



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104879064 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201510164611. 4

(22) 申请日 2015. 04. 09

(71) 申请人 中国石油天然气集团公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街 9
号

申请人 中国石油集团钻井工程技术研究院

(72) 发明人 崔猛 汪海阁 葛云华 张晋文
李洪

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

代理人 汤在彦

(51) Int. Cl.

E21B 10/00(2006. 01)

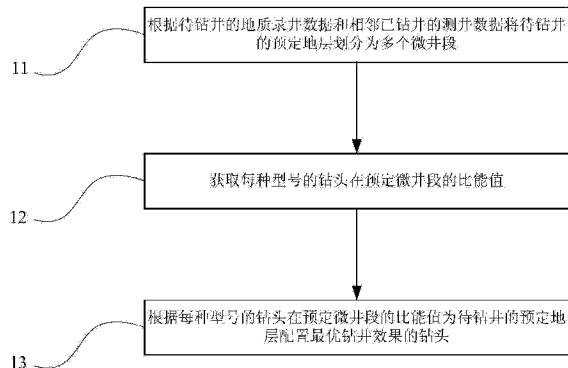
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于井段平均比能的钻头配置方法

(57) 摘要

本发明提供了一种基于井段平均比能的钻头配置方法，属于石油钻井工程技术领域。所述方法包括：根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将所述待钻井的预定地层划分为多个微井段；获取每种型号的钻头在预定微井段的比能值；根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头。本发明根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将待钻井的预定地层划分成若干个微井段，并根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为待钻井配置最优钻井效果的钻头，再根据钻头效益指数对待钻井的预定地层配置的钻头进行优化调整，使钻头的选型更细化、更合理，并可用于钻井设计及钻后分析等各个环节。



1. 一种基于井段平均比能的钻头配置方法, 其特征在于, 包括 :

根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将所述待钻井的预定地层划分为多个微井段;

获取每种型号的钻头在预定微井段的比能值;

根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头包括 :

将每种型号的钻头在预定微井段的比能值的倒数作为纵坐标, 以及将每种型号的钻头的进尺值作为横坐标建立效果曲线, 根据所述效果曲线确定在所述待钻井的预定地层具有最优钻井效果的钻头。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括 :

根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值、每种型号的钻头的进尺值以及每种型号的钻头的成本确定钻头效益指数, 并根据所述钻头效益指数对所述待钻井的预定地层配置的钻头进行调整。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 所述钻头效益指数通过以下公式计算获得 :

$$I = \frac{(a_2 L)}{(a_1 SE) \cdot (a_3 C_z)}$$

$$a = \frac{a_2}{a_1 a_3}$$

其中, I 表示钻头效益指数, L 表示钻头进尺, SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg, C_z 表示钻头成本, a_i 表示各个参数的权重系数且 i = 1, 2, 3, ..., a 表示权重系数的综合表示量。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述测井数据包括岩石可钻性, 所述岩石可钻性通过以下公式计算获得 :

$$K_d = \exp(-0.00534 * DH + 2.8505)$$

其中, K_d 表示岩石可钻性值, DH 表示纵波时差。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述测井数据还包括岩石抗压强度, 所述岩石抗压强度通过以下公式计算获得 :

$$S_c = E_d [0.008V_{sh} + 0.0045(1-V_{sh})]$$

$$E_d = \rho V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2) / (V_p^2 - 2V_s^2)$$

其中, S_c 表示岩石抗压强度值, E_d 表示动态杨氏模量, V_{sh} 表示泥质含量, ρ 表示地层密度且单位为 g/cm³, V_s 表示横波速度且单位为 m/h, V_p 表示纵波速度且单位为 m/h。

7. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 当所述比能值表示的是通用比能时, 则通过以下公式计算获得 :

$$SE = K \frac{WOB \cdot RPM}{BD \cdot ROP}$$

其中, SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg, K 表示预定常量, WOB 表示钻压且单位为 N, RPM 表示钻头转速且单位为 r/min, BD 表示钻头直径且单位为 mm, ROP 表示机械钻速且单位

为 m/h。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,当所述比能值表示的是基于钻头水马力的比能时,则通过以下公式计算获得:

$$SE = EFF_M \left(\frac{4WOB}{\pi BD^2} + \frac{480RPM \times T}{BD^2 ROP} + \frac{0.198\lambda HIS}{ROP} \right)$$

$$\lambda = -4 \times 10^{-14}DB^5 + 7 \times 10^{-11}DB^4 - 5 \times 10^{-8}DB^3 + 2 \times 10^{-5}DB^2 - 0.0038DB + 0.3002$$

$$HIS = \Delta P \cdot Q$$

$$\Delta P = \frac{\rho_d Q^2}{2000C^2 A_0^2}$$

其中,SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg,EFF_M表示能量利用效率,WOB 表示钻压且单位为 N, BD 表示钻头直径且单位为 mm, RPM 表示钻头转速且单位为 r/min, T 表示扭矩且单位为 N·m, ROP 表示机械钻速且单位为 m/h, λ 表示钻头水动力系数,HIS 表示钻头水马力且单位为 kW, ΔP 表示钻头压降且单位为 MPa, Q 表示泥浆泵排量且单位为 l/s, ρ_d 表示钻井液密度且单位为 g/cm³, C 表示喷嘴流量系数, A_0 表示钻头的喷嘴截面积且单位为 mm²。

