



道桥检测系列

RSM-IET(C)

冲击回波仪

使用说明书

OPERATING INSTRUCTIONS



武汉中岩科技股份有限公司

Wuhan Sinorock Technology Co.,ltd

总部地址:湖北省武汉市武昌区小洪山1号中国科学院武汉分院行政楼

邮 箱: whrsm@whrsm.com



企业总机:

027-87198699



网址: www.whrsm.com

关注官方微信,获取更多产品资讯

2021年第1版



目 录

CONTENTS >>>

第一章 序言	1
1.1 安全	1
1.2 适用范围	2
1.3 特性	2
1.4 指标	2
1.5 约定	3
1.6 警告	3
第二章 仪器组件与外围设备	4
2.1 仪器正面	4
2.2 仪器背面	4
2.3 外围设备	5
第三章 冲击回波法基本原理	6
3.1 混凝土内部质量检测	6
3.2 灌浆质量检测	7
3.3 混凝土结合面测试	8
3.4 表观波速测试	9
3.5 表层裂缝测试	10
第四章 仪器功能及操作	12
4.1 仪器相关操作—内部质量检测	13
4.2 仪器相关操作—灌浆质量检测	18
4.3 仪器相关操作—结合面测试	24

第一章 序言

感谢您使用武汉中岩科技股份有限公司的产品RSM-IET(C)冲击回波仪，您能成为我们的用户，是我们莫大的荣幸。为了您能尽快熟练掌握该RSM-IET(C)冲击回波仪，请务必仔细阅读本使用手册以及随机配送的其他相关资料，以便您更好地使用本仪器。

请您仔细核对您所购仪器及其配件，并要求本公司工作人员认真填写交接单。购买仪器后，请您认真仔细地阅读仪器的相关资料，以便了解您应有的权利和义务。

武汉中岩科技股份有限公司生产的RSM-IET(C)冲击回波仪是设计先进、制造精良的高科技产品，在研发和制造过程中经过了严格的技术评测，具有很高的可靠性。即使如此，您仍可能会在使用中遇到一些问题，甚至会对该产品的质量产生怀疑。为此，我们在手册中进行了详细说明，以消除您的疑虑。如果您在仪器使用过程中遇到问题，请查阅本使用手册相关部分，或直接与武汉中岩科技股份有限公司联系。感谢您的合作。

1.1 安全

- 1.使用指定的电源类型，如有不详情况请与我单位联系。
- 2.不要在插头连接松弛的地方使用电源充电器。请使用随机配备的电源充电器给仪器电池进行充电；如使用其他电源充电器，其负载应不小于随机配备电源充电器的安培数。
- 3.仪器应存放在干燥清洁的地方，避免强烈振动。
- 4.仪器的电池充电尽量在关机的条件下进行，并保证在良好的通风散热环境中进行充电；在仪器充电过程中，请勿将电源充电器及仪器放置在易燃物体上。
- 5.为延长电池的使用寿命，仪器电池既不能长时间不充电，也不能长期处于充电状态；仪器长时间不工作时，应定期充放电，一般每月一次。
- 6.外部设备与仪器连接时，须在关机状态下进行。
- 7.仪器在使用过程中，应远离热源；切勿摔打电池。
- 8.如果本仪器运行有所失常，请勿擅自拆装本仪器，修理事宜请与我单位联系。

4.4 仪器相关操作—表层裂缝测试	29
4.5 仪器相关操作—表面波速测试	33
第五章 冲击回波分析软件	39
5.1 程序特点	39
5.2 软件安装与卸载	39
5.3 软件界面说明	40
5.4 软件主要功能	43
5.5 软件主要操作	47
5.6 软件操作流程	51
第六章 表层裂缝分析软件	52
6.1 程序特点	52
6.2 软件的安装与卸载	52
6.3 软件界面说明	52
6.4 软件主要功能	53
6.5 软件主要操作	54
6.6 软件操作流程	56
第七章 表面波速分析软件	57
7.1 程序特点	57
7.2 软件的安装与卸载	57
7.3 软件界面说明	57
7.4 软件主要功能	58
7.5 软件主要操作	59
7.6 软件操作流程	62

○ 1.2 适用范围

- 1.适用于混凝土构件内部质量检测。
- 2.适用于灌浆质量检测。
- 3.适用于混凝土结合面测试。
- 4.适用于混凝土结构表观波速测试。
- 5.适用于混凝土结构表层裂缝测试。

○ 1.3 特性

- 1.采用瞬时浮点放大技术，兼顾强、弱信号的不失真采集。
- 2.主机采用可拆卸锂电池，支持座充，可另配备用电池，保障野外工作不间断。
- 3.兼容单通道、双通道两种测试模式。
- 4.自行研制的冲击回波信号采集器，信号采集更加稳定。
- 5.配备多种不同型号的激振锤，适应各种不同的测试场景。
- 6.仪器内置面向5种不同测试场景的采集软件，测试功能强大。同时具备模拟数字混合滤波、频谱分析、距离厚度图、厚度分布色谱图、波速分布色谱图等功能，分析过程简单、结果直观。
- 7.分析软件具备二维色谱图、三维曲面图等成像功能。
- 8.数据可通过USB接口导出。
- 9.屏幕亮度可调，适合在各种光照条件下使用。

○ 1.4 指标

显示方式：8.4寸液晶显示屏（背光亮度可调）

操作系统：Linux

操作模式：触摸

机壳：高强度工程塑料

存储模式：16G电子硬盘

信号采集方式：有线

采样间隔：1 μ s~200 μ s

采样长度：0.5k、1k、2k、4k、8k、16k、32k，7档可调

A/D精度：24位

测试范围：0.09m-2m

数据导出方式：USB接口

传感器类型：加速度传感器

通道数：2个

供电模式：可拆卸锂电池

待机时间：不小于7小时

触发电平：4档可调

噪声电压：100 μ V

外形尺寸：265*200*56mm

重量：2.0kg

由于产品升级，相应指标后续可能会有变动，请以武汉中岩科技股份有限公司官方网站产品性能指标为准。（网址：www.whrsm.com）

○ 1.5 约定

注意：指用户在仪器使用过程中应予以特别注意的过程或操作。

○ 1.6 警告

一般情况下，充电应在关机条件下进行，当特殊条件下必须交流电供电使用时，应保证仪器良好的通风散热，当发现仪器过热时，请及时关机。

第二章 仪器组件与外围设备

2.1 仪器正面



图2-1 仪器正面

2.2 仪器侧面

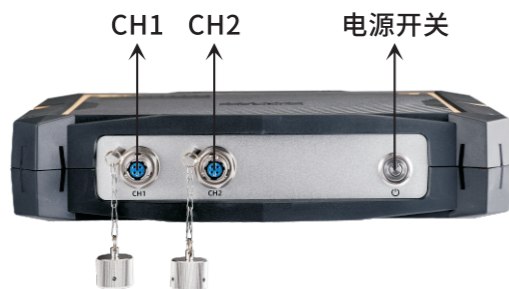


图2-2 仪器侧面

2.3 外围设备

RSM-IET(C)冲击回波仪除在现场可实时分析外，还可通过USB接口将数据导出，并在PC端进行分析，输出报告并通过打印机进行打印。

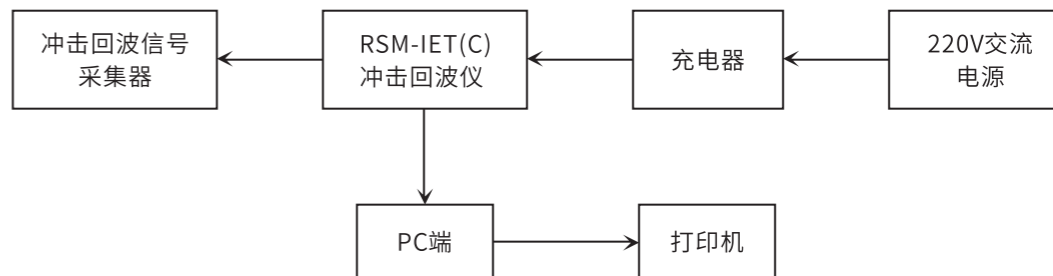


图2-3 外围设备

第三章 冲击回波法基本原理

RSM-IET(C)冲击回波仪是一款基于冲击回波法针对混凝土结构进行无损检测的仪器。冲击回波法是在混凝土结构表面通过瞬时力学冲击激发弹性波，弹性波在结构中传播，当遇到缺陷或混凝土结构的边界面时来回往复发生多重反射，对弹性波传播过程中采集的时域信号进行频谱分析，识别混凝土结构边界面或可能存在的缺陷对应的主频，以此确定混凝土结构厚度，并判断结构内部是否存在缺陷的一种无损检测方法。

注：该方法适用于至少具备一个形状规则、表面平整的可测界面的混凝土结构测试。

3.1 混凝土内部质量检测

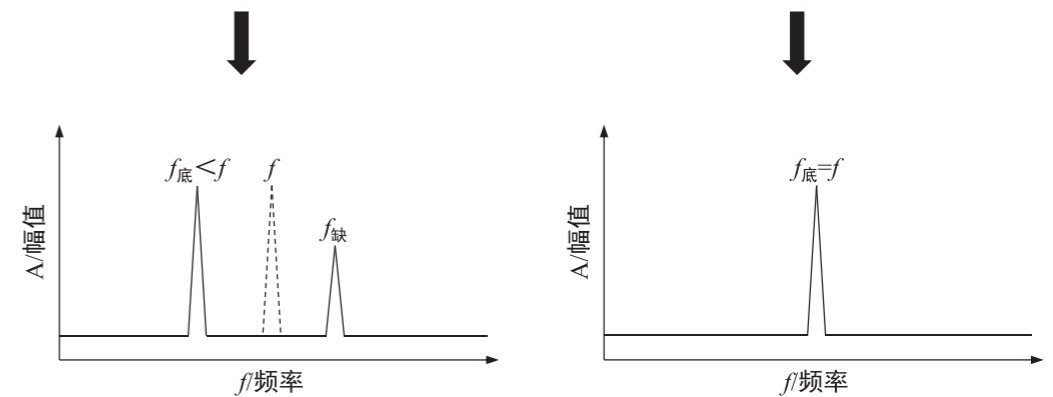
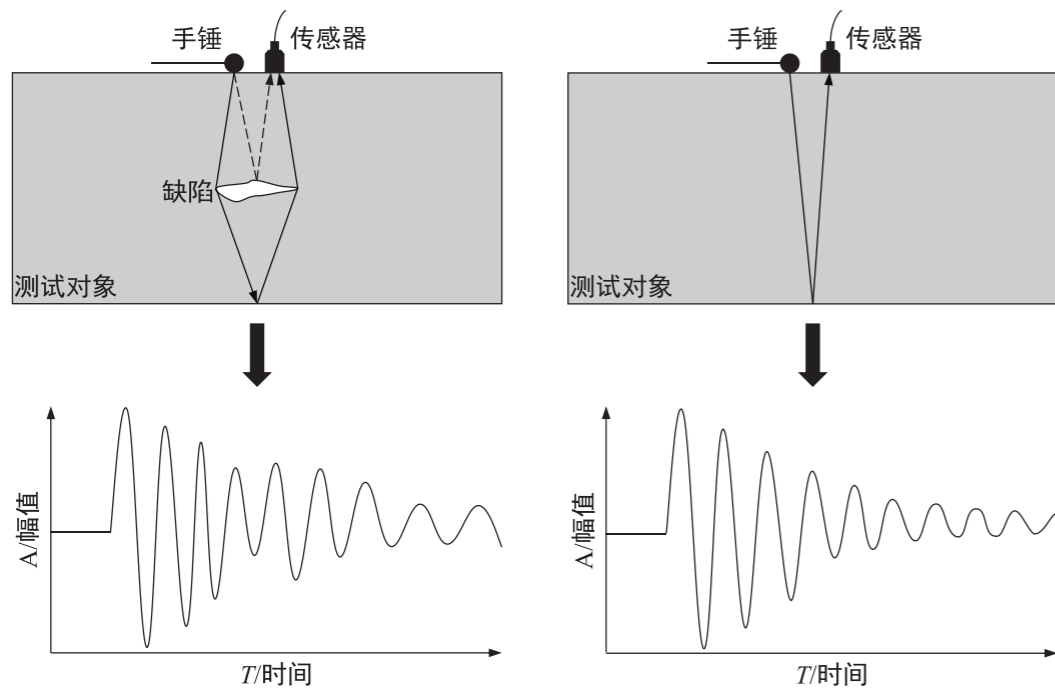


图3-1 混凝土内部质量检测示意图

如图3-1所示，当构件内部均匀且无缺陷时，此时弹性波在构件中传播时主要在构件顶、底界面之间来回反射。其共振频率主要成分是顶、底界面之间来回反射的共振频率，在频谱图中体现为单峰形态。且构件厚度 H 、构件表观波速 v 和频谱图主频 f 之间有以下关系：

$$H = \frac{v}{2f}$$

如图3-1所示，当构件内部无缺陷时，频谱图呈单峰形态，且 $f_{底} = f$ 。当结构内部存在缺陷时，根据弹性波传播理论，在信号传播过程中一部分会在缺陷顶面发生反射，另一部分还将绕过缺陷继续向结构的底部传播，在传播至结构底部时再反射回来。因此，弹性波传播至结构底部反射回来的路径明显较正常无缺陷的区域要长，同时理论上弹性波传播过程中到达缺陷的顶部也会发生反射，经缺陷顶部反射回来的传播路径明显比结构底部反射回来的路径要短。故理论上在频谱图中将同时包含构件底部及缺陷顶面两处反射的共振频率，且 $f_{底} < f < f_{缺}$ 。

