



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102520069 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 27

(21) 申请号 201110451473. X

(22) 申请日 2011. 12. 29

(71) 申请人 云南航天工程物探检测股份有限公司

地址 650217 云南省昆明市昆明经济技术开发区科技创新园 B33

申请人 王运生

(72) 发明人 王运生 刘浩

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所
11337

代理人 赵建刚

(51) Int. Cl.

G01N 29/11 (2006. 01)

G01N 29/12 (2006. 01)

G01N 29/34 (2006. 01)

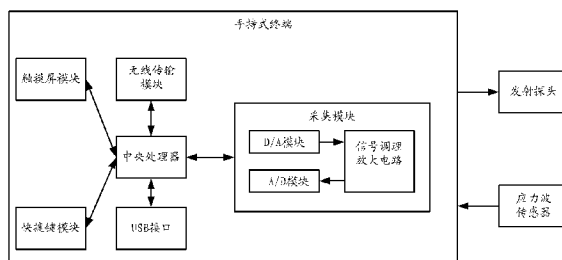
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法,该编码信号检测仪包括:手持式终端、发射探头和应力波传感器;所述手持式终端的信号输出端与所述发射探头连接,所述手持式终端的信号输入端与所述应力波传感器相连接。通过使用本发明提供的编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法,不仅能够同时对波纹管注浆质量、桩基质量、锚杆锚固质量、以及桩基底部岩溶探测等各种影响施工质量的因素进行检测,并且能够充分考虑震源能量的差异,能够定量控制震源,从而进一步提高了检测的精度。



1. 一种编码信号检测仪,其特征在于,包括:手持式终端、发射探头和应力波传感器;所述手持式终端的信号输出端与所述发射探头连接,所述手持式终端的信号输入端与所述应力波传感器相连接。

2. 根据权利要求1所述的编码信号检测仪,其特征在于,所述手持式终端包括:用于产生与待测对象对应的编码信号的中央处理器、与所述中央处理器连接的采集模块。

3. 根据权利要求2所述的编码信号检测仪,其特征在于,所述采集模块包括:D/A模块、A/D模块和信号调理放大电路;所述D/A模块的信号输入端与所述中央处理器的信号输出端连接,所述D/A模块的信号输出端与所述信号调理放大电路的输入端连接;所述A/D模块的信号输入端与所述信号调理放大电路的输出端连接,所述A/D模块的信号输出端与所述中央处理器的信号输入端连接。

4. 根据权利要求2所述的编码信号检测仪,其特征在于,所述采集模块还包括:至少一个信号输入接口,每一个所述信号输入接口为独立采样通道。

5. 一种应用权利要求1-4任一项所述编码信号检测仪的应力波信号的产生方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤101,在所述中央处理器中设置至少两个信号输出缓冲区;

步骤102,所述中央处理器接收与待测对象性质对应的编码信号参数信息,并根据所述编码信号参数信息产生数字编码信号;

步骤103,将所述数字编码信号存入步骤101中设置的所述信号输出缓冲区中;

步骤104,从所述信号输出缓冲区中读取所述数字编码信号,并对所述数字编码信号进行D/A转换,得到模拟信号,并将该模拟信号传输给所述发射探头;

步骤105,所述发射探头将接收到的所述模拟信号转换为振动信号,然后,将该振动信号发送给所述待测对象。

6. 根据权利要求5所述的应力波信号的产生方法,其特征在于,所述编码信号参数信息包括:信号频带变化区间信息、信号采样频率信息、信号记录长度信息、信号振幅信息以及电压输出信息。

7. 一种应用权利要求1-4任一项所述编码信号检测仪的波纹管注浆质量检测方法,其特征在于,在波纹管任一端面的第一钢筋的端面上安置第一传感器,在梁板面上沿着镶有波纹管的路线起测点安置第二传感器,所述第一传感器与所述采集模块上的第一信号输入接口连接,所述第二传感器与所述采集模块上的第二信号输入接口连接;并且,所述发射探头也与所述波纹管任一端面的位于中心位置的第二钢筋的端面的中心位置正面稳定接触;所述波纹管注浆质量检测方法包括以下步骤:

步骤201,所述发射探头向所述钢筋发出振动信号,进而产生应力波信号,所述应力波信号从震源沿着波纹管内的第二钢筋传播开去,同时对于注浆密实部位的光滑界面以一定的角度折射出去,对于注浆不密实部位的非光滑界面以不同的角度不规则的散射出去,即应力波根据波纹管注浆密实程度向接收点折射或散射,形成折射或散射后的应力波;

步骤202,所述第一传感器首先接收到所述折射后的应力波,并触发所述第一传感器和所述第二传感器同时开始记录,然后经过一个时间长度,所述第二传感器接收到所述折射或散射后的应力波;

步骤203,所述第一传感器和所述第二传感器分别将采集到的所述折射或散射后的应

力波传送给所述中央处理器；

步骤 204, 所述中央处理器对所述第二传感器接收到的所述折射或散射后的应力波进行频谱分析和能量衰减分析, 从而确定所述波纹管中的缺陷程度和位置。

8. 根据权利要求 7 所述的波纹管注浆质量检测方法, 其特征在于, 所述第二传感器采集所述折射后或散射的应力波, 具体为: 所述第二传感器通过在所述波纹管外梁板表面轴向移动的方式采集所述折射或散射后的应力波。

9. 根据权利要求 8 所述的波纹管注浆质量检测方法, 其特征在于, 所述轴向移动为等间距轴向移动。

10. 根据权利要求 9 所述的波纹管注浆质量检测方法, 其特征在于, 所述间距为 10cm。

编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于工程质量检测技术领域,具体涉及一种编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国公路建设的飞速发展,在多山、多谷、多江河等特殊地带的公路建设中,通常会涉及到桥梁工程、隧道工程和高边坡工程。其中,对于桥梁工程,影响桥梁工程质量的主要因素包括:波纹管注浆质量、混凝土的浇筑质量、支撑桥梁的墩柱质量以及深埋地下的桩基施工质量等。对于隧道工程和高边坡工程,由于在当今的隧道工程和高边坡工程中,通常会使用锚杆、锚索进行主动加固,因此,影响隧道工程和高边坡工程质量的主要因素包括:锚杆注浆质量、锚杆和锚索长度等。

[0003] 因此,为确保桥梁工程、隧道工程和高边坡工程的工程质量,需要在工程交付使用以前,有效的检测上述各种影响因素的质量。

[0004] 现有检测上述各种影响因素质量的方法,主要为应力波检测法。并且,现有的应力波检测方法中,震源通常为人工通过锤击被测物体的方式产生的,这种震源产生方式由于是人工产生的,所以震源能量的大小难以精确控制,而且在后续对震源进行分析时,也无法对震源能量和频谱进行定量分析,从而影响了对上述各种影响因素检测的精度。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的缺陷,本发明提供一种编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法,通过使用该检测仪,不仅能够同时对波纹管注浆质量、桩基质量、锚杆锚固质量、以及桩基底部岩溶探测等各种影响施工质量的因素进行检测,并且能够充分考虑震源能量的差异,能够定量控制震源,从而进一步提高了检测的精度。

[0006] 本发明所采用的技术方案如下:

[0007] 本发明提供一种编码信号检测仪,包括:手持式终端、发射探头和应力波传感器;所述手持式终端的信号输出端与所述发射探头连接,所述手持式终端的信号输入端与所述应力波传感器相连接。

[0008] 优选的,所述手持式终端包括:用于产生与待测对象对应的编码信号的中央处理器、与所述中央处理器连接的采集模块。

[0009] 优选的,所述采集模块包括:D/A 模块、A/D 模块和信号调理放大电路;所述 D/A 模块的信号输入端与所述中央处理器的信号输出端连接,所述 D/A 模块的信号输出端与所述信号调理放大电路的输入端连接;所述 A/D 模块的信号输入端与所述信号调理放大电路的输出端连接,所述 A/D 模块的信号输出端与所述中央处理器的信号输入端连接。

