



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115506775 A

(43) 申请公布日 2022.12.23

(21) 申请号 202211162010.6

(22) 申请日 2022.09.23

(71) 申请人 威海海和电子科技股份有限公司  
地址 264200 山东省威海市火炬路213号C座

(72) 发明人 王其明 朱坤勇 刘安勋 董元忠  
马叶涵

(74) 专利代理机构 威海科星专利事务所 37202  
专利代理师 初姣姣

(51) Int. Cl.  
E21B 47/00 (2012.01)  
E21B 43/34 (2006.01)

权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

油水气多相流阵列式测量装置及其应用

(57) 摘要

本发明涉及油水气三相流体测量设备制造技术领域,具体的说是一种结构合理、成本低的油水气多相流阵列式测量装置及其应用,其特征在于,在位于所述油井产出液输入口(101)下方的油井产出液输入管路(4)上设有三通接头(45),三通接头(45)的一路输出端通过进液管路(401)与油井产出液输入口(101)相连,另一路输出端通过旁通管路(5)与排液管路(2)相连,或与排气排液汇流管路相连,所述排气排液汇流管路为排液管路与排气管路汇流后的管路;与传统的泵排方案相比,在明显减小结构复杂性和装置造价的前提下,利用三相流自身析出气体和控制流程,实现了计量罐的排空排净,保证了用阵列式方法测量油水比例以及液、气量的准确、稳定。

1. 一种油水气多相流阵列式测量装置, 设有立式计量分离罐体(1), 计量分离罐体(1)的上部侧面开设油井产出液输入口(101), 计量分离罐体(1)的下部开设液体输出口(102), 计量分离罐体(1)的顶部开设气体输出口(103), 所述油井产出液输入口连接油井产液输入管路(4), 液体输出口连接排液管路(2), 气体输出口连接排气管路(3), 排液管路上设有排液阀(201), 排气管路上设有排气阀(301), 计量分离罐上还设有由多个探头组成的油水分析测量阵列(105), 其特征在于, 在位于所述油井产出液输入口(101)下方的油井产出液输入管路(4)上设有三通接头(45), 三通接头(45)的一路输出端通过进液管路(401)与油井产出液输入口(101)相连, 另一路输出端通过旁通管路(5)与排液管路(2)相连, 或与排气排液汇流管路相连, 所述排气排液汇流管路为排液管路(2)与排气管路(3)汇流后的管路; 三通接头(45)与排液管路(2)相连的通过旁通管路(5)上设有旁通阀(501), 排液管路(2)、排气管路(3)上分别设有排液阀(201)、排气阀(301), 旁通管路(5)与排液管路(2)的连接处位于排液阀(201)之后。

2. 根据权利要求1所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于, 所述油水分析测量阵列(105)的所述多个探头中的靠近底部的探头充作液位开关, 用于排液报警。

3. 根据权利要求1所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于, 所述油井产出液输入口(101)与三通接头(45)之间具有预定高度差。

4. 根据权利要求1所述的一种油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于, 在排液阀(2)后面、与旁通管路(5)汇交点之前的排液管路(2)上串接一辅助测量罐(6), 辅助测量罐(6)的出液口高点低于进液口高点一个预定高度, 在辅助测量罐(6)上还设有液位传感器(601), 用于指示罐内液位的变化。

5. 根据权利要求1所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于, 在所述的进液管路(401)上串接调压缓冲罐(402), 调压缓冲罐(402)具有预定容积使得能够缓冲因转井压差造成的瞬间溢流影响。

6. 根据权利要求1所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于, 在所述的排气管路(2)或排液管路(3)上分别串接一气体流量计或液体流量计, 用于扩大测量功能, 所述的气体流量计或液体流量计与所述的运算与控制单元电连接。

7. 根据权利要求3所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于所述高度差设置的足够大, 使得旁路管道打开时, 进液管路发生压力波动不至于使液体溢入分离罐输入口(101)。

8. 根据权利要求7所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于所属高度差范围为5cm-500cm。

9. 根据权利要求4所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于所述预定高度2.5~50cm。

10. 根据权利要求5所述的油水气多相流阵列式测量装置, 其特征在于所述预定容积为0.5~50升。

11. 一种如权利要求1-6中任意一项所述的油水气多相流阵列式测量装置的应用, 其特征在于, 包括以下步骤:

