



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115963534 A

(43) 申请公布日 2023.04.14

(21) 申请号 202111177822.3

(22) 申请日 2021.10.09

(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物  
探技术研究院

(72) 发明人 周单

(74) 专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限  
公司 11372

专利代理师 胡晓男 吴昊

(51) Int. Cl.

G01V 1/28 (2006.01)

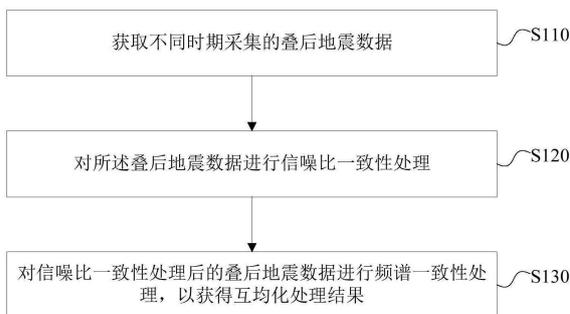
权利要求书2页 说明书15页 附图5页

## (54) 发明名称

地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备

## (57) 摘要

本发明提供了一种地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备,通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,并进一步对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。



1. 一种地震数据互均化处理方法,其特征在于,包括:  
获取不同时期采集的叠后地震数据;  
对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理;  
对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果。

2. 根据权利要求1所述的地震数据互均化处理方法,其特征在于,所述对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理。

3. 根据权利要求2所述的地震数据互均化处理方法,其特征在于,所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优的叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比;

将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据,确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型;

利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比,计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

4. 根据权利要求3所述的地震数据互均化处理方法,其特征在于,所述预设信噪比模型包括:

$$SNR(t) = \sqrt{\frac{a[S(t)-b]}{1-S(t)+b}}$$

其中,SNR(t)表示信噪比,S(t)表示叠后地震数据,a、b表示拟合系数。

5. 根据权利要求1所述的地震数据互均化处理方法,其特征在于,所述对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,包括:

采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

6. 根据权利要求5所述的地震数据互均化处理方法,其特征在于,所述采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域;

基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线;

基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

7. 根据权利要求6所述的地震数据互均化处理方法,其特征在于,所述基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

基于所述拟合曲线构建拓频滤波器函数;

利用所述拓频滤波器函数对所述拟合曲线进行滤波,以获得向高频端方向和低频端方向拓宽频带后的地震数据。

8. 一种地震数据互均化处理装置,其特征在于,包括:

获取模块,用于获取不同时期采集的地震数据;

第一处理模块,用于对所述地震数据进行信噪比一致性处理;

第二处理模块,用于对信噪比一致性处理后的地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果。

9.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被一个或多个处理器执行时,实现如权利要求1至7中任一项所述的地震数据互均化处理方法。

10.一种电子设备,其特征在于,包括存储器和处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至7中任一项所述的地震数据互均化处理方法。

## 地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明属于地球物理勘探技术领域,具体涉及一种地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备。

### 背景技术

[0002] 地震勘探中野外实际采集到的地震数据是海量的,通过地震数据处理将数据转变成地质语言,在处理过程中需要进行大数据量的计算,而时移地震主要是对同一油藏在不同时间重复采集的地震数据,对这些数据进行互均化处理,因此处理的数据量将成倍地增加。

[0003] 时移地震是通过在不同时间对同一工区按相同观测方式进行重复性地震观测所获取的差异化地震信息监测油气藏动态的过程。时移地震数据是间隔性采集、处理的,两次采集很难保证各项因素完全一致。地下水位的变化会造成地表条件的不一致,环境的变化会造成环境噪声的不一致,震源类型、激发位置或放炮方式的不同会造成能量分布的不一致,采集仪器型号的不同会造成不同的仪器噪声与不同的频谱特征,观测系统的差别会导致两个数据体难以比较等等。所有这些因素不一致都会造成反演结果之间的差异,可能无实际物理意义。

[0004] 在时移地震实际处理过程中,由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,会使时移地震剖面上出现非油藏差异,因此,本领域亟需解决时移地震剖面上出现非油藏差异的问题。

### 发明内容

[0005] 为了解决时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,本发明实施例提供了一种地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备,以消除由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种地震数据互均化处理方法,所述地震数据互均化处理方法包括:

[0007] 获取不同时期采集的叠后地震数据;

[0008] 对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理;

[0009] 对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果。

[0010] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

[0011] 利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理。

[0012] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

[0013] 从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优的叠后地震数据,该地震数

据的信噪比作为基准信噪比；

[0014] 将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比，分别针对各期叠后地震数据，确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型；

[0015] 利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比，计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0016] 在一些实施方式中，在所述的地震数据互均化处理方法中，所述预设信噪比模型包括：

$$[0017] \quad SNR(t) = \sqrt{\frac{a[S(t)-b]}{1-S(t)+b}}$$

[0018] 其中，SNR(t) 表示信噪比；

[0019] S(t) 表示叠后地震数据；

[0020] a、b表示拟合系数。

[0021] 在一些实施方式中，在所述的地震数据互均化处理方法中，所述对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理，包括：

[0022] 采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0023] 在一些实施方式中，在所述的地震数据互均化处理方法中，所述采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽，包括：

[0024] 将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域；

[0025] 基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理，得到光滑的拟合曲线；

[0026] 基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0027] 在一些实施方式中，在所述的地震数据互均化处理方法中，所述基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽，包括：

