



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108843315 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 10

(21) 申请号 201810686987.5

(22) 申请日 2018.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108843315 A

(43) 申请公布日 2018.11.20

(73) 专利权人 梁安民  
地址 717600 陕西省延安市宝塔区枣园路  
明恩首府一号楼二单元803室  
专利权人 高江江

(72) 发明人 梁安民 高江江

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214  
专利代理师 李娜

(51) Int. Cl.  
E21B 49/08 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 202531155 U, 2012.11.14
- CN 1789969 A, 2006.06.21
- CN 106988723 A, 2017.07.28
- CN 107083950 A, 2017.08.22
- CN 202531155 U, 2012.11.14
- US 2012020458 A1, 2012.01.26

审查员 蒋滔

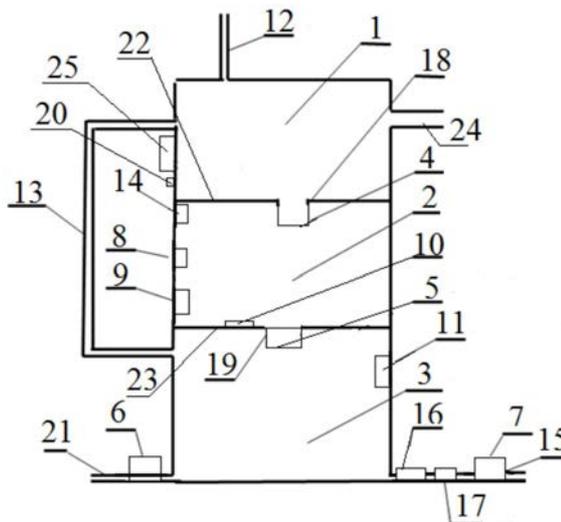
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种传感式综合自动计量装置及油液质量的计算方法

(57) 摘要

本发明公开了一种传感式综合自动计量装置,独立配合及按照流程切换自控阀门,有特定的气体平衡管道,避免了原油中的气体对测量结果的影响,顺序读取压力传感器读数按照理论计算得出含水,称重传感器配合下计算出产油量和产水量;本发明一种传感式综合自动计量装置还具有结构简单、制造成本低的优点;本发明一种油水混合液中水含量的计算方法,具有操作方便、精确率高的特点。



1. 一种油水混合液中油液质量的计算方法,其特征在于,使用一种传感式综合自动计量装置,包括罐体,罐体内从上至下依次设置有第一隔板(22)、第二隔板(23),第一隔板(22)、第二隔板(23)将罐体从上之下分割为调节液罐(1)、计量罐(2)、储液罐(3),调节液罐(1)与储液罐(3)之间连通气液平衡管(13),调节液罐(1)连通有排气管(12)、气液入口管(24),第一隔板(22)穿过连通调节液罐(1)与计量罐(2)的第一连接管(18),第一连接管(18)上设置有第一自动控制阀(4),第二隔板(23)穿过连通计量罐(2)与储液罐(3)的第二连接管(19),第二连接管(19)上设置有第二自动控制阀(5),计量罐(2)侧壁上从上至下依次设置有第一液位传感器(14)、第一压力传感器(8)、第二压力传感器(9),位于计量罐(2)内的第二隔板(23)上设置有称重传感器(10),储液罐(3)内的侧壁上设置有第二液位传感器(11),所述第一液位传感器(14)、第二液位传感器(11)、第一压力传感器(8)、第二压力传感器(9)、第一自动控制阀(4)、第二自动控制阀(5)、称重传感器(10)均连接同一控制器(20);

所述储液罐(3)底端连接有排污管(21),所述排污管(21)上设置有排污阀(6);

所述储液罐(3)底端依次连接有电机(16)、排液泵(17)、排液管(15),所述排液管(15)上设置有排液阀(7),所述排液泵(17)连接控制器(20);

所述罐体外壁还连接有显示器(25),所述显示器(25)连接控制器(20);

