



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104086026 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410322962. 9

C02F 1/24(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 07. 08

(71) 申请人 王宝辉

地址 163318 黑龙江省大庆市高新技术开发
区发展路 199 号

(72) 发明人 王宝辉 汪怀远 罗明检 吴红军
刘先军 韩洪晶 孙晓雷

(74) 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有
限责任公司 11230

代理人 刘俊玲 张亚军

(51) Int. Cl.

C02F 9/04(2006. 01)

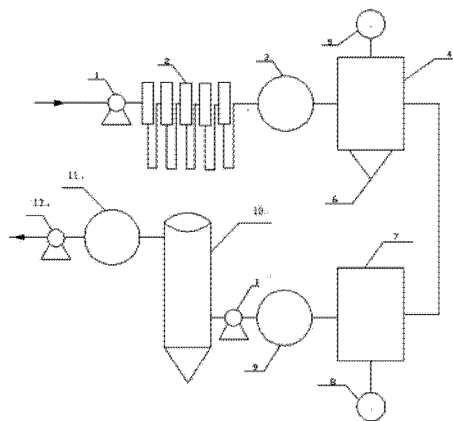
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种油气田压裂废液高效无害化处理装置与
处理方法

(57) 摘要

本发明提供一种油气田压裂废液处理系统，
它包括预处理系统、一级分离系统、二级分离
系统和过滤系统；所述的预处理系统包括一个旋流
反应器；所述的一级分离系统包括一个溶气气浮
装置；所述的二级分离系统包括一个旋流气浮装
置；所述的过滤系统包括一个流砂过滤装置；所
述的各系统之间顺次串联。本发明还提供应用所
述的处理系统处理油气田压裂废液的方法，通过
预处理和两级高效分离系统的处理，使废水中的
大部分油和悬浮物被去除，再经流砂过滤系统过
滤后收集到清水箱。本发明的处理系统具有灵活
易放大、处理量大、成本低、操作简单等优点，可
用于油气田压裂废液高效处理，使废液处理后能
够达到排放到污水处理厂的排放标准，减小了后
续处理的压力。



1. 一种油气田压裂废液处理系统,其特征在于:它包括预处理系统、一级分离系统、二级分离系统和过滤系统;所述的预处理系统至少包括一个旋流反应器;所述的一级分离系统至少包括一个溶气气浮装置;所述的二级分离系统至少包括一个旋流气浮装置;所述的过滤系统至少包括一个流砂过滤装置;所述的各系统之间顺次串联。

2. 权利要求1所述的处理系统,其特征在于:所述的油气田压裂废液处理系统还包括处于所述的二级分离系统和所述的过滤系统之间的缓冲罐。

3. 权利要求2所述的处理系统,其特征在于:所述的预处理系统由提升泵、旋流反应器和预处理罐顺次串联组成;所述的预处理罐连接溶气气浮装置,溶气气浮装置连接旋流气浮装置,旋流气浮装置经缓冲罐和提升泵与流砂过滤装置连接;所述的溶气气浮装置外接一个收油箱;所述的旋流气浮装置外接一个收渣箱;所述的流砂过滤装置连接一个清水箱和排水泵。

4. 权利要求1、3所述的任意一种处理系统,其特征在于:所述的溶气气浮装置为HDAF高效溶气气浮装置;所述的旋流气浮装置为GQF高能气浮处理装置;所述的流砂过滤装置为JB0-ZQX/10自清洗流砂过滤装置。

5. 一种处理油气田压裂废液的方法,以权利要求1所述的油气田压裂废液处理系统为装置,包括以下步骤:

1) 首先废液由提升泵提升到旋流反应器内进行预处理,预处理反应中加入占废液重量0~0.5%的氧化剂以高效破胶、破乳和去杂质;预处理后的废水进入预处理罐;

2) 自步骤1)所述的预处理罐排出的废水进入所述的一级分离系统中的溶气气浮装置后,按来液含油情况加入占来液重量0~0.3%的氧化剂,将大部分原油分离出来,溶气气浮装置产生的污油排到所述的收油箱内,沉降产生的污泥通过溶气气浮装置排污口直接排到来水池,分离出的废水进入二级分离系统;

3) 自步骤2)所述的溶气气浮装置排出的废水进入旋流气浮装置内,根据需要加入占来液重量0~0.5%的絮凝剂和占来液重量0~0.3%的助凝剂,分离产生的浮渣排到所述的收渣箱内;得到经除油、除悬物的废水;

