



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104141465 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201410309267. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 06. 30

E21B 21/01 (2006. 01)

B01J 19/12 (2006. 01)

(66) 本国优先权数据

201410099391. 7 2014. 03. 17 CN

(71) 申请人 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

申请人 中国石油化工股份有限公司石油工
程技术研究院
中国石油大学(北京)

(72) 发明人 商辉 林永学 张文慧 王显光
石金春 何恕 李雄

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限
公司 11372

代理人 吴大建 陈伟

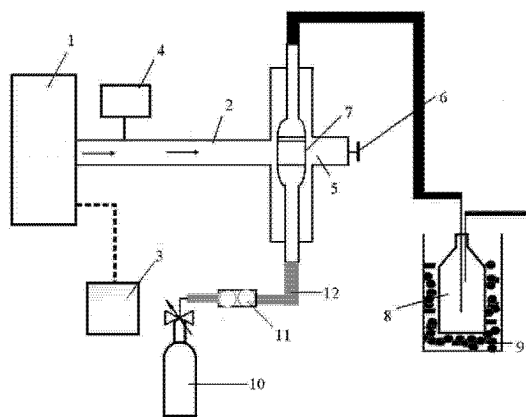
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于微波热解析含油钻屑装置及其方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微波热解析含油钻屑的装置,包括:i)微波发生及传导单元,用于产生微波并将产生的微波传导至反应单元;ii)反应单元,用于接收来自微波发生及传导单元的微波,并使其作用于含油钻屑;iii)氮气吹扫单元,所述氮气吹扫单元包括氮气源、流量控制器和至少2条氮气管路,用于将至少2束氮气流通入反应单元中以去除空气并夹带出反应产生的油气,且所述氮气吹扫单元能够控制氮气流速;iv)冷凝分离单元,用于冷却反应产生的油气使其冷凝为液相。本发明还公开了一种使用所述装置进行微波热解析含油钻屑的方法。



1. 一种微波热解析含油钻屑的装置,包括:
 - i) 微波发生及传导单元,用于产生微波并将产生的微波传导至反应单元;
 - ii) 反应单元,用于接收来自微波发生及传导单元的微波,并使其作用于含油钻屑;
 - iii) 氮气吹扫单元,所述氮气吹扫单元包括氮源、流量控制器和至少 2 条氮气管路,用于将至少 2 束氮气气流通入反应单元中以去除空气并夹带出反应产生的油气,且所述氮气吹扫单元能够控制氮气气流流速;
 - iv) 冷凝分离单元,用于冷却反应产生的油气使其冷凝为液相。
2. 根据权利要求 1 中所述的装置,其特征在于,所述微波发生及传导单元包括微波发生器和波导转换器,其中微波发生器产生的微波通过波导转换器传递到反应单元。
3. 根据权利要求 1 或 2 中所述的装置,其特征在于,所述反应单元包括反应腔、反应器和手动电磁场调配器。
4. 根据权利要求 3 中所述的装置,其特征在于,所述反应腔选自单模腔,所述反应器选自石英管。
5. 根据权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述氮气吹扫单元包括至少 5 条氮气管路。
6. 根据权利要求 1-5 中所述的装置,其特征在于,所述冷凝分离单元包括接收器和冷却介质。
7. 一种使用根据 1-6 所述的装置进行微波热解析含油钻屑的方法,包括:
 - a) 在反应器的下部装入含油钻屑,将反应器的上下两部分密封,放在反应腔中;
 - b) 连接氮气吹扫单元与冷凝分离单元,将反应器的上下两部分分别与冷凝分离单元与氮气吹扫单元连接,并检查气密性;
 - c) 打开微波发生器,在微波下反应,与此同时通入氮气,并在反应时随时调节各束氮气的通入速度;
 - d) 反应结束,取出反应后的含油钻屑,分析其中的油含量及组成,计算其脱油率。
8. 根据权利要求 7 中所述的方法,其特征在于,所述步骤 c) 中通过调节手动电磁场调配器控制反应单元的微波电磁场分布。
9. 根据权利要求 7 中所述的方法,其特征在于,所述步骤 c) 中各束氮气的通入速度之和为 1-5L/min。

