



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112099092 A

(43) 申请公布日 2020.12.18

(21) 申请号 202010911385.2

(22) 申请日 2020.09.02

(71) 申请人 中海油田服务股份有限公司

地址 300459 天津市滨海新区塘沽海洋科
技园海川路1581号

(72) 发明人 李慧龙 焦叙明 石孟常 韩佳琛
张鹏 赵亮 封楞楞 陈琳
邓元军

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
有限公司 11262

代理人 张建秀 龙洪

(51) Int. Cl.

G01V 1/36 (2006.01)

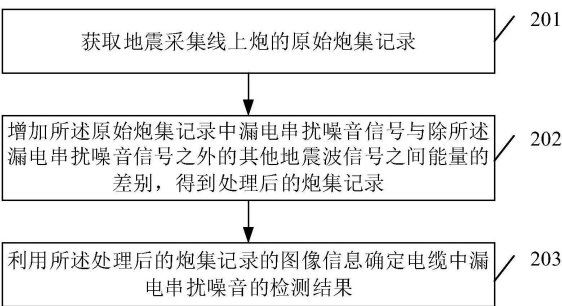
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种检测漏电串扰噪音的方法和装置

(57) 摘要

本申请实施例公开了一种检测漏电串扰噪音的方法和装置。所述方法包括：获取地震采集线上炮的原始炮集记录；增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别，得到处理后的炮集记录；利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。



1. 一种检测漏电串扰噪音的方法,包括:

获取地震采集线上炮的原始炮集记录;

增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录;

利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录,包括:

获取炮中全部地震道内的各个采集点的数值;

对不同地震道内相同采集点的数值进行横向叠加操作。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述采用如下计算表达式对不同地震道内相同采集点的数值进行叠加操作,包括:

$$X_{\Sigma i} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

其中,i表示采样点序号,j表示炮道记录集内道序号, $X_{\Sigma i}$ 表示炮道记录内第j个道中第i个采样点的采样值,N表示道集内总道数, $X_{\Sigma i}$ 为叠加后的采样值。

4. 根据权利要求1至3任一所述的方法,其特征在于,所述利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果之后,所述方法还包括:

获取地震采集线上每个炮的所述处理后的炮集记录的图像信息;

对全部所述处理后的炮集记录进行组合,得到炮集叠加剖面的图像信息;

利用所述炮集叠加剖面的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

5. 一种检测漏电串扰噪音的装置,包括:

第一获取模块,用于获取地震采集线上炮的原始炮集记录;

处理模块,用于增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录;

第一确定模块,用于利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述处理模块包括:

获取单元,用于获取炮中全部地震道内的各个采集点的数值;

叠加单元,用于对不同地震道内相同采集点的数值进行横向叠加操作。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述叠加单元采用如下计算表达式对不同地震道内相同采集点的数值进行叠加操作,包括:

$$X_{\Sigma i} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

其中,i表示采样点序号,j表示炮道记录集内道序号, $X_{\Sigma i}$ 表示炮道记录内第j个道中第i个采样点的采样值,N表示道集内总道数, $X_{\Sigma i}$ 为叠加后的采样值。

8. 根据权利要求5至7任一所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二获取模块,用于在利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果之后,获取地震采集线上每个炮的所述处理后的炮集记录的图像信息;

组合模块,用于对全部所述处理后的炮集记录进行组合,得到炮集叠加剖面的图像信息;

第二确定模块,用于利用所述炮集叠加剖面的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

9.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质中存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被设置为运行时执行所述权利要求1至4任一项中所述的方法。

10.一种电子装置,包括存储器和处理器,其特征在于,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行所述权利要求1至4任一项中所述的方法。

一种检测漏电串扰噪音的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及海洋石油地球物理勘探领域,尤指一种检测漏电串扰噪音的方法和装置。

背景技术

[0002] 海洋地震勘探使用的电缆为固体电缆,检波器封装于电缆内部,长时间使用后,会因电缆内部漏电或者接受信号干扰等产生一些漏电串扰噪音,这是不可避免的,但是如何及时地发现、解决漏电串扰,降低坏炮率,减小对地震资料的影响,消除设备隐患就非常重要。

