



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103527173 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201310496651. X

(22) 申请日 2013. 10. 22

(73) 专利权人 西南石油大学

地址 610500 四川省成都市新都区新都大道
8号

(72) 发明人 吕志忠 钟功祥 刘竞伟 王文权
彭岗桂

(51) Int. Cl.

E21B 47/00(2012. 01)

审查员 王晓斐

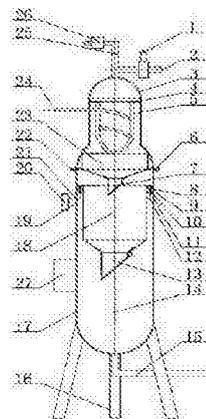
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种采油井产出液产量的计量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种采油井产出液产量的计量装置,该方法用分离器将产出液进行气液分离,气体大量从液体中分离出来,可经过罐上部排气管由气体流量计进行气体计量,液体由分离器下部的缓冲罐进入称重罐;该计量装置由上罐体和下罐体组装成,上罐体和下罐体分别通过上罐法兰和下罐法兰经螺栓连接,构成一个完全密闭空间,所有计量操作均在该空间内完成;液压称重部件的液压称重单元均布分布在下罐体内的圆周平面上,液压称重单元通过液压环管连通,保证液压油压力分布均匀;通过将称重罐内液体重量转换为液压称重部件的压力的变化,可精确计量出称重罐内液体的重量。本发明体积小、结构简单、计量精度高,自动计量,在线连续计量。



1. 一种采油井产出液产量的计量装置,由上罐体(3)和下罐体(17)组装成,其特征在于,上罐体(3)和下罐体(17)分别通过上罐法兰(6)和下罐法兰(22)经螺栓连接,构成一个完全密闭空间,所有计量操作均在该空间内完成;所述上罐体(3)由安全阀(1)、排气管(2)、排气口(25)、进油口(24)、装置支撑脚架(4)和分离器(5)、缓冲罐(23)及安装于缓冲罐(13)下部的排液阀(7)、上罐法兰(6)组成,根据产气量大小可更换分离器(5)或将分离器(5)独立外置;所述下罐体(17)由自动控制模块(27)、差压变送器(20)、腔室连接管(19)、液压连接管(21)、液压称重部件及安装称重部件的固定架(11)、排液管(15)、称重罐(18)及安装于称重罐(18)底部的排液阀(13)、储液腔(14)、装置支撑脚架(16)、下罐体法兰(22)组成;所述液压称重部件由多个液压单元构成,均匀安装固定于下罐体(17)内侧的圆周上,液压单元由液压杆(8)、液压缸(9)、液压油(10)和液压管(12)部件构成;各液压单元由液压管(12)并联后穿过装置,通过液压连接管(21)连接到差压变送器(20)的高压输入端,差压变送器(20)的低压端则通过腔室连接管(19)与下罐体(17)储液腔(14)内非液体空间相通,测量装置内部压力;称重罐(18)置于液压称重部件的液压杆(8)上,能够在垂直方向上下运动。

一种采油井产出液产量的计量装置

技术领域

[0001] 本发明专利涉及一种对油田采油井的产出液进行计量的方法和装置,具体地讲,就是一种罐式的对油井产出液进行气液分离后对油液和伴生气进行计量的一种采油井产出液产量的计量装置。

背景技术

[0002] 在油田的生产过程中,从油井采出的原液是一种由原油、水、伴生气等构成的混合液,可统称为油井产出液。在将油井产出液输送到油田联合站进行集中处理前,需要对其按油、水、气三相组份进行计量,统称单井计量,特别是对油井的产油量进行计量,从而及时掌握各油井的生产工况,合理进行生产调度。

[0003] 油田现有的单井计量技术,主要包括计量分离罐间歇计量技术、两相分离连续计量技术和三相分离连续计量技术。其中,两相分离连续计量技术,结构较紧凑,但对油井产油量的计量误差太大;三相分离连续计量技术,油井产油量的计量误差明显降低,但结构复杂、造价高、操作困难,而且其对油井产油量的计量误差也不易验证。

