

RSM-SNR(A)

管道声纳检测系统 使用说明书

OPERATING
INSTRUCTIONS

管道检测系列



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 简介.....	1
1.1 操作原理.....	1
第二章 产品介绍.....	2
2.1 系统硬件.....	2
2.2 水下探头.....	3
2.3 绕线车.....	4
2.4 计算机要求.....	4
第三章 系统安装.....	5
3.1 软件安装.....	5
3.2 系统连接.....	5
第四章 操作指导.....	6
4.1 运行声纳程序.....	6
4.2 扫描预览.....	7
4.3 开始录制.....	7
4.4 扫描设置.....	9
4.5 数据浏览.....	10
4.6 鼠标测量.....	12
4.7 抓取图片.....	12

4.8 图像设置.....	13
4.9 轮廓编辑.....	14
4.10 缺陷判读.....	16
4.11 修改信息.....	17
（第五章 报告生成.....	18
（第六章 三维视图.....	19
（第七章 导出视频.....	20
（第八章 系统配置.....	21

第一章 简介

1.1 操作原理

管道声纳检测系统采用声学方法检测有水的管道或钻井的内部情况，利用声波反射原理对水下物体进行探测和定位识别，无需像管道摄像检测方法排干管道内部的液体，即可获得充满液体的管道内部破损、淤积等相关状况。例如，当管道充满水时，如果想用摄像系统来检测，就必需将管道积水排干。从另一个角度来看，管道声纳检测系统必须将探头浸入水中才能工作，区别于摄像系统直视管道前方，声纳探头测试与管道成直角方向的管壁。在通过管道时，声纳探头快速旋转，并且将一个个管道横截面显示出来。声纳利用色彩表示从管壁反射回来的回波强度，这些回波强度说明表面的类型（硬或软）。用红色表示强的回波信号，用蓝色表示弱的回波信号，位于两者之间的颜色按照比例表示相应的回波信号强度。

由于声纳探头旋转360deg每秒，通常的探测方式是，用声纳波束描绘管道内部一个螺旋圆周，声纳探头的移动速度取决于管道直径和需要探测的缺陷大小。对于一个给定的范围，总是采集250个样本，因此固定的范围对应固定的分辨率。例如，250mm范围时，纵向分辨率是1mm。

管道内壁扫描区域大小取决于换能器波束角，即能量衰减3db处角度，声纳探头波束角0.9deg，因此，250mm范围时，波束直径为4.8mm，3000mm范围时，波束直径为57.6mm。

第二章 产品说明

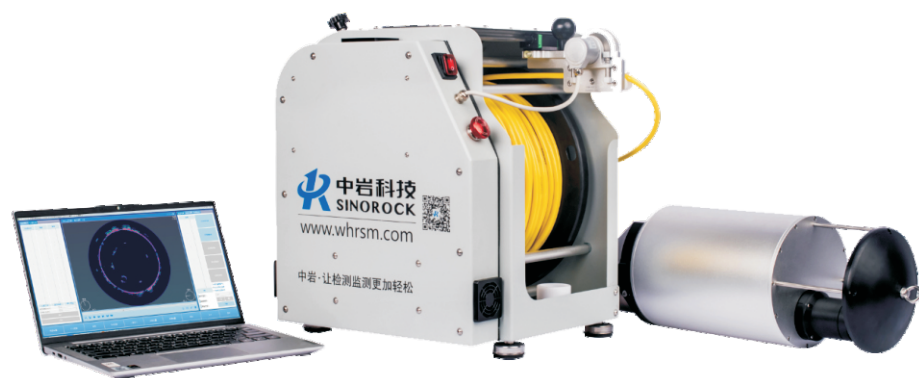
2.1 系统硬件

管道声纳检测系统包括声纳探头、电缆盘、专业分析处理软件及运行windows系统的笔记本电脑或桌面电脑组成。

声纳探头具有一个可旋转的超声换能器，换能器投射极窄小的声波束到管道壁，并接收回波。每次发射/接收过程都将采250个样本，而每个360deg圆周将在1秒内进行400个发射/接收的周期。

主控单元从水下探头收集原始的声波数据，并且在把数据通过无线或者网口有线方式送往PC之前对号进行数字化和处理。

探头内有电源模块，给换能器和电机供电。绕线车可以将交流转化为直流给探头供电。



RSM-SNR(A) 管道声纳检测系统

2.2 水下探头

2.2.1 机械&环境参数

- (a) 总长 465mm
- (b) 直径 70mm
- (c) 不锈钢外壳
- (d) 水下最大深度 1000m
- (e) 工作温度 0~40°C
- (f) 存放温度 -20~70°C
- (g) 空气中称重 2.8kg
- (h) 水中称重 1.2kg



