



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112374684 A

(43) 申请公布日 2021.02.19

(21) 申请号 202011206407.1

C02F 103/10 (2006.01)

(22) 申请日 2020.11.03

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9
号中国石油大厦

(72) 发明人 姬伟 何战友 徐文龙 李岩
赵敏 任鹏 邱奇 胡剑 李荣
刘宁

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任
公司 61108

代理人 赵娇

(51) Int. Cl.

C02F 9/12 (2006.01)

C02F 11/122 (2019.01)

C02F 11/127 (2019.01)

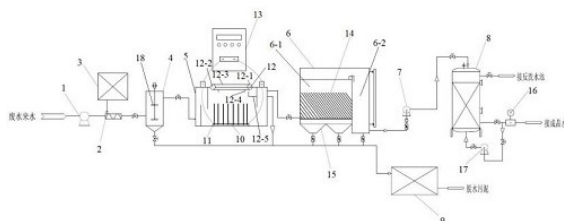
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54) 发明名称

一种油气田钻井废液循环利用处理装置及
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种油气田钻井废液循环利用处理装置及方法,包括臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元、污泥脱水单元(9)和控制组件,其中臭氧氧化单元的输入端连接废水来水管道,臭氧氧化单元的输出端连接电絮凝单元的输入端,所述电絮凝单元的输出端连接沉降单元的输入端,沉降单元的输出端连接精细过滤单元,所述臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元的输出端还分别连接污泥脱水单元(9),臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元和污泥脱水单元(9)分别与控制组件电连接。



1. 一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:包括臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元、污泥脱水单元(9)和控制组件,其中臭氧氧化单元的输入端连接废水来水管道,臭氧氧化单元的输出端连接电絮凝单元的输入端,所述电絮凝单元的输出端连接沉降单元的输入端,沉降单元的输出端连接精细过滤单元,所述臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元的输出端还分别连接污泥脱水单元(9),臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元和污泥脱水单元(9)分别与控制组件电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述臭氧氧化单元包括进水提升泵(1)、管道混合器(2)、臭氧发生装置(3)和臭氧反应池(4),其中进水提升泵(1)的输入端连接废水来水管道,进水提升泵(1)的输出端连接管道混合器(2)的输入端,所述臭氧发生装置(3)的输出端也连接管道混合器(2)的输入端,管道混合器(2)的输出端连接臭氧反应池(4)的输入端,所述臭氧反应池(4)的上端输出端连接电絮凝单元,臭氧反应池(4)的下端输出端连接污泥脱水单元(9),所述进水提升泵(1)、臭氧发生装置(3)和臭氧反应池(4)分别与控制组件电连接。

3. 根据权利要求2所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述臭氧发生装置(3)为高压放电式臭氧发生器,所述臭氧反应池(4)内设置有搅拌器(18),搅拌器(18)上端固定于臭氧反应池(4)顶部,搅拌器(18)与控制组件电连接。

4. 根据权利要求2所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述电絮凝单元包括电极板组件(10)、电极板支架(11)和电动刮渣组件(12)、电源组件(13)和电絮凝反应池(5),其中臭氧反应池(4)的上端输出端连接电絮凝反应池(5)的下端输入端,所述电极板组件(10)为多个,多个电极板组件(10)等间距固定于电极板支架(11)上,电极板支架(11)设置于电絮凝反应池(5)池底,所述电极板组件(10)包括两个平行设置的电极板,其中一个电极板连接电源组件(13)的正极,另一个电极板连接电源组件(13)的负极,所述电动刮渣组件(12)设置于电絮凝反应池(5)顶部,电絮凝反应池(5)的一输出端连接沉降单元的下端输入端,电絮凝反应池(5)的另一输出端连接污泥脱水单元(9),所述电动刮渣组件(12)和电源组件(13)分别与控制组件电连接。

5. 根据权利要求4所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述电极板均为铝电极板,所述电极板支架(11)的材质为亚克力、ABS或UPVC。

6. 根据权利要求4所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述电动刮渣组件(12)由减速电机、主动传动轴(12-1)、被动传动轴(12-2)、传动链条(12-3)、刮渣板(12-4)和刮渣槽(12-5)组成,主动传动轴(12-1)和被动传动轴(12-2)固定于电絮凝反应池(5)池体宽度方向两端,所述主动传动轴(12-1)下方设置有刮渣槽(12-5),刮渣槽(12-5)通过管道连接污泥脱水单元(9),所述减速电机连接主动传动轴(12-1),所述传动链条(12-3)套接在主动传动轴(12-1)和被动传动轴(12-2)之间,其中传动链条(12-3)外表面设置有刮渣板(12-4),所述减速电机与控制组件电连接。

