



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105785441 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201610128123.2

(22)申请日 2016.03.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105785441 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 郑鸿明  
地址 830011 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市  
市新市区北京北路47号5号楼1单元  
303号

(72)发明人 姜兵 邵雨 郑鸿明 范旭  
毛海波 潘龙 谭佳 刘龙霏

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371  
代理人 张玲

(51)Int.Cl.  
G01V 1/30(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102004264 A,2011.04.06,说明书第

[0008]-[0011]段及第[0021]-[0022]段。

CN 1837859 A,2006.09.27,全文。

US 4204279 A,1980.05.20,全文。

王红玲等.地震资料信噪比估算方法改进.  
《物探化探计算技术》.2007,第29卷(第3期),第  
190页第1栏第12行-第192页第1栏第13行。

JIANG Tao,et a.l..BOOSTING SIGNAL TO  
NOISE RATIO OF SEISMIC SIGNALS USING THE  
PHASED-ARRAY VIBRATOR SYSTEM.《CHINESE  
JOURNAL OF GEOPHYSICS》.2006,第49卷(第6  
期),第1658-1664页。

周超 等.井控反褶积方法在松辽盆地薄储  
层识别中的应用.《石油天然气学报(江汉石油学  
院学报)》.2010,第32卷(第6期),第395-400页。

(续)

审查员 张秀丽

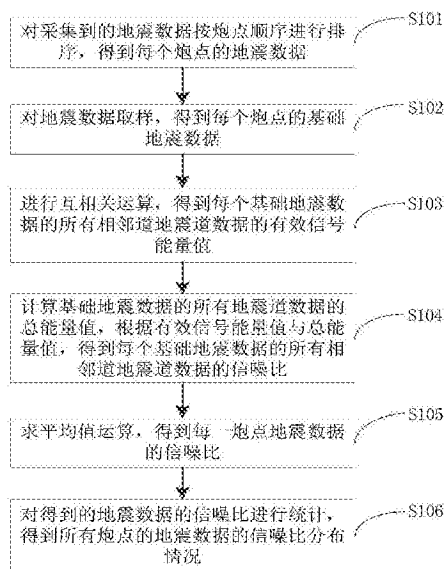
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称  
地震数据的信噪比分析方法

(57)摘要

本发明提供了一种地震数据的信噪比分析方法,涉及地震勘探技术领域。该方法包括对地震数据进行排序并取样,得到基础地震数据,进行两两互相关运算,得到基础地震数据的相邻道地震道数据的有效信号能量值,进行样点平方和运算,得到基础地震数据的地震道数据的总能量值,根据得到的有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到地震道数据的信噪比,对同一炮点的相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比,对得到的地震数据的信噪比进行统计,得到炮点的地震数据的信噪比分布情况。本发明提供的方法可有效简化地震数据的信噪比的分析过程,快速统计出工区炮点的信噪比分布情况,为后续地震数据的处理提供有效的依据。

CN 105785441 B



[接上页]

**(56)对比文件**

张军华等.地震资料信噪比定量计算及方法比较.《石油地球物理勘探》.2009,第44卷(第4期),第481-486页.

范旭 等.地震数据处理质量分析与评价系统的研发及应用.《石油工业技术监督》.2015,第1-5页.

1. 一种地震数据的信噪比分析方法,其特征在于,包括:

对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序,得到每个炮点的地震数据;

对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据,每个基础地震数据包括多道地震道数据;

对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值;

对每个基础地震数据中的每一地震道数据进行样点平方和运算,得到每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值;

根据得到的每个基础地震数据有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比;

对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比;

对得到的每一炮点地震数据的信噪比进行统计,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况;

对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据的步骤包括:

在给定时间范围内根据地震道数据的空间排列顺序选取连续多道并包含至少一个完整的波形的地震道数据作为基础地震数据,得到每个炮点的基础地震数据;

每个基础地震数据中的每道地震道数据均包含多个振幅样点。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对得到的地震数据的信噪比进行统计,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况的步骤包括:

根据地震数据的信噪比与预定义色标的对应关系,将所有炮点的地震数据的信噪比以对应的色标按炮点坐标映射到平面坐标系中,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布图。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在得到所有炮点的地震数据的信噪比分布图后,所述方法还包括:

将得到的所有地震数据的信噪比的值域等分为多个信噪比段,在每个信噪比段随机选择一炮地震数据作为质控点,得到多个质控点,和/或统计每个信噪比段对应的炮点数所占总炮点数的比例。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,在得到所有炮点的地震数据的信噪比分布图后,所述方法还包括:

按照炮点排列顺序将信噪比分布图划分为多条参考线,统计每条参考线上的所有炮点的地震数据信噪比的均值,挑选出信噪比均值最低、中等、最高的三条参考线作为质控线。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值的步骤包括:

根据互相关函数 
$$R_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{i+\tau} Y_i$$
, 对每个基础地震数据中的所有相邻地震道数据进行

两两互相关运算,选取其中互相关运算结果的最大值作为相邻两道地震道数据的有效信号能量值,其中,n为振幅样点总数, $\tau$ 为偏移的样点数, $X_{i+\tau}$ 为第X道地震道数据的第i个样点偏移 $\tau$ 个样点后的振幅值, $Y_i$ 表示与第X道地震道数据相邻的第Y道地震道数据的第i个样点的