一种基于井段平均比能的钻头配置方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于井段平均比能的钻头配置方法，属于石油钻井工程技术领域。

背景技术

[0002] 钻头是钻井过程中破碎岩石的主要工具，井眼是钻头破碎岩石形成的。一个井眼形成的好坏、所用时间的长短，除了与钻头破碎岩石的效率有关，更与钻头与地层的适应性有关。单位体积钻头破岩做功越少，说明钻头破岩效率越高，钻头与地层匹配性越好。因此，如何配置既能实现待钻地层高效破岩又经济的钻头序列，一直是钻井领域长期致力研究的课题。近年来，PDC (Polycrystalline Diamond Compact, 聚晶金刚石复合片) 钻头广泛应用于石油钻井，在某些钻井作业中正逐步取代牙轮钻头。随着 PDC 钻头设计制造技术的发展，PDC 钻头更新换代的速度逐步加快，其使用范围不断扩大。因此，如何以测井、录井资料为基础，综合考虑岩石力学性能、钻头破岩效率及成本进行 PDC 钻头配置是当前钻头选型领域的研究重点。

[0003] 现有的钻头配置方法通常根据相邻井资料，通过对比分析钻头的实际应用效果配置相应的钻头，只能简单地利用机械钻速和钻头进尺两个指标评价钻头性能。例如常用的“机械钻速 - 钻头进尺”最优线对比法以及“每米钻井成本”对比法等。当采用“机械钻速 - 钻头进尺”最优线对比法时，仅通过钻速和进尺进行对比，由于机械钻速受多种因素限制，对于相同的钻头和岩性地层，如果施加的钻井参数和水力参数不同，最终表现出来的钻井性能可能差别很大，因而该方法难以辨别钻头的真实使用效果。而“每米钻井成本”对比法是以每米钻井成本最低作为衡量指标，用于对钻头进行评价优选，由于影响钻井成本因素并不都与钻头选择有关，因而成本分析法不能直接反映钻头方案的效果。此外，成本分析仅仅体现的是经济指标，不是依靠着钻井实际参数来评价钻头破岩效果，无法针对不同地层及钻井特点对钻头进行最优配置。

发明内容

[0004] 本发明为解决现有的钻头配置方法存在的无法针对不同地层及钻井特点对钻头进行最优配置的问题，进而提出了一种基于井段平均比能的钻头配置方法，具体包括如下的技术方案：

[0005] 一种基于井段平均比能的钻头配置方法，包括：

[0006] 根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将所述待钻井的预定地层划分为多个微井段；

[0007] 获取每种型号的钻头在预定微井段的比能值；

[0008] 根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头。

[0009] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，根据每种型号的钻头在预

定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头包括：

[0010] 将每种型号的钻头在预定微井段的比能值的倒数作为纵坐标，以及将每种型号钻头的进尺值作为横坐标建立效果曲线，根据所述效果曲线确定在所述待钻井的预定地层具有最优钻井效果的钻头。

[0011] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，所述方法还包括：

[0012] 根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值、每种型号的钻头的进尺值以及每种型号的钻头的成本确定钻头效益指数，并根据所述钻头效益指数对所述待钻井的预定地层配置的钻头进行调整。

[0013] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，所述钻头效益指数通过以下公式计算获得：

$$[0014] I = \frac{(a_2 L)}{(a_1 SE) \cdot (a_3 C_z)}$$

$$[0015] a = \frac{a_2}{a_1 a_3}$$

[0016] 其中，I 表示钻头效益指数，L 表示钻头进尺，SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg，C_z 表示钻头成本，a_i 表示各个参数的权重系数且 i = 1, 2, 3, …, a 表示权重系数的综合表示量。

[0017] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，所述测井数据包括岩石可钻性，所述岩石可钻性通过以下公式计算获得：

$$[0018] K_d = \exp(-0.00534 * DH + 2.8505)$$

[0019] 其中，K_d 表示岩石可钻性值，DH 表示纵波时差。

[0020] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，所述测井数据还包括岩石抗压强度，所述岩石抗压强度通过以下公式计算获得：

$$[0021] S_c = E_d [0.008V_{sh} + 0.0045(1 - V_{sh})]$$

$$[0022] E_d = \rho V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2) / (V_p^2 - 2V_s^2)$$

[0023] 其中，S_c 表示岩石抗压强度值，E_d 表示动态杨氏模量，V_{sh} 表示泥质含量，ρ 表示地层密度且单位为 g/cm³，V_s 表示横波速度且单位为 m/h，V_p 表示纵波速度且单位为 m/h。

