



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114215513 A

(43) 申请公布日 2022.03.22

(21) 申请号 202210154906.3

(22) 申请日 2022.02.21

(71) 申请人 中海油研究总院有限责任公司

地址 100028 北京市朝阳区太阳宫南街6号
院中海油大厦B座

申请人 中国海洋石油集团有限公司

(72) 发明人 米立军 宋来明 梁旭 杨烁

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 任文娟

(51) Int. Cl.

E21B 49/08 (2006.01)

G06Q 10/06 (2012.01)

G06Q 50/02 (2012.01)

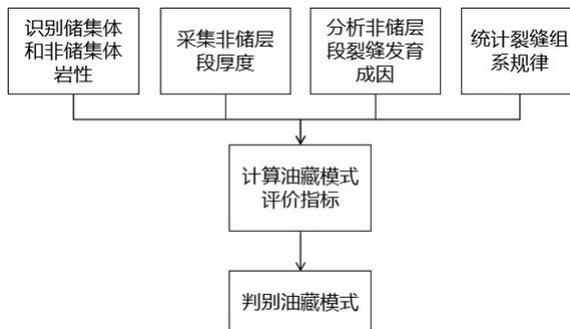
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

潜山油藏模式的定量判别方法、装置、介质及设备

(57) 摘要

本发明涉及一种潜山油藏模式的定量判别方法、装置、介质及设备,包括如下步骤:识别潜山油层段内部的储集体和非储集体岩性;对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计;通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因;利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律;基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标F;基于油藏模式评价指标F,判别油藏模式。本发明首次将储集体和非储集体岩性、非储层段厚度、非储层裂缝发育成因及裂缝组系作为定量指标引入到潜山油藏模式判别中,有效弥补了目前还没有定量判别方法的缺陷。



1. 一种潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,包括如下步骤:
 - 识别潜山油层段内部的储集体和非储集体岩性,岩性评价参数为 f_1 ;
 - 对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,非储层段厚度评价参数为 f_2 ;
 - 通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 ;
 - 利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,裂缝组系评价参数为 f_4 ;
 - 基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标F;
 - 基于油藏模式评价指标F,判别油藏模式。
2. 根据权利要求1所述的潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,识别潜山油层段内部储集体和非储集体岩性,包括如下步骤:
 - 利用显微镜对潜山油层段的岩石薄片进行观察,依据主要结构、构造、造岩矿物确定潜山油层段内部储集体及非储集体岩性,具体过程如下:
 - 通过岩石切片机和手工加工制作岩石薄片;
 - 通过显微镜观察岩石薄片,确定组成岩石的主要矿物、结构及构造;
 - 根据石油天然气岩石薄片鉴定标准对储集体及非储集体进行命名,最终确定潜山油层段内部的储集体和非储集体为火成岩、变质岩还是碎屑岩。
3. 根据权利要求1所述的潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,具体过程如下:
 - 对油田声波时差曲线进行最大熵谱分析,获取数据差异曲线;将各井的数据差异曲线通过复化辛普森积分公式进行数学积分变换,重构出各井的频谱曲线;对重构的频谱曲线进行滤波处理,得到各井的三条滤波曲线,选取三条滤波曲线中均存在较大变化幅度的点作为异常点;对各井的异常点从上到下进行垂向编号;按顺序连接骨干剖面上各井关键相似异常点,完成潜山地层划分与对比;
 - 针对每口井相同命名异常点附近的非储层厚度进行统计,取算术平均值,作为非储层段厚度评价参数 f_2 。
4. 根据权利要求1所述的潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,具体过程如下:
 - 潜山常见裂缝主要为构造裂缝和风化裂缝,其中构造裂缝的形成与局部构造事件相伴生,在岩心上表现垂直斜交层面、缝面多有擦痕、具有明显的切割期次性;风化裂缝由于岩层长期暴露地表因风化和剥蚀作用而形成的裂缝,在潜山顶部的风化壳中发育,裂缝呈网状分布,密度大,但规律性差,常被红色的氧化粘土物质充填,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 。
5. 根据权利要求1所述的潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,具体过程如下:
 - 选取典型岩心样本点,按照裂缝面形状将各碎裂岩心块拼接复位,依据裂缝倾角的不同和交切关系的差异,针对岩心上的天然裂缝发育情况进行个数统计,并填写到分类表中;
 - 选取对应岩心样本点深度段薄片,对裂缝发育组系情况进行个数统计,并填写到分类表中;

