

LKUT 系列

数字超声波探伤仪

操
作
手
册

济宁鲁科检测器材有限公司

目 录

第一章 仪器使用说明

1 常规安全概述	1
2 数字超声波探伤仪简介	2
2.1 功能及特点	2
2.2 主要性能参数	2
2.3 仪器主要部件名称	4
2.4 按键说明	5
2.5 功能介绍	6
3 基本操作	7
3.1 开机	7
3.2 常规功能状态的调节	8
3.2.1 通道选择	8
3.2.2 闸门的调节	9
3.2.3 峰值记忆	12
3.2.4 增益调节	12
3.2.5 包络功能打开及关闭	14
3.2.6 报警功能设置	14
3.2.7 工件调入	14
3.2.8 初始值设置	15
3.3 数据存储及调用	15
3.3.1 单幅波形存储及回放	16
3.3.2 连续波形存储及回放	16
3.3.3 存储管理	17
3.4 B 扫	18
3.5 屏幕拷贝	19
3.6 探伤参数	19
3.6.1 参数的显示方式	19
3.6.2 参数设置	19
4 充电	20
5 仪器的维修与保养	20
5.1 锂电池的维护	20
5.2 仪器的维修与保养	21

5.2.1 仪器维护	21
5.2.2 仪器维修	21
附录:	22

第二章 仪器校准操作说明

仪器校准	26
1 选择接收系统状态	27
2 调校功能	28
2.1 直探头调校(2.5P20 直探头)	28
2.1.1 直探头声速测定	28
2.1.2 零偏调节	30
2.1.3 直探头 AVG 曲线制作	31
2.2 斜探头调校(5P13×13K2)	34
2.2.1 斜探头声速测定	34
2.2.2 零偏调节	36
2.2.3 调校 K 值	37
2.2.4 斜探头 DAC 曲线制作	38
2.3 调整曲线	40
2.4 删除曲线	41
2.5 清空当前通道	41
2.6 曲线延长	41

第一章 仪器使用说明

1 常规安全概述

- 1 请使用本产品随机附带的电源线，使用指定的电源类型。
- 2 为避免火灾或电击危险，请遵循产品上所有额定值及安全警示，在与产品连接前，请参考用户手册以获得进一步的额定值信息。
- 3 在与产品的接口连接时，必须在关掉电源的状态下进行。
- 4 正确的替换电池，本仪器使用锂电池供电，电池通过欧盟CE认证，并通过相关安全指令，请使用本公司提供的专用电池。
- 5 不要在含有爆炸性因素的空气下操作仪器。
- 6 保持产品的表面整洁及干燥。
- 7 当有可疑的故障请不要进行操作，请让有资格的人员来进行检查，不要打开仪器的前后盖，由此引起的一切问题本公司将概不负责。
- 8 电池是消耗性产品，到一定时候需要更换，为支持国家环保事业，请将废弃的电池交于当地回收处，或寄回本公司处理亦可。



2 数字超声波探伤仪简介

2.1 功能及特点

此便携式数字超声波探伤仪汇集了超声波探伤、计算机、电子、模具、工艺等现代高新技术，实现了这些高新的完美组合。为业界提供了性能更加优越，功能更加强大的数字超声波探伤仪器。

突出特点：

- 1、手持式结构，美观、牢固、密封性能好、抗干扰能力强。
- 2、高清显示——高分辨率6.2英寸(800x480)宽屏彩色TFT液晶显示屏，符合视觉习惯，实现最佳的读测结果。
- 3、小体积——整机的外形尺寸为170×220×50mm。
- 4、重量轻——整机重量仅为1.10kg（包括电池）。
- 5、内置miniTF卡槽，方便数据存储及传送；
- 6、易操作，标定及曲线制作过程中有清晰的操作提示，可不使用说明书即可掌握仪器的操作。
- 7、仪器内置多项国家标准，方便设定各种DAC、AVG曲线参数。
- 8、动态波形存储功能，存储时长可达到30小时，国内存储时间最长。

2.2 主要性能参数

发射脉冲：方波。

发射电压：25V~400V连续可调，步进25V。
发射宽度：30nS~1000nS连续可调，步进5nS。
工作方式：单、双。
阻抗匹配：50Ω、100Ω、150Ω、400Ω。
频带选择：分为 0.5~4MHz、2~8MHz，0.5~20MHz三档。

增益范围：0.0~110.0dB (步进0.1dB、1.0dB、2.0dB、6.0dB可调)

检测范围：2.0~5000mm(钢纵波)，连续可调。

检波方式：正半波、负半波、全波、射频。

脉冲平移：-45~9999mm 。

探头零偏：0~999.99μS 。

脉冲重复频率：25~1000Hz，手动调节。

垂直线性误差：≤3% 。

水平线性误差：≤0.3% 。

灵敏度余量：>60dB(深200mm处的 Φ2平底孔)。

分辨率：>36dB 。

动态范围：≥32dB 。

抑制：(0~99)%，不影响线性与增益。

RF输出阻抗：50Ω 。

电噪电平：<10% 。

接口：Q9 探头接口

供电方式：①大容量锂电池，无记忆效应、连续工作 8 小时以上；

②220V 交流电(配电源适配器)。

环境温度：-10℃~40℃ 。

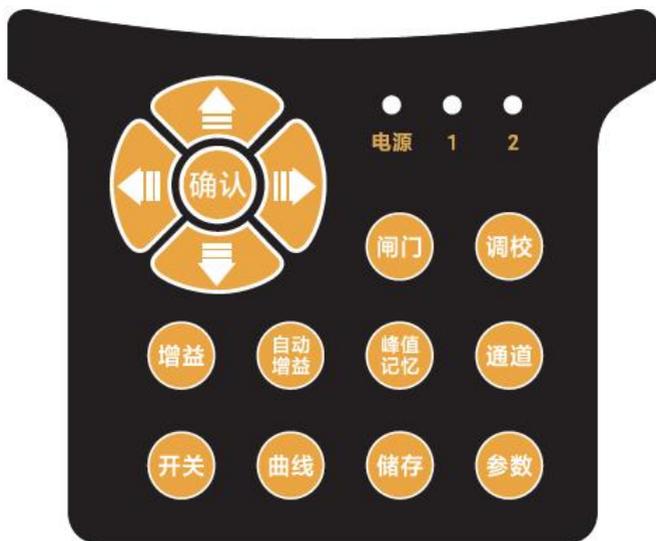
相对湿度：(20~95)%RH 。

2.3 仪器主要部件名称



- 1 显示屏
- 2 电源/充电指示灯（电源）、报警指示灯（1、2）
- 3 按键盘
- 4 护手带
- 5 探头接口（单晶一发射/接收、双晶一发射）
- 6 探头接口（单晶一发射/接收、双晶一接收）
- 7 数字高清(HDMI)接口
- 8 miniTF卡槽
- 9 电源接口

2.4 按键说明



	电源开/关键		闸门功能键
	调校功能键		增益功能键
	自动增益键		峰值记忆键
	通道选择键		曲线功能键
	存储数据键		进入/退出 参数列表键
	输入命令、数据认 可键		上方向键
	下方向键		左方向键
	右方向键		

2.5 功能介绍

1. 闸门功能：

- 范围：(2.0~10000)mm 扫查范围的无级调节。
- 平移：(-45~9999)mm 脉冲平移调节。
- 闸门操作：闸门移位/闸门高度/闸门宽度调节。
- 闸门：闸门 A/B 选择。
- 显示方式：闸门 A/B/A+B 选择。