[0004] 因此,油田现在大量应用的油井计量装置仍然是计量分离罐间歇计量技术,如中国专利 CN98222454.0 所介绍的技术方案,其设有一个立式的分离罐,在分离罐的上部、下部、顶部,分别设有油井产出液输入管路、液体输出管路、气体输出管路,在油井产出液输入管路、液体输出管路、气体输出管路上分别设有进液阀、排液阀、排气阀,在计量分离罐上还设有用于测量罐内液面高度的液面仪;在分离罐内部液体排空后,打开气体输出阀和油井产出液输入阀,关闭液体输出阀,同时开始计时,进入计量分离罐的油井产出液在罐内进行气、液分离,所分离出的气体经气体输出管路外输,液体在液面仪的监测下逐渐沉积在计量分离罐的下部,在液面达到液面仪指示的某个高度后,停止计时,随后就可以计算出计时时间内油井的产液量。然后用人工从井口取样的方式,检测出液体的含油率或者含水率,最后得出原油和水各自的产量。该技术方案的优点是结构简单、造价低廉,可以方便地计量出计时时间内或者单位时间内油井的产液量,但该类技术由于计量方法本身的设计问题造成产液量计量不准,不能连续自动计量造成计量时间长、劳动强度大的问题,故此类技术仍有不能满足油田对油井计量要求的地方。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种采油井产出液产量的计量装置,将分离装置和称重装置集成在一个密封罐内,实现分离的同时完成油井产气量和产液量的测量。

[0006] 本发明一种采油井产出液产量的计量方法,其方法是:用分离器将产出液进行气液分离,气体大量从液体中分离出来,可经过罐上部排气管由气体流量计进行气体计量,液体由分离器下部的缓冲罐进入称重罐;假设为第 n 次称重过程,在称重罐重量达到最大设定重量 G_{\max} ,关闭缓冲罐排液阀,时刻记为 $t_{(n)}$,等缓冲罐排液阀关闭后,对称重罐进行称重,

重量记为 $G_{1(n)}$, 然后打开称重罐排液阀, 等液体排放完后, 关闭称重罐排液阀, 并对称重罐称重, 记为 $G_{0(n)}$; 打开缓冲罐排液阀, 液体进入称重罐, 重量随时间变化记为 $G(t)$, 当 $G(t)$ 达到 G_{\max} 时, 关闭缓冲罐排液阀, 时刻记为 $t_{(n+1)}$, 液体停止流入称重罐, 重量记为 $G_{1(n+1)}$, 待排液完成后, 关闭称重罐排液阀, 并对空罐进行称重, 重量记为 $G_{0(n+1)}$, 重复上一次的称重过程; 完成一次称重过程所需要的时间为 $\Delta t_n = t_{(n+1)} - t_{(n)}$, 累积的液体重量 $\Delta G_{(n)} = G_{1(n+1)} - G_{0(n)}$, 由 $\Delta G_{(n)} / \Delta t_n$ 可计算出瞬时产量, 通过对 24 小时的 $\Delta G_{(n)}$ 累积, 可测量出日产量, 该方法为连续计量, 其计量精度高。

[0007] 本发明一种采油井产出液产量的计量装置, 由上罐体和下罐体组装成, 上罐体和下罐体分别通过上罐法兰和下罐法兰经螺栓连接, 构成一个完全密闭空间, 所有计量操作均在该空间内完成。

[0008] 所述上罐体由安全阀、排气管、排气口、进油口、装置支撑脚架和分离器、缓冲罐及安装于缓冲罐下部的排液阀、上罐法兰组成, 根据产气量大小可更换分离器或将分离器独立外置。

[0009] 所述下罐体由自动控制模块、差压变送器、腔室连接管、液压连接管、液压称重部件及安装称重部件的固定架、排液管、称重罐及安装于称重罐底部的排液阀、储液腔、装置支撑脚架、下罐体法兰组成; 所述液压称重部件由多个液压单元构成, 均匀安装固定于下罐体内侧的圆周上, 液压单元由液压杆、液压缸、液压油和液压管部件构成, 各液压单元由连接管并联后穿过装置, 通过连接管连接到差压变送器的高压输入端, 差压变送器的低压端接则通过连接管与下罐体储液腔内非液体空间相通, 测量装置内部压力。称重罐置于液压称重部件的液压杆上, 能够在垂直方向上下运动。

[0010] 液压称重部件的液压称重单元均布分布在下罐体内的圆周平面上, 液压称重单元通过液压环管连通, 保证液压油压力分布均匀, 确保称重罐垂直放置, 以保证计量精度。

[0011] 本发明通过将称重罐内液体重量转换为液压称重部件的压力的变化, 液压称重部件为一密封的独立液压系统, 消除罐内压力变化对液压称重部件的影响, 可精确计量出称重罐内液体的重量。