4) 步骤3)所述的旋流气浮装置排出的废水经缓冲罐后泵入到流砂过滤装置,过滤后的废水即可排入清水箱中,过滤出的污泥直接排入来水池。

6. 权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤2)所述的溶气气浮装置为HDAF高效溶气气浮装置;步骤3)所述的旋流气浮装置为GQF高能气浮处理装置;步骤4)所述的流砂过滤装置为JB0-ZQX/10自清洗流砂过滤装置。

7. 权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤1)所述的氧化剂为次氯酸钠、亚氯酸钠、二氧化氯、次氯酸钙中的一种或两种以上的混合物。

8. 权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤2)所述的氧化剂为漂白粉、次氯酸钠、亚氯酸钠、二氧化氯、次氯酸钙中的一种或两种以上的混合物。

9. 权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤3)所述的絮凝剂为聚合氯化铝、氯化铝、氯化铁或聚合硫酸铝。

10. 权利要求5所述的方法,其特征在于:步骤3)所述的助凝剂为聚丙烯酰胺、硅酸钠、活化硅酸或海藻酸钠。

一种油气田压裂废液高效无害化处理装置与处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高效处理油气田压裂过程产生的废液并使其达到排放标准的方法与装置。

背景技术

[0002] 压裂工艺是油气井增产的一项重要措施,在各油田普遍采用。它是利用地面高压泵组将粘液以大大超过地层吸收能力的排量注入地层,在地层形成裂缝,改善了油气层的导流能力,从而达到增产目的。压裂作业产生大量的压裂废液必须排出,其组成复杂,主要含有瓜胶、甲醛、石油类及其它各种添加剂,具有高浊度、粘度大和 COD 高等特点。环保达标处理难度非常大,是油田污水中处理难度最大的废水。如果返排至地面的压裂液不经过处理而外排,将会对周围环境,尤其是农作物及地表水系造成严重污染。

[0003] 目前,随着油田开发的进行,压裂工作量逐年增加,压裂对地层的伤害是确实存在的。压裂液进入地层,导致黏土吸水膨胀、分散运移引起渗透率下降,还导致原油的重质成分析出,堵塞地层孔隙,地层渗流能力下降,压裂液返排不彻底也会严重污染油层。而且随着压裂次数的增加,压裂液的滤失量增大,造缝缩短,裂缝导流能力降低,新增产量下降。据估算,全国油田每年需压裂作业的油井约为 3 万口,一般每口井压裂后排液至少产生粘稠废液 300m³,以此推算,全年待处理的压裂废液高达 900 万立方米。这些压裂废液如果不采取有效的处理措施,势必会对环境造成不可挽回的伤害。

[0004] 国内对于压裂废液主要采用化学法、生化法、固化法进行处理。传统的处理方法都有其一定的弊端,如固化法存在固化成本较高,操作复杂等缺点,化学法中的焚烧方法会引起二次污染。近几年来,国内外开展了大规模的针对压裂液处理的研究,多数采用物理、生物、光催化、化学与物理吸附、超声波、电化学等方法,但这些方法在实际应用中尚存在费用高、耗时多、工艺设备不成熟、处理效率低等不足。

发明内容

[0005] 针对传统方法处理压裂废液遇到的问题,本发明的目的在于:首先提供一种处理效果好且易于操作控制的反应系统,用于实际生产中时,费用经济、反应效率高、处理后的废水轻松达到 GB8978-1996 中的 II 级排放标准。

[0006] 此外,本发明的目的还在于提供利用所述的反应系统处理油气田压裂废液的方法。

[0007] 本发明的上述目的通过以下技术方案实现:

[0008] 首先,提供一种油气田压裂废液处理系统,它包括预处理系统、一级分离系统、二级分离系统和过滤系统;所述的预处理系统至少包括一个旋流反应器;所述的一级分离系统至少包括一个溶气气浮装置;所述的二级分离系统至少包括一个旋流气浮装置;所述的过滤系统至少包括一个流砂过滤装置;所述的各系统之间顺次串联。