[0003] 图1为海洋地震勘探使用的固体电缆存在漏电串扰噪音在炮集记录的示意图。如图1所示,漏电串扰噪音是由一个波峰波谷组合而成的脉冲信号。相关技术中的检查方法是逐炮回放检查,一条测线有成千上万炮,如果一条测线随机出现此类噪音,逐炮回放检查需要耗费大量的时间,无异于大海捞针,而且串扰会有一个由弱到强的过程,当串扰噪音较弱时,在单炮集上很难通过肉眼识别,所以传统方法存在检查效率低,发现不及时,准确率低,排查不完全的问题,进而影响了现场地震资料的质控效率,存在较大的质量隐患。这就急需一种快速质控检查此类噪音的技术。

发明内容

[0004] 为了解决上述任一技术问题,本申请实施例提供了一种检测漏电串扰噪音的方法和装置。

[0005] 为了达到本申请实施例目的,本申请实施例提供了一种检测漏电串扰噪音的方法,包括:

[0006] 获取地震采集线上炮的原始炮集记录;

[0007] 增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录;

[0008] 利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

[0009] 一种检测漏电串扰噪音的装置,包括:

[0010] 第一获取模块,用于获取地震采集线上炮的原始炮集记录;

[0011] 处理模块,用于增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录;

[0012] 第一确定模块,用于利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

[0013] 一种存储介质,所述存储介质中存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被设置为运行时执行上文所述的方法。

[0014] 一种电子装置,包括存储器和处理器,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上文所述的方法。

[0015] 上述技术方案中的一个技术方案具有如下优点或有益效果：

[0016] 通过获取地震采集线上炮的原始炮集记录，增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别，得到处理后的炮集记录，再利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果，利用增加能量区别的方式实现在每个单炮上微弱的串扰噪音在炮集记录上变得清晰且容易识别，达到及时、快速且准确地检查出是否存在串扰噪音的目的。

[0017] 本申请实施例的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本申请实施例而了解。本申请实施例的目的和其他优点可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0018] 附图用来提供对本申请实施例技术方案的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本申请实施例的实施例一起用于解释本申请实施例的技术方案，并不构成对本申请实施例技术方案的限制。

[0019] 图1为海洋地震勘探使用的固体电缆存在漏电串扰噪音在炮集记录的示意图；

[0020] 图2为本申请实施例提供的检测漏电串扰噪音的方法的流程图；

[0021] 图3为本申请实施例提供的炮集叠加剖面的示意图；

[0022] 图4为本申请实施例提供的检测漏电串扰噪音的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白，下文中将结合附图对本申请实施例的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请实施例中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0024] 在实现本申请过程中，发明人对相关技术进行了技术分析，发现相关技术至少存在如下问题，包括：

[0025] 现有的电缆漏电串扰噪音质控技术是简单地单炮回放检查，噪音在单炮上表现为一个波峰波谷组合而成的“黑白”横线，但是受其他噪音与反射波的影响，微弱的漏电串扰噪音很难发现，而且一条测线有成千上万个单炮，逐一查找无疑是大海捞针。使用现有方法存在噪音发现不及时、单炮回放效率低、串扰单炮排查不完全的缺陷。因此，采用现有的质控技术，严重影响了现场地震资料的质控效率，进而影响采集资料品质。

[0026] 图2为本申请实施例提供的检测漏电串扰噪音的方法的流程图。如图1所示，图2所示方法包括：

[0027] 步骤201、获取地震采集线上炮的原始炮集记录；

[0028] 在进行地层勘探时，通常将一个选定的地点作为炮点进行人工地震，通过研究地震后的相关数据研究地层的结构。在炮点激发一次人工地震之前，会在地表的多个位置设置检波器，所述检波器能够按照固定的时间间隔对地震过程中其所在位置的地震波进行采样记录，每个所述检波器记录的数据称为一个地震道。所述检波器与所述炮点呈直线排列，如此实现记录的所述地震道能够全面反映地震波从所述炮点向外传播的过程。在炮点激发一次人工地震之后，将每个所述检波器记录的所述地震道，按照地理位置排列即形成了所

述炮集记录。所述炮集记录的横坐标为所述地震道的编号,纵坐标为时间。

[0029] 步骤202、增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录;

[0030] 在实现本申请实施例提供的方法过程中,发明人发现,在原始炮集记录中,漏电串扰噪音信号与其他地震波信号相比,漏电串扰噪音信号的能量较小,因此,漏电串扰噪音信号在原始炮集记录的图中显示模糊,无法轻易地分辨出,具体可参见图1所示的箭头位置处。

[0031] 基于上述分析,通过增加漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,从而使得漏电串扰噪音信号在炮集记录中更加清楚,方便分辨。

