



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113443797 A

(43)申请公布日 2021.09.28

(21)申请号 202010223075.1

C02F 1/38(2006.01)

(22)申请日 2020.03.26

C02F 1/40(2006.01)

(71)申请人 大庆油田有限责任公司

地址 163453 黑龙江省大庆市让胡路区中  
原路99号

申请人 大庆油田工程有限公司

(72)发明人 王庆吉 夏福军 冯涛 邹立超

刘宏彬 陈鹏 周鹏 吴迪  
国胜娟 张岳 于婷 孙秀秀

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

公司 11322

代理人 郭凡 鲁兵

(51)Int.Cl.

C02F 11/00(2006.01)

C02F 11/127(2019.01)

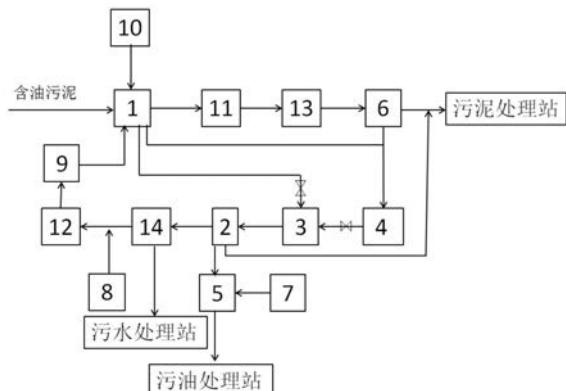
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

含油污泥的预处理系统及预处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种含油污泥的预处理系统及预处理方法,包括含油污泥预处理装置和二相卧螺离心脱水机。该含油污泥的预处理系统和预处理方法,使用设备少,各设备安全可靠、操作方便、占地面积小、运行负荷适当,可实现分散区块高含油、高含水和高固体含量的油井施工作业和地面生产过程中产生的大量含油污泥的就地快速预处理和减量化,同时解决了含油污泥就地排放污染环境所带来的环保问题和罚款问题;该预处理系统便于运输,各设备组合集成可撬装移动,现场组装,满足油田随时开展污泥预处理施工作业的需要。



1. 一种含油污泥的预处理系统,其特征在于,包括:

对含油污泥进行油、水、泥三相初步分离的含油污泥预处理装置(1),和

对初步分离得到的污泥进行脱水的二相卧螺离心脱水机(6),

所述含油污泥预处理装置与二相卧螺离心脱水机按泥相进出方向依次连通;

所述含油污泥预处理装置为一中空的罐体(15),设有:

将待处理的含油污泥导入所述预处理装置的含油污泥进口(16),

用来投加第一加药装置提供的破乳剂和清洗剂的第一加药口(22),

用来通入由压力溶气水罐提供的溶气水的溶气水口(21),

一溶气释放器(23),设于罐体内中部,含油污泥进口(16)、溶气水口(21)和第一加药口(22)通过溶气释放器(23)与罐体内连通,和

用来排出初步分离后泥相的第一出泥口(19),第一出泥口设于罐体底部,与二相卧螺离心脱水机连通。

2. 根据权利要求1所述预处理系统,其特征在于,所述溶气释放器包括若干并列排布的圆管,圆管上均匀分布孔洞,圆管一端与含油污泥进口(16)、溶气水口(21)和第一加药口(22)连通,另一端封闭;

所述溶气水口和第一加药口均设在含油污泥进口内,以将压力溶气水罐产生的溶气水、第一加药装置(10)储存的破乳剂和清洗剂,与含油污泥混合一同进入溶气释放器并通过圆管的孔洞导入罐体内。

3. 根据权利要求1或2所述预处理系统,其特征在于,所述罐体内底部设有搅拌器(24)。

4. 根据权利要求1或2或3所述预处理系统,其特征在于,所述罐体还设有:

用来排出初步分离后水相的第一出水口(20),和用来排出初步分离后油相的第一污油出口(18);

罐体一侧上部设收油槽(17),收油槽的进油口位于罐体内顶部,第一污油出口位于收油槽下部;罐体内另一侧设有一与罐体顶部垂直连接且向罐体底部延伸的挡板(25),挡板延伸至罐体中下部,第一出水口设于靠近挡板侧的罐体侧壁上部。

5. 根据权利要求1-4任一所述预处理系统,其特征在于,所述第一出泥口(19)与二相卧螺离心分离机之间还设有污泥回收罐(11),含油污泥预处理装置、污泥回收罐和二相卧螺离心分离机按泥相进出方向依次连接;优选的,所述污泥回收罐经第二提升泵(13)与二相卧螺离心分离机相连;

所述二相卧螺离心分离机设有泥相进口、第二出水口和第二出泥口,泥相进口与污泥回收罐的出泥口相连,二相卧螺离心分离机的第二出泥口与后续污泥处理站相通。

6. 根据权利要求1-5任一所述预处理系统,其特征在于,还包括三相卧螺污油离心分离机(2),用于对初步分离及脱水得到的污水或初步分离得到的污油进行油、水、泥三相进一步分离;

含油污泥预处理装置的第一出水口(20)、二相卧螺离心脱水机的第二出水口均与三相卧螺污油离心分离机的进液口连通,含油污泥预处理装置的第一污油出口(18)与三相卧螺污油离心分离机的进液口连通。