根据岩心和薄片统计裂缝发育情况进行综合判别,裂缝组系评价参数为 f_4 。

6. 根据权利要求1所述的潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标 F ,判别油藏模式,具体过程如下:

利用权重分析法建立油藏模式定量评价指标 F , $F = f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4$, F 的值域范围为1~81。

7. 根据权利要求6所述的潜山油藏模式的定量判别方法,其特征在于,基于油藏模式评价指标 F ,判别油藏模式,具体过程如下:

根据油藏模式判别准则, $F < 16$ 判断油藏为层状油藏, $F > 16$ 判断油藏为块状油藏模式。

8. 一种潜山油藏模式的定量判别装置,其特征在于,包括:

第一处理单元,用于识别潜山油层段内部储集体和非储集体岩性,岩性评价参数为 f_1 ;

第二处理单元,用于对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,非储层段厚度评价参数为 f_2 ;

第三处理单元,用于通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 ;

第四处理单元,用于利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,裂缝组系评价参数 f_4 ;

第五处理单元,用于基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标 F ;

第六处理单元,基于油藏模式评价指标 F ,判别油藏模式。

9. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-7任意一项所述潜山油藏模式的定量判别方法的步骤。

10. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1-7任意一项所述潜山油藏模式的定量判别方法的步骤。

潜山油藏模式的定量判别方法、装置、介质及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种潜山油藏模式的定量判别方法、装置、介质及设备,属于油气矿藏勘探开发技术领域。

背景技术

[0002] 油藏模式是油气勘探开发研究的重要基础工作,对于潜山油气藏,客观确定油藏模式难度较大,业内往往存在层状、块状模式之争。随着中国海油不断挺进近海深层,中国海域发现的几个火成岩/变质岩类潜山油气藏模式,认识先后发生了根本变化(由层状或似层状模式变成块状模式)。因此明确潜山类油藏模式,对于降低勘探开发的不确定性、合理评价储量规模和制定高效油田开发方案具有重要的理论意义和实践意义。目前,常用的油藏模式判别方法主要有:1)基于测试及生产动态法判定;2)基于测井解释的油水层界面判定;3)基于地震、测井、录井、岩心、薄片以及测试资料综合判定。其中综合判定法是确定潜山油藏模式最常用的方法之一,这种方法主观因素影响大、影响判定结果的变量较多,难以客观、准确的判别潜山油藏模式。目前还没有一种定量判别潜山油藏模式的方法。

发明内容

[0003] 针对上述技术问题,本发明提供一种潜山油藏模式的定量判别方法、装置、介质及设备,本发明首次将储集体及非储集体岩性、非储层段厚度、非储层裂缝发育成因及裂缝组系作为定量指标引入到潜山油藏模式判别中,旨在解决现有技术评价方法单一,人为因素影响大,无法定量评价等问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明采取以下技术方案:

一种潜山油藏模式的定量判别方法,包括如下步骤:

识别潜山油层段内部的储集体和非储集体岩性,岩性评价参数为 f_1 ;

对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,非储层段厚度评价参数为 f_2 ;

通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 ;

利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,裂缝组系评价参数为 f_4 ;

基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标F;

基于油藏模式评价指标F,判别油藏模式。

[0005] 所述的潜山油藏模式的定量判别方法,优选地,识别潜山油层段内部储集体和非储集体岩性包括如下步骤:

利用显微镜对潜山油层段的岩石薄片进行观察,依据主要结构、构造、造岩矿物确定潜山油层段内部储集体及非储集体岩性,具体过程如下:

通过岩石切片机和手工加工制作岩石薄片;

通过显微镜观察岩石薄片,确定组成岩石的主要矿物、结构及构造;

根据石油天然气岩石薄片鉴定标准对储集体及非储集体进行命名,最终确定潜山油层段内部的储集体和非储集体为火成岩 f_1 取值为3、变质岩 f_1 取值为2还是碎屑岩 f_1 取值为1。

[0006] 所述的潜山油藏模式的定量判别方法,优选地,对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,具体过程如下:

对油田声波时差曲线进行最大熵谱分析,获取数据差异曲线;将各井的数据差异曲线通过复化辛普森积分公式进行数学积分变换,重构出各井的频谱曲线;对重构的频谱曲线进行滤波处理,得到各井的三条滤波曲线,选取三条滤波曲线中均存在较大变化幅度的点作为异常点;对各井的异常点从上到下进行垂向编号;按顺序连接骨干剖面上各井关键相似异常点,完成潜山地层划分与对比;

针对每口井相同命名异常点附近的非储层厚度进行统计,取算术平均值,作为非储层段厚度评价参数 f_2 。

[0007] 所述的潜山油藏模式的定量判别方法,优选地,通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,具体过程如下:

潜山常见裂缝主要为构造裂缝和风化裂缝,其中构造裂缝的形成与局部构造事件相伴生,在岩心上表现垂直斜交层面、缝面多有擦痕、具有明显的切割期次性;风化裂缝由于岩层长期暴露地表因风化和剥蚀作用而形成的裂缝,在潜山顶部的风化壳中发育,裂缝呈网状分布,密度大,但规律性差,常被红色的氧化粘土物质充填,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 。

[0008] 所述的潜山油藏模式的定量判别方法,优选地,利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,具体过程如下:

选取典型岩心样本点,按照裂缝面形状将各碎裂岩心块拼接复位,依据裂缝倾角的不同和交切关系的差异,针对岩心上的天然裂缝发育情况进行个数统计,并填写到分类表中;

选取对应岩心样本点深度段薄片,对裂缝发育组系情况进行个数统计,并填写到分类表中;

根据岩心和薄片统计裂缝发育情况进行综合判别,裂缝组系评价参数为 f_4 。

[0009] 所述的潜山油藏模式的定量判别方法,优选地,基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标 F ,判别油藏模式,具体过程如下:

利用权重分析法建立油藏模式定量评价指标 F , $F = f_1 \times f_2 \times f_3 \times f_4$, F 的值域范围为1~81。

[0010] 所述的潜山油藏模式的定量判别方法,优选地,基于油藏模式评价指标 F ,判别油藏模式,具体过程如下:

根据油藏模式判别准则, $F < 16$ 判断油藏为层状油藏, $F > 16$ 判断油藏为块状油藏模式。

[0011] 本发明第二方面提供一种潜山油藏模式的定量判别装置,包括:

第一处理单元,用于识别潜山油层段内部储集体和非储集体岩性,岩性评价参数为 f_1 ;

第二处理单元,用于对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,非储层段厚度评价参数为 f_2 ;

第三处理单元,用于通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 ;

第四处理单元,用于利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,裂缝组系评价参数 f_4 ;

第五处理单元,用于基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标F;

第六处理单元,基于油藏模式评价指标F,判别油藏模式。

[0012] 本发明第三方面提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述潜山油藏模式的定量判别方法的步骤。

[0013] 本发明第四方面提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述潜山油藏模式的定量判别方法的步骤。

[0014] 本发明由于采取以上技术方案,其具有以下优点:

1、本发明首次将储集体和非储集体岩性、非储层段厚度、非储层裂缝发育成因及裂缝组系作为定量指标引入到潜山油藏模式判别中,有效弥补了目前还没有定量判别方法的缺陷。

[0015] 2、本发明属于定量判别方法,与传统的定性估算方法相比更具科学性、合理性。

[0016] 3、本发明采用简化后的定量指标,突出潜山油藏模式核心要点,可以作为普适性的潜山油藏模式判别方法。

附图说明

[0017] 图1为本发明一实施例提供的潜山油藏模式的定量判别方法的流程图;

图2为本发明该实施例提供的非储层段厚度采集示意图,其中,a为PL4井相同命名异常点附近的非储层厚度统计情况,b为PL2井相同命名异常点附近的非储层厚度统计情况;

图3为本发明该实施例提供的油藏模式判定图,其中,a为层状模式,b块状模式。

具体实施方式

[0018] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0019] 如图1所示,本发明所提供的油藏模式的定量判别方法,包括以下步骤(以PL油田为例进行说明):

1) 识别潜山油层段内部的储集体和非储集体岩性,岩性评价参数为 f_1 ;

采用显微镜对潜山油层段的岩石薄片进行观察,依据主要结构、构造、造岩矿物确定潜山油层段内部储集体及非储集体岩性,具体过程如下:

1.1) 通过岩石切片机和手工加工制作岩石薄片;

