

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017年5月11日 (11.05.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/076151 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21B 49/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/101644
- (22) 国际申请日: 2016年10月10日 (10.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510731740.7 2015年11月2日 (02.11.2015) CN
- (71) 申请人: 中国石油天然气股份有限公司 (PETROCHINA COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市东城区东直门北大街9号, Beijing 100007 (CN)。
- (72) 发明人: 武宏亮 (WU, Hongliang); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 冯周 (FENG, Zhou); 中国北京市西城区六铺炕街六号

316 室, Beijing 100724 (CN)。 李宁 (LI, Ning); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 王克文 (WANG, Kewen); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 冯庆付 (FENG, Qingfu); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 张宫 (ZHANG, Gong); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。

- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

[见续页]

(54) Title: METHOD OF ACQUIRING ROCK COMPONENT CONTENT OF STRATUM

(54) 发明名称: 一种获取地层岩石组分含量的方法及装置

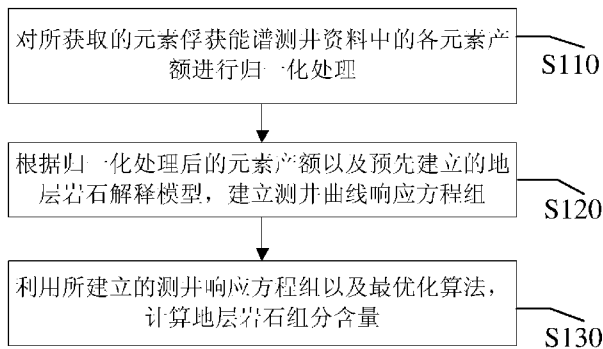


图1

- S110 Perform normalization processing on each element yield in acquired element capture spectroscopy logging data
- S120 On the basis of an element yield curve obtained from the normalization processing and a pre-established stratum rock interpretation model, establish a logging curve response equation set
- S130 Utilizing the established logging curve response equation set and an optimization algorithm, calculate the content of a rock component in a stratum

(57) Abstract: Disclosed is a method of acquiring the rock component content in a stratum, the method comprising: on the basis of acquired element capture spectroscopy logging data, performing normalization processing on each element yield in the stratum rock components; on the basis of an element yield curve obtained from the normalization processing and a pre-established stratum rock interpretation model, establishing a logging curve response equation set; and utilizing the established logging curve response equation set and an optimization algorithm, calculating the content of a rock component in a stratum. The method and device can directly process element yield data of element capture spectroscopy logging, and can improve the accuracy of calculating the rock component in a stratum.

(57) 摘要: 一种获取地层岩石组分含量的方法及装置被公开。该方法包括: 基于所获取的元素俘获能谱测井资料, 对地层岩石组分中的各元素产额进行归一化处理; 根据归一化处理后所得到的元素产额曲线以及预先建立的地层岩石解释模型, 建立测井曲线响应方程组; 利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法, 计算地层岩石组分含量。该方法和装置可直接对元素俘获能谱测井元素产额资料进行处理, 并可以提高地层岩石组分含量的计算精度。

WO 2017/076151 A1



LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

(84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种获取地层岩石组分含量的方法及装置

本申请要求 2015 年 11 月 2 日递交的申请号为 2015107317407、发明名称为“一种获取地层岩石组分含量的方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

[001] 本申请涉及油气勘探技术领域，特别涉及一种获取地层岩石组分含量的方法及装置。

10 背景技术

[002] 在油气田勘探中，地层岩石组分含量的定量计算是测井解释评价的基础和关键，其计算结果的准确性直接影响着岩性识别、地层划分、储层参数计算、油气层预测分析以及油田区域评价等。因此，如何快速、准确地计算地层岩石矿物组分含量对油气田勘探开发具有十分重要的意义。

15 [003] 目前，现有技术中主要利用以下两种方法来计算地层岩石组分含量：一种是基于矿物、流体与测井响应的定量关系，依据给定的解释模型，采用常规测井资料中几条对地层岩性变化敏感的测井曲线进行直接计算。另一种则是利用元素俘获能谱测井资料，经“氧闭合”处理将原始测量信号解谱后得到的硅、钙、铁、镁、硫等元素产额转化为元素的重量百分含量，再通过
20 地层元素与岩石矿物之间的转换关系，计算矿物百分含量。

[004] 在实现本申请过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：

1) 常规测井资料中记载的组成地层岩石的元素信息有限，导致计算得到的岩石矿物成分种类有限，计算精度较低；2) 元素俘获能谱测井资料处理较为繁琐，需要将元素产额转化为元素重量百分含量后才能进行矿物含量计
25 算，同时元素与矿物之间的转换模型是针对国外油田沉积岩建立的，在我国

很多地区应用效果并不理想；3) 上述两种方法实质上都是利用地层矿物、流体与常规测井或元素俘获能谱测井响应之间的经验关系来直接计算，因而资料利用程度较低，计算精度受到了较大的限制。

5 发明内容

[005] 本申请实施例的目的是提供一种获取地层岩石组分含量的方法及装置，以提高地层岩石组成成分含量的计算精度。

[006] 为达到上述技术目的，本申请实施例提供一种获取地层岩石组分含量的方法及装置是这样实现的：

10 [007] 本申请实施例提供了一种获取地层岩石组分含量的方法，包括：

[008] 对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理；

[009] 根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；

15 [010] 利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

[011] 本申请实施例还提供了一种获取地层岩石组分含量的装置，包括：

[012] 归一化处理单元，用于对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理；

20 [013] 建立单元，用于根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；

[014] 计算单元，用于利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

25 [015] 由以上本申请实施例提供的技术方案可见，本申请实施例通过基于所获取的元素俘获能谱测井资料，对各元素产额进行归一化处理；根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组