[0032] 其中,增加能量的差别的方式可以:

[0033] 保持漏电串扰噪音信号的能量不变,减低其他地震波信号的能量;或者,

[0034] 增强漏电串扰噪音信号的能量,保持他地震波信号的能量不变;或者,

[0035] 增强漏电串扰噪音信号的能量,同时减低其他地震波信号的能量。

[0036] 步骤103、利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

[0037] 由于所述处理后的炮集记录的图像信息中利用能量区别增强了漏电串扰噪音信号与其他地震波信号的显示区别,方便了识别和辨认。

[0038] 本申请实施例提供的方法,通过获取地震采集线上炮的原始炮集记录,增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录,再利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果,利用增加能量区别的方式实现在每个单炮上微弱的串扰噪音在炮集记录上变得清晰且容易识别,达到及时、快速且准确地检查出是否存在串扰噪音的目的。

[0039] 下面对本申请实施例提供的方法进行说明:

[0040] 在一个示例性实施例中,所述增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录,包括:

[0041] 获取炮中全部地震道内的各个采集点的数值;

[0042] 对不同地震道内相同采集点的数值进行横向叠加操作。

[0043] 在海洋地震资料处理中,叠加处理应用于共中心点或者共深度点道集,以下简称道集,目的是为了获得特定地质构造。本申请实施例提供的方法创造性地将处理中的叠加原理应用于炮集记录,采用了信号处理中的叠加原理,将原始炮集记录进行横向叠加,利用信号同相叠加加强异相叠加减弱的原理。漏电串扰噪音实际上是一种电磁信号,以光速传播,在单炮上表现为视速度很大的水平同相轴,单炮叠加后漏电噪音能量增强,可以突出漏电噪音,从而将一条测线所有存在漏电串扰噪音的单炮,及时、快速、完全地质控出来,方便对大量电缆串扰噪音的批量质控,通过在实际采集工区中的应用,效果明显。

[0044] 在一个示例性实施例中,所述采用如下计算表达式对不同地震道内相同采集点的数值进行叠加操作,包括:

$$[0045] \quad X_{\Sigma i} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

[0046] 其中,i表示采样点序号,j表示炮道记录集内道序号, $X_{\Sigma i}$ 表示炮道记录内第j个道中第i个采样点的采样值,N表示道集内总道数, $X_{\Sigma i}$ 为叠加后的采样值。

[0047] 相关技术中,根据地震勘探原理,叠加之前需要将道集进行动校正处理,以获得零偏移距道集。由于道集中参与叠加的各道质量存在差别,同时根据Sne11定律,浅层会存在反射盲区,初至和拉伸切除也会造成深、浅层叠加次数不相同,所以在进行实际叠加时还要选择不同的加权方法进行加权叠加。

[0048] 就本申请实施例提供的方法所利用的叠加原理,不同的是将叠加应用于共炮点的炮集记录叠加,并且炮集记录不进行动校正。根据漏电串扰噪音在炮集上的表现,可以想到,如果将一个炮集记录中的每一道加起来,那么它的能量就会加强。

[0049] 另外,基于如下所示的反射波时距曲线方程进行分析,如式(2)所示,

$$[0050] \quad t = \frac{\sqrt{4h^2 + x_1^2 \pm 4hx_1 \sin \theta}}{v} \quad (2)$$

[0051] 在上述式(2)中, x_1 为炮点到接收点的偏移距,h为震源到反射界面的垂直距离, θ 为反射界面的倾角,v为反射层速度,t为炮点到接收点的反射时间。

[0052] 在上述计算表达式中,由于反射波为双曲线,在记录中同一时刻的振幅值有正有负,所以反射波等其它地震波叠加后能量会减弱。

[0053] 综上所述,在进行共炮点的炮集记录叠加时不能进行动校正,也不需要进行加权,而是进行平均叠加才会起到更好的效果。

[0054] 在一个示例性实施例中,所述利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果之后,所述方法还包括:

[0055] 获取地震采集线上每个炮的所述处理后的炮集记录的图像信息;

[0056] 对全部所述处理后的炮集记录进行组合,得到炮集叠加剖面的图像信息;

[0057] 利用所述炮集叠加剖面的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

[0058] 对单炮的炮集记录进行能量区别的增强后,可以得到地震采集线上每个炮的所述处理后的炮集记录的图像信息,,再将所有的炮叠加组合在一起形成炮集叠加剖面,由于漏电串扰噪音在炮集叠加剖面上清晰明朗,可以看出噪音由弱变强的过程,容易识别。

