

---

CTS-9003、9003<sup>Plus</sup>型数字超声探伤仪

# 使用说明书

(V1.0)



廣東汕頭超聲電子股份有限公司  
超聲儀器分公司

---

尊敬的用户：

您们好！

非常感谢您选购广东汕头超声电子股份有限公司超声仪器分公司产品，使我们有机会为您提供服务。我们会尽最大努力满足您的要求，让您享受到超声仪器分公司产品的卓越性能和优良品质带给您的愉快使用感受。

在使用产品之前，请务必仔细阅读本说明书，以便能够正确地进行操作，让您使得顺手，用得顺心。同时通过手册中的联系方式，可以享受到我们随时准备为您提供的服务。通过附录，您还可以了解到更多的关于仪器使用方面的知识，有利于更恰当地使用本产品。

我们希望这本“使用手册”能成为您在使用本公司产品过程中的一个好帮手。

再次感谢您使用本公司的产品，并希望有更多的机会为您服务！

地址：广东省汕头市兴业路21号

电话：0754-88250577 88258441 88628010

传真：0754-88606695（24小时自动接收）

邮编：515041

E-mail: [stndt@pub.shantou.gd.cn](mailto:stndt@pub.shantou.gd.cn)

[make@st-ndt.com](mailto:make@st-ndt.com)

网址：<http://www.st-ndt.com>

<http://www.stutop.com>

3721网络实名：汕头超声

---

## 目 录

1	常规安全概述	3
2	CTS-9003、9003 <sup>Plus</sup> 数字超声探伤仪简介	4
2.1	功能及特点	4
2.2	主要性能参数	5
2.3	仪器面板及主要部件说明	6
2.4	按键说明	8
2.5	仪器菜单流程及说明	8
3	CTS-9003、9003 <sup>Plus</sup> 基本调节与应用	14
3.1	仪器的开机及关机	14
3.2	闸门的调节	15
3.3	增益的调节	17
3.4	范围的调节	19
3.5	移位的调节	19
3.6	峰值功能	20
3.7	仪器发射相关功能的调节	20
3.8	仪器接收相关功能的调节	22
3.9	探头参数调节	24
3.10	仪器的显示特性及系统的时钟日期	25
4	仪器校准及标定	27
4.1	扫查的设置	27
4.2	声速的标定	27
4.3	直探头延时的标定	28
4.4	斜探头延时及前沿的标定	30
4.5	斜探头 K 值的标定	31
5	仪器辅助功能应用	32
5.1	DAC 曲线的制作与应用	32
5.2	AVG 曲线的制作与应用	36
5.3	包络功能	38
5.4	波形扩展功能	39
5.5	屏幕保护功能	40
5.6	冻结及波形对比功能	40
6	仪器高级功能及应用	41
6.1	曲面修正功能	41
6.2	缺陷测高功能	42
6.3	B 扫描功能	43

---

6.4	连续存储功能	46
6.5	厚度报警功能	48
6.6	射频功能的高级使用（仅适应于 CTS-9003 <sup>Plus</sup> ）	49
6.7	测量仪器的性能指标（仅适应于 CTS-9003 <sup>Plus</sup> ）	49
6.8	仪器测量模式的选择	50
7	数据处理及打印	51
7.1	文字的输入	51
7.2	数据的存储	54
7.3	数据的调用、删除及波形对比	55
7.4	数据的回放	56
7.5	通道的使用	56
7.6	仪器的打印功能	57
8	仪器的通讯及使用说明	58
8.1	USB 通讯功能	58
8.2	串口通讯功能	59
9	充电器使用说明	60
10	仪器维护及维修	61
11	仪器配套及选购件	62
	附录 A: 探伤报告打印样本	64
	附录 B: 常用 STN 系列探头品种	65
	附录 C: 接口信号定义	66

---

## 1 常规安全概述

- 1.1 请使用本产品随机附带的电源线，使用指定的电源类型。
- 1.2 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。
- 1.3 当使用交流电(充电器)对仪器供电操作时，本产品通过三芯交流电源线的接地点来接地，为避免电击，接地点必须接至大地，在与产品的输入与输出端进行连接前，请确保产品已可靠接地。
- 1.4 在与产品的外设(如打印机)连接时，必须在关掉电源的状态下进行。
- 1.5 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。
- 1.6 不要在含有爆炸性因数的空气下操作仪器。
- 1.7 保持产品的表面整洁及干燥。
- 1.8 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。
- 1.9 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 CTS-9003、9003<sup>Plus</sup> 数字超声探伤仪简介

### 2.1 功能及特点

CTS-9003、9003<sup>Plus</sup> 型数字超声探伤仪扩充了便携式仪器的性能及应用范围，配备高分辨率彩色液晶显示器，配有快速超过 60Hz 的刷新速度，可以模拟实时测量系统波形的详细信息，同时能全面实现在探伤系统上才做得到的 B 扫描模式，仪器具有以下主要特点：

- 基于硬件的实时采样频率 160MHz。在检测范围小于 8mm（钢纵波）时，增加数字信号处理技术，提高采样频率到 640MHz。
- 超大屏幕（130.56mm×96.96mm）、高清晰度 TFT 彩色液晶显示屏，所有菜单在同一屏幕下调节，所见即所得；高亮度，且亮度可调。262144 种颜色；640×480 点阵。脉冲波形显示区点阵数：450×400。工件横断面扫描结果显示区点阵数：450×300。
- 根据统计学原理设计的薄膜按键位置，微微凸起的按键，提供良好的触感，方便操作，提供中文拼音输入法、键盘输入、单手控制、操作方式类似手机。
- 高速 USB 接口，用于仪器与计算机的高速数据传递，同时保留串口，照顾你的使用习惯。
- 仪器提供两档发射强度、四档匹配阻尼（400、150、80、60 Ω），配合国内外多种多样的探头以获得最佳的灵敏度、分辨力，且防止接收波形的失真。
- 硬件驱动实时报警信号，可选：进波报警、失波报警、最小厚度报警、DAC 曲线报警，报警信号可选蜂鸣器（声）、发光二极管（光）。
- 距离波幅(DAC)曲线，最多可记录 99 个点，每个点可编辑、删除，可插入点；可选择折线连接各点、平滑的曲线连接各点；根据 dB、范围等的改变而移动；可创建、编辑、存储、删除、调用。
- AVG 曲线，适合锻件等工件的探伤，只需记录一个参考点，可根据参考点的平底孔直径，获得其他当量的 AVG 曲线，可创建、编辑、存储、删除、调用。
- 两种 B 扫描模式：1. 厚度扫描模式(B-Th-Scan) 2. 声程幅度扫描模式(B-A-Scan) 可配接扫查架、自动探伤步进系统、自动探伤旋转系统，调整扫描时间、扫描长度等参数配合机械系统；可不需要任何机械装置，手工移动探头；可存储、调用、浏览、打印；可传输到计算机，以便进一步的分析。
- 曲面修正功能，适用于内、外曲面的检测，根据曲面的直径自动修正缺陷位置的检测结果。

- 可自动标定直探头的零值；可自动标定斜探头的零值、K 值（折射角）；可将冻结的波形置于显示屏背景上同实时的波形对比。
- 距离补偿功能, 厚工件探伤时使用, 精确发现小缺陷。
- 具有峰值记忆、回波包络、波形冻结等功能, 智能寻找最高波。
- 高可靠数据保护, 确保存储数据不丢失, 仪器可直接打印探伤报告。
- 软件杂波抑制, 增益、线性不变。
- 录像式动态记录, 波形细节历历在目, 可达 24 分钟。
- 10 个快捷通道, 包含所有的仪器设置项, 可编辑、存储、调用、浏览、打印; 最多可存储 1000 套探伤报告(含参数), 可调用出来, 显示在屏幕的背景上, 同实时波形对比; 最多可存储 20 张 B 扫描结果(彩色图像); 图片可以附加在探伤报告后, 可存储、浏览、打印、通讯。
- 大容量环保锂电池, 充电快、待机时间长, 电池通过 CE 等安全认证, 对你安全有保证。
- 日历时钟, 仪器自动记录工作日期和时间。
- 灵活的仪器支撑角度调节机构, 方便探伤。
- 专门为超声应用而开发的实时内核操作系统, 能满足你特殊探伤工艺要求。

## 2.2 主要性能参数

工作频率: 0.5~20MHz, 分宽带、窄带两档。

增益范围: 0.0~110.0dB。步进值: 0.1、1.0、2.0、6.0dB。0.1dB 档提供智能加速调节功能。

声速范围: 1000~15000m/s。连续可调。内置 30 个常用的材料声速值。

检测范围: 0.0~10000mm (钢纵波)。连续可调, 最小步进值 0.1mm。

检波方式: 正向、负向、全波、射频 RF (仅适应于 CTS-9003<sup>Plus</sup>)。

报警器: 两路硬件驱动实时报警信号, 可选: 进波报警、失波报警、最小厚度报警、DAC 曲线报警, 报警信号可选蜂鸣器(声)、发光二极管(光)。

显示屏: 6.5" 高清晰度 TFT 彩色液晶显示屏; 超大屏幕; 点阵数 640×480。

脉冲移位: -20~3000 μs。

探头零值: 0~999.9 μs。

脉冲重复频率: 25~800Hz, 自动、手动两种调节方式。

发射强度: 强(600V)、弱(300V)两档。

工作方式: 单、双。

阻尼：400、150、80、60 Ω。

垂直线性误差：≤3%。

水平线性误差：≤0.1%。

灵敏度余量：>60dB（200Φ2 平底孔）。

分辨率：>36dB（使用 5P14 探头）。

动态范围：≥32dB。

抑制：（0-90）% 不影响线性与增益。

电噪声水平：<15%。

电源：两种供电方式：大容量锂电池，无记忆效应、连续工作 6 小时以上；220V 交流电（配电源适配器）。

环境温度：-30℃~50℃

相对湿度：（20-95）%RH

外型尺寸：250mm×186mm×59mm（长×高×厚）。

重量：2.0kg（含电池）。

## 2.3 仪器面板及主要部件说明

### 2.3.1 仪器前面板如图 2-1 所示。

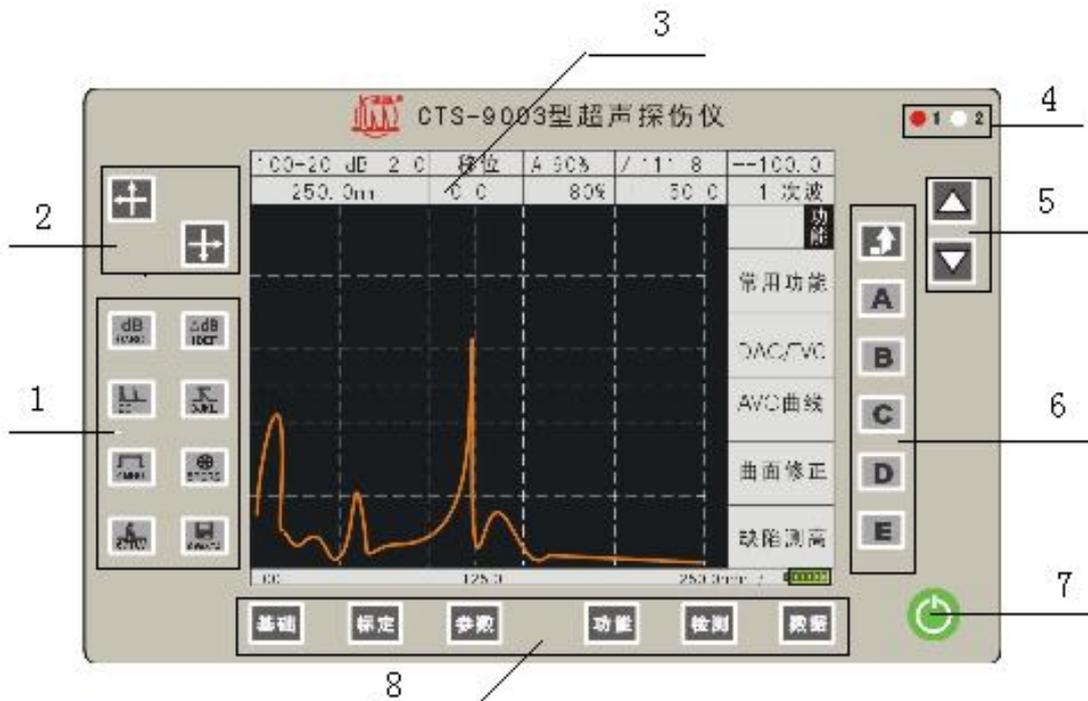


图 2-1

#### 1 快捷键

快捷键共有八个按键，分别是 、、、、、、、。



。在检测扫查过程中，只要按下相应按键，即可对相应功能操作。这八个按键在数据处理状态(编辑存储、调用、浏览、打印)下，用作拼音汉字、大写、小写字母、数字输入的按键。具体用法见后面章节。

