

# 产品说明书

超声波成孔成槽数据处理软件

# 1 目录

本手册中的约定内容 .....	1
2 简介 .....	2
3 安装与卸载 .....	2
3.1 最低配置 .....	2
3.2 软件的安装 .....	3
3.3 软件卸载 .....	5
4 软件运行 .....	6
4.1 菜单栏 .....	7
4.2 工具栏 .....	7
4.3 状态栏 .....	8
4.4 波形区 .....	8
4.5 参数显示区 .....	9
5 超声成孔质量检测 .....	10
5.1 文件操作 .....	10
5.1.1 打开文件 .....	10
5.1.2 文件保存 .....	11
5.1.3 文件另存 .....	11
5.2 编辑 .....	12
5.2.1 剖面管理 .....	13

---

5.3 参数设置 .....	14
5.3.1 工程信息 .....	14
5.3.2 孔槽信息 .....	15
5.3.3 参数分析 .....	16
5.3.4 波速调整 .....	17
5.3.5 系统参数设置 .....	18
5.3.6 系统语言切换 .....	19
5.4 计算处理 .....	19
5.4.1 重新判读 .....	20
5.4.2 重新计算 .....	21
5.4.3 分段计算 .....	22
5.5 显示设置 .....	22
5.5.1 影像图视图 .....	23
5.5.2 曲线视图 .....	26
5.5.3 H-DV 视图 .....	27
5.5.4 数据列表 .....	28
5.5.5 波列图 .....	31
5.5.6 3D 模型 .....	31
5.5.7 孔斜图 .....	32
5.6 报告生成与打印 .....	33

5.6.1 使用内置系统生成 .....	33
5.6.2 导出 BMP 位图文件 .....	37
6 附录 .....	38
6.1 附录 A 相关数据标准计算公式 .....	38
6.1.1 江苏地标 .....	38
6.1.2 天津地标 .....	45

## 本手册中的约定内容

1. 带深蓝色背景的文字表示屏幕上的一个按钮或菜单或键盘上的一个按键，如 **取消**。
2. 白色背景带黑色方框的文字表示屏幕窗口中控件（如选择框、输入框等）名称。如 标准孔径: 3033 mm 标准孔径控件表示成 **标准孔径**。
3. 本手册中所用到的导出图片功能，导出默认为位图格式，后缀为\*. bmp，可以在设置中修改。
4. 本手册中的截图均在 Windows 7 或 10 平台下载取，在其他兼容平台下的主题可能有所差异。
5. 本手册在 2.0 版本处理软件基础上说明功能和截图，后续版本新增功能会持续补充。

## 2 简介

MC 系列成孔质量超声数据处理系统是由铭创科技自主研发的超声数据处理软件，本软件界面友好，操作方便，功能强大，用户体验极佳。经过多年客户检验，不断地改进和增加实用功能，基本做到用户需求全部覆盖，集数据处理、报告自动化生成于一体，可极大的降低客户的工作量，达到快速处理、生成检测报告的效果。

## 3 安装与卸载

本软件均以微软公司开发的的 Windows 系列操作系统做为运行环境。兼容 Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 10 等 32 位和 64 位版本操作系统。

### 3.1 最低配置

软件运行的最低配置有下：

硬件名称	硬件型号
中央处理器（CPU）	1.5GHz 以上
内存	256MB 以上
硬盘	40GB 以上
网络	升级和帮助功能需要联网

## 3.2 软件的安装

本软件采用 C++ 10.0 开发，需要安装 Microsoft Visual C++ 2010 Redistributable SP1 Package (x86)组件，如果已经安装，不需要重复安装。

下载完成之后，解压安装包，双击 Setup.exe 文件进行软件安装，如图 3.2-1 所示。





图 3.2- 1 软件安装过程

最后点击完成安装按钮，安装完毕。

可以在桌面或者开始菜单找到已经安装的软件，双击即可运行软件，选择超声波成孔质量检测选项，点击下载后打开，如图 3.2-2 所示。



图 3.2- 2 数据处理软件系统界面

### 3.3 软件卸载

软件卸载有两种方式，第一种直接在控制面板中选择，**铭创科技**这一选项，然后点击**卸载按钮**，即可卸载软件，如图 3.3-1 控制面板卸载所示。第二种在开始菜单中选择**铭创科技**选项，在子菜单中选择**卸载 铭创科技**选项，即可卸载软件，如图 3.3-2 从开始菜单卸载所示。

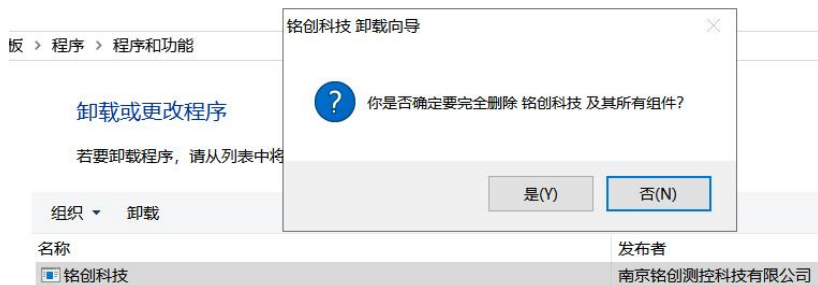


图 3.3-1 控制面板卸载

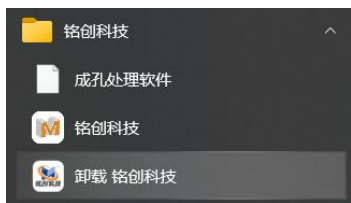


图 3.3-2 开始菜单卸载

点击卸载按钮之后，弹出如图 3.3-3 卸载超声数据处理软件所示对话框，点击下一步，等待软件完成，最后点击完成按钮即可完成卸载。



图 3.3-3 卸载超声数据处理软件

## 4 软件运行

点击桌面快捷方式或开始菜单中的快捷方式，即可运行超声成孔质量检测系统（以下统称软件），也可以双击\*.MCH 数据文件，直接打开软件，如图 4-1 软件运行界面所示，该软件主界面分布了不同的区域。

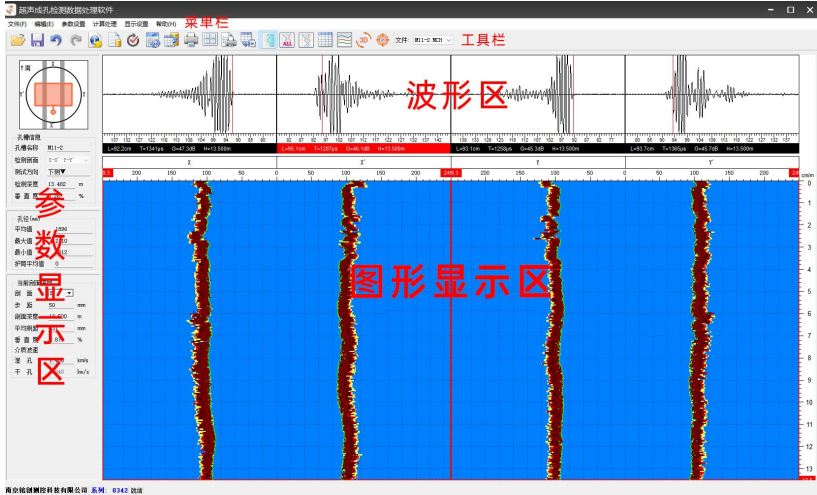


图 4-1 软件运行界面

## 4.1 菜单栏

菜单栏中主要有 6 个下拉选项，分别是文件(F)、编辑(E)、参数设置、计算处理、显示设置和帮助(H)，用于文件保存、打印和导出，数据处理和计算，视图显示等操作。

## 4.2 工具栏

工具栏提供一些快捷常用的功能，比如打开文件、保存、打印、视图切换等功能，在当前状态下，若功能可用，工具栏图标高亮显示，若功能不可用，工具栏图标置灰显示。鼠标在图标上悬停 2 秒，会弹出提示信息。