[0009] 本发明优选的方案中,所述的油气田压裂废液处理系统还包括处于所述的二级分

离系统和所述的过滤系统之间的缓冲罐。

[0010] 本发明进一步优选的方案中,所述的预处理系统由提升泵、旋流反应器和预处理罐顺次串联组成;所述的预处理罐连接溶气气浮装置,溶气气浮装置连接旋流气浮装置,旋流气浮装置经缓冲罐和提升泵与流砂过滤装置连接;所述的溶气气浮装置外接一个收油箱;所述的旋流气浮装置外接一个收渣箱;所述的流砂过滤装置连接一个清水箱和排水泵。

[0011] 在此基础上,本发明提供一种处理油气田压裂废液的方法,以本发明所述的油气田压裂废液处理系统为装置,包括以下步骤:

[0012] 1) 首先废液由提升泵提升到旋流反应器内进行预处理,预处理反应中加入占废液重量 0 ~ 0.5% 的氧化剂以高效破胶、破乳和去杂质;预处理后的废水进入预处理罐;

[0013] 2) 自步骤 1) 所述的预处理罐排出的废水进入所述的一级分离系统中的溶气气浮装置后,按来液含油情况加入占来液重量 0 ~ 0.3% 的氧化剂,将大部分原油分离出来,溶气气浮装置产生的污油排到所述的收油箱内,沉降产生的污泥通过溶气气浮装置排污口直接排到来水池,分离出的废水进入二级分离系统;

[0014] 3) 自步骤 2) 所述的溶气气浮装置排出的废水进入旋流气浮装置内,根据需要加入占来液重量 0 ~ 0.5% 的絮凝剂和占来液重量 0 ~ 0.3% 的助凝剂,分离产生的浮渣排到所述的收渣箱内;得到经除油、除悬物的废水;

[0015] 4) 步骤 3) 所述的旋流气浮装置排出的废水经缓冲罐后泵入到流砂过滤装置,过滤后的废水即可排入清水箱中,过滤出的污泥直接排入来水池。

[0016] 本发明所述的溶气气浮装置优选 HDAF 高效溶气气浮装置。此气浮装置有如下优点:(1) 系统采用集成化组合方式,自动化程度高,有效减少空间需求,占地小,能耗低,安装运输方便。

[0017] 本发明所述的旋流气浮装置优选 GQF 高能气浮处理装置。此气浮装置有如下优点:(1) 低压运行,溶气效率高达 99%,释放率高达 99%。(2) 微气泡与悬浮颗粒的高效吸附,提高悬浮颗粒的去除效果。(3) 溶气水溶解效率比传统气浮装置高 3 倍。(4) 容易实现自动控制,易操作易维护、噪音低。(5) 能够去除污水中的油脂、胶状物和纤维悬浮物,降低了 BOD、COD、SS 等排污负荷,同时可明显改善水质的颜色。

[0018] 本发明所述的流砂过滤装置优选 JB0-ZQX/10 自清洗(流砂)过滤装置。此过滤装置的运行可分为废水过滤和滤料清洗再生两个相对独立又同时进行的过程。具有简化水处理工艺流程、占地面积小、结构简单、安装操作灵活方便等优点,并且降低了废水处理工艺多环节的能耗和人工管理费用,减轻了操作难度。

[0019] 步骤 1) 所述的氧化剂优选次氯酸钠、亚氯酸钠、二氧化氯、次氯酸钙的一种或多种复合。

[0020] 步骤 2) 所述的氧化剂剂优选漂白粉、次氯酸钠、、亚氯酸钠、二氧化氯、次氯酸钙的一种或多种复合。

[0021] 步骤 3) 所述的絮凝剂优选为聚合氯化铝、氯化铝、氯化铁或聚合硫酸铝,所述的助凝剂为聚丙烯酰胺、硅酸钠、活化硅酸、海藻酸钠。

[0022] 与现有技术相比,本发明提供了一种处理效果好且易于操作控制的反应系统,该系统用于实际生产中时,具有灵活易放大、处理量大、成本低、反应效率高、操作简单等优

点,可用于油气田压裂废液高效处理,处理后的废水轻松达到 GB8978-1996 中的 II 级排放标准,减小了后续处理的压力。

附图说明

[0023] 图 1 是本发明实施例 1 中油气田压裂废液处理系统组成示意图。

[0024] 图中标记说明如下:

[0025] 1. 提升泵;2. 旋流反应器;3. 预处理罐;4. HDAF 高效溶气气浮装置;5. 收油箱;6. 排污口;7. GQF 高能气浮处理装置;8. 收渣箱;9. 缓冲罐;10. JBO-ZQX/10 自清洗(流砂)过滤装置;11. 清水箱;12. 排水泵。

具体实施方式

[0026] 以下描述本发明的具体实施方式,如无具体说明,所用药剂均可由商业途径获得。

[0027] 以下描述本发明的具体实施方式的操作方法,均可被普通技术人员予以掌握并实施。

[0028] 实施例 1

[0029] 参看图 1,本发明的处理方法与装置,具体实施方式是通过如下工艺实现:一种油气田压裂废水高效无害化处理装置,它主要包括预处理系统、一级分离系统、二级分离系统和过滤系统。由废液存储池排入的污水,首先由提升泵 1 被提升至旋流式反应器 2 中,可通过加药处理强化效果。预处理后的废水进入预处理罐 3 内,再从预处理罐 3 进入一级分离器 4,一级分离器的外部连接收油箱 5。一级处理器采用 HDAF 高效溶气气浮装置,可以高效的降低废水中的含油量,去除的油脂被排放至收油箱 5 中,分离的污泥由排污口 6 排入废液存储池。经过一级处理器的去油处理,废水进入二级处理器 7。二级处理器采用 GQF 高能旋流气浮处理装置,主要功能是去除废水中的悬浮物质及剩余的油脂,分离产生的浮渣被排入连接二级处理器的收渣箱 8 中,经过两级处理器的处理,此时废水中的油脂和悬浮物已经大大减少,废水进入缓冲罐 9。为了进一步去除废水的含油量和悬浮物,本装置加设 JBO-ZQX/10 自清洗(流砂)过滤装置 10,缓冲罐 9 中的废水经提升泵 1 泵入 JBO-ZQX/10 自清洗(流砂)过滤装置,经过进一步过滤的废液被排入清水箱 11 中,继而通过排水泵 12 排出处理装置。

[0030] 下面通过实例对本发明的效果做进一步说明:

[0031] 压裂液通过罐车运送到处理站,经过简单沉淀、降解、撇油处理后,进入本发明装置的废液参数是:来液悬浮物 180-2200mg/L,油含量 395-5140mg/L,根据 GB8978-1996 中的 II 级排放标准,悬浮物(ss)的排放标准是低于 30mg/L,石油类的排放标准是低于 150mg/L。因此,未经处理的压裂废液远远没有达到此标准,现用本发明实施例 1 的装置处理此压裂废液,通过调节药剂投加量来控制反应条件,在对不同反应条件的出水水质进行测量后,实验结果如下表 1 所示:

[0032] 表 1

[0033]

序号	氧化剂 (A)	絮凝剂 (B)	助凝剂 (C)	出水	
				油含量, mg/L	悬浮物
1	1 (30%)	1 (30%)	1 (15%)	77	未检出
2	1 (30%)	3 (70%)	3 (45%)	59	未检出
3	2 (50%)	1 (30%)	2 (30%)	32	未检出
4	2 (50%)	3 (70%)	1 (15%)	19	未检出
5	3 (70%)	1 (30%)	3 (45%)	17	未检出
6	3 (70%)	2 (50%)	1 (15%)	15	未检出
7	3 (70%)	3 (70%)	2 (30%)	12	未检出

- [0034] 序号 1 的条件为氧化剂泵开 30%，絮凝剂泵开 30%，助凝剂泵开 15%。
- [0035] 序号 2 的条件为 2h 絮凝剂泵开 70%，助凝剂泵开 45%。
- [0036] 序号 3 的条件为 3h 氧化剂泵开 50%。4h 絮凝剂泵开 30%，助凝剂泵开 30%。
- [0037] 序号 4 的条件为氧化剂泵开 50%，絮凝剂泵开 70%，助凝剂泵开 15%。
- [0038] 序号 5 的条件为 6h 氧化剂泵开 70%，絮凝剂泵开 70%，助凝剂泵开 15%。
- [0039] 序号 6 的条件为 4h 絮凝剂泵开 50%，助凝剂泵开 15%。
- [0040] 序号 7 的条件为 6h 絮凝剂泵开 70%，助凝剂泵开 30%。
- [0041] 其中，氧化剂浓度为 5%，药剂泵满量程 315L/h。絮凝剂浓度为 5%，药剂泵满量程 170L/h。助凝剂的浓度 800mg/L，药剂泵满量程 170L/h 或 120L/h。
- [0042] 如上表可以看出，本装置系统可高效去除压裂废液中的有机物、油和悬浮物，在任意条件下的出水水质，其含油量和 SS 含量均低于 GB8978-1996 中的 II 级排放标准，因此，本发明在处理油气田压裂废液这一领域具有很强的优越性。