[0012] 本发明是用分离器将产出液进行气液分离, 气体经上部排气管排出, 通过安装在排气管线上的气体流量计进行计量; 产出液计量是利用差压变送器测量液压称重部件内液体压力和装置内压力的差值, 该压差乘以液压称重部件内液压杆的有效截面积, 即为称重罐和产出液的重量; 称重后的产出液经过称重罐下部的排液阀排放, 再经装置底部的排液管排出, 使得装置内仅留存少量产出液。

[0013] 本发明所提出的技术方案带来的有益效果是: 1. 体积小; 2. 结构紧凑、简单, 维修方便; 3. 在线连续测量, 计量精度高; 4. 自动计量。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明一种采油井产出液产量的计量装置的结构示意图;

[0015] 图 2 为本发明装置中称重传感器的布置示意图。

[0016] 图中: 1. 安全阀, 2. 排气管, 3. 上罐体, 4. 装置支撑脚架, 5. 分离器, 6. 上罐体法兰, 7. 排液阀, 8. 液压杆, 9. 液压缸, 10. 液压油, 11. 固定架, 12. 液压管, 13. 排液阀, 14. 储液腔, 15. 排液管, 16. 装置支撑脚架, 17. 下罐体, 18. 称重罐, 19. 腔室连接管, 20. 差压变

送器, 21. 液压连接管, 22. 下罐体法兰, 23. 缓冲罐, 24. 进油口, 25. 排气口, 26. 气体流量计, 25. 自动控制模块, 26. 气体流量计, 27. 自动控制模块。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本发明的技术方案作具体描述：

[0018] 本发明一种采油井产出液产量的计量方法, 其方法是: 用分离器 5 将产出液进行气液分离, 气体大量从液体中分离出来, 可经过罐上部排气管 2 由气体流量计 26 进行气体计量, 液体由分离器 5 下部的缓冲罐 23 进入称重罐 18。假设为第 n 次称重过程, 在称重罐 18 重量达到最大设定重量 G_{\max} , 关闭缓冲罐 23 的排液阀 7, 时刻记为 $t_{(n)}$, 等缓冲罐 23 排液阀 7 关闭后, 对称重罐 18 进行称重, 重量记为 $G_{1(n)}$, 然后打开称重罐 18 排液阀 13, 等液体排放完后, 关闭称重罐 18 排液阀 13, 并对称重罐 18 称重, 记为 $G_{0(n)}$; 打开缓冲罐 23 排液阀 7, 液体进入称重罐 18, 重量随时间变化记为 $G(t)$, 当 $G(t)$ 达到 G_{\max} 时, 关闭缓冲罐 23 排液阀 7, 时刻记为 $t_{(n+1)}$, 液体停止流入称重罐 18, 重量记为 $G_{1(n+1)}$, 待排液完成后, 关闭称重罐 18 排液阀 13, 并对空罐进行称重, 重量记为 $G_{0(n+1)}$, 重复上一次的称重过程; 完成一次称重过程所需要的时间为 $\Delta t_n = t_{(n+1)} - t_{(n)}$, 累积的液体重量 $\Delta G_{(n)} = G_{1(n+1)} - G_{0(n)}$, 由 $\Delta G_{(n)} / \Delta t_n$ 可计算出瞬时产量, 通过对 24 小时的 $\Delta G_{(n)}$ 累积, 可测量出日产量, 该方法为连续计量, 其计量精度高。

[0019] 本发明一种采油井产出液产量的计量装置, 由上罐体 3 和下罐体 17 组装成, 上罐体 3 和下罐体 17 分别通过上罐法兰 6 和下罐法兰 22 经螺栓连接, 构成一个完全密闭空间, 所有计量操作均在该空间内完成。

[0020] 所述上罐体 3 由安全阀 1、排气管 2、排气口 25、进油口 24、装置支撑脚架 4 和分离器 5、缓冲罐 23 及安装于缓冲罐 13 下部的排液阀 7、上罐法兰 6 组成, 根据产气量大小可更换分离器 5 或将分离器 5 独立外置。