### 2 和 5 调节键

2 和 5 均为调节键,可执行参数的加、减,数值上下等调节功能。并有智能加速功能,例如按下【增益】键,再按调节键,则波形幅度会发生相应变化。

3 为 6.5” TFT 液晶显示屏。

4 为闸门报警灯显示窗口。

6 为子菜单键包括【↵】、【A】、【B】、【C】、【D】。

7 为电源开关键。

8 为主菜单按键分别是【基础】、【标定】、【参数】、【功能】、【检测】、【数据】。

2.3.2 仪器后面板如图 1-2 所示

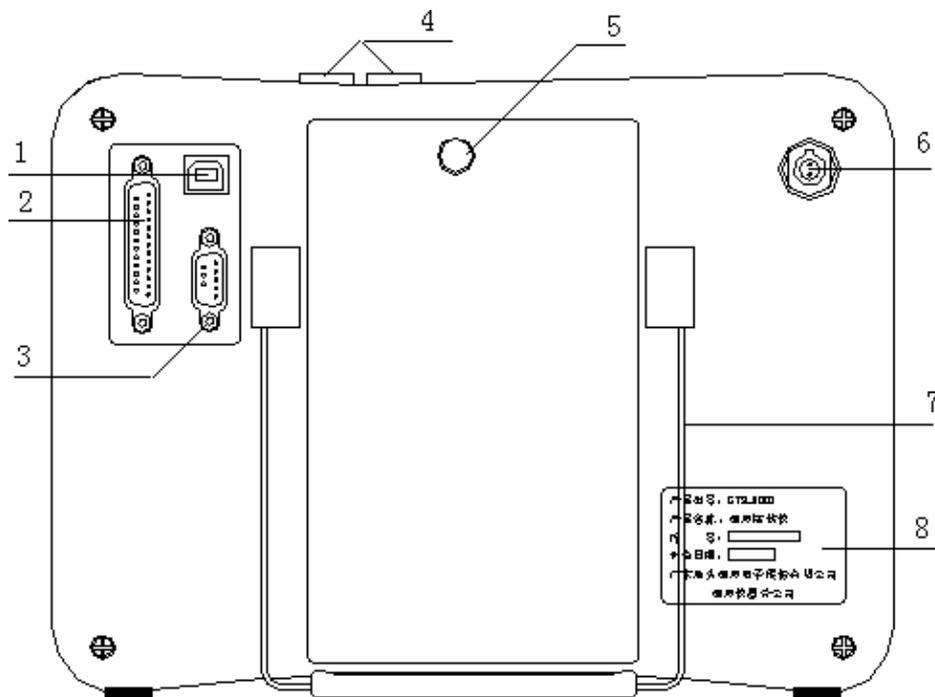


图 2-2

- 1 USB 接口: B 型接口、协议 1.1, 用于仪器和计算机高速数据传输。
- 2 打印机接口: 25 针并行打印接口, 用于连接仪器与打印机。
- 3 串行接口: RS232 串行接口, 仪器和计算机高速数据传输, 主要是考虑用户习惯, 才予以保留。
- 4 探头接口: Lemo 00#探头插座。
- 5 电池盒锁紧机构, 按下并向下拉电池后盖可更换电池。
- 6 电源输入接口:DC12V, 可接随机配送的充电器直流输出口。

7 仪器支撑角度调节机构又称提手，可调节角度，方便用户使用，同时可以做为仪器的提手,便于移动、携带。

## 8 仪器铭牌

### 2.4 按键说明

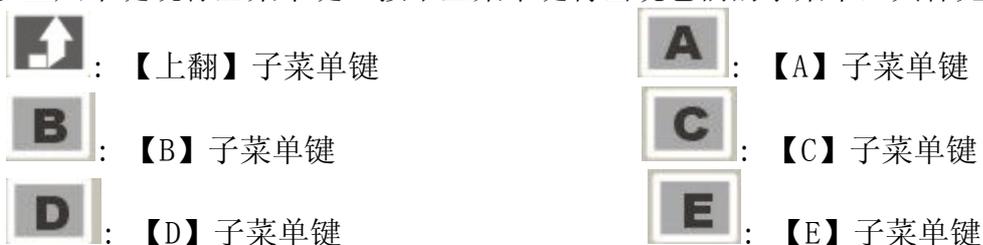
#### 2.4.1 按键符号及对应的意义



以上八个键统称快捷键，当仪器的基本参数已经设定好，探头已标定完毕，在探伤扫查作业过程中，对缺陷波进行评价通常需要用到它们。另外，在需要进行汉字或其他数字字母输入时，作为输入的基本单元。



以上六个键统称主菜单键。按下主菜单键将出现它们的子菜单，具体见下节。



以上六个键统称子菜单键，除【上翻】键，其他键均根据液晶屏对应部位显示内容有具体的功能。



以上四个键统称调节键，左右对称，功能一样，照顾使用者左右手的习惯。

### 2.5 仪器菜单流程及说明

#### 2.5.1 显示屏显示区域的划分

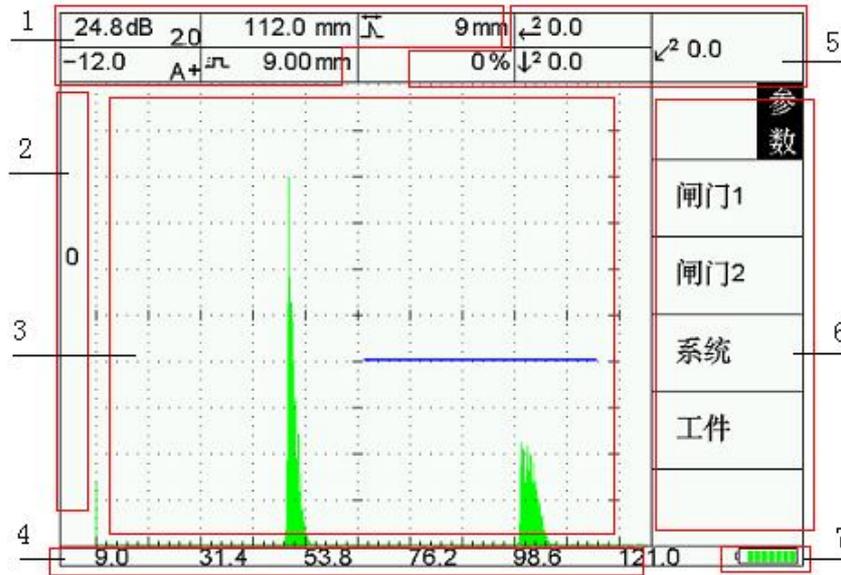
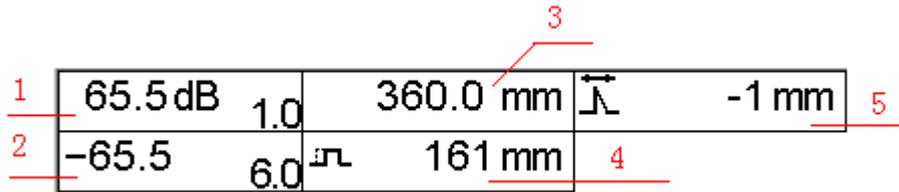


图 2-3

1 常用参数显示区



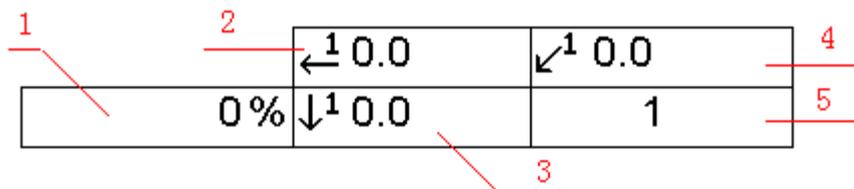
1: dB 2: ΔdB 3: 范围 4: 闸门1参数 5: 移位

2 功能符号显示区

3 波形显示区

4 水平刻度显示区

5 探伤结果显示区



1: 闸门内波形幅度 2: 闸门内回波水平距离 3: 闸门内回波深度

4: 闸门回波声程 5: 回波波次

6 子菜单显示区

## 7 电池电量显示区

2.5.2 图 2-4 为菜单流程图

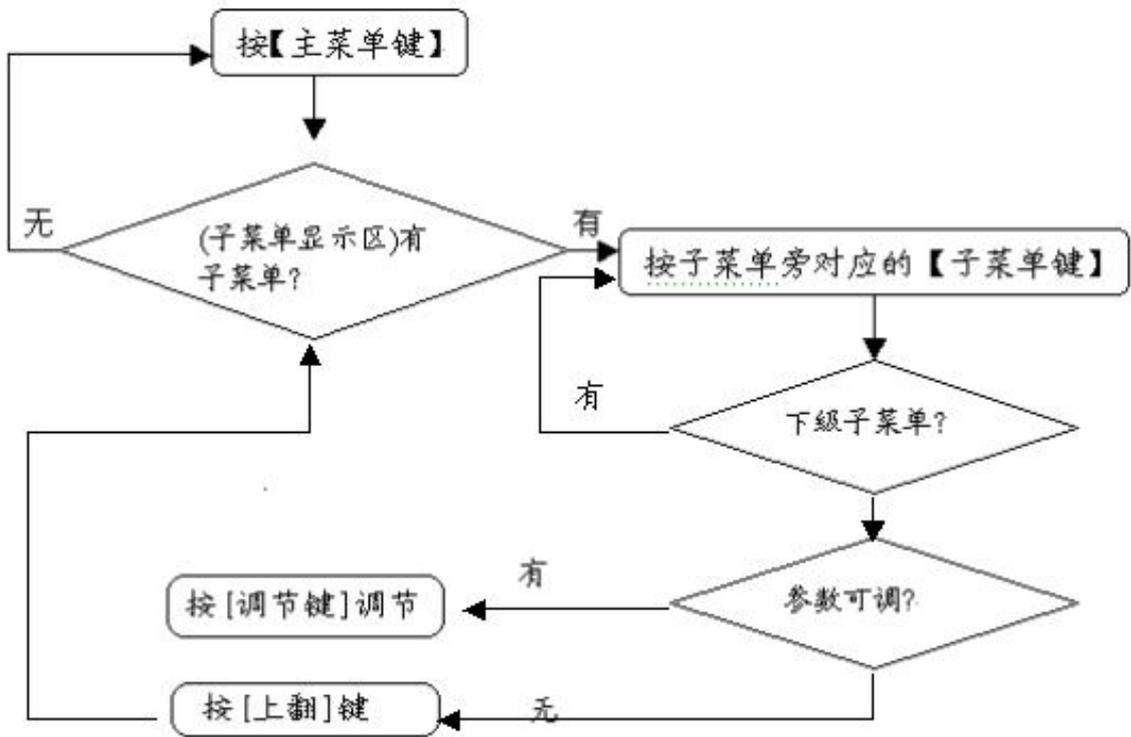


图 2-4

2.5.3 菜单一览表

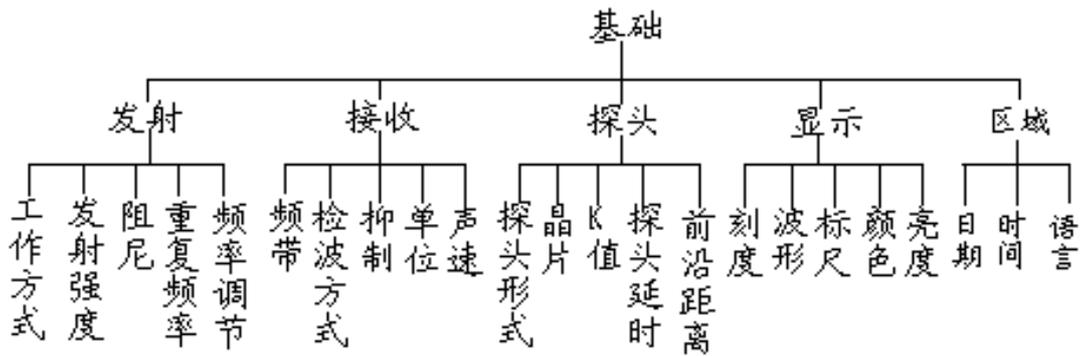


图 2-5



图 2-6

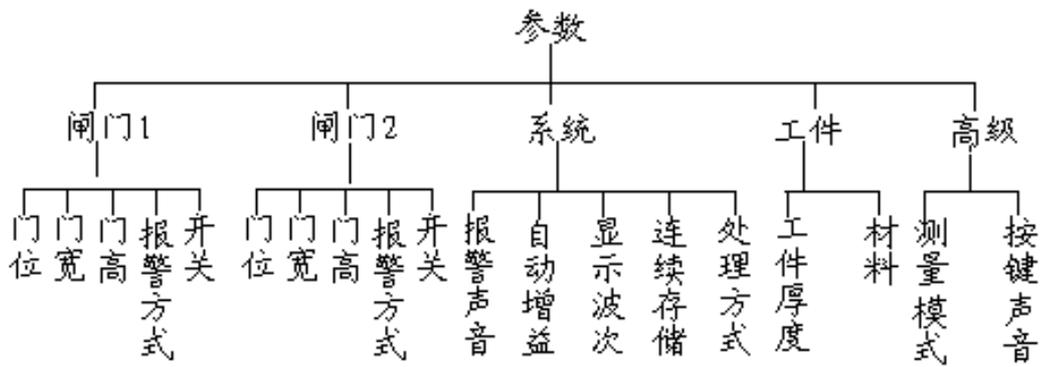


图 2-7



图 2-8

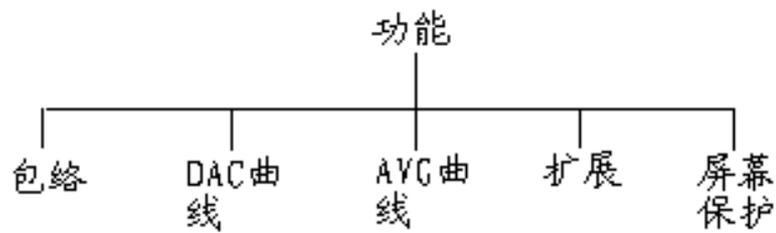


图 2-9

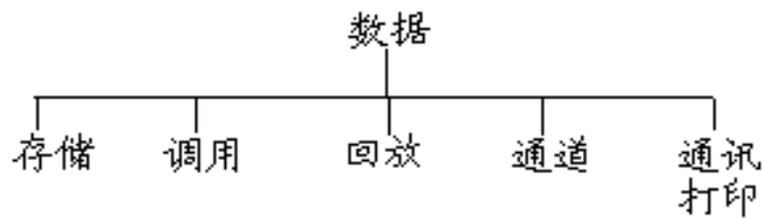


图 2-10

---

## 2.5.4 菜单说明

### 基础—发射

工作方式：探头工作方式，分单、双

发射强度：激励探头电压，强、弱两档

阻尼：探头匹配阻尼，400、150、80、60  $\Omega$  四档

重复频率：发射重复频率 25~800Hz

频率调节：频率调节方式，自动/手动

### 基础—接收

频带： 宽：0.5~20MHz 窄：2.0~3.0MHz

检波方式：正向、负向、双向、射频

抑制：0~99%

单位：探伤结果显示区单位：毫米或微秒

声速：指声波在工件中传播的速度

### 基础—探头

探头形式：直/斜/小角度

晶片：晶片频率及尺寸

K 值：K 值及角度

探头延时：探头和仪器的固定声波延时，如探头楔块或保护膜声程引起。

前沿距离：斜探头的入射点至探头最前端的距离

### 基础—显示

刻度：指回波在不同坐标轴上的声程投影值，分水平、深度、声程、普通（照顾模拟仪器使用者习惯）。

波形：指波形的显示方式，分实心及空心，实心在扫查或仪器在户外使用时，效果明显。

标尺：仪器波形后面的栅格，用户可以粗略的对波形幅度定量，分简单/细致/普通。

颜色：仪器显示界面的颜色方案。

亮度：显示屏亮度调节，从最暗到最亮，功耗也随之增加。

### 标定

探头延时：标定探头延时

探头 K 值：标定探头 K 值

声速：标定材料声速

性能：测量仪器的性能指标，如分辨力、垂直线性等

### 参数—闸门 1

门位：闸门 1 起位

---

宽度: 闸门 1 宽度  
门高: 闸门 1 高度  
报警方式: 闸门 1 报警方式 进波/失波  
开关: 闸门 1 的开启或关闭

### 参数—闸门 2

同闸门, 只是控制第二个闸门。

### 参数—系统

报警声音: 闸门报警声音开启或关闭, 但不能关闭报警灯。  
设定自动增益范围: 5% ~ 100%  
显示波次: 打开在探伤结果显示区显示波形的几次回波(同闸门配合使用)。  
连续存储: 录像式动态记录, 最长时间 24 分钟。  
处理方式: 显示波形的数据处理方式, 分平均、峰值两种, 一般情况下设置为平均, 在快速扫查时, 用峰值功能。