具体按照以下步骤实施:

步骤1、预先记录第一压力传感器(8)、第二压力传感器(9)的竖直距离d;

步骤2、通过控制器(20)设置第一自动控制阀(4)处于打开状态,第二自动控制阀(5)处于关闭状态,通过气液入口管(24)向调节液罐(1)中通入油水混合液,油水混合液通过第一连接管(18)进入计量罐(2)内,到达第一压力传感器(8)时,显示器(25)同时显示第一压力传感器(8)示数 $F_1$ 、第二压力传感器(9)示数 $F_2$ ;

步骤3、根据步骤2记录的第一压力传感器(8)示数 $F_1$ 、第二压力传感器(9)示数 $F_2$ 进行水含量的计算:

油水混合液的密度为:

$$\rho_{\text{混}} = \frac{F_1 - F_2}{g \cdot d} \quad (1);$$

式(1)中:g为重力加速度 $9.8g/s^2$ ;

已知 $\rho_{\text{水}} = 1000\text{Kg}/\text{m}^3$ , $\rho_{\text{油}} = 815\text{Kg}/\text{m}^3$ ,则含水率由下式计算:

体积含水率 $P_1$ 为:

$$P_1 = \frac{\rho_{\text{混}} - \rho_{\text{油}}}{\rho_{\text{水}} - \rho_{\text{油}}} \quad (2);$$

质量含水率 $P_2$ 为:

$$P_2 = \frac{\rho_{\text{混}}}{\rho_{\text{水}}} \cdot P_1 \quad (3);$$

步骤4、通过称重传感器(10)得到油水混合物的总重量 $M_{\text{混}}$ ,则其中油液的质量为:

$$M_{\text{油}} = M_{\text{混}} \cdot P_2 \quad (4);$$

还包括步骤5、通过控制器(20)关闭第一自动控制阀(4),打开第二自动控制阀(5),将

计量罐 (2) 内的油水混合液排入储液罐 (3), 然后再通过控制器 (20) 打开排液泵 (17) 将油水混合液排出, 循环执行步骤 2-4, 将油液的质量叠加能够得到总油液质量。

## 一种传感式综合自动计量装置及油液质量的计算方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于压力传感、称重设备技术领域,具体涉及一种传感式综合自动计量装置,本发明还涉及一种油水混合液中油液质量的计算方法。

### 背景技术

[0002] 单井计量是油田勘探开发和生产管理一项重要工作,是掌握油井的生产动态,制定调整措施技术支撑,是降低生产成本,提高生产效率,是数字油田、智能油田、智慧油田建设的基础。由于原油生产条件和采出液的特殊性,导致不能通过传统的计量器具来准确测定油井产量,如流量表、翻斗、电极等器具或手段。具体表现在油井产液低上液不规律、原油遇凝固、结蜡及油气水三种介质混相流态复杂,油泥、砂砾等固颗粒影响,给油井计量带来困难,不能准确计量采出液及瞬时含水率。由于以上原因,目前大部分采油单位依靠人工取样化验,捞尺计量,计量误差大,工人劳动强度大,效率低下,开发成本高。鉴于以上情况,结合油田实际情况,利用综合法研制了一种压力传感式重量计量装置。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种传感式综合自动计量装置,能够为原油混合液中含水率的测量提供精确的数据。

[0004] 本发明的另一目的在于提供一种油水混合液中油液质量的计算方法。

[0005] 本发明的技术方案为,一种传感式综合自动计量装置,包括罐体,罐体内从上至下依次设置有第一隔板、第二隔板,第一隔板、第二隔板将罐体从上之下分割为调节液罐、计量罐、储液罐,调节液罐与储液罐之间连通气液平衡管,调节液罐连通有排气管、气液入口管,第一隔板穿过连通调节液罐与计量罐的第一连接管,第一连接管上设置有第一自动控制阀,第二隔板穿过连通计量罐与储液罐的第二连接管,第二连接管上设置有第二自动控制阀,计量罐侧壁上从上至下依次设置有第一液位传感器、第一压力传感器、第二压力传感器,位于计量罐内的第二隔板上设置有称重传感器,储液罐内的侧壁上设置有第二液位传感器,第一液位传感器、第二液位传感器、第一压力传感器、第二压力传感器、第一自动控制阀、第二自动控制阀、称重传感器均连接同一控制器。