[0024] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，当所述比能值表示的是通用比能时，则通过以下公式计算获得：

$$[0025] SE = K \frac{WOB \cdot RPM}{BD \cdot ROP}$$

[0026] 其中，SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg，K 表示预定常量，WOB 表示钻压且单位为 N，RPM 表示钻头转速且单位为 r/min，BD 表示钻头直径且单位为 mm，ROP 表示机械钻速且单位为 m/h。

[0027] 在本发明所述的基于井段平均比能的钻头配置方法中，当所述比能值表示的是基于钻头水马力的比能时，则通过以下公式计算获得：

$$[0028] SE = EFF_M \left(\frac{4WOB}{\pi BD^2} + \frac{480RPM \times T}{BD^2 ROP} + \frac{0.198 \lambda HIS}{ROP} \right)$$

[0029] $\lambda = -4 \times 10^{-14}DB^5 + 7 \times 10^{-11}DB^4 - 5 \times 10^{-8}DB^3 + 2 \times 10^{-5}DB^2 - 0.0038DB + 0.3002$

[0030] HIS = $\Delta P \cdot Q$

[0031]
$$\Delta P = \frac{\rho_d Q^2}{2000C^2 A_0^2}$$

[0032] 其中, SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg, EFF_M 表示能量利用效率, WOB 表示钻压且单位为 N, BD 表示钻头直径且单位为 mm, RPM 表示钻头转速且单位为 r/min, T 表示扭矩且单位为 N·m, ROP 表示机械钻速且单位为 m/h, λ 表示钻头水动力系数, HIS 表示钻头水马力且单位为 kW, ΔP 表示钻头压降且单位为 MPa, Q 表示泥浆泵排量且单位为 l/s, ρ_d 表示钻井液密度且单位为 g/cm³, C 表示喷嘴流量系数, A_0 表示钻头的喷嘴截面积且单位为 mm²。

[0033] 本发明的有益效果是:根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将待钻井的预定地层划分成若干个微井段,并根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头,使钻头的选型更细化、更合理,并可用于钻井设计及钻后分析等各个环节。

附图说明

[0034] 图 1 是以示例的方式示出了基于井段平均比能的钻头配置方法的流程图。

[0035] 图 2 以示例的方式示出了一待钻井的预定地层的微井段划分示意图。

[0036] 图 3 为一可选实施例提供的基于井段平均比能的钻头配置方法的流程图。

[0037] 图 4 为实施例一提供的基于井段平均比能的钻头配置方法的流程图。

[0038] 图 5 为实施例一提供的效果曲线示意图,其中的横坐标表示钻头的进尺值,单位为米,为了便于在一个数量级上进行对比,纵坐标表示 1000/ 钻头比能值,与纵坐标平行的直线表示平均钻速,与横坐标平行的直线表示平均进尺,其中的曲线表示效果曲线。

[0039] 图 6 为实施例一提供的不同型号钻头的钻头效益指数示意图,其中的纵坐标表示钻头型号,横坐标表示钻头效益指数。

具体实施方式

[0040] 本具体实施方式提出了一种基于井段平均比能的钻头配置方法,结合图 1 所示,包括:

[0041] 步骤 11,根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将待钻井的预定地层划分为多个微井段。

[0042] 结合图 2 所示的待钻井,根据该待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据可将该待钻井的预定地层划分为多个微井段。钻头开始钻井的起始层以上分别为地层 #1、地层 #2,钻头停止钻井的停止层以下为地层 #3,起始层与停止层之间的 h 部分即为划分的若干个微井段,同时 h 也可以表示钻头进尺。

[0043] 其中,利用该待钻井的地质录井数据可以准确的获知不同深度的地层岩性,以实现根据地层岩性对预定地层的精确划分。同时利用相邻已钻井的测井数据能够计算获得待钻井的岩石可钻性 k_d 与岩石抗压强度 S_c,根据岩石可钻性 k_d 与岩石抗压强度 S_c 能够进一步确定钻头破碎地层的岩石力学特性。岩石可钻性的值越高、岩石抗压强度越大,则岩石越坚硬研磨性越强。

[0044] 可选的,相应的岩石可钻性可通过以下公式计算获得 :

$$[0045] K_d = \exp(-0.00534 * DH + 2.8505)$$

[0046] 其中, K_d 表示岩石可钻性值, DH 表示纵波时差。

[0047] 相应的岩石抗压强度可通过以下公式计算获得 :

$$[0048] S_c = E_d [0.008V_{sh} + 0.0045(1 - V_{sh})]$$

$$[0049] E_d = \rho V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2) / (V_p^2 - 2V_s^2)$$

[0050] 其中, S_c 表示岩石抗压强度值, E_d 表示动态杨氏模量, V_{sh} 表示泥质含量, ρ 表示地层密度且单位为 g/cm^3 , V_s 表示横波速度且单位为 m/h , V_p 表示纵波速度且单位为 m/h 。

