

TS-QJ1202(B)

桥梁孔道灌浆质量检测仪

— 使用说明书 —

版本号：TS 202511-1 YZ



使用须知

敬告：在您安装和使用本产品前，请仔细阅读本使用说明书！

- 非专业技术人员严禁擅自开启设备外壳，以免造成设备损坏或人身伤害。
- 严禁将磁性物品靠近或接触本产品，以防影响设备性能或造成数据偏差。
- 维修时严禁更改本安电路及相关元器件的电气参数、规格型号，否则可能破坏设备本质安全性能。
- 必须使用本说明书规定型号及参数的电池，严禁使用不符合要求的替代电池，以防发生安全隐患。
- 本安关联产品不得擅自与未经检验认证的设备连接，避免引发电路故障或安全风险。
- 电池组充电必须在井上安全场所进行，严禁在井下及其他易燃易爆环境中充电。
- 设备应避免暴露在高温、潮湿、腐蚀性气体等恶劣环境中，存放时需置于干燥通风处。
- 操作过程中如遇设备异常（如异响、异味、显示错乱等），应立即停止使用并联系专业维修人员，严禁自行拆解维修。
- 设备搬运及使用时应避免剧烈冲击、碰撞或坠落，防止内部元器件损坏。
- 定期由专业人员对设备进行检查校准，确保其性能符合安全及使用要求。

执行标准：DB37-T 4384-2021、DB14/T1109-2015、DB13/T2480-2017、DB21/T 3827-2023

执行标准：DB53/T810-2016、DB53/T811-2016、DB53/T828-2017

执行标准：DB15/T 1931-2020

目 录

第一章 仪器简介	1
1.1 简介	1
1.2 主要用途	1
1.3 产品类型与规格	1
1.3.1 防护型式	1
1.3.2 结构形式	1
1.3.3 产品组成与关联	1
1.4 技术特点	2
1.5 产品使用环境条件	3
1.6 主要参数	3
1.6.1 额定工作电压	3
1.6.2 性能指标	3
1.6.3 无线传输参数	3
1.6.4 采样数据及传感器	3
1.6.5 功能	4
1.7 产品结构与工作原理	4
1.7.1 仪器组成	4
1.7.2 尺寸、重量	5
1.7.3 工作原理	5
第二章 现场采集操作	6
2.1 安装、调试	6
2.1.1 安装	6
2.1.2 调试	6
2.2 使用、操作	6
2.2.1、检测前准备	6
2.2.2、灌浆密实度检测	7
2.2.3、缺陷位置检测	11

2.3.1、检测前准备工作	13
2.3.2、现场检测	13
第三章 软件分析操作	14
3.1.1、灌浆密实度检测分析	15
3.1.2、缺陷位置检测分析	21
第四章 维护保养、使用注意事项	29
4.1 注意事项	29
4.2 故障分析与排除	29
第五章 包装、运输、贮存	30
5.1 包装	30
5.2 运输	30
5.3 贮存	30
第六章 开箱检查及售后服务	31
6.1 开箱检查	31
6.2 售后服务	31

第一章 仪器简介

1.1 简介

TS-QJ1202 (B) 桥梁孔道灌浆质量检测仪是一种高效、准确评估结构预应力孔道灌浆密实度的先进设备。它采用了冲击弹性波技术，以独创的信号捕捉、分析和成像技术为基础。

仪器主要由桥梁孔道灌浆检测仪、Windows平板、震动传感器及连接线、激振锤、激振锥等组成。TS-QJ1202 (B) 桥梁孔道灌浆质量检测仪采用弹性波（声波）透射法检测桥梁预应力孔道灌浆的整体密实度，超磁致声波震源分别在孔道一端的锁具、梁体上激发弹性波，在孔道另一端的锁具和梁体上接收弹性波信号，通过分析弹性波在孔道和梁体内的传播特性来判断孔道灌浆的密实度。采用冲击回弹法检测桥梁混凝土内部缺陷的具体位置，通过敲击梁体产生弹性波，检测梁体上不同位置弹性波信号，根据反射波的时间、振幅和频率来判断缺陷的位置。

1.2 主要用途

桥梁预应力孔道灌浆密实度检测。

1.3 产品类型与规格

1.3.1 防护型式

防护等级：IP65

1.3.2 结构形式

手持便携式。

1.3.3 产品组成与关联

TS-QJ1202 (B) 桥梁孔道灌浆质量检测仪由主机，激振锤和激振锥以及Windows平板等几个部分组成，主机采用DC12V供电，功耗低，内置高能锂电池，一次充电可连续工作10小时。



主机



激振锤、激振锥



Windows笔记本

图1-2 装置结构分解图

1.4 技术特点

1. 兼容孔道灌浆灌浆密实度检测和缺陷位置检测检测功能；
2. 采用独创的信号拾取、分析和成像技术，兼顾强、弱信号的不失真采集；
3. 现场可对灌浆密实度、灌浆缺陷位置进行实时分析；
4. 配备多种不同尺寸的激振锤，适应不同尺寸的测试对象；
5. 仪器具备数字滤波、频谱分析等数据处理功能，具备色谱图成像展示及平滑处理的功能、测试结果直观；
6. 采用Windows笔记本无线连接仪器进行数据采集和分析, 操作方便, 无线传输距离可达50m；

7. 主机采用DC12V供电，功耗低，内置高能锂电池，一次充电可连续工作12小时；；
8. IP65级防尘防水设计，无惧恶劣环境；
9. 检测设备采用工程塑胶ABS+PC、耐高温阻燃材料，抗冲击性能高。

1.5 产品使用环境条件

在下列条件下应能正常工作：

1. 环境温度：-10℃~+60℃；
2. 平均相对湿度：不大于90%（+25℃）；
3. 大气压力：80kPa~106kPa；
4. 无显著振动和冲击的场合；

1.6 主要参数

1.6.1 额定工作电压

DC 12V（由高性能锂电池供电）。

1.6.2 性能指标

1. 显示方式：Windows笔记本电脑
2. 存储量：64G
3. 功能：灌浆密实度检测、缺陷位置检测检测
4. 工作时长：不低于12小时
5. 机壳：工程塑料ABS+PC

1.6.3 无线传输参数

1. 数据传输方式：无线WiFi；
2. 通信协议：IEEE802.11；
3. 无线传输距离：不低于50米

1.6.4 采样数据及传感器

1. 采样频率：1MHZ
2. 采样长度：8K，多档可调
3. 传感器类型：震动传感器
4. A/D采样精度：24位
5. 通道数：2
6. 工作模式：单通道、双通道

1.6.5 功能

能够利用冲击弹性波评估结构预应力孔道灌浆密实度，并可以通过WiFi将数据传输到笔记本电脑利用分析软件进行数据分析。

1.7 产品结构与工作原理

1.7.1 仪器组成

名称	数量	备注
桥梁孔道灌浆检测仪主机	1	包含背带
Windows笔记本	1	选配
传感器	2	
信号线	5米*2	一根备用
电缆盘	1	50米
激振锤（ ϕ 20mm）	1	
激振锤（ ϕ 30mm）	1	
激振锤（ ϕ 45mm）	1	
激振锥	1	
电源充电器	1	
U盘	1	采集和分析软件
说明书	1	

表1-1 组成清单

1.7.2 尺寸、重量

1. 外形尺寸：211mm*117mm*48mm
2. 重量：1.4kg

1.7.3 工作原理

TS-QJ1202 (B) 型结构预应力孔道灌浆密实度检测仪作为行业领先的专业设备，凭借独创的冲击弹性波检测技术体系，构建了从弹性波发射、信号采集到数据解析的全流程技术方案，为预应力孔道灌浆质量评估提供了高效、精准的解决方案。

该设备的核心技术优势体现在三个维度：

1、原创性信号解析技术：依托专属算法对冲击弹性波的传播特性与反射模式进行深度解构，不仅可精准提取波速、衰减率等关键参数，更能通过波形形态特征的智能识别，实现干扰信号滤除、缺陷特征识别与量化分析的一体化处理。即便在复杂孔道结构中，对微弱缺陷反射信号的识别精度仍保持行业领先，从根本上规避了传统设备易出现的信号误判问题。

2、高精度可视化成像技术；通过先进成像算法将波动力学数据转化为分层清晰的孔道截面成像与密实度分布热力图，使灌浆不密实区域、空洞、裂缝等缺陷的位置、尺寸及形态得以直观呈现。这一技术将抽象检测数据转化为可直接应用的工程判断依据，显著降低结果解读的专业门槛，为质量评估提供了可视化支撑。

3、工程级的高效性与适应性。优化后的弹性波发射与接收装置大幅提升检测效率，单孔道检测效率较传统方法提升 40% 以上；同时，设备可适配不同孔径、不同灌浆材料的检测需求，在桥梁等大型工程复杂工况下仍能保持稳定性能，缺陷定位精度控制在 $\pm 5\text{cm}$ 范围内，既满足快速排查需求，又为修复施工提供精准坐标。

综上，TS-QJ1202 (B) 型检测仪以原创技术为核心，通过“精准识别-直观呈现-高效适配”的技术特性，为保障预应力结构工程安全、提升质量管控效能提供了关键技术支撑。

第二章 现场采集操作

2.1 安装、调试

2.1.1 安装

固定安装：利用连接线将主机与传感器连接。

2.1.2 调试

本产品出厂前已调试完毕，无须再进行调整。

2.2 使用、操作

2.2.1、检测前准备

1. 将主机开机，确保红色指示灯处于长亮状态。
2. 电脑或者平板连接下位机WIFI，初始密码99999999（8个9）。
3. 打开采集软件，注意看底部状态栏，是否显示蓝色字体“连接成功”，并展示下位机信息。如果一直是灰色字体，请检查WIFI连接是否成功，或下位机是否处于开机状态。



