

# 目 录

第一章	仪器组成 .....	- 1 -
1.1	仪器的外观 .....	- 1 -
1.2	仪器的组成: .....	- 2 -
第二章	机内软件的主体界面 .....	- 5 -
第三章	声透法—测桩 .....	- 7 -
3.1	数据采集 .....	- 7 -
3.1.1	参数设置 .....	- 8 -
3.1.2	波形信号采集 .....	- 13 -
3.1.3	数据曲线 .....	- 17 -
3.2	数据分析 .....	- 19 -
3.2.1	参数设置 .....	- 20 -
3.2.2	结果曲线 .....	- 21 -
3.2.3	测点数据列表 .....	- 21 -
3.2.4	测点数据统计分析结果 .....	- 21 -
3.3	波形列表 .....	- 21 -
3.4	双通道测试 .....	- 22 -
3.4.1	参数设置 .....	- 22 -
3.4.2	数据采集 .....	- 23 -
3.4.3	数据曲线 .....	- 23 -
3.4.4	数据分析 .....	- 23 -
3.5	退出 .....	- 24 -
第四章	超声回弹法—测强 .....	- 25 -
4.1	数据采集 .....	- 25 -
4.1.1	参数设置 .....	- 26 -
4.1.2	波形信号采集 .....	- 31 -

---

4.1.3	数据曲线 .....	- 34 -
4.2	数据分析 .....	- 36 -
4.2.1	参数设置 .....	- 36 -
4.2.2	结果图示区 .....	- 37 -
4.2.3	测点数据列表 .....	- 37 -
4.2.4	强度推定结果 .....	- 38 -
4.3	退出 .....	- 38 -
第五章	超声法—测缺 .....	- 39 -
5.1	数据采集 .....	- 39 -
5.1.1	参数设置 .....	- 41 -
5.1.2	波形信号采集 .....	- 44 -
5.1.3	数据曲线 .....	- 47 -
5.2	数据分析 .....	- 49 -
5.2.1	参数设置 .....	- 50 -
5.2.2	缺陷分布区 .....	- 51 -
5.2.3	测点数据列表 .....	- 51 -
5.2.4	数据统计结果 .....	- 51 -
5.3	退出 .....	- 51 -
第六章	超声法—测缝 .....	- 53 -
6.1	不跨缝测试 .....	- 53 -
6.1.1	参数设置 .....	- 54 -
6.1.2	波形信号采集 .....	- 58 -
6.1.3	测点数据列表 .....	- 60 -
6.1.4	分析结果 .....	- 62 -
6.2	跨缝测试 .....	- 62 -
6.2.1	参数设置 .....	- 63 -
6.2.2	波形信号采集 .....	- 63 -
6.2.3	测点数据列表 .....	- 63 -
6.2.4	分析结果 .....	- 64 -

---

6.3	退出 .....	- 65 -
第七章	一发双收—测井 .....	- 66 -
7.1	数据采集 .....	- 66 -
7.1.1	参数设置 .....	- 67 -
7.1.2	波形信号采集 .....	- 69 -
7.1.3	数据曲线 .....	- 72 -
7.2	波形列表 .....	- 74 -
7.3	退出 .....	- 74 -
第八章	数据传输 .....	- 75 -
第九章	系统设置 .....	- 76 -
9.1	软件升级 .....	- 76 -
9.2	时间设置 .....	- 76 -
9.3	磁盘信息 .....	- 76 -
9.4	弹击次数 .....	- 77 -

## 第一章 仪器组成

### 1.1 仪器的外观

非金属超声波检测仪主要是用于检测混凝土内部缺陷、混凝土强度等的专用仪器。其外形如 1.1、1.2、1.3 所示。



图 1.1 仪器正面



图 1.2 仪器背面



图 1.3 仪器顶部



图 1.4 仪器左边侧面

## 1.2 仪器的组成:

- 1、液晶屏：完成显示功能。
- 2、键盘：输入字符并进行各种功能操作，如表 1 所示。
- 3、电源开关：打开或者关闭超声仪主机。
- 4、电源指示灯：显示电源供电情况，如果红灯，则表示主机快没电了，用户需及时保存数据，以防止数据丢失，并给超声仪充电或提供外接电源。

- 6、充电指示灯：主机充电指示，红灯表示充电过程中，绿灯表示充电完成。
- 7、发射口：超声仪发射探头接口。
- 8、接收 1：超声仪接收探头接口。
- 9、接收 2：超声仪接受探头接口，此接口单通道超声仪 C61 不含。
- 10、多功能口：自动测桩仪的信号接口；外触发时也可以用此接口；超声回弹综合法检测混凝土强度时回弹仪的接口。
- 11、电源(充电)口：可对超声仪充电；可外接+12V 电源给主机供电。
- 12、U 盘接口：可以外接 U 盘并将采集数据传输到 U 盘中。
- 13、排风口：内置风扇出口，用于降低仪器内部温度。
- 14、进风口：内置风扇排气时的进气口。
- 15、螺丝孔：用于紧固仪器上下外壳。
- 16、铭牌：仪器的型号和生产日期。

### 1.3 仪器的随机附件

平面换能器	一对
信号线	两根
信号转换线	两根(单通道 1 根)
电源适配器	一个
径向换能器	一对(仅自动测桩仪含)
提升装置	一套(仅自动测桩仪含)

表 1

按键	含义
采样	用于开始/停止采样
保存	保存采集的数据
+	对波形进行放大(增加波形增益)
-	对波形进行缩小(减小波形增益); 输入负号; 字符输入的“-”
↑ ↓ ← →	上下左右移动光标/游标; 增加或者减少首波控制线
游标	出现/消失游标, 并用于人工判读声时
删除	删除某一测点数据; 删除输入的字符
切换	在数据区/参数切换光标
快采/.	实现快采功能; 输入字符“.”
通道	在双通道采集时, 在通道 1、通道 2 之间切换
返回	退出某一个测试模块
数字键及 字符键	输入数字或者字符

## 第二章 机内软件的主体界面

按下仪器的电源开关打开主机，仪器会自动进入如图 2.1 所示的软件界面，软件总共包含七个模块，分别为声透法--测桩、超声回弹法--测强、超声法--测缺、超声法--测缝、一发双收--测井(C61 单通道超声仪中不含此功能)、数据传输和系统设置，其含义如下：

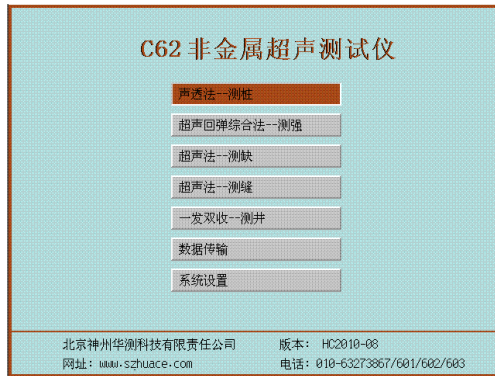


图 2.1 机内软件的主界面

- 1、声透法--测桩：**全称为声波透射法检测基桩完整性，该模块的主要功能是利用超声波的原理检测混凝土基桩的内部缺陷，依据的规范是《建筑基桩检测技术规范》(JGJ/106—2003)和《公路工程基桩动测技术规程》(JTG/T F81-01-2004)。
- 2、超声回弹法--测强：**全称为超声回弹综合法检测混凝土抗压强度，利用超声法和回弹法综合来评定混凝土抗压强度，依据的规范是《超声回弹综合法检测强度技术规程》(CECS02:2005)。
- 3、超声法--测缺：**全称为超声法检测混凝土缺陷，利用超声法检测混凝土内部的缺陷(如空洞、蜂窝等)，依据的规范是《超声法检测混凝土缺陷技术规》(CECS 21:2000)。
- 4、超声法--测缝：**全称为超声法检测混凝土裂缝深度，它实质上也是测缺的一种，依据的规范也是《超声法检测混凝土缺陷技术



规》(CECS 21:2000)。

**5、一发双收--测井：**全称为单孔一发双收检测混凝土孔(洞)壁完整性，它通过一个发射换能器发射超声信号、两个接受换能器接收声波信号来检测单孔的内壁是否存在缺陷。

**6、数据传输：**将超声仪采集的数据传输到 U 盘中，方便用户使用机外软件进行后期的分析处理。

**7、系统设置：**用户在此模块中，可以对系统的日期、时间进行设置，并且可以随时查看系统的硬盘使用情况。

## 第三章 声透法—测桩

### 3.1 数据采集

声透法—测桩的主要功能是利用超声波的原理检测混凝土基桩的内部缺陷，其数据采集界面如图 3.1 所示，主要分为：标题、参数设置区、波形信号采集区、数据曲线区、帮助信息区。

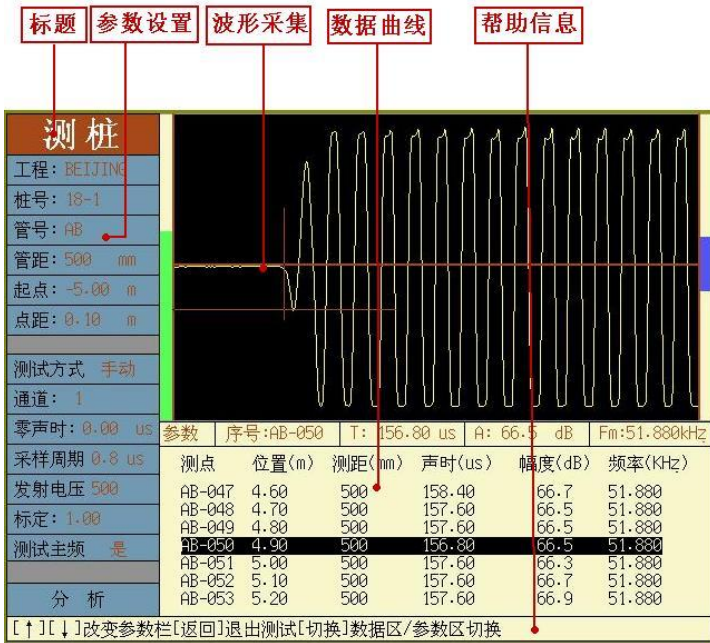


图 3.1 数据采集界面

**标题：**功能模块的简称，如声透法—测桩简称测桩。

**参数设置区：**主要用于设置声波透射法检测基桩完整性的过程中需要设置的工程参数、检测参数。

**波形信号采集区：**仪器测试过程中波形显示区域，此区域是测试过程中的主要观察区，仪器的主要测试过程在此区域完成。

**数据曲线区：**显示测点数据列表或者声速曲线，按**切换**键可以在测点数据列表和声速曲线之间切换。

**帮助信息区：**显示仪器操作信息，使用户在没有说明书的情况下，也能非常简单的使用仪器。

### 3.1.1 参数设置

参数设置区用于设置声波透射法检测基桩完整性的工程参数和仪器参数，其主要包含的参数有：

- 1、工程：用于设置工程名称，用户可以直接输入，按**确认**键会弹出图3.2所示的界面，用户可以在已经存在的工程名称中按**↓**、**↑**键移动光标选择，**确认**键选中光标所在的工程，需要注意的是，输入的字符数不能超过8位。



图 3.2 工程名称选择

- 2、桩号：用于设置被测基桩的桩号，用户可以直接输入桩号，也可以在已经存在的桩号中选择，如图 3.2，和工程的输入完全相同，需要注意的是，输入的字符不能超过6位。

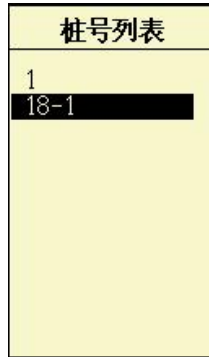


图 3.3 桩号选择

- 3、管号：测试时收发换能器所在的两个声测管的编号，代表基桩的一个测试面，用户可以输入，如 AB、BC、AC 等，有时候也输入 12、23、13 等。按**确认**键选择，其操作方法与设置工程名称基本一致，与如图 3.4 所示。唯一不同的在于：后面有“已测”字样的管号表示该管号所代表的剖面已经完成测试。如果用户选择带有“已测”字样的管号，则会打开该剖面的测试数据。

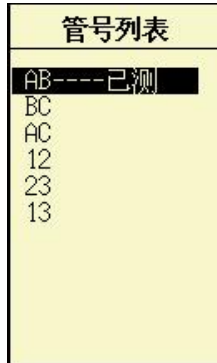


图 3.4 管号的选择

如果用户想对已经完成测试的剖面重新进行测试，只需要在管号后面直接输入管号，则仪器弹出图 3.5 所示的对话框，用户可

以选择是进行重新测试。

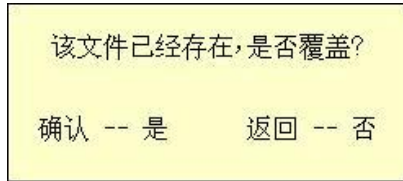





图 3.5 测面重新测试

- 4、管距：被测两根声测管内壁之间的间距，单位 mm。
- 5、起点：被测基桩测试的起始位置，一般的以桩顶为 0 米位置，比如桩长为 30 米，则起点为-30 米。
- 6、点距：在基桩检测过程中，相邻两个测点之间的距离，常用的为 0.20 米或者 0.25 米。
- 7、测试方式：用户可以在自动测试和手动测试之间选择，如图 3.6 所示，手动是指在基桩检测过程中，只能用人工逐点采集的方式进行测试，自动则是指在测试过程中，用提升装置自动进行数据自动采集记录，按 、 键移动光标选择，按  键则选中当前的测试方式。在单、双通道超声波检测仪(C61、C62)中只有手动方式，只有在自动测桩仪中才可以在手动和自动之间选择。