### 参数—工件

工件厚度: 被检工件厚度, 斜探头探伤时计算几次回波次数时需要使用。  
材料: 内置常见材料声速共 30 种。

### 参数—高级

测量模式: 分峰值和前沿两种模式。  
按键声音: 按键声音的调节。

## 检测

曲面修正: 适用于内、外曲面的检测, 根据曲面的直径自动修正缺陷位置的检测结果。  
缺陷测高: 自动计算焊缝等工件中裂缝的高度。  
B 扫描: B 扫描功能, 按此进入。  
厚度报警: 最小厚度报警功能, 用来检测材料的厚度, 提供上下限报警功能。

## 功能

包络: 包络功能, 用来记录变化的缺陷波峰点的轨迹图, 从而可以应用于对缺陷的定性分析。  
DAC 曲线: 距离-波幅曲线。  
AVG 曲线: 距离-波幅-当量曲线。  
扩展: 将闸门内波形扩展到整个屏幕显示区, 以看见波形的细节。  
屏幕保护: 在工作间隙, 电池供电情况下, 可以减少仪器耗电量。

## 数据

存储: 数据存储功能, 包括探伤报告、参数、连续存储(动态记录)。

调用：数据调用功能。

回放：可回 A 扫描、B 扫描、连续存储(动态记录)图片。

通道：一个通道预存一组探伤工艺数据，方便用户使用。

通讯打印：通讯和打印报表功能。

### 2.5.5 按键使用举例

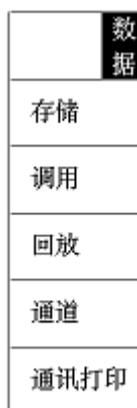
图 2-10 中的[存储]功能项，有两种操作方式：

方法 A：

(1) 按主菜单的【数据】菜单键，如下图所示：



此时[子菜单显示区]显示如下内容：



(2) 按下存储子菜单旁对应的【A】子菜单键即可。

方法 B：



直接按下 ，【存储】快捷键即可。

## 3 CTS-9003 基本调节与应用

以下的大部分操作过程，均要用到【调节键】，分别位于仪器面板两侧：



: 【调节键+】

: 【调节键-】



: 【调节键+】

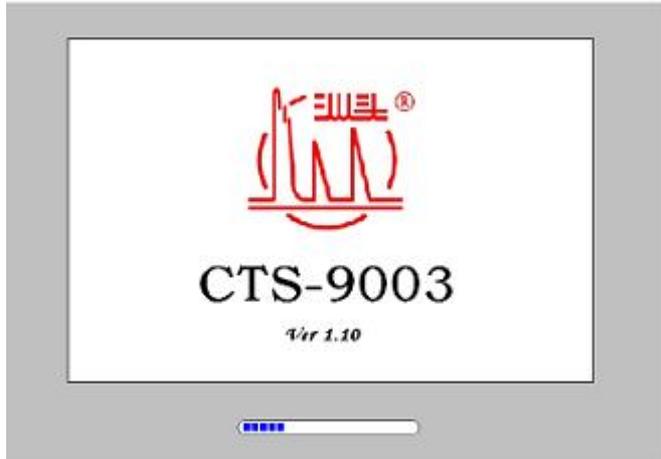
: 【调节键-】

左右【调节键+】【调节键-】功能相同，方便用户左、右手调节。其作用可以执行参数调节，数值增减等调节功能。并有智能加速功能，以下简称为【调节键】。

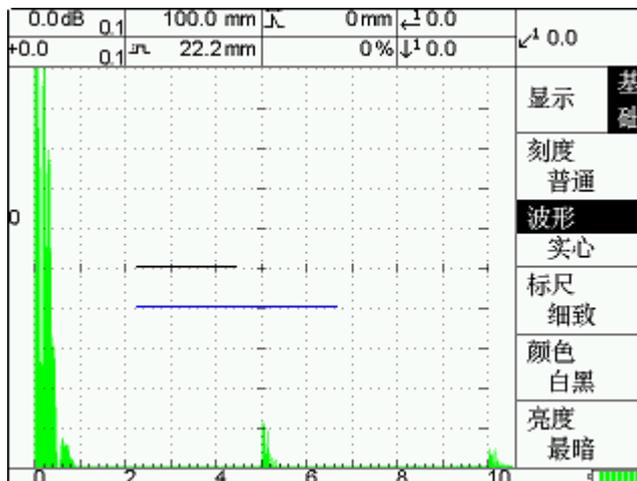
### 3.1 仪器的开机及关机

#### 3.1.1 开机

请按住, 此时屏幕出现以下启动画面:



此时，进度条在滚动表示仪器在自检过程中。自检完成后，将直接进入检测界面，如下图所示:



#### 3.1.2 关机

##### (1) 手动关机

按住, 此时仪器出现:

谢谢使用!!!

仪器关闭中……

表示仪器正在数据处理，保存当前设置，几秒后会自动关闭。

注意: 由于其他原因导致不能关机时, 请同时按  +  键即可强制关闭电源。

### (2) 仪器自动关机

当用电池供电时, 由于电池电量不足, 仪器会自动关闭, 同时保存数据。

电池不足时, 电池电量显示区符号会变成红色, 同时闪烁。

 表示电池电量不足,  表示电池电量充足。

## 3.2 闸门的调节

在进行超声探伤时, 显示屏上会出现许多回波, 为要取出所需要的波, 需要用闸门来锁定定位, 闸门起点和宽度均可以调节, 仪器通过对闸门内的回波处理。

本仪器有两个硬件闸门, 分别为闸门 1、闸门 2, 大部分操作均默认使用闸门 1。

闸门 2 为辅助功能使用。闸门在仪器的屏幕上以一条横线表示。

### 3.2.1 调节方式 1 : 【闸门 1】键的使用

A: 闸门 1 门位

门位是对闸门的起始位置的调节, 调节门位用户可以将闸门水平移动到待测回波的位置。

使用方法:

按  键, 仪器显示如下: ( 表示门位)

85.5 dB	1.0	666.0 mm
-65.5	6.0	 299mm

此时按【调节键】, 就可以调节闸门 1 起位。

B: 闸门 1 门宽

门宽是对闸门的覆盖范围的调节, 调节门宽用户可以将闸门扩展到整个仪器屏幕。

使用方法:

按  键, 仪器显示如下: ( 表示门宽)

85.5 dB	1.0	666.0 mm
-65.5	6.0	 88.8mm

此时按【调节键】, 就可以调节闸门 1 门宽的大小。

C: 闸门 1 门高

门高是闸门相对于回波显示区幅度的百分比。 调节范围 0~99%。

使用方法:

按  键, 仪器显示如下: ( 表示门高)

33.5 dB	1.0	502.0 mm
+0.0	A+	 99%

此时按【调节键】，就可以调节闸门 1 高度。

### 3.2.2 调节方式 2

调节方式 2 适合调节闸门 1、闸门 2，与方式 1 不同的是通过菜单进入，如调节闸门 2 门高到 50%，可以如下操作：

- (1) 按[参数]-[B]-[C]，门高反显，如右侧画面。
- (2) 此时按【调节键】，就可以调节闸门 2 高度到 50%。

闸门2	参数
门位	278 mm
门宽	115 mm
门高	50 %

### 3.2.3 闸门 1、2 其他参数的调节。

以闸门 1 为例。

#### A: 报警方式的调节

报警方式进波、失波两种报警方式

进波： 闸门内回波的幅度高于闸门的高度，报警。

失波： 闸门内回波的幅度低于闸门的高度，报警。

操作方式如下：

按[参数]-[A]-[D]，显示如右图。

按【调节键】，即可调节。

门高	50 %
报警方式	进波
开关	开启

#### B: 闸门的开启与关闭

按[参数]-[A]-[E]，开关反显。

按【调节键】，即可调节。

#### C: 报警声音的开启与关闭

本仪器提供声音及光两种报警提示方式，光报警在仪器面板上，见 2.3 节。

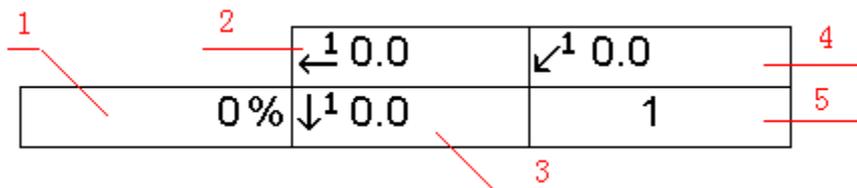
声音报警可以开启与关闭，如下操作：

按[参数]-[C]-[A]，报警声音反显。

按【调节键】，即可调节。

### 3.2.4 闸门内回波特征值的显示

探伤结果显示区显示如下图



- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1 闸门内波形幅度   | 3 闸门内回波深度 |
| 2 闸门内回波水平距离 | 4 闸门回波声程  |
|             | 5 回波波次    |

### 3.3 增益的调节

在探伤工作中，调节衰减器可以控制仪器的灵敏度、测量回波信号的相对高度，从而可以判断缺陷的大小，或测定材料的衰变系数，用分贝值来表示，称之为增益。而在模拟仪器中通常称为“衰减”，这两种概念刚好相反。

为满足定量的需要，通常用基准 dB 数+相对 dB 数来表示，本仪器提供共 110dB 的调节范围。

### 3.3.1 基准 dB 数调节(dB)

(1) 按  键，dB 值反显，如：dB 值 24.8 dB，步进值 2.0，屏幕显示如下图：

88.8dB	2.0	666.0 mm
+8.8	0.1	299 mm

步进值:2.0

(2) 此时按【调节键】，即可调节 dB 值的大小，步进值为 2.0。

(3) 每按一次  键，步进值变化一次，步进值按:[2.0-6.0-0.1-1]循环变化。

如下图：

88.8dB	6.0	666.0 mm
+8.8	0.1	299 mm

步进值:6.0

88.8dB	0.1	666.0 mm
+8.8	0.1	299 mm

步进值:0.1

88.8dB	1.0	666.0 mm
+8.8	0.1	299 mm

步进值:1.0

其中步进值 0.1 可以提供智能加速功能(按住调节键，dB 数会加速变化)。

### 3.3.2 相对 dB 数调节( $\Delta$ dB)

(1) 按  键， $\Delta$ dB 反显，如： $\Delta$ dB 值-12dB，步进值 2.0。屏幕显示如下图：

24.8 dB	1.0	112.0 mm
-12.0	2.0	42.8 mm

步进值:2.0

(2) 此时按【调节键】，即可调节 $\Delta$ dB 值的大小，步进值为 2.0。

(3) 每再按一次  键，步进值变化一次，步进值按:[2.0-0.1-A+-6.0-2.0]循环变化(其中 A+功能见 2.2.3 节)，如下图：

24.8 dB	1.0	112.0 mm
-12.0	0.1	42.8 mm

步进值:0.1

24.8 dB	1.0	112.0 mm
-12.0	6.0	42.8 mm

步进值:6.0

步进值 0.1 时，可以提供智能加速功能(按住调节键不放，dB 数会加速变化)。

### 3.3.3 自动增益功能及增益累加功能

### 3.3.3.1 自动增益功能

自动增益功能是自动将闸门 1 内的最大回波波幅调节到波形显示区高度的 80%(可设定)。操作方式如下:

(1) 按[参数]-[C]-[B]进入。

出现右图画面

(2) 使用【调节键】调节到合适的值, 调节范围 5%~100%

(注: 一般而言, 根据用户需要, 不必每次调节, (1)、(2) 可以省去。)

(3) 移动闸门 1 锁定待测回波。

(4) 按  键, 出现 A+符号时(如下图), 按【调节键-】即可。

88.8 dB	1.0	666.0 mm
+8.8	A+	299 mm

系统	参数
报警声音	关闭
自动增益	80 %
显示波次	打开
连续存储	1分钟
处理方式	平均

### 3.3.3.2 增益累加功能

增益累加功能是将ΔdB 读数累加到 dB 数( $dB = \Delta dB + dB$ ), 而ΔdB 归零。

操作方式如下:

按  键, 出现 A+符号时(如下图), 按【调节键+】即可。

50.0 dB	2.0	102.0 mm
+23.6	A+	29.7 mm

增益累加前

73.6 dB	2.0	102.0 mm
+0.0	A+	29.5 mm

增益累加后

### 3.4 范围的调节

范围又称扫描范围, 其大小一般由探伤人员根据工件的厚度来调节, 调节范围不会影响回波之间的相对位置及幅度, 但会影响仪器的分辨率, 在仪器自动调整发射重复频率的情况下, 范围越大, 重复频率越低, CTS-9003 仪器的范围为 0~10000mm。调节时提供四种步进(0.1、1.0、10、100 mm), 操作如下:

(1) 按  键, 范围值反显, 如下图, 范围值为 888.8mm, 步进值 0.1mm。

1.8 dB	1.0	888.8 mm
+6.0	0.1	339 mm

步进值符号

(2) 此时按【调节键】, 范围按 0.1mm 的步进改变。

(3) 如需改变步进值, 请按一下  键, 将依次改变。如下图:

1.8 dB	1.0	888.8 mm
+6.0	0.1	339 mm

步进值 1.0mm

1.8 dB	1.0	888.8 mm
+6.0	0.1	339 mm

步进值 10mm

1.8 dB	1.0	888.8 mm
+6.0	0.1	339 mm

步进值 100mm

### 3.5 移位的调节

又称脉冲移位，可使回波位置大幅度左右移动，而不改变回波之间的距离；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，本仪器提供负移位，范围-59mm~8850mm(钢纵波)，时间为-20us~3000us。

调节时提供二种步进(1;10)，同时提供智能加速功能，操作如下：

- (1) 按  键，移位值反显，如下图：移位值为 88mm，步进值 1。

1.8 dB	1.0	886.2 mm		88 mm
+6.0	0.1	426 mm		0 %

步进值符号

- (2) 此时按一下【调节键】，移位按 1mm 的步进改变。按住【调节键】不放，移位将改变加快，智能加速。

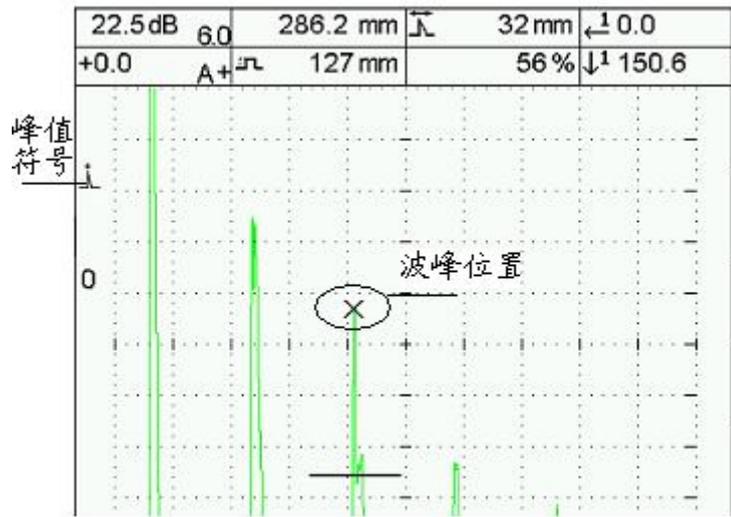
- (3) 如需改变步进值，请按一下  键，步进值为 10mm。同样提供智能加速功能，如下图：

1.8 dB	1.0	886.2 mm		88 mm
+6.0	0.1	426 mm		0 %

### 3.6 峰值功能

峰值功能是对闸门 1 内的动态回波进行最高峰值的捕获，并在最高处以“X”显示，同时在功能符号显示区显示峰值符号，其作用是在用于标定、检测过程中找到人工伤或缺陷的最高波，具体操作如下：

- 按  键，屏幕显示如下：



此时调节闸门位置或改变增益值，X号将随之改变。

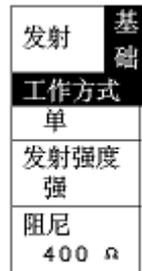
### 3.7 仪器发射相关功能的调节

仪器发射相关功能包括:工作方式、发射强度、阻尼、重复频率及重复频率工作方式。位于【基础】-【A】发射菜单里。

#### 3.7.1 工作方式

探头工作方式，分单、双，选择单时，收发共用一个接口；工作于双时，可用一个双晶探头或两个单探头探伤。操作方式如下：

(1) 按【基础】-【A】工作方式反显，出现右边画面。



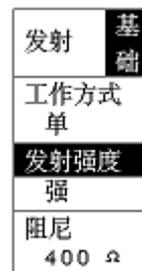
(2) 此时按【调节键】，工作方式将在单、双间切换。

#### 3.7.2 发射强度

分为强、弱两挡，改变仪器的发射强度，可以改变仪器的灵敏度及分辨力。建议用户在满足探伤灵敏度的情况下，发射强度置于弱档。

操作方式如下：

(1) 按【基础】-【A】-【B】发射强度反显，出现右边画面



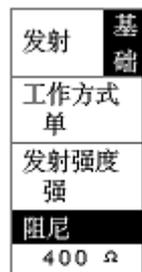
(2) 此时按【调节键】，发射强度将在强、弱间切换。

#### 3.7.3 阻尼

探头匹配阻尼，400、150、80、60 Ω 四档，配合的各种规格探头以获得最佳的灵敏度、分辨力，且防止接收波形的失真。

操作方式如下：

(1) 按【基础】-【A】-【C】，出现右边画面



(2) 此时按【调节键】，阻尼将在 400、150、80、60 Ω 四档之间切换。

### 3.7.4 发射重复频率及调节

发射重复频率即发射电路每秒钟发射脉冲的个数，其值视被测工件厚度决定，厚度大，应使用较低的重复频率，厚度小，可使用较高的重复频率。但重复频率过高时，易出现幻像波。本仪器提供两种调节方式：

(1) 自动调节方式，由仪器自己调节重复频率到适合于所探厚度的数值。

操作方式如下：

按【基础】-【C】，按【调节键】，将值定为自动。

此时重复频率不可调。

(2) 手动调节方式，用户自己手动调节，但应注意出现幻像波，

操作方式如下：

A: 按【基础】-【A】-【E】，按【调节键】，将值定为手动。

B: 再按【D】键，重复频率反显，按【调节键】，即可调节。范围在 25~800Hz 之间。

发射强度 强
阻尼 400 Ω
重复频率 200Hz
频率调节 自动

### 3.8 仪器接收相关功能的调节

仪器接收相关功能包括：频带、检波方式、抑制、单位、声速，均在【基础】-【A】接收菜单里。显示波次、回波处理方式在【参数】-【C】系统菜单里。

#### 3.8.1 频带

即仪器接收放大器的频带，分宽:0.5~20MHz 窄:2.0~3.0MHz，由探头频率决定。用户使用 2.5 MHz 探头时建议使用窄带，选择性比较好。

操作方式如下：

(1) 按【基础】-【B】-【A】，频带反显。

(2) 此时按【调节键】，频带在宽、窄间切换。

接收	基础
频带	宽带
检波方式	全波

#### 3.8.2 检波方式

检波是将探头接收到的交变高频信号变成单向脉冲显示，这样的显示波形清晰，便于观察。分正、负、全三种检波方式，对于检测来说，最常用的是全波方式。在特殊的场合，会用到单极性检波。如在薄工件检测时就经常用到负检波。

操作方式如下：

(1) 按【基础】-【B】-【B】，检波方式反显如右图。

(2) 此时按【调节键】，检波方式在正、负、全 三种之间切换。

接收	基础
频带	宽带
检波方式	全波

#### 3.8.3 抑制

本仪器采用软件抑制，与传统的硬件抑制功能不同，不影响仪器的垂直线性，以

提高仪器的信噪比。同时会影响仪器的动态范围。调节范围在1%~99%。

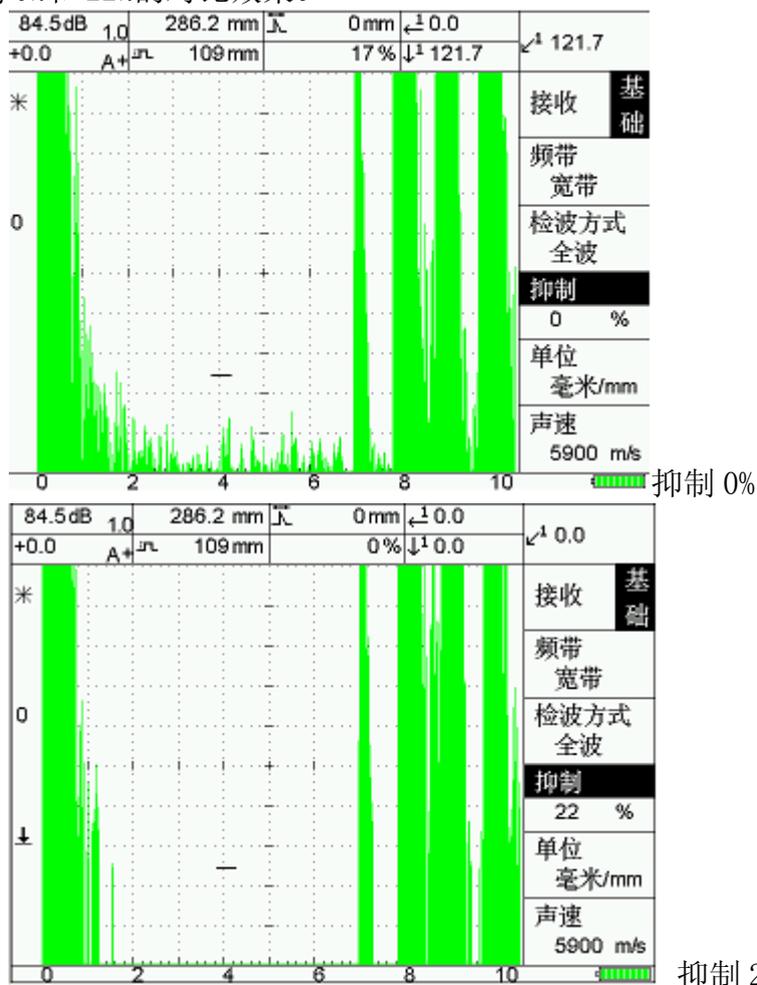
操作方式如下：

(1) 按【基础】-【B】-【C】，抑制反显如图。

频带	宽带
检波方式	全波
抑制	0 %

(2) 此时按【调节键】，抑制调节范围在1%~99%之间。1%~99%在功能符号显示区显示符号↓。

下面是抑制0%和22%的对比效果。



### 3.8.4 单位

探伤结果显示区单位：毫米或微秒。

操作方式如下：

(1) 按【基础】-【B】-【D】，单位反显如下图。

单位	毫米/mm
声速	

(2) 此时按【调节键】，探伤结果显示区单位：毫米或微秒轮流切换。

下面是对比结果(声速 5900m/s)：

← <sup>1</sup> 0.0	↙ <sup>1</sup> 100.3
↓ <sup>1</sup> 100.3	

毫米

← <sup>1</sup> 0.0	↙ <sup>1</sup> 17.0
↓ <sup>1</sup> 17.0	

微秒

### 3.8.5 声速

声速的大小直接影响探伤缺陷定位的准确性，本仪器声速 1000~15000m/s 连续可调，内置 21 个常用的材料声速值。

21 个常用的材料：钢、不锈钢 302、不锈钢 410、铁、铝、铜、康铜、锌、银、金、锡、铅、铂、镍、石英玻璃、有机玻璃、聚苯乙烯、环氧树脂、钛酸钡、钛。

调用如下：

按[参数]-[D]-[B]，材料反显，按调节键，则当前材料声速被调用。

手动调节声速，操作方式如下：

(1) 按[基础]-[B]-[E]，声速反显如右图。

检波方式	全波
抑制	0 %
单位	毫米/mm
声速	5850 m/s

(2) 此时按【调节键】，声速在 1000~15000m/s，连续可调。

### 3.8.6 显示波次

回波显示波次功能是仪器根据被检测工件厚度，探头的特征，通过闸门对回波的定位，来计算当前闸门内波形是几次回波，并将结果显示在探伤结果显示区里。

**注意：结果和用户对仪器校准有关(见第三章)。**

A: 工件厚度调节

按[参数]-[D]-[A]，工件厚度反显，此时按【调节键】，即可调节。调节范围:2-10000mm。

B: 探头参数的调节见 3.9 节。

C: 打开回波显示波次功能

按[参数]-[C]-[C]，显示波次反显，按【调节键】即可调节。

D: 探伤结果显示区里显示结果。

显示波次	打开
连续存储	1分钟
处理方式	平均

← <sup>2</sup> 0.0	↙ <sup>2</sup> 150.1
↓ <sup>2</sup> 49.9	

显示波次

### 3.8.7 回波处理方式

数字仪器在处理回波数据显示通常有两种处理方式：平均和峰值。

采用平均的处理方式，将多次发射采集回来的数据进行平均显示，特点是

波形稳定，噪声低。通常用这种方式。

采用峰值的处理方式，是将多次发射采集回来的数据进行取峰值显示，特点是回波幅度容易保证，在扫查的过程中比较容易发现缺陷。

操作方式如下：

按[参数]-[C]-[E]，处理方式反显，按【调节键】即可调节。

### 3.9 探头参数调节

探头参数含探头形式、探头晶片参数、K 值、探头延时、前沿距离等。在探伤工作前，我们一般都需标定直、斜探头(含小角度以下同)延时，斜探头 K 值及前沿距离等，并且一经标定，最好不要改变，否则会影响探伤结果，用户调节需慎重（标定见第四章）。

#### 3.9.1 探头形式

探头形式分为直、斜探头、小角度探头。

操作如下：

按[基础]-[C]-[A]，探头形式反显，按【调节键】即可调节

#### 3.9.2 探头晶片参数

晶片频率:单位 MHz

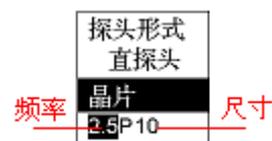
晶片尺寸:单位 mm，圆晶片用直径表示，方晶片用长 X 宽来表示。

晶片频率和晶片尺寸仪器常用来计算超声场的近场区，输入要仔细。

操作如下：

按[基础]-[C]-[B]，晶片反显，同时晶片频率反显，此时按【调节键】即可调节频率，如右图。

再按[B]键，晶片尺寸反显，按【调节键】即可调节尺寸。



**!** 仪器默认直探头均为圆晶片，而斜探头为方晶片，所以斜探头需要输入长、宽。

#### 3.9.3 探头 K 值

直探头 K 值不可调，斜探头可按角度可调，范围 6~82°。

操作如下：

按[基础]-[C]-[C]，k 值/角度反显。按【调节键】即可调节。

#### 3.9.4 探头延时及前沿距离

探头延时及前沿距离均需要标定，如果用户手动调节，操作如下：

探头延时：按[基础]-[C]-[D]，探头延时反显。按【调节键】即可调节。

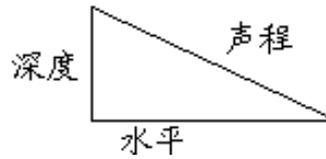
前沿距离：按[基础]-[C]-[E]，前沿距离反显，按【调节键】即可调节。

### 3.10 仪器的显示特性及系统的时钟日期

#### 3.10.1 仪器的显示特性

仪器的显示特性显示水平刻度、波形的显示方式、标尺、颜色、亮度等。

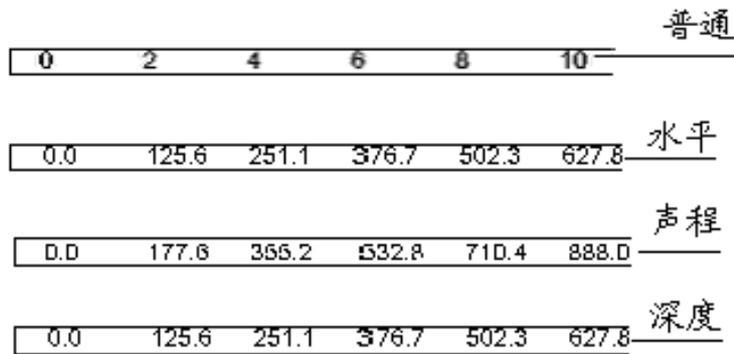
A 水平刻度：指回波在不同坐标轴上的声程投影值，分水平、深度、声程、普通（照顾模拟仪器使用者习惯）。