4. 下图为连接成功后采集软件底部状态栏的显示字样，展示下位机版本号及电池电量。



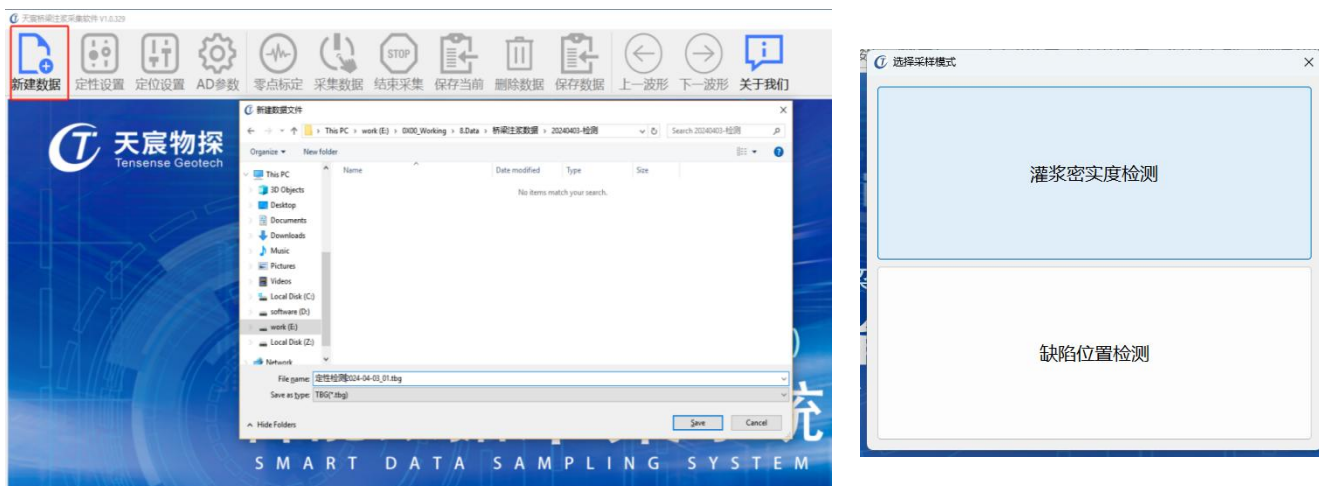
2.2.2、灌浆密实度检测

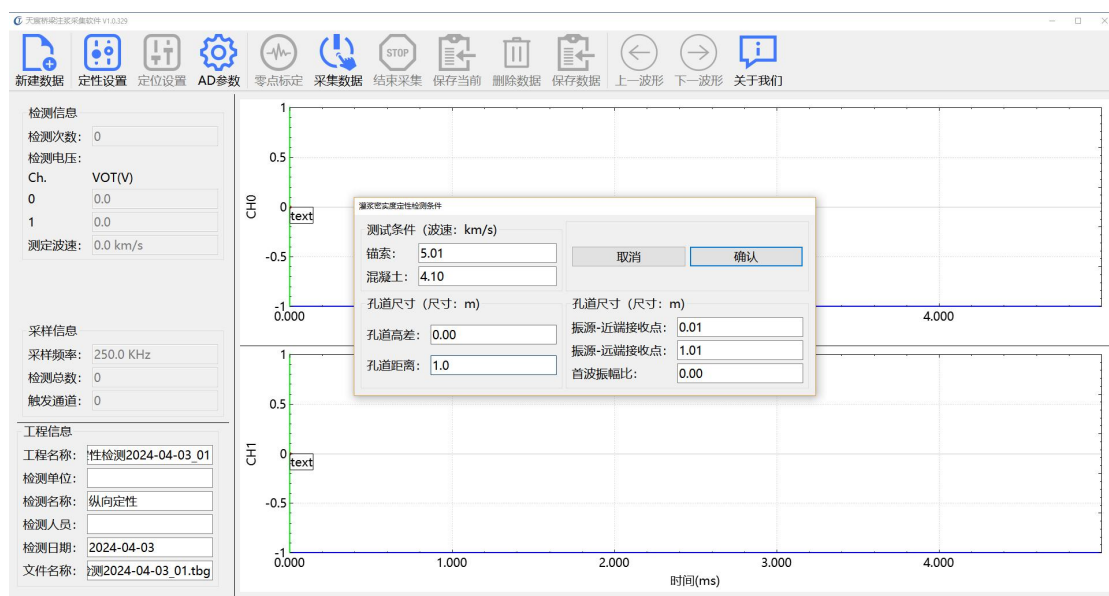
1. 新建数据文件

单击工具栏图标新建数据，弹出检测模式对话框，选择灌浆密实度检测，输入文件名称。

2. 设置密实度检测条件

在弹出的密实度检测条件界面中，设置孔道距离（即预制梁长度），锚索波速、混凝土波速等均默认即可。





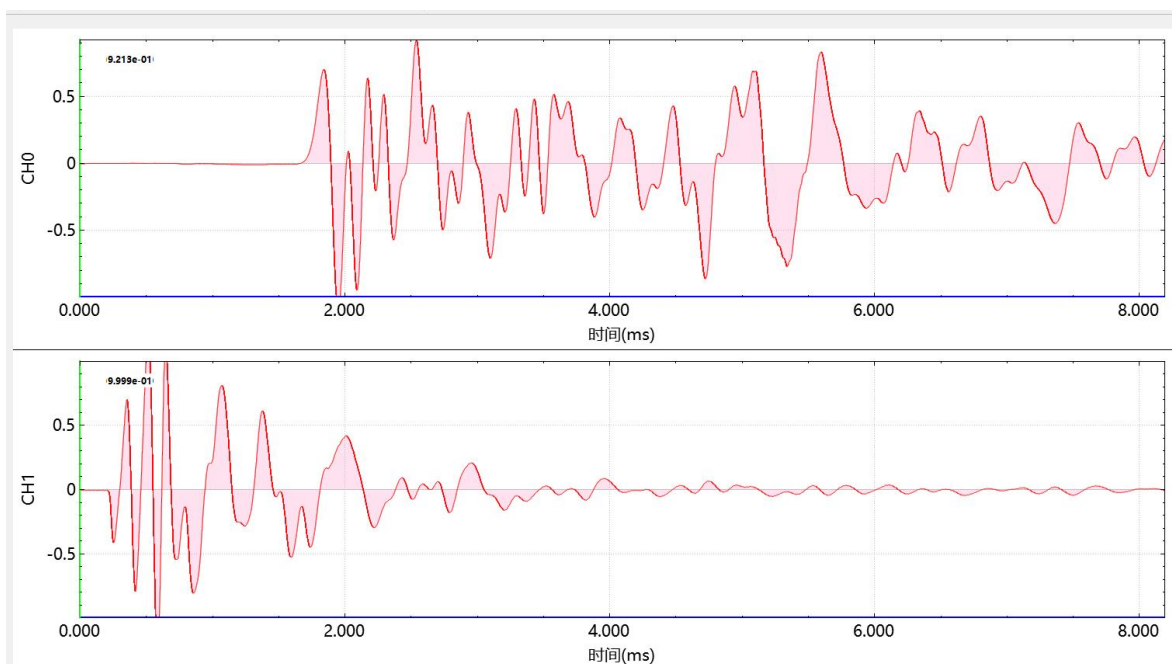
3. 设置AD硬件参数

在弹出的AD硬件设置参数界面中，根据现场测试条件设置采样点数、采样间隔、通道增益、触发通道、触发电压等。



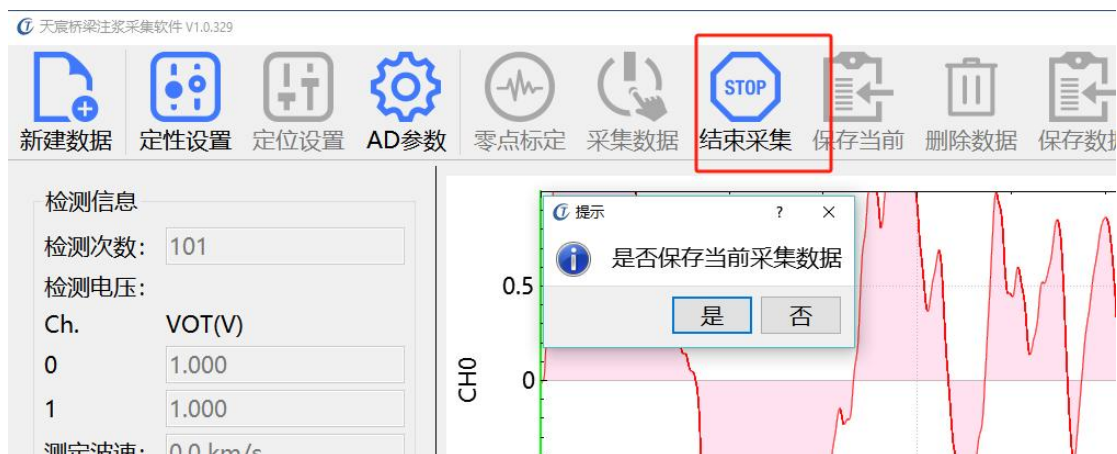
4. 采集数据

单击工具栏采集数据图标，此时主机和采集软件均已就绪，用户根据现场情况选择激振锤和激振锥，传感器吸附在锚索两端，依次在0端和1端敲击，采集软件会自动保存数据，单次测试最多可测100个点，。

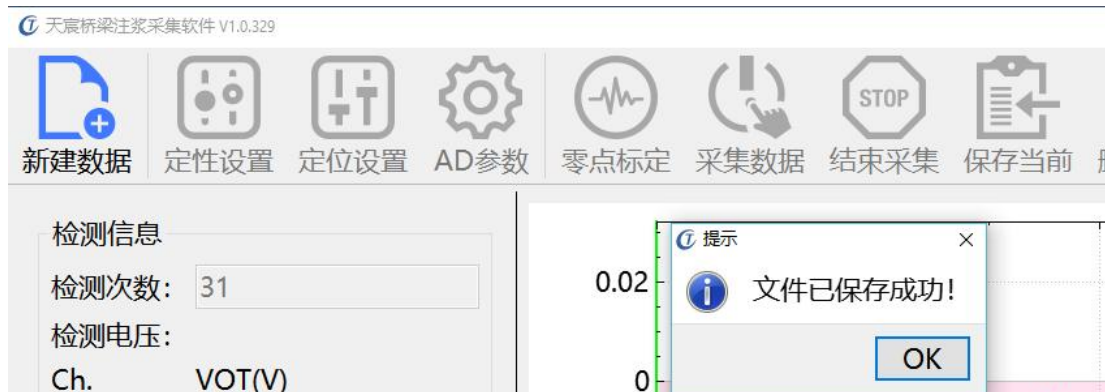


5. 结束采集

单击工具栏结束采集图标，软件会询问是否保存当前数据，点是则完成数据采集流程，数据会被保存至电脑指定文件夹中。



如果点否，此时可以选择继续采集数据，，增加测点数据，或者删除其中一条数据，可查阅上一波形和下一波形，最后确认数据无误后，单击保存数据即可将文件保存至电脑指定位置检测置。