7. 根据权利要求6所述预处理系统,其特征在于,所述第一污油出口(18)通过第一提升泵(3)与三相卧螺污油离心分离机连接;

所述含油污泥预处理装置的第一出水口(20)与三相卧螺污油离心分离机之间还设有第一污水回收箱(4),含油污泥预处理装置、第一污水回收箱和三相卧螺污油离心分离机按水相进出方向依次连接;

所述含油污泥预处理装置的第一污油出口(18)上设有污油控制阀,所述第一污水回收箱的出水口上设有污水控制阀;

可选的,所述第一污水回收箱经所述第一提升泵(3)与三相卧螺污油离心分离机相连。

8.根据权利要求6或7所述预处理系统,其特征在于,所述三相卧螺污油离心分离机设有进液口、第三出水口、第三出泥口和第二污水出口,进液口分别与含油污泥预处理装置的第一污油出口(18)和第一污水回收箱的出水口相连且进液口不同时与第一污油出口和出水口相连通,三相卧螺污油离心分离机的第三出水口与第二污水回收箱(14)相连,三相卧螺污油离心分离机的第三出泥口与后续污泥处理站相通,第二污水出口与污油回收箱(5)相连;

优选的,第二污水回收箱(14)的出水管与一空气压缩机(8)的出气管并联接入第三提升泵(12)与压力溶气水罐(9)相连通,第二污水回收箱、第三提升泵、压力溶气水罐和含油污泥预处理装置按水相进出方向依次连接;第二污水回收箱还设有总污水出口,总污水出口与后续污水处理站相通;

可选的,所述污油回收箱(5)上设有污油进口,与三相卧螺污油离心分离机的第二污水出口相连,还设有与第二加药装置相连的向污油回收箱中投加污油处理剂的第二加药口(7),还设有总污水出口与后续污水处理站相通。

9.一种含油污泥的预处理方法,其特征在于,使用权利要求1-8任一所述的预处理系统,先用含油污泥预处理装置对待处理的含油污泥进行油、水、泥三相初步分离,再用二相卧螺离心脱水机对初步分离后的污泥进行泥、水两相的脱水分离,脱水分离后的污泥排出至后续污泥处理站;

可选的,用三相卧螺污油离心分离机对初步分离后的污油、以及初步分离后和脱水分离后的污水分别进行油、水、泥三相进一步分离,进一步分离后的污泥排出至后续污泥处理站;

进一步可选的,三相卧螺污油离心分离机得到的污水一部分与压缩空气混合成溶气水后输送回含油污泥预处理装置,剩余部分排出至后续污水处理站;

再进一步可选的,三相卧螺污油离心分离机得到的污油排出至后续污油处理站。

10.根据权利要求9所述预处理方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1)、将待处理的含油污泥、压力溶气水罐提供的溶气水、第一加药装置提供的破乳剂和清洗剂在含油污泥预处理装置的含油污泥进口处混合,然后导入含油污泥预处理装置进行初步分离,静置分层后,将污油从顶部的第一污油出口排出,污泥经沉降后从底部的第一出泥口排出,污水从顶部的第一出水口排出;

(2)、将步骤(1)初步分离得到的污泥排入污泥回收罐后经第二提升泵导入二相卧螺离心分离机中进行脱水分离,脱水后的污泥排出至后续污泥处理站,脱水后的污水进入第一污水回收箱;

(3)、将步骤(1)分离得到的污水排入第一污水回收箱,合并第一污水回收箱中步骤(1)分离得到的污水和步骤(2)脱水后的污水后,关闭污油控制阀,用第一提升泵将合并污水导

入三相卧螺污油离心分离机进行油、水、泥三相的进一步分离；或者，

关闭污水控制阀，将步骤(1)分离得到的污油用第一提升泵导入三相卧螺污油离心分离机进行油、水、泥三相的进一步分离；

(4)、将步骤(3)进一步分离得到的污泥输送至后续污泥处理站，分离后的污油进入污水回收箱后输送至后续污油处理站，分离后的污水进入第二污水回收箱；

优选的，增加步骤(5)、将第二污水回收箱的一部分污水与空气压缩机中的压缩空气一同经第三提升泵导入压力溶气水罐混合形成溶气水，回输至含油污泥预处理装置；剩余污水排出至后续污水处理站。

## 含油污泥的预处理系统及预处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及含油污泥处理技术领域,特别是涉及一种含油污泥的预处理系统及预处理方法,其中含油污泥是油田开发和生产过程中产生的。

### 背景技术

[0002] 油田开发作业和地面生产过程中会产生大量的含油污泥,如污水处理系统产生的污泥、油罐底泥,从各类管线设备泄露的油污染土壤后形成的污泥,钻井泥浆,压裂产出泥等。

[0003] 对于污水处理系统产生的污泥和油罐底泥,如不及时清理,不但会降低设备的处理效率和效果,还会增加设备本身的运转负荷。例如污水处理系统中油水沉降分离设备中产生的污泥和油罐底泥如不及时清理,一方面造成处理设备中油水沉降分离的空间减小;另一方面污泥和油罐底泥在污水处理系统中“死循环”,影响出水水质和油水沉降分离效果。