步骤1: 起始状态下, 旁通阀(501)处于打开状态, 排气阀(301)处于关闭状态, 立式计量分离罐体(1)内充满气体, 油井产液经过旁通管路(5)外输, 立式计量分离罐体(1)的罐内压

力与管道压力平衡；

步骤2:进液与测量:当测量油井产液含水率数据时,关闭旁通阀(501)和排液阀(201),打开排气阀(301),油井产液进入立式计量分离罐体(1),油井产液中气液分离后,气体经排气管路(3)排出、液体流入立式计量分离罐体(1),此时立式计量分离罐体(1)内液位逐渐升高,通过油水分析阵列(105)或液位开关实时监测液位的变化及其时间,取罐内一段时间的液位变化与相应的罐容表结合,即可换算出油井产液量;在罐满之前,关闭排气阀(301)、打开旁通阀(501),完成测量的油井产液经过旁通管路(5)外排,中央控制与处理单元(7)控制油水分析仪阵列(105)上的每一个油水测量传感器测量出当前油水测量传感器对应的液体薄层的油水组成,结合已知的罐容表,累积计算出油水混合液的含水率;

当测量油井产液的气体含量时,打开排液阀(201)、关闭旁通阀(501)和排气阀(301),油井产液进入计量分离罐气液分离后,液体沿排液管路(2)流出计量分离罐体(1),罐内液位逐渐降低,通过油水分析阵列或液位开关实时监测液位的变化及其时间,取一段时间的液位变化与相应的罐容表结合,即可换算出油井产气量。

步骤3:罐体排空,为下一次测量做准备:此时排液阀(201)处于打开状态,旁通阀(501)和排气阀(301)处于关闭状态,油水气混合体在计量罐内实现气液充分分离,并可推动液体经排液管路(2)快速外排,在计量分离罐(1)内的液位到达液位设定值时,打开旁通阀(501),并保持排液阀(201)、排气阀(301)原状态不变,其中液位设定值处于计量分离罐(1)的罐体下部位置,且液位设定值要大于计量分离罐(1)中液位最低值,此时大部分油井产液经过旁通管路(5)外输,从油井产液输入管路(4)及旁通管路(5)中析出的部分气体在三相流自身动能和气液密度差双重作用下,向上沿进液管路(401)继续进入计量分离罐(1),利用不含液体的气体推动剩余的液体和挂壁液体缓慢排出计量分离罐(1),同时,借助快速流动液体与缓慢流动液体的伯努利效应,加强了液体的外排,此时罐内液面继续下降,待位于计量分离罐(1)最下部的液位开关或位于排液管路(2)的小型缓冲测量罐上的液位计显示出报警信号时,计量分离罐(1)内部的残液全部排出,关闭排液阀(201),从而保证了计量分离罐处于排空、排净状态,完成了一个完整的测量过程,并为下次测量做好了准备。

12. 根据权利要求11所述的一种油水气多相流阵列式测量装置的应用,其特征在于,步骤2中还包括当进行连续气体参数测量或液体参数测量时,利用串接于排气管路(2)上的流量计来连续测量气体流量,或者用串接于排液管路上(2)的液体流量计连续测量液体流量的方法:通过协调控制排气阀或排液阀,使气、液在计量分离罐(1)内稳定分离,同时连续读取气体流量或液体流量,这时计量分离罐(1)起到了一个气液分离器的作用,连续测量结束时要通过调节排液阀(201)或排气阀(301),将计量分离罐内的总液面控制到连续测量的起始液面上,以消除不必要的误差。

13. 一种如权利要求1-6中任意一项所述的油水气多相流阵列式测量装置的中进行罐体排空的方法,包括在计量分离罐(1)内的液位到达罐内下部的某位置时,打开旁通阀(501),并保持排液阀(201)、排气阀(301)原状态不变,此时大部分油井产液经过旁通管路(5)外输,从油井产液输入管路(4)及旁通管路(5)中析出的部分气体在三相流自身动能及气液密度差的双重作用下,向上沿进液管路(401)继续进入计量分离罐(1),利用不含液体的气体推动剩余的液体和挂壁液体缓慢排出计量分离罐(1),同时,借助快速流动液体与缓慢流动液体的伯努利效应,加强了液体的外排,此时罐内液面继续下降,待位于计量分离罐

(1) 最下部的液位开关或位于排液管路(2)的小型缓冲测量罐上的液位计显示出报警信号时,计量分离罐(1)内部的残液全部排出,关闭排液阀(201),从而保证了计量分离罐处于排空、排净状态,完成了一个完整的测量过程,并为下次测量做好了准备。