2.2.3、缺陷位置检测

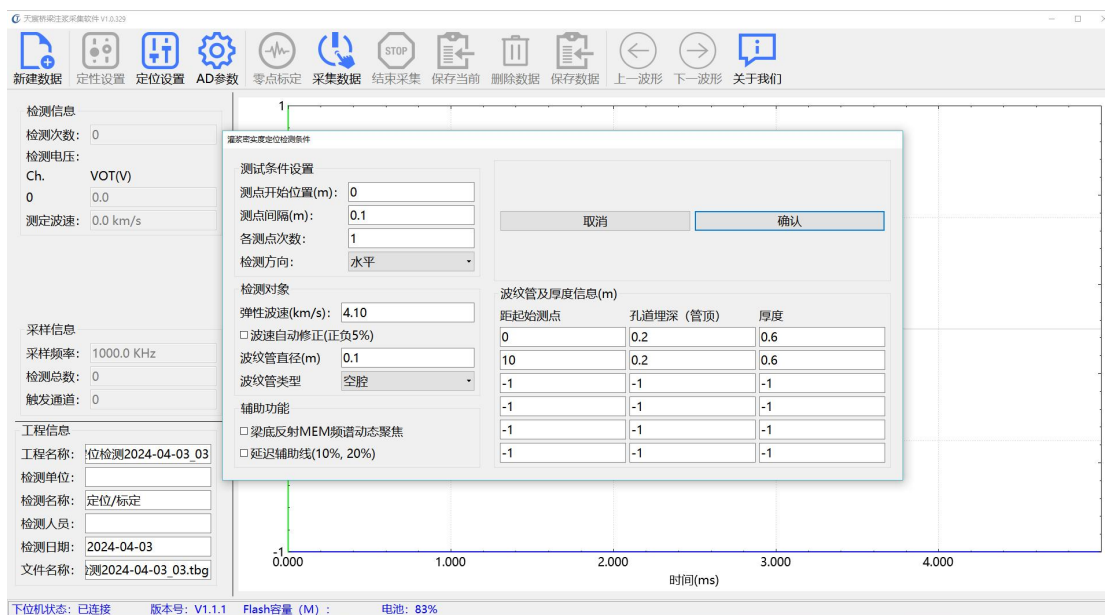
1. 新建数据文件

单击工具栏图标新建数据，弹出检测模式对话框，选择缺陷位置检测，输入文件名称。



2. 设置缺陷位置检测检测条件

在弹出的缺陷位置检测检测条件界面中，设置测点位置、测点间距、波纹管直径等参数。



3. 设置采样参数

在弹出的采样设置参数界面中，根据现场测试条件设置采样点数、采样间隔、通道增益、触发通道、触发电压等。



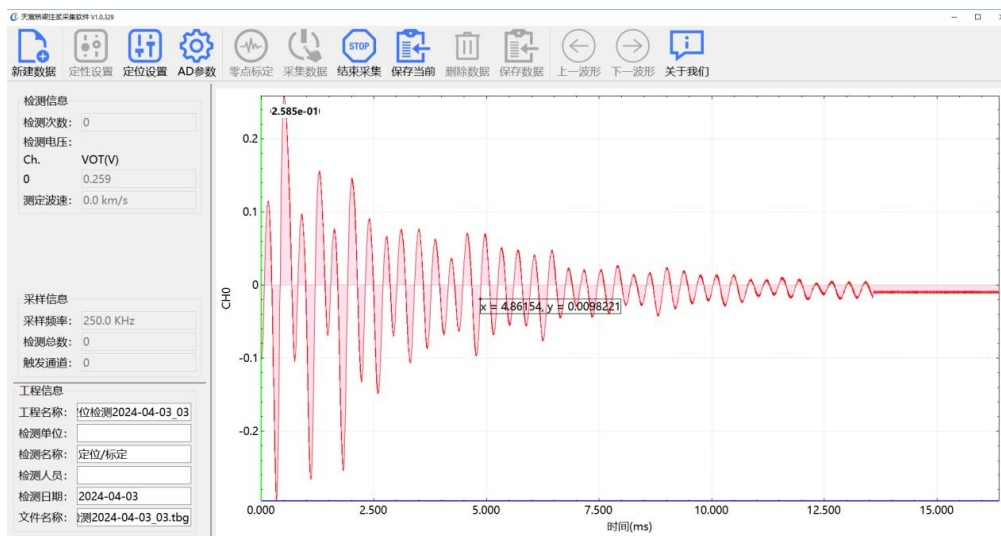
The dialog box is titled "采样参数设置" (Sampling Parameter Setting). It is divided into two main sections: "数据采集" (Data Acquisition) and "触发条件" (Trigger Conditions).

数据采集		触发条件	
通道个数:	1	触发通道:	0
采集点数:	8192	触发电压(v):	0.2
采集间隔(us):	1	预留点数:	100
Ch0增益:	1	覆盖长度(m):	34.1
Ch1增益:	1		

At the bottom, there are two buttons: "取消" (Cancel) and "确认" (Confirm).

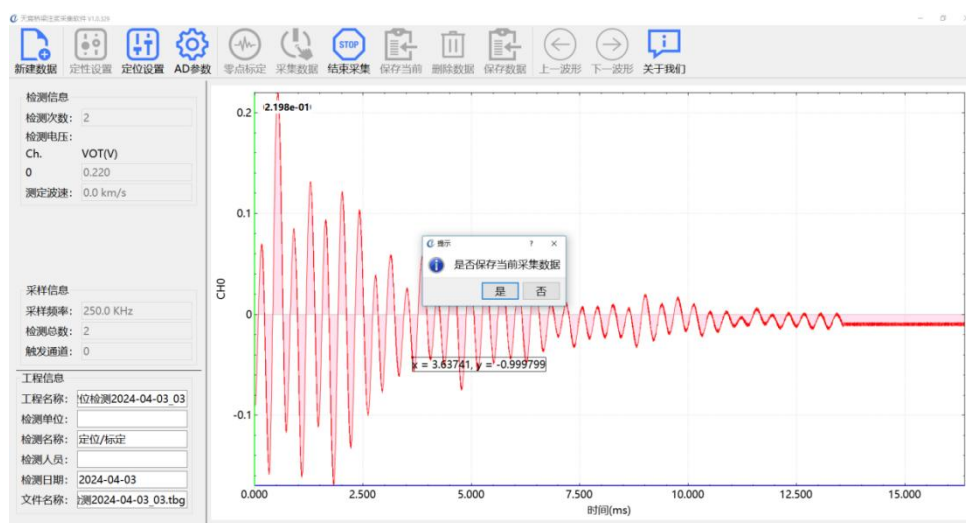
4. 采集数据

单击工具栏采集数据图标，此时用户可根据现场条件选择激振锤均匀敲击，注意，与灌浆密实度检测不同的是，缺陷位置检测模式下，需要用户手动单击工具栏保存当前图标才会将当前采集数据保存，此时左侧信息栏可见检测次数在变化。



5. 结束采集

单击工具栏结束采集图标，软件会询问是否保存当前数据，点是则完成数据采集流程，数据会被保存至电脑指定文件夹中。



如果点否，此时可以选择继续采集数据，增加测点数据，或者删除其中一条数据，可查阅上一波形和下一波形，最后确认数据无误后，单击保存数据即可将文件保存至电脑指定位置检测。

2.3、检测现场操作

2.3.1、检测前准备工作

- 1.检测开始前，应该了解所测梁体的基本情况，了解钢筋、预应力筋、预应力孔道位置、走向和数量等基本情况
- 2.了解混凝土强度、浆液强度、现场施工记录、养护情况及施工异常情况。
- 3.检测前应制定检测方案。检测方案包括检测构件和数量、检测场情况、检测依据、检测方法和判读标准、检测人员和设备。

2.3.2、现场检测

- 1.灌浆密实度检测时，梁体两端应有钢筋或钢绞线露出，将震动传感器吸附在钢筋露出端。露出的钢筋或者钢绞线周围应保持清洁，不能有混凝土残渣、砂浆等。
- 2.缺陷位置检测前应在已知的密实部位进行数据标定，确定好当前梁体密实情况下的波速。缺陷位置检测时，应根据图纸和施工记录确定好被测孔道走向和测点位置，同时确保测试区域及反射面的混凝土表面平整、光滑。
- 3.检测前，应根据施工地的具体情况以及现场施工记录，设置好相关参数。

第三章 软件分析操作

本分析软件主要用于处理武汉天宸伟业物探科技有限公司桥梁灌浆检测仪采集的数据并展开分析。该软件能够将分析结果转化为直观的图像或图表，同时支持导出为 Word 文档，以此清晰呈现预应力孔道的灌浆情况。该软件的运行环境为安装 Windows 操作系统的普通计算机。

3.1 主界面

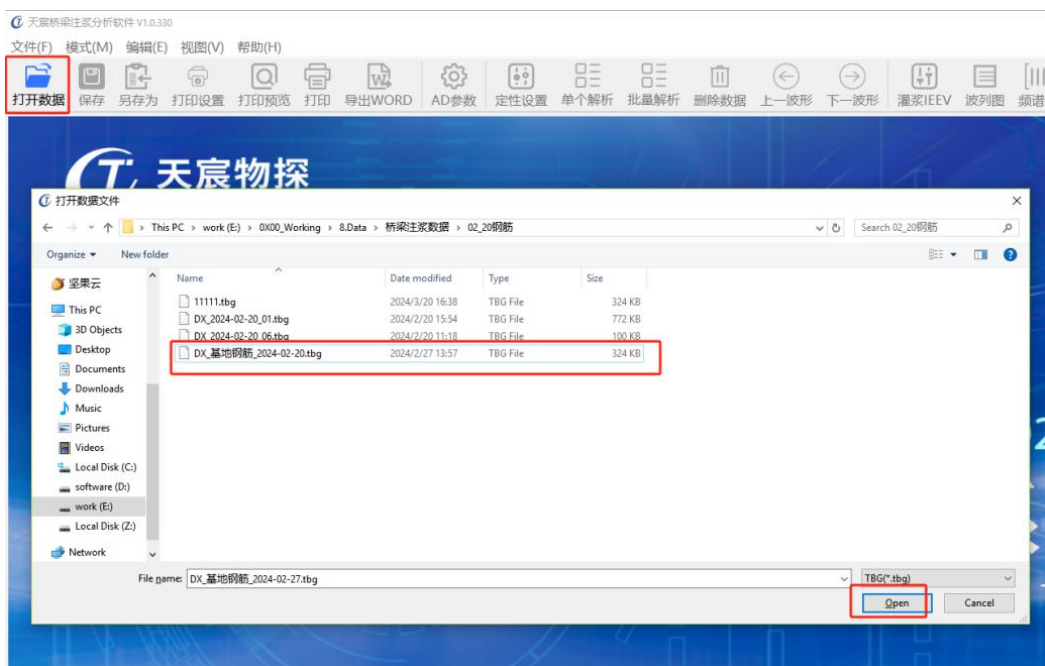
双击桥梁注浆分析软件时，除了打开数据外，其他功能图处于置灰不可用状态。只有打开相应数据文件后，相应功能才会开放。



