



ZBL-USXDD 多通道超声测桩仪 使用说明书

目 录

本说明书中的约定	V
第 1 章 概述	1
1.1 简介	1
1.2 主要功能及特点	1
1.2.1 主要功能	1
1.2.2 主要特点	1
1.2.3 相关检测规程	2
1.3 主要技术指标	3
1.4 注意事项	4
1.4.1 使用说明书	4
1.4.2 工作环境要求:	4
1.4.3 存储环境要求	4
1.4.4 其他要求	5
1.5 仪器的维护及保养	5
1.5.1 电源	5
1.5.2 充电	6
1.5.3 充电电池	6
1.5.4 清洁	6
1.6 责任	7

第 2 章	仪器描述	8
2.1	仪器组成	8
2.1.1	主机	8
2.1.2	传感器	12
2.1.3	配件	15
2.2	测试原理	16
2.2.1	声波透射法测桩	16
2.2.2	超声回弹综合法测强	17
2.2.3	超声法不密实区和空洞检测	18
第 3 章	公用模块说明	19
3.1	启动界面	19
3.2	控件介绍	20
3.3	软键盘	20
3.3.1	字符输入	20
3.3.2	数字输入	23
3.4	波形显示及操作	24
3.4.1	名词、术语	26
3.4.2	动态波形操作	27
3.4.3	静态波形操作	28
3.4.4	放大显示单道波形	29
3.5	文件管理	30
3.5.1	操作方法	31
3.5.2	打开文件	32

3.5.3	工程及文件的复制	32
3.5.4	工程及文件的删除	32
3.5.5	工程及文件的上传	33
3.5.6	退出	33
3.6	调零	33
3.6.1	手动调零	34
3.6.2	自动调零	34
3.7	复测	35
3.8	电池电量	36
3.9	关机	37
3.10	系统设置	37
3.10.1	常用参数	38
3.10.2	设备信息	40
3.10.3	Internet 参数	42
3.11	软件升级	44
第 4 章	声波透射法测桩软件	46
4.1	主界面	46
4.2	参数设置	48
4.2.1	基本参数设置	48
4.2.2	高级参数	52
4.3	数据采集	60
4.3.1	开始采样	60
4.3.2	停止采样	63
4.3.3	复测	63

4.3.4	加密测试	63
4.3.5	续测	64
4.3.6	斜测	64
4.3.7	测试下一根桩	69
4.4	视图切换	70
4.4.1	柱状图	70
4.4.2	曲线图	71
4.4.3	波列图	72
4.4.4	数据列表	73
4.5	退出	73

本说明书中的约定

1. 灰色背景、带黑色方框的文字
2. 表示界面上的一个按钮，如：确定钮。
3. 仪器面板上的按键均用【 】表示，如：【 存储 】键。
4. 白色背景、带黑色方框的文字表示 Windows 软件菜单命令，其中“→”表示菜单级间的分割符，如文件→打开表示文件菜单下的打开菜单项命令。
5. 灰色背景、不带方框的文字表示屏幕上选项或菜单名称。如选择参数设置中的构件选项。
6. 标志👉为需要特别注意的问题。
7. 除了本说明书中介绍的内容之外，用户在使用仪器的过程中，会自动显示一些提示信息，请按提示信息操作。
8. 本说明书中的软件界面及照片仅用作示意，随着软件升级和产品的不断改进可能会发生变化，恕不另行通知。

第 1 章 概述

1.1 简介

ZBL-U5600/U5700 多通道超声测桩仪是一种便携式、使用超声透射法对混凝土基桩完整性进行检测的专用仪器；该仪器采用多通道自发自收电路，能够同时对多个剖面进行检测，将三或四只换能器放到声测管中，一次提升即完成三或六个剖面的全组合测试，大幅提高检测效率，大大减轻现场检测人员的工作强度。

1.2 主要功能及特点

1.2.1 主要功能

- 1) 超声透射法检测基桩完整性（简称“测桩”）；
- 2) 超声回弹综合法检测混凝土抗压强度（简称“测强”）；
- 3) 超声透射法检测构件不密实区及空洞（简称“测缺”）；
- 4) 超声平测法检测混凝土表面浅裂缝的深度（简称“测缝”）；

1.2.2 主要特点

- 1) 多通道自发自收基桩全组合超声波测试，同时自动连续采集、存储多个剖面所有测点深度位置、声参量、波形等相关信息。波形稳定、不失真，声参量判读准确，重

- 复性、一致性好，极大提高现场检测速度；
- 2) 测试过程中可随时看到检测结果，并以图形化方式显示出每个剖面的异常点分布情况。同时可显示各剖面的波列图、曲线图、数据列表等；
 - 3) 测试过程中可以随时调整采样延时、放大倍数等；
 - 4) 测试过程中可随时回放径向换能器进行重复测试，无需任何操作；
 - 5) 采用真彩高亮液晶显示屏，现场可同时清晰地观测多个所测剖面的波形、波速、波幅，可随时查看所有剖面所有测点的数据、曲线、波列图、桩身完整性示意图等，测试过程中整桩质量一目了然。
 - 6) 采用 WinCE 操作系统，使用触摸屏操作，软件界面友好，简单易学，操作方便；
 - 7) 采用大容量 SD 卡，不用为检测数据的存储空间担忧；
 - 8) 内置高性能大容量锂电池，满足野外长时间工作。
 - 9) 配备多种 USB 接口，可直接传输数据或进行机内软件升级，可以配接鼠标、键盘等外部设备。
 - 10) 同一工程的检测数据均存放在以工程名称创建的文件夹下，管理方便、可靠。

1.2.3 相关检测规程

- 1) 建筑基桩检测技术规范 (JGJ106)
- 2) 公路工程基桩动测技术规程 (JTG/T F81-01)
- 3) 铁路工程基桩检测技术规程 (TB 10218)

- 4) 广东省标准 - 建筑地基基础检测规范 (DBJ15-60)
- 5) 深圳市建筑基桩检测规程 (SJG09)
- 6) 超声法检测混凝土缺陷技术规程 (CECS21: 2000)
- 7) 超声回弹综合法检测混凝土强度技术规程 (CECS 02: 2005)

1.3 主要技术指标

表 1.1 主要技术指标

项 目	指 标	
	U5600	U5700
通道数	三通道, 独立可控	四通道, 独立可控
同时测试剖面数	3	6
声时测读精度	0.025 μ s	
系统最大动态范围	154dB	
增益调整精度	0.5dB	
幅值测量误差	\leq 1dB	
接收灵敏度	\leq 10 μ V	
采样间隔	0.025 μ s~1638.4 μ s, 多档可选	
波形点数	512、1024、2048、4096, 多档可选	
发射电压	65V、250V、500V、1000V, 多档可选	
声时测读范围	\pm 1677ms	
道间串扰	\leq 1/400	
频带宽度	1~500kHz	
供电方式	内置可充电锂电池 (额定能量 118.4Wh)	

工作时间	≥8 小时
整机重量	2.5kg (含内置锂离子电池)
整机体积	270 mm × 220 mm × 75 mm
显示器	10.4 英寸、高亮度、真彩色液晶显示器
操作方式	触摸屏
通讯接口	USB 接口、Mini 接口、蓝牙等

1.4 注意事项

1.4.1 使用说明书

为了更好地使用本检测仪，请您在使用仪器前仔细阅读使用说明书。

1.4.2 工作环境要求：

环境温度：0℃ ~ 40℃

相对湿度：<90%RH

不得长时间阳光直射

防腐蚀：在潮湿、灰尘、腐蚀性气体环境中使用时，应采取必要的防护措施。

1.4.3 存储环境要求

环境温度：-20℃ ~ +60℃

相对湿度: <90%RH

不用时请将仪器放在包装箱中, 在通风、阴凉、干燥环境下保存, 不得长时间阳光直射。

若长期不使用, 应定期通电开机检查。

1.4.4 其他要求

1.4.4.1 避免进水。

1.4.4.2 避免磁场

避免在强磁场环境下使用, 如大型电磁铁、变压器附近。

1.4.4.3 防震

在使用及搬运过程中, 应防止剧烈震动和冲击。

1.5 仪器的维护及保养

(写清楚仪器使用后如何维护、保养、储存, 否则可能导致仪器故障或减少其寿命)。

1.5.1 电源

本仪器采用内置专用可充电锂电池进行供电, 使用时请注意电量指示, 如果电量不足时, 则应尽快采用外部电源(交流电源或外部充电电池)对本仪器供电, 否则可能会造成突然断电导致测试数据丢失甚至损毁系统; 如用交流电源供电, 则应确保外接电源为 $AC220\pm 10\%V$, 否则会造成 AC-DC 电源模块甚至仪器的损坏。禁止使用其他电池、电源为本仪器供电。

1.5.2 充电

用本仪器配套的 AC-DC 电源模块为内部电池充电时，只需将电源插头端接到 AC220±10%V 的插座中，直流输出端接到仪器的电源插口中即可。当仪器侧面板上的充电指示为红色，表示对仪器内置电池充电；当指示灯变为绿色时，则表示电池已经充满。(以上为关机非工作状态下的指示灯颜色变化)

 **注意:** 为了保证完全充满, 请保持连续充电 8~10 小时, 同时不要在超过 30℃ 的环境下对仪器充电。

仪器长期不用, 充电电池会自然放电, 导致电量减少, 使用前应再次充电。充电过程中仪器和 AC-DC 电源会有一定发热, 属正常现象, 应保持仪器、AC-DC 电源或充电器通风良好, 便于散热。

 **注意:** 不得使用其它电源适配器对仪器充电, 否则有可能对仪器造成破坏。

1.5.3 充电电池

充电电池的寿命为充放电 500 次左右, 接近电池充放电寿命时, 如果发现电池工作不正常(根本充不上电、充不满或充满之后使用时间很短), 则很可能是充电电池已损坏或寿命已到, 应与我公司联系, 更换新的电池。禁止将电池短路或靠近高温热源。

1.5.4 清洁

每次使用完本仪器后, 应该对主机、传感器等进行适当清洁,

以防止水、泥等进入接插件或仪器，从而导致仪器的性能下降或损坏。

 **注意：请勿将仪器及配件放入水中或用湿布擦洗！**

 **注意：请勿用有机溶剂擦洗仪器及配件！**

请用干净柔软的干布擦拭主机。

请用干净柔软的毛刷清理插座。

1.6 责任

本仪器为精密检测仪器，当用户有以下行为之一或其它人为破坏时，本公司不承担相关责任。

- (1) 违反上述工作环境要求或存储环境要求。
- (2) 非正常操作。
- (3) 在未经允许的情况下擅自打开机壳,拆卸任何零部件。
- (4) 人为或意外事故造成仪器严重损坏。

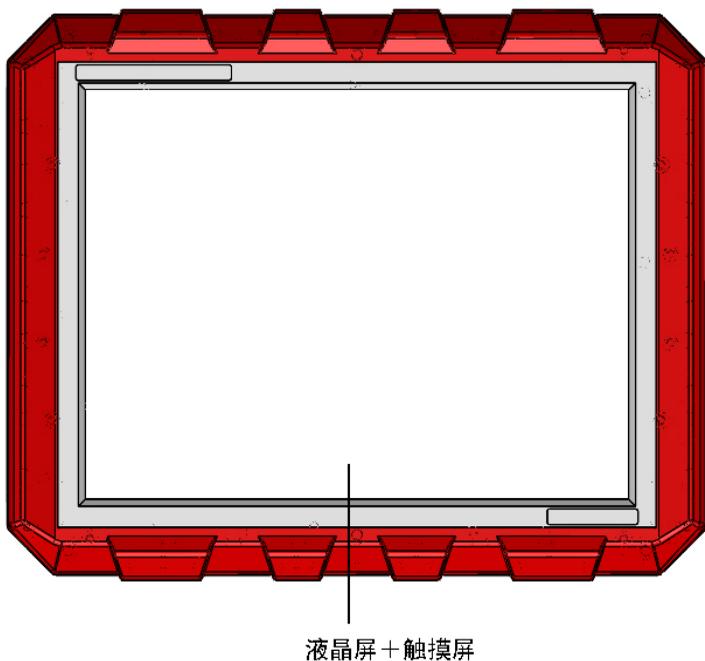
第 2 章 仪器描述

2.1 仪器组成

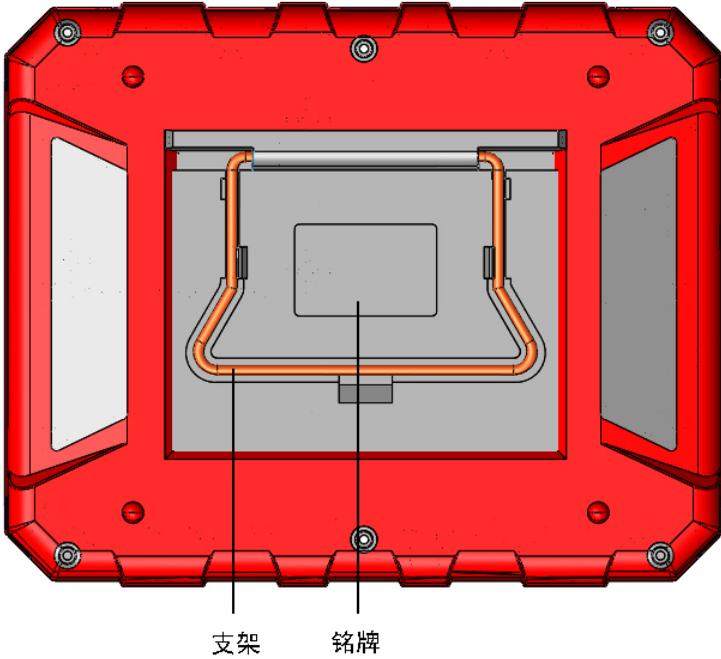
U5600/U5700 多通道超声测桩仪由主机、径向换能器、记数装置(或深度记录装置)及配件(包括电源适配器、U 盘等)组成。