[0028] 基于所述拟合曲线构建拓频滤波器函数；

[0029] 利用所述拓频滤波器函数对所述拟合曲线进行滤波，以获得向高频端方向和低频端方向拓宽频带后的地震数据。

[0030] 第二方面，本发明实施例提供一种地震数据互均化处理装置，包括：

[0031] 获取模块，用于获取不同时期采集的地震数据；

[0032] 第一处理模块，用于对所述地震数据进行信噪比一致性处理；

[0033] 第二处理模块，用于对信噪比一致性处理后的地震数据进行频谱一致性处理，以获得互均化处理结果。

[0034] 第三方面，本发明实施例提供一种存储介质，所述存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被一个或多个处理器执行时，实现如第一方面所述的地震数据互均化处理方法。

[0035] 第四方面，本发明实施例提供一种电子设备，包括存储器和处理器，所述存储器上存储有计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第一方面所述的地震数据互均化处理方法。

[0036] 与现有技术相比,本发明的一个或多个实施例至少能够带来如下有益效果:

[0037] 本发明实施例提供了一种地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备,通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,并进一步对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

### 附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0039] 图1是本发明实施例提供的一种地震数据互均化处理方法流程图;

[0040] 图2a是本发明实施例提供的信噪比一致性处理前的效果图;

[0041] 图2b是本发明实施例提供的信噪比一致性处理后的效果图;

[0042] 图3a至图3c分别是频谱一致性处理后的三期地震数据;

[0043] 图4a是本发明实施例提供的频谱一致性处理前的频谱分析结果;

[0044] 图4b是本发明实施例提供的频谱一致性处理后的频谱分析结果;

[0045] 图5是本发明实施例提供的一种地震数据互均化处理装置框图。

### 具体实施方式

[0046] 下面将结合本发明实施例中附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0047] 地震勘探中野外实际采集到的地震数据是海量的,通过地震数据处理将数据转变成地质语言,在处理过程中需要进行大数据量的计算,而时移地震主要是对同一油藏在不同时间重复采集的地震数据,对这些数据进行互均化处理,因此处理的数据量将成倍地增加。

[0048] 时移地震是通过在不同时间对同一工区按相同观测方式进行重复性地震观测所获取的差异地震信息监测油气藏动态的过程。时移地震数据是间隔性采集、处理的,两次采集很难保证各项因素完全一致。地下水位的变化会造成地表条件的不一致,环境的变化会造成环境噪声的不一致,震源类型、激发位置或放炮方式的不同会造成能量分布的不一致,采集仪器型号的不同会造成不同的仪器噪声与不同的频谱特征,观测系统的差别会导致两个数据体难以比较等等。所有这些因素不一致都会造成反演结果之间的差异,可能无实际物理意义。

[0049] 在时移地震实际处理过程中,由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影

响,会使时移地震剖面上出现非油藏差异,因此,本领域亟需解决时移地震剖面上出现非油藏差异的问题。

[0050] 本发明实施例提供了一种地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备,通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,并进一步对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0051] 下面结合几个实施例对本发明技术方案的具体实施方式做详细说明。

[0052] 实施例一

[0053] 图1示出了一种地震数据互均化处理流程图,如图1所示,本实施例提供了一种地震数据互均化处理方法,所述地震数据互均化处理方法包括步骤S110~步骤S130:

[0054] 步骤S110、获取不同时期采集的叠后地震数据。

[0055] 在实际应用中,本步骤获取不同时期采集的叠后地震数据,是对同一油藏不同时期重复采样得到的叠后地震数据,由于采集过程中外部因素的影响会导致时移地震剖面上出现非油藏差异,因此需要进行互均化处理,使得处理后的地震数据能够准确预测流体。

[0056] 步骤S120、对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理。

[0057] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,步骤S120中所述对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

[0058] 利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理。

[0059] 不同时期多次采集地震数据存在着明显的信噪比差异,本实施例中,通过预设信噪比模型对获取的不同时期的所述地震数据进行信噪比一致性处理,通过信噪比模型质控,信噪比一致性处理后能够明显提升地震数据的信噪比,能够更加真实地反映油藏的储层结构。

[0060] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括步骤S120-1~步骤S120-3:

[0061] 步骤S120-1、从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优的叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比。

[0062] 步骤S120-2、将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据,确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。

[0063] 步骤S120-3、利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比,计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0064] 本实施例中,从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优(信噪比最高)的一期叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比;将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据确定相应的预设信噪比模型中的拟合系数,进而确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。在信噪比一致性处理时,将基准信噪比输入各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型,即可计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0065] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述预设信噪比模型包括:

$$[0066] \quad SNR(t) = \sqrt{\frac{a[S(t)-b]}{1-S(t)+b}}$$

[0067] 其中, SNR(t) 表示信噪比;

[0068] S(t) 表示叠后地震数据;

[0069] a、b表示拟合系数;

[0070] t表示时间。

[0071] 举例而言,针对某油藏获取到的一套叠后地震数据中,包含几个不同时期的叠后地震数据,比如2000年,2005年,2010年,2015年,四期叠后地震数据组成一套,如果2000年这期叠后地震数据的信噪比值最高,则将该信噪比作为基准信噪比,通过去噪处理将其他三个时期的数据校准到2000年数据的信噪比,将2005、2010、2015这三年的数据标准化到2000年,这样这四个期数据在信噪比这一角度下是同一尺度的,因而可以用来分析不同时期的地震数据的振幅差异,从而分析预测流体变化。