3.2 灌浆质量检测

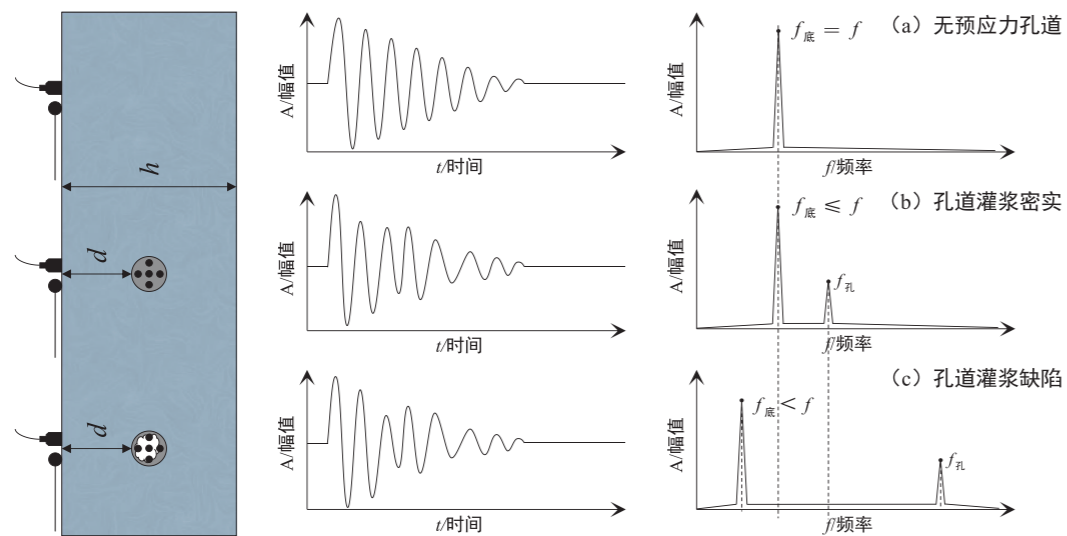


图3-2 灌浆质量检测示意图

采用冲击回波法对孔道灌浆质量进行检测时，从混凝土结构中无孔道部分、孔道灌浆密实部分和孔道灌浆缺陷部分采集到的信号，将体现出不同的特征。根据此特征，可对孔道灌浆质量进行相关评价。

无预应力孔道部分：由冲击产生的弹性波垂直于测试面向混凝土结构内部传播，传播至结构的边界面时发生反射，其回波信号被测点处传感器所接收。

孔道灌浆密实部分：弹性波经过灌浆密实且固化后的孔道时，冲击回波响应对应的频谱中应有一个主要的波峰，即弹性波从孔道中间穿过到达底板，被底板反射后再到达测试面对应的频率波峰。一般来说，在这种情况下，弹性波传播的路程和所需时间与无预应力孔道部分的测点基本相同。

孔道灌浆缺陷部分：弹性波经过存在灌浆缺陷的孔道时，冲击回波的频谱中有两个主要的波峰：一个是弹性波到达波纹管或灌浆缺陷处反射回波对应的高频频率波峰；另一个是弹性波绕过孔道到达底板，并以相同路径反射回来的回波信号对应的频率波峰。显然弹性波经底板反射回传播的路径相比无预应力孔道或孔道灌浆密实区域要大，传播的时间更长，即测试的构件底部对应的频率相比无预应力孔道或孔道灌浆密实区域要小。

3.3 混凝土结合面测试

混凝土结合面质量检测应在表层厚度已知或表层混凝土结构无质量缺陷的情况下进行。

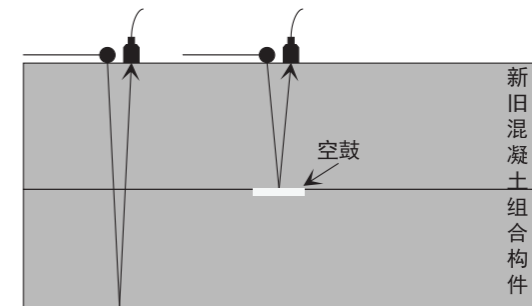


图3-3 结合面测试示意图

当混凝土结合面存在空鼓时，弹性波不能够直接穿越混凝土界面继续传播，到达界面时会发生反射，此时采用冲击回波所测得的厚度为表层结构的厚度。当混凝土结合面完整时，采用冲击回波所测得的厚度应大于表层结构的厚度。

3.4 表观波速测试

① 当构件所测区域厚度已知，内部无缺陷，且测试条件良好时，可采用单通道测试模式进行表观波速测试。测试应在平整的混凝土表面进行，测得有效波形的频谱呈单峰状态，读取频谱曲线中主频值 f 。

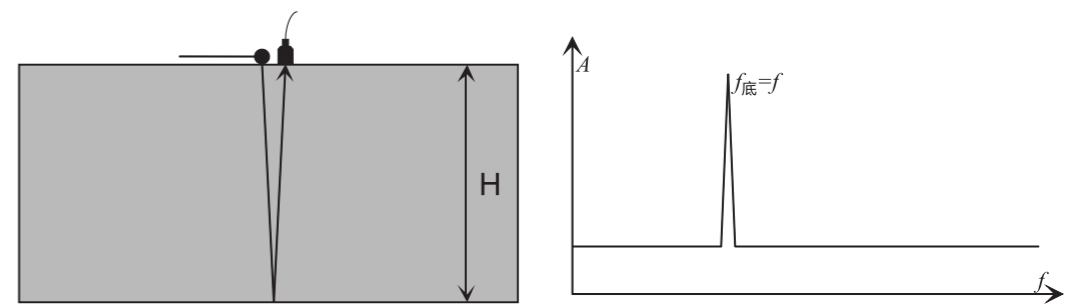


图3-4 表观波速单通道测试示意图

混凝土的表观波速值可按下式计算：

$$v_p = 2Hf$$

注意：测试不宜少于3个有效测点，可取多次测试的表观波速值平均值作为待测构件的混凝土表观波速值。单个测点的测试结果与平均值的差不应超过5%。

②当构件所测区域厚度未知且不宜直接测量时，可采用双通道的模式进行表观波速测试。

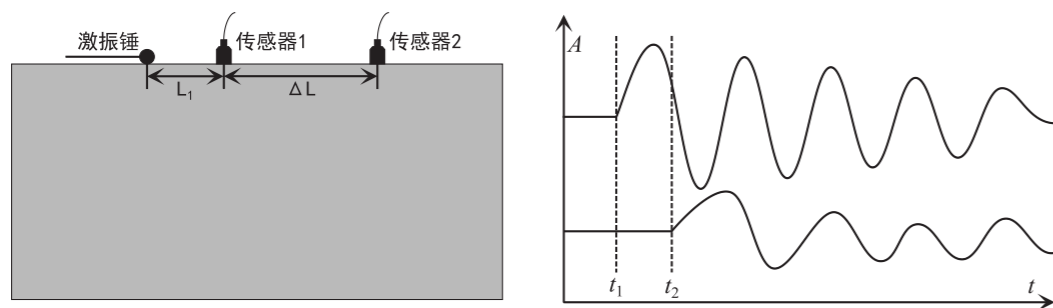


图3-5 表观波速双通道测试示意图

如图所示布置激振点及传感器接收点。采用激振锤敲击，两个传感器同步进行信号的采集，由于两个传感器与敲击点之间的距离不同，两个传感器接收信号的起始时间也不同。在同一时间坐标系下分别读取记录第一个和第二个传感器的信号初至时间 t_1 、 t_2 。可根据以下公式计算混凝土构件纵波传播的表观波速值。

$$v_p = \frac{\Delta L}{t_2 - t_1} \cdot k$$

式中， v_p 为表观波速； ΔL 为传感器1与传感器2之间的直线距离； t_1 、 t_2 分别为传感器1与传感器2的首波初至时间； k 为截面形状系数。

注意：测试时激振点、传感器1和传感器2需依次位于一条直线上，激振点距离传感器1距离 L_1 宜为15cm，两个传感器之间的距离差 ΔL 宜为30cm。

混凝土截面形状不同时截面系数不同，根据国内外相关研究可采用以下参考值：板类可取0.96，圆柱类可取0.92，正方形梁可取0.87，长方形梁或柱可取0.9，空心圆筒类可取0.96。

3.5 表层裂缝测试

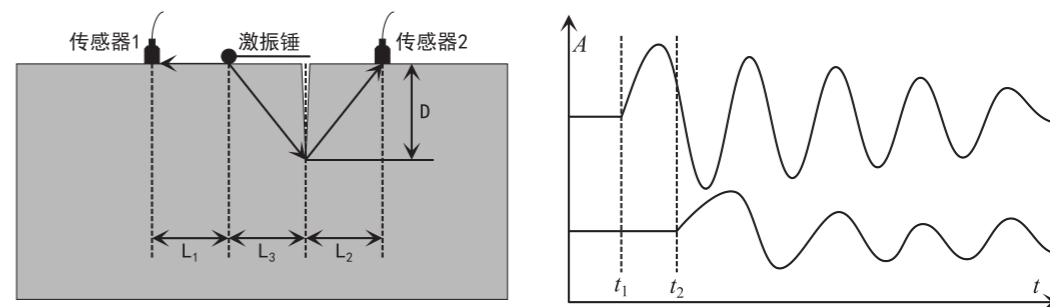


图3-6 表层裂缝测试示意图

如图所示布置激振点及传感器接收点。采用激振锤敲击，两个传感器同步进行信号的采集。激振产生的信号以球面波的形式向四周传播，一部分经直线先到达传感器1，另一部分绕过缺陷后到达传感器2。在同一时间坐标系下分别读取记录第一个和第二个传感器的信号初至时间 t_1 、 t_2 。可根据以下公式计算混凝土构件纵波传播的表观波速值。

$$D = \sqrt{\left[\frac{v_p (t_2 - t_1) + L_1}{2} \right]^2 - L_3^2}$$

式中， D 为裂缝垂直深度； v_p 为表观波速； t_1 、 t_2 分别为传感器1与传感器2的首波初至时间； L_1 为激振锤到传感器1的距离； L_3 为激振锤到裂缝的距离。

第四章 仪器功能及操作

RSM-IET(C)冲击回波仪具备混凝土构件内部缺陷检测、灌浆质量检测、混凝土结合面测试、表层裂缝测试、表观波速测试等5个功能。其中关于内部缺陷检测、灌浆质量检测、混凝土结合面测试为单通道模式下的冲击回波测试，表层裂缝测试和表观波速测试为双通道模式下的测试。

以上相关程序已固化在仪器内部，连接好传感器，按下仪器的开关按钮，仪器开机动画过后即进入到软件的引导界面。引导界面包含：仪器名称、5种测试场景的功能按钮、软件升级、中英文切换按钮、仪器的硬件、固件版本号。



图4-1 仪器开机引导界面

引导界面可进行以下操作：

选择功能：目前仪器种集成了5种功能，每种功能分别通过相应的采集软件来实现。在引导界面可根据实际测试的需要通过点击主界面上各软件的名称来选择对应的采集软件，被选中的采集软件其按钮底色将显示为黄色。

更新：点击可对采集软件进行更新。

中文/English：点击可对软件界面的语言进行中英文切换。

采集：点击可进入当前选中采集软件的采集主界面。

删除数据：点击可进入数据删除界面。

导出数据：点击可进入数据导出界面。

设置：点击可进入基本信息设置界面。

4.1 仪器相关操作—内部质量检测

在仪器开机主界面选中内部质量检测程序，随后点击采集即可进入内部质量检测程序采集主界面。

4.1.1 采集主界面

采集主界面包含：操作命令区、信息显示区和波形显示区3个部分。

(1) 操作命令区



图4-2 操作命令区

① 测区：点击可显示当前测区示意图。

② 退出：点击可退出返回至引导界面。

③ 设置：点击可进入设置界面。

④ 开始/结束：在采集了第一个测点的有效数据后，点击可进入文件名输入界面，对采集的数据根据文件名进行存储。在试验开始后，“开始”按钮切换为“结束”，点击可结束当前试验。当试验过程部分测点数据未采集完成时，在重新打开该数据后点击“开始”，可继续试验。

⑤ 打开：点击可进入打开数据界面。

⑥ 测线X、测线Y：点击弹出测线X和测线Y序号输入框，输入确定后可切换至输入后的测点。

⑦ “+”、“-”：点击可对测线X或测线Y的序号依次进行调整。

⑧ “单采”、“连采”：点击“单采”进入单次采样状态、点击“连采”进入连续采样状态。

⑨ “分析”：点击进入分析界面。

⑩ “保存”：点击对当前数据进行保存。

(2) 信息显示区

P:WHRSM G:G1 Z:p1e

图4-3 信息显示区

- ① P：工程名称。
- ② G：构件编号。
- ③ Z：测区编号。

(3) 波形显示区

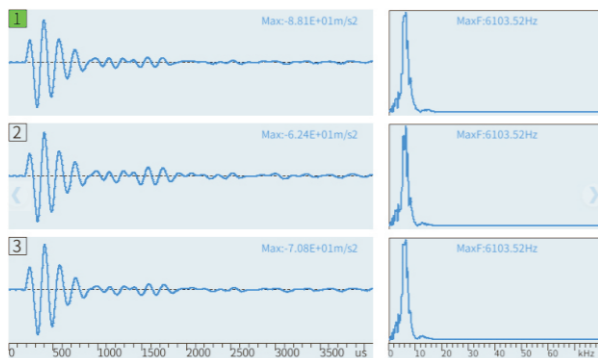


图4-4 波形显示区

波形显示区显示当前测点的时域曲线及其频谱。

4.1.2 分析主界面

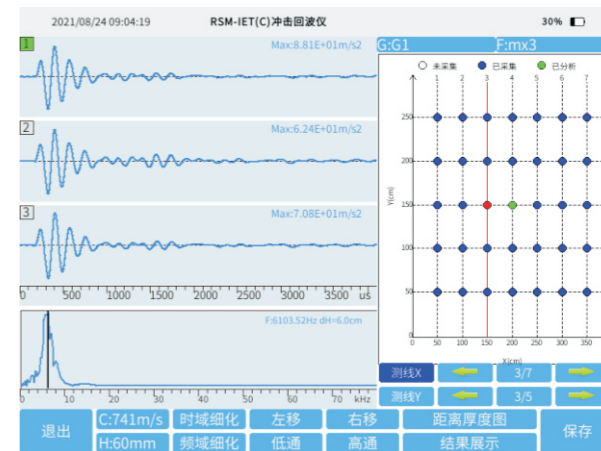


图4-5 分析主界面

分析主界面可对仪器中的相关数据进行初步的分析。界面显示包含：当前测点的时域曲线、当前选中时域曲线的频谱、测区示意图和相关的操作命令按钮。在分析主界面可以进行以下操作。