一种用于微波热解析含油钻屑装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明属于石油化工领域,涉及从含原油废弃物中分离有机物的装置及其使用方法,特别涉及微波处理含油废弃物的装置及方法。

背景技术

[0002] 在石油开采过程中,会产生大量的含油钻屑,含油钻屑主要成分为柴油、泥沙和水,若不加处理直接排放,一方面对环境会产生严重影响,另一方面造成资源浪费,因此实现含油钻屑的无害化和资源化为本研究的主要目标。

[0003] 目前国内外处理含油钻屑的方法主要有:焚烧法、热解法、生物处理法、溶剂萃取法、固化法、机械脱水法、钻屑清洗法、井下回注法等。

[0004] 以上处理含油钻屑的方法均存在一些不足,不能很好的实现含油钻屑的无害化和资源化。近年来,为克服上述方法的不足,将微波应用于热解析含油钻屑并回收其中油分的方法逐渐趋于广泛。其原理在于微波作用于含油钻屑,泥沙孔隙中的油和水被迅速加热,达到其沸点,变为气相与泥沙分离,再利用冷凝系统使油水冷凝为液相,进而达到分离回收的目的。另外,孔隙中的水被微波作用过程中会出现过热现象,即在高于100℃的情况下沸腾,因此其压力也高于常压。这样在油泥孔隙中就产生了高压水蒸汽,它会对含油钻屑中的油起到更好的裹挟夹带作用,有利于其与泥沙的快速高效分离。

[0005] 在微波热解析含油钻屑的装置中包括一个氮气吹扫单元,其作用是向反应器中通入氮气来达到赶走装置反应管路中的空气和夹带反应产生的油气的作用。赶走管路中尤其是反应器物料装填部位的空气可以防止反应中高温油气与空气接触而燃烧,同时有一定气速的氮气可以夹带反应生成的油气,使反应产物尽快分离从而改变反应平衡,提高含油钻屑的脱油率。冷凝分离单元的作用是冷却反应产生的高温油气并使其冷凝为液相。现有技术中氮气由一根直接接在反应器底部的管路进入。由于氮气进口部位的直径小于反应物料装填部位且实验中难免出现物料装填不均匀的现象,因此氮气在反应物料各部位的分布也不均匀,会出现中心多、四周少,或者物料稀松的部位多,紧实的部位少的现象。氮气分布不均匀会给反应带来影响,使得物料不同部位的脱油率有所差别,进而影响整体的脱油率。

发明内容

[0006] 本发明提供一种微波热解析含油钻屑的装置,包括:

[0007] i) 微波发生及传导单元,用于产生微波并将产生的微波传导至反应单元;

[0008] ii) 反应单元,用于接收来自微波发生及传导单元的微波,并使其作用于含油钻屑;

[0009] iii) 氮气吹扫单元,所述氮气吹扫单元包括氮气源、流量控制器和至少2条氮气管路,用于将至少2束将氮气气流通入反应单元中以去除空气并夹带出反应产生的油气,且所述氮气吹扫单元能够控制氮气气流流速;

[0010] iv) 冷凝分离单元,用于冷却反应产生的油气使其冷凝为液相。

[0011] 在本发明的一个优选实施方式中,所述微波发生及传导单元包括微波发生器和波导转换器,其中微波发生器产生的微波通过波导转换器传递到反应单元。

[0012] 在本发明的一个优选实施方式中,所述反应单元包括反应腔、反应器和手动电磁场调配器;其中反应腔优选选自单模腔;反应器的材料优选选自石英;

