



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102928518 A

(43) 申请公布日 2013.02.13

(21) 申请号 201110229862.8

(22) 申请日 2011.08.11

(71) 申请人 中国石油化工股份有限公司

地址 100728 北京市朝阳区朝阳门北大街
22号

申请人 中国石油化工股份有限公司石油工
程技术研究院

(72) 发明人 杨明清 张卫 陆黄生 李三国
王志战 张新华

(74) 专利代理机构 北京思创毕升专利事务所
11218

代理人 刘明华

(51) Int. Cl.

G01N 30/00 (2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种全脱值—气测值法测量钻井液脱气效率的方法

(57) 摘要

本发明是一种全脱值—气测值法测量钻井液脱气效率的方法。所述方法先在钻井液进入电动脱气器之前取钻井液样品,进行热真空定量全脱分析,用于检测在电动脱气器脱气前钻井液内烃类气体的总含量;后对电动脱气器脱出的气体进行实时连续测量,用于检测电动脱气器脱出气体含量;计算脱出气体含量与总含量比值得到所述的脱气效率。本发明钻井液脱气效率对发现、解释、评价油气层具有重要意义,在录井过程中,可利用该值对气测值进行实时校正,增强录井资料的准确性,为井与井之间的横向对比,及录井资料后期的解释评价奠定基础。

1. 一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法, 其特征在于, 所述方法先在钻井液进入电动脱气器之前取钻井液样品, 进行热真空定量全脱分析, 用于检测在电动脱气器脱气前钻井液内烃类气体的总含量; 后对电动脱气器脱出的气体进行实时连续测量, 用于检测电动脱气器脱出气体含量; 计算脱出气体含量与总含量比值得到所述的脱气效率。

2. 根据权利要求 1 所述的一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法, 其特征在于, 所述先在钻井液进入电动脱气器之前取钻井液样品, 进行热真空定量全脱分析, 用于检测在电动脱气器脱气前钻井液内烃类气体的总含量过程包括如下步骤:

步骤 1: 脱气前, 在电动脱气器钻井液入口处取钻井液样品, 将热真空定量全脱分析仪的容器取满为准;

步骤 2: 将取好的钻井液样品放入热真空定量全脱分析仪进行分析;

步骤 3: 收集热真空定量全脱分析仪所脱出气体的体积;

步骤 4: 用色谱仪分析所脱出的烃类气体的成分及含量。

3. 根据权利要求 1 所述的一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法, 其特征在于, 所述电动脱气器脱出的气体进行实时连续测量, 用于检测电动脱气器脱出气体含量过程包括如下步骤:

步骤 5: 用液体流量计测量电动脱气器钻井液排量;

步骤 6: 用气体流量计测量综合录井仪样气泵的排量;

步骤 7: 用色谱仪分析所脱出的气体的成分及含量。

4. 根据权利要求 1-3 之一所述的一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法, 其特征在于, 根据脱气前进行的分析, 得到钻井液内烃类气体的总含量, 和脱气后对脱出的气体进行的测量, 得到脱出气体含量, 得到脱气效率:

输出结果, 获得钻井液脱气效率方法:

脱气效率由公式求得:

$$\eta = \frac{C_i \times S}{VC_i \times \frac{Q}{q}} \times 100\%$$

式中:

η - 脱气效率, 无量纲;

C_i - 色谱仪检测的某种烃组分的百分含量, %;

S - 色谱仪样气泵排量, l/min;

i - 所检测气体的种类;

V - 在脱气器前取钻井液样做全脱分析所脱出的气体体积, ml;

C_i - 在脱气器前取钻井液样做全脱分析所脱出的气体浓度, %;

Q - 流经脱气器的钻井液流量, l/min;

q - 热真空定量全脱分析的钻井液体积, ml;

$C_i \times S$ 表示单位时间综合录井仪采集到的烃类气体的摩尔数; VC_i 表示在脱气器脱气前取钻井液样进行热真空定量全脱分析所收集的烃类气体的摩尔数; $\frac{Q}{q}$ 表示由于脱气器单位时间脱钻井液量与每次热真空定量全脱分析的钻井液量差别所引起的校正系数, Q 与 q 的

值为固定值；

在该方法中,除了 V 和 C_i ,其他参数都是已知的,只需 20 分钟进行热真空定量全脱分析,即可获得 V 和 C_i ,继而获得脱气效率 η 。

5. 根据权利要求 2-4 之一所述的一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法,其特征在于,

