

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103241884 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201310212751. 5

C02F 11/00(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 06. 01

C02F 11/06(2006. 01)

(71) 申请人 东北石油大学

地址 163319 黑龙江省大庆市高新技术开发  
区发展路 199 号

(72) 发明人 崔红梅 张丹 李芳 齐增禄  
林红岩 齐晗兵

(74) 专利代理机构 哈尔滨东方专利事务所  
23118

代理人 曹爱华

(51) Int. Cl.

C02F 9/08(2006. 01)

C02F 1/30(2006. 01)

C02F 1/72(2006. 01)

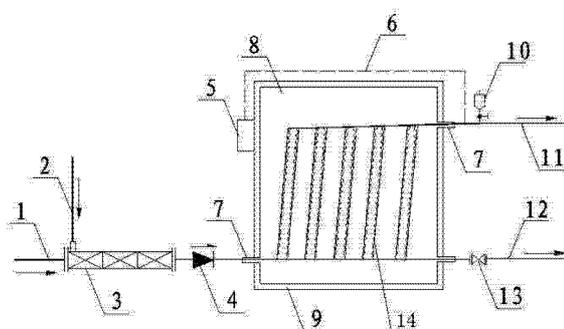
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高效含油污水、污泥微波处理装置

(57) 摘要

本发明涉及的是一种高效含油污水、污泥微波处理装置,它包括管式静态混合器、微波反应器、PLC 自动控制装置,管式静态混合器的内壁及其内部混合单元体表面均衬有聚四氟乙烯薄膜,进泥管和加药管分别连接管式静态混合器,管式静态混合器出口连接微波反应器,微波反应器内设置有 PLC 自动控制装置;微波反应器的入口设置在底部,出口设置在顶部,入口管、出口管、排渣管外均套装有防微波泄漏套管;微波反应器具有双层防泄漏外壳,其中外壳内层由不锈钢制作,外层采用碳纤维复合材料;微波反应器的腔体内安装多根并联的陶瓷波纹管,波纹管内衬聚四氟乙烯薄膜,反应器出口管道向上倾斜。本发明对含油污水、污泥处理效果好,且不受气温影响,尤其适用于北方严寒地区的低温油田含油污水、污泥处理。



1. 一种高效含油污水、污泥微波处理装置,其特征在于:这种高效含油污水、污泥微波处理装置包括管式静态混合器(3)、微波反应器(8)、PLC自动控制装置(5),管式静态混合器(3)的内壁及其内部混合单元体表面均衬有聚四氟乙烯薄膜,进泥管(1)和加药管(2)分别连接管式静态混合器(3),管式静态混合器(3)出口连接微波反应器(8),微波反应器(8)内设置有PLC自动控制装置(5);微波反应器的入口设置在底部,出口设置在顶部,入口管、出口管(11)、排渣管(12)外均套装有防微波泄漏套管(7),出口管(11)上设置自动排气装置(10),微波反应器(8)的底部还设置有排渣管(12);微波反应器(8)具有双层防泄漏外壳(9),其中外壳(9)内层由不锈钢制作,外层采用碳纤维复合材料;微波反应器(8)的腔体内安装多根并联的陶瓷波纹管(14),波纹管(14)外表面为耐高压的微波透明材料,波纹管(14)内衬聚四氟乙烯薄膜,反应器出口管道向上倾斜。

2. 根据权利要求1所述的高效含油污水、污泥微波处理装置,其特征在于:所述的管式静态混合器(3)与微波反应器(8)之间的管线上安装有单向阀(4)。

3. 根据权利要求2所述的高效含油污水、污泥微波处理装置,其特征在于:所述的排渣管(12)上设置有排渣阀(13)。

## 一种高效含油污水、污泥微波处理装置

[0001]

