

ZBL-U610 超声波探伤仪 使用说明书

目 录

本说明书中的约定	V
第 1 章 概述	1
1.1 简介	1
1.2 主要功能及特点	1
1.2.1 主要功能	1
1.2.2 主要特点	2
1.3 主要技术指标	3
1.4 术语、符号与图标	4
1.4.1 名词术语	4
1.4.2 图标	7
1.4.3 符号	8
1.5 注意事项	10
1.5.1 使用说明书	10
1.5.2 工作环境要求:	10
1.5.3 存储环境要求	10
1.5.4 其他要求	11
1.6 仪器的维护及保养	11
1.6.1 电源	11
1.6.2 充电	11

1.6.3	充电电池.....	12
1.6.4	清洁.....	12
1.7	责任.....	13
第 2 章	仪器描述.....	14
2.1	仪器组成.....	14
2.1.1	主机.....	14
2.1.2	超声波探头.....	18
2.1.3	配件.....	19
2.2	测试原理.....	19
第 3 章	基本设定及显示.....	21
3.1	软件简介.....	21
3.1.1	软件界面简介.....	21
3.2	基本操作方法介绍.....	29
3.2.1	键盘操作.....	30
3.2.2	触摸屏操作.....	35
3.3	系统基本设置.....	37
3.3.1	系统配置.....	38
3.3.2	标准设置.....	41
3.3.3	文件管理.....	46
3.3.4	厚度测量.....	48
3.3.5	显示设置.....	49
3.3.6	日期时间.....	52
3.3.7	恢复默认值.....	53

3.4	软件的升级.....	54
第 4 章	探伤和厚度测量.....	55
4.1	测试前准备.....	55
4.2	探头校准及曲线制作.....	55
4.2.1	参数设置.....	56
4.2.2	探头延时及声速校准.....	56
4.2.3	入射角度及 K 值校准.....	61
4.2.4	制作 DAC.....	64
4.2.5	制作 AVG.....	67
4.3	探伤.....	70
4.3.1	设置参数.....	71
4.3.2	选择标准.....	72
4.3.3	缺陷判定.....	73
4.3.4	曲面探伤.....	75
4.3.5	存储数据.....	75
4.3.6	数据回放.....	77
4.4	测厚.....	78
4.4.1	初始设置.....	78
4.4.2	厚度测量.....	79
4.4.3	文件保存.....	80
4.4.4	数据回放.....	82
第 5 章	快速操作指南.....	83
5.1	测试前准备.....	83

5.1.1	现场准备.....	83
5.1.2	仪器连接.....	83
5.2	设置参数	84
5.3	校准	84
5.3.1	探头延时及声速校准.....	85
5.3.2	入射角度.....	85
5.3.3	制作 DAC 曲线.....	86
5.3.4	制作 AVG.....	86
5.4	标准选择	87
5.5	初步分析	87
5.5.1	探伤.....	87
5.5.2	测厚.....	88
5.6	数据回放	88
附录 1	功能菜单一览表	89

本说明书中的约定

1. 灰色背景、带黑色方框的文字
2. 表示界面上的一个按钮，如：确定钮。
3. 仪器面板上的按键均用【 】表示，如：【 存储 】键。
4. 白色背景、带黑色方框的文字表示 Windows 软件菜单命令，其中“→”表示菜单级间的分割符，如文件→打开表示文件菜单下的打开菜单项命令。
5. 灰色背景、不带方框的文字表示屏幕上选项或菜单名称。如选择参数设置中的构件选项。
6. 标志👉为需要特别注意的问题。
7. 除了本说明书中介绍的内容之外，用户在使用仪器的过程中，会自动显示一些提示信息，请按提示信息操作。
8. 本说明书中的软件界面及照片仅用作示意，随着软件升级和产品的不断改进可能会发生变化，恕不另行通知。

扫描以下二维码可访问我公司官网、关注我公司微信公众号：



公司官网



微信公众平台

第 1 章 概述

1.1 简介

ZBL-U610 是一款便携式超声波探伤仪。除其轻便设计外，ZBL-U610 还包括一个简洁明快的用户界面和一个易于读数的彩色 VGA(640x480)大显示屏。简洁的按键、触摸屏与按键结合为用户提供更快捷的单手操作模式。同时，仪器提供各种辅助测量方案，可在探伤过程对探伤结果进行评估、存储，并可对文件进行编辑、通讯、打印等。

1.2 主要功能及特点

1.2.1 主要功能

ZBL-U610 可使用以下规程辅助探伤：

规程	全 称
JIS 标准	铁素体钢焊缝的超声波检验方法
ASME-3	ASME 锅炉和压力容器规程
CB/T3559	船舶钢焊缝手工超声波探伤标工艺和质量分级
GB/T50621	钢结构现场检验技术标准
GB/T11345	钢焊缝手工超声波探伤标准
JB4730	JBT4730.3-2005
JB/T3034	滚动轴承
SY4065	石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级

DLT820

DLT820-2002 管道焊接接头超声波检验技术规程（电力建设施工及验收技术规范（管道焊接接头超声检验篇））

1.2.2 主要特点

ZBL-U610 的超便携性和最新的触摸技术与按键相结合，使单手操作更快捷方便，IP65 的防护等级使设备可广泛应用在各种恶劣的环境下。

超便携性：整机尺寸 210mm(长)×149mm(宽)×60mm(厚)，高集成度的设计使设备仅相当于 32 开书本大小，重量 1.25kg(含内置锂离子电池)，方便在任何地方使用。

显示：高分辨率（640*480）5.7 寸 26 万色 TFT 彩色液晶显示屏，具备可视范围 115.2(w)×86.4(h)mm。具备待机自动低亮度显示。

供电方式：采用环保锂电池，无记忆效应，使用寿命更长。5000mA 大容量，可保证设备连续运行 5 小时以上。同时，内置电池可更换，使用多块电池，可保证设备更长时间的运行；220V 交流电(配电源适配器)。可一边对电池充电、同时供电给仪器工作，从而为时间、任务上的安排提供了极大的便利条件。

操作方式：电阻式触摸屏，用户可以可方便地操作屏幕上的按钮和输入字符，精简的 13 个按键位于机身一侧，可方便地进行单手操作，中央的五维操作键能够实现拇指单指操作，结合周围快捷按钮，使仪器操作变的更简单易用。

快捷按钮：方便的一键快捷控制，包括增益调整、增益步距调节、AT80、冻结、全屏、放大、峰值包络。

存储：标配采用 4G 可替换 Micro SD（TF）卡存储采集数据，保证不同用户需要。

1.3 主要技术指标

表 1.1 主要技术指标

项 目	指 标
探头接口	2
工作方式	单、双、透射
测量方式	闸门内脉冲前沿、峰值
检波方式	正半波、负半波、全波、RF 波
发射电压	高(360V)或低 (110V)
发射频率	手动、自动高、自动中、自动低
增益范围	0 ~ 110dB
探测范围	20000mm
材料声速	200 ~ 16000m/s。连续可调。内置 7 个常用的材料声速值。
波形抑制	0 ~ 80%
滤波器	1M、2M、4M、5M、10M、13M、15M、宽频
垂直线性误差	≤2.5%
水平线性误差	≤0.03%
灵敏度余量	> 45dB (200Φ2 平底孔)
分辨力	55dB
动态范围	54dB
供电方式	内置可充电锂电池（额定能量 37Wh）
工作时间	>5 小时

续表 1.1 主要技术指标

项 目	指 标
整机重量	1.25kg (含内置锂离子电池)
整机体积	210mm(长)×149mm(宽)×60mm(厚)
显示器	5.7 英寸、高亮度、真彩色液晶显示器
存储器	Micro SD (TF)卡
操作系统	Windows CE
操作方式	触摸屏 + 按键
USB 口	将测试数据传输到专用 U 盘, 或通过 U 盘升级机内软件。
MINI USB 接口	可连接 PC 机, 与 PC 机同步数据交换

1.4 术语、符号与图标

1.4.1 名词术语

本说明书中所涉及到的超声无损检测的名词术语:

- 1) **脉冲幅度**: 脉冲信号的电压幅值。当采用 A 型显示时, 通常为时基线到脉冲峰顶的高度。
- 2) **脉冲长度**: 以时间或周期数值表示的脉冲持续时间。
- 3) **分贝**: 两个振幅或者强度比的对数表示。
- 4) **声阻抗**: 声波的声压与质点振动速度之比, 通常用介质的密度 ρ 和速度 c 的乘积表示。
- 5) **声阻抗匹配**: 声阻抗相当的两介质间的耦合。
- 6) **衰减**: 超声波在介质中传播时, 随着传播距离的增大, 声压逐渐减弱的现象。

- 7) **总衰减**: 任何形状的超声束, 其特定波形的声压随传播距离的增大, 由于散射、吸收和声束扩散等共同引起的减弱。
- 8) **衰减系数**: 超声波在介质中传播时, 因材质散射在单位距离内声压的损失, 通常以每厘米分贝表示。
- 9) **缺陷**: 尺寸、形状、取向、位置或性质对工件的有效使用会造成损害, 或不满足规定验收标准要求的不连续性。
- 10) **A 型显示**: 以水平基线 (X 轴) 表示距离或时间, 用垂直于基线的偏转 (Y 轴) 表示幅度的一种信息表示方法。
- 11) **发射脉冲**: 为了产生超声波而加到换能器上的电脉冲。
- 12) **时基线**: A 型显示荧光屏中表示时间或距离的水平扫描线。
- 13) **扫描**: 电子束横过探伤仪荧光屏所作同一样式的重复移动。
- 14) **扫描范围**: 荧光屏时基线上能显示的最大声程。
- 15) **扫描速度**: 荧光屏上的横轴与相应声程的比值。
- 16) **延时扫描**: 在 A 型或 B 型显示中, 使时基线的起始部分不显示出来的扫描办法。
- 17) **水平线性**: 超声探伤仪荧光屏时间或距离轴上显示的信号与输入接收器的信号 (通过校正的时间发生器或来自已知厚度平板的多次回波) 成正比关系的程度。
- 18) **垂直线性**: 超声探伤仪荧光屏时间或距离轴上显示的信号与输入接收器的信号幅度成正比关系的程度。
- 19) **动态范围**: 在增益调节不变时, 超声探伤仪荧光屏上能

- 分辨的最大与最小反射面积波高之比。通常以分贝表示。
- 20) **脉冲重复频率**：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。
 - 21) **检测频率**：超声检测时所使用的超声波频率。通常为 0.4 MHz ~15MHz。
 - 22) **回波频率**：回波在时间轴上进行扩展观察所得到的峰值间隔时间的倒数。
 - 23) **灵敏度**：在超声探伤仪显示屏上产生可辨指示的最小超声信号的一种量度。
 - 24) **灵敏度余量**：超声探伤系统中，以一定电平表示的标准缺陷探测灵敏度与最大探测灵敏度之间的差值。
 - 25) **分辨力**：超声探伤系统能够区分横向、纵向或深度方向相距最近的一定大小的两个相邻缺陷的能力。
 - 26) **抑制**：在超声探伤仪中，为了减少或消除低幅度信号（电或材料的噪声），以突出较大信号的一种控制方法。
 - 27) **闸门**：为监控探伤信号或作进一步处理而选定一段时间范围的电子学方法。
 - 28) **衰减器**：使信号电压（声压）定量改变的装置。衰减量以分贝表示。
 - 29) **信噪比**：超声信号幅度与最大背景噪声幅度之比。通常以分贝表示。
 - 30) **阻塞**：接收器在接收到发射脉冲或强脉冲信号后的瞬间引起的灵敏度降低或失灵的现象。
 - 31) **增益**：超声探伤仪接收放大器的电压放大量的对数形式。

以分贝表示。

- 32) **距离波幅曲线 (DAC)**: 根据规定的条件, 由产生回波的已知反射体的距离、探伤仪的增益和反射体的大小, 三个参量绘制的一组曲线。实际探伤时, 可由测得的缺陷距离和增益值, 从此曲线上估算出缺陷的当量尺寸。
- 33) **耦合**: 在探头和被检件之间起传导声波的作用。
- 34) **试块**: 用于鉴定超声检测系统特性和探伤灵敏度的样件。
- 35) **标准试块**: 材质、形状和尺寸均经主管机关或权威机构检定的试块。用于对超声检测装置或系统的性能测试及灵敏度调整。
- 36) **对比试块**: 调整超声检测系统灵敏度或比较缺陷大小的试块。一般采用与被检材料特性相似的材料制成。
- 37) **探头**: 发射或接收 (或既发射又接收) 超声能量的电声转换器件。该器件一般由商标、插头、外壳、背衬、压电元件、保护膜或楔块组成。
- 38) **直探头**: 进行垂直探伤用的探头, 主要用于纵波探伤。
- 39) **斜探头**: 进行斜射探伤用的探头, 主要用于横波探伤。

1.4.2 图标

各种操作模式下, 会在显示屏的指示符号栏中出现一些图标, 其含义如图 1.1 所示。

-  采集状态启动
-  峰值保持功能启动
-  冻结功能启动
-  自动增益功能启动
-  展宽状态
-  斜探头模式
-  项目功能启动
-  自动幅值20%启动
-  外接U盘可用
-  保存状态
-  SD卡可用

图 1.1 图标的含义

1.4.3 符号

- 1) A%A -落入闸门 A 宽度范围内的最高回波的幅度(表示为占全屏高度的百分比)
- 2) A%B -落入闸门 B 宽度范围内的最高回波的幅度(表示为占全屏高度的百分比)注意:当显示 S、D、P 或 R 读数时,将通过^ (波峰模式)或/ (波侧模式)来指示参考闸门(A 或 B)的闸门检测模式设置。
- 3) SA -通过闸门 A 的最高回波或第一个波侧所代表的声路距离或持续时间,同时显示符号。
- 4) SB -通过闸门 B 的最高回波或第一个波侧所代表的声路距离或持续时间,同时显示符号。
- 5) SBA -从闸门 A 的最高回波或第一个波侧到闸门 B 的回波之间的声路距离或持续时间。只有在闸门 A 和闸门 B

都设为 ON（打开）时，读数才可用。

- 6) DA - 闸门 A 回波所代表的从试件表面的探头触点侧到反射物之间的材料厚度深度，同时显示符号 \updownarrow 。
- 7) DB - 闸门 B 回波所代表的从试件表面的探头触点侧到反射物之间的材料厚度深度，同时显示符号 \updownarrow 。
- 8) LA - 闸门 A 回波所代表的反射物的半跨距数目。
- 9) LB - 闸门 B 回波所代表的反射物的半跨距数目。
- 10) PA - 闸门 A 回波所代表的从探头 BIP 到反射物之间的投影距离，同时显示符号 \leftrightarrow 。
- 11) PB - 闸门 B 回波所代表的从探头 BIP 到反射物之间的投影距离，同时显示符号 \leftrightarrow 。
- 12) RA - 闸门 A 回波所代表的从探头 BIP 到反射物之间的投影距离，减去当前 X 值。
- 13) RB - 闸门 B 回波所代表的从探头 BIP 到反射物之间的投影距离，减去当前 X 值。
- 14) A%rA - 通过闸门 A 的信号的幅度，表示为当前 EVAL MODE（评估模式）参考幅度的百分比。
- 15) A%rB - 通过闸门 B 的信号的幅度，表示为当前 EVAL MODE（评估模式）参考幅度的百分比。
- 16) dBrA - 通过闸门 A 的信号与当前 EVAL MODE（评估模式）参考高度之间的 dB 等效高度差。
- 17) dBrB - 通过闸门 B 的信号与当前 EVAL MODE（评估模式）参考高度之间的 dB 等效高度差。

1.5 注意事项

1.5.1 使用说明书

为了更好地使用本检测仪，请您在使用仪器前仔细阅读使用说明书。

1.5.2 工作环境要求:

环境温度：0℃ ~ 40℃

相对湿度：<90%RH

不得长时间阳光直射

防腐蚀：在潮湿、灰尘、腐蚀性气体环境中使用时，应采取必要的防护措施。

1.5.3 存储环境要求

环境温度：-20℃ ~ +60℃

相对湿度：<90%RH

不用时请将仪器放在包装箱中，在通风、阴凉、干燥环境下保存，不得长时间阳光直射。

若长期不使用，应定期通电开机检查。

1.5.4 其他要求

1.5.4.1 避免进水。

1.5.4.2 避免磁场

避免在强磁场环境下使用，如大型电磁铁、变压器附近。

1.5.4.3 防震

在使用及搬运过程中，应防止剧烈震动和冲击。

1.6 仪器的维护及保养

（写清楚仪器使用后如何维护、保养、储存，否则可能导致仪器故障或减少其寿命）。

1.6.1 电源

本仪器采用内置专用可充电锂电池进行供电，使用时请注意电量指示，如果电量不足时，则应尽快采用外部电源（交流电源或外部充电电池）对本仪器供电，否则可能会造成突然断电导致测试数据丢失甚至损毁系统；如用交流电源供电，则应确保外接电源为 $AC220\pm 10\%V$ ，否则会造成 AC-DC 电源模块甚至仪器的损坏。禁止使用其他电池、电源为本仪器供电。