[0006] 本发明的特点还在于:

[0007] 储液罐底端连接有排污管,排污管上设置有排污阀。

[0008] 储液罐底端依次连接有电机、排液泵、排液管,排液管上设置有排液阀,排液泵连接控制器。

[0009] 罐体外壁还连接有显示器,显示器连接控制器。

[0010] 本发明的另一技术方案为,一种油水混合液中水含量的计算方法,使用一种传感式综合自动计量装置,具体按照以下步骤实施:

[0011] 步骤1、预先记录第一压力传感器、第二压力传感器的竖直距离 $d$ ;

[0012] 步骤2、通过控制器设置第一自动控制阀处于打开状态,第二自动控制阀处于关闭

状态,通过气液入口管向调节液罐中通入油水混合液,油水混合液通过第一连接管进入计量罐内,到达第一压力传感器时,显示器同时显示第一压力传感器示数 $F_1$ 、第二压力传感器示数 $F_2$ ;

[0013] 步骤3、根据步骤2记录的第一压力传感器示数 $F_1$ 、第二压力传感器示数 $F_2$ 进行水含量的计算:

[0014] 油水混合液的密度为:

$$[0015] \quad \rho_{\text{混}} = \frac{F_1 - F_2}{g \cdot d} \quad (1);$$

[0016] 式中: $g$ 为重力加速度 $9.8\text{g/s}^2$ ;

[0017] 已知 $\rho_{\text{水}}=1000\text{Kg/m}^3$ , $\rho_{\text{油}}=815\text{Kg/m}^3$ ,则含水率由下式计算:

[0018] 体积含水率 $P_1$ 为:

$$[0019] \quad P_1 = \frac{\rho_{\text{混}} - \rho_{\text{油}}}{\rho_{\text{水}} - \rho_{\text{油}}} \quad (2);$$

[0020] 质量含水率 $P_2$ 为:

$$[0021] \quad P_2 = \frac{\rho_{\text{混}}}{\rho_{\text{水}}} \cdot P_1 \quad (3);$$

[0022] 步骤4、通过称重传感器(10)得到油水混合物的总重量 $M_{\text{混}}$ ,则其中油液的质量为:

$$[0023] \quad M_{\text{油}} = M_{\text{混}} \cdot P_2 \quad (4);$$

[0024] 还包括步骤5、通过控制器关闭第一自动控制阀,打开第二自动控制阀,将计量罐内的油水混合液排入储液罐,随后再通过控制器打开排液泵将油水混合液排出,循环执行步骤2-4,将油液的质量叠加能够得到总油液质量。

[0025] 本发明的有益效果是,

[0026] 本发明一种传感式综合自动计量装置,独立配合及按照流程切换自控阀门,有特定的气体平衡管道,避免了原油中的气体对测量结果的影响,顺序读取压力传感器读数按照理论计算得出含水,称重传感器配合下计算出产油量和产水量;本发明一种传感式综合自动计量装置还具有结构简单、制造成本低的优点;

[0027] 本发明一种油水混合液中水含量的计算方法,具有操作方便、精确率高的特点。

## 附图说明

[0028] 图1是本发明一种传感式综合自动计量装置的结构示意图。

[0029] 图中,1.调节液罐,2.计量罐,3.储液罐,4.第一自动控制阀,5.第二自动控制阀,6.排污阀,7.排液阀,8.第一压力传感器,9.第二压力传感器,10.称重传感器,11.第二液位传感器,12.排气管,13.气液平衡管,14.第一液位传感器,15.排液管,16.电机,17.排液泵,18.第一连接管,19.第二连接管,20.控制器,21.排污管,22.第一隔板,23.第二隔板,24.气液入口管,25.显示器。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0031] 本发明一种传感式综合自动计量装置,包括罐体,罐体内从上至下依次设置有第

