



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211008615 U

(45)授权公告日 2020.07.14

(21)申请号 201921878000.6

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.11.01

(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 石峥映 冯秋庆 孙志林
梅劲松

(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

代理人 曹鹏飞

(51)Int.Cl.

E21B 47/00(2012.01)

E21B 47/04(2012.01)

H04W 4/80(2018.01)

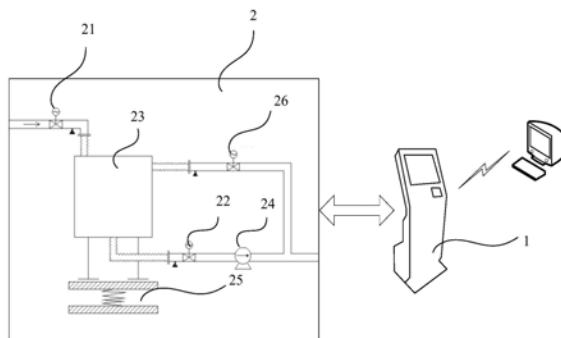
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,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、第二电磁阀、计量罐、管道泵、一体式称重模块和第三电磁阀;其中:所述控制器分别与所述第一电磁阀、第二电磁阀、管道泵和第三电磁阀控制连接;所述控制器与所述一体式称重模块通讯连接。该实用新型采用外置的计量罐,占地面积较小。罐内无任何活动零部件,减少存在结垢的可能性,计算出液量质量流量的准确性容易保证;计量罐和一体式称重模块,容易做到防腐蚀,防爆,结构可靠,也容易维护。另一方面,实现了自动在线测量流量的质量数据,也提高了测量的准确性和效率。



1. 一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,其特征在于,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)、第二电磁阀(22)、计量罐(23)、管道泵(24)、一体式称重模块(25)和第三电磁阀(26);

其中:所述控制器(1)分别与所述第一电磁阀(21)、第二电磁阀(22)、管道泵(24)和第三电磁阀(26)控制连接;所述控制器(1)与所述一体式称重模块(25)通讯连接;

所述计量罐(23)放置于所述一体式称重模块(25)上方;

所述第一电磁阀(21)的输入端与井口管道连接,输出端与所述计量罐(23)顶部的第一入口连接;

所述第二电磁阀(22)的输入端与所述计量罐(23)底部的第一出口连接,输出端与所述管道泵(24)的一端连接,所述管道泵(24)的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与第三电磁阀(26)的输出端连接,所述第三电磁阀(26)的输入端与所述计量罐(23)上端的第二出口连接;

所述三通管件的第三端与输出主管道连接。

2. 如权利要求1所述的一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,其特征在于,所述第一入口、第一出口和第二出口的连接管道均为软管;

所述软管与所述第一电磁阀(21)、第二电磁阀(22)和第三电磁阀(26)分别所在的管道通过法兰连接。

3. 如权利要求1所述的一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,其特征在于,所述控制器(1)为PLC控制器或工控机。

4. 如权利要求3所述的一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,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。

5. 如权利要求4所述的一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,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、近场通信模。

一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及油田测量技术领域,特别涉及一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置。

背景技术

[0002] 油井的单井计量是油田开发生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;有些称重法,还是通过一个计量罐,通过手工打开阀门,手工记录采出液的流入时间,再手工记录重量数据,手工操作太多,人为误差太大;而且,因为手工打开阀门,还有计量罐内原有的气压等未知,只知道阀门打开的这段时间流入的液体重量,因为计时不准确,导致质量流量的数据不准确,从而推算工作时间的整个液量不准确,而且需要大量人工,不能实现自动检测,也不能在线检测。

[0004] 还有些方法利用容积法原理来测量,因为有气体混在采出液中,导致液量数据不准确。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。

[0005] 目前,普通的质量流量计,因为准确性的要求,必须要在前道工序实现气液分离,工艺复杂,占地面积大,而且因为油田生产井采出液容易结垢,导致分离不彻底,结果不准确;而且质量流量计价格昂贵,属于精密仪器,保养维护成本也很高。