振幅值。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,对每个基础地震数据中的每一地震道数据进行样点平方和运算,得到每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值的步骤包括:

根据函数  $\widehat{R}_{xx} = \frac{1}{n} \sum_{I=1}^n X_I^2$  进行运算,得到每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值,其中,  $X_I$  表示基础地震数据中第X道地震道数据的第I个样点振幅值。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,根据得到的每个基础地震数据有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比的步骤包括:

根据函数  $SNR = \frac{2\widehat{R}_{xy}}{\widehat{R}_{xx} + \widehat{R}_{yy} - 2\widehat{R}_{xy}}$  进行运算,得到每个基础地震数据的所有相邻地震道

数据的信噪比,其中,  $\widehat{R}_{xy}$  表示相邻两地震道互相关的极值,  $\widehat{R}_{xx}$  和  $\widehat{R}_{yy}$  分别表示第X地震道与第Y地震道的振幅平方和。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比的步骤包括:

根据函数  $\overline{SNR} = \frac{1}{m-1} \sum_{I=1}^{m-1} SNR$  对所有同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求

平均值运算,其中,  $m$  表示一个炮点的基础地震数据的地震道数据的道数,将求平均值运算得到的数值作为该炮点地震数据的信噪比。

9. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序的步骤之前或之后还包括:

对采集到的地震数据进行基准面静校正。

## 地震数据的信噪比分析方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及地震勘探技术领域,具体而言,涉及一种地震数据的信噪比分析方法。

### 背景技术

[0002] 地震勘探是通过人工激发地震波的方式,经地下传播到达地面检波器被记录下来(原始地震数据),利用地下介质弹性和密度的差异,研究地震波在地下传播的规律,推断地下岩性的性质和地质构造形态。

[0003] 记录下来的地震信号,除了与地下地质结构、岩性特征有关的有效信息,还有一些无效的各种类型噪声信息,影响地质结构、岩性特征的分析。信噪比则是反应有效与无效信息能量之间的关系。信噪比越高,说明有效信息越多,反之则相反。

[0004] 信噪比分析就是通过对地震记录信噪比的计算,实现定量评价地震记录的质量。随着地震勘探精度要求的提高,地震数据采集的密度非常大,一个数据体少则几十个TB(TeraByte),多则上百个TB。这种情况下,需要寻求一种高效的信噪比分析方法,掌握地震数据信噪比的分布,对后续地震数据处理方法的选择提供有效的依据。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种地震数据的信噪比分析方法,以改善上述问题。

[0006] 一种地震数据的信噪比分析方法,包括:

[0007] 对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序,得到每个炮点的地震数据;

[0008] 对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据,每个基础地震数据包括多道地震道数据;

[0009] 对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值;

[0010] 对每个基础地震数据中的每一地震道数据进行样点平方和运算,得到每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值;

[0011] 根据得到的每个基础地震数据有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比;

[0012] 对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比;

[0013] 对得到的每一炮点地震数据的信噪比进行统计,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况。

[0014] 优选地,对得到的地震数据的信噪比进行统计,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况的步骤包括:

[0015] 根据地震数据的信噪比与预定义色标的对应关系,将所有炮点的地震数据的信噪比以对应的色标按炮点坐标映射到平面坐标系中,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布

图。

[0016] 优选地,在得到所有炮点的地震数据的信噪比分布图后,所述方法还包括:

[0017] 将得到的所有地震数据的信噪比的值域等分为多个信噪比段,在每个信噪比段随机选择一炮地震数据作为质控点,得到多个质控点,和/或统计每个信噪比段对应的炮点数所占总炮点数的比例。

[0018] 优选地,在得到所有炮点的地震数据的信噪比分布图后,所述方法还包括:

[0019] 按照炮点排列顺序将信噪比分布图划分为多条参考线,统计每条参考线上的所有炮点的地震数据信噪比的均值,挑选出信噪比均值最低、中等、最高的三条参考线作为质控线。

[0020] 优选地,对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据的步骤包括:

[0021] 在给定时间范围内根据地震道数据的空间排列顺序选取连续多道并包含至少一个完整的波形的地震道数据作为基础地震数据,得到每个炮点的基础地震数据;

[0022] 每个基础地震数据中的每道地震道数据均包含多个振幅样点。

[0023] 优选地,对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值的步骤包括:

[0024] 根据互相关函数  $\hat{R}_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{i+\tau} y_i$ ,对每个基础地震数据中的所有相邻地震道

数据进行两两互相关运算,选取其中互相关运算结果的最大值作为相邻两道地震道数据的有效信号能量值,其中,n为振幅样点总数, $\tau$ 为偏移的样点数, $x_{i+\tau}$ 为第X道地震道数据的第i个样点偏移 $\tau$ 个样点后的振幅值, $y_i$ 表示与第X道地震道数据相邻的第Y道地震道数据的第i个样点的振幅值。

[0025] 优选地,对每个基础地震数据中的每一地震道数据进行样点平方和运算,得到每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值的步骤包括:

[0026] 根据函数  $\hat{R}_{xx} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2$  进行运算,得到每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值,其中, $x_i$ 表示基础地震数据中第X道地震道数据的第I个样点振幅值。