[0051] 步骤 12, 获取每种型号的钻头在预定微井段的比能值。

[0052] 其中, 每个微井段两端的数据点为整米采样频率分布的数据点, 两个端点间所有数据点的能耗平均值就是每种型号的钻头钻进每个微井段时的平均破岩能耗。在本实施例中通过比能值来表示每种型号钻头破碎单位体积的岩石消耗的能量, 若能量越高则效率越低, 表示钻头与预定地层的匹配性越差, 若能量越低则效率越高, 表示钻头与预定地层的匹配性越好。

[0053] 可选的, 获取比能值可采用以下的两种方法 :

[0054] 方法一, 在理想情况下, 比能值表示的是通用比能, 可通过以下公式计算获得 :

$$[0055] SE = K \frac{WOB \cdot RPM}{BD \cdot ROP}$$

[0056] 其中, SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg , K 表示预定常量, WOB 表示钻压且单位为 N , RPM 表示钻头转速且单位为 r/min , BD 表示钻头直径且单位为 mm , ROP 表示机械钻速且单位为 m/h 。

[0057] 对于预定常量 K 的取值可通过每个微井段的岩性确定。例如, 如果钻头为牙轮钻头, 对于砂岩, K 可取为 6.23×10^{-3} ; 对于石灰岩, K 可取为 6.11×10^{-3} ; 对于花岗岩 K 可取为 5.87×10^{-3} ; 通常情况下, K 可取平均值 6.07×10^{-3} 。如果钻头为 PDC 钻头, K 可取为 0.0222。

[0058] 方法二, 当比能值表示的是基于钻头水马力的比能时, 可通过以下公式计算获得 :

$$[0059] SE = EFF_M \left(\frac{4WOB}{\pi BD^2} + \frac{480RPM \times T}{BD^2 ROP} + \frac{0.198\lambda HIS}{ROP} \right)$$

$$[0060] \lambda = -4 \times 10^{-14}DB^5 + 7 \times 10^{-11}DB^4 - 5 \times 10^{-8}DB^3 + 2 \times 10^{-5}DB^2 - 0.0038DB + 0.3002$$

$$[0061] HIS = \Delta P \cdot Q$$

$$[0062] \Delta P = \frac{\rho_d Q^2}{2000C^2 A_0^2}$$

[0063] 其中, SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg , EFF_M 表示能量利用效率, WOB 表示钻压且单位为 N , BD 表示钻头直径且单位为 mm , RPM 表示钻头转速且单位为 r/min , T 表示扭矩且单位为 $N \cdot m$, ROP 表示机械钻速且单位为 m/h , λ 表示钻头水动力系数, HIS 表示钻头水马力且单位为 kW , ΔP 表示钻头压降且单位为 MPa , Q 表示泥浆泵排量且单位为 l/s , ρ_d 表示钻井液密度且单位为 g/cm^3 , C 表示喷嘴流量系数, 无量纲且与钻头喷嘴的阻力系数有关, 可取 $C < 1$, A_0 表示钻头的喷嘴截面积且单位为 mm^2 。

[0064] 步骤 13, 根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头。

[0065] 根据上述方法计算获得的每种型号的钻头在预定微井段的比能值, 可对每种型号的钻头在不同微井段的比能值按微井段对钻头破碎岩石的破岩能耗进行排序, 得到每种型号的钻头破碎不同微井段岩石的比能值序列, 并建立每种型号的钻头在相同微井段的效果曲线。可选的, 通过将每种型号的钻头在预定微井段的比能值 SE 的倒数 SE_R 作为纵坐标, 以及将每种型号的钻头的进尺值 L 作为横坐标的方式建立效果曲线。通过该效果曲线在每个微井段进行对比, 确定在该待钻井的预定地层具有最优钻井效果的钻头。为了便于在一个数量级上进行对比, 可取 : $SE_R = 1000/SE$ 。

[0066] 在本发明一可选实施例中, 由于钻头破岩能耗主要取决于钻压、转速、钻头类型、钻头磨损、地层岩性及水力参数, 因此将破岩能耗作为钻头效果评价指标比仅采用钻速和进尺具有更好的效果, 钻头的破岩能耗越低, 破岩效率越高, 则相应的机械钻速越高, 地层与钻头匹配性越好, 更有利于延长钻头使用寿命。但钻头的破岩能耗仅代表破碎单位体积岩石需要的能量的大小, 不能综合体现钻头钻进的综合效益。因此本可选实施例进一步提出了基于钻头效益指数的钻头优化调整方法, 即将比能、进尺和钻头成本融合为一个钻头效益指数, 作为预定地层推荐钻头序列的综合指标, 能够在效果曲线的基础上进一步为待钻井确定效果最好的钻头。因此结合图 3 所示, 所述基于井段平均比能的钻头配置方法还可以包括 :

[0067] 步骤 14, 根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值、每种型号的钻头的进尺值以及每种型号的钻头的成本确定钻头效益指数, 并根据钻头效益指数对待钻井的预定地层配置的钻头进行调整。