1.6.2 充电

用本仪器配套的 AC-DC 电源模块为内部电池充电时，只需将电源插头端接到 $AC220\pm 10\%V$ 的插座中，直流输出端接到仪器的电源插口中即可。当仪器侧面板上的充电指示灯亮起时，表

示对仪器内置电池充电；当指示灯变绿时，则表示进入慢充状态。

 **注意：**为了保证完全充满，请保持连续充电 6~8 小时，同时不要在超过 30℃ 的环境下对仪器充电。

仪器长期不用，充电电池会自然放电，导致电量减少，使用前应再次充电。充电过程中仪器和 AC-DC 电源会有一定发热，属正常现象，应保持仪器、AC-DC 电源或充电器通风良好，便于散热。

 **注意：**不得使用其它电源适配器对仪器充电，否则有可能对仪器造成破坏。

1.6.3 充电电池

充电电池的寿命为充放电 500 次左右，接近电池充放电寿命时，如果发现电池工作不正常（根本充不上电、充不满或充满之后使用时间很短），则很可能是充电电池已损坏或寿命已到，应与我司联系，更换新的电池。禁止将电池短路或靠近高温热源。

1.6.4 清洁

每次使用完本仪器后，应该对主机、传感器等进行适当清洁，以防止水、泥等进入接插件或仪器，从而导致仪器的性能下降或损坏。

 **注意：**请勿将仪器及配件放入水中或用湿布擦洗！

 **注意：**请勿用有机溶剂擦洗仪器及配件！

请用干净柔软的干布擦拭主机。

请用干净柔软的毛刷清理插座。

1.7 责任

本仪器为精密检测仪器，当用户有以下行为之一或其它人为破坏时，本公司不承担相关责任。

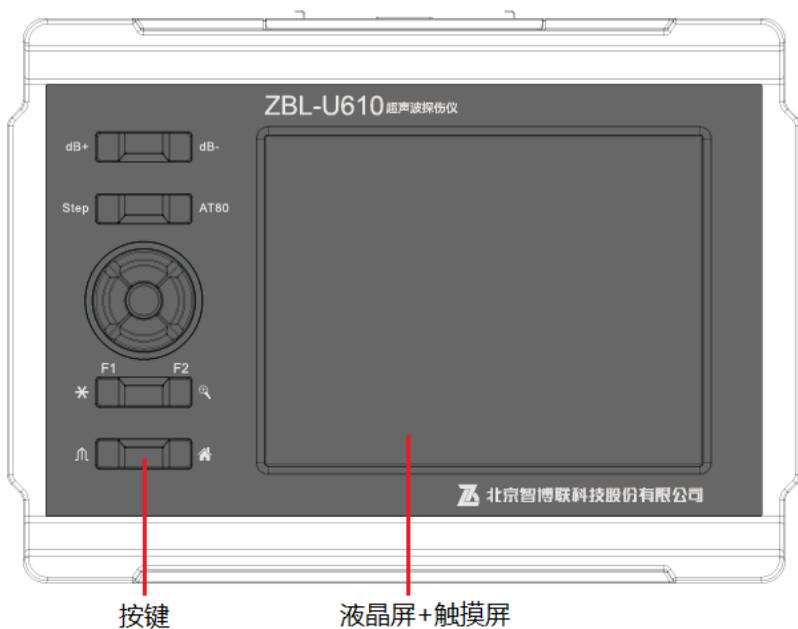
- (1) 违反上述工作环境要求或存储环境要求。
- (2) 非正常操作。
- (3) 在未经允许的情况下擅自打开机壳，拆卸任何零部件。
- (4) 人为或意外事故造成仪器严重损坏。

第 2 章 仪器描述

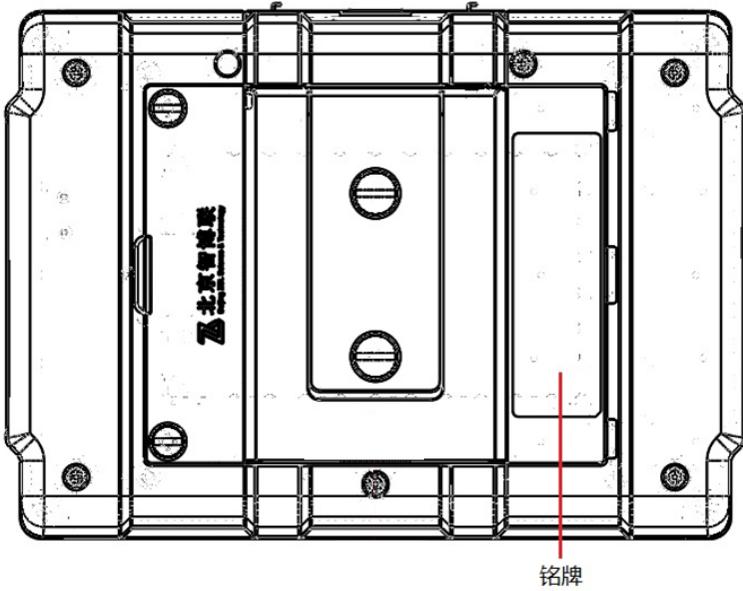
2.1 仪器组成

仪器主要由 U610 主机、超声波探头、电源适配器及其它配件组成。

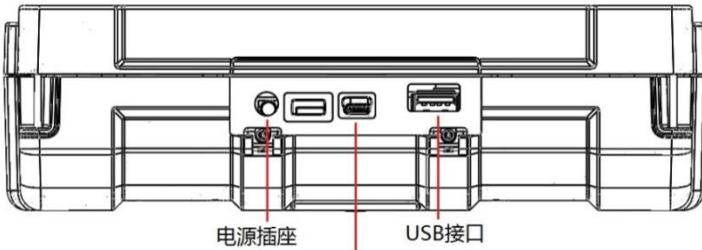
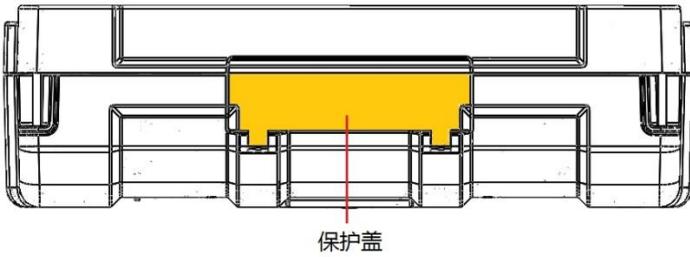
2.1.1 主机



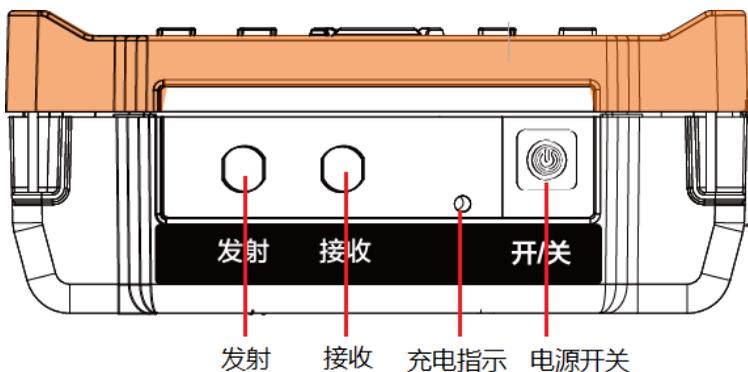
a) 正面



b)背面



c)前面



d)侧面

图 2.1 主机外观示意图

2.1.1.1 液晶屏

安装在仪器上面板，紧贴触摸屏。用于显示操作界面及检测数据等。

2.1.1.2 触摸屏

用于软件的操作、交互。

2.1.1.3 电源开关

用于打开/关闭仪器电源。

关机状态时：短按开机；

开机状态时：短按自动保存当前状态并关机；

如遇软件死机，长按 3 秒钟强制关机。

2.1.1.4 电源插座

将电源适配器的输入插头连接 200 - 240V 交流电源、输出

插头接入此口，为仪器供电，同时为内部电池充电。

 **注意：必须使用本机标配电源适配器，以免损坏仪器。**

2.1.1.5 充电指示灯

指示充电状态，刚接上电源适配器时该指示灯亮起时表明进入充电状态，灯变绿时，则表示充满。

2.1.1.6 键盘

键盘位于主机上面板，各键的功能如表 2.1 所示。

表 2.1 功能键一览表

键 名	功能说明
【◀、▶】	选择按钮，在菜单各选项间切换；
【▲、▼】	在对话框的控件间切换；调整对话框内数值。
【●】	对输入参数进行确认；保存等
【dB+】	增益调整按钮，增大动态波形。
【dB-】	增益调整按钮，缩小动态波形。
【Step】	切换增益步距：可选 0.2、0.6、1.0、2.0、6.0
【AT80】	调整增益以便将闸门 A 的触发回波峰值设定为全屏高度的 80%
【❄】	冻结当前波形；功能键 F1
【🔍】	放大波形；功能键 F2
【⏴】	峰值包络显示/隐藏
【🏠】	长按用于切换采集模式和设置模式 短按显示采集菜单和全屏之间切换

2.1.1.7 USB 接口

真正的标准 USB 接口，可以将 U 盘插入该口，将仪器内部的检测数据拷贝至 U 盘，然后转存入计算机中，以使用 Windows 平台下的软件进一步分析处理并存档；也可通过该口进行仪器内部软件的升级更新工作。

2.1.1.8 发射探头接口

用于连接单晶发射探头或连接双晶探头的发射端。

2.1.1.9 接收探头接口

用于连接接收探头或双晶探头的接收端。

2.1.1.10 铭牌

标示公司名称、生产日期、仪器出厂编号等。

2.1.2 超声波探头

使用 U610 进行测量，必须连接合适的探头。一般情况下，使用本公司所提供的超声波探头，保证工作频率在适当范围内，会获得最佳的测量效果。仪器标配的单探头或双探头两种超声波探头，单探头安装选择仪器主机上任意一个探头接口连接皆可，若为双晶探头（一个晶片发射，一个晶片接收）或两个探头（一个发射，一个接收）应将发射探头安装在靠近电源接口一端，另一个探头接口连接接收端探头。

单探头又分直探头和斜探头两种，一般斜探头用于探伤、而直探头普遍用于厚度测量或腐蚀测量。



图 2.2 超声波探头

2.1.3 配件

2.1.3.1 电源适配器

电源适配器的输入插头连接 200 - 240V 交流电源、输出插头接入主机的电源插口，为主机供电，同时为其内部电池充电。

2.1.3.2 其他附件

详见仪器装箱单。

2.2 测试原理

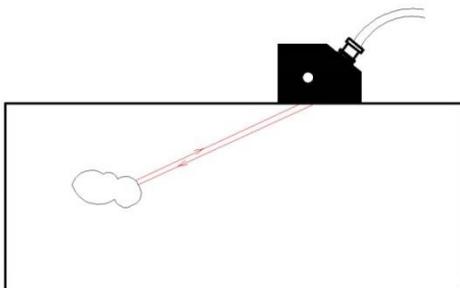


图 2.3 测试原理图

超声波在被测材料中传播时，可根据材料的缺陷所显示的声学性质对超声波传播的影响来探测其缺陷。根据此原理，利用超声波可以测量各种金属、非金属、复合材料等超声波良导体介质内的裂缝、气孔、夹杂等缺陷信息。

第 3 章 基本设定及显示

3.1 软件简介

本软件可现场实时对检测数据按照《钢结构现场检验技术标准 GB/T50621》《钢焊缝手工超声波探伤标准 GB/T11345》、《JB/T4730.3 承压设备无损检测 JB4730》《石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级 SY4065》《DLT820 管道焊接接头超声波检验技术规程(电力建设施工及验收技术规范(管道焊接接头超声检验篇))》等规程进行处理。

3.1.1 软件界面简介

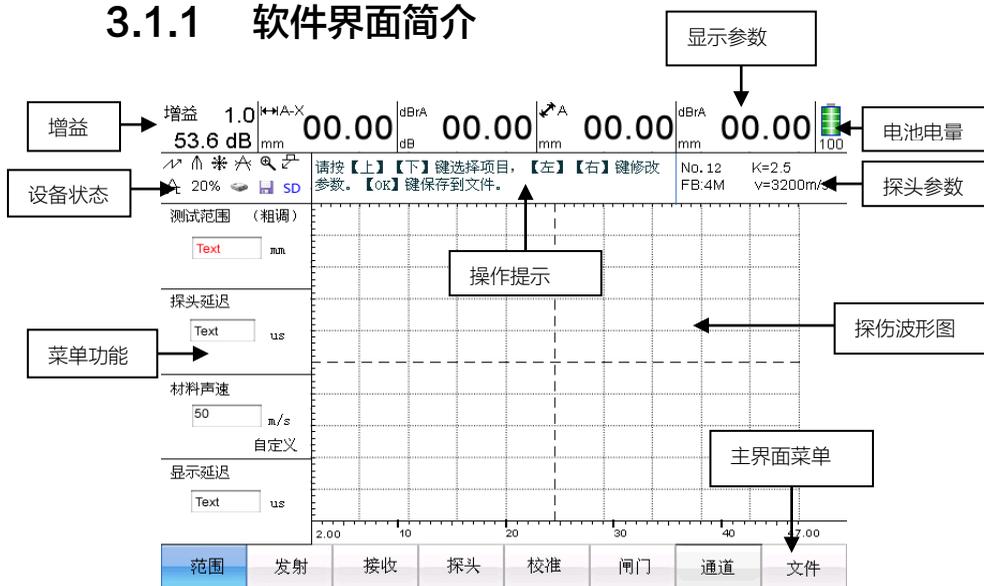


图 3.1 软件界面

U610 超声波金属探伤软件主界面菜单主要由：**范围**、**发射**、

接收、探头、闸门、通道、文件组成。如图所示，当某一菜单被选中时，该菜单呈现浅蓝色。

 **注意：**可显示的参数类型参见 1.4 节。

 **注意：**菜单结构及子项输入范围见附录 1。

3.1.1.1 范围菜单

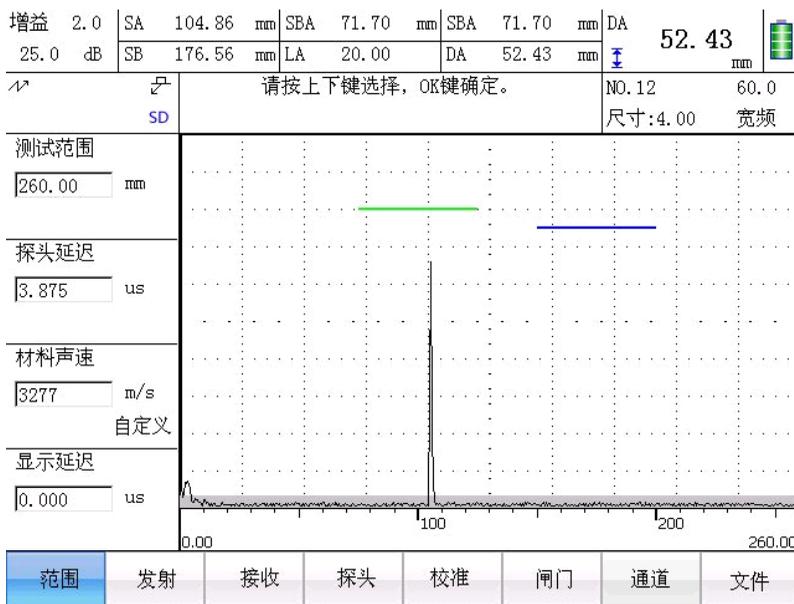


图 3.2 范围菜单界面

- 1) **测试范围**——调节显示屏上显示回波的范围。
- 2) **探头延时**——显示由于声波穿过探头的耐磨层、保护膜、延迟线或边缘所产生的延迟。
- 3) **材料声速**——显示所选材料的速度。
- 4) **显示延时**——左右移动 A 扫描视窗。

 注意：可通过【▲】和【▼】小范围的调整编辑框内的数值，【*/F1】和【/F2】键粗调该值以及双击编辑框直接输入要修改的值。

3.1.1.2 发射菜单

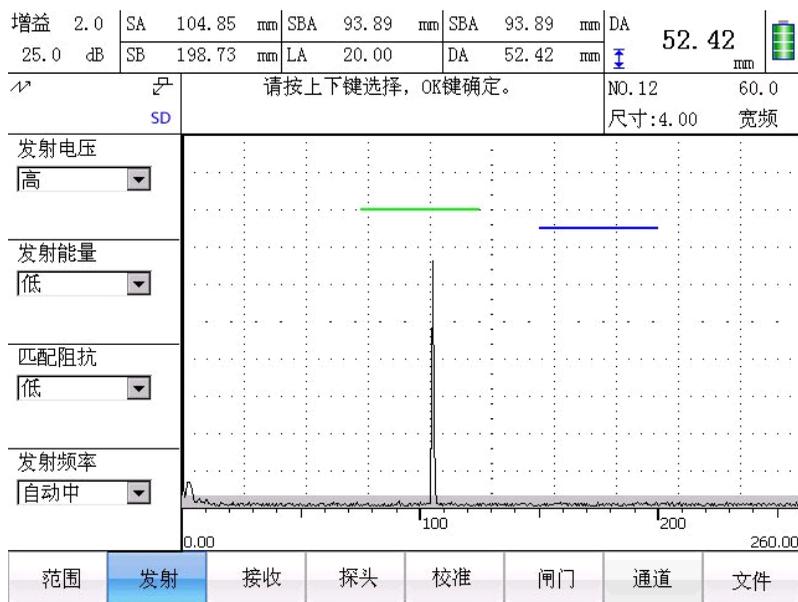


图 3.3 发射菜单界面

- 1) 发射电压——调节发射电压，分为高、低两档。
- 2) 发射能量——设定高功率或低功率的发射信号，分为高、低两档。
- 3) 阻抗匹配——调节衰减水平使其与安装的探头匹配，分为高、低两档。
- 4) 发射频率——发射频率分手动、自动低、自动中、自动高。

