

数字超声波探伤仪

使用说明书

V2023.07

UTD9860&PLUS

北京时代山峰科技有限公司

TEL: 4000240008

目 录

第一章 概述	3
1.1 功能特点	3
1.2 主要技术参数	5
1.3 仪器整机	5
1.4 仪器主机	6
1.5 显示界面	7
1.6 键盘操作说明	8
1.7 指示灯	10
1.8 旋转支架	10
第二章 仪器操作	11
2.1 供电电源	11
2.2 电池充电	11
2.3 连接探头	11
2.4 仪器开、关机	12
2.5 按键、旋轮操作模式	13
第三章 功能组的使用	16
3.1 通道功能组	16
3.2 探头功能组	18
3.3 设置功能组	25
3.4 DAC 功能组	26
3.5 AVG 功能组	30
3.6 基本功能组	33
3.7 存储功能组	35
3.8 闸门功能组	38
3.9 发射功能组	39
3.10 增益功能组	40
3.11 录像功能组	42
3.12 辅助功能组	44
3.13 B 扫功能组	47
第四章 仪器的保养与维修	52
4.1 仪器的日常维护	52

4.2 仪器故障及处理方法	52
附录 1 通用探伤报表	54
附录 2 常见问题解答	55
附录 3 超声波探伤仪计量检定说明	56
附录 4 菜单快速索引	57
附录 5 仪器操作流程图	58
用户须知	59

第一章 概述

本仪器是一种便携式工业无损探伤仪器，能够快速便捷、无损伤、精确地进行工件内部多种缺陷（裂纹、夹杂、气孔等）的检测、定位、评估和诊断。既可以用于实验室，也可以用于工程现场。本仪器能够广泛地应用在制造业、钢铁冶金业、金属加工业、化工业等需要缺陷检测和质量控制的领域，也广泛应用于航空航天、铁路交通、锅炉压力容器等领域的在线安全检查与寿命评估。

本仪器全中文显示，主从式菜单，并设计有快捷按键和数码飞梭旋轮，采用全数字真彩色高分辨率液晶显示器，可根据环境选择操作界面风格，液晶亮度可自由设定，界面和波形的显示更加细腻和人性化。大容量高性能锂离子电池使仪器连续工作时间延长到 12 小时以上；仪器轻巧便携，单手即可以把握，经久耐用，引导行业潮流。

核心硬件采用 ARM+FPGA 设计，软件使用了高可靠性的多任务操作系统，使该仪器在使用功能，便携性，耐用性和可靠性等方面都取得了很大程度的提高。

1.1 功能特点

● 外形结构

全铝金属壳体，坚固耐用，电磁屏蔽性能极佳
360 度旋转阻尼支架及橡胶护套手感细腻，使用方便。
钢化玻璃面板，硬度极强，耐磨防划。

● 显示界面

全中文显示，主从式菜单，向导式操作，并有快捷按键和数码旋轮辅助，操作便捷。
全数字真彩色液晶显示器，分辨率为 640X480，界面和波形的显示更加细腻和人性化。
操作界面风格 4 种可选择，液晶亮度可自由设定。

● 截屏和 PDF 探伤报告

实时截屏所有页面和探伤报告，并保存为 BMP 图片到 U 盘，可设置为彩色或灰度图片。
将探伤报告导出为 PDF 文件保存到 U 盘，方便存档和打印。
可以根据用户需求定制 PDF 文件的所有内容。
BMP 图片和 PDF 文件可以在电脑或手机上实时浏览。

● 检测范围

零界面入射：0~15000mm(钢中、纵波)，可连续调节

● 发射脉冲

脉冲幅度：100V、200V、250V、300V、350V、400V、450V、500V 分级选择，适用探头范围广
脉冲宽度：在(0.01~0.50) μ s 范围内连续调节，以匹配不同频率的探头
探头阻尼：50 Ω 、150 Ω 、300 Ω 、400 Ω 可选，满足灵敏度及分辨率的不同工作要求
工作方式：单晶直探头、单晶斜探头、双晶直探头、双晶斜探头、穿透探伤

● 放大接收

硬件实时采样：高分辨率 16 位 AD 采样，采样速度 320MHz，波形高度保真
检波方式：正半波、负半波、全波、射频检波
滤波频带（0.2~20）MHz，根据探头频率全自动匹配，无需手动设置。
闸门读数：单闸门和双闸门读数方式可选；闸门内峰值读数
增益：总增益量 110dB，设 0.1dB、1dB、2dB、6dB 步进值，独特的全自动增益调节及扫查增益功能，使探伤既快捷又准确。

● 闸门报警

A 闸门和 B 闸门具有同样功效，门位、门宽、门高任意可调；可选择设置进波报警或失波报警；并伴有 LED 发光显示

● **数据存储**

仪器内置海量存储器，数据和文件不会因仪器断电丢失。
 可预先调校好各类探头和仪器的组合参数及行业探伤标准等保存到指定探伤通道中，仪器内部支持 500 组探伤通道存储和 1000 组探伤报告存储。
 可以通过 USB 接口或 U 盘导出探伤通道和探伤报告，也可通过 U 盘无限量存储探伤信息。

● **录像功能**

仪器支持将探伤的过程记录下来存成录像文件，可以通过仪器或专用软件进行回放。本机最大支持 10 个录像文件，每个录像文件最长 5 分钟。通过 U 盘录像则不限录像数量和时长。将探伤的过程录像并回放，为学习探伤提供了很大方便，也便于保存探伤过程日后分析。
 回放支持暂停，快进，快退，停止功能

● **探伤功能**

探伤标准：内置各行业常用探伤标准，直接调用，方便、快捷
 自动校准：探头零点和探头角度（K 值）自动校准功能；声速自动测量功能
 波峰记忆：实时检索缺陷最高波，记录缺陷最大值
 缺陷定位：实时显示缺陷水平、深度（垂直）、声程位置
 缺陷定量：缺陷当量 dB 值或当量尺寸实时显示
 缺陷定性：通过回波包络波形，方便人工经验判断
 曲面修正：用于曲面工件探伤，可实时显示缺陷周向位置
 DAC/AVG：曲线自动生成，取样点不受限制，并可进行补偿与修正。曲线随增益自动浮动、随声程自动扩展、随延时自动移动。能显示任意孔径的 AVG 曲线。
 AWS D1.1: 美国焊接学会标准，为各类 AWS 焊缝检测应用提供一个动态反射体“缺定级”。可避免手工计算，提高检测效率。
 裂纹测高：利用端点衍射波自动测量、计算裂纹高度。
 门内展宽：放大回波细节，便于回波分析
 连续记录：实时记录波形，存储、回放
 波形冻结：冻结屏幕上显示的波形，便于缺陷分析
 回波编码：以不同颜色显示 1~9 次回波显示区，便于判断缺陷位置
 峰值标记：实时捕捉峰值并标记峰值
 B 型扫描：实时扫描、横截面显示，可显示工件缺陷形状，使探测结果更直观。

● **实时时钟**

实时探伤日期、时间的跟踪记录，并记录存储。

● **通讯接口**

USB2.0 高速通讯传输接口，支持 U 盘存储模式和数据连结模式，方便快捷的将数据备份到 PC 机，也可以使用专用软件通过 USB 进行数据的上传和下载。

● **电池模块**

大容量锂电池模块，连续工作时间达到 12 小时以上。

● **显示波形**

可以设定闸门内波形颜色，波形填充和峰值标记

● **重复发射频率**

本机最大重复发射频率可设为 2000Hz，也可根据用户需求升级到更高，原则上可以依据探测范围，声速和发射宽度做到上限

● **升级程序**

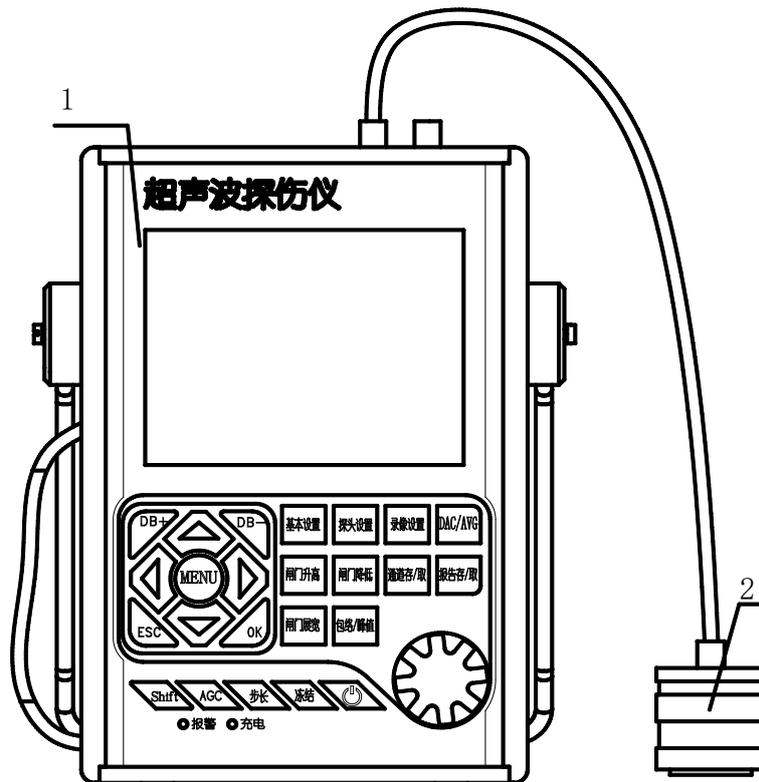
只需两步就可以完成升级功能，用户可自行升级程序到最新版本，升级不会导致机器黑屏和损坏。升级时不要断电或拔出 USB 盘，以免损坏仪器。

1.2 主要技术参数

检测范围:	(0~15000)mm
工作频率:	(0.2~20)MHz
声速范围:	(100~20000)m/s
重复频率:	(20~2000)Hz
动态范围:	≥36dB
垂直线性误差:	≤1.5%
水平线性误差:	≤0.1%
分辨力:	>42dB(5P14)
灵敏度余量:	>65dB(深 200mm Φ2 平底孔)
数字抑制:	(0~80)%, 不影响线性与增益
电噪声电平:	≤10%
探头类型:	直探头、斜探头、双晶探头、穿透探头
闸门:	进波门、失波门; 单闸门读数、双闸门读数, 峰值触发, 边沿触发
报警:	蜂鸣报警, LED 灯报警
电源:	直流 (DC) 9V; 锂电池连续工作 12 小时以上
外型尺寸:	263×170×61(mm)
环境温度:	(-10~50)°C
相对湿度:	(20~95)%RH

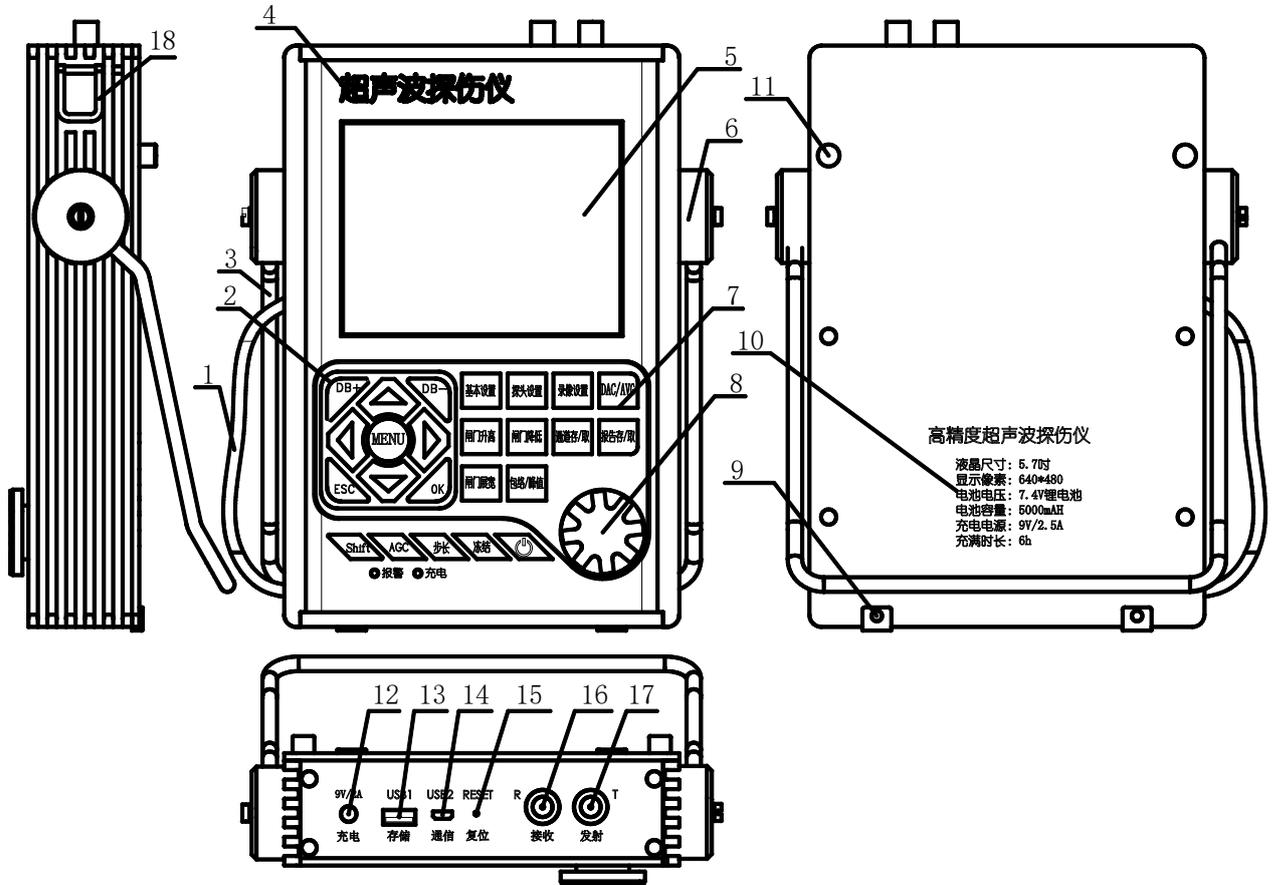
注: 以上指标是在探头频率为 2.5MHz、检波方式为全波的情况下所测得。

1.3 仪器整机



1 仪器主机 2 超声波探头

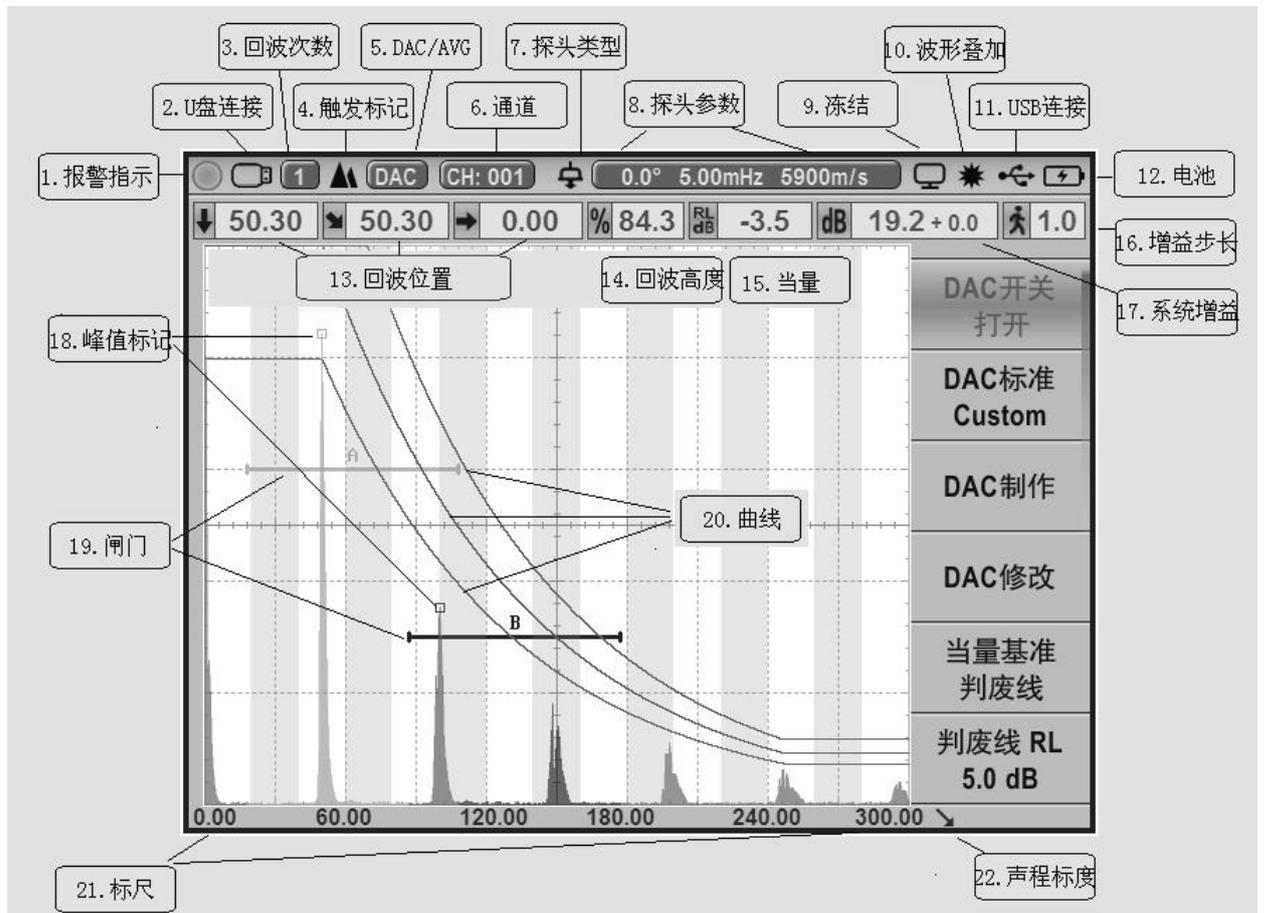
1.4 仪器主机



- 1 手带 2 组合按键 3 旋转支架 4 LOGO 标志 5 液晶屏 6 阻尼转盘
 7 快捷键 8 数码旋轮 9 防滑垫 10 仪器信息 11 手拧螺丝 12 充电接口
 13 USB 存储插座 14 USB 通信插座 15 复位键
 16 探头插座 (接收) 17 探头插座 (发射) 18 肩带吊耳

1.5 显示界面

■ 主页面说明



1. 报警指示: 有报警显示为红色, 正常状态显示绿色
2. U 盘连接: 插入 U 盘时显示
3. 回波次数: 使用斜探头时显示第几次回波
4. 触发标记: 峰值触发显示 ▲, 边沿触发显示 ▭
5. DAC/AVG: 绘制 DAC 曲线时显示“DAC”, 绘制 AVG 曲线时显示“AVG”
6. 通道: 显示当前通道号
7. 探头类型: 单晶直探头显示 , 双晶直探头显示 , 单晶斜探头显示 , 双晶斜探头显示 , 穿透探头显示 
8. 探头参数: 分别显示探头角度 (或 K 值), 探头频率和声速
9. 冻结: 当屏幕冻结时显示图标
10. 波形叠加: 回波包络显示 , 峰值叠加显示 
11. USB 连接: 当通讯时显示图标
12. 电池: 分别显示电池电量 (, , , ) 和充电状态 (), 当电量不足时显示红色
13. 回波位置: 分别对应深度 (↓), 声程 (↘) 和水平 (→)
14. 回波高度: 表示回波高度占屏高的百分比

15. 当量: 如果 DAC 打开, 判废线显示 (RL_{dB}), 评定线显示 (EL_{dB}), 定量线显示 (SL_{dB}), 基准线显示 (GL_{dB})。
 如果 AVG 打开, 孔径 dB 显示 (Φ_{dB}), 孔径公制显示 (Φ_{mm}), 英制显示 (Φ_{IN})
16. 增益步长: 显示增益变化最小间距
17. 系统增益: 前面大一点的字体表示基本增益, 后面小一点的字体表示补偿增益
18. 峰值标记: 捕获并显示闸门内回波最高点
19. 闸门: 单闸门或双闸门
20. 曲线: DAC 或 AVG 曲线
21. 标尺: 根据声程标度显示深度, 声程或水平
22. 声程标度: 深度显示 (\downarrow), 声程显示 (\searrow), 水平显示 (\rightarrow)