### 一、技术领域：

本发明涉及的是给水排水工程中的污水处理工艺，具体涉及的是一种高效含油污水、污泥微波处理装置。

[0002] 二、背景技术：

油田开采过程中产生大量的含油污水和含油污泥，这些污染物如不及时处理，会影响采油业的正常生产，如果排入环境，则会对周围环境造成极大污染。含油废水的来源主要是石油工业的采油、炼油、贮油运输及石油化学工业生产等，其中含有大量的油、硫化物、挥发酚等有毒有害物质。含油污泥包括油田开采过程中产生的落地油泥、含油污水处理过程中产生的污泥以及钢铁冶炼中污染的油泥、修船造船厂在作业过程中重油污染的油泥等，含水率多在 90% 以上，和污水性质类似，基本呈流态，可用管道输送，因此在处理方法上具有相似性。

[0003] 含油污水、污泥一般是由水包油 (o/w)、油包水 (w/o) 以及悬浮固体组成的稳定的悬浮乳状液体系，且污染物成分多为难生物降解物质，因此它们的处理一直是水处理行业中的难题。

[0004] 利用微波催化处理生活污水目前在工程上已有应用，但技术尚不成熟；微波技术用于工业废水处理目前尚处于实验室研究阶段，而用于处理含油污泥尚未见报导。另外，已有微波水处理设备在进水过程中的水样与药剂混合效果不好、防设备空载及设备微波泄漏、反应器内部气体排出困难以及能源消耗高等问题上一直未得到彻底解决。

[0005] 三、发明内容：

本发明的目的是提供一种高效含油污水、污泥微波处理装置，它用于解决目前的含油污水、污泥处理装置处理效果不好的问题。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：这种高效含油污水、污泥微波处理装置包括管式静态混合器、微波反应器、PLC 自动控制装置，管式静态混合器的内壁及其内部混合单元体表面均衬有聚四氟乙烯薄膜，进泥管和加药管分别连接管式静态混合器，管式静态混合器出口连接微波反应器，微波反应器内设置有 PLC 自动控制装置；微波反应器的入口设置在底部，出口设置在顶部，入口管、出口管、排渣管外均套装有防微波泄漏套管，出口管上设置自动排气装置，微波反应器的底部还设置有排渣管；微波反应器具有双层防泄漏外壳，其中外壳内层由不锈钢制作，外层采用碳纤维复合材料；微波反应器的腔体内安装多根并联的陶瓷波纹管，波纹管外表面为耐高压的微波透明材料，波纹管内衬聚四氟乙烯薄膜，反应器出口管道向上倾斜。

[0007] 上述方案中管式静态混合器与微波反应器之间的管线上安装有单向阀。

[0008] 上述方案中排渣管上设置有排渣阀。

[0009] 有益效果：

1、本发明将静态混合器与微波反应器相结合在一起使用，使药剂与污水（污泥）在整个处理过程中持续搅拌混合，提高了处理效率；还有，微波反应器腔内采用多根并联的波

纹管作为反应器,此波纹管外部为耐高压的微波透明材料,内衬聚四氟乙烯薄膜,不消耗微波能,同时波纹管内径大小的周期性变化的结构使流体通过波纹管时过水断面不断发生变化,导致流体的流速发生周期性变化,有助于药剂在反应过程中的充分搅拌混合,进一步提高了提高化学反应效果,提高了油田含油污水、污泥处理效果,且不受气温影响,应用范围更广,尤其适用于北方严寒地区的低温油田含油污水、污泥处理。

[0010] 2、本发明静态混合器与微波反应器均采用聚四氟乙烯衬里,解决了传统处理方法中油污挂壁结垢难清洗的问题。

[0011] 3、传统的反应器外部结构存在由于材料的选择导致微波不能充分利用,造成能量损耗,产生打火现象,甚至产生微波泄漏,对人造成辐射伤害等问题。本发明微波反应器采用双层外壳,即内层采用不锈钢,利用其表面光滑性,产生的是均匀的反射波,不易产生电火花;外层采用碳纤维复合材料,利用其优秀的抗腐蚀性和防泄漏性,减缓设备的老化和防止微波泄漏,采用双层外壳结构提高了能源的利用效率。