## 油水气多相流阵列式测量装置及其应用

### 技术领域：

[0001] 本发明涉及油水气三相流体测量设备制造技术领域，具体的说是一种结构合理、成本低的油水气多相流阵列式测量装置及其应用。

### 背景技术：

[0002] 在石油生产中，对油、水、气三相的准确、稳定监测是油田增收节支和数字化生产的基础。国内外尚没有一种自动测量技术能满足油田现场多变的环境且性价比可接受产品得到推广，基本上靠费时费力的计量罐量液量气加人工取样测量含水率应对生产的需要，如专利CN200520123346.7等所述的技术方案。

[0003] 本专利发明人先前提出的一项中国专利201280001771.1提出了一种油井产出液含油量计量装置，包括一个立式的计量分离罐，在计量分离罐的上部、下部、顶部分别设有油井产出液输入管路，排液管路、排气管路，在油井产出液输入管路、排液管路、排气管路上分别设有进液阀、排液阀、排气阀；在所述计量分离罐垂直方向的不同规定高度上，自下而上设置了若干彼此独立而又相互联系的油水分析测量探头，通过这些探头组成的油水分析测量阵列，不仅实时地测量出计量分离罐内各个油水分层的油水比例，进而得出油田生产需要的油井产液总的含水率，还能通过监测计量分离罐内液面的实时变化，测量出单位时间油井的产液量、产气量，简称阵列式油井三相测量方法。由于上述方案需要测量罐内油水的组成，因此，在完成每次测量时，需要清空整个计量分离罐，不能像现有量液量气技术在计量罐留底水或残液，但用于排液的三相流体永远油水气相伴的，排液过程中挂在计量罐内壁的残液也不断地流下来，导致现有的计量罐排液技术无法将计量罐排空排净，所以，针对专利201280001771.1的排液，现有方案是采用排液泵排液的方式，以便在进液阀关闭后，将计量分离罐内的液体排空。但是，排液泵的加入，明显增加了机械结构和配电的复杂性，同时，增加了成本，降低了测量系统的安全性和可靠性，限制了其自动测量功能的开发，不能满足无人值守功能的要求。

### 发明内容：

[0004] 本发明针对现有技术中存在的缺点和不足，提出了一种结构合理、成本低的油水气多相流阵列式测量装置及其应用。

[0005] 本发明通过以下措施达到：

[0006] 一种油水气多相流阵列式测量装置，设有立式计量分离罐体(1)，计量分离罐体(1)的上部侧面开设油井产出液输入口(101)，计量分离罐体(1)的下部开设液体输出口(102)，计量分离罐体(1)的顶部开设气体输出口(103)，所述油井产出液输入口连接油井产液输入管路(4)，液体输出口连接排液管路(2)，气体输出口连接排气管路(3)，排液管路上设有排液阀(201)，排气管路上设有排气阀(301)，计量分离罐上还设有由多个探头组成的油水分析测量阵列(105)，其特征在于，在位于所述油井产出液输入口(101)下方的油井产出液输入管路(4)上设有三通接头(45)，三通接头(45)的一路输出端通过进液管路(401)与

油井产出液输入口(101)相连,另一路输出端通过旁通管路(5)与排液管路(2)相连,或与排气排液汇流管路相连,所述排气排液汇流管路为排液管路与排气管路汇流后的管路;三通接头(45)与排液管路相连的通过旁通管路(5)上设有旁通阀(501),排液管路(2)、排气管路(3)上分别设有排液阀(201)、排气阀(301),旁通管路(5)与排液管路(2)的连接处位于排液阀(201)之后。

[0007] 本发明所述油水分析测量阵列(105)的多个探头中的靠近底部的探头充作液位开关,用于排液报警。

[0008] 本发明所述油井产出液输入口(101)与三通接头(45)之间具有预定高度差,本发明所述预定的高度差设置的足够大,使得旁路管道打开时,进液管路发生压力波动不至于使液体溢入分离罐输入口;进一步,所述预定高度差的范围可以为5cm-500cm。

[0009] 本发明为了使排空操作更准确、及时,还可以在排液阀(2)后面、与旁通管路(5)汇交点之前的排液管路(2)上串接一辅助测量罐(6),辅助测量罐(6)的出液口高点低于进液口高点一个预定高度,进一步,所述预定高度可以为2.5~50cm,在辅助测量罐(6)上还设有液位传感器(601),用于指示罐内液位的变化。