[0004] 对于从污水处理系统清理出来的污泥和油罐底泥、被泄露油污染的土壤、钻井泥浆和压裂产出泥,其中含油量高达30%以上,如果直接外排,会污染环境,并造成生态破坏。

[0005] 近年来,油田每年含油污泥的产生量近 $15.7 \times 10^4 \text{m}^3$ ,且产生量还在逐年上涨。不仅如此,随着多种化学剂驱油技术的大规模实施,油田采出液处理过程中的各类处理罐也会产生大量的含油污泥,且其成分复杂,给含油污泥的处理带来很大的困难。

[0006] 目前含油污泥多采用“流化预处理+调质+离心”的预处理工艺,即:将含油污泥先经流化预处理装置(主要由进料站、鼓式分选装置、曝气沉砂处理装置、螺旋输送装置和全自动PLC控制装置几部分组成)按粒径对含油污泥进行初步筛分,再经含油污泥调质装置(主要由调质罐、污泥提升泵和搅拌器等组成)将流化预处理后的流化污泥进行进一步的清洗、匀化、加热和调质,最后经离心处理单元对污泥进行固液分离。预处理后的污泥送至污泥焚烧处理站进行后续的焚烧或热解。然而,该预处理工艺前端的流化预处理和调质过程使用设备多,设备占地面积大,运行负荷低,油、水、泥三相不能达到彻底的分离,使得经预处理后的污泥达标率不稳定。

[0007] 近年来,由于含油污泥对环境的污染,国家将油田产生的含油污泥列为《国家危险废物目录》中的环境危险废物,《国家清洁生产促进法》中要求必须对含油污泥进行无害化处理。然而,经现有的处理系统和工艺预处理后的含油污泥由于含油量时有超标,含油污泥焚烧中会产生污染而很难达到国家环保标准的要求,这就意味着生产企业将面临上缴巨额排污费和环保处罚的压力。

[0008] 因此,研发一套能够对油田含油污泥进行资源化、无害化处理的预处理系统和预处理方法,确保最终处理后的污泥达标率稳定是本领域急需解决的重要问题。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷,第一方面,提供一种含油污泥

- 的预处理系统,以有效降低含油污泥中的含油量。该含油污泥的预处理系统包括
- [0010] 对含油污泥进行油、水、泥三相初步分离的含油污泥预处理装置(1),和
- [0011] 对初步分离得到的污泥进行脱水的二相卧螺离心脱水机(6),
- [0012] 所述含油污泥预处理装置与二相卧螺离心脱水机按泥相进出方向依次连通;
- [0013] 所述含油污泥预处理装置为一中空的罐体(15),设有:
- [0014] 将待处理的含油污泥导入所述预处理装置的含油污泥进口(16),
- [0015] 用来投加第一加药装置提供的破乳剂和清洗剂的第一加药口(22),
- [0016] 用来通入由压力溶气水罐提供的溶气水的溶气水口(21),
- [0017] 一溶气释放器(23),设于罐体内中部,含油污泥进口(16)、溶气水口(21)和第一加药口(22)通过溶气释放器(23)与罐体内连通,和
- [0018] 用来排出初步分离后泥相的第一出泥口(19),第一出泥口设于罐体底部,与二相卧螺离心脱水机连通。
- [0019] 所述溶气释放器包括若干并列排布的圆管,圆管上均匀分布孔洞,圆管一端与含油污泥进口(16)、溶气水口(21)和第一加药口(22)连通,另一端封闭;
- [0020] 所述溶气水口和第一加药口均设在含油污泥进口内,以将压力溶气水罐产生的溶气水、第一加药装置储存的破乳剂和清洗剂,与含油污泥混合一同进入溶气释放器并通过圆管的孔洞导入罐体内。
- [0021] 所述罐体内底部设有搅拌器。
- [0022] 所述罐体还设有:
- [0023] 用来排出初步分离后水相的第一出水口(20),和用来排出初步分离后油相的第一污油出口(18);
- [0024] 罐体一侧上部设收油槽(17),收油槽的进油口位于罐体内顶部,第一污油出口位于收油槽下部;罐体内另一侧设有一与罐体顶部垂直连接且向罐体底部延伸的挡板(25),挡板延伸至罐体中下部,第一出水口设于靠近挡板侧的罐体侧壁上部。
- [0025] 所述第一出泥口(19)与二相卧螺离心分离机之间还设有污泥回收罐(11),含油污泥预处理装置、污泥回收罐和二相卧螺离心分离机按泥相进出方向依次连接;优选的,所述污泥回收罐经第二提升泵(13)与二相卧螺离心分离机相连;
- [0026] 所述二相卧螺离心分离机设有泥相进口、第二出水口和第二出泥口,泥相进口与污泥回收罐的出泥口相连,二相卧螺离心分离机的第二出泥口与后续污泥处理站相通。
- [0027] 还包括三相卧螺污油离心分离机(2),用于对初步分离及脱水得到的污水或初步分离得到的污油进行油、水、泥三相进一步分离;
- [0028] 含油污泥预处理装置的第一出水口(20)、二相卧螺离心脱水机的第二出水口均与三相卧螺污油离心分离机的进液口连通,含油污泥预处理装置的第一污油出口(18)与三相卧螺污油离心分离机的进液口连通。
- [0029] 所述第一污油出口(18)通过第一提升泵(3)与三相卧螺污油离心分离机连接;
- [0030] 所述含油污泥预处理装置的第一出水口(20)与三相卧螺污油离心分离机之间还设有第一污水回收箱(4),含油污泥预处理装置、第一污水回收箱和三相卧螺污油离心分离机按水相进出方向依次连接;
- [0031] 所述含油污泥预处理装置的第一污油出口(18)上设有污油控制阀,所述第一污水