[0013] 在本发明的一个优选实施方式中,所述氮气吹扫单元包括至少 5 条氮气管路,用于至少 5 束将氮气气流通入反应单元中以去除空气并夹带出反应产生的油气。

[0014] 在本发明的一个优选实施方式中,所述冷凝分离单元包括接收器和冷却介质。

[0015] 本发明提供一种微波热解析含油钻屑的方法,包括:

[0016] a) 在反应器的下部装入含油钻屑,将反应器的上下两部分密封,放在反应腔中;

[0017] b) 连接氮气吹扫单元与冷凝分离单元,将反应器的上下两部分分别与冷凝分离单元与氮气吹扫单元连接,并检查气密性;

[0018] c) 打开微波发生器,在微波下反应,与此同时通入氮气,并在反应时随时调节各束氮气的通入速度;

[0019] d) 反应结束,取出反应后的含油钻屑,分析其中的油含量及组成,计算其脱油率。

[0020] 在本发明的一个优选实施方式中,上述步骤 c) 中通过调节手动电磁场调配器来控制反应器单元部分的微波电磁场分布。

[0021] 在本发明的一个优选实施方式中,上述步骤 c) 中各束氮气的通入速度之和为 1-5L/min。

[0022] 本发明的有益效果

[0023] 本发明的装置和方法通过增加进入反应器的氮气气流束的数量,精确调控每束氮气气流的流速来有效改善氮气在物料中分布不均匀的现象,从而更好的发挥氮气对全部物料中油气的裹挟夹带作用并提高整体脱油率。

附图说明

[0024] 图 1 为本发明的微波热解析含油钻屑的装置图。

[0025] 附图标记

[0026] 1-微波发生器、2-波导转换器、3-控制面板、4-发射功率仪表、5-单模腔 6-手动电磁场调配器、7-反应器、8-接收器、9-冷却介质、10-氮气源、11-流量控制器、12-氮气管路。

[0027] 图 2 为本发明的反应器入口的横截面图。

[0028] 图 3 为本发明的氮气吹扫单元的纵截面图。

[0029] 附图标记

[0030] 1'-反应器入口、2'-流量控制器。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图和实施例对本发明进行详细说明,但本发明的范围并不限于以下实施例。

[0032] 实施例 1

[0033] 如图 1 所示的是本发明的装置图。

- [0034] 微波发生及传导单元,用于产生微波并将产生的微波传导至反应单元;
- [0035] 反应单元,用于接收来自微波发生及传导单元的微波,并使其作用于含油钻屑;
- [0036] 氮气吹扫单元,用于将氮气气流通入反应单元中以去除空气并夹带出反应产生的油气,且所述氮气吹扫单元能够控制氮气气流流速;
- [0037] 冷凝分离单元,用于冷却反应产生的油气使其冷凝为液相。
- [0038] 其中,微波发生及传导单元包括:
- [0039] 微波发生器 1;
- [0040] 波导转换器 2 连接在微波发生器 1 上,所述波导转换器 2 上还装有反射功率仪表 4;以及通过线路分别与微波发生器 1 和波导转换器 2 连接的控制面板。
- [0041] 反应单元包括:
- [0042] 单模腔 5,其与波导转换器 2 连接,且所述单模腔 5 上装有手动电磁场调配器 6;
- [0043] 反应器 7,其设置在单模腔 5 中,所述反应器 7 的位置正对波导转换器 2 的与单模腔 5 的连接口,且所述反应器 7 为石英管,分为上下两个部分。
- [0044] 氮气吹扫单元包括:
- [0045] 氮气源 10;
- [0046] 五根氮气管路 12,包括一根中心管路和四根周边管路,所述五根氮气管路 12 与反应器 7 连通,所述五根氮气管路 12 上均装有流量控制器 11,且与氮气源 10 相连。
- [0047] 冷凝分离单元包括:
- [0048] 接收器 8 与反应器 7 上部相连,接收器 8 四周放置有冷却介质 9。
- [0049] 实施例 2
- [0050] 下面详细介绍本发明装置的使用方法:
- [0051] (1) 在反应器 7 的下部装入适量的含油钻屑。所述含油钻屑来自彭页 2 井,其中油含量为 15.3%,水含量为 4%,密度为 $2120\text{kg}/\text{m}^3$ 。实验中含油钻屑的装填量为 30g。然后将反应器 7 的上下两部分密封,放置在单模腔 5 中。
- [0052] (2) 将五根氮气管路 12 与反应器 7 下部连通,然后将接收器 8 与反应器 7 上部连通,检查各连通处的气密性。
- [0053] (3) 打开微波发生器 1,将所用微波功率设置为 3kW,与此同时通入氮气,将氮气总速率调节为 $1.5\text{L}/\text{min}$,且根据需要调节各管路的氮气通入速率。使微波以此功率作用于含油钻屑 30 秒。调节手动调谐器 6,并随时观察反射功率仪表 4 来控制微波电磁场在反应器 7 和单模腔 5 部分的分布。
- [0054] (4) 反应结束后,取出反应后的含油钻屑,分析其中的油含量,计算其脱油率。
- [0055] 分别进行 3 组实验 A、B 和 C,各组实验的其它条件相同,不同之处在于每组实验中各管路的氮气流速不同,实验结果如表 1 所示。
- [0056] 表 1 实验 A、B 和 C 的含油钻屑处理结果
- [0057]