7. 根据权利要求4所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述沉降单元包括沉降池体(6)和斜板组件(14),电絮凝反应池(5)的上端输出端连接沉降池体(6)的下端输入端,所述沉降池体(6)包括第一沉降池体(6-1)和第二沉降池体(6-2),其中第一沉降池体(6-1)和第二沉降池体(6-2)通过隔板隔开,隔板的高度低于沉降池体(6)的高度,所述斜板组件(14)设置于第一沉降池体(6-1)内部,斜板组件(14)下端的第一沉降池

体(6-1)设有锥形泥斗(15),锥形泥斗(15)底部设置排泥口,排泥口通过管道连接至污泥脱水单元(9),第二沉降池体(6-2)底部也通过管道连接至污泥脱水单元(9)。

8.根据权利要求7所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述斜板组件(14)包括斜板和斜板支架,斜板底部固定于斜板支架上,所述斜板的材质为UPVC板材,斜板的倾斜角度为 45° ,斜板间距为10cm。

9.根据权利要求2所述的一种油气田钻井废液循环利用处理装置,其特征在于:所述精细过滤单元包括过滤增压泵(7)、布袋过滤器(8)、流量计(16)和反洗水泵(17),其中过滤增压泵(7)的输入端连接沉降单元,过滤增压泵(7)的输出端连接布袋过滤器(8)顶部,所述布袋过滤器(8)下侧面通过管道连接成品水箱,其中布袋过滤器(8)下侧面和成品水箱之间的管道上设置有流量计(16),所述布袋过滤器(8)下侧面通过管道连接反洗水泵(17)的输入端,反洗水泵(17)的输出端通过管道连接至布袋过滤器(8)底部,所述布袋过滤器(8)为压力式过滤装置,压力式过滤装置由上封头、筒体和下封头从上至下依次连接,所述筒体内固定安装有布袋滤材,其中布袋滤材的过滤范围为 $1\sim 5\mu\text{m}$ 。

10.一种如权利要求2~9任一项所述的油气田钻井废液循环利用处理装置的处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1)钻井废液经进水提升泵(1)进入管道混合器(2)中,同时在管道混合器(2)入口处通入臭氧,臭氧加量为 $2\sim 4\text{mg/L}$,臭氧与钻井废液在管道混合器(2)内混合后,进入臭氧反应池(4),在搅拌器(18)的搅拌作用下臭氧与钻井废液中的污染物充分反应,反应时间 $10\sim 15\text{min}$,搅拌转速 $90\sim 100\text{转/分钟}$;

步骤2)钻井废液经过臭氧反应池(4)后进入电絮凝单元,电絮凝单元通电后自产氢氧化铝絮凝剂,与钻井废液中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,电絮凝反应时间 $3\sim 5\text{min}$;

步骤3)电絮凝处理后的含絮体废水进入沉降单元进行固液分离,液体进入精细过滤单元,底部沉积的底泥外排至污泥脱水单元(9)进行异地无害化处理;

步骤4)进入精细过滤单元的废液经过滤后可进行循环利用,循环利用途径包括:钻井现场洗井、回配钻井液、回配压裂液、冲洗设备。

一种油气田钻井废液循环利用处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于油气田废液处理技术领域,尤其涉及一种油气田钻井废液循环利用处理装置及方法。

背景技术

[0002] 石油、天然气在国家经济发展中占有重要地位,我国石油、天然气开采规模在日益增大,在油气开发的过程中,会产生大量的废液,钻井废液是其中主要废液之一。根据目前我国的钻井现状,钻井作业过程中产生的钻井废液主要包括钻井废弃泥浆、散落泥浆、岩屑、钻井设备冲洗水、储油罐和机械设备油料散落等。这类废水包含钻井液中的各种有机添加剂、石油类物质,成分复杂、钙镁含量高,粘度大,处置不当,会引起严重的环境污染事故。

[0003] 近年来,国内每年产生的钻井废液约一百多万立方米,产生量大,水体及生态环境污染风险高,已经成为石油天然气开发过程中的主要污染物之一。

[0004] 目前,油气田以大井组开发作业为主,并且井深在不断增加,钻井过程中对清水的需求量很大,但是在钻井、试油压裂作业过程中存在水资源利用率低,增加了油气开采的成本。因此,为进一步保护水资源,需考虑将钻井废液进行处理后循环利用,满足钻井现场洗井、回配钻井液、回配压裂液、冲洗设备等用水要求,达到油气开发降本增效的目标,是长期以来的研究重点。