回收箱的出水口上设有污水控制阀,用以分别控制进入三相卧螺污油离心分离机的污油和污水,使得第一污油出口和出水口不同时与三相卧螺污油离心分离机连通;

[0032] 可选的,所述第一污水回收箱经所述第一提升泵与三相卧螺污油离心分离机相连。

[0033] 所述三相卧螺污油离心分离机设有进液口、第三出水口、第三出泥口和第二污油出口,进液口分别与含油污泥预处理装置的第一污油出口(18)和第一污水回收箱的出水口相连且进液口不同时与第一污油出口和出水口相连通,三相卧螺污油离心分离机的第三出水口与第二污水回收箱(14)相连,三相卧螺污油离心分离机的第三出泥口与后续污泥处理站相通,第二污油出口与污油回收箱(5)相连;

[0034] 优选的,第二污水回收箱(14)的出水管与一空气压缩机(8)的出气管并联接入第三提升泵(12)与压力溶气水罐(5)相连通,第二污水回收箱、第三提升泵、压力溶气水罐和含油污泥预处理装置按水相进出方向依次连接;第二污水回收箱还设有总污水出口,总污水出口与后续污水处理站相通;

[0035] 可选的,所述污油回收箱(5)上设有污油进口,与三相卧螺污油离心分离机的第二污油出口相连,还设有与第二加药装置相连的向污油回收箱中投加污油处理剂的第二加药口,还设有总污油出口与后续污油处理站相通。

[0036] 第二方面,本发明提供一种含油污泥的预处理方法,使用上述的预处理系统,先用含油污泥预处理装置对待处理的含油污泥进行油、水、泥三相初步分离,再用二相卧螺离心脱水机对初步分离后的污泥进行泥、水两相的脱水分离,脱水分离后的污泥排出到后续污泥处理站;

[0037] 可选的,用三相卧螺污油离心分离机对初步分离后的污油、以及初步分离后和脱水分离后的污水分别进行油、水、泥三相进一步分离,进一步分离后的污泥排出到后续污泥处理站;

[0038] 进一步可选的,三相卧螺污油离心分离机得到的污水一部分与压缩空气混合成溶气水后输送回含油污泥预处理装置,剩余部分排出至后续污水处理站;

[0039] 再进一步可选的,三相卧螺污油离心分离机得到的污油排出至后续污油处理站。

[0040] 包括以下步骤:

[0041] (1)、将待处理的含油污泥、压力溶气水罐提供的溶气水、第一加药装置提供的破乳剂和清洗剂在含油污泥预处理装置的含油污泥进口处混合,然后导入含油污泥预处理装置进行初步分离,静置分层后,将污油从顶部的第一污油出口排出,污泥经沉降后从底部的第一出泥口排出,污水从顶部的第一出水口排出;

[0042] (2)、将步骤(1)初步分离得到的污泥排入污泥回收罐后经第二提升泵导入二相卧螺离心分离机中进行脱水分离,脱水后的污泥排出至后续污泥处理站,脱水后的污水进入第一污水回收箱;

[0043] (3)、将步骤(1)分离得到的污水排入第一污水回收箱,合并第一污水回收箱中步骤(1)分离得到的污水和步骤(2)脱水后的污水后,关闭污油控制阀,用第一提升泵将合并污水导入三相卧螺污油离心分离机进行油、水、泥三相的进一步分离;或者,

[0044] 关闭污水控制阀,将步骤(1)分离得到的污油用第一提升泵导入三相卧螺污油离心分离机进行油、水、泥三相的进一步分离;污水和污油不同时导入三相卧螺污油离心分离

机进行分离；

[0045] (4)、将步骤(3)进一步分离得到的污泥排出至后续污泥处理站,分离后的污油进入污油回收箱后输送至后续污油处理站,分离后的污水进入第二污水回收箱；

[0046] 优选的,增加步骤(5)、将第二污水回收箱的一部分污水与空气压缩机中的压缩空气一同经第三提升泵导入压力溶气水罐混合形成溶气水,回输至含油污泥预处理装置;剩余污水排出至后续污水处理站。

[0047] 本发明提供了含油污泥的预处理系统和预处理方法,该预处理系统包括含油污泥预处理装置、三相卧螺污油离心分离机、二相卧螺离心分离机等可移动橇装化的设备,使用设备少,各设备安全可靠、操作方便、占地面积小、运行负荷适当,可实现分散区块高含油、高含水和高固体含量的油井施工作业和地面生产过程中产生的大量含油污泥的就地快速预处理和减量化,同时解决了含油污泥就地排放污染环境所带来的环保问题和罚款问题;该预处理系统便于运输,各设备可撬装移动,现场组装,满足油田随时开展污泥预处理施工作业的需要。

