



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110630246 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 09

(21) 申请号 201910989691.5

(22) 申请日 2019.10.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110630246 A

(43) 申请公布日 2019.12.31

(73) 专利权人 南京瑞路通达信息技术有限公司

地址 210019 江苏省南京市建邺区嘉陵江

东街18号03栋11层113室

(72) 发明人 石亚权 冯秋庆 石峥映 孙志林

罗在华

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理

事务所(特殊普通合伙)

11465

专利代理师 曹鹏飞

(51) Int.Cl.

E21B 47/00 (2012.01)

E21B 47/04 (2012.01)

H04W 4/80 (2018.01)

(56) 对比文件

CN 202734922 U, 2013.02.13

CN 207750057 U, 2018.08.21

CN 210768736 U, 2020.06.16

审查员 王敬元

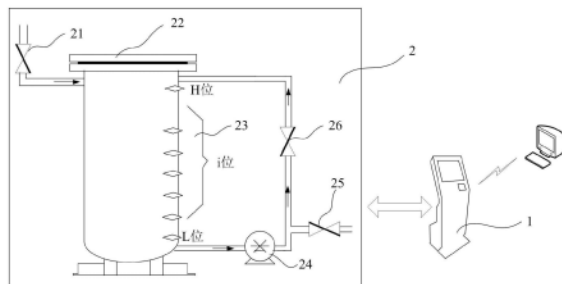
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种油田生产井采出液量的自动测量装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种油田生产井采出液量的自动测量装置及方法,该装置包括:控制器和测量装置本体;测量装置本体包括:第一电磁阀、分离器、液位传感器组和管道泵;控制器分别与第一电磁阀和管道泵控制连接;控制器与液位传感器组通讯连接;液位传感器组包括至少三个液位传感器,自下而上按照预设距离设置于分离器的内壁上;第一电磁阀的输入端与井口管道连接,输出端与分离器顶部的第一入口连接;管道泵的一端连接分离器的排出口;另一端连接输出主管道。该装置根据控制器与多个液位传感器、第一电磁阀和管道泵之间的连接,通过对流量进行实时的统计和计算,实现了测量过程的自动化,提高了测量的准确性和测量效率。



1. 一种油田生产井采出液量的自动测量方法,其特征在于,采取自动测量装置,实现油田生产井采出液量的测量;所述自动测量装置,包括:控制器(1)和测量装置本体(2);

所述测量装置本体(2)包括:第一电磁阀(21)、分离器(22)、液位传感器组(23)和管道泵(24);

其中:所述控制器(1)分别与第一电磁阀和管道泵(24)控制连接;所述控制器(1)与所述液位传感器组(23)通讯连接;

所述液位传感器组(23)包括至少三个液位传感器,自下而上按照预设距离设置于所述分离器(22)的内壁上;分别标记为最低L位、中间i位和最高H位;

第一电磁阀(21)的输入端与井口管道连接,输出端与所述分离器(22)顶部的第一入口连接;

所述管道泵(24)的一端连接所述分离器(22)的排出口,所述排出口位于所述L位下方;另一端连接输出主管道;

所述管道泵(24)另一端连接输出主管道的管路上还设有三通管件;

所述三通管件的第一端与所述管道泵(24)另一端连接;

所述三通管件的第二端通过第二电磁阀(25)与所述输出主管道的管路连接;

所述三通管件的第三端通过第三电磁阀(26)与所述分离器(22)的第二入口连接;所述第二入口位于所述H位的上方;

所述控制器(1)分别与所述第二电磁阀(25)和第三电磁阀(26)控制连接;

所述自动测量方法,包括步骤:

S1、通过控制器控制管道泵启动,将分离器内的液位降低至L位;所述管道泵停止工作;

S2、控制第一电磁阀开启,排入介质至液面到达H位;并分别记录液面到达i位和H位的时间;统计计算任意相邻两个液位传感器之间的流量,并显示单次测量的最大流量、最小流量和平均流量;

S3、液面到达H位,控制器控制管道泵启动,将分离器内的介质降低至L位;单次测量结束;循环执行步骤S2和S3,对生产井进行重复计量;