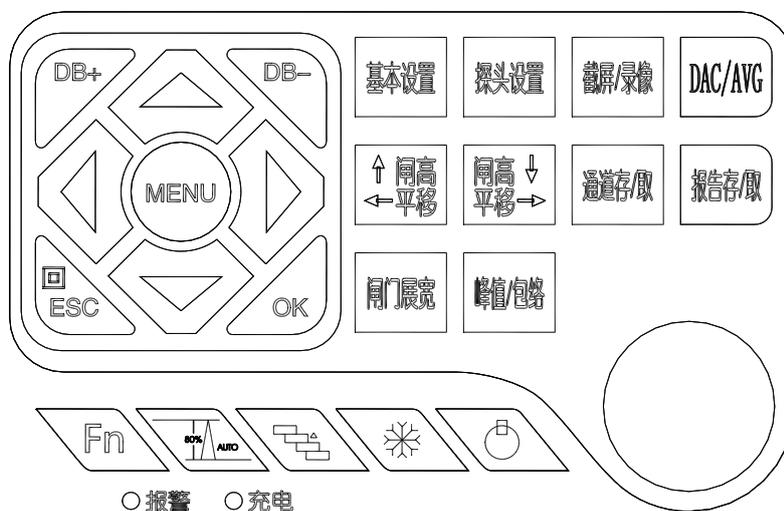
■ 菜单页面说明



按菜单键进入菜单页面, 方向键或拨轮选择不同功能组

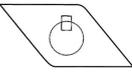
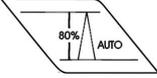
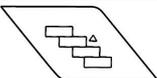
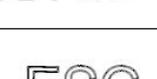
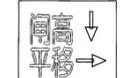
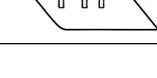
1.6 键盘操作说明

本仪器键盘设计有“快捷按键”和“飞梭旋轮”两种操作方式。某些按键具有两种功能, 可以通过“双击”或按下“Fn”键锁定按键的第二功能, 键位见下图。



主页面下，如果单闸门，“左右方向键”调节闸门宽度，“拨轮”调节闸门位置，“闸门升高”和“闸门降低”调节闸门高度，如果是双闸门，以上按键调节 A 闸门，按下“Fn 键”屏幕提示“Fn”时，以上按键调节 B 闸门，“ESC”键进入或退出全屏状态

各键的功能简要介绍如下：

	仪器开关键，长按 2 秒开关机		快捷键：自动增益控制
	快捷键，进入“基本”功能组		快捷键：增益调节最小间距
	快捷键，进入“探头”功能组		快捷键：屏幕冻结
	单击截屏，“Fn+该按键”进入“录像”功能组		快捷键：进入菜单页面。 长按切换语言
	单击进入“DAC”功能组，再单击切换到“AVG”功能组		快捷键：增加/减小增益
	单闸门：闸门升高。双闸门：A 闸门升高，“Fn+该按键” B 闸门升高		取消键。 主页面状态切换全屏
	单闸门：闸门降低。双闸门：A 闸门降低，“Fn+该按键” B 闸门降低		确定键
	单击保存通道，“Fn+该按键”调出通道		第二功能键。屏幕提示 Fn “Fn+开关键”升级程序
	单击保存报告，“Fn+该按键”查看报告		“上下左右”方向键。 主页面“左右”键移动闸门宽度
	快捷键，闸门展宽		移动闸门位置。 修改参数等
	单击显示“回波包络”功能，再次单击切换到“波峰记忆”功能		

快捷键说明

显示界面	Fn 状态	按键	功能	备注
主显示	任意		循环调出 DAC 菜单和 AVG 菜单	
			循环打开 回波包络和峰值记忆	包络  峰值 
主显示	无效		截屏并保存到 U 盘	
	有效		调出录像菜单	
	无效		保存当前通道数据	
	有效		调出选择通道对话框	
	无效		调出保存报告对话框	
	有效		调出检索报告对话框	
	无效		A 闸门升高	
	有效		B 闸门升高	
	无效		A 闸门降低	
	有效		B 闸门降低	
DAC 和 AVG 曲线制作对话框	任意		保存标定点	
			删除标定点	
文字输入对话框	任意	DB+	字母大小写切换	
		DB-	退格	
录像及回放	任意	OK	暂停/继续	

1.7 指示灯

报警指示灯：当前闸门内回波峰值超出闸门高度（进波报警）或低于闸门高度（失波报警）时，该红色指示灯点亮报警；

充电指示灯：充电时，电源指示灯显示红色；充电完成后，显示为蓝色。

1.8 旋转支架

使用本仪器进行探伤作业时，可通过调整旋转支架的旋转角度来获得适当的视角，以更加方便、舒适地操控仪器。

旋转支架的两个紧定螺钉用于固定支架并产生一定的旋转力矩。如果需要调整旋转支架的力矩大小，可通过拧紧或放松这两个紧定螺钉来实现。

第二章 仪器操作

2.1 供电电源

本仪器既可以通过外部电源适配器供电，也可以由仪器专配的锂离子电池组供电。在仪器已装有电池的情况下，把探伤仪连接到电源适配器上，仪器开启后工作时其电池自动切断供电，由电源适配器给仪器供电。

- **使用电源适配器供电**

请正确使用仪器标配的电源适配器：

首先，应先将电源适配器的电源线连接到 220V 交流电，电源适配器的指示灯亮表示电源已经接通；然后，将电源适配器的 DC 插头插到探伤仪顶部的电源插孔。如需要停止电源适配器的工作，须先断开电源适配器与仪器的连接，再拔掉电源适配器的交流电插头。

- **使用仪器专配的电池组供电**

本仪器标准配置的主机内已装有专用可充电锂电池组。

如果电池电量充足，则可直接按仪器开关键开启仪器，此时仪器使用电池组供电进行工作。如果电量不足，仪器会自动关机。在电池电量不足时，应及时对电池充电，也可更换机器内部电池组。更换电池过程中，请首先关机，然后再更换电池。

即使不使用仪器，电池组的电量也会以极低的速度逐渐减少（自放电现象）。所以必须定期给锂电池充电，以防电量耗尽损坏电池。锂电池电量过度消耗所导致的电池损坏，不属于仪器保修范围。

2.2 电池充电

锂电池供电时，电池用过一段时间后容量不足时，屏幕右上角的电池符号会显示为红色，其中格数越多，说明电池电量越多。电池容量接近用完或用完时应及时充电，过放电对电池会有损伤。充电方法操作如下（开机或关机状态均可充电，可以边工作边充电）：

1. 将充电器插入电源插座，然后将充电插头插入仪器的充电插座，仪器自动开始对电池充电。
2. 充电过程中，仪器主机的充电指示灯显示为红色。
3. 电池充满后，仪器自动停止充电。充电指示灯显示为蓝色。移除电源适配器后，充电指示灯灭。充电过程结束。

充电注意事项：

1. 充电时间一般为 5 个小时左右。
2. **请务必使用专用的电源适配器给电池充电。**若使用非本机专用的充电器对仪器充电，而导致仪器出现问题不属于保修范围。
3. 锂电池存在自放电问题。电池充满后，如果短期不用，电量会有一定的衰减；长期不用会导致电池过放而进入休眠状态。为保护探伤仪及电池，至少每个月要开机通电一到两个小时，并给电池充电，以免仪器内的元器件受潮和电池亏电而影响使用寿命。
4. 电池是消耗品，虽然可以进行上百次的充放电，但其最终会失效。当您发现电池工作时间明显缩短已不能满足性能要求时，请更换新电池。
5. 电池存放环境和充电场所应避免高温和潮湿，并要求洁净，切不可有油污、腐蚀液体等，尤其注意电池的正负极部位不要与金属物品等接触。
6. 锂电池由多个单元组合而成，内部有特殊的保护电路和装置，严禁擅自对电池拆卸或者改装，严禁挤压电池，严禁使电池短路。否则可能会造成严重后果。
7. 电池在运输和使用过程中，要小心谨慎，防止电池过量冲击，更应避免电池跌落、撞击、刺穿、水浸、雨淋等情况发生。
8. 在充电过程当中，如发现有过热等异常现象发生，请立即切断电源，并与当地经销商或者直接与我公司联系。

2.3 连接探头

使用本探伤仪进行探伤工作前，需要连接上合适的探头和探头线，仪器的探头线是 $75\ \Omega$ 的同轴电缆。

仪器顶部有两个BNC(或C9)探头插座，为探头线连接插座。使用单探头（单晶直探头或单晶斜探头）时，探头线可以连接到仪器顶部任何一个探头插座上；使用双晶探头（一个晶片发射、另一个晶片接收）或穿透探头（两个探头，一个探头发射，另一个探头接收）时，要把发射的探头线连接到发射探头插座（有“T”标识），接收的探头线连接到接收探头插座（有“R”标识）。

探头线质量对仪器指标测试的结果有比较明显的影响。

仪器使用双晶探头时，发射探头线和接收探头线连接的不正确，可能会导致回波损耗或波形紊乱。

2.4 仪器开、关机

在关机状态下，按开关键 2 秒开机，屏幕上显示开机画面。启动结束后，仪器自动进入探伤界面。在开机状态下，按开关键 2 秒关机。

仪器关机时会自动进行探伤参数的保存操作，关机过程中请不要立即切断电源，以防止破坏系统文件。如果由于某种原因破坏了系统文件，可以通过加载默认通道功能来修复。仪器关机后，所调试和设置的探伤参数不会丢失，下次开机后会利用默认的系统文件将仪器参数自动恢复。

自动关机：当电池电压太低时，探伤仪会自动关机。

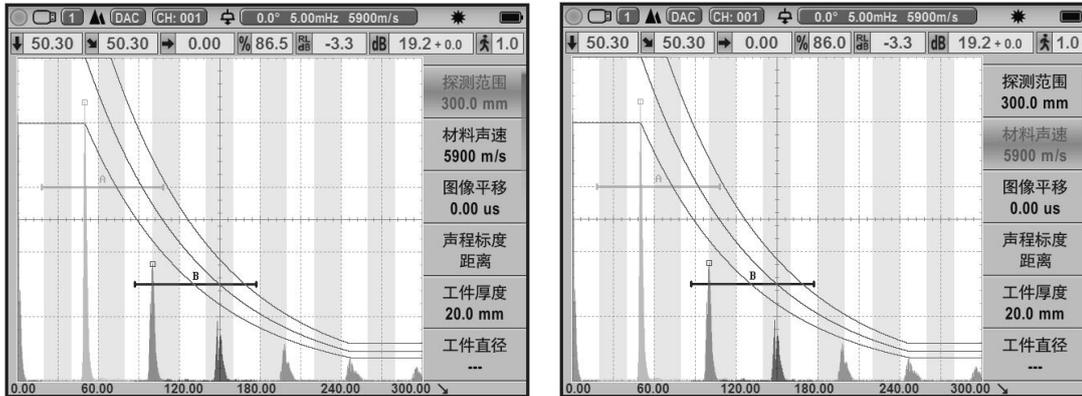
2.5 按键、旋轮操作模式

闸门位置、宽度、高度，全屏进入和退出，快捷方式参见（1.6 键盘操作说明）
功能组的选择参见（1.5 菜单页面说明）

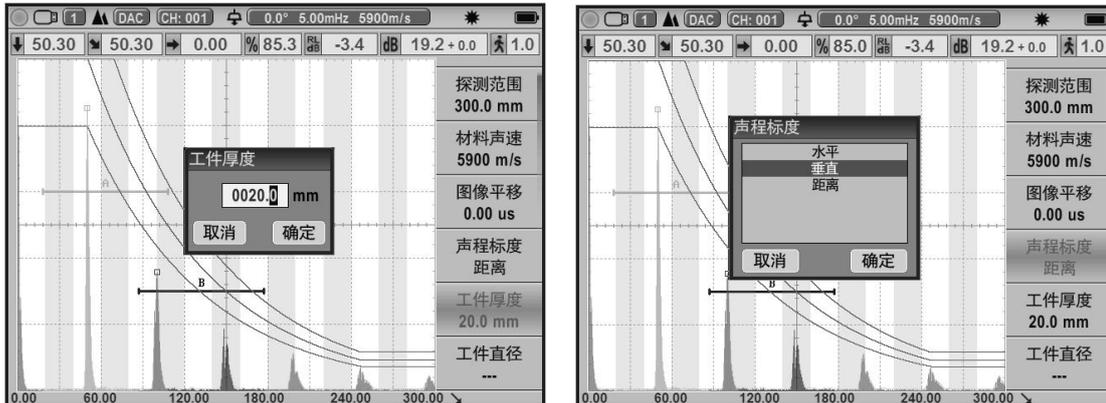
拨轮可以顺时针旋转、逆时针旋转、单击。通过“上下左右”方向键，“OK（确定）”，“ESC（取消）”键和拨轮的配合可以方便的调节参数和设置功能

2.5.1 选择参数项目

主页面按“上/下”键选择参数项目，如下图所示



按“OK（确定）”或单击拨轮弹出参数对话框，如下图所示



2.5.2 改变参数设置

对于带有数值的对话框，通过“左/右方向”键移动光标，拨轮键更改数值，选择“OK”键更改参数，“ESC”取消更改



调节小数位

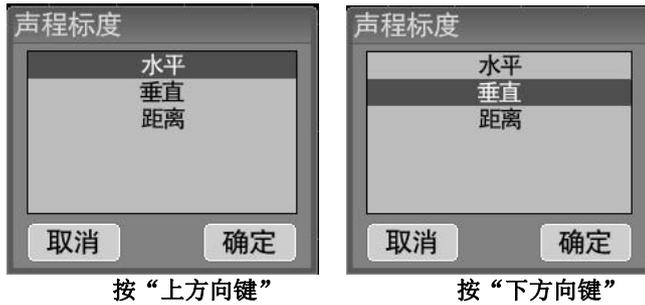


调节十分位



调节百分位

对于带有选项的对话框，通过“上/下”键或“拨轮转动”移动选项，选择“OK”键更改参数，“ESC”取消更改



对于带有开关选项的对话框，通过“左/右方向”键或“拨轮转动”移动选项，选择“OK”键更改参数，“ESC”取消更改

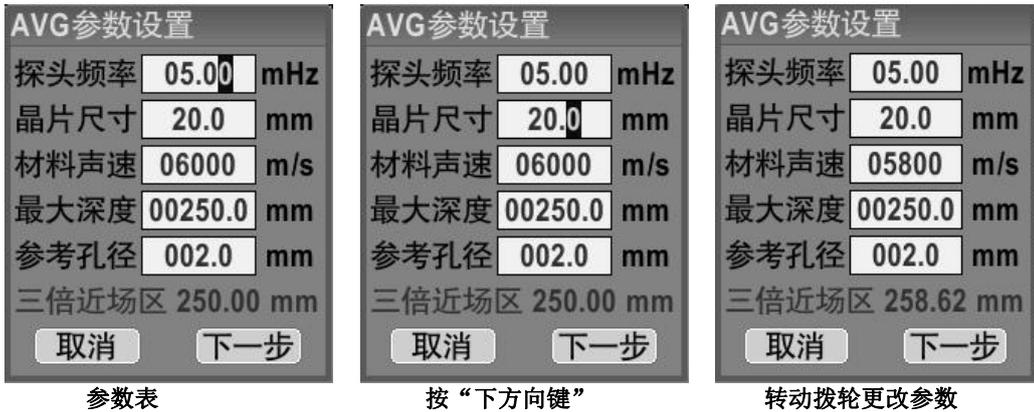


对于带有表格的对话框，通过“上/下”键或拨轮键移动选项，通过“左/右”键翻页，通过底栏对应说明选择功能



举例说明：以上检索报告表格，“上/下”键移动报告，“左/右”键翻页（移动 10 个报告），“dB+”键更改报告名称，“dB-”键删除报告，“OK”键查看报告，“ESC”键关闭对话框

对于带有多个参数的对话框，通过“上/下”键选择参数，通过“左/右”移动光标，拨轮更改数值



某些参数设置是具有向导模式的，比如探头校准，DAC/AVG 曲线制作等。一般来说，“OK”键对应（确定）或（下一步），“ESC”键对应（取消）或（上一步）。以下举例 DAC 制作向导：



以上在对话框参数设置页面中，大部分情况下拨轮的单击键和“OK”键具有同样效果

某些参数需要文字录入的（比如“探头名称”，“报告名称”，“录像名称”等等），屏幕会弹出文字录入对话框。其中，“dB+”键更改文字大小写，“dB-”键退格删除，“左右”方向键更改光标位置，“上下”方向键配合“拨轮转动”用于移动文字，“单击拨轮”选择文字，“OK”键确定，“ESC”键取消，参见下图



第三章 功能组的使用

菜单页面显示所有功能组的图标，选择相应的功能组图标进入该功能组。以下详细说明各功能组的使用方法。



3.1 通道功能组

操作：“MENU” (菜单键) —>选择“通道”图标

快捷键：“通道存/取”快捷键用于保存到当前通道，按下“Fn”将锁定第二功能，此时屏幕显示Fn，按“通道存/取”键可直接调出所有通道列表。

说明：由于在现场探伤时往往要探测多个工件、更换多个探头，这就需要在仪器调校时能根据不同情况测试并存储多组探伤设置。一个通道可存储一组探伤工艺数据，多个通道则可以预先测试并存储多组不同的探伤设置，现场直接调用而无需再调试仪器。通道在屏幕上方有CHxxx图标显示。

菜单项：选择通道，保存通道，改通道名称，删除通道，全删除，单通道导出，单通道导入，全部导出，全部导入

3.1.1 选择通道

选择 500 组通道中的一组作为当前通道，按“OK”键调出该通道参数，通道列表中通道号表示通道序号，范围 1~500。通道名称表示该通道的名称，可以修改（参见 3.1.3 改通道名称）。通道状态如果是“已设置”表示该通道已经有用户保存的通道参数，如果是“未设置”表示该通道没有用户参数，只有仪器出厂配置默认参数。修改日期表示用户保存通道时的日期和时间。



3.1.2 保存通道

将当前的参数保存到 500 组通道中任意一个通道，按“OK”键保存，“ESC”键关闭通道列表。以下示例表示，将当前参数保存到通道号为 006 的通道中。
按“存/取通道”快捷键可以将仪器参数保存到当前通道中，如果当前通道为 001 号，则保存到 1 号通道中，如果快速保存通道，连续按“存/取通道”键即可。



3.1.3 改通道名称

选择通道列表中的一个通道，按“OK”键改名，“ESC”键关闭通道列表，以下示例将第 3 组通道的名称由“CHANNEL”改为“Zhi-5P10”。按“DB+”切换大小写，按“DB-”删除



3.1.4 删除通道

选择通道列表中的一个通道，按“OK”删除，“ESC”键关闭通道列表。

3.1.5 全删除

删除所有通道的参数，选择前会有提示“是否删除所有通道”，按“OK”键确定，“ESC”键取消



3.1.6 单通道导出

选择通道列表中的一个通道，按“OK”键将该通道参数导出到 U 盘，“ESC”键关闭通道列表。该功能用于将一台仪器的参数通过 U 盘转存到第二台仪器上，无需再调试第二台仪器。