操作方式如下：

按[基础]-[D]-[A]，**刻度反显**，按【调节键】即可调节，如下图：

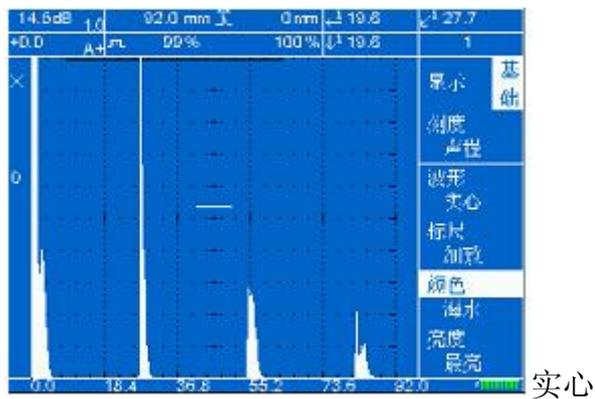
斜探头，45度，延时 0us，移位为 0mm，范围 888mm。



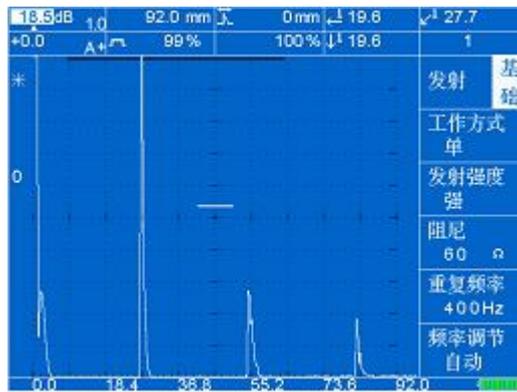
B 波形：指波形的显示方式，分实心及空心，实心在扫查或仪器在户外使用时，效果明显。

操作方式如下：

按[基础]-[D]-[B]，**波形反显**，按【调节键】即可调节，如下图：



实心



空心

C 标尺：仪器波形后面的栅格，用户可以粗略的对波形幅度定量，分简单/细致/普通。

操作：按[基础]-[D]-[C]，标尺反显，按【调节键】即可调节。

D 颜色：仪器显示界面的颜色方案

提供六种供用户选择：白黑、黑白、海水、绿洲、天空、阳光

操作：按[基础]-[D]-[D]，颜色反显，按【调节键】即可调节。

E 亮度：显示屏亮度调节，从最暗到最亮，功耗也随之增加。

操作：按[基础]-[D]-[E]，亮度反显，按【调节键】即可调节。

### 3.10.2 系统的时钟日期

本仪器内置万年历时钟，仪器自动记录工作日期和时间。

如需调整日历时钟，操作如下：

按[基础]-[E]-[A]，日期反显，年反显。

按【调节键】即可调节，再按[A]，月反显，按【调节键】

调节，再按[A]，日反显。

【调节键】调节。

按[基础]-[E]-[B]，时间反显，小时反显。

按【调节键】即可调节，再按[B]，分钟反显，【调

节键】调节，再按[B]，秒反显。

【调节键】调节。



## 4. 仪器的校准及标定

### 4.1 扫查的设置

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) 将仪器的波形显示方式设置为实心；
- (2) 波形处理方式设置为峰值；

(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,直径大探头。

以上操作设定见第二章相关章节。

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) 同步与协调。

#### 4.2 声速的标定

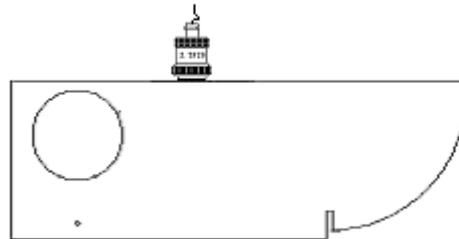
声速对缺陷的定位影响非常大,特别是一般斜探头的标定均是在试块上进行,当工件和试块的声速不同时,就会使探头的K值发生变化。

本仪器提供标定声速功能,操作如下:

(1) 进入[基础]-[C],调节探头参数。操作方法见(3.9节探头参数调节)。

(2) 按[标定]-[C],进入声速标定菜单。见图4-1

(3) 按[A],**试块反显**。按【调节键】即可调节,一般选择CSK-1。测工件声速时请选其他,下面以CSK-1试块、直探头为例:



(4) 按[B],选择基准量(单位mm),如上图按【调节键】输入100mm。

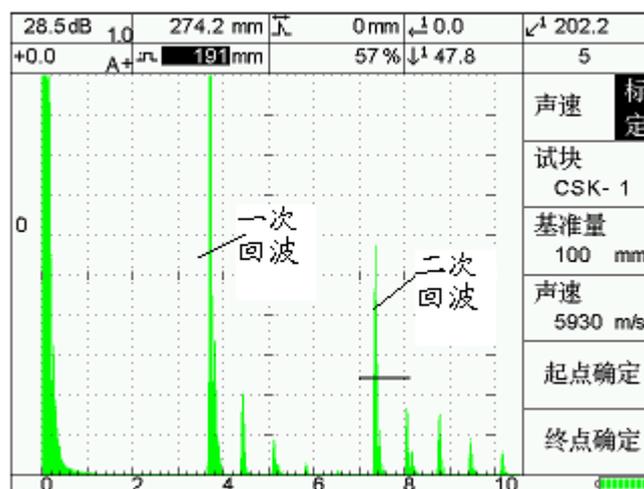


图 4-1

(5) 按【闸门1】键,调节闸门1到一次回波位置,按[D]起点确定。

(6) 调节闸门1到二次回波位置,按[E]终点确定。

(8) 此时声速即[C]位置，出现标定结果，如图 4-1 为 5930m/s。仪器将自动记录。

注：在示例中所输入数值仅为举例，用户应根据使用试块的实际情况进行输入。

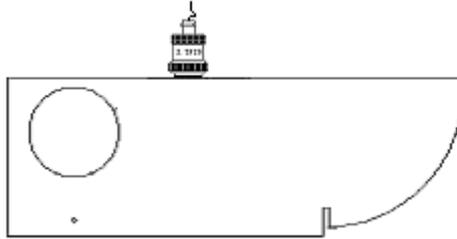
#### 4.3 直探头延时的标定

直探头的延时定义为超声波从探头的压电晶片到工件表面的距离(含探头保护膜及耦合剂的厚度)所需要的时间。单位用  $\mu\text{s}$  表示。

直探头的延时一般比较小，但为缺陷的准确定位，用户最好还是需要标定。

操作方法如下：

- (1) 按[标定]-[A]，屏幕显示如图 4-2。
- (2) 按【调节键】选择试块，我们以 CSK-1 试块为例。



- (3) 按[E]确定，屏幕显示如图 4-3。
- (4) 按[A]，选择基准量(单位 mm)，如上图按【调节键】输入 100mm。
- (5) 按[B]探头形式反显，选择直探头。
- (6) 按[C]声速反显，按【调节键】可调节。

注意：一般在测完材料声速后，仪器将自动记录。

- (7) 按【闸门 1】键，调节闸门 1 到 100mm 一次回波位置，按[E]起点确定。
- (8) 此时探头延时即[D]位置，出现标定结果，如图 4-3 为  $1.0\mu\text{s}$ 。仪器将自动记录。

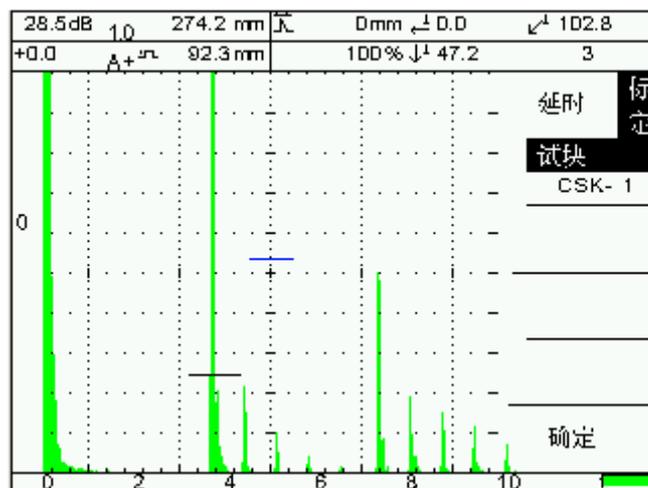


图 4-2

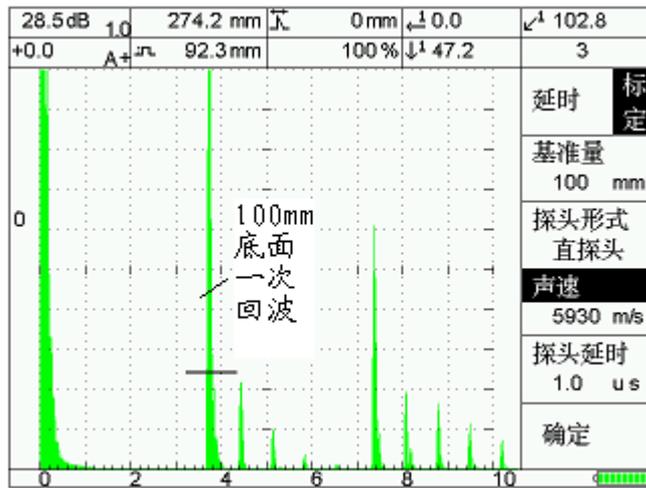


图 4-3

#### 4.4 斜探头延时及前沿的标定

用横波斜探头确定反射体位置时，必须了解探头的入射点，入射点系指探头发射的波束轴线进入工件之点；同时，斜探头晶片到探头的入射点的声时(探头延时)也需标定。

操作如下：

- (1) 进入[基础]-[C]，调节探头参数输入标称值。操作方法见(3.9 节探头参数调节)。
- (2) 按[标定]-[A]进入。
- (3) 按【调节键】选择试块，我们以 CSK-1 试块为例，如图 4-4 所示。

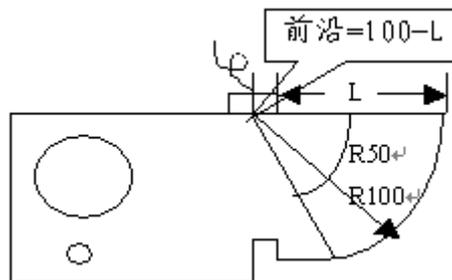


图 4-4

- (4) 按[E]确定，屏幕显示如图 4-5。
- (5) 按[A]，选择基准量(单位 mm)，如上图按【调节键】输入 100mm。
- (6) 按[B]，探头形式反显，选择斜探头。
- (7) 按[C]，声速反显，按【调节键】可调节。

注意：一般在测完材料声速后，仪器将自动记录。

- (8) 将探头对准 CSK-1 试块的 R100 曲面，适当调整范围和增益，使 R100 回波有合适高度，探头声束轴线保持与试块侧面平行，前后移动探头，使回波最高，保持探

头不动。见图 4-4。(此时打开峰值功能,有利于找到最高回波)。

(9) 按【闸门 1】键,调节闸门 1 到 100mm 一次回波位置,按[E]确定,仪器将自动记录探头延时。

(10) 此时用直尺测探头前沿至 R100 端点的距离 L,探头前沿=100-L(单位 mm) 进入[基础]-[C]-[E],输入探头前沿值,完成。

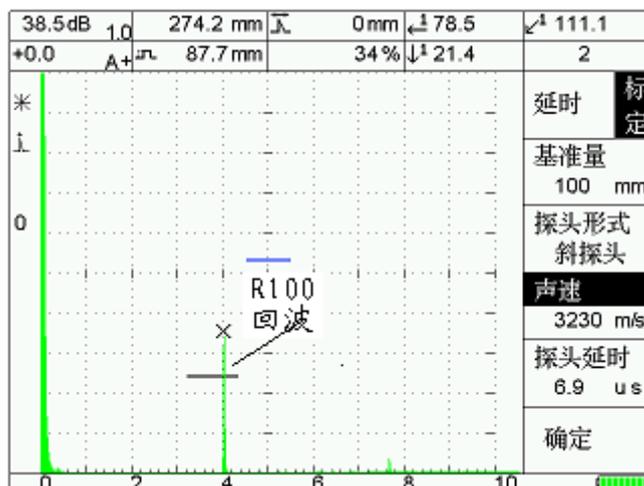


图 4-5

#### 4.5 斜探头 K 值的标定

横波斜探头标称方式有三种:以纵波入射角  $\alpha$ ;横波折射角  $B$ ;三是  $\text{tg}B$  来表示。本仪器用后两种来表示。由于折射角随试件声速变化而变化。因此,在探测某种材料时,折射角应在相应材料试块上进行。同时,测定 K 值应在近场区外进行。

下面以 CSK-1 试块, K 标称值 1.0 为例。

- (1) 保留 4.3、4.4 节声速及延时、前沿的结果。
- (2) 按[标定]-[B],屏幕显示如图 4-6。
- (3) 按[B],圆孔直径,按【调节键】输入 50mm。
- (4) 按[C],圆孔深度,按【调节键】输入 70mm。
- (5) 按[A],输入探头标称 K 值 1.0。
- (6) 探头位置如图 4-7。(测  $35^\circ$  - $60^\circ$ )

