



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105363574 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 02

(21) 申请号 201510927207. 8

B04C 11/00(2006. 01)

(22) 申请日 2015. 12. 12

(71) 申请人 西安石油大学

地址 710065 陕西省西安市电子二路东段  
18号

(72) 发明人 李军强 刘建平 白明伟 邓继学  
赵稳 焦峥辉 胡晓媛

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务  
所 61215

代理人 弋才富

(51) Int. Cl.

B04C 3/00(2006. 01)

B04C 9/00(2006. 01)

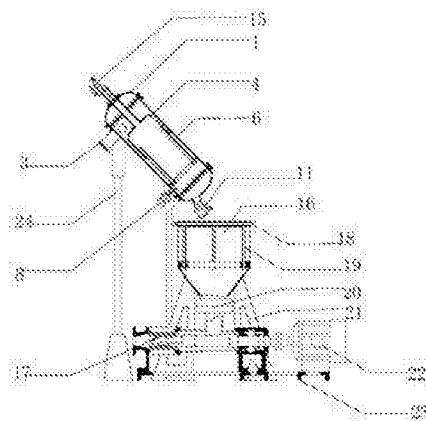
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备

(57) 摘要

一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备,包括分离装置和安装于分离装置下方配套使用的砂粒循环装置;分离装置由分离罐体以及设置于其内部的切线入口管、套管、溢流管、冲砂管和排砂管组成;所述循环装置主要由贮砂罐以及相连的螺杆泵冲砂管汇和变频电机组成;返排液由切线入口管切向进入,经分离罐缓冲腔旋流进入分离罐与套管之间的加速缝隙后,液体切向速度和轴向速度迅速增大;砂粒在离心力的作用下被甩向分离罐内壁,众多砂粒聚集并沿罐壁滑向罐底,沉于罐底;贮砂罐收集分离好的砂粒,螺杆泵通过变频电机的控制,进一步将砂粒送至混砂车,进入循环利用;本发明利用惯性力和离心力双作用力实现水力喷砂射孔返排砂液的高效分离。



1. 一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备,包括分离装置和安装于分离装置下方配套使用的砂粒循环装置;

所述的分离装置包括分离罐体(1),分离罐体(1)上部的缓冲腔(2)的罐壁上开设有切线入口管(3),分离罐体(1)的罐顶轴心设有螺纹连接的溢流管(14),溢流管(14)上部连接有节流器(15);

分离罐体(1)与其内部的套管(4)形成加速缝隙(5),套管(4)上部与溢流管(14)相连接,套管(4)下部采用定位器(13)固定,定位器(13)通过固定环(7)固定有冲砂管(6);

分离罐体(1)下部为沉砂腔(12),沉砂腔(12)上连通有旁通管(9),旁通管(9)上设置有阻旋式料位计(8);

分离罐体(1)底部焊接有排砂管(11),排砂管(11)下部连接安装电控气动开关(10);排砂管(11)与贮砂罐(16)相连通;

所述的砂粒循环装置包括贮砂罐(16),贮砂罐(16)内设置有冲砂管(19),冲砂管(19)通过冲砂泵接口(18)与外部的冲砂泵相连,贮砂罐(16)下部连通螺杆泵(17)的接口,螺杆泵(17)通过变频电机(22)驱动。

## 一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于一种固-液分离装置,特别涉及一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备。

### 技术背景

[0002] 石油能源开发过程中,压裂作业是油气藏改造增产的主要手段之一,因此被各大油田普遍采用。油井压裂涉及水力喷砂射孔及水力压裂、放喷等联作工艺。喷砂射孔口作业后,会产生大量高含砂废液返回地面,成为油田当前水体的主要污染源之一。废液处理工艺的首要任务就是对高含砂返排液进行砂液分离处理。目前国内各大油田实现水力射孔返排砂液分离的主要方法是利用旋流器除砂。