[0010] 优选的,所述采集模块还包括:至少一个信号输入接口,每一个所述信号输入接口为独立采样通道。

[0011] 本发明还提供一种应用上述编码信号检测仪的应力波信号的产生方法,包括以下

步骤：

[0012] 步骤 101, 在所述中央处理器中设置至少两个信号输出缓冲区；

[0013] 步骤 102, 所述中央处理器接收与待测对象性质对应的编码信号参数信息, 并根据所述编码信号参数信息产生数字编码信号；

[0014] 步骤 103, 将所述数字编码信号存入步骤 101 中设置的所述信号输出缓冲区中；

[0015] 步骤 104, 从所述信号输出缓冲区中读取所述数字编码信号, 并对所述数字编码信号进行 D/A 转换, 得到模拟信号, 并将该模拟信号传输给所述发射探头；

[0016] 步骤 105, 所述发射探头将接收到的所述模拟信号转换为振动信号, 然后, 将该振动信号发送给所述待测对象。

[0017] 优选的, 所述编码信号参数信息包括: 信号频带变化区间信息、信号采样频率信息、信号记录长度信息、信号振幅信息以及电压输出信息。

[0018] 本发明还提供一种应用上述编码信号检测仪的波纹管注浆质量检测方法, 在波纹管任一端面的第一钢筋的端面上安置第一传感器, 在梁板面上沿着镶有波纹管的路线起测点安置第二传感器, 所述第一传感器与所述采集模块上的第一信号输入接口连接, 所述第二传感器与所述采集模块上的第二信号输入接口连接; 并且, 所述发射探头也与所述波纹管任一端面的位于中心位置的第二钢筋的端面的中心位置正面稳定接触; 所述波纹管注浆质量检测方法包括以下步骤:

[0019] 步骤 201, 所述发射探头向所述钢筋发出振动信号, 进而产生应力波信号, 所述应力波信号从震源沿着波纹管内的第二钢筋传播开去, 同时对于注浆密实部位的光滑界面以一定的角度折射出去, 对于注浆不密实部位的非光滑界面以不同的角度不规则的散射出去, 即应力波根据波纹管注浆密实程度向接收点折射或散射, 形成折射或散射后的应力波;

[0020] 步骤 202, 所述第一传感器首先接收到所述折射后的应力波, 并触发所述第一传感器和所述第二传感器同时开始记录, 然后经过一个时间长度, 所述第二传感器接收到所述折射或散射后的应力波;

[0021] 步骤 203, 所述第一传感器和所述第二传感器分别将采集到的所述折射或散射后的应力波传送给所述中央处理器;

[0022] 步骤 204, 所述中央处理器对所述第二传感器接收到的所述折射或散射后的应力波进行频谱分析和能量衰减分析, 从而确定所述波纹管中的缺陷程度和位置。

[0023] 优选的, 所述第二传感器采集所述折射后或散射的应力波, 具体为: 所述第二传感器通过在所述波纹管外梁板表面轴向移动的方式采集所述折射或散射后的应力波。

[0024] 优选的, 所述轴向移动为等间距轴向移动。

[0025] 优选的, 所述间距为 10cm。

[0026] 本发明的有益效果如下: 本发明提供的编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法, 不仅能够对各类待测物体的工程质量进行检测, 而且还实现了对震源定量控制的目的, 从而具有检测精度高的优点; 而且, 本发明提供的编码信号检测仪, 具有多种功能, 例如: 快捷键、触摸屏等, 从而方便了用户的使用。

附图说明

- [0027] 图 1 为本发明实施例提供的编码信号检测仪的结构示意图；
- [0028] 图 2 为本发明实施例提供的应力波信号的产生方法的流程示意图；
- [0029] 图 3 为本发明实施例提供的波纹管注浆质量检测方法的使用结构示意图。
- [0030] 图 4 为本发明实施例提供的波纹管注浆质量检测方法的测点走向结构示意图。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图对本发明的一个具体的实施方式进行说明。

[0032] 如图 1 所示,为本发明提供了一种编码信号检测仪,包括:手持式终端、发射探头和应力波传感器;所述手持式终端的信号输出端与所述发射探头连接,所述手持式终端的信号输入端与所述应力波传感器相连接。