S4、介质液量测量结束后,控制器控制第一电磁阀开启注入介质到预设液面高度;控制第一电磁阀和第二电磁阀关闭,启动管道泵和第三电磁阀工作,对液位传感器进行清洗;

S5、当清洗到达预设时长后,控制器控制第三电磁阀关闭,开启第二电磁阀强排出分离器内清洗后的介质。

2. 如权利要求1所述的一种油田生产井采出液量的自动测量方法,其特征在于,所述控制器(1)为PLC控制器或工控机。

3. 如权利要求2所述的一种油田生产井采出液量的自动测量方法,其特征在于,所述控制器(1)还设有:无线通信模块;所述控制器(1)通过无线通信方式与远程终端连接。

4. 如权利要求3所述的一种油田生产井采出液量的自动测量方法,其特征在于,所述无线通信模块,包括下述一项或多项:WIFI模块、公众移动通信网通信模块、蓝牙模块和近场通信模块。

一种油田生产井采出液量的自动测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及油田测量技术领域,特别涉及一种油田生产井采出液量的自动测量装置及方法。

背景技术

[0002] 油井的单井计量是油田开发动态分析取资料的必要手段,由于常规的油井计量周期比较短,多年来油田大多采用多井式计量站来完成。目前国内外油田油井计量通常采用的方法有五种:(1)水平高架罐量油;(2)玻璃管量油;(3)翻斗量油;(4)液面恢复法;(5)功图法。

[0003] 现有技术中,水平高架罐量油法和玻璃管流量计及翻斗量油计量法,由于计量方法比较原始,工人劳动强度大,准确度低,可靠性差,尤其是超稠油油井产量的计量,速度非常慢,含气不易排出,需要沉降4小时以上,无法实现实时在线计量;最近几年,国内还有一些油田采用液面恢复法和功图法计量,由于这两种计量方法需要大量的油井生产数据,难以做到计算机自动识别功图,并且需要一些经验参数,具有较大的人为因素,造成计量误差大,使用效果不理想。这些都给油井自动化技术推广带来巨大瓶颈。

[0004] 由此可见,寻求一种自动化的,可实现实时在线测量,测量结果更为精确的油田生产井采出液量的测量方法,成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 鉴于上述问题,本发明提供一种至少解决上述部分技术问题的油田生产井采出液量的自动测量装置及方法。

[0006] 第一方面,一种油田生产井采出液量的自动测量装置,包括:控制器和测量装置本体;

[0007] 所述测量装置本体包括:第一电磁阀、分离器、液位传感器组和管道泵;

[0008] 其中:所述控制器分别与第一电磁阀和管道泵控制连接;所述控制器与所述液位传感器组通讯连接;

[0009] 所述液位传感器组包括至少三个液位传感器,自下而上按照预设距离设置于所述分离器的内壁上;分别标记为最低L位、中间i位和最高H位;

[0010] 第一电磁阀的输入端与井口管道连接,输出端与所述分离器顶部的第一入口连接;

[0011] 所述管道泵的一端连接所述分离器的排出口,所述排出口位于所述L位下方;另一端连接输出主管道。

[0012] 进一步地,所述管道泵另一端连接输出主管道的管路上还设有三通管件;

[0013] 所述三通管件的第一端与所述管道泵另一端连接;

[0014] 所述三通管件的第二端通过第二电磁阀与所述输出主管道的管路连接;

[0015] 所述三通管件的第三端通过第三电磁阀与所述分离器的第二入口连接;所述第二

入口位于所述H位的上方；

[0016] 所述控制器分别与所述第二电磁阀和第三电磁阀控制连接。

[0017] 进一步地,所述控制器为PLC控制器或工控机。

[0018] 进一步地,所述控制器还设有:无线通信模块;所述控制器通过无线通信方式与远程终端连接。

[0019] 进一步地,所述无线通信模块,包括下述一项或多项:

[0020] WIFI模块、公众移动通信网通信模块、蓝牙模块、近场通信模。

[0021] 第二方面,本发明实施例还提供了一种油田生产井采出液量的自动测量方法,采取上述任一项实施例所述的测量装置,实现油田生产井采出液量的测量,包括步骤:

[0022] S1、通过控制器控制管道泵启动,将分离器内的液位降低至L位;所述管道泵停止工作;

[0023] S2、控制第一电磁阀开启,排入介质至液面到达H位;并分别记录液面到达i位和H位的时间;统计计算任意相邻两个液位传感器之间的流量,并显示单次测量的最大流量、最小流量和平均流量;

[0024] S3、液面到达H位,控制器控制管道泵启动,将分离器内的介质降低至L位,单次测量结束;循环执行步骤S2和S3,对生产井进行重复计量。

[0025] 进一步地,所述方法还包括:

[0026] S4、介质液量测量结束后,控制器控制第一电磁阀开启注入介质到预设液面高度;控制第一电磁阀和第二电磁阀关闭,启动管道泵和第三电磁阀工作,对液位传感器进行清洗;

[0027] S5、当清洗到达预设时长后,控制器控制第三电磁阀关闭,开启第二电磁阀强排出分离器内清洗后的介质。

[0028] 本发明实施例提供一种油田生产井采出液量的自动测量装置及方法,该装置采用容积法原理,在分离器内部通过按照预设距离设置多个不同高度的液位传感器,并根据控制器与多个液位传感器、第一电磁阀和管道泵之间的连接,通过对流量进行实时的统计和计算,实现了测量过程的自动化,提高了测量的准确性和测量效率。

[0029] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0030] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0031] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0032] 图1为本发明实施例提供的油田生产井采出液量的自动测量装置的结构示意图;

[0033] 图2为本发明实施例提供的控制器与多个部件之间连接的结构示意图。

[0034] 图3为本发明实施例提供的油田生产井采出液量的自动测量方法的流程图。

[0035] 附图中:1-控制器,2-测量装置本体,21-第一电磁阀,22-分离器,23-液位传感器组,24-管道泵,25-第二电磁阀,26-第三电磁阀。

具体实施方式

[0036] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0037] 参照图1所示,本发明实施例提供的一种油田生产井采出液量的自动测量装置,包括:控制器1和测量装置本体2;

[0038] 其中,测量装置本体2包括:第一电磁阀21、分离器22、液位传感器组23和管道泵24。控制器1分别与第一电磁阀21和管道泵24控制连接;控制器1与液位传感器组23通讯连接;该分离器比如为圆柱状的容器,该液位传感器组23包括至少三个液位传感器,自下而上按照预设距离设置于分离器22的内壁上;分别标记为最低L位、中间i位和最高H位;液位传感器比如为开关式传感器,用于判别液位,分别进行编号并标志为L位、1位、2位、3位、…、H位,其中L位为最低位开关式传感器,H位为最高位液位传感器。

[0039] 液位传感器设置的数量与生产井管道的介质和流量大小有关,当流量较大时,可设置较少数量的液位传感器;当流量较小时,需设置较多数量的液位传感器;可保证油田生产井采出液量的测量精准性。

[0040] 上述第一电磁阀21的输入端与井口管道连接,输出端与分离器22顶部的第一入口连接;管道泵24的一端连接分离器22的排出口,该排出口位于L位下方;另一端连接输出主管道。

[0041] 上述分离器为底截面积相同的规则的柱体容器,其中预设距离,比如可以是等间距设置,也可以是非等间距设置。

[0042] 计算过程如下:

$$[0043] \quad V_i = \pi R^2 D$$

[0044] 式中,R为圆柱体半径, πR^2 为底横截面积,任意为两个液位传感器之间的距离D, V_i 为特定时间内的容积,该特定时间为记录的两个液位传感器之间的时差;将计算的多个 V_i ,再计算其单位时间内(比如以小时为单位)平均值V。以生产井工作出油8小时为例,则合计出液量为:8V。

[0045] 本实施例中,该装置采用容积法原理,分离器为底截面积相同的规则的柱体容器,比如在分离器内部通过等间距设置多个不同高度的液位传感器,不同液位之间的容积为固定值,控制器根据液位传感器反馈的信号,可记录介质到达不同液位时间,计算单位时间流量。当液位到达H位液位测量完成启动强排泵,液位下降至L位泵停止工作,液位上升,系统开始测量。