1.2) 通过显微镜观察岩石薄片, 确定组成岩石的主要矿物、结构及构造;

1.3) 依据石油天然气岩石薄片鉴定标准(SY/T5368-2000)对储集体及非储集体进行命名, 最终确定潜山储集体和非储集体为花岗岩(火成岩的一种)。火成岩 f_1 取值为3、变质岩 f_1 取值为2, 碎屑岩 f_1 取值为1。

[0020] 2) 采集非储层段厚度, 非储层段厚度评价参数为 f_2 :

应用现有技术(专利名称: 一种花岗岩地层划分对比方法, 授权号CN106094051B)对测井曲线进行处理, 将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比, 重点对带与带间出现的非储层段厚度进行统计, 具体过程如下:

2.1) 应用上述现有技术对本实施例中的油田声波时差曲线(DT)进行最大熵谱分析, 获取数据差异曲线; 将各井的数据差异曲线通过复化辛普森积分公式进行数学积分变换, 重构出各井的频谱曲线; 对重构的频谱曲线进行滤波处理; 根据滤波处理后得到的各井的三条滤波曲线(T-DT最大值、T-DT中值、T-DT最小值), 选取三条滤波曲线中均存在较大变化幅度的点作为异常点(T0、T1、T2、T3); 对各井的异常段从上到下进行垂向编号(①、②、③、④); 按顺序连接骨干剖面上各井关键相似异常点, 完成潜山地层划分与对比。

[0021] 2.2) 如图2所示, 重点针对每口井相同命名异常点附近的非储层厚度进行统计, PL2井和PL4井异常点T1附近非储层厚度平均为2.9米; PL2井和PL4井异常点T2附近非储层厚度平均为14.1米; PL2井和PL4井异常点T3附近非储层厚度平均为9.3米, 综合统计非储层段厚度平均为8.7米。

[0022] 3) 分析非储层裂缝发育成因, 非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 :

通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因。潜山常见裂缝主要为构造裂缝和风化裂缝。其中构造裂缝的形成与局部构造事件相伴生, 在岩心上表现垂直斜交层面、缝面多有擦痕、具有明显的切割期次性; 风化裂缝由于岩层长期暴露地表因风化和剥蚀作用形成的裂缝, 在潜山顶部的风化壳中发育, 裂缝呈网状分布, 密度大, 但规律性差, 常被红色的氧化粘土物质充填。本实施例中非储层段裂缝未构造裂缝。

[0023] 4) 利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律, 裂缝组系评价参数为 f_4 :

应用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系情况。具体过程如下:

4.1) 选取典型岩心样本点, 按照裂缝面形状将各碎裂岩心块拼接复位(拼接回原始的圆柱状), 依据裂缝倾角的不同和交切关系的差异针对岩心上的天然裂缝发育情况(网状缝、I-II组缝、无)进行个数统计, 并照填写到表1中。

[0024] 4.2) 选取对应岩心样本点深度段薄片, 对裂缝发育组系情况(网状缝、I-II组缝、无)进行个数统计, 并填写到表1中。

[0025] 4.3) 依据岩心和薄片统计裂缝发育情况进行综合判别。其中样本点1, 采用步骤4.1)中判定结果为网状缝与步骤4.2)中一致, 则综合判别为网状缝; 样本点2, 采用步骤4.1)中判定结果为I-II组, 步骤4.2)未见裂缝, 则综合判别为I-II组裂缝; 样本点3, 采用步骤4.1)中判定未见裂缝, 步骤4.2)定结果为网状缝, 则综合判别为网状缝; 样本点4, 采用步骤4.1)中判定为I-II组, 步骤4.2)定结果为网状缝, 则综合判别为网状缝; 样本点5, 采用步骤4.1)中判定结果为网状缝与步骤4.2)中一致, 则综合判别为网状缝。

表 1 PL 潜山裂缝组系判别表

样本点	岩心观察裂缝组系/个			薄片观察裂缝组系/个			综合判别		
	网状缝	I-II组	无	网状缝	I-II组	无	网状缝	I-II组	无
[0026] 1	1	-	-	1	-	-	1		
2	-	1	-	-	-	1			
3			1	1			1		
4		1		1			1		
5	1			1			1		

