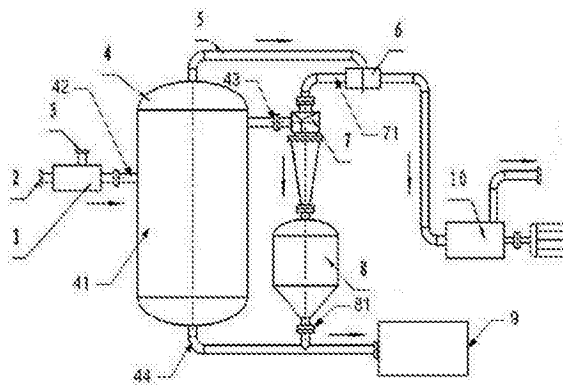
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54) 发明名称

一种油田地面除砂装置

## (57) 摘要

本发明提供了一种油田地面除砂装置,包括:混合器,用于连接井口和热介质接口管,以对进入的原油混合加温降粘后输出;膨胀缓冲罐,包括空心且密封的罐体,所述罐体上设置有与所述混合器连接的进液管,在顶部设置有排出原油中气体的排气管,在底部设置有排出静置后沉淀泥砂的第一排砂管,在侧面设置有排出初步沉淀原油的第一排液管;液固分离器,与所述第一排液管连接,其通过旋转的方式对接收的原油进行液固分离,且在顶部设置有排出分离后原油的第二排液管,在底部设置有接收分离后泥砂的固体接收箱。本发明可以使油田后期采出的原油经过两次液固分离,减少原油中的泥砂,提高原油质量。



1. 一种油田地面除砂装置,其特征在于,包括:  
混合器,用于连接井口和热介质接口管,以对进入的原油混合加温降粘后输出;  
膨胀缓冲罐,包括空心且密封的罐体,所述罐体上设置有与所述混合器连接的进液管,在顶部设置有排出原油中气体的排气管,在底部设置有排出静置后沉淀泥砂的第一排砂管,在侧面设置有排出初步沉淀原油的第一排液管;  
液固分离器,与所述第一排液管连接,其通过旋流的方式对接收的原油进行液固离心分离,且在顶部设置有排出分离后原油的第二排液管,在底部设置有接收分离后泥砂的固体接收箱。
2. 根据权利要求1所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述固体接收箱的底部设置有第二排砂管,所述第二排砂管与所述第一排砂管连接,连接后的所述第一排砂管和第二排砂管将泥砂送至泥砂处理装置。
3. 根据权利要求2所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述排汽管的出口端与所述液体排出管的管体通过气液掺混器连接,使所述液体排出管排出的液体成为气液混合态。
4. 根据权利要求1所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述第二排液管的出口处设置有提高原油输送压力的加压泵。
5. 根据权利要求1所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述热介质接口管输入的介质为热水、蒸汽或稀释药剂。
6. 根据权利要求1所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述膨胀缓冲罐和所述液固分离器构成一个除砂装置,在一个所述除砂装置中设置有多个所述除砂装置,各所述除砂装置串联连接。
7. 根据权利要求1所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述固体接收箱为上部至底部逐步收缩的漏斗形,且所述固体接收箱与所述液固分离器的连接口直径为所述固体接收箱上部直径的 $1/4\sim 1/6$ 。
8. 根据权利要求2所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述第一排砂管和所述第二排砂管的输出至所述泥砂清洗装置的管路上安装有泥砂输送装置,所述泥砂输送装置为带有螺旋式叶片的绞龙。
9. 根据权利要求1所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述液固分离器包括分离罐、排油管 and 排砂口,所述分离罐的上部为圆柱形下部为收缩的锥形,所述第一排液管倾斜地与所述分离罐的上部连接,所述排油管安装在所述分离罐的上部圆心处且连接端插入所述分离罐内,所述排砂口安装在所述分离罐下部的锥形出口处。
10. 根据权利要求9所述的油田地面除砂装置,其特征在于,  
所述第一排液管与所述分离罐的内壁在水平方向上的夹角为 $10\sim 30$ 度。

## 一种油田地面除砂装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及采油领域,特别是涉及一种能够对原油中含有的泥砂进行在线分离的除砂装置。

### 背景技术

[0002] 在原油开采过程中,会不可避免的把地下的泥砂带到地面,尤其是油田进入中后期开采时,由于不断的压裂和吞吐采油,出砂会越来越严重。该泥砂不但给管线和罐体安全带来很多危害,还会影响连续生产。而且由于环保标准的提高,从采液中排出的泥砂只有其含油降至一定标准时才允许对外排放。

[0003] 现有技术中也有针对泥砂的分离(或清除)方案,如重力沉降,过滤等,这些技术除效率等问题外,对于低温稠油中的含砂清除也缺乏有效措施。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是要提供一种能够对原油中含有的泥砂进行在线分离的除砂装置。