[0010] 本发明为了减少换井操作时由于井压变化造成的瞬间溢流,在所述的进液管路(401)上串接调压缓冲罐(402),调压缓冲罐(402)具有预定的容积,进一步,所述预定的容积可以为0.5~50升,用于缓冲因转井压差造成的瞬间溢流影响。

[0011] 本发明中为了实现自动测量,需要将上述各阀门设为电动或气动阀门,并设有一运算与控制单元(7),运算与控制单元(7)与各个阀门及各个仪表电连接,进一步,为了实现气量、液量的连续测量,进一步,在所述的排气管路(2)或排液管路(3)上分别串接一气体流量计或液体流量计,用于扩大测量功能,所述的气体流量计或液体流量计与所述的运算与控制单元电连接。

[0012] 本发明还提出了一种上述油水气多相流阵列式测量装置的应用,其特征在于,包括以下步骤:

[0013] 步骤1:起始状态下,旁通阀(501)处于打开状态,排气阀(301)处于关闭状态,立式计量分离罐体(1)内充满气体,油井产液经过旁通管路(5)外输,立式计量分离罐体(1)的罐内压力与管道压力平衡;

[0014] 步骤2:进液与测量:当测量油井产液含水率数据时,关闭旁通阀(501)和排液阀(201),打开排气阀(301),油井产液进入立式计量分离罐体(1),油井产液中气液分离后,气体经排气管路(3)排出、液体流入立式计量分离罐体(1),此时立式计量分离罐体(1)内液位逐渐升高,通过油水分析阵列(105)或液位开关实时监测液位的变化及其时间,取罐内一段时间的液位变化与相应的罐容表结合,即可换算出油井产液量;在罐满之前,关闭排气阀(301)、打开旁通阀(501),完成测量的油井产液经过旁通管路(5)外排,中央控制与处理单元(7)控制油水分析仪阵列(105)上的每一个油水测量传感器测量出当前油水测量传感器对应的液体薄层的油水组成,结合已知的罐容表,累积计算出油水混合液的含水率;

[0015] 当测量油井产液的气体含量时,打开排液阀(201)、关闭旁通阀(501)和排气阀(301),油井产液进入计量分离罐气液分离后,液体沿排液管路(2)流出计量分离罐体(1),罐内液位逐渐降低,通过油水分析阵列或液位开关实时监测液位的变化及其时间,取一段时间的液位变化与相应的罐容表结合,即可换算出油井产气量;

[0016] 步骤3:罐体排空,为下一次测量做准备:此时排液阀(201)处于打开状态,旁通阀(501)和排气阀(301)处于关闭状态,油水气混合体在计量罐内实现气液充分分离,并可推动液体经排液管路(2)快速外排,在计量分离罐(1)内的液位到达液位设定值时,打开旁通阀(501),并保持排液阀(201)、排气阀(301)原状态不变,其中液位设定值处于计量分离罐(1)的罐体下部位置,且液位设定值要大于计量分离罐(1)中液位最低值,此时大部分油井产液经过旁通管路(5)外输,从油井产液输入管路(4)及旁通管路(5)中析出的部分气体在三相流自身动能及气液密度差的双重作用下,向上沿进液管路(401)继续进入计量分离罐(1),利用不含液体的气体推动剩余的液体和挂壁液体缓慢排出计量分离罐(1),此过程同时还在排液管路(2)与旁通管路(5)的交汇点(25)或(23)处,借助快速流动液体与缓慢流动液体的伯努利效应,加强了液体的外排,此时罐内液面继续下降,待位于计量分离罐(1)最下部的液位开关或位于排液管路(2)的小型缓冲测量罐上的液位计显示出报警信号时,计量分离罐(1)内部的残液全部排出,关闭排液阀(201),从而保证了计量分离罐处于排空、排净状态,完成了一个完整的测量过程,并为下次测量做好了准备。

[0017] 本发明步骤2中还包括当进行连续气体参数测量或液体参数测量时,利用串接于排气管路(2)上的流量计来连续测量气体流量,或者用串接于排液管路上(2)的液体流量计连续测量液体流量的方法:通过协调控制排气阀或排液阀,使气、液在计量分离罐(1)内稳定分离,同时连续读取气体流量或液体流量,这时计量分离罐(1)起到了一个气液分离器的作用,连续测量结束时要通过调节排液阀(201)或排气阀(301),将计量分离罐内的总液面控制到连续测量的起始液面上,以消除不必要的误差。