[0068] 其中, 钻头效益指数可通过以下公式计算获得 :

$$[0069] I = \frac{(a_2 L)}{(a_1 SE) \cdot (a_3 C_z)}$$

$$[0070] a = \frac{a_2}{a_1 a_3}$$

[0071] 其中, I 表示钻头效益指数, L 表示钻头进尺, SE 表示钻头的比能且单位为 J/kg, C_z 表示钻头成本, a_i 表示各个参数的权重系数且 $i = 1, 2, 3, \dots$, a 表示权重系数的综合表示量。其中的权重系数是表示某一指标项在指标项系统中的重要程度, 它表示在其它指标项不变的情况下, 这一指标项的变化对计算结果的影响。上式中的权重系数的综合表示量由计算钻头效益指数的过程中对三个参数 (L、SE、 C_z) 的重视程度而确定, 通常可取 $a = 1$ 。

[0072] 采用钻头效益指数作为检测钻头在待钻井中使用的总体性能指标, 效益指数越高, 表示钻头应用效果越好, 反之则越差。若步骤 13 中已配置钻头的钻头效益指数低于某个钻头的钻头效益指数, 可根据实际情况将钻头效益指数较高的钻头替换已经配置的钻头, 以实现对钻头配置的进一步优化调整。

[0073] 下面通过实施例一对本发明提出的基于井段平均比能的钻头配置方法进行详细说明, 结合图 4 所示, 所述方法包括 :

[0074] 步骤 41, 微井段划分。

[0075] 对于图 2 所示的待钻井, 首先可根据相邻已钻井的测井数据获得岩石可钻性与岩

石抗压强度,以此来确定该待钻井的预定地层的岩石力学特性,并根据该岩石力学特性生成预定地层的岩石力学特性曲线。在通常情况下,待钻井与相邻已钻井具有相似的地质结构,因此通过待钻井的岩石力学特性曲线能够确定待钻井中的哪个地层需要对钻头进行优化配置。针对需要配置钻头的地层,可参考该待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据,并将该地层划分为若干个微井段。

[0076] 步骤 42,获取每种型号的钻头在不同微井段的比能值。

[0077] 在理想情况下,比能值表示的是通用比能,可通过通用比能计算公式计算获得每种型号的钻头在每个微井段的比能值。而如果考虑钻头水马力,则可通过基于钻头水马力的比能计算公式计算获得每种型号的钻头在每个微井段的比能值。本实施例选取型号为 HJT517G、G505R、GP19455、GP19455EX、GP445、GP505R、GP543R、HCD605S、HCD606S、HCD606、MX9535ZC、RSX516M、RSX516S-A2 及 RSX516S-A4 的钻头,并求出每种型号的钻头在不同微井段的比能值。

[0078] 步骤 43,在相同的微井段建立不同型号的钻头的效果曲线。

[0079] 可将每种型号的钻头在不同微井段的(1000/钻头比能值)作为纵坐标,并将每种型号的钻头的进尺值作为横坐标,建立如图 5 所示的效果曲线,根据该效果曲线确定在待钻井的预定地层中最接近优化曲线、平均进尺及平均钻速的交叉点的钻头为具有较好的钻井效果的钻头,例如图 5 中的型号为 HCD606 的钻头或型号为 GP19455EX 的钻头均具有较好的钻井效果。

[0080] 步骤 44,根据钻头效益指数对配置的钻头进行调整。

[0081] 根据每种型号的钻头在不同微井段的比能值、每种型号的钻头的进尺值以及每种型号的钻头的成本确定如图 6 所示的钻头效益指数。采用钻头效益指数作为检测钻头在待钻井的预定地层中使用的总体性能指标,钻头效益指数越高,表示钻头应用效果越好,因此可根据实际情况将钻头效益指数较高的钻头替换已经配置的钻头,给出钻头配置结果,以实现对钻头配置的进一步优化调整。例如,型号为 HCD606 的钻头具有较高的钻头效益指数,而型号为 GP19455EX 的钻头则具有相对较低的钻头效益指数,因此可将型号为 HCD606 的钻头确定为待钻井的预定地层具有最优钻井效果的钻头。

[0082] 采用本具体实施方式提供的技术方案,根据待钻井的地质录井数据和相邻已钻井的测井数据将待钻井的预定地层划分成若干个微井段,并根据每种型号的钻头在预定微井段的比能值为所述待钻井的预定地层配置最优钻井效果的钻头,再根据钻头效益指数对待钻井的预定地层配置的钻头进行优化调整,使钻头的选型更细化、更合理,并可用于钻井设计及钻后分析等各个环节。

[0083] 本具体实施方式是对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,其中的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而并不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有经过创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施方式都属于本发明的保护范围。