[0006] 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质量流量的测量装置,成为本领域技术人员亟待解决的技术问题。

实用新型内容

[0007] 鉴于上述问题,本实用新型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质量流量的自动测量装置。

[0008] 一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,包括:控制器和测量装置本体;

[0009] 所述测量装置本体包括:第一电磁阀、第二电磁阀、计量罐、管道泵、一体式称重模块和第三电磁阀;

[0010] 其中:所述控制器分别与所述第一电磁阀、第二电磁阀、管道泵和第三电磁阀控制连接;所述控制器与所述一体式称重模块通讯连接;

- [0011] 所述计量罐放置于所述一体式称重模块上方；
- [0012] 所述第一电磁阀的输入端与井口管道连接,输出端与所述计量罐顶部的第一入口连接；
- [0013] 所述第二电磁阀的输入端与所述计量罐底部的第一出口连接,输出端与所述管道泵的一端连接,所述管道泵的另一端连接输出主管道的管路上还设有三通管件；
- [0014] 所述三通管件的 first 端与所述管道泵另一端连接；
- [0015] 所述三通管件的 second 端与第三电磁阀的输出端连接,所述第三电磁阀的输入端与所述计量罐上端的第二出口连接；
- [0016] 所述三通管件的 third 端与输出主管道连接。
- [0017] 在一个实施例中,所述第一入口、第一出口和第二出口的连接管道均为软管；
- [0018] 所述软管与所述第一电磁阀、第二电磁阀和第三电磁阀分别所在的管道通过法兰连接。
- [0019] 在一个实施例中,所述控制器为PLC控制器或工控机。
- [0020] 在一个实施例中,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。
- [0021] 在一个实施例中,所述无线通信模块,包括下述一项或多项:
- [0022] WIFI模块、公众移动通信网通信模块、蓝牙模块、近场通信模。
- [0023] 本实用新型实施例提供的一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,具有以下优点:
- [0024] (1) 在将计量罐放置在一体式称重模块的上方,并根据控制器与一体式称重模块、第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀和管道泵之间的连接,可实现自动在线检测流量的质量数据。
- [0025] (2) 相比普通的质量流量计,本实用新型采用外置的计量罐,占地面积较小。罐内无任何活动零部件,减少存在结垢的可能性,计算出液量质量流量的准确性容易保证;计量罐和一体式称重模块,容易做到防腐蚀,防爆,结构可靠,也容易维护。
- [0026] 本实用新型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,或者通过实施本实用新型而了解。本实用新型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。
- [0027] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

- [0028] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的限制。在附图中:
- [0029] 图1为本实用新型实施例提供的油田生产井采出液质量流量的自动测量装置的结构示意图;
- [0030] 图2为本实用新型实施例提供的控制器与多个部件之间连接的结构示意图。
- [0031] 图3为本实用新型实施例提供的测得的计量罐的质量随时间变化的曲线图。
- [0032] 图4为本实用新型实施例提供的油田生产井采出液质量流量的自动测量方法的流程图。

[0033] 附图中:1-控制器,2-测量装置本体,21-第一电磁阀,22-第二电磁阀,23-计量罐,24-管道泵,25-一体式称重模块,26-第三电磁阀。

具体实施方式

[0034] 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。

[0035] 参照图1所示,本实用新型实施例提供的一种油田生产井采出液质量流量的自动测量装置,包括:控制器1和测量装置本体2;

[0036] 其中:测量装置本体2包括:第一电磁阀21、第二电磁阀22、计量罐23、管道泵24、一体式称重模块25和第三电磁阀26;控制器1分别与第一电磁阀21、第二电磁阀22、管道泵24和第三电磁阀26控制连接;控制器1与一体式称重模块25通讯连接;该计量罐23比如为圆柱状的容器。