### 4.3 状态栏

状态栏显示当前操作的提示信息，有助于帮助进行下一步操作。

### 4.4 波形区

波形区视图显示的是当前所选测点的波形图，如图 4.4-1 单道波形视图所示。

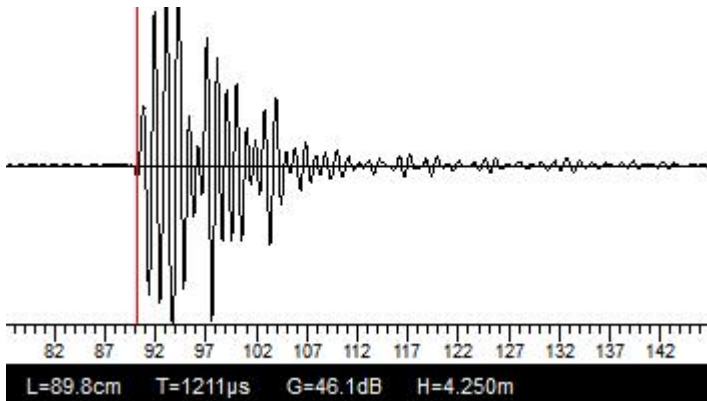


图 4.4-1 单道波形视图

上图中黑色线条为采集的波形的时域显示视图，红色线段是波形的判读线，表示波形的首波起点；横向轴表示时间轴，刻度表示

当前的波形走时，单位为微秒( $\mu\text{s}$ )；图的下方为波形参数，'L'代表测距值，'T'代表声时值，'G'代表值，'H'代表深度值。

在单道波形视图移动鼠标，判读线会跟随鼠标移动，以蓝色线段显示，红色线段表示原始位置，同时在下方会显示当前鼠标位置的波形参数。若在波形参数区鼠标右击进行判读，软件会以鼠标当前位置为波形首波位置，重新判读波形的首波。

## 4.5 参数显示区

参数显示区显示当前测试数据的一些参数信息，查看整孔或者槽的一些计算信息，以及当前剖面信息，如图 4.5-1 参数显示所示。

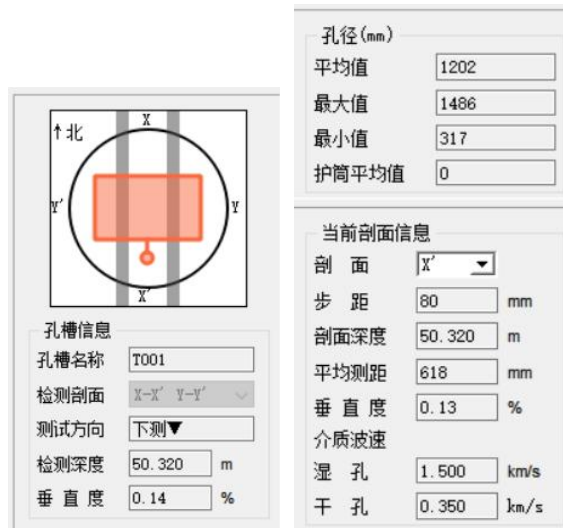


图 4.5-1 参数显示

## 5 超声成孔质量检测

软件界面的菜单栏分别有文件操作、撤销和恢复、打印和导出、各类视图展示、参数设置、数据计算处理等内容；

### 5.1 文件操作

在文件菜单栏中，选择打开文件选项后打开文件，对于修改后的文件，根据需要选择保存或另存文件。

#### 5.1.1 打开文件

选择文件菜单下拉，点击打开选项，弹出如图 5.1.1-1 打开文件所示的对话框，从对话框中选取要打开的文件，然后点击打开按钮，将文件打开。

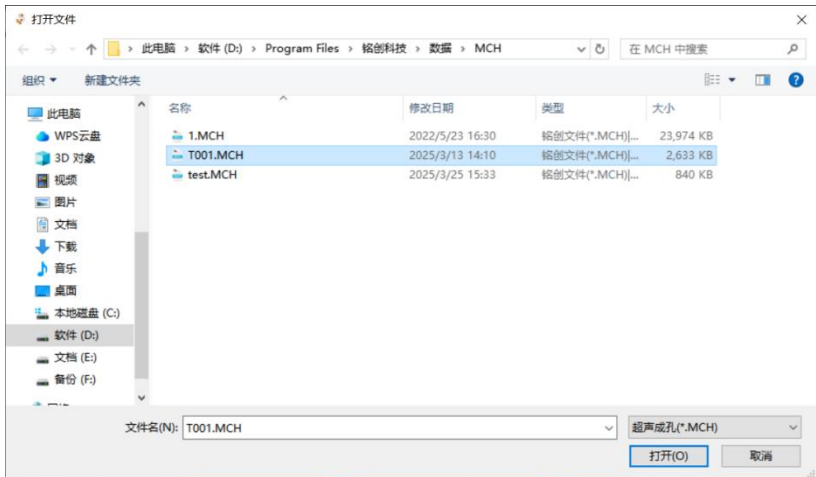


图 5.1.1-1 打开文件

### 5.1.2 文件保存

打开新文件之前，已经打开的文件如果没有进行修改，保存按钮为置灰状态；如果已经打开的文件被修改，则提示是否保存，如图 5.1.2-1 保存文件提示所示，此时选择确定，保存修改结果并打开新文件；选择否，则不进行保存并打开新文件。



图 5.1.2-1 保存文件提示

### 5.1.3 文件另存

将当前打开文件另存为一个新的文件。选择文件菜单下拉，点击另存为后，弹出如图 5.1.3-1 另存为所示的保存为对话框，从保存在对话框中选取要保存文件所在的文件夹，在文件名框中输入文件名后按保存按钮即可将文件保存，按取消按钮则不另存。

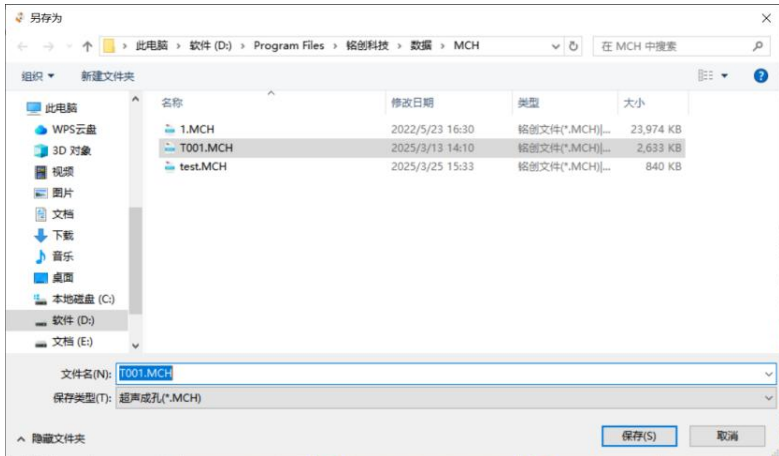


图 5.1.3-1 另存为

保存文件之前，若存在同名文件，则弹出如图 5.1.3-2 另存覆盖所示的对话框，确认是否覆盖该文件，若选择是，则覆盖保存，被覆盖的文件将丢失并且不能恢复；若选择否，则不保存并返回图 5.1.3-1 另存为所示的对话框，重新输入文件名。



图 5.1.3-2 另存覆盖

## 5.2 编辑

在编辑菜单栏中，数据处理后，可以点击撤销和恢复选项，回到数据之前的状态。在剖面数据需要单独设置时，可以点击剖面管理操作。

### 5.2.1 剖面管理

软件提供剖面的合并、删除、移动和重命名的功能，在当前的打开数据的状态下，点击菜单编辑-剖面管理选项，弹出如下图

5.2.1-1 剖面管理所示的对话框。



图 5.2.1-1 剖面管理

剖面移动，在左侧选择需要移动的剖面名称，点击上移或者下移按钮，可以移动当前选中的剖面，剖面名称前面的数字为显示的序号，可以任意指定两个剖面相邻。

文件选择，点击选择按钮，打开需要替换的\*.MCH 文件。

剖面覆盖，选中当前文件中的剖面，以及选中选择文件中的剖面，点击覆盖，数据完成替换并重新计算。

## 5.3 参数设置

在参数设置菜单栏中，有工程信息、孔槽信息、孔径对比图、参数分析、波速调整、系统参数设置等功能，另外还可以进行中-英文语言切换。

### 5.3.1 工程信息

选择参数设置-工程信息选项后，弹出图 5.3.1-1 工程信息设置所示对话框，用户可以设置工程名称、施工单位、检测单位、资质证书号、报告编号等相关信息，设置完成后，按确定按钮，则保存工程信息；按取消按钮，则所输信息无效。