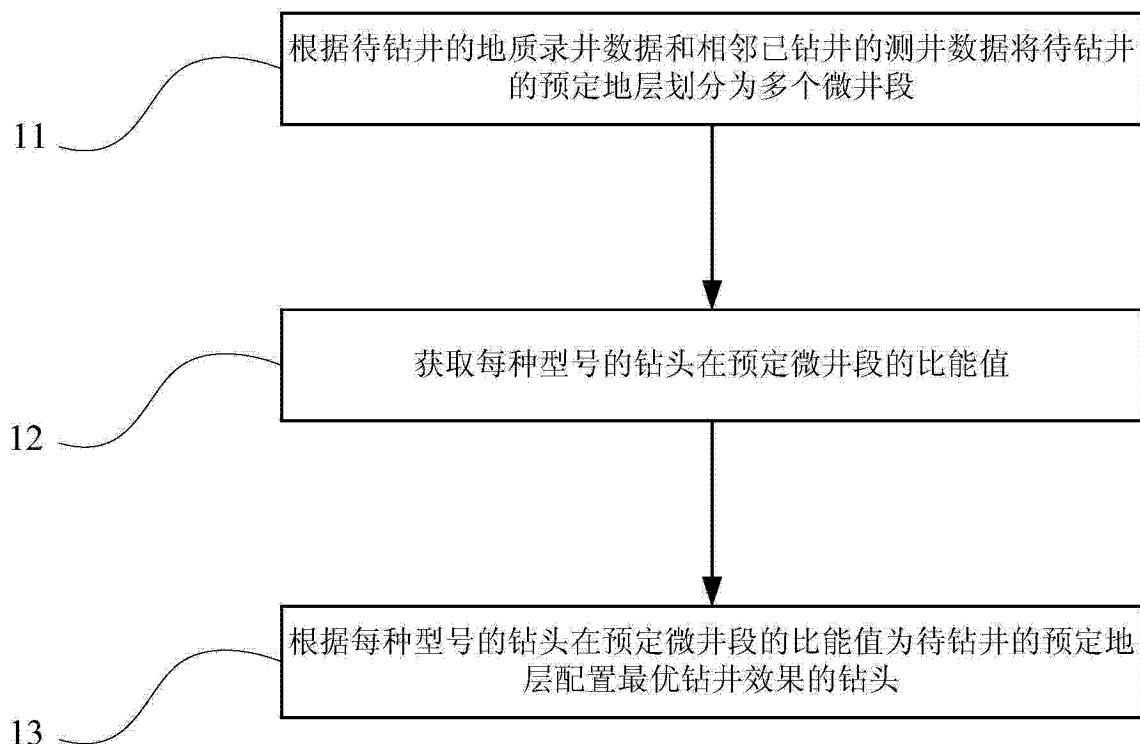


图 1

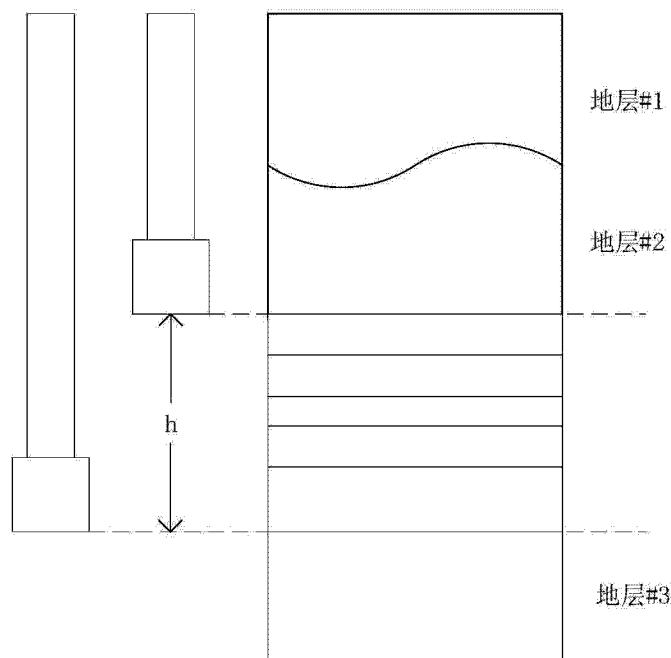


图 2