2. 调校功能：

- 声速：材料声速（1000~15000）m/s 连续调节。
- 零偏：探头入射零点的调节。
- K 值：斜探头的折射角（K 值）测量。

3. 曲线功能：

- 制作曲线：制作 AVG、DAC 曲线。
- 调整曲线：调整已制作的曲线。
- 删除曲线：删除已制作的曲线。
- 清空当前通道：将当前通道的参数初始化。

4. 存储功能：

- 单幅存储：存储屏幕上的单幅波形及其相应数据。
- 回放单幅波形：回放已存储的单幅波形。
- 动态记录：存储屏幕上的连续波形及其相应数据。
- 回放动态记录：回放已存储的连续波形。
- 存储管理：读取或删除已存储的数据。

5. 通道：通道切换选择。

6. 增益功能：手动调节仪器灵敏度。

7. 自动增益功能：自动定高调节仪器灵敏度。

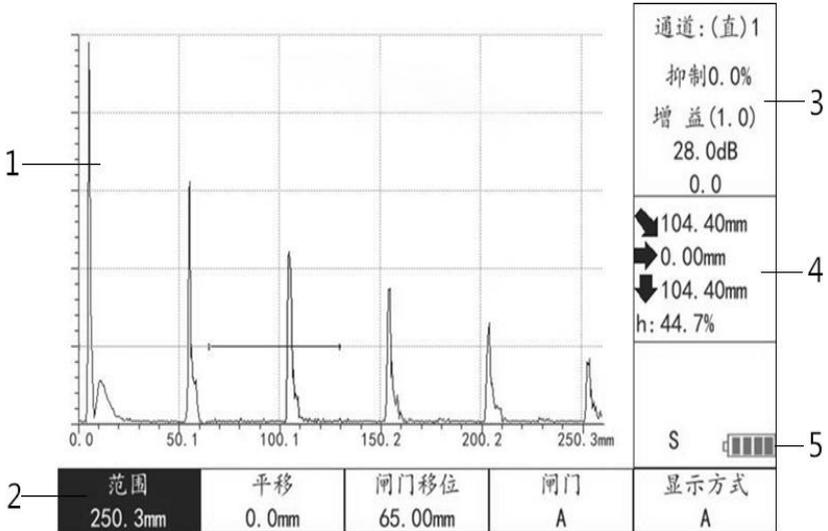
8. 峰值记忆：对闸门内动态回波进行最高回波的捕捉，并保留在屏幕上。长按该键可以打开屏幕冻结、屏幕拷贝及包络。

9. 参数：进入/退出参数列表，编辑参数。

3 基本操作

3.1 开机

长按 ，在开机提示音后屏幕启动并进入自检界面，整个自检过程大约需要30秒左右，自检完成后自动进入操作界面，见下图。



1: 波形显示区

2: 操作选择区

3: 常用参数显示区，从上到下依次为：通道、抑制、增益（基准增益、偏差增益）。

4: 探伤结果显示区，从上到下依此为：声程、水平、深度、幅度。

5: 电池状态

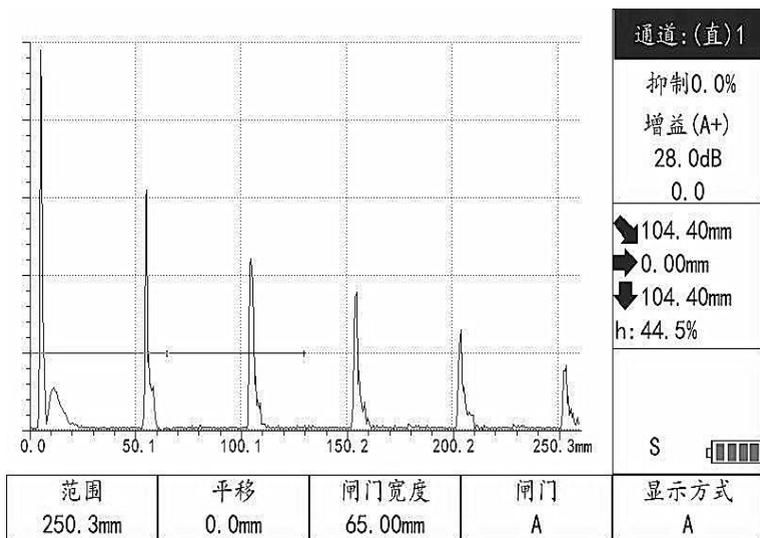
3.2 常规功能状态的调节

3.2.1 通道选择

在实际探伤中需检测的工件多种多样,且现场情况复杂多变,在现场探伤时往往要探测多个工件、更换多个探头,此时用户便需要在仪器校准时能根据不同情况测试并存储多组探伤设置,供现场探伤时直接调用,从而能大大提高工作效率。本仪器提供多个通道来完成此功能,一个通道可存储一组探伤工艺参数,如DAC曲线、AVG曲线等。

操作:

- 按  键,通过  键选择要存储的通道编号,仪器自动将设置的参数存储在该通道内。
- 选择已编号通道,可以调用该通道。
- 按  键,进入【参数设置】界面。在【关于仪器】中选择【重置当前通道】,按  键即可清空当前通道。
- 按  键,进入【参数设置】界面。在【关于仪器】中选择【重置所有通道】,按  键即可清空所有通道。



3.2.2 闸门的调节

数字超声波探伤仪的最突出的特点是能够把所有的有关反射波的信息用数字量显示在屏幕上。读数时仪器处理计算闸门内的回波，并显示最高回波的所有数据（包括声程、水平距离和垂直距离）。因此探伤过程中需使用闸门套住缺陷回波，仪器才能显示探伤所需要的数据。

3.2.2.1 闸门选择

本仪器是双闸门工作方式，分为A闸门和B闸门。按  键进入扫查状态，按  键将光标移动到【闸门】，初始值为A闸门，再按一次  键可切换为B闸门，如下图所示。

范围	平移	闸门宽度	闸门	显示方式
250.3mm	0.0mm	65.00mm	A	A

范围 250.3mm	平移 0.0mm	闸门宽度 65.00mm	闸门 B	显示方式 A
---------------	-------------	-----------------	---------	-----------

3.2.2.2 显示方式

闸门显示方式有三种，即A闸门、B闸门和A+B闸门。

按  键将光标移动到【显示方式】，按  键可以选择任意闸门作为当前使用闸门。

范围 250.3mm	平移 0.0mm	闸门宽度 65.00mm	闸门 B	显示方式 A
---------------	-------------	-----------------	---------	-----------

范围 250.3mm	平移 0.0mm	闸门宽度 65.00mm	闸门 B	显示方式 B
---------------	-------------	-----------------	---------	-----------

范围 250.3mm	平移 0.0mm	闸门宽度 65.00mm	闸门 B	显示方式 A + B
---------------	-------------	-----------------	---------	---------------

3.2.2.3 检测范围的调节

本仪器调节的范围为(2.0~10000)mm（钢纵波）。

操作：

➤ 按  键进入闸门功能菜单。按  键将光标移动到【范围】。如下图。

➤ 按   键进行范围调节。范围值实时显示，表示每格对应的实际距离。

范围 250.3mm	平移 0.0mm	闸门移位 65.00mm	闸门 A	显示方式 A
---------------	-------------	-----------------	---------	-----------

