(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 117450433 B
(45)授权公告日 2024.02.27

(21)申请号 202311777511.X

(22)申请日 2023.12.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117450433 A

(43)申请公布日 2024.01.26

(73)专利权人 合为智通(天津)科技有限公司
地址 300451 天津市滨海新区天津自贸试验区(中心商务区)旷世国际大厦2-1204(天津信隆商务秘书有限公司托管第0898号)

(72)发明人 侯立东 陈大祺 王文强 张波 陈哲 王逍 唐乐 严浩

(74)专利代理机构 成都环泰专利代理事务所(特殊普通合伙) 51242
专利代理师 何佰骏

(51)Int.Cl.
*F17D 1/14*(2006.01)
*F17D 3/01*(2006.01)
*F17D 5/00*(2006.01)
*E21B 7/04*(2006.01)

(56)对比文件
CN 106640845 A,2017.05.10
CN 109812469 A,2019.05.28
CN 109989959 A,2019.07.09
CN 110415930 A,2019.11.05
CN 110873094 A,2020.03.10
CN 111677445 A,2020.09.18
CN 114737965 A,2022.07.12
NL 6811878 A,1969.02.25
WO 2020224510 A1,2020.11.12
付月永;高庭正;张猛;王威;郭鹏辉;段忠毅.推靠式旋转导向系统液压油抽真空装置的研制.设备管理与维修.2020,(11),全文.

审查员 郑成洲

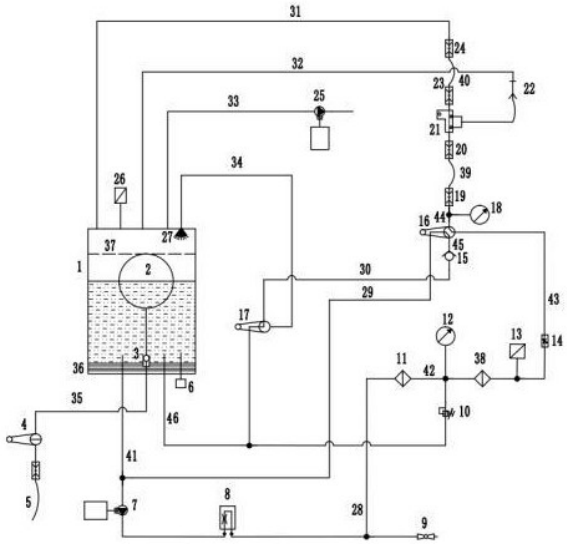
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备及方法

(57)摘要

本发明公开了旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备及方法,由硬件部分和软件部分组成,所述硬件部分包括油箱、推靠力输出单元、外部加油管线、注油管线、反冲洗管线、排气管线、压力平衡管线以及回油管线;软件部分包括触摸屏、电源、可编程逻辑控制器,所述触摸屏分别与液位传感器、颗粒度传感器、压力表一、温度传感器、压力表二、真空度传感器以及可编程逻辑控制器电性连接。本发明设备简单,流程严谨,在保证注油质量的前提下能够高效的完成注油工作,可以在实际工作中节省大量的时间,可使得在接下来的工作中更加可靠高效的完成。



CN 117450433 B

1.旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法,使用这种设备,由硬件部分和软件部分组成,其特征在于:所述硬件部分包括油箱(1)、推靠力输出单元(21)、外部加油管线、注油管线、反冲洗管线、排气管线、压力平衡管线以及回油管线;

所述油箱(1)上方设置有真空度传感器(26),所述油箱(1)下方设置有液位传感器(6),所述油箱(1)内部上方设置有过滤网(37),所述油箱(1)内部底端设置有升温管道(36);

所述外部加油管线包括浮球(2)、液位开关(3)、加注阀(4)、加油软管(5)、加油管路(35),所述浮球(2)与液位开关(3)组成浮球式液位开关,所述浮球式液位开关下方与设置在油箱(1)底部的加油管路(35)一端通过法兰连接,所述加油管路(35)的另一端与加油软管(5)连接,所述加油软管(5)上设置有加注阀(4);

所述注油管线包括连接管道一(41)、注油泵(7)、过滤器一(11)、注油管路(28)、连接管道二(42)、过滤器二(38)、连接管道三(43)、连接管道四(44)、快速接头组一(19)、注油软管(39)、快速接头组二(20),所述油箱(1)下方通过连接管道一(41)与注油泵(7)一端连接,所述注油泵(7)另一端与注油管路(28)一端连接,所述注油管路(28)的另一端与过滤器一(11)连接,所述过滤器一(11)通过连接管道二(42)与过滤器二(38)连接,所述连接管道二(42)上分别设置有安全阀(10)和压力表一(12),所述过滤器二(38)通过连接管道三(43)与循环阀(16)连接,所述连接管道三(43)上分别设置有温度传感器(13)和电磁阀(14),所述循环阀(16)通过连接管道四(44)与快速接头组一(19)连接,所述连接管道四(44)上设置有压力表二(18),所述快速接头组一(19)和快速接头组二(20)之间通过注油软管(39)连接,便于对推靠力输出单元(21)进行注油;