[0018] 本发明所述的油水气多相流阵列式测量装置的中进行罐体排空的方法,包括在计量分离罐(1)内的液体到达设定值时打开旁通阀(501),并保持排液阀(201)、排气阀(301)原状态不变,此时大部分油井产液经过旁通管路(5)外输,从油井产液输入管路(4)及旁通管路(5)中析出的部分气体在三相流自身动能及气液密度差的双重作用下,向上沿进液管路(401)继续进入计量分离罐(1),利用不含液体的气体推动剩余的液体和挂壁液体缓慢排出计量分离罐(1),此时罐内液面继续下降,待位于计量分离罐(1)最下部的液位开关或位于排液管路(2)的小型缓冲测量罐上的液位计显示出报警信号时,计量分离罐(1)内部的残液全部排出,关闭排液阀(201),从而保证了计量分离罐处于排空、排净状态,完成了一个完整的测量过程,并为下次测量做好了准备。

[0019] 本发明与传统的泵排方案相比,在明显减小结构复杂性和装置造价的前提下,利用三相流自身析出气体和控制流程,实现了计量罐的排空排净,保证了用阵列式方法测量油水比例以及液、气量的准确、稳定;同时,因为省去了复杂的泵排系统,不但显著减少了故障点,而且除了具体测量的短暂时间,其它时间可以保证所述的排液阀或排气阀至少有一个处于开通状态,对油井产液而言,就形成了一个外输通路,明显提高了测量系统的安全性,适应了远程操控及现场无人值守的要求。

#### 附图说明:

[0020] 附图1是本发明的一种结构示意图。

[0021] 附图2是本发明的一种带有小型辅助测量罐及调压缓冲罐的结构示意图。

[0022] 附图3是本发明中小型辅助测量罐的示意图。

[0023] 附图4是本发明的一种带有调压缓冲罐及连续测量气体或液体流量计的结构示意图。

[0024] 附图标记:计量分离罐(1)、油井产液输入口(101)、排液口(102)、排气口(103)、取样口(104)、油水分析仪阵列(105)、温度变送器(106)、压力变送器(107)、排液管路(2)、排液阀(201)、液体流量计(202)、排气管路(3)、排气阀(301)、气体流量计(302)、产液输入管路(4)、进液管段(401)、调压缓冲罐(402)、旁通管路(5)、旁通阀(501)、辅助测量罐(6)、液位传感器(601)、中央控制与处理单元(7)、排液与旁通管路汇点(25)、三通接头(45)、气液管路汇点(23)。

### 具体实施方式:

[0025] 下面结合附图和实施例,对本发明做进一步的说明。

[0026] 实施例1:

[0027] 如附图1所示,本例提出了一种油水气多相流阵列式测量装置,设有立式计量分离罐(1),计量分离罐(1)中上部侧面开设油井产液输入口(101),计量分离罐(1)下部开设排液口(102),计量分离罐(1)顶部开设排气口(103),所述油井产液输入口(101)连接油井产液输入管路,排液口(102)连接排液管路(2),排气口(103)连接排气管路(3),排液管路(2)上设有排液阀(201),排气管路(3)上设有排气阀(301),计量分离罐(1)上还设有由若干个探头组成的油水分析仪阵列(105),产液输入管路(4)上设有三通接头(45),三通接头(45)的一路输出端与所述油井产液输入口(101)相连,另一路输出端与排液管路(2)相连后,再与排气排液汇流管路相连,所述排气排液汇流管路为排液管路(2)与排气管路(3)汇流后的管路;

[0028] 其中所述三通接头(45)与油井产液输入口(101)之间的管路为进液管段(401),三通接头(45)与排液管路(2)相连的管段为旁通管路(5),旁通管路(5)上设有旁通阀(501),三通接头(45)与排液管路(2)的连接处位于排液阀(201)之前;所述油井产液输入口(101)与三通接头(45)之间具有高度差,高度差的范围为5cm-500cm。

[0029] 本例中油井产出液输入管路上的三通接头(45)的一路输出端与所述油井产出液输入口相连,另一路输出端与排液管路(2)相连后,再与排气排液汇流管路相连,所述排气排液汇流管路为排液管路与排气管路汇流后的管路,在工作时,本例利用位于计量分离罐底部的油水分析单元给出的信号判断关闭排液阀(201)的时机;