[0048] 本发明的预处理系统能显著提高含油污泥的清洗效果,增强预处理系统前端设备的收油功能,大幅度减轻后续污泥处理的负荷。经本发明预处理系统的处理后的污泥含水率≤60%,含油量≤10%,达到污泥热解或焚烧处理进口标准(黑龙江省《油田含油污泥综合利用污染控制标准》DB23/T 1413-2010)的要求。处理后污泥不仅因水油含量达标使其便于运输,解决了含油污泥拉运过程中所带来的环境污染和运输许可等问题,也更利于后续的无害化处理,还可省去建立投资高的集中处理站,降低生产成本,具有较好的应用前景,并会带来可观的经济效益和社会效益。

## 附图说明

[0049] 图1所示为本发明含油污泥的预处理系统的结构示意图;

[0050] 图2所示为本发明含油污泥的预处理方法的工艺流程图;

[0051] 图3所示为本发明预处理系统中含油污泥预处理装置的结构示意图;

[0052] 附图标记:

[0053] 含油污泥预处理装置(1),罐体(15),含油污泥进口(16),第一加药装置(10),第一加药口(22),溶气水口(21),溶气释放器(23),第一出泥口(19),搅拌器(24),挡板(25),第一出水口(20),收油槽(17),第一污油出口(18);

[0054] 二相卧螺离心脱水机(6),污泥回收罐(11),第二提升泵(13);

[0055] 三相卧螺污油离心分离机(2),第一污水回收箱(4),第一提升泵(3),第二污水回收箱(14),空气压缩机(8),第三提升泵(12),压力溶气水罐(9);

[0056] 污油回收箱(5);第二加药装置(7)。

## 具体实施方式

[0057] 本发明针对现有含油污泥产量大、处理系统不成熟等问题,提供了一种预处理系统,包括含油污泥预处理装置、三相卧螺污油离心分离机、二相卧螺离心脱水机、污水回收箱、污泥回收罐、加药装置、空气压缩机和压力溶气水罐、提升泵等主要处理设备,再配以计量装置和阀门等附属配套设备,形成了一套橇装可移动的含油污泥预处理系统,满足油田

生产的需要。

[0058] 本发明的预处理系统和预处理方法的工作原理为:先使用预处理装置对含油污泥进行以“气浮选除油为主,清洗和沉降为辅”的油、水、泥三相的流化、清洗及沉降,去除含油污泥中的大量污油,得到污油、污水和污泥;预处理装置处理后的污泥再经二相卧螺离心脱水机进行进一步的脱水处理,得到污水和污泥,处理后的污泥满足含水率 $\leq 60\%$ ,含油量 $\leq 10\%$ ,可直接外运进行焚烧处理;预处理装置处理后的污水与二相卧螺离心脱水机处理后的污水合并后经三相卧螺污油离心分离机进行进一步的油、水、泥三相分离(二次分离),预处理装置处理后的污油也可经三相卧螺污油离心分离机进行进一步的油、水、泥三相分离(污水和污油不同时进入三相卧螺污油离心分离机分离),分离均得到污油、污水和污泥。二次分离后的污油回收后再处理;二次分离后的污水一部分作为气浮选的溶气水返回预处理装置,另一部分回收后再处理;二次分离后的泥相满足含水率 $\leq 60\%$ ,含油量 $\leq 10\%$ ,可运至污泥焚烧处理站焚烧;至此完成对含油污泥的预处理。

[0059] 以下结合具体实施例,更具体地说明本发明的内容,并对本发明作进一步阐述,但这些实施例绝非对本发明进行限制。

[0060] 本发明实施例提供的预处理系统,结构如图1所示,包括含油污泥预处理装置1、三相卧螺污油离心分离机2、二相卧螺离心脱水机6、加药装置10等主要处理设备。除了含油污泥预处理装置1外,所有设备均采用现有商购产品,如三相卧螺污油离心分离机购自苏州优耐特机械制造有限公司,型号为LW550;二相卧螺离心脱水机购自苏州优耐特机械制造有限公司,型号为LW380。其中,

[0061] 含油污泥预处理装置1用来去除含油污泥中的水和油,设有含油污泥进口16、第一加药口22、溶气水口21、第一出水口20、第一出泥口19和第一污油出口18。含油污泥进口16用来将待处理的含油污泥导入预处理系统。第一加药口22用来投加破乳剂和清洗剂,破乳剂选自嵌段聚醚类破乳剂(投加量为200mg/L),清洗剂选自磺酸盐型表面活性剂(投加量为1000mg/L),与第一加药装置10相连。溶气水口21与一压力溶气水罐9相连,为含油污泥预处理装置1提供溶气混合回流水。第一出水口20与第一污水回收箱4相连,将含油污泥预处理装置1处理后的去除了污油和污泥的污水经第一出水口20排出至第一污水回收箱4。第一出泥口19与污泥回收罐11相连,将含油污泥预处理装置1处理后的去除了污油和污水的污泥经第一出泥口19排出至污泥回收罐11。第一污油出口18用于将含油污泥中分离得到的污油排出至三相卧螺污油离心分离机2,第一污油出口18与三相卧螺污油离心分离机2相连,且之间还设有第一提升泵3,用来将含油污泥预处理装置1处理得到的污油导入三相卧螺污油离心分离机2中。