3.1.7 单通道导入

选择通道列表中的一个通道，按“OK”键将从U盘导入参数到该通道，“ESC”键关闭通道列表。

如果通道导入正确，会弹出以下提示：



3.1.8 全部导出

将所有通道参数导出到U盘，导出前会有提示“是否导出到U盘”，按“OK”键确定导出，该功能用于备份仪器参数，或两台仪器传递参数使用

3.1.9 全部导入

将所有通道参数从U盘导入到仪器，导出前会有提示“是否从U盘导入”，按“OK”键确定导入。



3.2 探头功能组

操作：“MENU” (菜单键) —>选择“探头”图标

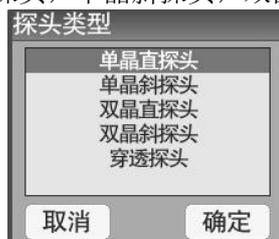
快捷键：“探头”快捷键

说明：设置所有探头相关的选项

菜单项：探头类型，折射角度，探头零点，探头前沿，探头频率，晶片尺寸，探头阻尼，探头校准，探头名称

3.2.1. 探头类型

弹出对话框选择以下探头，单晶直探头，单晶斜探头，双晶直探头，双晶斜探头，穿透探头。



3.2.2. 折射角度/探头 K 值

横波斜探头的标称方式有三种：一是以纵波入射角 α_L 来标称；二是横波折射角 β_s 来标称；三是以K值 ($K = \tan\beta_s$) 来标称。本仪器采用后两者。探头K值和折射角相互关联， $K = \tan\beta_s$ 。不同的斜探头其折射角不相同，其K值也就不同。例如某斜探头K值为K2，则其折射角为63.4°；K1对应的折射角度为45°；K1.5对应的折射角度为56.3°。直探头的折射角为0°，则其K值也为0，所以直探头不需要K值校准。每只探头都有一组数据符号来说明它的“身份”。例如：表示为2.5P13×13K2的探头，从标识上就可以看出它是一只斜探头，K表示斜率，其值为2， $\beta_s = 63.4^\circ$ ，所用压电晶片尺寸为13×13mm的方形晶片，频率为2.5MHz。对于探头的标称值，特别是K值都与实际值有一定的误差。为了在探伤时精确定位缺陷的位置，在探头零偏校准后必须测K值或探头角度。斜探头一般先输入标称值，之后在K值校准时将得到实测的折射角度值；如果已知实际折射角度，则可以直接输入。折射角度只对单晶斜探头或双晶斜探头有效，以下对话框中，“dB+”键切换“角度”还是“K值”，如果是角度，屏幕显示 xx°，如果是K值，则显示 Kxx。



3.2.3. 探头零点

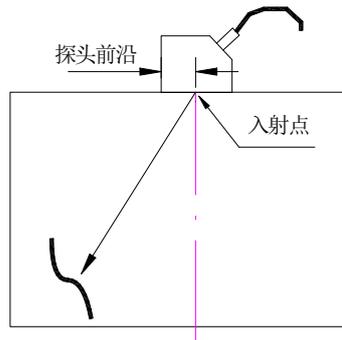
为了准确地对工件缺陷定位，探伤仪使用前必须校正探头的入射零点，通俗地说就是测量探头的压电晶片到工件表面的距离（包括探头保护膜的厚度和耦合剂的厚度）。本仪器中使用时间（us 微秒）来表示探头零点的移动距离。为了对被检测缺陷精确定位，在检测前应先作探头零点校准，以保证探头入射波处在被检对象的界面零位。

注意：更换探头后，一定要进行零点调节；探头的零点校准完毕后，不要随意改动，否则会影响探测精度。

设置范围：0us ~ 99.99us

3.2.4. 探头前沿

探头前沿是指斜探头的入射点至探头最前端的距离。如下图所示：



探头前沿可在校准探头零点时同时测量，也可以在配置菜单中提前输入。如果探头前沿值已输入，则参数显示区显示的声程水平值将是已减去前沿的数值，对此应予以注意，不能重复相减；如果此参数输入不准确，将会影响缺陷的水平定位。

设置范围：0mm ~ 99.99mm

3.2.5. 探头频率

探头频率是指探头中的压电晶片的固有（谐振）频率。探头频率越高，则该探头产生的超声波信号频率越高、波长越小，从而能够探测更细小的缺陷；但探头频率越高，其产生的超声信号在材料中传播时的声衰减越大，从而回波信号越弱。所以必须将频率输入正确，仪器系统的滤波频带会自动进行相应调整，以匹配探头频率，从而获得最佳的信噪比和分辨力。

设置范围：0.2MHz ~20MHz

3.2.6. 晶片尺寸

晶片尺寸是指探头中压电晶片的大小，直探头用直径表示晶片尺寸，如 $\Phi 20$ 表示直探头的晶片尺寸直径为20mm。斜探头用长 \times 宽表示晶片尺寸，如标识为“9 \times 9K2”的斜探头，其晶片尺寸长为9mm，宽也为9mm，其K值为2。探头频率和晶片尺寸决定近场区长度，是制作AVG曲线的重要参数，必须要输入正确。在制作AVG曲线向导中，也有这两个参数的输入。



3.2.7. 探头阻尼

探头阻尼用来匹配超声探头，通过调节阻尼来适应被测材料的声阻抗，从而改善回波显示的幅度、宽度和分辨力。

选项：50 Ω 、150 Ω 、300 Ω 、400 Ω 。

3.2.8. 探头名称

用于探伤报告中显示探头的名称。

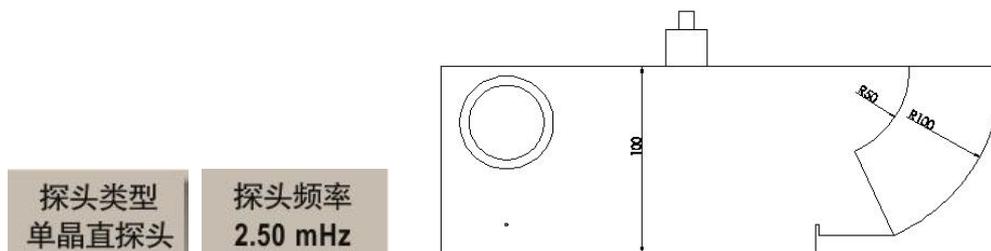
3.2.9. 探头校准

探头在第一次使用时需要校准，本仪器校准采用向导模式，根据探头类型自动选择直探头校准还是斜探头校准。注意：双晶探头存在焦点深度，测零点和声速时注意选取与焦点深度接近的试块作为起始距离，否则测得的零偏声速误差可能较大。

2.5M 直探头校准方法：CS-1-A 试块法。

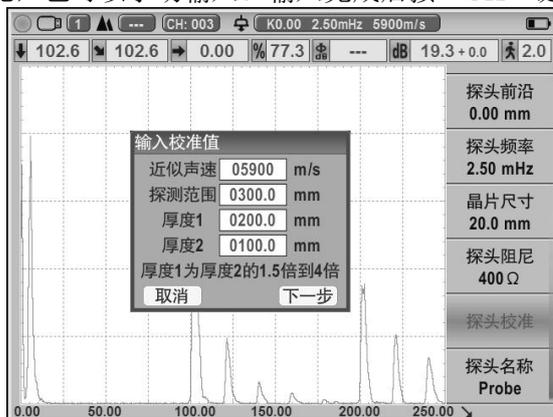
以 2.5M 直探头和 CS-1-A 试块为例，采用回波-回波方法，操作如下：

第 1 步：探头类型选为直探头，必须正确输入探头频率 2.5M（参见 3.2.5 探头频率）。如下图所示将探头放置在 CS-1-A 试块上，选择“探头校准”。

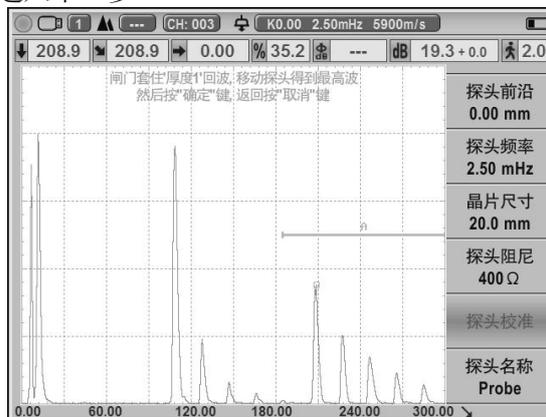


(第 1 步)

第 2 步：按“OK”键进入直探头校准模式，如下图所示。厚度 1 为 2 次回波的厚度值，输入 200mm，厚度 2 为 1 次回波的厚度值，输入 100mm，近似声速默认 5900，探测范围随厚度 1 的设置值变化，也可以手动输入。输入完成后按“OK”键进入下一步

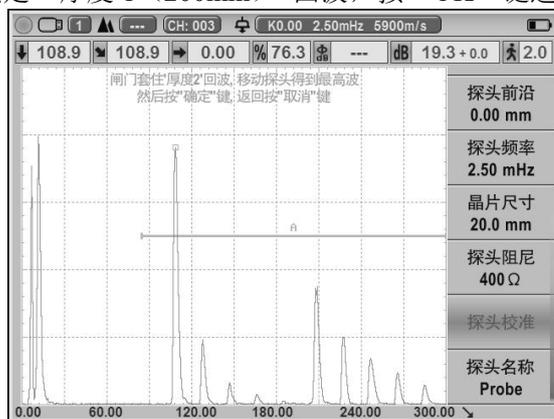


(第 2 步)



(第 3 步)

第 3 步：调节增益，使一次回波和二次回波都出现在屏幕上，然后按照屏上紫色文字提示闸门锁定“厚度 1 (200mm)”回波，按“OK”键进入第 4 步

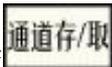


(第 4 步)



(校准结果)

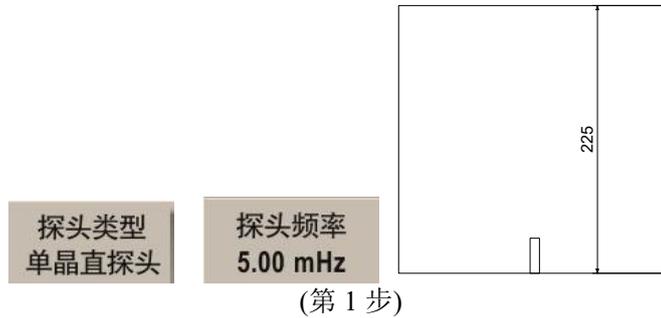
第 4 步：按照屏上紫色文字提示闸门锁定“厚度 2(100mm)”回波，按“OK”键完成校准。

第 5 步：按  键保存校准好的探头参数到当前通道。

5.0M 直探头校准方法：CS-1-A 试块法。

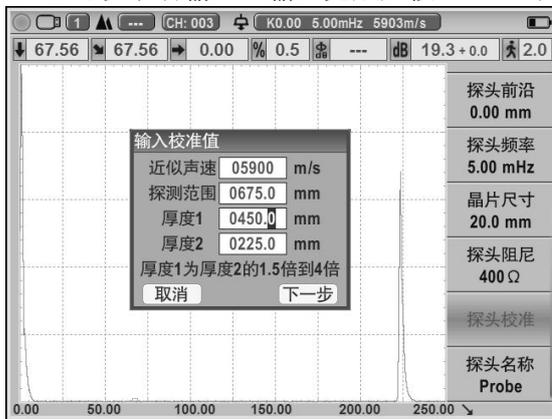
以 5.0M 直探头和 CS-1-5 试块为例，采用回波-回波方法，操作如下：

第 1 步：探头类型选为直探头，必须正确输入探头频率 5.0M（参见 3.2.5 探头频率）。如下图所示平放 CS-1-5 试块，并将探头放置在试块上，选择“探头校准”。

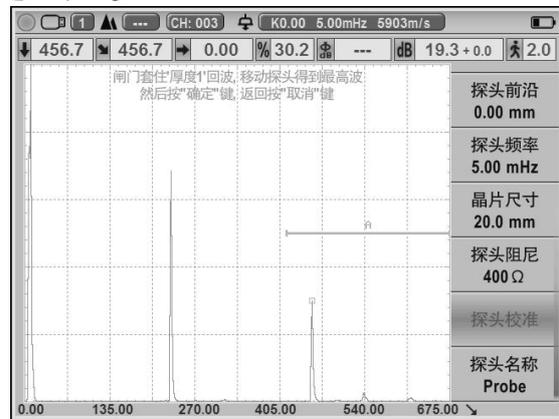


(第 1 步)

第 2 步：按“OK”键进入直探头校准模式，如下图所示。厚度 1 为 2 次回波的厚度值，输入 450mm，厚度 2 为 1 次回波的厚度值，输入 225mm，近似声速默认 5900，探测范围随厚度 1 的设置值变化，也可以手动输入。输入完成后按“OK”键进入下一步。

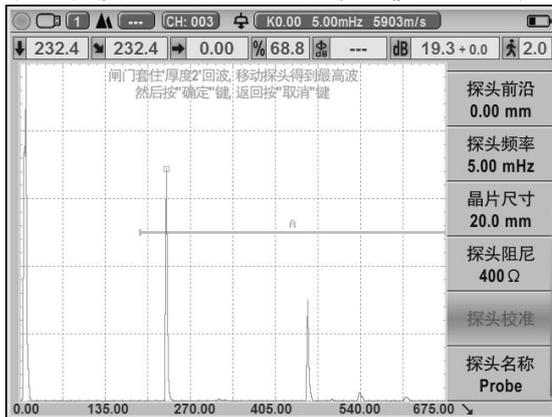


(第 2 步)



(第 3 步)

第 3 步：调节增益，使一次回波和二次回波都出现在屏幕上，然后按照屏上紫色文字提示闸门锁定“厚度 1 (450mm)”回波，按“OK”键进入第 4 步

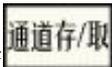


(第 4 步)



(校准结果)

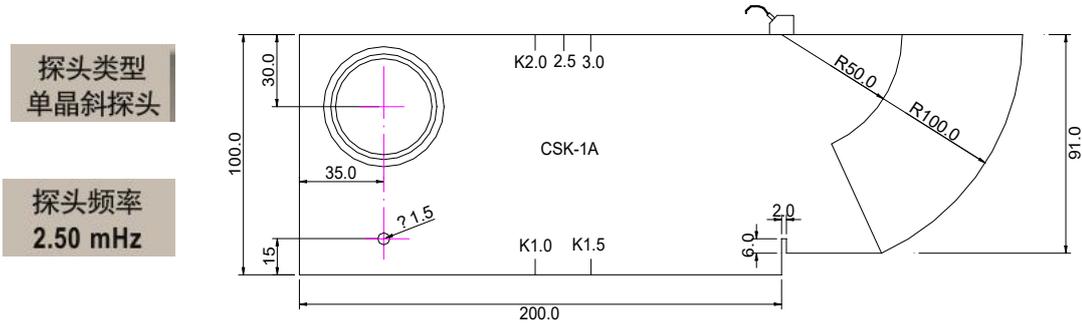
第 4 步：按照屏上紫色文字提示闸门锁定“厚度 2(225mm)”回波，按“OK”键完成校准

第 5 步：按  键保存校准好的探头参数到当前通道。

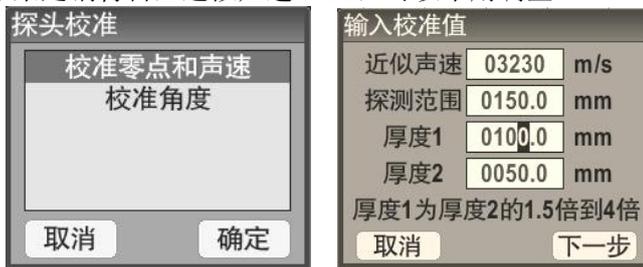
2.5M 斜探头校准方法：CSK-1A 试块法

斜探头校准时必须先校准零点和声速，然后才能校准角度。操作如下：

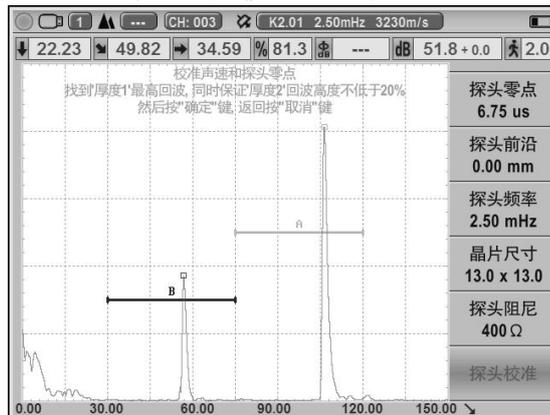
第 1 步：探头类型选为斜探头，正确输入探头频率（参见 3.2.5 探头频率）。将探头放置在试块上，如下图所示，按“OK”键进入斜探头校准模式



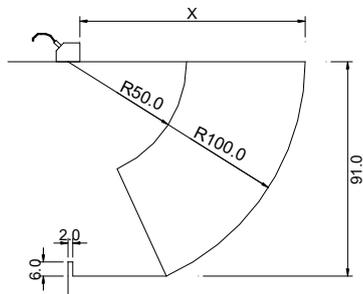
第 2 步：先选择“校准零点和声速”，输入“厚度 1”和“厚度 2”值（厚度 1=R100/100mm，厚度 2=R50/50mm）。如果是钢材料，近似声速 3230，可以不用调整



第 3 步：调节增益，使 R50 回波和 R100 回波都出现在屏幕上，按照紫色文字提示，闸门 B 套住 R50 回波，闸门 A 套住 R100 回波，然后按“OK”键



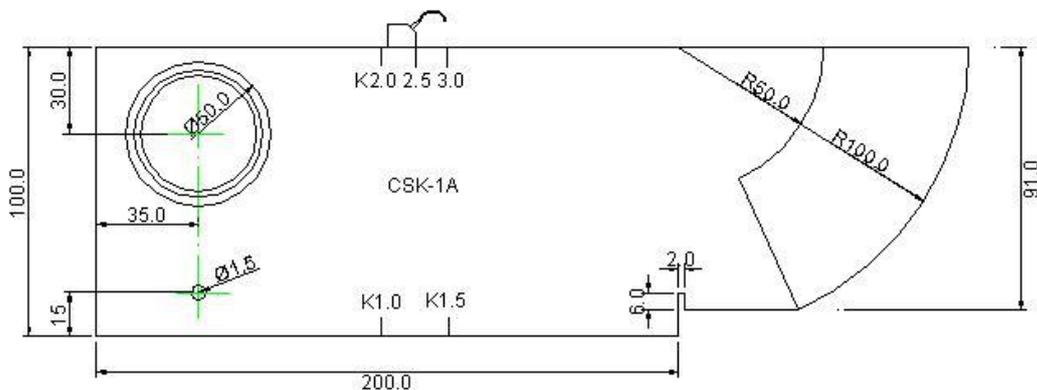
第 4 步：保持探头不动，用钢尺测量探头前端到 CSK-1A 试块 R100 弧顶的距离 X，然后用 100-X 所得算出该斜探头的前沿值，并将该值输入对话框中，按确定完成校准



第 5 步：选择“校准角度”，按“OK”键，然后输入“探测范围”，“测孔深度”和“测孔直径”。CSK-1A 标准试块的孔径为 $\Phi 50$ ，孔中心离探测面的垂直距离为 30mm，按“OK”键进入下一步

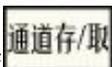


第 6 步：将探头放置在试块上，如下图所示。对 K 值进行测量。因为探头的标称 K 值为 2，所以我们将探头放在 CSK-1A 试块 K2 标记线附近，对准直径 50mm 的圆孔一侧，缓慢移动探头找到直径 50mm 圆孔的最高回波，可以按“峰值/包络”快捷键，利用“峰值记忆”功能搜索最高回波。



第 7 步：找到最高回波后按旋轮的“确定”键完成校准（参考 3.2.2 折射角度/探头 K 值，显示内容如下图所示）



第 8 步：按  键保存校准好的探头参数到当前通道。

3.2.10. 探头名称

输入探头名称。（参考 2.5.2 改变参数设置，文字录入）

3.3 设置功能组

操作：“MENU” (菜单键) —> 选择“设置”图标

说明：所有仪器设置的相关选项

菜单项：语言，测量单位，网格模式，屏幕亮度，配色方案，按键声音，报警声音，时间日期，通讯端口，格式化内存，截屏颜色

3.3.1 语言

仪器所用的语言文字，可选择中文或英文。

3.3.2 测量单位

公制或英制

3.3.3 网格模式

用于设置坐标网格显示方式。共有 4 种坐标显示方式。

3.3.4 屏幕亮度

有 20%~100%连续调节。屏幕亮度的不同会影响电池的待机时间和持续工作时间。

3.3.5 配色方案

共有 4 种显示风格供选择

3.3.6 按键声音

打开或关闭

3.3.7 报警声音

打开或关闭

3.3.8 时间日期

按“左右方向键”切换年月日时分秒，拨轮转动更改数值。



3.3.9 通讯端口

一般设为关闭，不影响正常通讯

3.3.10 格式化内存

仪器内部存储器中包含通道数据，报告数据，录像数据等。当存储出现错误时需要格式化内存，格式化内存将清空所有数据。



3.3.11 截屏颜色

探伤过程中按“截屏/录像”快捷键将屏幕图像转换为 BMP 格式的图片文件保存到 U 盘中。可以设定为灰度图片或彩色图片

3.4 DAC 功能组

操作：“MENU” (菜单键) —>选择“DAC”图标

快捷键：单击“DAC/AVG”快捷键

说明：DAC 曲线（距离—波幅曲线）是一种描述反射点至波源的距离、回波高度及当量大小之间相互关系的曲线。尺寸大小相同的缺陷由于距离不同，回波高度也不相同。因此，DAC 曲线对缺陷的定量非常有用。