一隔板22、第二隔板23,第一隔板22、第二隔板23将罐体从上之下分割为调节液罐1、计量罐2、储液罐3,调节液罐1与储液罐3之间连通气液平衡管13,调节液罐1连通有排气管12、气液入口管24,第一隔板22穿过连通调节液罐1与计量罐2的第一连接管18,第一连接管18上设置有第一自动控制阀4,第二隔板23穿过连通计量罐2与储液罐3的第二连接管19,第二连接管19上设置有第二自动控制阀5,计量罐2侧壁上从上至下依次设置有第一液位传感器14、第一压力传感器8、第二压力传感器9,位于计量罐2内的第二隔板23上设置有称重传感器10,储液罐3内的侧壁上设置有第二液位传感器11,第一液位传感器14、第二液位传感器11、第一压力传感器8、第二压力传感器9、第一自动控制阀4、第二自动控制阀5、称重传感器10均连接同一控制器20。

[0032] 储液罐3底端连接有排污管21,排污管21上设置有排污阀6。

[0033] 储液罐3底端依次连接有电机16、排液泵17、排液管15,排液管15上设置有排液阀7,排液泵17连接控制器20。

[0034] 罐体外壁还连接有显示器25,显示器25连接控制器20。

[0035] 一种油水混合液中水含量的计算方法,使用一种传感式综合自动计量装置,具体按照以下步骤实施:

[0036] 步骤1、预先记录第一压力传感器8、第二压力传感器9的竖直距离d;

[0037] 步骤2、通过控制器20设置第一自动控制阀4处于打开状态,第二自动控制阀5处于关闭状态,通过气液入口管24向调节液罐1中通入油水混合液,油水混合液通过第一连接管18进入计量罐2内,到达第一压力传感器8时,显示器25同时显示第一压力传感器8示数 $F_1$ 、第二压力传感器9示数 $F_2$ ;

[0038] 步骤3、根据步骤2记录的第一压力传感器8示数 $F_1$ 、第二压力传感器9示数 $F_2$ 进行水含量的计算:

[0039] 油水混合液的密度为:

$$[0040] \quad \rho_{\text{混}} = \frac{F_1 - F_2}{g \cdot d} \quad (1);$$

[0041] 式1中:g为重力加速度 $9.8g/s^2$ ;

[0042] 已知 $\rho_{\text{水}} = 1000\text{Kg}/\text{m}^3$ , $\rho_{\text{油}} = 815\text{Kg}/\text{m}^3$ ,则含水率由下式计算:

[0043] 体积含水率 $P_1$ 为:

$$[0044] \quad P_1 = \frac{\rho_{\text{混}} - \rho_{\text{油}}}{\rho_{\text{水}} - \rho_{\text{油}}} \quad (2);$$

[0045] 质量含水率 $P_2$ 为:

$$[0046] \quad P_2 = \frac{\rho_{\text{混}}}{\rho_{\text{水}}} \cdot P_1 \quad (3)。$$

[0047] 本发明一种传感式综合自动计量装置的各部件作用如下:

[0048] 调节液罐1、计量罐2、储液罐3为三个独立装置,可独立运行;通过合理切换自动控制阀,可充分发挥自己功能。

[0049] 调节液罐1是调节缓存进入油水混合液,便于计量罐2对混合液进行分析计量,储液罐3有利于液体存储,充分发挥排液泵17的功能,提高排液效率。

[0050] 气液平衡管13能够使进入调节液罐1、计量罐2和储液罐3中的油气进行分离,使分

离后的气体通过排气口12排出,避免气体产生的压力对油水含量测量的影响。

[0051] 第一液位传感器14、第一压力传感器8、第二压力传感器9能够测量计量罐2中油水混合液的压力值和液位值,将液位值、压力值传输至控制器20,通过计算得出含水率,可实现互相验证修复。