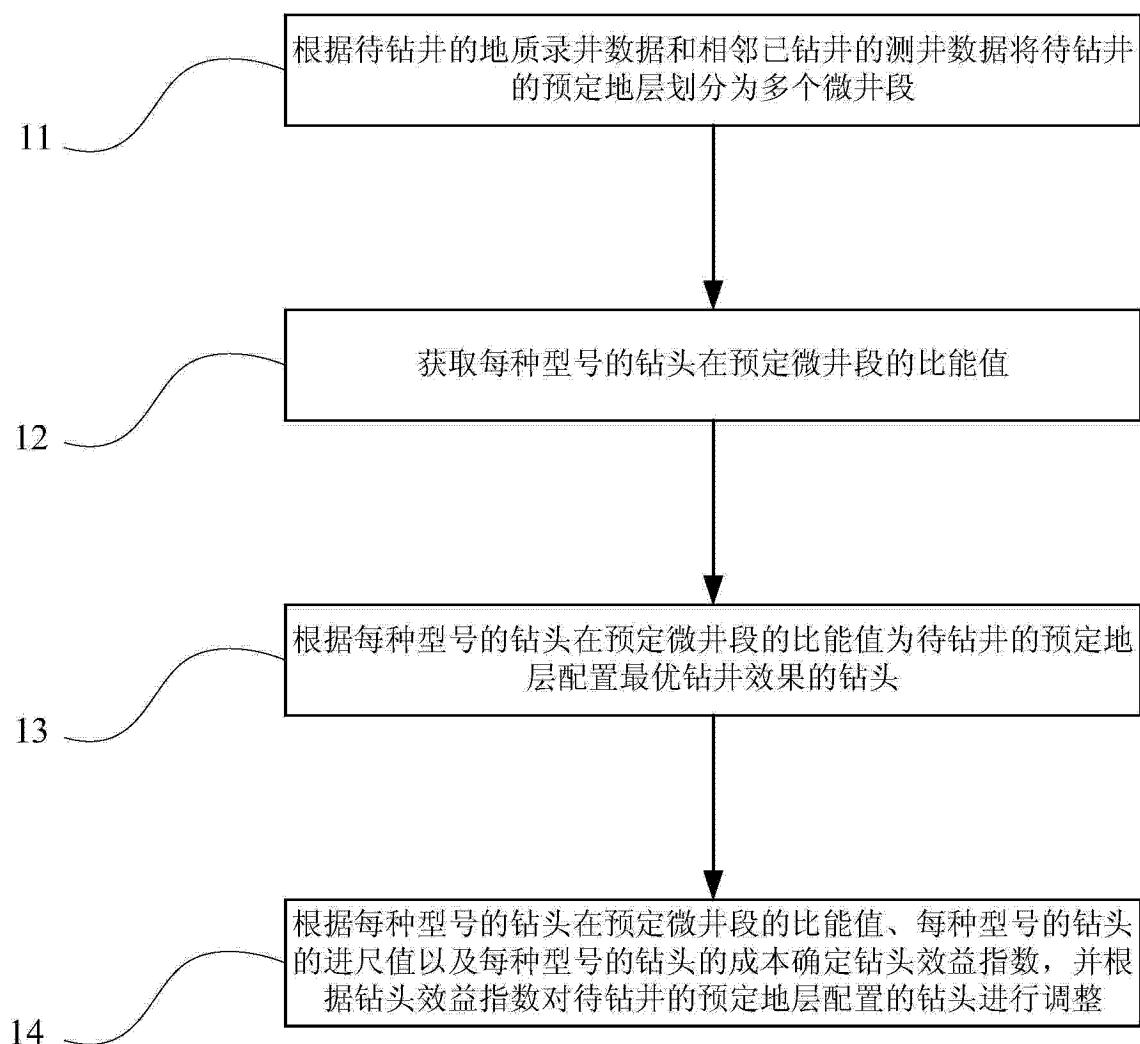


图 3

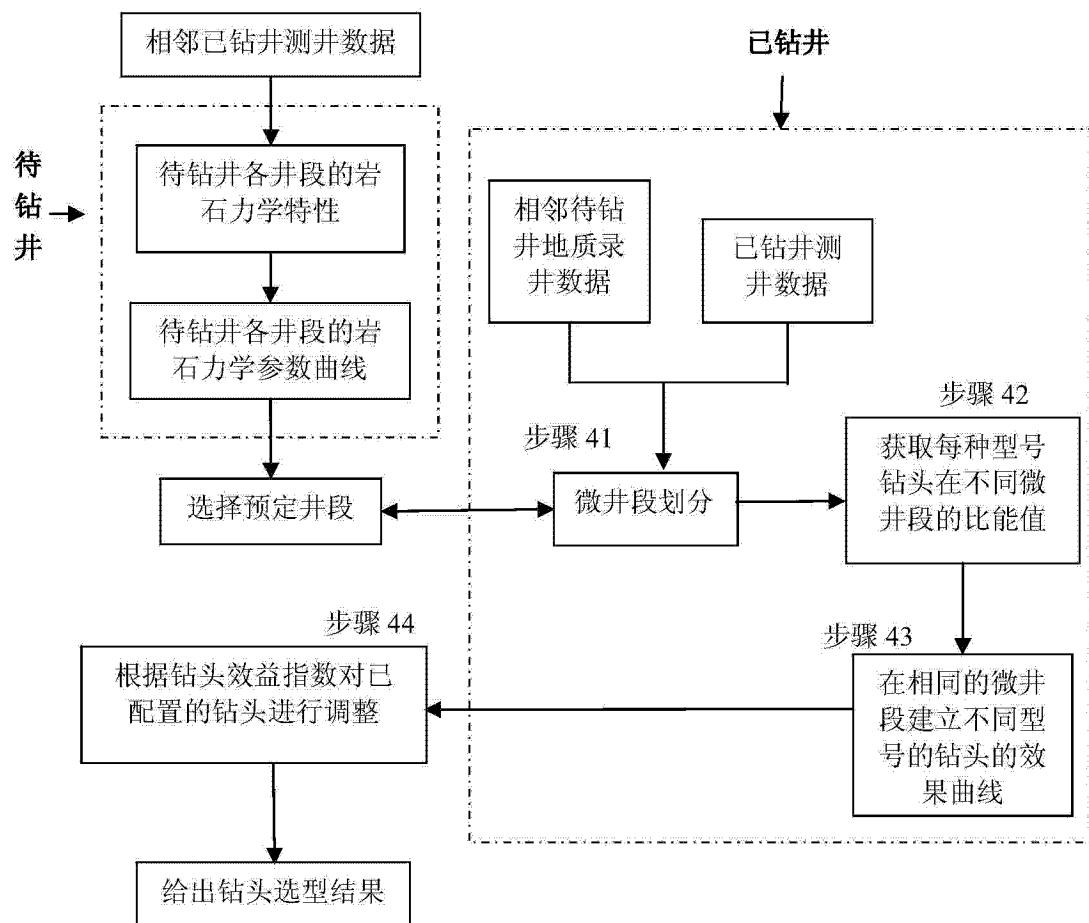


图 4