3.2.2.4 脉冲移位调节

调节仪器的脉冲移位，不会改变回波的相对位置和幅度。最大可调节位移距离不小于3500mm（钢纵波）。

操作：

按  键进入闸门功能菜单。按  键将光标移动到【平移】，如下图。

按  键进行平移量调节，平移量实时显示。

范围	平移	闸门移位	闸门	显示方式
250.3mm	0.0mm	65.00mm	A	A

3.2.2.5 闸门起始

闸门起始时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所需要的回波。

操作如下：

按  键选定【闸门移位】，此时该栏高亮显示，如图。再按  键进行调节，将闸门移到目标位置。

范围	平移	闸门移位	闸门	显示方式
250.3mm	0.0mm	65.00mm	A	A

3.2.2.6 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。

按  键将【闸门移位】切换到【闸门高度】，此时该栏高亮显示，如下图。再按  键可改变闸门的高度。

范围	平移	闸门高度	闸门	显示方式
250.3mm	0.0mm	20.0%	A	A

3.2.2.7 闸门宽度

按  键将【闸门高度】切换到【闸门宽度】，此时宽度栏高亮显示，如图所示，再按  键可改变闸门的宽度。

范围 250.3mm	平移 0.0mm	闸门宽度 65.00mm	闸门 A	显示方式 A
---------------	-------------	-----------------	---------	-----------

3.2.3 峰值记忆

峰值记忆是仪器自动以闸门内最高动态回波进行记录，并保留在屏幕上。在实际探伤中，这有助于最大缺陷回波的捕捉。

操作：

- 用闸门锁定将要搜索的回波。
- 按  键，进入波峰搜索状态，并且在波形显示区右上端显示出“峰值记忆开启”字样。当移动探头时，如有一个比前面显示回波更高的新波出现时，仪器立即捕捉住此高波作为最高显示波。
- 再按  键，退出波峰搜索状态。

3.2.4 增益调节

在探伤工作中，利用衰减器可控制仪器的灵敏度，测量信号的相对高度，用以判断缺陷的大小，或测量材料的衰减等。衰减器除了上述作灵敏度控制外，它的主要用途是测量反射波幅度的相对大小，用分贝(dB)表示。

本机型的系统灵敏度由基准 dB 读数和偏差 dB 读数两部分组成。总余量为 110dB。

3.2.4.1 手动增益调节

按  键选择调节步进值。基准 dB 值和偏差 dB 值的

步进值有 0.1dB、1.0dB、2.0dB、6.0dB 四种可选，当增益的右上方出现 A+ 字样时，按  键仪器自动将偏差 dB 值加到基准 dB 值上。按  键退出增益调节状态。

通道:(直)1	通道:(直)1	通道:(直)1	通道:(直)1
抑制0.0%	抑制0.0%	抑制0.0%	抑制0.0%
增益(0.1)	增益(1.0)	增益(2.0)	增益(6.0)
28.0dB	28.0dB	28.0dB	28.0dB
0.0	0.0	0.0	0.0

基准 dB 值调节

通道:(直)1	通道:(直)1	通道:(直)1	通道:(直)1
抑制0.0%	抑制0.0%	抑制0.0%	抑制0.0%
增益(0.1)	增益(1.0)	增益(2.0)	增益(6.0)
28.0dB	28.0dB	28.0dB	28.0dB
0.0	0.0	0.0	0.0

偏差 dB 值调节

通道:(直)1
抑制0.0%
增益(A+)
28.0dB
0.0

A+调节

3.2.4.2 自动增益调节

自动增益

移动闸门锁定回波，按 **自动增益** 键，仪器自动进行增益调节，使闸门内的最大回波波幅调节到纵坐标的 80%左右高度。自动增益预设幅值可以在参数列表中调节(0~80%)。

3.2.5 包络功能打开及关闭

包络功能是指当探头在检测工件上移动时，对屏幕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，并在屏幕上以与波形不同的颜色来显示。根据包络形状，用户可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。

用户如果需要选择包络功能，可进行如下操作：

峰值记忆

长按 **峰值记忆** 键，会显示提示框，选中【包络：关闭/开启】，按 **确认** 键可实现包络开启或关闭。

3.2.6 报警功能设置

为用户提供了报警声音与报警灯两种报警功能。可选择报警方式以及开启、间歇或关闭报警声音，报警灯常亮、闪烁或关闭。

参数

按 **参数** 键，进入【参数设置】界面，在【仪器设置】中设置报警灯和报警声音。

3.2.7 工件调入

本仪器提供八种常见材料，铝、铸铁、铜、环氧树脂、

铁、有机玻璃、聚苯乙烯、普通钢的工件厚度、横波声速、纵波声速三个参数。按  键，进入【参数设置】界面，在【工件】中选择【工件材料】，通过  键可更改工件材料。

3.2.8 初始值设置

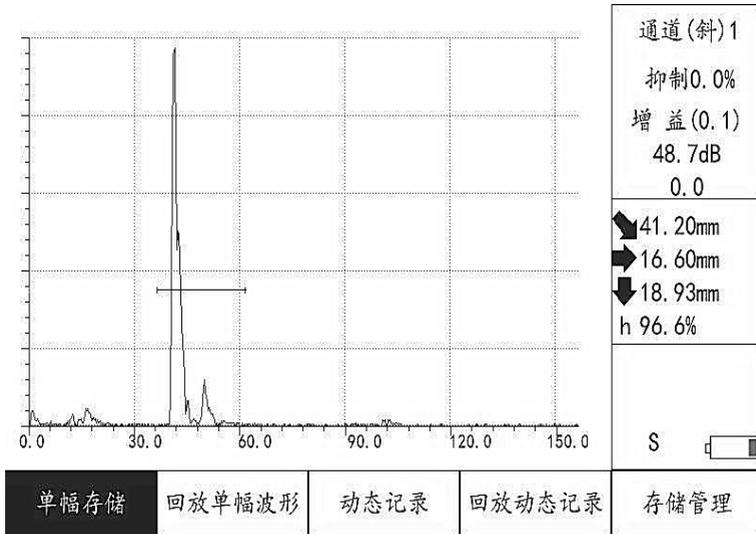
按  键，进入【参数设置】界面，在【关于仪器】中选择【重置仪器状态】，按  键选择【是】仪器将恢复出厂值设置。
注：此操作不可撤销。

3.3 数据存储及调用

本仪器支持TF卡存储，可扩展存储空间。

在检测状态下，如果用户需要存储缺陷波形或存储当前探伤参数。

3.3.1 单幅波形存储及回放



操作:

- 在回波显示区显示出要存入的波形（可以在检测过程中或者在静态的情况下存入）
- 按 键，进入存储界面，如上图所示。
- 选择【单幅存储】，按 键后输入文件名，再按一次 键完成参数的存储。
- 选择【回放单幅波形】，按 键进入，按 键选择相应文件名即可回放相应波形。

3.3.2 连续波形存储及回放

用户在现场进行探伤工作时，有时需要记录现场缺陷动态回波，以便事后对缺陷进行分析；有时，在对某一回波无

法定性，也可动态记录下来，进行识别和示范。

本仪器可插入TF卡把波形细节记录下来，可回放，并可以传输到计算机。

操作：

- 按  键，进入存储界面。
- 选择【动态记录】，按  键后输入文件名，再按一次  键开始动态数据录制。
- 录制完成后按  键停止记录数据。
- 选择【回放动态记录】，按  键进入，按   键选择相应文件名即可回放相应记录。

3.3.3 存储管理

移动光标选择选择【存储管理】，按  键进入管理界面，屏幕上出现文件列表，数据类型分为两类，一类为静态波形文件，一类为动态记录文件。按  键在静态数据和动态数据之间切换。

- 按   键选中要操作的文件。
- 按   键选择【删除当前数据】，按  键出现提示框选择【是】即可删除当前数据。
- 按   键选择【全部删除】，按  键出现提示框选择【是】即可删除所选数据类型的全部数据。