[0037] 计量罐23放置于一体式称重模块25上方;第一电磁阀21的输入端与井口管道连接,输出端与计量罐23顶部的第一入口连接;第二电磁阀22的输入端与计量罐23底部的第一出口连接,输出端与管道泵24的一端连接,管道泵24的另一端连接输出主管道的管路上还设有三通管件。

[0038] 该三通管件的第一端与管道泵24另一端连接;第二端与第三电磁阀26的输出端连接,该第三电磁阀26的输入端与计量罐23上端的第二出口连接;三通管件的第三端与输出主管道连接。

[0039] 其中,比如一体式称重模块25可采用一种新型传感器应用结构,它将高精度剪切梁称重传感器、负荷传递装置及安装连接板等部件合为一体,既保证了剪切梁传感器高精度、长期稳定性好的特点,又解决了因安装不当造成的称量误差的问题。

[0040] 本实施例中,利用外置式的计量罐23和一体式称重模块25,加上控制器,通过检测计量罐23重量变化,来计算油田采出液的质量流量,再乘以工作时间,来统计油田采出液的液量质量。

[0041] 在一个实施例中,为了防止计量罐的第一入口、第一出口和第二出口的连接管道重量计入计量罐的总重,或导致超出一体式称重模块的量程,特将第一入口、第一出口和第二出口的连接管道均由软管代替。一方面可以减轻自重,另一方面,也避免由管道本身的重量对监控计量罐重量变化造成干扰。

[0042] 上述软管与第一电磁阀、第二电磁阀和第三电磁阀分别所在的管道通过法兰连接。该管道可以是金属材质的管道,由固定装置支撑该金属管道,并实现固定。

[0043] 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21、第二电磁阀22、第三电磁阀26及管道泵24的控制指令加载在内存内储存与执行。

[0044] 另外,上述控制器1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计量罐23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。

[0045] 进一步地,该控制器1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。

[0046] 具体地,控制器在测量过程中,通过监控计量罐不断变化的质量数据,绘制曲线图,如图3所示,在该自动测量装置开始测量时,第一电磁阀21打开后,由于计量罐23的气压与管道内不一致,可能高一些或者低一些,导致计量罐23的质量上升曲线可能斜率比稳定后的斜率低一些或者高一些,PLC或者工控机,根据智能判断,排除掉上升曲线中初期和后期基本水平的曲线,选出中间段的曲线,根据质量除以时间,来计算出质量流量,其计算公式如下:

$$[0047] \quad S_Q = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

[0048] 式中: S_Q 表示质量流量,单位为kg/s; T_1 和 T_2 为选出的中间段曲线对应的两个端点时刻,单位为s; W_1 和 W_2 为 T_1 和 T_2 两个端点时刻对应的质量,单位为kg;以生产井工作出油8小时为例,则合计出液量质量为: $8 \times 60 S_Q$ 。

[0049] 本实施例中,该装置采用容积法原理,计量罐23为底截面积相同的规则的柱体容器,将计量罐23放置在一体式称重模块25的上方,控制器1根据一体式称重模块25反馈的信号,可记录每秒钟一体式称重模块25测得的计量罐23的质量。

[0050] 其测量过程和工作原理如下:

[0051] (1) 在开始质量流量测量时,通过PLC或者工控机,打开第一电磁阀21,打开第三电磁阀26,关闭第二电磁阀22,油田生产井采出液经过管道,通过软管,从顶部第一入口进入计量罐23,通过一体式称重模块25监控计量罐23整体质量的变化,开始形成如图3的曲线;

[0052] (2) 等到计量罐23充满后,油田生产井采出液经过计量罐23上端的第二出口,通过软管,再经过第三电磁阀26排出到主管道。同时,由于计量罐23内的液体质量不再变化,一体式称重模块25检测到的质量曲线基本保持水平;

[0053] (3) 达到预定的时间后,打开第二电磁阀22打开,管道泵24启动,第一和第三电磁阀26关闭,计量罐23内的采出液开始被抽出来,进入主管道,继续形成图3的曲线。