所述反冲洗管线包括反冲洗管路一(30)、反冲洗管路二(34)、脱气阀(17)、单向阀(15),所述反冲洗管路二(34)一端与设置在油箱(1)内部顶端的喷头(27)连通,所述反冲洗管路二(34)另一端通过脱气阀(17)与反冲洗管路一(30)一端连接,所述反冲洗管路一(30)另一端设置有单向阀(15),所述单向阀(15)通过连接管道五(45)与循环阀(16)连接;

所述排气管线包括真空泵(25)、排气管路(33),所述排气管路(33)一端与油箱(1)顶部连接,所述排气管路(33)的另一端与真空泵(25)连接;

所述压力平衡管线包括快速接头组三(22)、压力平衡管路(32),所述压力平衡管路(32)一端与油箱(1)顶部连接,所述压力平衡管路(32)的另一端通过快速接头组三(22)与推靠力输出单元(21)上的油囊隔板连接;

所述回油管线包括快速接头组四(23)、快速接头组五(24)、回油管路(31)、回油软管(40),所述回油管路(31)的一端与油箱(1)顶部连接,所述回油管路(31)的另一端与快速接头组五(24)连接,所述快速接头组五(24)通过回油软管(40)与快速接头组四(23)连接,通过快速接头组四(23)实现回油软管(40)与推靠力输出单元(21)的连接;

所述软件部分包括触摸屏(50)、电源(51)、可编程逻辑控制器(52),所述触摸屏(50)分别与液位传感器(6)、颗粒度传感器(8)、压力表一(12)、温度传感器(13)、压力表二(18)、真空度传感器(26)以及可编程逻辑控制器(52)电性连接,所述可编程逻辑控制器(52)分别与注油泵(7)、电磁阀(14)以及真空泵(25)电性连接;

所述电源(51)分别与液位传感器(6)、注油泵(7)、颗粒度传感器(8)、压力表一(12)、温度传感器(13)、电磁阀(14)、压力表二(18)、真空泵(25)、真空度传感器(26)、触摸屏(50)、可编程逻辑控制器(52)电性连接,实现为整个装置供电;

该注油方法的步骤包括：

步骤一：在触摸屏(50)界面进行参数设置，其中参数设置对注油泵(7)和真空泵(25)的转速、真空度阈值、系统压力阈值、最低液位值进行设置；

步骤二：利用清洁布清洁推靠力输出单元(21)后，在推靠力输出单元(21)上分别安装快速接头组二(20)、快速接头组三(22)以及快速接头组四(23)，并通过快速接头组二(20)与注油软管(39)连接，通过快速接头组三(22)与压力平衡管路(32)连接，通过快速接头组四(23)与回油软管(40)连接，通过真空泵(25)将软管内的气体抽出，确保每个软管内无残余油液和气体；

步骤三：将循环阀(16)和脱气阀(17)手动置于水平位置，检查各管线元器件连接及显示是否异常，将球阀(9)关闭，将加注阀(4)置于水平位置，并将压力表一(12)和压力表二(18)归零；

步骤四：检查完毕后，启动真空泵(25)，真空泵(25)同时对推靠力输出单元(21)和注油设备抽真空，当真空度超出阈值后，真空泵(25)自动启动或停止，抽真空时，油箱(1)内部有明显的泡沫，注油设备内部的气体将由真空泵(25)抽出排放，抽真空过程持续10-15min；

步骤五：当真空度在阈值范围内且可保持30min时，才可启动注油泵(7)，否则注油泵(7)将无法启动，启动注油泵(7)控制注油压力保持在35-45mbar，当真空度上升到临界值后，真空泵(25)会再次启动，注油泵(7)将延时3秒后自动关闭；

步骤六：注油完成后，关闭电磁阀(14)，拆卸推靠力输出单元(21)，然后拆除压力平衡管路(32)、注油软管(39)和回油软管(40)，拆卸完成后，将推靠力输出单元(21)放置在工装台上拆卸快速接头组二(20)，密封后翻转推靠力输出单元(21)，然后拆卸快速接头组三(22)以及快速接头组四(23)后进行密封，注意此时应该有少量油液溢出，若无溢出则按照上述步骤一至五重新注油。

2.根据权利要求1所述的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法，其特征在于：所述快速接头组二(20)、快速接头组三(22)以及快速接头组四(23)均设置在推靠力输出单元

(21)上。

3.根据权利要求1所述的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法，其特征在于：所述注油泵(7)与注油管路(28)之间设置有颗粒度传感器(8)，所述注油管路(28)一侧设置有用于排空管内油的球阀(9)。

