(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101671572 B
(45)授权公告日 2013.03.13

(21)申请号 200910187607.4

(22)申请日 2009.09.25

(73)专利权人 抚顺矿业集团有限责任公司
地址 113008 辽宁省抚顺市新抚区中央大街25号

(72)发明人 韩放 鲍明福 高健 星大松 陈胜中 许辉 曲羡 李柏 魏永臣 张晶 陈维思

(74)专利代理机构 抚顺宏达专利代理有限责任公司 21102
代理人 许翔

(51)Int.Cl.
C10G 5/04(2006.01)
C10G 5/06(2006.01)
C10G 5/00(2006.01)
C10B 53/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 201193222 Y,2009.02.11, 实施例1及图1.
CN 101230283 A,2008.07.30, 实施例1及图1.
CN 101434847 A,2009.05.20, 实施例1及图1.
US 5041210 A,1991.08.20, 实施例1及图1-3.

审查员 王芳

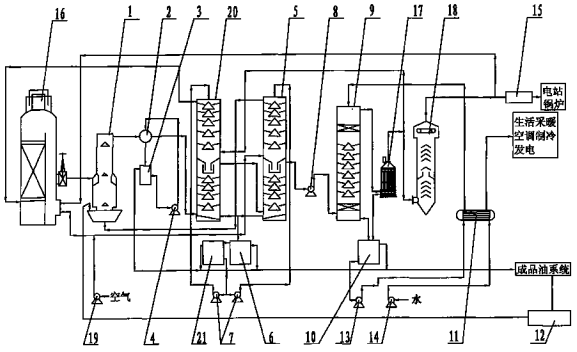
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

油页岩干馏回收工艺

(57)摘要

本发明公开了一种油页岩干馏回收工艺，该工艺为：经一次水洗后的干馏气体依次进入瓦斯饱和洗涤塔及空气饱和洗涤塔下部的洗涤段进行二次、三次水洗，从塔底流出的洗涤水经静置分层后，页岩油进入成品油回收系统，洗涤水进入气浮池内对所含的乳化油进行回收；再送入冷却塔内进行四次水洗，从塔底流出的洗涤水经静置分层后，页岩油进入成品油回收系统；最后进入静电捕油塔内，对所含的轻质油进行捕集，静电捕油塔出口的干馏气体一部分送入瓦斯饱和洗涤塔上部的饱和段，被高温洗涤水增温增湿，再经加热炉加热后，为干馏炉提供热循环瓦斯，另一部分作为燃料瓦斯送入加热炉。本发明具有油回收率高，可达80%，油损失低，能有效地避免环境污染等优点，值得推广应用。



CN 101671572 B

1. 一种油页岩干馏回收工艺，包括一级水洗系统，其特征是：经一次水洗后的干馏气体依次进入瓦斯饱和洗涤塔（20）及空气饱和洗涤塔（5）下部的洗涤段进行二次、三次水洗，从塔底流出的洗涤水经静置分层后，页岩油进入成品油回收系统，洗涤水进入气浮池（21）内对所含的乳化油进行回收；经三次水洗后的干馏气体送入冷却塔（9）内进行四次水洗，从塔底流出的洗涤水经静置分层后，页岩油进入成品油回收系统；经四次水洗后的干馏气体进入静电捕油塔（17）内，对所含的轻质油进行捕集，静电捕油塔（17）出口的干馏气体一部分送入瓦斯饱和洗涤塔（20）上部的饱和段，被高温洗涤水增温增湿，再经加热炉（16）加热后，为干馏炉（1）提供热循环瓦斯，另一部分作为燃料瓦斯送入加热炉（16）。