分含量，这避免了元素俘获能谱测井资料处理中“氧闭合”处理和元素到矿物的转换步骤，同时能够对常规测井和元素俘获能谱测井资料综合处理，从而实现了提高地层岩石组成成分含量的计算精度的目的。

5 附图说明

[016] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[017] 图 1 是本申请实施例提供了一种获取地层岩石组分含量的方法的流程图。

[018] 图 2 是步骤 S120 的子步骤流程图。

[019] 图 3 是西南油气田 A 井的地层岩石组分含量的计算结果及其与实验室分析结果的对比图。

[020] 图 4 是本申请实施例提供了一种计算地层岩石组分含量的装置的模块图；

[021] 图 5 是本申请实施例提供了一种获取地层岩石组分含量的设备。

20 具体实施方式

[022] 本申请实施例提供一种获取地层岩石组分含量的方法及装置。

[023] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

[024] 下面结合附图对本申请所述的一种获取地层岩石组分含量的方法进行详细的说明。虽然本申请提供了如下述实施例或流程图所述的方法操作步骤，但基于常规或者无需创造性的劳动在所述方法中可以包括更多或者更少的操作步骤。在逻辑性上不存在必要因果关系的步骤中，这些步骤的执行顺序不限于本申请实施例提供的执行顺序。图 1 是本申请所述获取地层岩石组分含量的方法的一种实施例的方法流程图。该方法包括如下步骤：

[025] S110：对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理。

[026] 在获取目标区域的元素俘获能谱测井资料后，可以利用归一化公式对通过测量所得到的地层岩石组分中的各元素产额进行归一化处理。

[027] 所述目标区域可以是整个勘探区域，也可以是探勘区域中的部分区域。

[028] 所述元素俘获能谱测井资料可以是利用俘获能谱测井方法对目标区域进行测量所得到的数据，其可以含有地层岩石中硅、铝、钠、钾、钙、镁、铁、硫、钛等多种元素的产额。俘获能谱测井方法可以通过化学源向地层中发射快中子，快中子在地层中经过多次非弹性碰撞后变为热中子，最终被周围的原子俘获，元素通过释放伽马射线回到原始状态的方法。

[029] 所述对各元素产额进行归一化处理可以采用如下公式：

$$ny_k = \frac{w_k \cdot y_k}{\sum_{l=1}^{ne} w_l \cdot y_l} \quad (1)$$

[030] 其中， ny_k 表示归一化处理后的第 k 种元素产额； w_k 表示第 k 种元素产额归一化系数； y_k 表示归一化处理前的第 k 种元素产额； ne 表示元素类型数量； w_l 、 y_l 分别表示第 l 种元素产额归一化系数与归一化处理前的元素产额。

[031] 所述元素产额归一化系数与该元素对应氧化物中元素含量有关，常见元素产额归一化系数如下表 1 所示：

表 1：常见元素产额归一化系数

元素名称	Si	Ca	Fe	S	Ti
产额归一化系数	2.14	1.52	0.23	0.01	0.09

5 [032] 在对各元素产额进行归一化处理后，可以构建元素产额曲线。所述元素产额曲线上记录有一定深度范围内每个深度点所对应的第二实际测井响应值，即归一化处理后的元素产额。所述深度点可以是指处于某一深度的点。

[033] S120：根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组。

10 [034] 在得到归一化处理后的元素产额后，可以利用所得到的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组。

[035] 所述地层岩石组分解释模型可以是通过利用所获取的测井资料、岩心分析资料、流体分析资料以及目标区域的地质条件，确定出目标区域中地层岩石的主要矿物组成类型、微量矿物类型以及地层流体类型，然后根据所确定的矿物组成类型、微矿物类型和流体类型来建立的。所建立的地层岩石模型中可以含有目标区域中所存在的岩石类型信息。

15 [036] 所述测井资料可以包括常规测井资料和元素俘获能谱测井资料。所述岩心分析资料可以用于对岩心进行不同层位、不同岩性的分析，可以便于加深对地层岩石特征的认识，其可以包括取心描述、物性分析资料、全岩氧化物资料以及岩电实验数据等。所述流体分析资料可以用于识别地层流体类型及地层水性质，其可以包括地层测试资料、地层水分析资料等。

20 [037] 例如，以西南油气田 A 井为例，对该井在 2350.00-2405.00 米的井段进行了连续取心，岩心显示井段上部岩性为黑色页岩，下部逐渐过渡到灰岩。通过进行岩心分析表明，该井段地层主要的矿物类型为粘土、石英、方

解石、白云石，含有微量的黄铁矿，孔隙流体组成为地层水和天然气。据此，所建立的地层岩石解释模型包括粘土、石英、方解石、白云石、黄铁矿、地层水和天然气。

5 [038] 需要说明的是，建立所述地层岩石解释模型与对各元素产额进行归一化处理之间的执行顺序并没有限制。

[039] 该步骤具体的可以包括以下子步骤，如图 2 所示：

[040] S121：根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线。

10 [041] 所述预设要求可以是指对地层岩石矿物或流体变化具有明显响应特征。

[042] 所述根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线可以是指根据所述地层岩石解释模型所含的矿物成分和/或流体成分，来获取可以反映所述矿物成分和/或流体成分相关特性的元素产额曲线以及常规测井曲线。

15 [043] 所述常规测井曲线可以从利用常规测井方法进行测井所得到的测井资料中来获取的，其上记录有一定深度范围内每个深度点所对应的第一实际测井响应值。所述元素产额曲线通过对元素俘获能谱测井测量获得的元素产额归一化处理来获取，其上记录有一定深度范围内每个深度点所对应的第二实际测井响应值。所述深度点可以是指处于某一深度的点。