[0027] 优选地,根据得到的每个基础地震数据有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比的步骤包括:

[0028] 根据函数  $SNR = \frac{2\hat{R}_{xy}}{\hat{R}_{xx} + \hat{R}_{yy} - 2\hat{R}_{xy}}$  进行运算,得到每个基础地震数据的所有相邻

地震道数据的信噪比,其中, $\hat{R}_{xy}$ 表示相邻两地震道互相关的极值, $\hat{R}_{xx}$ 和 $\hat{R}_{yy}$ 分别表示第X地震道与第Y地震道的振幅平方和。

[0029] 优选地,对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比的步骤包括:

[0030] 根据函数  $\overline{SNR} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^{m-1} SNR$  对所有同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪

比求平均值运算,其中,m表示一个炮点的基础地震数据的地震道数据的道数,将求平均值

运算得到的数值作为该炮点地震数据的信噪比。

[0031] 优选地,在对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序的步骤之前或之后还包括:

[0032] 对采集到的地震数据进行基准面静校正。

[0033] 与现有技术相比,本发明提供的地震数据的信噪比分析方法,在不影响地震数据的信噪比的相对关系的情况下,可有效简化地震数据的信噪比的分析过程,快速统计出整个工区的炮点的信噪比分布情况,为后续地震数据处理提供有效的依据。

[0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

## 附图说明

[0035] 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。

[0036] 图1示出了本发明第一实施例所提供的地震数据的信噪比分析方法的流程图;

[0037] 图2示出了本发明第一实施例中炮点信噪比分布的示意图;

[0038] 图3示出了本发明第一实施例中每个信噪比段内的炮点的占比图;

[0039] 图4示出了本发明第二实施例所提供的地震数据的信噪比分析方法的流程图;

[0040] 图5示出了本发明第二实施例中信噪比分布图内质控点的分布图;

[0041] 图6示出了本发明第三实施例所提供的地震数据的信噪比分析方法的流程图;

[0042] 图7示出了本发明第三实施例中信噪比分布图内质控线的分布图。

## 具体实施方式

[0043] 地震勘探是通过人工激发地震波的方式,经地下传播到达地面检波器被记录下来(原始地震数据),利用地下介质弹性和密度的差异,研究地震波在地下传播的规律,推断地下岩性的性质和地质构造形态。记录下来的地震信号,除了与地下地质结构、岩性特征有关的有效信息,还有一些无效的各种类型噪声信息,影响地质结构、岩性特征的分析。信噪比则是反应有效与无效信息能量之间的关系。信噪比越高,说明有效信息越多,反之则相反。信噪比分析就是通过对地震记录信噪比的计算,实现定量评价地震记录的质量。随着地震勘探精度要求的提高,地震数据采集的密度非常大,一个数据体少则几十个TB(TeraByte),多则上百个TB。这种情况下,地震数据的信噪比的计算量非常大,不能满足时效性的要求,不便于对整个工区信噪比的情况做出统计以及为后续地震数据的分析提供有效的依据。基于上述情况,发明人经过长期观察和研究发现,提出了本发明实施例所提供的地震数据的信噪比的分析方法。

[0044] 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。

[0045] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时,在本发明的描述中,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0046] 第一实施例

[0047] 如图1所述,是本发明较佳的实施例提供的地震数据的信噪比分析方法的流程图。下面将对图1所示的具体流程详细阐述。

[0048] 步骤S101,对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序,得到每个炮点的地震数据。

[0049] 在地震数据的采集过程中,一个工区范围内常按照矩阵排列均匀布设多个炮点,每个炮点对应一定数量的接收点(检波点)。假设总共有n个炮点,每炮有k个接收点,一对炮检点得到的信号称为一个地震道,整体则称为数据体。地震数据的排序是以一个炮点包含的k个地震道为一个子集进行排序,形成炮集数据。为叙述方便,下面以一个炮点为单位叙述信噪比的分析过程。

[0050] 步骤S102,对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据,每个基础地震数据包括多道地震道数据。

[0051] 在对的地震数据处理过程中,首先选取所有地震道数据中的若干道相邻的地震道数据作为基础地震数据,该基础地震数据中的每道地震道数据均包含至少一个完整的波形。同时,在每个基础地震数据的每道地震道数据包含多个振幅样点,振幅样点的数量不宜过少,以确保基础地震数据所具有的代表性。

[0052] 通过上述的取样步骤,极大的减小了信噪比处理过程的计算量。

[0053] 步骤S103,对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值。

[0054] 根据互相关函数  $\hat{R}_{xy} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{i+\tau} y_j$ ,对每个基础地震数据中的所有相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到多个函数值,并选取其中的最大值作为该基础地震数据中的相邻两道地震道数据的有效能量值。其中,n为地震道振幅样点总数, $\tau$ 为偏移的样点数, $X_{i+\tau}$ 为第X道地震道数据的第i个样点偏移 $\tau$ 个样点后的振幅值, $Y_i$ 表示与第X道地震道数据相邻的第Y道地震道数据的第i个样点的振幅值。

[0055] 通过上述步骤得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值。

[0056] 步骤S104,计算每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值,根据得到的有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比。