4.4) 基于步骤4.3)中每个样本点的综合判别结果,分别对三种组系类型(网状缝、I-II组缝、无)进行累加统计,累加和占优的为最终裂缝组系判别结果。

[0027] 通过综合判别,本实施例中的裂缝组系为网状缝。

[0028] 5) 计算油藏模式评价指标:

基于步骤1)、步骤2)、步骤3)和步骤4)中的评价参数,利用权重分析法建立油藏模式定量评价指标F。

[0029] 其中步骤1)中储集体和非储集体岩性为评价参数 f_1 ,火成岩 f_1 取值为3、变质岩 f_1 取值为2,碎屑岩 f_1 取值为1。本实施例中 f_1 取值为3。

[0030] 具体判断依据如下:岩性评价参数 f_1 与油藏模式判别参数F为正相关关系。通过国内外潜山的广泛调研,火成岩、变质岩和碎屑岩潜山形成的油藏主要分为块状油藏模式(具有统一油水界面)和层状油藏模式,其中火成岩潜山油藏绝大部分为块状油藏模式,即 f_1 取值应偏大;变质岩潜山大部分为块状油藏模式,少部分为层状油藏模式(主要取决于变质前原岩岩性),因此 f_1 取值居中;碎屑岩潜山多为层状油藏模式,部分见块状油藏模式(主要取决于储层厚度与油层充满度),因此 f_1 取值最小。

[0031] 步骤2)中非储层段厚度为评价参数 f_2 ,厚度 f_2 值域大于5取值为1、厚度 f_2 值域介于2-5之间取值为2,厚度 f_2 值域小于2取值为3。本实施例中 f_2 取值为1。

[0032] 具体判断依据如下:非储层段厚度评价参数 f_2 与油藏模式判别参数F为正相关关系。非储层段厚度实际上计算的是潜山内部隔层发育程度,非储层段厚度越大,隔层横向分布越稳定,待评价油藏为层状油藏模式的概率越大。通过统计国内十几个已开发油田内部非储层段发育情况,非储层段厚度大于5米,隔层横向展布范围较大,为层状油藏模式的概率越大, f_2 值域最小;非储层段厚度介于2-5之间, f_2 值域居中;非储层段厚度小于2米,非储层段横向展布范围有限,对油藏纵向起不到封隔作用,因此待评价油藏为块状油藏模式概率较大, f_2 取值最大。

[0033] 步骤3)中非储层段裂缝发育成因为评价参数 f_3 ,构造裂缝 f_3 取值为3,风化裂缝 f_3 取值为2,无裂缝 f_3 取值为1。本实施例中 f_3 取值为3。

[0034] 具体判断依据如下:非储层段裂缝发育成因评价参数 f_3 与油藏模式判别参数F为正相关关系。裂缝的发育对于纵向上沟通油水分布起到决定作用,统计国内外十几个潜山油田案例表明,非储层段如发育构造裂缝,说明油藏纵向上连通的概率较大,多为块状油藏模式, f_3 取值较大;非储层段发育风化裂缝为主,说明油藏纵向具备一定的连通性, f_3 取值居中;非储层段裂缝不发育,纵向上可以起到封隔油水的作用,因此待评价油藏为层状油藏模

式概率较大, f_3 取值最小。

[0035] 步骤4)中裂缝组系为评价参数 f_4 ,网状裂缝 f_4 取值为3,I-II组裂缝 f_4 取值为2,无裂缝 f_4 取值为1。本实施例中 f_4 取值为3。

[0036] 具体判断依据如下:裂缝组系评价参数 f_4 与油藏模式判别参数F为正相关关系。裂缝的发育对于纵向上沟通油水分布起到决定作用,统计国内外十几个潜山油田案例表明,裂缝组系越多,纵横向裂缝沟通的概率越大,待评价油藏为块状油藏模式概率较大, f_4 取值最大;待评价油藏储层仅有I-II组裂缝发育,纵横向裂缝沟通的概率变小, f_4 取值居中;待评价油藏储层无裂缝发育,纵横向裂缝沟通的概率最小,待评价油藏为块状油藏模式概率最小, f_4 取值最小。

[0037] 本实施例中 $F = 3 \times 1 \times 3 \times 3 = 27$ 。

[0038] 6) 判别油藏模式:

依据图3油藏模式判别准则, $F < 16$ 判断油藏为层状油藏, $F > 16$ 判断油藏为块状油藏模式。本实施例为块状油藏。

[0039] 本发明第二方面提供一种潜山油藏模式的定量判别装置,包括:

第一处理单元,用于识别潜山油层段内部储集体和非储集体岩性,岩性评价参数为 f_1 ;

第二处理单元,用于对测井曲线进行处理,将潜山地层进行单井纵向分带和多井横向对比,对带与带间出现的非储层段厚度进行统计,非储层段厚度评价参数为 f_2 ;

第三处理单元,用于通过岩心资料分析非储层段裂缝发育成因,非储层段裂缝发育成因评价参数为 f_3 ;

第四处理单元,用于利用岩心和薄片资料综合判别裂缝发育组系规律,裂缝组系评价参数 f_4 ;

第五处理单元,用于基于评价参数为 $f_1 \sim f_4$,计算油藏模式评价指标F;

第六处理单元,基于油藏模式评价指标F,判别油藏模式。

[0040] 本发明第三方面提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述潜山油藏模式的定量判别方法的步骤。

[0041] 本发明第四方面提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述潜山油藏模式的定量判别方法的步骤。

[0042] 本发明是根据具体实施方式的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解为可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0043] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0044] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0045] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

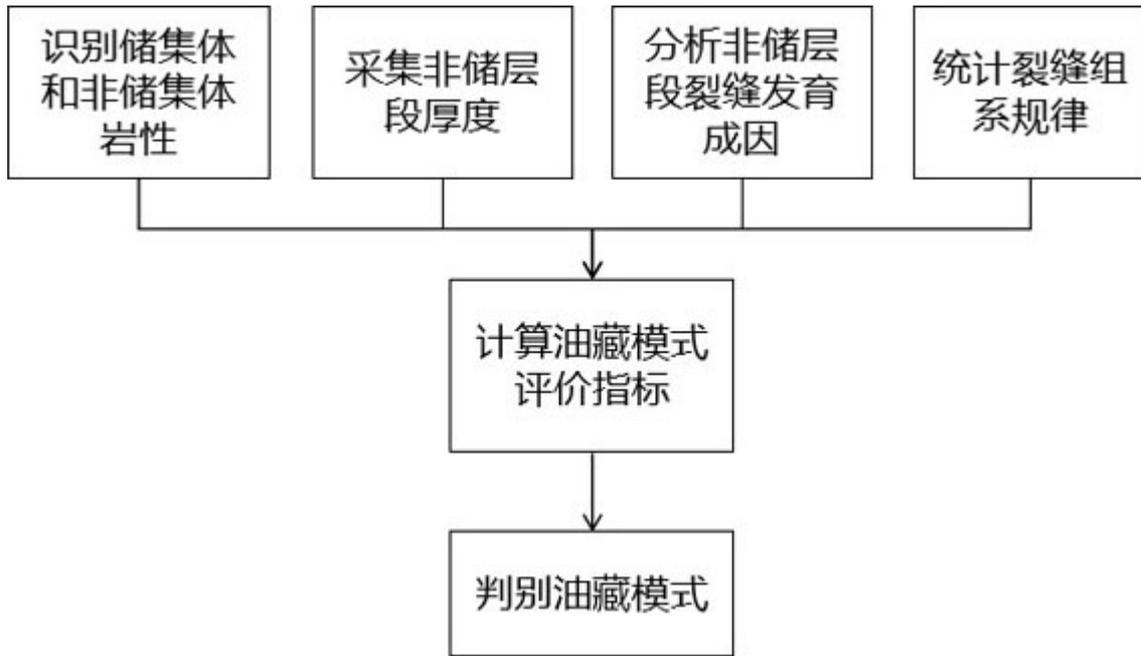


图1

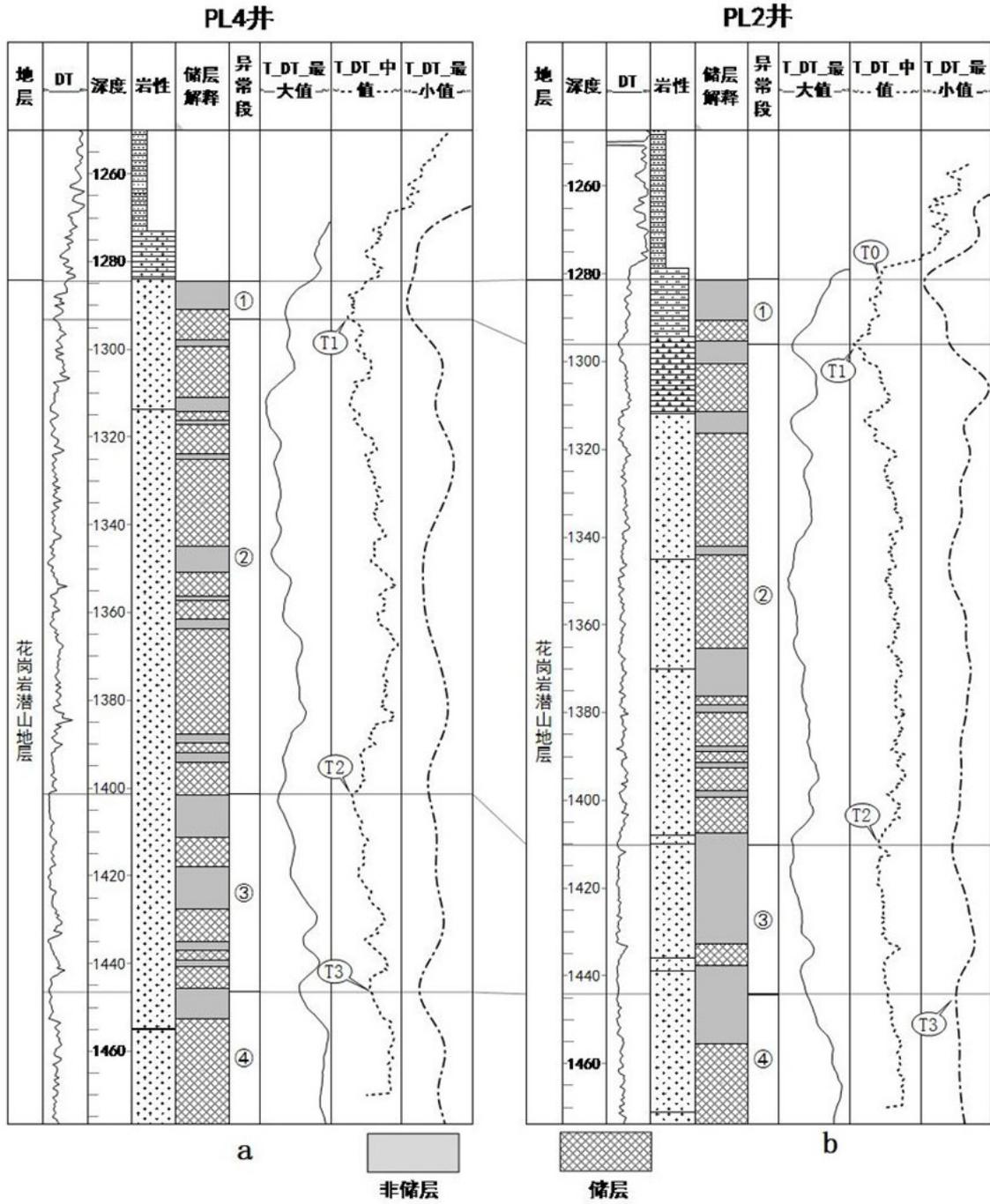


图2

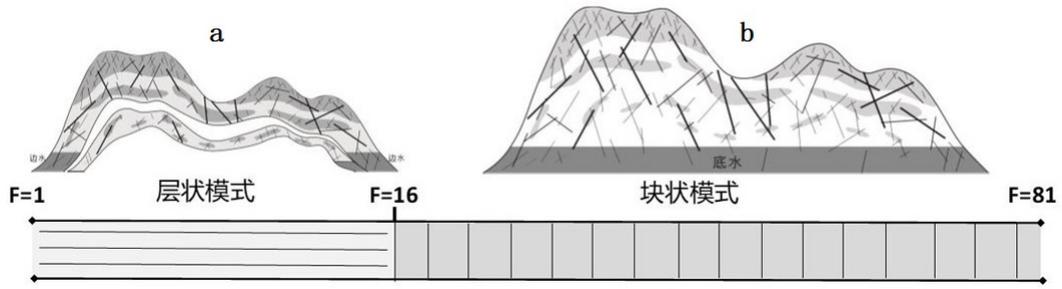


图3