[0062] 本实施例预处理系统中的含油污泥预处理装置1,结构如图3所示,为一圆柱体形中空的罐体15。罐体15一侧上部设有收油槽17,收油槽17的进油口位于罐体内顶部,收油槽17与罐体上部设置的第一污油出口18相连,第一污油出口18通过第一提升泵3与三相卧螺污油离心分离机2相连。罐体15另一侧的内部设有一挡板25,挡板25与罐体15顶部连接,与罐体15侧壁平行,向罐体15底部延伸至罐体15内中下部,挡板25用于将罐体15内部分割成大小两部分空间,也因此将上浮至表面的油和下层的水分离开,挡板25与罐体15形成的较小空间上部设有第一出水口20,第一出水口20设置在这一较小空间的罐体15侧壁上,并与第一污水回收箱4相连。罐体15底部设有第一出泥口19,将沉降分离的污泥排出,并与污泥

回收罐11相连。

[0063] 罐体15一侧中部设有含油污泥进口16、溶气水口21和第一加药口22,溶气水口21和第一加药口22均设在含油污泥进口16内。溶气水口21和第一加药口22分别与压力溶气水罐9的溶气水出口和第一加药装置10的出药口相连,将压力溶气水罐9产生的溶气水和第一加药装置10储存的破乳剂和清洗剂与含油污泥一同导入罐体15内。罐体15内设有溶气释放器23,溶气释放器23设在中部,为若干并列排布的圆管,圆管上均匀分布孔洞,一端与含油污泥进口16的末端相连通,另一端封闭,即:含油污泥、溶气水、破乳剂和清洗剂经含油污泥进口16一同通入罐体15内的溶气释放器23,通过溶气释放器23的孔洞释放至罐体15内。

[0064] 罐体15内,含油污泥与溶气水混合,使得含油污泥中的油珠附着在溶气水中的微气泡上,对含油污泥发挥气浮选作用,破乳剂将包裹在一起的油、水、泥分离开,进而清洗剂将泥相中的油清洗至水相中,即:含油污泥与溶气水、破乳剂混合穿过溶气释放器23的孔洞一同进入罐体15,由于压力降低,溶气水中的微气泡得到释放并上浮,微气泡上浮的过程中载带附着的油珠一同上浮,油珠在上浮时聚并且粒径逐渐增大形成油滴,直至形成浮油,漂浮在罐体的水相表面,当液位达到罐体顶部时,污油溢至收油槽中,再通过与收油槽连通的第一污油出口18排出(进入三相卧螺污油离心分离机2用于二次分离),实现油相的分离;含油污泥中的重质污泥被溶气释放器23释放后因重力沉降至罐体15下部,并从底部第一出泥口19排出(进入污泥回收罐11),实现泥相的分离;通过溶气释放器23释放的水在罐体内静置后,在挡板的作用下流入挡板与第一出水口20之间的罐体空间内,再通过罐体15上的第一出水口20将含有细小颗粒杂质的含油污水排出(进入污水回收箱4),实现水相的分离。

[0065] 罐体15内还设有搅拌器24,搅拌器24的搅拌桨设于罐体15的底部,便于将罐体15底部沉降的污泥都排出罐体15。搅拌器24在罐体15需要排出污泥时使用。

[0066] 本实施例预处理系统中的二相卧螺离心分离机6用来对含油污泥预处理装置1处理后的污泥进行进一步的固液两相分离,设有泥相进口、第二出水口和第二出泥口。泥相进口通过第二提升泵13与污泥回收罐11的出泥口相连,用来将含油污泥预处理装置1处理得到的污泥导入二相卧螺离心分离机6中进行脱水处理。二相卧螺离心分离机6的第二出水口与第一污水回收箱4相连,将脱出的污水汇聚到第一污水回收箱4;二相卧螺离心分离机6的第二出泥口用来将脱水后的污泥排出,脱水处理后的污泥满足含水率 $\leq 60\%$ ,含油量 $\leq 10\%$ ,能运至后续集中处理污泥的焚烧处理站进行焚烧无害化处理。

[0067] 第一污水回收箱4的出水口经第一提升泵3与三相卧螺污油离心分离机2相连。

[0068] 本实施例预处理系统中的三相卧螺污油离心分离机2可分别用来对含油污泥预处理装置1处理后的污油和第一污水回收箱4中的污水进行进一步的油、水、泥三相分离,如此可节省设备数量,同时节约占地面积;设有进液口、第三出水口、第三出泥口和污油出口。进液口经第一提升泵3与第一污水回收箱4的出水口和含油污泥预处理装置1的第一污油出口18相连,用来将含油污泥预处理装置1处理得到的污油和第一污水回收箱4中的污水导入三相卧螺污油离心分离机2中,进液口不能同时通入污油和污水,由于污水量比污油量大,因此操作时以通入污水为主,待污油量较多时,停止通入污水,通入污油进行处理,污油处理后,停止通入污油,通入污水进行处理,如此循环,即:使用一个设备,进行了两种污物的处理。第三出水口与第二污水回收箱14相连,经三相卧螺污油离心分离机2处理后的去除了污油和污泥的污水经第三出水口排出至第二污水回收箱14。第三出泥口用来将分离得到的污

