



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112965112 B

(45) 授权公告日 2022.06.10

(21) 申请号 202110207495.5

(22) 申请日 2021.02.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112965112 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(73) 专利权人 中国海洋石油集团有限公司
地址 100010 北京市东城区朝阳门北大街
25号

专利权人 中海石油(中国)有限公司天津分
公司

(72) 发明人 郭敬民 李彦来 侯东梅 刘英宪
马佳国 孟鹏 孙恩慧 全洪慧
杨东东 李博

(74) 专利代理机构 天津三元专利商标代理有限
责任公司 12203

专利代理师 胡婉明

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

(56) 对比文件
CN 103487830 A, 2014.01.01

审查员 杨传锋

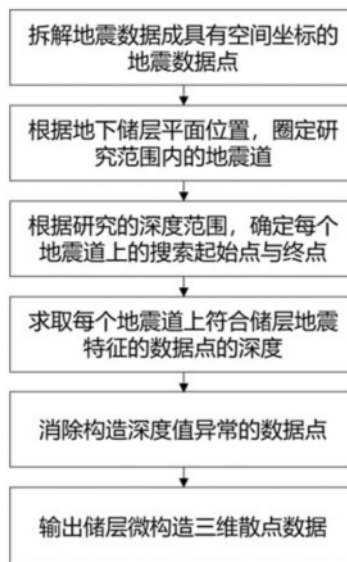
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

地下储层微构造三维散点的生成方法

(57) 摘要

本发明提供一种地下储层微构造三维散点的生成方法,包括步骤:第一步,拆解地震数据成具有空间坐标的地震数据点;第二步,根据地下储层平面位置,圈定研究范围内的地震道;第三步,根据研究的深度范围,确定每个地震道上的搜索起始点与终点;第四步,求取每个地震道上符合储层地震特征的数据点的深度;第五步,消除构造深度值异常的数据点;第六步:输出储层微构造三维散点数据,完成地下储层微构造三维散点的生成;该方法可提高微构造识别的速度与精度,对地下储层构造的研究具有重要意义。



1. 一种地下储层微构造三维散点的生成方法,其特征在于,包括步骤:

第一步:拆解地震数据成具有空间坐标的地震数据点;

第二步:根据地下储层平面位置,圈定研究范围内的地震道;

第三步:根据研究的深度范围,确定每个地震道上的搜索起始点与终点;

第四步:求取每个地震道上符合储层地震特征的数据点的深度;

第五步:消除构造深度值异常的数据点;

第六步:输出储层微构造三维散点数据,完成地下储层微构造三维散点的生成;

所述第一步的拆解地震数据成具有空间坐标的地震数据点是:将道头和数据体两个部分分别进行拆解,利用道头数据确定数据体空间分布位置及数据间隔,利用数据体获取地震振幅数据的变化特征,基于道头数据中平面坐标数据,给数据体中每个数据道分配平面坐标位置,再依据道头数据中深度范围及数据间隔,求取每个地震道中数据点的深度位置,从而得到地震数据体范围内的大量既具有地震振幅值又具有空间坐标的地震数据点;

所述第二步的根据地下储层平面位置,圈定研究范围内的地震道是:将所研究储层的中心位置坐标放入拆解后的地震数据点中,计算其与各个地震道坐标的平面距离,将距离最近的地震道设为中心道,再比较其他地震道与中心道的距离,将距离小于研究半径长度的所有地震道存为地震道集;根据所要研究储层的深度范围,在地震道集的每个地震道中寻找搜索起始点,搜索起始点为每个地震道上深度位于研究顶深之下且距离研究顶深最近的地震数据点,在每个地震道中寻找距离研究底深最近且深度位于研究底深之上的地震数据点作为搜索终点,从而确定所要研究的储层在地震数据范围内的位置;

所述第三步的根据研究的深度范围,确定每个地震道上的搜索起始点与终点是:基于获取的地震道集和各个地震道的搜索起始点和终点,根据储层顶面对应位置的地震振幅值范围,确定乐观值与悲观值;先搜索乐观值,从中心地震道开始,由搜索起始点向下搜索,当储层界面对应地震正极性时,搜索上部数据点振幅值小于乐观值、下部数据点振幅值大于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,当储层界面对应地震负极性时,搜索上部数据点振幅值大于乐观值、下部数据点振幅值小于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,然后逐个地震道搜索,得到乐观值在所有地震道上的数据点对的序号;再搜索悲观值,从中心地震道开始,由搜索起始点向下搜索,当储层界面对应地震正极性时,搜索上部数据点振幅值小于悲观值、下部数据点振幅值大于悲观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,当储层界面对应地震负极性时,搜索上部数据点振幅值大于悲观值、下部数据点振幅值小于悲观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,然后逐个地震道搜索,得到悲观值在所有地震道上的数据点对的序号,获取悲观值在所有地震道上数据点对的序号与深度;