所述色谱仪的样气泵排量 500-800l/min；

所述色谱仪所检测气体的种类,包括甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷；

电动脱气器工作状态的钻井液流量在 50-100l/min；

热真空定量全脱分析仪分析钻井液体积 250ml。

一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法

技术领域

[0001] 本发明属于石油勘探开发领域,尤其涉及一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法。

背景技术

[0002] 在石油勘探综合录井中,借助于钻井液脱气器、色谱仪等设备,可在线测量钻井液内烃类气体的含量,用来发现、解释、评价油气显示。现场最常用的是电动脱气器,其市场占有率90%以上。在脱气时,钻井液从电动脱气器底部进入脱气器,经电机搅拌后由钻井液出口流出,钻井液在电机搅拌的作用下将钻井液内的气体脱出,脱出的气体在样气泵的作用下由气体出口进入色谱仪进行浓度检测。

[0003] 脱气器脱气时,并不能将钻井液内的气体全部脱出,很大一部分残留在钻井液内。脱出的气体量占钻井液内总气体含量的比值,称之为“脱气效率”。脱气效率的值大小不一,所以无法得知钻井液内气体的真实含量,给油气显示的评价带来困难。脱气效率目前只是一个概念,很少有人进行系统地测量。

[0004] 现有技术中,专利1:恒效率脱气组合装置(申请号CN200420019970.8),该专利公布了一种恒效率脱气组合装置,指出该装置具有恒定的脱气效率,但没有介绍脱气效率的数值及计算方法,所以无法得知钻井液内气体的真实含量,无法定量评价地层含油气的多少,不利于录井资料的横向对比,给油气层的发现及解释评价带来困难。

[0005] 专利2:全自动真空脱气装置及其脱气方法(申请号CN200910034214.X),该专利公布了一种全自动脱气装置,具有脱气效率稳定等优点,但没有介绍脱气效率的数值及计算方法,所以无法得知钻井液内气体的真实含量,无法定量评价地层含油气的多少,不利于录井资料的横向对比,给油气层的发现及解释评价带来困难。

[0006] 黄小刚、毛敏在《录井工程》2008年第四期发表了《气测录井烃类气体组分脱气效率的计算方法》,提出了测量脱气效率的方法,他是利用多次脱气进行累加的方式进行测量,他的方法有三个缺点:一是该方法只适用于FLEX脱气器,FLEX脱气器一般只适用于深海录井,目前在中国市场占有率很低,不具有普遍性、代表性;二是由于FLEX脱气器的脱气过程在一个密闭空间,可以在该空间内连续进行脱气,而目前市场普及率最高的电动脱气器无法进行重复脱气,所以该方法只适用于FLEX脱气器;三是该方法操作繁琐。

发明内容

[0007] 本发明为了解决现有技术中存在的技术问题,在现有技术的基础上,发明人经过研发,得出测量钻井液脱气效率的方法。该方法适用于现场最常用的电动脱气器,适用性广,操作简单。

[0008] 本发明为了实现发明目的所采用的方案为:

[0009] 一种全脱值 - 气测值法测量钻井液脱气效率的方法,所述方法先在钻井液进入电动脱气器之前取钻井液样品,进行热真空定量全脱分析,用于检测在电动脱气器脱气前钻

井液内烃类气体的总含量；后对电动脱气器脱出的气体进行实时连续测量，用于检测电动脱气器脱出气体含量；计算脱出气体含量与总含量比值得到所述的脱气效率。

[0010] 为了实现上述得到脱气效率的目的，本发明包括：

[0011] （一）所述先在钻井液进入电动脱气器之前取钻井液样品，进行热真空定量全脱分析，用于检测在电动脱气器脱气前钻井液内烃类气体的总含量过程包括如下步骤：

[0012] 步骤 1：脱气前，在电动脱气器钻井液入口处取钻井液样品，将热真空定量全脱分析仪的容器取满为准；

[0013] 步骤 2：将取好的钻井液样品放入热真空定量全脱分析仪进行分析；

[0014] 步骤 3：收集热真空定量全脱分析仪所脱出气体的体积，该气体中一部分为烃类气体，其余可能为空气等其他气体，烃类气体的含量是方法中需要的；

[0015] 步骤 4：用色谱仪分析所脱出的气体的成分及含量。

[0016] （二）所述电动脱气器脱出的气体进行实时连续测量，用于检测电动脱气器脱出气体含量过程包括如下步骤：

[0017] 步骤 5：用液体流量计测量电动脱气器钻井液排量；

[0018] 步骤 6：用气体流量计测量综合录井仪样气泵的排量；

[0019] 步骤 7：用色谱仪分析所脱出的气体的成分及含量。

[0020] 具体中，所述色谱仪的样气泵排量 500-800l/min；所述色谱仪所检测气体的种类，包括甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷；