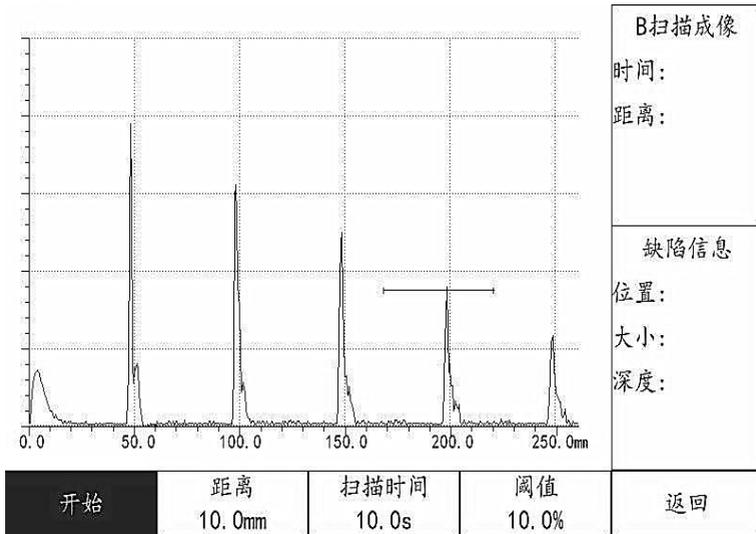
注：本功能只有在插入TF卡时方可使用！

3.4 B 扫

为了更好的使用户了解工件的缺陷分布和缺陷深度,本仪器还提供了 B 扫功能,下面介绍一下其使用方法。

操作:

- 按  键,进入【参数设置】界面。在【功能】中选择【开启B扫成像】,按  键进入B扫界面,如下图所示。



- 在上图界面下,通过  键选择参数(距离、扫描时间、阈值)并通过  键设定参数的值。
- 选择【开始】后按  键,开启扫描。
- 将涂有耦合剂的探头在被测物体上以合适的速度拖动,保持探头与工件良好耦合,探头移动速度以能显示合适B扫图像为宜,完成扫描。

3.5 屏幕拷贝

本仪器提供截屏功能，在插有TF卡的前提下，长按  键，会显示提示框，选中【屏幕拷贝】，按  键完成屏幕拷贝。

3.6 探伤参数

3.6.1 参数的显示方式

本仪器将探伤参数以列表的形式集中显示出来。超出的部分可用上、下方向键推出，便于了解整个状态、参数设置情况。

3.6.2 参数设置

按  键，即可将检测界面切换到参数列表界面。

按   键选择某一项参数，此时光标跟着移动，选择指定要修改的参数项。

确定要修改的参数项时，按  键进入修改和重新设置，不需要输入数据的探伤状态会自动改变；需要输入数据的参数项就进入了修改程序。

数字输入完成后，再按  键退出此参数项的设置，回到参数列表显示方式。如果还要修改其他的参数项，重复上面的操作。

重新设置完各探伤参数后，按  键退出到检测界面。
(探伤参数表见附录)

4 充电

仪器可以使用随机配送的直流适配器或电池进行操作。

用电源适配器作为仪器的工作电源时，插上适配器后仪器自动检测并切换到适配器电源，红色充电指示灯将亮起。电池充满后，自动结束充电，充电指示灯变为绿色。一块电池充满电约6小时。

用电池作为仪器的工作电源时，拔下电源适配器后仪器自动检测并切换到电池电源。

如果仪器装有电池时，直流适配器给仪器进行供电的同时也对电池充电。

注意事项：

- (1) 最长充电时间不超过18小时。以免影响电池寿命！
- (2) 接通充电器前必须关闭主机！否则将影响主机性能！
- (3) 如非必要，请勿外接电源工作，以免影响电池寿命。

5 仪器的维修与保养

5.1 锂电池的维护

(1) 本仪器长期不使用时，应先给电池充满电。较长时间不用时，充满电后应将电池从仪器中取出。

(2) 为保护仪器，至少每个月要开机通电一到两个小时，电池长时间不使用，至少每两个月充满电一次，以免仪器内的元器件受潮和保养电池，延长电池的使用寿命。

(3) 仪器使用电池供电，为减少耗电，在停止使用时，应把电源关掉。

锂电池使用安全须知：

1. 请勿投入火中，远离火源或靠近热源。

2. 请远离水源、防泼溅、远离耦合剂。
3. 请勿以金属物品触碰输出插口，谨防短路。
4. 请勿自行拆卸、抛掷、戳穿、敲击电池。
5. 请使用本公司配套的电池充电器。

5.2 仪器的维修与保养

5.2.1 仪器维护

(1) 连接通讯电缆或打印机电缆时，必须关掉仪器电源。

(2) 本仪器为精密电子仪器，在日常使用中应妥当维护，使仪器保持良好工作状态。

(3) 仪器使用电池供电，为减少耗电，在停止使用时，应把电源关掉。较长时间不用时，应将电池从仪器中取出。

(4) 拔插探头线时，应抓住插头端的活动金属套，不可抓住电缆线拔插。

(5) 转动仪器支撑角度调节机构时，不要用力太猛，并要旋转到位。

(6) 仪器使用完毕，应立即进行外表清洁。

(7) 仪器应避免雨水及机油渗入内部，避免跌落或强烈振动，存放于干燥处。

5.2.2 仪器维修

(1) 仪器出厂时已经做了严格的性能检查，如发现新仪器不正常，可打电话与厂家联系，简单故障或设置问题可在电话中引导解决，或送到指定的地点维修。

(2) 仪器出现不正常现象，首先应检查电池电压是否正常，电池空载时电压应在10.0V以上。如低于此值，应充电

后再用。

(3) 如长时间使用后，实时钟指示错误，需更换内部锂电池，更换后注意将后盖紧固好。

附录：

参数菜单	下级菜单	说明
探头参数	探头类型	直/斜/表面/小角度探头
	探头频率	1.0~40.0MHz

	探头 K 值	0~20.0
	探头角度	0~90°
	晶片尺寸	00/0.0*0.0mm
	探头前沿	0~100.0mm
DAC 曲线设置	调试试块	CSK- I A/其他
	曲线类型	直线/曲线/拟合
	曲线生成	开/关（自动生成定量、判废、评定线）
	当量标准	母线/评定线/判废线/定量线
	工件厚度	0.0-5500.0mm
	标准	GB/T11345 等 9 个可选及自定义
	曲线试块	CSK- II A/IIIA/IVA
	评定线	根据标准自动生成（-90~90dB）
	定量线	
	判废线	
表面补偿	-90~90dB	
AVG 曲线设置	曲线 1Φ值	可调
	曲线 2Φ值	可调
	曲线 3Φ值	可调
	AVG 曲线类型	直线/曲线/拟合

	当量标准	开/关
	表面补偿	-90~90dB
探伤状态	工作方式	单/双探伤
	频带选择	0.5~4MHz、2~8MHz， 0.5~20MHz 三档可选
	阻抗匹配	100Ω、400Ω可选
	重复频率	25~1000Hz
	距离坐标	S/G/H/L
	零偏	可调
	方波宽度	30~1000ns
	方波强度	25~400V
	检波方式	全波/正半波/负半波/射频
	抑制	0~80%
	读数方式	平均/峰值
	自动增益	0~80%
工件	工件材料	提供八种常见材料，铝、 铸铁、铜、环氧树脂、铁、 有机玻璃、聚苯乙烯、普 通钢
	横波速度	根据所选材料自动生成
	纵波速度	