(7) 将探头对准 CSK-1 试块的  $\Phi 50$  孔,适当调整范围和增益,使  $\Phi 50$  孔回波有合适高度,探头声束轴线保持与试块侧面平行,前后移动探头,使回波最高,保持探头不动。见图 4-7 (此时打开峰值功能,有利于找到最高回波)。

(8) 按【闸门 1】键,调节闸门 1 到  $\Phi 50$  孔回波位置,按[E]确定,仪器将自动计算并显示探头 K 值在[D]处。图中 K 为 1.03。

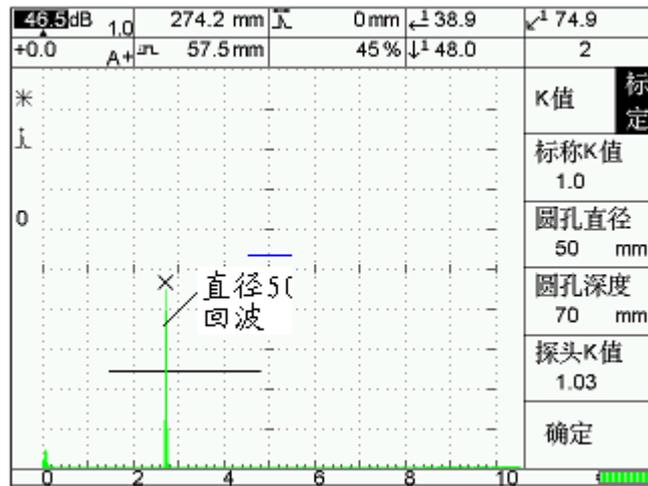


图 4-6

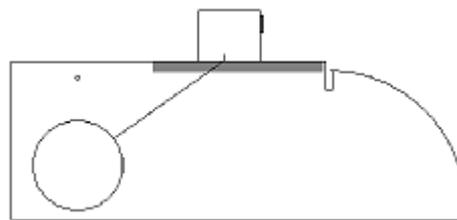


图 4-7 ( $K \leq 1.5$ )

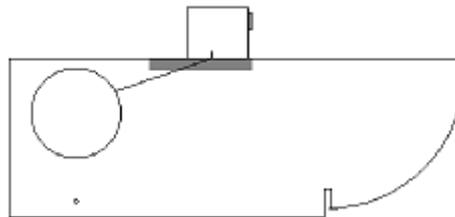


图 4-8 ( $K \geq 1.5$ )

(9) 其他角度斜探头测试方法基本一致，但应注意探头在试块上的位置。

(10) 小角度探头的标定，可参考上述斜探头标定的操作顺序，但要注意：

- a) 小角度探头必须使用纵波声速。
- b) 小角度探头延时的测定必须使用特殊的半圆试块或有圆心位置标志的四分之一圆周的弧形反射面。

## 5. 仪器辅助功能及应用

### 5.1 DAC 曲线的制作与应用

DAC 曲线即距离-波幅曲线，是描述某一特定规则反射体的回波高度随距离变化的曲线，在斜探头探伤时，由于横波声场的理论推导计算非常复杂，也不成熟，常利用距离-波幅曲线来对缺陷定量和评价。

距离-波幅曲线可以通过试块实测得到，也可通过理论计算公式得到，但理论计

算只适用于 $>3N$ (近场区),所以本仪器距离-波幅曲线需要通过试块实测,然后仪器自动制作距离-波幅曲线。

### 5.1.1 DAC 曲线的制作

在制做 DAC 曲线过程中,范围、dB、移位均不可以再调节,但 $\Delta$ dB、闸门等其他参数可调节。另外,DAC 曲线和探头非常相关,在制作 DAC 曲线前,用户需对探头延时、K 值进行标定。否则所制作 DAC 曲线可能错误。

操作如下:(以 CSK-III 试块为例)

(1) 按[功能]-[B],进入图 5-1。在功能符号显示区显示 *DAC* 字样。

(2) 按[E],选择曲线参数,见图 5-2。评定线、定量线、及判废线可分别输入。

(3) 调整好曲线参数后,按[E]确定,返回图 4-1。将探头放置在 CSK-III 试块上,如图 5-3 所示。对准第一个基准孔(10mm)深的孔,移动探头寻找最高波。

(4) 按【闸门 1】键,调节闸门 1 到最高波位置,使用自动增益功能,将该波的幅度提到 80%左右。按[A]确定,完成第一个基准点的制作。

(5) 重复(3)、(4)的过程,依此制作 20mm、30mm、40mm……(注意后面的制作不要使用自动增益功能,因为幅度不用再调节)。

(6) 在制作过程中,如果对哪个基准点做出调整,可以将闸门 1 移到该基准点,重新移动探头寻找最高波,再制作。

(7) 按[B]完成 DAC 曲线的制作。

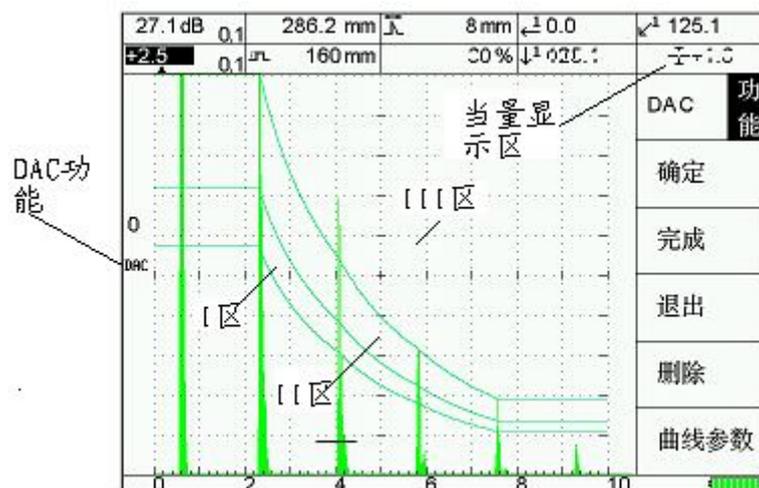


图 5-1

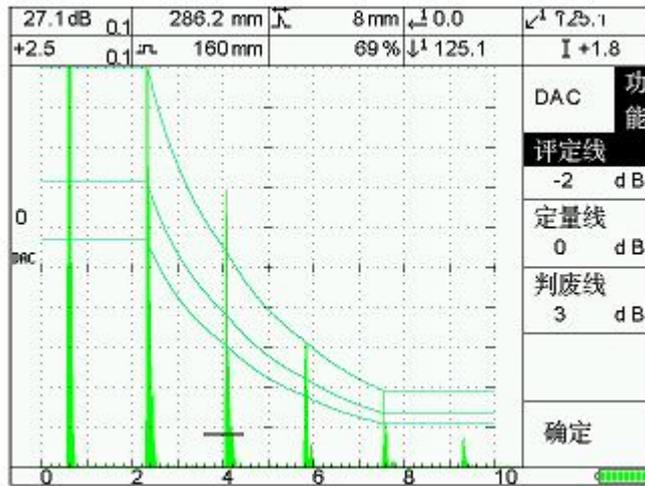


图 5-2

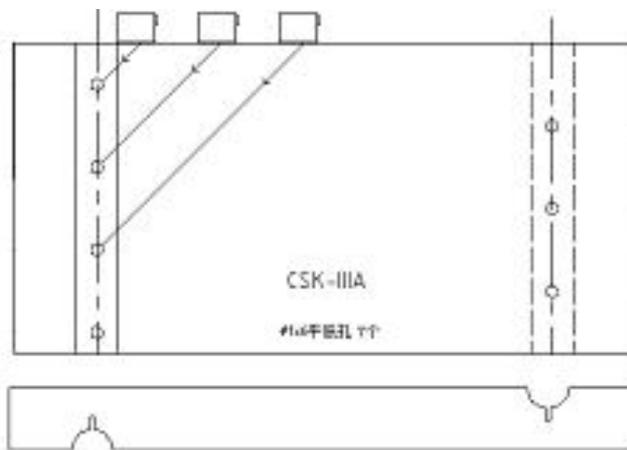


图 5-3

### 5.1.2 DAC 曲线的删除

用户在制作 DAC 曲线过程中，有可能需要取消上一步的制作，此时可以使用曲线的删除功能。

例如：图 5-4 是在制作 DAC 曲线，此时按[D]键将取消本次基准点的制作，见图 5-5。

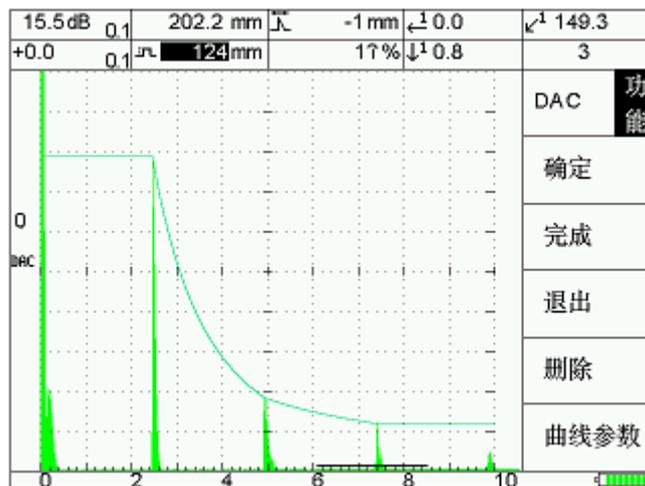


图 5-4

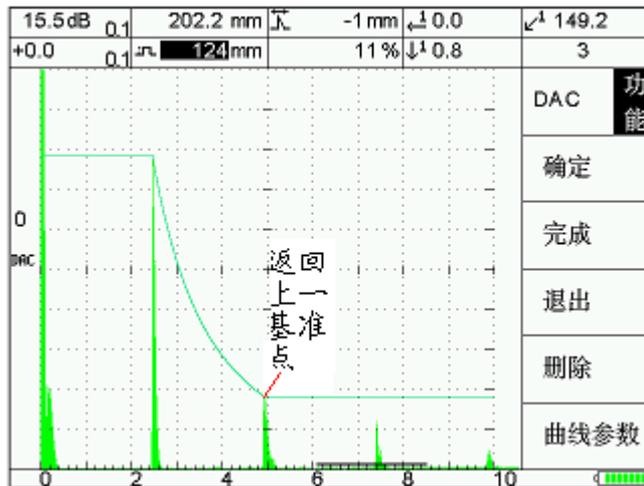


图 5-5

### 5.1.3 DAC 曲线的报警及调节

DAC 曲线制作完成后, 用户通过调节范围、dB、移位, DAC 曲线组(含评定线、定量线、判废线)可以移动改变, 但调节 $[\Delta\text{dB}]$ , 曲线组不改变。

DAC 曲线制作完成, 用户如果需要退出 DAC 功能, 请按[C]退出。DAC 功能符号消失。

用闸门 1 选通 DAC 曲线内回波, 此时如果回波超过某一曲线, 相应幅度结果将以当量显示(见图 5-6)。例如“II +1.1”表示该缺陷波峰点位于曲线 II 区并超过定量线 1.1 dB。当闸门 1 回波幅度超过定量线时, 仪器将以声光报警的方式提醒用户。

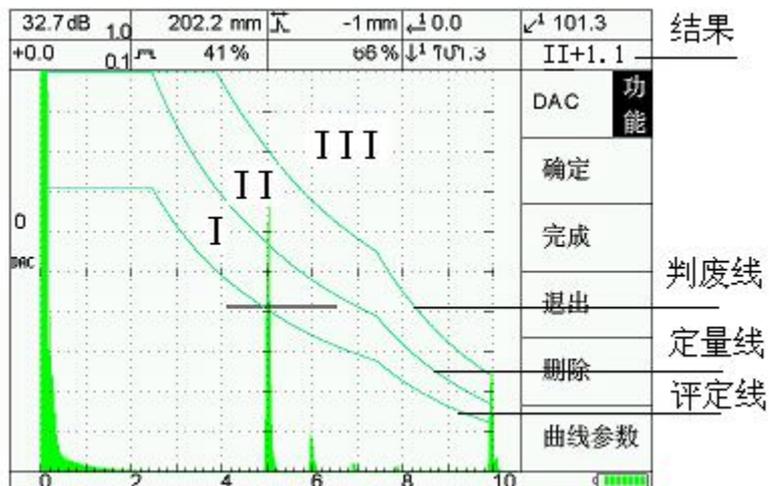


图 5-6

### 5.1.4 DAC 曲线的存储及调用

DAC 曲线的存储功能包括探伤参数及 DAC 曲线参数的保存。

存储操作如下:

(1) 在 DAC 曲线功能状态下(显示 DAC 符号), 按 : 【存储】快捷键或按【数据】-[A], 进入图 5-7

(2) 输入存储位置、文件名称、操作人员、存储日期(机器自动记录)。(操作方法见第六章)。

(3) 按[E]即可存储。

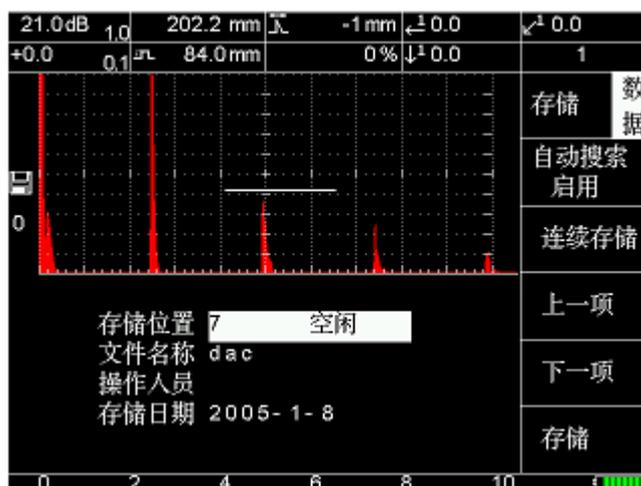


图 5-7

调用操作如下：

- (1) 按【数据】-[B]，进入图 5-8。
- (2) 选择需调用的文件，按[E]键调用(操作方法见第六章)。

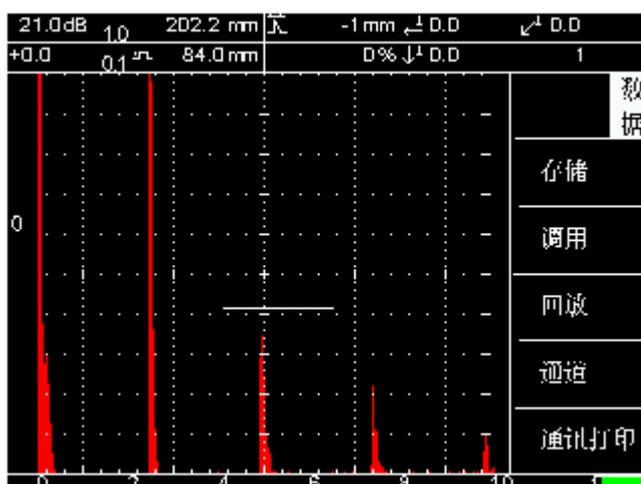


图 5-8

## 5.2 AVG 曲线的制作与应用

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“实用 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。