[0072] 步骤S130、对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果。

[0073] 本实施例中,获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0074] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,步骤S130中对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,包括:

[0075] 采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0076] 对于3D地震资料来说,地震资料分辨率包括纵向(时间上的)分辨率和横向(空间上的)分辨率。纵向分辨率主要取决于地震信号的频率,为了更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层,需要较宽且一致性较好的频带。由于多期实际地震资料频带范围的差异,需要符合地质规律且有效的频谱处理方法对地震资料进行拓宽频带的处理。

[0077] 本实施例中,采用拓频技术将叠后地震数据分别向高频端和低频端进行双向进行频带拓宽,能够使处理后的叠后地震数据的达到频带较宽的效果,并且在有效频带内拓频前后的频谱吻合,达到保证频谱一致性的目的。

[0078] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0079] 步骤S130-1、将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域。

[0080] 步骤S130-2、基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线。

[0081] 步骤S130-3、基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0082] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0083] 步骤S130-3a、基于所述拟合曲线构建拓频滤波器函数；

[0084] 步骤S130-3b、利用所述拓频滤波器函数对所述拟合曲线进行滤波，以获得向高频端方向和低频端方向拓宽频带后的地震数据。

[0085] 频谱一致性处理的原理是：将单道地震数据变换到频率域，基于最小二乘拟合原理求频谱光滑拟合曲线，并以此曲线构建拓频滤波器函数，对原始频谱进行滤波达到拓宽频带的作用，尤其是拓展低频，由此获得宽频剖面。在有效频带内，拓频前后的相位谱相吻合，以达到保真频谱一致性的目的。

[0086] 本实施例中，通过将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域，再基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理，分别向高频端和低频端进行频带拓宽，实现更好地利用多期时移地震数据，去分辨目的层的作用，得到较宽且一致性较好的频带。

[0087] 在一些实施方式中，基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理，得到光滑的拟合曲线，可以采用如下方式：

[0088] 首先，构造如下正交基函数：

$$[0089] \quad P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m = \sum_{j=0}^m a_jx^j$$

[0090] 其中， $P_m(x)$  表示正交基函数；

[0091]  $a_0 \dots a_m$  表示最小二乘系数， $j=0, \dots, m$ ；

[0092]  $x$  表示频谱点的值；

[0093]  $m$  表示最小二乘拟合的阶数；

[0094] 其次，针对每个频谱点的值，计算使正交基函数值在最小二乘意义下误差最小的最小二乘系数，进而确定每个频谱点对应的正交基函数；其中，误差可以用残差的平方来计算，也就是原始值与拟合值之差的平方。

[0095] 最后，基于每个频谱点对应的正交基函数得到光滑的拟合曲线。

[0096] 实施例二

[0097] 本实施例提供一个应用实施例一中方法的应用实例。

[0098] 针对某油藏，执行实施例一中的步骤S110～步骤S130：

[0099] 步骤S110、获取不同时期采集的叠后地震数据。

[0100] 步骤S120、对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理。

[0101] 步骤S120中所述对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理，包括：

[0102] 利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理，进一步地，所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理，包括步骤S120-1～步骤S120-3：

[0103] 步骤S120-1、从不同时期采集的叠后地震数据中，选取信噪比最优的叠后地震数据，该地震数据的信噪比作为基准信噪比。

[0104] 步骤S120-2、将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比，分别针对各期叠后地震数据，确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。

[0105] 步骤S120-3、利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比，计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0106] 步骤S130、对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,包括:采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0107] 进一步地,采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0108] 步骤S130-1、将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域。

[0109] 步骤S130-2、基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线。

[0110] 步骤S130-3、基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0111] 针对某油藏获取到的一套叠后地震数据中,包含几个不同时期的叠后地震数据,比如2000年,2005年,2010年,2015年,四期叠后地震数据组成一套,如果2000年这期叠后地震数据的信噪比值最高,则将该信噪比作为基准信噪比,通过去噪处理将其他三个时期的数据校准到2000年数据的信噪比,进而对信噪比一致性处理后的地震数据进行频谱一致性处理,从而将2005、2010、2015这三年的数据标准化到2000年,这样这四个期数据在信噪比、频谱这两个角度下是同一尺度的,因而可以用来分析不同时期的地震数据的振幅差异,从而分析预测流体变化。

[0112] 图2a是信噪比一致性处理前的效果图,图2b是信噪比一致性处理后的效果图,对信噪比一致性处理前、后的地震数据效果图进行比对,可以看出信噪比一致性处理后地震数据的噪声消除效果明显。

[0113] 图3a至图3c分别是频谱一致性处理后的三期地震数据,其中,图3a为频谱一致性处理后的第一期地震数据,图3b为频谱一致性处理后的第二期地震数据,图3c为频谱一致性处理后的第三期地震数据,可以看出频谱一致性处理后的三期数据不受频域影响,可用于预测流体。

[0114] 图4a、图4b分别是频谱一致性处理前后的频谱分析结果,三条曲线分别对应前述三期地震数据,可以看出频谱一致性处理前三条曲线的频谱一致性较差,而频谱一致性处理后三条曲线的频谱一致性明显提升。