- ① 退出：点击可退出至主界面。
- ② 参数C（波速）：显示当前测区的表观波速，点击可对其进行设置。
- ③ 参数H（厚度）：显示当前选中测点的分析厚度。
- ④ 时域细化、频域细化：点击时域细化可对当前界面范围内时域曲线显示的横轴最大值进行设置；点击频域细化可对当前界面内频谱曲线显示的横轴最大值进行设置。
- ⑤ 左移、右移：点击可对频谱上的光标线向左或向右移动。
- ⑥ 低通、高通：点击可对当前选中曲线进行高通滤波、低通滤波的设置。
- ⑦ 距离厚度图：点击可将测区示意图切换显示为当前标红测线的距离厚度图。
- ⑧ 结果展示：点击可进入结果展示界面。
- ⑨ 保存：点击可保存当前测点的分析结果。
- ⑩ 测线X、测线Y：当选中测线X时，将横坐标在同一位置上的测点构成一条测线；当选中测线Y时，将纵坐标在同一位置上的测点构成一条测线。当前测线标记为红色实线。同时可点击测线X或测线Y上的左右箭头，可对当前测点的位置进行调整。

注意：在测区示意图上，未采集数据的测点标记为空白、已采集但未进行分析的测点标

记为蓝色、已采集且进行了分析保存的测点标记为绿色、当前选中的测点标记为红色。在切换测点时，也可以通过点击测区示意图上的测点来进行调节，在测区内测点数量较多时，如果不方便操作，可以结合调整的箭头来进行测点的切换，未采集的测点不可选中。

4.1.3 设置界面



(a) 基本信息设置

(b) 其他信息设置



(c) 传感器信息设置

图4-6 设置界面

主要包含基本信息、其他信息和传感器信息的相关设置。

(1) 基本信息设置

- ① 工程名称：对工程名称进行设置，可输入中英文。
- ② 保存路径：设置保存路径，采集数据将保存在以该路径命名的文件夹中。
- ③ 构件编号：设置当前测试构件的编号。
- ④ 测区编号：设置测试时布置的测区编号。
- ⑤ 测区厚度：设置当前测区范围内的构件厚度，单位mm。
- ⑥ X测线数/Y测线数：设置测区内X方向/Y方向上测线的数量。
- ⑦ X步距/Y步距：设置测区内X方向/Y方向上两条测线之间的距离，单位cm。
- ⑧ 表观波速：设置当前测区内混凝土结构的表观波速，单位m/s。
- ⑨ 采样间隔：设置仪器数据采集的精度，单位 μs 。
- ⑩ 采样长度：设置仪器数据采集的长度，有512、1024、2048、4096、8192、16384、32768共7档可选。

(2) 其他信息设置

- ① 低通滤波：设置仪器数据采集过程中低通滤波的档位，单位Hz。
- ② 高通滤波：设置仪器数据采集过程中高通滤波的档位，单位Hz。
- ③ 指数放大：设置指数放大倍数。
- ④ 延迟点数：设置有效数据前的记录点数。
- ⑤ 触发电平：设置触发电平的档位，共有1、2、3、4档，档位越大越难被触发。

(3) 传感器信息设置

- ① 采集选择：可选择现场测试和计量测试两种模式，一般在进行实际的检测时选择现场测试模式，对仪器进行计量校准选择计量测试模式。
- ② 测试方法：默认为单通道测试模式。
- ③ 触发通道：在单通道测试模式下选择当前用来进行信号采集的通道，选择的通道序号应与传感器实际安装的通道一致。
- ④ 灵敏度系数：可进行传感器灵敏度参数的设置，现场测试时可根据传感器的实际参数进行设置。

4.1.4 结果展示

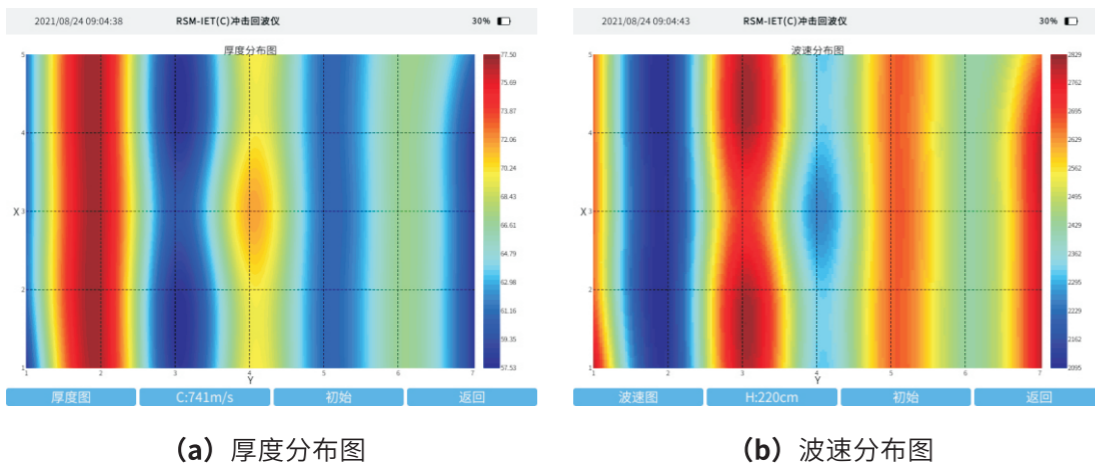


图4-7 结果展示

对测区内测试情况进一步分析，并将结果以二维色谱图的形式进行展示。结果可以显示为厚度分布色谱图或波速分布色谱图。同时对于显示结果可以进行平滑处理。

波速图/厚度图：点击该按钮可进行厚度分布色谱图或波速分布色谱图的切换。

C/H：点击可对视图中表观波速或测区厚度进行设置。

平滑/初始：点击平滑，可对当前视图进行平滑处理；点击初始，则恢复为初始状态。

返回：点击返回上一界面。

4.2 仪器相关操作—灌浆质量检测

在仪器开机主界面选中灌浆质量检测程序，随后点击采集即可进入灌浆质量检测程序采集主界面。

4.2.1 采集主界面

采集主界面包含：操作命令区、信息显示区和波形显示区3个部分。

(1) 操作命令区

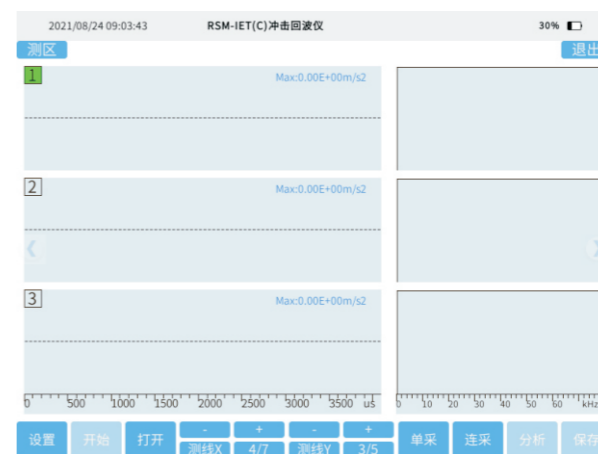


图4-8 操作命令区

① 测区：点击可显示当前测区示意图。

② 退出：点击可退出返回至引导界面。

③ 设置：点击可进入设置界面。

④ 开始/结束：在采集了第一个测点的有效数据后，点击可进入文件名输入界面，对采集的数据根据文件名进行存储。在试验开始后，“开始”按钮切换为“结束”，点击可结束当前试验。当试验过程部分测点数据未采集完成时，在重新打开该数据后点击“开始”，可继续试验。

⑤ 打开：点击可进入打开数据界面。

⑥ 测线X、测线Y：点击弹出测线X和测线Y序号输入框，输入确定后可切换至输入后的测点。

⑦ “+”、“-”：点击可对测线X或测线Y的序号依次进行调整。

⑧ “单采”、“连采”：点击“单采”进入单次采样状态、点击“连采”进入连续采样状态。

⑨ “分析”：点击进入分析界面。

⑩ “保存”：点击对当前数据进行保存。

(2) 信息显示区



图4-9 信息显示区

- ① P: 工程名称。
- ② G: 构件编号。
- ③ Z: 测区编号。

(3) 波形显示区

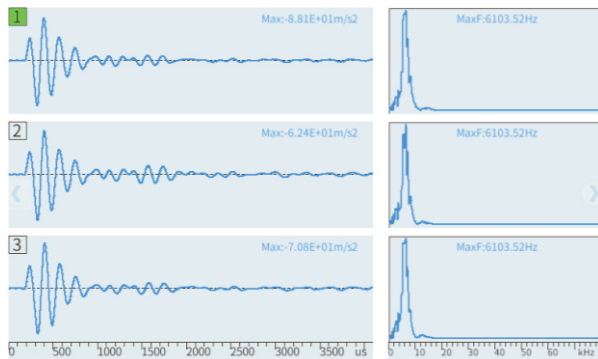


图4-10 波形显示区

波形显示区显示当前测点采集的时域曲线及其对应的频谱。

4.2.2 分析主界面

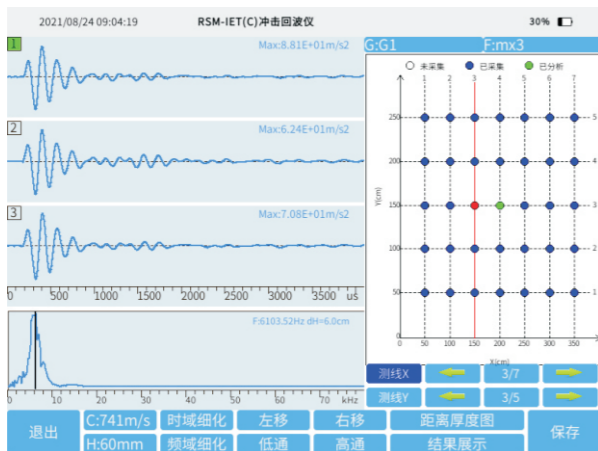


图4-11 分析主界面

分析主界面可对仪器中的相关数据进行初步的分析。界面显示包含：当前测点的时域曲

线、当前选中时域曲线的频谱、测区示意图和相关的操作命令按钮。在分析主界面可以进行以下操作。

- ① 退出：点击可退出至主界面。
- ② 参数C（波速）：显示当前测区的表观波速，点击可对其进行设置。
- ③ 参数H（厚度）：显示当前选中测点的分析厚度。
- ④ 时域细化、频域细化：点击时域细化可对当前界面范围内时域曲线显示的横轴最大值进行设置；点击频域细化可对当前界面内频谱曲线显示的横轴最大值进行设置。
- ⑤ 左移、右移：点击可对频谱上的光标线向左或向右移动。
- ⑥ 低通、高通：点击可对当前选中曲线进行高通滤波、低通滤波的设置。
- ⑦ 距离厚度图：点击可将测区示意图切换显示为当前标红测线的距离厚度图。
- ⑧ 结果展示：点击可进入结果展示界面。
- ⑨ 保存：点击可保存当前测点的分析结果。
- ⑩ 测线X、测线Y：当选中测线X时，将横坐标在同一位置上的测点构成一条测线；当选中测线Y时，将纵坐标在同一位置上的测点构成一条测线。当前测线标记为红色实线。同时可点击测线X或测线Y上的左右箭头，可对当前测点的位置进行调整。

4.2.3 设置界面

(a) 基本信息设置

(b) 其他信息设置

波形的三种显示方式：



(c) 传感器信息设置

图4-12 设置界面

主要包含基本信息、其他信息和传感器信息的相关设置。

(1) 基本信息设置

- ① 工程名称：对工程名称进行设置，可输入中英文。
- ② 保存路径：设置保存路径，采集数据将保存在以该路径命名的文件夹中。
- ③ 构件编号：设置当前测试构件的编号。
- ④ 测区编号：设置测试时布置的测区编号。
- ⑤ 测区厚度：设置当前测区范围内的构件厚度，单位mm。
- ⑥ 孔道长度：设置当前测试孔道的长度，单位m。
- ⑦ 孔道直径：设置当前孔道直径大小，单位mm。
- ⑧ 孔道深度：设置当前孔道顶部距离结构测试面的垂直深度，单位mm。
- ⑨ X测线数/Y测线数：设置测区内X方向/Y方向上测线的数量。
- ⑩ X步距/Y步距：设置测区内X方向/Y方向上两条测线之间的距离，单位cm。
- ⑪ 表观波速：设置当前测区内混凝土结构的表观波速，单位m/s。
- ⑫ 采样间隔：设置仪器时域信号采集的精度，单位 μ s。
- ⑬ 采样长度：设置仪器时域信号采样点数大小，有512、1024、2048、4096、8192、16384、32768共7档可选。

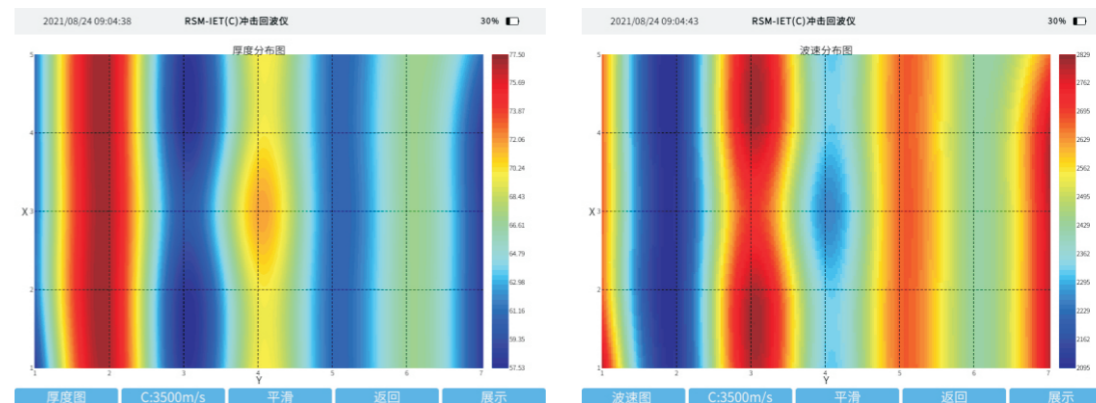
(2) 其他信息设置

- ① 低通滤波：设置仪器数据采集过程中低通滤波的档位，单位Hz。
- ② 高通滤波：设置仪器数据采集过程中高通滤波的档位，单位Hz。
- ③ 指数放大：设置指数放大倍数。
- ④ 延迟点数：设置有效数据前的记录点数。
- ⑤ 触发电平：设置触发电平的档位，共有1、2、3、4档，档位越大越难被触发。

(3) 传感器信息设置

- ① 采集选择：可选择现场测试和计量测试两种模式，一般在进行实际的检测时选择现场测试模式，对仪器进行计量校准选择计量测试模式。
- ② 测试方法：默认为单通道测试模式。
- ③ 触发通道：在单通道测试模式下选择当前用来进行信号采集的通道，选择的通道序号应与传感器实际安装的通道一致。
- ④ 灵敏度系数：可进行传感器灵敏度参数的设置，现场测试时可根据传感器的实际参数进行设置。