[0057] 每个基础地震数据中的每个地震道数据包含至少一个完整的波形,因此,每个基础地震数据的多道地震道数据,可根据函数  $\hat{R}_{xx} = \frac{1}{n} \sum_{I=1}^n x_I^2$  得到每个基础地震数据的多道地震道数据的振幅的平方和的均值作为该基础地震数据的有效信号和无效信号的总能量值(即地震数据的信号能量值和噪音能量值的总和),其中 $X_I$ 表示基础地震数据中第X道地震道数据的第I个样点振幅值。



[0058] 得到基础地震数据的总能量值与基础地震数据的有效能量值后,根据信噪比计算

公式  $SNR = \frac{2\hat{R}_{xy}}{\hat{R}_{xx} + \hat{R}_{yy} - 2\hat{R}_{xy}}$ , 计算出每个基础地震数据的所有相邻地震道数据的信噪比, 假

设一个基础地震数据中包含m道地震道数据, 则可得到m-1个信噪比值。其中  $\hat{R}_{xx}$  和  $\hat{R}_{yy}$  分别表示x和y道的有效信号和无效信号的总能量值。

[0059] 步骤S105, 对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算, 得到每一炮点地震数据的信噪比。

[0060] 通过上述方式, 一个基础地震数据可以得到m-1个信噪比值, 然后再根据函数

$\overline{SNR} = \frac{1}{m-1} SNR$  将这m-1个信噪比值进行平均, 作为该基础地震数据对应的炮点的地震数

据的信噪比。

[0061] 重复上述步骤, 得到整个工区内范围内的每个炮点的信噪比。

[0062] 步骤S106, 对得到的每一炮点地震数据的信噪比进行统计, 得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况。

[0063] 在得到整个工区范围内的每个炮点的信噪比后, 为了清楚的掌握整个工区有效范围内的炮点信噪比的变化情况, 可以将整个工区范围内的每个炮点对应的信噪比按照预定义的色标范围映射到对应的平面坐标系中。具体的, 预先定义一个渐变的色标范围, 每个信噪比值对应一个色标, 然后根据工区范围内的炮点的排列顺序, 将工区内的每个炮点的地震数据的信噪比映射到平面坐标系中, 例如, 将工区内的第一排的第一个炮点的地震数据的信噪比映射到平面坐标系中的(1, 1)坐标点上, 第二排的第二个炮点的地震数据的信噪比映射到平面坐标系中的(2, 2)坐标点上。通过上述方式以便于清楚的掌握整个工区内的所有炮点的信噪比的变化情况。如图2所示, 整个工区内不同灰度代表所在位置炮集记录的信噪比, 颜色越深代表地震数据的信噪比越高, 从图2中可很直观地看出下部比上部的信噪比高, 说明下部的炮集记录品质比上部好。

[0064] 在得到工区内的所有炮点的信噪比分布情况后, 还可以根据信噪比的值域范围, 将工区内的所有炮点的地震数据的信噪比划分为多个信噪比段, 然后再统计每个信噪比段内的炮点数所占总炮点数量的比例。如图3所示, 该图可清楚的反映每个信噪比段拥有的炮点数, 通过图3处理人员可直观的统计出不同信噪比段内炮点数所占总炮点数量的比例。

[0065] 通过上述两种信噪比的分析, 分别展现了信噪比空间上的分布情况以及不同信噪比炮集记录的占比。这样就给出了炮集记录品质的定量结论, 有了这个结论, 处理人员就可以制定更为合理的处理流程和选择相应的处理方法。

[0066] 第二实施例

[0067] 参阅图4, 本实施例提供的地震数据的信噪比处理方法, 是在实施例一的基础上进行的改进, 本实施例中未提及部分参阅实施一的内容。

[0068] 步骤S201, 对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序, 得到每个炮点的地震数据。

[0069] 步骤S202, 对采集到的地震数据进行基准面静校正。

[0070] 由于地表高程的变化, 造成观测面的起伏, 地下地震波反射相位的时差增大, 将会增加信噪比的计算量。因此, 本实施例中, 在对采集到的地震数据进行排序后, 还对采集到

的地震数据进行基准面静校正,通过基准面静校正可很好的消除了地表一致性引起的剩余时差,使反射相位同相性增强,以便于减小互相关的偏移量,提高效率。

[0071] 基准面静校正的实现方式为现有技术,在此不再详细说明。

[0072] 步骤S203,对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据,每个基础地震数据包括多道地震道数据。

[0073] 步骤S204,对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值。

[0074] 步骤S205,计算每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值,根据得到的有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比。

[0075] 步骤S206,对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比。

[0076] 步骤S207,对得到的每一炮点地震数据的信噪比进行统计,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况。

[0077] 步骤S208,将得到的所有地震数据的信噪比的值域等分为多个信噪比段,在每个信噪比段随机选择一炮地震数据作为质控点,得到多个质控点。

[0078] 假如所有炮点的地震数据的信噪比划分为10个信噪比段,只需在信噪比段内选取1个该信噪比段内的信噪比值对应的炮点作为质控点,从而得到10个质控点,在后续的处理过程中只需通过分析这10个质控点的信噪比的变化情况,即可十分方便的分析出整个工区内的炮点的地震数据的信噪比变化情况。