	调入材料速度	把设置的参数调入系统
功能	开启 B 扫成像	开启/关闭
	扫描时间	0~100s
	扫描距离	0~100mm
	缺陷当量	0~100%
仪器设置	报警灯设置	关/常亮/闪烁
	报警声音	开启/间歇/关闭
	屏幕亮度	1~7 种亮度
	栅格	简单/标准/细致
	颜色选择	字体及波形色彩搭配方案共四种可选
	HDMI	开/关
	HDMI 分辨率	800*480、800*600
	参数锁定	未锁定/已锁定
关于仪器	重置当前通道	当前通道清零
	重置所有通道	所有通道清零
	重置仪器状态	初始化仪器
	系统时间	时间设定
	检验员	cc0030
	版本号	V2.1.1-a

	序列号	150715b43b20
--	-----	--------------

第二章 仪器校准操作说明

仪器校准

由于仪器必须与探头结合起来使用才能成为完整的探伤系统，而不同的探伤对象和环境又需要使用不同的探头，因此对探伤系统的校准是保证探伤结果真实有效的必要工作。

探伤系统的校准主要包括以下几个重要参数：

1、**声速**：数字式探伤仪都通过仪器测量出超声波从发射开始到反射回来的时间，然后再乘以工件内部的声速，来

对回波定位，因此，精确的测量工件内部超声波传播速度，是对缺陷定位的重要参数。

2、**零偏**（探头延时）：由于压电晶片非常脆弱，不能直接与工件接触摩擦，因此在晶片前面都有保护晶片的保护膜或者楔块，而零偏就是指超声束在保护膜或者楔块中的传播时间。

3、**入射点**（前沿）：对于斜探头而言，由于声束是倾斜入射，因此还需测量出主声轴入射到工件表面的交点到探头前端的距离，也称为前沿，测出前沿距离后，在斜探头探伤过程中测量缺陷水平距离时，就可以直接从探头前端开始定位。

4、**K 值**（折射角）：对于斜探头而言，由于声束是倾斜入射，又由于楔块与工件的声束差异较大，因此入射角与倾斜角差距较大，而斜探头对缺陷定位主要是通过声程、水平、深度三个坐标的三角关系计算得出，因此测定声束折射角对斜探头探伤定位是最重要的因素之一。在国内由于早期都是以模拟仪器为主，因此习惯用折射角的正切值来表示，俗称 K 值也就是水平与深度的比值。

5、**AVG 曲线**（DGS、DAC）：AVG 曲线是描述反射的距离、波幅及当量之间关系的曲线，主要用于根据缺陷反射回波的时间和波幅来确定缺陷的当量大小，是探伤时对缺陷定量的有效手段。

1 选择接收系统状态

探伤仪的接收系统所处的状态的不同组合适用于不同的检测任务。对于特定的要求，选取某种状态组合，将起优化回波波形，改善信噪比，获得较好的进场分辨力或最佳的灵敏度余量的作用。在仪器校准前，可选择最佳组合的接收系统，以提高仪器的校准精度。

工作方式选择：

本机设有自发自收和一发一收两种工作方式，分别适用于单晶和双晶探头的使用，用户可根据所使用的探头来进行

设置相应的工作方式。

操作：

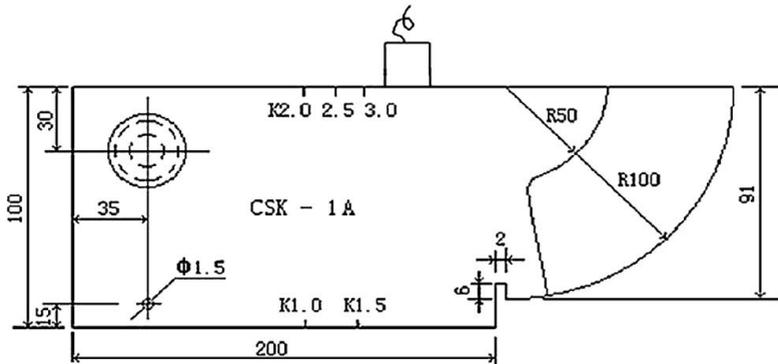
- 按  键进入【参数设置】界面。按   键，将光标移动到【工作方式】。
- 按  键，切换选择所需要的工作方式（单/双）。
- 按  键返回探伤界面。

2 调校功能

2.1 直探头调校（2.5P20 直探头）

2.1.1 直探头声速测定

下面以CSK- I A试块为例，介绍直探头声速的自动校准。



准备： 首先将需使用的直探头与仪器连接，平放CSK- I A试块并将探头放置在试块CSK- I A上，探头放置方式如图。

操作：

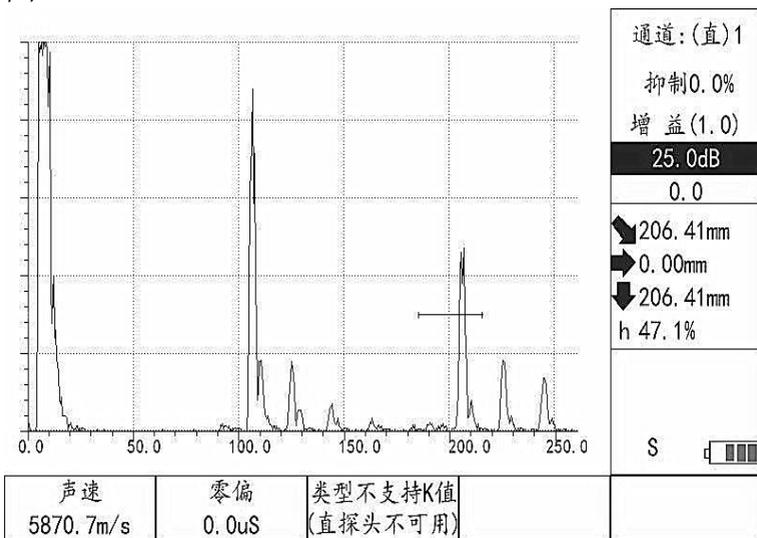
- 按  键，再按   键选择任意直探头通道。

➤ 按 **曲线** 键，进入曲线功能，移动光标到【清空当前通道】，再按二次 **确认** 键清空当前通道。

➤ 按 **参数** 键进入【参数设置】界面，按照所选探头的相关参数依次输入参数。例：**↑****↓** 键将光标移动到【探头频率】再按 **确认** 键进入数字输入状态，使用 **↑****↓** 键将数字输入，再按 **确认** 键。按照上述步骤，将其他数据依次输入。这里设置脉冲宽度为200ns，探头频率为2.5MHz。