[0059] 图3为本申请实施例提供的炮集叠加剖面的示意图。如图3所示,在某个采集线上炮集叠加剖面上箭头所指的位置为漏电串扰噪音的位置,上述位置在图像中显示为白色,可以清楚地从图中分辨出来。

[0060] 一条地震采集线数千炮的数据,叠加成一个炮集剖面进行质控,质控时效提高几百倍甚至数千倍,并且能够实现质控数据全覆盖。基于该方法可以快速查找有漏电串扰噪音的单炮。这样就可以及时,快速,准确地检查出哪些炮存在串扰噪音,然后及时采取相应的措施,保证资料质量,提高施工效率。实际生产应用中,取得了非常好的效果。

[0061] 综上分析可知,本申请实施例提供的方法相对于相关技术有如下优势,包括:

[0062] 相关技术中电缆漏电串扰噪音质控技术对于较弱的电缆串扰噪音很难发现,发明人发现,主要原因在于因为电缆串扰噪音的频率一般较低,当较弱时,受其它因素干扰,在单炮上很难通过人工肉眼识别。而炮集叠加技术通过同相叠加相加,异相叠加相减,使噪音

强者更强,弱者也相对增强,有利于现场质控人员及时发现问题,尽早消除对后续采集资料的影响隐患,准确率达到百分之百,准确率提高了两倍;

[0063] 相关技术中电缆漏电串扰噪音质控技术存在发现不及时、检查效率低、排查不完全的问题,而本申请实施例提供的炮集叠加技术应用于整条测线,可以压制其他信号,突出电缆漏电噪音,实现整体检查,全覆盖,当一条测线存在电缆漏电噪音的单炮较多时,该方法可以快速精确地查找到漏电单炮,现场质控效率提升数千倍。

[0064] 图4为本申请实施例提供的检测漏电串扰噪音的装置的结构示意图。如图4所示,图4所示装置包括:

[0065] 第一获取模块,用于获取地震采集线上炮的原始炮集记录;

[0066] 处理模块,用于增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录;

[0067] 第一确定模块,用于利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

[0068] 在一个示例性实施例中,所述处理模块包括:

[0069] 获取单元,用于获取炮中全部地震道内的各个采集点的数值;

[0070] 叠加单元,用于对不同地震道内相同采集点的数值进行横向叠加操作。

[0071] 在一个示例性实施例中,所述叠加单元采用如下计算表达式对不同地震道内相同采集点的数值进行叠加操作,包括:

$$[0072] \quad X_{\Sigma i} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N X_{ij}$$

[0073] 其中,i表示采样点序号,j表示炮道记录集内道序号, $X_{\Sigma i}$ 表示炮道记录内第j个道中第i个采样点的采样值,N表示道集内总道数, $X_{\Sigma i}$ 为叠加后的采样值。

[0074] 在一个示例性实施例中,所述装置还包括:

[0075] 第二获取模块,用于在利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果之后,获取地震采集线上每个炮的所述处理后的炮集记录的图像信息;

[0076] 组合模块,用于对全部所述处理后的炮集记录进行组合,得到炮集叠加剖面的图像信息;

[0077] 第二确定模块,用于利用所述炮集叠加剖面的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果。

[0078] 本申请实施例提供的装置,通过获取地震采集线上炮的原始炮集记录,增加所述原始炮集记录中漏电串扰噪音信号与除所述漏电串扰噪音信号之外的其他地震波信号之间能量的差别,得到处理后的炮集记录,再利用所述处理后的炮集记录的图像信息确定电缆中漏电串扰噪音的检测结果,利用增加能量区别的方式实现在每个单炮上微弱的串扰噪音在炮集记录上变得清晰且容易识别,达到及时、快速且准确地检查出是否存在串扰噪音的目的。

[0079] 本申请实施例提供一种存储介质,所述存储介质中存储有计算机程序,其中,所述计算机程序被设置为运行时执行上文任一项中所述的方法。

[0080] 本申请实施例提供一种电子装置,包括存储器和处理器,所述存储器中存储有计算机程序,所述处理器被设置为运行所述计算机程序以执行上文任一项中所述的方法。

[0081] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些组件或所有组件可以被实施为由处理器,如数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