2.1.1 主机

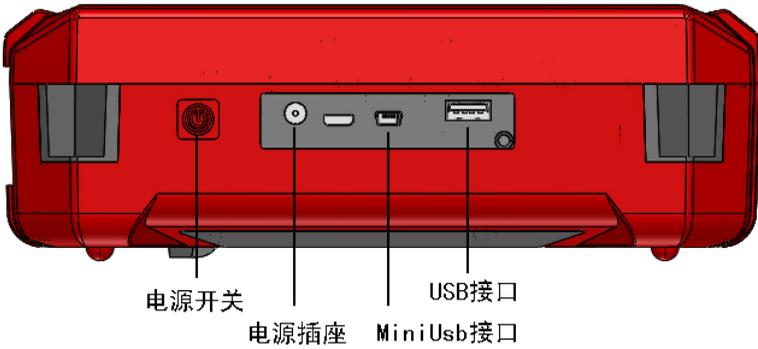
U5700 超声测桩仪的外观示意图(如图 2.1 所示)。



a) 正面



b)背面



c)左侧面

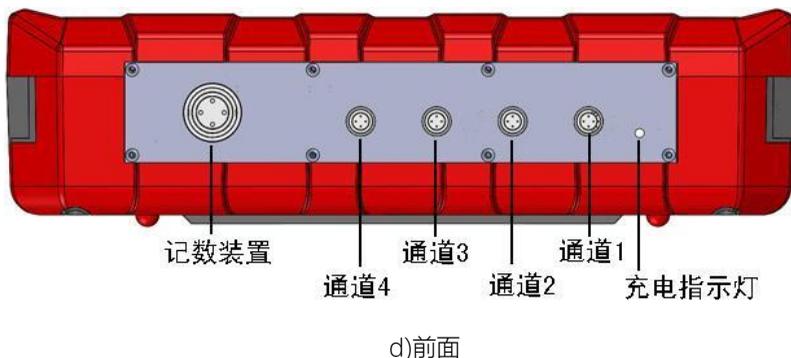


图 2.1 U5700 主机外观示意图

 **注意:**实际仪器可能与示意图有所差别,请以实物为准。

2.1.1.1 液晶屏及触摸屏

液晶屏安装在仪器上面板,紧贴触摸屏。用于显示操作界面及检测数据等。触摸屏表面贴有一层保护膜,可以有效保护触摸屏。触摸屏保护膜破损后可以更换。

2.1.1.2 电源开关

用于打开/关闭仪器电源,长按电源按钮打开仪器,再次长按则关闭仪器。仪器开启时短按电源按钮弹出关机提示,选择是则关机,选择不关。

2.1.1.3 电源插座

将随仪器配备的电源适配器的输入插头连接 200~240V 交流电源、输出插头接入此口,为仪器供电,同时为内部电池充电。

2.1.1.4 充电指示灯

当仪器侧面板上的充电指示为红色,表示对仪器内置电池充电;当指示灯变为绿色时,则表示电池已经充满。

 **注意：**以上为关机非工作状态下的指示灯颜色变化。

2.1.1.5 USB 接口

标准 USB 接口，可以将 U 盘插入该口，将仪器内部的检测数据拷贝至 U 盘，然后转存入计算机中，以使用 Windows 平台下的分析软件进一步分析处理并存档；也可通过该口进行仪器内部软件的升级更新工作。

2.1.1.6 Mini USB 接口

用于与 PC 机连接，传输数据文件。

2.1.1.7 记数装置接口

通过信号线与记数装置（深度记录）相连，连接时将信号线一端插头的“凸起”对准此接口的“凹槽”完全插入后拧紧即可。

2.1.1.8 换能器接口

用于与换能器信号线上的插头相连。不同型号的仪器的换能器接口不相同(U5700 有四个接口：通道 1~通道 4，U5600 仅有三个接口：通道 1~通道 3)。连接时将信号线一端插头的“凸起”对准此接口的“凹槽”完全插入即可。

2.1.1.9 保护盖

仪器的 USB 接口、电源插座等接口上有一个保护盖，平时不用时盖上，使用时打开，主要是为了对上述接口进行防护。

2.1.1.10 支架

通过调整背部支架角度，将仪器立于水平台面上，使仪器呈某一个倾角，便于用户的操作。

2.1.1.11 铭牌

标示公司名称、生产日期、仪器出厂编号等。

2.1.2 传感器

2.1.2.1 平面换能器



图 2.2 平面换能器

复合结构纵向振动换能器（又称夹心式或喇叭型换能器，俗称“平面换能器”，如图 2.2 所示）是一种简单辐射器，它是利用压电陶瓷的厚度振动。平面换能器既可以发射，也可以接收，可以完全互换，主要用于检测混凝土的强度、内部缺陷等。

平面换能器为选配件，用户如果需要对混凝土构件的强度或缺陷进行检测，则须配备两支平面换能器及信号线。

2.1.2.2 径向换能器

径向换能器即圆管式换能器，是一种柱状换能器，其对称性能好，特别适合于孔间声波的穿透测试。径向换能器是用来发射和接收超声波的传感器，如图 2.3 所示。对于多通道测桩仪的专用换能器，均可以发射和接收，其接口完全相同，可以互换使用。根据仪器通道数不同，可以配置不同数量的径向换能器。换能器

的信号线长度可根据待测基桩的长度来选购。多通道超声测桩仪所使用的径向换能器为专用换能器，不可与其他超声仪配接。



图 2.3 径向换能器

2.1.2.3 记数装置

记数装置（或深度记录装置）主要用于记录换能器在声测管中的深度，可以通过无线方式与主机进行通讯，也可以通过信号线与主机相连。在检测时，如果使用无线方式，则必须提前将记数轮与主机配对；如果使用有线连接，则将提升信号线直接将记数装置与主机相连即可。

 **注意：**如果记数装置与主机之间采用无线方式通讯时，两者之间的距离最好保持在 5 米以内。

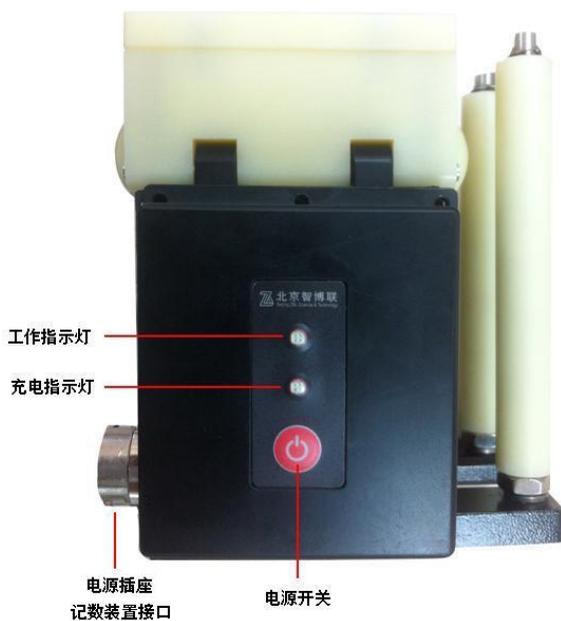


图 2.4 记数轮示意图

使用记数装置时长按【】键，可使记数轮开机或关机，开机后工作指示灯快速闪烁，表示等待与主机连接；与主机连接成功后，工作指示灯变为绿色，此时可以正常进行深度记数。当记数装置内置锂电池电量不足时，工作指示灯变为绿闪表示需要充电。充电时，面板上的充电指示灯为红色，表示对记数装置内置电池充电；当充电指示灯变为绿色时，则表示电池已经充满。

 **注意：**充电时请使用专用的充电器及连接线；记数装置充满电后，可连续使用 12 小时以上。

深度记录装置主要包括记数轮、管口导向轮、三角架等，详见表 2.1。

表 2.1 记数装置配件表

配件名称	单位	数量	说明	图片
记数轮	套	1	通过蓝牙或信号线与仪器连接，记录换能器位置并为换能器的信号线导向	
管口导向轮	个	3 或 4	固定在管口为信号线导向	
三角架	个	1	深度记录装置支架	
提升信号线	根	1	深度记录轮和主机的连接线	(略)
充电器及连接线	套	1	对记数轮内置锂电池充电	(略)

 注意：充电连接线为专用连接线，一端为标准 USB 接口，另一端为专用接口。

 注意：当主机与记数装置采用有线连接时，由仪器直接给记数装置供电，即使内部锂电池没有电也可正常使用。

2.1.3 配件

2.1.3.1 电源适配器

电源适配器的输入插头连接 100 - 240V 交流电源、输出插

头接入主机的电源插口，为主机供电，同时为其内部电池充电。

2.1.3.2 其他附件

详见仪器装箱单。

2.2 测试原理

2.2.1 声波透射法测桩

超声波透射法检测桩身结构完整性的基本原理是：由超声脉冲发射源激发高频弹性脉冲波，并用高精度的接收系统记录该脉冲波在砼内传播过程中表现的波动特征；当砼内存在不连续或破损界面时，缺陷面形成波阻抗界面，波到达该界面时，产生波的透射和反射，使接收到的透射能量明显降低；当砼内存在松散、蜂窝、孔洞等严重缺陷时，将产生波的散射和绕射；根据波的初至到达时间和波的能量衰减特征、频率变化及波形畸变程度等特性，可以获得测区范围内砼的密实度参数。测试记录不同剖面、不同高度上的超声波动特征，经过处理分析就能判别测区内砼的内部存在缺陷的性质、大小及空间位置。

在基桩施工前，根据桩直径的大小预埋一定数量的声测管，作为换能器的通道。测试时每两根声测管为一组，通过水的耦合，超声脉冲信号从一根声测管中的换能器发射出去，在另一根声测管中的声测管接收信号（如图 2.5 所示），仪器记录声时、幅度等声参量，从而可以判断出该位置两个声测管间混凝土是否正常。收发换能器由桩底同时往上移动并逐点依次检测可了解整个剖面

的混凝土完整性。测试所有剖面即可获知各个剖面乃至整个桩的完整性状况。

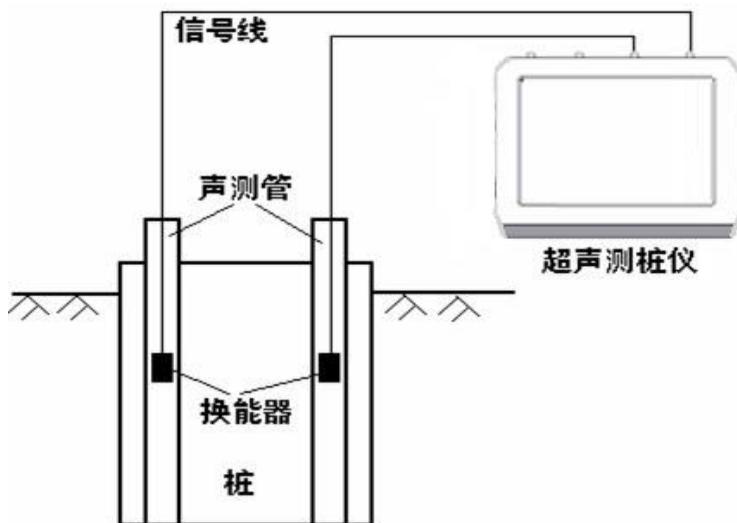


图 2.5 透射法测桩原理图

2.2.2 超声回弹综合法测强

综合法采用两种或两种以上的测试方法检测混凝土的多个物理量，并将其与混凝土强度建立关系。“超声波脉冲速度—回弹值”综合法在国内外研究最多、应用最广的一种方法。

超声—回弹综合法采用低频超声波检测仪和标准动能为 2.207J 的回弹仪，在结构或构件混凝土同一测区分别测量声时及回弹值，利用已建立的测强公式，推算测区混凝土强度值的一种方法。