3.1.1.3 接收菜单

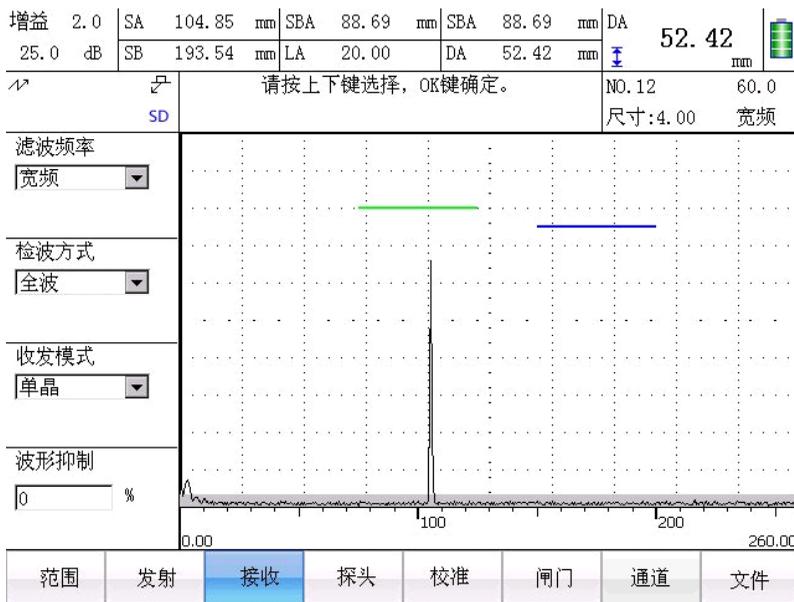


图 3.4 接收菜单界面

- 1) 滤波频率——选择仪器的频带宽度。
- 2) 检波方式——选择影响 A 扫描视图显示的检波方法。
- 3) 收发模式——根据连接到仪器收发探头接口的探头种类来选择工作方式。
- 4) 波形抑制——去除 A 扫描中回波高度与显示区高度的百分比低于抑制值的回波。

3.1.1.4 探头菜单

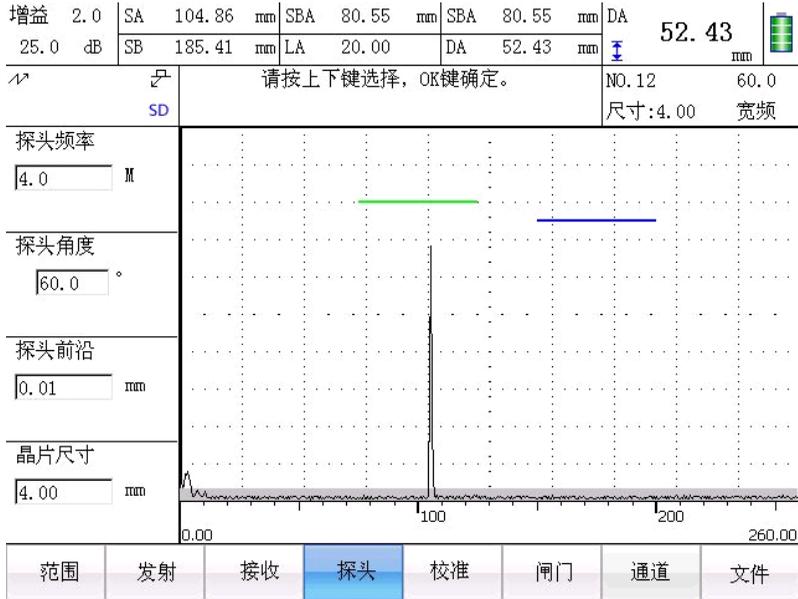


图 3.5 探头菜单界面

- 1) 探头频率——当前所使用探头的频率。
- 2) 标称角度/K 值——探头的折射角度/K 值。
- 3) 探头前沿——输入斜探头 BIP 到前沿的指定值。
- 4) 晶片尺寸——设定所使用超声波探头晶片尺寸。

 **注意:** 可通过【▲】和【▼】小范围的调节编辑框内的数值,【*/F1】和【√/F2】键粗调该值以及双击编辑框直接输入要修改的值。

3.1.1.5 标准菜单

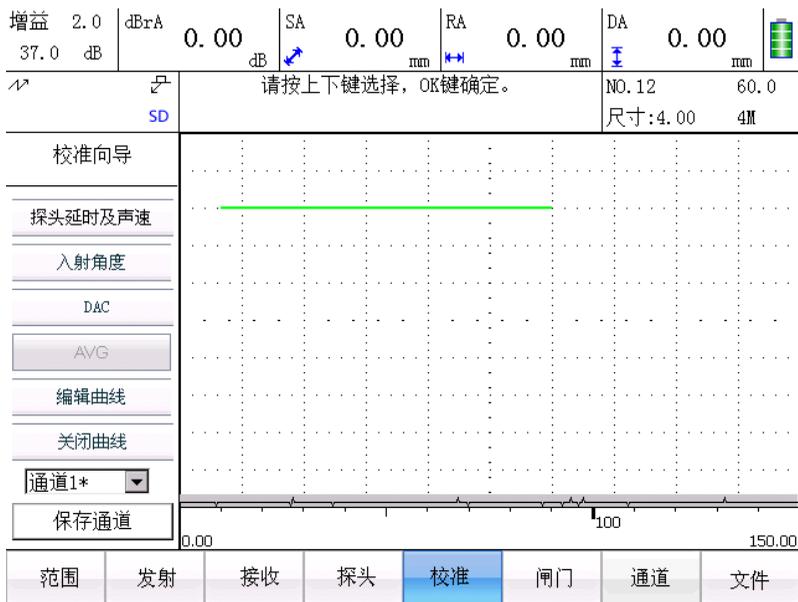


图 3.6 校准菜单界面

- 1) **探头延时及声速**——向导模式进行探头延时及声速校准。
- 2) **入射角度**——向导模式进行入射角度的校准。
- 3) **DAC**——向导模式进行 DAC 曲线的设置。
- 4) **AVG**——向导模式进行 AVG 曲线的设置。
- 5) **编辑曲线**——对现有 DAC 曲线进行编辑。
- 6) **关闭曲线**——关闭界面上显示的标准曲线。
- 7) **通道**——如果当前通道已存储数据，通道名称后显示“*”。
- 8) **保存通道**——将当前仪器状态保存到当前选择的通道，方便以后直接调用。

3.1.1.6 闸门菜单

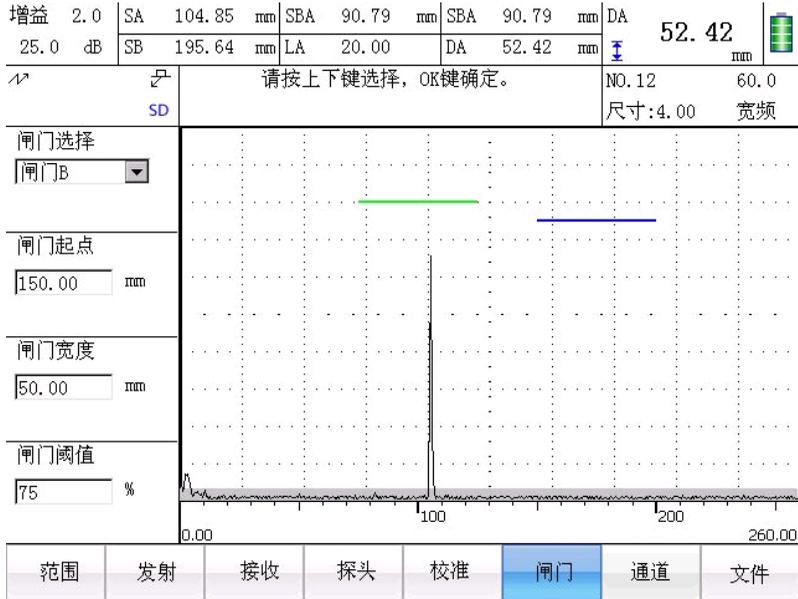


图 3.7 闸门菜单界面

- 1) 闸门选择——选择闸门 A 或闸门 B 进行设置。
- 2) 闸门起点——调整所选闸门起点位置。
- 3) 闸门宽度——调整所选闸门宽度。
- 4) 闸门阈值——调整所选闸门高度。

 注意：可通过【▲】和【▼】小范围的调节编辑框内的数值，【* /F1】和【+ /F2】键粗调该值以及双击编辑框直接输入要修改的值。

3.1.1.7 通道菜单

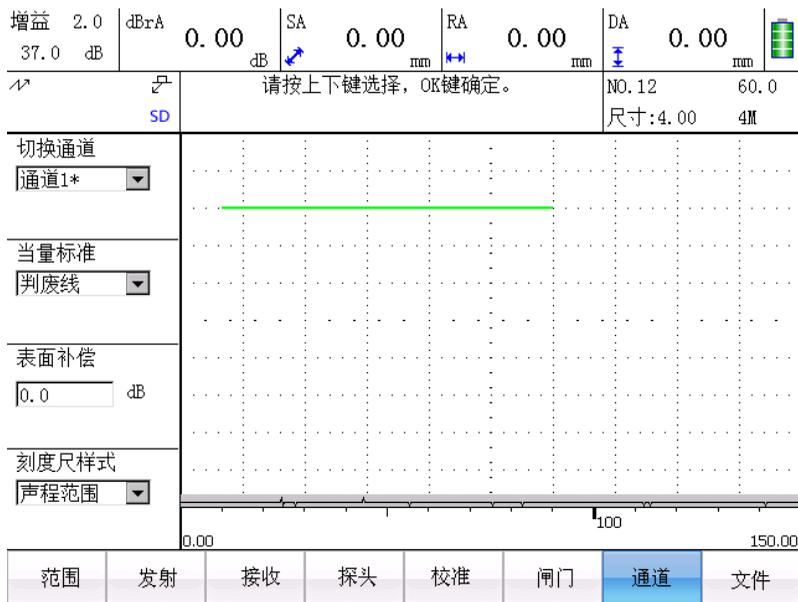


图 3.8 通道菜单界面

- 1) **当量标准**——选定所需要参考的基准回波曲线。
- 2) **表面补偿**——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。
- 3) **刻度尺样式**——可选择声程范围及深度范围。选择声程范围时，波形图的横坐标刻度尺为超声波的传播距离；选择深度范围时，波形图的横坐标刻度尺为实际测量深度。
- 4) **切换通道**——选择相应通道编号，切换通道数据。

3.1.1.8 文件菜单

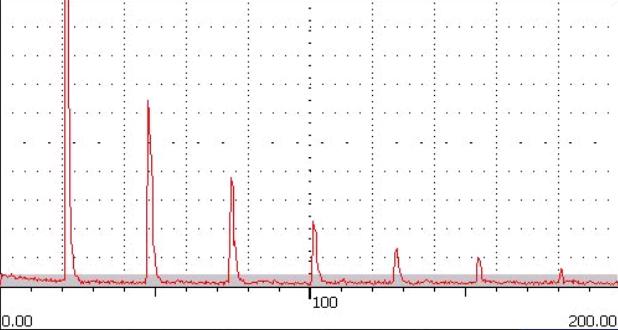
增益 2.0	SA 104.85 mm	SBA 64.47 mm	SBA 64.47 mm	DA	52.42		
25.0 dB	SB 169.32 mm	LA 20.00	DA 52.42 mm		\pm	mm	
\leftarrow	\rightarrow	请按上下键选择, OK键确定。			201201311721: 60.0		
	\blacktriangleright SD				尺寸:4.00 宽频		
存储模式	探头类型: 单晶		探头频率: 4.00M	探头前沿: 0.01mm			
<input type="button" value="连续A扫描图"/>	工件声速: 3200m/s		检波方式: 全波	入射角度: 60.0			
	滤波频率: 10M		晶片尺寸: 4.00mm				
文件名							
2012013117212							
2012013117212							
<input type="button" value="播放"/>							
范围	发射	接收	探头	校准	闸门	通道	文件

图 3.9 文件菜单界面

- 1) 存储模式——可选类型: A 扫描图像、连续 A 扫描图像、厚度测量图像及记录等。
- 2) ——用于播放当前选中的波形文件。

3.2 基本操作方法介绍

本仪器使用触摸屏与按键相结合的操作方式, 即可以单独使用按键操作也可以单独使用触摸屏操作。仪器面板上精简的 13 个按键可方便的实现单手操作仪器, 其中包括增益调节、步长调节、自动增益 80%, 冻结、放大、峰值包络、主菜单、全屏切换等。

同时，也可以使用触摸屏操作，类似于 WINDOWS 操作的各项菜单、字符和数字的屏幕键盘输入，带给您更快捷的操作体验。

3.2.1 键盘操作

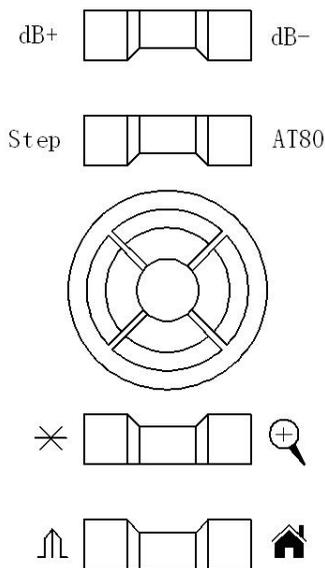


图 3.10 仪器面板键盘

【🏠】菜单键

长按此键，可在采集模式和设置模式之间切换。
在采集模式下，短按此键，可显示和隐藏采集。

3.2.1.1 采集模式下键盘的使用

1. 通用键的使用

键名	功能说明
【dB-】	增益下降
【dB+】	增益上升
【STEP】	切换增益步长：可选 0.2、0.6、1.0、2.0、6.0，步长切换最大值由系统配置菜单自定义增益步距选项选定，该选项设定范围是 0.2~60.00 之间。
【AT80】	调整增益以便将闸门 A 的触发回波峰值设定为全屏高度的 80%
【  】	采集模式下，如果峰值保持设为开启状态，按下【  】键，峰值保持线将隐藏，反之亦然。

2. 复用键的使用

采集模式下有三种状态：有菜单的采集状态、无菜单的采集状态、校准状态。

(1) 有菜单显示的采集模式

键名	功能说明
【  /F1】	具有 F1 功能。作为粗调使用时，增大数值
【  /F2】	具有 F2 功能。作为粗调使用时，减小数值
【  ,  ,  ,  ,  】	a) 当焦点处于菜单按钮时，按【  】、【  】键，直到所需菜单高亮显示在菜单栏上。功能栏将自动显示高亮显示的菜单中可用的参数。【  】、【  】键用于进入菜单项相应的栏。

- b) 按【▲】、【▼】键，高亮显示所需的参数,此时按【●】键进入参数编辑状态。
- c) 在参数编辑状态，按【▲】、【▼】键或者通过按功能键【F1】、【F2】来更改其值。对于连续取值的参数，功能键【F1】、【F2】充当粗调，而【▲】、【▼】键充当微调。要从列表中选择参数值，【▲】、【▼】键可用于以一次一项的方式浏览列表。