[0033] 具体的,手持式终端包括:用于产生与待测对象对应的编码信号的中央处理器、与所述中央处理器连接的采集模块。

[0034] 进一步的,所述采集模块包括:D/A 模块、A/D 模块和信号调理放大电路;所述 D/A 模块的信号输入端与所述中央处理器的信号输出端连接,所述 D/A 模块的信号输出端与所述信号调理放大电路的输入端连接;所述 A/D 模块的信号输入端与所述信号调理放大电路的输出端连接,所述 A/D 模块的信号输出端与所述中央处理器的信号输入端连接。另外,采集模块还包括:至少一个信号输入接口,每一个信号输入接口为独立采样通道。其中,信号输入接口的数量根据实际使用需要进行调整,优选为 4 个。由于每一个信号输入接口为独立采样通道,所以,本发明提供的编码信号检测仪中,当采用 4 个信号输入接口时,这 4 个信号输入接口分别连接一个应力波传感器,因此,放在不同位置的 4 个应力波传感器可以同时对待测对象进行应力波的采集,通过处理 4 个应力波传感器采集到的 4 个通道的应力波信号,从对比分析得出的结果一方面能更好的找到被测对象的合适测点,另一方面能更客观确定波纹管内缺陷的具体位置,从而提高检测精度。

[0035] 下面介绍上述各模块的工作过程:

[0036] 中央处理器首先产生与待测对象对应的编码信号,并将该编码信号发送给 D/A 模块,D/A 模块对编码信号进行数模转换后发送给信号调理放大电路,经调理放大后,再通过发射探头将信号发送给待测物体。

[0037] 应力波传感器从被测物体采集到的应力波信号依次发送给信号调理放大电路、A/D 模块和中央处理器,由中央处理器对接收到的信号进行分析。

[0038] 其中,A/D 模块,D/A 模块的转换精度为 24 位,采样频率最高为 102.4KHz,用户根据实际需要,可以对这两个模块的采样频率进行调节。

[0039] 本发明中,根据待测对象的性质,中央处理器产生对应的编码信号,从而实现了对震源的定量控制,进而提高了检测精度。

[0040] 本发明中,待测对象包括但不限于:波纹管注浆质量、桩基质量、锚杆锚固质量、以及桩基底部岩溶探测等。

[0041] 为使用方便,本发明提供的手持式终端还可以包括:USB 接口,所述 USB 接口与所述中央处理器连接。

[0042] 所述手持式终端还可以包括:无线传输模块,所述无线传输模块与所述中央处理器连接。在实际使用中无线传输模块可以为 Wi-Fi 传输模块,从而方便对各种信息进行传

输。

[0043] 所述手持式终端还可以包括：触摸屏模块，所述触摸屏模块与所述中央处理器连接。

[0044] 所述手持式终端还可以包括：快捷键模块，所述快捷键模块与所述中央处理器连接。其中，根据实际使用的需要，快捷键模块可以包括：信号采集确定键和 / 或上选键和 / 或下选键。由于本发明提供的手持式终端可以为触摸屏，所以，为进一步方便用户使用，在手持式终端外部还可以特别设置与信号采集直接吻合的快捷键，即：信号采集确定键、上选键、下选键，其中：上选键和下选键主要用于信号采集软件中参数选项设定和采集通道选定，用户只需要直接按下上选键或下选键即可完成上面的选择操作，同时其功能通用于触摸屏内显示的光标位置；信号采集确定键用于：当本发明提供的检测仪工作在可控震源工作模式下时，通过按下信号采集确定键同时达到以下两个功效：第一，向被测物体发射编码信号；第二，采集经被测物体反射回来的应力波信号。当本发明提供的检测仪工作在不可控震源工作模式下时，即：震源是通过直接锤击被测物体产生的，此时，通过按下信号采集确定键可以直接采集应力波信号。

[0045] 另外，本发明提供的编码信号检测仪还可以包括：扬声器和 / 或麦克风。其中，麦克风为接收音频信号的设备，扬声器为音频信号输出设备。

[0046] 综上所述，本发明提供的编码信号的检测仪，不仅能够对各类待测物体的工程质量进行检测，而且还实现了对震源定量控制的目的，从而具有检测精度高的优点；而且，本发明提供的编码信号检测仪，具有多种功能，例如：快捷键、触摸屏等，从而方便了用户的使用。