声纳探头

2.2.2 声学参数

- (a) 声学频率 2MHz
- (b) 波束宽度 0.9deg (-3db)，圆锥形波束
- (c) 范围分辨率 (0.125m 范围) 0.5mm
- (d) 最大回波返回距离 6m
- (e) 发射脉冲宽度 4~20us
- (f) 接收带宽 500KHz

2.2.3 信号调节及探头电源

- (a) 220V 交流电或者是选配专用电池
- (b) 信号强度可软件调节

○ 2.3 绕线车

- (a)大小 325x480 x460mm
- (b)重量 26kg
- (c)网络协议



手动绕线车

○ 2.4 计算机要求

- (a) Windows WIN7/WIN10 操作系统

第三章 系统安装

○ 3.1 软件安装

声纳软件拷贝至笔记本电脑中，在Windows操作系统下运行。

安装完成后，“RSM-SNR(A)”图标将会被放置在桌面上，双击启动程序。

○ 3.2 系统连接

3.2.1 当连接系统时，请务必注意确保所有的连接正确，否则可能损坏电子部分。

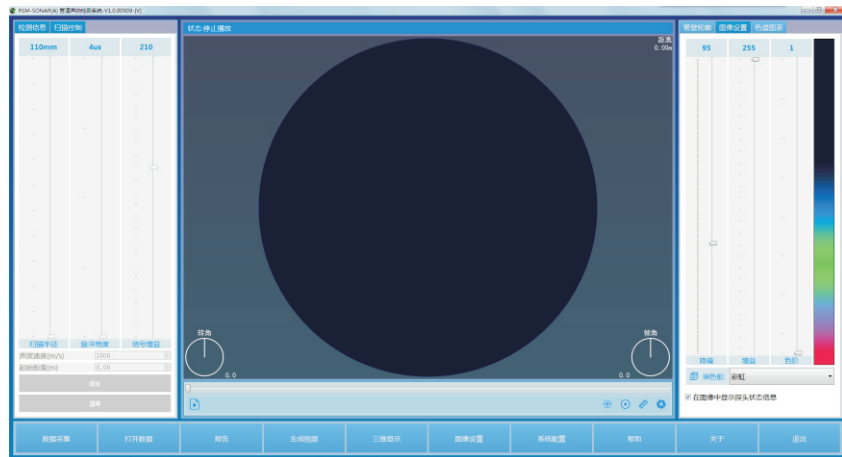
3.2.2 连接比较简单，如果是通过无线连接，需寻找相应的无线网络，我们的无线网络名称以“RSM-”开头，密码为RSM-RV800。如果是有线连接，只需通过网线将笔记本和绕线车连接即可。需保证笔记本和绕线车在同一网关下。


第四章 数据采集

4.1 运行声纳程序

程序运行于 Windows 操作系统。

程序可通过双击桌面的图标，或者从“开始”菜单中选择启动。启动后程序将会打开一个长方形的窗口，声纳探测图像将显示在这里，点击开始采集，状态指示将显示声纳探头状态。

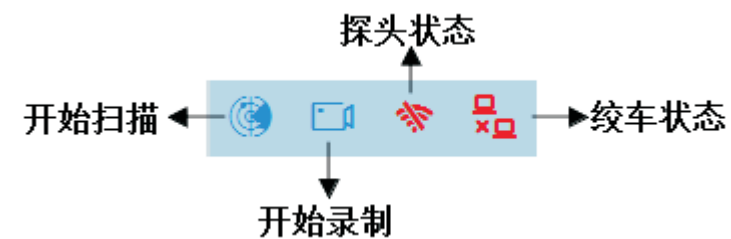


如果状态栏消息显示 ，观察wifi或者有线是否连接正常；电源开关是否打开。确保各个接头连接正确。

否则重新进行相应连接后再开启电源。

4.2 扫描预览

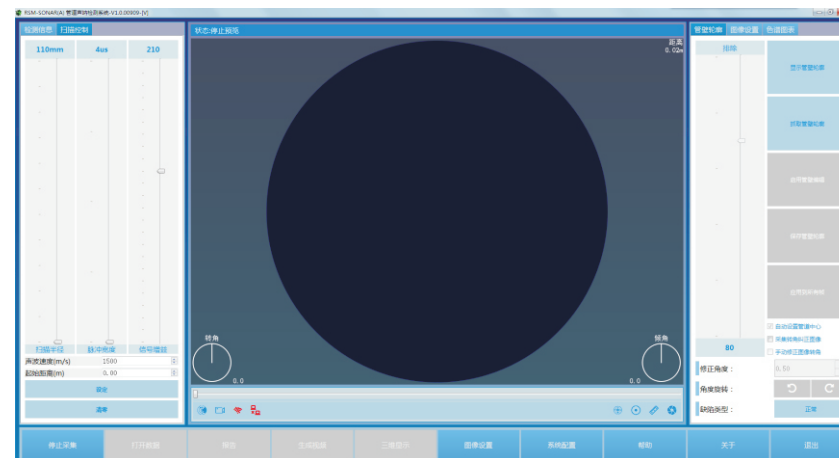
在主窗口中点击“数据采集”按钮。连接正确设备后，待当设备状态显示为“已连接”时，“启动扫描预览”和“启动扫描录制”按钮将被启用，如下图所示。