菜单项：DAC 开关，DAC 标准，DAC 制作，DAC 修改，当量基准，判废线，定量线，评定线，四号曲线，五号曲线，六号曲线

3.4.1 DAC 开关

打开或关闭 DAC 功能。只有在 DAC 打开的状态下才能制作和修改 DAC 曲线。DAC 打开后屏幕上方会有图标显示。DAC 曲线制作有可能会使用快捷键调节增益，闸门位置/宽度/高度，峰值记忆等等，（快捷键使用方法参见 1.6 键盘使用说明）

3.4.2 DAC 标准

按“OK”键调出 DAC 标准列表对话框，“上下方向键”移动选项条目，“dB+”键更改选项。本仪器预置 10 组 DAC 标准，只有 DAC 标准为“Custom”时可以更改选项。



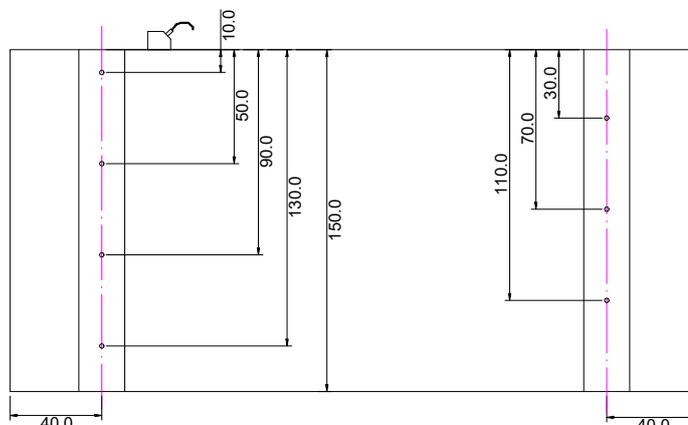
DAC 标准选项列表

更改 DAC 标准

更改判废线 dB 值

3.4.3 DAC 制作

先正确输入探头频率，再校准探头零点，声速和角度，然后选择“DAC 制作”菜单进入 DAC 曲线制作向导。

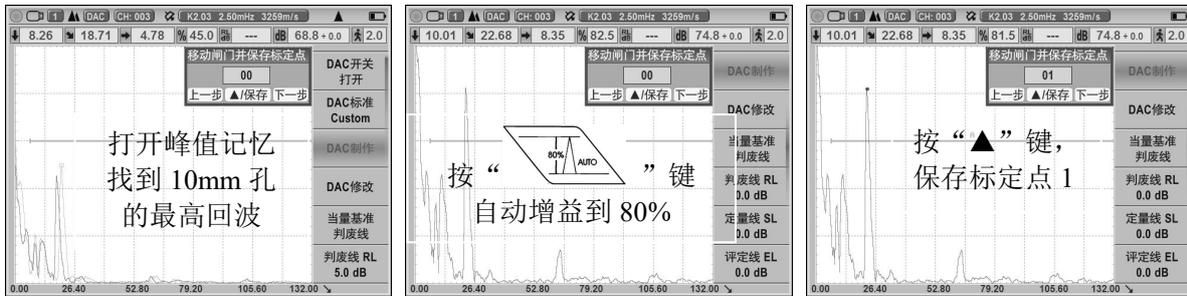


CSK-III A 试块

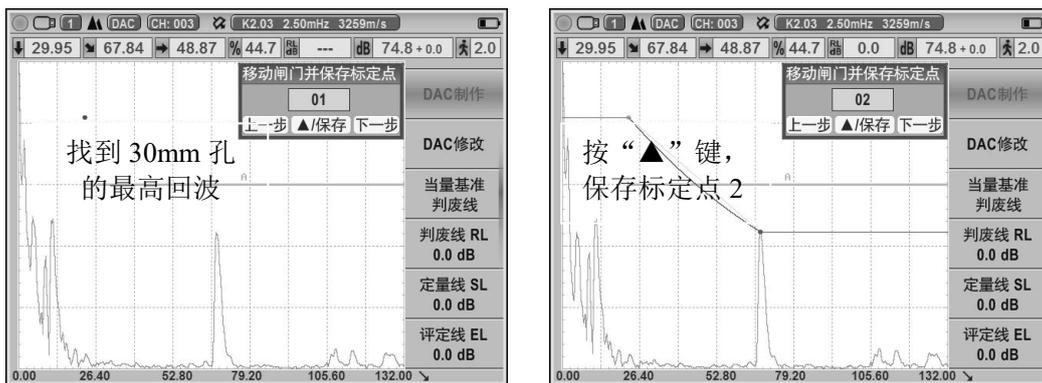
第一步：按” DAC/AVG” 快捷键后屏幕右侧显示 DAC 菜单如图，首先用旋轮操作打开 DAC 开关
 第二步：执行 DAC 制作，按屏幕提示输入试块最大深度，CSK-3A 的试块高度为 110mm,我们输入 110mm 后按 “OK” 键进入下一步。屏幕提示标定点为 0，ESC 可以返回上一步！



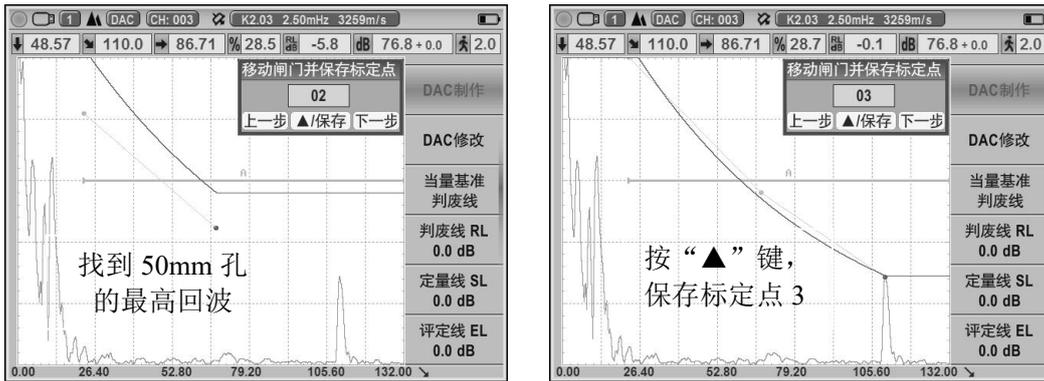
第三步：将斜探头放在 CSK-3A 试块上，使其对向 10mm 深处的短横孔，并放在合适的水平位置上，反复移动探头，也可以按  打开峰值记忆功能快速找到该孔的最高回波，用旋轮调节闸门宽度，使其套住最高回波，按  自动增益到 80%，根据屏幕提示，按  键，保存标定点 1（按“▼”键删除标定点）。



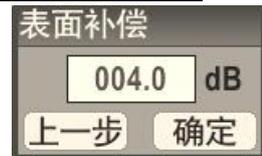
第四步：调转探头方向，使其对向 30mm 深处的短横孔，并在合适的水平位置上，反复移动探头，找到该孔的最高回波，也可以按自动增益 “” 键，使得该孔的回波高度自动放大到屏幕的 80%，按 “上键头” 键，保存标定点 2。



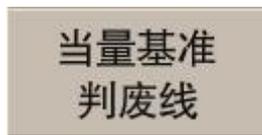
第五步：再次调转探头方向，使其对向 50mm 深处的短横孔，并在合适的水平位置上，反复移动探头，找到该孔的最高回波，也可以按自动增益“80% AUTO”键，使得该孔的回波高度自动放大到屏幕的 80%，按“上键头”键，保存标定点 3。



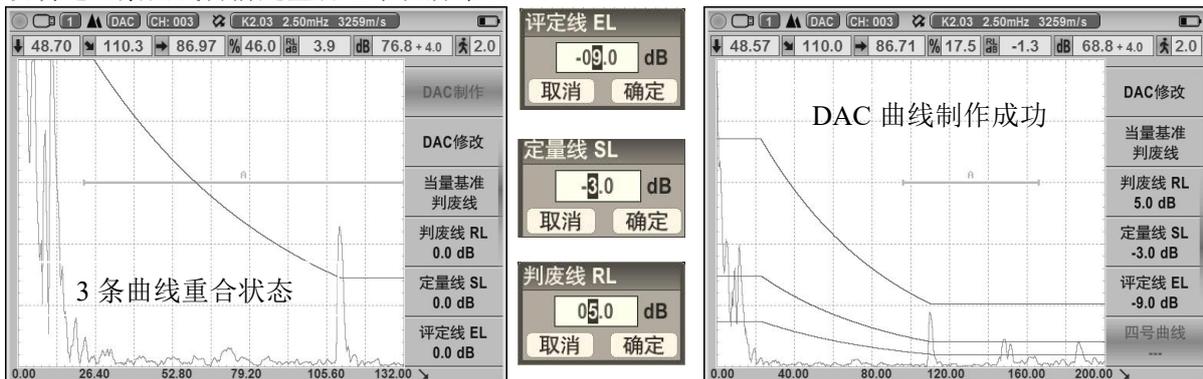
第六步：3 点采集完成后，按“OK”键，进入下一步，输入表面补偿增益值，一般为 4db。按“OK”键完成母线制作。如需修改 DAC 曲线的标定点，可按照 DAC 修改的提示进行操作。此时得到的 DAC 曲线是 $\Phi 1 \times 6\text{mm}$ 的基准线（母线）。



第七步：选择当量基准，屏幕提示可以选择母线，判废线，定量线，评定线。这里我们选择判废线做为当量基准。



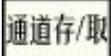
第八步：屏幕右侧提示判废线，定量线，评定线这 3 条曲线的增益值都为 0，说明这 3 条曲线目前是重合显示在屏幕上。



我们根据标准要求设置判废线，定量线，评定线的增益数值，因为标准规定这 3 条曲线的高低有严格的限制，判废线高于定量线，定量线高于评定线，所以我们在软件里增加了限制条件防止输入错误。

试块型式	板厚, mm	评定线	定量线	判废线
CSK-IIA	6~46	$\Phi 2 \times 40-18\text{dB}$	$\Phi 2 \times 40-12\text{dB}$	$\Phi 2 \times 40-4\text{dB}$
	>46—120	$\Phi 2 \times 40-14\text{dB}$	$\Phi 2 \times 40-8\text{dB}$	$\Phi 2 \times 40+2\text{dB}$
CSK-IIIA	8—15	$\Phi 1 \times 6-12\text{dB}$	$\Phi 1 \times 6-6\text{dB}$	$\Phi 1 \times 6+2\text{dB}$
	>15~46	$\Phi 1 \times 6-9\text{dB}$	$\Phi 1 \times 6-3\text{dB}$	$\Phi 1 \times 6+5\text{dB}$
	>46~120	$\Phi 1 \times 6-6\text{dB}$	$\Phi 1 \times 6$	$\Phi 1 \times 6+10\text{dB}$

根据 JB/T4730-2005 标准，如果我们的实际焊缝工件厚度为 20mm,则需要按照相应厚度设置相应的增益，我们可以先设置最低的评定线增益为-9DB,然后输入中间的定量线增益为-3DB,最后输入判废线的增益为正 6DB，设置完成后三条曲线依次显示在屏幕上，DAC 曲线制作成功。

第九步：按  键保存制作好的曲线参数到当前通道。

DAC 曲线制作完成并保存后，仪器根据该基准线以及判废线、定量线和评定线的偏移设置，在屏幕上同时显示出判废线、定量线和评定线，共三条 DAC 曲线。

判废偏移 RL:是指面板曲线中判废线 RL 与母线可选择的偏移量；

定量偏移 SL:是指面板曲线中定量线 SL 与母线可选择的偏移量；

评定偏移 EL:是指面板曲线中评定线 EL 与母线可选择的偏移量。

缺陷当量 dB:指闸门内的回波峰值相对于当量基准的 dB 偏移，显示于状态条上。

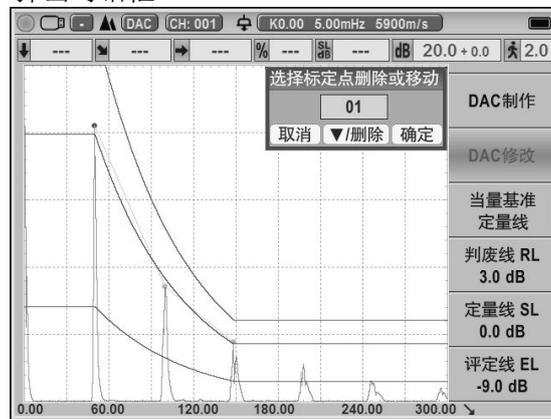
“RL+2.5”表示当量标准为判废线 RL 缺陷回波相对于当量标准的偏移为+2.5dB。

(EL 指评定线，SL 指定量线，ML 指母线)，

当量基准:指当前闸门内的缺陷回波的当量值是以何种曲线作为计算基准，可以选择母线、判废线、定量线和评定线四个选项，常用母线或定量线

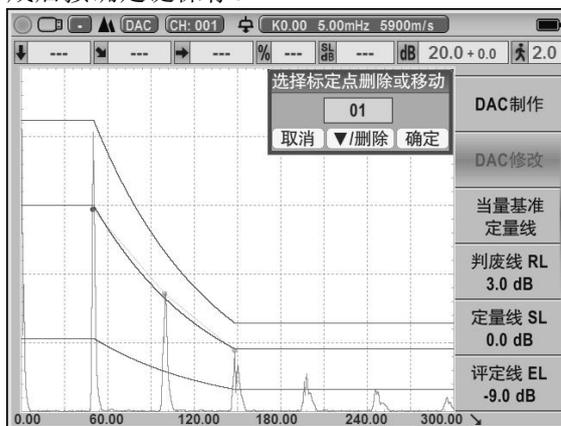
3.4.4 DAC 修改

如果已经制作出的 DAC 曲线与实际回波偏差大时，可利用调整功能做局部的调整。操作如下：
第 1 步：按“OK”键，弹出对话框。

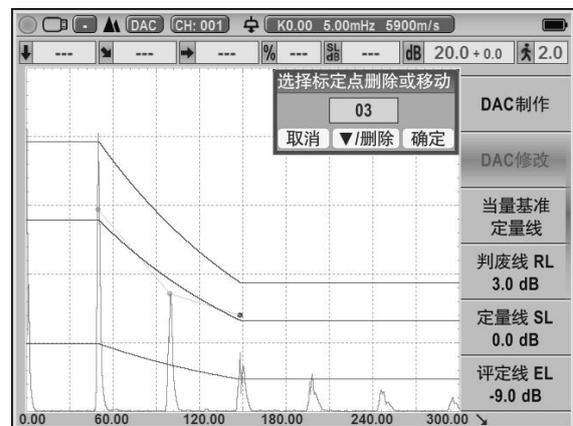


第 2 步：“左右方向键”选择标定点，选中的标定点变为蓝色，没选中的为红色。同时对话框显示标定点序号。

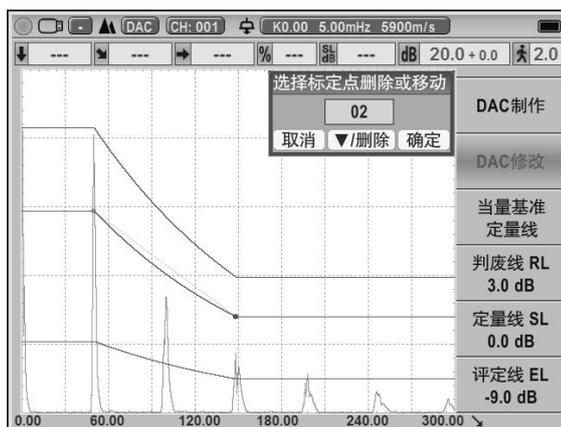
第 3 步：对于选中的标定点，转动拨轮调整标定点上下位移，“下方向键”删除标定点。修改完成后按确定键保存。



选中 1 号标定点转动拨轮下移



选中 3 号标定点转动拨轮上移



删除 2 号标定点，同时 3 号标定点变为 2 号

3.4.5 当量基准

选择“母线”，“判废线”，“定量线”还是“评定线”作为当量基准。

3.4.6 判废线 RL、定量线 SL、评定线 EL

如果 DAC 标准（参见 3.4.2DAC 标准）选择为“Custom”，则可以修改这三条曲线的 dB 值。修改时注意，定量线的 dB 值不能超过判废线的 dB 值，不能小于评定线的 dB 值，所以先要修改判废线的 dB 值，再修改评定线的 dB 值，最后修改定量线的 dB 值。

3.5 AVG 功能组

操作：“MENU”（菜单键）—>选择“AVG”图标

快捷键：双击“DAC/AVG”快捷键

说明：AVG 曲线是描述规则反射体的距离、回波高及当量大小之间关系的曲线。

菜单项：AVG 开关，AVG 制作，DAC 修改，AVG 上，AVG 中，AVG 下，当量模式

3.5.1 AVG 开关

打开或关闭 AVG 功能。只有在 AVG 打开的状态下才能制作和修改 AVG 曲线。AVG 打开后屏幕上方会有图标显示。AVG 曲线制作有可能会使用到快捷键调节增益，闸门位置/宽度/高度，峰值记忆等等，（快捷键使用方法参见 1.6 键盘使用说明）

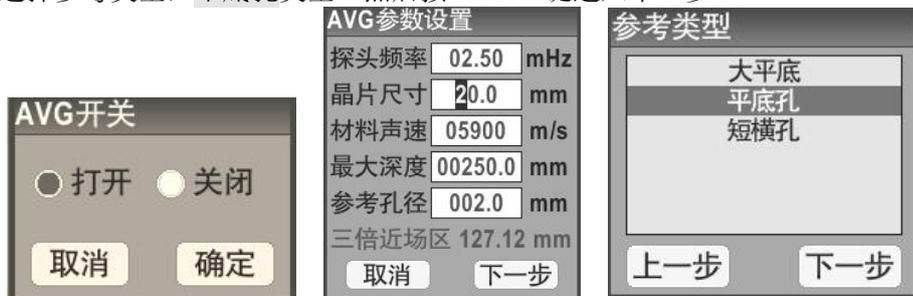
3.5.2 AVG 制做

先正确输入探头频率，再校准探头零点，声速，然后选“AVG 制作”进入 AVG 曲线制作向导。下面以 2.5M 直探头，CSK-1-5 试块为例，制作 AVG 曲线。

第 1 步：打开 AVG 开关。

第 2 步：选择 AVG 制作，按 AVG 参数设置对话框，输入正确参数，并将参考孔径设置为 2.0mm。记住此时三倍近场区长度，然后按“OK”键进入下一步。最大深度要大于 CSK-1-5 试块的厚度。

第 3 步：选择参考类型，平底孔类型。然后按“OK”键进入下一步。



第 1 步

第 2 步

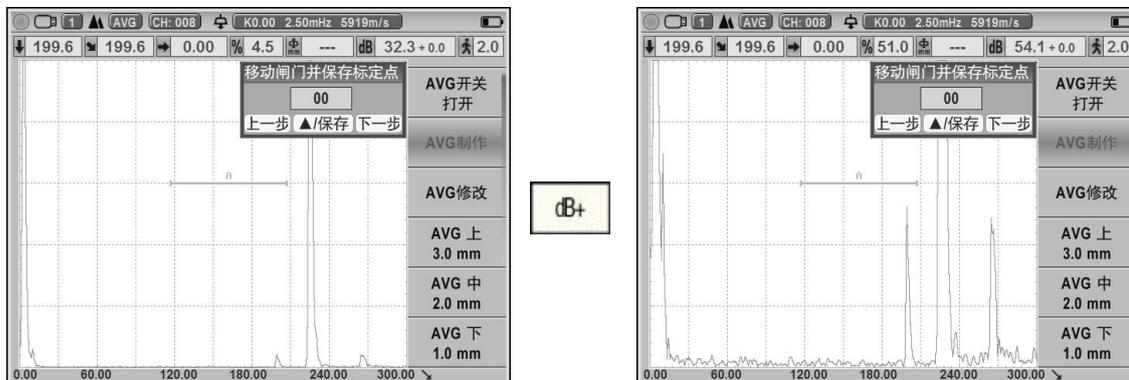
第 3 步

第 4 步：调整好闸门，将探头在 CS-1-5 试块上移动，借助波峰记忆功能找到最高回波（深为 200mm 的 $\Phi 2$ 平底孔）。闸门锁定回波后，按 **AGC** 自动增益键或（“dB+”键，“dB-”键）使平

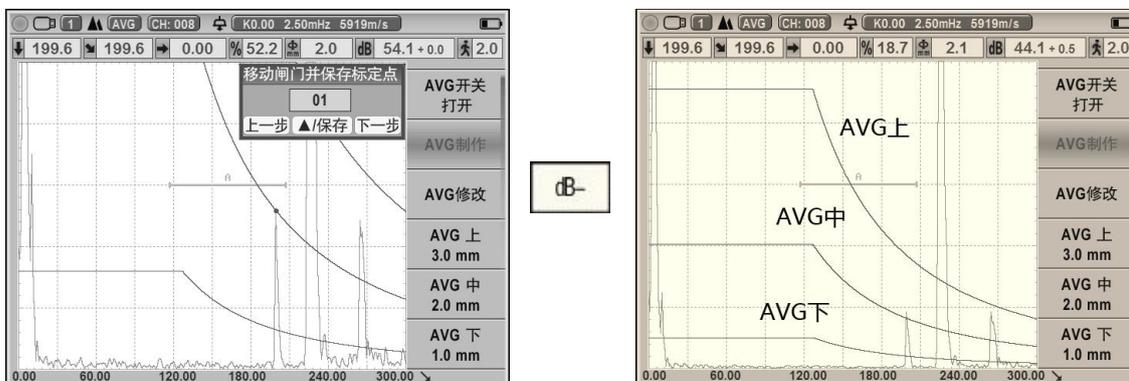
底孔的最高回波至屏幕的 80%高度。

第 5 步：按  方向键保存该测点，此时在回波峰值位置有蓝色标记。仪器会自动生成 3 条 AVG 曲线，分别对应 AVG 上，AVG 中（与第 1 步设定的 2mm 参考孔径相同），AVG 下的参考孔径。也可以按  键删除该曲线。

注意：三倍近场区之前的测点不能被保存!!!