泥排出,污泥含水率 $\leq 60\%$ ,含油量 $\leq 10\%$ ,能运至后续集中处理污泥的焚烧处理站进行焚烧无害化处理。污油出口与污油回收箱5相连,用来收集分离得到的污油,污油回收箱5上设有第二加药口,与第二加药装置7相连,用来向污油回收箱5中投加污油处理剂,如次氯酸钠(投加量为30mg/L),污油回收箱5中的污油后续再进一步归集到处理站做集中处理。

[0069] 第二污水回收箱14的进液口与三相卧螺污油离心分离机2的第三出水口相连,进入第二污水回收箱14的污水进一步归集到处理站做集中处理。为合理利用资源,污水可回流使用:第二污水回收箱14的出水管与空气压缩机8的出气管并联接入第三提升泵(12)与压力溶气水罐(9)相连通,将第二污水回收箱14的污水与空气压缩机8产生的气体混合后,形成溶气混合回流水导入压力溶气水罐9中。压力溶气水罐9还设有溶气水出口,与含油污泥预处理装置1的溶气水口相连,为含油污泥预处理装置1提供溶气混合回流水。

[0070] 本实施例含油污泥预处理系统中,含油污泥预处理装置用来对待处理的含油污泥进行油、水、泥三相流化及沉降分离预处理,三相卧螺污油离心分离机用来对预处理后的污水和污油分别进行油、水、泥三相分离,二相卧螺离心脱水机用来对预处理后的污泥进行脱水。含油污泥经本发明的预处理系统处理后,能够保证污泥达到含水率 $\leq 60\%$ 、含油量 $\leq 10\%$ 的指标,后续再经集中热解或焚烧处理,能够达到黑龙江省《油田含油污泥综合利用污染控制标准》DB23/T 1413-2010中要求的含油量 $\leq 0.3\%$ 的指标,然后作为农业污泥处置。

[0071] 在此基础上,本发明还提供了一种含油污泥的预处理方法,其工艺流程示意图见图2,具体包括以下步骤:

[0072] (1)、待处理的含油污泥、压力溶气水罐9提供的溶气水、第一加药装置10提供的破乳剂和清洗剂在含油污泥进口处混合后进入含油污泥预处理装置1,含油污泥中的油珠与溶气水中的微气泡结合,附着在微气泡上,并随微气泡一同上浮至含油污泥预处理装置1的罐体上半部,形成浮油(油相)并从顶部的第一污油出口排出,分离出污油;泥相经沉降后从底部的第一出泥口排出,分离出污泥;水相则从顶部的第一出水口排出;为加速油、水、泥三相的分离,使用溶气释放器,使溶气水中的微气泡、破乳剂、清洗剂与含油污泥混合充分。

[0073] (2)、步骤(1)得到的污泥排入污泥回收罐11后经第二提升泵13导入二相卧螺离心分离机6中进行脱水,脱水后的污泥含水率 $\leq 60\%$ 且含油量 $\leq 10\%$ ,经第二出泥口排出后运至后续集中处理的焚烧处理站待焚烧或热解处理;脱水后的污水经第二出水口进入第一污水回收箱4。

[0074] (3)、步骤(1)得到的污水排入第一污水回收箱4,第一污水回收箱4中污水经第一提升泵3进入三相卧螺污油离心分离机2。

[0075] (4)、步骤(1)得到的污油经第一提升泵3进入三相卧螺污油离心分离机2进行油、水、泥三相的进一步分离;分离后的污泥经第三出泥口排出后运至后续集中处理的焚烧处理站待焚烧或热解处理,分离后的污油经污油出口进入污油回收箱5,分离后的污水经第三出水口进入第二污水回收箱;

[0076] 进一步的,污油回收箱5收集到的污油与第二加药装置7提供的硫化物去除剂混合后运至后续污油处理单元进行集中处理。

[0077] (5)、步骤(4)第二污水回收箱中收集到的污水一部分与空气压缩机8中的压缩空气一同经第三提升泵12导入压力溶气水罐9,形成溶气水,作为气浮溶气水回流进入含油污泥预处理装置1;另一部分运至后续污水处理单元进行集中处理。