20 [044] 由于每种测井曲线所反映出的地层信息特征不同，例如在常规测井中，通常可以认为自然伽马曲线主要反映地层粘土矿物总量，三孔隙度曲线主要反映地层孔隙发育程度，电阻率曲线主要反映孔隙内流体成分变化；而通过元素产额曲线反映的地层矿物也不一致，如铝（Al）元素产额曲线反映了地层粘土矿物含量，硅（Si）元素产额曲线指示了地层石英含量的变化，钙（Ca）元素产额曲线主要反映地层中碳酸盐岩类矿物含量，与地层方解石、白云石含量有关，钾（K）元素、钠（Na）元素产额曲线对地层中长石类矿物成分

25

具有较好的指示特征，铁(Fe)元素产额曲线主要反映地层中黄铁矿、菱铁矿等含铁矿物类型，硫(S)元素产额曲线也可以较好的反映地层中黄铁含量矿。因此，可以根据所建立的地层岩石解释模型中所含的矿物成分，来获取对应的测井曲线。例如，对于上述 A 井，所建立的地层岩石解释模型包括

5 粘土、石英、方解石、白云石、黄铁矿、地层水和天然气。因此，针对该地层岩石解释模型中地层矿物、流体类型，所获取的测井曲线可以包括 Al、Si、Ca、Fe、S 元素产额曲线以及自然伽马、电阻率、三孔隙度曲线。

[045] 优选的，所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线的数量可以多于所述地层岩石解释模型中矿物组分的数量。

10 [046] S122：建立所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程。

[047] 在获取对应的元素产额曲线以及常规测井曲线后，可以建立元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程，所建立的多个响应方程构成了所述测井曲线响应方程组。所述测井曲线可以包括元素产额曲线以及常规

15 测井曲线。

[048] 所述建立元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程可以是指建立所获取的元素重产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的理论测井响应值与地层岩石各组分的体积百分含量之间的关系式。

[049] 对于每个深度点，所建立的常规测井曲线所对应的响应方程可以表示

20 如下：

$$t_{ck1} = \sum_{i=1}^m v_i \cdot R_i + \sum_{j=1}^f v_j \cdot R_j \quad (2)$$

[050] 上式中， t_{ck1} 表示所获取的第 k 种常规测井曲线所对应的理论测井响应值； v_i 和 v_j 分别表示地层各矿物、流体组分的体积百分含量； R_i 和 R_j 分别表示各矿物、流体的测井响应参数； m 和 f 表示地层岩石中所含矿物、流体的

25 数目； i, j, k 均为正整数。

[051] 可以利用上面 (2) 建立每个所获取的常规测井曲线所对应的响应方程。

[052] 以自然伽马测井曲线为例, 其所对应的响应方程可以用下式 (3) 来表示:

$$5 \quad t_{cGR} = v_{caly} \cdot GR_{clay} + v_{quar} \cdot GR_{quar} + v_{calc} \cdot GR_{calc} + v_{dolo} \cdot GR_{dolo} + v_{pyri} \cdot GR_{pyri} \\ + v_{water} \cdot GR_{water} + v_{gas} \cdot GR_{gas} \quad (3)$$

其中: t_{cGR} 表示自然伽马测井曲线所对应的理论测井响应值; v_{clay} , v_{quar} ,

v_{calc} , v_{dolo} , v_{pyri} , v_{water} 和 v_{gas} 分别表示粘土、石英、方解石、白云石、黄铁

矿、地层水和天然气的体积百分含量; GR_{clay} , GR_{quar} , GR_{calc} , GR_{dolo} ,

10 GR_{pyri} , GR_{water} 和 GR_{gas} 分别表示粘土、石英、方解石、白云石、黄铁矿、地层水和天然气的自然伽马测井响应参数。

[053] 对于每个深度点, 所建立的元素产额曲线所对应的响应方程可以表示如下:

$$t_{ck2} = \frac{\sum_{i=1}^m (v_i \cdot \rho_i \cdot R_i)}{\sum_{i=1}^m (v_i \cdot \rho_i)} \quad (4)$$

15 [054] 上式中, t_{ck2} 表示所获取的第 k 种元素产额曲线所对应的理论测井响应值; ρ_i 表示第 i 种地层矿物的密度值, 为常数。

[055] 可以利用上面 (4) 建立每个所获取的常规测井曲线所对应的响应方程。

20 [056] 以地层钙元素产额曲线为例, 其所对应的响应方程利用公式 (5) 可表示为:

$$t_{cCa} = (v_{caly} \cdot \rho_{caly} \cdot Ca_{caly} + v_{quar} \cdot \rho_{quar} \cdot Ca_{quar} + v_{calc} \cdot \rho_{calc} \cdot Ca_{calc} + v_{dolo} \cdot \rho_{dolo} \cdot Ca_{dolo} \\ + v_{pyri} \cdot \rho_{pyri} \cdot Ca_{pyri}) / (v_{caly} \cdot \rho_{caly} + v_{quar} \cdot \rho_{quar} + v_{calc} \cdot \rho_{calc} + v_{dolo} \cdot \rho_{dolo} + v_{pyri} \cdot \rho_{pyri}) \quad (5)$$

其中： t_{Ca} 表示钙元素产额曲线所对应的理论测井响应值； Ca_{clay} ， Ca_{quar} ， Ca_{calc} ， Ca_{dolo} 和 Ca_{pyri} 分别表示粘土、石英、方解石、白云石、黄铁矿中钙元素测井响应参数； ρ_{clay} ， ρ_{quar} ， ρ_{calc} ， ρ_{dolo} 和 ρ_{pyri} 分别表示粘土、石英、方解石、白云石、黄铁矿矿物密度。