➤ 参数输入完毕后，按 **参数** 键退出【参数设置】界面。

➤ 按 **调校** 键，进入调校界面，选定【声速】，按 **确认** 键后出现提示框，测量方式选择【自动】，屏幕显示如下图。



➤ 仪器自动将闸门锁定100mm处回波，按 **确认** 键把第

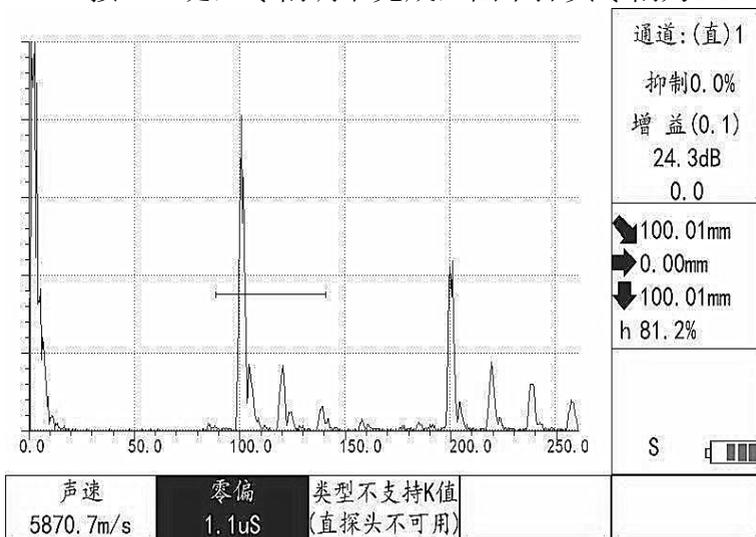
一次回波设置为起点。显示完成后，闸门自动调到第二次回波处。

- 按 **确认** 键把第二次回波设置为终点，完成声速测定。
- 校准完成之后，出现提示框“测量完成 OK”。图中声速为5870.7m/s。

2.1.2 零偏调节

声速测定完成后，移动光标到【零偏】，按 **确认** 键后出现提示框，测量方式选择【自动】。

- 将探头耦合到CSK- I A试块上方，仪器将闸门自动套住1次回波。
- 按 **确认** 键，零偏调节完成，图中探头零偏为1.1us。



2.1.3 直探头 AVG 曲线制作

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。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。

本仪器给用户提供了AVG曲线铸锻件功能，用户可根据探伤范围制作出相应长度的AVG曲线，作了曲线后，仪器能根据缺陷波和曲线之间的关系自动计算出缺陷的当量直径即缺陷 Φ 值。

制作AVG曲线有多种方法，本机内根据波形采样对象的不同分为大平底采样和平底孔采样，根据探测距离不同分为单点法和多点法。

大平底采样：此方法可用于缺少标准试块或只有现场实物采样时使用，只需找出试块或实物的大平底反射回波作为采样点即可制作AVG曲线。

平底孔采样：此方法适用于试块齐全，有标准平底孔的用户制作，以相同大小不同深度的平底孔来采样制作。

单点法：此方法可采样一个标准平底孔回波，根据平底孔计算公式仪器绘制出整条曲线，但仅适用于探测范围大于三倍近场的探伤工作。

多点法：此方法是利用多个平底孔或大平底试块反射回波采样制作曲线，由于是实物采样因此可适用于探测范围在三倍近场区以内的探伤工作。

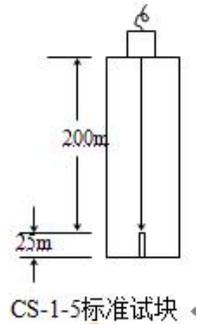
下面以平底孔单点法和大平底多点法为例，讲述直探头AVG曲线的制作过程。

1. 平底孔单点法(2.5P20直探头，深200mm处的 $\Phi 2$ 平底孔为例)

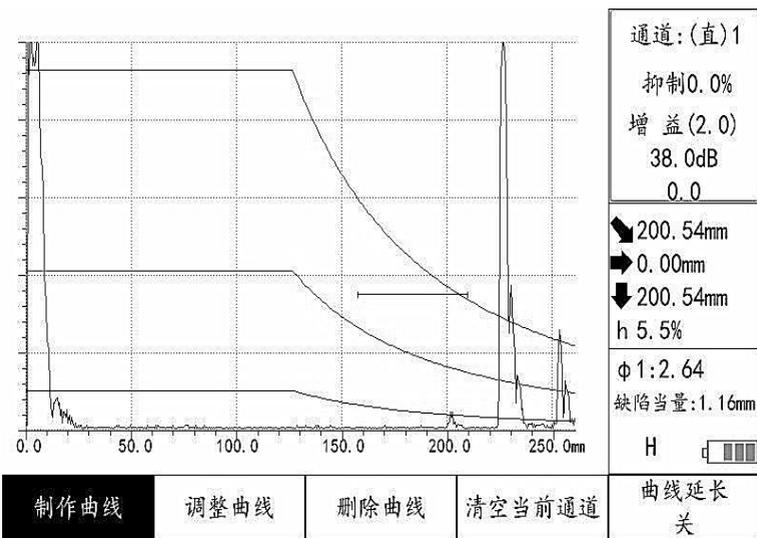
➤ 按  键，进入曲线功能。再按  键进入AVG曲

线制作。仪器屏幕出现如下提示：

制作AVG曲线	
请选择制作对象-----平底孔	完成
请输入平底孔直径(mm)：2.0	完成
请选择制图方式-----单点法	完成
请输入晶片尺寸(mm)：20.0	完成



- 按   键选择制作对象为平底孔，按  键。
- 按   键输入平底孔直径为2.0，即 $\Phi 2$ ，按  键。
- 按   键选择制图方式为单点法，按  键。
- 按   键输入晶片尺寸为20.0mm，按  键。
- 耦合探头(2.5P20)到深200mm处的 $\Phi 2$ 平底孔试块上，移动探头来回寻找平底孔的最高反射波，按  键将波形调整到满屏的80%高度，用闸门罩住该回波，按  键结束该点的采样，仪器自动绘制出AVG曲线。
- 按   键移动光标到【完成曲线制作】，再按  键进入AVG曲线设置界面。
- 按   键选择要修改的参数，按  键进入修改状态，通过方向键设置参数值，数字输入完成后，再按  键退出此参数项的设置。
- 移动光标到【确认】，按  键仪器自动绘制出AVG曲线。



2. 大平底多点法

准备若干厚度不同的大平底试块或实物试块。

- 按 键，进入曲线功能。再按 键进入AVG曲线制作。仪器屏幕出现如下提示：

制作AVG曲线	
请选择制作对象-----大平底	完成
-----	完成
请选择制图方式-----多点法	完成
请输入晶片尺寸(mm)：20.0	

- 按 键选择制作对象为大平底，按 键。
- 按 键选择制图方式为多点法，按 键。
- 按 键输入晶片尺寸为20.0mm，按 键。
- 将探头放在其中一个大平底试块上，观察其回波，

按  键移动闸门套住一次回波，按  键将波形调整到满屏的80%高度，按  键结束该点的采样。

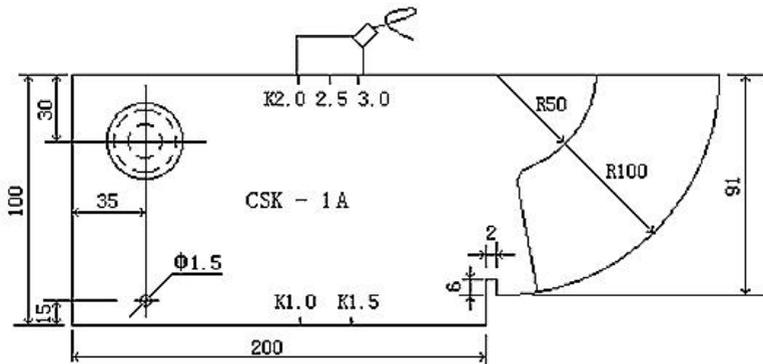
➤ 按上述方法，将探头依次放在每个试块上找出大平底的最强反射并用闸门套住一次回波，按  键将波形调整到满屏的80%高度，按  键结束该点的采样。

最后一点采样完成后，按  键移动光标到【完成曲线制作】，再按  键仪器自动绘制出AVG曲线。

2.2 斜探头调校(5P13×13K2)