3.1.1、灌浆密实度检测分析

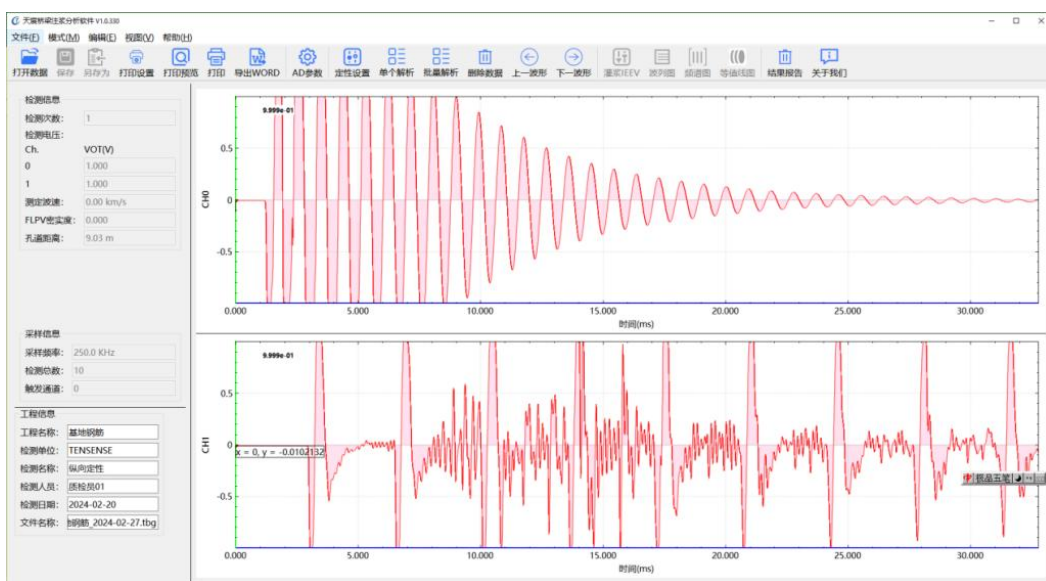
1. 打开文件

单击打开数据，在文件浏览框中选择一个灌浆密实度检测采集到的数据，通常是DX开头，如DX_基地钢筋_2024-02-20.tbq。



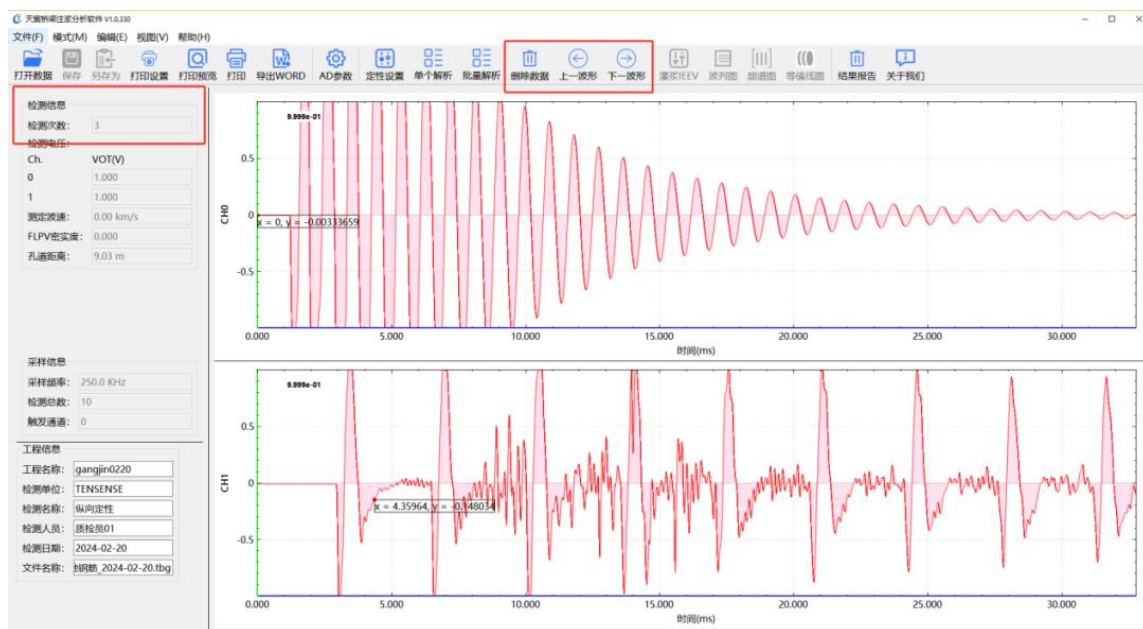
2. 灌浆密实度分析界面

界面左侧对应检测信息，包括当前测点检测次数、检测电压、测定波速、FLPV密实度、孔道距离、检测次数、采样频率等信息，界面右侧为两个通道的波形展示区。



3. 查看和删除波形

单击工具栏的上一波形、下一波形翻阅已采集的所有波形数据，根据情况决定是否删除，若有存在干扰结果的数据，可单击删除数据，将其从分析列表中移除。



4. 设置灌浆密实度检测条件

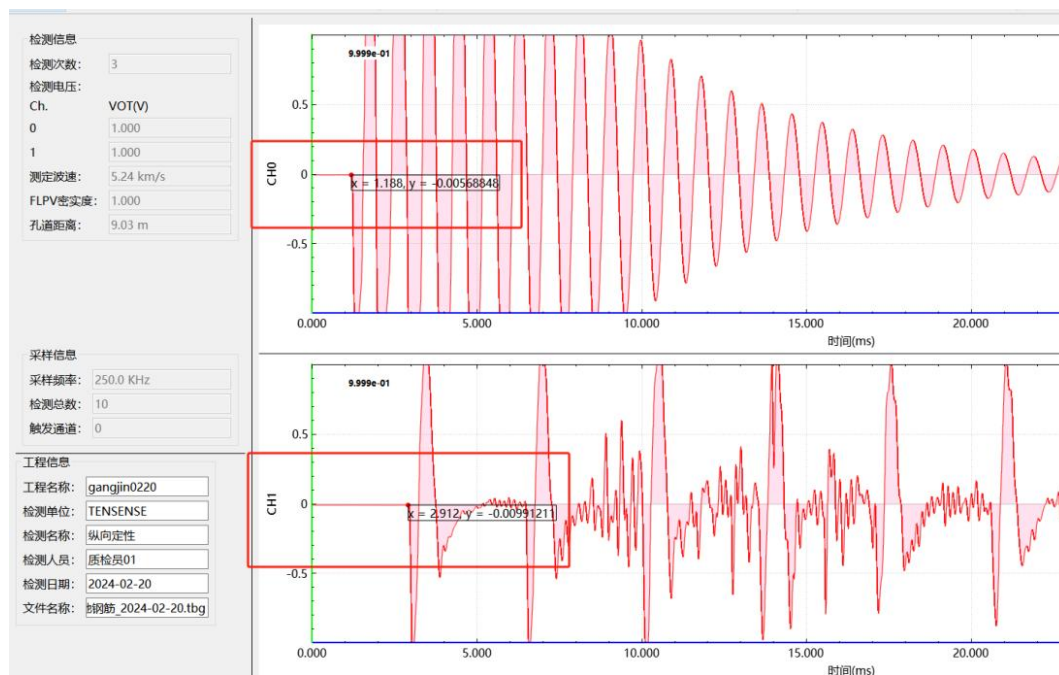
单击工具栏灌浆密实度设置，可调整孔道距离、锚索及混凝土波速这些影响灌浆密实度分析结果的参数，通常默认值即可。

灌浆密实度定性检测条件

测试条件 (波速: km/s)		取消		确认	
锚索:	5.01				
混凝土:	4.10				
孔道尺寸 (尺寸: m)		孔道尺寸 (尺寸: m)			
孔道高差:	0.00	振源-近端接收点:	0.01		
孔道距离:	9.03	振源-远端接收点:	9.04		
		首波振幅比:	0.00		

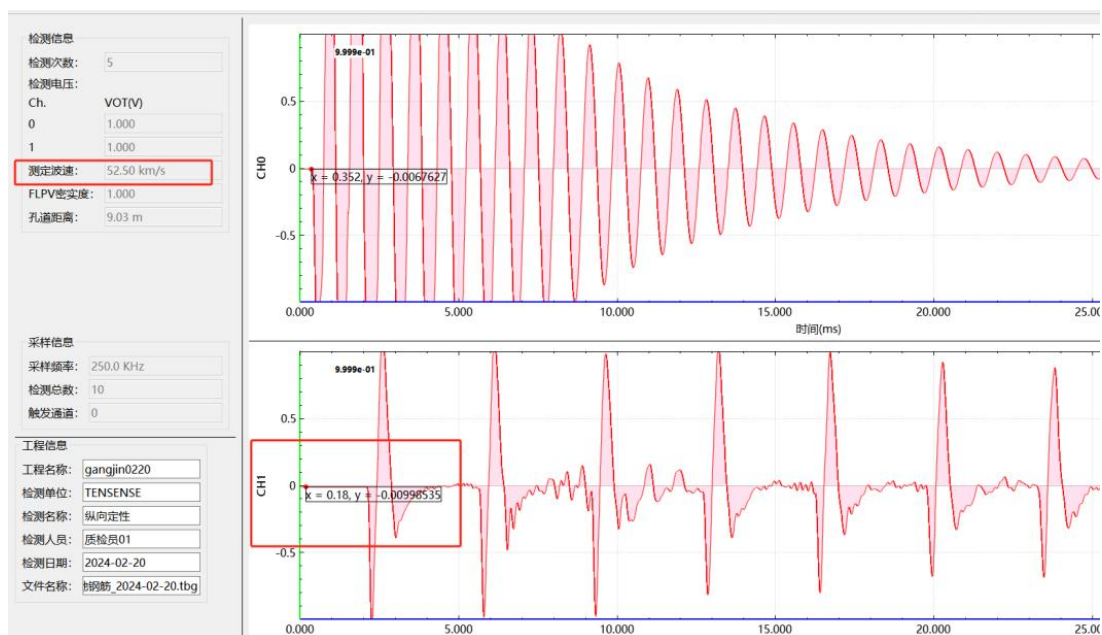
5. 自动解析首波

分为单个解析和批量解析，顾名思义，单个解析用于识别当前测点两个通道的首波，并计算出对应的FLPV密实度。批量解析用于识别所有测点波形首波及计算FLPV密实度。



6. 人工解析首波

若有个别波形识别不准的情况，此时需人工解析，只需在两个通道上分别重新拾取首波点即可。拾取方法为：在任意一个通道中，鼠标左键单击一下解除冻结模式，此时移动鼠标，会有小红点和方框跟随，选择最优点再次单击，此时左侧信息框会看到测度波速变化，同时移动鼠标不会有红点跟随。如果首波点附近波形不清晰时，可用滚轮放大，选好后双击鼠标左键可恢复初始波形大小。