5 [057] 上述式 (2) 至式 (5) 中的测井响应参数可以通过岩石元素矿物实验与理论值计算结合的方法来确定。式 (2) -式 (3) 中的测井响应参数也可以采用技术人员的经验值或者现有技术中其他方法获取的数值。

[058] 对于大部分常见矿物，其化学成分比较固定，其测井响应参数可直接通过理论值计算得到。例如，对于式 (4) -式 (5) 中的测井响应参数的具体计算公式可以表示如下

$$[059] \quad PA_B = Ar_A * N_A / Mr_B, \quad (6)$$

[060] 其中， PA_B 表示地层中矿物 B 中元素 A 的测井响应参数； Ar_A 表示矿物 B 中元素 A 的相对原子量； N_A 表示矿物 B 中元素 A 的原子个数； Mr_B 表示矿物 B 的分子量。

15 [061] 对于化成成分较复杂、变化较多的矿物，可采用实验手段对矿物成分进行全岩氧化物分析化验来直接确定元素测井响应参数。例如，可采用 X 射线衍射分析 (XRD)、X 射线荧光 (XRF)、傅氏转换红外线光谱分析仪 (FTIR) 等方法来确定矿物成分中各元素的测井响应参数。

[062] 在一具体实现方式中，针对所获取的国内东、西部多个油田区块岩心样品，采用实验方法确定了这些岩心样品中元素测井响应参数的变化范围以及最佳数值。例如，可以确定出上述多个油田中石英、钠长石、钾长石、方解石、白云石等 16 种常见地层矿物的元素测井响应参数，如表 2 所示：

表 2 常见地层矿物的元素测井响应参数

元素 矿物	硅 (%)	铝 (%)	钠 (%)	钾 (%)	钙 (%)	镁 (%)	硫 (%)	铁 (%)	钛 (%)
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

石英	46.74	0	0	0	0	0	0	0	0
正长石	30.27	9.69	0	14.05	0	0	0	0	0
钠长石	32.13	10.29	8.77	0	0	0	0	0	0
钙长石	20.19	19.40	0	0	14.41	0	0	0	0
方解石	0	0	0	0	39.54	0.37	0	0	0
白云石	0	0	0	0	21.27	12.90	0	0	0
铁白云石	0	0	0	0	10.40	12.60	0	14.50	0
文石	0	0	0	0	40.04	0	0	0	0
黄铁矿	0	0	0	0	0	0	53.45	46.55	0
菱铁矿	0	0	0	0	0	0	0	48.20	0
伊利石	24.00	12.00	0.40	6.90	0	1.20	0	6.50	0.80
蒙脱石	21.00	9.00	0.50	0.50	0.20	2.00	0	1.00	0.20
高岭石	21.00	19.26	0.24	0.10	0.10	0.10	0	0.80	1.18
绿泥石	17.90	9.00	0.30	5.40	1.60	2.50	0	16.40	2.37
白云母	20.32	20.32	0	9.82	0	0	0	0	0
黑云母	18.20	6.00	0.40	7.20	0.20	7.70	0	13.60	1.50

[063] S130: 利用所建立的测井响应方程组以及最优化算法, 计算地层岩石组分含量。

[064] 所述地层岩石组分含量可以包括矿物组分含量和流体组分含量。在本实施例中, 计算地层岩石组分含量可以是指计算地层岩石中各矿物、流体组分的体积百分含量。

[065] 在建立所获取的常规测井曲线所对应的响应方程和所获取的元素产额曲线所对应的响应方程后, 可以利用所建立的响应方程以及最优化算法, 计算地层岩石的矿物组分含量。具体的,

[066] 在建立响应方程后, 可以采用最小二乘法建立最优化目标函数。所建立的目标函数可以表示如下:

$$v^* = \operatorname{argmin}\{F(v)\} \quad (7)$$

$$F(v) = \frac{1}{2} \left\{ \sum_{k1=1}^{n1} [(t_{ck1} - t_{mk1}) \cdot w_{k1}]^2 + \sum_{k2=1}^{n2} [(t_{ck2} - t_{mk2}) \cdot w_{k2}]^2 \right\} \quad (8)$$

其中， t_{ck1} 是常规测井曲线所对应的理论测井响应值， t_{ck1} 是元素产额曲线所对应的理论测井响应值； t_{mk1} 是对应 t_{ck1} 的第一实际测井响应值， t_{mk2} 是对应 t_{ck2} 的第二实际测井响应值，即归一化处理后的元素产额； w_{k1} 为常规测井曲线在最优化模型中的权重系数， w_{k2} 为元素产额曲线在最优化模型中的权重系数，这二者的数值可以根据测井曲线质量确定； $n1$ 和 $n2$ 分别是获取的常规测井曲线和元素产额曲线的数量； $k1$ 和 $k2$ 为正整数。

[067] 在建立目标函数后，可以利用所建立的目标函数，采用非线性最优化算法计算地层岩石中的矿物组分含量和流体组分含量。即将所获取的测井曲线所对应的理论测井响应值（即公式（2）和（4））以及相应的实际测井响应值代入上面的式（7）和式（8）中；然后可以采用非线性最优化算法对上述式（8）进行求解，即可计算出目标函数 $F(v)$ 的数值；然后通过最优化方法，不断调整地层中各矿物组分和/或流体组分的体积百分含量，使目标函数 $F(v)$ 的数值达到最小，此时各矿物组分和流体组分体积百分含量即为最终所确定的地层岩石中各矿物、流体组分含量。