	功率 (kW)	时间 (s)	每条周边 管路氮气 流速 (L/min)	中心管路 氮气流速 (L/min)	氮气总 流速 (L/min)	脱前油 含量 (%)	脱后油 含量 (%)	脱油 率 (%)
实验 A	3	30	0.3	0.3	1.5	15.3	0.8	94.8
实验 B	3	30	0.32	0.22	1.5	15.3	0.6	96.1
实验 C	3	30	0.35	0.1	1.5	15.3	0.4	97.4

[0058] 对比例

[0059] 采用与实施例 2 中相同的原料及相同的反应条件进行实验 D, 不同之处在于, 实验 D 中进入反应器的氮气管路只有 1 根, 实验结果如表 2 所示。

[0060] 表 2 实验 D 的含油钴屑处理结果

[0061]

	功率 (kW)	时间 (s)	氮气流速 (L/min)	脱前油含 量 (%)	脱后油含 量 (%)	脱油率 (%)
实验 D	3	30	1.5	15.3	1.6	89.5

[0062] 四组实验 A、B、C 和 D 的含油钴屑处理结果如下表 3 所示, 在氮气的总流速不变和在同样的微波条件作用下, 氮气管路数为 5 时的脱油率比氮气管路数为 1 时更高, 即实验 A、B 和 C 的脱油率比实验 D 的高。经过实验 A、B 和 C 脱后的钴屑油含量比经过实验 D 脱后的更低, 均小于 0.8%, 达到了国家环保法规规定的小于 1% 的排放标准。同时, 在氮气总流速不变和在同样的微波条件作用下, 周边管路氮气流速最高的实验 C 的脱油率最高, 实验 B 其次, 周边管路氮气流速最小的实验 A 的脱油率最小。这说明, 在适当的范围内, 增加周边四条管路的氮气流速, 减小中心管路的流速, 可以使氮气在反应物料部位的分布更加均匀, 从而更好的发挥氮气对全部物料中油气的裹挟夹带作用, 进而提高含油钴屑的脱油效果。因此增加氮气管路数和调节各管路中的氮气流速对于提高含油钴屑的脱油率是有效的。

[0063] 表 3 实验 A、B、C 和 D 的含油钴屑处理结果

[0064]