2.2.1 斜探头声速测定

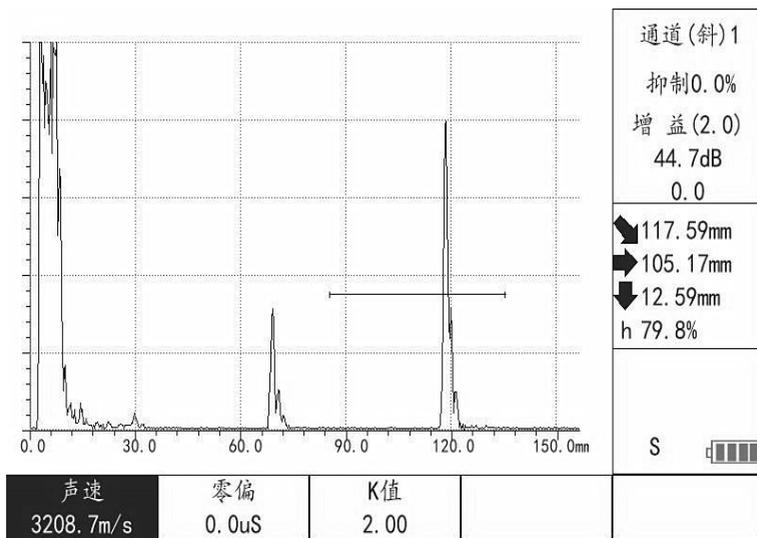
下面以CSK- I A试块为例，介绍斜探头声速的自动校准。



准备： 首先将需使用的斜探头与仪器连接好，如上图所示将探头放置在CSK- I A试块上。

操作：

- 按  键，再按  键选择任意通道。
- 按  键，进入曲线功能，移动光标到【清空当前通道】，再按二次  键清空当前通道。
- 按  键进入参数设置界面，按   键将光标移动到【探头类型】再按  键切换成斜探头，按照所选探头的相关参数依次输入参数。
- 参数输入完毕后，按  键退出参数列表。
- 按  键，进入调校界面，选定【声速】，按  键后出现提示框，测量方式选择【自动】。
- 仪器自动将闸门锁定100mm处回波，按  键把第一次回波设置为起点。显示完成后，闸门自动调到第二次回波处。
- 按  键把第二次回波设置为终点，完成声速测定。
- 校准完成之后，出现提示框“测量完成 OK”。如
- 下图所示，声速为3208.7m/s.



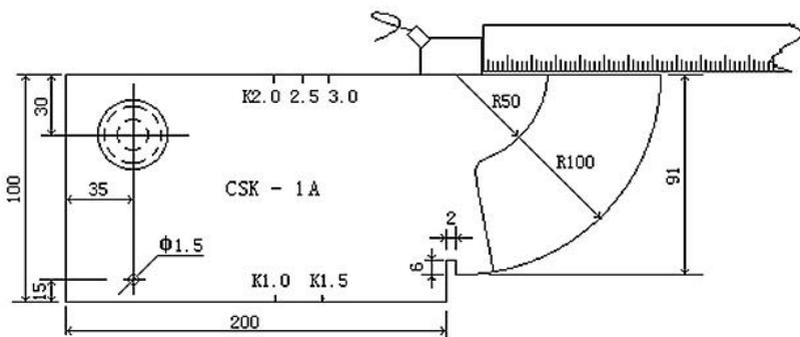
2.2.2 零偏调节

声速测定完成后，移动光标到【零偏】，按  键后出现提示框，测量方式选择【自动】。

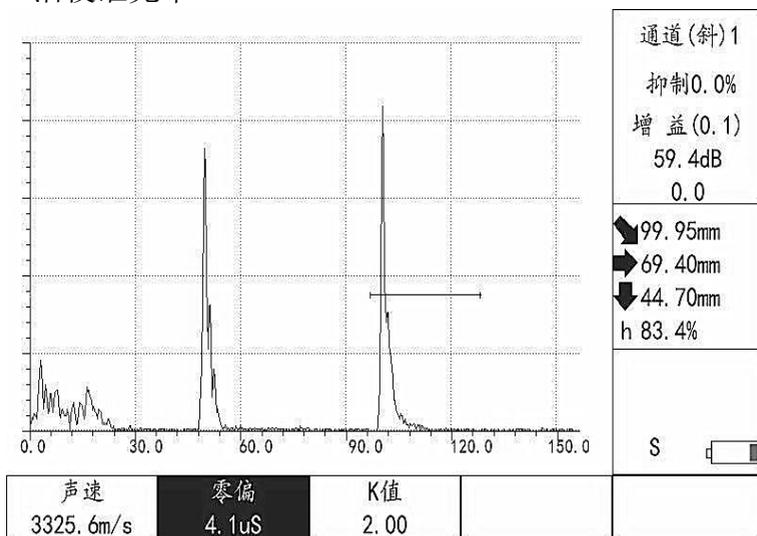
➤ 将探头耦合到CSK- I A试块圆弧上方，仪器将闸门自动套住R100反射波。

➤ 按  键，零偏调节完成，图中探头零偏为4.1us。

➤ 屏幕显示“输入前沿距离(mm): 0.0”，此时手应固定探头不动，用直尺测量探头前端到CSK- I A试块R100圆弧端边的距离X，如下图所示。



➤ 用100-X 所得到的数值就是探头的前沿值。用   键将探头前沿值改为实测数值后，按  键前沿校准完毕。

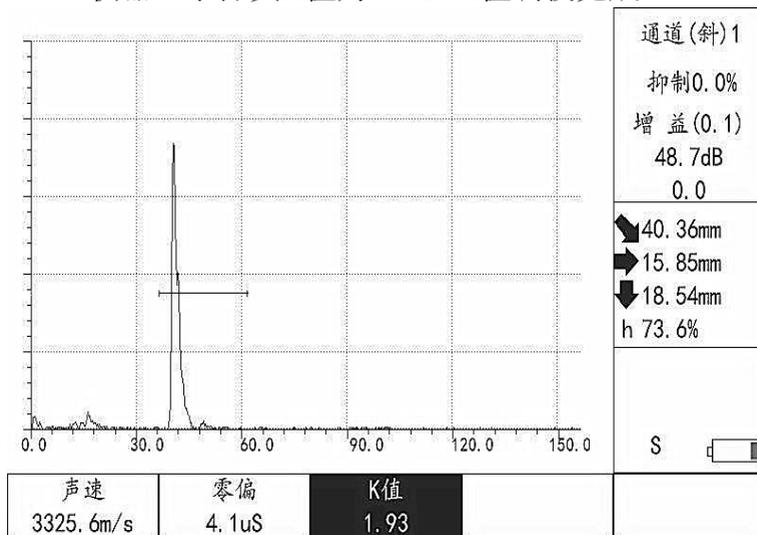


2.2.3 调校 K 值

选定【K值】后出现提示框，测量方式选择【自动】。

➤ 将探头耦合到CSK- I A试块有机玻璃圆孔上方，按   键输入标称K值为2.0，按  键。

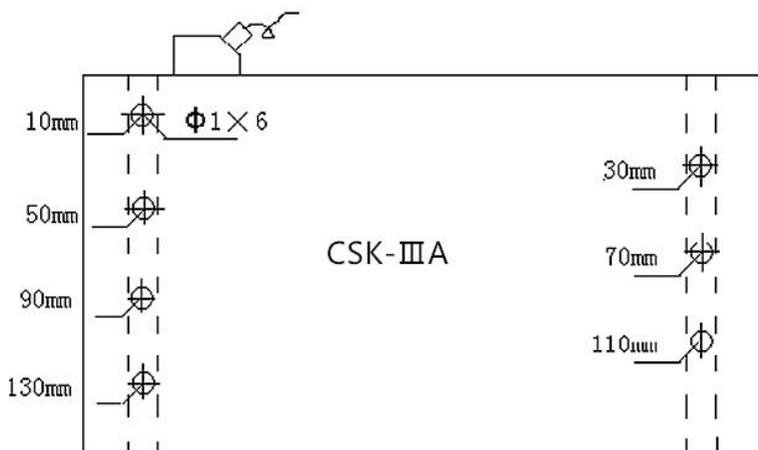
- 用闸门锁定反射波，移动探头使回波最高。
- 按 **确认** 键完成探头K值的测量，如下图。
- 仪器显示探头K值为1.93，K值调校完成。