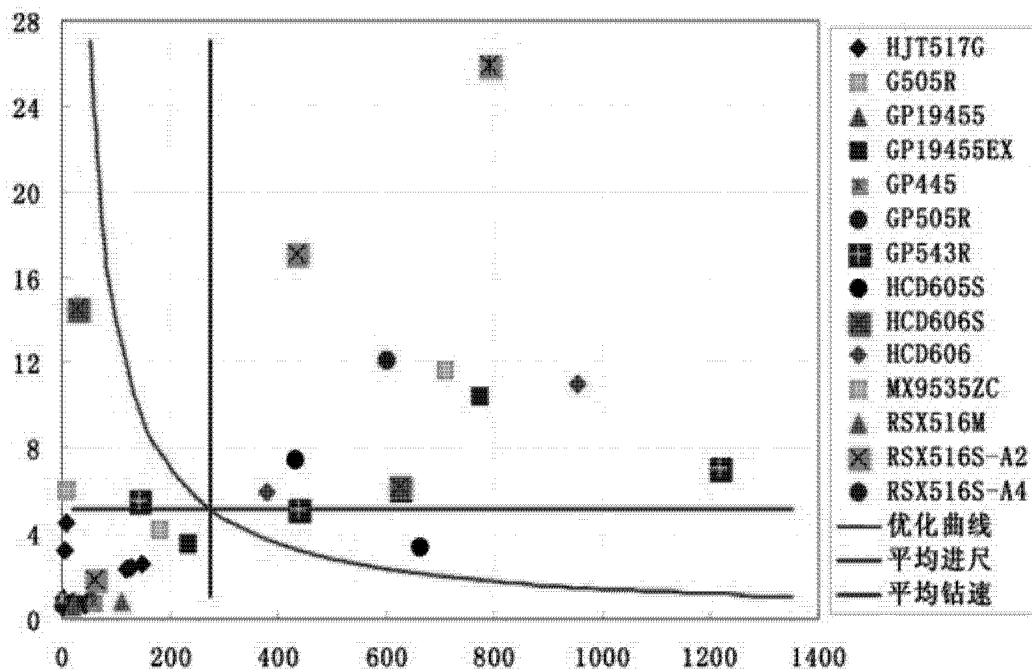


图 5

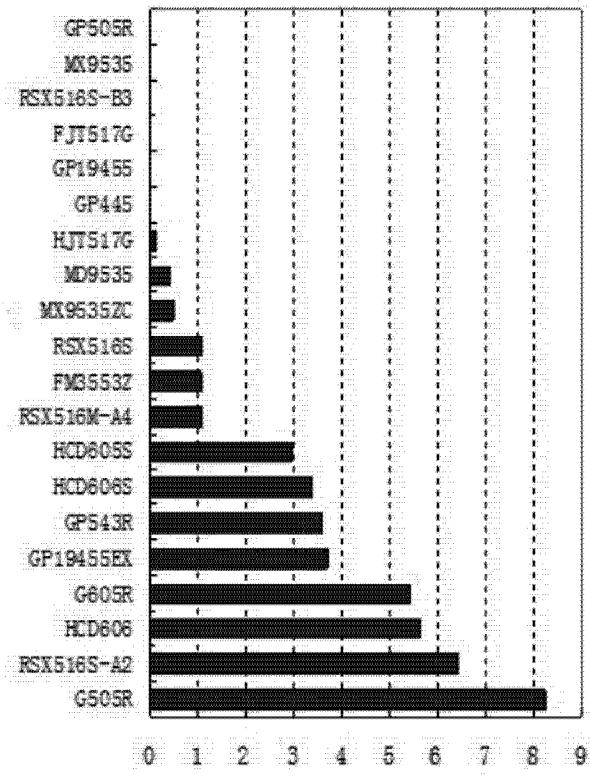


图 6