[0046] 其测量过程和工作原理如下:

[0047] (1) 启动分离器管道泵,将分离器内液位降低到L位;为了保证测量的准确性,将分离器内存在的介质进行排空处理。然后开启第一电磁阀,生产井产出液开始排入,分离器内液位上升,液面经过1位、2位、3位…H位,记录液位到达不同液位传感器的时间;

[0048] (2) 液面到达H位后,单次测量结束,系统计算分别获得1~2位、2~3位、3~4位…H-1~H位的流量,显示界面给出单次测量的最大流量和最小流量以及平均流量;根据平均流量与每天的工作时长,可计算出油田生产井的出液量。

[0049] (3) 测量完成,液面到底H位后,关闭第一电磁阀,开启管道泵排出介质,将液面降至L位,新的一个循环可以开始,可对同一生产井进行重复计量。

[0050] 根据控制器分别与多个液位传感器、第一电磁阀及管道泵之间连接,通过对流量进行实时的统计和计算,实现了测量过程的自动化,提高了测量的准确性和测量效率。

[0051] 在一个实施例中,管道泵24另一端连接输出主管道的管路上还设有三通管件;管道泵24另一端连接该三通管件的第一端;三通管件的第二端通过第二电磁阀25与输出主管道的管路连接;三通管件的第三端通过第三电磁阀26与分离器22的第二入口连接;其中,第二入口位于最高位传感器即H位的上方。

[0052] 在本实施例中,当测量完毕后,需要对分离器内部的液位传感器表面进行清洁,避免下次测量出现误差或测量不精准。比如该分离器内的原油,还包含部分泥砂、粘滞物及腐蚀物质,需要对粘附在液位传感器上的物质进行清洁。采出的原油含水量比较高,可以利用原油对其进行清洗。本实施例中,该装置可实现自动化清洗,并强排除分离器的介质,确保分离器的状态,为下次测量做好准备。

[0053] 具体的自动清洁过程如下:

[0054] 1) 根据介质的油品质量,比如含水量的多少,可设置相应清洗时间。比如油品含水量在90%以上时,清洗时间为30分钟左右即可。当测量结束后,控制器控制第一电磁阀开启,注入分离器一部分介质,比如注入的容积多于分离器一半的容积时,即:通过获取中间某一个液位传感器的反馈信号后,关闭第一电磁阀,开启管道泵和第三电磁阀,同时关闭第二电磁阀;形成分离器、管道泵和第三电磁阀的循环冲洗。

[0055] 2) 当清洗时间到达预设时间,比如30分钟后;控制器关闭第三电磁阀,开启第二电磁阀,将分离器内用于清洗的介质排空,确保分离器内的状态,为下次测量做好准备。

[0056] 通过自动清洗,实现免维护,进而也能延长该测量装置的使用寿命,提高测量精度。当清洗完毕后,通过管道泵强排空分离器内的介质,让容器内不产生结垢。

[0057] 进一步地,可参照图2所示,上述控制器1比如可以是PLC控制器,PLC控制器是可编程逻辑控制器(Programmable Logic Controller, PLC),一种具有微处理机的数字电子设备,用于自动化控制的数字逻辑控制器。PLC控制器可以将上述第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀及管道泵的控制指令加载在内存内储存与执行。

[0058] 另外,上述控制器4比如还可以是工控机,工控机有重要的计算机属性和特征,如具有计算机CPU、硬盘、内存、外设及接口,并有操作系统、控制网络和协议、计算能力、友好的人机界面。比如该测量装置可以在管道上或分离器内设置温度传感器、压力传感器、浓度计等,通过工控机获取上述传感设备的反馈数据,比如可以显示温度,压力,浓度等参数。