[0012] 4、本发明以微波诱导催化提高化学反应速度,使用过程中不会产生副产物,没有持久性污染,同时微波具有杀菌作用,处理后的污泥无需消毒,可直接排放或回填,不会造成环境污染。

[0013] 5、本发明具有处理效率高、历时短、节能、安全性高、使用方便等特点,解决了长期以来含油污水、污泥处理中油水分离效果不好的问题,而且不会产生二次污染。

#### 附图说明

[0014] 图1是本发明的结构示意图。

[0015] 1进泥管 2加药管 3管式静态混合器 4单向阀 5 PLC自动控制装置  
6数据传输线 7防微波泄漏套管 8微波反应器 9外壳 10自动排气装置 11出口管  
12排渣管 13排渣阀 14波纹管。

[0016] 四、具体实施方式:

下面结合附图对本发明做进一步的说明:

如图1所示,这种高效含油污水、污泥微波处理装置包括管式静态混合器3、微波反应器8、PLC自动控制装置5,管式静态混合器3的内壁及其内部混合单元体表面均衬有聚四氟乙烯薄膜,进泥管1和加药管2分别连接管式静态混合器3;管式静态混合器3出口连接微波反应器8,管式静态混合器3与微波反应器8之间的管线上安装有单向阀4。微波反应器8内设置有PLC自动控制装置5;微波反应器8的入口设置在底部,出口设置在顶部,出口管11上设置自动排气装置10,微波反应器8采取底部进水(泥)顶部出水(泥)的方式,使反应过程中产生的有害气体更易于排出;微波反应器8的入口管、出口管11、排渣管12外均套装有防微波泄漏套管7,微波反应器8的底部还设置有排渣管12,排渣管12上设置有排渣阀13,通过在底部设置排渣管12和排渣阀13进行定期排渣。

[0017] PLC自动控制装置5为智能控制装置,PLC自动控制装置5的控制面板设置在微波反应器外,PLC自动控制装置5与微波反应器出口管11上的数据采集器通过数据传输线6连接;PLC自动控制装置利用编译的程序,将设备内部传输过来的压力信号转化为电信号,控制微波装置的启闭以及系统的排气,提高了设备运行的准确性和安全性,提高了生产效率。

[0018] 管式静态混合器 3 对药水(泥)采用多次切割式混合,使药水(泥)混合更加充分。药水(泥)混合不均匀会造成含油污水(污泥)在反应器内的化学反应不均,严重影响后续油、水分离效果。本发明采用在进泥管处加设管式静态混合器装置,使药剂与污水(污泥)在整个处理过程中持续搅拌混合,提高了处理效率。使药水(泥)进入反应器前充分混合,由于其快速高效,结构简单,即节省空间,又节约能源。

[0019] 管式静态混合器 3 内壁及混合单元体表面均衬有聚四氟乙烯(PTFE)薄膜。聚四氟乙烯一般称作“不粘涂层”或“易洁镀膜”,是一种用氟取代聚乙烯中所有氢原子的人工合成高分子材料。这种材料具有抗酸抗碱、抗各种有机溶剂的特点,几乎不溶于所有的溶剂。同时,聚四氟乙烯具有耐高温的特点,它的摩擦系数极低,本发明采用聚四氟乙烯薄膜做衬里,可解决传统含油污水处理方法中油污挂粘管道设备内壁不易清洗的问题。

[0020] 微波反应器 8 具有双层防泄漏外壳 9,其中外壳 9 内层由不锈钢制作,外层采用碳纤维复合材料,传统的反应器外部结构存在由于材料的选择导致微波不能充分利用,造成能量损耗,产生打火现象,甚至产生微波泄漏,对人造成辐射伤害等问题。本发明采用双层材料,利用内层不锈钢表面光滑性,产生的是均匀的反射波,不易产生电火花;利用外层采用碳纤维复合材料优秀的抗腐蚀性和防泄漏性,减缓设备的老化和防止微波泄漏,采用双层外部结构提高了能源的利用效率。