[0047] 本发明还提供了一种应用上述编码信号检测仪的应力波信号的产生方法，如图 2 所示，包括以下步骤：

[0048] 步骤 101，在所述中央处理器中设置至少两个信号输出缓冲区。

[0049] 步骤 102，所述中央处理器接收与待测对象性质对应的编码信号参数信息，并根据所述编码信号参数信息产生数字编码信号。

[0050] 其中，编码信号参数信息包括：信号频带变化区间信息、信号采样频率信息、信号记录长度信息、信号振幅信息以及电压输出信息。

[0051] 步骤 103，将所述数字编码信号存入步骤 101 中设置的所述信号输出缓冲区中。

[0052] 由于中央处理器产生数字编码信号的速度很快，而 D/A 转换模块对数字编码信号进行数模转换的速度较慢，因此，为协调中央处理器和 D/A 转换模块的工作，避免 D/A 转换模块占用中央处理器，所以，在中央处理器中需要设置信号输出缓冲区。当中央处理器高速产生数字编码信号后，将该数字编码信号快速存入信号输出缓冲区中，然后，中央处理器就可以去处理其他数据。因此，通过设置信号输出缓冲区，可以有效的提高中央处理器的处理能力。

[0053] 步骤 104，从所述信号输出缓冲区中读取所述数字编码信号，并对所述数字编码信号进行 D/A 转换，得到模拟信号，并将该模拟信号传输给所述发射探头；

[0054] 步骤 105，所述发射探头将接收到的所述模拟信号转换为振动信号，然后，将该振动信号发送给所述待测对象。

[0055] 本发明还提供了一种应用上述编码信号检测仪的波纹管注浆质量检测方法，如图

3 所示,为本发明提供的一种波纹管注浆质量检测方法的使用场景图,其中,第一波纹管 1、第二波纹管 2、第三波纹管 3 和第四波纹管 4 位于梁板 5 的内部,在每一个波纹管中均有 5 个钢筋,图 3 示出了第一波纹管 1 内的第一钢筋 6 和第二钢筋 7。本发明提供的波纹管注浆质量检测方法中,需要首先在波纹管任一端面的第一钢筋 6 的端面上安置第一传感器 8,在梁板面上沿着镶有波纹管的路线起测点安置第二传感器 9,第一传感器 8 与所述采集模块上的第一信号输入接口连接,第二传感器 9 与所述采集模块上的第二信号输入接口连接;并且,发射探头 10 也与所述波纹管任一端面的位于中心位置的第二钢筋 7 的端面稳定接触。

[0056] 所述波纹管注浆质量检测方法包括以下步骤:

[0057] 步骤 201,所述发射探头向所述第二钢筋发出振动信号,进而产生应力波信号,所述应力波信号从震源沿着波纹管内的第二钢筋传播开去,同时对于注浆密实部位的光滑界面以一定的角度折射出去,对于注浆不密实部位的非光滑界面以不同的角度不规则的散射出去,即应力波根据波纹管注浆密实程度向接收点折射或散射,形成折射或散射后的应力波。

[0058] 步骤 202,所述第一传感器首先接收到所述折射后的应力波,并触发所述第一传感器和所述第二传感器同时开始记录,然后经过一个时间长度,所述第二传感器接收到所述折射或散射后的应力波;

[0059] 第二传感器采集所述折射或散射后的应力波,具体为:所述第二传感器通过在所述波纹管外梁板表面轴向移动的方式采集所述折射或散射后的应力波,其轴向移动应该为等间距轴向移动,其中,间距越小检测精度越高,但是加大检测工作量,通常情况下为 10cm。

[0060] 步骤 203,所述第一传感器和所述第二传感器分别将采集到的所述折射或散射后的应力波传送给所述中央处理器;

