



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105649603 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201511016002. 0

(22) 申请日 2015. 12. 31

(71) 申请人 中国石油天然气股份有限公司

地址 北京市东城区东直门北大街 9 号中国
石油大厦

(72) 发明人 李辰 刘双全 白晓弘 田伟
贾友亮 杨亚聪

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任
公司 61108

代理人 何锐

(51) Int. Cl.

E21B 47/00(2012. 01)

E21B 47/047(2012. 01)

E21B 47/06(2012. 01)

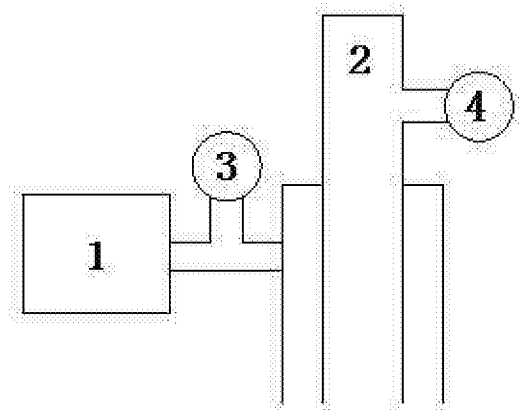
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种实时测试气井井筒积液量的方法

(57) 摘要

本发明属于气井测试领域,具体涉及一种实时测试气井井筒积液量的方法,这种实时测试气井井筒积液量的方法,在气井采气树套管接头处安装永置式回声法液面测试仪和压力变送器,同时在气井采气树油管接头处安装压力变送器。需要测试积液量时,下发测试指令,同时测得套管中的液面深度、套管井口压力和油管井口压力。再把测试数据代入对应的数学模型中,就可推导出油管液面深度和井筒总积液量,以较低的成本缩短测试间隔时间,实现井筒积液量的及时测试,以弥补现有技术的不足。



1. 一种实时测试气井井筒积液量的方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤一、安装仪表:在采气树(2)的套管接头处安装测量液位的液面测试仪(1)和测套管压力的套压压力变送器(3),并使液面测试仪(1)、套压压力变送器(3)的测试口都与套管相通;在采气树(2)的油管接头处安装测油管压力的油压压力变送器(4),并使油压压力变送器(4)的测试口与油管相通;将液面测试仪(1)、套压压力变送器(3)和油压压力变送器(4)通过GPRS无线网络均与控制中心的服务器联通;

步骤二、通过服务器控制,利用液面测试仪(1)测得当时的套管液面深度 S_1 ,利用套压压力变送器(3)测得套管压力 P_1 ,利用油压压力变送器(4)测得油管压力 P_2 ;

步骤三:根据套管压力与气体的密度对照表结合套管压力值 P_1 查出套管中气体的密度 ρ_1 ,根据油管压力与气体的密度对照表结合油管压力值 P_2 查出油管中气体的密度 ρ_2 ;

步骤四:根据 ρ_1 、 ρ_2 、 S_1 ,结合已知积液的密度 ρ_3 ,求出油管液面深度 S_2 ;

步骤五:根据套管内径 D_1 、油管内径 D_2 、套管中液面深度 S_1 、油管中液面深度 S_2 、套管总深度 S_3 求得井筒内积液量 Q 。

2. 如权利要求1所述的实时测试气井井筒积液量的方法,其特征在于:所述的液面测试仪(1)为永置式回声法液面测试仪,通过回声定位测得套管液面深度。

3. 如权利要求1或2所述的实时测试气井井筒积液量的方法,其特征在于:所述的步骤二中,服务器定期发送测试指令,控制液面测试仪(1)、套压压力变送器(3)和油压压力变送器(4)进行实时测试。

4. 如权利要求3所述的实时测试气井井筒积液量的方法,其特征在于:所述的步骤四中油管液面深度 S_2 通过以下公式进行计算求得:

$$S_2 = S_1 \times \frac{\rho_1 - \rho_3}{\rho_1 - \rho_2}$$

式中: ρ_1 ——为套管中气体的密度,可根据 P_1 查表确定;

ρ_2 ——为油管中气体的密度,可根据 P_2 查表确定;

ρ_3 ——为积液的密度,为已知量;

S_1 ——为套管中液面深度,为实测值;

S_2 ——为油管中液面深度。

5. 如权利要求3所述的实时测试气井井筒积液量的方法,其特征在于:所述的步骤五中井筒内积液量 Q 通过以下公式进行计算求得:

$$Q = \frac{\pi}{4} [D_1^2 (S_3 - S_1) + D_2^2 (S_1 - S_2)]$$

式中: D_1 ——为套管内径,为已知量;

D_2 ——为油管内径,为已知量;

S_1 ——为套管中液面深度,为实测值;

S_2 ——为油管中液面深度;

S_3 ——为套管总深度,为已知量;

Q ——为井筒内积液量。

一种实时测试气井井筒积液量的方法

技术领域

[0001] 本发明属于气井测试领域,具体涉及一种实时测试气井井筒积液量的方法,用于气井井筒积液量的实时测试及推导。

背景技术

[0002] 气井在生产过程中,会有积液产生。当积液量过高时,会导致产气量下降,甚至气井报废。气田为解决这一问题,需要采取措施对井筒进行排液。但是,积液量不同,所需的排液方案不同。如果措施不当,会导致排液不足或成本过高。因此,在排液前进行井筒积液量测试非常必要。