所述第四步的求取每个地震道上符合储层地震特征的数据点的深度是:先计算乐观值在每个地震道上的深度,计算乐观值与起始点振幅值的差值,计算相邻数据点对的地震振幅差值,通过前者除以后者得到劈分系数,将该系数与数据点深度间隔数相乘,得到的数值再与起始点的深度相加,得到乐观值在该地震道上构造深度;对逐个地震道进行计算,直到计算完地震道集中所有地震道,得到乐观值在每个地震道上的深度;

再计算悲观值在所有地震道的深度,计算悲观值与起始点振幅值的差值,计算相邻数据点对的地震振幅差值,通过前者除以后者得到劈分系数,将该系数与数据点深度间隔数

相乘,得到的数值再与起始点的深度相加,得到悲观值在该地震道上构造深度;对逐个地震道进行计算,直到计算完地震道集中所有地震道,得到悲观值在每个地震道上的深度;

所述第五步的消除构造深度值异常的数据点是:计算所有地震道乐观值与悲观值深度的中值,比较每个地震道与相邻四个地震道的中值,若中值与相邻地震道中两个以上的中值相差超过平面距离的一半以上,则该点变为无效值,最后将所有有效中值与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点;

所述第六步的输出储层微构造三维散点数据,完成地下储层微构造三维散点的生成是:将所有有效的地震道乐观值与悲观值深度的中值与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,输出所有地震道的空间位置点的合集,得到地下储层微构造三维散点数据。

2. 一种如权利要求1所述的地下储层微构造三维散点的生成方法的装置,其特征在于,包括如下模块:

地震数据输入及分析模块,用于采集地震数据中记录的地震资料采集信息,并可根据地震资料特征切换读取数据的方式,通过调整关键字,在读取地震数据时获得不同的输出内容,通过修改坐标范围、起始深度、采样间隔,调整输出地震数据的空间位置、尺寸及分布范围;

地震散点空间定位模块,用于筛选研究储层范围内的地震道,根据储层中心位置确定中心地震道,再根据储层平面研究半径大小计算每一个地震道与中心地震道的平面距离,记录小于研究半径大小的地震道的序号,输出所研究储层平面范围内的地震道集合;

局部地震数据点提取模块,用于采集所研究包含的地震数据点,通过第二步得到的地震道集,在该地震道集内,根据研究深度范围确定搜索的起始点与搜索终点;通过所研究储层顶面构造对应的振幅值范围,结合地震数据体的正负极性特征,求取储层振幅值在每个地震道上的数据点对;

储层微构造三维空间散点数据生成模块,用于生成储层微构造三维散点数据,根据储层振幅值与起始点振幅值的差值,除以数据点对之间的差值得到劈分系数,劈分系数乘以数据点对距离间隔再与起始点的深度相加,计算出当前地震道的深度值,依次计算所有地震道的深度值,得到储层微构造三维散点数据;

异常数据点校正模块,用于消除深度异常的散点,比较每个地震道与相邻四个地震道的中值,若当前道与相邻地震道中两个以上的深度相差超过平面距离的一半以上,则该点变为无效值,最后将所有有效深度与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,所有空间位置点的合集输出得到地下储层微构造三维散点数据。

地下储层微构造三维散点的生成方法

技术领域

[0001] 本发明属于地下储层微构造研究与三维地质建模技术领域,尤其涉及一种地下储层微构造三维散点的生成方法。

背景技术

[0002] 在地质研究过程中,通过地震剖面结合地质分层获取地下储层构造的空间分布形态,这项工作对于认识地下储层结构具有重要作用,是地质人员与物探人员的重要工作。当储层顶面构造识别达到逐个地震道读取时,得到的微构造信息可以更加精细的反映出储层构造的变化细节,可有效提高地质人员对储层结构的认识。储层微构造的三维散点数据是地震资料中特定所有地震道上特定地质层位的构造深度点的合集,常规获取方法主要是依靠人工在大量的地震剖面上逐个地震道读取获得,需要经过读取、校正、插值、平滑等多个步骤,需要耗费大量的人力与时间,且数据精度比较低,容易出现数据不闭合、空间异常点等问题。

[0003] 为了解决以上问题,提高获取储层微构造的三维散点数据的精度与效率,利用地震数据体解剖的方法,将地震数据解剖成大量具有空间坐标位置的数据点,每个数据点对应所在空间位置的地震振幅值,在此基础上,通过研究储层的深度与空间坐标确定对应的地震体中的空间位置,快速获取所研究储层的微构造三维散点数据。该技术可提高地质研究的精度与效率,对地下储层构造研究、三维地质建模、储量估算及油田高效开发等工作有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明目的在于提供一种地下储层微构造三维散点的生成方法,以解决地下储层微构造研究与三维地质建模技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明的地下储层微构造三维散点的生成方法的具体技术方案如下:

[0006] 一种地下储层微构造三维散点的生成方法,其包括步骤:

[0007] 第一步:拆解地震数据成具有空间坐标的地震数据点;

[0008] 第二步:根据地下储层平面位置,圈定研究范围内的地震道;

[0009] 第三步:根据研究的深度范围,确定每个地震道上的搜索起始点与终点;

[0010] 第四步:求取每个地震道上符合储层地震特征的数据点的深度;

[0011] 第五步:消除构造深度值异常的数据点;

[0012] 第六步:输出储层微构造三维散点数据,完成地下储层微构造三维散点的生成。

[0013] 前述的地下储层微构造三维散点的生成方法,其中,所述第一步的拆解地震数据成具有空间坐标的地震数据点是,将道头和数据体两个部分分别进行拆解,利用道头数据确定数据体空间分布位置及数据间隔,利用数据体获取地震振幅数据的变化特征,基于道头数据中平面坐标数据,给数据体中每个数据道分配平面坐标位置,再依据道头数据中

深度范围及数据间隔,求取每个地震道中数据点的深度位置,从而得到地震数据体范围内的大量既具有地震振幅值又具有空间坐标的地震数据点。所述第二步的根据地下储层平面位置,圈定研究范围内的地震道是,将所研究储层的中心位置坐标放入拆解后的地震数据点中,计算其与各个地震道坐标的平面距离,将距离最近的地震道设为中心道,再比较其他地震道与中心道的距离,将距离小于研究半径长度的所有地震道存为地震道集;根据所要研究储层的深度范围,在地震道集的每个地震道中寻找搜索起始点,搜索起始点为每个地震道上深度位于研究顶深之下且距离研究顶深最近的地震数据点,在每个地震道中寻找距离研究底深最近且深度位于研究顶深之上的地震数据点作为搜索终点,从而确定所要研究的储层在地震数据范围内的位置。所述第三步的根据研究的深度范围,确定每个地震道上的搜索起始点与终点是,基于获取的地震道集和各个地震道的搜索起始点和终点,根据储层顶面对应位置的地震振幅值范围,确定乐观值与悲观值;先搜索乐观值,从中心地震道开始,由搜索起始点向下搜索,当储层界面对应地震正极性时,搜索上部数据点振幅值小于乐观值、下部数据点振幅值大于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,当储层界面对应地震负极性时,搜索上部数据点振幅值大于乐观值、下部数据点振幅值小于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,然后逐个地震道搜索,得到乐观值在所有地震道上的数据点对的序号;再搜索悲观值,从中心地震道开始,由搜索起始点向下搜索,当储层界面对应地震正极性时,搜索上部数据点振幅值小于悲观值、下部数据点振幅值大于悲观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,当储层界面对应地震负极性时,搜索上部数据点振幅值大于悲观值、下部数据点振幅值小于悲观值的相邻数据点对,记录两个点的序号与深度,然后逐个地震道搜索,得到悲观值在所有地震道上的数据点对的序号,获取悲观值在所有地震道上数据点对的序号与深度。所述第四步的求取每个地震道上符合储层地震特征的数据点的深度是,先计算乐观值在每个地震道上的深度,计算乐观值与起始点振幅值的差值,计算相邻数据点对的地震振幅差值,通过前者除以后者得到劈分系数,将该系数与数据点深度间隔数相乘,得到的数值再与起始点的深度相加,得到乐观值在该地震道上构造深度;对逐个地震道进行计算,直到计算完地震道集中所有地震道,得到乐观值在每个地震道上的深度;再计算悲观值在所有地震道的深度,计算悲观值与起始点振幅值的差值,计算相邻数据点对的地震振幅差值,通过前者除以后者得到劈分系数,将该系数与数据点深度间隔数相乘,得到的数值再与起始点的深度相加,得到悲观值在该地震道上构造深度;对逐个地震道进行计算,直到计算完地震道集中所有地震道,得到悲观值在每个地震道上的深度。所述第五步的消除构造深度值异常的数据点是:计算所有地震道乐观值与悲观值深度的中值,比较每个地震道与相邻四个地震道的中值,若中值与相邻地震道中两个或以上的中值相差超过平面距离的一半以上,则该点变为无效值,最后将所有有效中值与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点。所述第六步的输出储层微构造三维散点数据,完成地下储层微构造三维散点的生成是,将所有有效的地震道乐观值与悲观值深度的中值与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,输出所有地震道的空间位置点的合集,得到地下储层微构造三维散点数据。

[0014] 本发明地下储层微构造三维散点的生成方法的装置,其包括如下模块:

[0015] 地震数据输入及分析模块,用于采集地震数据中记录的地震资料采集信息,并可根据地震资料特征切换读取数据的方式,通过调整关键字,在读取地震数据时获得不同的

输出内容,通过修改坐标范围、起始深度、采样间隔,调整输出地震数据的空间位置、尺寸及分布范围;

[0016] 地震散点空间定位模块,用于筛选研究储层范围内的地震道。根据储层中心位置确定中心地震道,再根据储层平面研究半径大小计算每一个地震道与中心地震道的平面距离,记录小于研究半径大小的地震道的序号,输出所研究储层平面范围内的地震道集合;

[0017] 局部地震数据点提取模块,用于采集所研究包含的地震数据点。通过第二步得到的地震道集,在该地震道集内,根据研究深度范围确定搜索的起始点与搜索终点;通过所研究储层顶面构造对应的振幅值范围,结合地震数据体的正负极性特征,求取储层振幅值在每个地震道上的数据点对;

[0018] 储层微构造三维空间散点数据生成模块,用于生成储层微构造三维散点数据。根据储层振幅值与起始点振幅值的差值,除以数据点对之间的差值得到劈分系数,劈分系数乘以数据点对距离间隔再与起始点的深度相加,计算出当前地震道的深度值,依次计算所有地震道的深度值,得到储层微构造三维散点数据;

[0019] 异常数据点校正模块,用于消除深度异常的散点,比较每个地震道与相邻四个地震道的中值,若当前道与相邻地震道中两个或以上的深度相差超过平面距离的一半以上,则该点变为无效值,最后将所有有效深度与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,所有空间位置点的合集输出得到地下储层微构造三维散点数据。

[0020] 本发明的地下储层微构造三维散点的生成方法具有以下优点:该方法是以地震数据体为基础,将地下储层顶面构造通过地震数据解剖的方式高效识别成三维空间散点数据,通过解剖该三维空间散点的地震数据得到研究区范围内的大量具有地震振幅值的地震道集,每个地震道内部具有等间距的地震散点,每个地震散点都具有各自的空间位置坐标及地震振幅值。然后根据所研究储层的位置,确定中心地震道,接着通过研究的范围确定搜索半径,通过搜索半径确定研究范围涉及的地震道集,再根据研究储层的深度确定搜索的起始与终止位置,依据储层构造顶面所对应的振幅值,逐个地震道搜索符合要求的地震数据点,记录该地震数据点在空间上的深度,每个地震道只有一个符合要求的地震数据点,该点仅对应了一个深度。汇总所有地震道上的深度,然后进行平面校正,消除与周边相邻地震道上深度有明显差异的异常点,最终得到储层构造的三维散点数据。该方法可提高微构造识别的速度与精度,对地下储层构造的研究具有重要意义。

附图说明

[0021] 图1是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法流程方块图。

[0022] 图2是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法地震数据拆解后地震道与地震散点示意图。

[0023] 图中标号说明:T1、T2、T3、Tn分别为地震道,S1、S2、S3、Sn分别为地震数据点。

[0024] 图3是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法中心地震道及搜索地震道集确定方法的示意图。

[0025] 图中标号说明:TX1、TX2、TX3、TXn为地震道,R为搜索半径长度。

[0026] 图4A是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法确定符合要求的地震散点对方法的示意图,其中地震数据为正极性;

[0027] 图中标号说明:Tx为地震道,A1、A2、A3、A4、A5、A6分别为地震道Tx内的地震数据点。

[0028] 图4B是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法确定符合要求的地震散点对方法的示意图,其中地震数据为负极性;

[0029] 图中标号说明:Ty为地震道,B1、B2、B3、B4、B5、B6分别为地震道Ty内的地震数据点。

[0030] 图5是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法求取储层顶面构造深度的示意图。

[0031] 图中标号说明:Ty为地震道,C1、C2、C3分别为地震道Ty上的地震数据点,M为所研究储层在地震道Ty上的位置,L1为相邻地震数据点的间距,L2为M与上部最近的地震数据点的距离。

[0032] 图6是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法生成储层构造三维散点数据的模式图。

[0033] 图中标号说明:Tz1、Tz2、Tz5、Tz6、Tz7、Tz8、Tzn分别为地震道,M1、M2、M5、M6、M7、M8、Mn分别为每个地震道上满足要求的地震数据点的空间所在位置。

[0034] 图7是本发明地下储层微构造三维散点的生成方法最终后获得地下储层微构造三维散点数据的示意图。

[0035] 图中标号说明:P1为最终得到的地下储层的构造三维散点数据在空间中的展示,解释了所研究位置储层的构造起伏。

具体实施方式

[0036] 为了更好地了解本发明的目的、结构及功能,下面结合附图,对本发明一种地下储层微构造三维散点的生成方法做进一步详细的描述。

[0037] 如图1至图7所示,本发明地下储层微构造三维散点的生成方法包括以下步骤:

[0038] 第一步:拆解地震数据成道头数据与数据体两部分是,将道头和数据体两个部分分别进行拆解,利用道头数据确定数据体空间分布位置及数据间隔,利用数据体获取地震振幅数据的变化特征,基于道头数据中平面坐标数据,给数据体中每个数据道分配平面坐标位置,再依据道头数据中深度范围及数据间隔,求取每个地震道中数据点的深度位置,从而得到地震数据体范围内的大量既具有地震振幅值又具有空间坐标的地震数据点。

[0039] 如图2所示,图中T1、T2、T3至Tn分别为地震数据道,通过道头文件中记录的坐标,或人工给定的坐标范围,为每列地震道确定空间坐标位置;

[0040] 每列地震道中有大量散点数据,图中S1、S2、S3至Sn为地震道T1中地震散点,对所有散点赋予所在地震道相同的平面坐标,如散点S1、S2、S3至Sn的平面坐标即为地震道T1的平面坐标;

[0041] 设地震数据起始深度为I1,采样数据间隔为D1,自上而下,设m为当前散点Sm的序号,则Sm点的深度值为 $H=I1-D1 \times (m-1)$,依次类推,直至所有地震道上的散点都获得三维空间坐标。

[0042] 该步骤的实施通过地震数据输入及分析模块完成,该模块用于采集地震数据中记录的地震资料采集信息,并可根据地震资料特征切换读取数据的方式,通过调整关键字,在

读取地震数据时获得不同的输出内容,通过修改坐标范围、起始深度、采样间隔,调整输出地震数据的空间位置、尺寸及分布范围。

[0043] 第二步:将所研究储层的深度中心位置坐标放入拆解后的地震数据中,计算与各个地震道坐标的平面距离,将距离最近的道设为中心道,再根据与中心道的距离,将研究半径长度之内的所有地震道的存为地震道集;

[0044] 图3中为平面地震道的分布,Y1点为储层中心点,计算所有地震道Tx1、Tx2、Tx3、Txn等与Y1点之间的平面距离,距离最小的点设为中心地震道,图中地震道Tx1与Y1距离最近,为中心地震道,计算所有地震道与中心地震道Tx1的距离,记录所有距离小于研究半径R的所有地震道,存为研究地震道集。

[0045] 该步骤的实施通过地震散点空间平面定位模块完成,该模块用于筛选研究储层范围内的地震道。根据储层中心位置确定中心地震道,再根据储层平面研究半径大小计算每一个地震道与中心地震道的平面距离,记录小于研究半径大小的地震道的序号,输出所研究储层平面范围内的地震道集合。

[0046] 第三步:根据所研究储层的深度范围,在地震道集的每个道中寻找距离研究顶深最近且深度位于研究顶深之下的地震数据点作为搜索起始点,在每个道中寻找距离研究底深最近且深度位于研究顶深之上的地震数据点作为搜索终点。

[0047] 然后根据储层顶面对应位置的地震振幅值范围,确定乐观值与悲观值,先搜索乐观值,从中心地震道开始,由搜索起始点向下搜索,当储层界面对应地震正极性时,搜索上部数据点振幅值小于乐观值、下部数据点振幅值大于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号,当储层界面对应地震负极性时,搜索上部数据点振幅值大于乐观值、下部数据点振幅值小于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号,然后逐个地震道搜索,得到乐观值在所有地震道上的数据点对的序号;再依据相同方法,获取悲观值在所有地震道上数据点对的序号;

[0048] 如图4A、4B所示,以储层顶面对应地震振幅值的乐观值为例,当地震数据为正极性时,如图4A所示,采集地震道Tx时,A1、A2、A3、A4、A5、A6分别为地震道Tx内的地震数据点,从起始点开始,自上而下,搜索上部数据点振幅值小于乐观值、下部数据点振幅值大于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号、振幅值及深度;

[0049] 当储层界面对应地震负极性时,如图4B所示,采集地震道Ty时,B1、B2、B3、B4、B5、B6分别为地震道Ty内的地震数据点,从起始点开始,自上而下,搜索上部数据点振幅值大于乐观值、下部数据点振幅值小于乐观值的相邻数据点对,记录两个点的序号、振幅值及深度,然后逐个地震道搜索。

[0050] 该步骤的实施通过局部地震数据点提取模块完成,用于采集所研究包含的地震数据点。通过第二步得到的地震道集,在该地震道集内,根据研究深度范围确定搜索的起始点与搜索终点;通过所研究储层顶面构造对应的振幅值范围,结合地震数据体的正负极性特征,求取储层振幅值在每个地震道上的数据点对。