[0054] (4) 根据一体式称重模块25的数据,PLC或者工控机在判断达到预定的最小质量后,管道泵24停止工作,第一电磁阀21和第三电磁阀26打开,第二电磁阀22关闭,下一个测量流程开始。

[0055] 本实施例中,通过对计量罐进行实时质量监控、绘制曲线并计算采出液质量流量,实现了测量过程的自动化,提高了采出液质量流量测量的准确性和效率。相比传统的称重法液量检测,本实用新型考虑到计量罐内气压不同而导致的实际质量流量的变化,通过控制器对一体式称重模块产生的质量变化曲线进行分析,选取合适准确的曲线段来进行质量

流量的计算,计算结果的准确性较高。

[0056] 具体地,基于上述实施例的测量装置,对实现对油田生产井采出液质量流量的自动测量,参照图4所示,包括步骤:

[0057] S1、通过控制器控制第一电磁阀和第三电磁阀启动,关闭第二电磁阀,使采出液通过第一电磁阀排入至计量罐内;并通过一体式称重模块监控计量罐整体的质量变化数据;

[0058] S2、当计量罐整体质量数据不再变化时且达到预设时长后,确定采出液充满计量罐;控制器控制第二电磁阀和管道泵启动,第一电磁阀和第三电磁阀关闭,采出液通过第二电磁阀和管道泵进入主管道;

[0059] S3、根据计量罐整体质量数据变化到最小数据且达到预设时长后,控制器控制管道泵停止工作、关闭第二电磁阀;循环执行步骤S1~S3;

[0060] S4、在执行步骤S1~S3的过程中,实时记录计量罐整体质量变化数据,生成时间T和质量W的曲线图;所述曲线图包括多个周期图像;

[0061] S5、确定多个周期图像中,存在至少两个斜率相同的相邻周期图像时;选择任一周期图像中上升斜线的两个质量数据 W_1 和 W_2 ,及对应的 T_1 和 T_2 ;计算出质量流量。

[0062] 本实施例中,在开始质量流量测量时,通过PLC或者工控机,打开第一电磁阀和第三电磁阀,关闭第二电磁阀,油田生产井采出液经过管道,通过软管,从上部第一入口进入计量罐,通过一体式称重模块监控计量罐整体质量的变化,开始形成如图3的曲线;

[0063] 等到计量罐充满后,油田生产井采出液经过计量罐上端的第二出口,通过软管,再经过第三电磁阀排出到主管道。同时,由于计量罐内的液体质量不再变化,一体式称重模块检测到的质量曲线基本保持水平;达到预定的时间后,打开第二电磁阀打开,管道泵启动,第一和第三电磁阀关闭,计量罐内的采出液开始被抽出来,进入主管道,继续形成图3的曲线。

[0064] 根据一体式称重模块25的数据,PLC或者工控机在判断达到预定的最小质量后,管道泵停止工作,第一电磁阀和第三电磁阀打开,第二电磁阀22关闭,下一个测量流程开始。

[0065] 在该装置开始测量时,第一电磁阀打开后,由于计量罐的气压与管道内不一致,可能高一些或者低一些,导致计量罐的质量上升曲线可能斜率比稳定后的斜率低一些或者高一些,PLC或者工控机,根据智能判断,排除掉上升曲线中初期和后期基本水平的曲线,选出中间段的曲线,根据质量除以时间,来计算出质量流量。其计算公式如下:

$$[0066] \quad S_Q = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

[0067] 式中: S_Q 表示质量流量,单位为kg/s; T_1 和 T_2 为选出的中间段曲线对应的两个端点时刻,单位为s; W_1 和 W_2 为 T_1 和 T_2 两个端点时刻对应的质量,单位为kg;

[0068] 显然,本领域的技术人员可以对本实用新型进行各种改动和变型而不脱离本实用新型的精神和范围。这样,倘若本实用新型的这些修改和变型属于本实用新型权利要求及其等同技术的范围之内,则本实用新型也意图包含这些改动和变型在内。