[0115] 可见,经过本发明方法互均化处理后的地震数据,信噪比及频谱的一致性较好,适于时移地震流体预测。

[0116] 通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,并进一步对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0117] 实施例三

[0118] 图5示出了一种地震数据互均化处理装置框图,如图5所示,本实施例提供一种地震数据互均化处理装置,包括:

[0119] 获取模块510,用于获取不同时期采集的地震数据;

[0120] 第一处理模块520,用于对所述地震数据进行信噪比一致性处理;

[0121] 第二处理模块530,用于对信噪比一致性处理后的地震数据进行频谱一致性处理,

以获得互均化处理结果。

[0122] 上述获取模块510可用于执行实施例一中的步骤S110,第一处理模块520可用于执行实施例一中的步骤S120,第二处理模块530可用于执行实施例一中的步骤S130。

[0123] 在实际应用中,获取不同时期采集的叠后地震数据,是对同一油藏不同时期重复采样得到的叠后地震数据,由于采集过程中外部因素的影响会导致时移地震剖面上出现非油藏差异,因此需要进行互均化处理,使得处理后的地震数据能够准确预测流体。

[0124] 在一些实施方式中,第一处理模块520,用于对所述地震数据进行信噪比一致性处理时,具体用于利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理。

[0125] 不同时期多次采集地震数据存在着明显的信噪比差异,本实施例中,通过预设信噪比模型对获取的不同时期的所述地震数据进行信噪比一致性处理,通过信噪比模型质控,信噪比一致性处理后能够明显提升地震数据的信噪比,能够更加真实地反映油藏的储层结构。

[0126] 进一步地,在一些实施方式中,所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括用于:

[0127] 从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优的叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比;

[0128] 将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据,确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型;以及

[0129] 利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比,计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0130] 本实施例中,从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优(信噪比最高)的一期叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比;将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据确定相应的预设信噪比模型中的拟合系数,进而确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。在信噪比一致性处理时,将基准信噪比输入各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型,即可计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0131] 在一些实施方式中,所述预设信噪比模型包括:

$$[0132] \quad SNR(t) = \sqrt{\frac{a[S(t)-b]}{1-S(t)+b}}$$

[0133] 其中,SNR(t)表示信噪比;

[0134] S(t)表示叠后地震数据;

[0135] a、b表示拟合系数;

[0136] t表示时间,单位可以是毫秒。

[0137] 举例而言,针对某油藏获取到的一套叠后地震数据中,包含几个不同时期的叠后地震数据,比如2000年,2005年,2010年,2015年,四期叠后地震数据组成一套,如果2000年这期叠后地震数据的信噪比值最高,则将该信噪比作为基准信噪比,通过去噪处理将其他三个时期的数据校准到2000年数据的信噪比,将2005、2010、2015这三年的数据标准化到2000年,这样这四个期数据在信噪比这一角度下是同一尺度的,因而可以用来分析不同时

期的地震数据的振幅差异,从而分析预测流体变化。

[0138] 在一些实施方式中,第二处理模块530,用于对信噪比一致性处理后的地震数据进行频谱一致性处理,具体用于:采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,以使处理后的叠后地震数据的频谱一致。

[0139] 对于3D地震资料来说,地震资料分辨率包括纵向(时间上的)分辨率和横向(空间上的)分辨率。纵向分辨率主要取决于地震信号的频率,为了更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层,需要较宽且一致性较好的频带。由于多期实际地震资料频带范围的差异,需要符合地质规律且有效的频谱处理方法对地震资料进行拓宽频带的处理。

[0140] 本实施例中,采用拓频技术将叠后地震数据分别向高频端和低频端进行双向的频带拓宽。

[0141] 在一些实施方式中,所述采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0142] 将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域;

[0143] 基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线;以及

[0144] 基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0145] 在一些实施方式中,所述基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0146] 基于所述拟合曲线构建拓频滤波器函数;以及

[0147] 利用所述拓频滤波器函数对所述拟合曲线进行滤波,以获得向高频端方向和低频端方向拓宽频带后的地震数据。

[0148] 在一些实施方式中,基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线,可以采用如下方式:

[0149] 首先,构造如下正交基函数:

$$[0150] \quad P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m = \sum_{j=0}^m a_jx^j$$

[0151] 其中, $P_m(x)$ 表示正交基函数;

[0152]  $a_0 \dots a_m$ 表示最小二乘系数, $j=0, \dots, m$ ;

[0153]  $x$ 表示频谱点的值;

[0154]  $m$ 表示最小二乘拟合的阶数;

[0155] 其次,针对每个频谱点的值,计算使正交基函数值在最小二乘意义下误差最小的最小二乘系数,进而确定每个频谱点对应的正交基函数;

[0156] 最后,基于每个频谱点对应的正交基函数得到光滑的拟合曲线。

[0157] 在实际应用中,得到的互均化处理结果可以预测流体。

[0158] 本实施例的装置,通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0159] 本领域的技术人员应当明白,上述各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实

现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。本发明不限制于任何限定的硬件和软件结合。

#### [0160] 实施例四

[0161] 本实施例提供一种存储介质,所述存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被一个或多个处理器执行时,实现如第一方面所述的地震数据互均化处理方法。