4.根据权利要求1所述的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法，其特征在于：所述循环阀(16)为两位四通阀，所述循环阀(16)还与连接管道六(29)连接，所述连接管道六(29)的另一端连接在油箱(1)与注油泵(7)之间设置的连接管道一(41)上。

5.根据权利要求1所述的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法，其特征在于：所述脱气阀(17)为两位三通阀，所述脱气阀(17)还通过连接管道七(46)与油箱(1)底部连接。

6.根据权利要求1所述的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法，其特征在于：所述液位传感器(6)、颗粒度传感器(8)、压力表一(12)、温度传感器(13)、压力表二(18)、真空度传感器(26)的值能够在触摸屏(50)上显示，并且可在触摸屏(50)对

液位传感器(6)、压力表一(12)、温度传感器(13)、压力表二(18)、真空度传感器(26)参数进行设置。

7.根据权利要求1所述的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法,其特征在于:所述注油泵(7)、电磁阀(14)和真空泵(25)由可编程逻辑控制器(52)控制,并可在触摸屏(50)对注油泵(7)和真空泵(25)进行参数调节。

# 旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备及方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及旋转导向系统技术领域,具体为旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备及方法。

## 背景技术

[0002] 石油钻井行业中,旋转导向钻井技术是在滑动钻井技术上发展起来的一门高新技术,随着石油开采的难度加大,钻井技术也面临着更高的挑战,而旋转导向钻井技术的发展无疑是将来钻井行业必备的技术。

[0003] 旋转导向系统目前主要有指向式和推靠式两种,在钻井过程中,要实现钻头的方向变换,推靠力输出单元起着至关重要的作用,其主要功能是通过接收到地面的指令进行动作,推靠力的大小与方向决定着钻具钻进的方向,推靠力输出单元的稳定性和可靠性是钻井成败的关键,在常规的注油方法中,往往对真空度的把控不严格,对注油质量的影响因素考虑不全面,对注油流程及注油失败的原因分析不完整,导致在实际工作中仍然存在问题。

[0004] 因此,针对上述问题提出旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备及方法。

## 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备,由硬件部分和软件部分组成,所述硬件部分包括油箱、推靠力输出单元、外部加油管线、注油管线、反冲洗管线、排气管线、压力平衡管线以及回油管线;

[0006] 所述油箱上方设置有真空传感器,所述油箱下方设置有液位传感器,所述油箱内部上方设置有过滤网,所述油箱内部底端设置有升温管道;

[0007] 所述外部加油管线包括浮球、液位开关、加注阀、加油软管、加油管路,所述浮球与液位开关组成浮球式液位开关,所述浮球式液位开关下方与设置在油箱底部的加油管路一端通过法兰连接,所述加油管路的另一端与加油软管连接,所述加油软管上设置有加注阀;

[0008] 所述注油管线包括连接管道一、注油泵、过滤器一、注油管路、连接管道二、过滤器二、连接管道三、连接管道四、快速接头组一、注油软管、快速接头组二,所述油箱下方通过连接管道一与注油泵一端连接,所述注油泵另一端与注油管路一端连接,所述注油泵与注油管路之间设置有颗粒度传感器,所述注油管路一侧设置有用于排空管内油的球阀,所述注油管路的另一端与过滤器一连接,所述过滤器一通过连接管道二与过滤器二连接,所述连接管道二上分别设置有安全阀和压力表一,所述过滤器二通过连接管道三与循环阀连接,所述连接管道三上分别设置有温度传感器和电磁阀,所述循环阀通过连接管道四与快速接头组一连接,所述连接管道四上设置有压力表二,所述快速接头组一和快速接头组二之间通过注油软管连接,便于对推靠力输出单元进行注油;

[0009] 所述反冲洗管线包括反冲洗管路一、反冲洗管路二、脱气阀、单向阀,所述反冲洗

管路二一端与设置在油箱内部顶端的喷头连通,所述反冲洗管路二另一端通过脱气阀与反冲洗管路一一端连接,所述反冲洗管路一另一端设置有单向阀,所述单向阀通过连接管道五与循环阀连接;

[0010] 所述排气管线包括真空泵、排气管路,所述排气管路一端与油箱顶部连接,所述排气管路的另一端与真空泵连接;

[0011] 所述压力平衡管线包括快速接头组三、压力平衡管路,所述压力平衡管路一端与油箱顶部连接,所述压力平衡管路的另一端通过快速接头组三与推靠力输出单元上的油馕隔板连接;

[0012] 所述回油管线包括快速接头组四、快速接头组五、回油管路、回油软管,所述回油管路的一端与油箱顶部连接,所述回油管路的另一端与快速接头组五连接,所述快速接头组五通过回油软管与快速接头组四连接,通过快速接头组四实现回油软管与推靠力输出单元的连接;