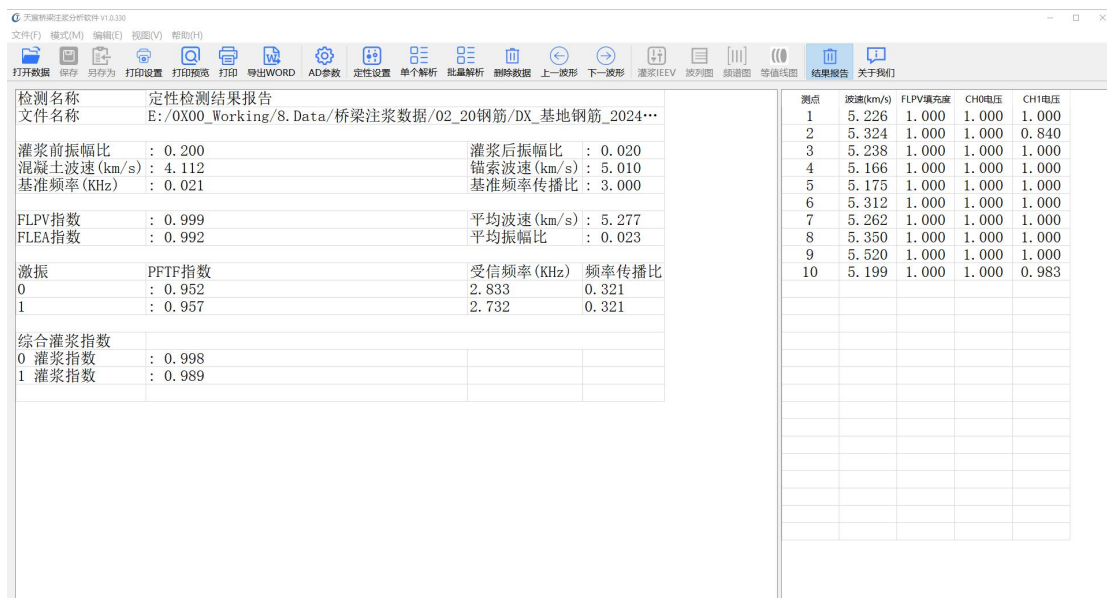


下图为波形放大效果；



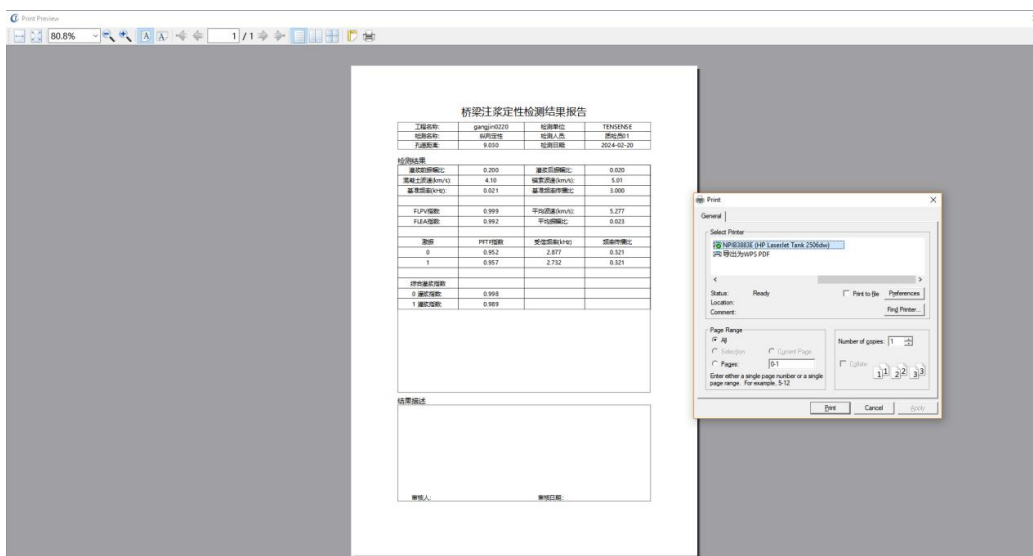
7. 生成结果报告

当所有测点数据确认无误后，单击工具栏结果报告生成灌浆密实度检测结果报告。左侧表格为整体灌浆密实度数据，右侧为各测点波速及FLPV密实度数据。如果想继续查看波形界面，再次单击工具栏结果报告即可。



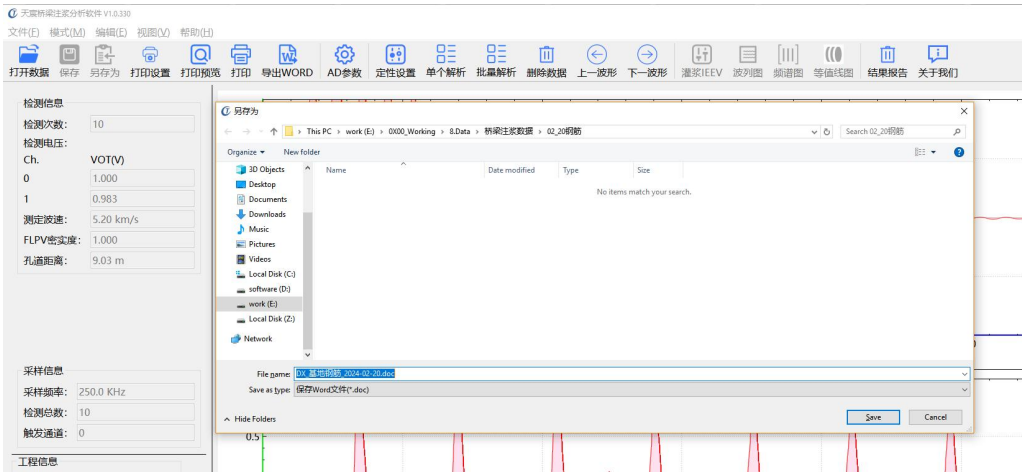
8. 打印报告

单击工具栏打印预览图标，查看结果报告表格，确认无误后可在打印预览窗口顶部单击打印按钮，选中打印机点确认。



9. 输出WORD报告

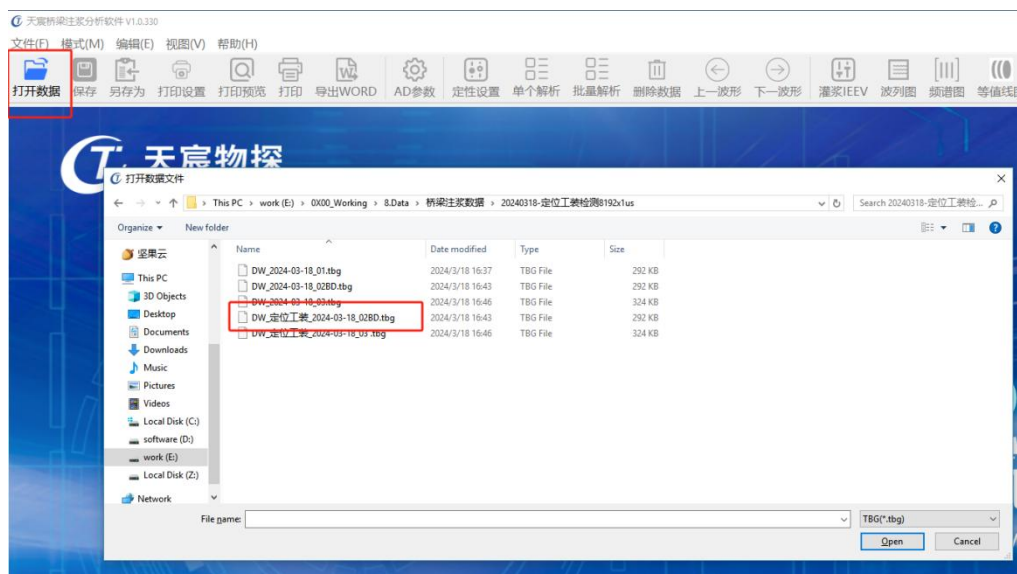
单击工具栏导出WORD图标，弹出文件另存为对话框，选择保存WORD文件目录和名称，确认即可导出，会弹出生成进度，生成完毕会自动打开该WORD文档。