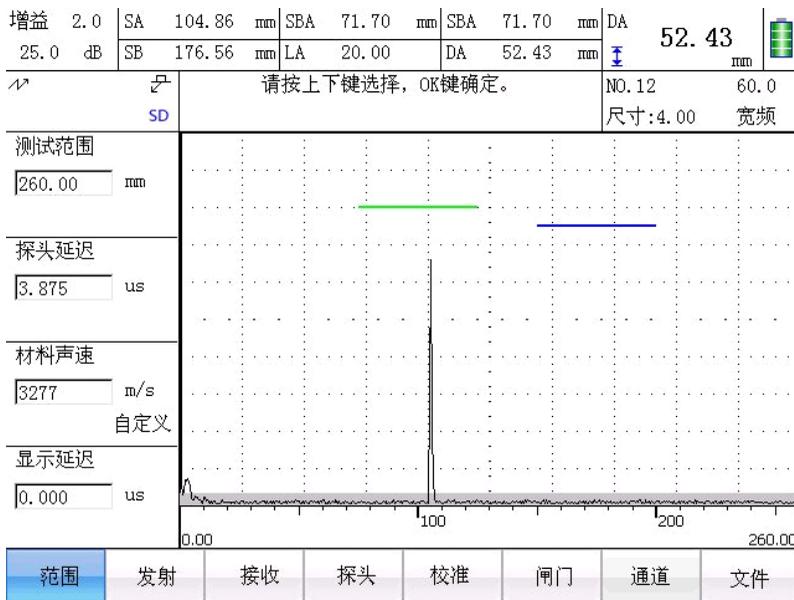


图 3.10 有菜单显示的采集模式

(2) 校准状态

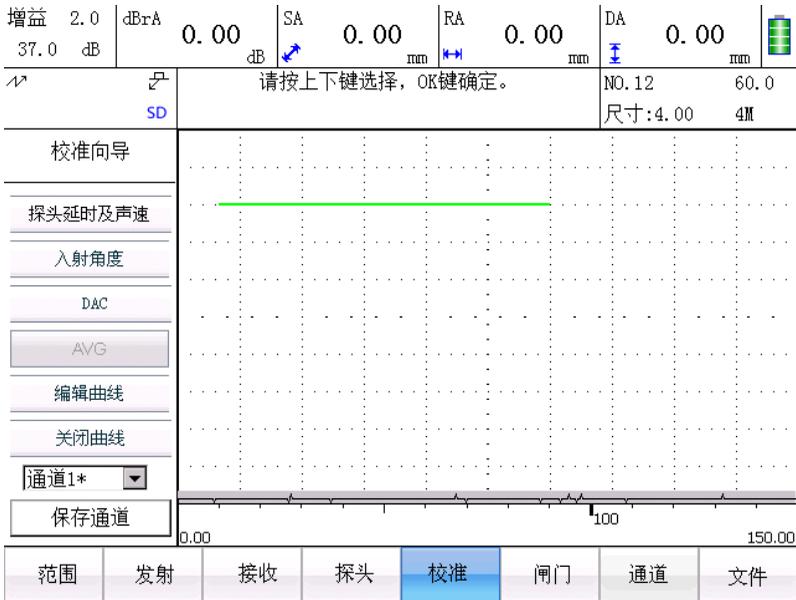


图 3.11 校准状态

各按键的使用除【●】键以外，其它键使用基本与有菜单采集模式下相同。

在校准模式下，【●】用于对所选按钮进行确定。

(3) 无菜单全屏显示状态

键 名	功能说明
【❄️/F1】	冻结 A 扫描并在状态栏中显示❄️图标，再次按下【❄️】键，解冻并隐藏❄️图标，恢复 A 扫描采集模式。
【🔍/F2】	缩放 A 扫描，以使显示的屏幕宽度与用户指定的闸门宽度相匹配，并显示🔍图标。再次按下，恢复 A 扫描采集模式，并隐藏🔍图标。
【●】	保存 A 扫数据及 DAC 曲线和系统设置值。

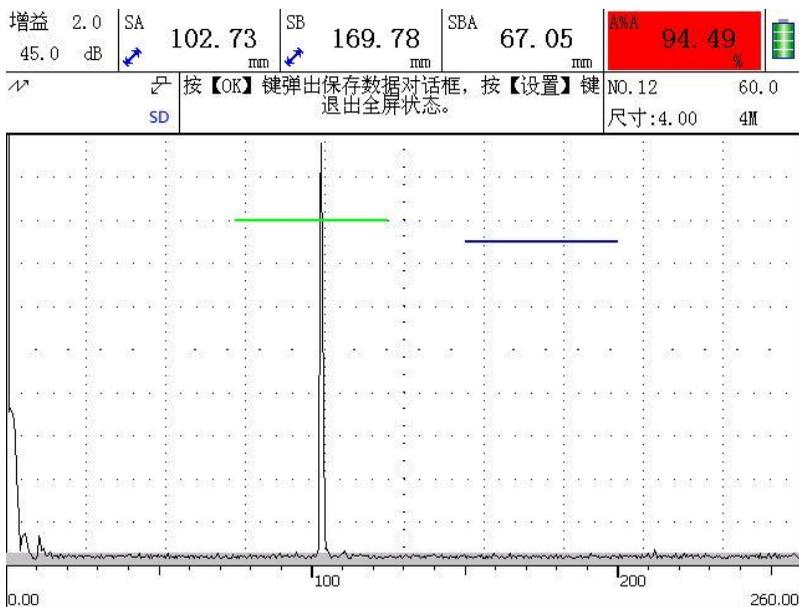


图 3.12 全屏采集模式示意图

3.2.1.2 系统设置模式下按键的使用

- 1) 按【◀】、【▶】键，直到所需菜单高亮显示在菜单栏上。功能栏将自动显示高亮显示的菜单中可用的参数。
- 2) 根据需要按【▲】、【▼】、【◀】、【▶】键以高亮显示所选定的参数。
- 3) 按【●】激活高亮显示的参数。现在，可以通过【▲】、【▼】键作为微调或通过按功能键【* / F1】、【@ / F2】作为粗调来更改参数值。再次按【●】键确定设置本项完成，并退出激活状态。

U600A版本：1.0.0.1

闸门模式	A扫描	参数	其它
闸门A逻辑 <input type="text" value="任意"/>	深度补偿 <input type="text" value="关闭"/>	存储数据类型 <input type="text" value="A扫描图像"/>	角度/K值 <input type="text" value="角度"/>
闸门B逻辑 <input type="text" value="关闭"/>	彩色半跨距 <input type="text" value="关闭"/>	放大闸门 <input type="text" value="闸门A"/>	厚度 <input type="text" value="20"/> mm
输出模式 <input type="text" value="A (+)"/>	A扫描填充 <input type="text" value="关闭"/>	表面类型 <input type="text" value="平面"/>	自定义增益步距 <input type="text" value="20"/> dB
检测模式 <input type="text" value="波峰"/>		外径 <input type="text" value="80"/> mm	
		探头类型 <input type="text" value="斜探头"/>	
系统配置	标准	文件管理	厚度测量
		显示设置	日期时间
			其它

图 3.13 系统设置模式菜单

3.2.2 触摸屏操作

3.2.2.1 字符的输入

在需要输入字符（如工程名称、文件名等）时，点击其下的编辑框，系统会弹出图 3.14 所示界面。操作方法如下：

- 1) 点击待输入的字符，字符会在编辑框的光标位置显示；
- 2) 若要在某一字符前插入一个字符，则首先点击该字符的前面位置，将光标插入其前面，然后再点击要插入的字符即可；
- 3) 点击  可删除光标前的一个字符；
- 4) 点击  删除所有字符；

- 5) 点击  保存输入结果并关闭此对话框；



图 3.14 字符输入界面

3.2.2.2 数字的输入

在需要进行数字输入时（如修改测试范围、显示延时等），点击编辑框会弹出如图 3.15 所示的数字输入键盘，操作方法如下：

- 1) 点击待输入的数字，字符会在编辑框的光标位置显示；
- 2) 若要在某一数字前插入一个数字，则首先点击该数字的前面位置，将光标插入其前面，然后再点击要插入的数字即可；
- 3) 点击  可删除光标前的一个数字；
- 4) 点击  删除所有数字；

- 5) 点击**确定**保存输入结果并关闭此对话框；
- 6) 点击**取消**取消输入结果并关闭此对话框。



图 3.15 数字输入界面

 **注意：**在输入完参数按**确定**按钮后，系统会对参数的合理性进行检查，如果字符串超出长度范围或者数值超出范围，软键盘下部会自动展开，并显示错误信息。

3.3 系统基本设置

长按【】进入系统设置模式，该模式可以设定**显示设置**、**标准选择**、**文件管理**、**厚度测量**、**时间日期**、**恢复默认值**、**软件升级**、**屏幕校准**等。

3.3.1 系统配置

如图 3.16 所示，该项主要由**闸门模式**、**A 扫描**、**参数**、**其它**几个分类组成。

U600A版本：1.0.0.1

闸门模式	A扫描	参数	其它
闸门A逻辑 任意 ▾	深度补偿 关闭 ▾	存储数据类型 A扫描图像 ▾	角度/K值 角度 ▾
闸门B逻辑 关闭 ▾	彩色半跨距 关闭 ▾	放大闸门 闸门A ▾	厚度 20 mm
输出模式 A (+) ▾	A扫填充 关闭 ▾	表面类型 平面 ▾	自定义增益步距 20 dB
检测模式 波峰 ▾		外径 80 mm	
		探头类型 斜探头 ▾	
系统配置	标准	文件管理	厚度测量
		显示设置	日期时间
		其它	

图 3.16 系统配置界面

3.3.1.1 闸门模式

- 1) **闸门 A 逻辑**、**闸门 B 逻辑**：闸门 A、B 逻辑设定有三个选项：**正**、**负**、**关闭**。

正：回波幅值大于闸门预设阈值时，闸门内数据有效。

负：回波幅值小于闸门预设阈值，闸门内数据有效。

关闭：闸门监测功能关闭，测量界面上不显示闸门。

任意: 回波位于闸门内, 数据有效。

- 2) **输出模式**: 报警输出模式选项有 **A+**、**B+**、**A 或 B (+)**、**A-**、**B-**、**A 或 B (-)** 六个选项组成。

A+: 回波幅值大于 A 闸门报警, 即进波报警。

B+: 回波幅值大于 B 闸门报警。即进波报警。

A 或 B (+): 回波幅值大于 A 或 B 闸门报警。

A-: 回波幅值小于 A 闸门报警, 即失波报警。

B-: 回波幅值小于 B 闸门报警, 即失波报警。

A 或 B (-): 回波幅值小于 A 或 B 闸门报警。

- 3) **检测模式**: 该选项主要有两个设定选项: 波峰、波侧。

波峰: 当测量方式为峰值方式时, 测量值为闸门内波幅最高的回波数据。

波侧: 测量数据为闸门内回波的前沿 (回波波形曲线的上升线) 与闸门相交处数据。

 **注意**: 选择波侧模式时, 对闸门内回波波幅的测量值受到闸门阈值 (高度) 的影响。

3.3.1.2 A 扫描

- 1) **深度补偿**

选项: **打开**: 打开深度补偿。

关闭: 关闭深度补偿。

- 2) **彩色半跨距**

选项: **打开**: 打开彩色半跨距显示, 测量界面将显示黄色彩

色半跨距区域。

关闭：关闭彩色半跨距显示。

3) A 扫描填充

选项： 打开：开启 A 扫描波形填充显示。

关闭：关闭 A 扫描波形填充显示。

3.3.1.3 参数

1) 存储数据类型：选择存储数据的类型。

选项： A 扫描图像：设定存储数据类型为单张图片。

连续 A 扫描图像：设定存储的数据类型为连续视频。

厚度测量图像：设定存储的数据类型为工程厚度表格。

2) 放大闸门：该选项用于使用快捷按键【】时放大的闸门。该快捷功能只在全屏时有效。

选项： 闸门 A：选定放大闸门为 A 闸门。

闸门 B：选定放大闸门为 B 闸门。

3) 表面类型：选择测试表面的类型。

选项： 平面：选定测量的表面类型为平面。

曲面：选定测量的表面为曲面，选定此项后，要相应的在外径选项填入曲面外半径。

4) 外径：曲面测量时，在此处输入曲面半径。点击输入框，弹出数值输入选项，输入范围应在 0~1000mm 之间。

5) 探头类型：选择测量所使用的探头类型，可设定选项有两项：直探头、斜探头。选定后，测量界面的图标会相应的改变。

选项：**斜探头**：选择测量时使用的探头为斜探头。

直探头：选择测量时使用的探头为直探头。

3.3.1.4 其它

1) 角度/K 值

选项：**角度**：斜探头入射角度。

K 值：斜探头 K 值。

2) **厚度**：该选项用于设置被测物体厚度，输入范围是 1~1000mm 之间。

3) **自定义步距**：设定快捷键【STEP】自定义步距最大值，输入范围是 0.2~60 dB 之间。

3.3.2 标准设置

U600A版本：1.0.0.1

标准	曲线		
标准 GB/T50621	判废线 0 dB		
试块 RB-2	定量线 -10 dB		
检验等级 B (8-300m)	评定线 -16 dB		
当量标准 定量线			
系统配置	标准	文件管理	厚度测量
		显示设置	日期时间
		其它	

图 3.17 标准设置界面

该选项可以选择测量时所使用的标准规程，其中选择标准下拉框，可选定仪器设定的各种规程用于计算 DAC 曲线。所选试块、检验等级及曲线等选项依据所选规程相应改变，如图 3.17 所示。

3.3.2.1 JIS 标准

该标准适用于依据《铁素体钢焊缝的超声波检验方法 JIS Z3060-2002》规程进行测量。

- 1) 试块类型：OTHERS。
- 2) 偏移模式：固定、用户。
- 3) 偏移量：手动输入。
- 4) 曲线：
 - 一号曲线：+18.0dB；
 - 二号曲线：+12.0dB；
 - 三号曲线：+6.0dB；
 - 四号曲线：0.0dB；
 - 五号曲线：-6.0dB；
 - 六号曲线：-12.0dB。

3.3.2.2 ASME-3 标准

该标准适用于依据《ASME 锅炉和压力容器规程》规程进行测量。

- 1) 试块类型：OTHERS。
- 2) 偏移模式：固定、用户。
- 3) 偏移量：手动输入。
- 4) 曲线：

- 一号曲线: 0.0dB;
- 二号曲线: -6.0dB;
- 三号曲线: -14.0dB。

3.3.2.3 CB/T3559

该标准适用于依据《船舶钢焊缝手工超声波探伤标工艺和质量分级 CB/T3559--93CB/T3559-94》规程进行测量。

- 1) 试块类型 : CTRB。
- 2) 偏移模式 : 固定 、用户。
- 3) 偏移量 : 手动输入。
- 4) 曲线:

木材厚度	ARL 线 (判废线)	DRL 线 (测长区分线)	MRL 线 (测长线)
≤50	DAC	DAC-10dB	DAC-16dB
>50	DAC+2dB	DAC-6dB	DAC-12dB

- 一号曲线: 0.0dB; 二号曲线: -10dB;
- 三号曲线: -16.0dB。

3.3.2.4 GB/T50621

该标准适用于依据《钢结构现场检验技术标准 GB/T50621-2010》规程进行测量。

- 1) 试块类型 : RB-1、RB-2、RB-3。
- 2) 检验等级 : A(8~50mm)、B(8~300mm)、C(8~300mm)。
- 3) 当量标准 : 判废线、定量线、评定线。

4) 曲线 :

级别 板厚 DAC mm	A	B	C
		8~50 mm	8~300 mm
判废线	DAC	DAC-4dB	DAC-2dB
定量线	DAC-10dB	DAC-10dB	DAC-8dB
评定线	DAC-16dB	DAC-16dB	DAC-14dB

3.3.2.5 GB/T11345

该标准适用于依据《钢焊缝手工超声波探伤标准 GB/T11345》规程进行测量。

3.3.2.6 JB4730

该标准适用于依据《JBT4730.3-2005 承压设备无损检测》规程进行测量。

- 1) 试块类型 : CSK-III A、CSK-II A、CSK-IV A、GS-X、AL-new、AL-old。
- 2) 检验等级 : CSK-III A、CSK-II A、CSK-IV A、GS-X、AL-new、AL-old。
- 3) 当量标准 : 判废线、定量线、评定线。
- 4) 曲线 :

级别 DAC	CSK-III A	CSK-I IA	CSK-I VA	GS-X	AL-n ew	AL-ol d
判废线	+2.0	-4dB	0dB	-10.0dB	-4.0 dB	-12 dB
定量线	-6.0dB	-12dB	-10dB	-16.0dB	-12.0 dB	-20 dB
评定线	-12dB	-18dB	-16dB	-16.0 dB	-18.0 dB	-26 dB

3.3.2.7 JB/T3034

该标准适用于依据《滚动轴承 油封防锈包装检验和验收 JG/T3034.1/2-2005》规程进行测量。

- 1) 试块类型：CSK_IC。
- 2) 检验等级：无。
- 3) 当量标准：判废线、定量线、评定线。
- 4) 曲线：
 - 判废线: -0.0dB;
 - 定量线: -10.0dB;
 - 评定线: -16.0dB。

3.3.2.8 SY4065

该标准适用于依据《石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级 SY4065-1993》规程进行测量。

- 1) 试块类型：SGB
- 2) 检验等级：无
- 3) 当量标准：判废线、定量线、评定线

- 4) 曲线：
- 判废线: -2.0dB;
- 定量线: -8.0dB;
- 评定线: -14.0dB。

3.3.2.9 DLT820

该标准适用于依据《DLT820-2002 管道焊接接头超声波检验技术规程（电力建设施工及验收技术规范（管道焊接接头超声检验篇）》规程进行测量。

- 1) 试块类型：RB-1、RB-2、RB-3。
- 2) 检验等级：A（14~50mm）、B（14~160mm）、C（14~160mm）。
- 3) 当量标准：判废线、定量线、评定线。
- 4) 曲线：

检验级别	A	B	C
管壁厚度	14mm~50mm	14mm~160mm	14mm~160mm
判废线	0	-4dB	-2dB
定量线	-10dB	-10dB	-8dB
评定线	-16dB	-16dB	-14dB

3.3.3 文件管理

文件管理可实现机内文件和 U 盘文件的移动、删除等简单操作，如图 3.18 所示。左侧显示为机内文件清单、右侧为 U 盘文件清单。只有本仪器自身存储文件才可识别，其它仪器存储的文件无法识别。