4.2.4 结果展示



(a) 厚度分布图

(b) 波速分布图

图4-13 结果展示

对测区内测试情况进一步分析，并将结果以二维色谱图的形式进行展示。结果可以显示为厚度分布色谱图或波速分布色谱图。同时对于显示结果可以进行平滑处理。

波速图/厚度图：点击该按钮可进行厚度分布色谱图或波速分布色谱图的切换。

C/H：点击可对视图中的表观波速或构件厚度进行设置。

平滑/初始：点击平滑，可对当前视图进行平滑处理；点击初始，则恢复为初始状态。

返回：点击返回上一界面。

4.3 仪器相关操作—结合面测试

在仪器开机主界面选中结合面测试程序，随后点击采集即可进入结合面测试程序的采集主界面。

4.3.1 采集主界面

采集主界面包含：操作命令区、信息显示区和波形显示区3个部分。

(1) 操作命令区



图4-14 操作命令区

① 测区：点击可显示当前测区示意图。

② 退出：点击可退出返回至引导界面。

③ 设置：点击可进入设置界面。

④ 开始/结束：在采集了第一个测点的有效数据后，点击可进入文件名输入界面，对采集的数据根据文件名进行存储。在试验开始后，“开始”按钮切换为“结束”，点击可结束当前试验。当试验过程部分测点数据未采集完成时，在重新打开该数据后点击“开始”，可继续试验。

⑤ 打开：点击可进入打开数据界面。

⑥ 测线X、测线Y：点击弹出测线X和测线Y序号输入框，输入确定后可切换至输入后的测点。

⑦ “+”、“-”：点击可对测线X或测线Y的序号依次进行调整。

⑧ “单采”、“连采”：点击“单采”进入单次采样状态、点击“连采”进入连续采样状态。

⑨ “分析”：点击进入分析界面。

⑩ “保存”：点击对当前数据进行保存。

(2) 信息显示区



图4-15 信息显示区

① P：工程名称。

② G：构件编号。

③ Z：测区编号。

(3) 波形显示区

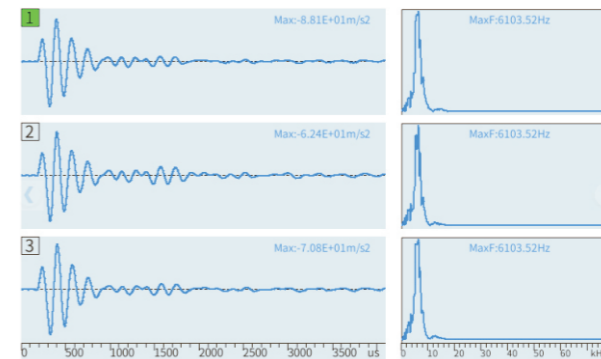


图4-16 波形显示区

波形显示区显示当前测点采集的时域曲线及其对应的频谱。

4.3.2 分析主界面

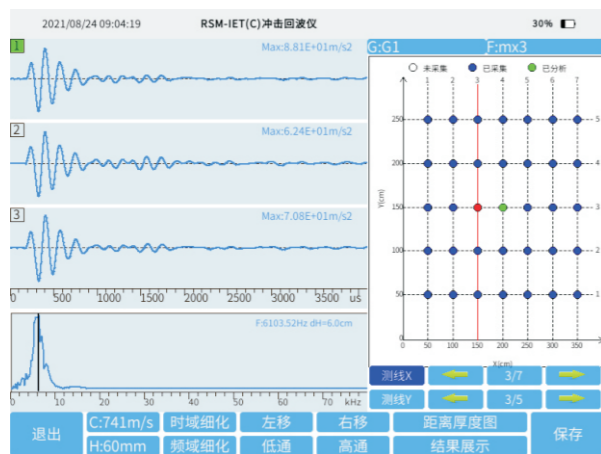


图4-17 分析主界面

分析主界面可对仪器中的相关数据进行初步的分析。界面显示包含：当前测点的时域曲线、当前选中时域曲线的频谱、测区示意图和相关的操作命令按钮。在分析主界面可以进行以下操作。

- ① 退出：点击可退出至主界面。
- ② 参数C（波速）：显示当前测区的表观波速，点击可对其进行设置。
- ③ 参数H（厚度）：显示当前选中测点的分析厚度。
- ④ 时域细化、频域细化：点击时域细化可对当前界面范围内时域曲线显示的横轴最大值进行设置；点击频域细化可对当前界面内频谱曲线显示的横轴最大值进行设置。
- ⑤ 左移、右移：点击可对频谱上的光标线向左或向右移动。
- ⑥ 低通、高通：点击可对当前选中曲线进行高通滤波、低通滤波的设置。
- ⑦ 距离厚度图：点击可将测区示意图切换显示为当前标红测线的距离厚度图。
- ⑧ 结果展示：点击可进入结果展示界面。
- ⑨ 保存：点击可保存当前测点的分析结果。
- ⑩ 测线X、测线Y：当选中测线X时，将横坐标在同一位置上的测点构成一条测线；当选中测线Y时，将纵坐标在同一位置上的测点构成一条测线。当前测线标记为红色实线。同时可点击测线X或测线Y上的左右箭头，可对当前测点的位置进行调整。

4.3.3 设置界面



(a) 基本信息设置



(b) 其他信息设置



(c) 传感器信息设置

图4-18 设置界面

主要包含基本信息、其他信息和传感器信息的相关设置。

(1) 基本信息设置

- ① 工程名称：对工程名称进行设置，可输入中英文。
- ② 保存路径：设置保存路径，采集数据将保存在以该路径命名的文件夹中。
- ③ 构件编号：设置当前测试构件的编号。
- ④ 测区编号：设置测试时布置的测区编号。
- ⑤ 表层厚度：设置当前构件上层结构的厚度，单位mm。
- ⑥ X测线数/Y测线数：设置测区内X方向/Y方向上测线的数量。
- ⑦ X步距/Y步距：设置测区内X方向/Y方向上两条测线之间的距离，单位cm。
- ⑧ 表观波速：设置当前测区内混凝土结构的表观波速，单位m/s。
- ⑨ 采样间隔：设置仪器数据采集的精度，单位 μ s。

⑩ 采样长度：设置仪器数据采集的长度，有512、1024、2048、4096、8192、16384、32768共7档可选。

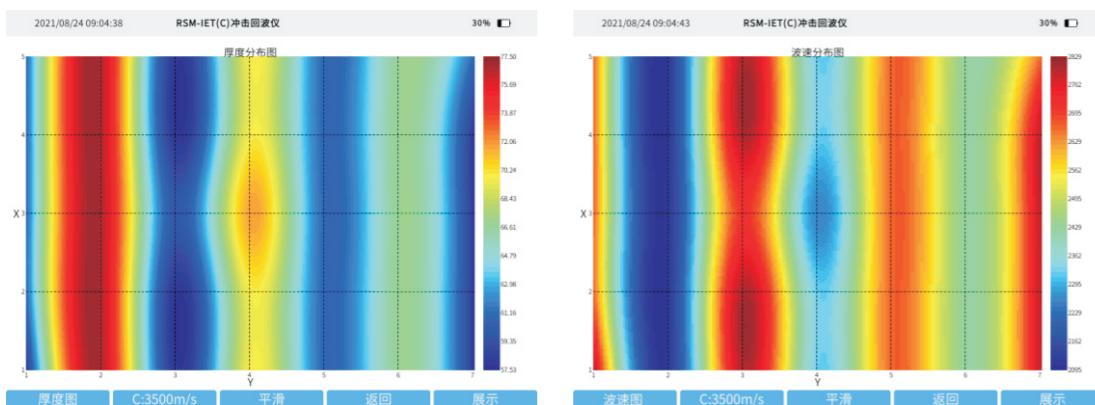
(2) 其他信息设置

- ① 低通滤波：设置仪器数据采集过程中低通滤波的档位，单位Hz。
- ② 高通滤波：设置仪器数据采集过程中高通滤波的档位，单位Hz。
- ③ 指数放大：设置指数放大倍数。
- ④ 延迟点数：设置有效数据前的记录点数。
- ⑤ 触发电平：设置触发电平的档位，共有1、2、3、4档，档位越大越难被触发。

(3) 传感器信息设置

- ① 采集选择：可选择现场测试和计量测试两种模式，一般在进行实际的检测时选择现场测试模式，对仪器进行计量校准选择计量测试模式。
- ② 测试方法：默认为单通道测试模式。
- ③ 触发通道：在单通道测试模式下选择当前用来进行信号采集的通道，选择的通道序号应与传感器实际安装的通道一致。
- ④ 灵敏度系数：可进行传感器灵敏度参数的设置，现场测试时可根据传感器的实际参数进行设置。

4.3.3 设置界面



(a) 厚度分布图

(b) 波速分布图

图4-19 结果展示

对测区内测试情况进一步分析，并将结果以二维色谱图的形式进行展示。结果可以显示为厚度分布色谱图或波速分布色谱图。同时对于显示结果可以进行平滑处理。

波速图/厚度图：点击该按钮可进行厚度分布色谱图或波速分布色谱图的切换。

C/H：点击可对视图中表观波速或表层厚度进行设置。

平滑/初始：点击平滑，可对当前视图进行平滑处理；点击初始，则恢复为初始状态。

返回：点击返回上一界面。

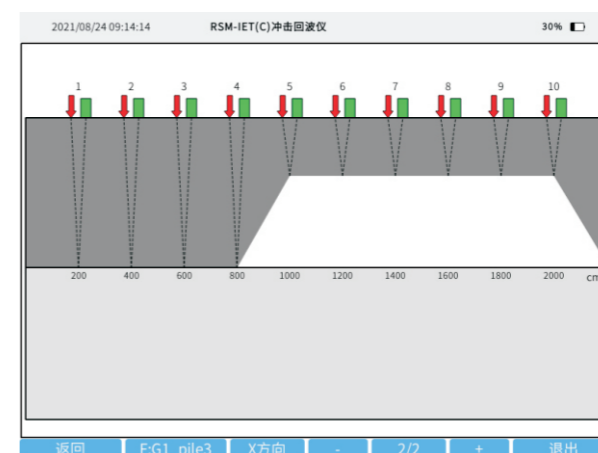


图4-20 空鼓示意图

根据实际测试情况对每条测线的空鼓分布情况进行进一步分析。在此界面可查看X方向上或Y方向上任意一条测线的空鼓分布情况。

4.4 仪器相关操作—表层裂缝测试

在仪器开机主界面选中表层裂缝测试程序，随后点击采集即可进入表层裂缝测试程序的采集主界面。

4.4.1 主界面相关功能

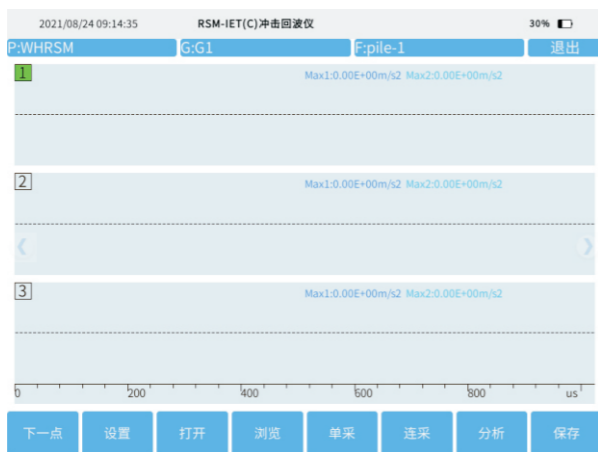


图4-21 表层裂缝采集主界面

(1) 操作命令区



图4-22 表层裂缝操作命令区

(2) 信息显示区



图4-23 表层裂缝信息显示区

- ① P: 工程名称。
- ② G: 构件编号。
- ③ F: 文件名称。

(3) 波形显示区

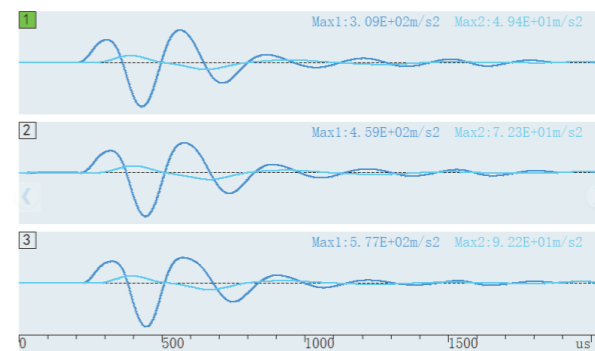


图4-24 表层裂缝波形显示区

波形显示区显示当前测点采集的时域曲线。

4.4.2 表层裂缝分析主界面

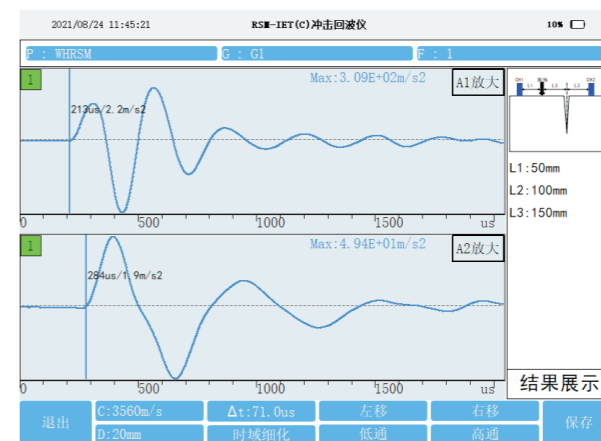


图4-25 表层裂缝分析主界面

在主界面点击分析可进入分析界面。在此界面可进行以下显示和操作：

- ① 退出：点击可退出至主界面。
- ② 参数C（表观波速）：显示当前混凝土结构的表观波速，点击可对其进行设置。
- ③ 参数D（裂缝垂直深度）：显示当前裂缝的垂直深度分析结果。
- ④ Δt （首波时差）：实时显示当前两通道曲线的首波时差。
- ⑤ 时域细化：点击时域细化可对当前界面范围内时域曲线显示的横轴最大值进行设置。
- ⑥ 左移、右移：点击可对频谱上的光标线向左或向右移动。