[0061] 步骤 204,所述中央处理器对所述第二传感器接收到的所述折射后或散射的应力波进行频谱分析和能量衰减分析,从而确定所述波纹管中的缺陷程度和位置。

[0062] 本发明中,由于第一传感器接近发射探头,且在整根波纹管检测过程中,第一传感器和发射探头是固定不动的。当第二个传感器在某一测点安置稳定,如图 3 所示,11 为梁板上标注的测点,对该点信号进行检测时,首先发射探头正对钢筋发出振动,进而产生应力波,在钢筋中向前传播开去,同时对于注浆密实部位的光滑界面以一定的角度折射出去,对于注浆不密实部位的不光滑界面以不同的角度不规则的散射出去。经过时间 T_1 第一传感器检测到应力波信号(首波)时,此时第一传感器、第二传感器同时开始记录,但此时只有第一传感器能够接收记录到应力波信号,再经过时间 T_2 ,应力波传播到第二传感器同时被接收记录到(应力波信号)。通过第二传感器检测到应力波信号的时刻 T_2 减去第一传感器检测到应力波信号的时刻 T_1 ,即可求出应力波在两个传感器之间传播的时差 Δt ,即: $\Delta t = T_2 - T_1$;同时结合应力波的传播距离,即长度 L ,可求取波速 $V = L / \Delta t$,以便后处理数据需要。

[0063] 如图 4 所示,为本发明提供的一种波纹管注浆质量检测方法的测点走向示意图,其中,11 代表梁板正面,12 代表梁板背面。

[0064] 本发明提供的波纹管注浆质量检测方法,具有以下优点:

[0065] (1) 第一传感器固定安置在波纹管震源激发端的一根钢筋上,作为触发计时传感器,通过信号到达两个传感器的时差和能量衰减等信息,便于后处理分析。

[0066] (2) 根据梁板的结构特征,波纹管距离梁板板面的距离很近,将第二传感器放置在梁板板面上等间距移动检测,应力波在传播过程中向周围介质有规律折射或无规律散射后的应力波距离第二传感器很近,那么从第二传感器检测到的应力波能量损失很小,能更客观的通过后处理分析来确定波纹管内缺陷的具体位置。

[0067] 综上所述,通过使用本发明提供的编码信号检测仪及应力波产生和波纹管注浆质量检测方法,不仅能够同时对波纹管注浆质量、桩基质量、锚杆锚固质量、以及桩基底部岩溶探测等各种影响施工质量的因素进行检测,并且能够充分考虑震源能量的差异,能够定量控制震源,从而进一步提高了检测的精度。