[0051] 第四步:计算乐观值与起始点振幅值的差值,计算相邻点对的地震振幅差值,通过前者除以后者得到劈分系数得到劈分系数,将该系数与数据点深度间隔相乘,得到的数值再与起始点的深度相加,得到了乐观值在该地震道上构造深度,逐个地震道计算,直到计算完地震道集中所有地震道,得到乐观值在所有地震道上的深度;

[0052] 如图5所示,设乐观值大小为 x_0 ,对应的点M定位在地震点对C2、C3之间,设C2的振幅值为 x_1 ,设C3的振幅值与C2的振幅值之差为 x_2 ,则劈分系数 $p = (x_0 - x_1) / x_2$;设C2的深度值为 h_1 ,设C3的深度与C2的深度之差为 L_1 ,M的深度与C2的深度之差为 $L_2 = p \times L_1$,则M点的深度 $h_2 = L_2 + h_1$ 。公式中 p 是通过 x_0 、 x_1 、 x_2 求出的系数。

[0053] 依照该方法计算悲观值在所有地震道的深度,先计算悲观值与起始点振幅值的差值,计算相邻点对的地震振幅差值,通过前者除以后者得到劈分系数得到劈分系数,将该系数与数据点深度间隔相乘,得到的数值再与起始点的深度相加,得到了悲观值在该地震道上构造深度,逐个地震道计算,直到计算完地震道集中所有地震道,得到悲观值在所有地震道上的深度。

[0054] 该步骤的实施通过储层微构造三维空间散点数据生成模块完成,用于生成储层微构造三维散点数据。根据储层振幅值与起始点振幅值的差值,除以数据点对之间的差值得到劈分系数,劈分系数乘以数据点对距离间隔再与起始点的深度相加,计算出当前地震道的深度值,依次计算所有地震道的深度值,得到储层微构造三维散点数据。

[0055] 第五步:计算所有地震道乐观值与悲观值深度的中值,比较每个地震道与相邻四个地震道的中值,若中值与相邻地震道中两个或以上的中值相差超过平面距离的一半以上,则该点变为无效值,最后将所有有效中值与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,所有地震道的点的合集输出得到地下储层微构造三维散点数据。

[0056] 如图6所示, M_1 、 M_2 、 M_5 、 M_6 、 M_7 、 M_8 、 M_n 分别为每个地震道上满足要求的地震数据点的空间所在位置,每一道都获得深度值之后,计算当前地震道与相邻四个地震道的深度之差,如图中6中地震道 Tz_6 ,相邻地震道为 Tz_2 、 Tz_5 、 Tz_7 、 Tz_8 ,若 Tz_6 的深度值与相邻地震道中两个或以上的中值相差超过 Tz_6 与其中一道的平面距离的一半以上,则定义 Tz_6 的散点为无效,消除相应散点,反之则为正常值。

[0057] 该步骤的实施通过异常数据点校正模块完成,用于消除深度异常的散点,比较每个地震道与相邻四个地震道的中值,若当前道与相邻地震道中两个或以上的深度相差超过平面距离的一半以上,则该点变为无效值,最后将所有有效深度与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,所有空间位置点的合集输出得到地下储层微构造三维散点数据。

[0058] 第六步:输出储层微构造三维散点数据,完成地下储层微构造三维散点的生成是,将所有有效的地震道乐观值与悲观值深度的中值与所在地震道的坐标结合,得到空间位置点,输出所有地震道的空间位置点的合集,得到地下储层微构造三维散点数据。

[0059] 如图7中所示为最终生成地下储层微构造的三维散点数据体。图中P1为储层微构造的三维散点数据体在三维空间(X、Y、Z)内的展示,展示了所研究位置储层的构造起伏。

[0060] 本发明实施例中未进行说明的内容为现有技术,故,不再进行赘述。

[0061] 本发明的地下储层微构造三维散点的生成方法的设计原理是,该方法设计的核心是将地震数据拆解成大量空间地震数据点,并根据储层顶面构造对应振幅值确定储层顶面空间展布。通过生成高精度的储层微构造三维空间数据散点集,为地质储层研究及三维地质建模等研究提供可靠的数据支持。

[0062] 本发明地下储层微构造三维散点的生成方法的优点是,基于地震数据分析原理,利用地震数据体,先求取各个地震点的空间位置,再求取所研究储层对应的微构造三维散点,高效还原了地下储层构造面的空间形态,最后对异常点进行校正,保障了数据的精确

度,为地下储层微构造研究提供了高效的研究方法。

[0063] 可以理解,本发明是通过一些实施例进行描述的,本领域技术人员知悉的,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对这些特征和实施例进行各种改变或等效替换。另外,在本发明的教导下,可以对这些特征和实施例进行修改以适应具体的情况及材料而不会脱离本发明的精神和范围。因此,本发明不受此处所公开的具体实施例的限制,所有落入本发明的权利要求范围内的实施例都属于本发明所保护的范围内。