点击“开始扫描”按钮来启动扫描，进入“扫描预览模式”后，该按钮被更改为“停止扫描”。在主窗口中间区域将显示声纳探头扫描到的管壁横断面图，同时，“扫描半径”、“脉冲宽度”、“信号增益”等相关扫描设置功能将被启用。

4.3 开始录制

主窗口显示声纳图像。



采集窗口界面

在开始录制之前，需进行检测信息录入。点击“开始录制”按钮，会弹出提示窗口确认相关信息的填写，如下图所示。注意检测信息中的“管径”应准确填写，否则会影响管壁轮廓及沉积状况的自动分析。

点击“应用”按钮可保存当前填写的检测信息，软件会在下次打开“检测信息录入”窗口时加载上次应用的检测信息。若无需保存，可不执行此步操作。

点击“确定”按钮，其中“声纳影像文件.SNR”文件已采用管段编号自动命名，在指定保存路径保存。

进入“录制”后，软件将根据探头的前进状态自动进行增量采集存储，采样间距可人为设置。

工程信息	
检测日期	2020-09-09 15:04:06
检测人员	Tester
检测单位	Sinorock
检测地点	Wuhan
工程名称*	0909声纳测试
管段属性	
起始井编号*	840圆桶
起始井类型	检查井
起始井材质	砖砌
起始井盖材	塑料
起始井缺陷	雨水口框破损,水流受阻,雨水口...
起始井经度	0.0000
起始井纬度	0.0000
起始井高程(海拔,米)	0.00
结束井编号*	840圆桶
结束井类型	检查井
结束井材质	砖砌
结束井盖材	铸铁
结束井缺陷	雨水口框破损,水流受阻,雨水口...
管段类型	
截面形状	圆形
管段材质	
管段直径(mm)	800
起点埋深(mm)	10.00
终点埋深(mm)	0.00
管段长度(m)	0.00
检测长度(m)	0.00
保存修改	

控制手柄图片

4.4 扫描设置

4.4.1 机械&环境参数

用于设置声纳探头的扫描半径，可调范围110mm~6000mm。可调级别有：110mm, 220mm, 330mm, 440mm, 550mm, 750mm, 1100mm, 1532mm, 2300mm, 3050mm, 4500mm, 6000mm。

所设置的扫描半径应大于或等于被检测管道的直径，例如：在检测直径为800mm的管道时应设置扫描半径为550mm。

4.4.2 脉冲宽度

脉冲宽度是指声纳探头发射信号的宽度，以微秒(us)为单位，其与扫描半径存在对应关系。可调范围为4us~20us。脉冲宽度的可调级别与扫描半径的对应关系如下：

4us	110mm~550mm
8us	550mm~1100mm
12us	1100mm~1532mm
16us	1532mm~2300mm
20us	2300mm~6000mm

增大脉冲宽度会增强系统的敏感性，使更多的信号显示为红色。管壁图像的厚度，也受到脉冲宽度的影响，脉冲宽度越大，管壁图像的厚度也越大。较小的脉冲宽度能够探测到更多的细节。

4.4.3 脉冲宽度

信号增益调节实际上是通过调节声纳探头的工作电压，来实现声波信号放大倍数据的调节。

4.4.4 声波速度

声波在水中的传播的速度通常为 1500/s，实际的水中声波速度受到温度、压力、含盐度等多个因素的影响，如果精度要求在 3%以内，可以采用默认的声波速度 1500m/s。如果需要更高精度，可使用鼠标测量工具中的“测量环”进行声波速度的标定调整，最简单有效的方法如下：

用一个已知直径且桶壁垂直的水桶，从被检测管道内取水，使桶内水位高度达到 150mm 上，然后将探头的灰色部分完全浸入水桶中间。在“扫描预览”状态下进行声波速度的调节，当增大声波速度时，管壁横断面图中的管壁轮廓将向四周扩展，反之则向中心收缩。启用“测量环”工具，鼠标右键调整其直径和实际的桶径相匹配，鼠标左键移动“测量环”在图像中的位置直至与管壁轮廓内圈的边缘重叠。

