



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104609635 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201310535987. 2

术. 《油气田地面工程》. 2012, 第 31 卷 (第 5 期), 34.

(22) 申请日 2013. 11. 04

审查员 聂川

(73) 专利权人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街 22 号

专利权人 中国石油化工股份有限公司大连 石油化工研究院

(72) 发明人 吴巍 回军 杨飞飞

(51) Int. Cl.

C02F 9/12(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2789242 Y, 2006. 06. 21,

CN 2908469 Y, 2007. 06. 06,

US 2008073280 A1, 2008. 03. 27,

JP 2011240261 A, 2011. 12. 01,

侯佳荣. 油田洗井作业污水高效处理技

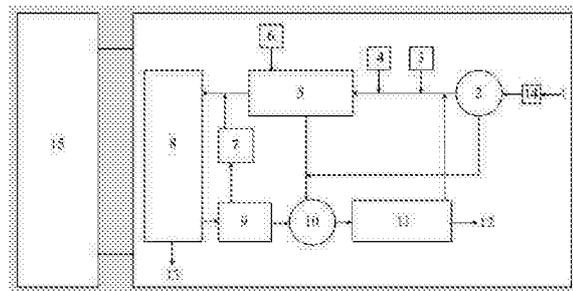
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种移动式洗井废水处理系统

(57) 摘要

本发明公开一种移动式洗井废水处理系统, 本发明采用沉砂-高效气浮-磁分离组合工艺处理洗井废水, 同时对磁分离泥饼进行叠氏脱水。本发明洗井废水处理系统处理效率高, 且不需要多级过滤或多级气浮设备, 避免使用大量的反冲洗水或更换填料, 可以实现连续处理。本发明不使用过滤设备, 油和悬浮物去除效果显著, 同时具有水中油含量实时监控功能, 可以自动调节絮凝剂的投加量, 使得气浮工艺高效可靠。经本发明系统处理后的水可满足油田注水水质标准及外排水水质指标, 磁分离产出的泥饼经污泥脱水机降低污泥体积。



1. 一种移动式洗井废水处理系统,所述处理系统包括车体、污水泵、旋流除砂器、气浮机、污泥回收桶和污泥脱水机,其特征在于:所述处理系统还包括水中油在线分析仪、絮凝剂自动加药装置、氧化剂点滴加药装置、磁分离机和磁粉加药装置;洗井废水出口管线通过污水泵与旋流除砂器入口连接,旋流除砂器出水口通过管线与气浮机入口连接,所述管线上依次设置有水中油在线分析仪和絮凝剂自动加药装置,旋流除砂器底部出口与污泥回收桶入口连接,气浮机出水溢流箱与氧化剂点滴加药装置连接,气浮机出水口经磁粉加药装置与磁分离机进水口连接,气浮机出渣口与污泥回收桶入口连接,磁分离机固体物出口与污泥回收桶入口连接,污泥回收桶出口与污泥脱水机入口连接,所述旋流除砂器、气浮机、污水泵、污泥回收桶、污泥脱水机、磁分离机、水中油在线分析仪、絮凝剂自动加药装置、氧化剂点滴加药装置和磁粉加药装置均固定在车体上。

2. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于:所述絮凝剂自动加药装置由絮凝剂储罐和加药泵组成,加药泵通过管线与絮凝剂储罐出口连接,管线上设置有调节阀和流量计,通过水中油在线分析仪给出的信号和流量计实时控制调节阀开度,实时调节絮凝剂加药量。

3. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于:所述气浮机为叶轮引气式气浮装置或加压溶气气浮装置。

4. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于:所述磁粉加药装置和氧化剂点滴加药装置包括加药泵和加药箱,加药泵通过管线与加药箱连接。

5. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于:所述系统还包括磁粉回收装置,磁粉回收装置进口与磁分离机固体物出口连接,磁粉回收装置磁粉出口与磁粉加药装置连接,回收的磁粉重新进入磁粉加药装置,磁粉回收装置污泥出口与污泥回收桶入口连接。