[0003] 利用旋流器除砂虽然体积小,但处理能力也小,其处理能力与其主直径成正比。对于大排量、高含砂的水力喷砂射孔返排砂液进行处理时需几台装置叠加使用,大大增加了成本。应对高含砂水力喷砂射孔返排砂液,其冲蚀现象特别严重。再者其容积小,对排量波动没有缓冲能力,造成除砂效率不稳定。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有的技术缺陷,提供一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离设备,可对大流量(3.2m<sup>3</sup>/min)、高含砂的返排液实现连续快速分离处理;其容积大,降低了应用成本;其独特的结构设计,大大降低了分离过程中对设备的冲蚀;其分离原理采用惯性力与离心力双作用力,可对砂液高效分离;分离的砂粒可继续循环利用到水力喷砂射孔中,实现了绿色环保作业。

[0005] 为了达到上述目的,本发明的技术方案为:

[0006] 一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备,包括分离装置和安装于分离装置下方配套使用的砂粒循环装置;

[0007] 所述的分离装置包括分离罐体1,分离罐体1上部的缓冲腔2的罐壁上开设有切线入口管3,分离罐体1的罐顶轴心设有螺纹连接的溢流管14,溢流管14上部连接有节流器15;

[0008] 分离罐体1与其内部的套管4形成加速缝隙5,套管4上部与溢流管14相连接,套管4下部采用定位器13固定,定位器13通过固定环7固定有冲砂管6;

[0009] 分离罐体1下部为沉砂腔12,沉砂腔12上连通有旁通管9,旁通管9上设置有阻旋式料位计8;

[0010] 分离罐体1底部焊接有排砂管11,排砂管11下部连接安装电控气动开关10;排砂管11与贮砂罐16相连通;

[0011] 所述的砂粒循环装置包括贮砂罐16,贮砂罐16内设置有冲砂管19,冲砂管19通过冲砂泵接口18与外部的冲砂泵相连,贮砂罐16下部连通螺杆泵17的接口,螺杆泵17通过变频电机22驱动。

[0012] 本发明的突出优点为：

[0013] (1) 本发明采用双作用力高效分离固体砂粒，即离心力和惯性力。返排液由缓冲腔旋流进入加速宽缝隙后，液体切向速度和轴向速度迅速增大。砂粒在离心力的作用下被甩向分离罐内壁，众多砂粒聚集并沿罐壁滑向罐底，沉于罐底。被加速的液体脱离加速通道后流速减缓，并受到下腔液的顶托，流速大大减小，固体砂粒在惯性力的作用下，冲向分离罐底部，集聚沉降，大大降低了分离过程中对设备的冲蚀。

[0014] (2) 阻旋式料位计实时监测泥沙量，同电控气动开关一致控制排砂管，实现自动排砂。冲砂管保障了沉砂顺利排出。

[0015] (3) 分离好的砂粒经循环装置送入混砂车继续参与配液，实现了动态分离，循环利用的特点。

[0016] 本发明可满足大排量 ( $3.2\text{m}^3/\text{min}$ )、高含砂的水力喷砂射孔返排砂液高效快速砂-液分离等独特优势，其结构简单、安全系数高。在整个砂液分离到循环利用过程中，砂粒无需落地，更加环保。

## 附图说明

[0017] 图 1 为本发明的分离装置轴向剖视图。

[0018] 图 2 为本发明的砂粒循环装置示意图。

[0019] 图 3 为本发明工作示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合实施例对本发明作进行步详细的说明。

[0021] 如图 1 和 2 所示，一种油田水力喷砂射孔返排砂液分离循环设备，包括分离装置和安装于分离装置下方配套使用的砂粒循环装置；

[0022] 所述的分离装置包括分离罐体 1，分离罐体 1 上部的缓冲腔 2 的罐壁上开设有切线入口管 3，分离罐体 1 的罐顶轴心设有螺纹连接的溢流管 14，溢流管 14 上部通过法兰连接有节流器 15；

[0023] 分离罐体 1 与其内部的套管 4 形成加速缝隙 5，套管 4 上部与溢流管 14 通过焊接相连接，套管 4 下部采用定位器 13 固定，定位器 13 通过固定环 7 焊接固定有冲砂管 6；

[0024] 分离罐体 1 下部为沉砂腔 12，沉砂腔 12 上连通有旁通管 9，旁通管 9 上设置有阻旋式料位计 8；

[0025] 分离罐体 1 底部焊接有排砂管 11，排砂管 11 下部采用法兰连接安装电控气动开关 10；排砂管 11 与贮砂罐 16 相连通；

[0026] 所述的砂粒循环装置包括贮砂罐 16，贮砂罐 16 内设置有冲砂管 19，冲砂管 19 通过冲砂泵接口 18 与外部的泵机相连，贮砂罐 16 下部连通螺杆泵 17 的接口，螺杆泵 17 通过变频电机 22 驱动，螺杆泵 17 和变频电机 22 置于底座 23 上，支撑架 21 也设置于底座 23 上用于支撑贮砂罐 16。