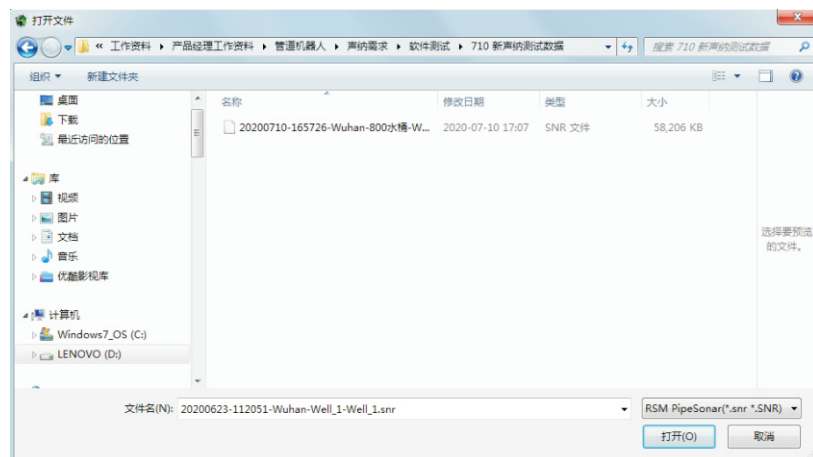
4.4.5 起始距离

设置探头的起始检测距离，单位：米。

4.5 数据浏览

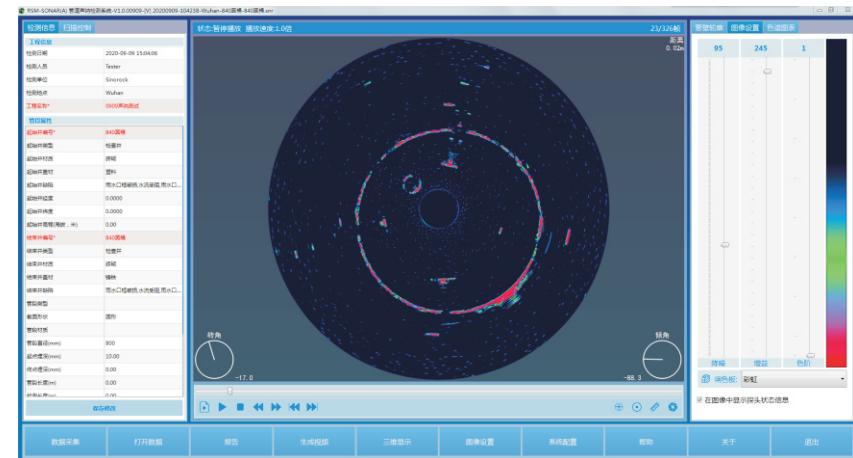
4.5.1 打开数据

在主窗口中点击“打开数据”按钮，弹出“打开图像”对话框。选择某个“.snr”文件后，点击“打开”按钮即可。



文件打开窗口

文件打开后，在主窗口中间区域将播放显示声纳探头扫描到的管壁横断面图，在主窗口右侧将显示“色谱图像”，在窗口左侧将显示“检测信息”。同时，播放控制、鼠标测量等功能按钮将被启用，如下图所示。



打开数据窗口界面

第一次打开文件时色谱图会滞后显示，待文件打开完成后会被加载到系统缓存中，下次再打文件时会很快，色谱图会与管壁横断面图同步显示。

4.5.2 播放控制

>>> 4.5.2.1 播放状态控制



状态栏

通过“暂停/恢复播放”和“停止播放”按钮可在“播放”、“暂停”、“停止”这三种播放状态间切换。暂停播放将保持当前的播放进度，恢复播放时在当前位置继续播放。停止播放后将重置播放进度并显示第 1 帧图像。

通过“上一帧”、“下一帧”按钮或键盘上的左、右光标键，可实现逐帧画面播放控制。

>>> 4.5.2.2 播放进度调节

在“播放”、“暂停”、“停止”状态下均可通过鼠标拖动“播放进度控制滑块”或直接在“播放进度条”上点击，可调节当前的播放进度。

>>> 4.5.2.3 播放速度调节

在“播放”状态下可通过“加速播放”和“减速播放”按钮调节当前的播放速度，共有“慢速”、“常速”、“快速”三种播放速度可选。

○ 4.6 鼠标测量

▶ 4.6.1 测量尺

启用“测量尺”工具可以用来测量两点间的距离。可通过鼠标左键确定起始测量点，鼠标右键确定结束测量点，测量结果将显示在起始测量点位置，以 mm 为单位。

在三个鼠标测量工具中，“测量尺”为最高优先级，其次为“测量环”，当同时启用多个测量工具时，只响应高优先级的测量工具的鼠标操作。

▶ 4.6.2 测量环

启用“测量环”工具可以用来测管道直径。可通过鼠标左键移动测量环位置，鼠标右键更改测量环大小，测量结果将显示在 10:00~11:00 方向位置，以 mm 为单位。