工程信息	
工程名称: GAOYOU	检测单位:
工程地址:	资质证书号:
设计单位:	委托日期: 2025/04/07
施工单位:	报告编号:
建设单位:	合同号:
监理单位:	项目名称:
监督单位:	
委托单位:	

读取上一次配置    保存配置    确定    取消

图 5.3.1-1 工程信息设置

若当前文件中的工程信息需要经常使用，可以在对方框下方，点击保存配置按钮，将当前的信息保存到配置文件，供下一次读取使用，点击读取上一次配置即可。

### 5.3.2 孔槽信息

选择参数设置-孔槽信息选项后，弹出图 5.3.2-1 成孔信息设置所示对话框，用户可以设置成孔信息、仪器信息、技术规范等相关信息，设置完成后，按确定按钮，则保存成孔信息；按取消按钮，则所输信息无效。

**孔槽信息**

孔槽名称: N221-2 剖面情况: X-X' Y-Y'

孔槽日期: 2019/06/22 测试方向: 下测

测试日期: 2019/06/22 沉渣厚度:

设计孔径: 1500 (mm) 检测深度: 24.000 (m)

1000 (mm)

设计顶部标高: 0 (m) 实测顶部标高: 0 (m)

设计底部标高: 0 (m) 实测底部标高: 0 (m)

设计深度: 24.000 (m) 施工深度: 24.000 (m)

混凝土方量: 74.146 (m³)

自动计算 读取标高 保存标高

**仪器信息**

仪器型号: 测试人员:

仪器编号: 上岗证号:

检定证号:

**技术规范**

DB/T29-112-2021  
《钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测技术规程》

**备注信息**

读取上一次配置 保存配置 确定 取消

图 5.3.2-1 孔槽信息设置

## 特殊说明

---

### ➤ 技术规范

成孔孔径和垂直度计算，不同地方标准略有差异，选择不同的规范，计算后的数值会出现差异，详细计算步骤详见附录。

### ➤ 标高、孔深自动计算

设置完成成孔标高后，点击自动计算按钮，软件会自动计算出检测孔深和设计孔深等参数，方便用户操作。

若当前文件中的孔槽信息需要经常使用，可以在对话框下方，点击保存配置按钮，可以将当前的信息保存到配置文件，供下一次读取使用，点击读取上一次配置即可。

### 5.3.3 参数分析

---

选择参数设置-参数分析选项后，弹出图 5.3.3-1 参数分析所示对话框。在设置参数时，提供了两种设置方法，第一种是人工计算，手动设置自己想要的参数，孔径平均值，护筒平均值，孔径最大值，

参数分析			
<input type="checkbox"/> 人工计算			
孔径平均值	1202	mm	护筒平均值
			0
			mm
孔径最大值	1486	mm	垂直度
			0.14
			%
孔径最小值	317	mm	
<input checked="" type="checkbox"/> 起点/终点			
垂直度起点	0.000	m	垂直度终点
			50.320
			m
护筒起点	0.000	m	护筒终点
			0.000
			m
孔槽起点	0.000	m	孔槽终点
			50.320
			m
<input type="button" value="重新计算"/> <input type="button" value="确定"/> <input type="button" value="取消"/>			

图 5.3.3-1 参数分析设置

#### 5.3.4 波速调整

选择参数设置-波速调整选项后，弹出图 5.3.4-1 介质波速调整所示对话框。

在“干湿分界设置”区域，选择“湿孔”，表示整桩都在水中，选择“干孔”，表示整桩都在空气中，选择“干湿分界点”，表示桩一半在水中，一半在空气中；

在“介质波速”区域，可以设置各剖面分别在干、湿孔情况下不同波速。

介质波速调整✕

干湿分界设置

湿孔

干孔

干湿孔分界点  m

介质波速 (km/s)

	X	X'	Y	Y'
湿孔	<input style="width: 50px;" type="text" value="1.500"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="1.500"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="1.500"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="1.500"/>
干孔	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.350"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.350"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.350"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="0.350"/>

图 5.3.4-1 介质波速调整

### 5.3.5 系统参数设置

选择参数设置-系统参数设置选项后,打开如图 5.3.5-1 系统参数设置所示对话框。对于要导出的报告、保存路径和图片类型进行设置,在波形图、影像图和数据图的各个参数选项中,保存需要显示的数据选项。



图 5.3.5-1 系统参数设置

### 5.3.6 系统语言切换

系统目前具备了“简体中文”和“English”两种语言,如图 5.3.6-1 语言选择所示,选择参数设置-语言选项后,点击一种语言,系统自动切换语言并保存,下次打开软件仍保留设置。



图 5.3.6-1 语言选择

## 5.4 计算处理

本软件提供了丰富灵活的数据处理方法，可以帮助用户更好地处理测试数据。

#### 5.4.1 重新判读

##### 自动判读

若数据出现较多判读不准确的现象或者需要重新对数据进行判读，可以使用自动判读功能。可以在菜单计算处理中选择自动判读或者再工具栏选择自动判读图标，会弹出如下对话框。



图 5.4.1-1 判读参数设置

##### ➤ 迭代算法

本软件提供的迭代首波判读算法是铭创科技与清华大学合作开发的首波判读算法，该算法可以覆盖 99%以上的波形，判读准确率几乎可以达到 100%，推荐使用此算法对首波进行自动判读。

使用该算法只需点击该算法名称，然后选择判读范围是当前剖面还是所有剖面，然后点击确定，系统会对所选测点进行重新判读和计算。

➤ 阈值算法

阈值算法是传统的首波判读算法，可以自定义阈值的大小，当所测波形数据幅值变化较大时，可以设置判读阈值稍大一些，然后再对波形进行判读；若所测波形整体幅值偏小，可以将阈值设置较小一些，再进行判读。在单道波形视图中，会有横向两道虚线，是当前判读阈值线，只有在阈值线以外的波形才进行判读。

### 手动判读

---

若出现个别数据波形异常，自动判读算法无法准确判读首波，可以使用手动判读功能，判读成功相关数据会自动计算。有如下两种方法可以操作：

第一种方法是在波形参数区中，然后在单道波形视图中移动鼠标，移动到首波需要判读的位置鼠标右击进行判读。

第二种方法是在影像图视图中，鼠标右击弹出菜单，选择人工判读，按住鼠标左键不放移动，确认判读好后松开鼠标即可。

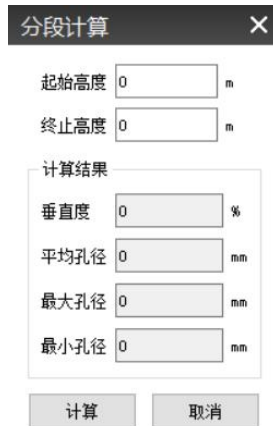
### 5.4.2 重新计算

---

在菜单栏选择计算处理-重新计算选项可以对所有数据重新计算，若数据发生变化，则相应的统计值也会重新计算。

### 5.4.3 分段计算

选择计算处理-分段计算选项后，打开如图 5.4.3-1 分段计算所示对话框。设置起始高度和终止高度后，点击计算按钮，可以得到对话框中的计算结果，通过这段高度的数据，计算出垂直度、平均孔径、最大孔径和最小孔径。



起始高度	终止高度	垂直度	平均孔径	最大孔径	最小孔径
0 m	0 m	0 %	0 mm	0 mm	0 mm

图 5.4.3-1 分段计算

## 5.5 显示设置

本软件实现了多种视图切换的功能，不同视图展示了不同形式的数据，方便用户更好地分析数据。

### 5.5.1 影像图视图

影像图，显示所有剖面的成孔影像图，如图 5.5.1-1 影像图视图所示，视图中顶部位置是各剖面的测距刻度尺，单位‘cm’，右侧位置是深度刻度尺，单位‘m’，鼠标在视图中点击，会显示当前位置的测距-深度值，波形图中会更新当前深度的测点波形。能够可以点击右键对每个剖面的影像图进行参数设置。