[0079] 如图5所示,将所有炮点的地震数据的信噪比划分为10个信噪比段,从每个信噪比段内随机选取1个炮点,得到如图5中的炮点1-10,后续的处理环节只分析这10个炮点的信噪比的变化即可。

[0080] 第三实施例

[0081] 参阅图6,本实施例提供的地震数据的信噪比分析方法,是在实施例一的基础上进行的改进,本实施例中未提及部分参阅实施一的内容。

[0082] 步骤S301,对采集到的地震数据按炮点顺序进行排序,得到每个炮点的地震数据。

[0083] 步骤S302,对得到的地震数据进行取样,得到每个炮点的基础地震数据,每个基础地震数据包括多道地震道数据。

[0084] 步骤S303,对每个基础地震数据中的相邻地震道数据进行两两互相关运算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的有效信号能量值。

[0085] 步骤S304,计算每个基础地震数据的所有地震道数据的有效信号和无效信号的总能量值,根据得到的有效信号能量值与对应的总能量值计算,得到每个基础地震数据的所有相邻道地震道数据的信噪比。

[0086] 步骤S305,对属于同一炮点的所有相邻道地震道数据的信噪比求平均值运算,得到每一炮点地震数据的信噪比。

[0087] 步骤S306,对得到的每一炮点地震数据的信噪比进行统计,得到所有炮点的地震数据的信噪比分布情况。

[0088] 步骤S307,按照炮点排列顺序将信噪比分布图划分为多条参考线,统计每条参考

线上的所有炮点的地震数据信噪比的均值,挑选出信噪比均值最低、中等、最高的三条参考线作为质控线。

[0089] 如图7所示,根据每条参考线上的所有炮点的地震数据信噪比的均值得到图7中所示的质控线1-3,在后续的处理过程中只需通过分析这三条质控线的信噪比变化情况,即可十分方便的分析出整个工区内的所有炮点的信噪比变化情况,极大的简化了后续的处理过程。

[0090] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0091] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