[0003] 目前,气田采用下压力计,测试油管中压力梯度曲线的办法识别油管液面位置,计算油管积液量,这种办法存在以下缺点

- 1、测试成本高,每次测试需花费数千元费用;需要耗费大量的人力、物力,对井多的大气田,人力不足;
- 2、测试间隔时间长,不能及时反映积液量的变化情况;
- 3、只能测油管液面深度,不能测套管液面深度,对计算总积液量数据不足;
- 4、油管内径受限的部分井,压力计无法通过,不能测试。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了弥补现有的气田积液量测试存在的不足,提供一种可以实时测试气井井筒积液量的方法,以较低的成本缩短测试间隔时间,实现井筒积液量的及时测试。

[0005] 为此,本发明提供了一种实时测试气井井筒积液量的方法,包括如下步骤:

步骤一、安装仪表:在采气树的套管接头处安装测量液位的液面测试仪和测套管压力的套压压力变送器,并使液面测试仪、套压压力变送器的测试口都与套管相通;在采气树的油管接头处安装测油管压力的油压压力变送器,并使油压压力变送器的测试口与油管相通;将液面测试仪、套压压力变送器和油压压力变送器通过GPRS无线网络均与控制中心的服务器联通;

步骤二、通过服务器控制,利用液面测试仪测得当时的套管液面深度 S_1 ,利用套压压力变送器测得套管压力 P_1 ,利用油压压力变送器测得油管压力 P_2 ;

步骤三:根据套管压力与气体的密度对照表结合套管压力值 P_1 查出套管中气体的密度 ρ_1 ,根据油管压力与气体的密度对照表结合油管压力值 P_2 查出油管中气体的密度 ρ_2 ;

步骤四:根据 ρ_1 、 ρ_2 、 S_1 ,结合已知积液的密度 ρ_3 ,求出油管液面深度 S_2 ;

步骤五:根据套管内径 D_1 、油管内径 D_2 、套管中液面深度 S_1 、油管中液面深度 S_2 、套管总深度 S_3 求得井筒内积液量 Q 。

[0006] 所述的液面测试仪为永置式回声法液面测试仪,通过回声定位测得套管液面深度。

[0007] 所述的步骤二中,服务器定期发送测试指令,控制液面测试仪、套压压力变送器和油压压力变送器进行实时测试。

[0008] 所述的步骤四中油管液面深度 S_2 通过以下公式进行计算求得:

$$S_2 = S_1 \times \frac{\rho_1 - \rho_3}{\rho_2 - \rho_3}$$

式中: ρ_1 ——为套管中气体的密度,可根据 P_1 查表确定;

ρ_2 ——为油管中气体的密度,可根据 P_2 查表确定;

ρ_3 ——为积液的密度,为已知量;

S_1 ——为套管中液面深度,为实测值;

S_2 ——为油管中液面深度。

[0009] 所述的步骤五中井筒内积液量 Q 通过以下公式进行计算求得:

$$Q = \frac{\pi}{4} [D_1^2 (S_3 - S_1) + D_2^2 (S_1 - S_2)]$$

式中: D_1 ——为套管内径,为已知量;

D_2 ——为油管内径,为已知量;

S_1 ——为套管中液面深度,为实测值;

S_2 ——为油管中液面深度;

S_3 ——为套管总深度,为已知量;

Q ——为井筒内积液量。

[0010] 本发明的有益效果:本发明的这种实时测试气井井筒积液量的方法,以较低的成本缩短测试间隔时间,实现井筒积液量的及时测试,以弥补现有技术的不足。

附图说明

[0011] 以下将结合附图对本发明做进一步详细说明。

[0012] 图1是本发明的仪表安装示意图。

[0013] 图2是本发明测试原理示意图。

[0014] 附图标记说明:1、液面测试仪;2、采气树;3、套压压力变送器;4、油压压力变送器。

具体实施方式

[0015] 实施例1:

本实施例提供一种实时测试气井井筒积液量的方法,包括如下步骤:

步骤一、安装仪表:如图1所示,在采气树2的套管接头处安装测量液位的液面测试仪1和测套管压力的套压压力变送器3,并使液面测试仪1、套压压力变送器3的测试口都与套管相通;在采气树2的油管接头处安装测油管压力的油压压力变送器4,并使油压压力变送器4的测试口与油管相通;将液面测试仪1、套压压力变送器3和油压压力变送器4通过GPRS无线网络均与控制中心的服务器联通;

步骤二、通过服务器控制,利用液面测试仪1测得当时的套管液面深度 S_1 ,此处的液面测试仪1为永置式回声法液面测试仪,通过回声定位测得套管液面深度,利用套压压力变送器3测得套管压力 P_1 ,利用油压压力变送器4测得油管压力 P_2 ;