混凝土波速、混凝土回弹值与强度之间有良好的相关性，强度越高，波速越快，回弹值越高，当率定出关系曲线后，在同一测区分别测声时和回弹值，然后用已建立的测强曲线(公式 2-1)推算测区强度：

$$f_{cu,e} = a \times V^b \times R^c \quad (2-1)$$

式中：a—常数项系数；b、c—回归常数； $f_{cu,e}$ —抗压强度换算值；V—测区修正后的超声声速值；R—测区修正后的回弹值平均值。

2.2.3 超声法不密实区和空洞检测

由于超声波传播速度的快慢与混凝土的密实程度有直接关系，声速高则混凝土密实，相反则混凝土不密实。超声法检测混凝土缺陷是利用脉冲波在技术条件相同的混凝土中传播的时间（或速度）、接收波的振幅和频率等声学参数的相对变化，来判断混凝土的缺陷。当有空洞或裂缝存在时，便破坏了混凝土的整体性，声波只能绕过空洞或裂缝传播到接收换能器，因此传播的路程增长，测得的声时偏长，其相应的声速降低。超声波在缺陷界面产生反射、散射，能量衰减，导致波幅降低；声波中各种频率在遇到缺陷时衰减程度不同，高频衰减大，使主频下降（频移）。此外，声波在缺陷处发生波形转换及迭加，使波形发生畸变。

第 3 章 公用模块说明

3.1 启动界面

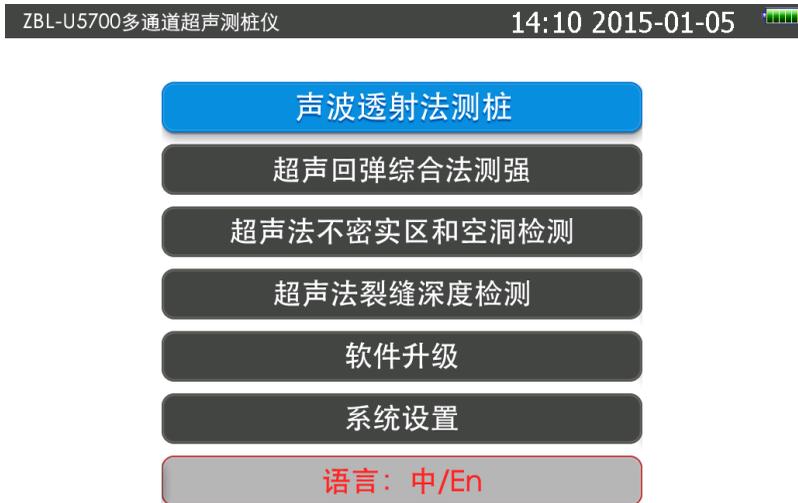


图 3.1 启动界面

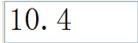
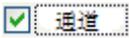
按下仪器电源开关，仪器上电，显示公司 LOGO，稍候一段时间，启动完成后进入图 3.1 所示启动界面，显示系统日期及时间、剩余电量及多个功能按钮（按钮为灰底红字时表示不可用）。点击不同的按钮调用不同的软件，后续章节逐一进行详细说明。

点击语言:中/En 按钮，则切换至英文版本，按钮变为 Lang:中/En；点击 Lang:中/En 按钮，则切换至中文版本，按钮变为语言:中/En。

3.2 控件介绍

软件中使用的对话框中包括多种常用控件，表 3.1 中对其进行了简单介绍。

表 3.1 控件一览表

控件名称	示例	描述																
按钮		用来产生某种行为的按钮																
编辑框		用于输入文本（数字或字符）																
下拉列表框		包括一系列字符串的列表，点击向下的箭头位置即可弹出多个可选项																
单项选择框	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0.02</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0.1</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0.2</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td colspan="3">取消</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	0.02	<input type="checkbox"/>	0.05	<input type="checkbox"/>	0.1	<input type="checkbox"/>	0.15	<input type="checkbox"/>	0.2	<input type="checkbox"/>	0.25	<input type="checkbox"/>	取消			多个选项中仅可选择其中之一时使用
<input type="checkbox"/>	0.02	<input type="checkbox"/>	0.05															
<input type="checkbox"/>	0.1	<input type="checkbox"/>	0.15															
<input type="checkbox"/>	0.2	<input type="checkbox"/>	0.25															
<input type="checkbox"/>	取消																	
复选框		多个选项中可同时选择一个或多个时使用；打“√”表示选中，否则未选中																

3.3 软键盘

3.3.1 字符输入

在需要输入字符（如工程名称、基桩名称等）时，点击其后的编辑框，则弹出图 3.2 所示软键盘。标题栏显示待输入的项目名称及其最大字符数，编辑框中则显示当前字符。

请输入新基桩名称(1~50个字符):

1-1A									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
q	w	e	r	t	y	u	i	o	p
	a	s	d	f	g	h	j	k	l
↑	z	x	c	v	b	n	m	.	←
拼							取消	确定	

a) 英文输入状态

请输入新基桩名称(1~50个字符):

		<							>
Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P
	A	S	D	F	G	H	J	K	L
↑	Z	X	C	V	B	N	M	.	←
Eng							取消	确定	

b) 中文输入状态

图 3.2 字符软键盘

使用触摸屏的操作方法如下：

- 1) 点击某一字符或数字所在按钮，则在上面的编辑框中逐一显示所点字符或数字；
- 2) 若要在已输入字符的某一字符前插入一个字符，则首先点击该字符的前面位置，将光标插入其前面后再点击要插入的字符即可。
- 3) 点击 钮，则删除光标位置前面的一个字符；在中文输入时，先删除拼音字母，拼音字母删除完后，再删除编辑框中的字符。长按 钮可以快速删除。等同于物理键盘【 Backspace 】键。
- 4) 点击 钮，则切换到大写状态，点击任一字符后自动切换到小写状态，等同于物理键盘【 Shift 】键；若想锁定大写状态，则长按 钮，等同于物理键盘【 CapsLk 】键。
- 5) 点击 钮，则切换至 3.2b 所示的中文输入状态，同时，该按钮变为，此时可以用拼音输入汉字。输入拼音后，在输入框底部显示待选汉字（待选汉字较多时，可以点击、 钮显示其他汉字），点击要输入的汉字所在的位置即可输入该汉字；点击 钮，则该按钮变为，恢复至图 3.2a 所示状态。
- 6) 点击 钮，则输入有效并关闭软键盘；如果输入的字符非法或不合理，则会在底部显示相应的提示信息；

7) 点击取消按钮，则输入无效并关闭软键盘。

3.3.2 数字输入

在需要输入数字（如起点高程、管间距等）时，点击其后的编辑框，则弹出图 3.3 所示软键盘，标题栏显示待输入的项目名称及其合理范围，编辑框中则显示当前数字。

请输入1-2管间距(1~5000mm)			
7	8	9	←
4	5	6	取消
1	2	3	确定
.	0	-	

图 3.3 数字软键盘

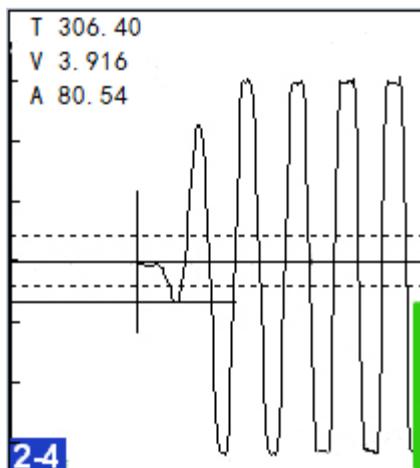
使用触摸屏的操作方法如下：

- 1) 点击某一数字所在按钮，则在上面的编辑框中逐一显示所点数字；
- 2) 若要在已输入数字的某一数字前插入一个数字，则首先点击该数字的前面位置，将光标插入其前面后再点击要

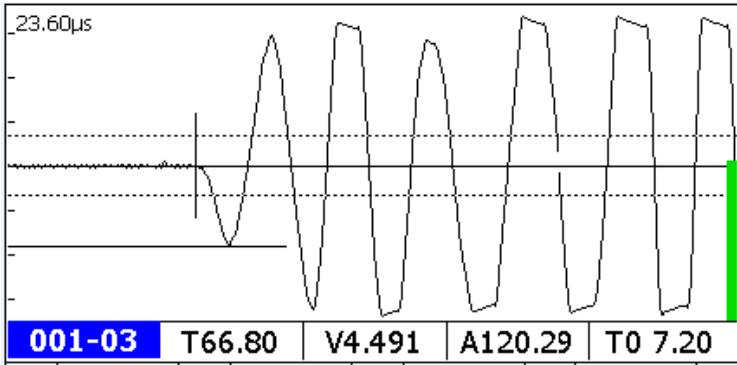
插入的数字即可。

- 3) 点击  按钮，可删除光标前的一个数字，长按  按钮，则删除所有数字；
- 4) 点击  按钮，则输入有效并关闭软键盘；如果输入的数字非法或不合理，则会在底部显示相应的提示信息；
- 5) 点击  按钮，则输入无效并关闭软键盘。

3.4 波形显示及操作



a)测桩单道波形



b)测强、测缺及测缝单道波形

图 3.4 波形示意图

单道波形区用于显示当前测点的波形及声参量等参数，如图 3.4 所示。测桩单道波形区的左上角显示首波的声参量值，左下角显示剖面名称，如图 3.4a 所示。测强、测缺及测缝单道波形区的底部横排显示首波的声参量及零声时值，左下角显示测点序号，左上角显示延迟时间，如图 3.4b 所示。

单道波形右侧的竖向进度条表示增益的大小，增加增益时，此进度条向上增长，减小增益时，进度条向下减低。

- 1) **声时值 T**: 超声波从发射换能器到接收换能器传播所用的时间，单位为 μs ，此声时值已经扣除系统零声时；
- 2) **幅度值 A**: 接收到的超声波首波的幅度值，用来衡量超声波的能量，单位为 dB；
- 3) **声速值 V**: 超声波在混凝土中传播的速度，为计算值，计算方法为间距除以 T 值，单位为 km/s。

3.4.1 名词、术语

- 1) **动态采样**: 指超声仪不断重复发射、采集、处理、判读并显示波形及声参量的过程。
- 2) **动态波形**: 指在动态采样状态下, 屏幕上单道波形区不断刷新的波形。
- 3) **静态波形**: 指在停止采样状态下, 屏幕上单道波形区静止的波形。
- 4) **首波(初至波)**: 仪器接收到的波形的第一个波峰或波谷。
- 5) **噪声区**: 动态采样时人工设定的噪声区域, 用以区分波形和噪声, 幅度未超出该区域的波形被认为是噪声。
- 6) **阈值**: 指自动首波判定条件之一, 只有波形超过阈值线才有可能被认定为首波; 图 3.4 中基线上、下的两条虚线即为阈值线。
- 7) **基线**: 波形的首波之前的近似直线段。单道波形上下对称的中心线。
- 8) **声时自动判读线**: 用来标明超声仪自动测读首波声时位置的标记线。
- 9) **幅度自动判读线**: 用来标明超声仪自动测读首波幅度位置的标记线。
- 10) **增益**: 即系统对接收信号的放大倍数。
- 11) **延迟点数**: 单道波形区的“0”点位置相对于发射起点的点数。