[0013] 所述软件部分包括触摸屏、电源、可编程逻辑控制器,所述触摸屏分别与液位传感器、颗粒度传感器、压力表一、温度传感器、压力表二、真空度传感器以及可编程逻辑控制器电性连接,所述液位传感器、颗粒度传感器、压力表一、温度传感器、压力表二、真空度传感器的值能够在触摸屏上显示,并且可在触摸屏对液位传感器、压力表一、温度传感器、压力表二、真空度传感器参数进行设置;

[0014] 所述可编程逻辑控制器分别与注油泵、电磁阀以及真空泵电性连接,所述注油泵、电磁阀和真空泵由可编程逻辑控制器控制,并可在触摸屏对注油泵和真空泵进行参数调节;

[0015] 所述电源分别与液位传感器、注油泵、颗粒度传感器、压力表一、温度传感器、电磁阀、压力表二、真空泵、真空度传感器、触摸屏、可编程逻辑控制器电性连接,实现为整个装置供电。

[0016] 优选的,所述快速接头组二、快速接头组三以及快速接头组四均设置在推靠力输出单元上。

[0017] 优选的,所述循环阀为两位四通阀,所述循环阀还与连接管道六连接,所述连接管道六的另一端连接在油箱与注油泵之间设置的连接管道一上。

[0018] 优选的,所述脱气阀为两位三通阀,所述脱气阀还通过连接管道七与油箱底部连接。

[0019] 优选的,旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法,该注油方法的步骤包括:

[0020] 步骤一:在触摸屏界面进行参数设置,其中参数设置对注油泵和真空泵的转速、真空度阈值、系统压力阈值、最低液位值进行设置;

[0021] 步骤二:利用清洁布清洁推靠力输出单元后,在推靠力输出单元上分别安装快速接头组二、快速接头组三以及快速接头组四,并通过快速接头组二与注油软管连接,通过快速接头组三与压力平衡管路连接,通过快速接头组四与回油软管连接,通过真空泵将软管内的气体抽出,确保每个软管内无残余油液和气体;

[0022] 步骤三:将循环阀和脱气阀手动置于水平位置,检查各管线元器件连接及显示是否异常,将球阀关闭,将加注阀置于水平位置,并将压力表一和压力表二归零;

[0023] 步骤四:检查完毕后,启动真空泵,真空泵同时对推靠力输出单元和注油设备抽真空,当真空度超出阈值后,真空泵自动启动或停止,抽真空时,油箱内部有明显的泡沫,注油设备内部的气体将由真空泵抽出排放,抽真空过程持续10-15min;

[0024] 步骤五:当真空度在阈值范围内且可保持30min时,才可启动注油泵,否则注油泵将无法启动,启动注油泵控制注油压力保持在35-45mbar,当真空度上升到临界值后,真空泵会再次启动,注油泵将延时3秒后自动关闭;

[0025] 步骤六:注油完成后,关闭电磁阀,拆卸推靠力输出单元,然后拆除压力平衡管路、注油软管和回油软管,拆卸完成后,将推靠力输出单元放置在工装台上拆卸快速接头组二,密封后翻转推靠力输出单元,然后拆卸快速接头组三以及快速接头组四后进行密封,注意此时应该有少量油液溢出,若无溢出则按照上述步骤一至五重新注油。

[0026] 与现有技术相比,本发明的有益效果如下:

[0027] 本发明通过设置反冲洗管线,将喷头与反冲洗管路二、脱气阀、反冲洗管路一、单向阀、循环阀、注油管路连通,反冲洗可最大程度地冲洗元器件,带出元器件残留的气体。

[0028] 本发明通过设置压力平衡管路,压力平衡管路的另一端通过快速接头组三与推靠力输出单元上的油馕隔板连接,压力平衡管路的设置保证了注油时推靠力输出单元压力平衡,防止压力过高导致胶囊变形损坏。

[0029] 本发明通过设置过滤器一、过滤器二,过滤器一和过滤器二可过滤油液中的杂质,并且在油箱内部设置有过滤网,能够防止回油滴落产生气泡,当油液滴落在过滤网后顺着浮球流入油箱,可避免气泡的产生,同时还可以三次过滤油液。

[0030] 本发明设备简单,流程严谨,在保证注油质量的前提下能够高效的完成注油工作,可以在实际工作中节省大量的时间,可使得在接下来的工作中更加可靠高效的完成。

## 附图说明

[0031] 图 1 是本发明的硬件部分的结构示意图;

[0032] 图 2 是本发明的软件部分的结构示意图;

[0033] 图 3 是本发明的步骤流程示意图。

[0034] 图中的附图标记及名称如下:

[0035] 1、油箱;2、浮球;3、液位开关;4、加注阀;5、加油软管;6、液位传感器;7、注油泵;8、颗粒度传感器;9、球阀;10、安全阀;11、过滤器一;12、压力表一;13、温度传感器;14、电磁阀;15、单向阀;16、循环阀17、脱气阀;18、压力表二;19、快速接头组一;20、快速接头组二;21、推靠力输出单元;22、快速接头组三;23、快速接头组四;24、快速接头组五;25、真空泵;26、真空度传感器;27、喷头;28、注油管路;29、连接管路六;30、反冲洗管路一;31、回油管路;32、压力平衡管路;33、排气管路; 34、反冲洗管路二;35、加油管路;36、升温管道;37、过滤网;38、过滤器二;39、注油软管;40、回油软管;41、连接管道一;42、连接管道二;43、连接管道三;44、连接管道四;45、连接管道五;46、连接管道七;50、触摸屏;51、电源 ;52、可编程逻辑控制器。

## 具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 如附图1所示,本发明的旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备,由硬件部分和软件部分组成,所述硬件部分包括油箱1、推靠力输出单元21、外部加油管线、注油管线、反冲洗管线、排气管线、压力平衡管线以及回油管线;

[0038] 所述油箱1上方设置有真空传感器26,所述油箱1下方设置有液位传感器6,所述油箱1内部上方设置有过滤网37,所述油箱1内部底端设置有升温管道36;

[0039] 所述外部加油管线包括浮球2、液位开关3、加注阀4、加油软管5、加油管路35,所述浮球2与液位开关3组成浮球式液位开关,所述浮球式液位开关下方与设置在油箱1底部的加油管路35一端通过法兰连接,所述加油管路35的另一端与加油软管5连接,所述加油软管5上设置有加注阀4,加注新油时,打开加注阀4,油液通过加油管路35进入油箱1,当超过最高液位时,浮球式液位开关自动关闭,当油箱1里的液位达到最低液位时,触发液位传感器6报警;

[0040] 所述注油管线包括连接管道一41、注油泵7、过滤器一11、注油管路28、连接管道二42、过滤器二38、连接管道三43、连接管道四44、快速接头组一19、注油软管39、快速接头组二20,所述油箱1下方通过连接管道一41与注油泵7一端连接,所述注油泵7另一端与注油管路28一端连接,所述注油泵7与注油管路28之间设置有颗粒度传感器8,通过颗粒度传感器8可实时检测油液颗粒度情况,所述注油管路28一侧设置有用于排空管内油的球阀9,所述注油管路28的另一端与过滤器一11连接,所述过滤器一11通过连接管道二42与过滤器二38连接,所述连接管道二42上分别设置有安全阀10和压力表一12,所述过滤器二38通过连接管道三43与循环阀16连接,所述连接管道三43上分别设置有温度传感器13和电磁阀14,所述循环阀16通过连接管道四44与快速接头组一19连接,所述连接管道四44上设置有压力表二18,所述快速接头组一19和快速接头组二20之间通过注油软管39连接,油箱1内的油液经过注油泵7抽出,经注油管路28、过滤器一11、压力表一12、过滤器二38、温度传感器13、电磁阀14与循环阀16注入到推靠力输出单元21内,其中安全阀10保证注油压力稳定,其中过滤器一11或过滤器二38堵塞时会触发压力异常报警,压力表一12用于检测整个注油管线的压力,温度传感器13用于检测整个注油管线的温度,当注油管线温度过低时,油箱1内部底端设置的升温管道36进行升温,始终保证油液处于15℃-35℃之内。

[0041] 所述反冲洗管线包括反冲洗管路一30、反冲洗管路二34、脱气阀17、单向阀15,所述反冲洗管路二34一端与设置在油箱1内部顶端的喷头27连通,所述反冲洗管路二34另一端通过脱气阀17与反冲洗管路一30一端连接,所述反冲洗管路一30另一端设置有单向阀15,所述单向阀15通过连接管道五45与循环阀16连接,进行反冲洗时将循环阀16和脱气阀17均置于垂直状态,其喷头27与反冲洗管路二34、脱气阀17、反冲洗管路一30、单向阀15、循环阀16、注油管路28连通,反冲洗可最大程度地冲洗元器件,带出元器件残留的气体,除去油液内的水分和气体;

[0042] 所述排气管线包括真空泵25、排气管路33,所述排气管路33一端与油箱1顶部连接,所述排气管路33的另一端与真空泵25连接,启动真空泵25,真空泵25同时对推靠力输出单元21和注油设备抽真空;

[0043] 所述压力平衡管线包括快速接头组三22、压力平衡管路32,所述压力平衡管路32一端与油箱1顶部连接,所述压力平衡管路32的另一端通过快速接头组三22与推靠力输出单元21上的油镶隔板连接,压力平衡管路32保证了注油时推靠力输出单元21压力平衡,防止压力过高导致胶囊变形损坏;

[0044] 所述回油管线包括快速接头组四23、快速接头组五24、回油管路31、回油软管40,所述回油管路31的一端与油箱1顶部连接,所述回油管路31的另一端与快速接头组五24连接,所述快速接头组五24通过回油软管40与快速接头组四23连接,通过快速接头组四23实现回油软管40与推靠力输出单元21的连接,油液通过回油软管40、回油管路31回到油箱1;

