

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E21B 47/06 (2006.01)

E21B 49/10 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02803816.9

[45] 授权公告日 2006年5月17日

[11] 授权公告号 CN 1256503C

[22] 申请日 2002.1.15 [21] 申请号 02803816.9

[30] 优先权

[32] 2001.1.18 [33] EP [31] 01200179.8

[32] 2001.7.3 [33] US [31] 60/302,982

[86] 国际申请 PCT/EP2002/000442 2002.1.15

[87] 国际公布 WO2002/057595 英 2002.7.25

[85] 进入国家阶段日期 2003.7.17

[71] 专利权人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72] 发明人 穆罕默德·N·哈舍姆

审查员 宫剑虹

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 朱德强

权利要求书1页 说明书3页

[54] 发明名称

测量地层现场静态温度的方法

[57] 摘要

一种测量由井孔所贯穿的地层的现场温度的方法，包括：将一工具向下放到井孔内的一预定位置，所述工具包括一具有一入口并设有一与流体相接触的温度传感器的中央导管，流体分析装置，以及流体排出装置；仅使地层流体通过中央导管；分析地层流体；以及连续地测量温度，直至地层流体是未污染的流体，将地层的现场静态温度确定为未污染的地层流体的温度。本发明的测量方法比现有的方法更精确。

1. 一种测量由井孔所贯穿的地层的现场静态温度的方法，其特征在于，所述方法包括以下步骤：

a) 将一工具向下放到井孔内的一预定位置，所述工具包括一具有入口并设有一与流体相接触的温度传感器的中央导管，流体分析装置，以及用于排出流体的装置；

b) 在所述地层和所述中央导管入口之间形成封闭式流体连通；

c) 使地层流体通过所述中央导管；

d) 分析所述地层流体；以及

e) 连续地测量温度，直至地层流体是未污染的流体，将地层的现场静态温度确定为未污染的地层流体的温度。

2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述地层和所述中央导管入口之间形成封闭式流体连通的步骤包括：将一探测器伸入所述地层中，所述探测器具有一与所述工具的中央导管入口直接流体连通的出口。

3. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述地层由带套管的井孔所贯穿，其中步骤a)包括：

a1) 在需确定温度的位置处形成穿过所述套管壁进入所述地层内的一射孔组；

a2) 将所述工具向下放入井孔内到达所述射孔组，所述工具还包括设置于中央导管入口两侧的一上封隔器和一下封隔器，其中，所述中央导管开口于所述下封隔器的下方或所述上封隔器的上方，并且上、下封隔器之间的距离大于一射孔组的高度，以及

步骤b)包括设置所述封隔器，以使所述射孔组跨于所述封隔器之间。

## 测量地层现场静态温度的方法

### 技术领域

本发明涉及在钻井阶段的井中测量地层现场静态温度。停止循环亦指关井。停止循环使井孔充满钻井泥浆，而钻井泥浆的温度通常不同于未受干扰地层的温度。

### 背景技术

一种测量这种温度的方法为：将一温度计放下至充满钻井泥浆的井孔内，并记录预定深度处的温度，该温度为中止循环后的时间 ( $\Delta t$ ) 的函数。所述温度计可为一自装备式温度记录器或一表面记录温度计。当温度不随时间变化时，即可认为该恒定温度为地层现场静态温度。但是，上述方法较为费时。

下面为上述方法的一种改进方法。在该方法中，绘出温度相对于  $\log((tk + \Delta t) / \Delta t)$  的关系曲线，其中  $tk$  为循环时间， $\Delta t$  为中止循环后的时间。用外推法所求出的  $\log((tk + \Delta t) / \Delta t)$  的结果基本上等于零，这意味着循环时间相对于中止循环后的时间可被忽略不计。由外推法所求出的温度即可认为是地层现场静态温度。

但是，如将循环时间弄错，则会对外推温度产生很大的影响。而这种错误是很容易产生的，例如当钻井阶段完成之后，钻工牵引着钻头向上行进数百米，并且在关井之前，为了清洁钻头，循环要持续若干小时。在这种情况下，钻工将报告出特定阶段钻探所需的循环时间与清洁钻头所需时间的总和，作为循环时间。但是为了求出温度记录，循环时间应为特定阶段钻探所需的循环时间。