[0005] 针对钻井废液的处理,国内外已经有大量的研究工作,目前,钻井废水的处理方法主要包括化学破乳、化学混凝沉降、气浮分离等,主要目的是将钻井废水中的油、颗粒污染物、钙镁离子等去除,处理后的水进行再利用。化学破乳是将氧化型破胶剂加入钻井废液中,通过破乳剂的化学氧化作用,使钻井废液破乳、脱稳。化学混凝沉降是废水固液分离工艺,首先,向废水中投加pH调节剂,将废水pH调制偏碱性,为混凝处理提供条件,再投加絮凝剂、助凝剂等药剂,钻井废液中的细小颗粒污染物经药剂絮凝后,形成大颗粒絮体,通过沉降方式与水分离,达到固液分离的目的。气浮分离也属于固液分离的一种,同样在加入化学混凝剂的条件下,形成大颗粒絮体,借助微气泡的浮力作用,上浮至废液表面形成浮渣,通过刮渣机构刮除,实现固液分离。

[0006] 上述钻井废液处理技术是目前常用的工艺,但是存在一些比较明显的不足:

化学药剂使用量大,处理成本高;

药剂对人体健康具有一定的危害,操作不当容易造成皮肤和呼吸粘膜受损;

药剂投加量对处理效果的好坏至关重要,因此不同污染程度废水需要确定不同的药剂加量,操作复杂;

气浮和混凝沉降设备占地面积大,动设备较多,设备故障率高。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,提供一种油气田钻井废液循环利用处理装置及方法,克服了现有技术中化学药剂使用量大,处理成本高;药剂对人体健康具有

一定的危害,操作不当容易造成皮肤和呼吸粘膜受损;药剂投加量对处理效果的好坏至关重要,因此不同污染程度废水需要确定不同的药剂加量,操作复杂;气浮和混凝沉降设备占地面积大,动设备较多,设备故障率高等问题。

[0008] 为了解决技术问题,本发明的技术方案是:一种油气田钻井废液循环利用处理装置,包括臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元、污泥脱水单元和控制组件,其中臭氧氧化单元的输入端连接废水来水管道,臭氧氧化单元的输出端连接电絮凝单元的输入端,所述电絮凝单元的输出端连接沉降单元的输入端,沉降单元的输出端连接精细过滤单元,所述臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元的输出端还分别连接污泥脱水单元,臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元和污泥脱水单元分别与控制组件电连接。

[0009] 优选的,所述臭氧氧化单元包括进水提升泵、管道混合器、臭氧发生装置和臭氧反应池,其中进水提升泵的输入端连接废水来水管道,进水提升泵的输出端连接管道混合器的输入端,所述臭氧发生装置的输出端也连接管道混合器的输入端,管道混合器的输出端连接臭氧反应池的输入端,所述臭氧反应池的上端输出端连接电絮凝单元,臭氧反应池的下端输出端连接污泥脱水单元,所述进水提升泵、臭氧发生装置和臭氧反应池分别与控制组件电连接。

[0010] 优选的,所述臭氧发生装置为高压放电式臭氧发生器,所述臭氧反应池内设置有搅拌器,搅拌器上端固定于臭氧反应池顶部,搅拌器与控制组件电连接。

[0011] 优选的,所述电絮凝单元包括电极板组件、电极板支架和电动刮渣组件、电源组件和电絮凝反应池,其中臭氧反应池的上端输出端连接电絮凝反应池的下端输入端,所述电极板组件为多个,多个电极板组件等间距固定于电极板支架上,电极板支架设置于电絮凝反应池池底,所述电极板组件包括两个平行设置的电极板,其中一个电极板连接电源组件的正极,另一个电极板连接电源组件的负极,所述电动刮渣组件设置于电絮凝反应池顶部,电絮凝反应池的一输出端连接沉降单元的下端输入端,电絮凝反应池的另一输出端连接污泥脱水单元,所述电动刮渣组件和电源组件分别与控制组件电连接。

[0012] 优选的,所述电极板均为铝电极板,所述电极板支架的材质为亚克力、ABS或UPVC。

[0013] 优选的,所述电动刮渣组件由减速电机、主动传动轴、被动传动轴、传动链条、刮渣板和刮渣槽组成,主动传动轴和被动传动轴固定于电絮凝反应池池体宽度方向两端,所述主动传动轴下方设置有刮渣槽,刮渣槽通过管道连接污泥脱水单元,所述减速电机连接主动传动轴,所述传动链条套接在主动传动轴和被动传动轴之间,其中传动链条外表面设置有刮渣板,所述减速电机与控制组件电连接。