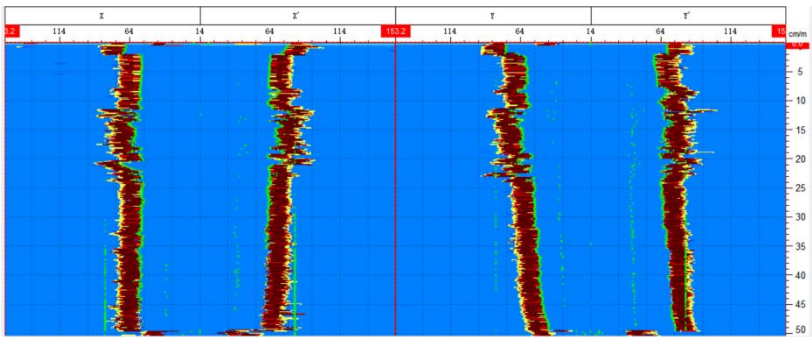


图 5.5.1-1 影像图视图

在视图中，鼠标右键，弹出如图 5.5.1-2 影像图-菜单栏所示的菜单栏，可以对每个剖面的影像图进行参数设置。



图 5.5.1-2 影像图-菜单栏

1) 显示比例，如图 5.5.1-3 影像图参数设置所示。勾选“自适应单页”，可显示全部深度的测点，取消勾选，滑动滚动条或用“微调框”来设置比例，点击应用，可以立即看到调整后的效果，点击确定保存设置，点击取消则不保存。



图 5.5.1-3 影像图参数设置

2) 鼠标同步，如图 5.5.1-4 鼠标同步所示。

选中 1，鼠标左击，只更新当前剖面测点信息；

选中 2，在 ‘X’ 或 ‘X’ 剖面中鼠标左击，‘X’ 和 ‘X’ 剖面同步更新当前位置，在 ‘Y’ 或 ‘Y’ 剖面中鼠标左击，‘Y’ 和 ‘Y’ 剖面同步更新当前位置；

选中 4，在任意剖面中鼠标左击，其他剖面同步更新当前位置。



图 5.5.1-4 鼠标同步

3) 剖面设置，如图 5.5.1-5 当前剖面设置所示。



图 5.5.1-5 当前剖面设置

图形设置模块，可以设置影像图显示的相关参数，包括黑白、彩色显示，图形显示测距范围，图形显示阈值等参数。

影像图增强，通过修改增强系数、放大比例参数，来改变图象增强的效果。

4) 起点/终点设置，在起点/终点设置的子菜单栏中选择，可以设置垂直度的起点、终点，护筒的起点、终点。

5) 孔径实时修正，鼠标左击不放并移动，释放鼠标后，孔径修正成功。

6) 人工判读，鼠标左击不放并移动，画出新的判读位置。

7) 智能判读，鼠标左击不放并移动，使用“迭代算法”计算各个测点，智能地画出新的判读位置。

8) 人工消噪，鼠标左击不放并移动，选中区域后鼠标释放，完成消噪操作。

9) 一键消噪，各剖面所有测点经过消噪处理后，使用“迭代算法”重新判读。

10) 孔径增强，鼠标左击不放并移动，选中区域后鼠标释放，完成增强操作。

### 5.5.2 曲线视图

---

曲线图，显示深度-距离（H-S）的波形，以及 X-X'和 Y-Y' 之间的中心线，方便对比同一深度的测试情况，如下图 5.5.2- 1 曲线图参数设置所示。

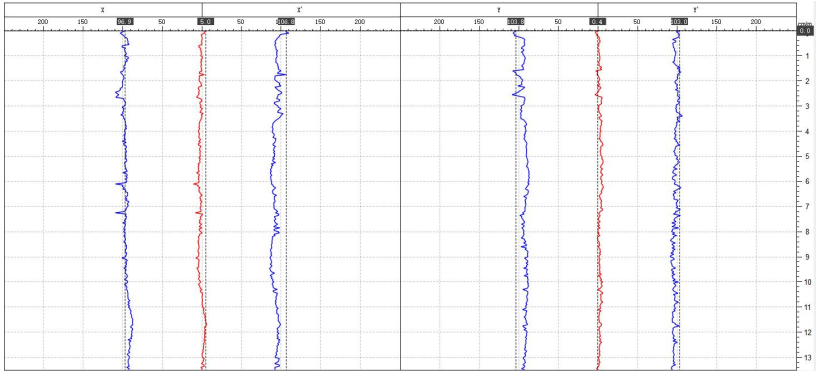


图 5.5.2-1 曲线图视图

### 5.5.3 H-DV 视图

H-DV 视图，用红、蓝两条线画出了整桩的数据变化，红色曲线描述了“孔径/槽宽(mm)”随“深度(m)”变化的波形，蓝色曲线描述了“垂直度(1/100)”随“深度(m)”变化的波形，如下图 5.5.3- 1 H-DV 视图所示。

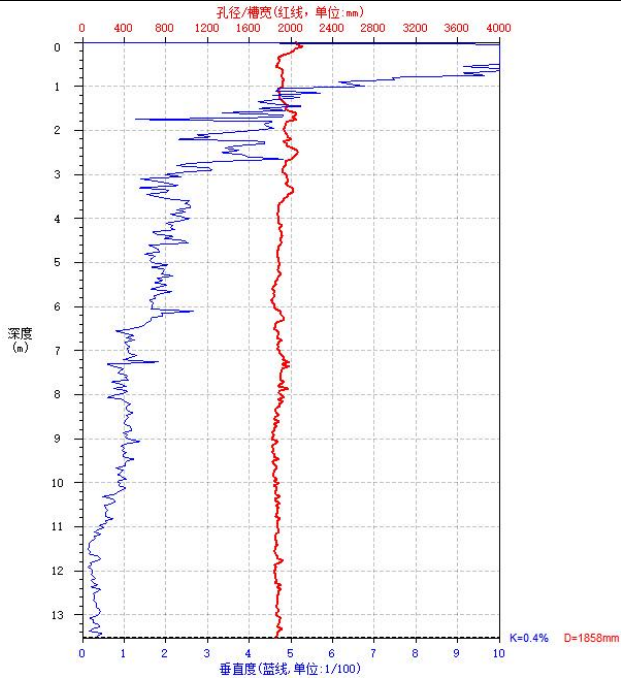


图 5.5.3-1 H-DV 视图

#### 5.5.4 数据列表

数据列表视图显示了整桩的主要数据，包括深度，孔径和垂直度，以及各个剖面的测距和垂直度。拖动滚动条可以查看全部深度的数据，如图 5.5.4-1 数据列表视图所示。

	深度 (m)	剖面测距(mm)				剖面垂直度(%)				孔径 (mm)	垂直度 (%)
		X	X'	Y	Y'	X	X'	Y	Y'		
1	0.000	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
2	0.080	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
3	0.160	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
4	0.240	189	205	142	688	0.00	0.00	0.00	227.50	751	113.75
5	0.320	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
6	0.400	-	142	142	-	-	15.75	0.00	-	0	0.00
7	0.480	669	766	142	685	100.00	116.88	0.00	113.13	1183	57.19
8	0.560	674	758	742	682	86.61	98.75	107.14	96.43	1429	8.10
9	0.640	671	761	739	685	75.31	86.88	93.28	84.84	1429	7.16
10	0.720	669	761	739	685	66.67	77.22	82.92	75.42	1428	6.47
11	0.800	666	761	739	685	59.63	69.50	74.63	67.88	1427	5.98
12	0.880	663	761	750	682	53.86	63.18	69.09	61.36	1430	6.05
13	0.960	669	750	744	690	50.00	56.77	62.71	57.08	1428	4.40
14	1.040	685	744	747	680	47.69	51.83	58.17	51.73	1429	3.83
15	1.120	677	744	747	682	43.57	48.13	54.02	48.21	1426	3.69
16	1.200	674	747	744	682	40.42	45.17	50.17	45.00	1425	3.51
17	1.280	671	747	750	688	37.66	42.34	47.50	42.66	1426	3.37