3.4.2 动态波形操作



3.5 动态波形操作面板

动态采样状态下，点击单道波形区右下方，则在该道波形的下方弹出图 3.5 所示操作面板。

1. 调整增益

点击 **增益+**、**增益-** 按钮，可以增加或减小增益；也可以通过在波形区上、下滑动来增加或减小增益。

2. 移动动态波形

在单道波形中部基线位置前、后滑动或点击 **左移波**、**右移波** 按钮，可以向左或向右移动动态波形，从而减小或增加延迟点数；

3. 自动搜索

点击 **搜索** 按钮，则自动采样并搜索当前道波形的首波。

4. 基线调整

点击 **上移波**、**下移波** 按钮，可向上或向下调整基线位置；

5. 噪声区宽度的调整

点击 **阈值+**、**阈值-** 按钮可以增大或减小判定首波用的阈值；

6. 关闭操作面板

点击单道波形区之外的任意区域，则操作面板关闭。

3.4.3 静态波形操作

在静止波形状态下，点击单道波形区的某道波形，则将该道作为当前道，波形区出现横向及竖向光标各一条，同时在当前波形的下方弹出图 3.6 所示操作面板。



图 3.6 静态波形操作面板

1. 左、右移动光标

点击 **左移**、**右移** 按钮，移动竖向（声时）光标，并在光标参数区显示光标位置的声时值。

2. 上、下移动光标

点击**上移**、**下移**按钮，移动横向（幅度）光标，并在光标参数区显示光标位置的幅度值。

3. 左、右移动波形

点击**左移波**、**右移波**按钮，则将当前波形左移、右移。

4. 保存手动判读结果

将横向（幅度）及竖向（声时）光标定位后，点击操作面板上的**保存**按钮保存光标判定结果，即将当前测点的声时、幅度值用光标位置的声时及幅度值替代。

5. 关闭操作面板

点击单道波形区之外的任意区域，则操作面板关闭。

3.4.4 放大显示单道波形

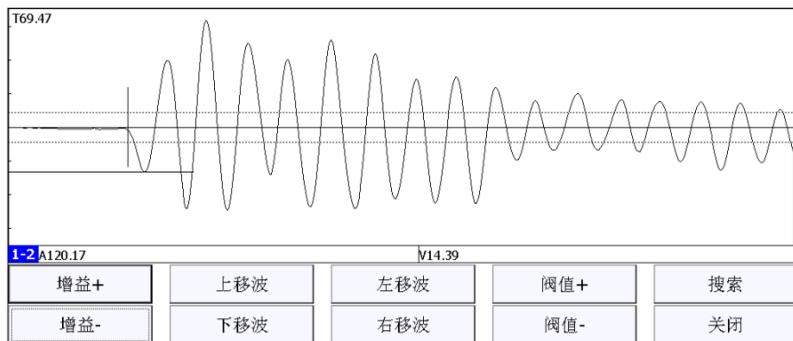


图 3.7 单道波形放大显示

在动态采样状态下，点击单道波形区左下角的测点序号或剖面名称位置，则弹出图 3.7 所示对话框，将该道波形放大显示，

下部按钮功能与 3.4.2 节相同。点击其他剖面波形时，左下角剖面名称随着变化为当前的序号和波形。点击 关闭 按钮，则将对话框关闭。

 **注意：**仅测桩软件有此功能。

3.5 文件管理

文件管理主要用于查看已测的工程及桩文件，并可选择工程或文件后复制到 U 盘，或上传到服务器以及删除功能。

文件管理界面如图 3.8 所示，界面左半部分为工程列表，右半部分为当前工程中的所有文件列表，界面下部为功能按钮区。当数据列表中的内容较多时，会在列表框的侧方出现滚动条，拖动滚动条则可以翻页显示，也可以在列表区域上、下滑动进行翻页。

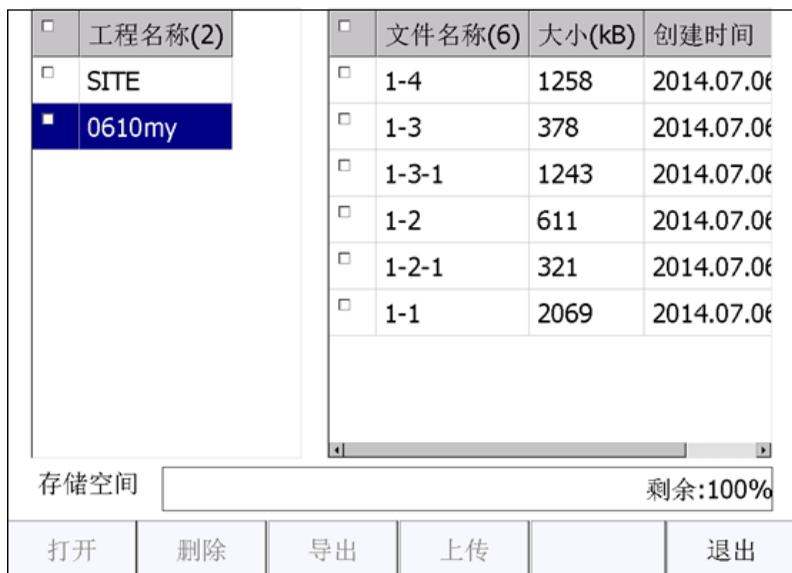


图 3.8 文件管理界面

3.5.1 操作方法

- 1) 点击工程列表中的某一工程后，在文件列表中列出该工程中所有文件（不显示扩展名）。点击文件列表中的某一文件所在行，则选中该文件。
- 2) 点击列表表头可以排序，不同列的排序方法不同，名称列按字母排序，时间列按时间先后排序，文件大小列按文件大小排序，多次点击可切换升序和降序两种排序方式。
- 3) 点击列表表头的第一列，可以勾选所有工程或桩文件。
- 4) 在工程或文件列表中点击某一工程或文件前面的复选框，

则可以勾选该工程或文件；点击需要选择的工程或文件即可勾选多个工程或文件。

3.5.2 打开文件

在文件列表区选中一个文件后点击**打开**按钮，则将所选文件打开并返回至主界面，显示该文件中存储的波形、曲线等。当未选择文件时，**打开**按钮无效。

3.5.3 工程及文件的复制

勾选一个或多个工程后点击**导出**按钮，则将所选工程中的所有文件复制到 U 盘；若勾选一个或多个文件后点击**导出**按钮，则将所选文件复制到 U 盘。当未勾选工程或文件时，**导出**按钮无效。

复制工程或文件时，会在 U 盘上创建“U5Pile”文件夹，然后以工程名称创建子文件夹，然后将此工程中所有文件或所选文件复制到该子文件夹中。

拷贝文件之前会检查 U 盘是否存在，如不存在，则提示用户先插上 U 盘后再拷贝。

3.5.4 工程及文件的删除

勾选一个或多个工程后点击**删除**按钮，则将所选工程及其中的所有文件删除；若勾选一个或多个文件后点击**删除**按钮，则将所选文件删除。当未勾选工程或文件时，**删除**按钮无效。

删除工程或文件之前均会询问“是否删除所选择的工程或文

件？”，按 是 则删除， 否 则不删除。

 **注意：**数据删除后将无法恢复！删除之前应确保待删除的数据已经备份到计算机上。当一个工程下的所有数据文件删除后，则自动将该工程文件夹删除。

3.5.5 工程及文件的上传

在工程列表中勾选一个工程，点击 上传 按钮，则将该工程中所有文件上传至检测管理系统。

在文件列表中勾选一个或多个文件，点击 上传 按钮，则将所选文件上传至检测管理系统。

当未勾选工程或文件时， 上传 按钮无效。

 **注意：**检测管理系统是北京智博联开发的一套用于对无损检测全过程进行管理的系统，只有购买了该系统的用户才可以将检测数据上传，详参该系统的使用说明书。

3.5.6 退出

点击 退出 按钮，则退出文件管理，返回至主界面。

3.6 调零

零声时是指超声仪与发射、接收换能器系统的声延时，实测的声时值必须消除零声时。调零是指通过测试获取零声时。第一次使用超声仪、更换传感器或信号线时，均应进行此操作。

3.6.1 手动调零

在波形上读取声时后，在参数界面找到零声时选项，将读取的零声时可以直接手动输入。

3.6.2 自动调零

- 1) 点击参数界面的调零按钮，弹出图 3.9 所示对话框，输入标准声时（若使用标准棒进行调零，则输入标准棒的标准声时值；若直接耦合换能器进行调零，则输入 0）。
- 2) 按提示信息将换能器耦合好，然后点击调零按钮，则自动关闭该对话框，然后自动开始采样，在波形区显示波形，并自动搜索首波。

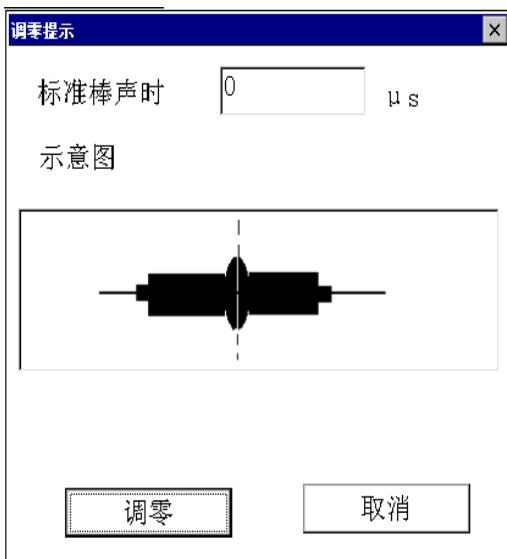


图 3.9 调零对话框

- 3) 在主界面调整波形，找到首波后点击**停止**按钮停止采样，此时软件自动弹出新测零声时提示界面（如图 3.10 所示），点击**是**按钮完成调零，此时的声时值自动设置为零声时，并将其写入参数文件。点击**否**取消本次调零结果。

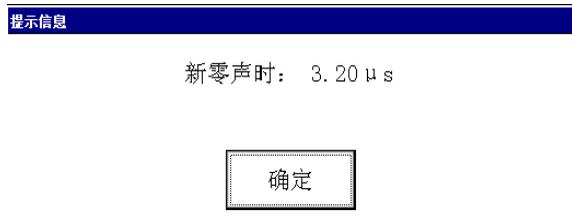
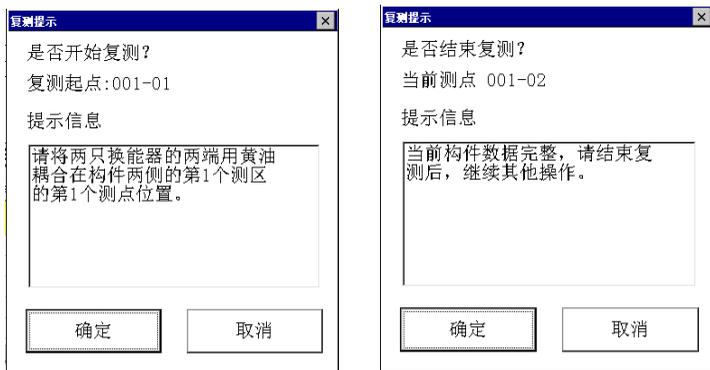


图 3.10 新测零声时提示

 **注意：**此功能仅适用于测强、测缺及测缝软件；只有在刚进入测试界面，还没有采集任何数据之前，才可以进行自动调零操作。

3.7 复测



a)开始复测

b)结束复测

图 3.11 复测对话框

若需要对已测测点进行重新测试时，须在数据列表区选中需要复测的测点，然后点击复测按钮，弹出图 3.11a 所示的提示框。按照提示信息将换能器耦合到待复测的第一个测点后，点击确定按钮，则进入复测状态，开始进行复测，逐点测试并保存，直到取消复测状态或复测完所有的测点。在复测采样过程中复测按钮一直闪烁，表明当前在复测。

若想取消复测状态，在波形停止采样即静态波形时，再次点击复测按钮，出现图 3.11b 所示的提示框后，点击确定按钮取消复测状态。

 **注意：**此功能仅适用于测强、测缺及测缝软件；

3.8 电池电量

电池电量分 5 格横排显示，将电量合理分为 5 个区间段。

- 1) 电量剩余 1 格时，提示用户“电池电量低，请及时保存数据并充电”，如图 3.12 所示。

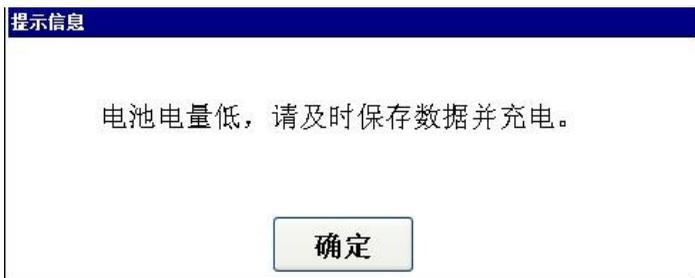


图 3.12 电量低提示信息

- 2) 电量剩余 0 格时，如果存在要保存的数据，保存数据后

关机。如果没有数据保存，则直接关机。

3.9 关机

关机分三种情况：

- 1) 短按电源开关，没有要保存的数据时，提示用户“是否关机？”，选择是，则关机，选择否，则不关机。
- 2) 短按电源开关，有要保存的数据时，提示用户“是否关机？”，选择是保存数据，然后关机，选择否不关机。
- 3) 长按电源开关，则通知硬件关机，软件无操作，和电脑长按关机键类似。