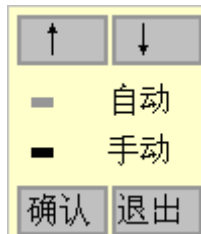


图 3.6 测试方式选择

- 8、通道：超声仪一般包含两个通道，通道 1、通道 2 或者通道 1&2(双通道)，用户可以在此选择是用通道 1、通道 2、通道

1&2(双通道)进行测试，按下**确认**键弹出如图 3.7 所示的选择界面，测试方式的选择基本相同。单通道超声波检测仪不能进行选择，只能是通道 1。如果用户选择通道 1&2，则进行双通道测试，具体操作方式可以参考 3.4 章节的相关内容。

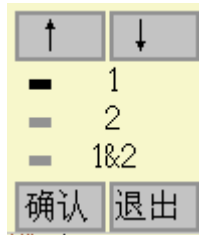


图 3.7 通道选择

- 9、零声时：声波检测时发射至接收系统的延迟，包括在声测管和水中的延时，计算方法见《测桩规程》，若测试前超声仪未做调零操作也可同时加以考虑，计算时每个超声测点的声时都将减去这一修正值。用户在进行正常测试之前，需要测试零声时，并将零声时输入到此处。
- 10、采样周期：每两个采样点之间的时间间隔，按**确认**键弹出图 3.8 所示的选择界面，共分为 8 档：0.05us、0.1us、0.2us、0.4us、0.8us、1.6us、3.2us、6.4us，通常情况下，如果被测对象的声时比较长，则需要选择比较大的采样周期，采样周期的选择方式与测试方式选择完全相同。

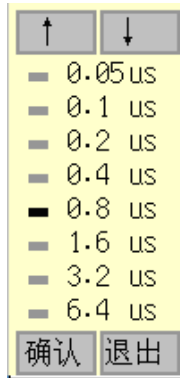


图 3.8 采样周期选择

- 11、 发射电压：发射探头的激励电压，按确认键弹出图 3.9 所示的发射电压选择界面，一共有 5 档，分别为 65V、125V、250V、500V、1000V，发射电压越大，发射能量越强，一般的小桩或者信号强时选择低发射电压，大桩或者信号弱时选择高发射电压。默认发射电压为 500V。发射电压的选择与采样周期选则基本一样。

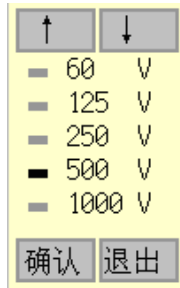


图 3.9 发射电压选择

- 12、 标定：在自动测桩过程中，用于标定仪器测试的距离和实际提升的距离之间的误差。单、双通道超声仪中此功能无效，只有在自动测桩仪中有此功能，用户在此出按下确认键，弹出图 3.10 所示的标定对话框，用户可以输入实际提升的距离和

仪器显示的提升距离，则仪器自动可以计算标定系数。一般的以实际提升 10 米的距离来标定。

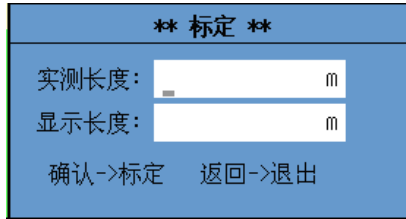


图 3.10 提升距离标定

- 13、 测试主频：用户可以选择是否进行主频测试，其选择界面如图 3.11 所示。

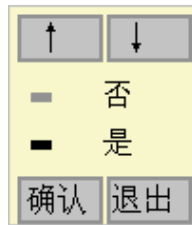


图 3.11 主频测试选择界面

- 14、 分析：光标移到此处，按下**确认**键，对测试的数据进行分析并进入分析界面。

### 3.1.2 波形信号采集

波形采集是超声仪使用的关键部分，波形采集区包含增益标志条、波形、首波判读线、首波控制线、参数显示区。如图 3.11 所示。



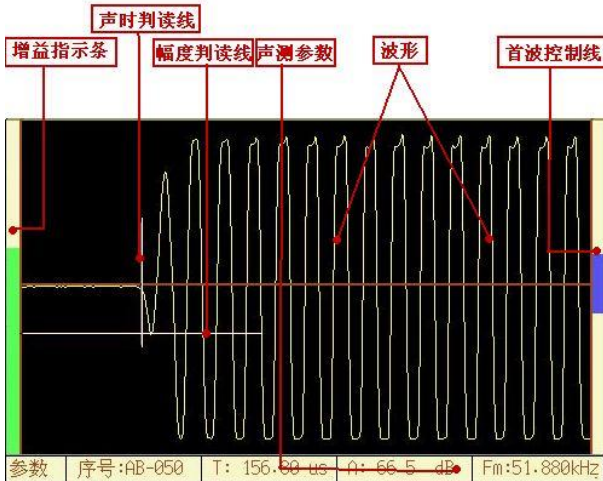


图 3.11 波形信号采集区

1、增益标志条：表示增益的大小，增益是对波形进行放大缩小，增益标志条表示增益放大的程度。↑、↓键可以调整增益，按↑键增益变大，波形放大，按↓键波形变小，增益变小

2、波形：接收换能器接收到的超声波信号。

3、首波判读线：波形的首波的声时判读位置和首波波幅判读的位置。

4、首波控制线：对首波进行判读的控制线，超声仪对幅度大于控制线的首波进行判读。按↓、↑键可以使首波控制线变大或者减小。

5、声参量显示区：显示当前波形对应的声参量，具体包含首波的序号、声时、幅度、声速，如果在用户选择测试主频，则声速变成频率。

在用户设置好参数以后，采样的操作流程如图 3.12 所示：

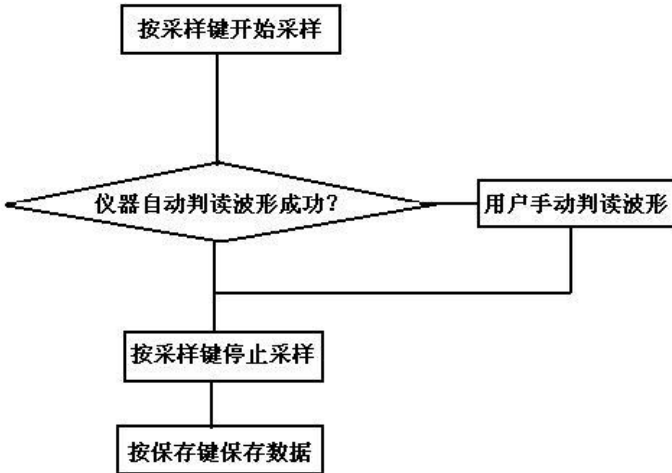


图 3.12 超声仪采样流程

用户在采样过程中，如果找不到波形，按 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 键调整增益大波形来寻找，或者需要按 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 键寻找波形，也可以调整控制线来寻找波形，需要注意的是，控制线一定要大于噪声，否则仪器判读容易判读到噪声信号上。

如果用户在采样过程中，通过上述的各种手段，找到波形，但是找不到首波，在这种情况下，用户可以按 $\boxed{\text{光标}}$ 键，在波形区域内弹出图 3.13 所示的游标，用户可以通过 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 移动声时游标对首波的声时进行判读，通过 $\boxed{\downarrow}$ 、 $\boxed{\uparrow}$ 键移动波幅游标对首波波幅进行判读，判读完成后，按 $\boxed{\text{保存}}$ 键保存，再次按下 $\boxed{\text{光标}}$ 键，则游标消失，可以重新开始采样。

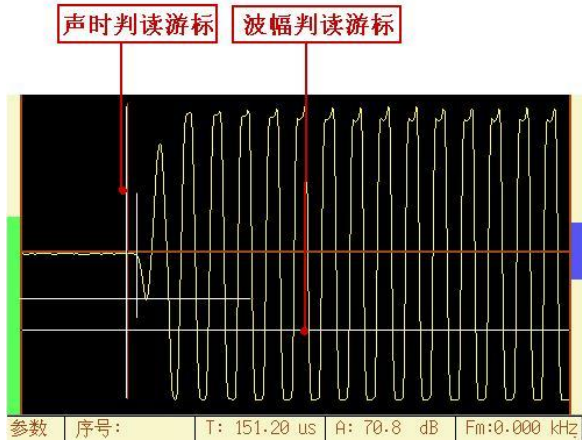


图 3.13 游标

在有些情况下，首波的信号不是很好找到，在此情况下，当用户找到首波信号以后，按下键盘中的**快采**键，以后仪器寻找首波就会在上述找到首波的这个位置附近寻找波形信号，这样避免了用户每次都寻找波形信号，会大大的提高在信号比较弱的时候的检测效率。

如果用户发现在快采状态找不到信号了，再次可以按下**快采**键取消快采状态，重新进入试采，寻找波形。

在此流程中，如果是自动测桩仪，则流程略微有点变化，如图 3.14 所示，在按**保存**键以后，可以连续提升径向换能器进行测试。

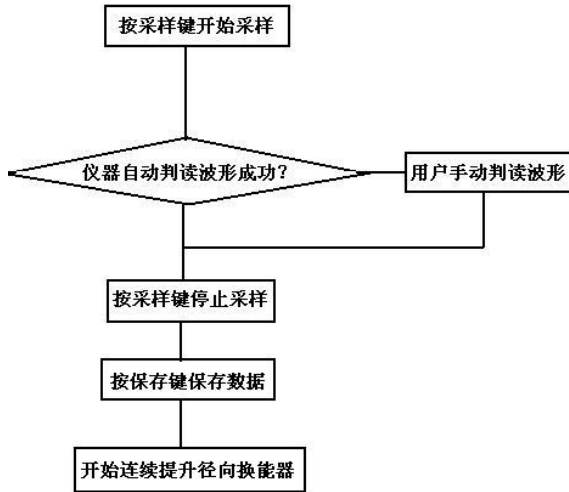


图 3.14 自动测桩仪测试流程

### 3.1.3 数据曲线

在此区域内，主要显示声速曲线(如图 3.15 所示)和测点数据列表(如图 3.16 所示)，按切换键可以在二者之间切换。

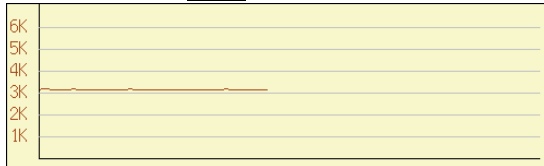


图 3.15 声速曲线

声速曲线声速坐标分为 0~6km/s，用户在声速曲线上可以直观的看出声速的变化情况。

测点	位置(m)	测距(mm)	声时(us)	幅度(dB)	频率(KHz)
AB-047	4.60	500	158.40	66.7	51.880
AB-048	4.70	500	157.60	66.5	51.880
AB-049	4.80	500	157.60	66.5	51.880
AB-050	4.90	500	156.80	66.5	51.880
AB-051	5.00	500	157.60	66.3	51.880
AB-052	5.10	500	157.60	66.7	51.880
AB-053	5.20	500	157.60	66.9	51.880

图 3.16 测点数据列表

测点数据列表显示所有测点的数据列表，用户在此区域内移动 $\downarrow$ 、 $\uparrow$ 键可以浏览测点数据，在浏览测点数据过程中，波形区域内的波形及声参量、增益等也随测点变化显示该测点对应的波形数据。

在测点数据列表中，用户按下确认键，会弹出图 3.17 所示的选择界面，用户可以选择当前点进行复测、空号。



图 3.17 数据区功能菜单

**复测：**如果用户在测试过程中，发现某些测点因为某些原因需要重新进行测试，则可以把光标移到该测点然后进入复测状态，用户在复测状态下，不能进行数据浏览等操作，如果移动上下光标，会弹出图 3.18 所示的提示界面，提醒用户必须退出复测状态以后才可以进行其他操作。

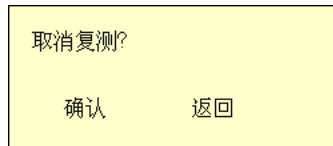


图 3.18 复测提示界面

如果想退出复测状态，用户按下`返回`键可以选择是否退出复测状态。另外如果用户一直复测到最后一个点，则仪器会自动退出复测状态。

**空点：**在浏览数据过程中，如果用户想把某一个测点设置成空点，则该测点成为无效测点，将来在数据分析的时候，该点不参与分析计算，用户也可以使用键盘中`删除`键进行此操作。

### 3.2 数据分析

在检测界面的参数设置区域中有一个`分析`按钮，当数据检测完成以后，按下此按钮，则进入分析界面，如图 3.19 所示

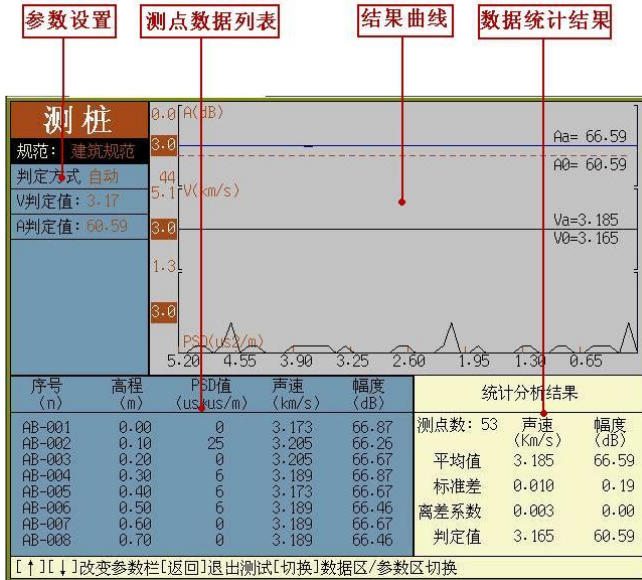


图 3.19 数据分析界面

分析界面中的包含的主要区域为：参数设置，结果曲线、测点数据、数据统计结果。

### 3.2.1 参数设置

1、规范类型：用户在此处可以选择是按照建筑规范（《建筑基桩检测技术规范》（JGJ/106—2003））或是按照公路规范（《公路工程基桩动测技术规程》（JTG/T F81-01-2004））对检测数据进行分析。在规范类型处按下**确认**键，弹出图 3.20 的选择界面，用户可以在上述两种规范中做出选择。