- ⑥ 低通、高通：点击可对当前选中曲线进行高通滤波、低通滤波的设置。
- ⑦ 保存：点击可保存当前的分析结果。
- ⑧ A1放大：点击可设置通道1曲线的纵轴显示范围，实现对曲线显示的纵向上的放大。
- ⑨ A2放大：点击可设置通道2曲线的纵轴显示范围，实现对曲线显示的纵向上的放大。

4.4.3 表层裂缝设置主界面

主要包含基本信息、其他信息和传感器信息的相关设置。



(a) 基本信息设置

(b) 其他信息设置



(c) 传感器信息设置

图4-26 表层裂缝设置界面

(1) 基本信息设置

- ① 工程名称：对工程名称进行设置，可输入中英文。

- ② 保存路径：设置保存路径，采集数据将保存在以该路径命名的文件夹中。
- ③ 构件编号：设置当前测试构件的编号。
- ④ 测区编号：设置测试时布置的测区编号。
- ⑤ 裂缝编号：设置当前裂缝编号。
- ⑥ 表观波速：设置当前测区内混凝土结构的表观波速，单位m/s。
- ⑦ 采样间隔：设置仪器数据采集的精度，单位 μ s。
- ⑧ 采样长度：设置仪器数据采集的长度，有512、1024、2048共3档可选。

(2) 其他信息设置

- ① 低通滤波：设置仪器数据采集过程中低通滤波的档位，单位Hz。
- ② 高通滤波：设置仪器数据采集过程中高通滤波的档位，单位Hz。
- ③ 指数放大：设置指数放大倍数。
- ④ 延迟点数：设置有效数据前的记录点数。
- ⑤ 触发电平：设置触发电平的档位，共有1、2、3、4档，档位越大越难被触发。

(3) 传感器信息设置

- ① 采集选择：可选择现场测试和计量测试两种模式，一般在进行实际的检测时选择现场测试模式，对仪器进行计量校准选择计量测试模式。
- ② 测试方法：默认为双通道测试模式。
- ③ 触发通道：默认触发通道为通道1。
- ④ 灵敏度系数：可进行传感器灵敏度参数的设置，现场测试时可根据传感器的实际参数进行设置。
- ⑤ L1：设置激振点到通道1传感器的距离，单位mm。
- ⑥ L2：设置裂缝到通道2的距离，单位mm。
- ⑦ L3：设置激振点到裂缝的距离，单位mm。

4.5 仪器相关操作—表观波速测试

当需要对混凝土结构进行表观波速测试时，在仪器开机主界面选中表观波速测试程序，随后点击采集即可进入表观波速采集主界面。

4.5.1 主界面相关功能

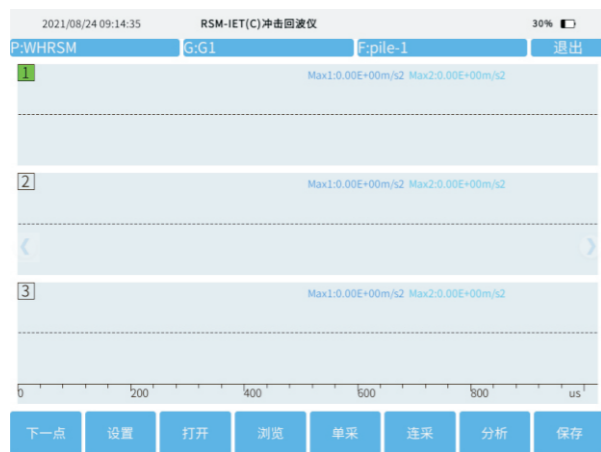


图4-27 表观波速采集主界面

(1) 操作命令区



图4-28 表观波速操作命令区

(2) 参数显示区



图4-29 表观波速信息显示区

- ① P: 工程名称。
- ② G: 构件编号。
- ③ F: 文件名称。

(3) 波形显示区

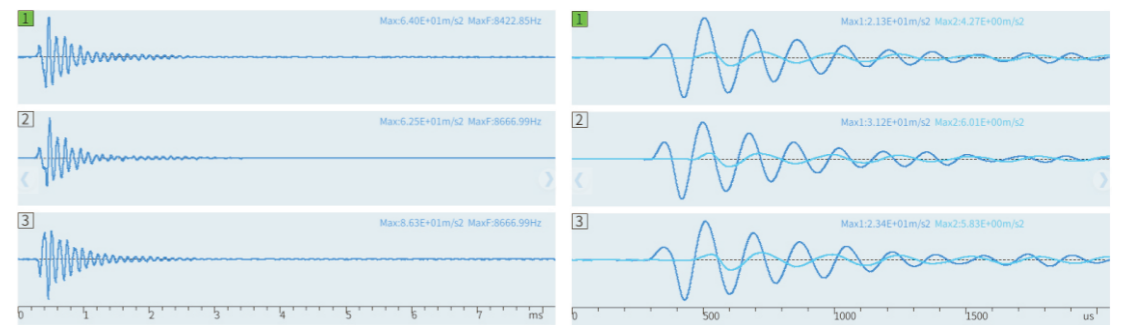


图4-30 表观波速波形显示区

波形显示区显示当前测点采集的时域曲线，单通道模式下时显示3道单通道曲线，双通道模式下时显示3组双通道曲线。

4.5.2 表观波速分析主界面

(1) 单通道数据分析

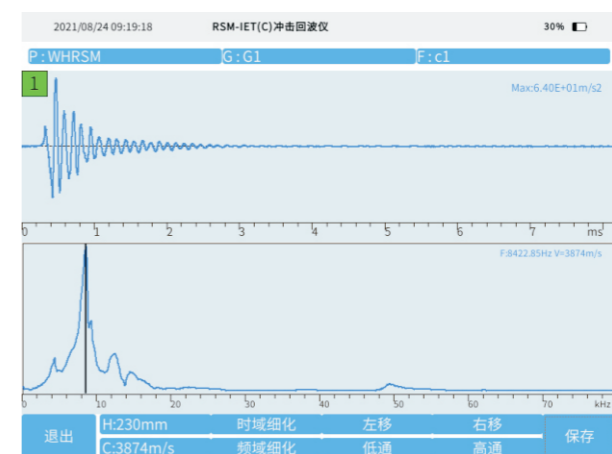


图4-31 表观波速分析界面—单通道

当采用单通道模式进行测试时，在主界面点击分析，可进入单通道数据分析界面，在此界面可进行以下显示和操作：

- ① 退出：点击可退出至主界面。
- ② 参数H（厚度）：显示当前选中测点的分析厚度，点击可对其进行设置。
- ③ 参数C（波速）：显示当前分析的表现波速结果。

- ④ 时域细化、频域细化：点击时域细化可对当前界面范围内时域曲线显示的横轴最大值进行设置；点击频域细化可对当前界面内频谱曲线显示的横轴最大值进行设置。
- ⑤ 左移、右移：点击可对频谱上的光标线向左或向右移动。
- ⑥ 低通、高通：点击可对当前选中曲线进行高通滤波、低通滤波的设置。
- ⑦ 保存：点击可保存当前的分析结果。

(2) 双通道数据分析

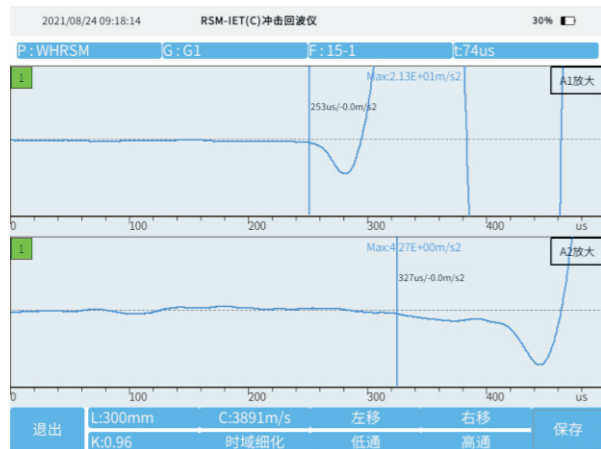


图4-32 表观波速分析界面—双通道

当采用双通道模式进行测试时，在主界面点击分析，可进入双通道数据分析界面，在此界面可进行以下显示和操作：

- ① 退出：点击可退出至主界面。
- ② 参数 ΔL （采集器间距）：显示当前两个通道采集器的间距，点击可对其进行设置。
- ③ 参数 K （截面系数）：显示当前结构的截面系数，点击可对其进行设置。
- ④ 时域细化：点击时域细化可对当前界面范围内时域曲线显示的横轴最大值进行设置。
- ⑤ 左移、右移：点击可对频谱上的光标线向左或向右移动。
- ⑥ 低通、高通：点击可对当前选中曲线进行高通滤波、低通滤波的设置。
- ⑦ 保存：点击可保存当前的分析结果。
- ⑧ A1放大：点击可设置通道1曲线的纵轴显示范围，实现对曲线显示的纵向上的放大。
- ⑨ A2放大：点击可设置通道2曲线的纵轴显示范围，实现对曲线显示的纵向上的放大。

4.5.3 表观波速设置主界面

主要包含基本信息、其他信息和传感器信息的相关设置。



(a) 基本信息设置

(b) 其他信息设置



(c) 传感器信息设置

图4-33 表观波速设置界面

(1) 基本信息设置

- ① 工程名称：对工程名称进行设置，可输入中英文。
- ② 保存路径：设置保存路径，采集数据将保存在以该路径命名的文件夹中。
- ③ 构件编号：设置当前测试构件的编号。
- ④ 测区编号：设置测试时布置的测区编号。
- ⑤ 测点编号：设置当前测试的测点编号。
- ⑥ 截面系数：设置当前构件的截面系数。
- ⑦ 测区厚度：设置当前构件的厚度，单位mm。
- ⑧ 泊松比：设置当前混凝土结构的泊松比。

- ⑨ 采样间隔：设置仪器数据采集的精度，单位 μs 。
- ⑩ 采样长度：设置仪器数据采集的长度，单通道模式有512、1024、2048、4096、8192、16384、32768共7档可选，双通道模式有512、1024、2048共3档可选。

(2) 其他信息设置

- ① 低通滤波：设置仪器数据采集过程中低通滤波的档位，单位Hz。
- ② 高通滤波：设置仪器数据采集过程中高通滤波的档位，单位Hz。
- ③ 指数放大：设置指数放大倍数。
- ④ 延迟点数：设置有效数据前的记录点数。
- ⑤ 触发电平：设置触发电平的档位，共有1、2、3、4档，档位越大越难被触发。

(3) 传感器信息设置

- ① 采集选择：可选择现场测试和计量测试两种模式，一般在进行实际的检测时选择现场测试模式，对仪器进行计量校准选择计量测试模式。
- ② 测试方法：根据实际测试的需要可以选择单通道或双通道测试模式。
- ③ 触发通道：在单通道测试模式下选择当前用来进行信号采集的通道，选择的通道序号应与传感器实际安装的通道一致。双通道模式下默认触发通道为通道1。
- ④ 灵敏度系数：可进行传感器灵敏度参数的设置，现场测试时可根据传感器的实际参数进行设置。
- ⑤ ΔL ：在采用双通道测试模式时，对两个通道采集器之间的距离进行设置，单位mm。

第五章 冲击回波分析软件

5.1 程序特点

RSM冲击回波分析软件是为RSM-IET(C)冲击回波仪配备的分析软件。集成了内部质量检测、灌浆质量检测 and 结合面测试的数据分析、结果展示及报告输出功能。软件界面友好、功能强大，主要体现在以下几个方面。

① 信号分析处理方法：完善的数字滤波、频谱分析、信号切除、细化显示、信号放大、信号移动和复制粘贴等功能。可对采集的原始数据进行后期处理，方便用户后期报告的编写。简单的操作即可完成对曲线的分析和判定，及时准确的分析各测点的情况，从而对整个测区进行综合的评判。

② 丰富的结果展示方式：单个测点频谱视图、距离厚度图、测区信息统计表、测区示意图、MEM最大熵谱分析视图、二维色谱图、三维曲面图等。

③ 数据信息导出及统计表信息生成：可将原始数据的时域信息提取出来、便于后续采用其他工具进行进一步分析。同时对于软件中分析的结果也可以通过测点信息统计表的形式导出，便于进行相关的统计汇总工作。

④ 报告表格自定义功能：对于输出报告的表格内容格式可以根据实际情况进行相关设置，以适应不同的要求。

5.2 软件安装与卸载

5.2.1 软件安装

在武汉中岩科技股份有限公司官方网站 (<http://www.whrsm.com/>) 或微信公众号上可下载RSM冲击回波分析软件安装包。双击“RSM冲击回波分析软件.msi”或“setup.exe”文

件，即可进入软件安装引导界面，完成软件安装。



图5-1 冲击回波分析软件安装示意图

5.2.1 软件安装

在“开始”菜单的“所有程序”中找到“中岩科技”下面的“卸载RSM冲击回波分析软件”，点击即可进入软件卸载引导界面，完成软件卸载。



图5-2 冲击回波分析软件卸载示意图

在上图界面中，点击“是”即可完成卸载。

5.3 软件界面说明

打开RSM冲击回波分析软件，将进入以下界面，有3个功能模块可供选择，鼠标单击可进入相应的界面。

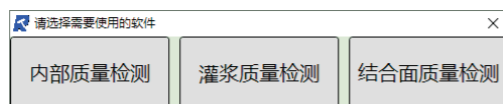


图5-3 功能选择界面

3个模块的主体界面相同，布局如下所示：

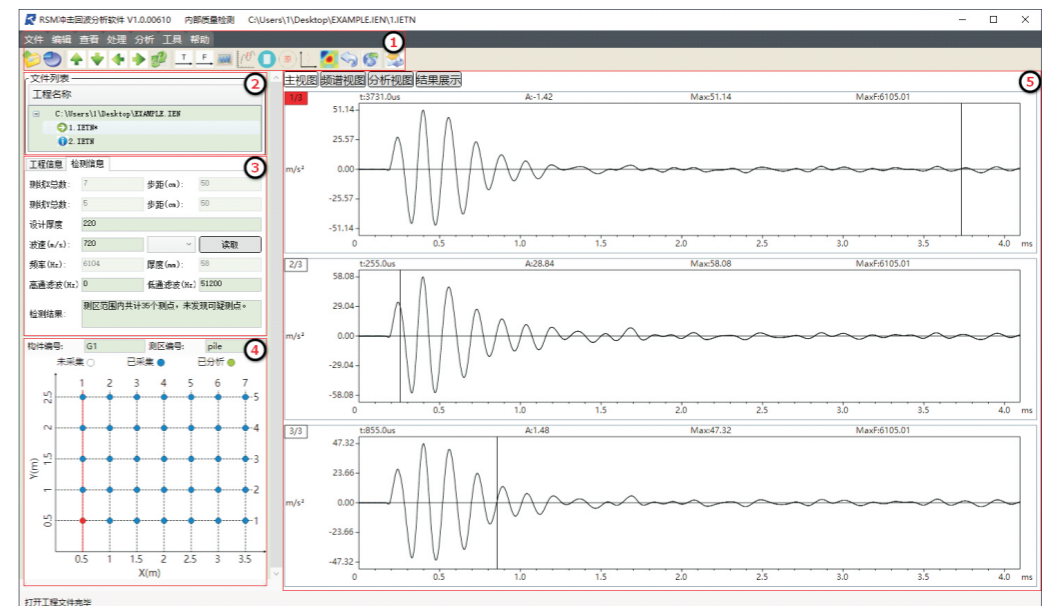
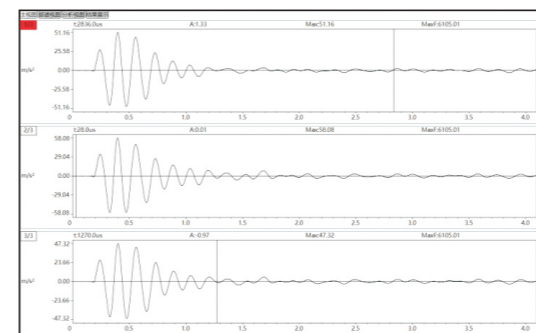