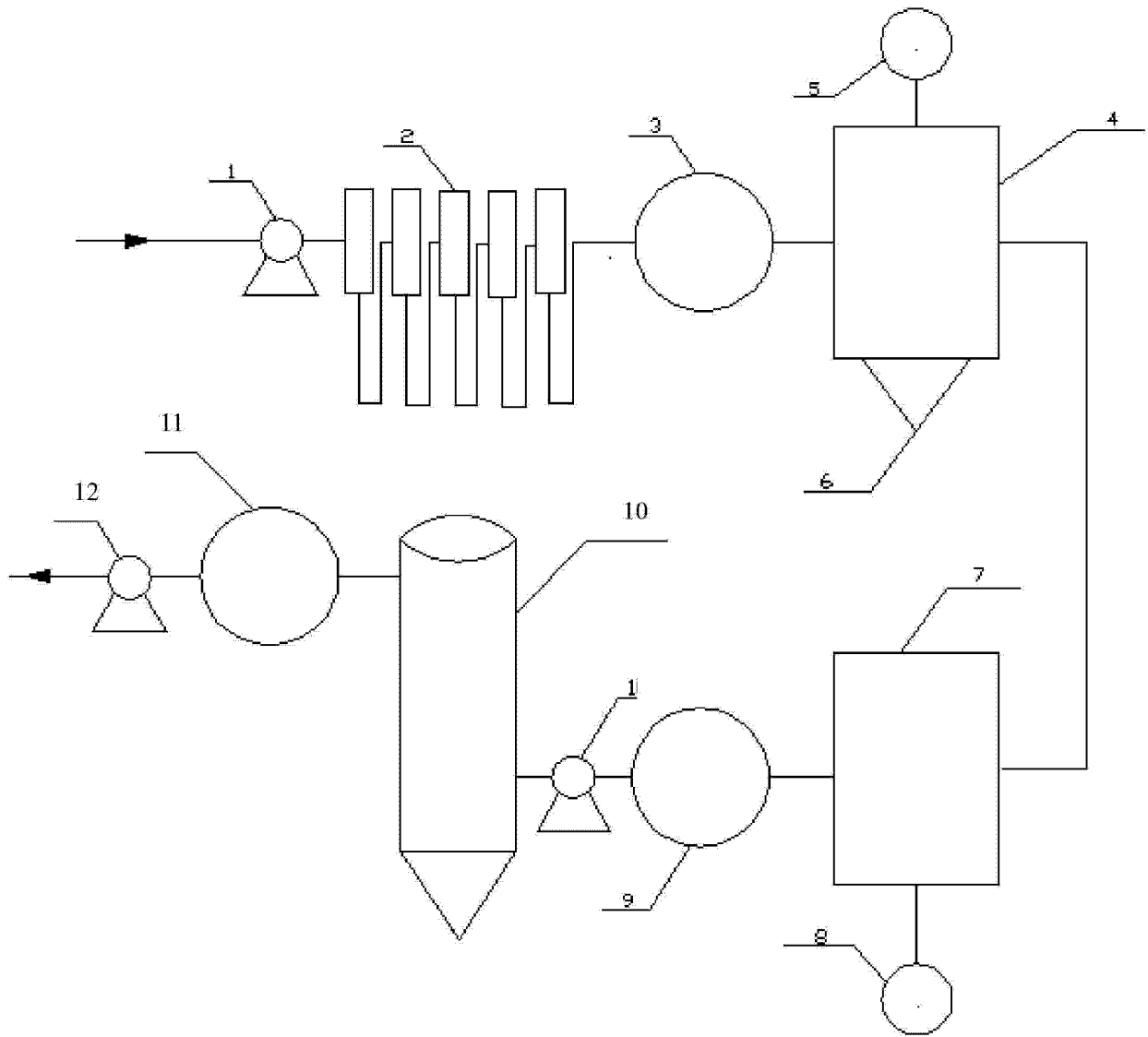


图 1