图 3.20 规范选择

2、判定方式：用户在按下**确定**键时，会弹出图 3.21 的界面，用户可以选择是自动还是输入。自动是指在分析计算时，按照相关的规范，由仪器的软件自动分析计算，输入是指在对检测数据进行分析计算时，用户自己输入异常判定值。当用户选择输入时，用户可以自己输入声速和波幅的异常判定值。



图 3.21 判定方式的选择

3、V 判定值：用户在判定方式中选择输入时，可以在此处输入声速异常判定值。

4、A 判定值：用户在判定方式中选择输入时，可以在此处输入波幅异常判定值。

### 3.2.2 结果曲线

结果曲线区绘制显示检测数据的声速曲线、幅度曲线、PSD曲线及它们的平均值和异常判定值，让用户能够直观的看到当前基桩测试面是否存在缺陷。

### 3.2.3 测点数据列表

此处显示经过分析以后的测点数据列表，如果其中某个测点的声速或者幅度小于判定值，该数据之前会添加一个“#”，以表示该数据异常，方便用户查看。

### 3.2.4 测点数据统计分析结果

此区域显示检测得到的数据根据相关的规范分析，得到他们声速和幅度的平均值、标准差、离差值和异常判定值。

## 3.3 波形列表

波形界面主要显示测试数据的波形列表，方便用户直观的观察整个检测面的缺陷分布情况，如图 3.22 所示。

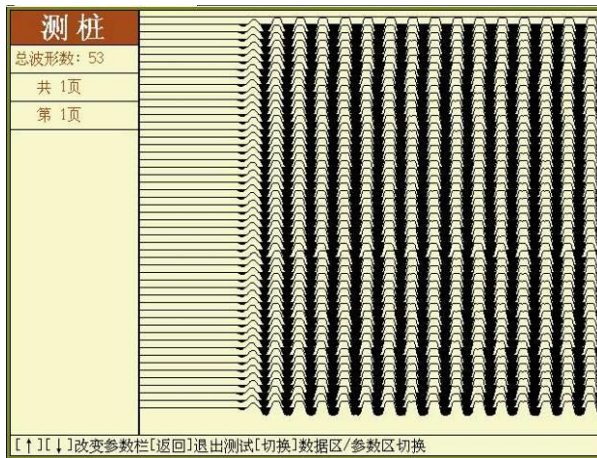


图 3.22 波形界面

波形界面主要是有参数区和波列区组成，在参数区，显示波列的页数和每页的波形数。在波列区则显示所有的波形列表。



### 3.4 双通道测试

用户在参数设置的时候，如果选择通道 1&2，进入双通道测试，双通道的测试过程和单通道测试基本相同，唯一不同的在于测试数据由一个通道变成两个通道同时检测，其主要界面如图 3.23 所示，也是由标题、参数设置、数据采集、数据曲线等级部分组成。

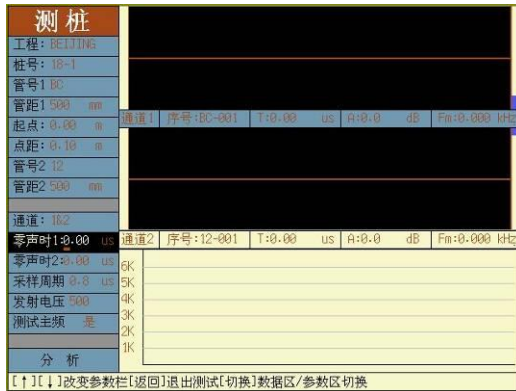


图 3.23 双通道测试界面

#### 3.4.1 参数设置

在双通道的参数设置部分，大部分参数与 3.1.1 中的参数相同，此处不再介绍，不同的解个参数如下：

- 1、管号 1：输入或者选择通道 1 外接径向换能器和发射换能器所对应的管号。
- 2、管距 1：输入通道 1 外接径向换能器所在的声测管和发射换能器所在声测管的管距，单位 mm。
- 3、管号 2：输入或者选择通道 2 外接径向换能器和发射换能器所对应的管号。
- 4、管距 2：输入通道 2 外接径向换能器所在的声测管和发射换能器所在声测管的管距，单位 mm。
- 5、零声时 1：输入通道 1 的零声时。

## 6、零声时 2: 输入通道 2 的零声时。

### 3.4.2 数据采集

数据采集过程基本与单通道的数据采集相同，不过需要同时采集两个通道的波形。在采集的过程中，采集数据显示条上如果是蓝色，如图 3.24 所示，则表明该通道是当前通道，用户可以对当前通道的波形进行调整，如波形的增益、位置、首波控制线等，这部分操作与单通道的波形调整完全相同。

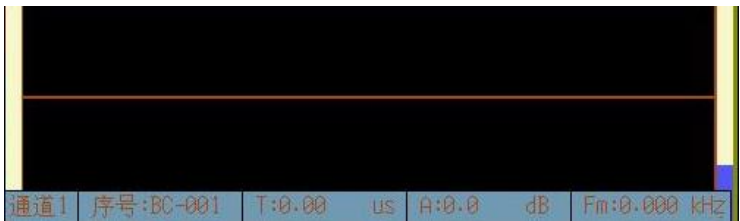


图 3.24 双通道中当前通道

如果用户当前通道的波形采集完成后，要对另外一个通道进行调整采集，只需要按下`通道`键，就可以改变当前通道，用户可以对另外一个通道的波形数据进行调整。

当两个通道的波形采集都完整以后，用户可以按`保存`键保存通道各自采集的数据，两个通道的数据文件是独立的，数据文件各自保存相应通道的采集数据。

### 3.4.3 数据曲线

数据曲线与单通道采集基本相同，该曲线处显示当前通道的数据和曲线，如果用户想查看另外一个通道的数据，只需要`通道`键，既可以查看另外一个通道的数据。

### 3.4.4 数据分析

数据分析也是分析当前通道的检测数据，如果用户要分析另外一个通道的数据，只需要按`通道`键选择当前通道，然后进行分析即可，波列查看操作也一样。

### 3.5 退出

当测试完成以后，用户按`返回`键会弹出图 3.25 的界面，用户可以按下`确认`键退出声透法—测桩模块，也可以按下`返回`键则继续测试。

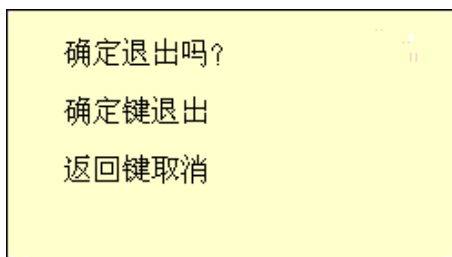


图 3.25 退出

## 第四章 超声回弹法—测强

### 4.1 数据采集

超声回弹法—测强的主要功能是利用超声回弹综合法检测混凝土的抗压强度，其数据采集界面如图 4.1 所示，主要分为：标题、参数设置区、波形信号采集区、数据曲线区、帮助信息区。

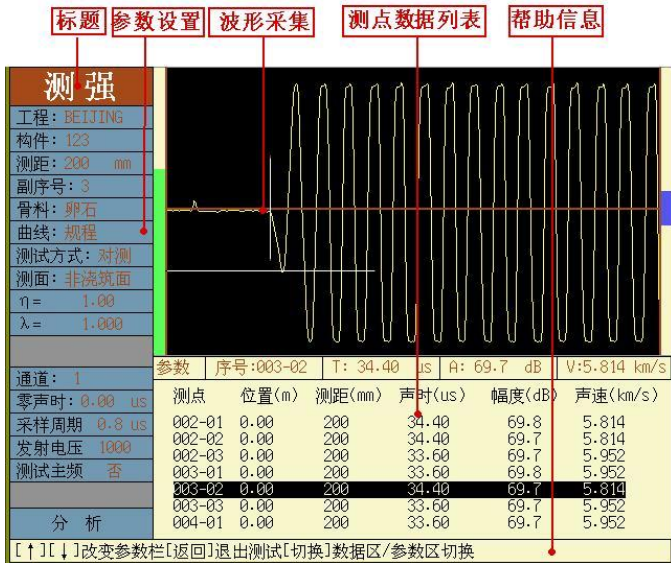


图 4.1 检测界面

**标题：**主要用于表明该软件功能模块的简称，如超声回弹法—测强简称测强。

**参数设置区：**主要用于设置超声回弹综合法测混凝土强度过程中需要设置的工程参数、检测参数。

**波形信号采集区：**仪器测试过程中波形信号采集区域，此区域是测试的主要观察区，仪器的主要测试过程在此区域完成。

**数据曲线区：**显示测点数据列表或者声速曲线，按**切换**键可以在测点数据列表和声速曲线之间切换。

**帮助信息区：**显示仪器操作信息，使用户在没有说明书的情况下，也能非常简单的使用仪器。

#### 4.1.1 参数设置

参数设置区用于设置超声回弹综合法检测混凝土的抗压强度的工程参数和仪器参数，其主要包含的参数有：

1. 工程：用于设置工程名称，用户可以直接输入，也可以按**确认**键会弹出图 4.2 所示的界面，用户可以在已经存在的工程名称中按**↓**、**↑**键移动光标选择，**确认**键选中光标所在的工程，需要注意的是，输入的字符数不能超过 8 位。



图 4.2 工程名称选择

3. 构件：用于设置被测构件的构件名称，用户直接输入即可，如果用户想打开并查看已经完成测试的构件的检测数据，按**确认**键选择相应的构件即可，如图 4.3，和工程的输入完全相同，需要注意的是，输入的字符不能超过 8 位。

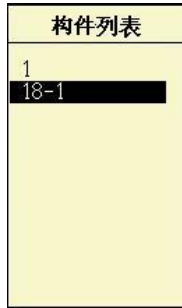


图 4.3 构件选择

如果用户对某个构件进行重新测试，只需要在构件处输入构件名称，软件会提示用户图 4.4 对话框，用户选择覆盖即可删掉前面测试的数据，此功能用户要小心，避免删除有效的数据文件。图 4。

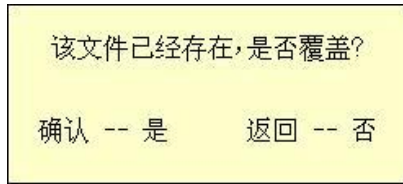


图 4.4 构件覆盖提示对话框

4. 测距：收发平面换能器之间的距离,单位 mm。
5. 副序号：用户可以直接输入，它表示每个测区中声测点的个数，一般的默认的是 3 个测点。
6. 骨料：被测混凝土中所用的骨料的类型，分为碎石和卵石两种，骨料类型不同，对应的强度推定公式中的 a、b、c 系数不同。用户按确认键，弹出图 4.5 所示的界面，、键移动光标选择，键选中骨料类型。

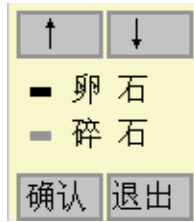


图 4.5 骨料类型

7. 曲线：在进行强度推定的时候所选择的曲线，按下确认键弹出图 4.6 所示的选择界面，用户可以选择规程曲线 (CECS02:2005)、地方曲线或者专用曲线。

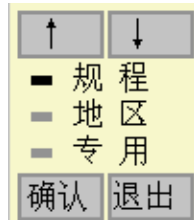


图 4.6 曲线选择界面

8. 测试方式：测试类型有三种，分别为对测、角测和平测，用户可以根据现场测试的实际情况进行选择，选择界面如图 4.7 所示

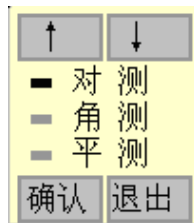


图 4.7 测试方式选择

9. 测面：指测试面类型，当测试类型为对测或者角测时，测试面可在浇筑面和非浇筑面之间选择，如果是平测，用户则可

在顶面、底面、侧面之间选择。测试面不同，对应的声速修正系数  $\beta$  也不同。其选择界面如图 4.8 和 4.9 所示。

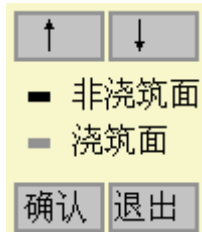


图 4.8 对测或角测时测面的选择

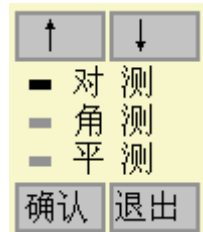


图 4.9 平测时测面的选择

10.  $\eta$  : 修正系数, 用户可以输入该修正系数对推定强度进行修正。
11.  $\lambda$  : 平测修正系数, 只有在前面的测试方式中选择平测时, 用户可才以直接输入或计算该系数, 按**确认**键, 会弹出图 4.10 所示的系数计算对话框, 用户可以选择参与计算的数据文件的工程、构件并输入该数据文件的起点位置、测距信息, 软件可自动计算平测修正系数。