[0021] 所述下罐体 17 由自动控制模块 27、差压变送器 20、腔室连接管 19、液压连接管 21、液压称重部件及安装称重部件的固定架 11、排液管 15、称重罐 18 及安装于称重罐 18 底部的排液阀 13、储液腔 14、装置支撑脚架 16、下罐体法兰 22 组成; 所述液压称重部件由多个液压单元构成, 均匀安装固定于下罐体 17 内侧的圆周上, 液压单元由液压杆 8、液压缸 9、液压油 10 和液压管 12 部件构成, 各液压单元由液压管 12 并联后穿过装置, 通过液压连接管 21 连接到差压变送器 20 的高压输入端, 差压变送器 20 的低压端则通过腔室连接管 19 与下罐体 17 储液腔 14 内非液体空间相通, 测量装置内部压力。称重罐 18 置于液压称重部件的液压杆 8 上, 能够在垂直方向上下运动。

[0022] 液压称重部件的液压称重单元均布分布在下罐体 17 内的圆周平面上, 液压称重单元通过液压管 12 连通, 保证液压油压力分布均匀, 确保称重罐 18 垂直放置, 以保证计量精度。

[0023] 本发明一种采油井产出液产量的计量装置, 该装置是产出液经过装置上部的分离器 5 时, 将气液进行分离, 液体经分离器下部进入缓冲罐 23, 气体经分离器 5 上部进入排气管 25, 通过安装在排气管线上的气体流量计 26 进行计量, 分离器 5 实现了气路与液路的分离; 产出液计量是利用差压变送器 20 测量液压称重部件的压力和装置内压力的差值 (压差), 该压差乘以液压称重部件内液压杆 8 的有效截面积, 即为称重罐 18 及罐内产出液的重

量,通过测量称重罐 18 空罐和满罐的重量差值与装满产出液的时间关系,可计算出油井在计量时间段内的产出液的实时产量,通过累积可得到准确的日产量;称重后的产出液经过称重罐 18 下部的排液阀 13 排放到储液腔 14,再经装置底部的排液管 15 排出,使得装置内仅留存少量产出液。

[0024] 液压称重部件可直接替换为称重传感器,称重罐 18 的重量可由称重传感器直接测量,操作过程与液压称重部件相同。

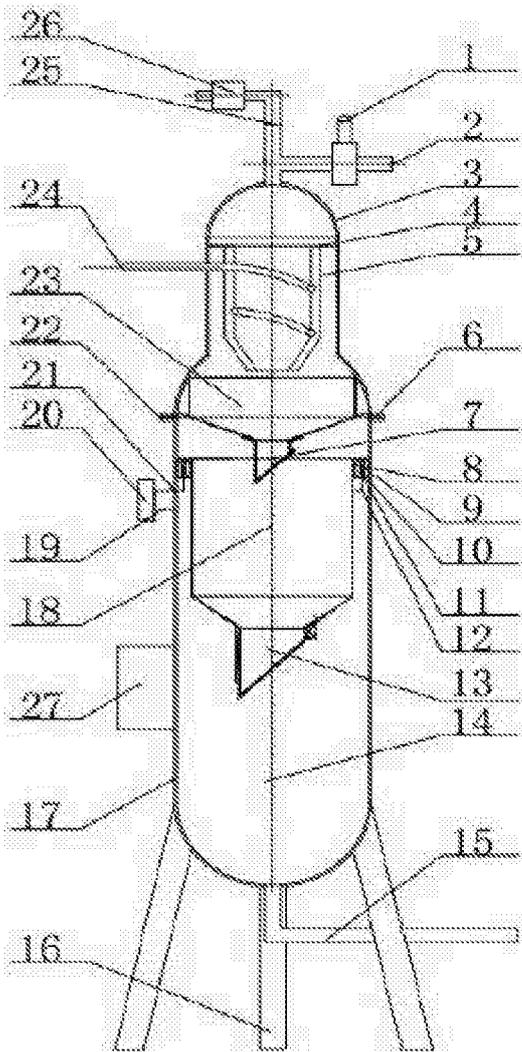


图 1

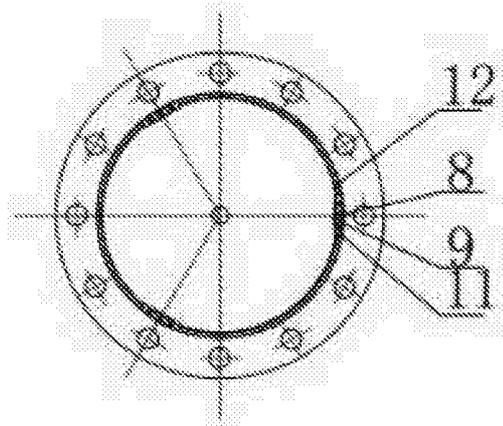


图 2