▶ 4.6.3 测量网格

启用“测量网格”工具可以用来标定管道半径，该工具不响应鼠标操作。其以孔壁横断面图画布中心点为圆心，等分半径绘制出四个同心圆，并标定出四个同心圆的半径。

○ 4.7 抓取图像

通过“抓图”按钮可抓取当前图像保存到指定位置。

○ 4.8 图像设置

数据采集过程中（预览和录制模式），或打开文件进行回放过程中，均可在“图像设置”选项卡中调节声纳图像（管壁横断面图）的显示效果，如：降噪或增益调节、色阶调整、调色板切换、叠加项（深度、方位角、轮廓描边等）设置等，如右图所示。

声纳图像是根据回波信号强度进行着色的，回波信号强度被分级为 0~255，并分别对应从蓝（浅）到红（深）渐变的 256 种颜色。

“图像设置”选项卡右侧的色卡显示了当前声纳成像所使用的全部颜色。

通过“降噪”功能降低图像对回波信号的敏感度，过滤掉更多的弱信号，可以消除背景噪声。可在 0~254 的值域范围内调节降噪阈值，当信号强度等于或低于阈值时将以背景色显示（不在图像中显现）。

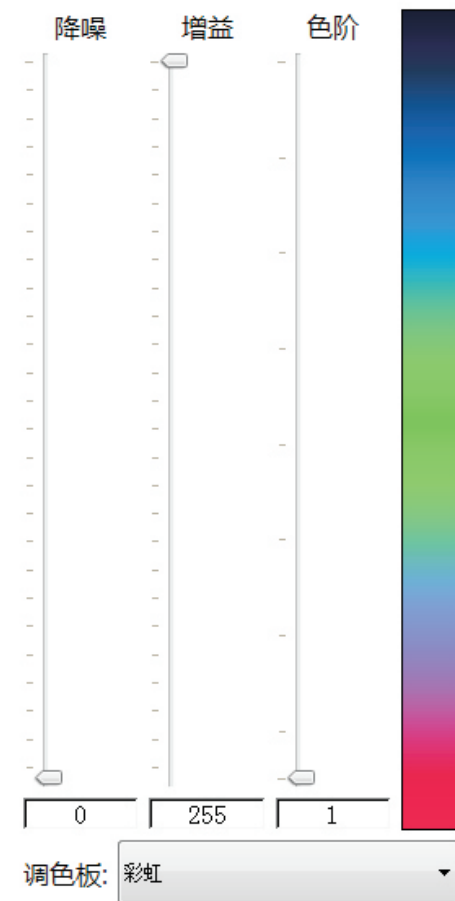
通过“增益”功能升高图像对回波信号的敏感度，使更多弱信号在图像中显现，以达到增强图像显示效果的目的。可在 255~1 的值域范围内调节增益阈值，当信号强度大于或等于阈值时将以峰值颜色显示（默认“彩虹”调色板且“色阶”为 1 时峰值颜色为红色）。

在 1~16 的值域范围内“色阶”调节，可以更改图像颜色渐变的平滑度，色阶值越小，颜色过渡越平滑，反之颜色的过渡越突兀。

系统预设了多个“调色板”供选择使用，包括彩虹、红色、蓝色、绿色、灰度、灰度负片。

当“在图像中显示探头状态信息”被勾选时，将在声纳图像中叠加显示“距离”、“倾角”、“转角”信息。此操作将影响抓取图像和报告插图的叠加项的显示状态。

- 注：1、所显示的声纳图像已自动进行了转角纠正。
2、调节图像显示效果不会影响回波信号的采集存储和管壁轮廓的自动抓取功能。
3、对于图像设置参数的更改，将在退出程序时被纪录保存。



在图像中显示探头状态信息

4.9 轮廓编辑

数据采集过和回放过程中，会自动分析提取管壁轮廓，在“管壁轮廓”选项卡中可进行管壁轮廓抓取设置、控制轮廓描边的显示状态或对管壁轮廓进行编辑操作，如右图所示。

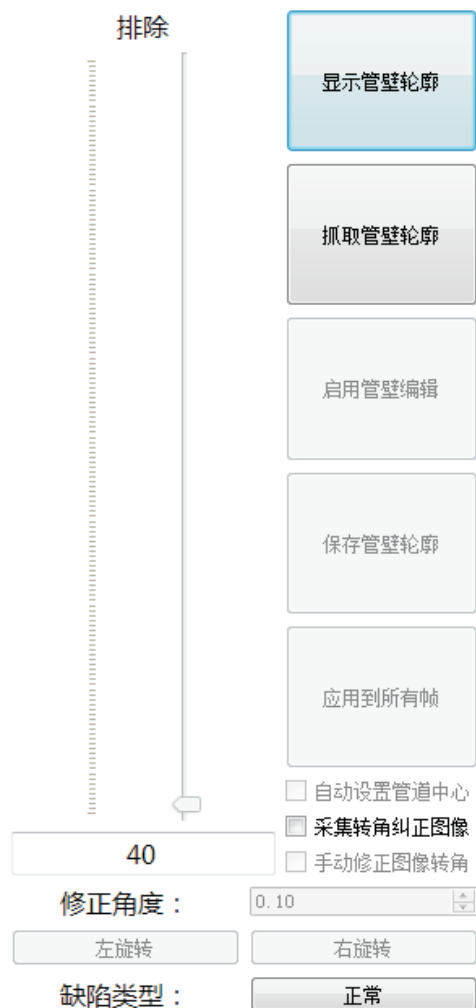
点击“显示管壁轮廓”按钮，当其处于选中状态时，在声纳图像中将采用红色显示出“实测管壁”的轮廓描边线，并根据“检测信息”中填写的“管径”绘制出“参考管壁”示意图，如下图所示。