6. 按照权利要求1所述的系统,其特征在于:所述污泥脱水机为板框压滤机、叠式污泥脱水机或者离心脱水机。

## 一种移动式洗井废水处理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种洗井废水处理系统,特别是涉及一种移动式洗井废水处理系统。

### 背景技术

[0002] 油田注水井洗井的主要目的是为了保持地层的吸水性。注水井注水一段时间以后,由于水中的悬浮物、机械杂质等在井筒和炮眼附近聚集,可能造成地层吸水能力下降或注水压力升高,还可能造成注水井不能进行正常的投捞测试,严重的需要上水井调整作业。注水井洗井可以清除井筒内的聚集物,并通过油层微吐的方法,减少炮眼附近油层的污染,是注水井保持地层吸水能力有效而经济的办法,是提高注水效果、减少油层污染的重要措施之一。

[0003] 从上世纪80年代我国就开始进行车载式洗井水处理装置的研制。目前国内洗井废水处理工艺流程普遍为“除砂-沉降-过滤-回注”路线。少数使用多级气浮或气浮与过滤组合。也有不少进行过试验的装置,但这些洗井水处理装置主要存在三个弊端:一是不能对洗井水进行有效处理;二是流程长、设备多、运行和维护不便。上述处理装置普遍高估和依赖过滤器的处理能力,但过滤器本身存在着三个大的局限性:一是过滤设备反冲洗时产生大量的污水需要排出装置,因此反冲洗的频率和效果可能会使装置无法正常运行;二是由于装置间歇运行,滤料上易于滋生细菌,往往造成过滤设备无法正常运行;三是因过量的油污及悬浮物经过车载核桃壳及纤维球过滤器后容易使之污染、板结过滤效果差、易丧失再生能力并导致机械故障。

[0004] 洗井过程中,洗井水水质不断变化,刚开始吐水时,洗井水较清澈,随着井底污染物不断上返,水质逐渐变差,含油量、悬浮物含量逐渐增加,达到高峰后,水质逐渐好转。含油量的波动直接影响絮凝药剂的使用情况。传统气浮工艺处理洗井废水时,普遍采用固定流量及浓度的絮凝药剂投加方式,这样导致在洗井初期及末期油含量较低时,絮凝药剂过剩,浪费药剂甚至使絮体重新散开;而在洗井中期高含油洗井水段,絮凝药剂又面临不足的情况,不能达到良好的絮凝效果。

[0005] CN2908469Y公开了一种油田洗井废水处理系统,该系统包括旋浮油水分离器及依次设于该旋浮油水分离器下游的过滤器、洗井泵,旋浮油水分离器与过滤器之间及过滤器与洗井泵之间均通过管道相连接。使用时,只需将洗井废水经油水分离器、过滤器依次处理,即得到符合水质要求的洗井水,将洗井水经洗井泵注入井中,如此多次循环洗井。利用该系统操作时,操作流程短、设备简单重量轻、操作方便、便于撬装化搬运,投资少,适应性广泛。但由于处理工艺中使用了过滤器,过滤器由于易堵塞需要反冲洗甚至更换滤料,不能实现连续处理,此外反洗水仍然需要处理。

[0006] CN2789242Y公开了一种油田注水井洗井污水回收处理装置,它涉及一种对油田注水井洗井污水进行回收处理的装置,该实用新型的目的是为解决已有技术存在的处理洗井污水效率低、处理后的水质满足不了回注水水质指标或者外排污水的水质指标的问题。该实用新型的油水分离器的污水出口与污水缓冲罐的入口端相连通,污水缓冲罐的出口端

与污水泵的入口端相连通,污水泵的出口端与第一流量计的入口端相连通,第一流量计的出口端与氧化还原处理装置的入口端相连通,油水分离器的污油管与地面上的污油罐相连通。该实用新型具有处理洗井污水既可以满足油田的回注水水质指标,又可以满足外排污水的水质指标,降低一次性投资成本的优点。不过,其处理工艺中使用了精细过滤器,过滤器由于易堵塞需要反冲洗甚至更换滤料,不能实现连续处理,此外反洗水仍然需要处理。