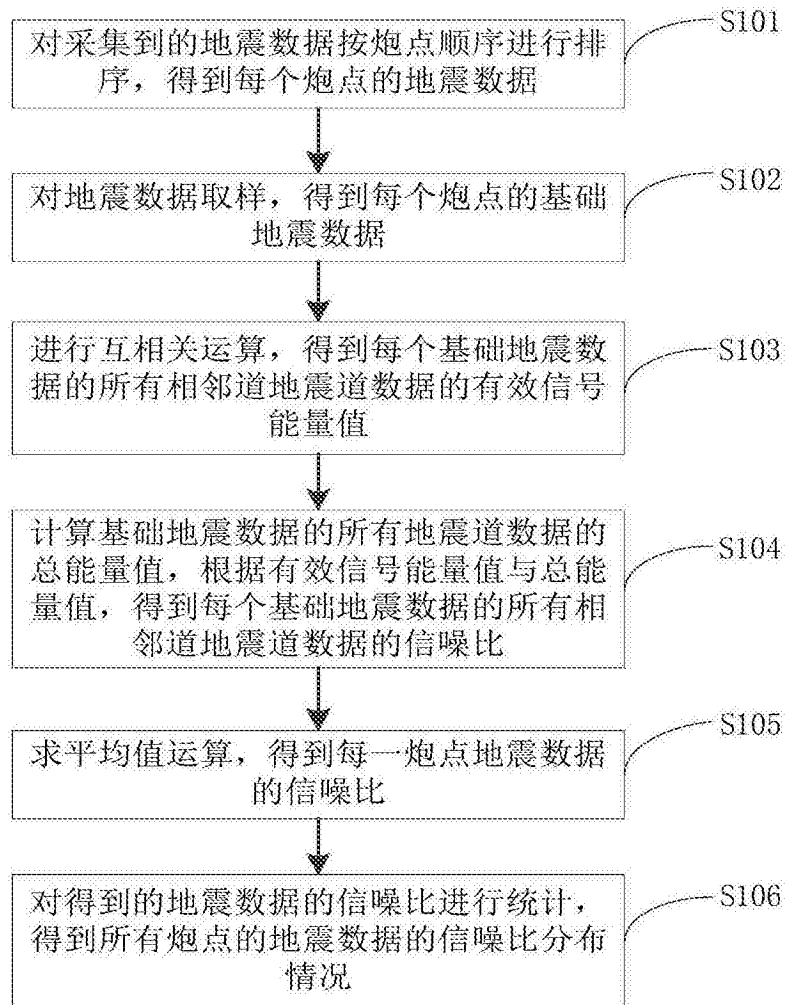


图1

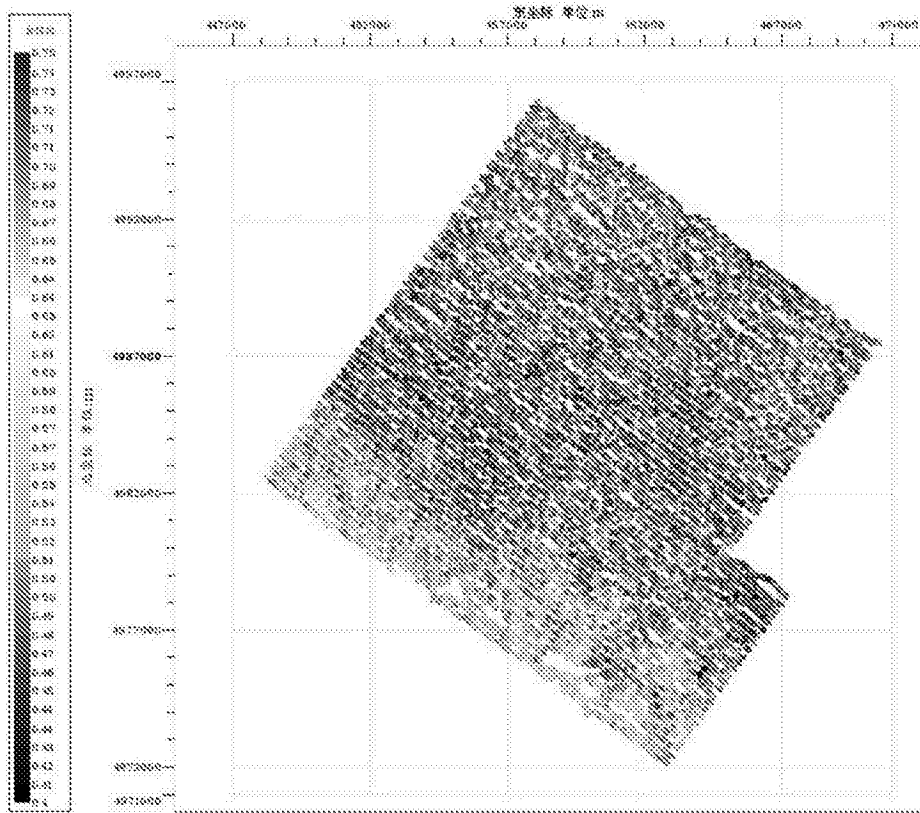


图2