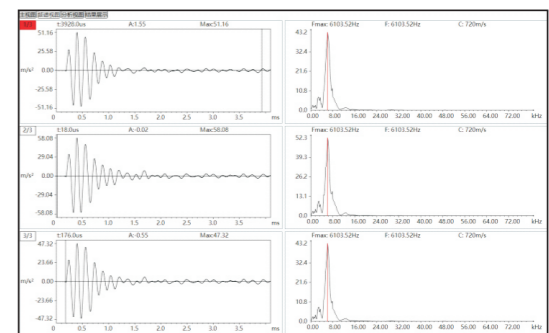
图5-4 软件主界面

软件主体界面包含：① 菜单及工具栏；② 文件列表；③ 工程信息及检测信息；④ 测区示意图；⑤ 曲线显示区。

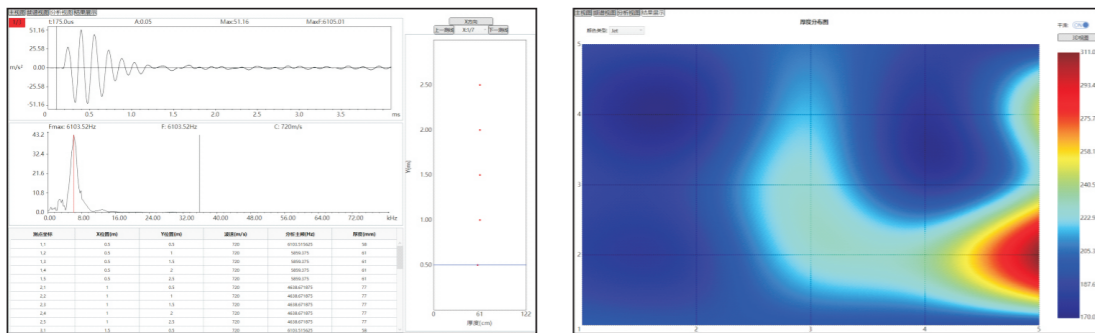
在曲线显示区提供了4种视图模式，包含：主视图、频谱视图、分析视图和结果展示视图。主视图显示当前选中测点的时域曲线；频谱视图显示当前选中测点的时域曲线及对应的频谱；分析视图显示当前测点选中曲线的时域信号、频谱曲线、测点信息统计表及当前测线的距离厚度图（灌浆质量检测模块在此基础上还将额外显示孔道分析示意图）。



(a) 曲线显示区-主视图

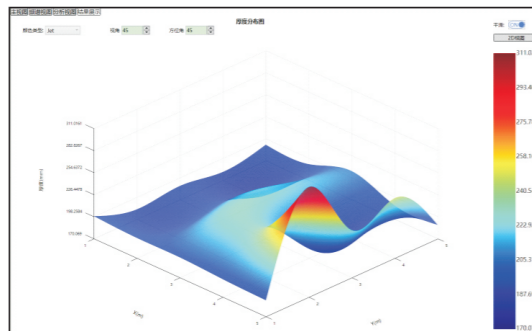


(b) 曲线显示区-频谱视图



(c) 曲线显示区-分析视图

(d) 曲线显示区-结果展示 (2D)



(e) 曲线显示区-结果展示(3D)

图5-5 曲线显示区视图

对于分析保存后的数据，文件列表中在该数据文件名后将显示一个“*”，此时在主界面点击输出报告，可进入报告输出界面。

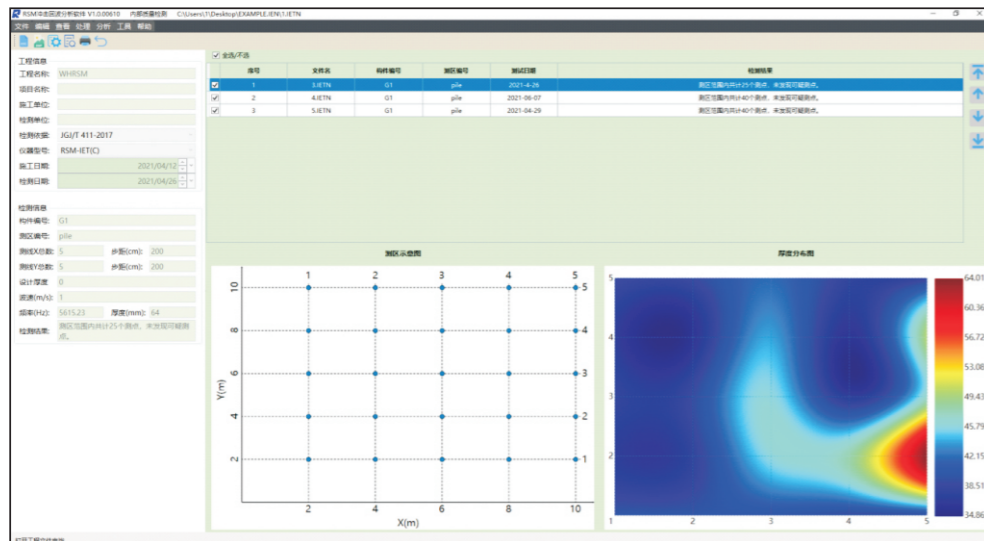


图5-6 报告输出界面

在报告输出界面，除了显示文件相关信息外，还能调整输出报告的表格内容格式，打印样式等。界面内具备报告预览的功能，便于在输出报告前查看报告格式是否符合要求。报告输出格式提供word文档和图片两种格式，用户可根据自己需要进行选择。



图5-7 报告界面设置

5.4 软件主要功能

按照软件中菜单的顺序，详细说明各个功能。

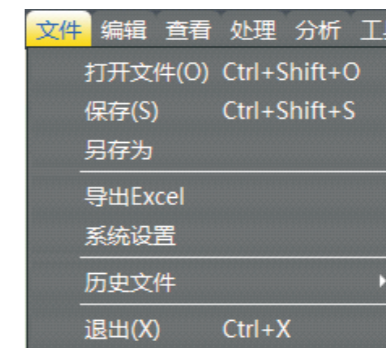







图5-8 文件菜单

文件菜单	功能操作
打开文件	点击打开文件按钮或工具栏中的 图标，进入到打开文件的界面。

处理菜单	功能操作
时域细化	点击时域细化或工具栏中  图标，弹出时域细化设置窗口，可设置时域信号横轴最大显示值。
频域细化	点击频域细化或工具栏中  图标，弹出时域细化设置窗口，可设置时域信号横轴最大显示值。
剪切	点击剪切或工具栏中  图标，在时域曲线上弹出蓝色和红色两个线，拖动两根线可对时域曲线进行剪切处理，将两根线外侧区域的信号切除。
数字滤波	点击数字滤波或工具栏中  图标，弹出数字滤波设置窗口，可对当前通道信号进行低通滤波和高通滤波的设置。
原始曲线	点击原始曲线或工具栏中  图标，在时域信号窗口将显示原始曲线的初始形态，便于查看信号处理前后时域信号的变化。

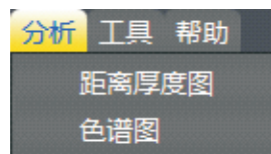




图5-12 分析菜单

分析菜单	功能操作
距离厚度图	点击距离厚度图或工具栏中  图标，可切换至分析视图。
色谱图	点击色谱图或工具栏中  图标，可切换至结果展示视图。

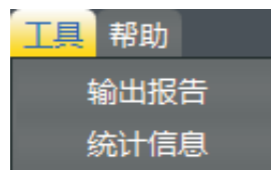



图5-13 工具菜单

工具菜单	功能操作
输出报告	点击输出报告或工具栏中  图标，可进入输出报告界面。
统计信息	点击统计信息，可输出当前测区的各测点测试信息的统计表。

5.5 软件主要功能

5.5.1 主界面系统设置



图5-14 系统设置界面

5.5.2 工程信息和检测信息

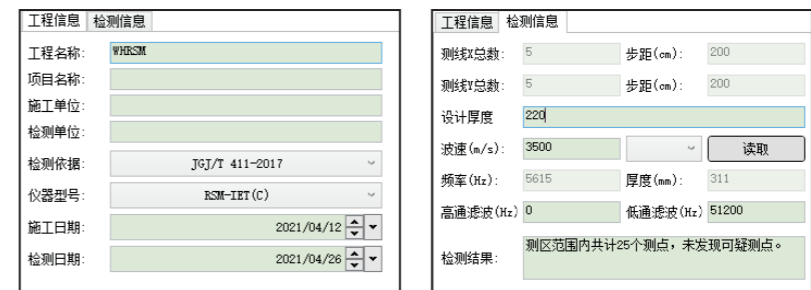


图5-15 工程信息和检测信息

工程信息和检测信息主要显示数据分析过程中的重要参数。



工程信息包含工程名称、项目名称、施工单位、检测单位、检测依据、仪器型号、施工日期、检测日期。这部分参数均可根据实际需要来进行相关调整。






检测信息主要包含分析过程中的重要参数。主要包含有：测区的基本信息、分析参数、滤波设置和检测结果。其中设计厚度、波速和滤波参数可根据实际情况进行设置和调整。

保存	点击保存按钮或工具栏中的  图标，可将当前分析完成的数据进行保存。
另存为	点击另存为按钮，可将当前处理后的信号另存为其他名称的文件。
导出Excel	点击导出Excel按钮，可将当前测点曲线的相关信息导出至Excel表格中。
系统设置	点击系统设置按钮，可进入系统设置界面。
历史文件	历史按钮右侧可展开显示已打开过的文件列表，点击路径可快捷打开相应的数据文件。
退出	点击退出按钮，可关闭当前软件。



图5-9 编辑菜单

编辑菜单	功能操作
恢复所有通道	点击恢复所有通道或工具栏中  图标，可将当前操作的曲线恢复至初始状态。
恢复当前通道	点击恢复所有通道或工具栏中  图标，可将当前测点的数据初始状态。
波形复制	点击波形复制，可将当前通道的曲线进行复制。
波形粘贴	点击波形粘贴，可将此前复制的曲线粘贴到当前曲线上。

波形左移	点击波形左移或工具栏中  图标，可将当前波形向左移动。
波形右移	点击波形右移或工具栏中  图标，可将当前波形向右移动。
波形上移	点击波形上移或工具栏中  图标，可将当前波形向上移动。
波形下移	点击波形下移或工具栏中  图标，可将当前波形向下移动。
波形反向	点击波形反向或工具栏中  图标，可将当前波形以时间轴为中心上下翻转处理。

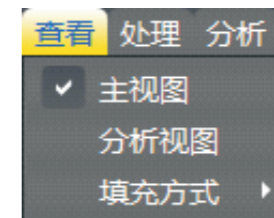


图5-10 查看菜单

查看菜单	功能操作
主视图	点击主视图按钮，可从其他视图切换至主视图。
分析视图	点击分析视图或工具栏中图标，可从其他视图切换至分析视图。
填充方式	鼠标移动至填充方式按钮时，会弹出4个功能选项，可选则对软件界面中的波形进行正向填充、反向填充、双向填充或不填充共4个状态的切换，软件默认初始为不填充。



图5-11 处理菜单

注意：在分析过程中对工程信息或检测信息进行修改后，需点击回车键，再点击文件中的保存按钮进行保存。

5.5.3 测区示意图

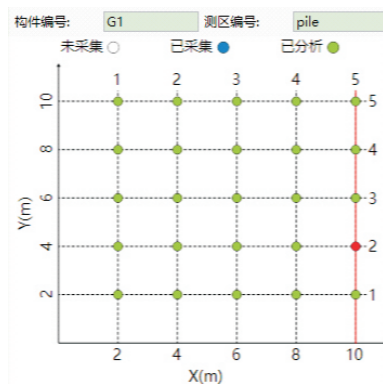


图5-16 测区示意图

测区示意图包含构件变化、测区编号及测区内测点分布信息。从图中可获取测点信号采集情况、测点分析状态、测区大小及各测点的坐标等。

在测区示意图内可以通过在测点上单击鼠标左键来进行测点的切换，当前正在分析测点标记为红色。在测点上单击鼠标右键可对异常测点进行标记。已分析过的测点标记为绿色。测区示意图上的红线表示当前分析的测线位置。