[0059] 进一步地,该控制器还可以设有无线通信模块,实现与远程终端的连接,接收远程终端的控制指令,也可以反馈实时工作状态的相关参数,可以实现远程对测量时间、频次的控制,适用油田生产情况的实际需要。其中,无线通信模块,可以是WIFI模块、公众移动通信网通信模块、蓝牙模块和近场通信模块的任一种。公众移动通信网通信模块可以是各种制式的2G、3G、4G、5G通信模块,近场通信模块可以是NFC (Near Field Communication) 模块等。

[0060] 基于上述实施例的测量装置,该发明还提供一种测量方法,实现对油田生产井采出液量的自动测量,参照图3所示,包括步骤:

- [0061] S1、通过PLC控制器控制管道泵和电磁阀的启动,将分离器内的液位降低至L位;
- [0062] S1、通过控制器控制管道泵启动,将分离器内的液位降低至L位;所述管道泵停止工作;
- [0063] S2、控制第一电磁阀开启,排入介质至液面到达H位;并分别记录液面到达i位和H位的时间;统计计算任意相邻两个液位传感器之间的流量,并显示单次测量的最大流量、最小流量和平均流量;
- [0064] S3、液面到达H位,控制器控制管道泵启动,将分离器内的介质降低至L位,单次测量接收;当根据预设条件需要多次测量时,可循环执行步骤S2和S3,对生产井进行重复计量。
- [0065] 当测量结束后,进行清洗和强排步骤如下:
- [0066] S4、介质液量测量结束后,控制器控制第一电磁阀开启注入介质到预设液面高度;控制第一电磁阀和第二电磁阀关闭,启动管道泵和第三电磁阀工作,对液位传感器进行清洗;
- [0067] S5、当清洗到达预设时长后,控制器控制第三电磁阀关闭,开启第二电磁阀强排出分离器内清洗后的介质。
- [0068] 本实施例中,启动分离器管道泵,将分离器内液位降低到L位;生产井产出液开始排入,分离器内液位上升,液面经过1位、2位、3位...H位,记录液位到达不同液位传感器的时间;
- [0069] 液面到达H位后,单次测量结束,控制器计算分别获得1~2位、2~3位、3~4位...H-1~H位的流量,显示界面给出单次测量的最大流量和最小流量以及平均流量;
- [0070] 液面到达H位后,控制管道泵和第二电磁阀启动,将液面降至L位,新的一个循环可以开始,可对同一生产井进行重复计量;液量测量结束后,启动第一电磁阀注入介质,然后关闭第一电磁阀、第二电磁阀;启动第三电磁阀和管道泵,来对液位传感器表面进行冲洗清洁。
- [0071] 清洗完毕后,关闭第三电磁阀,开启第二电磁阀,通过管道泵把分离器内用于清洗的介质排空,确保分离器内的状态,为下次测量做好准备。
- [0072] 本发明实施例提供的一种油田生产井采出液量的自动测量方法,通过控制器与各部件之间的控制连接实现了测量过程的自动化、清洗的自动化;通过对流量的进行实时的统计和计算,实现了对液量的实时测量,测量精度稿。另外,可自动对液位传感器进行清洗,延长设备寿命,提高测量精度。
- [0073] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