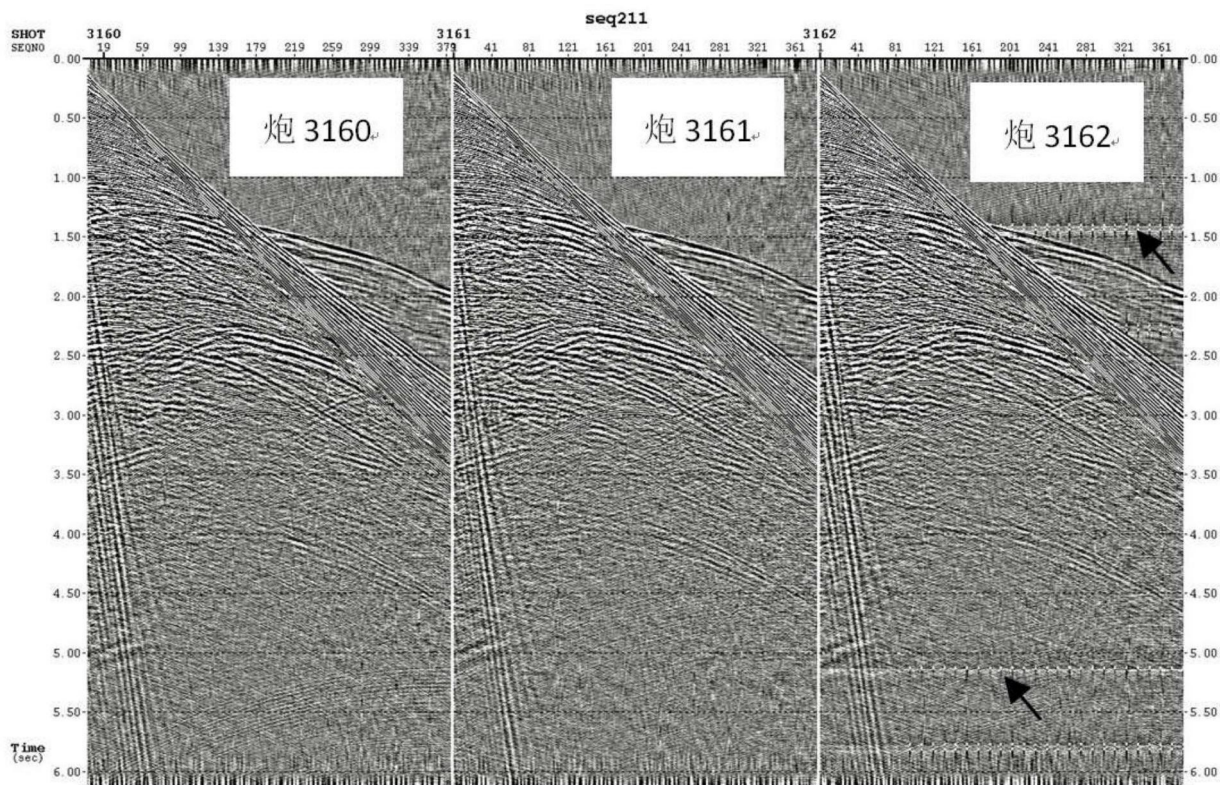


图1

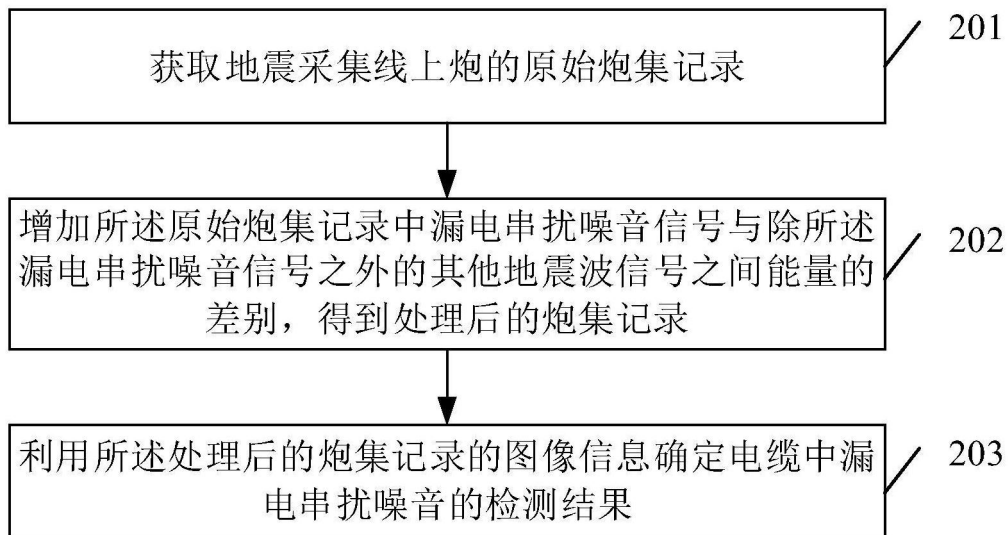


图2