2. 根据要求 1 所述的油页岩干馏回收工艺，其特征是：静电捕油塔（17）导出的燃料瓦斯经氨吸收塔（18）除氨后，再送入加热炉（16）。

油页岩干馏回收工艺

一、技术领域

[0001] 本发明属于油页岩干馏技术领域，具体涉及一种油页岩干馏回收工艺。

二、背景技术

[0002] 目前，国内外油页岩炼油工业化生产的国家有中国、巴西、爱沙尼亚等，我国油页岩炼油工艺盛行于上世纪30年代，已有70余年的历史。现有的干馏回收工艺为三级水洗系统，即包括页岩油、水及干馏煤气在内的干馏气体从干馏炉出口导出后，分别在集合管（一级）、洗涤塔（二级）及冷却塔（三级）内，用循环水直接与干馏气体接触进行冷却与洗涤，从而形成了三级水洗。具体工艺过程为：1、一级水洗系统由集合管、集泥罐及集泥泵组成。循环洗涤水由集泥泵送入集合管内，对90-100℃的干馏气体进行喷淋洗涤，其中所含的60％的页岩油被洗涤下来。页岩油被水带入集泥罐中，在罐内油水靠比重不同进行分层。下层的水由集泥泵送入集合管内循环使用。上层的油送到油水分离系统而得成品页岩油。2、二级水洗系统由洗涤饱和塔、洗涤池及洗涤泵组成。洗涤饱和塔是两塔合一的设备，上部为洗涤段，下部为饱和段。经一级水洗后的干馏气体温度仍有85℃左右，从洗涤塔底部进入后，与洗涤泵送入的洗涤水逆向流动，将其中所含的30％的油洗涤下来。洗涤后的干馏气体从塔顶导出，经瓦斯排送机后被分成两部分：一部分送入加热炉作为热循环瓦斯，还有一部分送入第三级水洗系统。带油的洗涤水进入下部的饱和段，将空气风机送入的空气增温增湿后，从塔底进入洗涤池。在洗涤池内，油、水靠比重不同进行分层，下层的洗涤水由洗涤泵送入洗涤塔循环使用，上层的油送到油水分离系统而得成品页岩油。3、三级水洗系统由冷却塔、冷却池、冷却泵、凉水塔、凉水池、凉水泵组成。经两级水洗后的干馏气体温度仍有80℃左右，需要在此系统中被降到55℃以满足工艺要求。从冷却塔底部进入的干馏气体与塔顶凉水泵送入的洗涤水逆向接触而被降温，再由塔顶导出。含油洗涤水由塔底部进入冷却池，在冷却池内，油、水靠比重不同进行分层，下层的洗涤水由冷却泵送入凉水塔中，借自然风力进行降温冷却后，进入凉水塔底部的凉水池内，再由凉水泵送入冷却塔顶循环使用。冷却池上层的油送到成品油回收系统而得成品页岩油。冷却塔出口干馏气体被分成两部分：一部分作为加热炉的燃料，燃烧后的废气经烟气脱硫装置处理后，经烟囱排放；另一部分则经干法脱硫装置处理后供燃气锅炉及发电机组作燃料气使用。该工艺存在如下缺点：1、页岩油回收率低：干馏气体经三级水洗后最终温度为55℃，此温度下干馏气体中还有部分轻质油未被收回（约为10g/Nm^3），降低了页岩油的回收率，油回收率仅有70％。2、三级水洗系统中采用的凉水塔为敞开式设备，使水中污染成分挥发至大气中，直接影响区域环境质量，造成污染。3、现有的洗涤饱和塔上段为洗涤段，下段为饱和段，洗涤干馏气体后的高温含油洗涤水进入饱和段为空气进行增湿增温时，使其中所含的油进入饱和空气中而产生损失。

三、发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种能有效地减少页岩油损失，提高回收率，减少环境污染

的油页岩干馏回收工艺。

[0004] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案为：该工艺包括一级水洗系统，经一次水洗后的干馏气体依次进入瓦斯饱和洗涤塔及空气饱和洗涤塔下部的洗涤段进行二次、三次水洗，从塔底流出的洗涤水经静置分层后，页岩油进入成品油回收系统，洗涤水进入气浮池内对所含的乳化油进行回收；经三次水洗后的干馏气体送入冷却塔内进行四次水洗，从塔底流出的洗涤水经静置分层后，页岩油进入成品油回收系统；经四次水洗后的干馏气体进入静电捕油塔内，对所含的轻质油进行捕集，静电捕油塔出口的干馏气体一部分送入瓦斯饱和洗涤塔上部的饱和段，被高温洗涤水增温增湿，再经加热炉加热后，为干馏炉提供热循环瓦斯，另一部分作为燃料瓦斯送入加热炉。