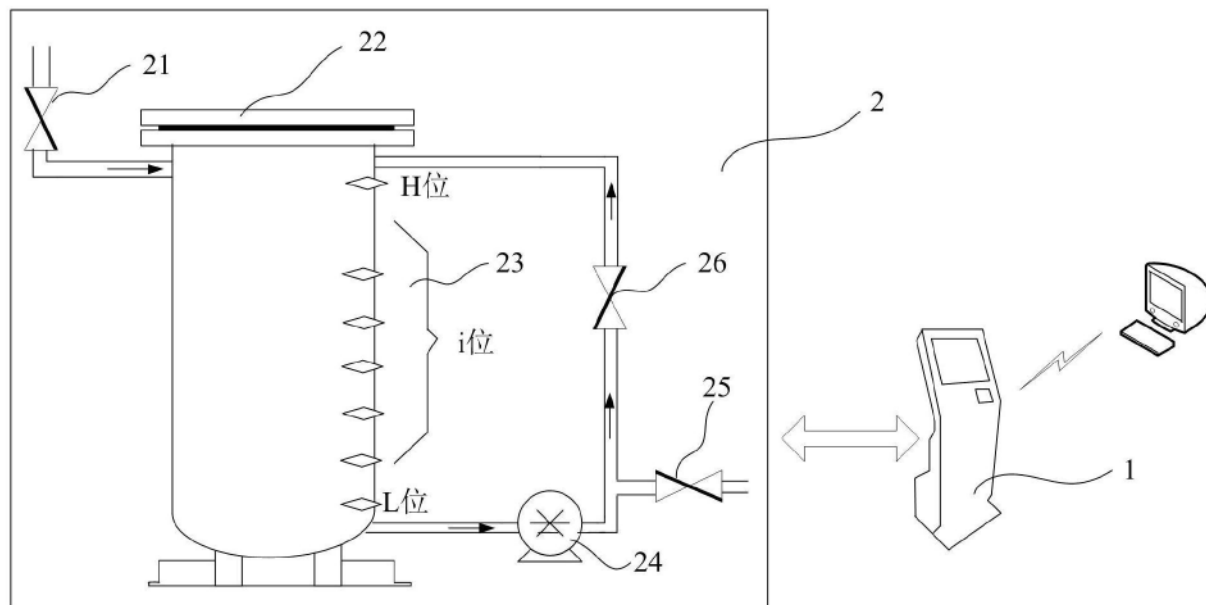


图1

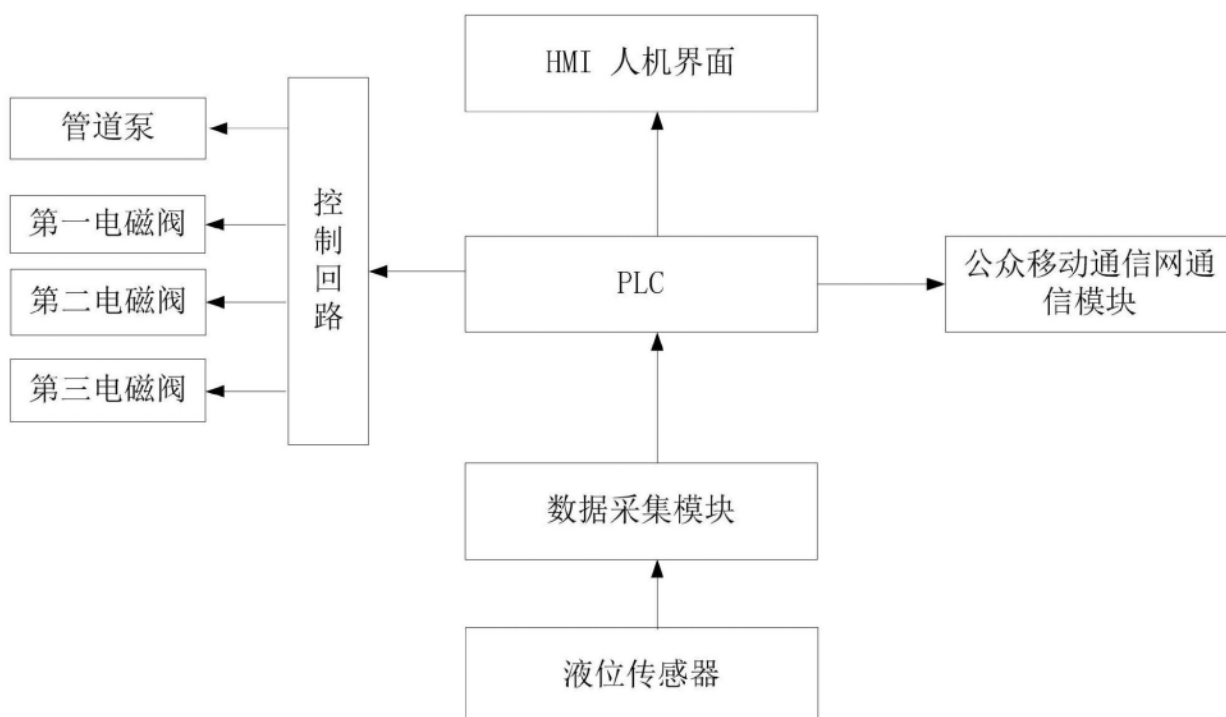