[0027] 参照图 1，所述分离罐体 1 是  $0.785\text{m}^2 * 1970\text{mm}$  的圆柱体分离罐，上下采用椭圆形封头，总容积  $1.5\text{m}^3$ ，满足排量为  $3.2\text{m}^3/\text{min}$  的水力喷砂射孔返排液完全放喷工况，承压能力为  $15\text{Mpa}$ ，安全系数大于 1.5，安全可靠。

[0028] 本发明的工作原理为：

[0029] 在工作时，如图 3 所示，采用叠放的方式，即砂粒循环装置安装于分离罐体 1 的下方，分离罐体 1 倾斜放置并采用支撑机构 24 固定。

[0030] 设备启动后，返排液从切线入口管 3 切向进入，经缓冲腔 2 旋流进入分离罐体 1 与套管 4 之间的加速缝隙 5，液体切向速度和轴向速度迅速加快。砂粒在离心力的作用下被甩向分离罐体 1 内壁，众多砂粒聚集并沿罐壁滑向罐底，沉于罐底。液体脱离缝隙后，流速减缓，并受到下腔液的顶托，流速大大减小，固体砂粒在惯性力的作用下，冲向沉砂腔 12，集聚沉降。清液由溢流管 14 溢流排出。排砂管 11 在阻旋式料位计 8 和电控气动开关 10 自动控制下实现自动排砂。

[0031] 砂粒循环装置安装于分离罐下方，贮砂罐 16 收集分离好的砂粒。所述贮砂罐内置的冲砂管 19 与外部的冲砂泵连接，利用外界清液与砂粒混合。螺杆泵 17 在变频电机 22 的控制下，进一步将砂粒送至混砂车，进入循环利用。