[0021] 电动脱气器工作状态的钻井液流量在 50-100l/min；

[0022] 热真空定量全脱分析仪分析钻井液体积 250ml。

[0023] 具体的，根据脱气前进行的分析，得到钻井液内烃类气体的总含量，和脱气后对脱出的气体进行的测量，得到脱出气体含量，得到脱气效率：

[0024] 输出结果，获得钻井液脱气效率方法：

[0025] 脱气效率由公式求得：

$$[0026] \quad \eta = \frac{C_i \times S}{VC_i \times \frac{Q}{q}} \times 100\%$$

[0027] 式中：

[0028] η - 脱气效率，无量纲；

[0029] C_i - 色谱仪检测的某种烃组分的百分含量，%；

[0030] S - 色谱仪样气泵排量，l/min；

[0031] i - 所检测气体的种类；

[0032] V - 在脱气器前取钻井液样做全脱分析所脱出的气体体积，ml；

[0033] C_i - 在脱气器前取钻井液样做全脱分析所脱出的气体浓度，%；

[0034] Q - 流经脱气器的钻井液流量，l/min；

[0035] q - 热真空定量全脱分析的钻井液体积，ml；

[0036] $C_i \times S$ 表示单位时间综合录井仪采集到的烃类气体的摩尔数； VC_i 表示在脱气器脱气前取钻井液样进行热真空定量全脱分析所收集的烃类气体的摩尔数； $\frac{Q}{q}$ 表示由于脱气器

单位时间脱钻井液量与每次热真空定量全脱分析的钻井液量差别所引起的校正系数, Q 与 q 的值为固定值;在该方法中,除了 V 和 C_1 ,其他参数都是已知的,只需 20 分钟进行热真空定量全脱分析,即可获得 V 和 C_1 ,继而获得脱气效率 η 。

[0037] 本发明所研发的方法,成功测量出了钻井液脱气效率。进行油气层的定量评价解释时,可根据各组分脱气效率,反算出钻井液内气体的真实含量,增强资料评价的准确性。

[0038] ①可用来发现及评价弱油气显示;

[0039] 有些本来很好的油气显示,由于脱气效率很低,造成气测值很低,很可能造成油气层发现集评价困难。测量出某种条件脱气效率后,根据气测值,即可推算出钻井液内真实的气体含量,正确认识弱油气显示。

[0040] ②可定量评价地层含油气的多少;

[0041] 在以往的录井工作中,由于不知道脱气效率的准确值,所以无法得知钻井液内真实的气体含量。测取脱气效率后,即可推算出钻井液内真实的气体含量,可对地层进行定量评价。

[0042] ③有利于录井资料的横向对比。

[0043] 受脱气效率的限制,无法得知钻井液内真实的气体含量,气测值低的油气显示并不一定必气测值高的油气显示差,不同井之间的资料无法对比。测取脱气效率后,即可推算出钻井液内真实的气体含量,实现不同井之间的资料对比。

附图说明

[0044] 图 1 是实施例的实验井的各组分脱气效率曲线图

[0045] 具体附图内容将结合具体实施方式加以说明。

具体实施方式

[0046] 本发明通过以下三个过程:

[0047] (1) 在钻井液进入电动脱气器之前取钻井液样品,进行热真空定量全脱分析,用以检测电动脱气器脱气前钻井液内烃类气体的总含量。

[0048] (2) 用综合录井色谱仪对电动脱气器脱出的气体进行实时连续测量,用以检测电动脱气器脱出气体含量。

[0049] (3) “脱出气体含量”与“总含量”比值即为脱气效率。

[0050] 测量钻井液脱气效率的方法,包括:

[0051] (1) 电动脱气器脱气前参数测量:

[0052] 该参数主要利用热真空定量全脱分析仪和色谱仪进行分析,其过程为:

[0053] ①在电动脱气器钻井液入口处(即脱气前)取钻井液样品,将热真空定量全脱分析仪的容器取满为准,一般为 250ml;