[0030] 在测量完毕后,油水气混合体在计量罐内实现气液充分分离并推动液体经排液管路(2)外排,在计量分离罐(1)内的液体到达设定值时打开旁路阀,保持排液阀、排气阀原状态不变,大部分油井产液经过旁通管路(5)外输,从产液输入管路(4)及旁通管路(5)中析出的部分气体在三相流自身动能及气液密度差的双重作用下,向上沿进液管路(401)继续进入计量分离罐(1),利用不含液体的气体推动剩余的液体和挂壁液体缓慢排出计量分离罐(1),液面继续下降,待位于计量分离罐(1)最下部的液面传感器显示出报警信号时,计量分离罐(1)内部的残液全部排出,及时关闭排液阀(201),从而保证了计量分离罐(1)处于排空、排净状态,完成了一个完整的测量过程,并为下次测量做好了准备。

[0031] 实施例2:

[0032] 本例具有与实施例1相同的立式计量分离罐体结构,如附图2所示,本例中为了使

排空操作更准确、及时,在排液阀(201)后面、与旁通管路(5)汇交点之前的排液管路(2)上串接一辅助测量罐(6)如附图3所示,辅助测量罐(6)出液口的高点低于进液口高点2.5~50cm之间,在辅助测量罐(6)上还设有液位传感器,用于指示罐内液位的变化;

[0033] 在工作时,利用位于小型辅助测量罐(6)上的液位传感器给出的信号判断关闭排液阀(201)的时机,排液、控制更可靠、稳定。

[0034] 实施例3:

[0035] 本例具有与实施例1相同的立式计量分离罐体结构,本例为了减少换井操作时由于井压变化造成的瞬间溢流,在所述的进液段(401)上串接调压缓冲罐(402)(如附图4所示),其容积在0.5~50升,用于缓冲因转井压差造成的瞬间溢流影响;

[0036] 为了实现自动测量,本例各阀门设为电动或气动阀门,并设有一运算与控制单元,所述的运算与控制单元与各个阀门及各个仪表电连接,为了实现气量、液量的连续测量,在所述的排气管路或排液管路上分别串接一气体流量计或液体流量计(如附图4所示),用于扩大测量功能,所述的气体流量计或液体流量计与所述的运算与控制单元电连接。

[0037] 本例中油水气多相流阵列式测量装置的使用方法如下:

[0038] 在起始状态下:旁通阀(501)处于打开状态,排气阀(301)处于关闭状态,立式计量分离罐体(1)内充满气体,油井产液经过旁通管路(5)外输,立式计量分离罐体(1)的罐内压力与管道压力平衡;

[0039] 当测量油井产液含水率数据时,关闭旁通阀(501)、打开排气阀(301),油井产液进入立式计量分离罐体(1),油井产液中气液分离后,气体经排气管路(3)排出、液体流入立式计量分离罐体(1),此时立式计量分离罐体(1)内液位逐渐升高,通过油水分析阵列(105)或液位开关实时监测液位的变化及其时间,取罐内一段时间的液位变化与相应的罐容表结合,即可换算出油井产液量;在罐满之前,关闭排气阀(301)、打开旁通阀(501),完成测量的油井产液经过旁通管路(5)外排,中央控制与处理单元(7)控制油水分析仪阵列(105)上的每一个油水测量传感器测量出当前油水测量传感器对应的液体薄层的油水组成,结合已知的罐容表,累积计算出油水混合液的含水率;

[0040] 当测量油井产液的气体含量时,打开排液阀(201)、关闭旁通阀(501)和排气阀(301),油井产液进入计量分离罐气液分离后,液体沿排液管路(2)流出计量分离罐体(1),罐内液位逐渐降低,通过油水分析阵列或液位开关实时监测液位的变化及其时间,取一段时间的液位变化与相应的罐容表结合,即可换算出油井产气量;

[0041] 当进行连续气体参数测量或液体参数测量时,利用串接于排气管路(2)上的流量计来连续测量气体流量,或者用串接于排液管路上(2)的液体流量计连续测量液体流量的方法:通过协调控制排气阀或排液阀,使气、液在计量分离罐(1)内稳定分离,同时连续读取气体流量或液体流量,这时计量分离罐(1)起到了一个气液分离器的作用,连续测量结束时要通过调节排液阀(201)或排气阀(301),将计量分离罐内的总液面控制到连续测量的起始液面上,以消除不必要的误差;