图 5.5.4-1 数据列表视图

鼠标在表格中右击，弹出如图 5.5.4-2 数据列表-菜单栏所示的菜单栏。选择好数据，点击“复制(整行)”，可以对数据进行复制、粘贴、插入和删除处理，对于复制和粘贴操作，可以是整行数据，也可以是单点数据。



图 5.5.4-2 数据列表-菜单栏

另外还有其他功能选项如下：

- 1) 修改测点间距，修改各测点间的深度间距。



图 5.5.4-3 修改测点间距

- 2) 调整高程，每个测点深度值增加或减小。



图 5.5.4-4 调整高程

- 3) 修改当前测点深度，如图 5.5.4-5 修改当前测点深度所示。

修改的深度值需要在上下测点间，高于上一个测点深度，低于下一个测点深度，点击确定后，当前测点后面的测点都会更新，保持相应的间距。



图 5.5.4-5 修改当前测点深度

4) 设置干湿分界点，保存当前点为分干湿分界点，表格中以蓝色底纹的深度项作标记。

	深度 (m)	剖面测距(mm)				剖面垂直度(%)				孔径 (mm)	垂直度 (%)
		X	X'	Y	Y'	X	X'	Y	Y'		
1	0.002	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
2	0.082	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
3	0.162	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00
4	0.242	189	205	142	688	0.00	0.00	0.00	227.50	751	113.75
5	0.322	189	205	142	142	0.00	0.00	0.00	0.00	339	0.00

图 5.5.4-6 修改当前测点深度

### 5.5.5 波列图

波列图，显示各个剖面波列图，能够看清楚每个测点的波形，如下图 5.5.5-1 波列图视图所示。

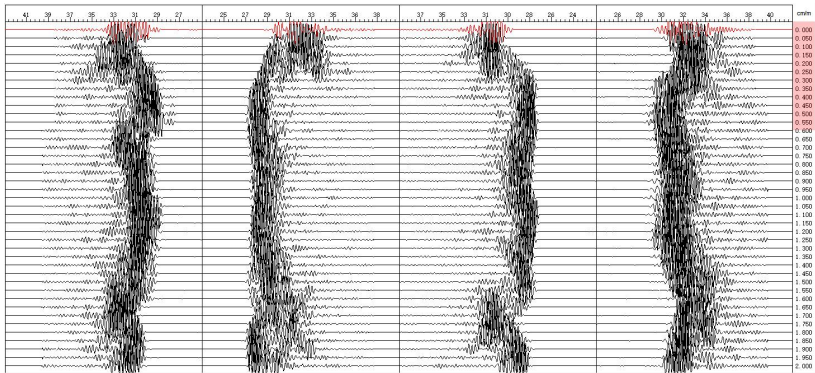


图 5.5.5-1 波列图视图

### 5.5.6 3D 模型

3D 模型，如下图 5.5.6-1 3D 模型视图所示。全方位地展示了整桩的大致形状，对于模型视图，以下操作方便用户更好地看清模型。

- 1) 鼠标左击不放并移动，可能看到模型各个角度；
- 2) 上下滚动鼠标中键，可以缩放模型；
- 3) 按下鼠标中键不放，可以移动模型；

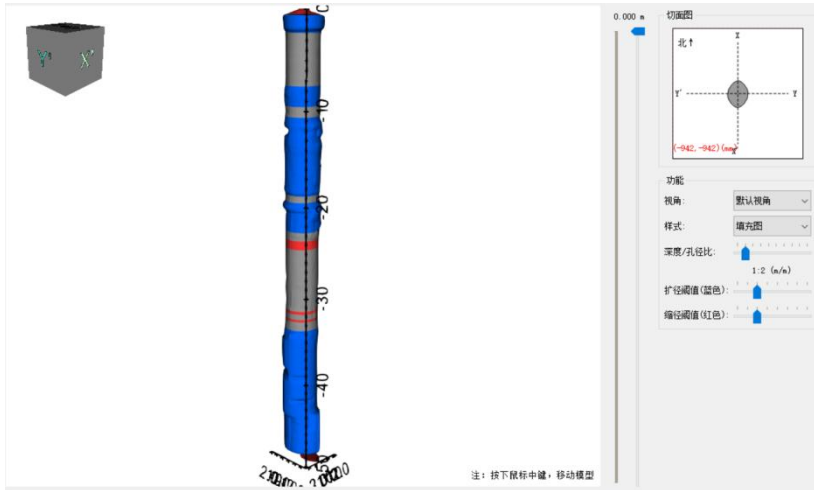


图 5.5.6-1 3D 模型视图

在 3D 模型视图右侧，是一个深度滑动条，滑动滑块，刷新右侧的切面图，显示当前深度的切面情况。

在功能区域，可以切换“视角”和“样式”，滑动“深度/孔径比”、“扩径阈值(蓝色)”和“缩径阈值(红色)”。

### 5.5.7 孔斜图

孔斜图，如下图 5.5.7-1 孔斜图视图所示。用蓝色实线画出孔槽的顶部切面，用红色虚线画出孔槽的底部切面，对比 2 个切面位置，可以看出孔槽的倾斜情况。

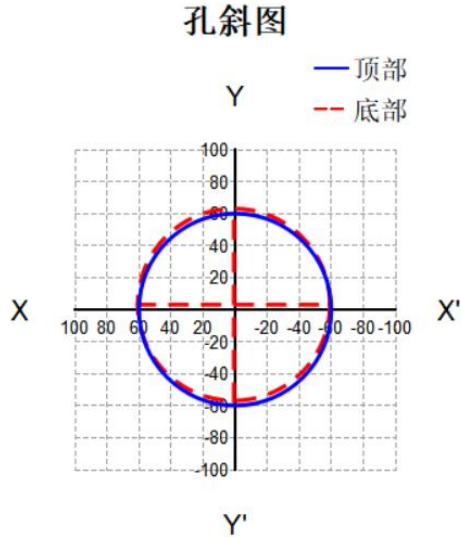


图 5.5.7-1 孔斜图视图

## 5.6 报告生成与打印

本软件提供多种报告生成模式，可以满足大部分用户的需求。报告生成操作简单，使用灵活，可以生成多种报告样式。

### 5.6.1 使用内置系统生成

本软件内置报告系统，在打开文件的状态下，选择菜单栏文件-打印设置选项或点击工具栏打印设置图标，弹出如下对话框，先进行打印设置。

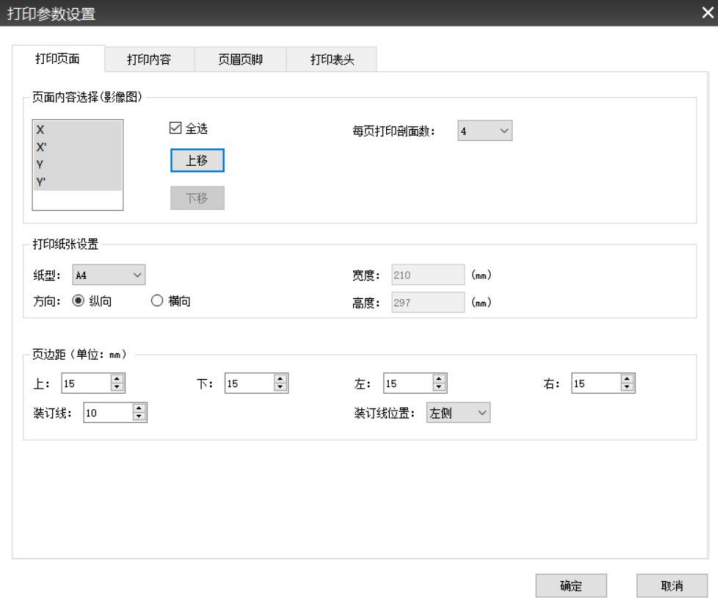


图 5.6.1-1 打印设置

设置完成之后，直接选择打印预览，可以直观的看见将要打印的报告内容，预览完成后直接点击左上方打印按钮，即可连接打印机打印报告。

### 打印页面设置

页面内容选择，可以选择需要打印的剖面 and 每页纸需要打印的剖面数及打印字体。

打印纸张设置，软件默认选择 A4 纸张，也可以选择 A5 和自定义纸张类型。

页边距，可以设置打印的纸面的页边距，同时也可以设置装订线距离和装订线位置。

### 打印内容设置

打印内容设置是设置的关键内容，报告生成内容主要在这里设置，如下图所示。



图 5.6.1-2 打印内容设置

该选项卡可以自由设置需要打印的内容，包括刻度轴、影像图、数据表格和波列图等视图的相关参数设置。

### 页眉页脚

该选项卡可以直接设置页面的版面信息，包括页眉、页脚、页码，该设置可以重复用在所有页面。

打印参数设置

打印页面 打印内容 页眉页脚 打印表头

页码

打印页码 页码位置: 底部居中

起始页码: 1 页码格式: .1

页眉

打印页眉 位置: 居中 高度: 2 (mm)