[0005] 本发明回收工艺是以四级水洗替代传统的三级水洗，与现有技术相比具有如下优点：1、采用四级水洗可将干馏气体终温至 45℃以下，使其中的部分油及轻质油（共约 66g/Nm^3）能被有效地回收，提高了页岩油的回收率，由原来的 70％提高至 80％，减少了物料损失，增加了经济效益。2、二、三级水洗系统中采用的瓦斯饱和洗涤塔及空气饱和洗涤塔为上部为饱和段、下部为洗涤段的结构，即先对空气增湿增温后，温度略有下降的洗涤水再进入洗涤段洗涤干馏气体，提高了洗涤、冷却效率及空气的饱和纯度的同时，减少了进入饱和空气中的油量，降低了油损失，提高了油回收率。其次，由于增加了气浮池及静电捕油塔，使得干馏气体及洗涤水中的轻质油及乳化油得到有效回收，也起到了降低油损失、提高油回收率的作用。

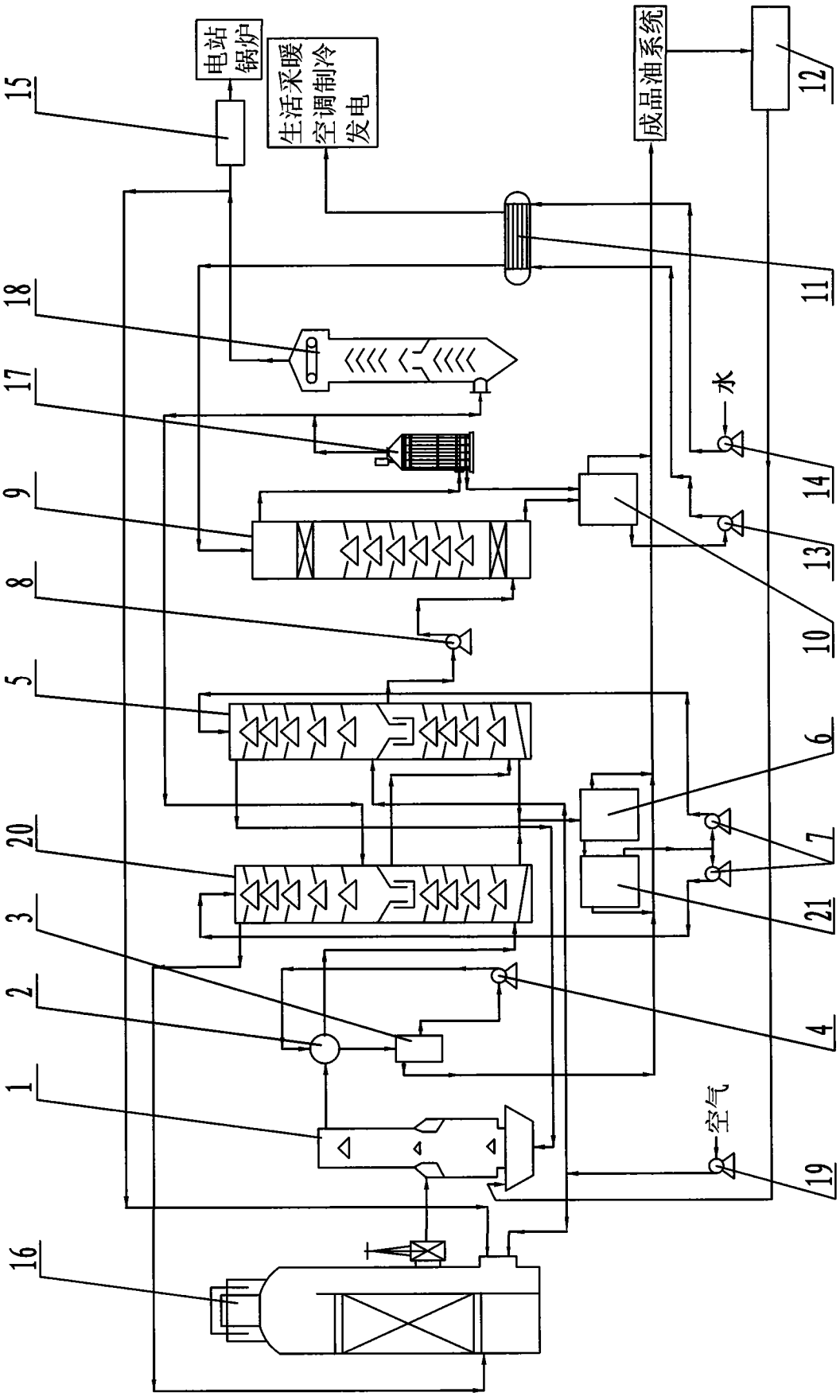
四、附图说明

[0006] 附图为本发明的工艺流程图。

五、具体实施方式

[0007] 如图所示，从干馏炉 1 导出的 90-100℃干馏气体，进入集合管 2 内，被由集泥泵 4 送入的循环洗涤水喷淋洗涤，其所含的 60％的页岩油被洗涤下来。页岩油被水带入集泥罐 3 中，在罐内油水靠比重不同进行分层，下层的水由集泥泵 4 送入集合管 2 内循环使用。上层的页岩油送至成品油系统；从集合管 2 导出的干馏气体从塔底依次进入瓦斯饱和洗涤塔 20 及空气饱和洗涤塔 5 中，在其下部的洗涤段内与从塔顶送入的洗涤水逆向流动，将其中所含的油洗涤下来，实现第二次、三次水洗。上述饱和洗涤塔 20、5 是由上部为饱和段及下部为洗涤段构成。瓦斯饱和洗涤塔 20 及空气饱和洗涤塔 5 塔底流出的洗涤水共同进入洗涤池 6 中，在池内油水靠比重不同进行分层，上层的页岩油进入成品油回收系统。下层的洗涤水进入气浮池 21 内，利用气浮原理对洗涤水进行油、水、油泥三相分离处理，并将其中的乳化油进行回收送至成品油系统后，由洗涤泵 7 再送入瓦斯饱和洗涤塔 20 及空气饱和洗涤塔 5 内循环使用，在饱和段为循环瓦斯及外来空气增湿增温后，再进入洗涤段洗涤干馏气体；从空气饱和洗涤塔 5 中部导出的干馏气体经瓦斯排送机 8 变为正压后，从塔底送入冷却塔 9 内与从塔顶送入的洗涤水逆向流动，将其中所含的油洗涤下来，实现第四次水洗。