[0042] 测量完毕后罐体排空,为下一次测量做准备:油水气混合体在计量罐内实现气液充分分离,并可推动液体经排液管路(2)外排,具体为:在计量分离罐(1)内的液体到达设定值时打开旁通阀(501),并保持排液阀(201)、排气阀(301)原状态不变,此时大部分油井产液经过旁通管路(5)外输,从油井产液输入管路(4)及旁通管路(5)中析出的部分气体在三

相流自身动能及气液密度差的双重作用下,向上沿进液管路(401)继续进入计量分离罐(1),利用不含液体的气体推动剩余的液体和挂壁液体缓慢排出计量分离罐(1),此时罐内液面继续下降,待位于计量分离罐(1)最下部的液位开关或位于排液管路(2)的小型缓冲测量罐上的液位计显示出报警信号时,计量分离罐(1)内部的残液全部排出,关闭排液阀(201),从而保证了计量分离罐处于排空、排净状态,完成了一个完整的测量过程,并为下次测量做好了准备。

[0043] 本发明与传统的泵排方案相比,因为在计量分离罐的输入口不需要常设阀门,其作用是一方面可以充分利用管路中自燃析出的伴生气,实现计量罐的排空排净,另一方面,除了具体测量的短暂时间,其它时间可以保证所述的排液阀或排气阀至少有一个处于开通状态,对油井产液而言,就形成了一个外输通路,明显提高了测量系统的安全性,适应了远程操控及现场无人值守的要求,具体地说,相对于原有的泵排技术,具有以下优点:(1)优化、简约的设备结构,明显降低了设备造价,同时降低了故障点和维护工作量,提高了测控安全性和可靠性,可以达到实现远程操控、无人值守功能的要求。(2)技术方案采用了进口常开式结构,降低了测量倒井的水锤效应对设备、管路的冲击,进一步提高了设备及管路的安全性。(3)充分利用了三相流体自身的特性进行排液,控制及排空、排净效果稳定、可靠。(4)增加了气量、液量的连续测量功能,可以满足油田的进一步需求。