3.1.2、缺陷位置检测分析

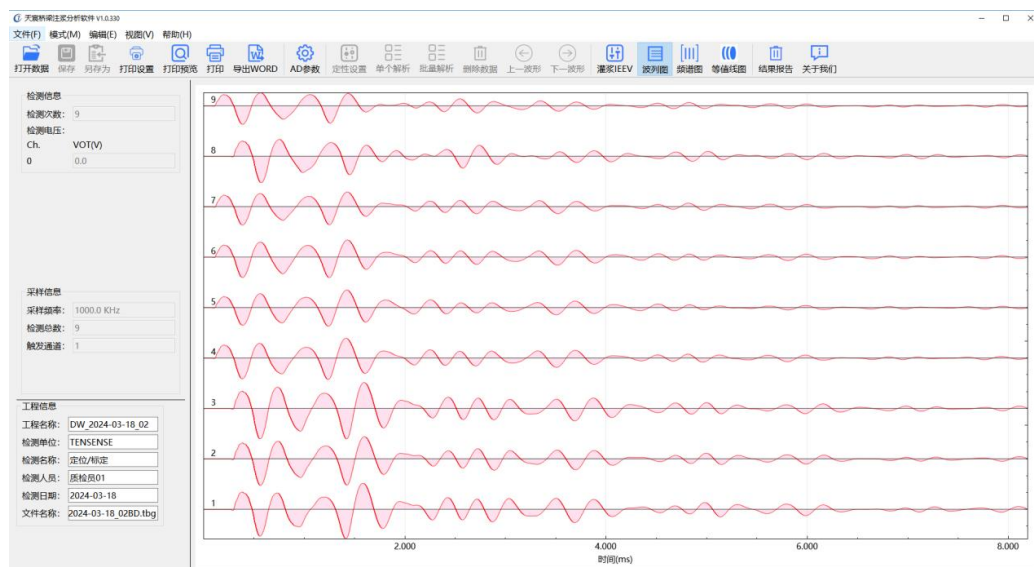
1. 打开标定数据

单击打开数据，在文件浏览框中选择一个缺陷位置检测标定采集数据，通常是DW开头，如DW_缺陷位置检测工装_2024-03-18_02BD。



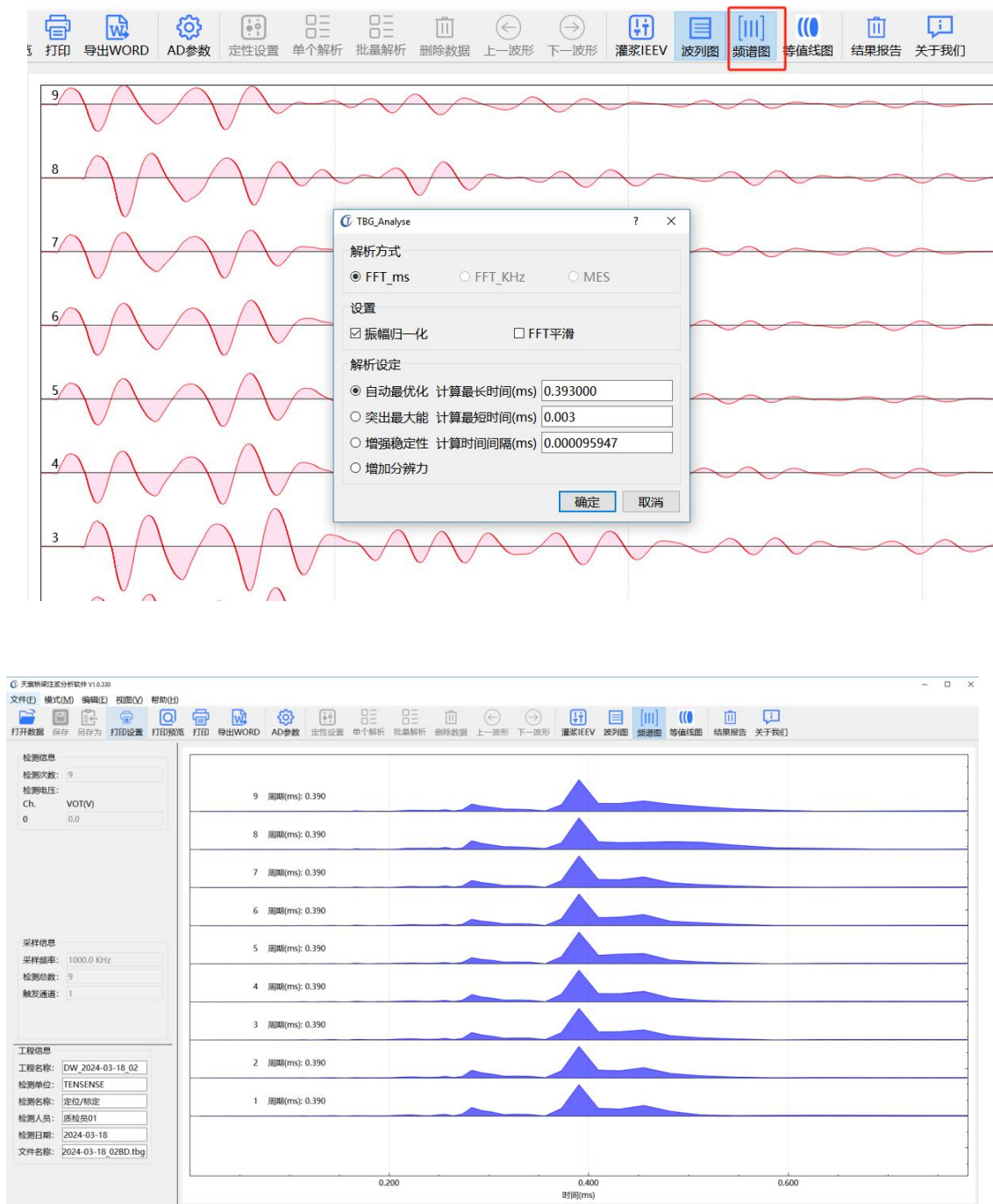
2. 缺陷位置检测分析-波列图

打开采集数据后，首先进入波列图界面，测点由高至低展示。如果切到频谱图和等值线图后想返回波列图，单击工具栏波列图即可。

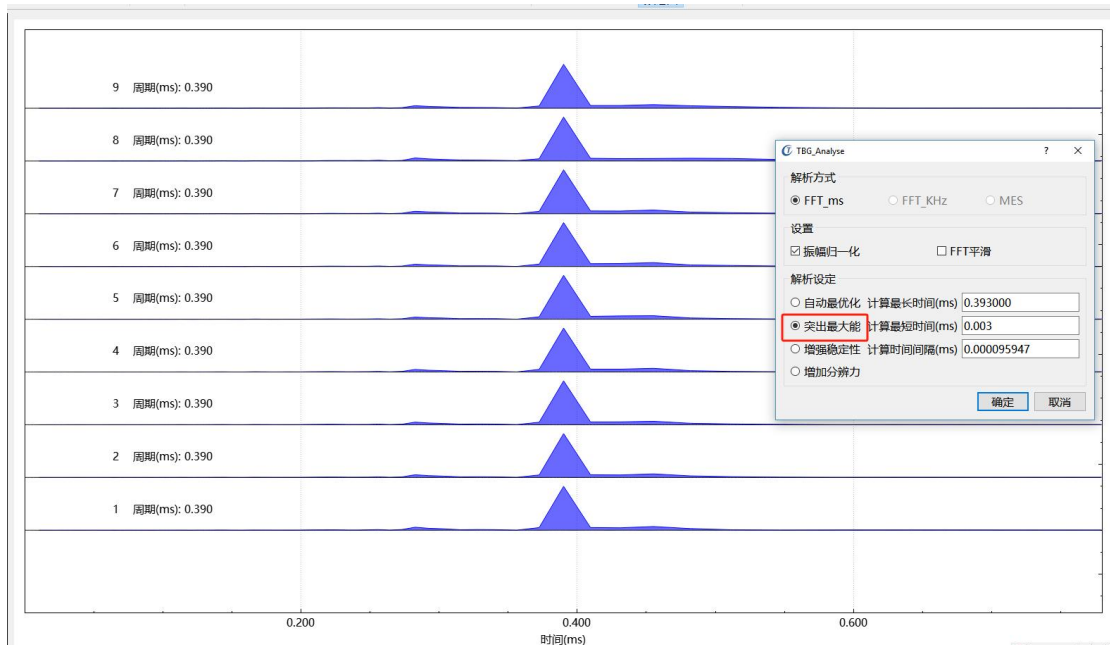


3. 缺陷位置检测分析-频谱图

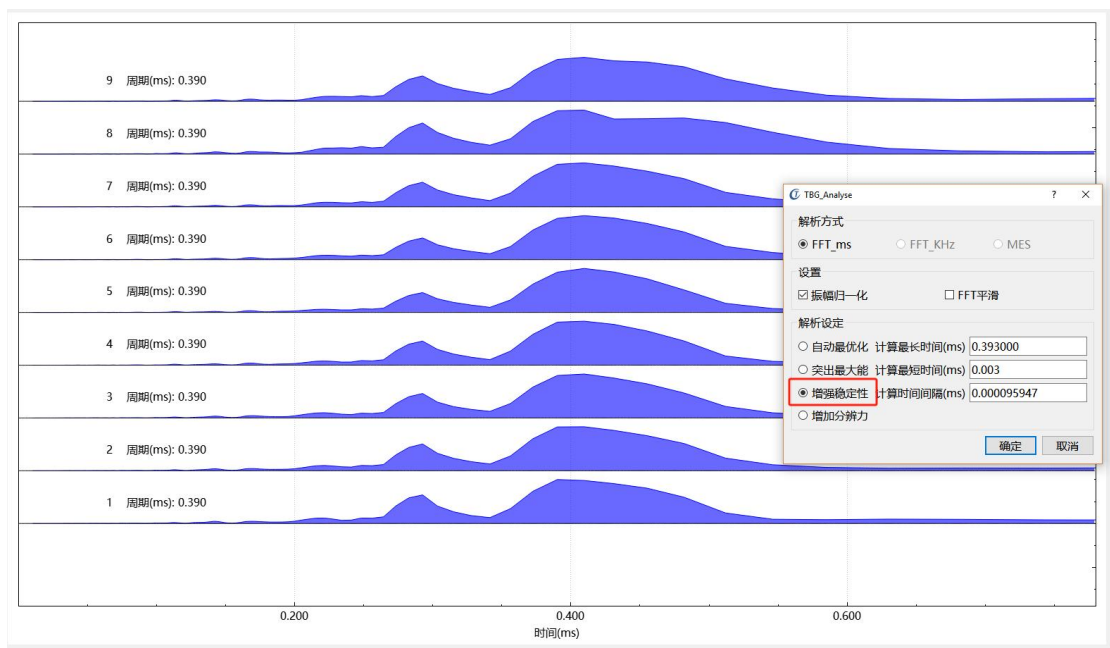
单击工具栏频谱图，弹出频谱图设定对话框。解析设定有四种模式，分别是自动最优化（增强周期用时最高点，削弱其他点）、突出最大能（直接将最高点外的其他点清零）、增强稳灌浆密实度（平滑处理）、增强分辨力（原始数据）。效果如下图所示。此外，可通过设定计算最长时间来扩展频谱图时间轴范围。



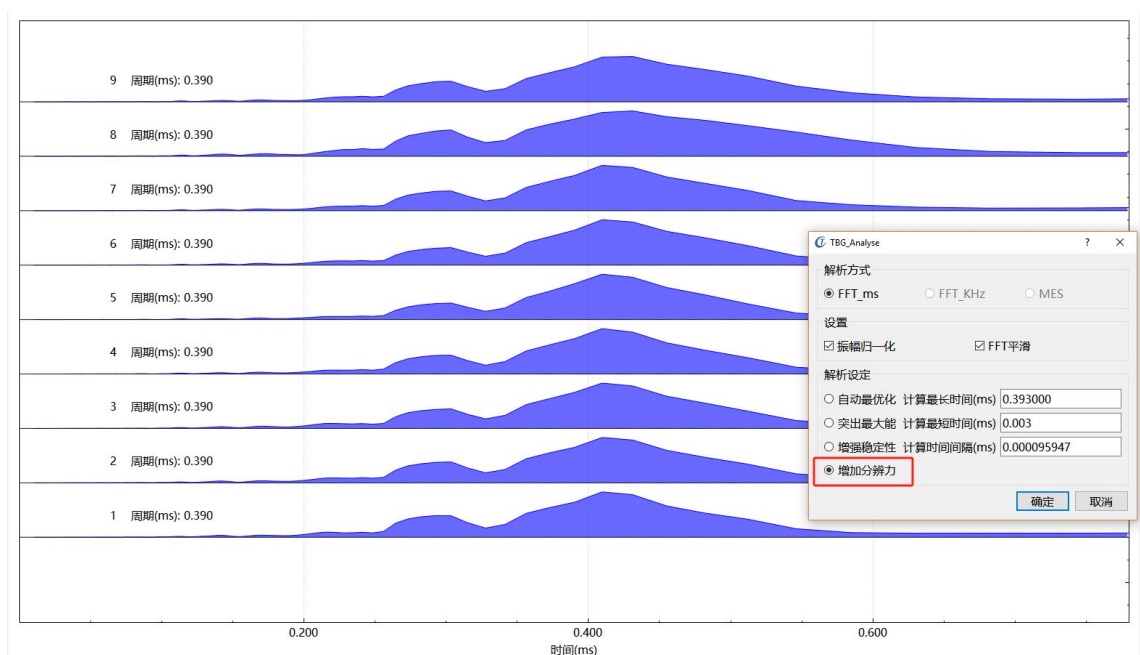
（自动最优化效果，图上）



(突出最大能效果, 图上)



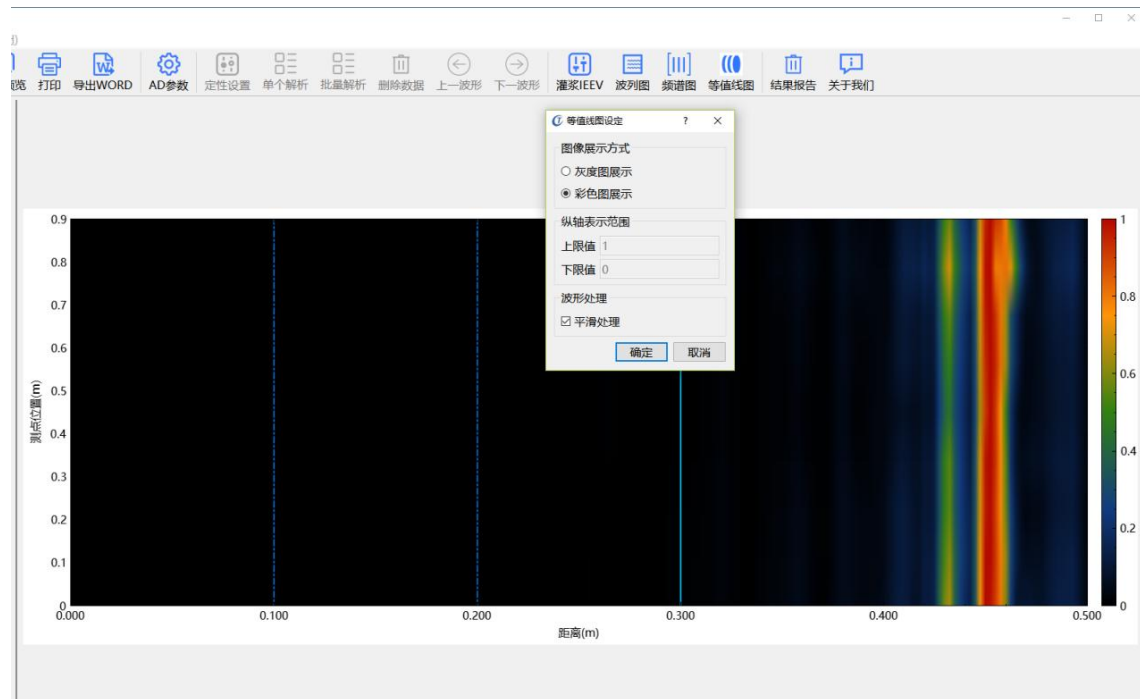
(增强稳灌浆密实度效果, 图上)