[0007] 侯佳荣(油气田地面工程,2012年第31卷第5期,34)报道了“油田洗井作业污水高效处理技术”,分别采用气浮技术与曝氧生物滤池技术,进行了油田洗井作业污水处理现场试验。试验结果表明,采用上述两种技术对油田洗井作业污水进行预处理后,可以有效地去除洗井水中的污油和悬浮固体,出水水质满足油田回注水标准。这两种技术抗冲击性强,一次除油、除悬浮物率高,避免了污油和悬浮固体在系统内反复恶性循环,为油田采出水、洗井水处理提供了一条新的途径。但其采用的气浮技术为二级气浮,加药无调节功能,无在线水中油检测装置,投加絮凝剂量为定值。由于洗井废水水质随洗井时间变化快、变化范围大,同时对于不同的井,洗井废水性质也不尽相同。因此采用固定絮凝药剂投加量的方式存在弊端,气浮效果不理想。文中虽使用二级气浮,但出水水质一定存在波动,且多一级气浮,设备投资及占地等都相应增加。该文还提到使用生物滤池处理技术,生物滤池停留时间长,不适于就地处理就地回用。

## 发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种移动式洗井废水处理系统。本发明避免了现有技术处理效率低、流程长、设备多、运行和操作不便等问题。

[0009] 本发明提供一种移动式洗井废水处理系统,所述处理系统包括车体、污水泵、旋流除砂器、气浮机、污泥回收桶和污泥脱水机,其特征在于:所述处理系统还包括水中油在线分析仪、絮凝剂自动加药装置、氧化剂点滴加药装置、磁分离机和磁粉加药装置;洗井废水出口管线通过污水泵与旋流除砂器入口连接,旋流除砂器出水口通过管线与气浮机入口连接,所述管线上依次设置有水中油在线分析仪和絮凝剂自动加药装置,旋流除砂器底部出口与污泥回收桶入口连接,气浮机出水溢流箱与氧化剂点滴加药装置连接,气浮机出水口经磁粉加药装置与磁分离机进水口连接,气浮机出渣口与污泥回收桶入口连接,磁分离机固体物出口与污泥回收桶入口连接,污泥回收桶出口与污泥脱水机入口连接,所述旋流除砂器、气浮机、污水泵、污泥桶、污泥脱水机、磁分离机、水中油分析仪、絮凝剂自动加药装置、氧化剂点滴加药装置、磁粉加药装置和磁粉回收装置均固定在车体上。

[0010] 本发明移动式洗井废水处理系统中,所述气浮机为叶轮引气式气浮装置或加压溶气气浮装置,废水在气浮机内进行破乳、絮凝、实现油水分离过程,浮选后的浮渣及机底沉降的污泥排入污泥桶。

[0011] 本发明移动式洗井废水处理系统中,所述絮凝剂自动加药装置由絮凝剂储罐和加药泵组成,加药泵通过管线与储罐出口连接,管线上设置有调节阀和流量计,通过水中油在线分析仪给出的信号和流量计实时控制调节阀开度,实时调节絮凝剂加药量,保持气浮机内浮选过程高效完成。

[0012] 本发明移动式洗井废水处理系统中,所述磁粉加药装置和氧化剂点滴加药装置包括加药泵和加药箱,加药泵通过管线与加药箱连接。

[0013] 本发明移动式洗井废水处理系统中,所述装置还包括磁粉回收装置,磁粉回收装置进口与磁分离机固体物出口连接,磁粉回收装置磁粉出口与磁粉加药装置连接,回收的磁粉重新进入磁粉加药装置,磁粉回收装置污泥出口与污泥回收桶入口连接。

[0014] 本发明移动式洗井废水处理系统中,所述污泥脱水机为板框压滤机、叠氏污泥脱水机或者离心脱水机。污泥桶内污泥与磁粉回收装置排出的污泥经污泥脱水机脱水后,减小污泥收集体积。

[0015] 本发明移动式洗井废水处理系统中,所述絮凝剂自动加药装置中使用的絮凝剂包括无机和有机两种药剂,无机组分可以是聚合氯化铝等,投加量为50mg/L~300mg/L;有机组分可以是阳离子聚丙烯酰胺等,投加量为10mg/L~70mg/L。由于各油田洗井水性质差异,在处理前需做废水絮凝剂最佳投配比例试验,根据试验得出的最佳比例以及水中油在线分析仪的分析结果,实时调控絮凝剂的投药量,保持气浮机内浮选过程高效完成。

[0016] 与现有技术相比,本发明移动式洗井废水处理系统具有如下优点:

[0017] 1、本发明移动式洗井废水处理系统,通过使用单级气浮机和磁分离装置组合处理洗井废水,固液分离效果显著,无需采用多级过滤或多级气浮设备,处理设备简单,解决了因过滤设备堵塞需要反冲洗或更换滤料而导致不能连续处理等问题。