图2

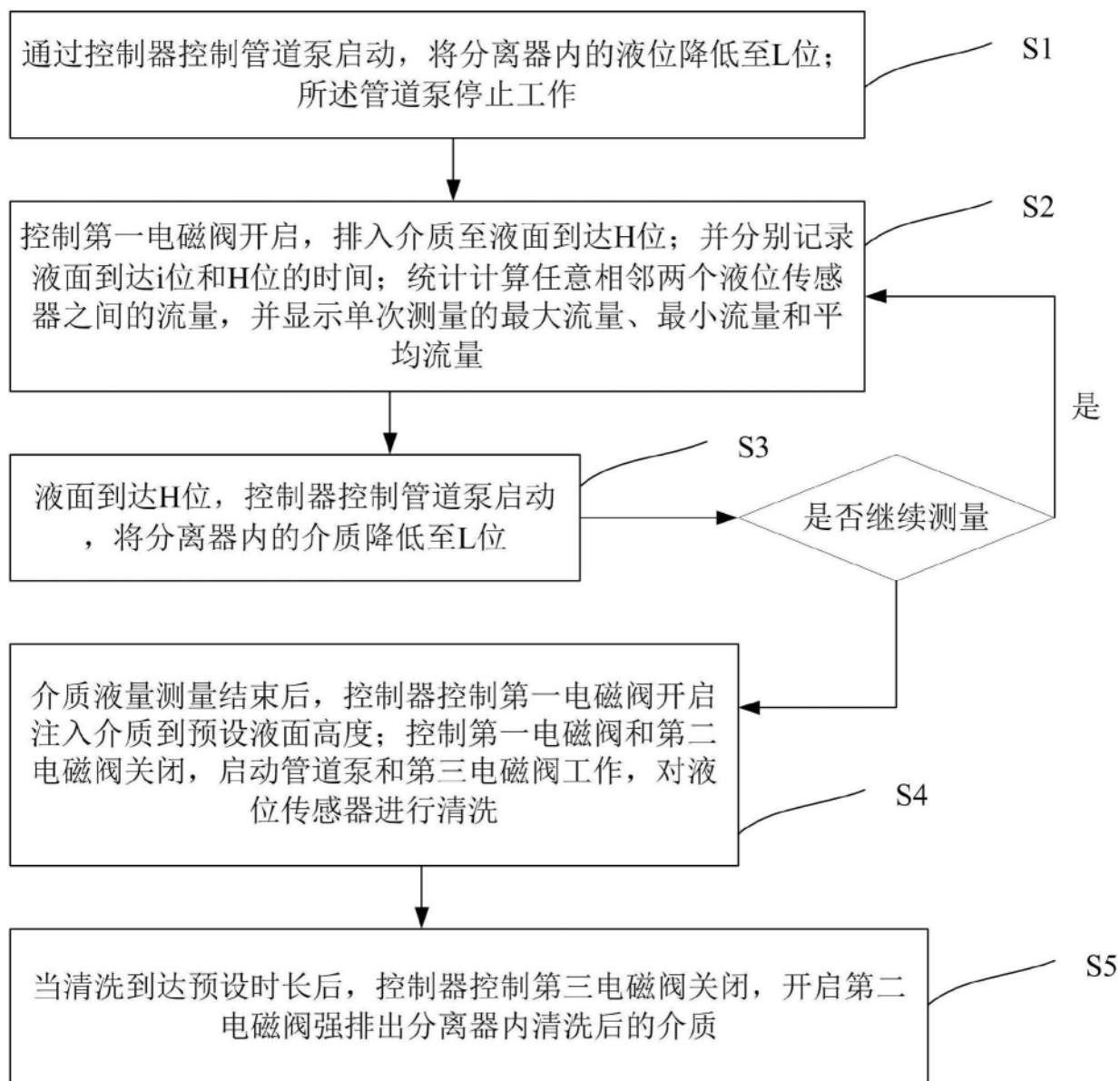


图3