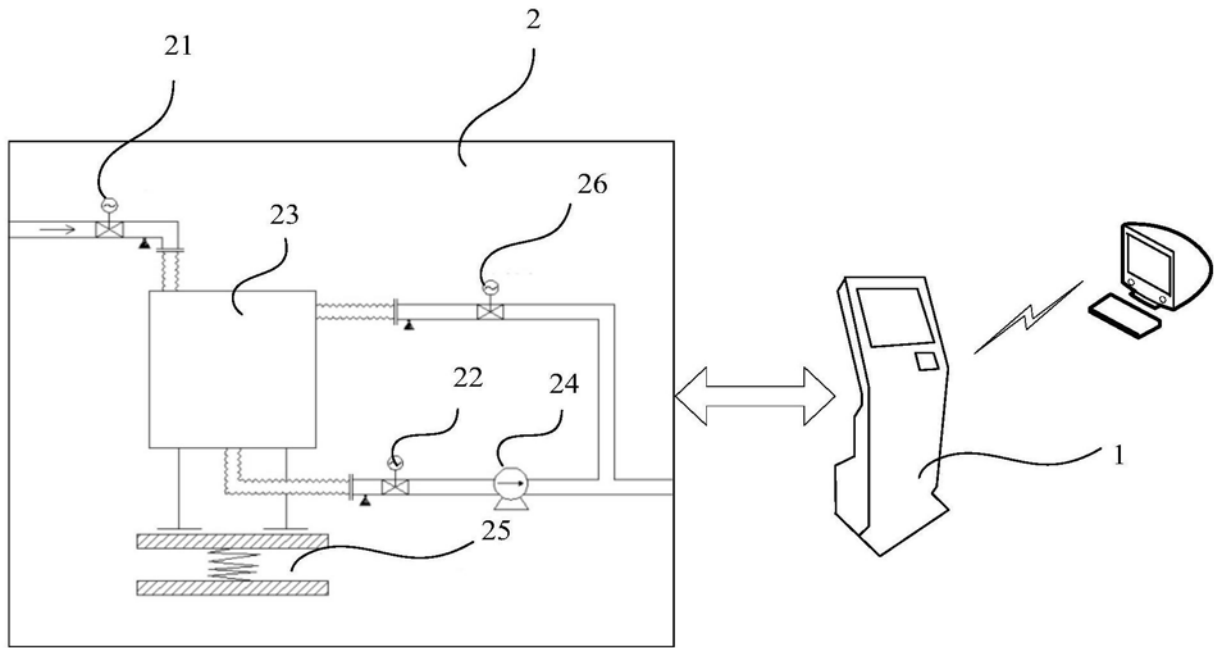


图1