(增加分辨率效果, 图上)

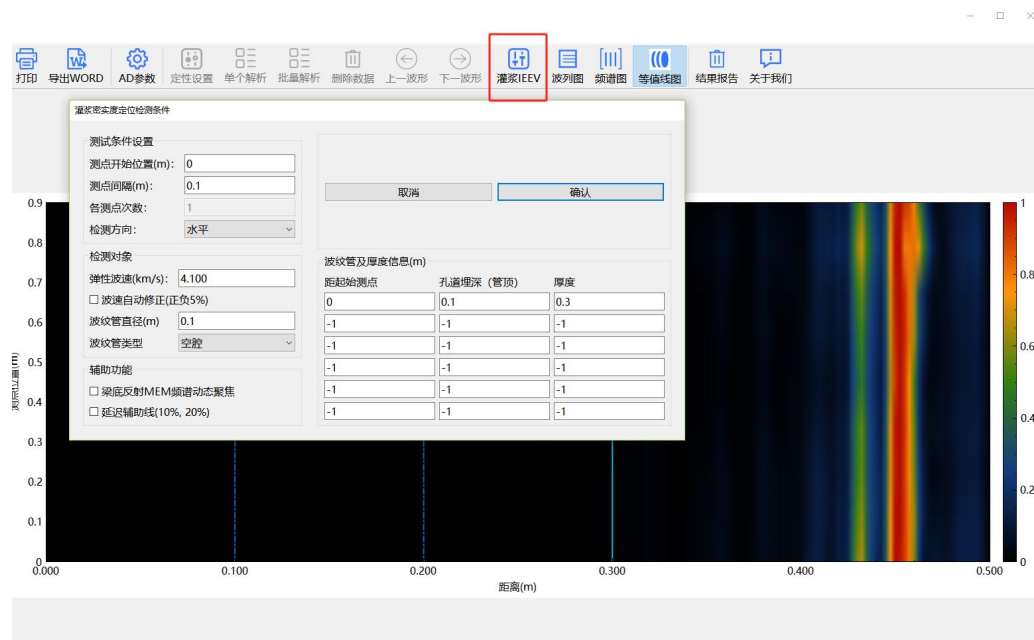
4. 缺陷位置检测分析-等值线图

单击工具栏等值线图，弹出参数设定对话框，默认参数即可，确定生成等值线图。等值线图的生成依赖于频谱图和灌浆IEEV设定。频谱图数据决定了等值线图时间轴显示范围。



5. 灌浆IEEV设定

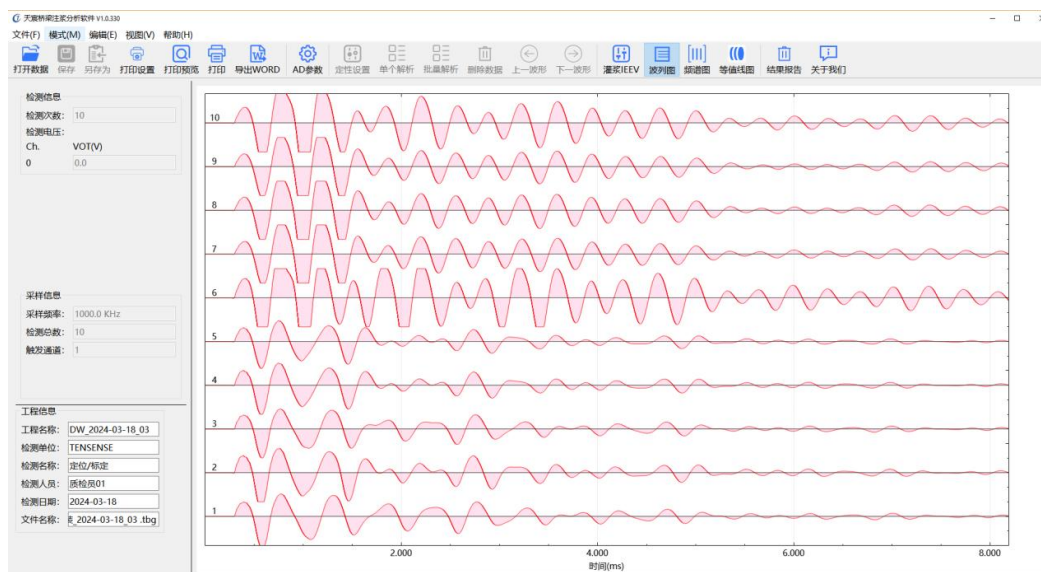
测点开始位置、测点间隔两个参数决定了等值图测点坐标。波纹管直径、孔道埋深、厚度决定了蓝色线条。