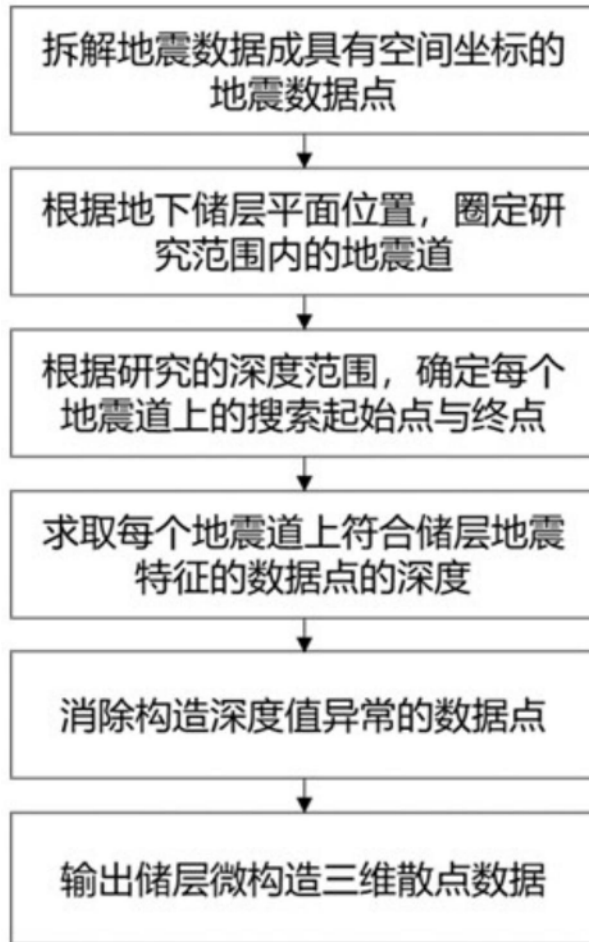


图1

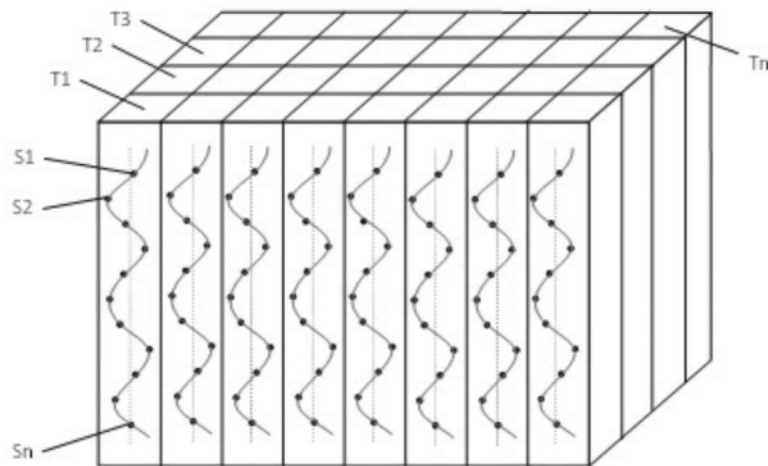


图2

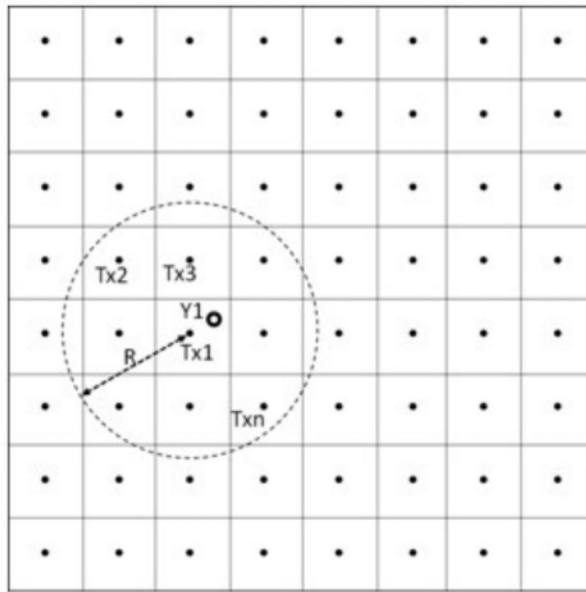


图3

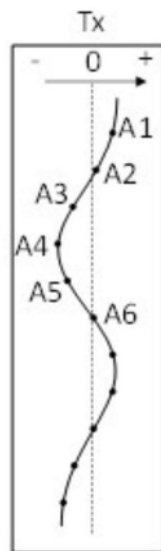


图4A