[068] 需要说明的是，式（8）中矿物组分和流体组分的体积百分含量可以限定在一定的范围内，以使所有组分的体积百分含量之和为1，同时还可以满足预设的约束条件。所述约束条件可以是解释人员根据经验认识，对地层岩石组分解释模型中包含的矿物、流体组分含量范围进行限定，其可以包括矿物含量最大值、最小值，地层孔隙度最大值、最小值等。所述约束条件可以是在建立地层岩石组分解释模型之前或之后来设定的。

[069] 在计算出地层岩石中各矿物、流体组分含量后，可以确定地层岩性、有利储层发育部位及流体性质。例如，在计算得到的地层方解石含量较多，

粘土、白云石含量较少时，可以判断该地层为灰岩地层；在计算出的流体中以油气为主，则可判断该地层为含油气地层。

[070] 图 3 为上述西南油气田 A 井的地层岩石组分含量的计算结果及其与实验室分析结果的对比图。图 3 中最右边的道是利用本发明提出的地层岩石组分含量计算方法对 A 井处理的组分割面。从右边开始算起的第二道至第五道（即左起第 7 道至第 10 道）是利用本申请实施例所提供方法的计算结果与取芯分析结果的对比。从这几道可以看出，利用本申请实施例所提供的方法计算得到的地层粘土、石英、方解石矿物组分含量和岩心实验分析结果一致。图 3 中从左开始算起的第五道与第六道是计算出的地层铝、硅、钙、铁、硫元素归一化处理后的产额曲线。从图 3 中右边的第一道中可以看到，2364.00-2395.00m 段储层中孔隙较为发育，天然气和地层水（白色和黑色填充部分）的总量较高，其中天然气（白色填充部分）占主要部分。因此，可以判断该段孔隙以天然气为主，是页岩气藏有利勘探部位。

[071] 通过上述步骤可以看出，本申请实施例通过利用所获取的元素俘获能谱测井资料，对各元素产额进行归一化处理；根据归一化处理后的元素产额曲线以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组，所述测井曲线响应方程组包括常规测井曲线和元素产额曲线所对应的响应方程；利用所建立的测井响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石的组分含量。利用本申请实施例所提供的方法不仅避免了元素俘获能谱测井资料处理中“氧闭合”处理和元素到矿物转换步骤，同时能够对常规测井和元素俘获能谱测井资料综合处理，从而提高地层岩石的组分含量的计算精度，也可以减少计算工作量，提高计算效率，并对各类复杂岩性储层评价具有很好的适用性。

[072] 本申请实施例还提供了一种获取地层岩石组分含量的装置，如图 4 所示。该装置包括归一化处理单元 510、建立单元 520 和计算单元 530。其中，归一化处理单元 510 可以用于对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各

元素产额进行归一化处理；建立单元 520 可以用于根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；计算单元可以用于利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

5 [073] 在一实施例中，建立单元 520 可以包括（图中未示出）：

[074] 获取子单元，用于根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线；

[075] 第一建立子单元，用于建立所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程。所建立的响应方程可以如式（2）和（4）所示。

10 [076] 在一实施例中，计算单元 530 可以包括（图中未示出）：

[077] 第二建立子单元，其可以用于利用所述测井曲线响应方程组，建立目标函数；

[078] 计算子单元，其可以用于利用所述目标函数，计算地层岩石中矿物组分和流体组分的体积百分含量。

15 [079] 通过上述描述可以看出，本申请实施例通过设置用于对元素俘获能谱测井测量获得的元素产额进行归一化处理的归一化处理单元，用于建立测井曲线响应方程组的建立单元，所述测井曲线响应方程组包括常规测井曲线和元素产额曲线所对应的响应方程，以及用于计算地层岩石的组分含量的计算单元，从而实现了提高地层岩石的组分含量的计算精度的目的。

20 [080] 本发明实施例还提供了一种计算机可读指令的计算机可读存储介质，该计算机可读指令在被执行时使处理器至少执行以下操作：对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理；根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

[081] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器采用如下公式来计算

元素产额：
$$ny_k = \frac{w_k \cdot y_k}{\sum_{l=1}^{ne} w_l \cdot y_l}$$
，其中， ny_k 表示归一化处理后的第 k 种元素产额；

w_k 表示第 k 种元素产额归一化系数； y_k 表示归一化处理前的第 k 种元素产

额； ne 表示元素类型数量； w_l 、 y_l 分别表示第 l 种元素产额归一化系数以及

5 归一化处理前的第 l 种元素产额。

[082] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线；建立所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程。

[083] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器建立归一化处理后的所
10 得到的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的理论测井响应值与地层岩石各组分的体积百分含量之间的关系式。

[084] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器利用所述测井曲线响应方程组，建立目标函数；利用所述目标函数，计算地层岩石中矿物组分和流体组分的体积百分含量。

15 [085] 本发明实施例还提供了一种获取地层岩石组分含量的设备，如图5所示，该设备包括：处理器601；和包括计算机可读指令的存储器602，计算机可读指令在被执行时使处理器执行以下操作：对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理；根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；利用所建立的测
20 井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

[086] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器采用如下公式来计算

元素产额：
$$ny_k = \frac{w_k \cdot y_k}{\sum_{l=1}^{ne} w_l \cdot y_l}$$
，其中， ny_k 表示归一化处理后的第 k 种元素产额；

w_k 表示第 k 种元素产额归一化系数； y_k 表示归一化处理前的第 k 种元素产

额； ne 表示元素类型数量； w_l 、 y_l 分别表示第 l 种元素产额归一化系数以及归一化处理前的第 l 种元素产额。

[087] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线；建立所
5 获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程。

[088] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器建立归一化处理后所得到的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的理论测井响应值与地层岩石各组分的体积百分含量之间的关系式。

[089] 在一个实施例中，上述计算机可读指令使处理器利用所述测井曲线响
10 应方程组，建立目标函数；利用所述目标函数，计算地层岩石中矿物组分和流体组分的体积百分含量。