页眉内容:

南京铭创测控科技有限公司

页脚

打印页脚 位置: 居中 高度: 2 (mm)

页脚内容:

检测: 审核: 计算: 日期: 年 月 日

页眉页脚字体: 黑体

确定 取消

图 5.6.1-3 页眉页脚

### 表头设置

该选项卡主要方便用户自定义生成报告的表头信息，包括了数据中大部分的参数信息，可以自由灵活调用需要显示的参数信息，如下图所示。



图 5.6.1- 4 打印表头设置

## 5.6.2 导出 BMP 位图文件

生成的报告可以直接导出成 BMP 格式的位图文件，生成之前也需要进行打印设置，设置完成之后可以选择文件-导出到 BMP 选项，弹出如下对话框选择导出的路径。

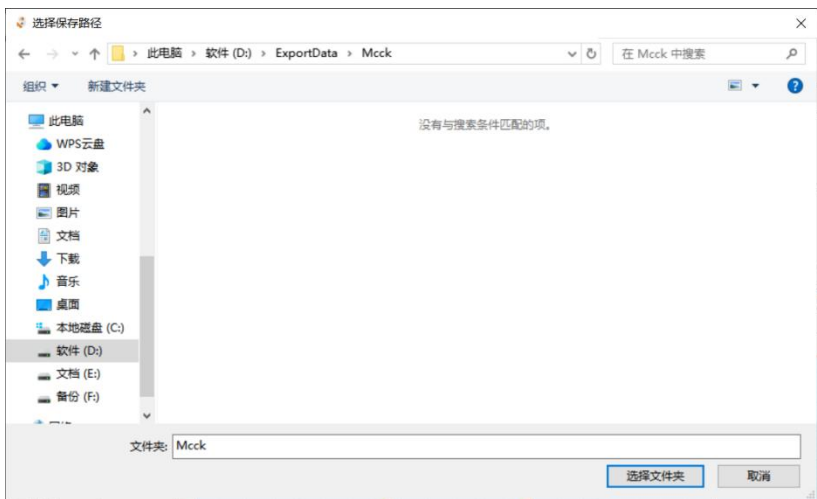


图 5.6.2- 1 导出路径选择

选择好路径之后点击确定按钮，软件会自动生成跟数据同名的文件夹，文件夹中是所有导出的 BMP 文件。

## 6 附录

---

### 6.1 附录 A 相关数据标准计算公式

---

#### 6.1.1 江苏地标

---

《钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽质量检测技术规程》

DB32/T 4115-2021。

## 4 基本规定

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 灌注桩成孔、地下连续墙成槽的质量检测应包括孔（槽）深、孔径（槽宽）、孔（槽）垂直度及沉渣厚度。
- 4.1.2 采用超声波法可以检测孔径（槽宽）和孔（槽）垂直度。采用机械接触法可以检测孔（槽）深度、孔径（槽宽）、孔（槽）垂直度和沉渣厚度。
- 4.1.3 成孔（槽）质量检验标准应符合国家现行标准《建筑地基基础工程施工质量验收标准》GB 50202、《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004、《建筑桩基技术规范》JGJ94 等有关规定并符合设计的要求。
- 4.1.4 检测仪器设备应工作稳定，能实时显示和存储实测数据和曲线，且具备防水、绝缘等性能，电缆抗拉强度应能满足仪器在孔内升降的要求。检测仪器设备应经过检定或校准，在检测前应对检测仪器设备进行检查和调试。

### 4.2 检测数量

- 4.2.1 钻孔灌注桩的成孔质量检测数量不应少于总桩孔数的 10%，且不少于 10 个桩孔；变直径钻孔灌注桩的成孔检测数量不应少于总桩孔数的 30%；一柱一桩的桩孔应 100%检测；采用逆作法施工工艺且有钢柱锚入的大直径桩孔应 100%检测。
- 4.2.2 地下连续墙成槽质量检测数量不应少于总槽段数的 20%，对于异型槽段应 100%检测，每幅槽段应至少检测 2 个断面。
- 4.2.3 试成孔（槽）及为设计提供依据的静载试桩应全部进行成孔（槽）检测。

### 4.3 检测抽样原则

- 4.3.1 检测孔（槽）位应随机抽样、基本均匀分布并结合下列原则确定：
- 对施工质量有疑问的孔（槽）；
  - 不同机台或采用不同工艺施工的孔（槽）；
  - 地层性质差异大或容易发生偏斜、坍塌、缩径等不利于施工区段内的孔（槽）；
  - 设计认为重要的部位。

### 4.4 检测前准备

- 4.4.1 调查与收集资料，宜包括下列内容：
- 收集被检测工程的岩土工程勘察资料、设计图纸、施工记录、施工方案；
  - 了解施工工艺特点和施工中可能出现的异常情况。
- 4.4.2 应根据检测目的和检测方法的适用性选择检测方法，并制定检测方案。检测方案宜包含下列内

容：

- a) 工程概况；
- b) 检测方法及依据的标准；
- c) 检测进度计划；
- d) 检测中的安全保护措施；
- e) 所需要的配合工作。

4.4.3 现场检测应及时填写检测记录，记录应至少包括下列内容：

- a) 工程名称及桩（槽）位编号；
- b) 孔（槽）设计参数和质量评价标准；
- c) 检测依据和检测方法；
- d) 检测仪器型号、编号及现场仪器标定的结果；
- e) 孔（槽）口高程及设计孔（槽）深度起算面高程。

#### 4.5 重复检测与扩大检测

4.5.1 现场孔（槽）检测完成后应及时提供检测结果。当检测结果不满足检验标准规定时，应在施工处理后进行复测，直至符合要求。

4.5.2 当不合格的孔（槽）数量大于抽检数量的 30%时，除进行复测外，应扩大检测，数量由工程有关方确认。

## 5 超声波法

### 5.1 一般规定

5.1.1 本方法适用于检测孔径（槽宽）、孔（槽）垂直度。

5.1.2 被检测孔径（槽宽）不宜小于 0.6m。

5.1.3 检测时孔（槽）内泥浆性能指标应满足相关施工规范的要求，检测时应采取有效措施，保证超声波信号清晰有效。

### 5.2 检测仪器设备

5.2.1 超声波法检测仪器设备应符合下列规定：

- a) 测量精度应不低于 0.2%FS，孔径检测具有自校功能；
- b) 检测仪器应能记录检测时间、孔（槽段）号、孔径或宽度线刻度和深度刻度；
- c) 超声波仪器的探头应能同时对十字正交的四个方向进行检测；
- d) 超声波探头的升降速度应能实时调节，当探头遇到孔壁（槽壁）或孔（槽）底时应能自动停止升降。