[0068] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

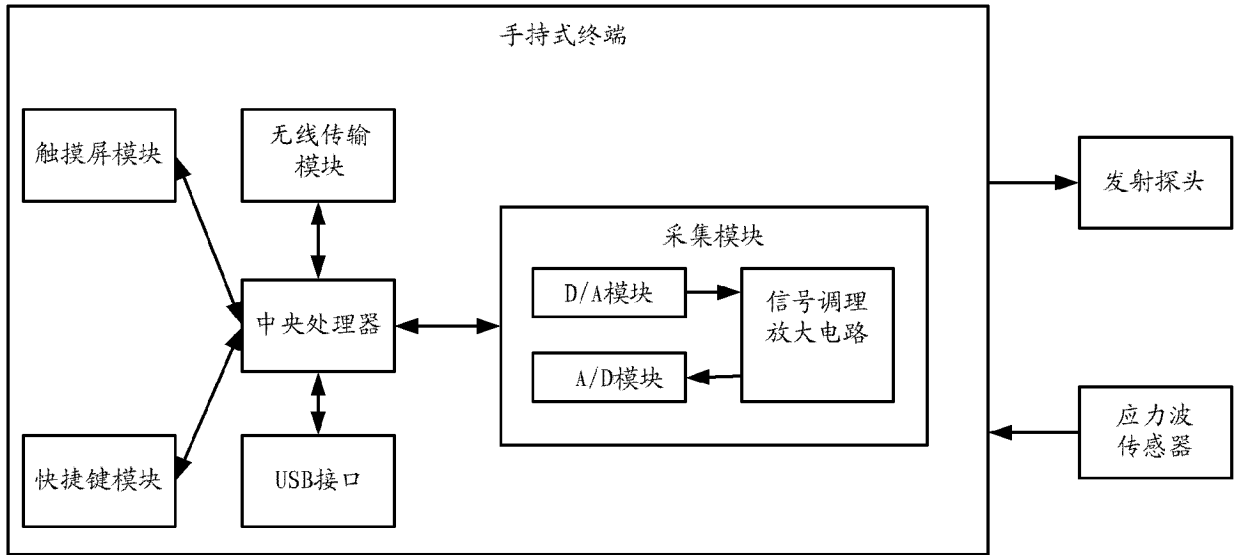


图 1

