



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104373121 B

(45)授权公告日 2017.10.17

(21)申请号 201410645592.2

(22)申请日 2014.11.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104373121 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(73)专利权人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9
号中国石油大厦

(72)发明人 朱洪征 吕亿明 黄伟 曾亚勤
甘庆明 王百 李亚洲 牛彩云
李大建 崔文昊 常莉静 罗有刚

(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 张培勋

(51)Int.Cl.

E21B 49/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 204253032 U, 2015.04.08,

(54)发明名称

一种井下射线式含水监测仪

(57)摘要

本发明具体提供了一种井下射线式含水监测仪，包括壳体，所述壳体上下两端部分别设有上接头和下接头，壳体内部上下贯通有中心流道，壳体与中心流道之间设有放射源安装座、放射源、透射探测器、散射探测器、电路板和电池组，放射源安装于放射源安装座上且倾斜设置，透射探测器设置于放射源的光线线路上且位于放射源的相反一侧，散射探测器设置于放射源的上方且与放射源的光线线路夹角为90°，电池组

B 设置于壳体的下端，电路板设置于散射探测器与电池组之间，放射源和电路板分别与电池组电连接。该发明消除了含气对含水测量带来的误差，实现了一趟管柱多段压裂水平井各层段分段监测含水的快速找水，缩短找水周期，提高找水准确性。

CN 1086602 A, 1994.05.11,

CN 2383068 Y, 2000.06.14,

CN 202676636 U, 2013.01.16,

WO 0171324 A1, 2001.09.27,

CN 2349573 Y, 1999.11.17,

CN 86105543 A, 1988.02.24,

US 4879463 A, 1989.11.07,

CN 1050769 A, 1991.04.17,

CN 2284395 Y, 1998.06.17,

CN 2422638 Y, 2001.03.07,

CN 101261236 A, 2008.09.10,

CN 202676637 U, 2013.01.16,

CN 103558233 A, 2014.02.05,

CN 86105543 A, 1988.02.24,

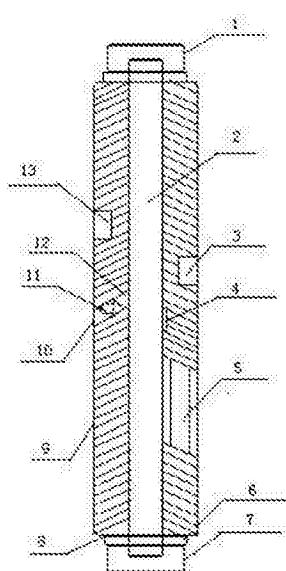
US 4683759 A, 1987.08.04,

景春国等.基于Monte Carlo模拟的 γ 射线

油水气含量测量装置设计.《核电子学与探测技术》.2006,(第06期),

审查员 白艳新

权利要求书1页 说明书4页 附图1页



1. 一种井下射线式含水监测仪，包括壳体(9)，其特征在于：所述壳体(9)上下两端部分别设有上接头(1)和下接头(7)，所述壳体(9)内部上下贯通有中心流道(2)，所述壳体(9)与中心流道(2)之间设有放射源安装座(12)、放射源(11)、透射探测器(3)、散射探测器(13)、电路板(4)和电池组(5)，所述放射源安装座(12)置于壳体(9)内的中部，所述放射源(11)安装于放射源安装座(12)上且向中心流道(2)方向倾斜设置，所述透射探测器(3)设置于放射源(11)的光线线路上且位于放射源(11)的相反一侧，所述散射探测器(13)设置于放射源(11)的上方且与放射源(11)的光线线路夹角为90°，所述电池组(5)设置于壳体(9)的下端，所述电路板(4)设置于散射探测器(13)与电池组(5)之间，所述放射源(11)和电路板(4)分别与电池组(5)电连接；所述放射源(11)的倾斜角度为30°～45°，所述透射探测器(3)为倾斜设置，且倾斜角度与放射源(11)一致；所述壳体(9)为圆柱桶状结构；所述上接头(1)和下接头(7)与壳体(9)之间设有压紧螺母(6)；所述压紧螺母(6)与壳体(9)之间设有密封圈(8)；所述上接头(1)和下接头(7)为油管连接螺纹；所述放射源(11)外包裹有屏蔽垫(10)；所述透射探测器(3)与放射源(11)之间的距离在60cm以上。

一种井下射线式含水监测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种监测仪,特别是一种井下射线式含水监测仪。

背景技术

[0002] 油井含水监测是油井生产的一项重要工作,目前对于水平井分段找水大都采用封隔器卡层,每个层段对应有一个开关器,开关器控制逐一生产测试每一层,采用井口人工取样测量法和井口在线测量法,一个时段测取一个层段的含水。每段都要独立生产10天以上,测试周期太长,严重影响现场生产进度。

[0003] 另外还有一种相关含水监测仪,主要有电容法、短波法、微波法(或射频法)、振动密度计法等。但这些技术都有一定的局限性,而且上述几类仪表都属于接触式测量,由于原油的腐蚀性较强,结垢、结蜡严重,致使仪表长期运行的可靠性差,尤其是这些仪表都无法消除含气对含水率测量带来的影响,同时无法应用井下尤其水平井水平段含水监测,因此水平井分段找水始终处于一个低水平,给油田开发管理带来诸多不变。