3.10 系统设置

系统设置功能主要用于对仪器信息、公用参数等进行设置。

在启动界面点击系统设置按钮，则弹出图 3.13 所示对话框。此对话框包括常用参数、设备信息及 Internet 参数三个属性页，分别如图 3.13、3.15、3.16 所示。每一参数的缺省值为上一次设置的值。

设置完所有参数后，按确定按钮，则所有设置有效，并返回启动界面；按取消按钮，则设置无效，并返回启动界面。

在系统设置界面，点击恢复出厂按钮，弹出对话框询问“是否确认恢复出厂设置？”，按是按钮，则将所有参数恢复至出厂时的设置值，否按钮，则不恢复。

在系统设置界面，点击**版本信息**按钮，弹出版本信息对话框，可以查看软硬件、内核、固件等的各个版本信息。

3.10.1 常用参数

点击**常用参数**标签，则切换到该属性页，如图 3.13 所示，可以设置**系统日期**、**系统时间**、**屏幕亮度**等。

常用参数	设备信息	Internet参数	
系统日期	<input type="text" value="2014-07-10"/>		
系统时间	<input type="text" value="18:30:01"/>		
屏幕亮度	<input type="button" value="+"/> <input type="text" value="100"/> <input type="button" value="-"/>		
系统颜色	<input type="text" value="白底黑字"/>		
<input type="button" value="恢复出厂"/> <input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/> <input type="button" value="版本信息"/>			

图 3.13 常用参数

1. 系统日期

显示当前系统的日期，点击其后的下拉按钮，则弹出图 3.14 所示对话框，显示当前日期。修改日期后，则设置即时生效，关闭对话框，修改当前系统的日期。



图 3.14 系统日期设置

2. 系统时间

显示当前系统的时间，选中时、分、秒后，点击其后的微调按钮，则可调整时间。调整时间后即时生效，修改当前系统的时间。

3. 屏幕亮度

可以调节液晶屏的亮度，范围为 10~100，缺省为 100，点击 、 按钮，则增加、减小亮度，点击一次变动 10。

4. 系统颜色

界面各控件（元素）的配色方案，可选择白底黑字和黑底白字 2 种颜色。

3.10.2 设备信息

点击设备信息标签，则切换到该属性页，如图 3.15 所示，可以设置检测信息，并查看仪器编号，证号等。

常用参数	设备信息	Internet参数												
<table><tr><td>检测单位</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>测试人员</td><td><input type="text" value="TestMan"/> <input type="button" value="编辑测试人员"/></td></tr><tr><td>上岗证号</td><td><input type="text"/></td></tr></table>			检测单位	<input type="text"/>	测试人员	<input type="text" value="TestMan"/> <input type="button" value="编辑测试人员"/>	上岗证号	<input type="text"/>						
检测单位	<input type="text"/>													
测试人员	<input type="text" value="TestMan"/> <input type="button" value="编辑测试人员"/>													
上岗证号	<input type="text"/>													
<table><tr><td>仪器型号</td><td><input type="text" value="U5700"/></td><td>仪器编号</td><td><input type="text" value="00000001"/></td></tr><tr><td>检定证号</td><td><input type="text" value="001"/></td><td>检定日期</td><td><input type="text" value="2012-08-08"/></td></tr><tr><td>检定周期</td><td><input type="text" value="一年"/></td><td></td><td></td></tr></table>			仪器型号	<input type="text" value="U5700"/>	仪器编号	<input type="text" value="00000001"/>	检定证号	<input type="text" value="001"/>	检定日期	<input type="text" value="2012-08-08"/>	检定周期	<input type="text" value="一年"/>		
仪器型号	<input type="text" value="U5700"/>	仪器编号	<input type="text" value="00000001"/>											
检定证号	<input type="text" value="001"/>	检定日期	<input type="text" value="2012-08-08"/>											
检定周期	<input type="text" value="一年"/>													
<table><tr><td><input type="button" value="恢复出厂"/></td><td><input type="button" value="确定"/></td><td><input type="button" value="取消"/></td><td><input type="button" value="版本信息"/></td></tr></table>			<input type="button" value="恢复出厂"/>	<input type="button" value="确定"/>	<input type="button" value="取消"/>	<input type="button" value="版本信息"/>								
<input type="button" value="恢复出厂"/>	<input type="button" value="确定"/>	<input type="button" value="取消"/>	<input type="button" value="版本信息"/>											

(a) 设备信息

测试人员: 上岗证号:

测试人员	上岗证号

(b) 编辑测试人员

图 3.15 设备信息

1. 检测单位和测试人员信息设置

检测单位可以修改，点击其后的编辑框，则弹出字符输入软键盘，可以输入单位名称。

测试人员及上岗证号的修改，选择测试人员之后，其对应的上岗证号自动显示。**上岗证号在密码验证成功后，方可修改。**

点击**编辑测试人员**按钮，则弹出图 3.15 (b) 所示对话框，用户可以删除、添加测试人员及其上岗证号。在对话框顶部的编辑框中输入测试人员姓名及上岗证号后，点击**添加**按钮，则将其加入列表；在列表中选择测试人员后，点击**删除**按钮，则将该测试人员从列表中删除；点击**退出**按钮，则退出测试人员编辑对话框。

2. 仪器信息设置

仪器信息主要包括仪器型号、编号及检定证号等信息。仪器型号用户不可修改，仪器编号在出厂时设置。检定日期是指仪器最近一次的检定日期，检定周期是指每次检定的时间间隔，一般为一年。根据检定日期及检定周期判断，在检定日期到期前的一个月，每次开机均提示用户送检。

3. 密码验证

设备信息必须是有管理权限的人员才可以修改，所以所有检测信息（测试人员除外）均是不可编辑的，在点击某一编辑框时会弹出对话框要求输入密码，密码验证成功后，所有检测信息方可修改。

3.10.3 Internet 参数

点击 Internet 参数标签，则切换到该属性页，如图 3.16 所示，可以对 WIFI 参数进行配置、并可对文件传输进行设置。

常用参数	设备信息	Internet参数								
Wifi参数 <table border="1"> <tr> <td>网络名称</td> <td>ZBL-AP</td> </tr> <tr> <td>登录密码</td> <td>12345678</td> </tr> <tr> <td>加密方式</td> <td>WPA2-PSK</td> </tr> <tr> <td>信道</td> <td>1</td> </tr> </table>			网络名称	ZBL-AP	登录密码	12345678	加密方式	WPA2-PSK	信道	1
网络名称	ZBL-AP									
登录密码	12345678									
加密方式	WPA2-PSK									
信道	1									
文件传输 <table border="1"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 上传管理系统</td> </tr> <tr> <td>FTP地址</td> <td>192.168.1.1</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> 上传管理系统	FTP地址	192.168.1.1					
<input checked="" type="checkbox"/> 上传管理系统										
FTP地址	192.168.1.1									
<table border="1"> <tr> <td>恢复出厂</td> <td>确定</td> <td>取消</td> <td>版本信息</td> </tr> </table>			恢复出厂	确定	取消	版本信息				
恢复出厂	确定	取消	版本信息							

图 3.16 Internet 参数

Internet 参数信息必须是有管理权限的人员才可修改，所有参数在点击某一编辑框时会弹出对话框要求输入密码，密码验证成功后，所有参数信息方可修改。

1. WIFI 参数设置

wifi 参数主要用于设置通过 wifi 连接仪器时的相关参数,包含网络名称、登录密码、加密方式、信道。

网络名称为当前仪器自身所产生的 WiFi 局域网的网络名,用户可以在其他拥有 WiFi 功能的终端设备上查找到显示为该名称的 WiFi 局域网，默认为“ZBL-（仪器无线 MAC 地址后 6 位）”。

登录密码为其他拥有 WiFi 功能的终端设备登录到当前仪器自身的 WiFi 局域网时需要填写的密码,默认为“zbl12345678”。

加密方式为登录密码的加密方式，可选项有 Open、WEP、WPA-PSK、WPA2-PSK，共 4 项，默认选项为 WPA2-PSK。安全考虑起见，建议选项为 WPA2-PSK。

信道可选项为 1-12，共 12 项。主要设置 WiFi 传输信号所使用的频率范围，用户可以在 WiFi 网络传输信号不良时尝试修改该选项，默认选项为 1。

2. 文件传输设置

上传管理系统是控制仪器是否将新采集的数据自动上传到远程管理系统中，该功能仅在启用我公司配套管理系统时才有效。

为了确保检测数据能够通过 Internet 网络传送到正确的服务器，必须输入正确的 FTP 地址(如: 202.106.63.52)及端口号。

 **注意：**一般仅在第一次使用时需要对 FTP、WIFI 进行设置，后期使用时如果没有发生变化，则无需设置。

3.11 软件升级

此模块的主要功能是对仪器内部的所有软件（启动界面所列软件包括启动界面、升级程序本身）及相关文件进行自动更新。

当仪器内部的软件更新之后，用户可以自己对其升级，在升级之前，必须从我公司网站或通过其他途径获取升级程序，该升级程序为自解压文件。升级过程比较简单，步骤如下：

- 1) 将升级包内的文件解压到计算机的某个文件夹下；

- 2) 将 U 盘插入计算机的 USB 口，将解压后的 Update 文件夹复制到 U 盘根目录下，拷贝完毕后拔下 U 盘；
- 3) 将 U 盘插入到仪器的 USB 口；
- 4) 打开仪器电源，在启动界面点击**软件升级**按钮，则关闭当前软件运行升级程序，点击**升级**按钮开始升级（将 U 盘中的升级文件拷贝至仪器内的相应文件夹中），升级完后，提示“软件升级成功”；

 **注意：**如果 U 盘上没有待升级的软件或找不到 U 盘，会提示“未检测到升级程序，请插入带有升级程序的 U 盘”；如果仪器设备存储空间不够导致升级失败，会提示“文件复制失败，请检查设备存储剩余空间！”。

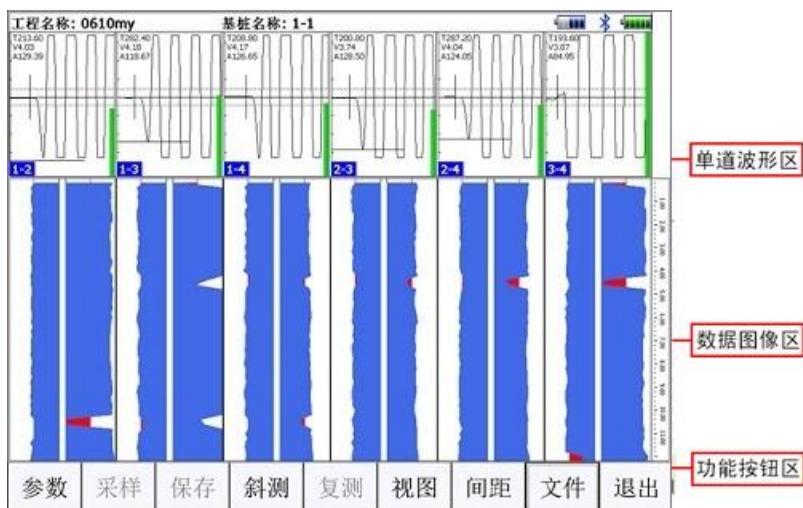
- 5) 点击**关闭**按钮，退出升级程序。

第 4 章 声波透射法测桩软件

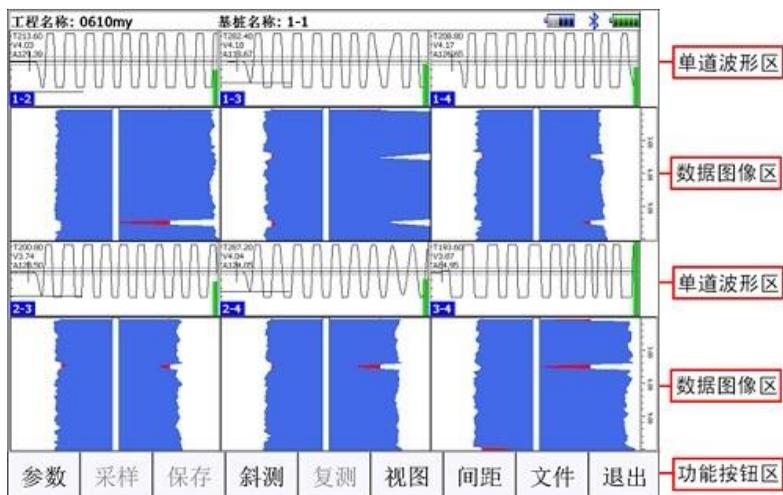
在启动界面点击 **声波透射法测桩** 按钮，进入图 4.1 所示测桩软件主界面，适用于已经预埋声测管的混凝土灌注桩桩身完整性检测。