[0078] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的内容。

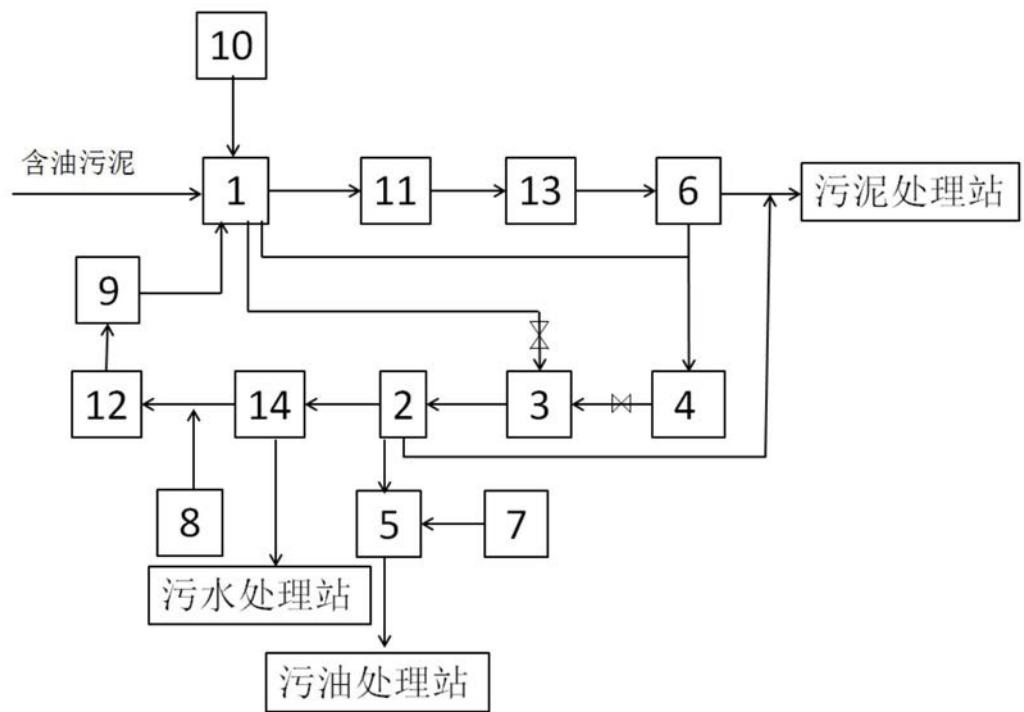


图1

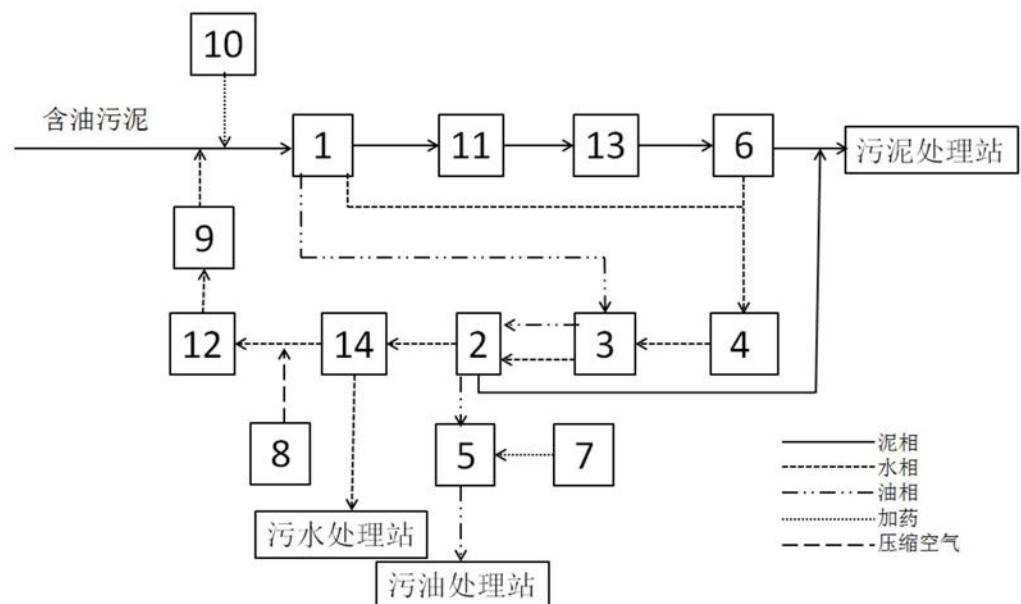


图2

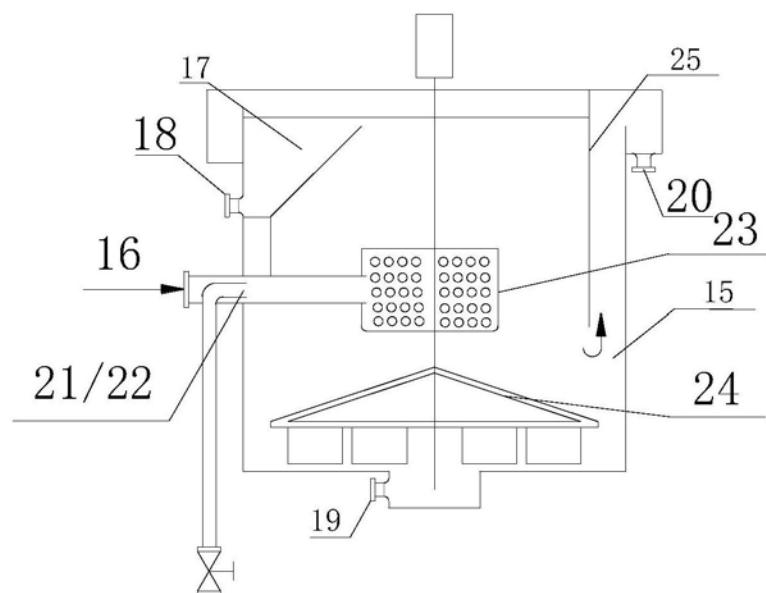


图3