通过“显示管壁轮廓”功能显示出来的“实测管壁”，是自动抓取或编辑后保存下来的。若要显示即时抓取的管壁轮廓，可通过点击“抓取管壁轮廓”按钮来实现。

当管壁轮廓显现后，点击“启用轮廓编辑”按钮使其处于选中状态，此时光标更改为画笔样式，可通过鼠标左键在声纳图像中绘制编辑“实测管壁”轮廓描边。通过鼠标右键可移动“参考管壁”，使其与“实测管壁”完全重合或处于中心点对齐状态，若在“实测管壁”的3:00~9:00区间内存在沉积，“参考管壁”图形中将增加“T”形线标识出沉积区域，并在声纳图像的左上角显示出自动测算的沉积宽度和沉积深度值，如下图所示。

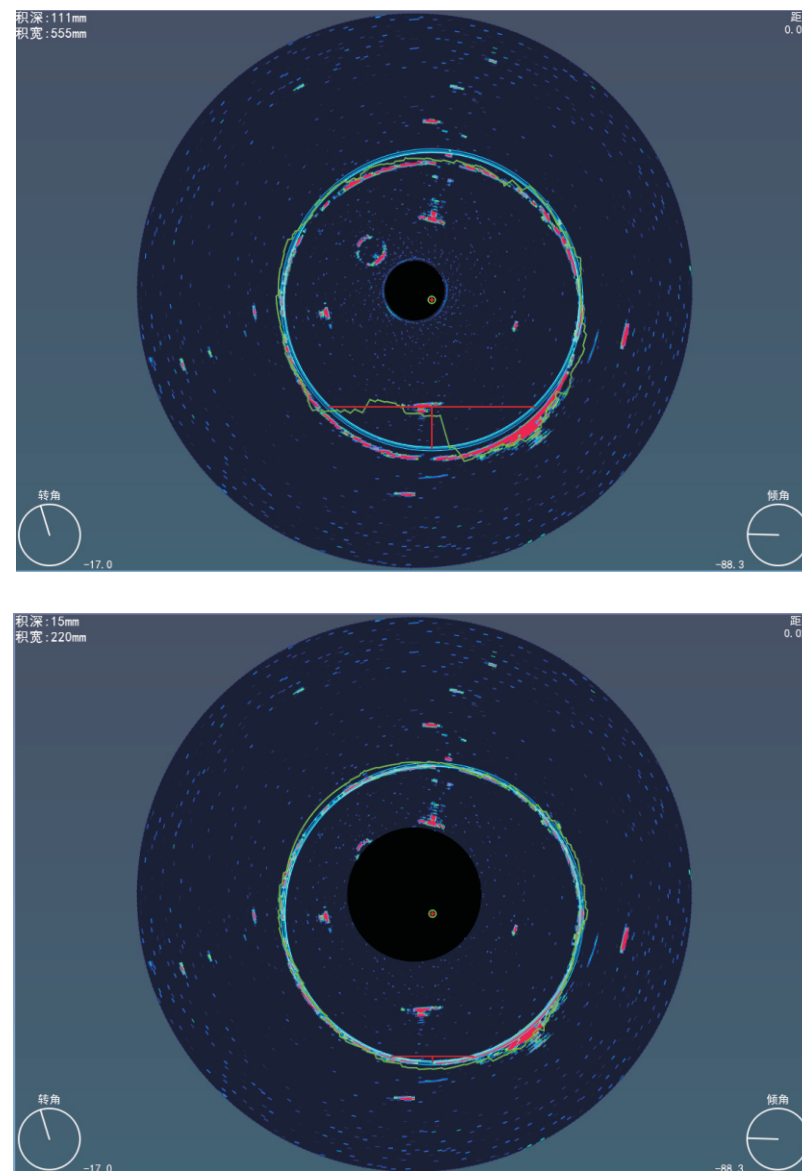
启用轮廓编辑功能后，通过鼠标左键或键盘中的上、下光标键来调节自动分析提取管壁轮廓功能的忽略半径。忽略区以图像画布中心点为圆心，被黑色半透明圆形遮罩层所覆盖，之前处于此区域内的轮廓描边将被擦除，防止声纳探头壳体或漂浮（筒）筏被误判为管壁轮廓，如下图所示。