图 4.10 平测修正系数计算

12. 通道: 超声仪一般包含两个通道, 通道 1、通道 2, 用户可以在此选择是用通道 1、通道 2 进行测试, 按下**确认**键弹出如图 4.11 所示的选择界面, 测试方式的选择基本相同。单通道超声波检测仪不能进行选择, 只能是通道 1。



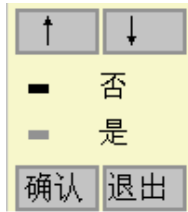


图 4.11 通道选择

13. 零声时：声波检测时发射至接收系统的延迟，计算时每个超声测点的声时都将减去这一修正值。用户在进行正常测试之前，需要测试零声时，并将零声时输入到此处。
14. 采样周期：每两个采样点之间的时间间隔，按`确认`键弹出图 4.12 所示的选择界面，共分为 8 档：0.05 $\mu$ s、0.1 $\mu$ s、0.2 $\mu$ s、0.4 $\mu$ s、0.8 $\mu$ s、1.6 $\mu$ s、3.2 $\mu$ s、6.4 $\mu$ s，通常情况下，如果被测对象的声时比较长，则需要选择比较大的采样周期，采样周期的选择方式与测试方式选择完全相同。

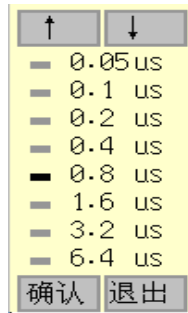


图 4.12 采样周期选择

15. 发射电压：发射探头的激励电压，按确认键弹出图 4.13 所示的发射电压选择界面，一共有 5 档，分别为 65V、125V、250V、500V、1000V，发射电压越大，发射能量越强，一般的小构件或信号比较强时选择低发射电压，大构件或信号比较弱选择高发射电压。默认发射电压为 500V。发射电压的选择与采

样周期选择基本一样。

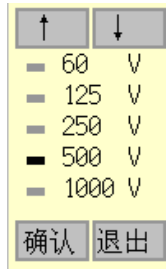


图 4.13 发射电压选择

16. 测试主频：用户可以选择是否进行主频测试，其选择界面如图 4.14 所示。



图 4.14 测试主频

17. 、分析：对测试的数据进行分析。

#### 4.1.2 波形信号采集

波形采集是超声仪使用的关键部分，波形采集区包含增益标志条、波形、首波判读线、首波控制线、参数显示区，如图 4.15 所示。

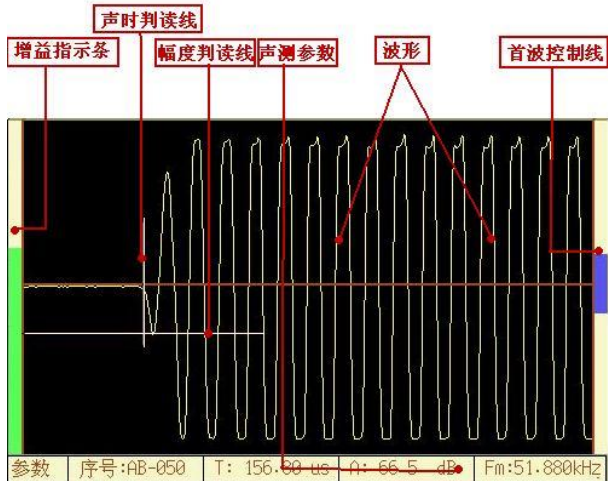


图 4.15 波形信号采集区

- 1、增益标志条：表示增益的大小，增益是对波形进行放大缩小，增益标志条表示增益放大的程度。按 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 键可以调整增益，按 $\uparrow$ 键增益变大，波形放大，按 $\downarrow$ 键波形变小，增益变小
- 2、波形：接收换能器接收到的超声波信号。
- 3、首波判读线：波形的首波的声时判读位置和首波波幅判读的位置。
- 4、首波控制线：对首波进行判读的控制线，超声仪对幅度大于控制线的首波进行判读。按 $\downarrow$ 、 $\uparrow$ 键可以使首波控制线变大或者减小。
- 5、参数显示区显示当前波形对应的声参量，具体包含首波的序号、声时、幅度、声速，如果在用户选择测试主频，则声速变成频率。

在用户设置好参数以后，采样的操作流程如图 4.16 所示：

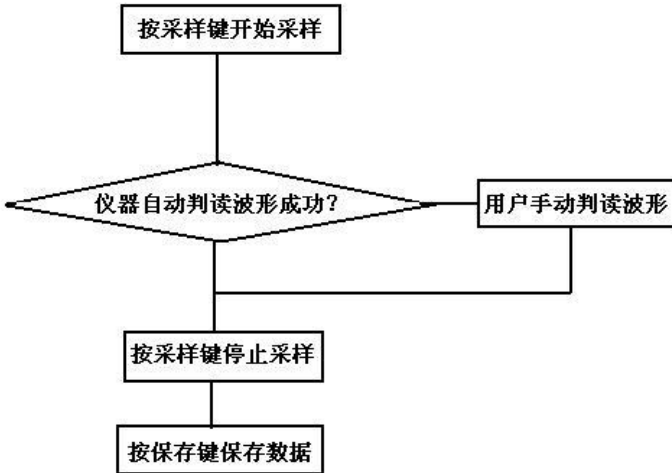


图 4.16 超声仪采样流程

用户在采样过程中，如果找不到波形，按 $\boxed{\uparrow}$ 、 $\boxed{\downarrow}$ 键调整增益大波形来寻找，或者需要按 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 键寻找波形，也可以调整控制线来寻找波形，需要注意的是，控制线一定要大于噪声，否则仪器判读容易判读到噪声信号上。

如果用户在采样过程中，通过上述的各种手段，找到波形，但是找不到首波，在这种情况下，用户可以按 $\boxed{\text{光标}}$ 键，在波形区域内弹出图 4.17 所示的游标，用户可以通过 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 移动声时游标对首波的声时进行判读，通过 $\boxed{\downarrow}$ 、 $\boxed{\uparrow}$ 键移动波幅游标对首波波幅进行判读，判读完成后，按 $\boxed{\text{保存}}$ 键保存，再次按下 $\boxed{\text{光标}}$ 键，则游标消失，可以重新开始采样。

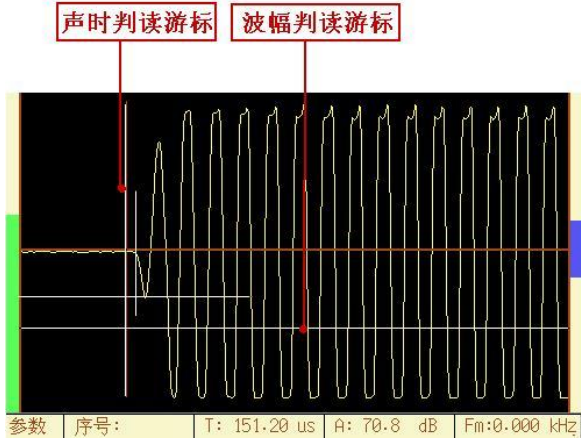


图 4.17 游标

在有些情况下，首波的信号不是很好找到，在此情况下，当用户找到首波信号以后，按下键盘中的`快采`键，以后仪器寻找首波就会在上述找到首波的这个位置附近寻找波形信号，这样避免了用户每次都寻找波形信号，会大大的提高在信号比较弱的时候的检测效率。

如果用户发现在快采状态找不到信号了，再次可以按下`快采`键取消快采状态，重新进入试采，寻找波形。

#### 4.1.3 数据曲线

在此区域内，主要显示声速曲线(如图 4.18 所示)和测点数据列表(如图 4.19 所示)，按`切换`键可以在二者之间切换。

声速曲线声速坐标分为 0~6km/s，用户在声速曲线上可以直观的看出声速的变化情况。

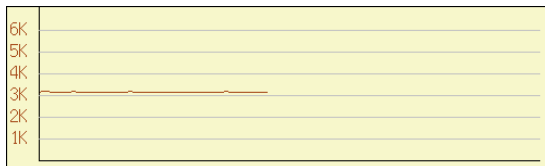


图 4.18 声速曲线

测点数据列表显示所有测点的数据列表，用户在此区域内移动 $\downarrow$ 、 $\uparrow$ 键可以浏览测点数据，在浏览测点数据过程中，波形区域内的波形也随测点变化显示该测点对应的波形数据。

在测点数据列表中，用户按下确认键，会弹出图 4.18 所示的选择界面，用户可以选择当前点进行复测或者设置空点。

测点	位置(m)	测距(mm)	声时(us)	幅度(dB)	频率(KHz)
AB-047	4.60	500	158.40	66.7	51.880
AB-048	4.70	500	157.60	66.5	51.880
AB-049	4.80	500	157.60	66.5	51.880
AB-050	4.90	500	156.80	66.5	51.880
AB-051	5.00	500	157.60	66.3	51.880
AB-052	5.10	500	157.60	66.7	51.880
AB-053	5.20	500	157.60	66.9	51.880

图 4.19 测点数据列表

**复测：**如果用户在测试过程中，发现某些测点因为某些原因需要重新进行测试，则可以把光标移到该测点然后进入复测状态，用户在复测状态下，不能进行数据浏览等操作，如果移动上下光标，会弹出图 4.20 所示的提示界面，提醒用户必须退出复测状态以后才可以进行其他操作。



图 4.20 复测提示界面

如果想退出复测状态，用户按下 $\square$ 键可以选择是否退出复测状态。另外如果用户一直复测到最后一个点，则仪器会自动退出复测状态。

**空点：**在浏览数据过程中，如果用户想把某一个测点设置成空点，则该测点成为无效测点，将来在数据分析的时候，该点不

参与分析计算，用户也可以使用键盘中~~删除~~键进行此操作。

## 4.2 数据分析

在检测界面的参数设置区中有一个~~分析~~按钮，当数据检测完成以后，按下此按钮，则进入分析界面，如图 4.21 所示

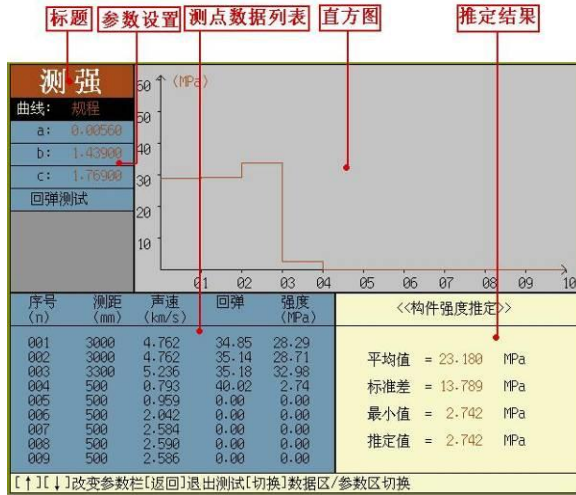


图 4.21 数据分析界面

分析界面中的包含的主要区域为：参数设置，强度直方图、测点数据列表、强度推定结果。

### 4.2.1 参数设置

1、曲线：用户在此处可以按确定键设置规程曲线、地区曲线、专用曲线，其界面如图 4.22 所示，其中规程曲线指的是《超声回弹综合法检测强度技术规程》(CECS02:2005)中的曲线。地区和专用曲线用户可以输入 a、b、c 的值，然后进行分析计算。

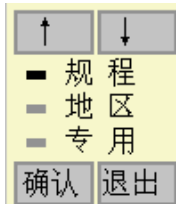


图 4.22 曲线选择

2、a、b、c：混凝土强度的推定系数，直接输入即可。

3、回弹测试：在参数设置的最下面，有一个回弹测试按钮，用户按下此按钮，弹出图 4.23 所示的界面，用户可以外界回弹仪进行回弹测试，在测试前，需要将回弹仪接到超声仪上，然后进行回弹测试。

		回弹值	角度	测面
测区 01	测面一	—	90	侧面
	测面二		-90	侧面

图 4.23 回弹测试界面

其中测缺 01 表示第一个测区，测面一表示第一个测区的前 8 个测点，测面二表示第一个测区的后 8 个测点。

测试完成以后，返回键可以直接返回到分析界面，测试得到的回弹值则已经参与到数据的分析计算中，用户可以在 4.2.3 中的数据列表的中看到各个测区的回弹值及其他的推定值。

#### 4.2.2 结果图示区

显示强度的直方图，纵坐标为强度推定值，横坐标为各个测区，在此用户可以直观的看出各个测区的强度分布情况。

#### 4.2.3 测点数据列表

此处显示所有的测点数据列表，按切换键光标可以从参数设



置区域内移动到数据列表中的测区测距上，用户在此区域内可以修改各个测区的测距。

如果用户想修改各个测区的强度代表值，当光标位于测区测距上的时候，按`采样`键，则光标可以切换到测区强度代表值区，用户可以直接输入强度代表值，同样，也可以按`采样`键把光标切换回测距处。

如果用户想输入回弹的原始数据，当光标位于强度代表值区时，按下`确认`键，可以弹出图 4.24 的对话框，用户可以直接输入各个测点的回弹值及他们的测试角度，测试面等信息。输入完成后，按`返回`键则可以自动计算该测区的强度代表值。

回弹值-第一测面								角度	测面
35	50	50	40	30	60	40	40	90	侧面
回弹值-第二测面								角度	测面
35	35	45	25	24	32	30	43	90	侧面