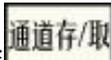
第 4 步



第 5 步

第 6 步：按 “OK” 键进入下一步，输入补偿增益，再次按 “OK” 键制作完成



第 6 步：按  键保存制作好的曲线参数到当前通道。

AVG 曲线制作完成后，状态条上会实时显示闸门内最高回波的孔径 Φ 值。

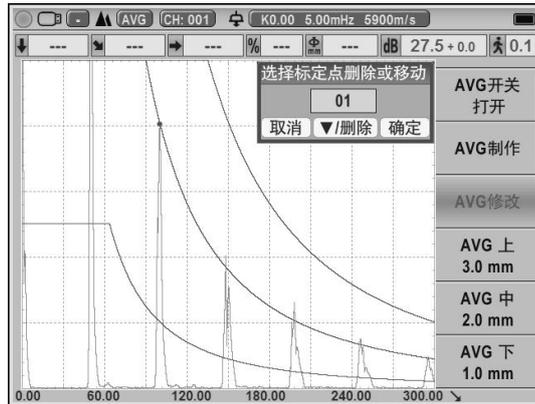
缺陷孔径 Φ 值：仅在制作成功 AVG 曲线后方才有效。用当前闸门锁定缺陷回波，则仪器自动计算缺陷的孔径 Φ 值和位置，并实时显示于状态条上。

在制作 AVG 曲线时，要注意所用的直探头的频率和晶片尺寸是否适宜，各参数值的设置是否正确；在制作 AVG 曲线时，只计算了理论上三倍近场区之后的数值，三倍近场区之前仅显示为直线。如果所用试块厚度较小，则需要用多次波，使所需回波处于三倍近场区之后。

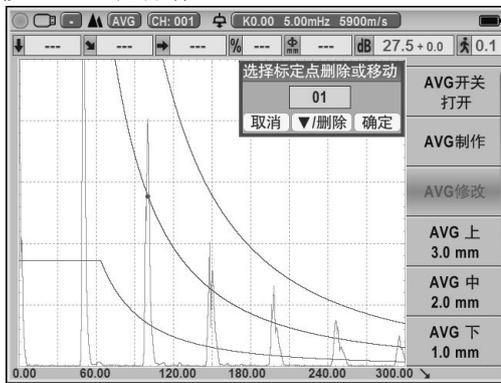
3.5.3 AVG 修改

如果已经制作出的 AVG 曲线与实际回波偏差大时，可利用调整功能做局部的调整。与 DAC 曲线调整类似：

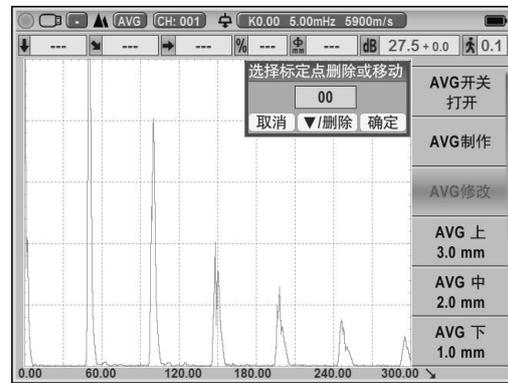
第 1 步：按“OK”键，弹出对话框。标定点为蓝色，同时对话框显示标定点序号。



第 2 步：对于选中的标定点，转动拨轮调整标定点上下位移，“下方向键”删除标定点。修改完成后按“OK”键保存。



旋转拨轮下移标定点



删除标定点

3.5.4 AVG 上、AVG 中、AVG 下

对 AVG 上、AVG 中和 AVG 下三条曲线进行重新设置，以得到不同孔径的 AVG 曲线，以方便对缺陷的分析比较。修改时注意，AVG 中的基准值不能超过 AVG 上的基准值，不能小于 AVG 下的基准值，所以先要修改 AVG 上的基准值，再修改 AVG 下的基准值，最后修改 AVG 中的基准值。

3.5.5 当量模式

设置屏 AVG 当量是孔径 Φ 值或者 dB 值。

3.6 基本功能组

操作：“MENU” (菜单键) —> 选择“基本”图标

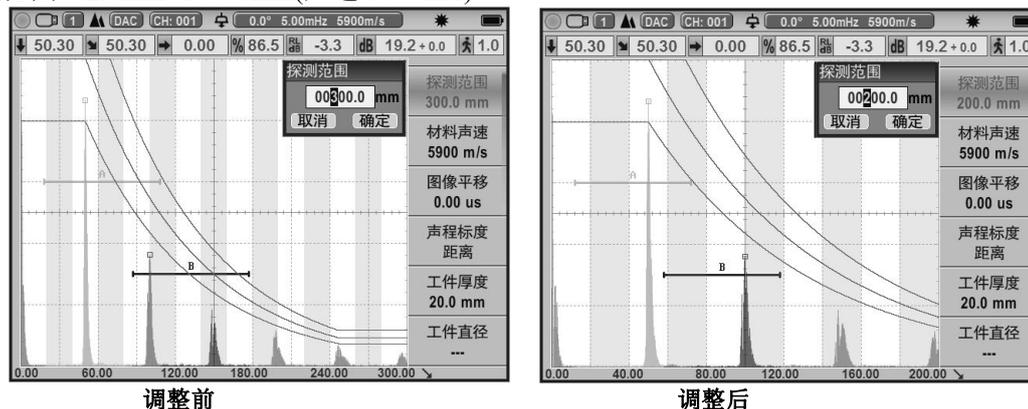
快捷键：单击“基本”快捷键

菜单项：探测范围，材料声速，图像平移，声程标度，工件厚度，工件直径，曲面修正

3.6.1 探测范围

根据被检测工件的厚度调节检测范围到适当的数值，检测范围变化后，屏幕上显示的回波位置随之之扩展或压缩，如果已制作 DAC/AVG 曲线，则曲线也会相应扩展或压缩。

设置范围：2.5mm~15000mm(声速 5900m/s)



3.6.2 声速调节

材料声速有纵波声速、横波声速之区分。直探头用纵波探伤，斜探头用横波探伤。当声速变化时，检测的最大范围也随之变化。以下是常用材料声速

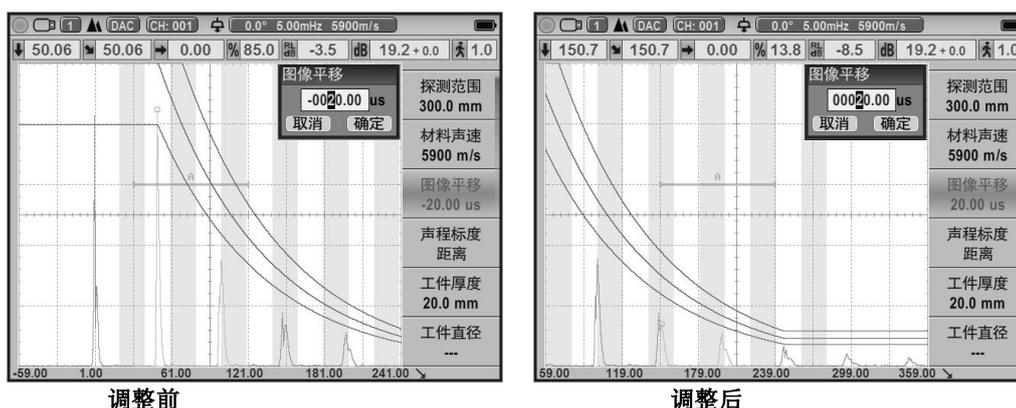
2260m/s	0.089 in / μ s	铜中横波声速
2730m/s	0.107 in / μ s	有机玻璃中纵波声速
3080m/s	0.121 in / μ s	铝中横波声速
3230m/s	0.127 in / μ s	钢中横波声速
4700m/s	0.185 in / μ s	铜中纵波声速
5920m/s	0.233 in / μ s	钢中纵波声速
6300m/s	0.248 in / μ s	铝中纵波声速

设置范围：100m/s ~ 20000m/s (探测范围 200mm)

3.6.3 图像平移

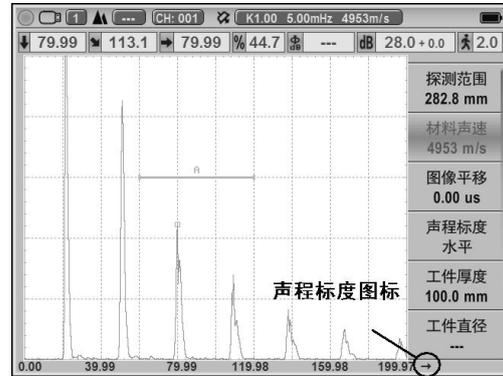
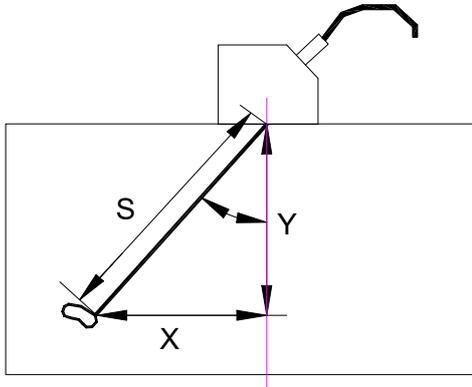
图像平移操作可使回波位置大幅度左右移动，而不改变回波之间的相对位置和幅度，可将不需要观察的回波调到屏幕外，以充分利用屏幕的有效观察范围。

设置范围：-20 μ s ~ 10000 μ s



3.6.4 声程标度

声程表示超声波在被检测物体中的传输距离，声程根据其几何关系分为距离声程 (S)、垂直声程 (Y) 和水平声程 (X) 三种，如左图所示。声程标度图标在屏幕下方标尺右侧显示，右图显示声程标度设置为水平。



3.6.5 工件厚度

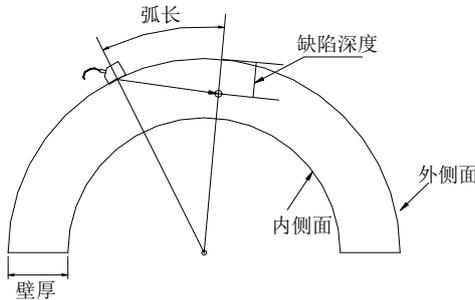
设置范围: 1mm ~ 1000mm

3.6.6 工件直径

设置范围: 200mm ~ 5000mm, 只有在曲面修正为内曲面或外曲面时才能设置。

3.6.7 曲面修正

曲面修正功能，其作用是在使用斜探头进行**周向**探测圆柱面（外侧面）时，由于曲面的缺陷定位须以工件的弧长和深度来表示，如下图所示，与平面有所不同，此时仪器可根据曲面工件的参数自动进行计算和修正。曲面修正可以设置为外曲面、内曲面或关闭



3.7 存储功能组

操作：“MENU”（菜单键）—>选择“存储”图标

快捷键：单击“报告存/取”快捷键保存当前报告(Fn 无效时)

单击“报告存/取”快捷键调出报告列表(Fn 有效时)

按 Fn 键切换 Fn 屏幕显示和关闭

说明：报告相关功能，包括检索报告、保存报告、删除报告、改报告名称、将报告导出为 PDF 文件等等

菜单项：按顺序检索报告，按名称检索报告，按日期检索报告，保存报告，全删除，导出 PDF，导出到 U 盘，从 U 盘导入

3.7.1 按顺序检索报告

按“OK”键调出报告列表，“上下左右方向键”选择报告，“dB+”键改报告名称，“dB-”键删除报告，再按一次“OK”键查看报告，“ESC”键关闭列表。



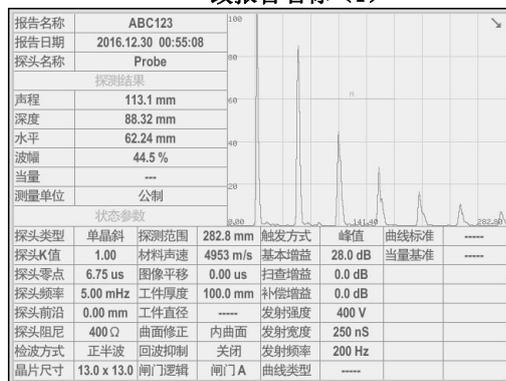
删除报告



改报告名称 (1)



改报告名称 (2)



查看报告

3.7.2 按名称检索报告

按“OK”键弹出文字输入对话框，输入要检索的报告名称，然后按“OK”键调出报告列表，列表显示所有与输入名称一致的报告。其余操作与（3.7.1 按顺序检索报告）相同。

输入检索名称

ABC123

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	()	+ -		
_	%	&	\$	␣	'	#	@	~	=

取消 dB+/a,A dB-/退格 确定

输入报告名称

按名称检索报告 "ABC123"

序号	报告名称	修改日期
1	ABC123	2016.12.30 00:55:08

取消/关闭 dB+/改名 dB-/删除 确定/查看

与输入名称一致的报告列表

3.7.3 按日期检索报告

按“OK”键调出日期列表，输入报告的起始日期和结束日期（操作方法参见 2.5 按键、旋轮操作模式），然后按“OK”键调出报告列表，列表显示所有在起始日期之后，结束日期之前的报告。其余操作与（3.7.1 按顺序检索报告）相同。

输入检索日期

起始日期

2016 年 12 月 23 日

结束日期

2016 年 12 月 30 日

取消 确定

输入报告名称

按日期检索报告 "2016.12.23-2016.12.30"

序号	报告名称	修改日期
1	ABC123	2016.12.30 00:55:08
2	RPT161230000504	2016.12.30 00:05:04
3	RPT161230000250	2016.12.30 00:02:50
4	RPT161230011325	2016.12.30 01:13:25
5	RPT161230011322	2016.12.30 01:13:22
6	RPT161230034813	2016.12.30 03:48:13
7	RPT161230034741	2016.12.30 03:47:41
8	RPT161230034727	2016.12.30 03:47:27
9	RPT161230034657	2016.12.30 03:46:57
10	RPT161230004054	2016.12.30 00:40:54

取消/关闭 dB+/改名 dB-/删除 确定/查看

与报告日期相同的报告列表

3.7.4 保存报告

按“OK”键弹出要保存的报告名称，输入报告名称，然后按“OK”键保存列表，如果不改报告名称直接按“OK”键。

也可以使用“存/取报告”快捷键保存报告，“Fn+存/取报告”调出报告列表。

如果快速保存报告，连续按“存/取报告”键即可。

输入报告名

RPT161230011853

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	()	+ -		
_	%	&	\$	␣	'	#	@	~	=

取消 dB+/a,A dB-/退格 确定

输入要保存的报告名称

保存报告

报告已保存

确定

保存完成

3.7.5 全删除

删除所有报告，报告列表为空。

3.7.6 导出 PDF 文件

按“OK”键调出报告列表，选择一个报告，然后按“OK”键将报告转换为 PDF 文件存储到 U 盘（SysUS_PDF 目录）中。导出的 PDF 文件名与报告名称一致。



调出报告列表

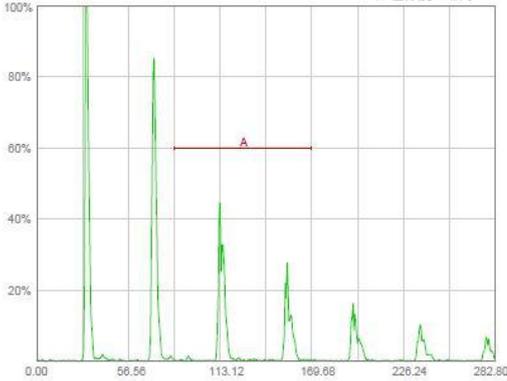


导出 PDF 文件



探伤报告

回波示意图 声程标度：距离



- 报告名称
ABC123
- 报告日期
2016.12.30 00:55:08
- 探头名称
Probe
- 探测结果
声程 = 113.1 mm
深度 = 88.32 mm
水平 = 62.24 mm
波幅 = 44.5 %
当量 = ——
测量单位 = 公制

● 状态参数

探头类型	单晶斜	探测范围	282.8 mm	触发方式	峰值	曲线标准	——
探头K值	1.00	材料声速	4953 m/s	基本增益	28.0 dB	当量基准	——
探头零点	6.75 us	图像平移	0.00 us	扫查增益	0.0 dB		
探头频率	5.00 mHz	工件厚度	100.0 mm	补偿增益	0.0 dB		
探头前沿	0.00 mm	工件直径	800.0 mm	发射强度	400 V		
探头阻尼	400 Ω	曲面修正	内曲面	发射宽度	250 nS		
检波方式	正半波	回波抑制	关闭	发射频率	200 Hz		
晶片尺寸	13.0 x 13.0	闸门逻辑	闸门 A	曲线类型	——		

技术支持： 售后： 网： 网址： 版权所有：

PDF 文件

3.7.7 导出到 U 盘

将所有报告导出到 U 盘，导出前会有提示“是否导出到 U 盘”，按“OK”键确定导出，该功能用于将一台仪器上的报告导出到另外一台机器上查看，或者从后台软件中查看报告。

3.7.8 全部导入

将所有报告从 U 盘导入，导入前会有提示“是否从 U 盘导入”，按“OK”键确定导入。



3.8 闸门功能组

操作：“MENU”（菜单键）—>选择“闸门”图标

快捷键：参见 1.6 键盘操作说明

旋转旋转轮：移动 A 闸门(Fn 无效时) 移动 B 闸门(Fn 有效时)

按 Fn 键切换 Fn 屏幕显示和关闭

说明：一般约定使用“闸门”来锁定待测回波，并实时显示最高回波的所有参数（包括声程距离、水平距离和垂直距离，以及回波高度、当量 dB、缺陷当量尺寸等数据）。

本仪器有两个闸门：A 闸门和 B 闸门。A 闸门和 B 闸门通过“闸门逻辑”选择单独使用或双闸门使用。当单独使用时，B 闸门和 A 闸门功能相同（操作模式相同，测量计算相同），读数方式为单闸门。当双闸门使用时，读数方式为双闸门。

