(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105607128 A
(43)申请公布日 2016.05.25

(21)申请号 201511023723.4

(22)申请日 2015.12.31

(71)申请人 中铁第四勘察设计院集团有限公司
地址 430063 湖北省武汉市武昌杨园和平大道745号

(72)发明人 刘铁华 刘铁 崔德海 化希瑞 李凯 刘伟 韦德江 姜鹰 林昀 蔡盛 雷理 赵晓博 陈世刚 岳永兴 刘剑 李军

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104
代理人 黄行军

(51)Int.Cl.
G01V 1/44(2006.01)

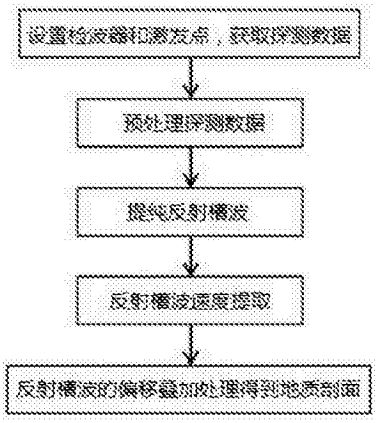
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法

(57)摘要

本发明公开了一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法。其过程为：在软硬互层地质条件下的巷道侧帮内布置检波器和激发点，获取探测数据；从探测数据中提纯反射槽波，对反射槽波进行速度提取得到反射槽波的速度剖面，在该反射槽波速度剖面基础上对提纯后的反射槽波数据进行偏移叠加，从而得到地质剖面。本发明在软硬互层地质条件中，通过获取槽波并对槽波进行处理，用来探测地质断层进行地质预报，相比现有采用反射纵波和横波处理过程复杂，该探测方法槽波提纯更简单，且通过槽波偏移叠加后获取地质内部各个剖面的地质构造，不仅能探测断层的分布情况，也能获知岩溶、陷落柱等地质病害在二维空间的发育情况，探测结果精确、范围广。



CN 105607128 A

1.一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，其特征在于：在软硬互层地质条件下的巷道侧帮内布置检波器和激发点，获取探测数据；从探测数据中提纯反射槽波，对反射槽波进行速度提取得到反射槽波的速度剖面，在该反射槽波速度剖面基础上对提纯后的反射槽波数据进行偏移叠加，从而得到地质剖面。

2.根据权利要求1所述的一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，其特征在于：所述检波器和激发点的布置方法为：在巷道内距离掌子面L1米处依次间隔设置多个检波器，在距离最后一个检波器L2米处设置一个激发点，所有检波点和激发点均设置在距离巷道底板高L3米处的侧帮的内部。

3.根据权利要求1所述的一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，其特征在于：所述检波器为单分量或多分量检波器。

4.根据权利要求1所述的一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，其特征在于：从探测数据中提纯反射槽波之前先对探测数据进行预处理，去除探测数据中的干扰信号。

5.根据权利要求1所述的一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，其特征在于：所述从探测数据中依次通过小波滤波、带通滤波和包络计算方法提纯反射槽波。

6.根据权利要求1所述的一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，其特征在于：通过广义绕射理论或散射理论对反射槽波的速度进行提取，获得反射槽波的速度剖面。

一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及隧道(巷道)超前地质预报技术领域,具体涉及一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法。

背景技术

[0002] 基于地震波的超前地质预报方法目前主要研究和应用的领域集中在铁路、公路和水利工程建设领域的隧道工程中。

[0003] 中国矿业大学刘盛东在2013年,提出了一种基于反射槽波信号的煤巷超前探测断层方法,该方法通过几何计算手段从时间剖面上直接拾取反射槽波的到达时间,从而绘制出六道数据的交汇点,即断层发育位置,其具有便捷、简易的优点,但该方法只能给出断层的单一里程信息,不能给出产状和横向规模信息(源于没有空间的数据成像过程);且该方法只对断层有效,对于岩溶、陷落柱之类的地质病害就无法处理。

[0004] 工程领域的常规地震波超前地质预报法,处理过程是针对于反射纵波和横波进行的,但是在软硬互层地质条件中,由于反射槽波速度低且包络持续时间较长(一般在60ms～220ms之间),导致在常规要求的勘探范围内的反射纵波和横波几乎完全淹没在具有优势能量的直达槽波中,无法直接采取原有处理方式进行。所以,现有的数据处理方法均不适用于该地质条件下的地震波超前地质预报技术。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是为了解决上述背景技术存在的不足,提供一种探测方法简单、结果精确、范围广的软硬互层地质条件下的地质断层探测方法。

[0006] 本发明采用的技术方案是:一种软硬互层地质条件下的地质断层探测方法,通过在软硬互层地质条件下的巷道侧帮内布置检波器和激发点,获取探测数据;从探测数据中提纯反射槽波,对反射槽波进行速度提取得到反射槽波的速度剖面,在该反射槽波速度剖面基础上对提纯后的反射槽波数据进行偏移叠加,从而得到地质剖面。

[0007] 进一步地,所述检波器和激发点的布置方法为:在巷道内距离掌子面L1米处依次间隔设置多个检波器,在距离最后一个检波器L2米处设置一个激发点,所有检波点和激发点均设置在距离巷道底板高L3米处的侧帮的内部。