[0054] ②将取好的钻井液样品放入热真空定量全脱分析仪进行分析,操作规程参见《热真空定量全脱分析仪》使用说明书;

[0055] ③收集热真空定量全脱分析仪所脱出气体的体积,ml;

[0056] ④用色谱仪分析所脱出的气体的成分及含量,其分析的成分取决于色谱仪的检测范围,现有的色谱仪一般可检测甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷等

[0057] (2) 电动脱气器脱气后参数测量：

[0058] ①用液体流量计测量电动脱气器钻井液排量，l/min；(当电动脱气器正常工作后，该值为固定值，一般在 50-100l/min)。

[0059] ②用气体流量计测量综合录井仪样气泵的排量，l/min；(每台色谱仪配有一台样气泵，每台色谱仪的样气泵排量为固定值，一般在 500-800l/min 之间)。

[0060] ③用色谱仪分析所脱出的气体的成分及含量，其分析的成分取决于色谱仪的检测范围，现有的色谱仪一般可检测甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷等，该色谱仪与 (1) ④中的色谱仪可共用一台。

[0061] (3) 输出结果，即获得钻井液脱气效率方法：

[0062] 根据上面的描述，脱气效率可由公式求得：

$$[0063] \quad \eta = \frac{C_i \times S}{VC_i \times \frac{Q}{q}} \times 100\%$$

[0064] 式中：

[0065] η - 脱气效率，无量纲；

[0066] C_i - 色谱仪检测的某种烃组分的百分含量，%；(该数据为录井过程中综合录井仪实时连续测量)。

[0067] S - 色谱仪样气泵排量，l/min；(每台色谱仪配有一台样气泵，每台色谱仪的样气泵排量为固定值，一般在 500-800l/min 之间)。

[0068] i - 所检测气体的种类，包括甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷；

[0069] V - 在脱气器前取钻井液样做全脱分析所脱出的气体体积，ml；

[0070] C_i - 在脱气器前取钻井液样做全脱分析所脱出的气体浓度，%。

[0071] Q - 流经脱气器的钻井液流量，l/min；(当脱气器正常工作后，该值为固定值，一般在 50-100l/min)。

[0072] q - 热真空定量全脱分析的钻井液体积，ml；(每种类型热真空定量全脱分析仪分析钻井液体积为固定值，大多采用 250ml)。

[0073] $C_i \times S$ 表示单位时间综合录井仪采集到的烃类气体的摩尔数； VC_i 表示在脱气器脱气前取钻井液样进行热真空定量全脱分析所收集的烃类气体的摩尔数； $\frac{Q}{q}$ 表示由于脱气器单位时间脱钻井液量与每次热真空定量全脱分析的钻井液量差别所引起的校正系数， Q 与 q 的值为固定值。

[0074] 在该方法中，除了 V 和 C_i ，其他参数都是已知的，只需 20 分钟进行热真空定量全脱分析，即可获得 V 和 C_i ，继而获得脱气效率 η 。现有的色谱仪一般可检测甲烷、乙烷、丙烷、异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷等，每种组分最终都可获得相应的脱气效率。

[0075] 实施例：

[0076] 本试验在某油田 Y224、L97、LS102、H89、B26 等五口井进行了试验，试验结果如表 1、图 1。由图 1、表 1 可看出，每口井所得出的脱气效率，其曲线基本相同，且有一个共同的规律，就是随着碳原子数的增加，脱气效率逐渐降低，甲烷的脱气效率一般在 20% 左右，而异丁烷的脱气效率只有 7% 左右，由此说明，烃类气体的碳原子数越大，吸附在钻井液里的

能力越强,从钻井液中脱出越困难,脱气效率越低,这与理论是相符的。本发明钻井液脱气效率对发现、解释、评价油气层具有重要意义,在录井过程中,可利用该值对气测值进行实时校正,增强录井资料的准确性,为井与井之间的横向对比,及录井资料后期的解释评价奠定基础。

[0077] 表 1 各组分脱气效率计算表

[0078]