[090] 上述实施例阐明的装置或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同
15 一个或多个软件和/或硬件中实现。

[091] 通过以上的实施方式的描述可知，本领域技术人员还可以了解到本发明实施例列出的各种说明性逻辑块、单元和步骤可以通过硬件、软件或两者的结合来实现。至于是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用，可以使用各种方
20 法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本发明实施例保护的范
围。

[092] 本发明实施例中所描述的方法或算法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件模块、或者这两者的结合。软件模块可以存储于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬
25 盘、可移动磁盘、CD-ROM或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地，存储媒介可以与处理器连接，以使得处理器可以从存储媒介中读取信

息，并可以向存储媒介存写信息。可选地，存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于 ASIC 中，ASIC 可以设置于用户终端中。可选地，处理器和存储媒介也可以设置于用户终端中的不同的部件中。

[093] 在一个或多个示例性的设计中，本发明实施例所描述的上述功能可以在硬件、软件、固件或这三者的任意组合来实现。如果在软件中实现，这些功能可以存储与电脑可读的媒介上，或以一个或多个指令或代码形式传输于电脑可读的媒介上。电脑可读媒介包括电脑存储媒介和便于使得让电脑程序从一个地方转移到其它地方的通信媒介。存储媒介可以是任何通用或特殊电脑可以接入访问的可用媒体。例如，这样的电脑可读媒体可以包括但不限于 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁性存储装置，或其它任何可以用于承载或存储以指令或数据结构和其它可被通用或特殊电脑、或通用或特殊处理器读取形式的程序代码的媒介。

[094] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于装置实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

虽然通过实施例描绘了本申请，本领域普通技术人员知道，本申请有许多变形和变化而不脱离本申请的精神，希望所附的权利要求包括这些变形和变化而不脱离本申请的精神。

权利要求书

1、一种获取地层岩石组分含量的方法，其特征在于，包括：

对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理；

根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响

5 应方程组；

利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对各元素产额进行归一化处理包括采用如下公式来计算元素产额：

$$ny_k = \frac{w_k \cdot y_k}{\sum_{l=1}^{ne} w_l \cdot y_l}$$

10 其中， ny_k 表示归一化处理后的第 k 种元素产额； w_k 表示第 k 种元素产额归一化系数； y_k 表示归一化处理前的第 k 种元素产额； ne 表示元素类型数量； w_l 、 y_l 分别表示第 l 种元素产额归一化系数以及归一化处理前的第 l 种元素产额。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组包括：

15 根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线；

建立所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述建立所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程包括建立归一化处理后所得到的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的理论测井响应值与地层岩石各组分的体积百分含量之间的关系式。

20

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所建立的关系式表示如下：

$$t_{ck1} = \sum_{i=1}^m v_i \cdot R_i + \sum_{j=1}^f v_j \cdot R_j$$

$$t_{ck2} = \sum_{i=1}^m (v_i \cdot \rho_i \cdot R_i) / \sum_{i=1}^m (v_i \cdot \rho_i)$$

25 其中， t_{ck1} 表示所获取的第 k 种常规测井曲线所对应的理论测井响应值； t_{ck2} 表示所获取的第 k 种元素产额曲线所对应的理论测井响应值； v_i 和 v_j 分别表示地层各矿物、流

体组分的体积百分含量； R_i 和 R_j 分别表示各矿物、流体的测井响应参数； ρ_i 表示第*i*种地层矿物的密度值； m 和 f 分别表示地层岩石中所含矿物、流体的数目； i, j, k 均为正整数。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述测井响应参数通过岩石元素矿物实验与理论值计算结合的方法来确定。