闸门起始，闸门宽度，闸门高度一般用快捷键调节比较方便，如果精确调节的话需要进入到功能组，通过选项调节。

菜单项：闸门逻辑，闸门 A 起始，闸门 A 宽度，闸门 A 高度，闸门 B 起始，闸门 B 宽度，闸门 B 高度，闸门报警，触发方式

3.8.1 闸门逻辑

选择 A 闸门，或者 B 闸门，或者 AB 闸门，或者关闭。

3.8.2 闸门起始

闸门起始是对当前使用闸门的起始位置进行调节，用户可根据需要将闸门平行移动到想要的位置来锁定待测的回波。转动拨轮以每一个像素为单位，“左右方向键”以每 10 个像素为单位。

3.8.3 闸门宽度

转动拨轮以每一个像素为单位，“左右方向键”以每 10 个像素为单位。

3.8.4 闸门高度

闸门高度指的是闸门相对于回波显示区满幅的百分比。闸门高度的调节范围是 5~90%。

3.8.5 闸门报警

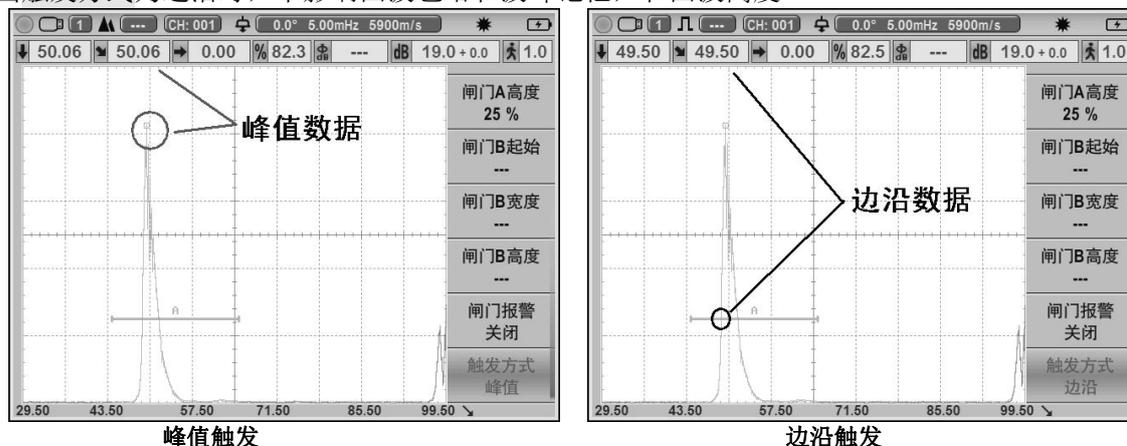
进波报警和失波报警两个选项。

进波报警：当闸门内回波幅值高于闸门高度时报警（LED 灯报警和声响报警）；

失波报警：当闸门内回波幅值低于闸门高度时报警。

3.8.6 触发方式

当触发方式为峰值时，仪器显示的回波位置、回波高度值为闸门内波幅最高的回波数据。
 当触发方式为边沿时，测量数据为闸门内回波的前沿与闸门相交处的数据。
 当触发方式为边沿时，不影响回波包络和波峰记忆，和回波高度



3.9 发射功能组

操作：“MENU” (菜单键) —>选择“发射”图标

说明：发射相关选项

菜单项：发射强度，脉冲宽度，重复频率，检波方式，回波抑制

3.9.1 发射强度

发射脉冲信号的电压幅值大小。在仪器内部，超声发射电路产生大幅度的电脉冲输送给超声探头，激励探头发出声波脉冲入射到被检材料中去。发射脉冲幅度（脉冲电压）和持续时间（脉冲宽度）的大小决定着发射强度（又称发射功率、发射能量）的大小。

选项：100V、200V、250V、300V、350V、400V、450V、500V。

3.9.2 脉冲宽度

以时间数值表示的发射脉冲持续时间。通过调整脉冲宽度的数值，可以匹配不同频率的探头。脉冲宽度太大会影响检测时的分辨力，在要求高分辨力、特别是近表面分辨力要求高的情况下，不宜使用过大的脉冲宽度和脉冲幅度。当然，发射强度大，带来了检测灵敏度高、穿透距离大、穿透力强的好处，因此必须兼顾分辨力要求和被检材料的具体情况（如声波衰减大小）作综合考虑。

范围：30nS ~ 510nS，一般设为 250nS

3.9.3 重复频率

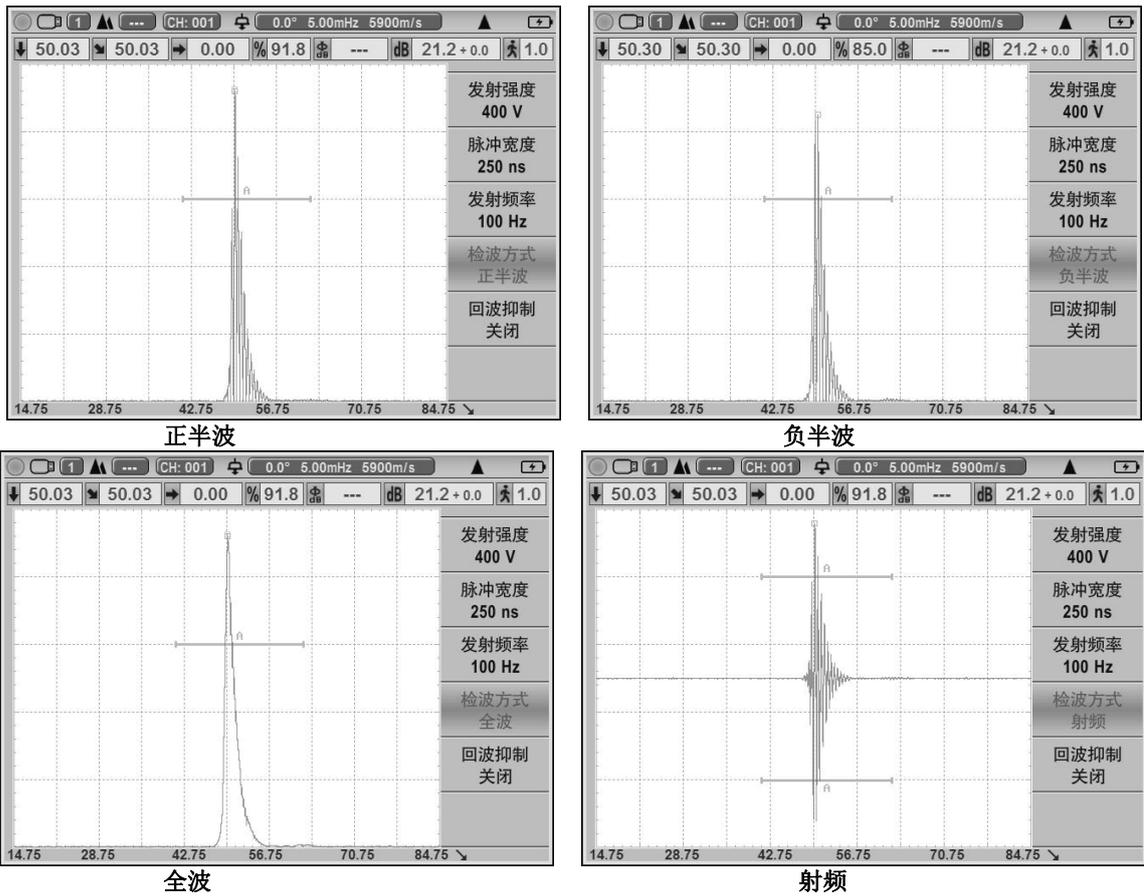
为了产生超声波，每秒内由脉冲发生器激励探头晶片的脉冲次数称为（超声发射）重复频率。该参数用于设定仪器系统的超声发射重复频率(PRF)。

范围：20Hz ~ 2000Hz，一般设置（30~100）Hz 为宜。当探伤扫查工件的速度较快时，需要选用较高的重复频率，以防止缺陷漏检；扫查速度较慢时，设置较低的发射重复频率可以降低仪器功耗。

3.9.4 检波方式

对于探伤任务来讲，最常用的是全波检波。但在某些特殊应用中，因其需达到的目的不同，可能选择正半波或负半波检波会更有利。在制作 DAC/AVG 曲线，或者 DAC\AVG 曲线设置为开时，射频检波方式无效。

选项：正半波、负半波、全波、射频



3.9.5 回波抑制

此功能主要用来抑制杂波即噪音，使之不予显示，以提高信噪比。从而使屏幕上显示的回波清晰。仪器直接用数字显示被抑制掉的百分比量值。随着抑制显示量的增加，“抑制”作用已被加入，这时显示的百分比数值以内的杂波被滤掉，不予显示，而大于该百分比数值的回波则不被改变。因此使实际探伤中的信噪比被大大提高。

注意：随之抑制作用的加大，仪器的动态范围会变小，因此使用完抑制功能后，要及时恢复仪器到抑制关闭状态。

3.10 增益功能组

操作：“MENU” (菜单键) —> 选择“增益”图标

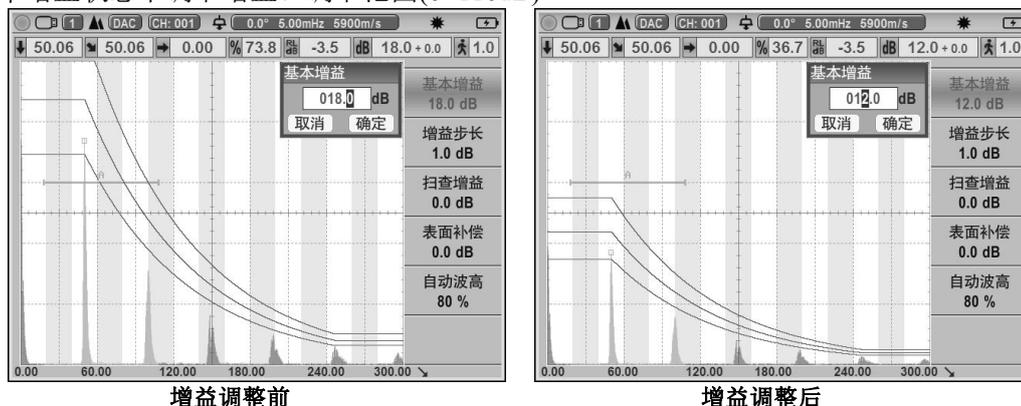
快捷键：主页面按“dB+”，“dB-” 快捷键调节增益

说明：增益是数字式超声波探伤仪的回波幅度调节量（灵敏度），增益加大，回波幅度增高；增益减小，回波幅度则下降。在探伤工作中，利用增益调节可以控制仪器的灵敏度，测量信号的相对高度，用于判断缺陷的大小，或测量材料的衰减性能等，用分贝（dB）表示。

菜单项：基本增益，增益步长，扫查增益，表面补偿，自动波高，闸门 B 宽度，闸门 B 高度，闸门报警，触发方式

3.10.1 基本增益

调节基本增益，DAC/AVG 曲线和回波幅度同步变化。探伤时，为了找到某一回波，需要调节增益，但又不能改变回波与 DAC/AVG 曲线的相对当量值（不改变已设置的探伤标准），此时应该在基本增益状态下调节增益。调节范围(0~110dB)



3.10.2 增益步长

每按一次“dB+”或“dB-”快捷键的最小增益步距。调节范围(0.1dB ~ 6dB)

3.10.3 补偿增益

表面补偿增益是指由于工件表面粗糙度等因素影响，而对探伤灵敏度进行的补偿。表面补偿需要根据工件表面粗糙度状况在菜单中设置。在无 DAC/AVG 曲线时，基本增益与补偿增益的调节效果相同，不会影响探伤结果。在有 DAC/AVG 曲线时，三者就有显著区别：

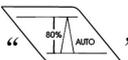
1. 调节基本增益，DAC/AVG 曲线和回波幅度同步变化。探伤时，为了找到某一回波，需要调节增益，但又不能改变回波与 DAC/AVG 曲线的相对当量值（不改变已设置的探伤标准），此时应该在基本增益状态下，调节增益。
2. 调节扫描增益，可使闸门内回波升高或降低，DAC/AVG 曲线不变，其当量值也不变。在探伤时，由于现场工件状况与试块测试时的区别，需要进行表面补偿时，应调整补偿增益（灵敏度补偿）。设置补偿增益后，DAC/AVG 曲线不变，而回波幅度改变，其当量值也相应变化。

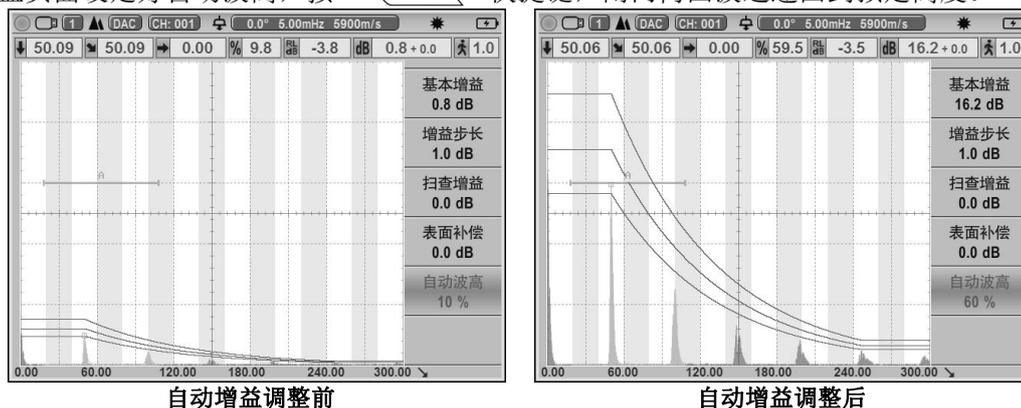
调节范围：(-30dB ~ 50dB)

3.10.4 扫描增益

调节范围：(-30dB ~ 50dB)

3.10.5 自动波高

在增益页面设定好自动波高，按“”快捷键，闸门内回波迅速回到预定高度。



3.11 录像功能组

操作：“MENU”（菜单键）—>选择“录像”图标

快捷键：按“截屏/录像”键，执行截屏并保存到U盘（Fn无效时）

按“截屏/录像”键，打开录像菜单(Fn有效时)

按Fn键切换Fn屏幕显示和关闭

说明：本仪器可以在检测现场实时记录特性回波，以便给检测人员事后来识别、分析缺陷的性质，也可连续记录一些特点的缺陷回波，以便对特征性的波型进行识别。

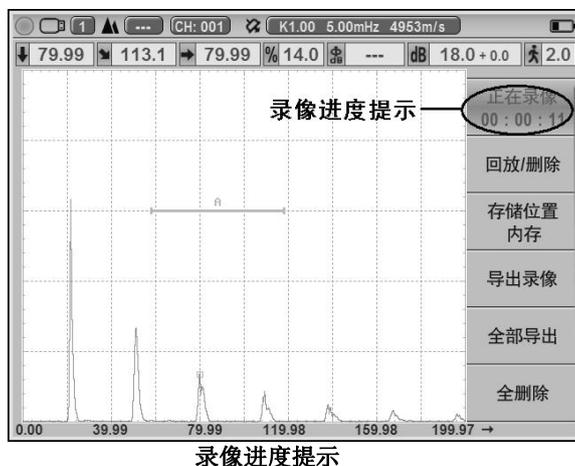
录像文件可以选择存储在仪器内存或者U盘中，可以用仪器播放，也可以通过软件播放。

菜单项：录像，回放/删除，存储位置，导出录像，全部导出，全删除，探测范围

3.11.1 录像

按“OK”键弹出是否打开录像对话框，再按“OK”键开始录像，录像有时间进度提示。如果要停止录像，选中“录像”栏按“OK”键，弹出是否停止录像对话框，再按“OK”键停止录像。

录像过程中，闸门快捷键，增益快捷键，步长快捷键，自动波高快捷键，包络/峰值快捷键，展宽快捷键有效。如果要调整探测范围，将页面光标移动到底部探测范围选项栏即可。



3.11.2 回放

按“OK”键弹出录像列表，“上下左右方向键”选择录像，再按“OK”键开始回放。回放有时间进度提示。

如果要停止回放，选中“回放”栏按“OK”键，弹出是否停止回放对话框，再按“OK”键停止回放。如果要暂停回放，按一次“菜单”键暂停回放，再按一次“菜单”键则继续回放。转动拨轮可以快进快退。

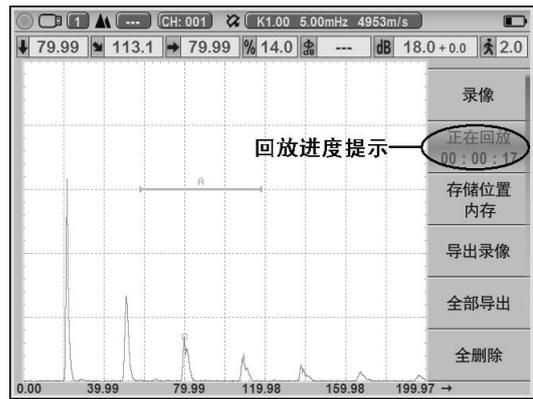
调出录像列表后，可以改录像名或删除某一个录像（操作方法同3.7.1按顺序检索报告）。

录像文件列表(内存)

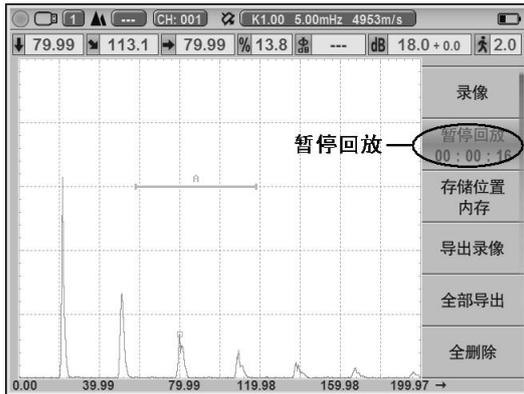
录像名称	时长	修改日期
REC161231000510	00:00:10	2016.12.31 00:05:10
REC161230235859	00:00:01	2016.12.30 23:58:59
REC161230235840	00:00:19	2016.12.30 23:58:40
REC161230235512	00:00:07	2016.12.30 23:55:12

取消/关闭 dB+/改名 dB-/删除 确定/回放

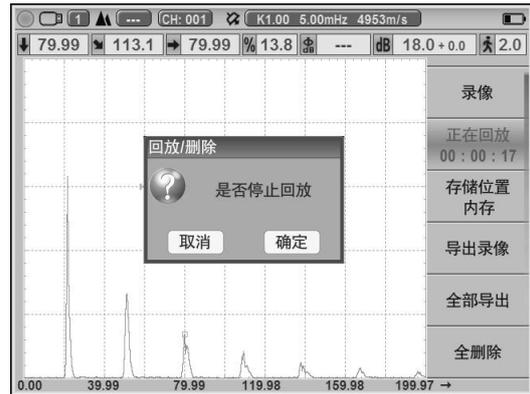
录像列表



回放进度提示



暂停回放提示



停止回放提示

3.11.3 存储位置

可选择内存或 U 盘。如果选择内存，则录像存储在仪器内部，最大 10 组录像，每组最长 5 分钟。如果选择存储在 U 盘，则没有录像数量和时间限制。

3.11.4 导出录像

按“OK”键弹出录像列表，“上下左右方向键”选择一个录像，再按“OK”键导出选中的录像。该功能用于将一台仪器上的录像导出到 U 盘中，在另一台仪器上播放或在后台软件中播放。

3.11.5 全部导出

按“OK”键导出全部录像。

3.11.6 全删除

按“OK”键删除全部录像，删除前有确认提示。如果存储位置为内存，则该功能删除内存中所有录像，如果存储位置为 U 盘，则删除 U 盘中所有录像（参见 3.11.3 存储位置）。