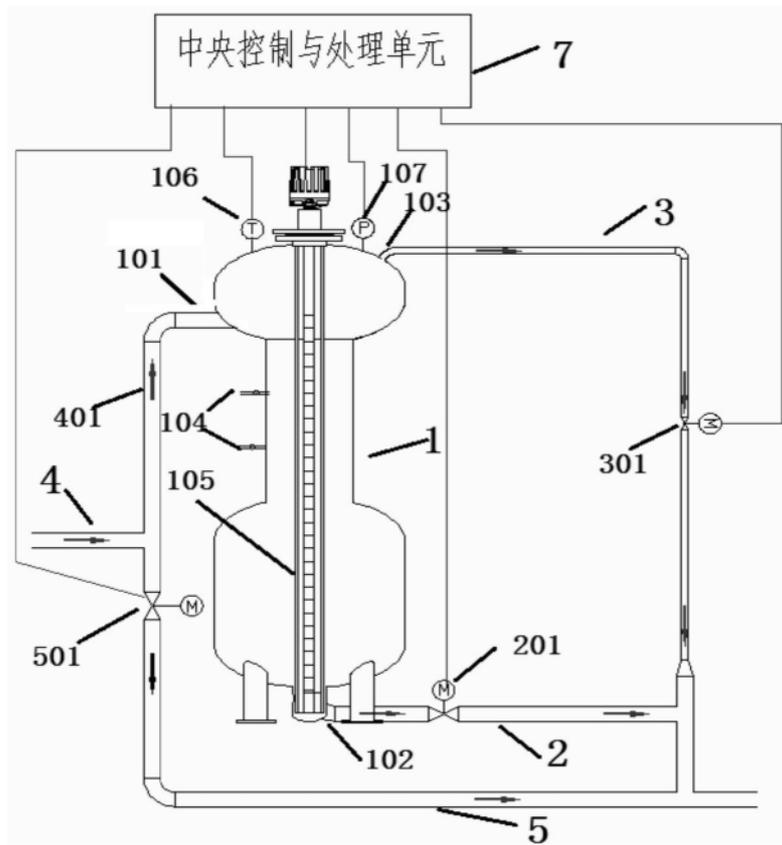


图1

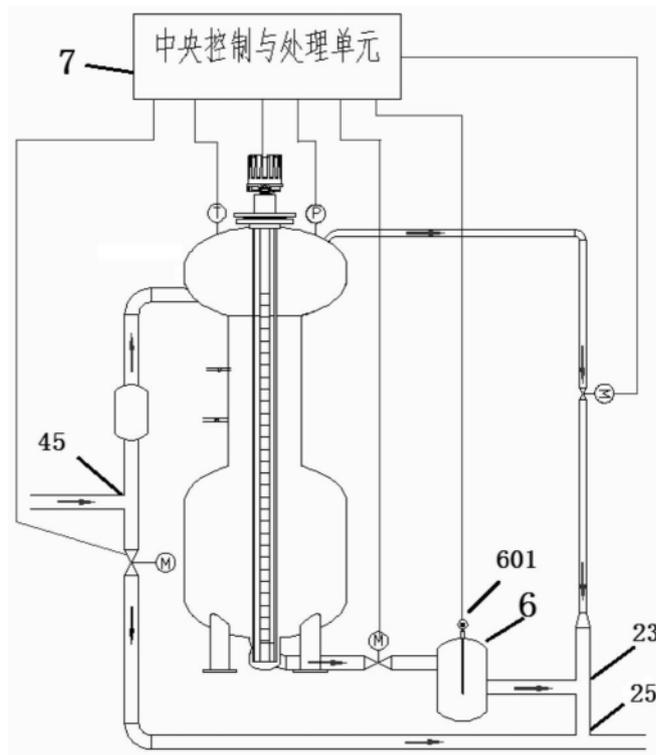


图2

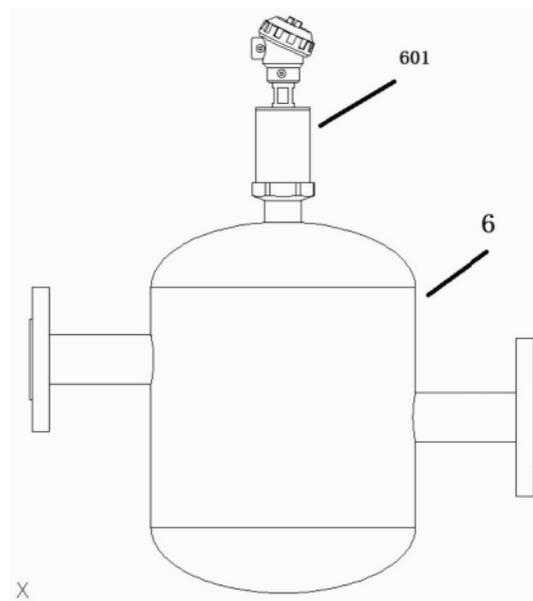


图3

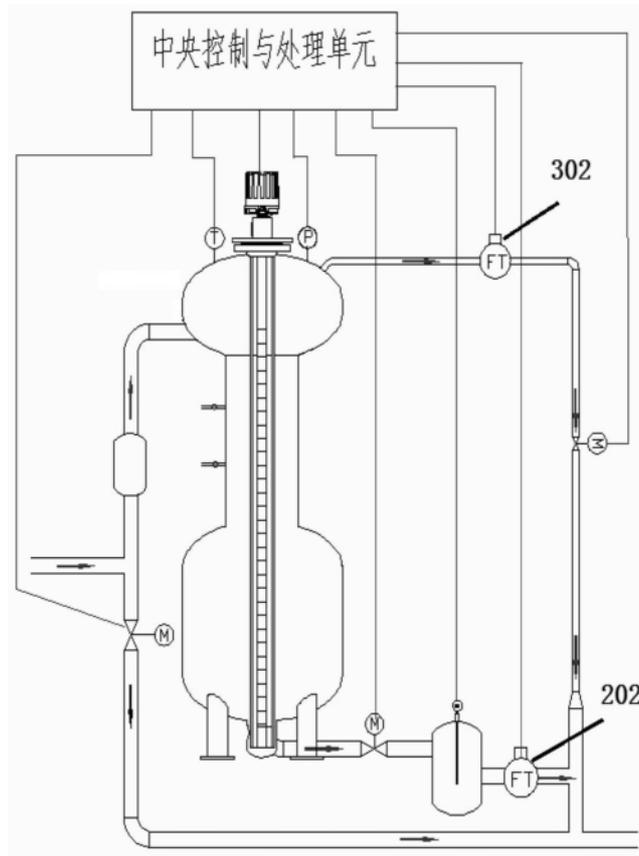


图4