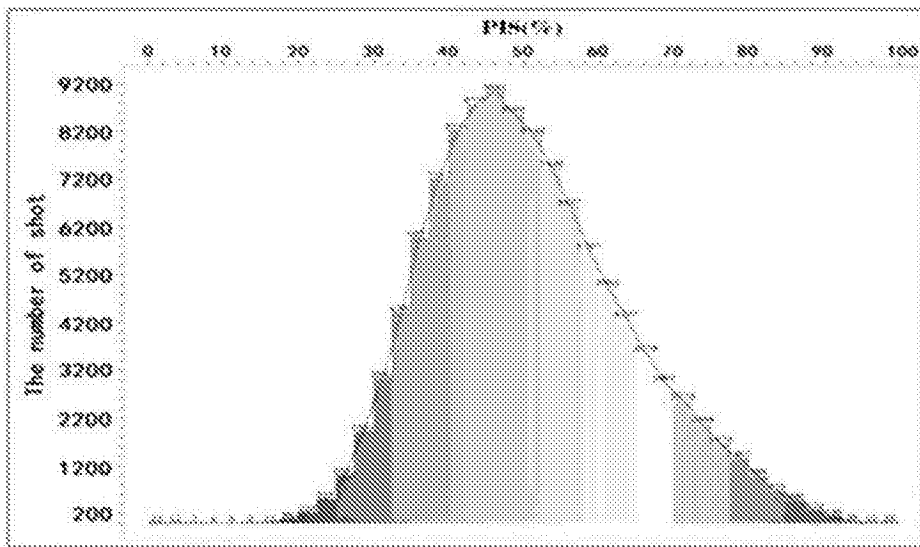


图3

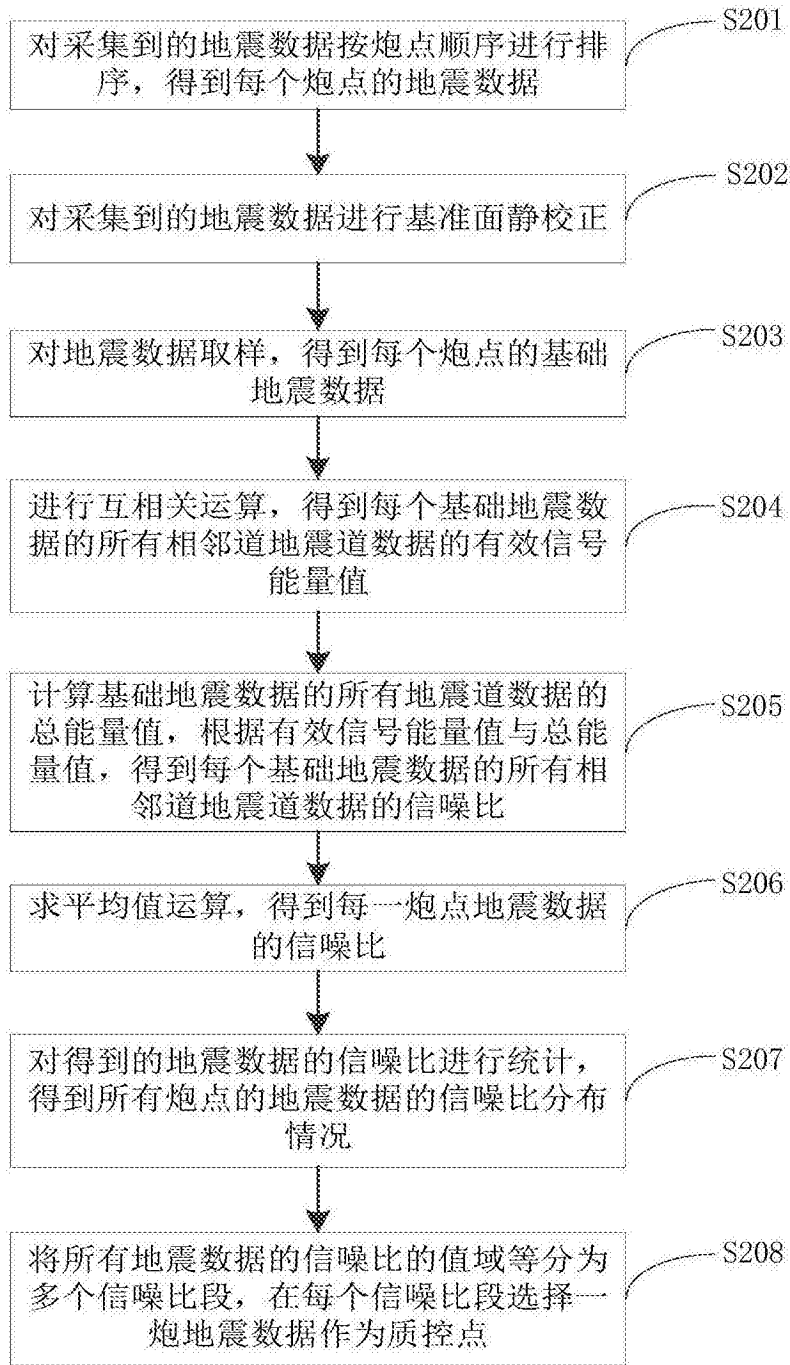


图4

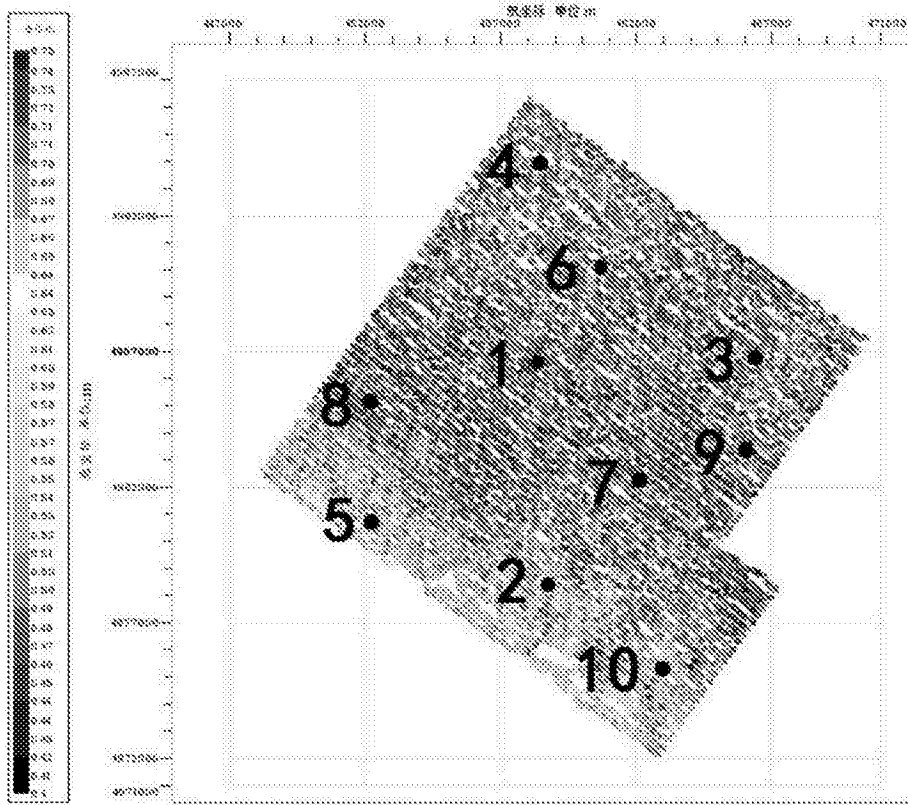