5.5.4 曲线分析相关操作

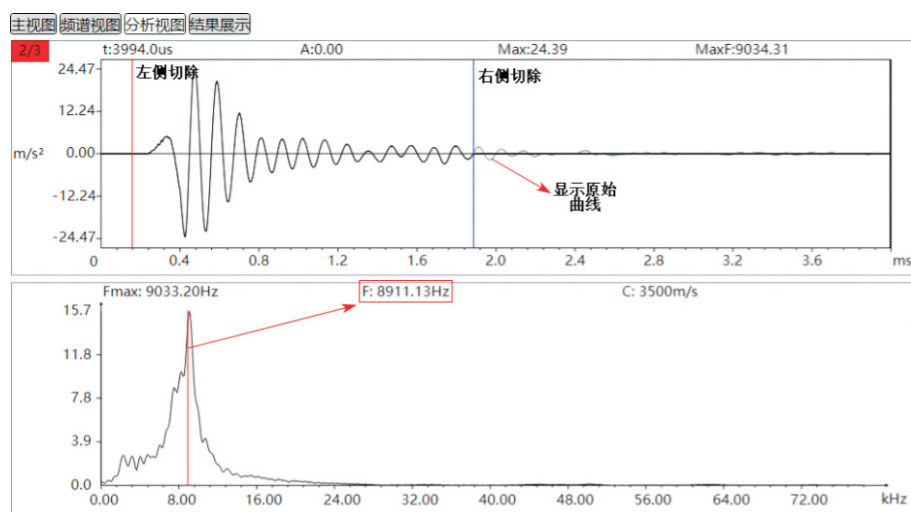


图5-17 曲线分析相关操作

选中待分析测点，在频谱视图中可选择其中一条曲线进行分析。分析过程中可以对原始曲线进行移动、反向、滤波、切除等处理。在对时域曲线进行处理同时，频谱曲线会实时显示处理后的形态。

在频谱视图中通过点击鼠标左键来确定构件底部反射频率的位置。该数值会实时更新显示在检测参数中。

注意：检测参数中的分析频率只能通过频谱视图中鼠标点击来修改。

5.5.5 结果展示

结果展示主要包含距离厚度图、二维色谱图、三维曲面图、单根测线色谱图（灌浆质量检测部分）。

① 距离厚度图

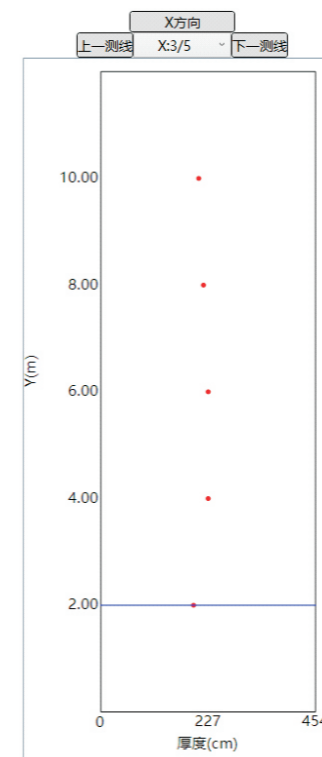
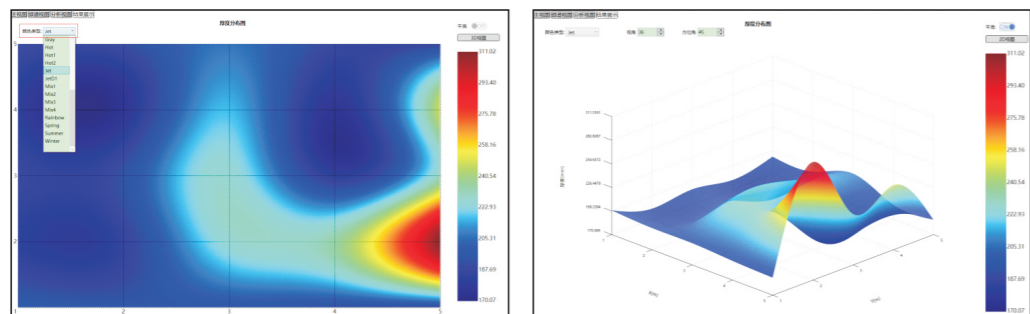


图5-18 测线距离厚度图

距离厚度图表示当前测线上各测点的分析厚度和测点坐标之间的位置关系。当前厚度图上测点的分析结果会在距离厚度图上实时更新。在距离厚度图上可以进行测线方向的切换、测线编号的切换、测点坐标的切换。

② 色谱图



(a) 2D色谱图

(b) 3D色谱图

图5-19 测线距离厚度图

色谱图表示当前测区内的分析厚度值分布情况。在该界面可以进行2D视图和3D视图的切换。色谱图的配色方案提供了多种方案可供选择，同时还能对当前的视图进行平滑处理。此外，在3D视图下还可以根据需要对色谱图的视角和方位角进行调整。

5.6 软件操作流程

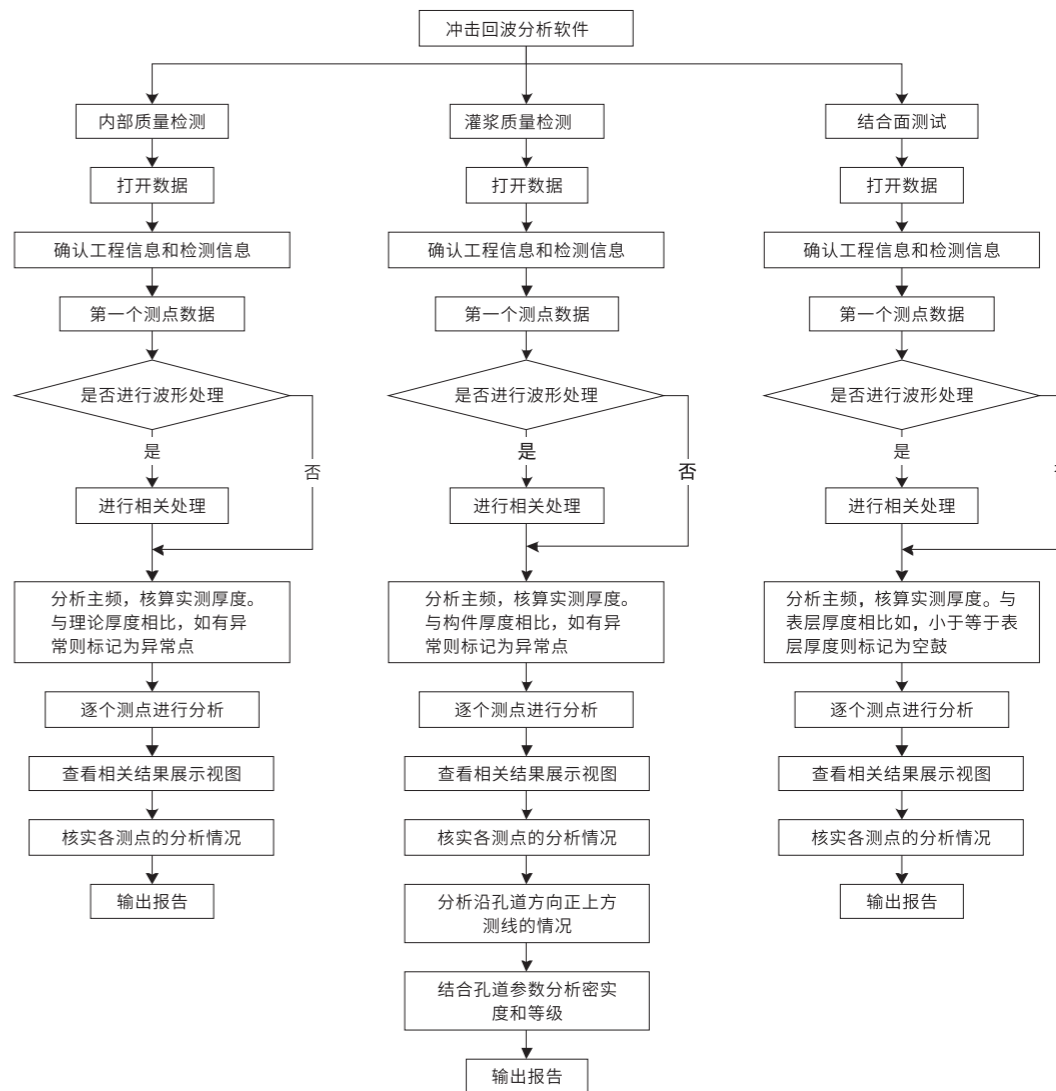


图5-20 冲击回波分析软件操作流程

第六章 表层裂缝分析软件

6.1 程序特点

RSM表层裂缝分析软件是为RSM-IET(C)冲击回波仪配备的分析软件。主要用于表层裂缝垂直深度数据分析。软件界面友好、操作便捷，主要体现在以下几个方面：

- ① 信号分析处理方法：完善的数字滤波功能等。可对采集的原始数据进行后期处理，方便用户后期报告的编写。
- ② 具备时域细化、曲线放大功能。可根据实际分析的需要对曲线视图进行调整。
- ③ 数据信息导出及统计表信息生成：可将原始数据的时域信息提取出来、便于后续采用其他工具进行进一步分析，同时对于软件中分析的结果也可以通过Word文档和图片的形式输出报告。

6.2 软件的安装与卸载

软件安装卸载流程及基本操作参考5.2。

6.3 软件界面说明

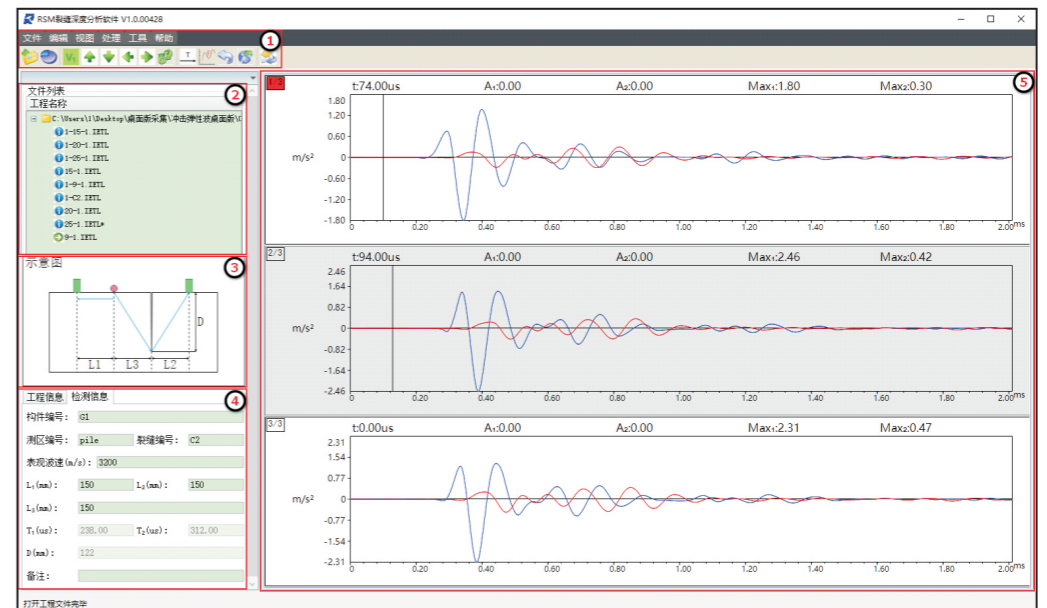


图6-1 表层裂缝分析软件

软件主体界面包含：① 菜单及工具栏；② 文件列表；③ 测试示意图；④ 工程信息及检测信息；⑤ 曲线显示区。

菜单及工具栏：包含软件大部分的功能操作按钮，主要的分析操作均在此完成。

文件列表：打开数据文件后，文件列表中将显示当前工程文件夹内所以裂缝检测的数据。在数据分析并保存后，文件列表中在该数据文件名后将显示一个“*”，此时在主界面点击输出报告，可进入报告输出界面。

测试示意图：显示裂缝测试示意图。

工程信息和检测信息：主要显示数据文件相关的工程信息、检测参数和分析结果等。

曲线显示区：显示当前打开数据文件的3道双通道曲线。左上角红色标记表示为当前选中的待分析曲线，双击可进入分析界面。

6.4 软件主要功能

按照软件中菜单的顺序，详细说明各个功能。

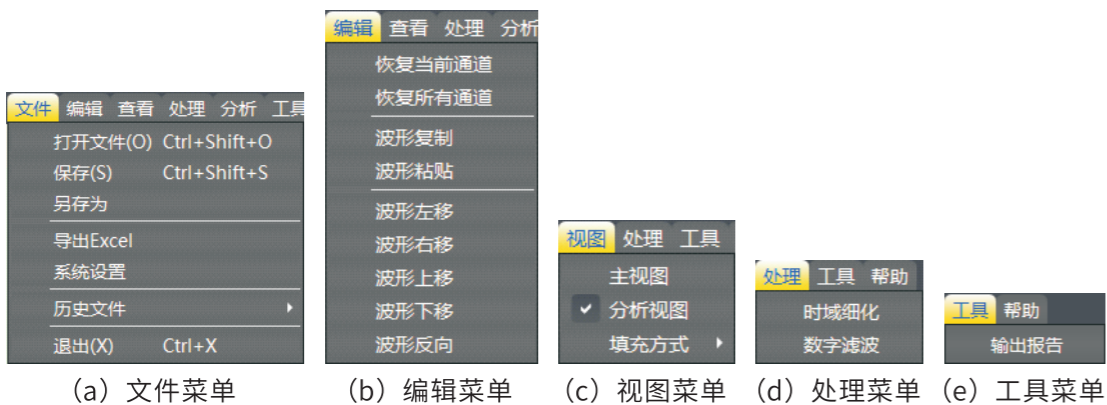


图6-2 工具栏菜单

工具栏包含文件、编辑、查看、处理、工具、帮助6个菜单。其中文件、编辑和查看部分的内容参考5.4。

处理菜单：包含时域细化和数字滤波设置。时域细化设置功能可对信号进行细化显示，数字滤波功能可对信号进行低通滤波和高通滤波处理。

工具菜单：主要包含输出报告相关功能。在数据分析保存后，点击输出报告可进入输出报告界面。

6.5 软件主要操作

6.5.1 主界面系统设置



图6-3 系统设置界面

6.5.2 分析界面相关操作

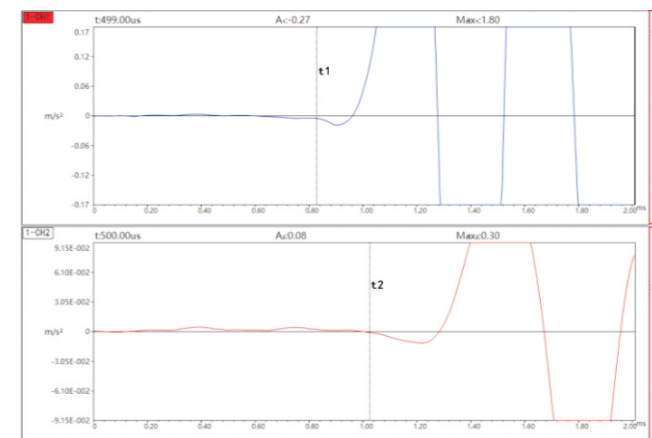


图6-4 分析视图

在分析视图上可进行以下操作：

- ① 当鼠标在曲线上移动时，时标线会跟随鼠标一起移动，同时时标线所在位置的实时时间和幅值显示在曲线的上方。
- ② 在曲线上鼠标左键单击可分别确定t1、t2的位置，同时也将显示在检测信息中。t1、t2的位置将直接影响裂缝分析的结果。
- ③ 在分析视图的右侧有一个可上下拖动的滑块，可实时控制曲线的放大和缩小，往上滑对应放大，往下滑对应缩小。