[0162] 本实施例中,存储介质可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,例如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,简称SRAM),电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EEPROM),可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EPROM),可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory,简称PROM),只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。地震数据互均化处理方法,包括步骤S110~步骤S130:

[0163] 步骤S110、获取不同时期采集的叠后地震数据。

[0164] 在实际应用中,本步骤获取不同时期采集的叠后地震数据,是对同一油藏不同时期重复采样得到的叠后地震数据,由于采集过程中外部因素的影响会导致时移地震剖面上出现非油藏差异,因此需要进行互均化处理,使得处理后的地震数据能够准确预测流体。

[0165] 步骤S120、对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理。

[0166] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,步骤S120中所述对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

[0167] 利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理。

[0168] 不同时期多次采集地震数据存在着明显的信噪比差异,本实施例中,通过预设信噪比模型对获取的不同时期的所述地震数据进行信噪比一致性处理,通过信噪比模型质控,信噪比一致性处理后能够明显提升地震数据的信噪比,能够更加真实地反映油藏的储层结构。

[0169] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括步骤S120-1~步骤S120-3:

[0170] 步骤S120-1、从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优的叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比。

[0171] 步骤S120-2、将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据,确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。

[0172] 步骤S120-3、利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比,计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0173] 本实施例中,从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优(信噪比最高)的一期叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比;将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据确定相应的预设信噪比模型中的拟合系数,进而确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。在信噪比一致性处理时,将基准信噪比输入各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型,即可计算出信噪比一致性处理

后的各期叠后地震数据。

[0174] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述预设信噪比模型包括:

$$[0175] \quad SNR(t) = \sqrt{\frac{a[S(t)-b]}{1-S(t)+b}}$$

[0176] 其中,SNR(t)表示信噪比;

[0177] S(t)表示叠后地震数据;

[0178] a、b表示拟合系数。

[0179] 举例而言,针对某油藏获取到的一套叠后地震数据中,包含几个不同时期的叠后地震数据,比如2000年,2005年,2010年,2015年,四期叠后地震数据组成一套,如果2000年这期叠后地震数据的信噪比值最高,则将该信噪比作为基准信噪比,通过去噪处理将其他三个时期的数据校准到2000年数据的信噪比,将2005、2010、2015这三年的数据标准化到2000年,这样这四个期数据在信噪比这一角度下是同一尺度的,因而可以用来分析不同时期的地震数据的振幅差异,从而分析预测流体变化。

[0180] 步骤S130、对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果。

[0181] 本实施例中,获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0182] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,步骤S130中对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,包括:

[0183] 采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0184] 对于3D地震资料来说,地震资料分辨率包括纵向(时间上的)分辨率和横向(空间上的)分辨率。纵向分辨率主要取决于地震信号的频率,为了更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层,需要较宽且一致性较好的频带。由于多期实际地震资料频带范围的差异,需要符合地质规律且有效的频谱处理方法对地震资料进行拓宽频带的处理。

[0185] 本实施例中,采用拓频技术将叠后地震数据分别向高频端和低频端进行双向的频带拓宽,实现更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层的作用,得到较宽且一致性较好的频带。

[0186] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0187] 步骤S130-1、将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域。

[0188] 步骤S130-2、基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线。

[0189] 步骤S130-3、基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0190] 本实施例中,通过将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域,再基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,分别向高频端和低频端进行频带拓宽,实现更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层的作用,得到较宽且一致性较好的频带。

[0191] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0192] 步骤S130-3a、基于所述拟合曲线构建拓频滤波器函数;

[0193] 步骤S130-3b、利用所述拓频滤波器函数对所述拟合曲线进行滤波,以获得向高频端方向和低频端方向拓宽频带后的地震数据。

[0194] 在一些实施方式中,基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线,可以采用如下方式:

[0195] 首先,构造如下正交基函数:

$$[0196] \quad P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m = \sum_{j=0}^m a_j x^j$$

[0197] 其中, $P_m(x)$ 表示正交基函数;

[0198]  $a_0 \dots a_m$ 表示最小二乘系数, $j=0, \dots, m$ ;

[0199]  $x$ 表示频谱点的值;

[0200]  $m$ 表示最小二乘拟合的阶数;

[0201] 其次,针对每个频谱点的值,计算使正交基函数值在最小二乘意义下误差最小的最小二乘系数,进而确定每个频谱点对应的正交基函数;

[0202] 最后,基于每个频谱点对应的正交基函数得到光滑的拟合曲线。

[0203] 通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,并进一步对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0204] 实施例五

[0205] 本实施例提供一种电子设备,包括存储器和处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第一方面所述的地震数据互均化处理方法。

[0206] 本实施例中,处理器可以是专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、数字信号处理器(Digital Signal Processor,简称DSP)、数字信号处理设备(Digital Signal Processing Device,简称DSPD)、可编程逻辑器件(Programmable Logic Device,简称PLD)、现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array,简称FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述实施例中的方法。在处理器上运行的计算机程序被执行时所实现的方法包括步骤S110~步骤S130:

[0207] 步骤S110、获取不同时期采集的叠后地震数据。

[0208] 在实际应用中,本步骤获取不同时期采集的叠后地震数据,是对同一油藏不同时期重复采样得到的叠后地震数据,由于采集过程中外部因素的影响会导致时移地震剖面上出现非油藏差异,因此需要进行互均化处理,使得处理后的地震数据能够准确预测流体。