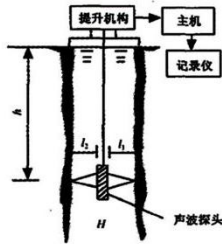


图1 超声波检测仪器示意图

### 5.3 现场检测技术

- 5.3.1 超声波法检测应在清孔（槽）完毕后、安放钢筋笼之前，且泥浆气泡基本消散后进行。
- 5.3.2 现场检测步骤应符合下列规定：

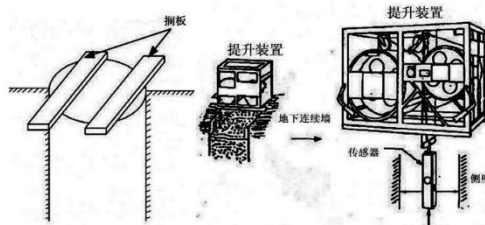


图2 超声波仪器架设示意图

- a) 将仪器稳固地架设在孔（槽）上方，成孔检测时，探头应对准成孔中心，检测过程中应保持仪器位置固定；成槽检测时，仪器探头起始位置应对准槽的轴线，用于检测的探头超声波发射面应与导墙平行；
- b) 现场测试前应将超声波探头放入泥浆中，利用已知尺寸的护筒或导墙对仪器系统进行校准，校准后仪器参数应固定不变；
- c) 成孔检测应同时对孔的两个十字正交剖面进行检测，直径大于4m的桩孔、变直径孔应增加检测方向。成槽检测时在槽段端头连接部位宜做三个方向检测，其余位置可做两个方向检测。在孔径（槽宽）可疑测点附近应加密测点或往返重复检测；
- d) 检测时超声波探头升降应保持匀速，确保采集到清晰的声波曲线。现场检测的孔（槽）图像应清晰、准确；
- e) 检测时应记录检测时间、检测剖面与实际方位的关系；

- f) 当所测孔(槽)质量不符合设计要求时,应及时通知相关单位进行处理,处理完毕后进行复测。
- 5.3.3 试成孔(槽)施工质量检测应待孔(槽)壁稳定性后,每间隔3~4h检测一次,宜连续检测12h,每次应定向检测,比较孔径(槽宽)曲线、孔(槽)深度等参数的变化。
- 5.3.4 挤扩灌注桩的试成孔宜在成孔后1小时内等间隔检测不宜少于3次,每次应定向检测。

5.4 检测数据

- 5.4.1 现场检测记录图应符合下列规定:
- a) 有深度和距离刻度标记,能显示各深度截面的断面宽度及孔(槽)壁的形状;
  - b) 能显示设计孔径(槽宽)基准线、检测方向及深度标记;
  - c) 记录图纵横比例尺,应根据设计孔径(槽宽)及孔(槽)深度设定。
- 5.4.2 超声波在泥浆介质中的传播速度可根据已知的孔(槽)口尺寸和孔(槽)口所测的声时值进行计算:

$$c = 2(l_0 - d') / (t_1 + t_2) \dots\dots\dots (1)$$

式中: c——超声波在泥浆介质中的传播速度(m/s);  
 l<sub>0</sub>——已知的孔(槽)壁净距离(m);  
 d'——两相反方向换能器的发射(接收)面之间的距离(m);  
 t<sub>1</sub>、t<sub>2</sub>——互为反向的换能器在已知距离的孔(槽)壁之间实测声时值(s)。

- 5.4.3 在任一深度位置,两个互为反向的换能器的中心与孔(槽)壁的净距离可按下式计算:

$$l = (c * t + d') / 2 \dots\dots\dots (2)$$

式中: l——换能器中心距某一方向孔(槽)壁的水平距离;  
 t——某一方向实测的声时值(s);  
 d'——两互为反向换能器的发射(接收)面之间的距离(m)。

- 5.4.4 任一深度截面,成孔孔径D应按下式计算:

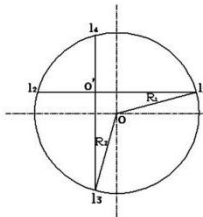


图3 孔径计算示意图

(注: O'为探头中心; O为实际圆心)

$$D = R_1 + R_2 \dots\dots\dots (3)$$

$$R_1 = \frac{\sqrt{(l_1+l_2)^2+(l_3-l_4)^2}}{2} \dots\dots\dots (4)$$

$$R_2 = \frac{\sqrt{(l_1-l_2)^2+(l_3+l_4)^2}}{2} \dots\dots\dots (5)$$

式中：D —— 桩孔的平均直径(m)；

$R_1$ 、 $R_2$  —— 桩孔半径(m)；

$l_1$ 、 $l_2$ 、 $l_3$ 、 $l_4$ ——分别为探头中心距孔（槽）壁四个方向的水平距离。

5.4.5 灌注桩成孔垂直度和偏心距应按下列方法计算：

$$E_n = \sqrt{\left(\frac{l_{10}-l_{20}-l_{1n}+l_{2n}}{2}\right)^2 + \left(\frac{l_{30}-l_{40}-l_{3n}+l_{4n}}{2}\right)^2} \dots\dots\dots (6)$$

$$K_n = (E_n/H_n) \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中： $E_n$ ——桩孔在第 n 测点处的偏心距；

$K_n$ ——桩孔在第 n 测点处的垂直度；

$H_n$ ——第 n 个测点处的深度值；

$l_{10}$ 、 $l_{20}$ 、 $l_{30}$ 、 $l_{40}$ ——第 1 测点探头中心距离孔壁四个方向的水平距离(m)；

$l_{1n}$ 、 $l_{2n}$ 、 $l_{3n}$ 、 $l_{4n}$ ——第 n 测点探头中心距离孔壁四个方向的水平距离(m)。

5.4.6 地下连续墙成槽宽度 L 应按下式计算：

$$L = c(t_1 + t_2)/2 + d' \dots\dots\dots (8)$$

5.4.7 地下连续墙成槽偏心距  $E_n$  应按下式计算：

$$E_n = |Y_0 - Y_n| \dots\dots\dots (9)$$

$$Y_0 = (l_0 - l_{20})/2 \dots\dots\dots (10)$$

$$Y_n = (l_{1n} - l_{2n})/2 \dots\dots\dots (11)$$

式中： $Y_0$ 、 $Y_n$ ——分别为第 1 和第 n 测点处超声波探头与槽中心的距离(m)。

$l_{10}$ 、 $l_{20}$ ——第 1 测点处探头中心与两面槽壁的水平距离；

$l_{1n}$ 、 $l_{2n}$ ——第 n 测点处探头中心与两面槽壁的水平距离。

5.4.8 地下连续墙成槽垂直度  $K_n$  按公式(7)计算。

## 6.1.2 天津地标

## 《天津市钻孔灌注桩成孔、地下连续墙成槽检测技术规程》

DB/T29-112-2021。

DB/T29-112-2021

## 4 超声波法

## 4.1 一般规定

4.1.1 本方法适用于检测泥浆护壁钻孔灌注桩桩孔及地下连续墙槽段的垂直度、孔径（槽宽）及孔（槽）深。

4.1.2 被检测孔径（槽宽）不宜小于600mm，且不应超出仪器的检测能力范围，最大检测能力范围应由现场试验确定。

4.1.3 超声波法检测时，距孔（槽）底部1.0m内泥浆性能应符合表4.1.3中的各项要求。

表 4.1.3 泥浆性能指标

序号	项目	单位	指标	检测方法
1	重度	kN/m <sup>3</sup>	<12.0	比重计
2	粘度	s	20~30	粘度计
3	含砂量	%	≤5	洗砂瓶

4.1.4 检测宜自孔（槽）口至孔（槽）底或自孔（槽）底至孔（槽）口连续进行。

4.1.5 检测时应保证超声波信号清晰有效，探头升降应保持匀速，且不宜大于10m/min。

## 4.2 检测仪器设备

4.2.1 超声波法检测仪器设备应符合下列规定：

- 1 孔径（槽宽）检测精度不应超过±0.2%FS；

- 2 孔（槽）深度检测精度不应超过 $\pm 0.3\%FS$ ；
- 3 测量系统为超声波脉冲系统，发射功率不应小于5W；
- 4 超声波工作频率应满足检测精度要求；
- 5 脉冲重复频率应满足检测精度要求；
- 6 检测通道应至少二通道；
- 7 记录方式应为模拟式或数字式；
- 8 应具有自校功能；
- 9 超声波探头遇到护筒（槽壁）或孔（槽）底时应有自动控制停机功能；
- 10 检测过程中，超声波探头升降速度应可调节。