[0021] 微波反应器 8 的腔体内安装多根并联的陶瓷波纹管 14,波纹管 14 外表面为耐高压的微波透明材料,波纹管 14 内衬聚四氟乙烯薄膜,反应器出口管道向上倾斜,使自动排气装置 10 处于出口管道的高处部位,以利于排气。波纹管 14 不消耗微波能,波纹管 14 内径大小的周期性变化的结构使流体通过波纹管时过水断面不断发生变化,导致流体的流速发生周期性变化,有助于药剂在反应过程中的充分搅拌混合。同时聚四氟乙烯衬里又避免了油污在反应器内的挂壁结垢问题。本发明采用波纹管输送方式,起到搅拌的作用,使水(泥)药充分混合。

[0022] 微波是指频率在 300MHz-300GHz 之间的电磁波,是无线电波中一个有限频带的简称,即波长在 1m(不含 1m)到 1mm 之间的电磁波,是分米波、厘米波、毫米波和亚毫米波的统称。微波频率比一般的无线电波频率高,通常也称为“超高频电磁波”。

[0023] 在微波反应器内,利用微波催化作用使油、水分离,作用机理主要有两个:

#### (1) 破乳作用机理

微波加热同常规加热的原理相似,也是降低乳化液黏度,加速油水分离过程。随着乳化液温度升高,水分子旋转加快,抵消 Z- 电位,水油液滴聚结的障碍消失,因此聚结速度加快。但微波加热不同于常规加热之处在于微波具有加热速度快且均匀的特点,可使整个反应场内任何一点都能够充分的进行。

#### [0024] (2) 氧化作用机理

微波具有选择加热性的特点,即仅对极性分子具有加热作用。含油污泥中的污染物多为极性分子,在反应器内由于微波辐射的诱导作用,使这些极性分子发生强烈振动,产生高速旋转并发生碰撞,提高分子活性,降低反应活化能和分子的化学键强度,提高化学反应热力学可能性,在某些情况下,剧烈的极性分子震荡可以直接使化学键断裂,使有机物降解。

[0025] 本发明利用微波在化学反应中的催化作用提高含油污水(污泥)处理过程中的破乳、药水(泥)混合及化学氧化效果,提高油水(泥)分离效率,处理效率高,反应速度快,油、

水分离效果好,可在我国北方寒冷地区的油田污泥处理中广泛推广使用。

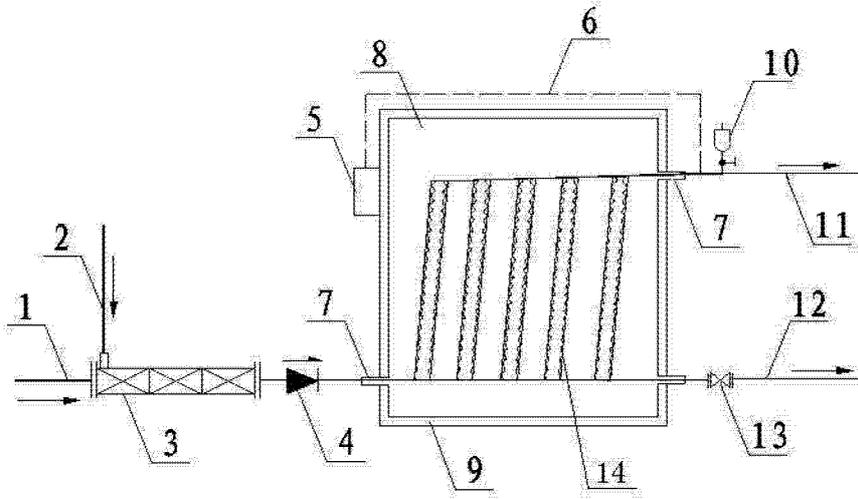


图 1