[0209] 步骤S120、对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理。

[0210] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,步骤S120中所述对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括:

[0211] 利用预设信噪比模型对所述地震数据进行信噪比一致性处理。

[0212] 不同时期多次采集地震数据存在着明显的信噪比差异,本实施例中,通过预设信噪比模型对获取的不同时期的所述地震数据进行信噪比一致性处理,通过信噪比模型质控,信噪比一致性处理后能够明显提升地震数据的信噪比,能够更加真实地反映油藏的储层结构。

[0213] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述利用预设信噪比模型对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,包括步骤S120-1~步骤S120-3:

[0214] 步骤S120-1、从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优的叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比。

[0215] 步骤S120-2、将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据,确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。

[0216] 步骤S120-3、利用各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型及所述基准信噪比,计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0217] 本实施例中,从不同时期采集的叠后地震数据中,选取信噪比最优(信噪比最高)的一期叠后地震数据,该地震数据的信噪比作为基准信噪比;将所述基准信噪比作为所述预设信噪比模型中的信噪比,分别针对各期叠后地震数据确定相应的预设信噪比模型中的拟合系数,进而确定各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型。在信噪比一致性处理时,将基准信噪比输入各期叠后地震数据对应的预设信噪比模型,即可计算出信噪比一致性处理后的各期叠后地震数据。

[0218] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述预设信噪比模型包括:

$$[0219] \quad SNR(t) = \sqrt{\frac{a[S(t)-b]}{1-S(t)+b}}$$

[0220] 其中,SNR(t)表示信噪比;

[0221] S(t)表示叠后地震数据;

[0222] a、b表示拟合系数。

[0223] 举例而言,针对某油藏获取到的一套叠后地震数据中,包含几个不同时期的叠后地震数据,比如2000年,2005年,2010年,2015年,四期叠后地震数据组成一套,如果2000年这期叠后地震数据的信噪比值最高,则将该信噪比作为基准信噪比,通过去噪处理将其他三个时期的数据校准到2000年数据的信噪比,将2005、2010、2015这三年的数据标准化到2000年,这样这四个期数据在信噪比这一角度下是同一尺度的,因而可以用来分析不同时期的地震数据的振幅差异,从而分析预测流体变化。

[0224] 步骤S130、对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果。

[0225] 本实施例中,获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪

比一致性处理,对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0226] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,步骤S130中对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,包括:

[0227] 采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,以使处理后的叠后地震数据的频谱一致。

[0228] 对于3D地震资料来说,地震资料分辨率包括纵向(时间上的)分辨率和横向(空间上的)分辨率。纵向分辨率主要取决于地震信号的频率,为了更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层,需要较宽且一致性较好的频带。由于多期实际地震资料频带范围的差异,需要符合地质规律且有效的频谱处理方法对地震资料进行拓宽频带的处理。

[0229] 本实施例中,采用拓频技术将叠后地震数据分别向高频端和低频端进行双向的频带拓宽,能够使处理后的叠后地震数据的频谱一致且达到频带较宽的效果。

[0230] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述采用拓频技术将信噪比一致性处理后的叠后地震数据分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0231] 步骤S130-1、将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域。

[0232] 步骤S130-2、基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线。

[0233] 步骤S130-3、基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽。

[0234] 在一些实施方式中,在所述的地震数据互均化处理方法中,所述基于所述拟合曲线采用拓频技术分别向高频端和低频端进行频带拓宽,包括:

[0235] 步骤S130-3a、基于所述拟合曲线构建拓频滤波器函数;

[0236] 步骤S130-3b、利用所述拓频滤波器函数对所述拟合曲线进行滤波,以获得向高频端方向和低频端方向拓宽频带后的地震数据。

[0237] 本实施例中,通过将信噪比一致性处理后的单道叠后地震数据变换到频率域,再基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,分别向高频端和低频端进行频带拓宽,实现更好地利用多期时移地震数据,去分辨目的层的作用,得到较宽且一致性较好的频带。

[0238] 在一些实施方式中,基于最小二乘拟合对变换到频率域的叠后地震数据的频谱进行处理,得到光滑的拟合曲线,可以采用如下方式:

[0239] 首先,构造如下正交基函数:

$$[0240] \quad P_m(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_mx^m = \sum_{j=0}^m a_jx^j$$

[0241] 其中, $P_m(x)$ 表示正交基函数;

[0242]  $a_0 \dots a_m$ 表示最小二乘系数, $j=0, \dots, m$ ;

[0243]  $x$ 表示频谱点的值;

[0244]  $m$ 表示最小二乘拟合的阶数;

[0245] 其次,针对每个频谱点的值,计算使正交基函数值在最小二乘意义下误差最小的

最小二乘系数,进而确定每个频谱点对应的正交基函数;

[0246] 最后,基于每个频谱点对应的正交基函数得到光滑的拟合曲线。

[0247] 地震勘探中野外实际采集到的地震数据是海量的,通过地震数据处理将数据转变成地质语言,在处理过程中需要进行大数据量的计算,而时移地震主要是对同一油藏在不同时间重复采集的地震数据,本发明的上述实施例提供了一种地震数据互均化处理方法、装置、存储介质及电子设备,是针对油藏地震采集特点的互均化处理方案,通过获取不同时期采集的叠后地震数据,对所述叠后地震数据进行信噪比一致性处理,并进一步对信噪比一致性处理后的叠后地震数据进行频谱一致性处理,以获得互均化处理结果,解决了时移地震剖面上出现非油藏差异的问题,消除了由于不同时期资料采集过程中各种外部因素的影响,避免时移地震剖面上出现非油藏差异。