3.11.7 探测范围

用于在录像过程中调整探测范围。（参考 6.1 探测范围）

3.12 辅助功能组

操作：“MENU”（菜单键）—>选择“辅助”图标

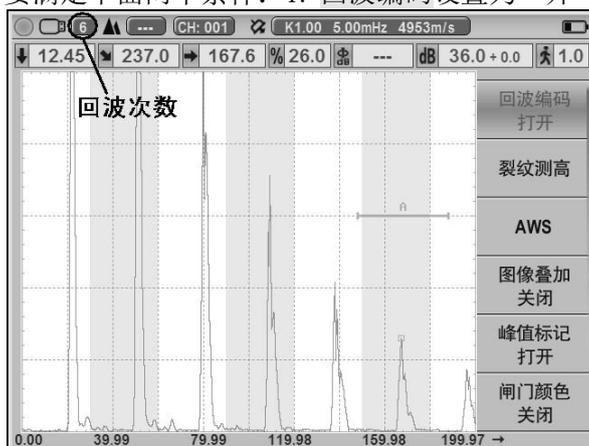
说明：探伤的目的是判定被检测工件中缺陷的位置和大小，进而分析缺陷的性质。为了量化的准确性，除了上文讲的仪器调校外，本仪器提供了一些相应的辅助功能，同时作为数字式仪器对于各种回波信号、探伤数据设计了相关的数字处理及管理功能，这将有助于减轻探伤工作强度，有利于对缺陷的定位、定量及其性质进行正确的判断。

菜单项：回波编码，裂纹测高，AWS，图像叠加，峰值标记，闸门颜色，波形填充

3.12.1 回波编码

回波编码功能用于直观识别回波信号是第几次回波。除波形显示区以柱状图显示回波编码外，屏幕上方也有数字直接显示第几次回波。

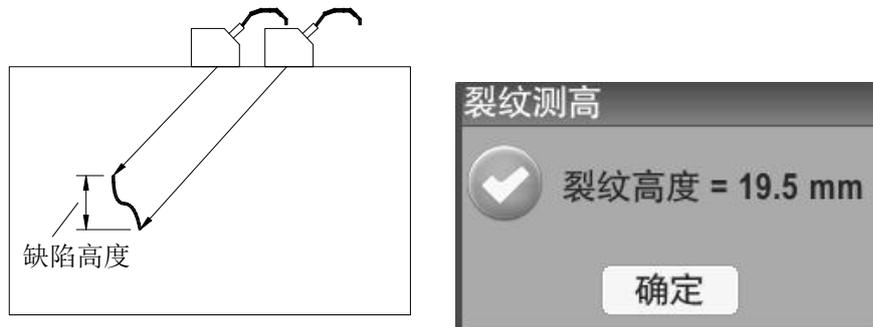
正确使用回波编码需要满足下面两个条件：1. 回波编码设置为“开”。2. 设置工件厚度。



3.12.2 裂纹测高

在测量前，探头零点和K值均需要经过校准。操作步骤：

1. 调节检测范围把回波调节到波形显示区的适当位置。
2. 确定端点 A（裂纹上端点）位置：移动探头，用当前闸门锁定缺陷回波，找到缺陷回波的最大幅度（也就是缺陷回波的峰值），然后按“OK”键进入下一步。仪器自动锁定并记录该回波峰值所在位置，也就是裂纹上端点的位置 P1。
3. 确定端点 B（裂纹下端点）位置：继续移动探头，找到裂纹下端点的衍射波后，用闸门锁定衍射波，然后按“OK”键，仪器自动锁定并记录裂纹下端点的位置 P2，计算给出结果。



3.12.3 AWS D1.1 焊缝评估

AWS D1.1 为美国国家焊接标准，仪器内置了该标准对焊缝缺陷的分析评估程序。与 AWS D1.1 相关的功能项如下：

缺陷波增益：探伤工件中的缺陷回波信号，当峰值波高达到 50% 满屏高度时，对应的仪器增益。

参考波增益：参考试块中的缺陷回波信号，当峰值波高达到 50% 满屏高度时，对应的仪器增益。

传输衰减：缺陷回波信号在传输过程中的衰减增益值。该值由仪器根据缺陷位置参数自动计算。

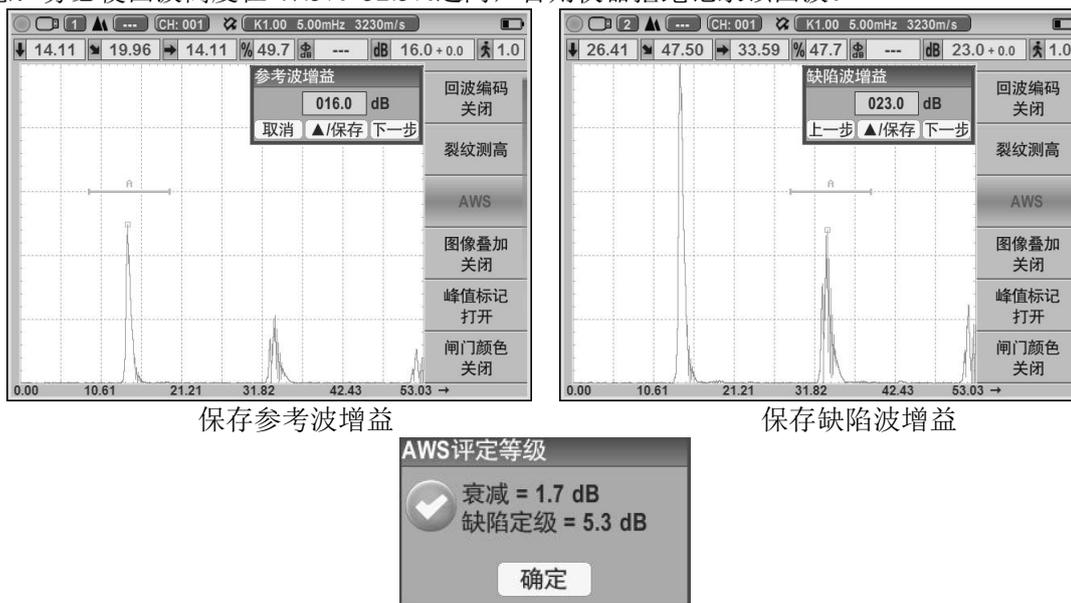
缺陷定级：根据 AWS 标准计算的缺陷当量。

注：使用 AWS 之前，请确保已经对仪器和斜探头进行了校准。

操作步骤：

1. 按“OK”键弹出参考波增益对话框。
2. 将斜探头放到参考试块上。找到试块上的回波信号，调节闸门 A，使闸门 A 横跨在回波信号上。
3. 调节仪器增益，使回波信号的峰值高度为 50% 满屏高度。按“上方向键”保存。
4. 按“OK”键探测缺陷波增益对话框。
5. 将斜探头放到探伤工件上，找到缺陷回波，调节闸门 A，使闸门 A 横跨在回波信号上。
6. 调节仪器增益，使回波信号的峰值高度为 50% 满屏高度。按“上方向键”保存，然后按“OK”键记录缺陷波增益，并得到计算结果。

注意：务必使回波高度在 47.5%~52.5% 之间，否则仪器拒绝记录该回波。



3.12.4 图像叠加

可选择回波包络，峰值记忆或关闭。注意：回波包络与峰值记忆不能同时生效。

回波包络功能在菜单中进行设置，也可以通过单击“包络/峰值”快捷键设置。

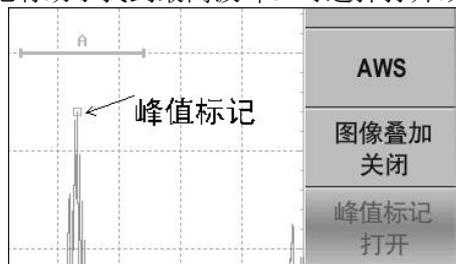
峰值记忆功能在菜单中进行设置，也可以通过双击“包络/峰值”快捷键设置。

回波包络功能主要对斜探头而言，其作用是当探头在试块或工件上移动时，对当前闸门内的连续多个回波的峰值点进行记忆，将其连成一条包络线，并在屏幕上予以显示。根据包络形状，可以方便地找到缺陷的最高波，并可为判断缺陷的性质提供依据。

波峰记忆是探伤仪自动对闸门内的动态回波进行最高峰波的捕捉(波高和位置)，并将其显示在屏幕上；移走探头后，闸门捕捉信息仍然保持。在实际探伤中，这有助于最大缺陷回波的搜索。

3.12.5 峰值标记

在实际探伤中，标记峰值标记有助于找到最高波峰。可选择打开或关闭。

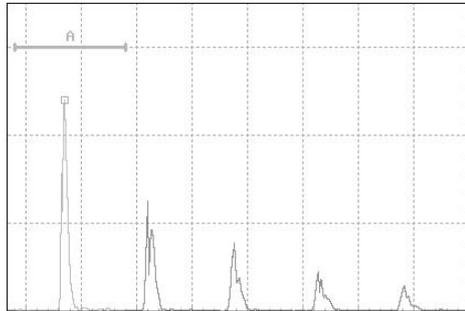


3.12.6 闸门颜色

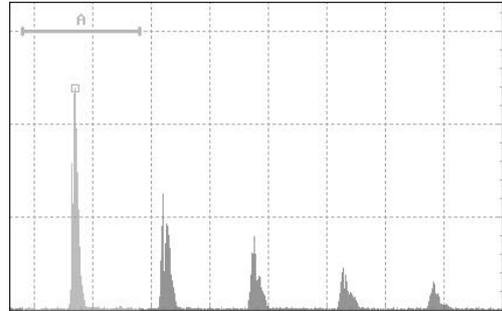
可设置为打开或关闭。打开时闸门内回波颜色与闸门外不一致。在实际探伤中，有助于区分闸门内回波。

3.12.7 波形填充

可设置为打开或关闭。



波形填充关闭



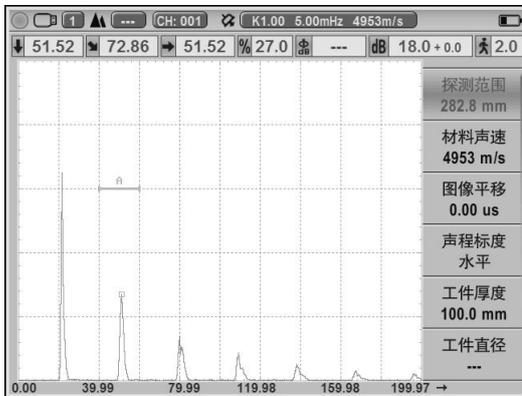
波形填充打开

3.12.8 波形冻结

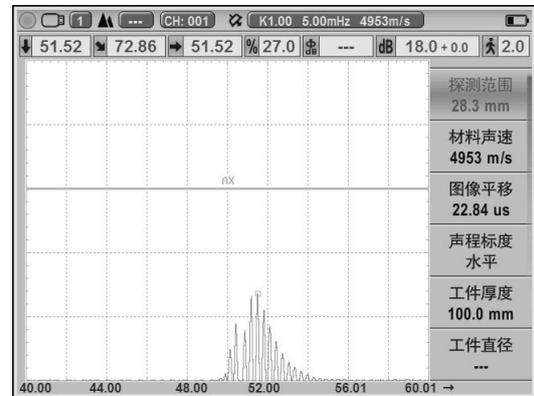
按“冻结”快捷键可以将当时屏幕上显示的波形以及数据冻结，再次按该键即可解除冻结。

3.12.9 闸门展览

按“展览”快捷键可以将当前闸门范围内的回波展览到整个波形显示区，再次按该键则恢复到展览前的状态。闸门展览后，A 闸门标记为 AX，B 闸门标记为 BX。



闸门展览前



闸门展览后

3.12.10 截屏

按“截屏/录像”快捷键可以将当时屏幕上显示的图像保存为 BMP 格式图片，并存储到 U 盘上，存储目录为 U 盘“SysUS_ScrShot”目录。截屏图片颜色可以设置为灰度或彩色（参见 3.3.9 截屏颜色）。灰度图片文件比较小，便于文档编辑和打印使用。

截屏前会弹出输入 BMP 文件名对话框，如果不更改文件名，直接按“OK”键即可。

如果快速截屏，连续按“截屏/录像”键即可。

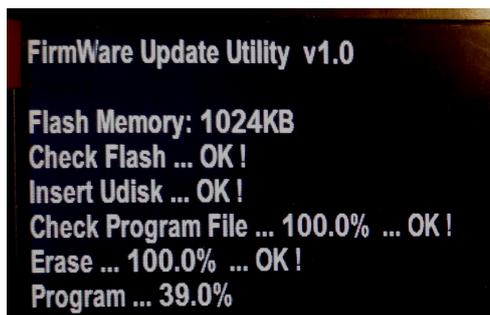
3.12.11 程序升级

本仪器可以通过 U 盘实现程序升级，方便用户增加仪器功能。用户可自行升级程序到最新版本。程序升级步骤：

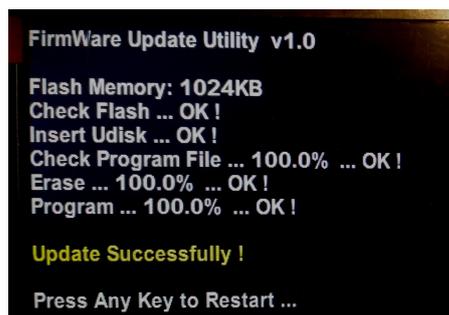
1. 将升级文件“Update_Firmware.bin”复制到 U 盘根目录。
 2. 插入 U 盘，按“Fn+开机”键，仪器自动完成升级并提示。
- 升级过程比较快，一般十几秒完成升级。升级过程中尽量保证电量充足，并且不要插拔 U 盘。如果出现断电或 U 盘错误，重复以上步骤即可。



升级文件存储路径



程序升级进度提示



升级完成

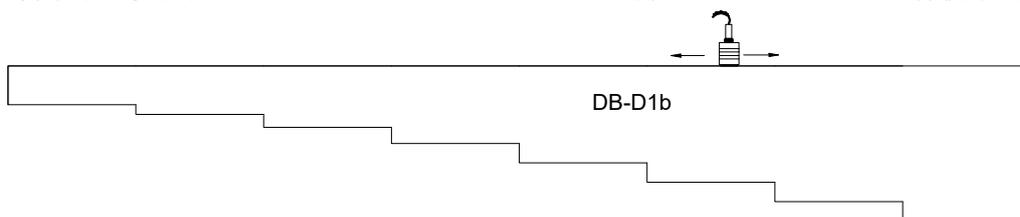
3.13 B 扫功能组

操作：“MENU” (菜单键) —>选择“B 扫描”图标

说明：B 扫描功能的作用是直观地显示出被探工件任意横截面上缺陷的分布及缺陷的深度。本仪器支持彩色编码 B 扫描，使用颜色的深度来表现回波的强度，使扫描图像更加直观。

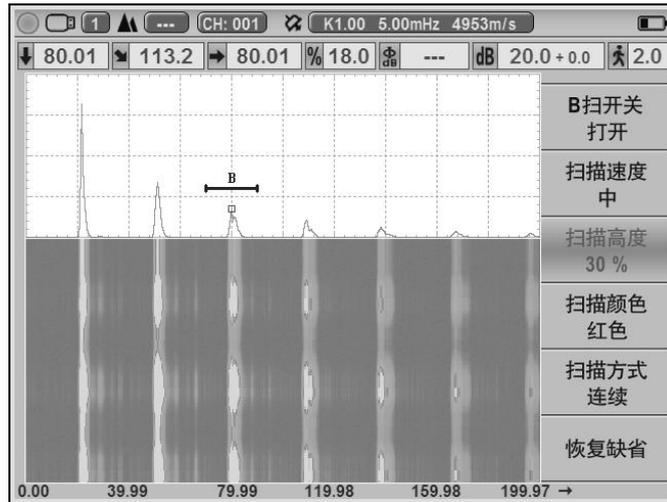
菜单项：B 扫开关，扫描速度，扫描高度，扫描颜色，扫描方式，恢复缺省

在进入 B 扫描功能前需要 B 扫高度，B 扫颜色，B 扫速度，扫描方式。然后打开 B 扫描模式，并移动探头开始 B 扫描。扫描过程中 B 扫描显示区会显示已经扫描过的工件横截面缺陷示意图。



以 DB-D1b 阶梯试块为例，首先将增益调到适当大小，使回波能够清楚的显示在 B 扫描区。

将探头放置试块上，移动探头向左或向右移动扫描，可以扫描出试块的回波强度示意图，仪器屏幕将显示出扫描图形如下图所示：



在测试过程中，探头在工件上移动要平滑，探头匀速向左或向右扫查。如果出现回波时有时无的现象，可能有两种原因，一是出现大缺陷，二是探头与工件耦合不好。

3.13.1 B 扫开关

设置为打开或关闭。只有 B 扫打开状态下才能实现 B 扫功能。

3.13.2 B 扫速度

可以设置为高，中，低三档。设置越高扫描速度越快。

3.13.3 B 扫高度

设置范围 10%~80%，设置越高 B 扫颜色越深。

3.13.4 B 扫颜色

共有 4 种颜色可供选择。

3.13.5 扫描方式

可以设置为单次或连续。如果设置为单次，只扫描一屏，然后停止不再扫描，这有助于固定图像便于分析和评估。如果设为连续则不停止扫描。

3.13.6 恢复缺省设置

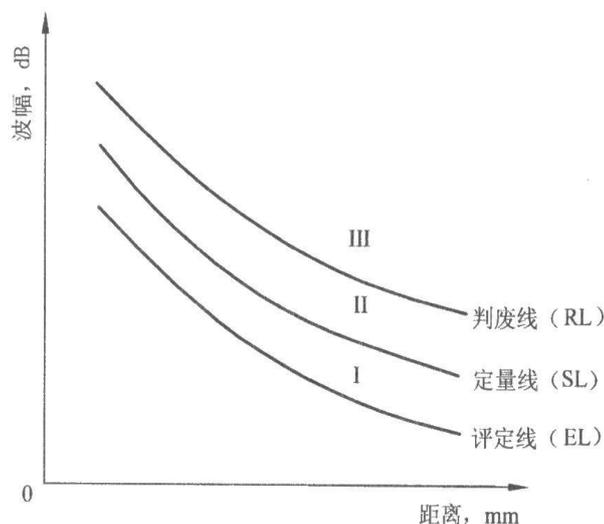
扫描参数设置乱的话，恢复缺省设置即可。

3.14 焊缝探伤实例

依据 JB/T4730-2005 标准对厚度为 20mm 的平板对接焊缝进行超声波探伤

第 1 步：按斜探头校准步骤校准探头的零点、声速、前沿、K 值等

第 2 步：按 DAC 曲线制作方法制作 DAC 曲线。

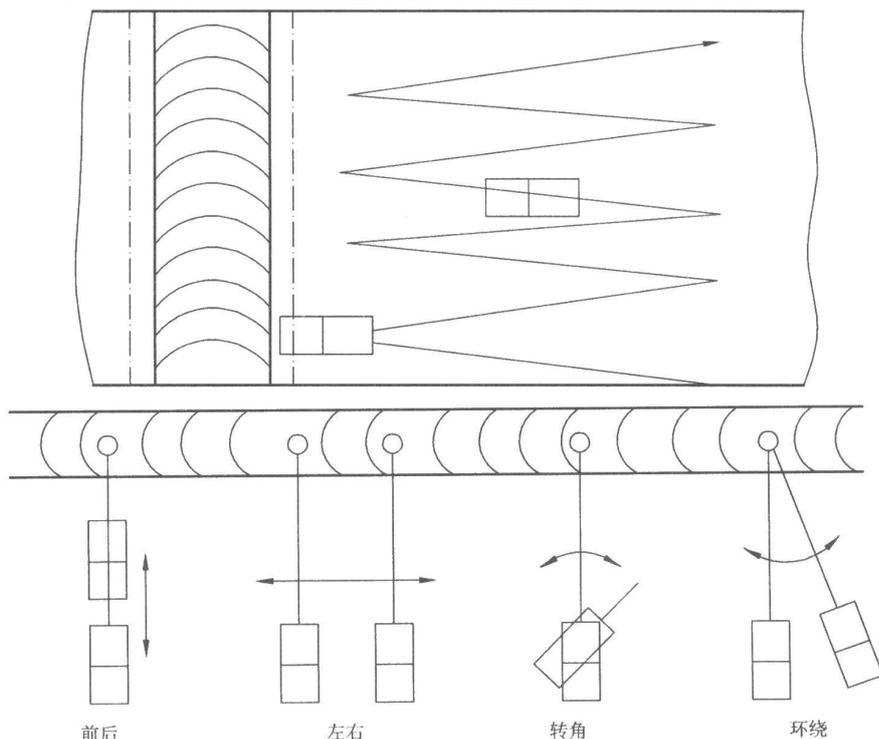


第 3 步：探头校准完成，或者设置改变或者 DAC 曲线 AVG 曲线制作完成后，为防止丢失应立即保存到当前通道。只需按“通道存取”快捷键即可完成。也可以进入通道菜单对当前通道进行命名或修改等操作，良好的操作习惯将得到事半功倍的效率