图 4.24 输入回弹值

#### 4.2.4 强度推定结果

此区域显示该构件的推定强度值及他们各个测区强度的平均值、标准差、最小值，如图 4.25 所示。

平均值	=	23.180	MPa
标准差	=	13.789	MPa
最小值	=	2.742	MPa
推定值	=	2.742	MPa

图 4.25 推定结果显示

### 4.3 退出

当测试完成以后，用户按`返回`键会弹出图 4.26 的界面，用户可以按下`确认`键退出超声回弹法—测强模块，也可以按下`返回`键则继续测试。

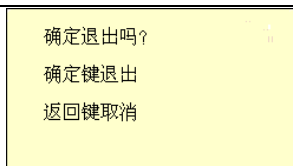


图 4.26 退出

## 第五章 超声法—测缺

### 5.1 数据采集

超声法—测缺的主要功能是利用超声波的原理检测混凝土的内部缺陷，其数据采集界面如图 5.1 所示，主要分为：标题、参数设置区、波形信号采集区、数据曲线区、帮助信息区。

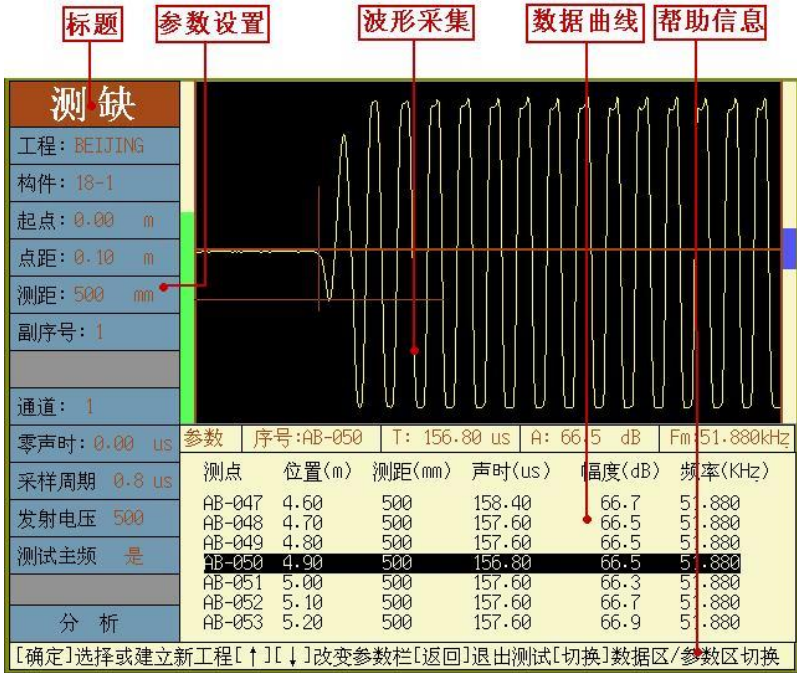


图 5.1 检测界面

**标题:** 主要用于表明该软件功能模块的简称, 如超声法—测缺简称测缺。

**参数设置区:** 主要用于设置超声法检测混凝土缺陷的过程中需要设置的工程参数、检测参数。

**波形信号采集区:** 仪器测试过程中波形显示区域, 此区域是测试的主要观察区, 仪器的主要测试过程在此区域完成。

**数据曲线区:** 显示测点数据列表或者声速曲线, 按[切换]键可以在测点数据列表和声速曲线之间切换。

**帮助信息区:** 显示仪器操作信息, 使用户在没有说明书的情况下, 也能非常简单的使用仪器。

### 5.1.1 参数设置

参数设置区用于设置超声法检测混凝土缺陷的过程中的工程参数和仪器参数，其主要包含的参数有：

1. 工程：用于设置工程名称，用户可以直接输入，也可以按**确认**键会弹出图 5.2 所示的界面，用户可以在已经存在的工程名称中按**↓**、**↑**键移动光标选择，**确认**键选中光标所在的工程，需要注意的是，输入的字符数不能超过 8 位。



图 5.2 工程名称选择

3. 构件：用于设置被测构件的构件名称，用户直接输入即可，如果用户想打开并查看已经完成测试的构件的检测数据，按**确认**键选择相应的构件即可，如图 5.3，和工程的输入完全相同，需要注意的是，输入的字符不能超过 8 位。

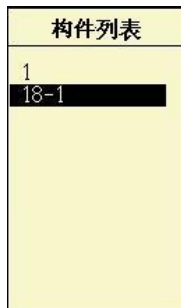


图 5.3 构件选择

如果用户想对某个构件进行重新测试，只需要在构件处输入构件名称，软件会提示用户图 5.4 对话框，用户选择覆盖即可删掉前面测试的数据，此功能用户要小心，避免删除有效的数据文件。

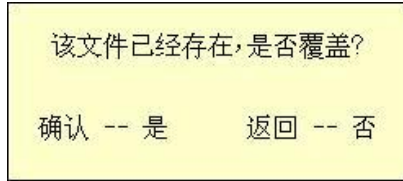


图 5.4 构件覆盖提示对话框

4. 起点：被测构建的起始位置，单位 m。
5. 点距：在测缺过程中，相邻两个测点之间的距离，常用的为 0.20 米或者 0.25 米，一般的单列测试的时候用到。
5. 测距：收发平面换能器之间的距离,单位 mm。
6. 副序号：用户可以直接输入，如果在测试过程中，测试的测点成网格状分布，副序号代表的是有多少列，主序号代表有多少行，如 001-03，表示第一行的第三个测点，其中的 001 是主序号，03 是副序号。
6. 通道：超声仪包含两个通道，通道 1、通道 2，用户可以在此选择是用通道 1、通道 2 进行测试，按下**确认**键弹出如图 5.5 所示的选择界面，测试方式的选择基本相同。单通道超声波检测仪无此功能，只能是通道 1。



图 5.5 通道选择

7. 零声时：声波检测时发射至接收系统的延迟，若测试前超声仪未做调零操作也可同时加以考虑，计算时每个超声测点的声时都将减去这一修正值。用户在进行正常测试之前，需要测试零声时，并将零声时输入到此处。
8. 采样周期：每两个采样点之间的时间间隔，按**确认**键弹出图 3.8 所示的选择界面，共分为 8 档：0.05us、0.1us、0.2us、0.4us、0.8us、1.6us、3.2us、6.4us，通常情况下，如果被测对象的声时比较长，则需要选择比较大的采样周期，采样周期的选择方式与测试方式选择完全相同。

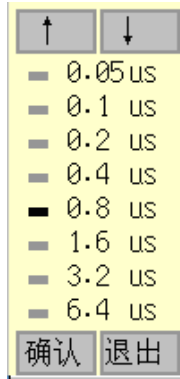


图 5.5 采样周期选择

10. 发射电压：发射探头的激励电压，按确认键弹出图 5.6 所示的发射电压选择界面，一共有 5 档，分别为 65V、125V、250V、500V、1000V，发射电压越大，发射能量越强，一般的小构件或信号强时选择低发射电压，大构件或者信号弱时选择高发射电压。默认发射电压为 500V。发射电压的选择与采样周期选则基本一样。

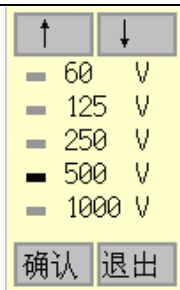


图 5.6 发射电压选择

10. 测试主频：用户可以选择是否进行主频测试，其选择界面如图 5.7 所示。

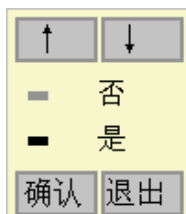


图 5.7 是否测试主频

12. 分析：对测试的数据进行分析。

### 5.1.2 波形信号采集

波形采集是超声仪使用的关键部分，波形采集区包含增益标志条、波形、首波判读线、首波控制线、参数显示区。如图 5.8 所示。





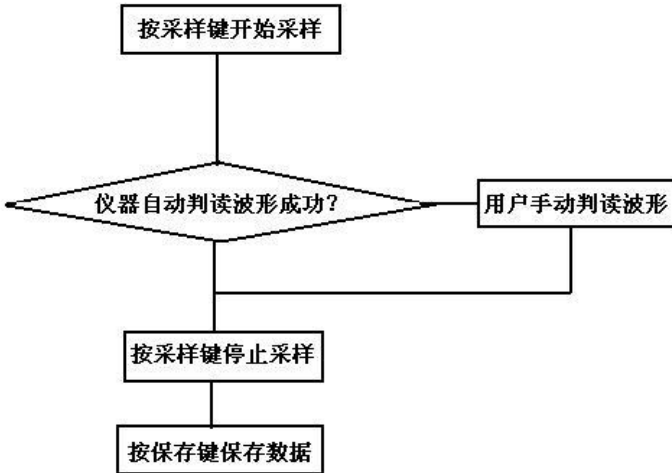


图 5.9 超声仪采样流程

用户在采样过程中，如果找不到波形，按 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 键调整增益大波形来寻找，或者需要按 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 键寻找波形，也可以调整控制线来寻找波形，需要注意的是，控制线一定要大于噪声，否则仪器判读容易判读到噪声信号上。

如果用户在采样过程中，通过上述的各种手段，找到波形，但是找不到首波，在这种情况下，用户可以按 $\boxed{\text{光标}}$ 键，在波形区域内弹出图 5.10 所示的游标，用户可以通过 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 移动声时游标对首波的声时进行判读，通过 $\boxed{\downarrow}$ 、 $\boxed{\uparrow}$ 键移动波幅游标对首波波幅进行判读，判读完成后，按 $\boxed{\text{保存}}$ 键保存，再次按下 $\boxed{\text{光标}}$ 键，则游标消失，可以重新开始采样。

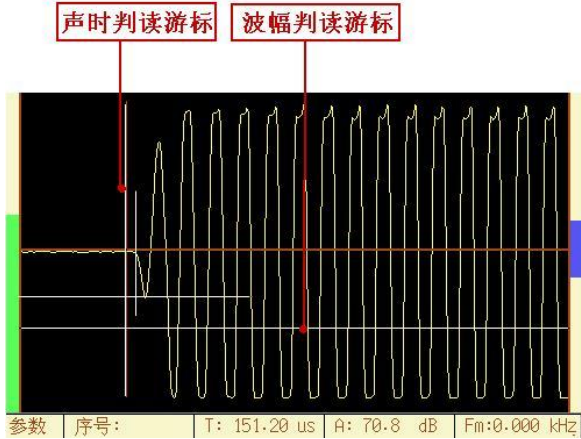


图 5.10 游标

在有些情况下，首波的信号不是很好找到，在此情况下，当用户找到首波信号以后，按下键盘中的`快采`键，以后仪器寻找首波就会在上述找到首波的这个位置附近寻找波形信号，这样避免了用户每次都寻找波形信号，会大大的提高在信号比较弱的时候的检测效率。

如果用户发现在快采状态找不到信号了，再次可以按下`快采`键取消快采状态，重新进入试采样，寻找波形。

### 5.1.3 数据曲线

在此区域内，主要显示声速曲线(如图 5.11 所示)和测点数据列表(如图 5.12 所示)，按`切换`键可以在二者之间切换。

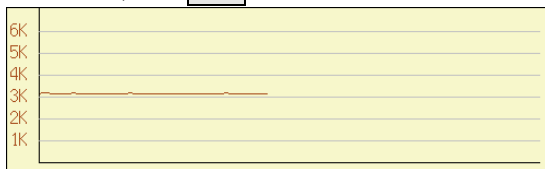


图 5.11 声速曲线

声速曲线声速坐标分为 0~6km/s，用户在声速曲线上可以直观的看出声速的变化情况。

测点	位置(m)	测距(mm)	声时(us)	幅度(dB)	频率(KHz)
AB-047	4.60	500	158.40	66.7	51.880
AB-048	4.70	500	157.60	66.5	51.880
AB-049	4.80	500	157.60	66.5	51.880
AB-050	4.90	500	156.80	66.5	51.880
AB-051	5.00	500	157.60	66.3	51.880
AB-052	5.10	500	157.60	66.7	51.880
AB-053	5.20	500	157.60	66.9	51.880

图 5.12 测点数据列表

测点数据列表显示所有测点的数据列表，用户在此区域内移动 $\downarrow$ 、 $\uparrow$ 键可以浏览测点数据，在浏览测点数据过程中，波形区域内的波形也随测点变化显示该测点对应的波形数据。

在测点数据列表中，用户按下确认键，会弹出图 5.13 所示的数据区菜单，用户可以选择当前点进行复测、设置空点。



图 5.13 数据区菜单

**复测：**如果用户在测试过程中，发现某些测点因为某些原因需要重新进行测试，则可以把光标移到该测点然后进入复测状态，用户在复测状态下，不能进行数据浏览等操作，如果移动上下光标，会弹出图 5.14 所示的提示界面，提醒用户必须退出复测状态以后才可以进行其他操作。

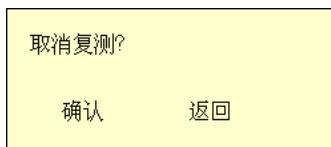


图 5.14 复测提示界面

如果想退出复测状态，用户按下`返回`键可以选择是否退出复测状态。另外如果用户一直复测到最后一个点，则仪器会自动退出复测状态。

**加密：**如果用户在进行测试过程中，发现基桩的局部有缺陷，想对该区域进行更加密集的测试，则可以进入加密测试状态，在选择加密测试以后，会弹出图 5.15 所示的界面，用户输入需要加密的测点数，则可以进行加密。

和复测一样，只有退出加密状态，用户才能进行其他操作，否则仪器会提示用户。

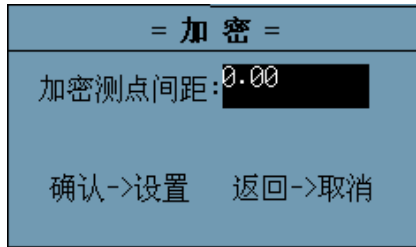


图 5.15 加密测试界面

**空点：**在浏览数据过程中，如果用户相把某一个测点设置成空点，则该测点成为无效测点，将来在数据分析的时候，该点不参与分析计算，用户也可以使用键盘中`删除`键进行此操作。

## 5.2 数据分析

在检测界面的参数设置区域中有一个`分析`按钮，当数据检测完成以后，按下此按钮，则进入分析界面，如图 5.16 所示



图 5.16 数据分析界面

分析界面中的包含的主要区域为：参数设置区，缺陷分布区、测点数据列表、数据统计结果。按下[切换]键，光标可以在参数设置区和测点数据列表之间来回切换。

### 5.2.1 参数设置

1、判定方式：用户在按下[确定]键时，会弹出图 5.17 的界面，用户可以选择是自动还是输入。自动是指在分析计算时，按照相关的规范，由仪器的软件自动分析计算，输入是指在对检测数据进行分析计算时，用户自己输入异常判定值。当用户选择输入时，用户可以自己输入声速和波幅的异常判定值。