7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量包括：

利用所述测井曲线响应方程组，建立目标函数；

利用所述目标函数，计算地层岩石中矿物组分和流体组分的体积百分含量。

8、一种获取地层岩石组分含量的装置，其特征在于，包括：

归一化处理单元，用于对所获取的元素俘获能谱测井资料中的各元素产额进行归一化处理；

建立单元，用于根据归一化处理后的元素产额以及预先建立的地层岩石解释模型，建立测井曲线响应方程组；

15 计算单元，用于利用所建立的测井曲线响应方程组以及最优化算法，计算地层岩石组分含量。

9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述建立单元包括：

获取子单元，用于根据所建立的地层岩石解释模型，获取符合预设要求的元素产额曲线以及常规测井曲线；

20 第一建立子单元，用于建立所获取的元素产额曲线以及常规测井曲线各自所对应的响应方程。

10、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述计算单元包括：

第二建立子单元，用于利用所述测井曲线响应方程组，建立目标函数；

25 计算子单元，用于利用所述目标函数，计算地层岩石中矿物组分和流体组分的体积百分含量。

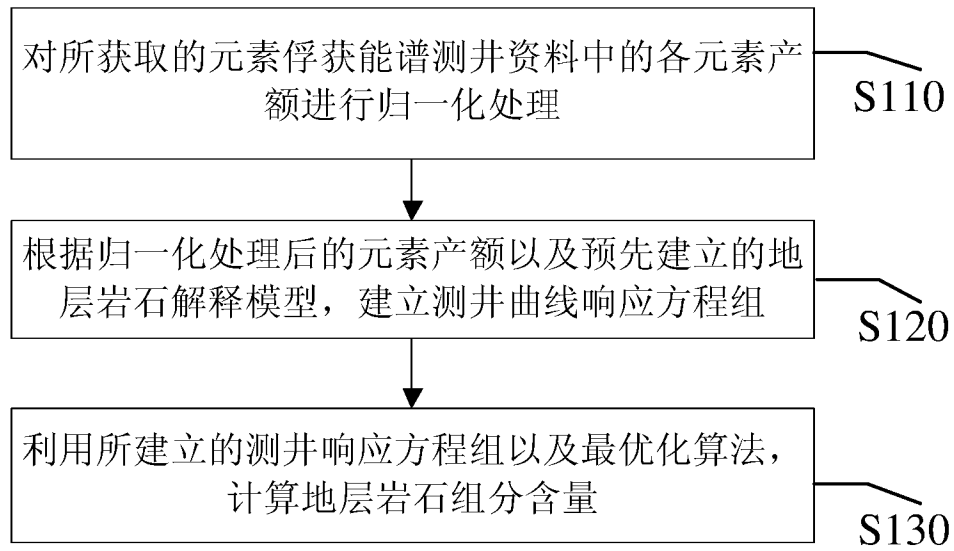


图1

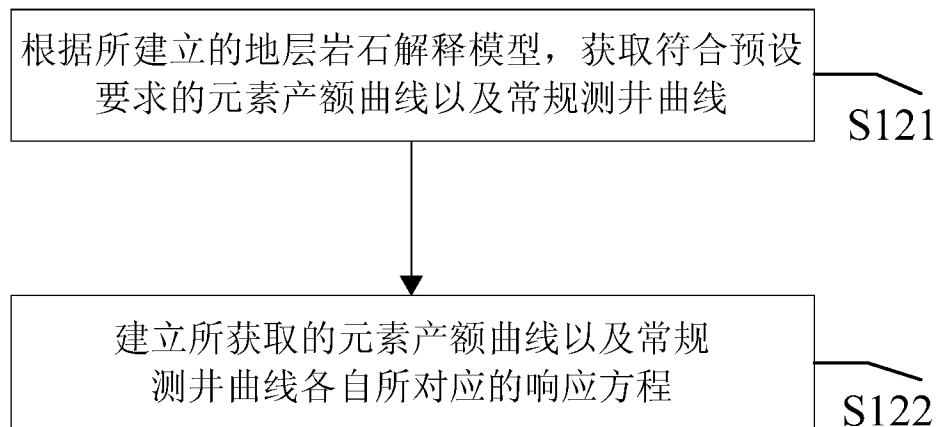


图2

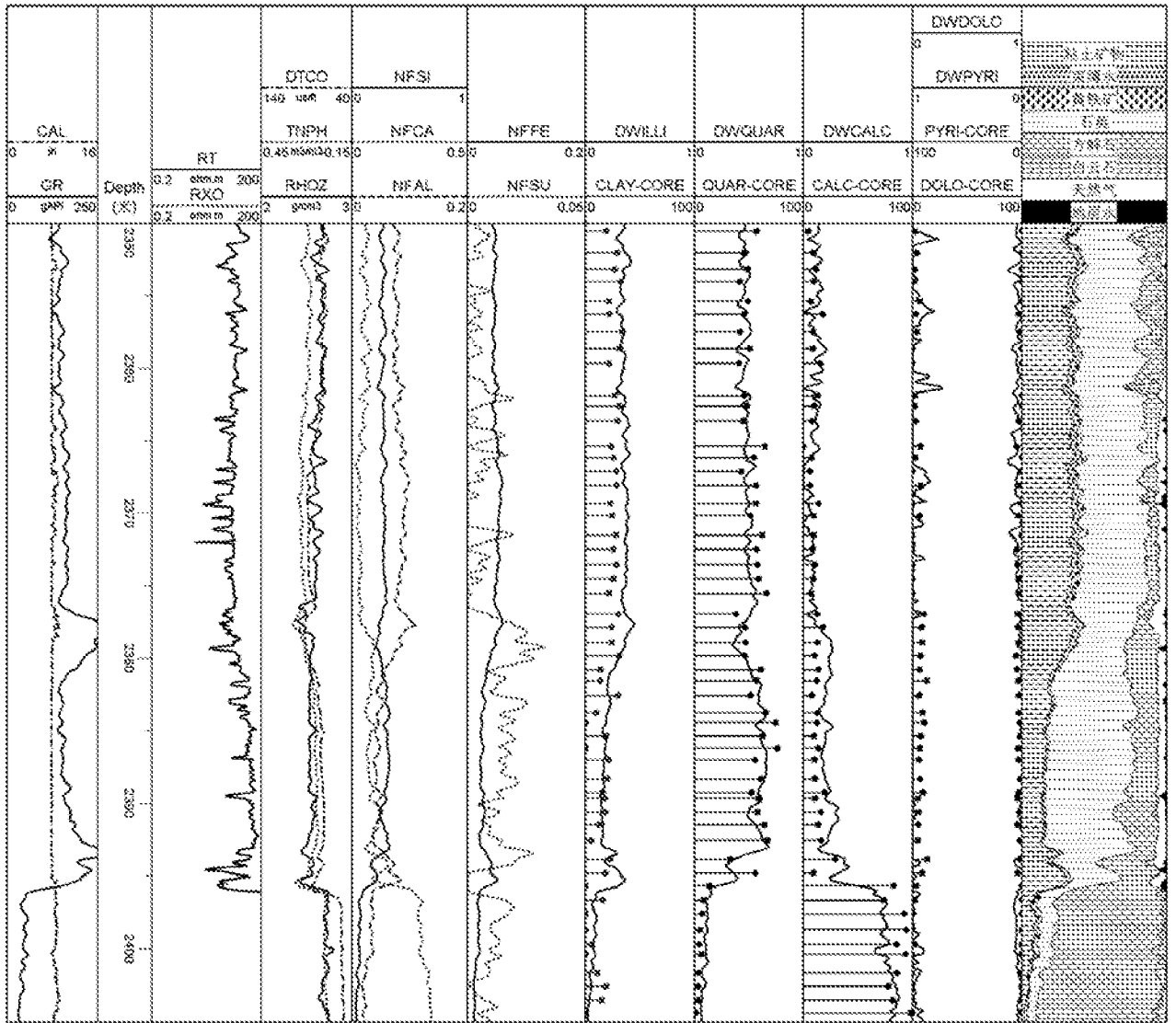


图3



图4

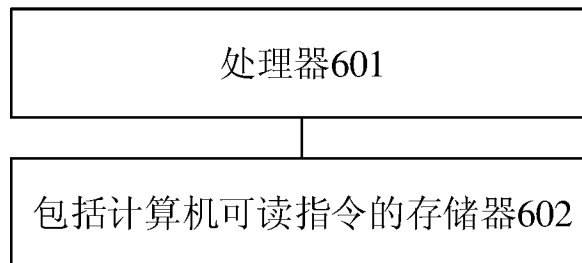


图5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/101644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B 49/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: energy spectrum, spectrum, logging, normalization, formation, rock, component, content

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103485758 A (PETROCHINA COMPANY LIMITED), 01 January 2014 (01.01.2014), description, particular embodiments, and figures 1-4	1, 3, 4, 7-10
PX	CN 105257286 A (PETROCHINA COMPANY LIMITED), 20 January 2016 (20.01.2016), claims 1-10, description, particular embodiments, and figures 1-4	1-10
A	CN 103617345 A (CNPC CHUANQING DRILLING ENGINEERING COMPANY LIMITED), 05 March 2014 (05.03.2014), the whole document	1-10
A	CN 104316971 A (PETROCHINA COMPANY LIMITED), 28 January 2015 (28.01.2015), the whole document	1-10
A	EP 2810104 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC.), 10 December 2014 (10.12.2014), the whole document	1-10
A	WO 2015084339 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.), 11 June 2015 (11.06.2015), the whole document	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search
29 December 2016 (29.12.2016)

Date of mailing of the international search report
13 January 2017 (13.01.2017)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
SUI, Ziyu
Telephone No.: (86-10) **62085145**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/101644

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103485758 A	01 January 2014	None	
CN 105257286 A	20 January 2016	None	
CN 103617345 A	05 March 2014	None	
CN 104316971 A	28 January 2015	None	
EP 2810104 A1	10 December 2014	MX 2014011480 A	08 December 2014
		WO 2013162505 A1	31 October 2013
		MX 336186 B	11 January 2016
		AU 2012378264 A1	25 September 2014
		US 2015108339 A1	23 April 2015
		CA 2867286 A1	31 October 2013
WO 2015084339 A1	11 June 2015	DE 112013007671 T5	01 September 2016
		AU 2013406808 A1	12 May 2016
		NO 20160602 A	13 April 2016
		GB 2538369 A	16 November 2016
		CA 2929368 A1	11 June 2015
		US 2016274252 A1	22 September 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/101644