[0008] 进一步地,所述检波器为单分量或多分量检波器。

[0009] 进一步地,从探测数据中提纯反射槽波之前先对探测数据进行预处理,去除探测数据中的干扰信号。

[0010] 进一步地,所述从探测数据中依次通过小波滤波、带通滤波和包络计算方法提纯反射槽波。

[0011] 更进一步地,通过广义绕射理论或散射理论对反射槽波的速度进行提取,获得反射槽波的速度剖面。

[0012] 本发明在软硬互层地质条件中,通过获取反射槽波并对反射槽波进行处理,用来

探测地质断层进行地质预报，相比现有采用反射纵波和横波处理过程复杂，该探测方法槽波提纯更简单，且通过槽波偏移叠加后获取地质内部各个剖面的地质构造，不仅能探测断层的分布情况，也能获知岩溶、陷落柱等地质病害在二维空间的发育情况，探测结果精确、范围广。

附图说明

[0013] 图1为本发明的流程图。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明，便于清楚地了解本发明，但它们不对本发明构成限定。

[0015] 超前地质预报(Geological Prediction/Prospecting)，是指利用各种手段探测隧道、隧洞、地下厂房等地下工程的岩土体开挖面前方的地质情况，力图在施工前掌握前方的岩土体结构、性质、状态，以及地下水、瓦斯等的赋存情况、地应力情况等地质信息，为进一步的施工提供指导，以避免施工及运营过程中发生涌水、瓦斯突出、岩爆、大变形等等地质灾害，保证施工的安全和顺利进行。本发明在软硬互层地质条件中，通过获取槽波并对槽波进行处理，用来探测地质断层进行地质预报。在低速层内激发地震波时，围岩的速度比较高，当入射角≥临界角时，顶底界面的透射波都被局限于界面附近，波的主要能量被局限在低速层内面不向围岩散发，这个低速层好似一个波导层，这种现象叫地震波的波导现象，也称槽波。当槽波传播过程中遇到波阻抗界面后反射回来的波场，成为反射槽波。本发明就是采用反射槽波信号进行偏移叠加的处理方式，从而获得地质剖面。

[0016] 如图1所示，本发明软硬互层地质条件下的地质断层探测方法，首先是在软硬互层地质的巷道侧帮内布置检波器和激发点，获取探测数据；从探测数据中提纯反射槽波，对反射槽波进行速度提取得到反射槽波的速度剖面，通过在该反射槽波速度剖面基础上对反射槽波数据进行偏移叠加处理得到地质剖面。具体过程如下：

[0017] 1)在巷道侧帮内部布置检波器和激发点，获取探测数据，即在保证激发点检波点为线性观测的情况下，通过调整迎头(掌子面)到首个检波器距离、各检波器间隔和激发点到最末检波器距离这三个参数，获得主要反射槽波和知道波在时间上较好分离的数据：距离掌子面L1米处布设第一个检波器，依次间隔DL米布设一个检波器，一共安置N个检波器，距离第N个检波器L2米处设置一个激发点，所有检波点和激发点均设置在距离巷道底板高L3米处的侧帮上，检波器埋深1.5米，激发点埋深2.0米。检波器可采用单分量或多分量，布设完成后进行探测数据的采集，一次作业可在巷道两个侧帮均进行数据采集。其中L1、L2、L3、DL和N的常用取值分别如下：

[0018] L1：3-8，具体可以为4、5、6；

[0019] L2：4-16，具体可以为6、8、10、12、14；

[0020] L3：1-3，具体可以为1.0、1.5、2.0

[0021] DL：1-3，具体可以为1.0、1.5、2.0。

[0022] 2)探测数据采集完成后，对探测数据进行预处理，通过时间域切除、小波滤波等手段去除探测数据中的直达波等干扰信号，方便后续反射槽波的提纯处理。

[0023] 3)探测数据预处理完成后，对探测数据依次进行小波滤波、带通滤波和包络计算处理，提纯反射槽波。

[0024] 4)采用广义绕射理论或散射理论对反射槽波的速度进行提取，获得反射槽波的速度剖面，即反射槽波在地质介质中各位置的传播速度。

[0025] 5)采用上述获取的反射槽波速度剖面对提纯的反射槽波数据进行偏移叠加处理，得到最终的深度地质剖面，即完成地质探测。数据的偏移叠加技术(migration and stack technique)，是指已知速度模型的情况下，根据特定的波场传播理论，将采集到的地震时间域数据偏移归位到地质空间网格上(偏移过程)，每个网格有若干时间数据的叠加累积而成(叠加过程)，最终形成我们需要空间域地质剖面。

[0026] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

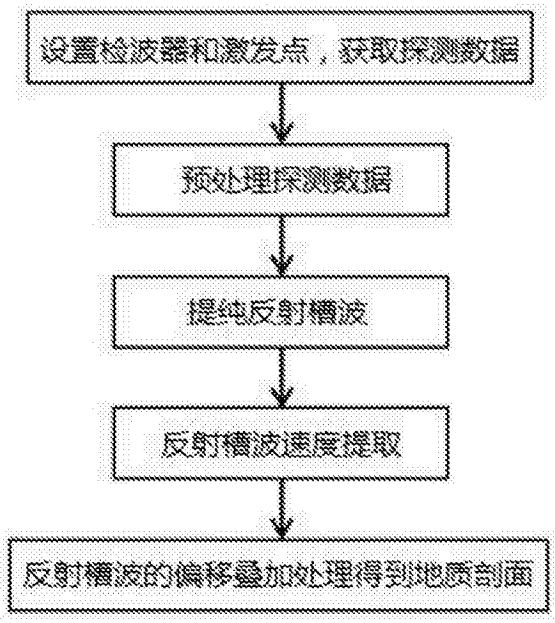

设置检波器和激发点，获取探测数据
预处理探测数据
提纯反射槽波
反射槽波速度提取
反射槽波的偏移叠加处理得到地质剖面

图1