U600A版本：1.0.0.1



图 3.18 文件管理界面

- 1) **导入**：可实现 U 盘文件导入机内 Micro SD (TF)卡。
- 2) **导出**：将机内文件导出到 U 盘内。
- 3) **复位选择**：选择此项可将当前所有文件取消选中状态。
- 4) **删除机内选中文件**：可删除选中的 Micro SD (TF)卡内的文件。
- 5) **删除机外选中文件**：可删除 U 盘内选中的文件。

 **注意**：只有机身内安装了 Micro SD (TF)卡，左侧显示机内文件清单内才能够显示已经存储的文件，若机内无 Micro SD (TF)卡或机内无存储的文件，则界面内不显示文件。U 盘文件清单管理也需要将 U 盘插入仪器 USB 接口上，并且 U 盘内有可识别的文件。

3.3.4 厚度测量

U600A版本：1.0.0.1

设置			
列数 <input type="text" value="10"/>			
列间隔 <input type="text" value="4"/> mm			
行数 <input type="text" value="4"/>			
行间隔 <input type="text" value="5"/> mm			
系统配置	标准	文件管理	厚度测量
			显示设置
			日期时间
			其它

图 3.19 厚度测量设置界面

如图 3.19 所示，厚度测量设置界面中厚度测量的参数设置依据被测工件的实际测量点数建立工程方式的数据表格，输入合适的行列数和显示间隔，系统会自动根据输入的值画出相应的数据表格。厚度测量工程界面如图 3.20 所示。

- 1) 列数: 设置厚度测量工程表格列数, 输入范围是 1~2500 之间。
- 2) 列间隔: 设置厚度测量工程表格列间隔, 输入范围是 1~100mm 之间。
- 3) 行数: 设置厚度测量工程表格行数, 输入范围是 1~100

之间。

- 4) **行间隔**: 设置厚度测量工程表格行间隔, 输入范围是 1~100mm 之间。

 **注意**: 首先在系统设置界面选择参数 - **存储数据类型** - **厚度测量图像** 此界面设置参数才能生效, 当在测量界面按下 **【🏠】** 进入全屏界面时, 显示厚度测量存储数据, 如图 3.20。

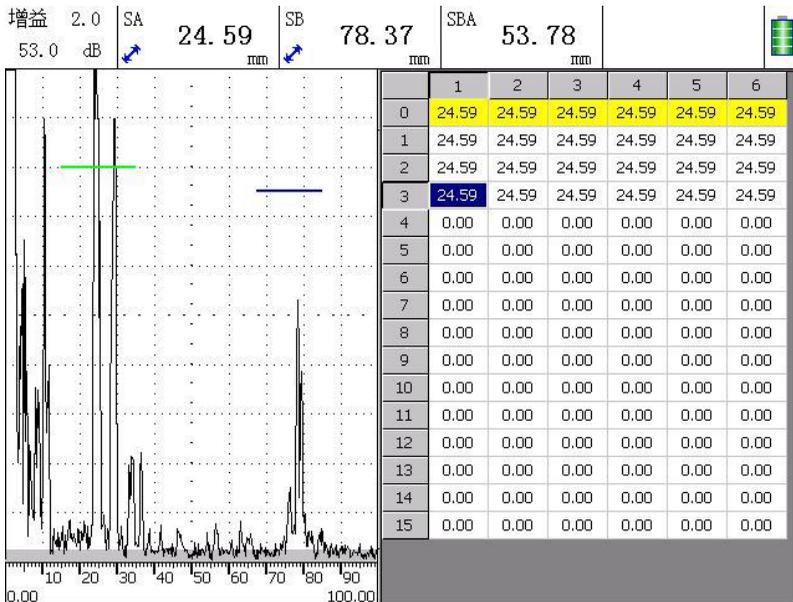


图 3.20 厚度测量全屏界面

3.3.5 显示设置

如图 3.21 所示, 显示界面主要设定仪器测量界面的显示内容, 可进行显示参数、配色方案、屏幕控制等设置。

示值设置1	示值设置2	配色方案	屏幕控制
模式 大模式	测量值4 LA	网络 网格1	亮度 5
放大 A%A	测量值5 SBA	A扫描颜色 黑	
测量值1 SA	测量值6 DA	峰值保持线颜色 红	
测量值2 A%A			
测量值3 LA			
系统配置	标准	文件管理	厚度测量
		显示设置	日期时间
			其它

图 3.21 显示设置界面

3.3.5.1 示值设置

- 1) 模式：该选项可以选择测量界面显示参数一栏的显示模式，有大模式、小模式两种，如图 3.22。

a							
SA mm	22.55	SB mm	76.34	SBA mm	53.79	DA mm	22.55
b							
SA	22.56	mm	SBA	53.60	mm	SBA	53.60
SB	76.16	mm	SB	76.16	mm	DA	22.56
						mm	

图 3.22 模式设置界面效果

大模式:该模式下测量界面显示参数一栏仅显示测量值 1、

测量值 2、测量值 3 和放大四组测量数据，如图 3.22 a 图所示。

小模式:该模式下测量界面显示参数一栏显示测量值 1~6 和放大七组参数。如图 3.22 b 图所示。

- 2) **放大:** 该选项用于选择测量界面显示参数一栏中，放大区域中显示的测量值。显示效果如图 3.22

选项：A&A、A&B、SA、SB、SBA、DA、PA、RA、LA、DB、PB、RB、LB、A&rA、A&rB、dBrA、dBrB、ERS、GT、GR、CLS、关闭。

- 3) **测量值 1~测量值 6:** 该选项用于选择测量界面显示参数一栏中可显示的测量值。测量值可选择的值也有 22 种，可根据需要修改测量值，修改后的值在测量界面被激活。
选项：同上。

3.3.5.2 配色方案

- 1) **网格:** 设置测量界面 A 扫描背景界面上的网格，4 种设定显示效果如图 3.23。

选项：网格 1、网格 2、无标尺网格 1、无标尺网格 2。

- 2) **A 扫描颜色:** 此项可设定测量界面 A 扫描曲线的颜色。

选项：黑、白、红、黄、绿、蓝、橙。

- 3) **峰值保持线颜色:** 此项可设定测量界面峰值保持线颜色的颜色。

选项：黑、白、红、黄、绿、蓝、橙。

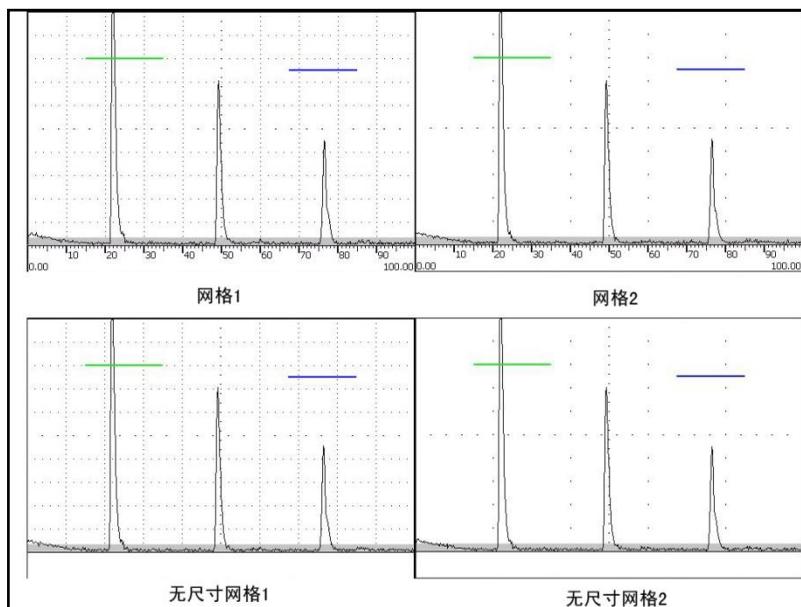


图 3.23 网格设置界面效果

3.3.5.3 屏幕控制

亮度：该项是用户自定义屏幕亮度，可设置范围是 1—10 之间的整数。

3.3.6 日期时间

如图 3.24 所示，日期时间界面主要进行日期和时间的修改。

- 1) **日期格式**：选择系统日期格式。
- 2) **日期**：设置系统日期。
- 3) **时间**：设定系统时间。

U600A版本：1.0.0.1

时间							
日期格式 Y-M-D							
日期 2012 - 2 - 23							
时间 15 : 45							
系统配置	标准	文件管理	厚度测量	显示设置	日期时间	其它	

3.24 日期时间设置界面

3.3.7 恢复默认值

如系统出现严重错误或系统设置混乱，可选择其它菜单选项中的默认值来恢复系统默认参数，如图 3.25 所示。选择该项后，系统会弹出提示框，按确认键后，系统进行复位，复位后所有设置参数将恢复到出厂时的设定值。

 注：恢复默认值后，存储的数据不会改变。

默认值

升级

校准屏幕



3.25 其它界面

3.4 软件的升级

机内软件更新后，用户可从我公司网站下载升级程序，然后对软件进行升级，升级步骤如下：

- 1) 在仪器关机状态下插入 U 盘。
- 2) 开机后长按【】菜单键，进入系统设置界面。
- 3) 选择其它菜单中的升级选项。系统自动进行升级。
- 4) 升级完毕后关闭仪器，拔出 U 盘即可。

第 4 章 探伤和厚度测量

本章主要介绍使用 U610 超声波金属探伤仪进行校准、探伤和厚度测量。本文中以全国无损检测人员资格考试委员会提供的探伤方法及报表格式为依据，（检验标准为 JB4730-94）敬请参考。

4.1 测试前准备

- 1) 工件表面温度不能过热，应该小于 120℃。
- 2) 工件表面粗糙度不能过大，否则会影响测量效果。工件的被测表面须露出金属光泽，并且平整、光滑。
- 3) 耦合：工件表面需要涂敷适量的耦合剂，以利于测量。
- 4) 探头接触的稳定性：探头应施以一定的、一致的压力，否则会使检测灵敏度发生变化。
- 5) 探头准备：仪器启动前，根据工件形状、缺陷的性质选择合适的探头，并将探头联接到仪器顶端的探头插座上。

 **注意：**使用仪器进行探伤、测厚等操作前，探头参数必须经过校准。

4.2 探头校准及曲线制作

在仪器进行测量前，需要对仪器进行校准。本仪器提供了向导功能，方便用户进行校准及制作曲线。

 **注意：**在仪器进入校准菜单任意向导界面操作时，为避

免用户进行误操作，仪器上范围、发射、接收、探头、通道、文件等菜单项会变成灰色不可操作状态，当用户退出校准向导界面时，这些菜单界面会恢复到可用的状态。

4.2.1 参数设置

仪器在进行测量前须经过基本设置，以满足用户的测量要求。

- 1) 进入系统配置菜单设置探头类型为所使用的探头类型。
- 2) 为便于用户找到回波的最大值点，建议开启包络功能，在测量界面，点击键盘上【↑】开启包络功能，此时屏幕上出现一条与波形不同颜色的包络线。

4.2.2 探头延时及声速校准

- 1) 将所使用探头与仪器连接。
- 2) 开启电源，待仪器自检完毕后进入测量界面。
- 3) 选择探头菜单，依据探头参数，设定以下数值：探头频率、标称角度/K 值，探头前沿、晶片尺寸。
- 4) 进入接收菜单，将收发模式改为单晶。波形抑制选项调整为 0%。
- 5) 如图 4.1 所示，选择校准菜单。点击探头延时及声速按钮进入探头延时及声速校准（1）界面如图 4.2 所示，首先输入预置校准参数（此数值依据所测定的试块进行修改）：

预置工件声速：3230m/s；

一次回波距离：50mm；

二次回波距离: 100mm.

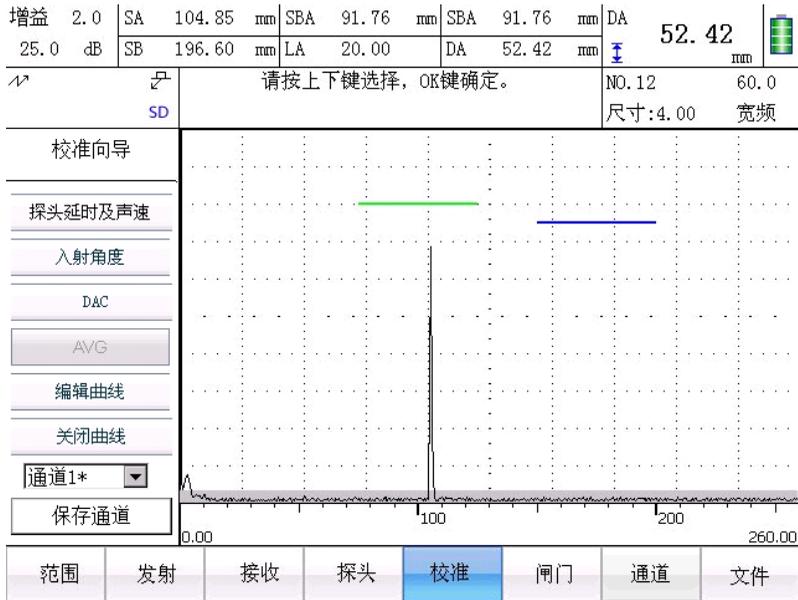


图 4.1 探头延时及声速校准界面

 **注意:** 此处输入的一次回波距离和二次回波距离, 会影响到后续步骤闸门 A 起始位置的自动设定, 若此处输入有误, 后续步骤时需要手动修正 A 闸门起始位置。

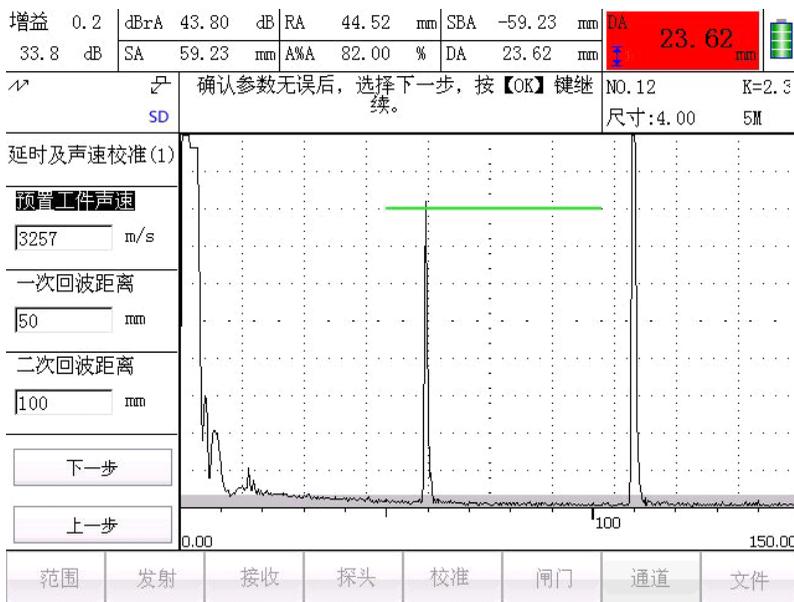


图 4.2 探头延时及声速校准 (1)

- 1) 平放 CSK-IA 试块, 将斜探头放置在 CSK-IA 试块的 R50 和 R100 的圆心处。如图 4.3 所示。

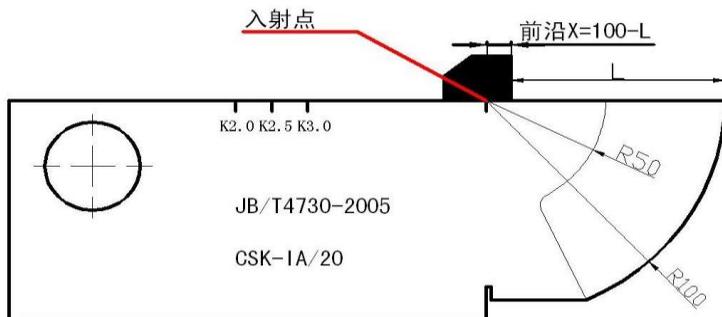


图 4.3 CSK-IA 试块校准探头延时及声速图

- 2) 前后水平移动探头,使一次回波(试块 R50 圆弧面回波)最高,回波幅度不要超出屏幕,否则应减小增益。
- 3) 当一次回波(试块 R50 圆弧面回波)高度在满刻度的80%左右,略高于闸门 A 时,保持探头不动。
- 4) 仪器会依据预置校准参数自动调节闸门位置,点击 **下一步**按钮,进入**探头延时及声速校准(2)**界面,如图 4.4 所示。(点击 **上一步**按钮,可回到上一界面。)

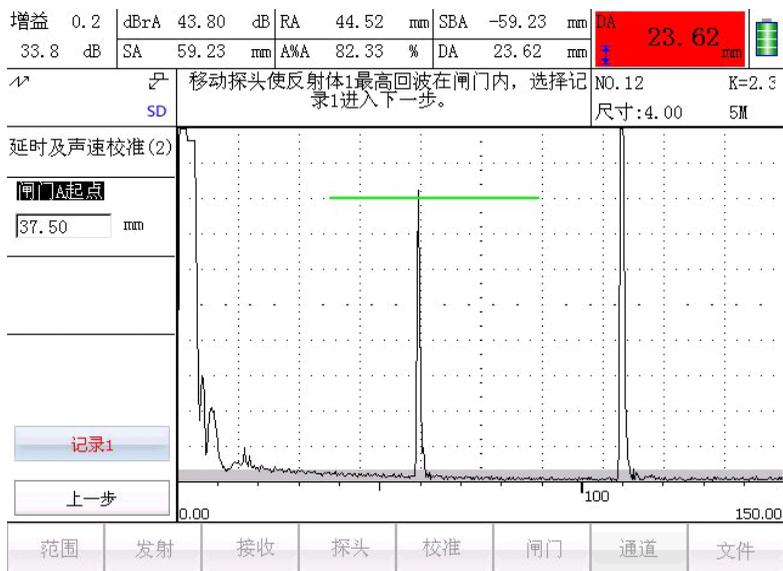


图 4.4 探头延时及声速校准(2)