4.1 主界面

测桩软件主界面主要由以下三部分组成：功能按钮区、单道波形区、数据图像区。主界面有两种显示方式，在 **视图** 中可以选择：1*6 或 2*3。1*6 即 6 个剖面的单道波形显示在同一行（如图 4.1a），2*3 即 6 个剖面的单道波形分两行显示（如图 4.1b）。



a) 1*6 布局



b) 2*3 布局

图 4.1 测桩主界面

 **注意：**单道波形区及柱状图区根据所使用的通道数不同，切分成多个小区域，最多可切分成六个小区域。

- 1) **功能按钮区：**主要由文件、参数、采样等一系列功能按钮组成，如图 4.1 所示，每个按钮可以实现一个常用功能，当按钮颜色呈置灰状态时，表示当前状态下该功能无效。
- 2) **单道波形区：**用于显示各剖面当前测点的波形及声参量等参数，详见第 3.4 节。
- 3) **数据图像区：**用于显示各剖面的柱状图、曲线图、波列图等视图，通过视图按钮可以在不同视图间切换。详见本章第 4.4 节。
- 4) **标题栏：**用于显示工程名称、基桩名称、当前深度等，

右侧三个图标分别指示提升装置电量、蓝牙连接状态及主机电量。当蓝牙标志闪烁时，表示主机与提升装置未连接上。

4.2 参数设置

在测桩主界面点击**参数**按钮，则弹出图 4.2 所示对话框。点击**高级参数**会弹出**常用参数**和**其他参数**属性页。每一参数的缺省值为上一次设置的值。

设置完所有参数后，按**确定**钮，则所有设置有效，并返回主界面；按**取消**钮，则设置无效，并返回主界面。

4.2.1 基本参数设置

基本参数设置界面可以新建**工程名称**和**基桩名称**，设置**声测管间距**、**声测管数量**等参数。

工程名称	0610my	新建工程
基桩名称	1-1	新建桩
声测管数	4	测点间距 0.2 m

声测管设置	
<input checked="" type="checkbox"/> 通道1 1	<input checked="" type="checkbox"/> 通道2 2
<input checked="" type="checkbox"/> 通道3 3	<input checked="" type="checkbox"/> 通道4 4

声测管间距(mm)	
1-2 860	2-3 750
1-3 1180	2-4 1160
1-4 870	3-4 750

<input type="checkbox"/> 1-2 已测	0.20-12.20m
<input type="checkbox"/> 1-3 已测	0.20-12.20m
<input type="checkbox"/> 1-4 已测	0.20-12.20m
<input type="checkbox"/> 2-3 已测	0.20-12.20m
<input type="checkbox"/> 2-4 已测	0.20-12.20m
<input type="checkbox"/> 3-4 已测	0.20-12.20m

自动选择

确定 取消 高级参数

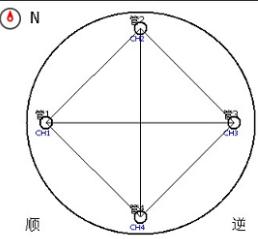


图 4.2 参数设置

1. 新建工程或选择已有工程

1) 新建工程

点击工程名称列表框后的新建工程按钮，则弹出字符输入软键盘，输入工程名称后，将以工程名称创建子文件夹，其后测试的所有桩的数据文件均保存在此文件夹中。创建文件夹时，若发现同名工程已存在，则提示“该工程已存在，是否覆盖？”，选择是按钮，则覆盖，选择否按钮，则弹出工程名称输入框要求重新输入工程名称。

2) 选择已测工程

点击工程名称下拉列表框后的▼按钮，列出所有已测工程，可

以从工程列表中选择一个已测工程，其后测试的桩数据文件将保存在该工程中。

2. 新建桩

若新测一根桩时，点击**基桩名称**后的**新建**，在弹出的字符输入软键盘中输入新的桩名称即可。当读出已测桩文件或者正在测试某根桩时，此处显示该桩的名称，此时不可修改。

3. 声测管数

点击**声测管数**后的编辑框，弹出管数单选选择框，可选值 2、3、4 管。此值根据待测桩中预埋的声测管根数设定。选择声测管的同时，参数设置对话框右上角会根据声测管的设置显示相应的声测管示意图。同时声测管间距和剖面状态也会根据声测管的设置做出相应的变化。

4. 测点间距

测点间距是指每两个测点间传感器移动的距离。点击其后的编辑框，弹出(图 4.3 所示)对话框，列出可选择的测点间距，单位为米 (m)。可选测点间距为 0.02、0.05、0.10、0.15、0.20、0.25 米，点击相应值后系统自动返回参数界面并保存设置。点击**取消**钮返回到参数设置界面，不改变测点间距。

0.02	0.05
0.1	0.15
0.2	0.25
	取消

图 4.3 测点间距

5. 声测管设置

设置通道对应的声测管。U5600 有三个通道、U5700 有四个通道。每个通道都可以自由关闭，点击通道名称前面的复选框可以打开或关闭通道。通道名称后方是通道对应的声测管，可以根据接入该通道的换能器在基桩中的位置自由调整通道对应的声测管。

例 1：U5600 设置声测管数为 3，通道 1 对应声测管 1、通道 2 对应声测管 2、通道 3 对应声测管 3。则测试时，通道 1 和 2 测试剖面 1-2、通道 1 和 3 测试剖面 1-3，通道 2 和 3 测试剖面 2-3。

例 2：U5700 设置声测管数为 4，通道 1 对应声测管 1、通道 2 对应声测管 2、通道 3 对应声测管 3、通道 4 对应声测管 4，则测试时通道 1 和 2 测试剖面 1-2，通道 1 和 3 测试剖面 1-3，通道 1 和 4 测试剖面 1-4、通道 2 和 3 测试剖面 2-3、通道 2 和 4 测试剖面 2-4，通道 3 和 4 测试剖面 3-4。

6. 声测管间距

声测管外壁的净间距，单位为毫米（mm）。系统会根据声测

管数自动生成对应的声测管间距选项。点击相应剖面名称后面的编辑框，可在弹出数字软键盘中设置声测管间距。

 **注意：**声测管间距影响到数据计算，请设置正确。

7. 剖面列表

显示当前桩的剖面列表，并在其后标明各剖面是否已经测试以及已经测试的高程范围。系统会默认选择未测试的剖面，如果需要人工修改，选中或取消剖面名称前的复选框即可。

4.2.2 高级参数

在参数设置界面点击高级参数按钮，弹出图 4.4 所示对话框。此对话框包括常用参数、其他参数两个属性页。每一参数的缺省值为上一次设置的值。

设置完所有参数后，按确定按钮，则保存设置参数，按取消按钮，则不保存设置参数。

在高级参数设置界面，点击复位按钮之后，弹出对话框询问“是否参数恢复为出厂设置？”，点击是按钮，则将所有参数恢复至出厂时的设置值，点击否按钮，则不恢复。

 **注意：**如果已有测试数据，则复位按钮无效。

4.2.2.1 常用参数

点击常用参数标签，则切换到该属性页，可以设置仪器系统延时、技术规范、声速限制等参数。

常用参数		其他参数	
仪器系统延时(μs)		<input type="checkbox"/> 所有剖面相同	
1-2管	<input type="text" value="10.00"/>	1-3管	<input type="text" value="10.00"/>
2-3管	<input type="text" value="10.00"/>	2-4管	<input type="text" value="10.00"/>
		1-4管	<input type="text" value="10.00"/>
		3-4管	<input type="text" value="10.00"/>
声测管及耦合水层声时修正值		<input type="text" value="5.33"/>	μs <input type="button" value="计算"/>
技术规范: <input type="text" value="JGJ 106-2003"/>		波列图参数	
<input type="checkbox"/> 声速限制		<input type="checkbox"/> 延迟对齐	
最大声速	<input type="text" value="6.0"/> km/s	<input type="checkbox"/> 增益归一	
最小声速	<input type="text" value="2.0"/> km/s	道间距	
<input type="checkbox"/> 声参量 <input checked="" type="checkbox"/> 声时		放大倍数	<input type="text" value="0.2"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 换能器过零点停止采样			
<input type="button" value="确定"/>		<input type="button" value="取消"/>	
<input type="button" value="复位"/>			

图 4.4 常用参数

1. 仪器系统延时

输入仪器的系统延时。在“1-2管”内输入某一个值后，若选中所有剖面相同选项，则其他管内的值与此管值一致。不选中，则可以单独修改每个管的值。

2. 技术规范的选择

选择相应的检测规程，测试过程中将按规程实时对数据进行分析处理。

3. 声速限制

搜索首波时，是否限制声速范围，即在最大声速、最小声速

之间搜索。如选中，则限制声速范围搜索；不选中，则不限制范围。

4. 换能器过零点停止采样

选择此项后，采样过程中桩长到零点时提示测试结束并保存数据。不选择此项，则桩长可过零点后继续测试。

5. 声测管及耦合水层声时修正值

点击 **计算** 按钮，进入(图 4.5)所示界面，可设置声测管内径、声测管外径、换能器外径、声测管声速及水声速的值，输入后系统自动计算声时修正值。



声测管及耦合水层声时修正值					
声测管内径	<input type="text" value="30"/>	mm	声测管外径	<input type="text" value="40"/>	mm
换能器外径	<input type="text" value="25"/>	mm	声测管声速	<input type="text" value="5.0"/>	km/s
水声速	<input type="text" value="1.5"/>	km/s	修正值	<input type="text" value="5.33"/>	μs

图 4.5 声测管及耦合水层声时修正值

在声波透射法测桩时，除了扣除仪器系统延时外，还必须扣除声波在声测管壁及水中的传播声时，即声测管及耦合水层声时修正值，应按下式计算：

$$t' = \frac{D-d}{v_t} + \frac{d-d'}{v_w}$$

- 式中 t' —— 声时修正值 (μs);
 D —— 声测管外径 (mm);
 d —— 声测管内径 (mm);
 d' —— 换能器外径 (mm);
 v_t —— 声测管壁材料的声速值 (km/s);
 v_w —— 水的声速值 (km/s)。

6. 波列图参数

- 1) **延迟对齐**: 选中则使所有波形的显示起点的声时相同;
- 2) **增益归一**: 将所有道波形的增益进行归一化处理, 使所有波形的幅度具有可比性。
- 3) **道间距**: 波列图中每两道波形的间距, 可设置 2~50 之间的值, 缺省为 10。
- 4) **放大倍数**: 波列图中波形的显示倍数, 可设置为 0.1~1 之间的值, 缺省为 0.2。

7. 声参量

声时: 选中, 则在单道波形区左上角显示, 不选中, 则不显

示。

4.2.2.2 其他参数

点击其他参数标签，则切换到该属性页（如图 4.6 所示），用户可以设置采样间隔、波形点数、发射电压等信息，输入后按确定按钮，则保存设置参数，按取消按钮，则不保存设置参数。其他参数一般只需设置一次，不用每次都重新设置。每一参数的缺省值为上一次保存的值。

常用参数	其他参数	V3.0.106-20150106	
采样间隔	<input type="text" value="0.8"/> μs	提升精度	
波形点数	<input type="text" value="1024"/>	<input type="button" value="恢复精度"/>	<input type="button" value="重新校准"/>
发射电压	<input type="text" value="500"/> v	记数轮连接	
测试方向	<input type="text" value="向上"/>	<input type="button" value="记数轮连接"/>	
测试模式	<input type="text" value="自动(无线)"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> 停止采样后计算临界值			
		<input type="button" value="确定"/>	<input type="button" value="取消"/>
		<input type="button" value="复位"/>	