### 发明内容

本发明的一个目的是提供一种更为精确的现场静态温度的测量方法。

为此，本发明提供了一种由井孔所贯穿的地层的现场静态温度的

测量方法，该测量方法包括如下步骤：

a) 将一工具向下放到钻井内的一预定位置，所述工具包括一具有一入口并设有一与流体相接触的温度传感器的中央导管，流体分析装置，以及用于排出流体的装置；

b) 在地层和中央导管入口之间形成封闭式流体连通；

c) 使地层流体通过中央导管；

d) 分析地层流体；以及

e) 连续地测量温度，直至地层流体是未污染的流体，将地层的现场静态温度确定为未污染的地层流体的温度。

下面将对本发明作更为详细的描述。本发明提供了测量由井孔所贯穿地层的现场静态温度的测量方法，该方法的第一步为将一工具向下放到井孔内的一预定位置，所述工具包括一具有一入口并设有一与流体相接触的温度传感器的中央导管，流体分析装置，以及流体排出装置。所述预定位置可为井孔的底部，或为地层中欲对地层现场静态温度进行测量的一位置处。所述工具通过例如一钢丝绳放下至井孔内。

然后，在地层和中央导管入口之间形成封闭式流体连通 (exclusive fluid communication)。为了形成封闭式流体连通，将一探测器伸入地层内，其中探测器的出口与工具的中央导管入口直接以流体连通。由于探测器的入口位于地层内，因此存在于井孔内的钻井泥浆无法进入中央导管，从而在地层和中央导管入口之间形成了封闭式流体连通，同时井孔流体则被隔离。

然后使地层流体通过中央导管。此过程借助于一抽吸泵完成，该抽吸泵将地层流体经探测器吸入中央导管，并将地层流体由中央导管排出。可以理解，在钻井孔期间，钻井泥浆会侵入地层。因此，当地层流体被抽出时，首先钻井泥浆会被抽出，然后钻井泥浆和原始地层流体的混合物被抽出，最后未污染地层流体才被抽出。

当地层流体通过中央导管时，对其进行分析以测定其成分。

然后连续测量地层流体的温度，直至地层流体基本上为未污染的流体。申请人发现，未污染的地层流体的温度不单纯是流体的温度，

而且还确实是现场静态温度。

在实际测量过程中，温度和成分均被记录，而地层的现场静态温度即为基本上未污染的地层流体的温度。

由于在本发明的方法中，未污染地层流体的温度是被测出来的，所以这种方法比公知方法更为准确。

另外，本发明的方法可通过一用于采集地层流体样品的工具加以实施，例如 Schlumberger 的模块化动态地层测试器 (Modular Dynamic Formation Tester) 工具。该工具还包括一用于校准压力传感器的精确温度计，该精确温度计的输出信号可用于本发明的方法中。本领域公知的其他可采用的合适工具有 Halliburton 的重复动态测试器和 Western Atlas 的贮层特征仪器 (reservoir characterization instrument)。

如果烃类储层流体是粘度较高的所谓重油，那么将难以获取具有代表性的储层流体的样品。为了获取具有代表性的样品，形成封闭式流体连通的步骤还包括启动设置于探测器附近的加热装置以加热地层。

作为一个合适的实施例，探测器与组件中的封隔器垫相连，而加热装置则设置于封隔器垫中。作为可选的实施例，加热装置设置于工具上。加热装置可以是产生微波、光波或红外波的装置。加热装置还可以是电加热器、化学加热器或核能加热器。

本发明的方法同样可适用于带套管的井孔。在这种情形下，将工具放下至井孔内的步骤包括两个步骤。首先在需确定温度的位置处形成穿过套管壁进入地层内的一射孔组，其中射孔组包括至少一个伸入地层内的射孔。然后将工具放下至套管井孔内。该工具还包括设置于中央导管入口两侧的一上封隔器和一下封隔器，其中，中央导管开口于下封隔器的下方或上封隔器的上方，并且上、下封隔器之间的距离大于一射孔组的高度。

形成封闭式流体连通这一步骤则包括设置封隔器，从而使射孔组跨于封隔器之间。