发明内容

[0004] 本发明的目的是克服现有技术中含水监测仪表无法消除含气对含水率测量带来的影响,以及无法应用于水平井水平段含水监测的问题。

[0005] 为此,本发明提供了一种井下射线式含水监测仪,包括壳体,所述壳体上下两端部分别设有上接头和下接头,所述壳体内部上下贯通有中心流道,所述壳体与中心流道之间设有放射源安装座、放射源、透射探测器、散射探测器、电路板和电池组,所述放射源安装座置于壳体内的中部,所述放射源安装于放射源安装座上且向中心流道方向倾斜设置,所述透射探测器设置于放射源的光线线路上且位于放射源的相反一侧,所述散射探测器设置于放射源的上方且与放射源的光线线路夹角为90°,所述电池组设置于壳体的下端,所述电路板设置于散射探测器与电池组之间,所述放射源和电路板分别与电池组电连接。

[0006] 上述上接头和下接头与壳体之间设有压紧螺母。

[0007] 上述压紧螺母与壳体之间设有密封圈。

[0008] 上述上接头和下接头为油管连接螺纹。

[0009] 上述放射源外包裹有屏蔽垫。

[0010] 上述放射源的倾斜角度为30°~45°。

[0011] 上述透射探测器为倾斜设置,且倾斜角度与放射源一致。

[0012] 上述透射探测器与放射源之间的距离在60cm以上。

[0013] 上述壳体为圆柱桶状结构。

[0014] 本发明的有益效果:

[0015] (1) 本发明井下射线式含水监测仪实现了井下含水资料的采集和存储;采用非接触式测量,避免了原油结垢、结蜡的问题,克服了非线性误差大以及由于分流、间歇取样测量而导致的含水测量代表性差的不足。

[0016] (2) 本发明井下射线式含水监测仪利用射线与介质的原子发生作用,仪表精度不受原油流态的影响;采用散射方式,基本消除了由于含气对含水测量带来的误差,克服了其他种类含水仪表因水包油或油包水等因素造成的测量范围小,非线性误差大的不足。

[0017] (3) 本发明井下射线式含水监测仪放置于直井段,井下分段生产,实现一趟管柱多段压裂水平井各层段分段监测含水的快速找水。

[0018] 以下将结合附图对本发明做进一步详细说明。

附图说明

[0019] 图1是本发明井下射线式含水监测仪的结构示意图。

[0020] 图2是本发明放射源与透射探测器和散射探测器的布局示意图。

[0021] 附图标记说明:1、上接头;2、中心流道;3、透射探测器;4、电路板;5、电池组;6、压紧螺母;7、下接头;8、密封圈;9、壳体;10、屏蔽垫;11、放射源;12、放射源安装座;13、散射探测器。

具体实施方式

[0022] 实施例1:

[0023] 为了克服现有技术中含水监测仪表无法消除含气对含水率测量带来的影响,以及无法应用于水平井水平段含水监测的问题,本实施例提供了一种如图1和图2所示的井下射线式含水监测仪,包括壳体9,所述壳体9上下两端部分别设有上接头1和下接头7,所述壳体9内部上下贯通有中心流道2,所述壳体9与中心流道2之间设有放射源安装座12、放射源11、透射探测器3、散射探测器13、电路板4和电池组5,所述放射源安装座12置于壳体9内的中部,所述放射源11安装于放射源安装座12上且向中心流道2方向倾斜设置,使得放射源11的光线线路斜向穿过中心流道2,所述透射探测器3设置于放射源11的光线线上且位于放射源11的相反一侧,所述散射探测器13设置于放射源11的上方且与放射源11的光线线路夹角为90°,保证其能测得90°方向散射强度,所述电池组5设置于壳体9的下端,用于给放射源11和电路板4提供能量,所述电路板4设置于散射探测器13与电池组5之间,电路板4用于存储测试数据,所述放射源11和电路板4分别与电池组5电连接。

[0024] 而其中,所述壳体9为圆柱桶状结构,所述上接头1和下接头7与壳体9之间设有压紧螺母6,所述压紧螺母6与壳体9之间设有密封圈8,所述上接头1和下接头7为油管连接螺纹,所述的中心流道2作为井下流体通道。

[0025] 所述放射源11外包裹有屏蔽垫10,所述放射源11的倾斜角度为30°~45°,放射源11的光线线路斜向穿过中心流道2,放射源11的斜向设置增加了放射源11的光线穿过中心流道2中液体的面积和时间,使得检测更佳准确;所述透射探测器3为倾斜设置,且倾斜角度与放射源11一致,所述透射探测器3与放射源11之间的距离在60cm以上。

[0026] 本发明井下射线式含水监测仪的工作原理如下:放射源11发射的低能 γ 光穿过中心流道2内油、气、水三相混合介质,通过透射探测器3和散射探测器13分别在其透射方向测