[0018] 2、本发明移动式洗井废水处理系统,通过采用絮凝剂自动加药系统和水中油在线分析仪联合操作,可以实现实时检测分析水中实际油含量,相应的实时调节絮凝剂的用量,由于絮凝剂进量精确,形成絮体情况好,既不会因为絮凝药剂量不足达不到良好的除油效果,也不会因为药剂过量而形成负作用甚至浪费药剂。仅使用单台浮选机就完全可以达到良好的除油效果,节省了设备投资和操作费用。

[0019] 3、本发明移动式洗井废水处理系统,洗井废水在气浮机内已经与絮凝剂结合形成絮体,在后续磁分离机部分就无需再添加絮凝剂,节省磁分离机的药剂成本。而且在气浮机出水溢流箱上使用氧化剂点滴加药装置,大大降低水中COD含量,使经本发明处理后的出水可以达到油田回注水水质标准,能够实现就地处理,就地循环使用,也能满足地表水排放标准。

[0020] 4、本发明移动式洗井废水处理系统,通过使用磁粉回收装置,95wt%~99wt%的磁粉可以回收循环使用,大大节省了磁粉使用成本。

[0021] 5、本发明移动式洗井废水处理系统,通过使用污泥脱水机对污泥进一步处理,脱水率高,大大减小了泥饼收集空间。

## 附图说明

[0022] 图1是本发明一种移动式洗井废水处理系统的工艺流程图。

## 具体实施方式

[0023] 下面通过具体实施例来进一步说明本发明技术方案。

[0024] 如图1所示,本发明移动式洗井废水处理系统包括:旋流除砂器2、水中油在线分析仪3、絮凝剂自动加药装置4、气浮机5、氧化剂点滴加药装置6、磁粉加药装置7、磁分离机8、磁粉回收装置9、污泥回收桶10、污泥脱水机11、污水泵14和车体15;洗井废水出口管线1通过污水泵14与旋流除砂器2入口连接,旋流除砂器2出水口通过管线与气浮机5入口连接,管

线上依次设置有水中油在线分析仪3和絮凝剂自动加药装置4,旋流除砂器2底部出口与污泥回收桶10入口连接,气浮机5出水溢流箱上连接有氧化剂点滴加药装置6,气浮机5出水口经管线与磁分离机8进水口连接,管线上接有磁粉加药装置7,气浮机5出渣口与污泥回收桶10入口连接,磁分离机8固体物出口与磁粉回收装置9进口连接,磁粉回收装置9磁粉出口与磁粉加药装置7连接,回收的磁粉重新进入磁粉加药装置7,磁粉回收装置9污泥出口与污泥回收桶10入口连接,污泥回收桶10出口与污泥脱水机11入口连接,脱水后的泥饼12可进行回收。所述污水泵14、旋流除砂器2、气浮机5、污泥回收桶10、污泥脱水机11、水中油分析仪3、絮凝剂自动加药装置4、氧化剂点滴加药装置6、磁分离机8、磁粉加药装置7和磁粉回收装置9均固定在车体15上。

[0025] 本发明移动式洗井废水处理系统使用时,洗井废水管线通过污水泵14与旋流除砂器2连接,洗井废水通过污水泵14进入旋流除砂器2中,将泥砂等固体杂质分离出来,分离后的泥砂等杂质进入污泥回收桶10,污水通过旋流除砂器2出水口经管线进入气浮机5,连接管线上依次安装有水中油在线分析仪3、絮凝剂自动加药装置4,所述絮凝剂自动加药装置4由絮凝剂储罐和加药泵组成,加药泵通过管线与储罐出口连接,管线上设置有调节阀和流量计,通过水中油在线分析仪3给出的信号和流量计实时控制调节阀开度,进而实时调节絮凝剂加入量,保持气浮机5内浮选过程高效完成,废水在气浮机5内进行破乳、絮凝、浮选,实现油水分离过程,浮选后的浮渣及机底沉降的污泥排入污泥回收桶10。气浮机5出水溢流箱上安装氧化剂点滴加药装置6,出水经氧化剂氧化处理后,可以降低水中COD含量。气浮机出水口通过管线与磁分离机8进水口连接,进水管线上设置有磁粉加药装置7。废水中的悬浮物在磁分离机8内被分离出来,经磁分离机8分离后的出水为本系统最终处理后出水13,可以达到油田回注水水质标准,能够实现就地处理,就地循环使用,也能满足地表水排放标准;经磁分离机8分离出的固体物进入磁粉回收装置9,经磁粉回收装置9回收磁粉后,磁粉循环回到磁粉加药装置7中,经回收磁粉后的污泥进入污泥回收桶10,污泥回收桶10中的污泥进入污泥脱水机11,经进一步脱水处理后的污泥12可以参入煤粉作为燃料燃烧,污泥脱水机脱出的污水可以循环回进水管。