勾选“自动设置管道中心点”后，软件将自动检索“实测管壁”的中心点，并调整“参考管壁”的中心点与之对齐。勾选此项，可在通过“鼠标画笔”或“排除”功能编辑“实测



管壁”轮廓描边的过程中实时动态调整对齐“实测管壁”和“参考管壁”的中心点，并更新沉积量的测算。点击“保存管壁轮廓”按钮，可保存对当前管壁轮廓的编辑，并自动切换到下一帧声纳图像。使用快捷键“空格”放弃对当前帧的轮廓更改并切换到下一帧声纳图像。

点击“保存管壁轮廓”按钮，可保存对当前管壁轮廓的编辑，并自动切换到下一帧声纳图像。使用快捷键“空格”放弃对当前帧的轮廓更改并切换到下一帧声纳图像。



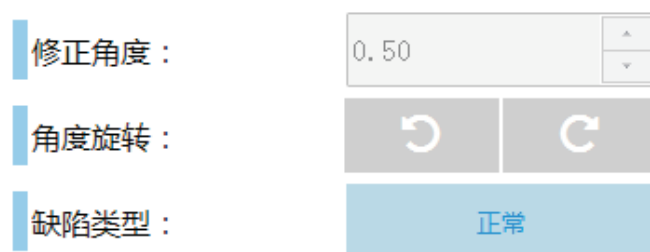
数据分析示意图（仅供参考）

4.10 缺陷判读

数据回放过程中，在“管壁轮廓”选项中的“缺陷类型”按钮会显示当前帧的缺陷名称，默认未被判读为缺陷帧时，显示为“(ZC)正常”。

点击“缺陷判读按钮”，将弹出“缺陷判读”窗口，选择当前帧的缺陷名称、级别、时钟方位，填写判读备注信息后点击“确定”按钮保存缺陷判读信息。

缺陷判读信息保存完毕后将弹出“成功”提示窗口，点击“确定”按钮即可。此时，“缺陷判读”按钮样式会做出相应更改。



管壁轮廓下部显示的缺陷类型

注：1、被判读为缺陷帧的声纳图像会在生成报告时，自动输出至“缺陷详细图表”中。

2、软件会自动检测所有帧的沉积各水位状况（包括未判读为沉积缺陷的帧），在生成报告时自动生成管道沉积状况纵断面图。



显示的缺陷样式图



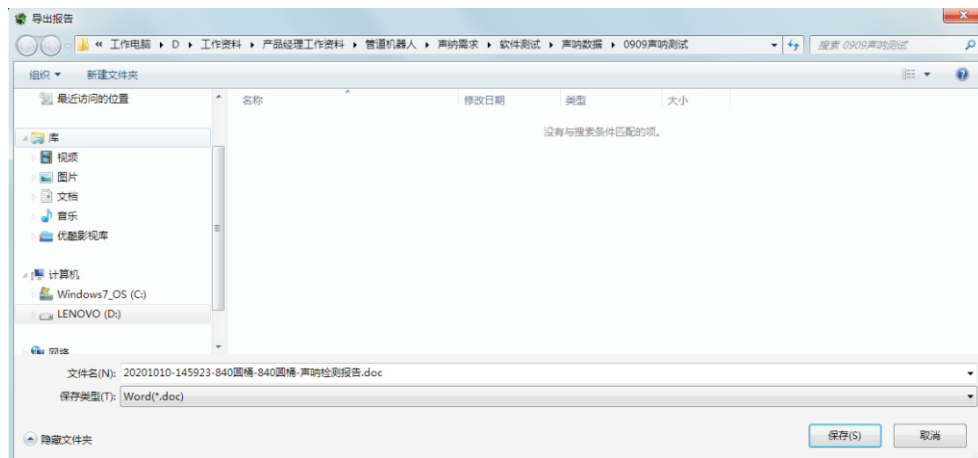
缺陷判断界面

4.11 修改信息

数据回放过程中，在“检测信息”选项中双击需要修改的项目即可进行修改。完成修改后点击保存修改按钮进行保存。

注意检测信息中的“管径”应准确填写，否则会影响管壁轮廓及沉积状况的自动分析。

第五章 报告生成

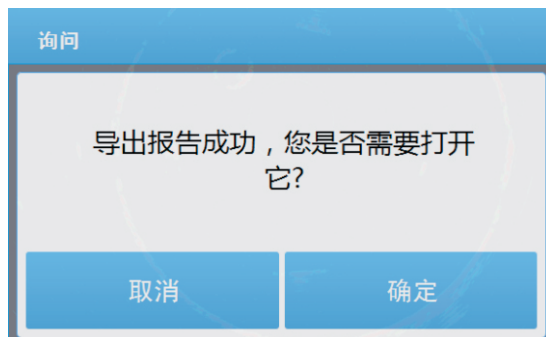