井别	组分	气测值, $C_i, \%$	样气泵排量, $S, l/min$	全脱气体体积 V, ml	全脱气体浓度, $C_i, \%$	脱气器钻 井液流量 $Q,$ l/min	全脱钻井 液体积, q, ml	脱气效率, $\eta, \%$
Y224 井	甲烷	2446.7	660	26.0	1173.9	76.5	250	17.3
	乙烷	148.3	660	26.0	79.0	76.5	250	15.6
	丙烷	413.6	660	26.0	263.4	76.5	250	13.0
	异丁烷	70.2	660	26.0	49.6	76.5	250	11.7
	正丁烷	241.9	660	26.0	249.4	76.5	250	8.0
	异戊烷	95.6	660	26.0	128.3	76.5	250	6.2
	正戊烷	81.9	660	26.0	147.2	76.5	250	4.6
L97 井	甲烷	5731.3	585	19.6	3282.3	64.5	250	20.2
	乙烷	252.5	585	19.6	177.0	64.5	250	16.5
	丙烷	852.7	585	19.6	694.7	64.5	250	14.2
	异丁烷	102.1	585	19.6	90.2	64.5	250	13.1
	正丁烷	376.3	585	19.6	448.8	64.5	250	9.7
	异戊烷	92.6	585	19.6	150.8	64.5	250	7.1
	正戊烷	73.1	585	19.6	165.9	64.5	250	5.1
LS102 井	甲烷	9639.5	716	21.5	6004.8	81.0	250	16.5
	乙烷	600.1	716	21.5	425.4	81.0	250	14.5
	丙烷	1508.5	716	21.5	1211.3	81.0	250	12.8
	异丁烷	148.5	716	21.5	141.3	81.0	250	10.8
	正丁烷	521.5	716	21.5	705.3	81.0	250	7.6
	异戊烷	120.9	716	21.5	207.1	81.0	250	6.0
	正戊烷	92.9	716	21.5	227.3	81.0	250	4.2
H89 井	甲烷	3100.7	636	19.0	2384.7	55.8	250	19.5
	乙烷	215.7	636	19.0	200.9	55.8	250	16.1
	丙烷	511.3	636	19.0	568.0	55.8	250	13.5
	异丁烷	74.2	636	19.0	92.0	55.8	250	12.1
	正丁烷	283.9	636	19.0	483.8	55.8	250	8.8
	异戊烷	91.7	636	19.0	205.3	55.8	250	6.7
	正戊烷	83.2	636	19.0	240.0	55.8	250	5.2
B26 井	甲烷	2674.6	696	17.2	1949.5	62.8	250	22.1

[0079]

乙烷	201.0	696	17.2	175.0	62.8	250	18.5
丙烷	478.5	696	17.2	494.1	62.8	250	15.6
异丁烷	65.3	696	17.2	79.7	62.8	250	13.2
正丁烷	237.4	696	17.2	415.6	62.8	250	9.2
异戊烷	73.9	696	17.2	158.7	62.8	250	7.5
正戊烷	69.2	696	17.2	179.8	62.8	250	6.2

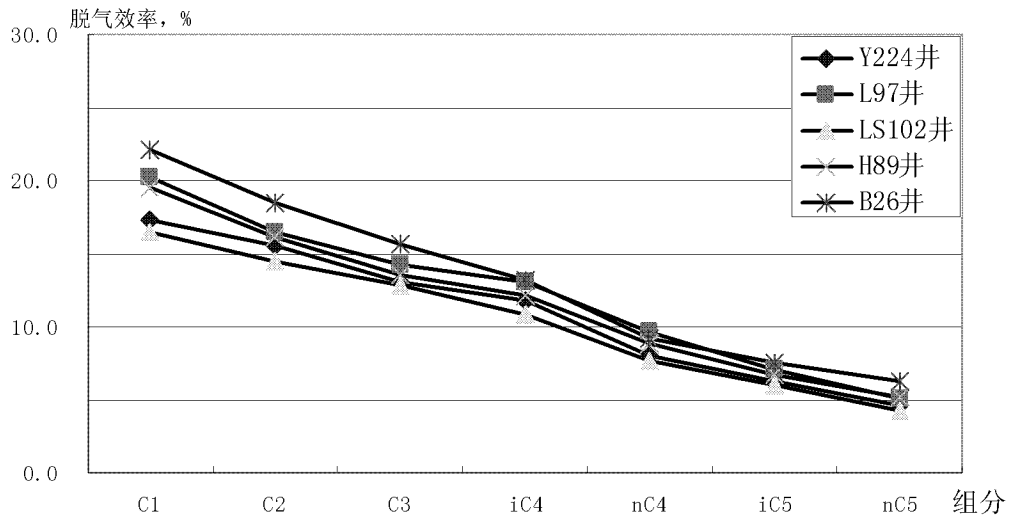


图 1