[0052] 称重传感器10值提前被设定为固定值,控制器20能够接收称重传感器10发出的指令,进而控制第一自动控制阀4、第二自动控制阀5的打开/关闭。

[0053] 第二液位传感器11可将计量罐2和储液罐3中液位数据传输给控制器20,控制器20可发出液位传感器指令,进而控制排液泵17的启停和排液阀7的打开/关闭。

[0054] 设定储液罐3的储存值为计量罐2的倍数,将信号发送给控制器20,控制可控制排液泵17和排液阀7的启停,提高排液泵效率。

[0055] 控制器20连接显示器25,显示器25能够实时显示第一压力传感器8、第二压力传感器9的压力值,以及第一液位传感器14、第二液位传感器11、称重传感器10的值。

[0056] 通过上述方式,本发明一种传感式综合自动计量装置独立配合及按照流程切换自控阀门,有特定的气体平衡管道,避免了原油中的气体对测量结果的影响,顺序读取压力传感器读数按照理论计算得出含水,称重传感器配合下计算出产油量和产水量;本发明一种传感式综合自动计量装置还具有结构简单、制造成本低的优点;本发明一种油水混合液中水含量的计算方法,具有操作方便、精确率高的特点。

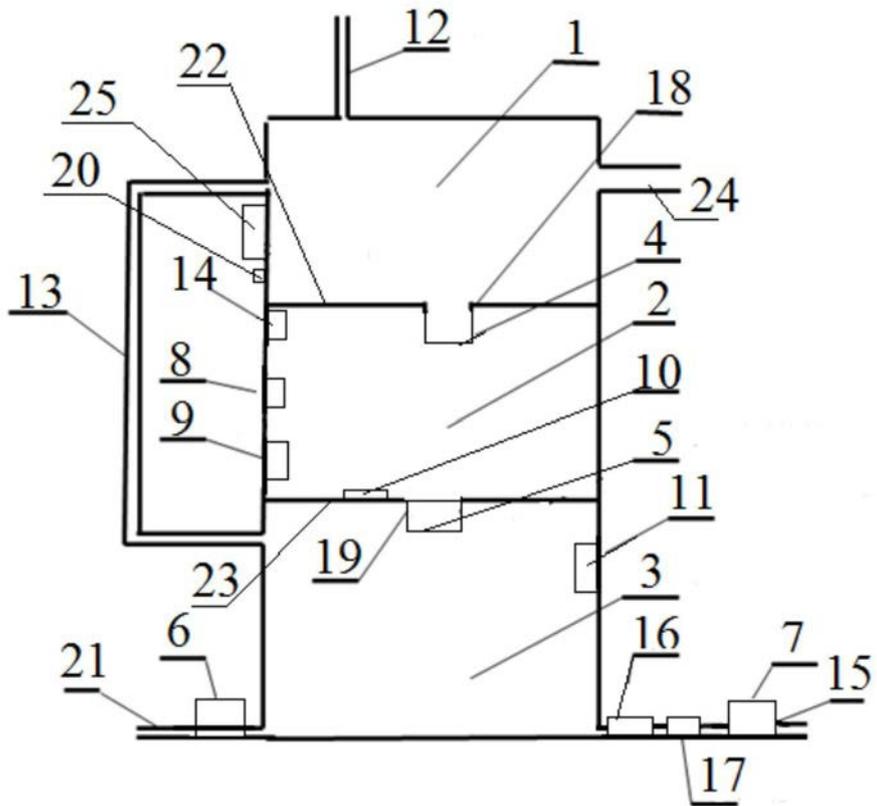


图1