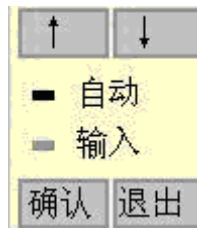


图 5.17 判定方式选择

2、V 判定值：用户在判定方式中选择输入时，可以在此处输入声速异常判定值。

3、V 邻判值：声速相邻点的异常判定值，用户在判定方式中选择输入时，可以直接输入相邻点的判定值。

4、A 判定值：用户在判定方式中选择输入时，可以在此处输入波幅异常判定值。

5、A 邻判值：幅度相邻点的异常判定值，用户在判定方式中选择输入时，可以直接输入相邻点的判定值。

6、V 剔除值：声速明显异常值，用户在此处输入要剔除声速的临界值，则在此声速以下的声速值都会被剔除，不参与分析评定。

7、A 剔除值：幅度明显异常值，用户在此处输入要剔除幅度的临界值，则在此声速以下的幅度值都会被剔除，不参与分析评定。

### 5.2.2 缺陷分布区

缺陷分布区以直观的形式绘制出被测构件的缺陷分布情况，其中绿色的点表示该测点声速正常，如果测点是红色，则表示该点的声速或者幅度异常，方便用户直观的观察构件的缺陷分布。

### 5.2.3 测点数据列表

此处显示所有的测点数据列表，如果其中某个测点的声速或者幅度小于判定值，该数据之前会添加一个“#”，以表示该数据异常，方便用户查看。

### 5.2.4 数据统计结果

此区域显示检测得到的数据根据 CECS21:2000 的规范分析，得到声速和幅度的平均值、标准差、离差值和异常判定值及相邻点的异常判定值。

## 5.3 退出

当测试完成以后，用户按返回键会弹出图 5.18 的界面，用户

可以按下**确认**键退出超声法—测缺模块，也可以按下**返回**键则继续测试。

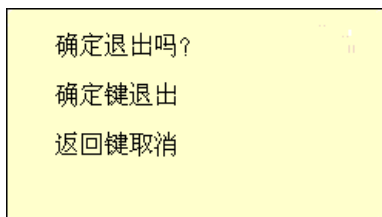


图 5.18 退出

## 第六章 超声法—测缝

超声法—测缝的主要功能是利用超声波的原理检测混凝土的裂缝深度，其测试流程分为两部分：不跨缝测试和跨缝测试，用户可以在参数设置区的跨缝栏中进行选择，选择否则进入不跨缝测试，选择是则进入跨缝测试。

### 6.1 不跨缝测试

其数据采集界面如图 6.1 所示，主要分为：标题、参数设置区、波形信号采集区、测点数据列表区、分析结果区、帮助信息区。

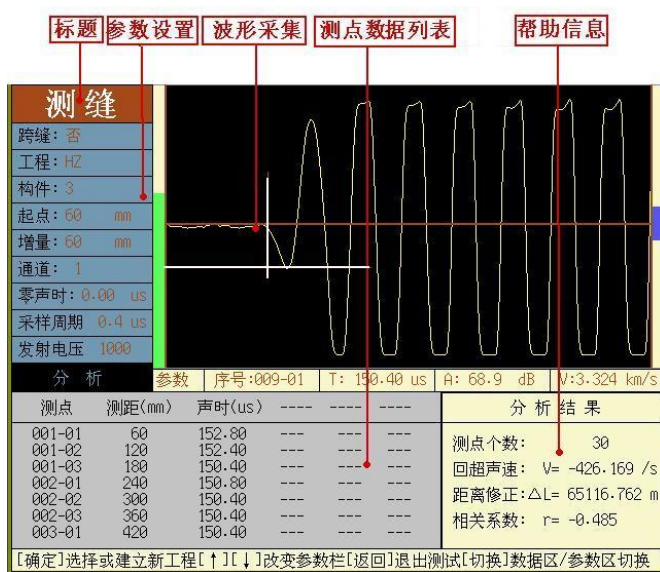


图 6.1 不跨缝测试

**标题：**主要用于表明该软件功能模块的简称，如超声法—测缝简称测缝。



**参数设置区：**主要用于设置超声法检测混凝土裂缝深度的过程中需要设置的工程参数、检测参数。

**波形信号采集区：**仪器测试过程中波形显示区域，此区域是测试的主要观察区，仪器的主要测试过程在此区域完成。

**测点数据列表区：**显示检测的测点数据列表或者声速曲线，按**切换**键可以在测点数据列表和声速曲线之间切换。

**分析结果区：**显示不跨缝测试数据的分析结果。

**帮助信息区：**显示仪器操作信息，使用户在没有说明书的情况下，也能非常简单的使用仪器。

### 6.1.1 参数设置

参数设置区用于设置超声法检测混凝土缺陷的过程中的工程参数和仪器参数，其主要包含的参数有：

1. 跨缝：用户用于选择是否跨缝测试，选择界面如图 6.2 所示



图 6.2 是否跨缝测试选择

2. 工程：用于设置工程名称，用户可以直接输入，也可以按**确认**键会弹出图 6.3 所示的界面，用户可以在已经存在的工程名称中按**↓**、**↑**键移动光标选择，**确认**键选中光标所在的工程，需要注意的是，输入的字符数不能超过 8 位。



图 6.3 工程名称选择

3. 构件：用于设置被测构件的构件名称，用户直接输入即可，如果用户想打开并查看已经完成测试的构件的检测数据，按 **确认** 键选择相应的构件即可，如图 6.4，和工程的输入完全相同，需要注意的是，输入的字符不能超过 8 位。

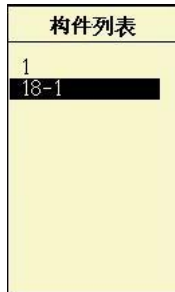


图 6.4 构件选择

如果用户想对某个构件进行重新测试，只需要在构件处输入构件名称，软件会提示用户图 6.5 对话框，用户选择覆盖即可删掉前面测试的数据，此功能用户要小心，避免删除有效的数据文件。

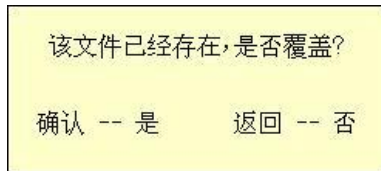


图 6.5 构件覆盖提示对话框

4. 起点：测试时，两个平面换能器的内间距，单位 mm。
5. 增量：两个平面换能器之间距离的增加量，单位 mm，如起点时两个平面换能器之间的距离(内间距)是 60mm，在下一个测点时，如果平面换能器之间的距离是 120mm，则距离增量是 60mm。
6. 通道：超声仪一般包含两个通道，通道 1、通道 2，用户可以在此选择是用通道 1、通道 2 进行测试，按下`确认`键弹出如图 6.6 所示的选择界面，测试方式的选择基本相同。单通道超声波检测仪无此功能，只能是通道 1。



图 6.6 通道选择

7. 零声时：声波检测时发射至接收系统的延迟，若测试前超声仪未做调零操作也可同时加以考虑，计算时每个超声测点的声时都将减去这一修正值。用户在进行正常测试之前，需要测试零声时，并将零声时输入到此处。
8. 采样周期：每两个采样点之间的时间间隔，按`确认`键弹出图 6.7 所示的选择界面，共分为 8 档：0.05us、0.1us、0.2us、0.4us、0.8us、1.6us、3.2us、6.4us，通常情况下，如果被测对象的声时比较长，则需要选择比较大的采样周期，采样周期的选择方式与测试方式选择完全相同。

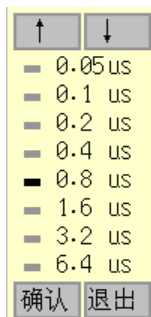


图 6.7 采样周期选择

9. 发射电压：发射探头的激励电压，按确认键弹出图 6.8 所示的发射电压选择界面，一共有 5 档，分别为 65V、125V、250V、500V、1000V，发射电压越大，发射能量越强，一般的小构件或信号强时选择低发射电压，大构件或信号弱时选择高发射电压。默认发射电压为 500V。发射电压的选择与采样周期选则基本一样。

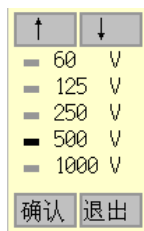


图 6.8 发射电压选择

10. 测试主频：用户可以选择是否进行主频测试，其选择界面如图 6.9 所示。

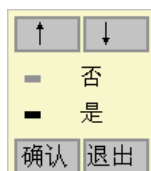


图 6.9 是否测试主频

## 11. 分析：对测试的数据进行分析。

### 6.1.2 波形信号采集

波形采集是超声仪使用的关键部分，波形采集区包含增益标志条、波形、首波判读线、首波控制线、参数显示区，如图 6.10 所示。

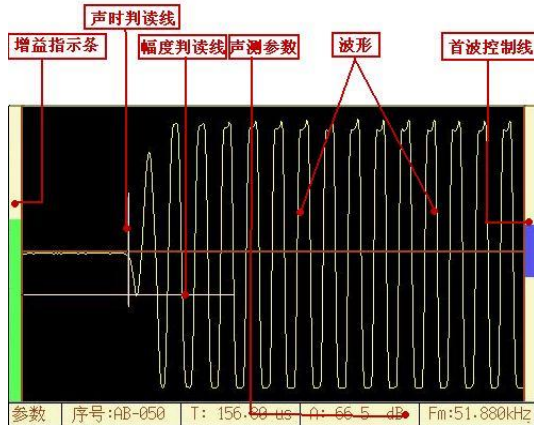


图 6.10 波形信号采集区

1、增益标志条：表示增益的大小，增益是对波形进行放大缩小，增益标志条表示增益放大的程度。[+]、[-]键可以调整增益，按[+]键增益变大，波形放大，按[-]键波形变小，增益变小

2、波形：接收换能器接收到的超声波信号。

3、首波判读线：波形的首波的声时判读位置和首波波幅判读的位置。

4、首波控制线：对首波进行判读的控制线，超声仪对幅度大于控制线的首波进行判读。按[↓]、[↑]键可以使首波控制线变大或者减小。

5、参数显示区显示当前波形对应的声参量，具体包含首波的序号、声时、幅度、声速，如果在用户选择测试主频，则声速变成频率。

在用户设置好参数以后，采样的操作流程如图 6.11 所示：

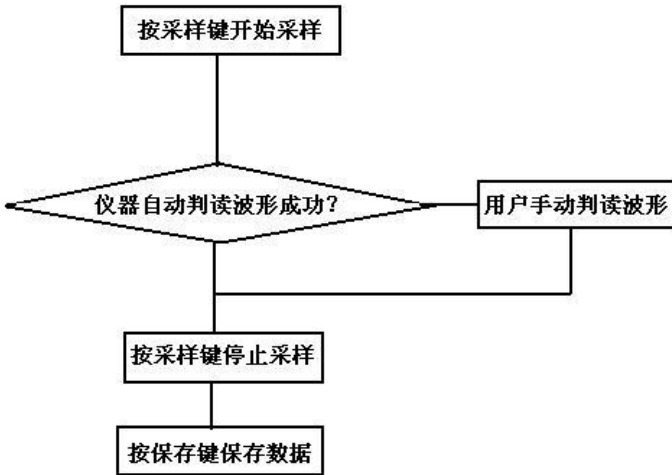


图 6.11 超声仪采样流程

用户在采样过程中，如果找不到波形，按 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 键调整增益大波形来寻找，或者需要按 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 键寻找波形，也可以调整控制线来寻找波形，需要注意的是，控制线一定要大于噪声，否则仪器判读容易判读到噪声信号上。

如果用户在采样过程中，通过上述的各种手段，找到波形，但是找不到首波，在这种情况下，用户可以按 $\boxed{\text{游标}}$ 键，在波形区域内弹出图 6.12 所示的游标，用户可以通过 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 移动声时游标来对首波的声时进行判读，通过 $\boxed{\downarrow}$ 、 $\boxed{\uparrow}$ 键移动波幅游标对首波波幅进行判读，判读完成后，按 $\boxed{\text{保存}}$ 键保存，再次按下 $\boxed{\text{游标}}$ 键，则游标消失，可以重新开始采样。