- 5) 若一次回波不在 A 闸门内,按【▲】、【▼】键手动微调节闸门 A 起始点位置,使一次回波穿过闸门。保持探头不动,点击 **记录 1**按钮,进入**探头延时及声速校准(3)**界面,如图 4.5 所示,

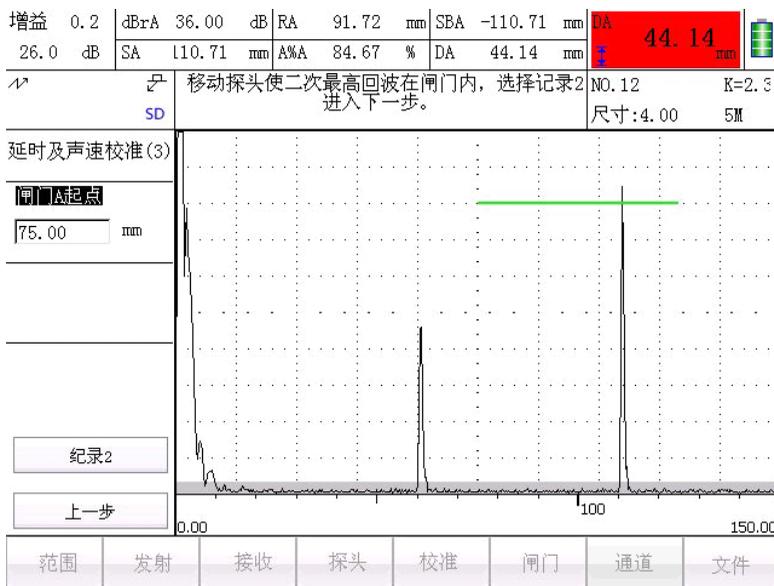


图 4.5 探头延时及声速校准 (3)

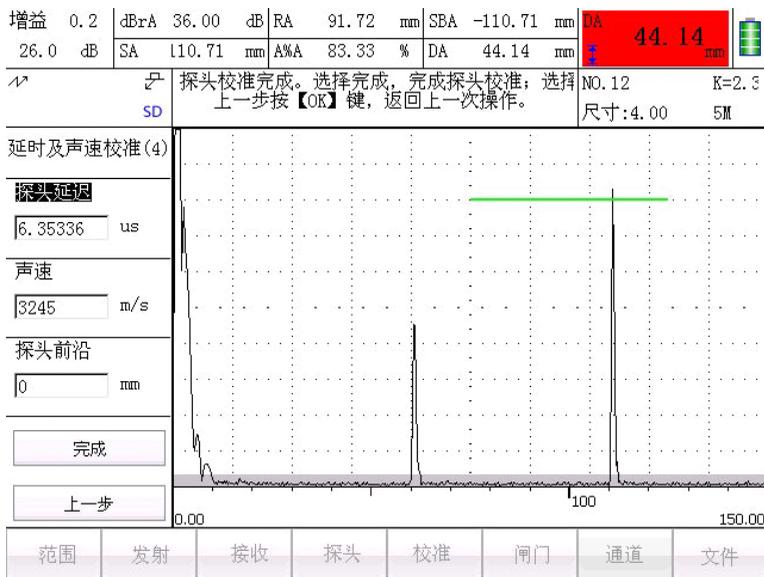


图 4.6 探头延时及声速校准 (4)

- 6) 若二次回波不在 A 闸门内，按【▲】、【▼】键手动微调节闸门 A 起始点位置。调节增益，使二次回波（试块 R100 圆弧面回波）高度在满刻度的 80% 左右，略高于闸门 A。点击记录 2 按钮，进入探头延时及声速校准（4）界面，如图 4.6 所示。
- 7) 从试块 0 刻度上读出所对应的探头刻度尺上的刻度值，即为探头的前沿值。（或用刻度尺测量图 4.3 所示 L 值，前沿 $X=100-L$ ）将此数值手动输入探头前沿输入框内。
- 8) 此时，仪器已经自动计算出以下参数：探头延时、声速、探头前沿。点击完成即可，仪器会自动更新上述参数。

4.2.3 入射角度及 K 值校准

对于横波斜探头接触法探伤而言，在执行任何探伤任务前做零偏校准是必不可少的程序。斜探头的类型众多，结构尺寸各异，对不同的检测对象要求的 K 值不同，因而在试块中的声程的大小也不一样，所以对每个横波斜探头都要测量它的入射点，确定零偏值。斜探头在使用过程中随着试块的磨损，经过一段使用时间后也需要重新校准。

校准步骤如下：（以 CSK-IA 试块为例）

- 1) 将所使用斜探头与仪器连接。
- 2) 开启电源，待仪器自检完毕后进入测量界面。
- 3) 选择探头菜单，依据探头参数，设定以下数值：探头频率、标称角度/K 值，探头前沿、晶片尺寸。如图 4.1 所示。

- 4) 进入接收菜单，将收发模式改为单晶。波形抑制选项调整为 0%。
- 5) 选择校准菜单，进入入射角度校准界面如图 4.7 所示，首先输入预置校准参数（此数值依据所测定的试块进行修改）：

目标反射体直径：50mm；

反射体中心深度：30mm；

标称 K 值/入射角：45°。

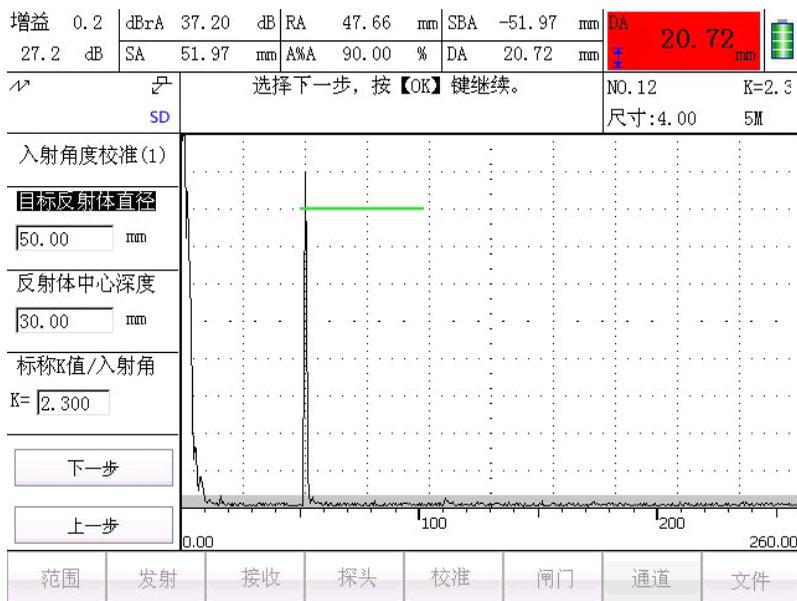


图 4.7 入射角校准（1）

- 1) 平放 CSK-IA 标准试块，将斜探头放在 CSK-IA 标准试块上的 0 刻度标记上。如图 4.8

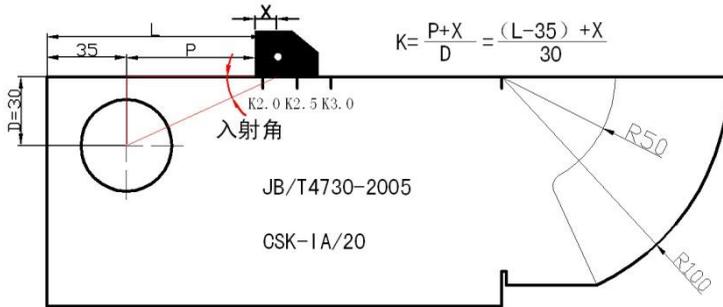


图 4.8 CSK-IA 试块校准入射角图

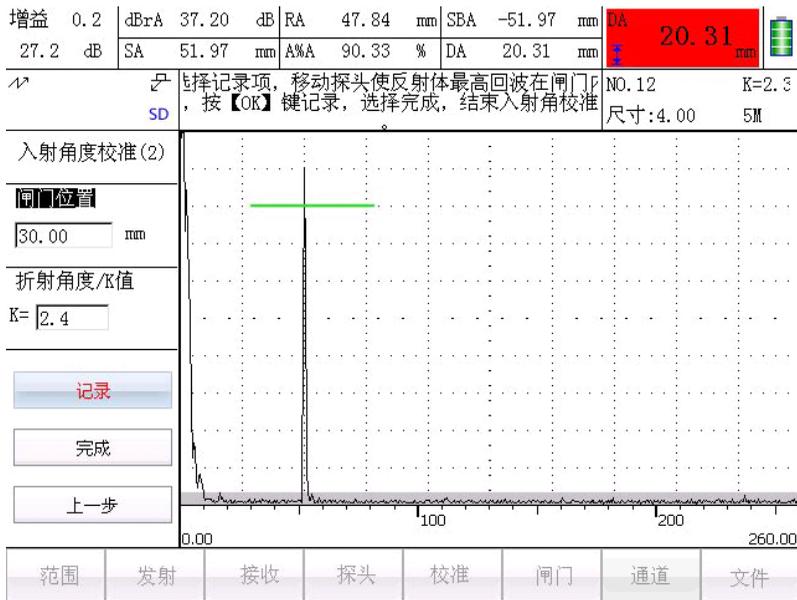


图 4.9 入射角校准(2)

- 2) 调节增益，使试块边上的大圆孔的反射回波波峰略高于闸门时，保持探头不动。

- 3) 点击**下一步**按钮，进入**入射角度校准（2）**界面，如图 4.9 所示。调节闸门位置，使一次回波位于闸门内。点击**上一步**按钮，可回到上一界面。
- 4) 点击**记录**按钮，仪器会自动计算**折射角度/K 值**，点击**完成**按钮，仪器会自动更新上述参数。

4.2.4 制作 DAC

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。

在制作 DAC 曲线前，用户需要对斜探头延时、K 值等进行标定，并且制作后不要更改探头参数、**发射电压**、**发射脉宽**等参数，否则所制作的 DAC 曲线可能错误。

操作步骤如下：（以 RB-2/20 试块为例）

- 1) 选择**校准**菜单，点击**DAC**按钮进入**DAC 制作（1）**界面如图 4.10 所示，首先输入预置参数（此数值依据所测定的试块进行修改）：

探测范围：150mm；（依据试块设定，默认值为测试范围）

闸门高度：80%；（依据波形进行调整）

闸门宽度：30mm。（依据波形进行调整）

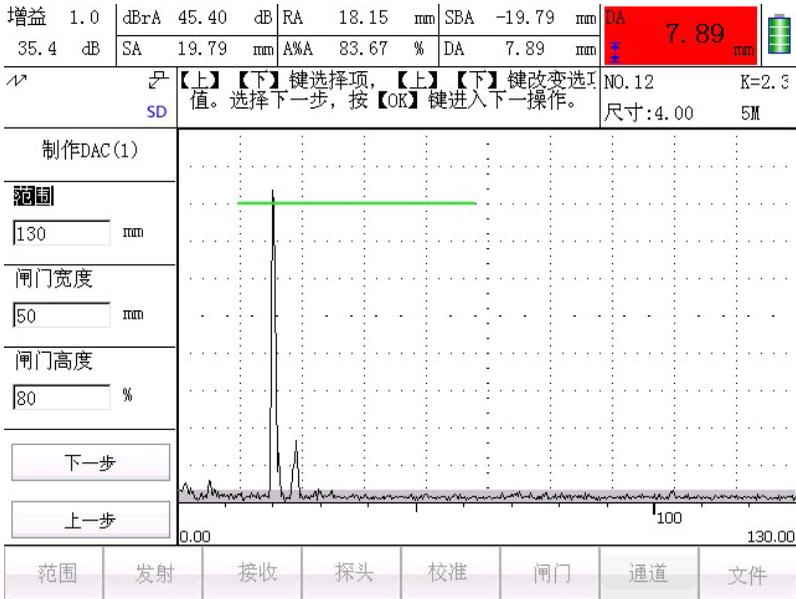


图 4.10 制作 DAC(1)

 **注意:**根据标准试块 RB-2/20 试块手动调节探测范围、闸门宽度、闸门高度等参数。

- 2) 点击 按钮, 进入制作 DAC(2) 界面, 如图 4.11 所示, 将斜探头放置在 RB-2/20 试块上, 对准第一个测试孔(10mm 深度的孔), 如图 4.12, 轻按 键打开峰值包络功能, 移动探头直到找到最高回波, 点击 按钮, 记录第一个点, 此时记录号会增加 1。(点击 按钮, 可回到上一界面。)
- 3) 重复上面的步骤锁定并记录下一个测点 (20mm, 40mm...) 此时不需要再用自动增益, 只需要水平移动探头在 RB-2/20 试块上分别找出 20mm 和 40mm 深

度孔的最高回波。

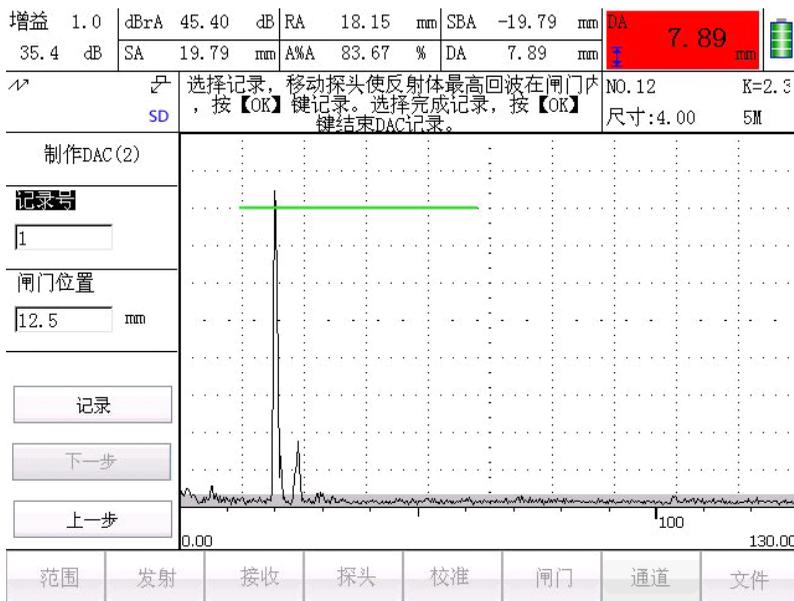


图 4.11 制作 DAC (2)

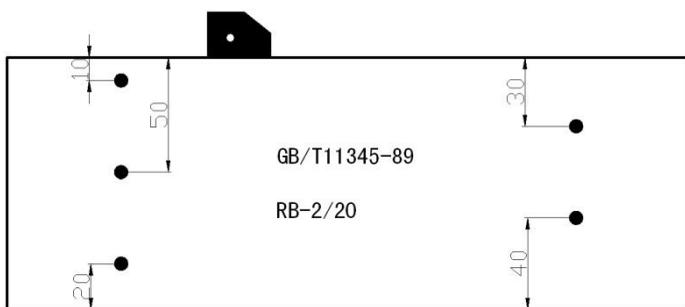


图 4.12 使用试块制作 DAC 曲线

4) 完成制作后，点击 **下一步** 按钮，进入 **制作 DAC (3)** 界

面，如图 4.13 所示。

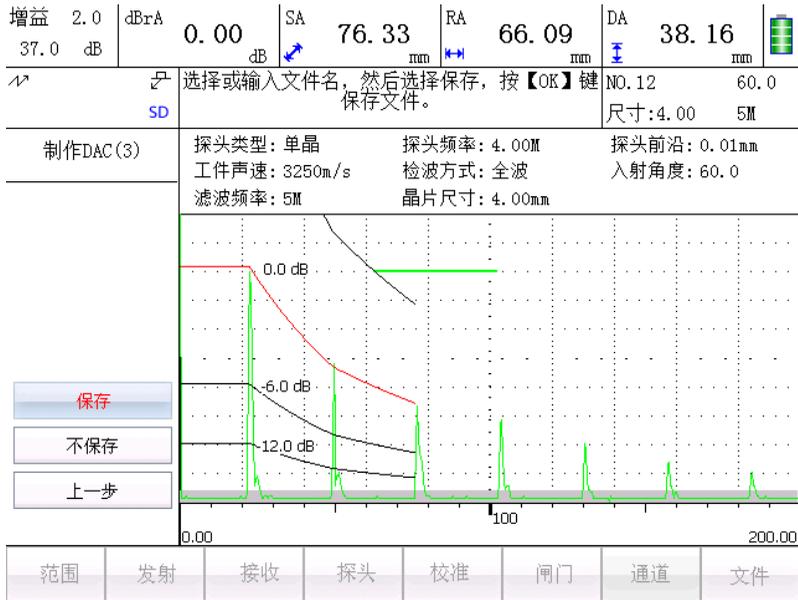


图 4.13 制作 DAC (3)