6.5.3 输出报告界面

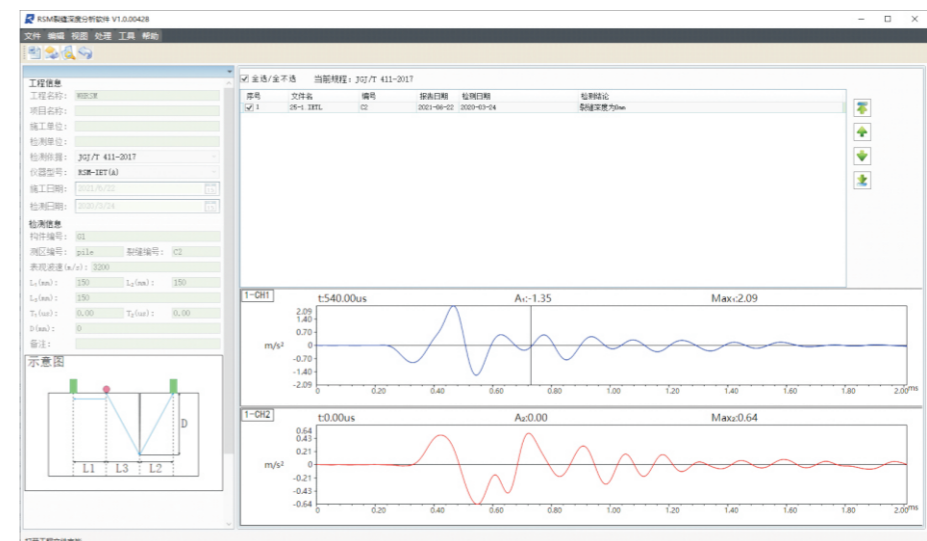


图6-5 输出报告界面

当文件分析并保存后，可进行报告的输出。输出报告界面将显示工程信息、检测信息、检测示意图、文件列表和曲线。在确认分析结果后可选择进行报告预览或直接将报告以Word文档的形式输出。

6.6 软件操作流程

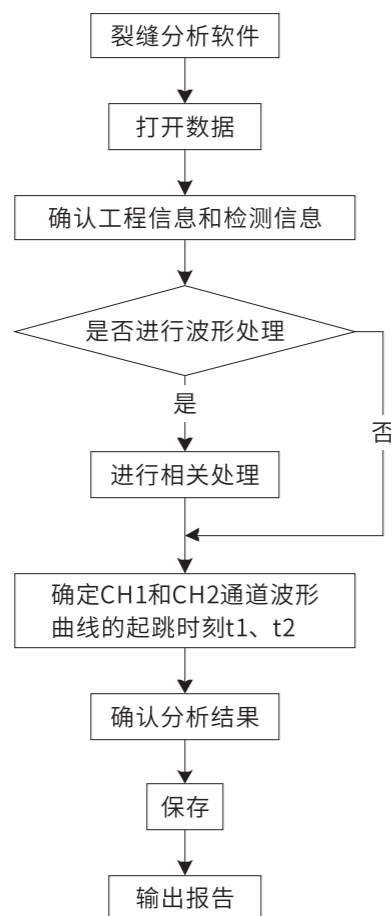


图6-6 裂缝软件操作流程

第七章 表观波速分析软件

7.1 程序特点

RSM表观波速分析软件是为RSM-IET(C)冲击回波仪配备的分析软件。主要用于表观波速数据分析。软件界面友好、操作便捷，主要体现在以下几个方面：

- ① 信号分析处理方法：完善的数字滤波功能等。可对采集的原始数据进行后期处理，方便用户后期报告的编写。
- ② 具备时域细化、曲线放大功能。可根据实际分析的需要对曲线视图进行调整。
- ③ 数据信息导出及统计表信息生成：可将原始数据的时域信息提取出来、便于后续采用其他工具进行进一步分析，同时对于软件中分析的结果也可以通过Word文档和图片的形式输出报告。

7.2 软件的安装与卸载

软件安装卸载流程及基本操作参考5.2。

7.3 软件界面说明



图7-1 表观波速分析软件

软件主体界面包含：① 菜单及工具栏；② 文件列表；③ 测试示意图；④ 工程信息及检测信息；⑤ 曲线显示区。

菜单及工具栏：包含软件大部分的功能操作按钮，主要的分析操作均在此完成。

文件列表：打开数据文件后，文件列表中显示当前工程文件夹内所有裂缝检测的数据。在数据分析并保存后，文件列表中在该数据文件名后将显示一个“*”，此时在主界面点击输出报告，可进入报告输出界面。

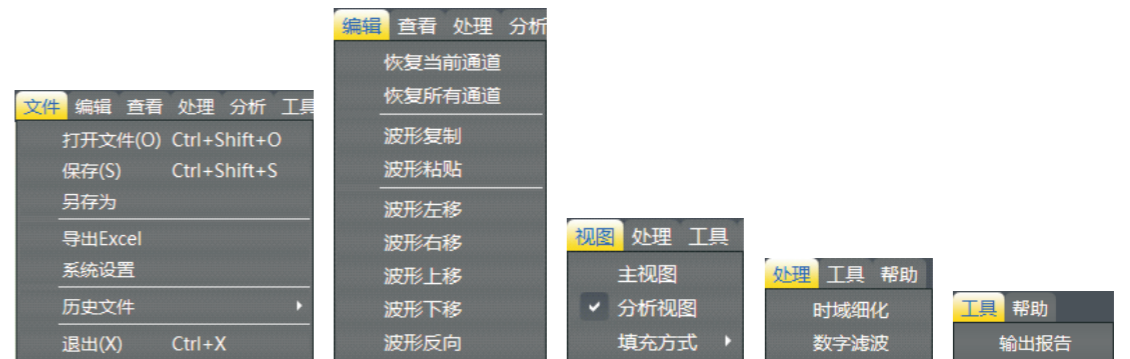
测试示意图：显示裂缝测试示意图。

工程信息和检测信息：主要显示数据文件相关的工程信息、检测参数和分析结果等。

曲线显示区：显示当前打开数据文件的3道双通道曲线。左上角红色标记表示为当前选中的待分析曲线，双击可进入分析界面。

7.4 软件主要功能

按照软件中菜单的顺序，详细说明各个功能。



(a) 文件菜单 (b) 编辑菜单 (c) 视图菜单 (d) 处理菜单 (e) 工具菜单

图7-2 工具栏菜单

工具栏包含文件、编辑、查看、处理、工具、帮助6个菜单。其中文件、编辑和查看部分的内容参考5.4。

处理菜单：包含时域细化和数字滤波设置。时域细化设置功能可对信号进行细化显示，数字滤波功能可对信号进行低通滤波和高通滤波处理。

工具菜单：主要包含输出报告相关功能。在数据分析保存后，点击输出报告可进入输出报告界面。

7.5 软件主要操作

7.5.1 主界面系统设置

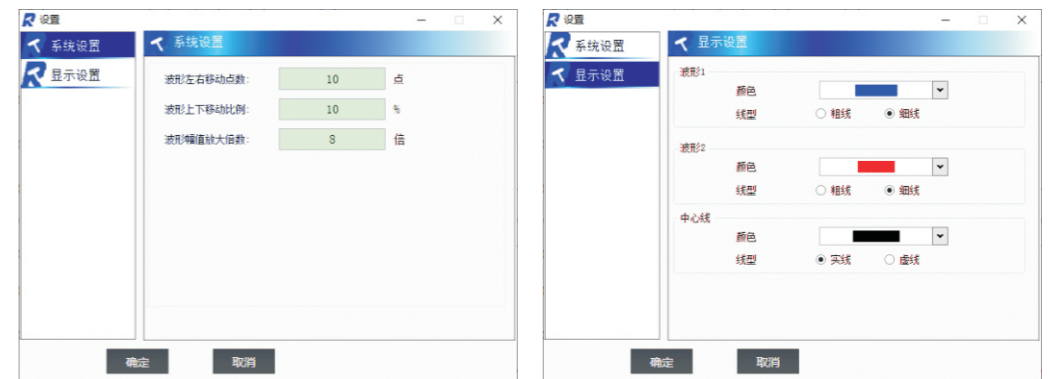
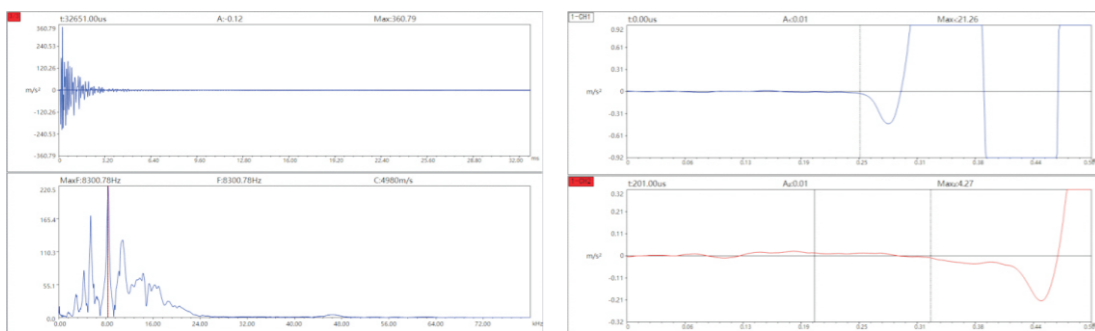


图7-3 系统设置界面

7.5.2 分析界面相关操作



(1) 单通道分析视图

(2) 双通道分析视图

图7-4 分析视图

在单通道分析视图上可进行以下操作：

① 当鼠标在频谱曲线上移动时，频谱标线会跟随鼠标一起移动，移动过程中实时频率和分析波速显示在频谱曲线上方，通过鼠标左键单击可确定当前的分析频率，随后软件会根据分析频率计算出分析的表观波速。

② 可对时域曲线和频谱曲线进行细化显示。

在双通道分析视图上可进行以下操作：

① 当鼠标在曲线上移动时，时标线会跟随鼠标一起移动，同时时标线所在位置的实时时间和幅值显示在曲线的上方。

② 在曲线上鼠标左键单击可分别确定 t_1 、 t_2 的位置，同时也将显示在检测信息中。 t_1 、 t_2 的位置将直接影响表观波速分析的结果。

③ 在分析视图的右侧有一个可上下拖动的滑块，可实时控制曲线的放大和缩小，往上滑对应放大，往下滑对应缩小。

7.5.3 输出报告界面



图7-5 输出报告界面

当文件分析并保存后，可进行报告的输出。输出报告界面将显示工程信息、检测信息、检测示意图、文件列表和曲线。在确认分析结果后可选择进行报告预览或直接将报告以Word文档的形式输出。

7.6 软件操作流程

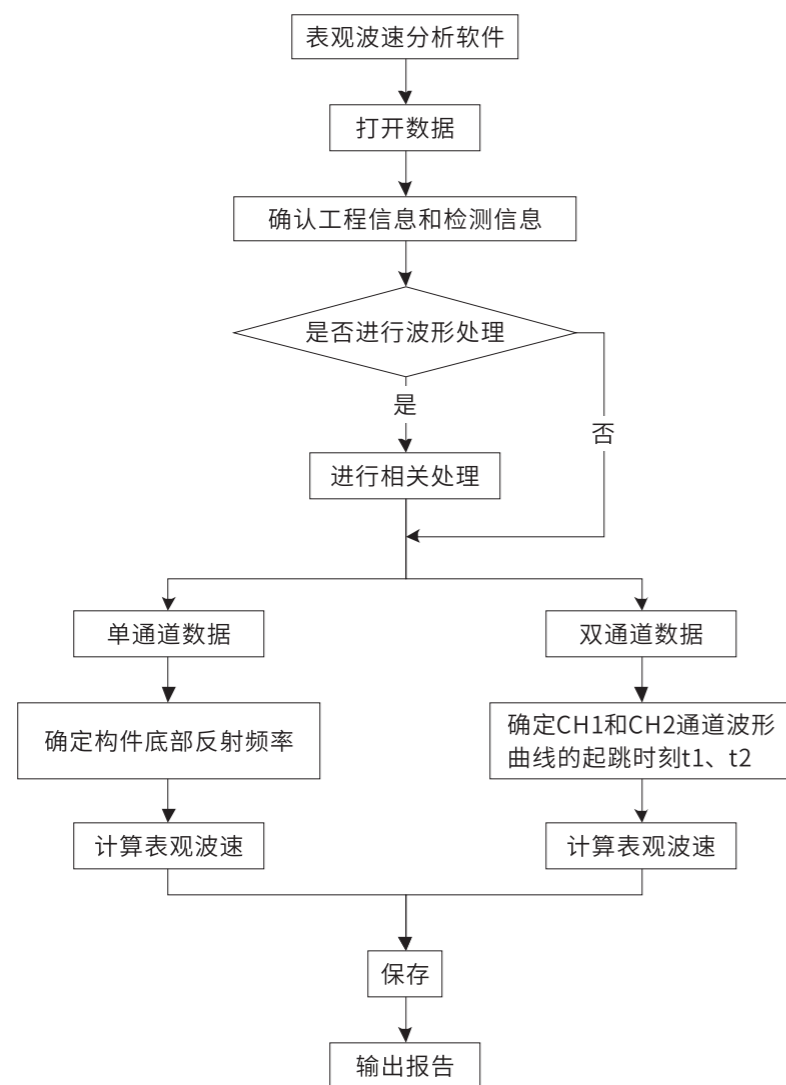


图7-6 表观波速操作流程



SINOROCK

微信公众号售后服务



微信扫码申请返修

淘宝配件商城首页



淘宝网扫码购买相关配件

设备返修邮寄地址

生产售后基地：武汉市洪山区民族大道163号中岩CBI科技产业园3楼
武汉中岩科技股份有限公司 维修部 027-87199304