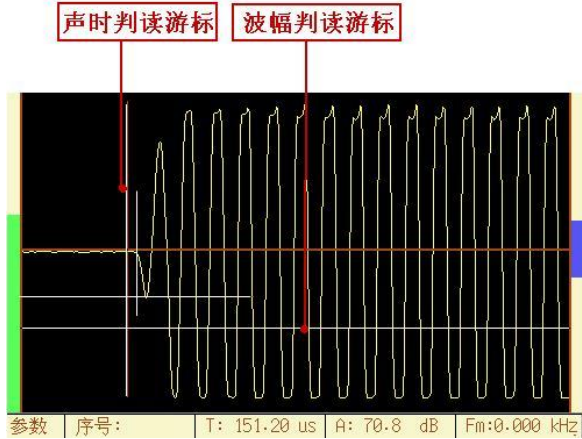


图 6.12 游标

在有些情况下，首波的信号不是很好找到，在此情况下，当用户找到首波信号以后，按下键盘中的`快采`键，以后仪器寻找首波就会在上述找到首波的这个位置附近寻找波形信号，这样避免了用户每次都寻找波形信号，会大大的提高在信号比较弱的时候的检测效率。

如果用户发现在快采状态找不到信号了，可再次按下`快采`键取消快采状态，重新进入试采，寻找波形。

### 6.1.3 测点数据列表

测点数据列表显示所有测点的数据列表，用户在此区域内移动`↓`、`↑`键可以浏览测点数据，在浏览测点数据过程中，波形区域内的波形也随测点变化显示该测点对应的波形数据。

在测点数据列表中，用户按下确认键，会弹出图 6.13 所示的选择界面，用户可以选择当前点进行复测或者设置空点。

测点	测距(mm)	声时(us)	----	----	----
001-01	60	152.80	---	---	---
001-02	120	152.40	---	---	---
001-03	180	150.40	---	---	---
002-01	240	150.80	---	---	---
002-02	300	150.40	---	---	---
002-03	360	150.40	---	---	---
003-01	420	150.40	---	---	---

图 6.13 测点数据列表

在测点数据列表中，按下确认键，回弹出图 6.14 所示的菜单，用户可以选择其中的功能。



图 6.14 功能菜单

**复测：**如果用户在测试过程中，发现某些测点因为某些原因需要重新进行测试，则可以把光标移到该测点然后进入复测状态，用户在复测状态下，不能进行数据浏览等操作，如果移动上下光标，会弹出图 6.15 所示的提示界面，提醒用户必须退出复测状态以后才可以进行其他操作。

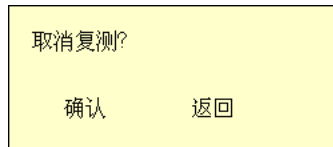


图 6.15 复测提示界面

如果想退出复测状态，用户按下`返回`键可以选择是否退出复测状态。另外如果用户一直复测到最后一个点，则仪器会自动退出复测状态。

**空点：**在浏览数据过程中，如果用户相把某一个测点设置成



空点，则该测点成为无效测点，将来在数据分析的时候，该点不参与分析计算，用户也可以使用键盘中~~删除~~键进行此操作。

#### 6.1.4 分析结果

在检测界面的参数设置区域中有一个~~分析~~按钮，当数据检测完成以后，按下此按钮，对不跨缝数据进行分析，如图 6.16 所示

分析结果	
测点个数:	30
回超声速: $V=$	$-426.169 /s$
距离修正: $\Delta L=$	$65116.762 \text{ m}$
相关系数: $r=$	$-0.485$

图 6.16 分析结果区

在此区域内显示对不跨缝数据的分析结果，主要有：

测点个数：显示有多少个测点数据参与分析计算。

对测声速：就是在混凝土中，声速传播的速度，单位  $\text{km/s}$ 。

距离修正：在测试的过程中，由于测量的间距并不是声波信号实际走过的距离，所以需要对其进行修正，分析得到的就是测试距离的修正量，单位  $\text{mm}$ 。

相关系数：表示在计算声速和距离修正中，曲线拟合的相关性。

需要注意的是：此处分析计算得到的参数，将会成为跨缝测试中距离修正和对测声速的默认值。

## 6.2 跨缝测试

跨缝测试基本与不跨缝测试相同，也包含标题、参数设置区、波形信号采集区、测点数据列表区、分析结果区、帮助信息区。如图 6.17 所示，其中多数内容与不跨缝类似，下面主要介绍跨缝测试中的一些不同的地方。

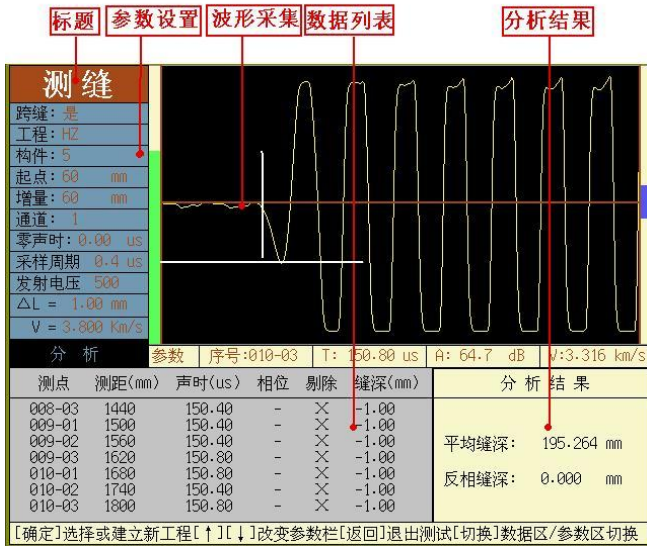


图 6.17 跨缝测试

### 6.2.1 参数设置

在跨缝参数设置中，除了工程名称、构件、起点、增量、通道、零声时、采样周期、发射电压、分析等参数与不跨缝相同，用户参考 6.1.1 中的相关内容。下面两个参数与不跨缝不同：

1、距离修正 $\Delta L$ ：在测试的过程中，测试距离的修正量，单位 mm。用户可以直接输入，也可以在不跨缝软件中通过分析计算得到。

2、对测声速 V：在分析计算裂缝深度的过程中，需要知道声波在混凝土中的传播速度，用户既可以在此处直接输入，也可以从不跨缝软件中通过分析计算得到，单位 km/s。

### 6.2.2 波形信号采集

此操作与 6.1.2 中的操作完全相同。

### 6.2.3 测点数据列表

在此区域内，主要显示不跨缝测点数据列表(如图 6.18 所示)。

测点	测距(mm)	声时(us)	相位	剔除	缝深(mm)
008-03	1440	150.40	-	×	-1.00
009-01	1500	150.40	-	×	-1.00
009-02	1560	150.40	-	×	-1.00
009-03	1620	150.80	-	×	-1.00
010-01	1680	150.80	-	×	-1.00
010-02	1740	150.40	-	×	-1.00
010-03	1800	150.80	-	×	-1.00

图 6.18 跨缝测点数据列表

主要包含测点序号、测距(mm)、声时(us)、相位、剔除、缝深(mm)。其中前面三个参量不做介绍。

相位：表明测点的相位是反相还是正相，裂缝深度的计算根据 CECS21:2000 规范中规定，可以根据反相点及上下两个测点的平均值来确定裂缝的深度，因而相位在裂缝的计算中比较重要，“-”表示相位正常，“+”表示相位反相。

剔除：则表明不参与裂缝深度计算的测点，根据规范规定，在用平均剔除深度算法确定裂缝的深度时，不参与计算，所以此处表明那些测点被剔除了，“√”表示正常测点，“×”表示被剔除测点。

裂缝深度：根据当前测点的声时数据计算得到的裂缝深度。

#### 6.2.4 分析结果

在分析结果区中主要显示被测裂缝的裂缝深度，如图 6.19 所示。

分析结果	
平均缝深：	195.264 mm
反相缝深：	0.000 mm

图 6.19 分析结果

平均缝深：平均剔除缝深，指的是剔除测距小于一倍、大于

三倍平均缝深的测点后，剩下的测点的裂缝深度的平均值，单位 mm。

反相深度：指的是反相点及相邻两个测点裂缝深度的平均值，单位 mm。

### 6.3 退出

当测试完成以后，用户按返回键会弹出图 6.20 的界面，用户可以按下确认键退出超声法—测缝模块，也可以按下返回键则继续测试。

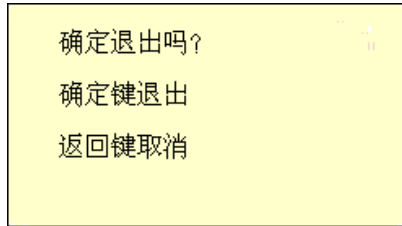


图 6.20 退出

## 第七章 一发双收—测井

### 7.1 数据采集

一发双收—测井的全称为单孔一发双收检测混凝土孔(洞)壁完整性，它主要通过一个发射换能器发射超声波信号、两个接收换能器接收声波信号来检测单孔的情况下孔内是否存在缺陷。其数据采集界面如图 7.1 所示，主要分为：标题、参数设置、波形信号采集、数据曲线、帮助信息区。

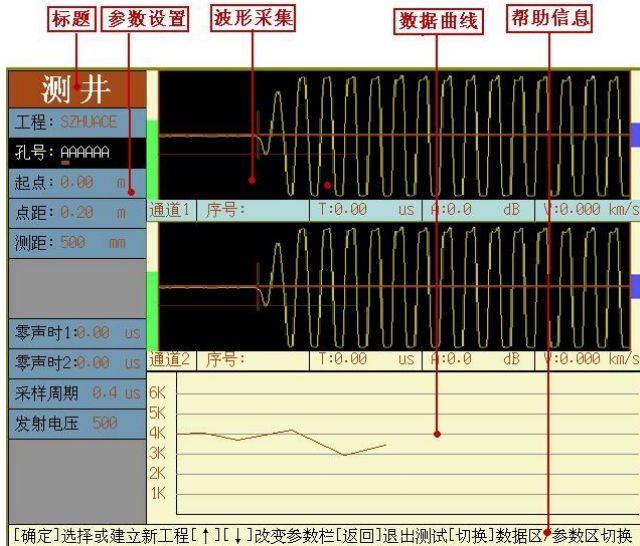


图 7.1 检测界面

**标题：**主要用于表明该软件功能模块的简称，如一发双收—测井简称测井。

**参数设置区：**主要用于设置单孔一发双收检测混凝土孔(洞)壁完整性的过程中需要设置的工程参数、检测参数。

**波形信号采集区：**仪器测试过程中波形显示区域，此区域是测试

的主要观察区，仪器的主要测试过程在此区域完成。

**数据曲线区：**显示检测的测点数据列表或者声速曲线，按[切换]键可以在测点数据列表和声速曲线之间切换。

**帮助信息区：**显示仪器操作信息，使用户在没有说明书的情况下，也能非常简单的使用仪器。

### 7.1.1 参数设置

参数设置区用于设置声波透射法检测基桩完整性的工程参数和仪器参数，其主要包含的参数有：

- 1、工程：用于设置工程名称，用户可以直接输入，也可以按[确认]键会弹出图 3.2 所示的界面，用户可以在已经存在的工程名称中按[↓]、[↑]键移动光标选择，[确认]键选中光标所在的工程，需要注意的是，输入的字符数不能超过 8 位。



图 7.2 工程名称选择

- 2、孔号：用于设置被测单孔的孔号，用户直接输入即可，如果用户想打开并查看已经完成测试的单孔的检测数据，按[确认]键选择相应的构件即可，如图 7.3，和工程的输入完全相同，需要注意的是，输入的字符不能超过 8 位。

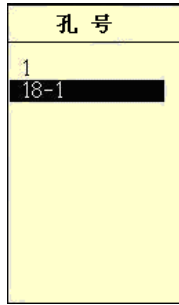


图 7.3 孔号选择

如果用户想对某个孔重新进行测试，只需要在孔号处输入孔的名称，软件会提示用户图 7.4 对话框，用户选择覆盖即可删掉前面测试的数据，此功能用户要小心，避免删除有效的数据文件。

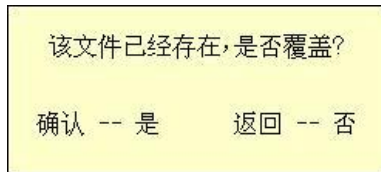


图 7.4 孔重新检测提示

- 3、点距：在基桩检测过程中，相邻两个测点之间的距离，常用的为 0.20 米或者 0.25 米。
- 4、测距：两个接收换能器之间的距离，单位 mm。
- 5、零声时 1：通道 1 的零声时，声波检测时发射至接收系统的延迟，包括在声测管和水中的延时，计算时每个超声测点的声时都将减去这一修正值。用户在进行正常测试之前，需要测试零声时，并将零声时输入到此处。
- 6、零声时 2：通道 2 的零声时，同上。
- 7、采样周期：每两个采样点之间的时间间隔，按**确认**键弹出图 7.5 所示的选择界面，共分为 8 档：0.05us、0.1us、0.2us、0.4us、

0.8 $\mu$ s、1.6 $\mu$ s、3.2 $\mu$ s、6.4 $\mu$ s，通常情况下，如果被测对象的声时比较长，则需要选择比较大的采样周期，采样周期的选择方式与测试方式选择完全相同。

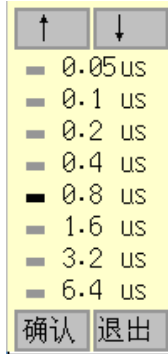


图 7.5 采样周期选择

8、发射电压：发射探头的激励电压，按确认键弹出图 7.6 所示的发射电压选择界面，一共有 5 档，分别为 65V、125V、250V、500V、1000V，发射电压越大，发射能量越强，一般的小构件选择低发射电压，大构件选择高发射电压。默认发射电压为 500V。发射电压的选择与采样周期选则基本一样。