<p>A. 主题的分类</p> <p>E21B 49/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>E21B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI:能谱, 测井, 归一化, 地层, 岩石, 组分, 含量, spectrum, logging, normalization, formation, rock, component, content</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103485758 A (中国石油天然气股份有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 说明书具体实施方式, 附图1-4</td> <td>1, 3, 4, 7-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105257286 A (国石油天然气股份有限公) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 权利要求1-10, 说明书具体实施方式, 附图1-4</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103617345 A (中国石油集团川庆钻探工程有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104316971 A (中国石油天然气股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 2810104 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2015084339 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103485758 A (中国石油天然气股份有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 说明书具体实施方式, 附图1-4	1, 3, 4, 7-10	PX	CN 105257286 A (国石油天然气股份有限公) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 权利要求1-10, 说明书具体实施方式, 附图1-4	1-10	A	CN 103617345 A (中国石油集团川庆钻探工程有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 全文	1-10	A	CN 104316971 A (中国石油天然气股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-10	A	EP 2810104 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-10	A	WO 2015084339 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 103485758 A (中国石油天然气股份有限公司) 2014年 1月 1日 (2014 - 01 - 01) 说明书具体实施方式, 附图1-4	1, 3, 4, 7-10																					
PX	CN 105257286 A (国石油天然气股份有限公) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 权利要求1-10, 说明书具体实施方式, 附图1-4	1-10																					
A	CN 103617345 A (中国石油集团川庆钻探工程有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 全文	1-10																					
A	CN 104316971 A (中国石油天然气股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-10																					
A	EP 2810104 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERV INC) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-10																					
A	WO 2015084339 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC) 2015年 6月 11日 (2015 - 06 - 11) 全文	1-10																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 12月 29日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2017年 1月 13日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>隋子玉</p> <p>电话号码 (86-10)62085145</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/101644

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103485758	A	2014年 1月 1日	无			
CN	105257286	A	2016年 1月 20日	无			
CN	103617345	A	2014年 3月 5日	无			
CN	104316971	A	2015年 1月 28日	无			
EP	2810104	A1	2014年 12月 10日	MX	2014011480	A	2014年 12月 8日
				WO	2013162505	A1	2013年 10月 31日
				MX	336186	B	2016年 1月 11日
				AU	2012378264	A1	2014年 9月 25日
				US	2015108339	A1	2015年 4月 23日
				CA	2867286	A1	2013年 10月 31日
WO	2015084339	A1	2015年 6月 11日	DE	112013007671	T5	2016年 9月 1日
				AU	2013406808	A1	2016年 5月 12日
				NO	20160602	A	2016年 4月 13日
				GB	2538369	A	2016年 11月 16日
				CA	2929368	A1	2015年 6月 11日
				US	2016274252	A1	2016年 9月 22日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)