[0014] 优选的,所述沉降单元包括沉降池体和斜板组件,电絮凝反应池的上端输出端连接沉降池体的下端输入端,所述沉降池体包括第一沉降池体和第二沉降池体,其中第一沉降池体和第二沉降池体通过隔板隔开,隔板的高度低于沉降池体的高度,所述斜板组件设置于第一沉降池体内部,斜板组件下端的第二沉降池体设有锥形泥斗,锥形泥斗底部设置排泥口,排泥口通过管道连接至污泥脱水单元,第二沉降池体底部也通过管道连接至污泥脱水单元。

[0015] 优选的,所述斜板组件包括斜板和斜板支架,斜板底部固定于斜板支架上,所述斜板的材质为UPVC板材,斜板的倾斜角度为 45° ,斜板间距为10cm。

[0016] 优选的,所述精细过滤单元包括过滤增压泵、布袋过滤器、流量计和反洗水泵,其中过滤增压泵的输入端连接沉降单元,过滤增压泵的输出端连接布袋过滤器顶部,所述布袋过滤器下侧面通过管道连接成品水箱,其中布袋过滤器下侧面和成品水箱之间的管道上设置有流量计,所述布袋过滤器下侧面通过管道连接反洗水泵的输入端,反洗水泵的输出端通过管道连接至布袋过滤器底部,所述布袋过滤器为压力式过滤装置,压力式过滤装置由上封头、筒体和下封头从上至下依次连接,所述筒体内固定安装有布袋滤材,其中布袋滤材的过滤范围为1~5 μm 。

[0017] 优选的,一种如上任一项所述的油气田钻井废液循环利用处理装置的处理方法,包括以下步骤:

步骤1) 钻井废液经进水提升泵进入管道混合器中,同时在管道混合器入口处通入臭氧,臭氧加量为2~4mg/L,臭氧与钻井废液在管道混合器内混合后,进入臭氧反应池,在搅拌器的搅拌作用下臭氧与钻井废液中的污染物充分反应,反应时间10~15min,搅拌转速90~100转/分钟;

步骤2) 钻井废液经过臭氧反应池后进入电絮凝单元,电絮凝单元通电后自产氢氧化铝絮凝剂,与污水中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,电絮凝反应时间3~5min;

步骤3) 电絮凝处理后的含絮体废水进入沉降单元进行固液分离,液体进入精细过滤单元,底部沉积的底泥外排至污泥脱水单元进行异地无害化处理;

步骤4) 进入精细过滤单元的废液经过滤后可进行循环利用,循环利用途径包括:钻井现场洗井、回配钻井液、回配压裂液、冲洗设备。

[0018] 相对于现有技术,本发明的优点在于:

(1) 本发明处理装置由臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元、污泥脱水单元和控制组件组成,臭氧氧化单元通过管道混合器将钻井废液于臭氧充分混合,然后进入臭氧反应池中通过搅拌器进行搅拌,利用臭氧的强氧化性降解钻井废液中的污染物,使废液破胶降粘,然后钻井废液进入电絮凝单元,电絮凝单元的电极板通电后自产氢氧化铝絮凝剂,与钻井废液中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,使絮凝剂用量大大减少或不投加絮凝剂,上层浮渣通过刮渣组件分离,底部沉积的底泥进入锥形泥斗外排分离,中间区域为清水区,分离后的固相经离心或压滤工艺脱水之后进行异地无害化处理,固液分离后的清水经布袋精细过滤工艺,去除细小悬浮物,本发明处理装置设计合理,有效提高了钻井废液处理效率,可用于油气田大量钻井废液的快速处理,设备占地面积小,动设备少,减少了设备故障率;

(2) 本发明使用臭氧和电絮凝联合工艺,可大大减少化学药剂的使用,大幅降低药剂费用,提高钻井废液的处理效率,钻井废液进行臭氧氧化处理,破胶降粘,然后对臭氧氧化后的废液进行电絮凝强化固液分离处理,最后对固液分离后的清液进行精细过滤处理,过滤后的清水可进行循环利用;

(3) 本发明处理方法能够快速、高效处理油气田钻井废液,对于絮凝药剂加量,由常规处理方法所需的1500~2000mg/L降低到300mg/L以下,或者不加絮凝药剂,处理后的出水可以满足钻井现场洗井、冲洗设备、回配钻井液、回配压裂液等用水要求,达到废水循环利用的目的;

(4) 本发明精细过滤单元采用布袋过滤器,布袋过滤器的精度选择根据污水再利用要

求选择不同的过滤精度,布袋滤材在筒体内固定安装,污水相对于布袋为外进内出形式,可通过反洗水泵对布袋滤材进行反冲洗再生,水中杂质被截留在布袋滤材外部,干净水透过布袋滤材汇入成品水箱。