[0005] 特别地,本发明提供一种油田地面除砂装置,包括:

[0006] 混合器,用于连接井口和热介质接口管,以对进入的原油混合加温降粘后输出;

[0007] 膨胀缓冲罐,包括空心且密封的罐体,所述罐体上设置有与所述混合器连接的进液管,在顶部设置有排出原油中气体的排气管,在底部设置有排出静置后沉淀泥砂的第一排砂管,在侧面设置有排出初步沉淀原油的第一排液管;

[0008] 液固分离器,与所述第一排液管连接,其通过旋流的方式对接收的原油进行液固离心分离,且在顶部设置有排出分离后原油的第二排液管,在底部设置有接收分离后泥砂的固体接收箱。

[0009] 进一步地,所述固体接收箱的底部设置有第二排砂管,所述第二排砂管与所述第一排砂管连接,连接后的所述第一排砂管和所述第二排砂管将泥砂送至泥砂处理装置。

[0010] 进一步地,所述排气管的出口端与所述液体排出管的管体通过气液掺混器连接,使所述液体排出管排出的液体成为气液混合态。

[0011] 进一步地,所述第二排液管的出口处设置有提高原油输送压力的加压泵。

[0012] 进一步地,所述热介质接口管输入的介质为热水、蒸汽或稀释药剂。

[0013] 进一步地,所述膨胀缓冲罐和所述液固分离器构成一个除砂装置,在一个所述除砂装置中设置多个所述除砂装置,各所述除砂装置串联连接。

[0014] 进一步地,所述固体接收箱为上部至底部逐步收缩的漏斗形,且所述固体接收箱与所述液固分离器的连接口直径为所述固体接收箱上部直径的 $1/4\sim 1/6$ 。

[0015] 进一步地,所述第一排砂管和所述第二排砂管的输出至所述泥砂清洗装置的管路上安装有泥砂输送装置,所述泥砂输送装置为带有螺旋式叶片的绞龙。

[0016] 进一步地,所述液固分离器包括分离罐、排油管和排砂口,所述分离罐的上部为圆柱形下部为收缩的锥形,所述第一排液管倾斜地与所述分离罐的上部连接,所述排油管安

装在所述分离罐的上部圆心处且连接端插入所述分离罐内,所述排砂口安装在所述分离罐下部的锥形出口处。

[0017] 进一步地,所述第一排液管与所述分离罐的内壁在水平方向上的夹角为10~30度。

[0018] 本发明可以使油田后期采用的原油经过两次分离,减少原油中的泥砂,提高原油质量。本方案可以在线连续作业,而不影响采油的进度。利用热介质混合原油来提高稀释度,特别适于低温稠油中的泥砂清理。

## 附图说明

[0019] 图1是根据本发明一个实施例的油田地面除砂装置结构示意图;

[0020] 图2是图1中液固分离器的结构示意图;

[0021] 图中:1-混合器、2-进液管、3-热介质接口管、4-膨胀缓冲罐、41-罐体、42-进液管、43-第一排液管、44-第一排砂管、5-排气管、6-气液掺混器、7-液固分离器、71-第二排液管、72-分离罐、73-排油管、74-排砂口、8-固体接收箱、81-第二排砂管、9-泥砂处理装置、10-加压泵。

## 具体实施方式

[0022] 如图1所示,本发明一个实施例的油田地面除砂装置一般性地包括:对进入的原油利用热介质进行加温混合后输出的混合器1,为混合器1输出的原油提供反应空间的膨胀缓冲罐4,和对膨胀缓冲罐4排出的原油进行液固分离的液固分离器7。

[0023] 该混合器1与采油井的地面输出口通过进液管2连接,同时设置有接收热介质的热介质接口管3。该膨胀缓冲罐4可以包括空心且密封的罐体41,在罐体41上设置有与混合器1连接的进液管42,在罐体41的顶部设置有排出初步分离后气体的排气管5,在罐体41的底部设置有排出初步分离后泥砂的第一排砂管44,在罐体41上设置有排出初步分离后原油的第一排液管43。该液固分离器7与罐体41的第一排液管43连接,其通过旋转的方式对接收的原油进行液固精细分离,在其顶部设置有排出分离后原油的液体排出管71,在其底部设置有接收分离后固体的固体接收箱8。

[0024] 在工作时,由地下采出的原油通过进液管2直接进入混合器1,在混合器1内与由热介质接口管3输入的热介质进行接触并混合。本实施例中使用的热介质可以是热水、蒸汽或稀释药剂等,由于地下原油本身具备一定的温度,因此,可以根据原油的温度调整热介质的温度,一般热介质本身的温度至少需要大于原油本身的温度。此外,热介质另一个作用是对原油进行稀释,使原油中的泥砂更易被后面的处理设备分离。因此,在热介质的选用时,首先考虑不会对后期原油提炼或存放照成影响的热介质,如蒸汽。