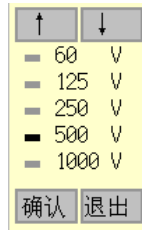


图 7.6 发射电压选择

### 7.1.2 波形信号采集

波形采集是超声仪使用的关键部分，波形采集区包含增益标志条、波形、首波判读线、首波控制线、参数显示区。如图 7.7 所示。



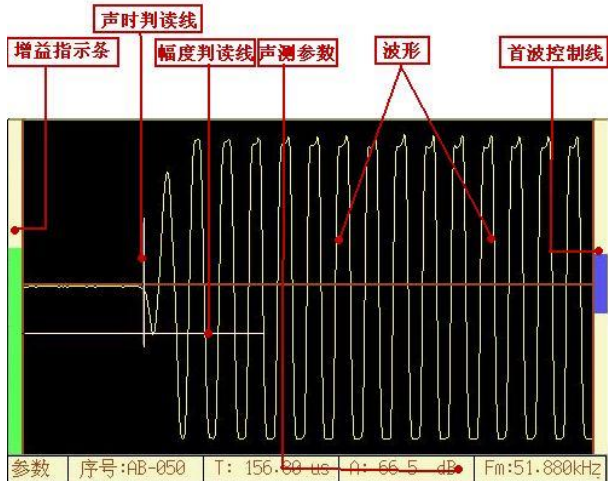


图 7.7 波形信号采集区

- 1、增益标志条：表示增益的大小，增益是对波形进行放大缩小，增益标志条表示增益放大的程度。按 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 键可以调整增益，按 $\boxed{+}$ 键增益变大，波形放大，按 $\boxed{-}$ 键波形变小，增益变小
- 2、波形：接收换能器接收到的超声波信号。
- 3、首波判读线：波形的首波的声时判读位置和首波波幅判读的位置。
- 4、首波控制线：对首波进行判读的控制线，超声仪对幅度大于控制线的首波进行判读。按 $\boxed{\downarrow}$ 、 $\boxed{\uparrow}$ 键可以使首波控制线变大或者减小。
- 5、参数显示区显示当前波形对应的声参量，具体包含首波的序号、声时、幅度、声速，如果在用户选择测试主频，则声速变成频率。

在用户设置好参数以后，采样的操作流程如图 7.8 所示：

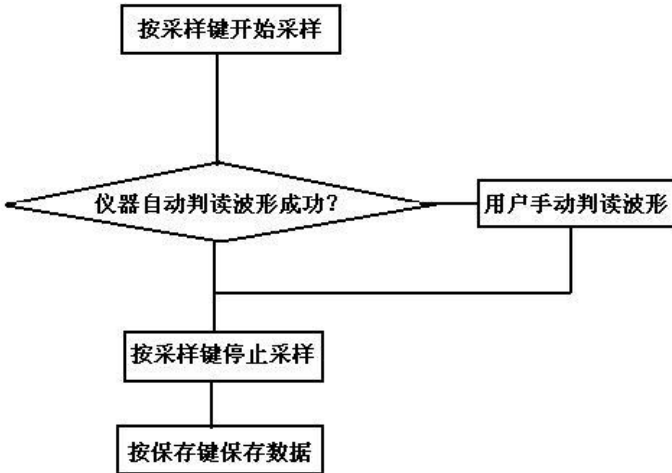


图 7.8 超声仪采样流程

用户在采样过程中，如果找不到波形，按 $\boxed{+}$ 、 $\boxed{-}$ 键调整增益大波形来寻找，或者需要按 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 键寻找波形，也可以调整控制线来寻找波形，需要注意的是，控制线一定要大于噪声，否则仪器判读容易判读到噪声信号上。

如果用户在采样过程中，通过上述的各种手段，找到波形，但是找不到首波，在这种情况下，用户可以按 $\boxed{\text{游标}}$ 键，在波形区域内弹出图 7.9 所示的游标，用户可以通过 $\boxed{\leftarrow}$ 、 $\boxed{\rightarrow}$ 移动声时游标来对首波的声时进行判读，通过 $\boxed{\downarrow}$ 、 $\boxed{\uparrow}$ 键移动波幅游标对首波波幅进行判读，判读完成后，按 $\boxed{\text{保存}}$ 键保存，再次按下 $\boxed{\text{游标}}$ 键，则游标消失，可以重新开始采样。

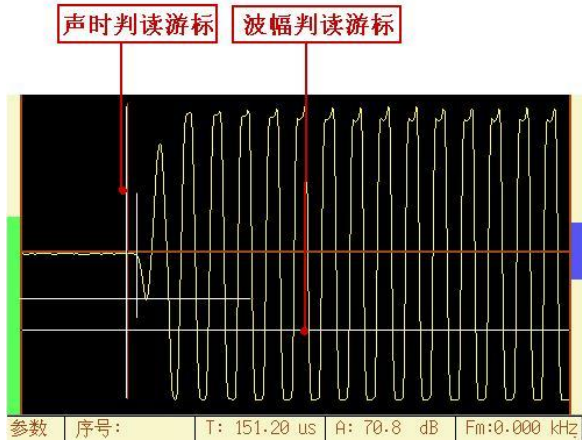


图 7.9 游标

在有些情况下，首波的信号不是很好找到，在此情况下，当用户找到首波信号以后，按下键盘中的`快采`键，以后仪器寻找首波就会在上述找到首波的这个位置附近寻找波形信号，这样避免了用户每次都寻找波形信号，会大大的提高在信号比较弱的时候的检测效率。

如果用户发现在快采状态找不到信号了，再次可以按下`快采`键取消快采状态，重新进入试采样，寻找波形。

### 7.1.3 数据曲线

在此区域内，主要显示声速曲线(如图 7.10 所示)和测点数据列表(如图 7.11 所示)，按`切换`键可以在二者之间切换。

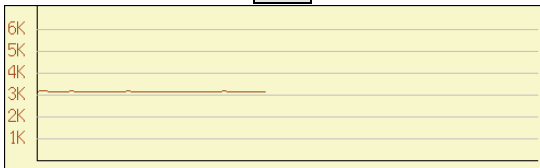


图 7.10 声速曲线

声速曲线声速坐标分为 0~6km/s，用户在声速曲线上可以直观的看出声速的变化情况。

测点	位置(m)	测距(mm)	声时(us)	幅度(dB)	频率(KHz)
AB-047	4.60	500	158.40	66.7	51.880
AB-048	4.70	500	157.60	66.5	51.880
AB-049	4.80	500	157.60	66.5	51.880
AB-050	4.90	500	156.80	66.5	51.880
AB-051	5.00	500	157.60	66.3	51.880
AB-052	5.10	500	157.60	66.7	51.880
AB-053	5.20	500	157.60	66.9	51.880

图 7.11 测点数据列表

测点数据列表显示所有测点的数据列表，用户在此区域内移动 $\downarrow$ 、 $\uparrow$ 键可以浏览测点数据，在浏览测点数据过程中，波形区域内的波形也随测点变化显示该测点对应的波形数据。

在测点数据列表中，用户按下确认键，会弹出图 7.12 所示的选择界面，用户可以选择当前点进行复、删除。

**复测：**如果用户在测试过程中，发现某些测点因为某些原因需要重新进行测试，则可以把光标移到该测点然后进入复测状态，用户在复测状态下，不能进行数据浏览等操作，如果移动上下光标，会弹出图 7.13 所示的提示界面，提醒用户必须退出复测状态以后才可以进行其他操作。

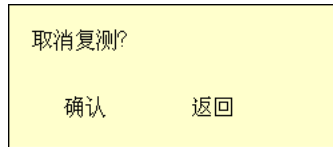


图 7.13 复测提示界面

如果想退出复测状态，用户按下 $\text{返回}$ 键可以选择是否退出复测状态。另外如果用户一直复测到最后一个点，则仪器会自动退出复测状态。

**空点：**在浏览数据过程中，如果用户把某一个测点设置成空点，用户可以利用此功能将该测点设置成无效测点，也就是空点，用户也可以使用键盘中 $\text{删除}$ 键进行此操作。

## 7.2 波形列表

波形界面主要显示测试数据的波形列表，方便用户直观的观察整个检测面的缺陷分布情况，如图 7.14 所示。

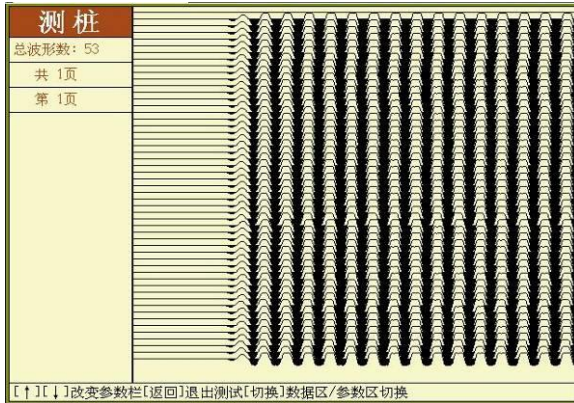


图 7.14 波形界面

波形界面主要是有参数区和波形区组成，在参数区，显示波形的页数和每页的波形数。

在波形区则显示所有的波形列表。

## 7.3 退出

当测试完成以后，用户按`返回`键会弹出图 7.15 的界面，用户可以按下`确认`键退出超声回弹法—测强模块，也可以按下`返回`键则继续测试。

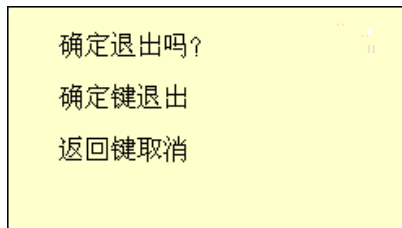


图 7.15 退出

## 第八章 数据传输

数据传输模块的主要功能是把数据导入 U 盘，然后用户可以用机外数据分析处理软件对数据进行分析处理。其整体界面如图 8.1 所示，其中总共有三栏，第一栏是模块，即用户要传输的数据所属模块，第二栏是用户所要传输的数据所处的工程名称，第三栏是具体的文件(桩或者构件)，其中在检测桩基的过程中，测桩文件的命名类型是桩号(6 位)+管号(2 位)构成，比如桩号为 17-1#,管号为 AB，则该文件名称为 17-1#AB.CS。对于其他的模块，文件的名称就是构件的名称，比如构件为 SZHUACE，则文件为 SZHUACE.CS，用户在文件中，用[采样]键选中所要传输的文件或者文件夹，该文件前面会出现“\*”标记，表明该文件被选中，然后按[保存]键，则文件进入数据传输状态。

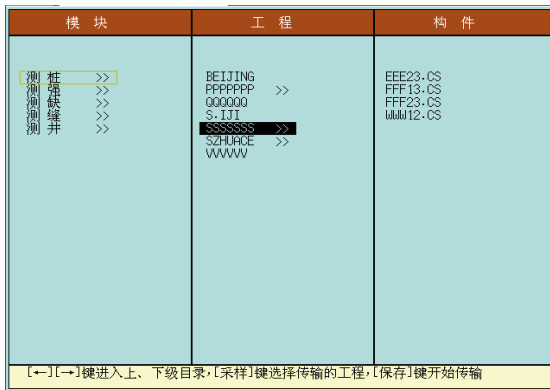


图 8.1 数据传输界面

其中有的目录后面有“》”字符，表示该目录有下一级目录。

如果用户想删除数据文件，清空磁盘容量，则可以用[采样]键选择文件或者文件夹，然后按下[删除]键，则可以删除选中的文件夹或者数据文件。

## 第九章 系统设置

系统设置用于团建升级，设置日期、时间并查看磁盘信息，弹击次数清零及回弹修正。如图 9.1、9.2、9.3 所示。

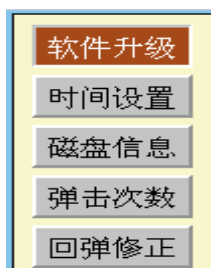


图 9.1 软件升级

### 9.1 软件升级

软件升级用户可以将装有我公司机内软件的 U 盘插入仪器 U 盘接口，然后按下此按钮，则可以对机内软件进行升级。

### 9.2 时间设置

在日期设置中，用户可以对仪器的日期和时间进行设置。

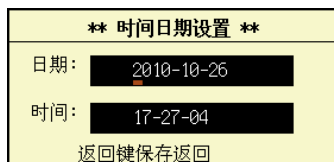


图 9.2 日期时间设置

### 9.3 磁盘信息

在磁盘信息中，用户可以查看磁盘的容量信息。如果可用空间比较小的时候，用户可以删除一些测试的数据，清空磁盘，以避免妨碍仪器的使用。

<b>** 磁盘信息 **</b>	
磁盘总容量:	999934 千字节
可用空间:	999934 千字节
可用空间百分比:	100.0%

图 9.3 磁盘信息

#### 9.4 弹击次数

在弹击次数中，可以查看目前的回弹弹击次数，也可以在回弹仪保养后，将回弹的弹击次数清零，按**删除**键即可。（超声选购回弹功能此功能才有作用）

<b>** 弹击次数 **</b>	
弹击总次数:	0
[删除]键	清零
[返回]键	返回

图 9.4 弹击次数

#### 9.5 回弹修正（超声选购回弹功能此功能才有作用）

该功能可以进行回弹头显示值和超声仪的显示值的校正。回弹值分三个数值段进行修正，10-35、35-60、>60。根据回弹头弹击的实际值和仪器的显示值进行对比来进行修正。按确认键选择要修正的回弹值段。如果仪器低于实际值，那么修正值为正值，高于实际值则修正值为负值。仪器上按↑键和↓键修改修正值。修改后数值保存,没有修改的情况下无需重复设置。

<b>** 回弹值修正 **</b>	
回弹值区间	修正值
10-35 :	0
35-60 :	1
>60 :	-1
[保存]键设置, [返回]键返回	

图 9.5 回弹修正