图5

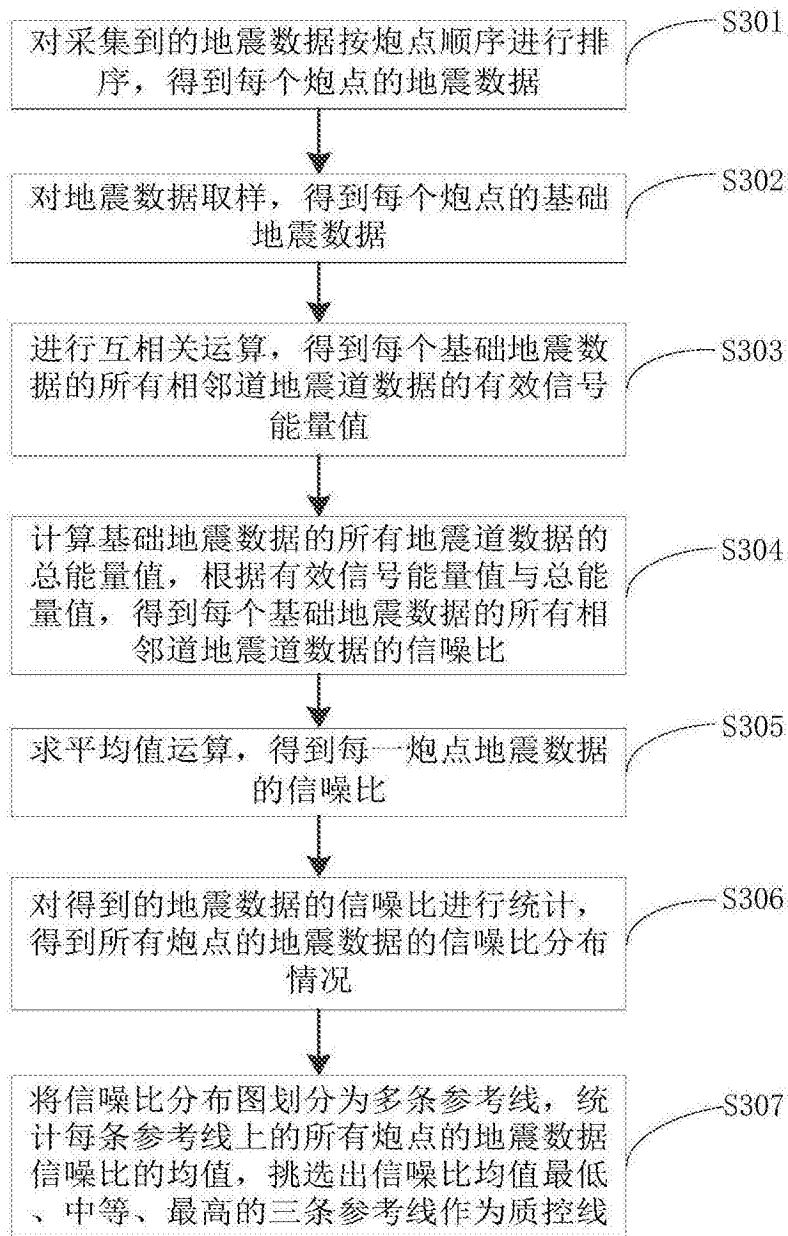


图6



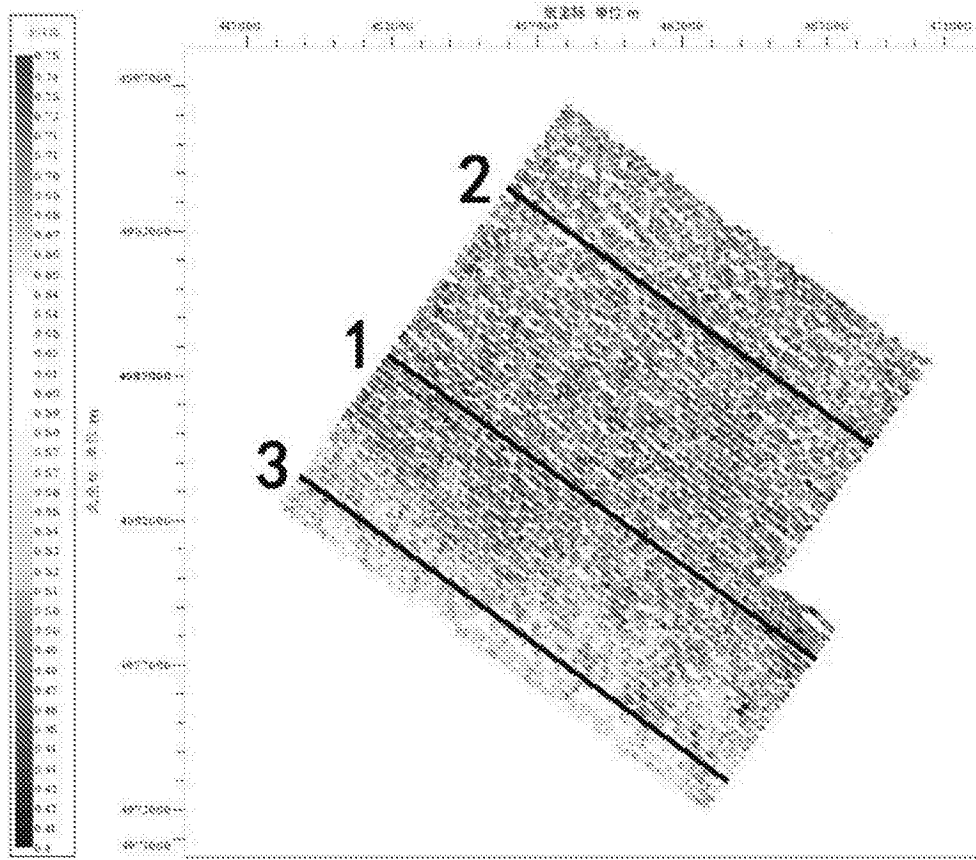


图7