第 4 步：输入探测范围和工件厚度。我们将要测试厚度为 20mm 的平板对接焊缝，探测范围可设置为大于 2 倍以上的板厚值，这里我们输入为 60mm。按“基本设置”快捷键，选择“探测范围”菜单并输入探测范围为 60mm，用上下键选择“工件厚度”菜单，输入工件厚度为 20mm。如不正确设置工件厚度仪器将不能正确计算回波的次数和缺陷的深度。

探测范围 60.0 mm	工件厚度 20.0 mm
------------------------	------------------------

第 5 步：将斜探头放在待测工件上从左往右进行锯齿型扫查。





扫查时应有 10-15 度的探头摆动。假设检测级别为 B 级，依据 JB/T4730-2005 标准，用一种 K 值探头采用直射法和一次反射法对焊板的单面双侧进行检测，扫查幅度应达到 1.25P（其中 P=2KT），通过 AB 两侧的扫查，当发现有回波高度高于定量线并超过屏幕的 80% 时，可通过按自动增益 “” 键，使回波自动回落到屏幕的 80%，此时在通过前后，左右，环绕等方式反复找寻缺陷的最高回波，找到最高回波后，按自动增益 “” 键，使回波自动回落到屏幕的 80%，此时在焊缝对面可采用直射法和一次反射法继续查找该缺陷的最高波，以最大当量一侧来做记录，假设在 B 侧缺陷回波当量最大，我们可以先按仪器的“截屏/录像”快捷键保存当前缺陷检测图片到 U 盘，仪器自动生成一个按时间命名的 BMP 文件，文件名可以修改，如不修改可直接按“确定”键或“截屏/录像”快捷键将 BMP 文件保存到 U 盘；也可以按仪器的“报告存/取”快捷键生成一份探伤报告，仪器自动生成一个按时间命名的探伤报告文件，文件名同样可以修改，如不修改可直接按“确定”键或“报告存/取”快捷键将探伤报告文件保存到指定位置；报告或截屏的文件名记录到下表中，以备日后查看。同时需要记录如下数据到下表中。

A: 屏幕上方显示区缺陷深度读数：19.68，

B: 屏幕上方显示区缺陷当量值：RL：3.1DB

C: 缺陷最高波所在区域：3 区

D: 用钢尺量出缺陷到样板左侧的距离 S3 为 212mm

E: 屏幕上方显示区缺陷的水平读数：28mm, 用钢尺量出缺陷偏离焊缝中心线 A 侧 3mm,

F: 最后测量缺陷的长度。再次找到缺陷最高波并使得最高波置于屏幕的 80% 高度后，先往左平行移动探头，使得回波降至最高波的一半即 40%，记录下缺陷到样板左侧的距离，定义为左边界 S1:205mm，然后再往右平移探头，使得回波又降至最高波的一半即 40%，记录下缺陷到样板左侧的距离，定义为右边界 S2:221mm，此时缺陷的长度为 S2-S1=16mm，

焊缝探伤缺陷报告

工件名称				检测日期							
探测位置				依据标准							
仪器型号				探头规格							
钢板厚度				工件描述							
序号	缺陷长度			波幅最高点					评定等级	截屏或报告文件名	
	左边界 S1	右边界 S2	长度 mm	缺陷距离		S3 (mm)	高于定量线 DB 值	波高 区域			
				焊缝中心 距离 (mm)	缺陷距离 表面深度 H(mm)						
A	B										
1	205	221	16	3		11.1	212	SL+13DB	三区	三级	REP2021001
2											

记录完该缺陷信息后，然后继续查找下一缺陷。直当前焊缝扫查并记录完毕。

第 6 步：生成探伤报告

所有数据测量完成后可以将仪器生成的探伤报告文件导出为 PDF 文件保存到 U 盘。U 盘中的 PDF 文件和截屏文件可以作为探伤报告的附页和附图备案。

首先选择一个报告，然后选择导出 PDF 后，按“OK”键将报告转换为 PDF 文件存储到 U 盘(SysUS_PDF 目录)中。导出的 PDF 文件名与报告名称一致。



调出报告列表



导出 PDF 文件

第四章 仪器的保养与维修

重要提示:

- ◆ 请您仔细核对随机资料是否齐全、所得仪器及配件与装箱单是否一致，如果有不妥之处，请您与我公司联系。请您认真仔细地阅读仪器的相关资料，以保证您获得应有的权利和服务。
- ◆ 我公司对本仪器提供一年保修、终身维修服务。仪器维修事宜请与我公司或仪器经销商联系，不建议自行维修。

4.1 仪器的日常维护

- ◆ 按键操作时，不宜用力过猛，不宜用沾有过多油污和泥水的手操作仪器键盘，以免影响键盘的使用寿命。
- ◆ 探伤仪使用完毕，应对仪器的外表进行清洁。
- ◆ 仪器应存放在干燥清洁的地方。
- ◆ 仪器应避免油或水等液体进入仪器内部，经常清洁仪器表面。
- ◆ 探头连线，通讯电缆等切忌扭曲重压；在拔插电缆连线时，应抓住插头的根部，不可抓住电缆线拔、插或拽。

4.2 仪器故障及处理方法

1. 仪器不能开机

- (1) 应检查电池电量是否充足、安装是否可靠，或者直接接入电源适配器后开机；
- (2) 多次按动电源键，但间隔应不少于半分钟；
- (3) 接上电源适配器，反复开启仪器电源开关键。
- (4) 如果上述方法无效，接上电源适配器对电池充电半小时后再开机。

2. 仪器自动关机

仪器具有电池电量检测能力，当电池电量太低时，仪器会自动关机。可以先对电池充电一段时间，或者直接接入电源适配器，然后再开机。

3. 无回波

- (1) 探头是否连接正确；
- (2) 探头方式设置是否恰当，如果探头设置为双晶或者穿透探头，而接入的是单探头，则不会有回波；
- (3) 探头线是否正常，探头与探头线接触是否正常，可用一个镊子（金属）以接触探头座的内芯，如果有杂波，则仪器良好，应该是探头线损坏。
- (4) 增益、显示平移、探头零点、信号抑制等参数设置是否恰当。
- (5) 无回波时的简单处理方法：加载一个默认通道，然后用一根新探头线连接直探头，在耦合良好的薄试块上探测，如有回波则可能为原参数设置不当或者探头线接触不良。

4. 键盘操作失灵

- (1) 该键盘被锁定（即此时不应操作此键）；
- (2) 未按住键盘中的接触点；
- (3) 未按屏幕提示操作键盘；

注：将“按键声音”参数设置为“开”，按仪器键盘，查看是否有按键蜂鸣声。如果有按键蜂鸣声，则该按键正常。

5. 数据文件丢失

存储在仪器内的数据一般不会丢失，如果在短时间内丢失应注意：

- (1) 是否执行了“格式化”操作；
- (2) 是否经历过激烈的撞击；
- (3) 是否长时间未开机且未充电。

6. 杂波干扰强烈或回波左右移动或忽有忽无

- (1) 探头和探头线接触不良，此时去掉探头线，现象应消失。
- (2) 电源线或电源适配器有干扰，去掉充电器直接使用电池，现象应消失。
- (3) 探头或探头线距离屏幕太近，引起屏辐射。

7. 无法制作 DAC 曲线

- (1) 仪器检波方式为射频状态，应该先切换到其它检波方式。
- (2) 屏幕上显示的回波幅度太低，未达到闸门高度以上（回波幅度低于闸门高度时，无法实现自动搜索回波信号功能）。

8. 闸门报警无效

- (1) 闸门报警关闭
- (2) 信号幅度不在闸门报警幅度范围内。

注：如果以上可能均被排除，仪器工作仍不正常，应立即与我公司联系。

9. 仪器死机

仪器顶端有一个复位孔，用牙签等针状物轻触复位孔，一定注意避免用力过大

附录 1 通用探伤报表

探伤报告

委托单位:					
设备型号:		探头型号:		试块:	
被检工件名称:					
被检工件编号:			被检工件规格:		
被检工件材质:			坡口形式:		
检验标准:		检测表面:		检测灵敏度:	
评定:	定量:		判废:		表面补偿:
探头 K 值:		探头频率:		探头前沿:	
工作方式:		检波方式:		耦合剂:	
探伤结果:					
缺陷评级:					
探伤员:		日期:		技术资格: UT 级	
技术审验:		日期:		技术资格: UT 级	

(参考 JB/T 4730.1~4730.6 -2005)

附录 2 常见问题解答

1. 问：同样的条件和操作过程，为何结果有差异

答：超声波探伤的人为和外界因素对探伤结果影响较大，虽然在表面看来，探伤条件和操作一样（比如同一试块或工件，相同的操作功能），但结果不一样，这是正常的。因为有一些条件是无法控制和重复的，如耦合、手感、探头的方向和位置等等。只要确认差异是否在允许范围内。

2. 问：为什么屏幕上参数区的一些参数值一直有微小变化

答无论是在有无回波显示的情况下，屏幕上的幅度显示值都可能会出现微小变化（通常在小数位上），这是正常现象。产生的原因是由于在闸门内的回波存在微小的波动。如果不接探头，则可能是仪器噪声的原因。

3. 问：为何制作 DAC 曲线时，近距离的波幅反而低：

答：探头和试块的耦合不良，未找到最高波；探头近场区的影响（比如：用 K1 探头测深 10mm 孔比测深 20mm 孔的回波低。）

4. 问：为何制作 DAC 曲线时，曲线形状不够美观：

答：在制作 DAC 曲线时，一定要采集到每一点的最高反射波，应反复移动探头，使反射体的最高波出现在屏幕上。

5. 问：为何有时垂直读值准确而水平读值不准：

答：探头零点、K 值测试不准或前沿值输入不准：若探头前沿为 0mm，则回波的水平读值为探头声束发射中心入射点至缺陷的水平距离；若探头前沿已输入实测值，则回波的水平读值为探头前端至缺陷的水平距离；若探头前沿输入为任意一数值，则水平读值会有偏差，甚至偏差很大。

6. 问：将门内的回波调到多高，读数较准确：

答：一般将回波幅度调至 40%~80%，回波与 DAC 或 AVG 曲线的当量误差最小；门内回波的波峰高度调至 20%~100%时，位置读数较准确；而回波幅度高于屏幕，或波幅太低（比如低于 20%），则位置读值及当量都可能误差。

7. 问：影响检测精度的因素有哪些？

答：影响检测精度的因素有：检测对象的材料；温度；表面粗糙度；磁场；附着物质；缺陷的形状特征；缺陷的声阻抗；缺陷的表面特征（如是否光滑）；探伤方法的选择等。

所有的超声检测缺陷定位都是基于对超声回波信号的测量。检测对象中声速是否恒定是影响检测结果精度的一个重要因素，所以要实现较高的检测精度，需要检测对象中有相对恒定的超声传播速度。在钢这样的检测对象中，即使其中含有多种不同的合金成分，其声速也认为是基本恒定的。而在其它的许多材料中，如许多非铁金属或塑料中，超声传播速度的变化是非常显著的，因而会影响测量的精度。如果待检测对象的材料不是各向同性的，那么在不同的方向上声速就会不同。在这种情况下必须用检测范围内的声速的平均值进行计算。材料的声速会随着材料温度的变化而发生变化。如果仪器的校准是在温度相对较低的环境中进行的，而仪器的使用却在温度相对较高的环境中，这种情况下就会使检测结果偏离真实值。要避免温度的这种影响，方法是校准仪器前将参考试块预热，以达到跟使用环境相同的温度；或者将测量结果乘以一个温度影响因子。被探伤件的表面粗糙程度对探伤有影响。粗糙程度增大，影响增大。粗糙表面会引起测量误差，每次测量时，在不同位置上应增加测量次数，以克服这种差。探伤前必须清除附着物质，以保证仪器探头和被测试件表面直接接触。

附录 3 超声波探伤仪计量检定说明

目前探伤仪计量检定一般采用“超声探伤仪检定装置”来检定（由中国测试技术研究院生产提供）。检定时需要将仪器的发射端与检定装置的输入端连接，接收端与检定装置的输出端连接。本仪器操作方法如下：

- 1, 设置探头类型为双晶探头，方法为：选择调校→探头→探头类型参数项，旋转旋轮，将探头类型更改为双晶探头。
- 2, 如检定装置的输出频率为 2.5MHz，则仪器中的探头频率也需设为 2.5MHz。同样，检定装置输出频率设为 5MHz 或者 10MHz 时，也需要相应更改仪器的探头频率参数。仪器会根据探头频率参数自动设置合适的滤波频带。
- 3, 调节检定装置，使其输出的信号波出现在仪器屏幕上。然后调节仪器的显示平移、检测范围，必要时再调节检定装置的“GD”旋钮，使六次信号波的前沿正好对准仪器水平刻度的第 0、2、4、6、8、10 格，测试水平线性误差等性能。

注：

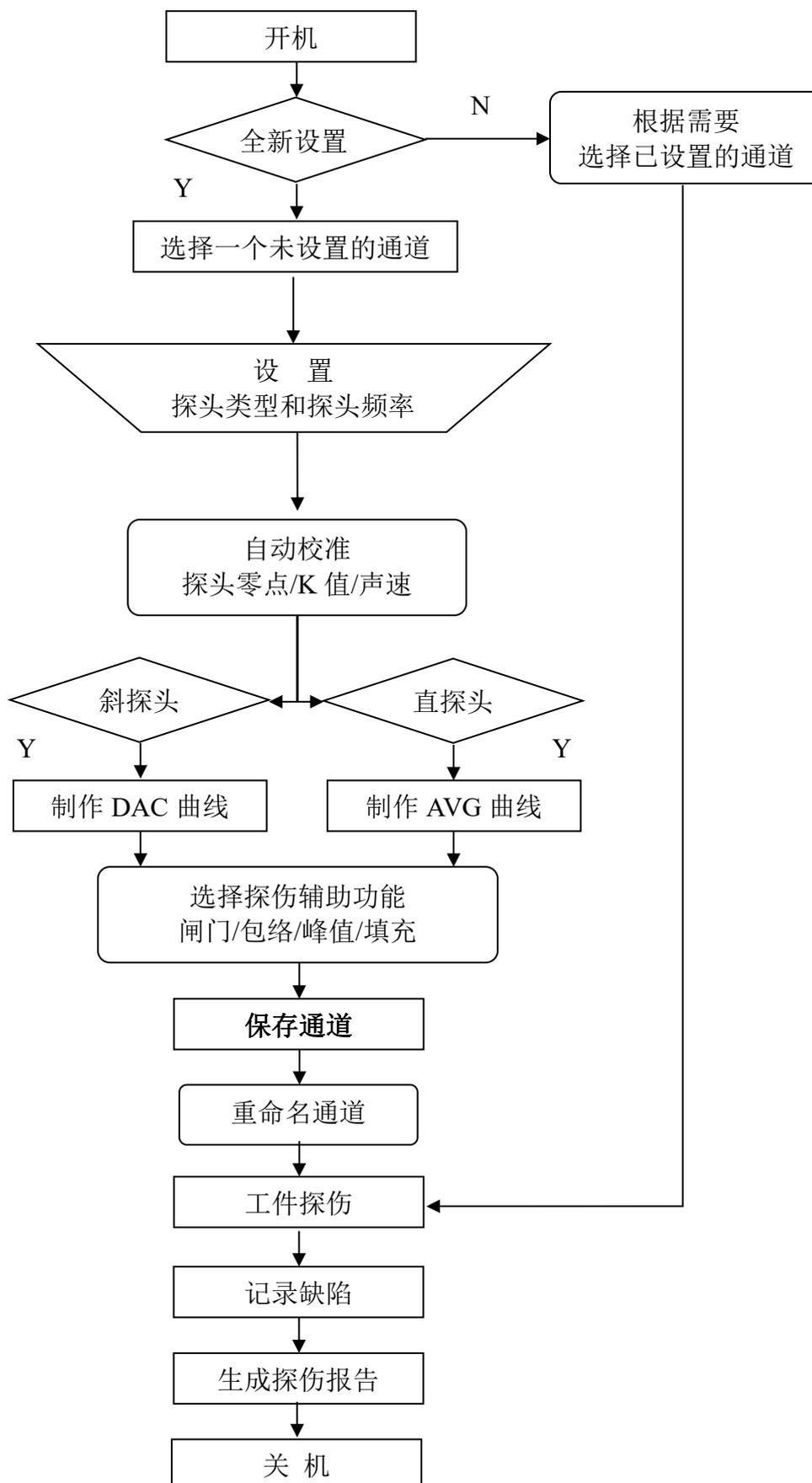
推荐设置：探头频率设置为 2.5MHz。

如果仪器电池电量不足，会影响测试时的性能，请在电量充足的情况下测试或直接插上电源适配器。

附录 4 菜单快速索引

通道	探头	设置	DAC	AVG	基本	存储
选择通道	探头类型	语言	DAC 开关	AVG 开关	探测范围	按顺序检索
保存通道	探头 K 值/折射角度	测量单位	DAC 标准	AVG 制作	材料声速	按名称检索
改通道名称	探头零点	网格模式	DAC 制作	AVG 修改	图像平移	按日期检索
删除通道	探头前沿	屏幕亮度	DAC 修改	AVG 上	声程标度	保存报告
全删除	探头频率	配色方案	当量基准	AVG 中	工件厚度	全删除
单通道导出	晶片尺寸	按键声音	判废线	AVG 下	工件直径	导出 PDF
单通道导入	探头阻尼	报警声音	定量线	当量模式	曲面修正	导出到 U 盘
全部导出	探头校准	时间日期	评定线	参考类型		从 U 盘导入
全部导入		通讯端口	四号/五号/六号曲线			
		格式化内存				
		截屏颜色				
闸门	发射	增益	录像	辅助	B 扫描	关于
闸门逻辑	发射强度	基本增益	录像	回波编码	B 扫开关	
闸门 A 起始	脉冲宽度	增益步长	回放/删除	裂纹测高	扫描速度	
闸门 A 宽度	发射频率	扫描增益	存储位置	AWS	扫描高度	
闸门 A 高度	检波方式	表面补偿	导出录像	图像叠加	扫描颜色	
闸门 B 起始	回波抑制	自动波高	全部导出	峰值标记	扫描方式	
闸门 B 宽度			全删除	闸门颜色	恢复缺省	
闸门 B 高度			探测范围	波形填充		
闸门报警						
触发方式						

附录 5 仪器操作流程



用户须知

一、用户购买公司产品后，请认真填写《保修登记卡》，并将加盖用户单位公章的《保修登记卡》和购买仪器发票复印件寄回本公司客户服务中心，也可委托售机单位代寄。手续不全时，只能维修不予保修。

二、公司产品从用户购置之日起，一年内出现质量故障（非保修件除外），请凭“保修卡”或购机发票复印件与本公司仪器服务部联系，可免费维修。保修期内，不能出示保修卡或购机发票复印件，本公司按出厂日期计算保修期，期限为一年。

三、超过保修期的公司产品出现故障，可以交由本公司仪器服务部维修产品，按公司规定收取维修费用。

四、公司定型产品外的“特殊配置”（异型探头、加长电缆、专用软件等），按有关标准收取费用。

五、凡因用户自行拆装公司产品、因运输、保管不当或未按产品说明书正确操作造成产品损坏，以及私自涂改保修卡，无购货凭证，本公司均不能予以保修。

六、请按照使用说明正确使用，如发现异常，请停止使用并与我公司联系

超 声 波 探 伤 仪

装 箱 卡

序号	名 称	数量	单位	备注
1	探伤仪主机	1	台	
2	直探头	1	只	
3	斜探头	1	只	
4	电源适配器	1	个	
5	BNC 探头连接线	1	根	
6	U 盘存储器	1	个	
7	肩带	1	条	
8	耦合剂	1	瓶	
9	使用说明书	1	本	
10	合格证	1	张	
11	保修卡	1	张	
12	检测报告	1	张	
13	仪器箱	1	个	