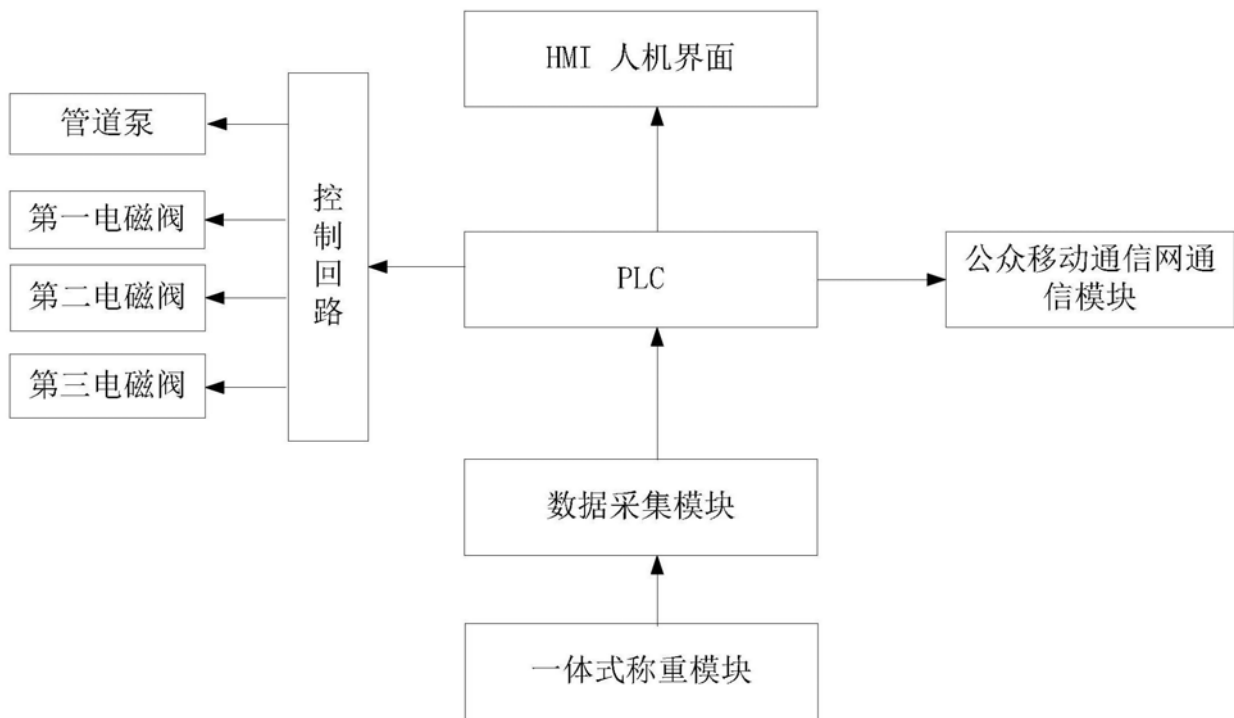


图2

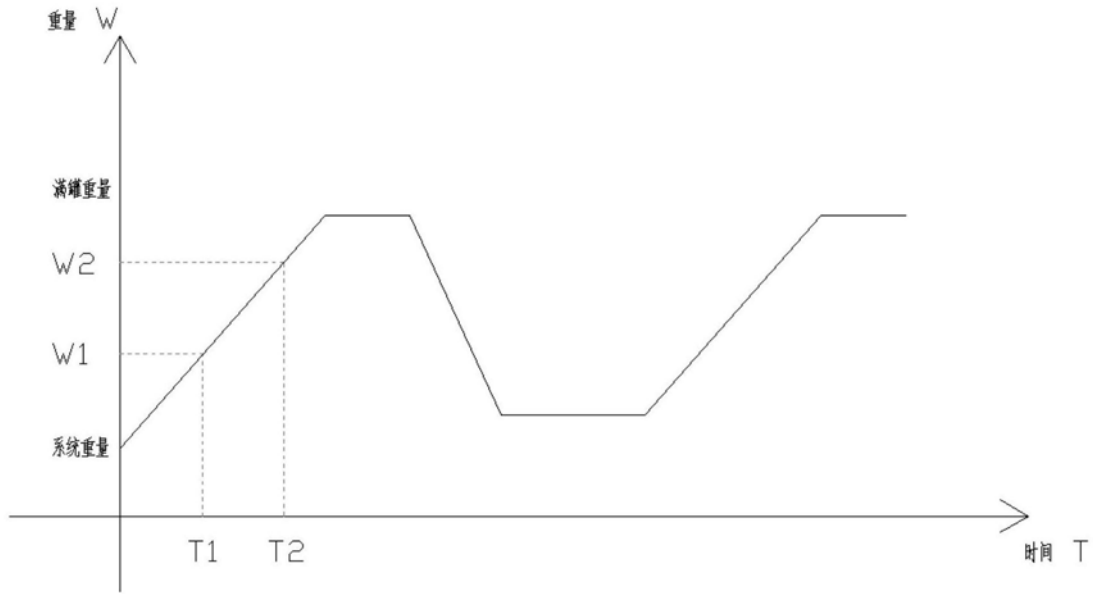