附图说明

[0019] 图1、本发明一种油气田钻井废液循环利用处理装置的结构示意图。

[0020] 附图标记说明

1、进水提升泵,2、管道混合器,3、臭氧发生装置,4、臭氧反应池,5、电絮凝反应池,6、沉降池体,7、过滤增压泵,8、布袋过滤器,9、污泥脱水单元,10、电极板组件,11、电极板支架,12、电动刮渣组件,13、电源组件,14、斜板组件,15、锥形泥斗,16、流量计,17、反洗水泵,18、搅拌机;

6-1、第一沉降池体,6-2、第二沉降池体;

12-1、主动传动轴,12-2、被动传动轴,12-3、传动链条,12-4、刮渣板,12-5、刮渣槽。

具体实施方式

[0021] 下面结合实施例描述本发明具体实施方式:

需要说明的是,本说明书所示意的结构、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,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能涵盖的范围内。

[0022] 同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,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。

[0023] 实施例1

如图1所示,本发明公开了一种油气田钻井废液循环利用处理装置,包括臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元、污泥脱水单元9和控制组件,其中臭氧氧化单元的输入端连接废水来水管道,臭氧氧化单元的输出端连接电絮凝单元的输入端,所述电絮凝单元的输出端连接沉降单元的输入端,沉降单元的输出端连接精细过滤单元,所述臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元的输出端还分别连接污泥脱水单元9,臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元和污泥脱水单元9分别与控制组件电连接。

[0024] 所述控制组件为PLC控制组件。

[0025] 实施例2

优选的,如图1所示,所述臭氧氧化单元包括进水提升泵1、管道混合器2、臭氧发生装置3和臭氧反应池4,其中进水提升泵1的输入端连接废水来水管道,进水提升泵1的输出端连接管道混合器2的输入端,所述臭氧发生装置3的输出端也连接管道混合器2的输入端,管道混合器2的输出端连接臭氧反应池4的输入端,所述臭氧反应池4的上端输出端连接电絮凝单元,臭氧反应池4的下端输出端连接污泥脱水单元,所述进水提升泵1、臭氧发生装置3和臭氧反应池4分别与控制组件电连接。

[0026] 所述臭氧发生装置3为高压放电式臭氧发生器,为一体化成套设备,其规格根据臭

氧投加量和废水处理量确定。

[0027] 所述臭氧反应池4内设置有搅拌器18,搅拌器18上端固定于臭氧反应池4顶部,搅拌器18与控制组件电连接。

[0028] 臭氧反应的同时需要搅拌器18进行搅拌反应,搅拌器的搅拌速率为90~100转/分钟。

[0029] 实施例3

优选的,如图1所示,所述电絮凝单元包括电极板组件10、电极板支架11和电动刮渣组件12、电源组件13和电絮凝反应池5,其中臭氧反应池4的上端输出端连接电絮凝反应池5的下端输入端,所述电极板组件10为多个,多个电极板组件10等间距固定于电极板支架11上,电极板支架11设置于电絮凝反应池5池底,所述电极板组件10包括两个平行设置的电极板,其中一个电极板连接电源组件13的正极,另一个电极板连接电源组件13的负极,所述电动刮渣组件12设置于电絮凝反应池5顶部,电絮凝反应池5的一输出端连接沉降单元的下端输入端,电絮凝反应池5的另一输出端连接污泥脱水单元,所述电动刮渣组件12和电源组件13分别与控制组件电连接。

[0030] 所述多个电极板组件10进行并联,多个电极板组件10分别连接电源组件13的正极和负极。

[0031] 所述电极板等间距设置,这样通电产生的氢氧化铝絮凝剂比较均匀,可使钻井废液与氢氧化铝絮凝剂接触的比较均匀,更大限度的使钻井废液中的悬浮固体和胶体物质形成絮体。

[0032] 所述电源组件13可将交流电改变为脉冲式直流电,电源的正极和负极通过时间继电器控制其按设定好的时间间隔切换,保证电极板不被钝化。

[0033] 所述电极板均为铝电极板,所述电极板支架11的材质为亚克力、ABS或UPVC。

[0034] 优选的,如图1所示,所述电动刮渣组件12由减速电机、主动传动轴12-1、被动传动轴12-2、传动链条12-3、刮渣板12-4和刮渣槽12-5组成,主动传动轴12-1和被动传动轴12-2固定于电絮凝反应池5池体宽度方向两端,所述主动传动轴12-1下方设置有刮渣槽12-5,刮渣槽12-5通过管道连接污泥脱水单元,所述减速电机连接主动传动轴12-1,所述传动链条12-3套接在主动传动轴12-1和被动传动轴12-2之间,其中传动链条12-3外表面设置有刮渣板12-4,所述减速电机与控制组件电连接。