图 4.6 其他参数

1. 采样间隔

选择采样间隔，有 0.025、0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、12.8、25.6、51.2、102.4、204.8、409.6、819.2、

1638.4 共 17 档可选。默认值为 $0.8\mu\text{s}$ ，适用于大多数测量场合。

2. 波形点数

每次采集的单道波形的样品点个数，共 4 档（512、1024、2048、4096）可选。缺省值为 1024。（建议：如无特殊需要不要输入较大的数值，否则会影响动态采集时的速度）

3. 发射电压

选择超声仪激励发射换能器产生超声脉冲时的激励电压值，有 65、250、500、1000 多档可选。默认值为 500V，适用于大多数测量场合。在其他测试条件不变时，发射电压越高，接收信号越强。

4. 测试方向

可选择向上或向下测试。缺省为向上。向上测试时，先将各声测管中的换能器放置到桩底，然后在向上提升过程中进行测试；向下测试时，先将各换能器放置到桩头，然后在向下放的过程中进行测试。

5. 测试模式

可选择手动、自动（无线）、自动（有线）三种模式。如果没有配备深度记录装置，则须选择手动模式，每个测点需要手动保存；如果配备有深度记录装置，则可选择自动（有线）或自动（无线）模式，各测点自动保存。如果深度记录装置与主机之间采用

无线通讯时，则选择自动（无线）；如果深度记录装置与主机之间采用有线通讯时，则选择自动（有线）；缺省为自动（无线）。

6. 提升精度

换能器当前高度 m

50.00 m

1. 请将换能器放入声测管中某一位置，将管口的信号线深度值输入到上面框中，点击开始校正按钮；

2. 提升换能器10米以上，停止拉升后读取管口的信号线深度值，输入到下面框中；

3. 点击确定按钮，完成校正。

提升后的换能器高度 m

图 4.7 提升精度重新校准

1) 重新校准

当您认为测桩系统显示的提升位置不准时，需要校准系统提升精度。操作方法如下：

- 按下提升精度中的重新校准按钮，弹出（如图 4.7 所示）对话框，按提示将换能器放置到声测管中某一位置，读取管口的换能器信号线上的深度值，点击换能器当前高度编辑框，在弹出的数字键盘中输入当前换能器深度值，然后按开始校正；
- 将换能器信号线放入记数轮的线槽中并开始提升，此时

系统实时显示记数轮当前位置；

- c) 提升 10 到 30 米后，停止提升，再次读取管口的换能器信号线上的深度值，将其值输入到提升后的换能器高度框中，然后按**确定**钮完成提升精度校正，按**取消**钮，则校正无效；
- d) 如提升精度仍不满足要求，需重复以上步骤重新校正。

2) 恢复精度

点击**恢复精度**，系统询问“是否恢复提升精度？”，选择**是**将提升精度恢复成出厂时的值，选择**否**，则不恢复。

7. 记数轮连接

点击**记数轮连接**钮，进入（如图 4.8 所示）界面。



配对过的设备	可用设备	触摸可配对
00:00:00:00:00:00	98:D3:31:B2:79:30	

搜索 返回

图 4.8 记数轮连接

- 1) 配对过的设备列表：与主机配过对的记数装置显示在此列，没有配过对的记数装置则显示为空。

 **注意：**已配对过的蓝牙提升装置，只需将其开机便可自动连接，无需再次点击配对。（默认连接最近使用的记数装置。）

- 2) 可用设备列表：显示当前可搜索到的所有记数装置列表。需要对某一记数装置配对时，需在列表中点击一下该装置即可。已成功配对的记数装置名称后面会显示对勾，并且记数装置的指示灯也会发生变化。
- 3) 搜索：点击搜索按钮，可重新搜索附近未占用的记数装置。

4.3 数据采集

4.3.1 开始采样

设置完参数后，点击确定按钮则返回至主界面。将各换能器放置好，然后按采样按钮自动开始连续采样。

在调整好所有剖面的第一个测点波形后按保存按钮，则弹出（如图 4.9 所示）的“设置测试桩长”对话框，提示您输入第一个测点位置（高度值）。通过换能器的信号线的深度标记可获得该值。



设置测试桩长(单位:m)

测试起点 m

堵管设置

声测管1 m

声测管2 m

声测管3 m

声测管4 m

图 4.9 设置测试桩长

1. 测试起点

即第一个测点的深度（高度）值，将换能器放置到桩底后，读取信号线在声测管管口位置的深度标记值。

2. 堵管设置

如果声测管存在堵管现象（即换能器无法放置到桩底），可以勾选图 4.9 中的 **堵管设置** 复选框，设置每个声测管的堵管状态。如果未堵管，则各声测管的深度值应该相等，如果某声测管堵塞，则其深度值会小于其他声测管，此时，点击该声测管后的编辑框

输入实际深度值即可。

如果有堵管现象，则在数据采集时，先将该声测管中换能器电缆从提升装置中取出，待其他剖面测试到堵管位置时（**系统会弹出提示信息**）再将该声测管中的换能器电缆放入提升装置中一起提升。

保存完第一个测点后，需要同步、匀速提升或下放各换能器，测桩系统将自动记录各测点的数据。提升或下放速度不要太快，也不要突然加速或减速。



提升速度过快！请将换能器重新放至28.99处，重新进行采样。

图 4.10 提升过快提示

当提升或下放速度过快导致系统来不及响应时，屏幕上会出现一个对话框提示您将换能器放回到某个位置，如图 4.10 所示。当换能器放回到指定位置时，此对话框自动消失，测桩系统将重新开始采样，此时您可以继续提升或下放换能器，直至完成该剖面的测试。

如果采用手动测试模式，则须每测完一个测点后按一次  按钮，然后移动换能器到下一个测点位置继续测试。

 **注意：**当存储第一个测点后，屏幕顶部状态栏会出现高度记录值。自动测试时始终显示换能器的当前高度，手动测试时显示下一个测点的高度值。

4.3.2 停止采样

采集完所有测点后，可按**停止**按钮停止采样，此时**停止**按钮变成**采样**按钮，数据自动存储到磁盘中。

4.3.3 复测

复测是指对已测试的部分或全部数据重新进行测试。采样过程中可随时对不满意的数据重新复测。

1) **自动测桩模式**：在动态采样过程中，如果换能器回放后再提升，则自动进行复测。复测过程中新测数据自动覆盖之前测试的数据。

2) **手动测桩模式**：在动态采样采样状态下，将换能器放置到待复测的高度之后，点击**复测**，则弹出对话框，要求输入待复测的起点（起点位置缺省为最后一个测点的深度）。向上测试时不能大于第一个点的高度，向下测试时不能小于第一个点的高度，确认后即开始复测，并将现有数据覆盖。

 **注意**：手动模式下的复测方法也适用于自动模式。

4.3.4 加密测试

加密测试是指在测试过程中发现可疑区时，减小测点间距后对可疑区进行密集测试。在主界面点击**间距**按钮，可随时改变测点间距。

4.3.5 续测

打开一个桩文件进行续测时，首先选择要续测的剖面，将换能器放置到待测试的起点位置后，点击[采样]后按[复测]钮，在弹出的数字键盘内输入要续测起点并[确定]，即可进行测试。

4.3.6 斜测

对平测完后的基桩进行斜测时，点击[斜测]按钮进入到如图4.11所示界面，选择要斜测的区间进行测试。

1. 选择斜测区间

在斜测界面点击视图区域出现一条光标线，可通过浮动工具栏上的上、下钮调整光标线的位置，将光标线移到合适的高度后按[上限]和[下限]来确定缺陷区域。点击[清除]钮则清除所有已选择的缺陷区域。[退出]则返回到上一级界面（静态采集界面，即进斜测之前的界面）。

 **注意：**选择的缺陷区域必须是成对出现的，该区域不能重叠。修改区域上限或下限的时候，将光标移到缺陷区域中间位置，修改该区域的[上限]或[下限]即可。

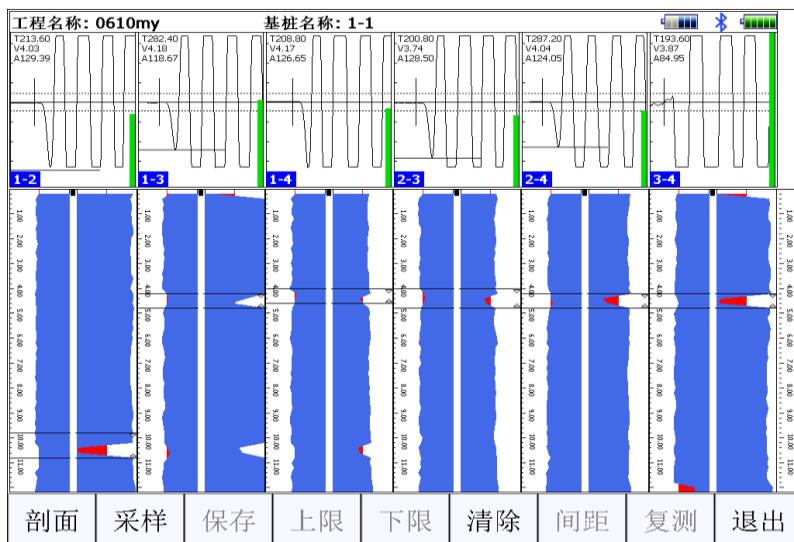


图 4.11 设置斜测区间界面

2. 声测管设置

设置缺陷区域后点击**采样**弹出如图 4.12 所示界面。设置要进行斜测的剖面后点击**确定**即可进行测试。**取消**则返回到上一级界面。

按照提示信息将各换能器放置到指定位置，点击**确定**按钮，开始采集波形，调整好波形后点击**存储**存第一个点，然后匀速提升换能器，直至测试完成。此时系统会弹出下次斜测的提示信息，按照提示信息进行操作即可。如果还要继续其他剖面的斜测，则再次点击**采样**按钮，在弹出的界面中重新选择要测试的剖面即可。

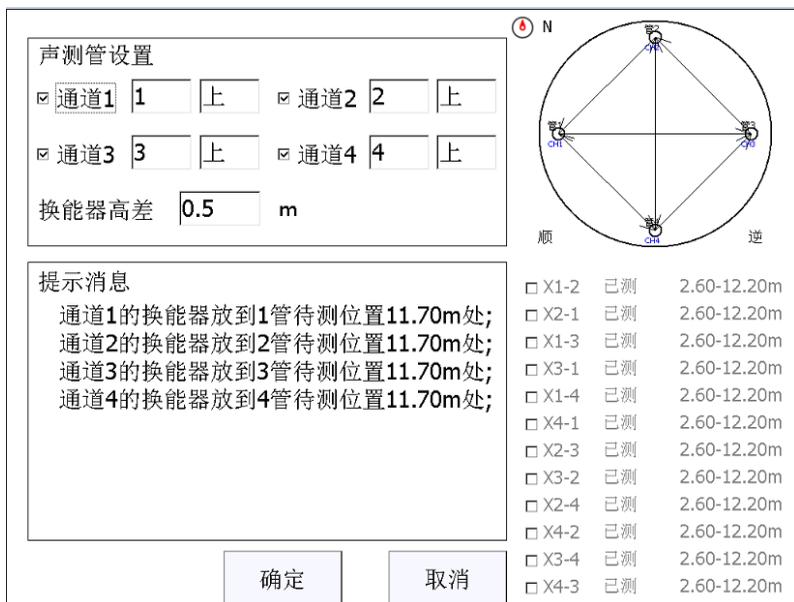


图 4.12 声测管设置界面

1) 设置各通道对应的声测管

不同的仪器通道数不一样，通道数为 2~4。每个可选通道都可以自由关闭，点击通道名称前面的复选框可以打开或关闭通道。通道名称后方是通道对应的声测管，可以根据接入该通道的换能器在基桩中的位置自由调整通道对应的声测管。界面的右上角显示声测管与通道的对应关系示意图，选择通道及其对应的声测管后，该示意图发生相应变化。

推荐（缺省）设置：通道 1 对应声测管 1、通道 2 对应声测管 2、通道 3 对应声测管 3、通道 4 对应声测管 4，则测试时通道 1 和 2 测试剖面 1-2，通道 1 和 3 测试剖面 1-3，通道 1 和 4 测试剖面 1-4、通道 2 和 3 测试剖面 2-3、通道 2 和 4 测试剖面