[0025] 混合后的原油被升温后输出至膨胀缓冲罐4,进行静置分离,膨胀缓冲罐4的体积可以大于混合器1的体积,以为混合了热介质后的原油提供足够的反应空间,同时更易使分离后的各态物质独立排出。原油中的气体以及原油与热介质混合后产生的气体,在膨胀缓冲罐4中静置后会上升并由排气管5排出,而较大的固体泥砂会沉降后由膨胀缓冲罐4底部的第一排砂管44排出,而其中的原油则由位于膨胀缓冲罐4罐体41上的第一排液管43排出,第一排液管43的位置可以尽量靠近膨胀缓冲罐4内液体层的上部,以排出含在泥砂尽量少

的原油。

[0026] 液固分离器7与膨胀缓冲罐4的第一排液管43连接,以对液体中的泥砂进行进一步分离,液固分离器7可以采用常规的结构进行液固分离,如旋转分离。其分离后的液体由液固分离器7顶部的第二排液管71排出,而分离出的泥砂由液固分离器7的底部排出至固体接收箱8内。

[0027] 为方便泥砂的排出,该固体接收箱8可以为上部至底部逐步收缩的漏斗形,固体接收箱8的体积可以大于液固分离器7的体积,以避免影响液固分离器7的分离速度。为方便固体接收箱8内泥砂的排出,可以在固定接收箱8内安装相应的搅拌装置,以避免泥砂堆积和阻塞。为防止泥砂回流,固体接收箱8与液固分离器7的连接口的直径,可以为其上部直径的 $1/4\sim 1/6$ 。

[0028] 本实施例通过上述结构,可以使油田后期采用的原油经过两道液固分离,减少原油中的泥砂,提高原油质量。本实施例的方案可以在线连续作业,而不影响采油的进度。利用热介质混合原油来提高稀释度,特别适于低温稠油中的泥砂清理。

[0029] 进一步地,在该实施例中,固体接收箱8的底部可以设置与第一排砂管44连接的第二排砂管81,第一排砂管44和第二排砂管81将分离出的泥砂统一排放至指定泥砂清理装置9。为避免管内的泥砂阻塞,可以在排砂管中安装绞龙式输送装置,通过螺旋形叶片将泥砂及时排出。

[0030] 为避免浪费分离过程中的气体,该膨胀缓冲罐4中的排气管5出口端可以与液固分离器7的第二排液管71通过气液掺混器6连接,使分离后的液体再次与气体混合后形成气液混合态,再进行油气混输。

[0031] 在本发明的一个实施例中,为提高油气的输送效果,可以在第二排液管71的出口处设置增大液体排出压力的加压泵10。

[0032] 为提高分离效果,在本发明的一个实施例中,该膨胀缓冲罐4和液固分离器7构成一个除砂装置,而除砂时,可以将多个除砂装置串联地连接成一个除砂(或分离)系统,即前一个第二排液管排出的油气混合体再由下一个混合器1的进液管2进入,重复前述除砂过程,以提高最终的泥砂分离效果。具体串联几个除砂装置,可以根据预定的油品确定。

[0033] 如图2所示,进一步地,本发明中的液固分离器7可以包括分离罐72、排油管73和排砂口74,该分离罐72的上部为圆柱形,下部为收缩的锥形,膨胀缓冲罐4的第一排液管43倾斜地与分离罐72的上部连接,排油管73安装在分离罐72的上部圆心处,且连接端插入分离罐72内,排砂口74安装在分离罐72的下部的锥形底端。

[0034] 在膨胀缓冲罐4进入液固分离器7的液体中,较大的颗粒已经被膨胀缓冲罐4脱离,静置后的液体以一定的速度且与分离罐72的中心轴相切的方式进入,其与分离罐72的内周侧壁形成一个利于液体旋转的夹角,该夹角可以小于 $90^\circ$ ,而第一排液管43与分离罐72的内壁在水平方向上的夹角可以为 $10\sim 30^\circ$ 。原油在分离罐72中绕其轴心线旋转,旋转过程中,原油内的泥砂在离心力作用下被甩至分离罐72的侧壁处,并逐渐以螺旋方式下降,最终由分离罐72底部的排砂口74排出。而含泥砂较少的原油则在离心力下聚于分离罐72的轴心线处,然后由排油管73排出至与其连接的第二排液管71。

[0035] 在本发明的实施例中,为使原油在进入混合器1时有足够的混合动力,又要避免流速过快而出现分离效果不理想的现象,需要将采油井进入混合器1的原油速度控制在除砂