图3

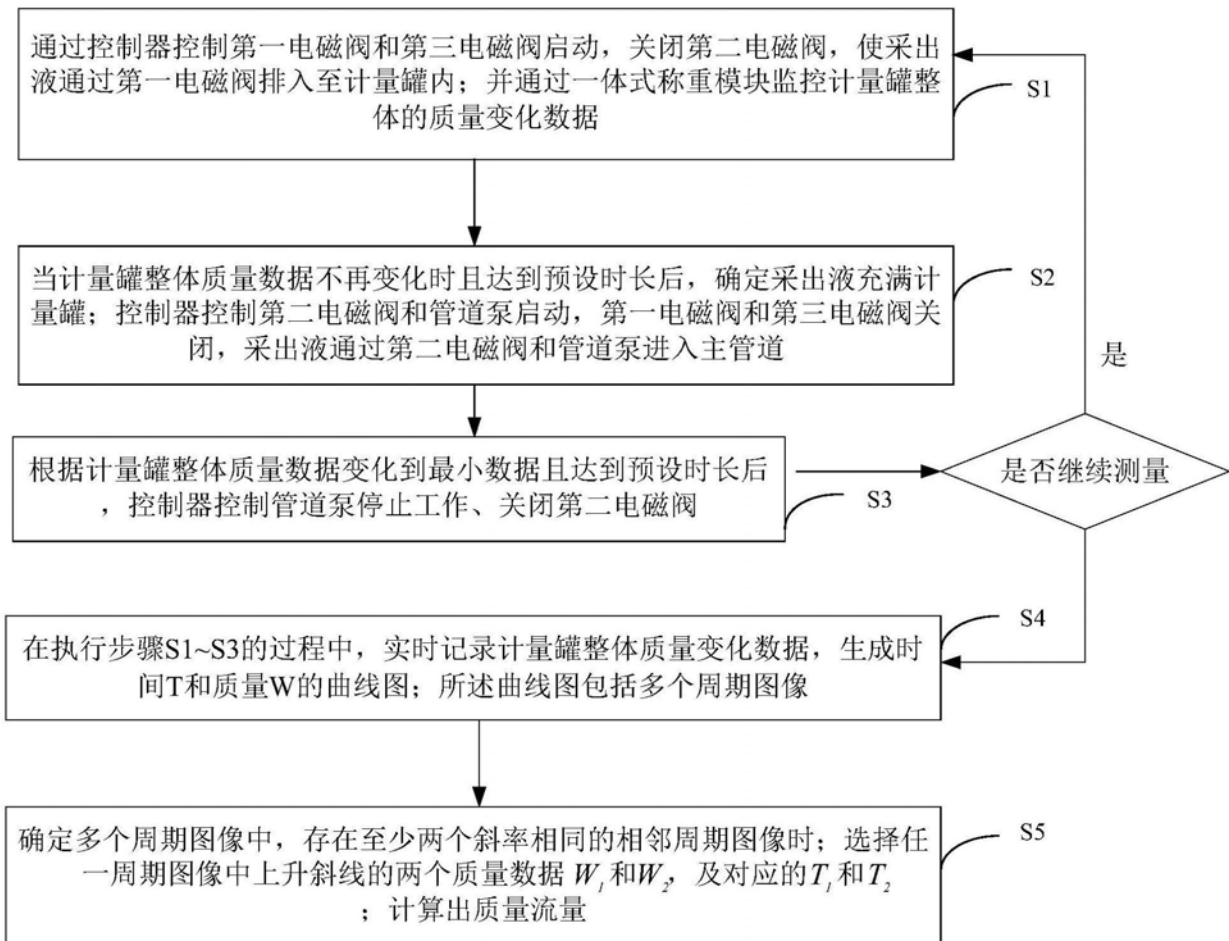


图4