[0248] 在本发明实施例所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的系统和方法实施例仅仅是示意性的。

[0249] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0250] 虽然本发明所揭露的实施方式如上,但所述的内容只是为了便于理解本发明而采用的实施方式,并非用以限定本发明。任何本发明所属技术领域的技术人员,在不脱离本发明所揭露的精神和范围的前提下,可以在实施的形式上及细节上作任何的修改与变化,但本发明的专利保护范围,仍须以所附的权利要求书所界定的范围为准。

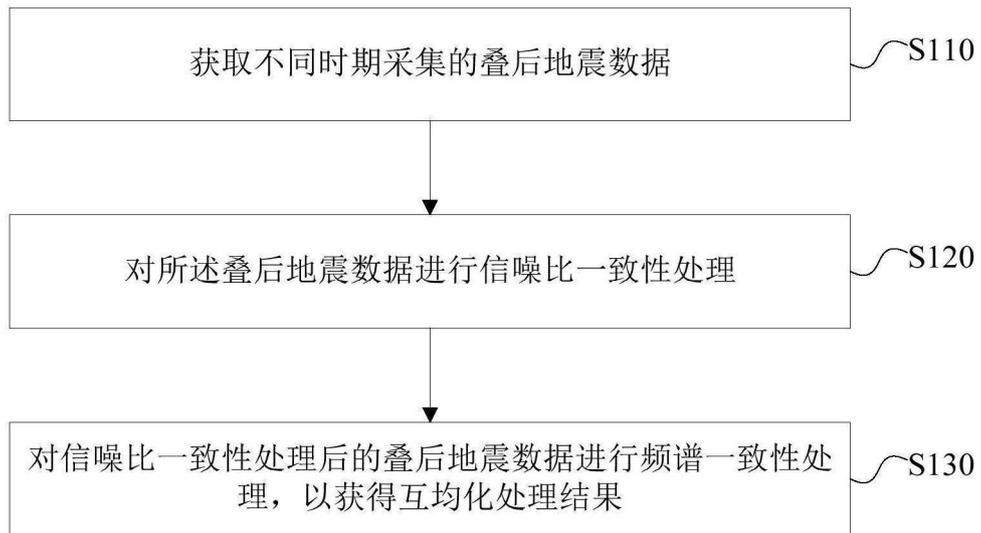