步骤三:根据套管压力与气体的密度对照表结合套管压力值 P_1 查出套管中气体的密度 ρ_1 ,根据油管压力与气体的密度对照表结合油管压力值 P_2 查出油管中气体的密度 ρ_2 ;

步骤四:根据 ρ_1 、 ρ_2 、 S_1 ,结合已知积液的密度 ρ_3 ,求出油管液面深度 S_2 ;

步骤四中油管液面深度 S_2 通过以下公式进行计算求得,结合图2:

$$S_2 = S_1 \times \frac{\rho_1 - \rho_3}{\rho_2 - \rho_3}$$

式中: ρ_1 ——为套管中气体的密度,可根据 P_1 查表确定;

ρ_2 ——为油管中气体的密度,可根据 P_2 查表确定;

ρ_3 ——为积液的密度,为已知量;

S_1 ——为套管中液面深度,为实测值;

S_2 ——为油管中液面深度。

[0016] 步骤五:根据套管内径 D_1 、油管内径 D_2 、套管中液面深度 S_1 、油管中液面深度 S_2 、套管总深度 S_3 求得井筒内积液量 Q 。

[0017] 步骤五中井筒内积液量 Q 通过以下公式进行计算求得,结合图2:

$$Q = \frac{\pi}{4} (D_1^2 (S_3 - S_1) + D_2^2 (S_1 - S_2))$$

式中: D_1 ——为套管内径,为已知量;

D_2 ——为油管内径,为已知量;

S_1 ——为套管中液面深度,为实测值;

S_2 ——为油管中液面深度;

S_3 ——为套管总深度,为已知量;

Q ——为井筒内积液量。

[0018] 上述步骤二中,服务器定期发送测试指令,控制液面测试仪1、套压压力变送器3和油压压力变送器4进行实时测试。

[0019] 采用上述井筒积液量实时测试方法后,可以随时通过服务器下发指令进行积液量测试,也可根据预定时间自动进行测试。该发明前期安装成本约等于生命周期内采用原工艺间隔测试费用,后期测试成本接近于零。积液量测试精度可达到10%,满足工作需要。在不增加成本的情况下,实现了批量井的实时数据测试。

[0020] 因回声法液面测试仪的测试误差,远远小于数据推导误差。如需进一步提高测试精度,或在压力计无法通过的气井进行测试,只需更换数学模型(计算公式)即可,不需增加硬件费用。

[0021] 综上所述,本发明的这种实时测试气井井筒积液量的方法,在气井采气树套管接头处安装永置式回声法液面测试仪和压力变送器,同时在气井采气树油管接头处安装压力变送器。需要测试积液量时,下发测试指令,同时测得套管中的液面深度、套管井口压力和油管井口压力。再把测试数据代入对应的数学模型中,就可推导出油管液面深度和井筒总积液量,以较低的成本缩短测试间隔时间,实现井筒积液量的及时测试,以弥补现有技术的不足。

[0022] 以上例举仅仅是对本发明的举例说明,并不构成对本发明的保护范围的限制,凡是与本发明相同或相似的设计均属于本发明的保护范围之内。

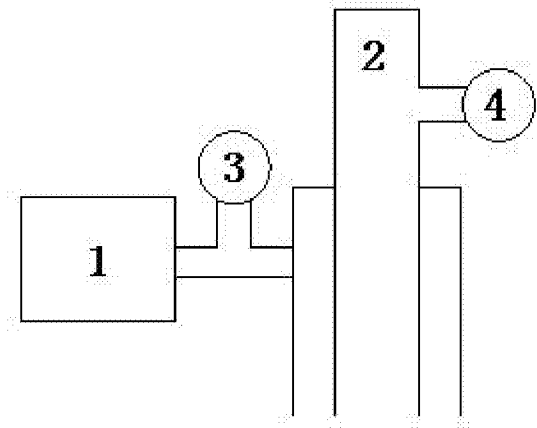


图1

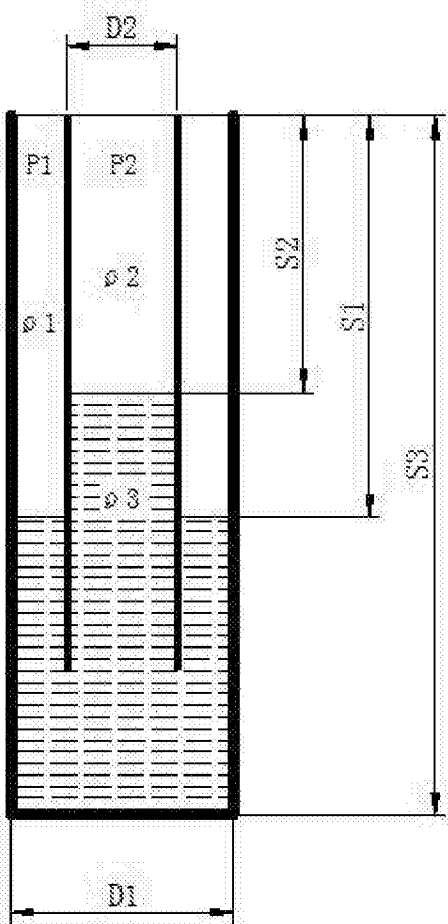


图2