从冷却塔 9 底流出的洗涤水进入冷却池 10 中，在池内油水靠比重不同进行分层，上层的页岩油进入成品油回收系统。下层的洗涤水进入封闭的浮头折流杆式换热器 11 内，与由凉水泵 14 送来的低温净水换热后，由冷却泵 13 送入冷却塔 9 内循环使用。采用该种全封闭的换热

器 11 替代原有的敞开式凉水塔，使洗涤水在封闭的条件下进行换热，防止了其中所含的污染物排放至大气中，造成环境污染。换热后的高温净水可用于生活采暖（冬季）、空调制冷（夏季）及发电；从冷却塔 9 上部导出的干馏气体进入静电捕油塔 17 内，对所含的轻质油进行捕集，并送入成品油回收系统。可在瓦斯排送机 8 与冷却塔 9 之间安装氧在线分析仪，将干馏气体中氧的含量设定在静电捕油塔 17 安全运行范围内。当干馏气体中氧含量超标时，静电捕油塔 17 可实现自动断电。从静电捕油塔 17 塔顶导出的干馏气体一部分送入瓦斯饱和洗涤塔 20 上部的饱和段，被高温洗涤水增温增湿，再经蓄热式加热炉 16 加热后，为干馏炉 1 提供热循环瓦斯。另一部分经氨吸收塔 18 除氨后，一部分作为燃料瓦斯送入蓄热式加热炉 16，燃烧产生的烟气经脱硫后从烟囱排出。另一部分经脱硫系统 15 脱除 H_2S 气体后，为电站、锅炉等提供燃料。氨吸收塔的作用是：去除燃料瓦斯中所含的氨，使其在燃烧过程中不会生成氮氧化物，减少了对环境的污染。同时，吸收的氨还可制得硫酸铵等副产品，以增加副产值；由空气风机 19 送来的外送空气一部分作为助燃空气送入加蓄热式热炉 16 内，另一部分送入空气饱和洗涤塔 5 上部的饱和段，被高温洗涤水增温增湿后，作内主风送入干馏炉 1 底部。成品油系统中产生的干馏污水经污水处理装置 12 处理除去油及主要污染物后，送回干馏炉 1 底部的水盆内，以冷却高温废渣。


电站锅炉
生活采暖空调制冷发电
成品油系统
水
空气
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21