[0035] 所述减速电机连接主动传动轴12-1,减速电机带动主动传动轴12-1转动,进而带动传动链条12-3转动,完成刮渣工作产生的浮渣通过刮渣板12-4进入刮渣槽12-5内,最后分离至污泥脱水单元9。

[0036] 实施例4

优选的,如图1所示,所述沉降单元包括沉降池体6和斜板组件14,电絮凝反应池5的上端输出端连接沉降池体6的下端输入端,所述沉降池体6包括第一沉降池体6-1和第二沉降池体6-2,其中第一沉降池体6-1和第二沉降池体6-2通过隔板隔开,隔板的高度低于沉降池体6的高度,所述斜板组件14设置于第一沉降池体6-1内部,斜板组件14下端的第一沉降池体6-1设有锥形泥斗15,锥形泥斗15底部设置排泥口,排泥口通过管道连接至污泥脱水单元,第二沉降池体6-2底部也通过管道连接至污泥脱水单元。

[0037] 所述第一沉降池体6-1上层清液通过隔板流入第二沉降池体6-2,再通过过滤增压

泵7进入精细过滤单元。

[0038] 所述斜板组件14包括斜板和斜板支架,斜板底部固定于斜板支架上,所述斜板的材质为UPVC板材,斜板的倾斜角度为 45° ,斜板间距为10cm。

[0039] 所述斜板支架是为了支撑斜板,对污泥流向没有影响,设置斜板的作用是加快絮体沉降至锥形泥斗15,底泥通过管道排放至污泥脱水单元9,完成固液分离。

[0040] 所述锥形泥斗15位于第一沉降池体6-1底部,与第一沉降池体6-1焊接为一体,锥形泥斗15底部设置排泥口,絮体经重力沉降落入锥形泥斗15内,由排泥口通过阀门控制间歇排放至污泥脱水单元9。

[0041] 所述污泥脱水单元9为模块化设置,由污泥缓存箱、污泥泵、液压压滤装置组成,污泥脱水单元9是成套的撬装设备,污泥缓存箱、污泥泵、压滤主机均留有法兰连接的进出口,各部分之间通过法兰管线连接絮凝反应单元和沉降单元产生的浮渣和底泥通过排泥管道进入污泥缓存箱,经污泥泵送入液压压滤装置,完成污泥的脱水,脱水后的污泥进行异地无害化处理。

[0042] 实施例5

优选的,如图1所示,所述精细过滤单元包括过滤增压泵7、布袋过滤器8、流量计16和反洗水泵17,其中过滤增压泵7的输入端连接沉降单元,过滤增压泵7的输出端连接布袋过滤器8顶部,所述布袋过滤器8下侧面通过管道连接成品水箱,其中布袋过滤器8下侧面和成品水箱之间的管道上设置有流量计16,所述布袋过滤器8下侧面通过管道连接反洗水泵17的输入端,反洗水泵17的输出端通过管道连接至布袋过滤器8底部,所述布袋过滤器8为压力式过滤装置,压力式过滤装置由上封头、筒体和下封头从上至下依次连接,所述筒体内固定安装有布袋滤材,其中布袋滤材的过滤范围为 $1\sim 5\mu\text{m}$ 。

[0043] 所述钻井废液相对于布袋滤材为外进内出形式,可通过反洗水泵17对布袋滤材进行反冲洗再生,水中杂质被截留在布袋外部,干净水透过滤袋汇入成品水箱。

[0044] 所述布袋过滤器8一侧还连接反洗水池。

[0045] 实施例6

优选的,如图1所示,一种如上任一项所述的油气田钻井废液循环利用处理装置的处理方法,包括以下步骤:

步骤1) 钻井废液经进水提升泵1进入管道混合器2中,同时在管道混合器2入口处通入臭氧,臭氧加量为 $2\sim 4\text{mg/L}$,臭氧与钻井废液在管道混合器2内混合后,进入臭氧反应池4,在搅拌器18的搅拌作用下臭氧与钻井废液中的污染物充分反应,反应时间 $10\sim 15\text{min}$,搅拌转速 $90\sim 100\text{转/分钟}$;

步骤2) 钻井废液经过臭氧反应池4后进入电絮凝单元,电絮凝单元通电后自产氢氧化铝絮凝剂,与污水中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,电絮凝反应时间 $3\sim 5\text{min}$;

步骤3) 电絮凝处理后的含絮体废水进入沉降单元进行固液分离,液体进入精细过滤单元,底部沉积的底泥外排至污泥脱水单元进行异地无害化处理;