 **注意：**只有当记录的点数大于 3 时，**下一步**按钮才会有效，否则该按钮为灰色不可用。

- 5) 双击文件名的输入框，自动弹出字符输入键盘，为 DAC 曲线命名，然后点击**保存**按钮，完成 DAC 曲线制作。

 **注意：**关于 DAC 曲线的使用，请参考 4.2.2 选择标准一节的内容。

4.2.5 制作 AVG

在超声波探伤中，自然缺陷的形状、性质和方向各不相同，回波相同的缺陷实际上往往相差很大，为此特引进“当量尺寸”

来衡量缺陷的大小。在相同的探测条件下，当自然缺陷与某形状规则的人工缺陷回波等高时，则该人工缺陷的尺寸就为此自然缺陷的当量尺寸。

描述规则反射体的距离、波幅、当量大小之间的关系曲线称为距离-波幅-当量曲线，德文称 AVG 曲线，英文为 DGS 曲线。

本仪器提供“AVG 曲线”功能。只适用于特定直探头，可以用来调整探伤灵敏度和缺陷定量，可以检测锻件、细晶体铸件、型材等。

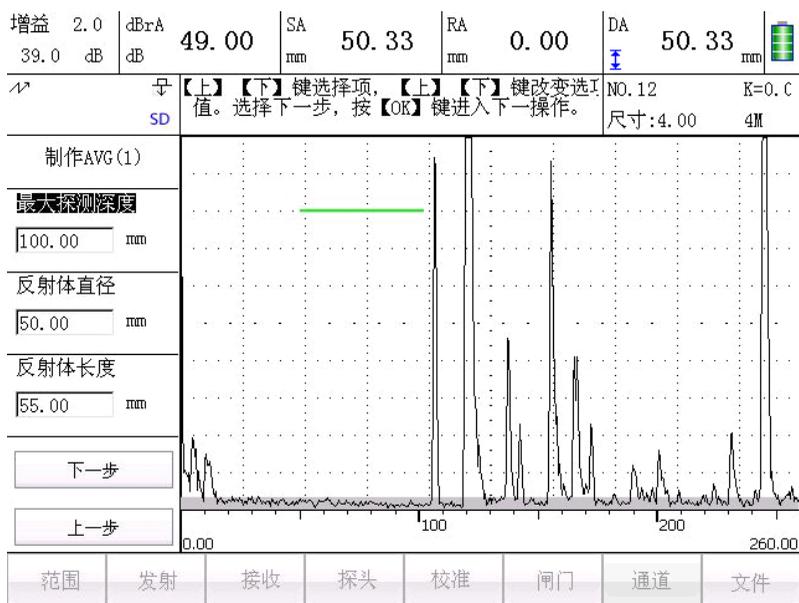


图 4.14 制作 AVG(1)

以 2.5P20 直探头, 200 ϕ 2 的平底孔为例, 操作步骤如下:

- 1) 选择校准菜单, 选择 **AVG** 按钮进入**制作 AVG (1)** 界面如图 4.14 所示, 首先输入预置参数(此数值依据所测

定的试块进行修改): 最大探测深度、反射体直径、反射体长度。

 **注意:** 请根据试块手动输入探测范围、闸门宽度、闸门高度等参数。

- 2) 耦合探头 (2.5P20) 到 200 ϕ 2 的平底孔试块上, 找到该平底孔的最高反射波。
- 3) 调节仪器增益, 使孔波达到满刻度的 80%。
- 4) 点击 **下一步** 按钮, 进入 **制作 AVG (2)** 界面, 如图 4.15 所示,

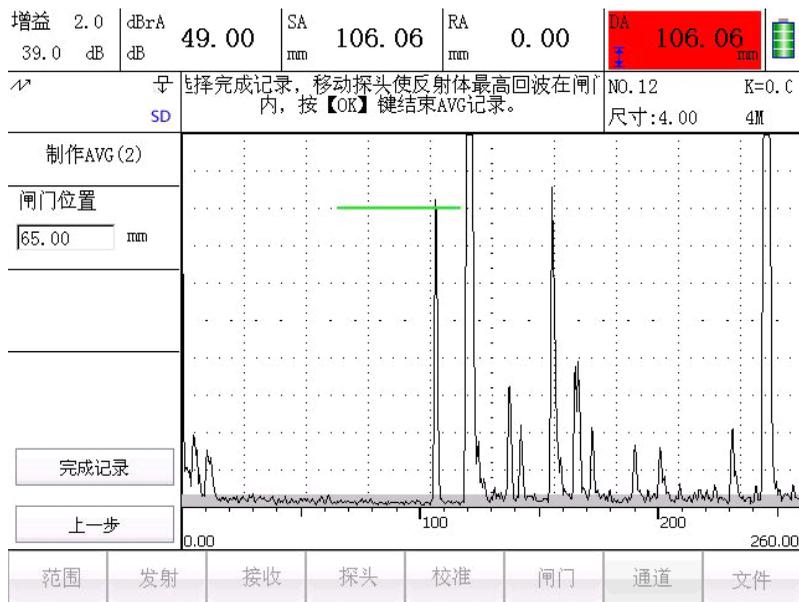


图 4.15 制作 AVG(2)

- 5) 点击 **上一步** 按钮, 可回到上一界面。点击 **完成记录** 按钮,

进入制作AVG(3)界面,如图4.16。

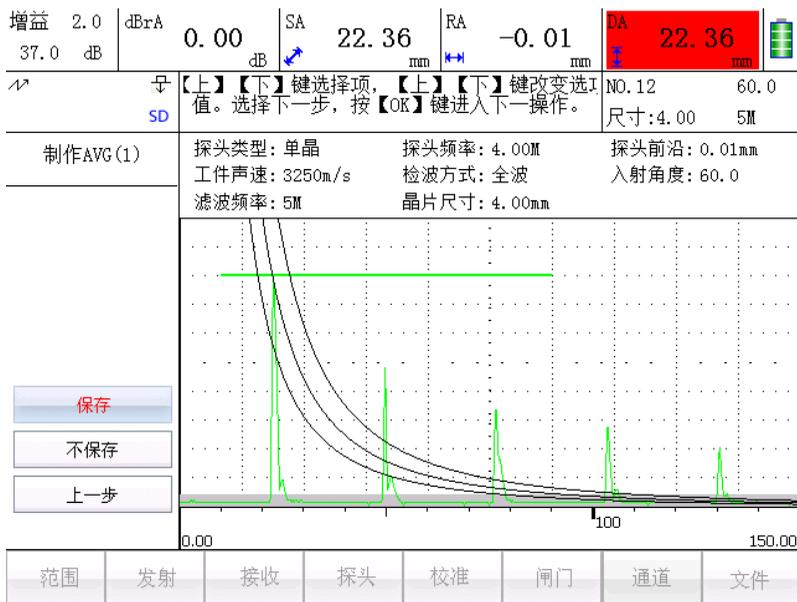


图4.16 制作AVG曲线(3)

- 6) 点击文件名输入框修改文件名称,点击保存按钮,保存曲线,完成AVG曲线制作。

4.3 探伤

对U610超声波金属探伤仪的操作,要求操作人员接受过正规的探伤方法培训,正规的培训包括对以下内容的了解。

- 1) 声传播原理
- 2) 测试材料声速的影响
- 3) 不同材料界面声波的特性

4) 被检测材料中声衰减和表面状况对检测的影响

缺乏这些知识可能导致难以预见的错误探伤结果。可与有关的无损检测协会组织联系，获取关于培训超声探伤人员以及考取等级资格证的相关信息。

在进行超声波检测时，检测面上探头与试块的相对运动称为扫查，在扫查过程中，需要考虑以下两个原则：

- 1) 保证整个工件的检查区有足够的声束覆盖以避免漏检；
- 2) 扫查过程中声束入射方向始终符合所规定的要求。

本仪器在以下设定状态下，扫查速度最佳。

- 1) 关闭仪器 A 扫描方式中的波形填充选项；
- 2) 闸门检测模式设置为峰值；
- 3) 由于仪器的发射重复频率和探头有效直径对扫查速度影响很大，请尽可能使用高重复频率，直径大的探头。

用户在扫查过程中需注意：

- 1) 探头接触的稳定性：探头应施以一定的、一致的压力，否则会使检测灵敏度发生变化；
- 2) 探头的方向性：应严格按照扫查方式所规定的方向；
- 3) 保持同步与协调。

4.3.1 设置参数

在使用仪器进行探伤检测前，需要先对斜探头进行校准和曲线制作，详细步骤参考 4.1.2 探头延时及声速校准和 4.1.4 制作 DAC 曲线两章节。

除进行探头校准和曲线制作外，用户可依据需要进入系统配

置菜单，更改显示配色方案，示值显示、闸门模式、A 扫描填充等设置，以辅助用户的测量。

4.3.2 选择标准

- 1) U610 提供多种探伤标准，辅助用户测量，长按【🏠】进入系统设置界面，选择标准菜单项选择所使用的标准规程，仪器所支持的规程详细参见 3.3.2 标准设置。
- 2) 在显示设置界面下的示值设置区域中的示值选项更改为以下几种 $A\%rA$ 、 $A\%rB$ 、 $dBrA$ 、 $dBrB$ 。

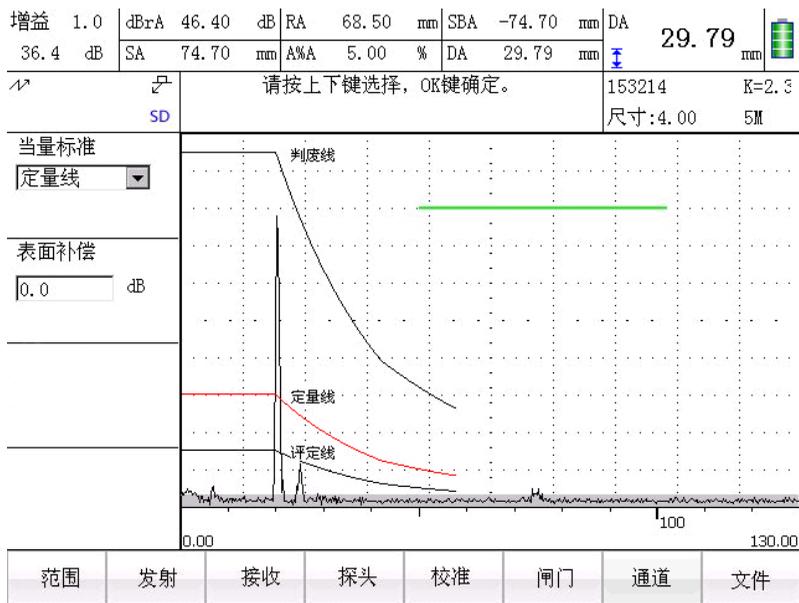


图 4.17 通道界面 选择 DAC 曲线当量标准

- 3) 短按【🏠】退出系统设置界面到采集界面，选择文件菜

单，在存储模式中选择 DAC 曲线选项，在文件名栏中选择所存储的 DAC 曲线名称，点击播放按钮，采集界面会出现相应的曲线。

- 4) 选择通道界面，在当量标准选项中选定所需要参考的基准回波曲线。为方便用户测量，此时所选定的参考曲线会变成红色。如图 4.17 所示。
- 5) 此时用户可以在采集界面顶部的显示参数栏中观察到之前设定的 A%rA、A%rB、dBrA、dBrB 等参数。
- 6) 选定标准后，该曲线会始终在测量界面显示，如果用户需要关闭显示曲线，需要在校准界面，选择删除 DAC 曲线按钮。此时用户可重新制作新的 DAC 曲线。

 **注意：**选择显示 DAC 曲线波形用作测量时，其影响 DAC 曲线的探头、发射、接收等参数是禁止修改的，这些参数会显示为灰色，直到删除 DAC 显示曲线后恢复正常。

- dBrA - 基准回波与通过闸门 A 的最高回波之间的 dB 差。
- A%rA - 通过闸门 A 的信号的幅度占基准幅度的百分比。
- dBrB - 基准回波与通过闸门 B 的最高回波之间的 dB 差。
- A%rB - 通过闸门 B 的信号的幅度占基准幅度的百分比。

4.3.3 缺陷判定

目前的探伤实践中，基本上有两种不同的缺陷评价方法：

- 1) 如果声束的直径小于缺陷范围，那么声束可以用于探测缺陷边界，并确定它的范围。

- 2) 如果声束直径大于缺陷范围，缺陷最大回波响应必须与用于比较的人工缺陷最大回波响应相比较。

4.3.3.1 缺陷边界法

探头的声束直径越小，通过缺陷边界法确定的边界以至缺陷范围，就越准确。但是如果声束相对较宽，确定的缺陷范围可能与实际的缺陷范围明显不同。所以，应慎重选择能在缺陷位置得到足够狭窄集中声束的探头。

4.3.3.2 回波显示比较法

一个较小的自然缺陷反射的回波，通常小于一个人工对比缺陷（例如同样大小的圆盘缺陷）反射的回波。这是由于自然缺陷的表面较粗糙或者由于声束打到缺陷时的角度不佳造成的。如果评价自然缺陷时没有考虑到这一事实情况，就会有低估它们当量值的危险。

对于参差不齐或裂开的缺陷，例如铸件中的收缩孔，可能会出现缺陷边界表面的声散射较强，根本没有产生回波。在这种情况下，应该选择另外不同的分析方法，例如在分析中使用底面回波衰减法。

缺陷回波的距离灵敏度在对大工件的探伤中扮演了一个重要角色。在选择人工对比缺陷时要注意，这些缺陷同被评价的自然缺陷一样，可能是由同样的“距离变化规律”支配的。

超声波在任何材料中传播都会衰减，这种声衰减的速度通常非常小，例如，由细密纹理的钢制成的部件。

同样也包括许多其它材料制成的小部件。但是，如果声波在

材料中要传播较长的距离，高度累积的声衰减就可能产生（即使材料的衰减系数很小）。这就会造成自然缺陷回波显得太小的危险。为此，必须在评价结果中对衰减的影响作出估计，在需要的时候给予考虑。

如果被测物体表面粗糙，入射声能的一部分将在物体表面被散射，影响探测。散射越厉害，反射回波越小，评定结果时出现的误差就越大。因此，被测物体的表面状况，对回波高度的影响是重要的。

4.3.4 曲面探伤

当测量弯曲的表面时（例如管子或管道），确保探头的中心放在被测件上，并尽可能保持平稳。

作为一项规则，较小直径的探头可改善耦合状况，并减少在弯曲部件上“摇摆不定”的情况发生。在某些情况下，可能需要具有与表面曲率相匹配的仿形面的特殊探头。实践有助于提高正确的技术。

本机提供方便的曲面探伤选项，长按【】进入系统设置界面，选择参数下的表面类型选项，选择曲面，同时修改外径选项内数值为您所需要测量的曲面外半径。切换到测量界面即可进行曲面探伤了。

4.3.5 存储数据

如果您在使用仪器进行探伤时，需要对当前采集的数据进行存储，具体操作步骤如下：

- 1) 长按【】进入系统设置界面，在参数下的数据类型选项，选择您所需要保存的数据类型。
- 2) 短按【】退出到测量界面后，再次短按【】进入测量状态下的全屏界面。
- 3) 长按【】键，弹出数据保存界面，如图 4.18 所示。

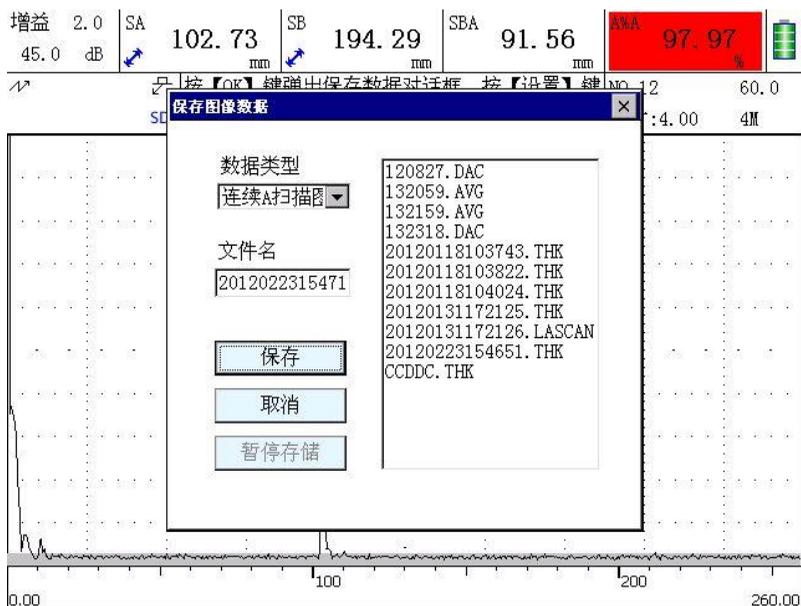


图 4.18 数据保存界面

- 4) 选择在数据类型选项选择本次所要保存的数据类型，默认选项为用户在系统设置界面设定的选项。
- 5) 在文件名选项输入框内双击，弹出字符输入键盘，输入所要保存的文件名，点击确认后退出到保存界面，点击保存即可。