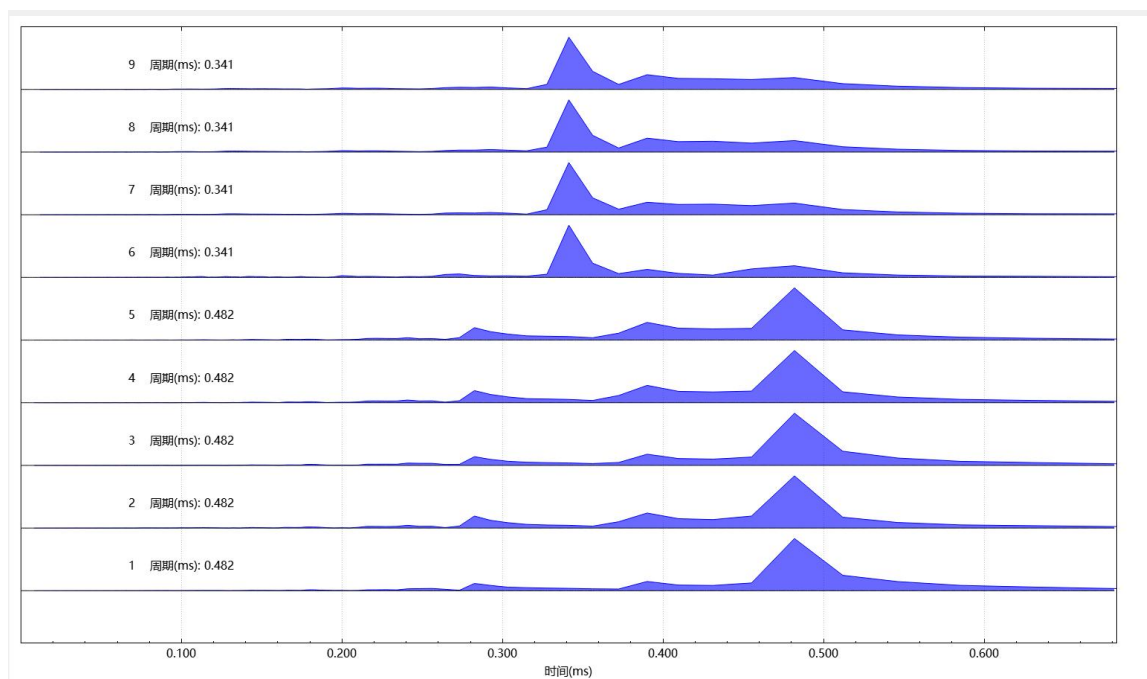


生成等值线图完成后，会在软件目录保存一张名为contourGraph.png的图片，用于后续对比分析缺陷使用。

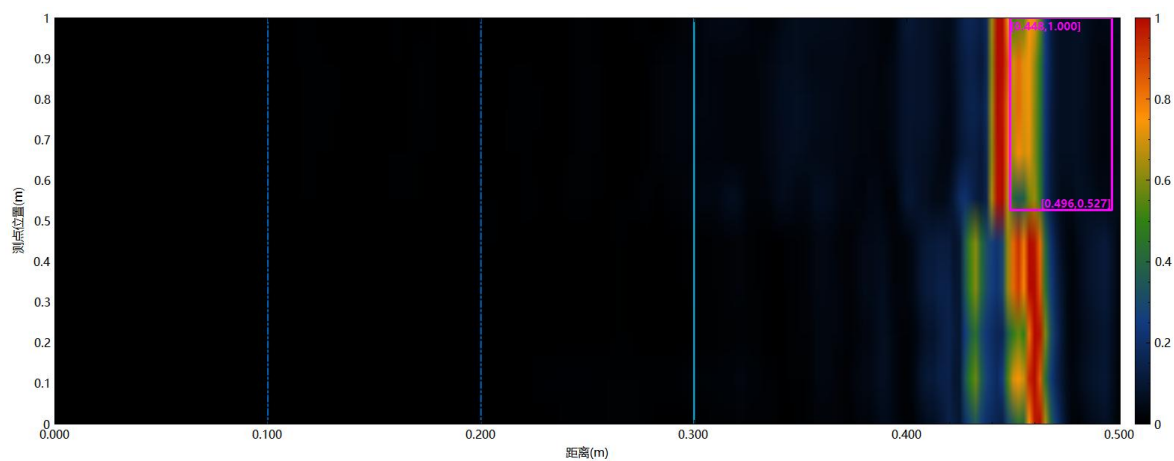
6. 缺陷位置检测缺陷分析

打开一个实测采集文件，将以上流程再走一遍，对比生成的等值线图，从而判定出缺陷位置



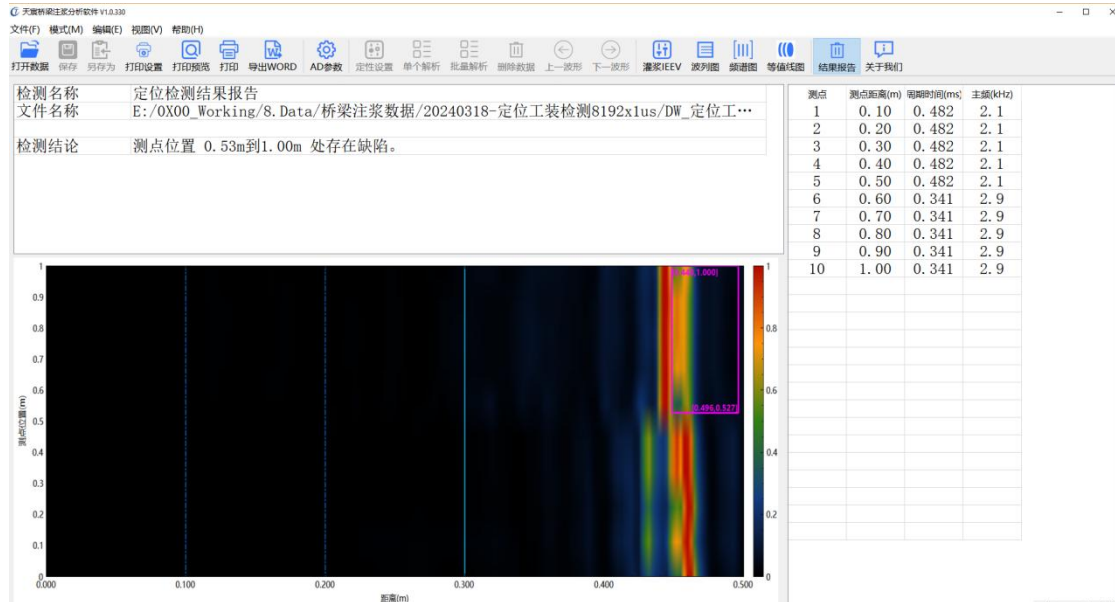


生成等值线图后，鼠标框选住缺陷位置(如下图)：



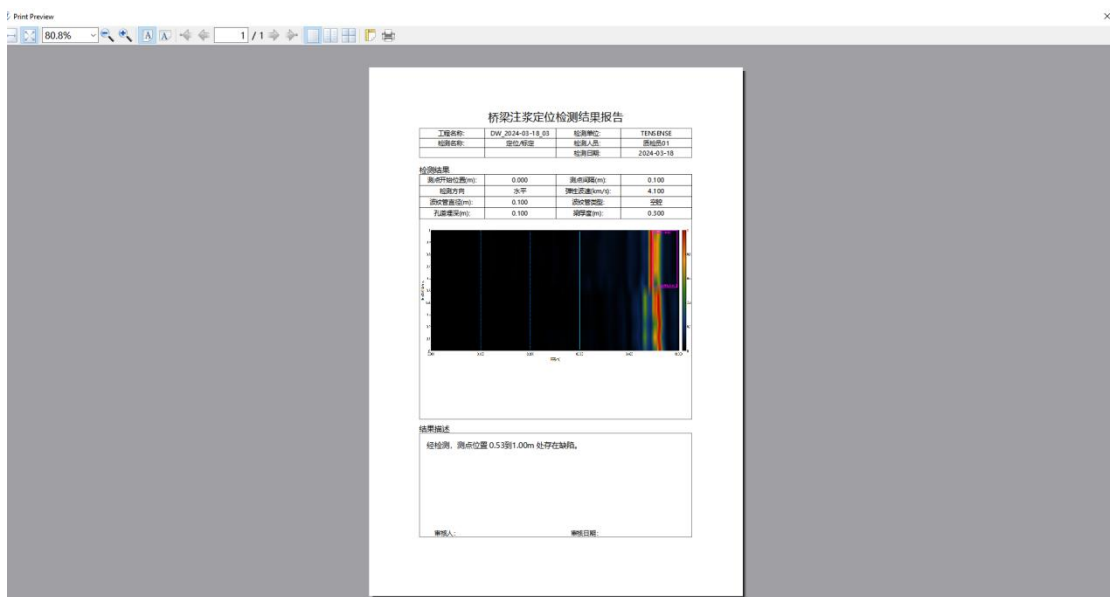
7. 生成缺陷位置检测结果报告

单击工具栏结果报告图标，生成缺陷位置检测结果报告。左侧表格为检测结论，右侧表格为测点周期时间及主频。



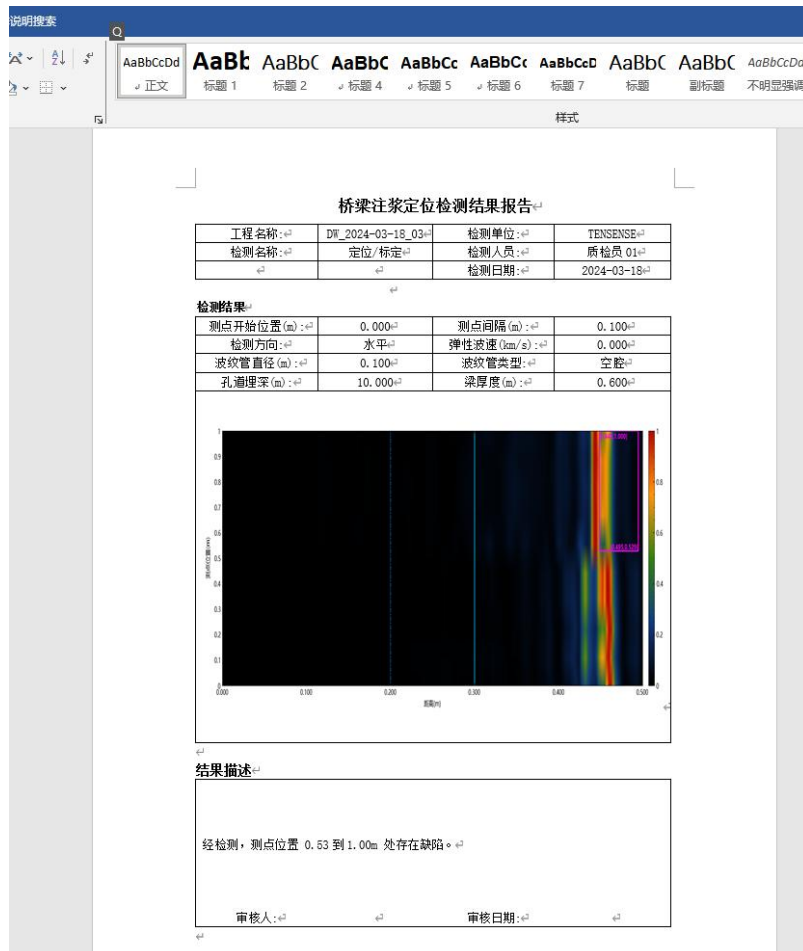
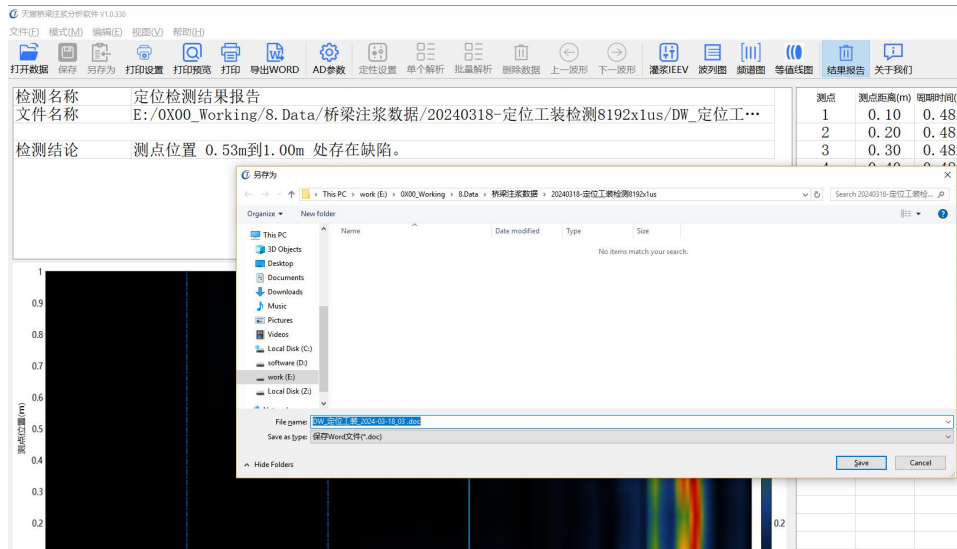
8. 打印报告

单击工具栏打印预览图标，查看结果报告表格，确认无误后可在打印预览窗口顶部单击打印按钮，选中打印机点确认。



9. 输出WORD报告

单击工具栏导出WORD图标，弹出文件另存为对话框，选择保存WORD文件目录和名称，确认即可导出，会弹出生成进度，生成完毕会自动打开该WORD文档。



第四章 维护保养、使用注意事项

4.1 注意事项

1. 不得改变本安电路和与本安电路有关的电气参数和本安结构，不得改变电气元件的规格、型号。
2. 本产品不得随意与其它未经联检的设备连接（见附录配接设备表）。
3. 使用过程中有问题时请及时联系经销商或生产厂家，切勿自行拆开修理。
4. 电池的维护保养方法：在日常工作中，电池电量在接近耗尽时充电，充电结束时充电指示灯熄灭，充电应在地面安全通风场所进行；仪器在长期存放不用时，每间隔15天要检查一次仪器的电池电量，电量不足须立即充电。电池禁止在无电状态下长时间存放，否则严重影响电池使用寿命。

4.2 故障分析与排除

常见故障及排除方法：常见故障包括采集到的波形太小、仪器检测不到反射波等。

1. 波形小

主要症状：收集到的波形太小，无法准确判断。

解决方法：梁板侧厚度越厚，长度越长时，需要的敲击能量越大，可以加大敲击力度或者更换更大的激振锤来增大敲击能量，也可调大增益来进行调节。

2. 检测不到反射波

主要症状：灌浆密实度检测时敲击后采集软件采集不到反射波。

解决方法：灌浆密实度检测时应确保两端的震动传感器处于同一方位并对称，并保证传感器与钢筋等接触面的光滑平整，不能有泥浆等杂物。

第五章 包装、运输、贮存

5.1 包装

仪器采用纸箱包装，包装箱外应有“精密仪器，轻拿轻放”等标志。随机文件有：

1. 装箱单；
2. 产品合格证；
3. 产品使用说明书；
4. 产品保修卡。

5.2 运输

包装后的仪器在避免雨雪直接淋袭的条件下，可适用于水运、陆运及空运等各种运输方式。

5.3 贮存

包装后的仪器应能在温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不大于90%的环境中储存1年以上。

第六章 开箱检查及售后服务

6.1 开箱检查

1. 开箱检查应对照装箱单是否与物品名称、数量相符；
2. 开箱时应注意不得损坏设备，开箱后应对照装箱单核对箱内部件是否相符，如有问题，请及时与厂家或经销商联系。

6.2 售后服务

在用户遵守保管及使用规则的条件下，自发货之日起一年内如性能低于产品标准的规定，制造厂负责免费修理或更换。对于超期使用损坏以及确因用户使用不当损坏的产品，应积极修理，适当收取维修费用。仪器内已经无效的电池，公司负责回收。



以客户为中心，珍惜每一次服务机会！



地址：武汉市东湖新技术开发区流芳路52号光谷芯中心B区10栋

电话：027-87539108

邮箱：whtcwy@163.com

网址：www.tensense.com.cn



天宸官微