2.2.4 斜探头 DAC 曲线制作

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间相互关系的曲线。大小相同的缺陷由于距离不同，回波高度也不相同。因此距离—波幅曲线对缺陷的定量非常有用。本仪器可自动制作距离—波幅曲线（DAC曲线）。

本例以CSK-III A试块介绍DAC曲线的制作流程，操作如下：

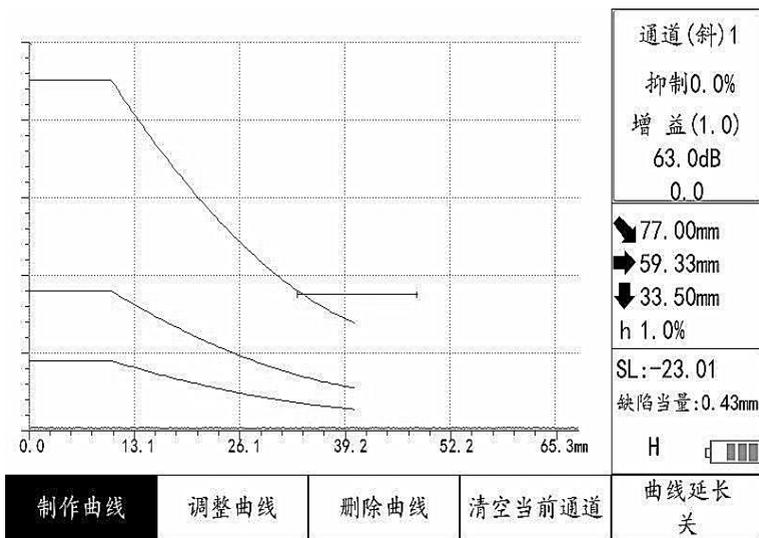


➤ 按 **曲线** 键，进入曲线功能。再按 **确认** 键进入DAC曲线制作界面。

➤ 移动探头找到孔深为10mm的最高回波，并用闸门套住此波，按 **确认** 键，即完成第一个基准点的采样。再移动探头找到孔深为20mm的最高回波，按照第一个基准点制作方法完成第二个基准点。此时已经添加了2个标定点，DAC曲线已经生成，继续找孔深为30mm、40mm的最高回波，增加标定点3、4。

➤ 按 **左右箭头** 键移动光标到【完成曲线制作】，按 **确认** 键，选择标准及工件类型，仪器自动按照所选标准生成评定线、定量线和判废线。输入工件厚度及表面补偿。

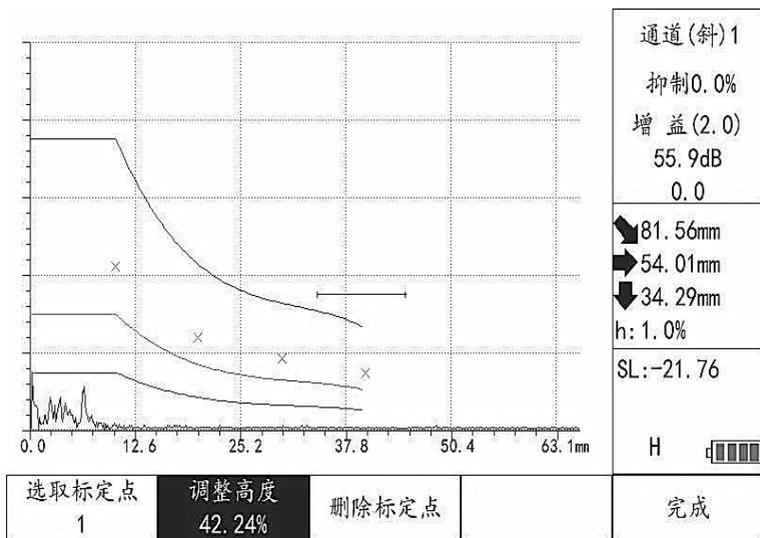
➤ 移动光标到【确认】，按 **确认** 键仪器自动绘制出DAC曲线。



2.3 调整曲线

若觉得某个点制作的不太理想，可选择【调整曲线】进入调整状态，对某个点进行微调。

- 移动光标到【调整曲线】，按 键进入调整状态。
- 按 键将光标移动到【选取标定点】，按 键选择不理想的标定点。
- 按 键将光标移动到【调整高度】，按 键调整曲线高度，调整完毕后将光标移动到【完成】，按 键退出调整状态。
- 选择【删除标定点】可以删除不理想的点。



2.4 删除曲线

用户可以对制作完成的曲线进行删除。

➤ 按   键将光标移到【删除曲线】，按  键，出现提示框“是否删除当前曲线？”，选择【是】。

按  键即可删除当前曲线。

2.5 清空当前通道

在曲线功能菜单中，移动光标选择【清空当前通道】，按  键出现提示框“清空当前通道？”，选择【是】，按  键即可清空当前通道。

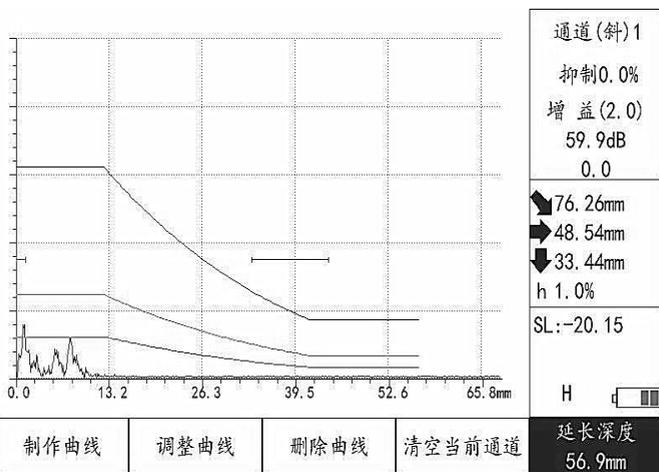
2.6 曲线延长

在曲线制作完成后，如果因为试块不全或其它原因要延长曲线，可使用曲线延长功能。制作曲线完成后，移动光标

到【延长深度】，按  键显示【曲线延长：关】，按   键切换到【曲线延长：开】，再按  键，【延长深度】高亮显示。按   键将曲线延长至用户指定的深度。

制作曲线	调整曲线	删除曲线	清空当前通道	曲线延长 关
------	------	------	--------	-----------

制作曲线	调整曲线	删除曲线	清空当前通道	曲线延长 开
------	------	------	--------	-----------



用户须知：

一、用户购买本公司产品后，先按装箱单核检仪器及配件是否齐全，核对后请认真阅读此使用手册，在了解了该仪器的使用操作后再对该仪器进行实际的应用。

二、本公司产品从用户购买之日起，若出现质量问题，请与本公司仪器技术服务中心联系。

三、凡因用户自行拆装本公司产品、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，本公司将有权不予以保修。

四、请按照使用说明正确使用，如发现异常，请停止使用并请及时与我公司联系。