### 4.3 仪器自校

**4.3.1** 每孔（槽）测试前应利用护筒直径或导墙的宽度作为标准距离，使用超声波法成孔检测仪的自校程序测出当前泥浆的声速并验证仪器系统，验证应至少进行2次。

**4.3.2** 自校验证完成后应及时锁定相关参数设置，在该孔（槽）的检测过程中不应变动。

### 4.4 钻孔灌注桩成孔检测

**4.4.1** 超声波法成孔检测，应在钻孔一次清孔完毕，孔中泥浆内气泡基本消散后、安放钢筋笼之前进行。

**4.4.2** 仪器探头应对准护筒中心轴线。

**4.4.3** 检测方向应为正交四个方向，直径大于4m的桩孔、试成孔及静载荷试桩孔应增加检测方位。

**4.4.4** 应标明检测剖面的走向与实际方位的关系。

**4.4.5** 试成孔完成后，孔径应进行多次跟踪检测，跟踪检测时间宜为 12h~24h，检测间隔宜为 3h~4h，每次应定向检测。

**4.4.6** 非等直径钻孔灌注桩的试成孔或最初施工的 2 个工程桩孔，宜在成孔后 1h 内等间隔检测，检测频率不宜少于 3 次，每次应定向检测。

**4.4.7** 孔深检测应采用超声波成孔检测仪自带深度编码器及滑轮完成，检测应符合本规程 5.6.4 条规定。

## 4.5 地下连续墙成槽检测

**4.5.1** 地下连续墙成槽质量检测应在第一次清槽完毕，施工接头部位洗刷完毕，槽中泥浆内气泡基本消散后、安放钢筋笼之前进行。

**4.5.2** 仪器探头宜对准导墙中心轴线，用于检测的一组探头超声发射面应与导墙平行。

**4.5.3** 检测时在单元槽段中间断面宜做二方向检测，在槽段端头连接部位宜做三方向检测。

**4.5.4** 应标明检测断面在槽段平面图的具体位置。

**4.5.5** 槽深检测采用超声波成孔检测仪自带深度编码器及滑轮完成，检测应符合本规程 5.6.4 条规定。

## 4.6 检测数据处理

**4.6.1** 现场检测记录图应符合以下规定：

1 记录图纵横比例尺，应根据设计孔径（槽宽）及孔（槽）深度合理设定，并应满足分析精度需要；

2 记录图应有明显的刻度标记，能准确显示任何深度截面的孔径（槽宽）及孔（槽）壁的形状；

3 记录图应标记检测时间、设计孔径（槽宽）、检测方向及孔（槽）底深度。

4.6.2 超声波在泥浆介质中传播速度，可根据已知的孔（槽）口尺寸和孔（槽）口所测的声时值，按下式计算：

$$c = 2(d_0 - d') / (t_1 + t_2) \quad (4.6.2)$$

式中：

$c$ ——超声波在泥浆介质中传播的速度(m/s)；

$d_0$ ——护筒直径或导墙宽度（m）；

$d'$ ——探头直径（m）；

$t_1$ 、 $t_2$ ——两个正交方向孔壁反射信号的声时值（s）。

4.6.3 钻孔灌注桩成孔检测数据处理应符合下列规定：

1 探头中心与孔壁的净距离（图 4.6.3-1）可按下式计算：

$$l_i = c \times \frac{t_i}{2} + \frac{d'}{2} \quad (4.6.3-1)$$

式中：

$l_i$ ——第*i* ( $i=1, 2, 3, 4$ )方向探头中心与孔壁的距离（m）；

$t_i$ ——第*i* ( $i=1, 2, 3, 4$ )方向上孔壁反射信号的声时值（s）。

2 成孔孔径应按下列方法计算：

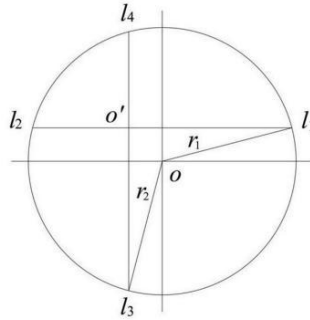


图 4.6.3-1 超声波法孔径计算示意图

O—桩孔中心；O'—探头中心

$$d = r_1 + r_2 \quad (4.6.3-2)$$

$$r_1 = \frac{\sqrt{(l_3 - l_4)^2 + (l_1 + l_2)^2}}{2} \quad (4.6.3-3)$$

$$r_2 = \frac{\sqrt{(l_1 - l_2)^2 + (l_3 + l_4)^2}}{2} \quad (4.6.3-4)$$

式中：

$d$ ——测点位置的孔径（m）；

$r_1$ 、 $r_2$ ——测点位置的桩孔半径（m）；

$l_1$ 、 $l_2$ 、 $l_3$ 、 $l_4$ ——测点位置现场实测探头中心至孔壁的水平距离（m）。

3 偏心距（图 4.6.3-2）应按下式计算：

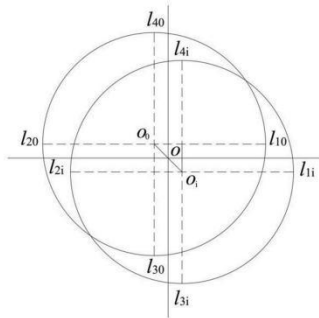


图 4.6.3-2 超声波法桩孔偏心距计算示意图

O—探头中心点；O<sub>0</sub>—第 1 测点孔口的桩孔中心点；

O<sub>i</sub>—第 i 测点处的桩孔中心点

$$X_0 = (l_{10} - l_{20}) / 2 \quad (4.6.3-5)$$

$$Y_0 = (l_{30} - l_{40}) / 2 \quad (4.6.3-6)$$

$$X_i = (l_{1i} - l_{2i}) / 2 \quad (4.6.3-7)$$

$$Y_i = (l_{3i} - l_{4i}) / 2 \quad (4.6.3-8)$$

$$E_i = \sqrt{|X_0 - X_i|^2 + |Y_0 - Y_i|^2} \quad (4.6.3-9)$$

式中：

X<sub>0</sub>、Y<sub>0</sub>——第 1 测点孔口处声波探头中心相对于桩孔中心点的坐标 (m)；

X<sub>i</sub>、Y<sub>i</sub>——第 i 测点处声波探头中心相对于桩孔中心点的

坐标 (m);

$l_{10}$ 、 $l_{20}$ 、 $l_{30}$ 、 $l_{40}$ ——第 1 测点处声波探头中心距离孔壁四个方向的水平距离 (m);

$l_{1i}$ 、 $l_{2i}$ 、 $l_{3i}$ 、 $l_{4i}$ ——第  $i$  测点处声波探头中心距离孔壁四个方向的水平距离 (m);

$E_i$ ——桩孔在第  $i$  测点处的偏心距 (m)。

4 垂直度应按下式计算:

$$K_i = (E_i / L_i) \times 100\% \quad (4.6.3-10)$$

式中:

$K_i$ ——桩孔在第  $i$  测点处的垂直度 (%);

$L_i$ ——桩孔在第  $i$  测点的深度(m)。

4.6.4 地下连续墙成槽检测数据处理应符合下列规定:

1 槽宽应按下式计算:

$$d = d' + c(t_1 + t_2) / 2 \quad (4.6.4-1)$$

式中:

$d$ ——实测槽宽 (m);

$c$ ——超声波在泥浆介质中传播的速度(m/s);

$d'$ ——探头直径 (m);

$t_1$ 、 $t_2$ ——探头对称位置槽壁反射信号的实测声时值 (s)。

2 偏心距应按下式计算:

$$E_i = |Y_0 - Y_i| \quad (4.6.4-2)$$

式中:

$E_i$ ——第  $i$  测点处的偏心距;

$Y_0$ 、 $Y_i$ ——分别为第 1 和第  $i$  测点处超声波探头与槽壁的垂直距离(m)。

3 垂直度应按本规程第 4.6.3 条中公式(4.6.3-10)进行计算。

# 品质铭于心 科技创未来



南京铭创测控科技有限公司

电话：025-58206360

地址：江苏省南京市江北新区  
学府路24号5幢102

网址：<https://www.mck.cn>