[0045] 如附图2所示,所述软件部分包括触摸屏50、电源51、可编程逻辑控制器52,所述触摸屏50分别与液位传感器6、颗粒度传感器8、压力表一12、温度传感器13、压力表二18、真空度传感器26以及可编程逻辑控制器52电性连接,所述液位传感器6、颗粒度传感器8、压力表一12、温度传感器13、压力表二18、真空度传感器26的值能够在触摸屏50上显示,并且可在触摸屏50对液位传感器6、压力表一12、温度传感器13、压力表二18、真空度传感器26参数进行设置;

[0046] 所述可编程逻辑控制器52分别与注油泵7、电磁阀14以及真空泵25电性连接,所述注油泵7、电磁阀14和真空泵25由可编程逻辑控制器52控制,并可在触摸屏50对注油泵7和真空泵25进行参数调节;

[0047] 所述电源51分别与液位传感器6、注油泵7、颗粒度传感器8、压力表一12、温度传感器13、电磁阀14、压力表二18、真空泵25、真空度传感器26、触摸屏50、可编程逻辑控制器52电性连接,实现为整个装置供电。

[0048] 具体的,所述快速接头组二20、快速接头组三22以及快速接头组四23均设置在推靠力输出单元21上。

[0049] 具体的,所述循环阀16为两位四通阀,所述循环阀16还与连接管道六29连接,所述连接管道六29的另一端连接在油箱1与注油泵7之间设置的连接管道一41上。

[0050] 具体的,所述脱气阀17为两位三通阀,所述脱气阀17还通过连接管道七46与油箱1底部连接。

[0051] 如附图3所示,旋转导向系统中推靠力输出单元的真空注油设备的注油方法,该注油方法的步骤包括:

[0052] 步骤一:在触摸屏50界面进行参数设置,其中参数设置对注油泵7和真空泵25的转速、真空度阈值、系统压力阈值、最低液位值进行设置;

[0053] 步骤二:利用清洁布清洁推靠力输出单元21后,在推靠力输出单元21上分别安装快速接头组二20、快速接头组三22以及快速接头组四23,并通过快速接头组二20与注油软管39连接,通过快速接头组三22与压力平衡管路32连接,通过快速接头组四23与回油软管40连接,通过真空泵25将软管内的气体抽出,确保每个软管内无残余油液和气体;

[0054] 步骤三:将循环阀16和脱气阀17手动置于水平位置,检查各管线元器件连接及显示是否异常,将球阀9关闭,将加注阀4置于水平位置,并将压力表一12和压力表二18归零;

[0055] 步骤四:检查完毕后,启动真空泵25,真空泵25同时对推靠力输出单元21和注油设备抽真空,当真空度超出阈值后,真空泵25自动启动或停止,抽真空时,油箱1内部有明显的泡沫,注油设备内部的气体将由真空泵25抽出排放,抽真空过程持续10-15min;

[0056] 步骤五:当真空度在阈值范围内且可保持30min时,才可启动注油泵7,否则注油泵7将无法启动,启动注油泵7控制注油压力保持在35-45mbar,当真空度上升到临界值后,真空泵25会再次启动,注油泵7将延时3秒后自动关闭;

[0057] 步骤六:注油完成后,关闭电磁阀14,拆卸推靠力输出单元21,然后拆除压力平衡管路32、注油软管39和回油软管40,拆卸完成后,将推靠力输出单元21放置在工装台上拆卸快速接头组二20,密封后翻转推靠力输出单元21,然后拆卸快速接头组三22以及快速接头组四23后进行密封,注意此时应该有少量油液溢出,若无溢出则按照上述步骤一至五重新注油;

[0058] 若系统长时间静置或加注新油后,在步骤二前需要进行脱气处理,步骤如下:

[0059] ①、通过快速接头组二20与注油软管39连接,通过快速接头组四23与回油软管40连接;

[0060] ②、将循环阀16置于垂直位置,脱气阀17置于垂直位置;

[0061] ③、打开电磁阀14;

[0062] ④、开启真空泵25;

[0063] ⑤、开启注油泵7;