导出报告窗口

点击主窗口中的“报告”按钮，弹出“导出报告”对话框。其中，报告文件已采用管段编号自动命名，在指定保存路径后点击“保存”按钮即可，默认路径跟文件路径一致。

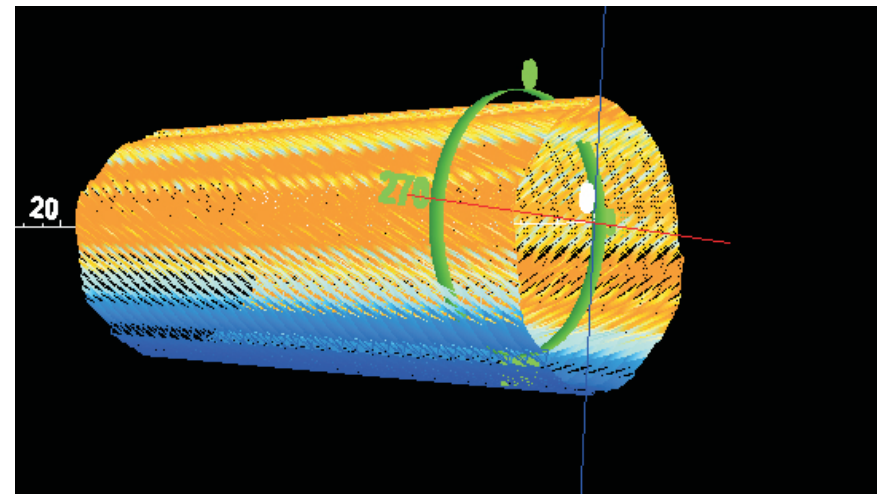
报告生成期间鼠标会处于等待状态。

报告生成完毕后，软件将弹出如下图所示的提示对话框，询问是否打开存入目录进行查看，点击[是]即可直接打开报告文件。



报告导出成功提示窗口

第六章 三维视图



三维视图示意图

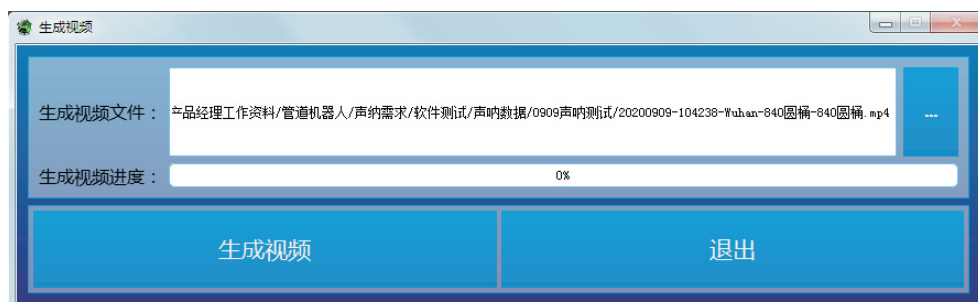
本软件可以将采集的各个断面剖面情况，结构数据信息，合并生产管道三维数据，可以更直观查看管道变形和沉积情况。

第七章 导出视频

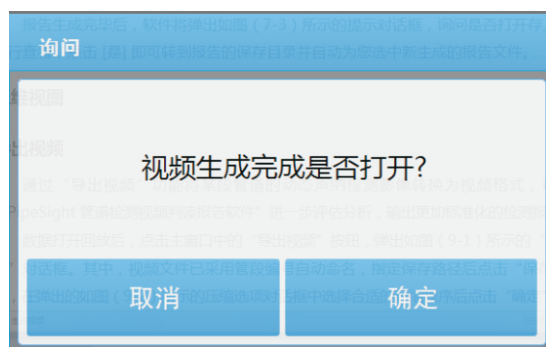
通过“导出视频”功能将某段管道的动态声纳检测影像转换为视频格式，可通过“RSM-RTV管道检测视频判读分析软件”进一步评估分析，输出更加标准化的检测报告。

数据打开回放后，点击主窗口中的“导出视频”按钮，弹出如下图所示的“导出视频”对话框。其中，视频文件已采用管段编号自动命名，指定保存路径后点击“保存”按钮。

视频导出期间会显示进度条。导出完成后，软件将弹出如下图所示的提示对话框，询问是否打开存入目录进行查看，点击[是]即直接打开视频文件。



导出视频窗口



视频导出成功提示窗口

第八章 系统配置



选项维护界面

系统配置界面分为选项维护和高级设置两个分项。选项维护可以对工程信息中的选项进行维护，可以对检查井类型、检查井材质、井盖材质、管道类型、管道材质等类型进行增减和自定义等。



高级设置窗口

高级设置窗口可以设置数据保存路径、声纳数据保存间距和角度报警值。声纳间距设置范围为100~5000mm。



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