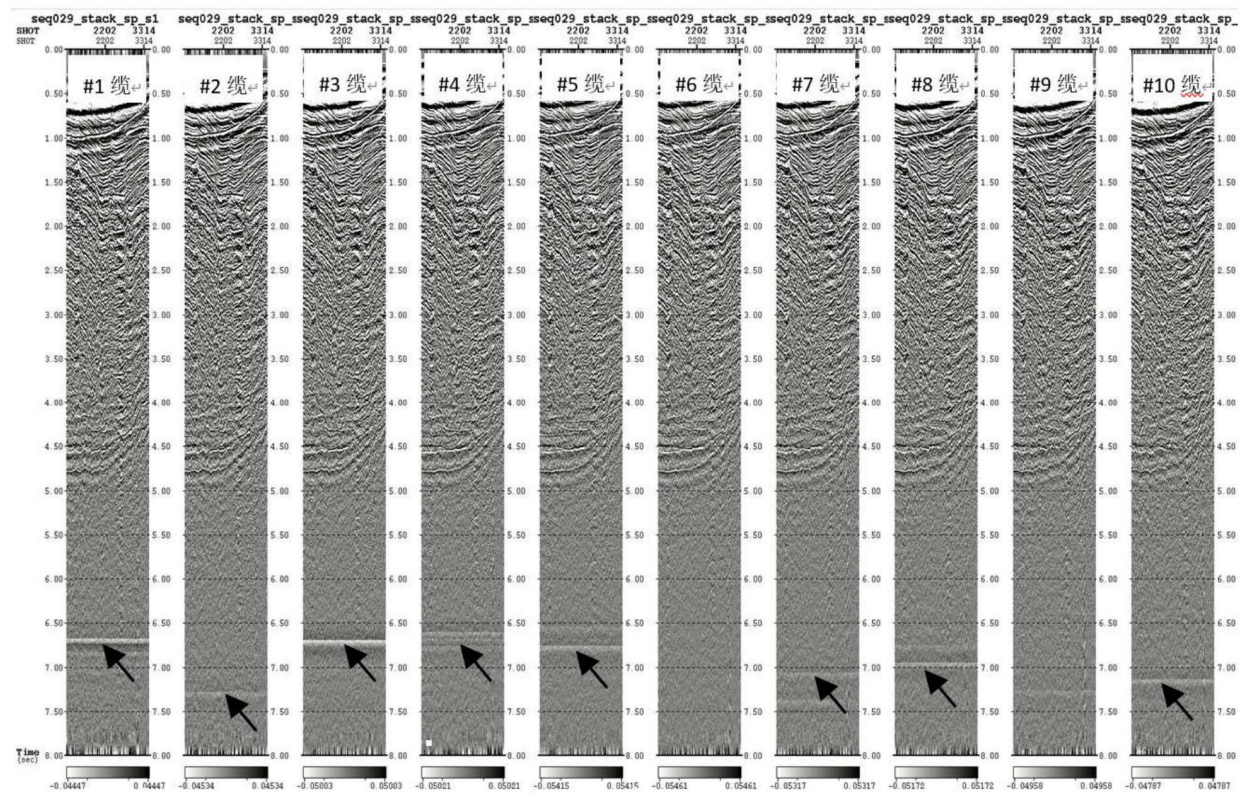


图3

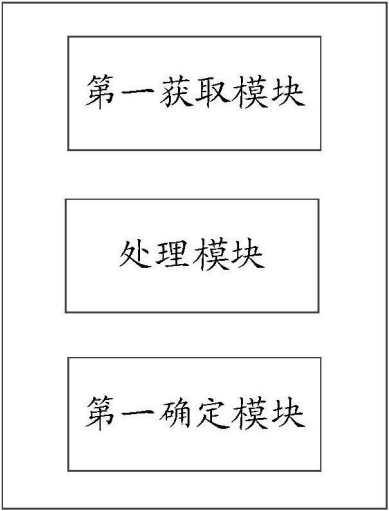


图4