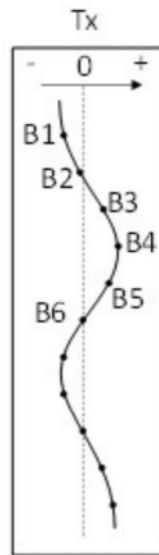


图4B

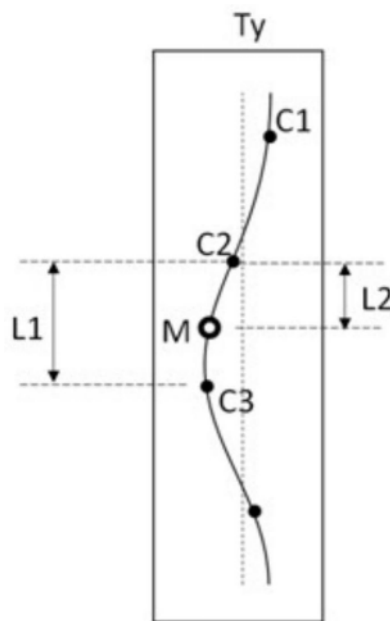


图5

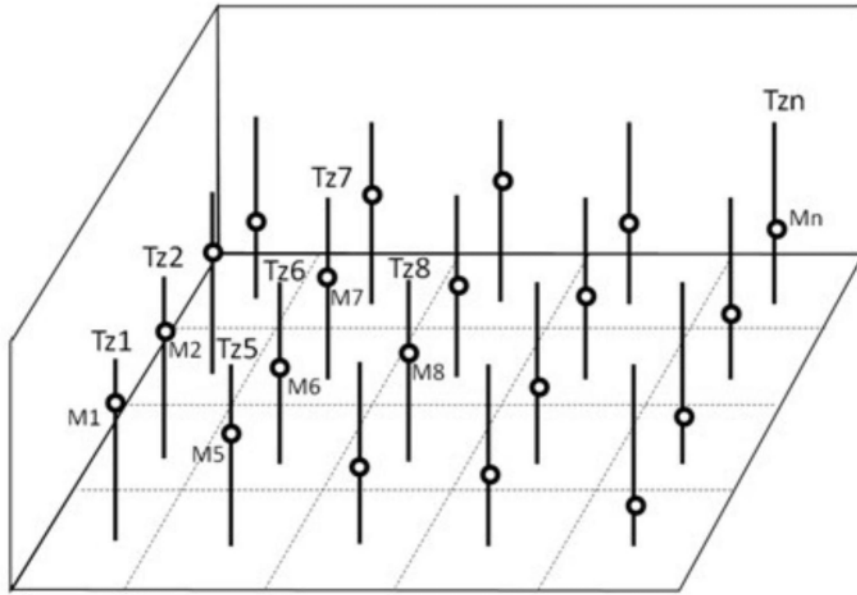


图6

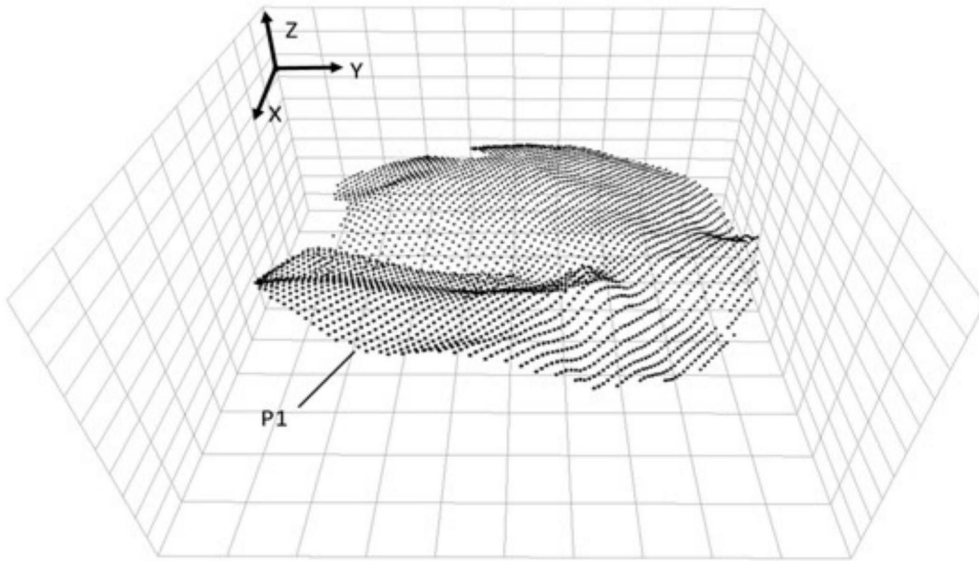


图7