[0064] 等待注油设备脱气过程运行24小时后,观察油液无明显气泡后,方可进行步骤二至六的步骤。

[0065] 利用本发明所述的技术方案,或本领域的技术人员在本发明技术方案的启发下,设计出类似的技术方案,而达到上述技术效果的,均是落入本发明的保护范围。

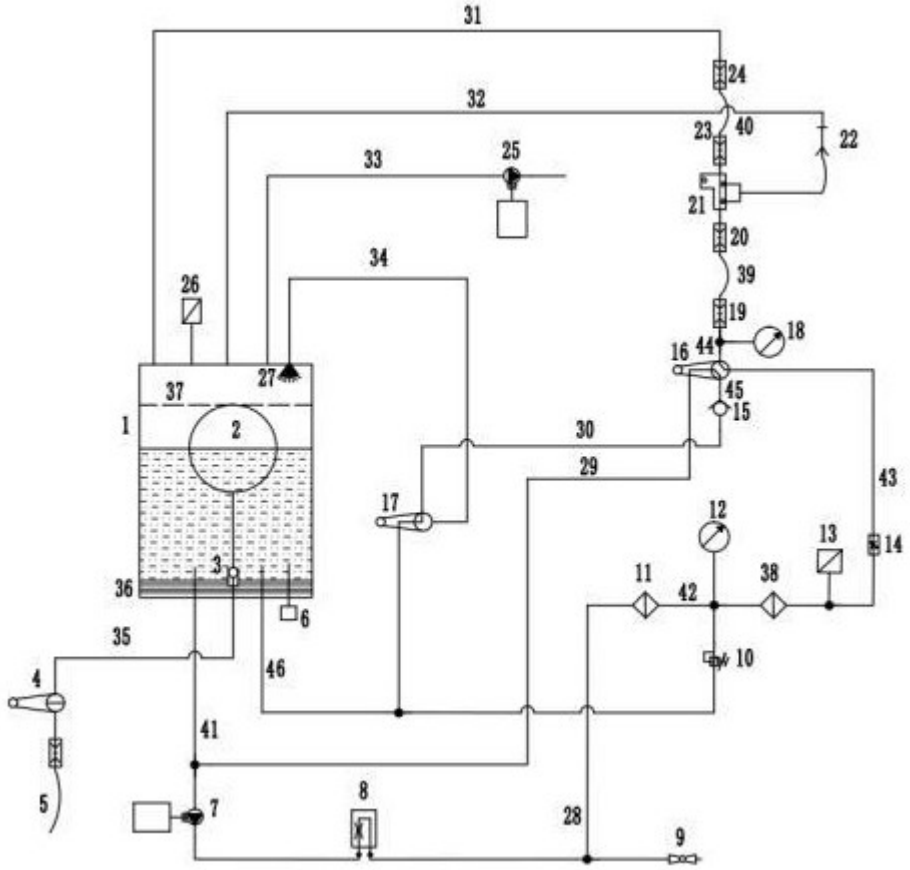

31
24
32
23
40
22
33
25
21
20
34
39
26
19
18
16
44
37
27
45
1
2
15
30
29
43
17
12
13
14
3
11
42
38
36
6
35
46
10
4
41
5
7
8
28
9