[0032] 本发明没有详细叙述的部件属常用结构，这里不一一详细叙述。

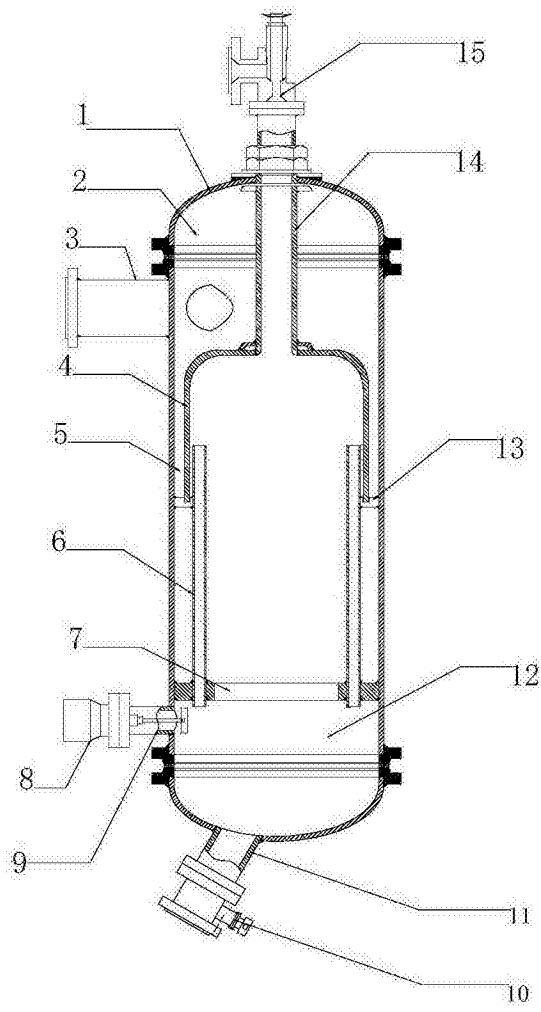


图 1

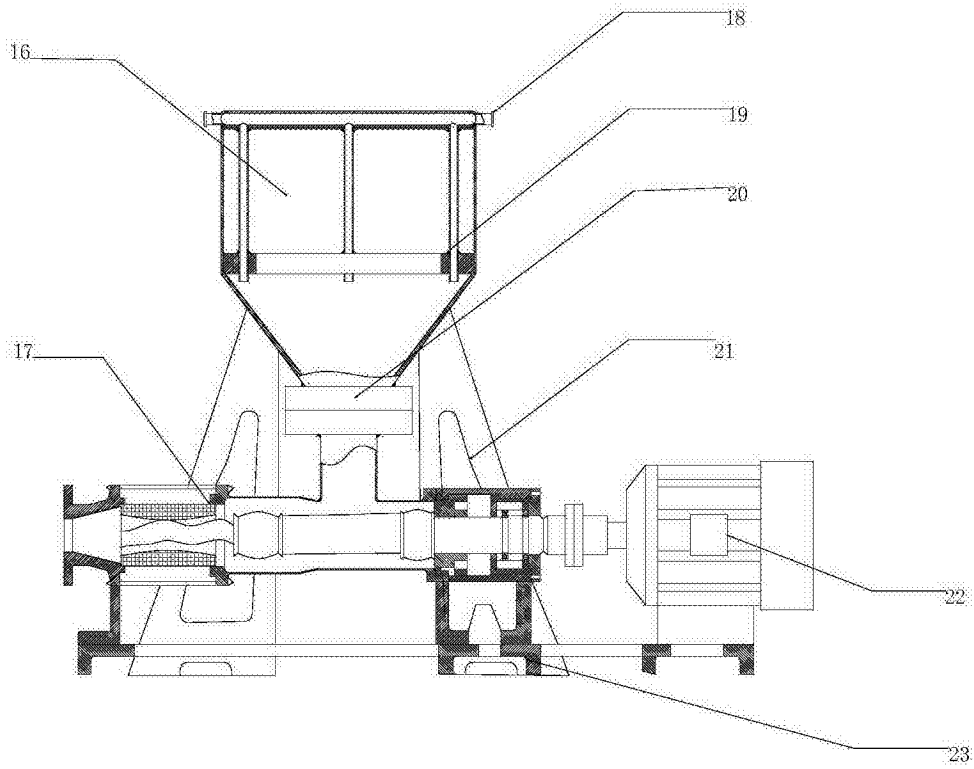


图 2

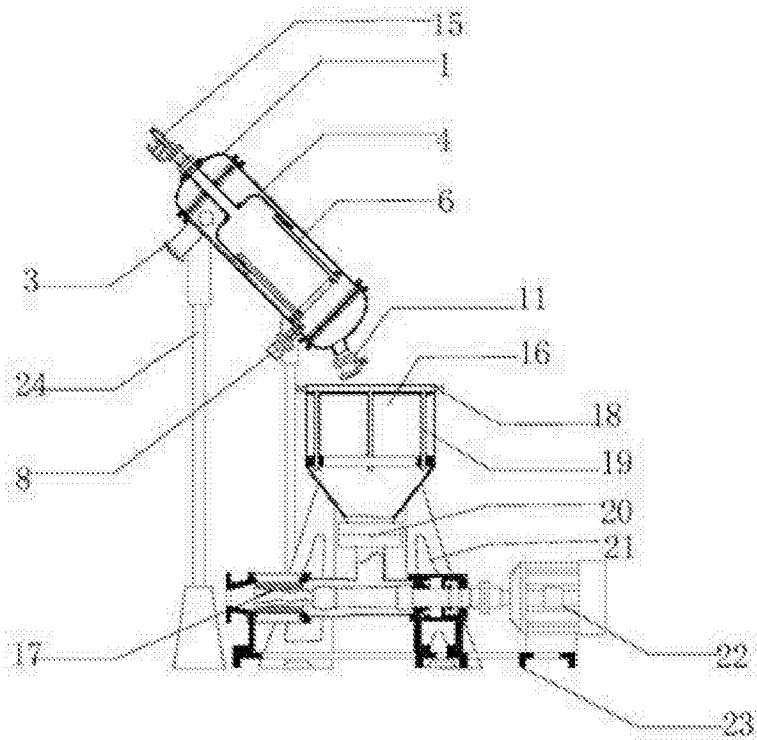


图 3