 **注意：**若保存数据为 A 扫描动态图像类型，点击保存后数据即开始存储动态采集到的图像，直到再次长按键盘中心【●】确定按钮，弹出数据保存界面点击**暂停存储**后才能够停止保存 A 扫描动态图像。数据连续保存时，测量界面状态显示区域会闪烁符号，显示保存状态，如图 4.18。

4.3.6 数据回放

在**文件菜单**，选择**存储模式**选项，选中所要回放的数据类型，点击**播放**按钮，即可回放之前保存的 A 扫描动态图像或图片，如图 4.19。

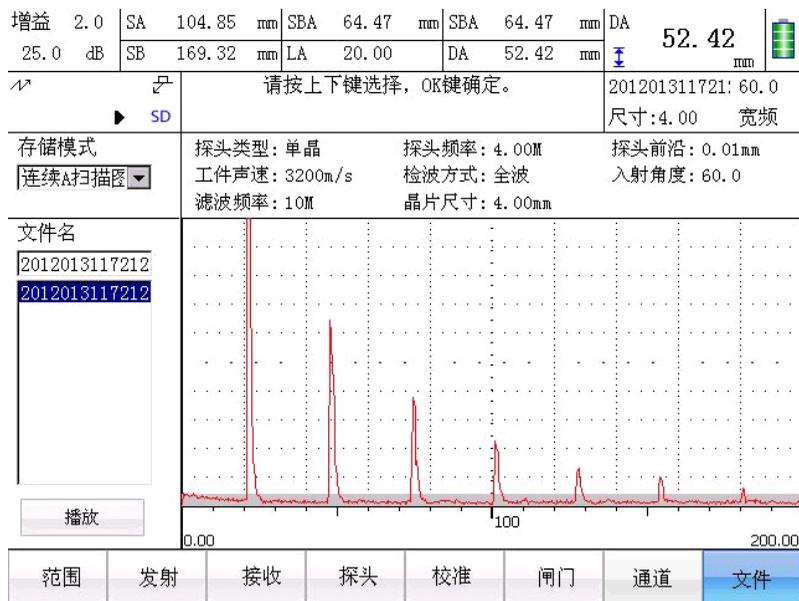


图 4.19 A 扫描图像数据回放

4.4 测厚

4.4.1 初始设置

首次操作仪器进行测厚时，须执行以下步骤：

- 1) 选择合适的探头连接到仪器上，保证探头满足测量厚度的要求。

 **注意：**拔下探头电缆时，只能抓住探头接插件的模压部分，不能抓住线缆。

- 2) 在使用新探头或测量新工件时，必须对探头延时及声速进行校准，详细步骤参考 4.1.2 探头延时及声速校准。
- 3) 打开 U610，仪器自动进入测量界面。
- 4) 在测量前，应使用钢丝刷或锉刀去除被测工件表面上的表皮脱落或起鳞、生锈、腐蚀或污物之类，保证测量表面的光滑。部分非常粗糙的铸件或腐蚀表面或许要被锉平或磨平。
- 5) 将耦合剂涂到工件表面，一般来说，材料表面越光滑，涂用的耦合剂越薄。粗糙的表面需要粘度较高的耦合剂，如凝胶或润滑油。高温操作时需要某些特种耦合剂。
- 6) 将探头顶端按放在被测工件表面，施与中度到较强的压力，使探头与材料表面尽量持平。
- 7) 为便于厚度测量，建议用户将测量界面的显示参数区的显示测量值更改为闸门间的生路距离即 SBA 方式，设置方法如下：长按【】进入系统设置界面，在显示设置

界面下的**示值设置 1** 区域中的放大选项更改为 SBA, 其余测量值选项可依次更改为 SA、SB、A%A、A%B。

 **注意:** 在**示值设置 1** 区域中的**模式选项选择大模式时, 显示参数区仅显示测量值 1、2、3 和放大四项。**

- 8) 在**系统设置界面**, **闸门模式**区域的**闸门 A 逻辑**, **闸门 B 逻辑**选项中选择正, 使回波穿过闸门时有效 (若回波幅度较小, 该选项可选择为负, 使回波低于闸门时有效) 此选项可以保证显示参数区域显示的数值的正确性。
- 9) 用户可依据需要进入系统配置菜单, 更改显示**配色方案**, **示值显示**、**闸门模式**、**A 扫描填充**等设置, 以辅助用户的测量。

4.4.2 厚度测量

依照初始设置中的步骤进行设置后, 即可以进行厚度测量了。

- 1) 将探头顶端按放在被测工件表面, 施与中度到较强的压力, 使探头与材料表面尽量持平。
- 2) 调整探头位置, 使反射回波幅度最高, 耦合效果最好。
- 3) 调整增益值, 使反射回波幅度在 80%至 10%之间, 以便有效的进行测量。
- 4) 调整闸门 A 位置, 使第一次反射回波位于闸门内。
- 5) 调整闸门 A 幅度, 使反射回波穿过闸门 A。(闸门逻辑选择为正逻辑时)。
- 6) 显示参数区显示的 SA 选项数值即为当前工件的厚度值。

 **注意:** SA-通过闸门 A 的最高回波或第一个波侧所代

表的声路距离或持续时间

4.4.3 文件保存

- 1) 长按【】进入系统设置界面，在参数下的存储数据类型选项，选择您所需要保存的数据类型为厚度测量图像。
- 2) 进入厚度测量界面，在设置区域内修改您所要保存工程表格的列数、列间隔、行数、行间隔。
- 3) 短按【】退出到测量界面后，再次短按【】进入测量状态下的全屏界面。此时出现厚度测量工程表格。如图 4.20 图所示。

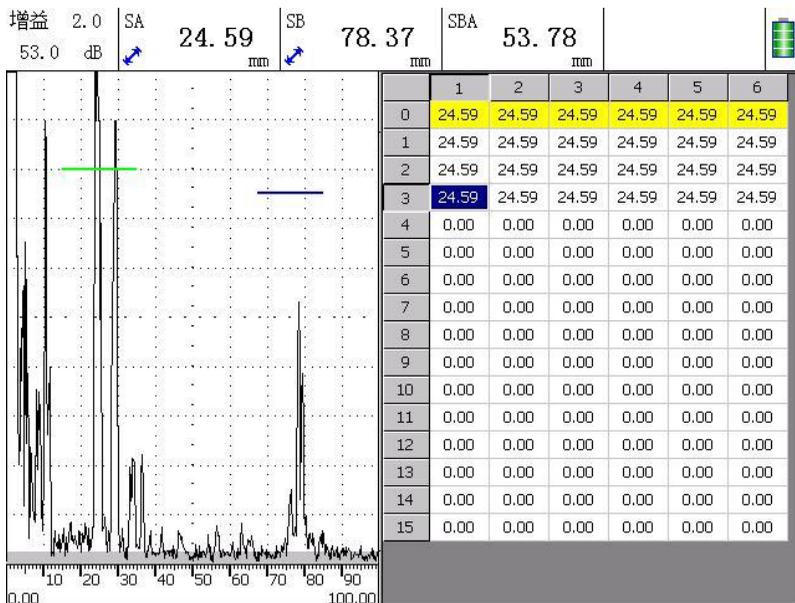


图 4.20 厚度测量工程界面

4.4.4 数据回放

在文件菜单，选择存储模式选项，选中所要回放的数据类型为厚度测量图像类型。在文件名显示框内，选中所要显示的文件名，右侧即出现所保存的厚度测量工程数据。如图 4.22。

增益 2.0 25.0 dB	SA 104.85 mm SB 169.32 mm	SBA 64.47 mm LA 20.00	SBA 64.47 mm DA 52.42 mm	DA 52.42 mm	52.42 mm																																																								
请按上下键选择，OK键确定。			201201181040: 60.0 尺寸:4.00 宽频																																																										
存储模式 厚度测量图	探头类型: 单晶 探头频率: 4.00M 探头前沿: 0.01mm 工件声速: 3277m/s 检波方式: 全波 入射角度: 60.0 滤波频率: 10M 晶片尺寸: 4.00mm																																																												
文件名	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>21.60</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>21.60</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>21.60</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>21.60</td> <td>0.00</td> <td>21.60</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>21.60</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>21.60</td> </tr> </tbody> </table>							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	1	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.60	2	21.60	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.60	3	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																			
0	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60																																																			
1	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.60																																																			
2	21.60	0.00	21.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.60																																																			
3	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60	21.60																																																			
播放																																																													
范围	发射	接收	探头	校准	闸门	通道	文件																																																						

图 4.22 厚度测量图像回放

第 5 章 快速操作指南

5.1 测试前准备

5.1.1 现场准备

- 1) **探头选定**: 依据被测工件及测量方式选定合适的探头, 保证探头满足测量厚度或探伤的要求。
- 2) **保证测量表面的光滑度**: 应使用钢丝刷或锉刀去除被测工件表面上的表皮脱落或起鳞、生锈、腐蚀或污物之类, 保证测量表面的光滑。部分非常粗糙的铸件或腐蚀表面或许要被锉平或磨平。
- 3) **表面耦合良好**: 将耦合剂涂到工件表面, 一般来说, 材料表面越光滑, 涂用的耦合剂越薄。粗糙的表面需要粘度较高的耦合剂, 如凝胶或润滑油。高温操作时需要某些特种耦合剂。
- 4) **保仪器电量充足**: 现场应有 AC220V 电源或仪器电量充足, 保证能够完成本次测量。

5.1.2 仪器连接

- 1) 将仪器自带的双晶超声波探头连接到线缆上, 将线缆的另一端连接插入仪器发射探头接口。若使用的是单晶探

头则将发射探头接入发射探头接口，接收探头连接到接收探头接口。详细见 2.1.1 主机。

 **注意：**拔下探头电缆时，应抓住探头接插件的模压部分，不能抓住线缆。

- 2) 轻触仪器开机按钮，打开仪器。仪器上电后会进行自检，自检完成后，自动进入上次关机前状态，仪器参数与上次关机时一致。
- 3) 若开机后电池电量不足，则仪器提示电量不足并且会自动关机。

5.2 设置参数

- 1) **设定探头基本参数：**依据所使用的探头设定探头类型、收发模式、滤波频率、探头频率、标称角度/K 值，探头前沿、晶片尺寸等参数。
- 2) **设定测量参数：**依据工件选定测试范围、发射电压、发射能量、阻抗匹配、发射频率、检波方式、检测模式、闸门逻辑、输出模式。
- 3) **设定显示参数：**依据用户测量需要，设定显示模式、放大显示、配色方案、屏幕亮度、背光时间等。
- 4) **存储数据设定：**依据测量需要，设定存储数据类型、系统日期、时间等。

5.3 校准

在仪器进行测量前，需要对仪器进行校准，本仪器提供了向

导功能，方便用户进行校准及制作曲线。

5.3.1 探头延时及声速校准

在对新工件进行测量、使用新探头、探头使用时间较长表面出现磨损等以上任一种情况出现，均要进行探头延时及声速校准，否则测量结果将不正确。参考以下步骤对斜探头延时及声速进行校准，详细校准方法请参见 4.1.2 探头延时及声速校准。

- 1) 平放 CSK-IA 试块，将斜探头放置在 CSK-IA 试块的 R50 和 R100 的圆心处。
- 2) 选择**校准**菜单，进入**探头延时及声速校准 (1)**界面，确认参数无误后，选择**下一步**。
- 3) 前后水平移动探头，使一次回波最高，回波幅度不要超出屏幕，否则应减小增益。
- 4) 移动闸门使反射体一次回波最高回波在闸门内，回波幅度最大且略高于闸门，选择**记录 1**进入下一步。
- 5) 移动闸门使二次最高回波在闸门内，回波幅度最大且略高于闸门，选择**记录 2**进入下一步。
- 6) 探头校准完成，选择**完成**，完成探头校准。

5.3.2 入射角度

- 1) 平放 CSK-IA 标准试块，将斜探头放在 CSK-IA 标准试块上的 0 刻度标记上。
- 2) 选择**校准**菜单，进入**入射角度**界面，确认参数无误后，

点击**下一步**继续。

- 3) 前后移动探头，找到试块边上大圆孔的最高回波波峰时，保持探头不动。点击**记录**，记录当前入射角度，选择**完成**，结束入射角校准。

5.3.3 制作 DAC 曲线

- 1) 选择校准菜单，进入 **DAC** 制作界面，确认参数无误后，点击**下一步**继续。
- 2) 移动探头使反射体最高回波位于闸门内，点击**记录**，记录当前点。
- 3) 连续记录 3 个点后，**下一步**按钮有效，点击**下一步**继续。
- 4) 修改文件名后，点击**保存**，保存此次 DAC 曲线，完成曲线制作。

5.3.4 制作 AVG

- 1) 选择校准菜单，进入 AVG 制作界面，确认参数无误后，点击下一步继续。
- 2) 耦合探头（2.5P20）到 200 ϕ 2 的平底孔试块上，找到该平底孔的最高反射波。
- 3) 调节仪器增益，使孔波达到满刻度的 80%。
- 4) 点击**下一步**按钮，进入**制作 AVG（2）**界面。
- 5) 点击**上一步**按钮，可回到上一界面。点击**完成记录**按钮，完成 AVG 曲线制作。

5.4 标准选择

U610 提供多种探伤标准，辅助用户测量。长按【】进入系统设置界面，选择标准菜单项选择所使用的标准规程。仪器支持以下规程：

规程	全 称
JIS 标准	铁素体钢焊缝的超声波检验方法
ASME-3	ASME 锅炉和压力容器规程
CB/T3559	船舶钢焊缝手工超声波探伤标工艺和质量分级
GB/T50621	钢结构现场检验技术标准
GB/T11345	钢焊缝手工超声波探伤标准
JB4730	JBT4730.3-2005
JB/T3034	滚动轴承
SY4065	石油天然气钢质管道对接焊缝超声波探伤及质量分级
DLT820	DLT820-2002 管道焊接接头超声波检验技术规程（电力建设施工及验收技术规范（管道焊接接头超声检验篇）

5.5 初步分析

5.5.1 探伤

- 1) 长按【】进入系统设置界面，在显示设置界面下的示值设置区域中的示值选项更改为以下几种 A%rA、A%rB、dBrA、dBrB。
- 2) 短按【】退出设置界面，选择通道菜单，依据之前选定的标准规程，选择不同的曲线作为当量标准作为评判。

- 3) 参考测量界面上部显示参数, 即 A%rA、A%rB、dBrA、dBrB 等作为判废标准。

详细操作步骤请参见 4.2 探伤。

5.5.2 测厚

- 1) 为便于厚度测量, 建议用户将测量界面的显示参数区的显示测量值更改为闸门间的声路距离即 SBA 方式, 设置方法如下: 长按【】进入系统设置界面, 在显示设置界面下的示值设置 1 区域中的放大选项更改为 SBA, 其余测量值选项可依次更改为 SA、SB、A%A、A%B。

 **注意:** 在示值设置 1 区域中的模式选项选择大模式时, 显示参数区仅显示测量值 1、2、3 和放大四项。

- 2) 在系统设置界面, 闸门模式区域的闸门 A 逻辑, 闸门 B 逻辑选项中选择正, 使回波穿过闸门时有效 (若回波幅度较小, 该选项可选择为负, 使回波低于闸门时有效) 此选项可以保证显示参数区域显示的数值的正确性。

详细操作步骤请参见 4.3 测厚。

5.6 数据回放

在文件菜单, 选择存储模式选项, 选中所要回放的数据类型, 点击播放按钮, 即可回放之前保存的 A 扫描动态图像、图片或厚度测量工程数据。

附录 1 功能菜单一览表

主菜单	子项	可选内容/输入范围
范围	测试范围	16.78 ~ 20000mm 由当前材料声速和最大采样点数、采样频率决定。
	探头延时	0 ~ 1000us
	材料声速	200 ~ 16000m/s 由当前范围和最大采样点数、采样频率决定。
	显示延迟	-20 ~ 3400us
发射	发射电压	高、低
	发射能量	高、低
	匹配阻抗	高、低
	发射频率	自动高、自动中、 自动低、手动
接收	滤波频率	1M、2M、4M、5M、10M、13M、15M、 宽频
	检波方式	正半波、负半波、 全波、RF 波
	收发模式	单晶、双晶
	波形抑制	0 ~ 80%
探头	探头频率	0 ~ 30MHz
	标称角度/K 值	0 ~ 80
	探头前沿	0 ~ 1000mm
	晶片尺寸	3 ~ 100mm
校准	探头延时及	——

	声速	
	入射角度	---
	DAC	---
	AVG	---
	编辑曲线	---
	关闭曲线	---
闸门	闸门选择	闸门 A、闸门 B
	闸门起点	0 ~ 9995mm
	闸门宽度	Min:2mm ; Max:当前探测范围
	闸门阈值	5% ~ 95%
通道	切换通道	调出以前保存的通道数据
	当量标准	依据所选定标准显示曲线数目
	表面补偿	0 ~ 35 dB
	刻度尺样式	刻度可以显示深度和声程两种方式

电话：010-51290405
传真：010-51290406
网址：<http://www.zbl.cn>
版本：Ver2.0-20160930