图 1

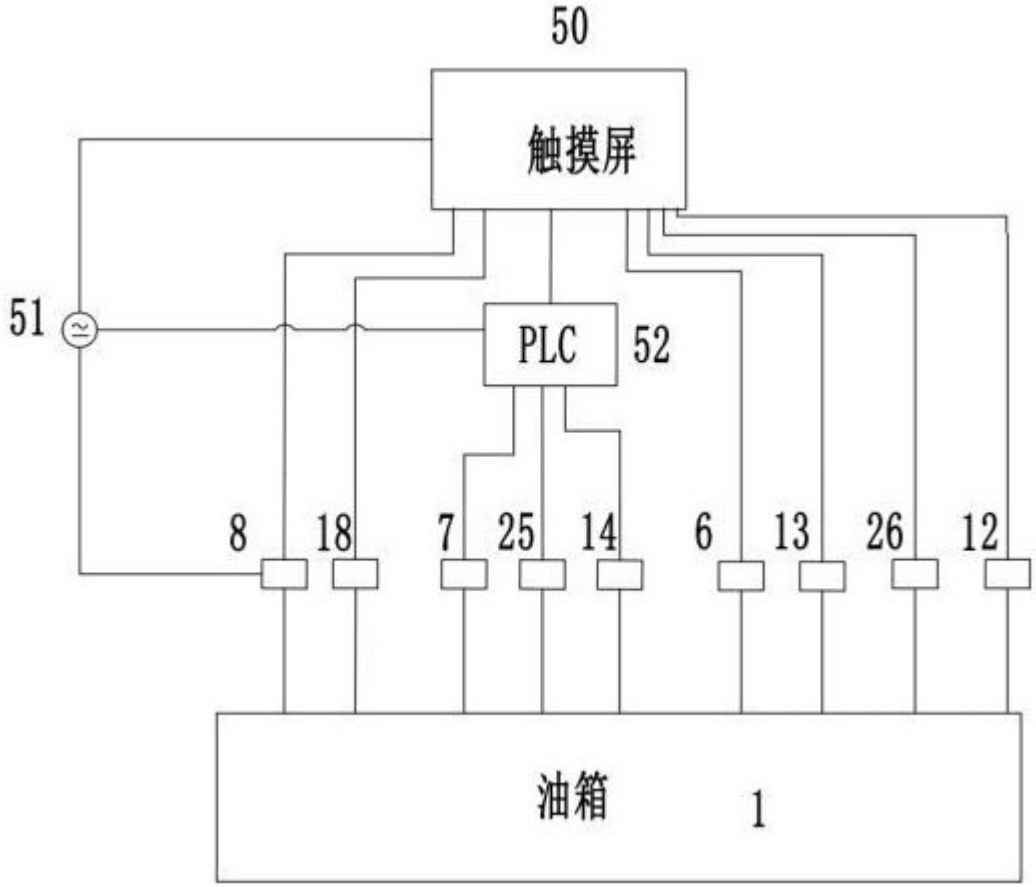



图 2

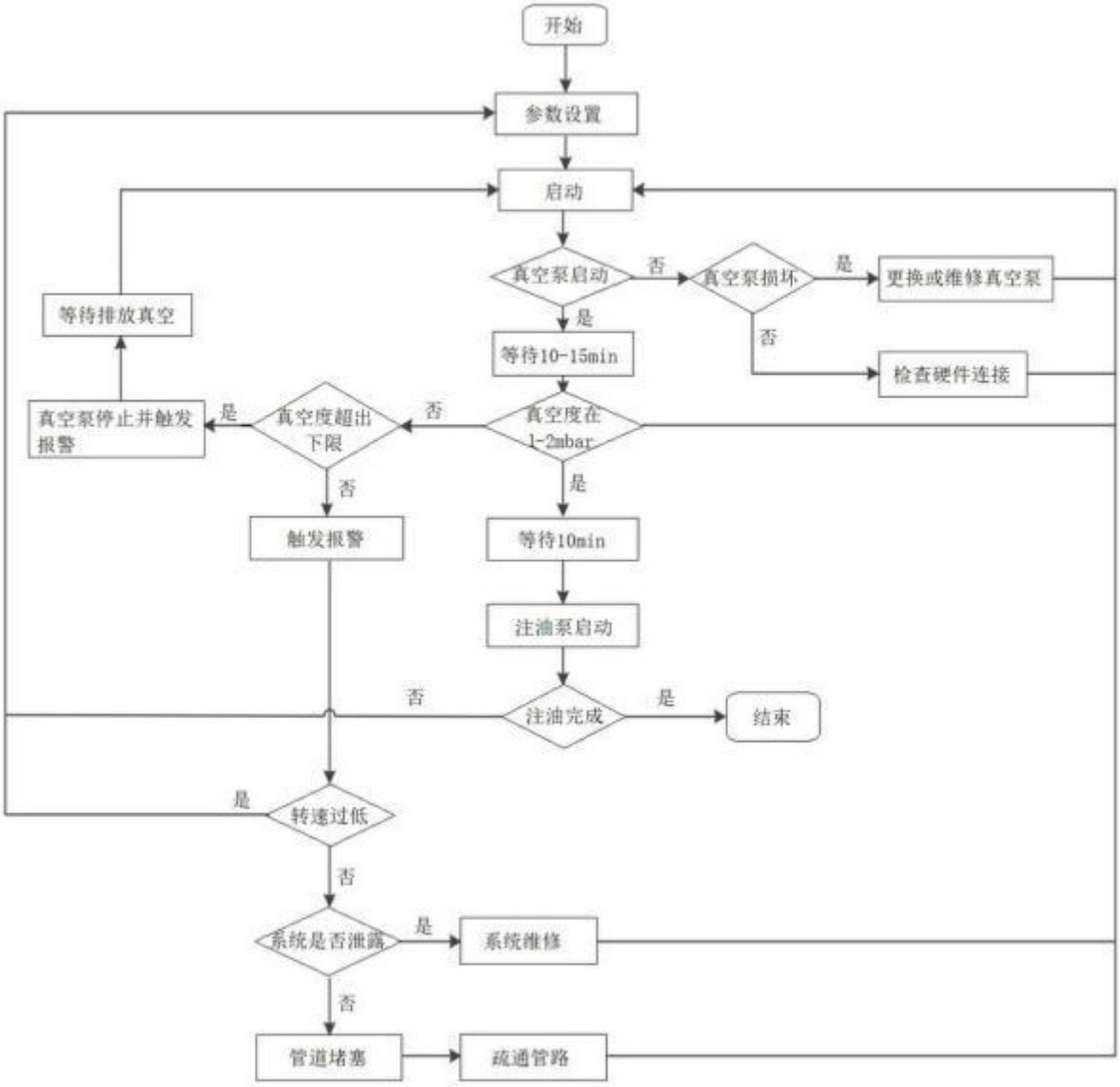

开始
参数设置
启动
真空泵启动
否
真空泵损坏
是
更换或维修真空泵
否
检查硬件连接
是
等待10-15min
真空度在1-2mbar
否
真空度超出下限
是
真空泵停止并触发报警
等待排放真空
否
触发报警
是
等待10min
注油泵启动
注油完成
否
是
结束
是
转速过低
否
系统是否泄露
是
系统维修
否
管道堵塞
疏通管路

图 3