	功率 (kW)	时间 (s)	每条周边 管路氮气 流速 (L/min)	中心管路 氮气流速 (L/min)	氮气总 流速 (L/min)	脱前油 含量 (%)	脱后油 含量 (%)	脱油 率 (%)
实验 A	3	30	0.3	0.3	1.5	15.3	0.8	94.8
实验 B	3	30	0.32	0.22	1.5	15.3	0.6	96.1
实验 C	3	30	0.35	0.1	1.5	15.3	0.4	97.4
实验 D	3	30	—	1.5	1.5	15.3	1.6	89.5

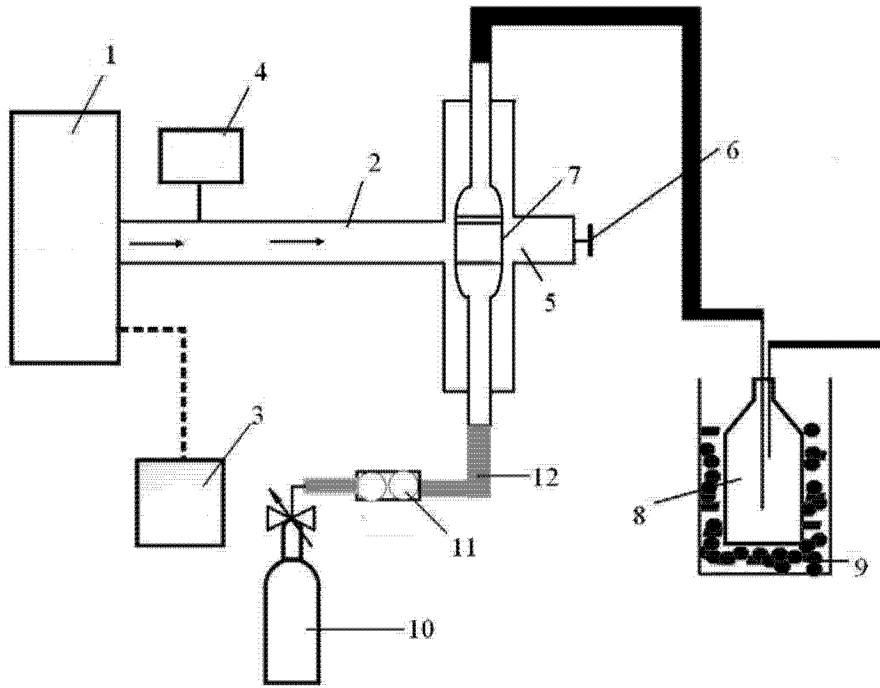


图 1

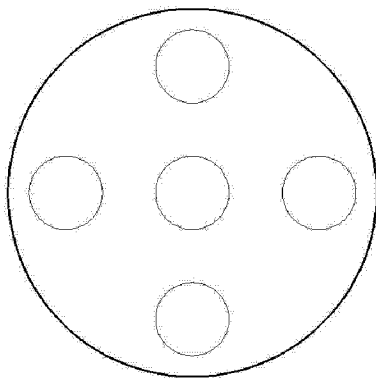


图 2

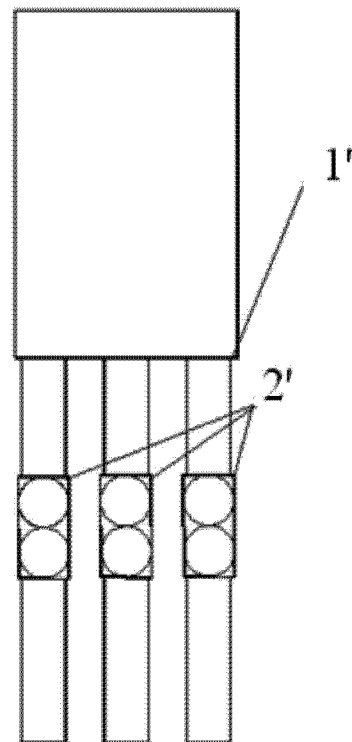


图 3