2-4, 通道 3 和 4 测试剖面 3-4。

 **注意:** 不同的仪器通道数不同; 同时选择的通道数必须大于 1, 但不可大于声测管数。

2) 剖面状态

在示意图的正下方显示当前桩的剖面列表, 写着“已测”的剖面为已测试剖面, 可选择的剖面为未测剖面, 系统会默认选择需要测试的剖面, 如果需要人工修改, 选中或取消剖面名称前的复选框即可。

声测管数不同时, 显示的剖面列表不同, 详见表 3.2:

表 3.2

声测管数	斜测剖面列表
2	X1-2、X2-1
3	X1-2、X2-1、X1-3、X3-1、X2-3、X3-2
4	X1-2、X2-1、X1-3、X3-1、X2-3、X3-2、X1-4、X4-1、X2-4、X4-2、X3-4、X4-3

斜测剖面用“X_m-n”表示, m 声测管中的换能器在上, 而 n 声测管中的换能器在下。

 **注意:** 斜测必须在平测的基础上进行; 斜测时, 同一剖面必须测试两次。以“m-n”剖面为例, 必须先测试“X_m-n”(m 声测管中的换能器在上, 而 n 声测管中的换能器在下), 再测试“X_n-m”(n 声测管中的换能器在上, 而 m 声测管中的换能器在下)。

3. 剖面声阴影图绘制界面

斜测测试完成后。点击**剖面**选择剖面，进入到如图 4.13 所示界面。设置好缺陷位置的**上限**和**下限**后会自动绘制阴影图。点击**剖面**钮可切换到其他剖面绘制阴影图。

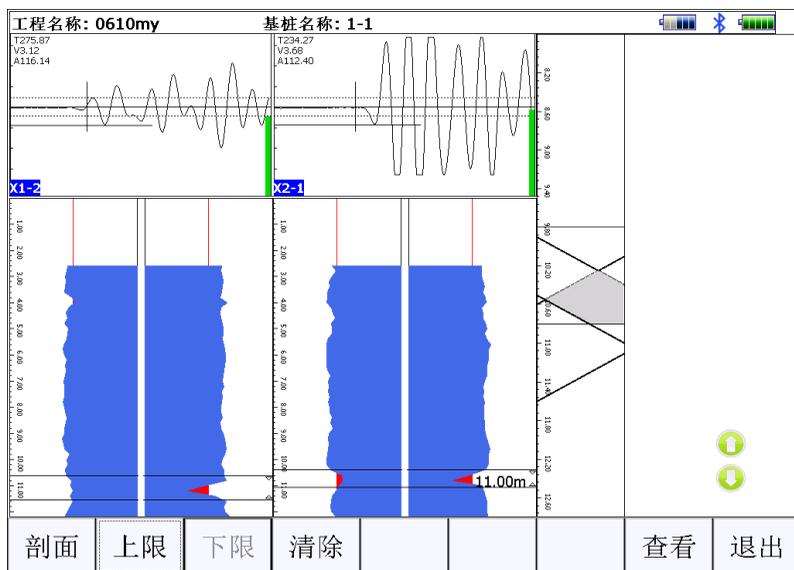


图 4.13 声阴影图绘制界面

4. 斜测查看界面

点击**查看**进入查看界面，显示已完成斜测的所有剖面的声阴影图（如图 4.14 所示）。

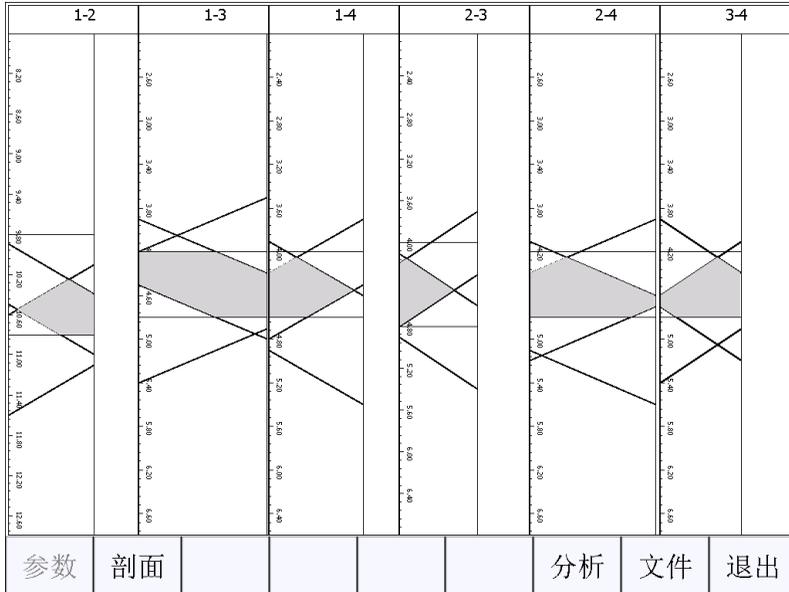


图 4.14 斜测查看界面

在此界面点击**分析**按钮可返回到绘制声阴影图界面(图 4.13 所示), 在声阴影图区向右滑动, 则可以切换到平测的查看界面。

4.3.7 测试下一根桩

测试完一根桩后, 如果测试下一根桩, 则必须先新建桩: 在参数设置对话框中, 点击基桩名称后的**新建桩**按钮, 详参第 4.2.1 节。

系统会自动将当前数据清除并新建桩文件, 在清除前会检查当前数据是否已保存。如果发现当前数据未保存, 则会弹出提示框询问“数据已改变, 是否保存”, 点击**是**按钮, 则保存; 点击**否**按钮, 则不保存。

4.4 视图切换

在主界面点击**视图**按钮，弹出图 4.15 所示工具栏，用于切换视图。当前视图及显示方式所对应的按钮置灰(无效)，其他按钮有效。如当前视图为**波列图**及显示方式为 1*6，则**波列图**和**1*6**按钮置灰。



图 4.15 视图切换工具栏

在各种视图中，点击图形区时，会出现光标线，同时在右下角会弹出**↑**、**↓**按钮，用于上、下移动光标线，点击一次移动一个测点，长按可加速移动。

4.4.1 柱状图

点击**柱状图**按钮，则切换至柱状图视图，如图 4.16 所示，显示剖面各测点的幅度-深度曲线和声速-深度曲线组成的柱状图。并在测试过程中动态实时刷新，使您可以随时观察到整个剖面的测试结果。曲线上部对应桩头，下部对应桩底。左侧显示的是幅度-深度曲线，蓝色代表该区域幅度正常，红色表示该区域幅度存在异常，红色区域越大表示幅度异常现象越严重。右侧显示的是声速-深度曲线，蓝色代表该区域声速正常，红色表示该区域声速存在异常，红色区域越大表示声速异常现象越严重。

在柱状图中间有一个深色矩形块称为换能器位置指示标记，在测试过程中它随换能器的移动而实时移动，显示换能器在声测

管中所处的位置。

在停止采样状态下，点击柱状图区，出现一横向光标，并在单道波形区显示各剖面所点中的测点波形。如果某剖面在某高度位置没有数据，则对应的单道波形区不显示波形。

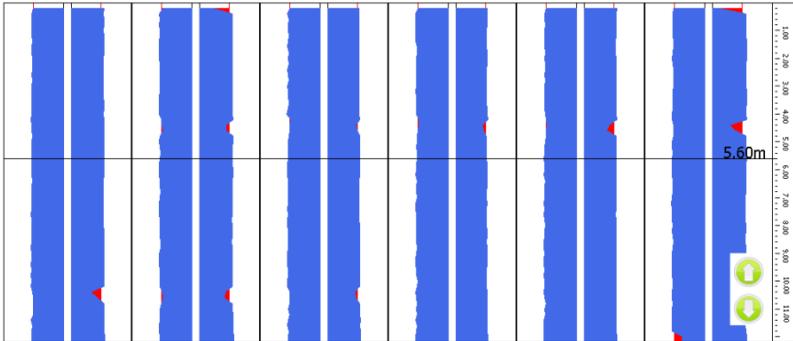


图 4.16 柱状图

4.4.2 曲线图

通过视图可以切换到曲线图视图，在同一坐标系中显示各剖面的深度-PSD、深度-声速、深度-波幅等曲线，如图 4.17 所示。

点击曲线图区某一位置，则会显示所有剖面在点击位置的高程及各参量值，可点击↑、↓按钮移动光标，移至某测点后，在单道波形区显示各剖面该测点的波形。

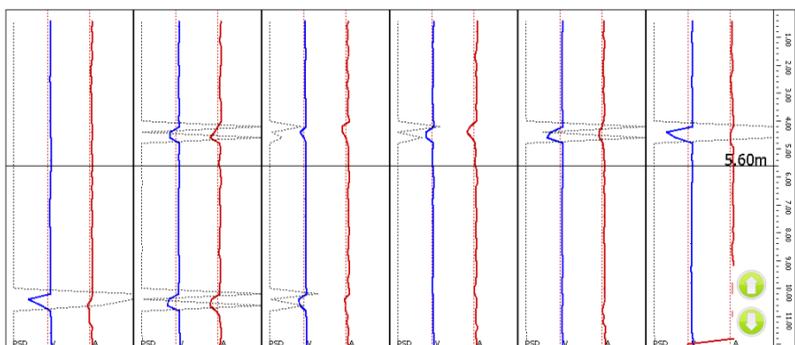


图 4.17 曲线图

4.4.3 波列图

点击**波列图**按钮，则切换至**波列图**视图，将各剖面所有测点的波形按高度位置显示，如图 4.18 所示。

点击波列图区某一位置，则会显示所有剖面在点击位置的波形，可点击**↑**、**↓**按钮切换测点，也可上、下滑动屏幕来查看波列图。

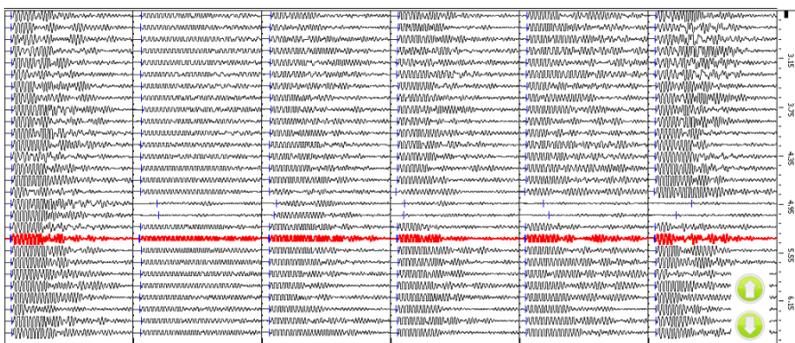


图 4.18 波列图

4.4.4 数据列表

点击**数据表格**按钮，则切换至**数据列表**视图，显示当前剖面的所有测点数据，如图 4.19 所示。点击单道波形区可切换剖面。

点击数据列表区，选中行以黄色显示，并在单道波形区显示当前剖面的所选中的测点波形（如果在某高度位置没有数据，表格中显示“--”，且对应的单道波形区不显示波形）。

数据表格右侧是单剖面曲线图，点击曲线图区某一位置，则自动跳转到该测点所在的数据行。曲线图的右侧显示各声参量的平均值、临界值等信息。

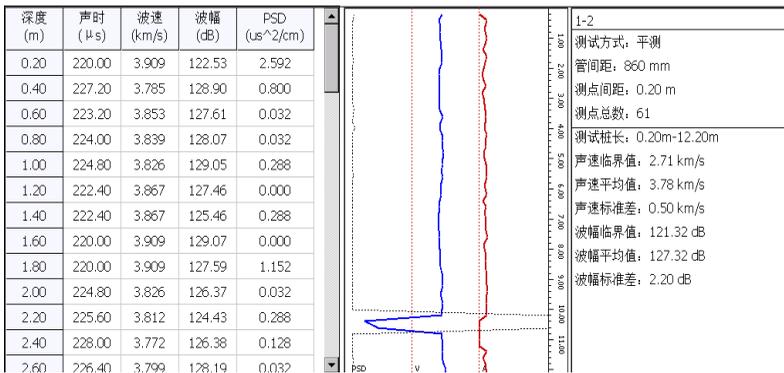


图 4.19 数据列表

4.5 退出

点击主界面上的**退出**按钮则关闭测桩软件，并返回至系统启动界面。退出前系统自动检查数据文件是否已保存，如未保存，则提示保存。

电话：010-51290405
传真：010-51290406
网址：<http://www.zbl.cn>
版本：Ver3.0-20160925