[0026] 实施例1

[0027] 如图1所示,采用本发明移动式洗井废水处理系统对某油田洗井废水进行处理。洗井过程中,洗井废水出水水质随时间不断变化,刚开始吐水时,水质较清澈,随着井底污染物不断上返,含油量、悬浮物含量逐渐增加,水质逐渐变差,当达到最高峰后,水质又逐渐好转。本次处理对于进水,从洗井开始计时,每间隔30min在沉砂罐进水口采样,同时记录水中油在线分析仪读数,直至3h后洗井结束。处理后的出水引入收集罐内,待回收使用。将每个进水样品分别分析悬浮物含量,每个出水样品分别分析油含量和悬浮物含量。进水样品全部混合后分析COD含量,平均进水COD浓度2778.5mg/L。将收集罐内的水全部混合后分析COD含量,平均出水COD浓度53.0mg/L,COD去除率达98.1%,分析结果如下表。

[0028]

时间 min \ 水质指标 mg/L	30	60	90	120	150	180
进水油含量	482.0	21023.2	876.8	391.4	166.9	52.7
出水油含量	3.8	4.5	4.2	3.6	3.3	3.0
进水中悬浮物浓度	895.1	27843.3	5796.4	1962.7	436.2	66.9
出水中悬浮物浓度	2.4	2.8	2.6	2.5	2.3	2.0

[0029] 上述结果表明：油田洗井废水经本发明处理后水质可达到回注标准，能就地循环使用，满足《污水综合排放标准》。

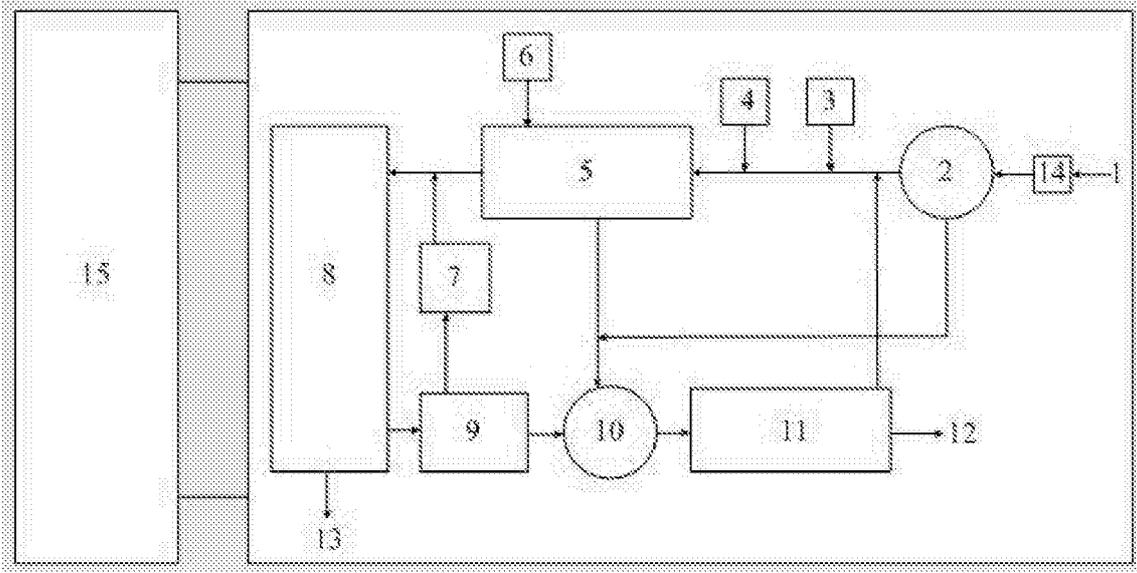


图1