装置能够处理的限度内。这里的除砂装置可以是多套过滤组串联后的过滤系统。

[0036] 至此,本领域技术人员应认识到,虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例,但是,在不脱离本发明精神和范围的情况下,仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此,本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

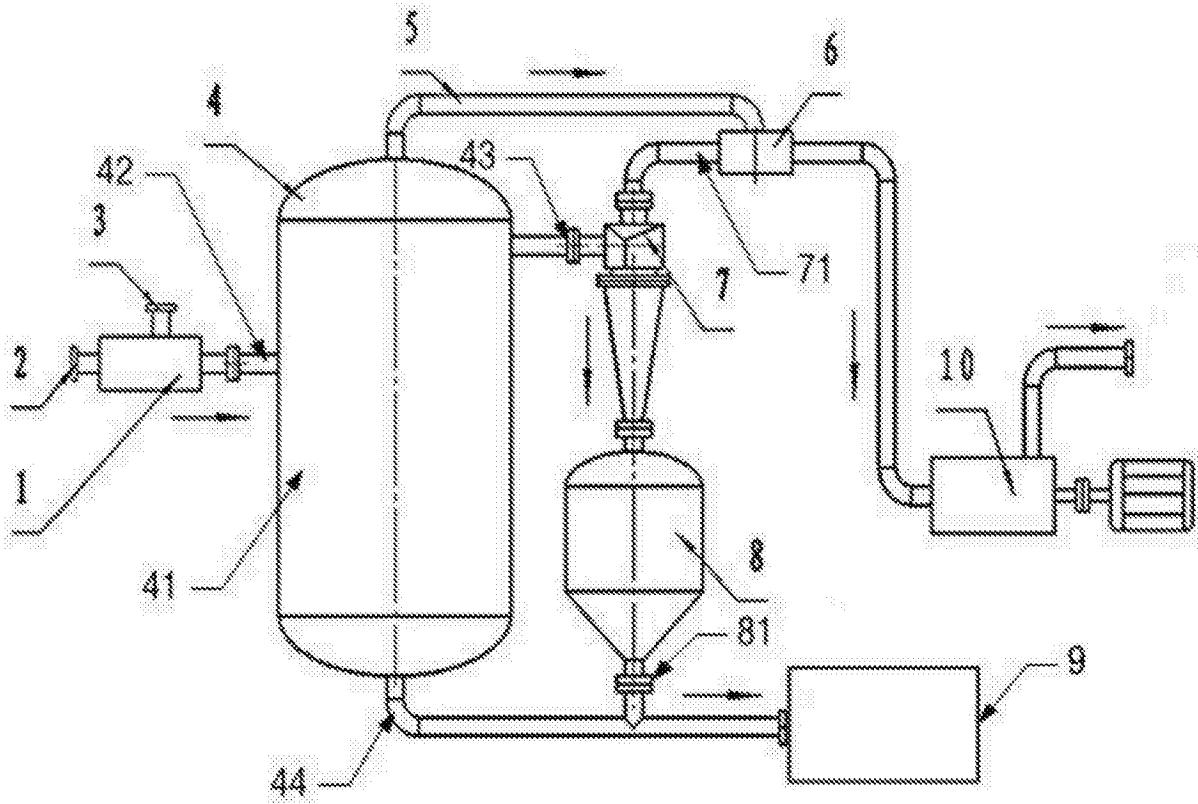


图1

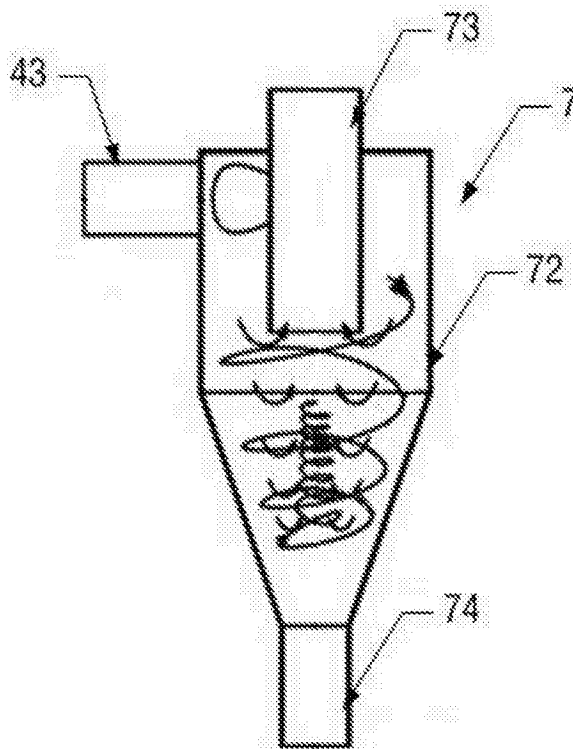


图2