步骤4) 进入精细过滤单元的废液经过滤后可进行循环利用,循环利用途径包括:钻井现场洗井、回配钻井液、回配压裂液、冲洗设备。

[0046] 实施例7

某油田的废弃钻井液,利用传统化学絮凝沉降工艺处理,处理后水用于洗井、冲洗设

备,药剂投加量如下:PAC投加量1800mg/L,PAM投加量30mg/L,处理前后水质指标如下:

项目	SSmg/L	石油类mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	CODmg/L
处理前	2640	55	1450	534	1900
处理后	105.4	9.8	689.7	199.2	756.7

经本发明处理方法处理后,用于洗井、冲洗设备、回配钻井液等,具体实施方法如下:

废弃钻井液经进水提升泵1进入管道混合器2,同时臭氧发生器产生臭氧通入管道混合器2中与废液混合,之后进入臭氧反应池4,在搅拌转速95转/分钟条件下,臭氧浓度为4mg/L,反应时间15min;

臭氧氧化后的废水自流进入电絮凝单元,电絮凝采用铝电极作为阳极,工作过程自产氢氧化铝絮凝剂,与废液中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,反应时间5min,为了增强处理效果,此过程外加少量絮凝剂PAC,投加量150mg/L,最终形成的絮体大而紧实,有利于沉降分离;

电絮凝反应后的含絮体废水进入沉降单元,沉降时间5min,上层浮渣通过电动刮渣组件12分离,底部沉积的底泥进入锥形泥斗15外排分离,中间区域为清水区;

固液分离后,清水经过滤增压泵7进入3μm布袋过滤器,去除细小悬浮物及杂质,精细过滤出水可满足洗井、冲洗设备、回配钻井液等用水要求,达到循环利用的目的。

[0047] 固液分离后的污泥进入离心脱水机,离心脱水机转速3200r/min,经过高速离心后,污泥含水率控制在75%以下。

[0048] 本实施例处理前后的水质指标如下:

项目	SSmg/L	石油类mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	CODmg/L	总铁mg/L
处理前	2640	55	1450	534	1900	16
处理后	21	1.2	594.3	168.5	420.7	8.2

本发明与传统化学混凝方法相比较,加药量由1800mg/L下降至150mg/L,具有明显的降低药剂投加量,节约成本的效果,并且处理后水质指标优于传统处理方法。

[0049] 实施例8

某气田的废弃钻井上清液,利用传统化学絮凝沉降工艺处理,处理后水用于回配胍胶压裂液,药剂投加量如下:PAC投加量800mg/L,PAM投加量10mg/L,离子去除剂520mg/L,处理前后水质指标如下:

项目	SSmg/L	石油类mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	CODmg/L	总铁mg/L
处理前	1220	34	1097	452	1000	20
处理后	68.8	5.9	88.6	35.6	385.2	7.7

经本发明处理方法处理后,用于回配胍胶压裂液等,大体实施方法与实施例7一致,不同的是在本实施例中,钻井上清液与废弃钻井液相比,水质较好,因此,通入臭氧含量调整为2mg/L,反应时间为10min,电絮凝过程中,不外加絮凝剂PAC。

[0050] 另外,钙镁离子含量是影响压裂液配液的主要因素,因此,在电絮凝阶段,投加离子去除剂300mg/L,保证处理后钙镁离子总含量小于500mg/L,满足配制压裂液要求。

[0051] 本实施例处理前后的水质指标如下:

项目	SSmg/L	石油类mg/L	Ca ²⁺ mg/L	Mg ²⁺ mg/L	CODmg/L	总铁mg/L
处理前	1220	34	1097	452	1000	20

处理后	19	0.6	86.3	33.2	201.8	7.5
-----	----	-----	------	------	-------	-----

本发明与传统化学混凝方法相比较,在原水质较好的条件下,不需要投加化学絮凝剂,省去药剂成本,钙镁离子的去除主要是通过离子去除剂的化学反应去除,本实施例中电絮凝作用产生的碱性环境,对钙镁离子的去除有促进作用,减少了离子去除剂的加量,并且处理后水质指标优于传统处理方法,同时该发明方法产生的污泥量为传统方法产生污泥量的1/4~1/5,很大程度上降低污泥处理量和成本。

[0052] 本发明的工作原理如下:

本发明使用臭氧和电絮凝联合工艺,可大大减少化学药剂的使用,大幅降低药剂费用,提高钻井废液的处理效率,钻井废液进行臭氧氧化处理,破胶降粘,然后对臭氧氧化后的废液进行电絮凝强化固液分离处理,最后对固液分离后的清液进行精细过滤处理,过滤后的清水可进行循环利用;本发明处理装置由臭氧氧化单元、电絮凝单元、沉降单元、精细过滤单元、污泥脱水单元和控制组件组成,臭氧氧化单元通过管道混合器将钻井废液于臭氧充分混合,然后进入臭氧反应池中通过搅拌器进行搅拌,利用臭氧的强氧化性降解钻井废液中的污染物,使废液破胶降粘,然后钻井废液进入电絮凝单元,电絮凝单元的电极板通电后自产氢氧化铝絮凝剂,与钻井废液中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,使絮凝剂用量大大减少或不投加絮凝剂,上层浮渣通过刮渣组件分离,底部沉积的底泥进入锥形泥斗外排分离,中间区域为清水区,分离后的固相经离心或压滤工艺脱水之后进行异地无害化处理,固液分离后的清水经布袋精细过滤工艺,去除细小悬浮物,本发明处理装置设计合理,有效提高了钻井废液处理效率,可用于油气田大量钻井废液的快速处理,设备占地面积小,动设备少,减少了设备故障率。

[0053] 本发明具体操作步骤如下:

步骤1) 钻井废液经进水提升泵1进入管道混合器2中,同时在管道混合器2入口处通入臭氧,臭氧加量为2~4mg/L,臭氧与钻井废液在管道混合器2内混合后,进入臭氧反应池4,在搅拌器18的搅拌作用下臭氧与钻井废液中的污染物充分反应,反应时间10~15min,搅拌转速90~100转/分钟,利用臭氧的强氧化性降解钻井废液中的污染物,使钻井废液破胶降粘;

步骤2) 钻井废液经过臭氧反应池4后进入电絮凝反应池5,电絮凝反应时间3~5min,电絮凝采用铝电极板,电极板通电后自产氢氧化铝絮凝剂,与钻井废液中的悬浮固体和胶体物质形成絮体,使絮凝药剂用量大大减少或不投加絮凝剂,上层浮渣通过电动刮渣组件12分离;

步骤3) 电絮凝处理后的含絮体废水进入沉降单元进行固液分离,液体进入精细过滤单元,底部沉积的底泥进入锥形泥斗15,然后外排至污泥脱水单元9进行异地无害化处理;

步骤4) 进入精细过滤单元的废液经1~5 μ m的布袋过滤器8后,去除细小悬浮物,可进行循环利用,循环利用途径包括:钻井现场洗井、回配钻井液、回配压裂液、冲洗设备。

[0054] 本发明精细过滤单元采用布袋过滤器,布袋过滤器的精度选择根据污水再利用要求选择不同的过滤精度,布袋滤材在筒体内固定安装,污水相对于布袋为外进内出形式,可通过反洗水泵对布袋滤材进行反冲洗再生,水中杂质被截留在布袋滤材外部,干净水透过布袋滤材汇入成品水箱。

[0055] 本发明处理方法能够快速、高效处理油气田钻井废液,对于絮凝药剂加量,由常规处理方法所需的1500~2000mg/L降低到300mg/L以下,或者不加絮凝药剂,处理后的出水可

以满足钻井现场洗井、冲洗设备、回配钻井液、回配压裂液等用水要求,达到废水循环利用的目的。

[0056] 上面对本发明优选实施方式作了详细说明,但是本发明不限于上述实施方式,在本领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

[0057] 不脱离本发明的构思和范围可以做出许多其他改变和改型。应当理解,本发明不限于特定的实施方式,本发明的范围由所附权利要求限定。

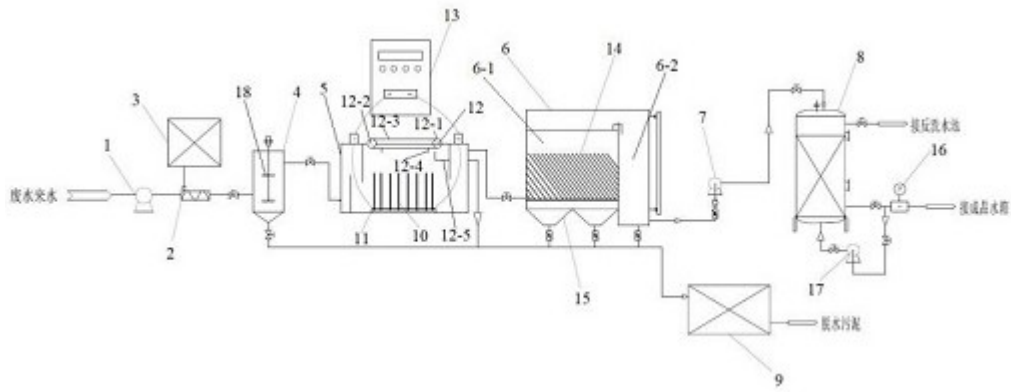


图1