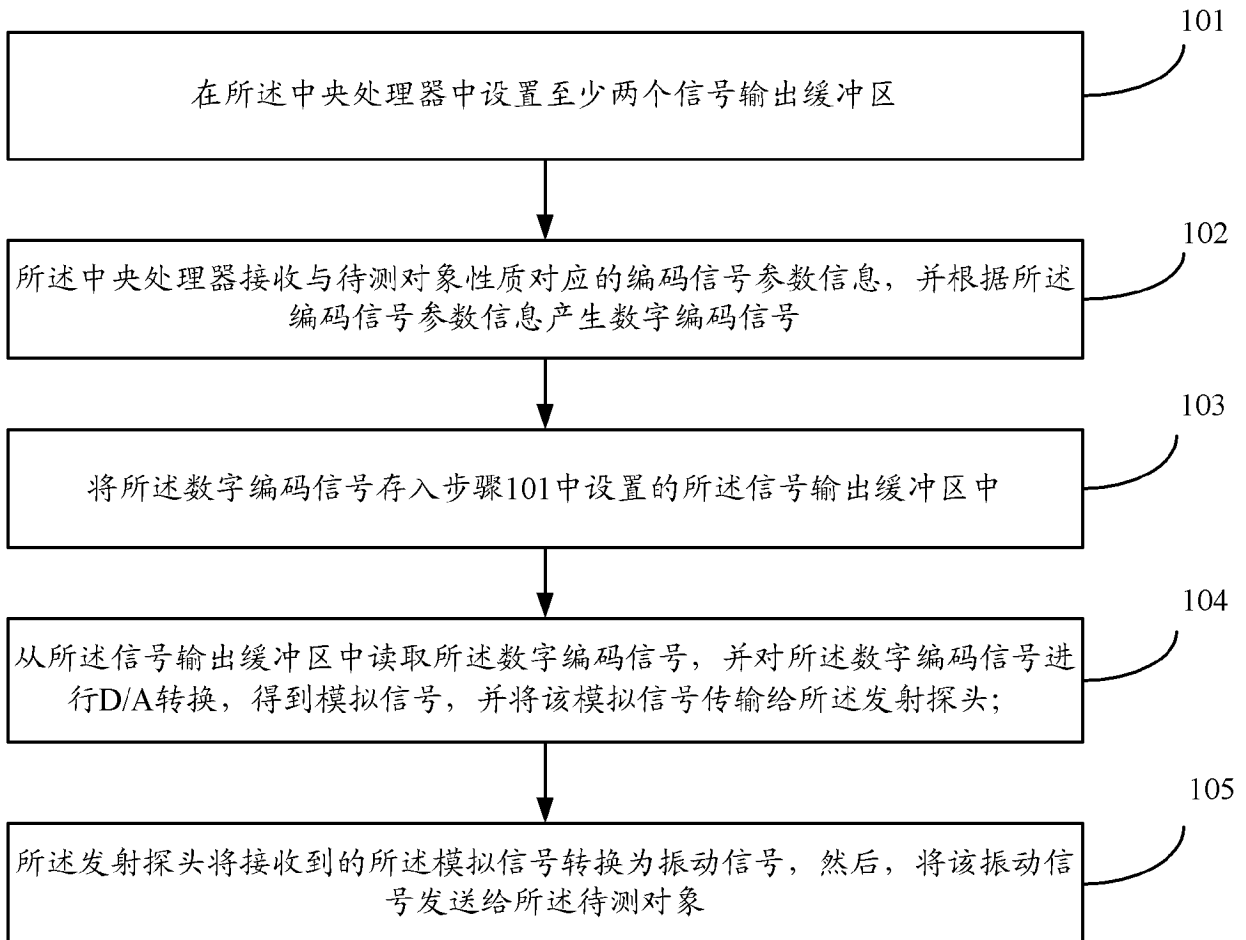


图 2

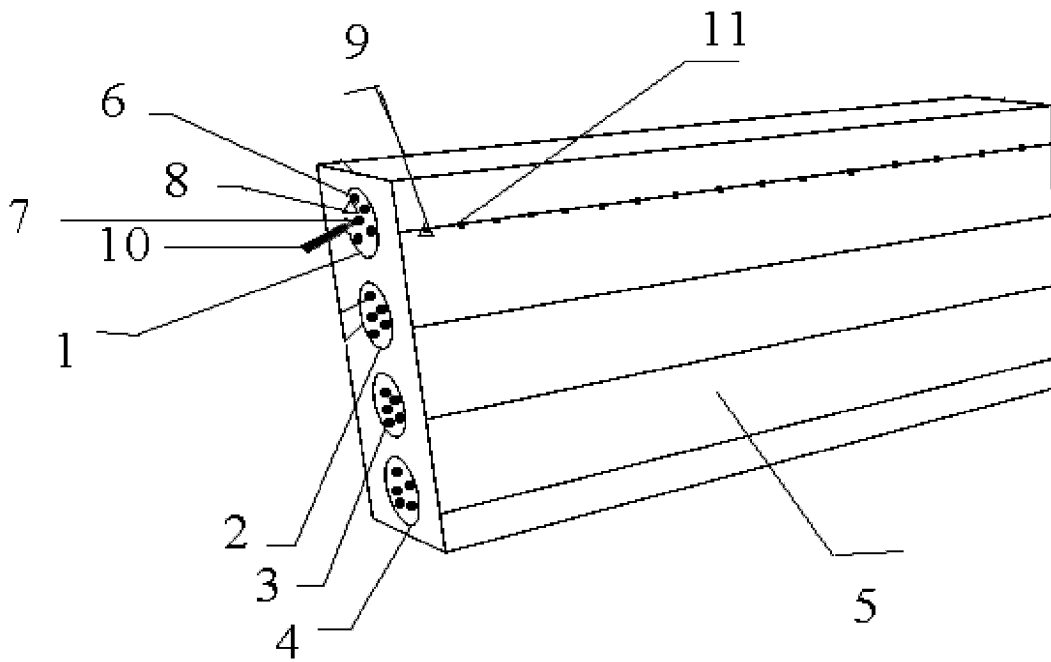


图 3

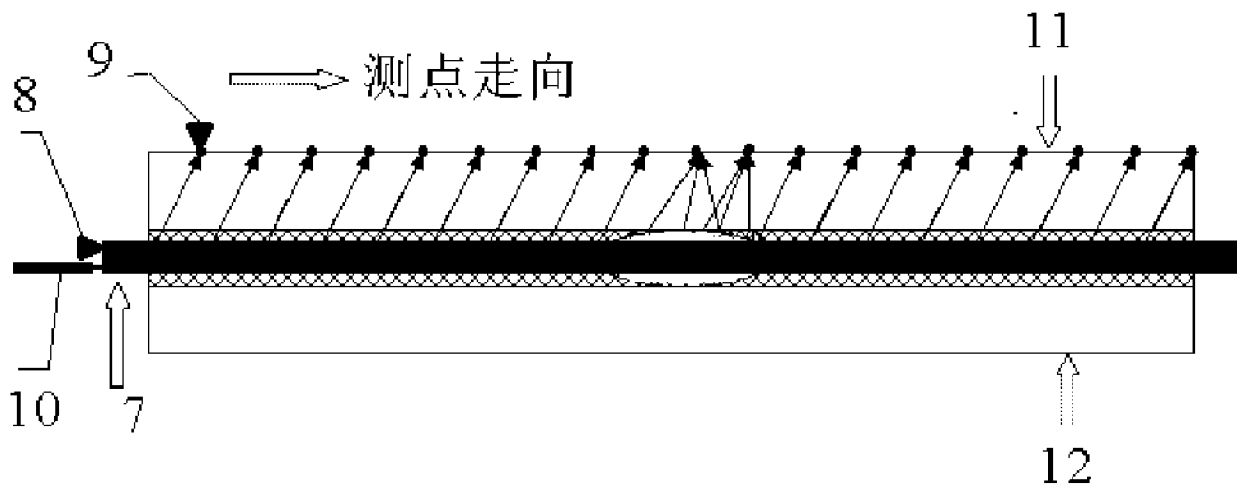


图 4