出透射计数N_x和在90°方向的散射计数M_x,然后通过透射公式 $\ln\left(\frac{N_x}{N_o}\right) = (1 - \lambda)(A + B\eta)$ 和散

射公式 $\ln\left(\frac{Mx}{M_o}\right) = (1 - \lambda)(a + b\eta)$ 进行计算；其中，式中A和B为与被测介质有关的常数，a和b为与介质及散射角有关的常数， N_o 和 M_o 为空测量管时透射和散射的计数，这些常数对于确定的油品和测试仪只需标定一次即可获得，从而可求出被测混合介质的含气率 λ 和含水率 η 。

[0027] 本发明井下射线式含水监测仪放置于直井段，井下分段生产，能克服其它含水仪表由于水包油、油包水等因素造成的测量范围小、非线性误差大的不足，消除含气对含水测量带来的误差，实现一趟管柱多段压裂水平井各层段分段监测含水的快速找水，能简化现场作业程序，降低劳动强度，缩短找水周期，提高找水准确性。

[0028] 实施例2：

[0029] 在实施例1的基础上，本实施例针对本发明井下射线式含水监测仪在水平井中实施分段找水测试过程进行进一步的说明，本实施例中井下射线式含水监测仪的放射源11的倾斜角度为35°，放射源11与透射探测器3的距离为65cm。

[0030] 井深2800m，水平段长400m，射孔完井为4段，套管内径为124.26mm，测试过程如下：

[0031] (1) 按设计方案，首先在地面上将井下射线式含水监测仪以时间(秒、分、小时)为单位设定透射探测器3和散射探测器13的采集时间，然后将管柱下至预定位置后，将设定好的井下射线式含水监测仪置于直井段，流体从下至上流动，各级封隔器将各层段密封卡开。

[0032] (2) 启动抽油机设备使油井正常工作，各层段流体在一定时间段内经过中心流道2，利用抽油泵通过地面动力系统将液体持续举升到地面，壳体9与中心流道2之间的透射探测器3和散射探测器13分别在其透射方向测出透射计数和在90°方向测出散射计数，采集时间间隔和采集点数，并将每次监测数据存储记录下来。,

[0033] (3) 待测试结束后，上起管柱，回放井下射线式含水监测仪数据，计算得出各段含水数据，如表1所示，实现准确判断出水层段。

[0034] 表1：

[0035]

测试 层段	透射 计数	散射 计数	计算含气 %	计算含水 %	井口取 样水%	误差
喷点 1	1083474	420994	0	99.76	100	-0.24
喷点 2	1214841	408420	5.4	50.88	49.6	1.28
喷点 3	1223489	402241	10.1	73.4	75.8	-2.4
喷点 4	1223751	400563	11.6	78.51	75.8	2.71

[0036] 综上所述，本发明提供的这种井下射线式含水监测仪不仅实现了井下含水资料的采集和存储，同时克服其它含水仪表由于水包油、油包水等因素造成的测量范围小、非线性误差大的不足，以及消除含气对含水测量带来的误差，实现一趟管柱多段压裂水平井各层段分段监测含水的快速找水，缩短找水周期，提高找水准确性。

[0037] 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。

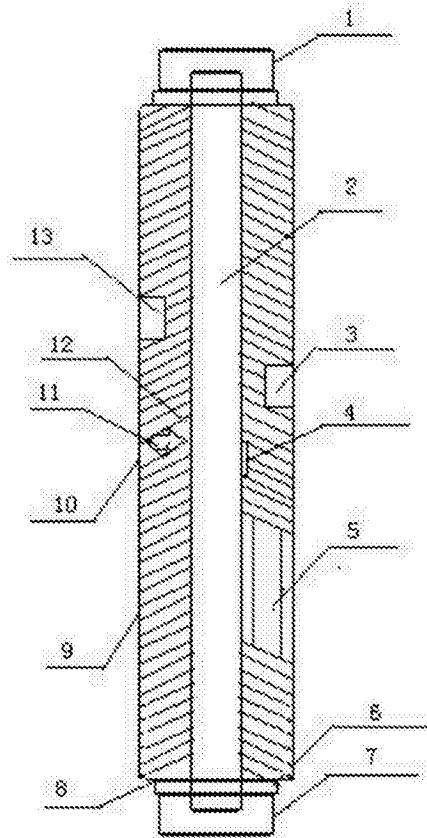


图1

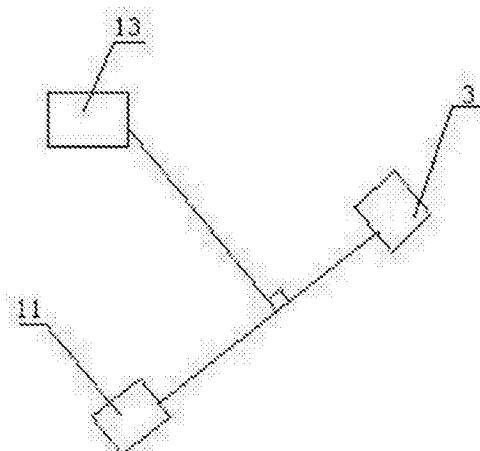


图2