图1

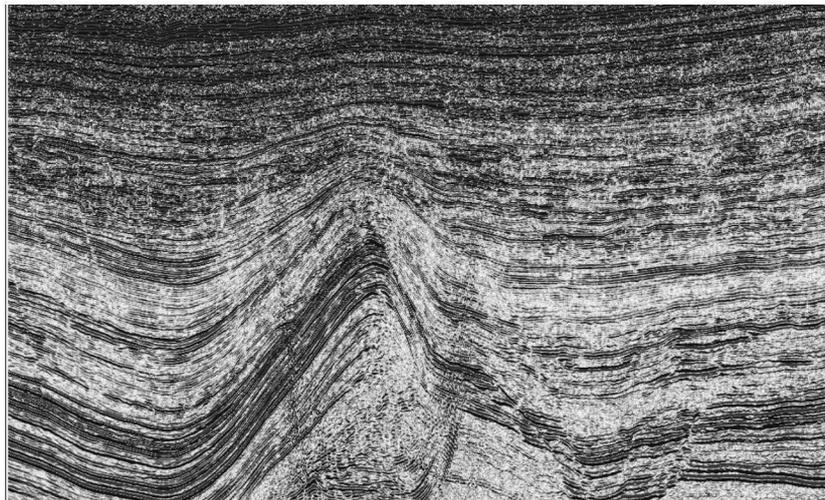


图2a

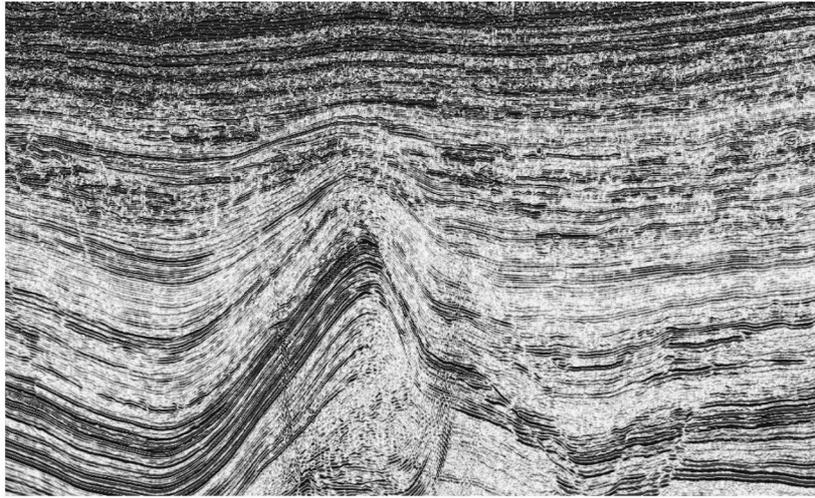


图2b



图3a

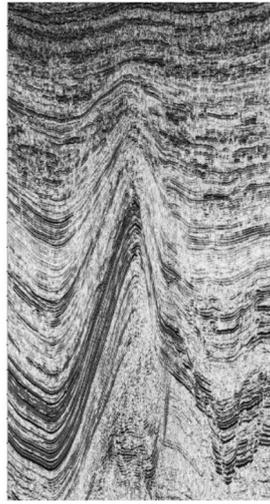


图3b



图3c

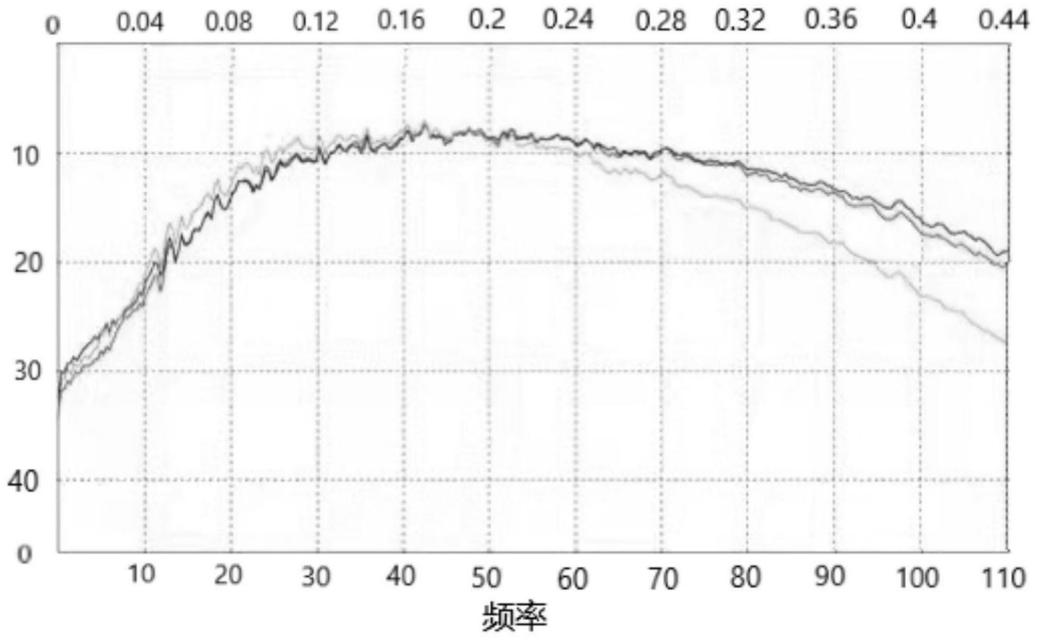


图4a

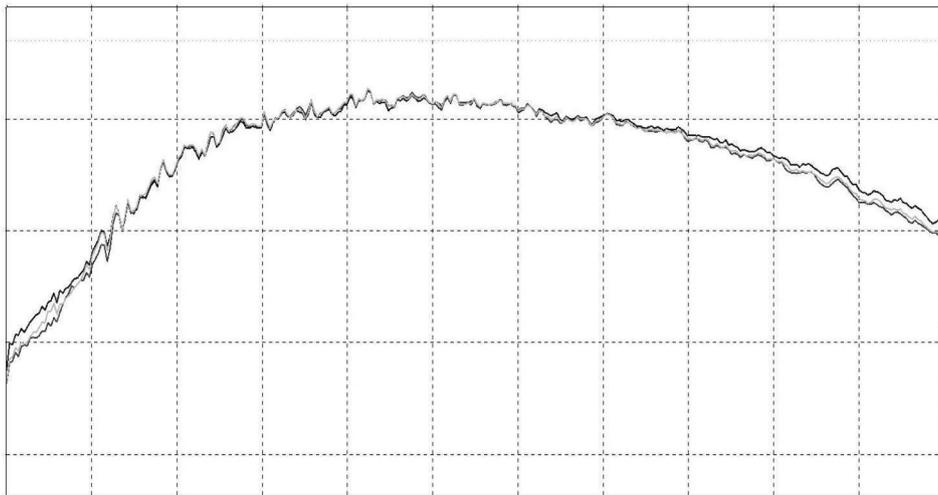


图4b

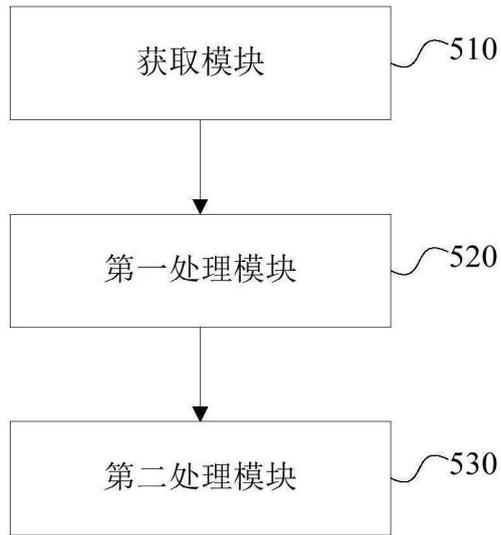


图5