使用时请注意：

- (1) 在制作 AVG 曲线时，要注意所用探头的频率和晶片尺寸是否适宜，在参数菜

单中的数值是否正确；在制作 AVG 时，理论上只计算了三倍近场区之后的数值，三倍近场区之前仅显示为直线，如果用户所用试块深度较小，则需用多次波，使所需回波处于三倍近场区之后。

(2) 不考虑试块的介质衰减系数与被检工件的介质衰减 两者之间的差别

(3) 不考虑耦合条件的不同（试块、工件不同的表面状态）

**!**注：参考缺陷尺寸共十一档： $\phi 1$ 、 $\phi 2$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 5$ 、 $\phi 6$ 、 $\phi 7$ 、 $\phi 8$ 、 $\phi 9$ 、 $\phi 10$ 、大平底。

**AVG 曲线尺寸：0.1mm~20mm，步进 0.1mm。**

操作如下：( 2.5P20 直探头，200  $\phi 2$  的平底孔为例)

(1) 按[功能]-[C]，进入 AVG 界面（图 5-9）。

(2) 按[A]，参考尺寸反显，按【调节键】选  $\phi 2$ 。

(3) 耦合探头（2.5P20）到 200  $\phi 2$  的平底孔试块上，找到该平底孔的最高反射波。

(4) 调节仪器的 dB 值，200  $\phi 2$  平底孔波高 80%（ $\Delta$ dB 最好先调节到 0，平底孔波高至少 20%）

(5) 按[B]记录，进入图(图 5-10)。

(6) 选择曲线尺寸  $\phi 2$ ，按[B]完成。

(7) 用户此时可按[C]重新记录或按[D]退出。

(8) 此时屏幕显示内容（闸门内波形）：

A: 实际幅度 %

B: 深度 mm

C: 回波幅度相对与 AVG 曲线的 dB 差,如 +2dB(表示回波幅度高出 AVG 曲线 2dB)。

D: 缺陷当量,如 2.0mm（表示缺陷大小相当于  $\phi 2.0$ mm 的平底孔）。

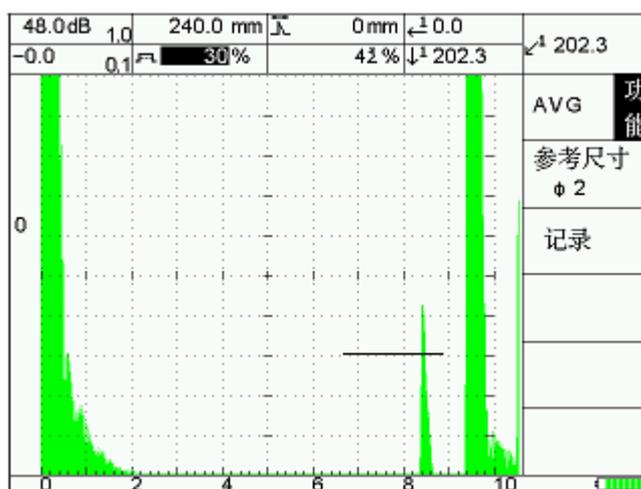


图 5-9

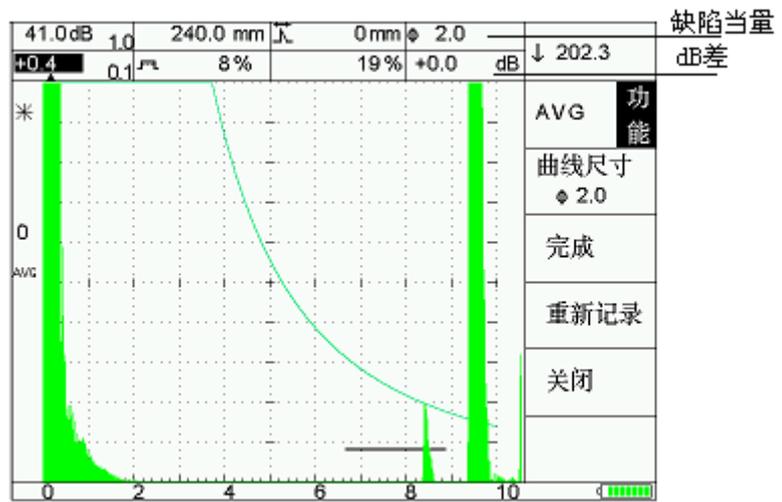


图 5-10

### 5.3 包络功能

包络功能是指当探头在检测工件上移动时，对屏幕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该功能与“峰值记忆”功能可同时使用。

操作方式如下：以 CSK-1 试块为例，K1 斜探头扫查。

(1) 按[功能]-[A]，进入包络界面（图 5-11）。

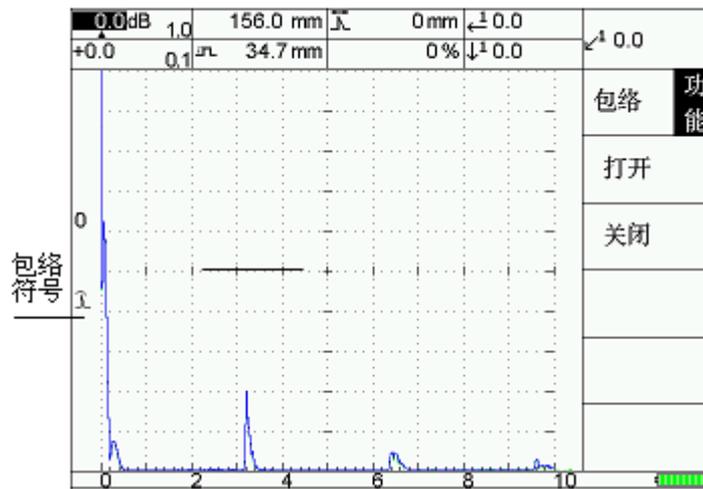


图 5-11

(2) 按[A]打开包络功能，包络符号出现。

(3) 将 K1 斜探头按照图 5-12 所示，放置于 CSK-1 试块上（注：扫查前期的一些工作如标定在此省去）。

(4) 按图 5-12 阴影部分范围，保持合适的力度，前后移动探头，进行扫查。

(5) 此时在波形显示区出现与波形不同颜色的轨迹线，即包络线，见图 5-13。

(6) 按[B]可关闭包络功能。

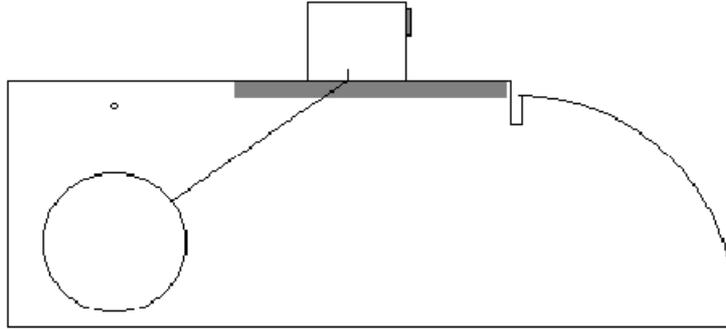


图 5-12

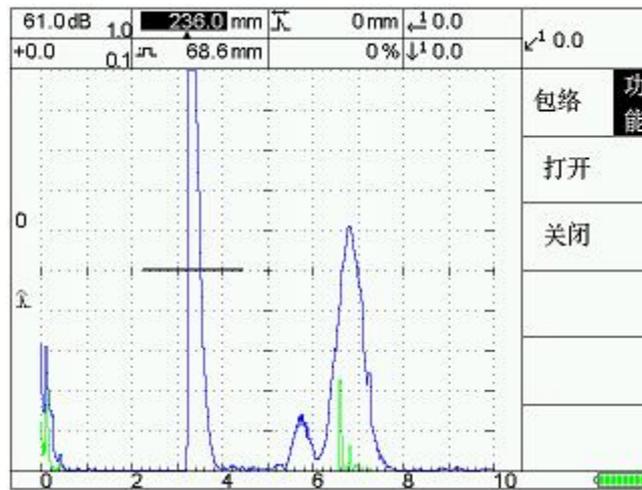


图 5-13

#### 5.4 波形扩展功能

波形扩展功能主要是将闸门内波形放大到整个波形显示区，以便用户可以观察波形的细节，闸门宽度越小，扩展的倍数越大，细节越明显。

下面以  $200\Phi 2$  平底孔回波为例说明。

- (1) 按[功能]进入，将闸门 1 罩住  $200\Phi 2$  平底孔回波（图 5-14）。
- (2) 按[D]扩展功能，闸门内回波放大到整个波形显示区，扩展符号出现（图 5-15）。
- (3) 再按[D]退出扩展功能。

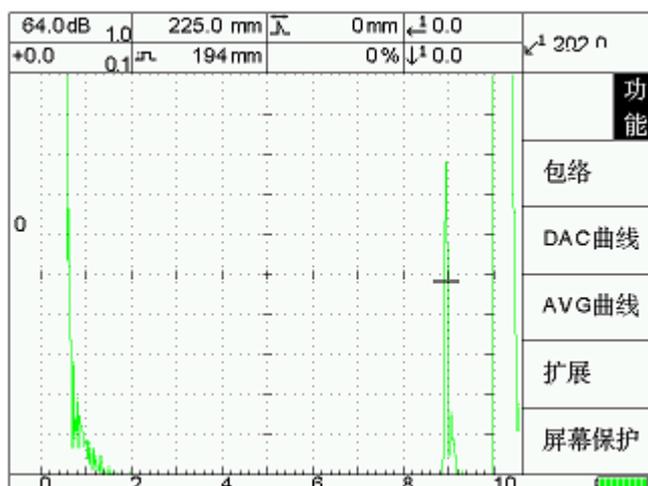


图 5-14

**!** 注意：扩展后，波形不能冻结。

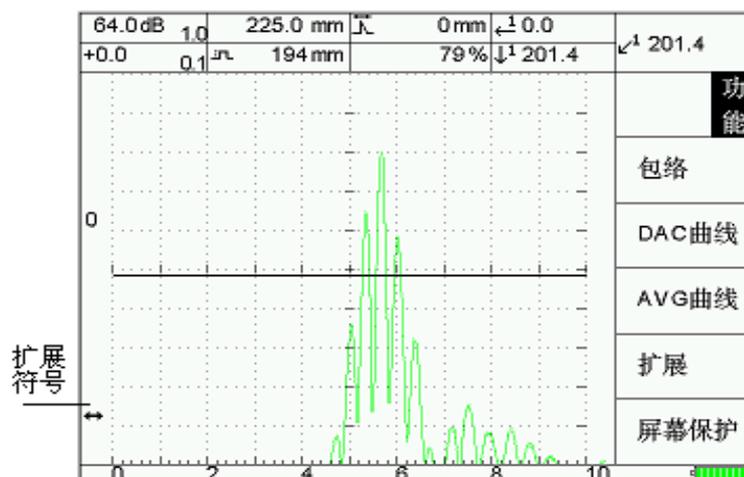


图 5-15

### 5.5 屏幕保护功能

“屏幕保护”用于仪器在电池供电情况下，用户需要中途短暂离开，为节省电源，而设置的一项功能，可以保护液晶屏幕，同时延长电池使用时间。

用户按[功能]-[E]进入，此时屏幕全黑。

按任意键退出此状态。

### 5.6 冻结及波形对比功能

用户在使用仪器进行探伤情况下，需要捕捉某一特定状态下的静态波形进行分析，或者需要记录当前屏幕的波形同另外一台仪器在同等条件下的波形做对比时，需要此项功能。

**注意：本仪器进行数据存储时不必先冻结。**

#### 5.6.1 冻结功能

按 ，屏幕波形由动态变为静态，同时出现冻结符号（图 5-16）。

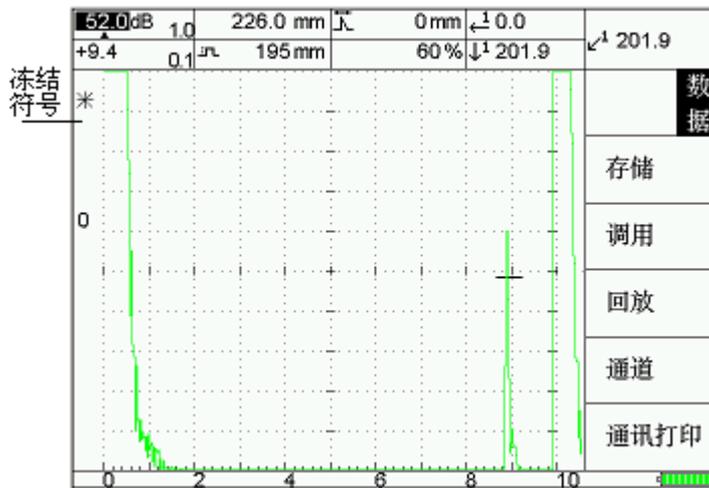


图 5-16

再按 , 冻结功能取消。

### 5.6.2 波形对比功能

“波形对比”功能是指将冻结后波形或者将存储后的波形调用(见 6-3 节)后以不同颜色置于屏幕背景上, 同实时波形进行对比。它通常用于波形校验。

快捷键操作方法如下:

(1) 按住  键约 3-4 秒, 当前屏幕将出现两种不同颜色波形, 一幅静止, 另外是动态回波。其中静止波形做为背景, 同实时波形对比。

(2) 在此种功能下, 只能调节  $\Delta$ dB 参数, 调节其他参数背景波会自动消失。

(3) 按下【冻结】键可退出。

## 6 仪器高级功能及应用

### 6.1 曲面修正功能

“曲面修正”功能的作用是指用户在使用斜探头横波周向探测圆柱面时, 由于曲面的缺陷定位须以工件的弧长和深度来表示, 与平面有所不同, 仪器会根据曲面工件的参数自动进行的计算和修正。

当用户使用时, 需要输入以下一些参数: (图 6-1)

- (1) 曲面: 分内圆、外圆, 即是外圆周向检测还是内圆周向检测。
- (2) 外圆半径
- (3) 内圆半径

操作如下:

按【检测】-【A】键, 进入输入参数。

按【D】键, 打开此功能, 同时出现  功能符号, 探伤结果显示区将显示修正后的弧长及深度。

按【E】键, 关闭此功能,  功能符号消失。

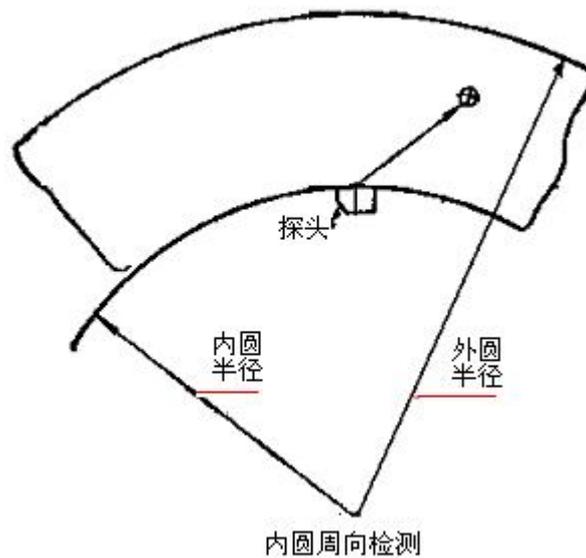
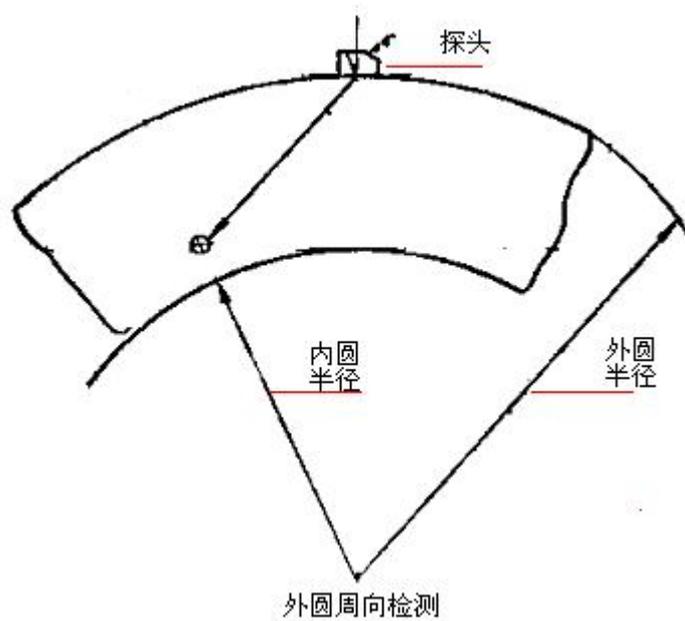


图 6-1

**!** 打开“曲面修正”功能前，用户需对探头前沿、K 值、延时标定。只适用于一次回波。

## 6.2 缺陷测高功能

用于测量工件表面未开口缺陷、表面开口缺陷的自身高度。其中表面开口缺陷分为上表面开口和下表面开口两种。

操作如下：（以端部回波峰值测表面未开口缺陷为例，图 6-2）

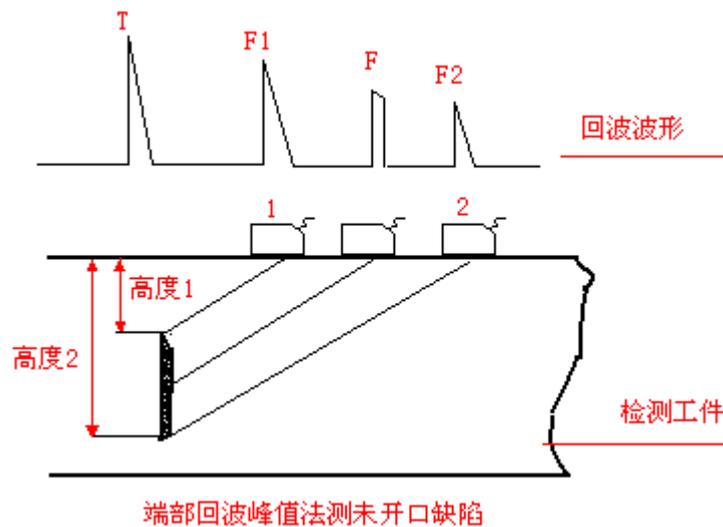


图 6-2

- (1) 按【检测】-【B】键，进入图 6-3。
- (2) 移动探头，当声波主声束入射到缺陷中部时，将产生回波 F。将探头移动到 1 处，找到较强回波 F1。调节闸门 1，到 F1 回波处，按【D】键测高度 1。
- (3) 将探头移动到 2 处，找到较强回波 F2。调节闸门 1，到 F2 回波处，按【E】键测高度 2。
- (4) 此时在[缺陷高度]栏，自动计算缺陷的高度值并显示。
- (5) 用户在测高度时，可以手动调节高度 1、2 的值。
- (6) 缺陷高度将做为探伤结果，记录到探伤报告中。

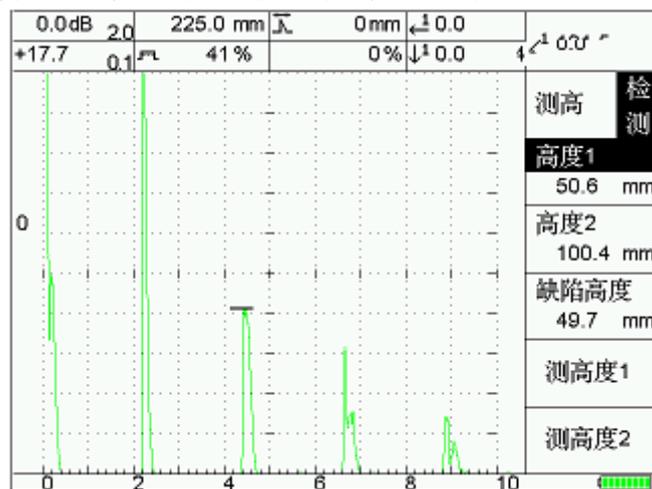


图 6-3

### 6.3 B 扫描功能

“B-扫描”功能的作用是直观地显示出被检测工件任一纵截面上缺陷的分布及缺陷的深度情况，本仪器提供两种 B 扫描模式，即：

- 厚度扫描模式 (B-Th-Scan)
- 声程幅度扫描模式 (B-A-Scan)

#### 6.3.1 厚度扫描模式

主要用于腐蚀残余厚度的测量。其原理是将闸门 1 所覆盖的动态直声束回波声程

以纵坐标的形式显示在屏幕上，横坐标表示检测工件的长度。在扫查前，需要调节以下一些参数：(图 6-4)。

- (1) 扫描模式：在厚度扫描模式下选[厚度]。
- (2) 扫描长度：被检测工件的长度，即探头在工件上需移动的距离，单位 mm。
- (3) 扫描时间：探头在工件上移动检测所需的时间，扫查过程中，探头在工件上移动要平滑，探头移动速度与仪器 B 扫速度最好一致
- (4) 仪器灵敏度：调节仪器灵敏度使工件底波幅度在 50%~80%之间。
- (5) 闸门 1 的调节：调节闸门宽度使之覆盖需检测的范围，例如：工件厚度 50mm，需检测 30-50mm 范围内腐蚀情况，可将闸门调节覆盖在 30-50mm 范围，门高不限。

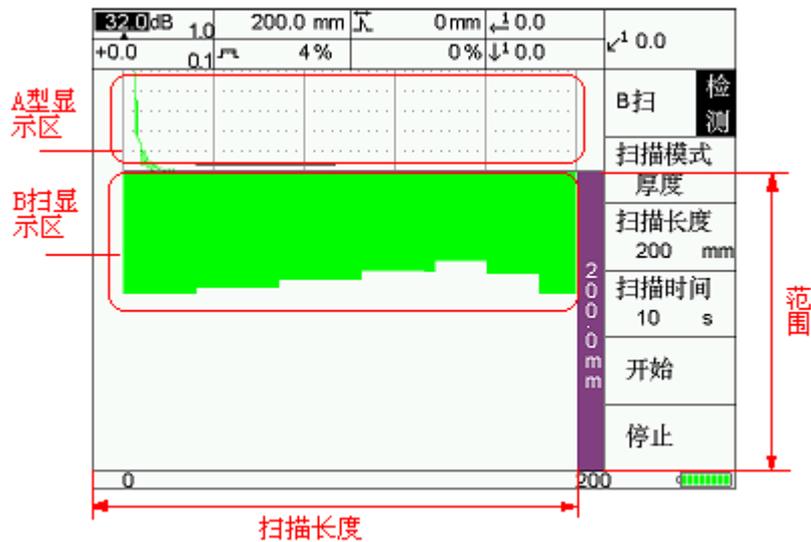


图 6-4

操作如下：(以图 5-5 工件为例)

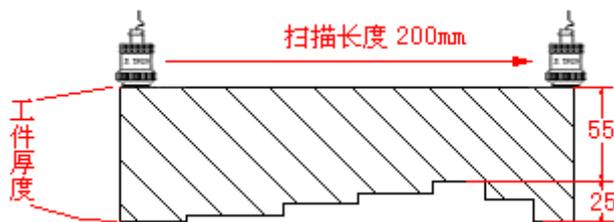


图 6-5

- (1) 按【检测】-【C】键，进入图 6-4。
- (2) 按【A】扫描模式反显，按【调节键】，选中[厚度]。
- (3) 将扫描长度调整为 200mm，扫描时间 10s。
- ⚠注意：扫描时间可调范围 10-100s。用户移动探头扫查完工件时间最好和仪器 B 扫速度一致。
- (4) 将闸门 1 覆盖范围调节为 40-100mm，门高调节为 4%。
- (5) 按【D】键，开始，此时出现倒记时(4s > 0s)。到 0s 时，请用户开始均匀速

度扫查工件。

(6) 扫查结果见图 6-4 B 扫显示区

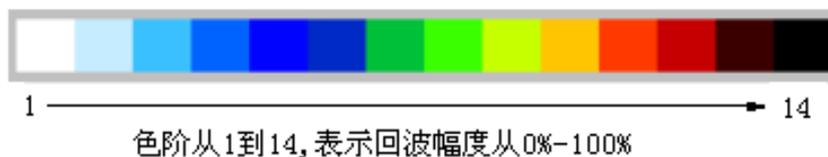
(7) 用户在 B 扫过程中，可以按【E】键停止。

(8) B 扫结果存储见章节 6-2。

### 6.3.2 声程幅度扫描模式

主要用于直声束检测工件缺陷(直探头、双晶探头)或做为辅助探伤，能够直观地显示出检测工件截面缺陷情况。工件厚度(范围)以纵坐标的形式显示在屏幕上，横坐标表示检测工件的长度；只是回波波形的高低，不是按照幅度的高低 A 型显示，而是根据幅度获得相关的分贝数，按照分贝数获得相应的颜色。具体如下：

- (1) 12 个色阶，对应波高 H:  $100\% \geq H > 0\%$  .
- (2) 若波高大于 100%，黑色.
- (3) 若波高等于 0%，白.
- (4) 合计  $12+1+1=14$  个色阶



扫查前，需要设置以下参数:(图 5-6)

- (1) 扫描模式：在声程幅度扫描模式下选[全波]。
- (2) 扫描长度：被检测工件的长度, 即探头在工件上需移动的距离，单位 mm。
- (3) 扫描时间：探头在工件上移动检测所需的时间，扫查过程中，探头在工件上移动要平滑，探头移动速度与仪器 B 扫速度最好一致。
- (4) 仪器灵敏度：调节仪器灵敏度使工件底波幅度在 80%以上。
- (5) 范围的调节：调节范围到所需工件厚度值。

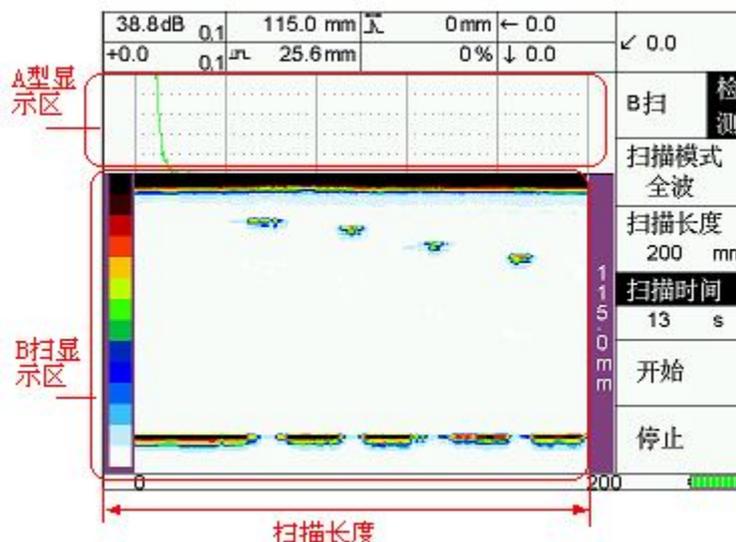


图 6-6

操作如下：（以图 5-7 工件为例）

- (1) 按【检测】-【C】键，进入图 5-4。
- (2) 按【A】扫描模式反显，按【调节键】，选中[全波]。
- (3) 将扫描长度调整为 200mm，扫描时间 13s。

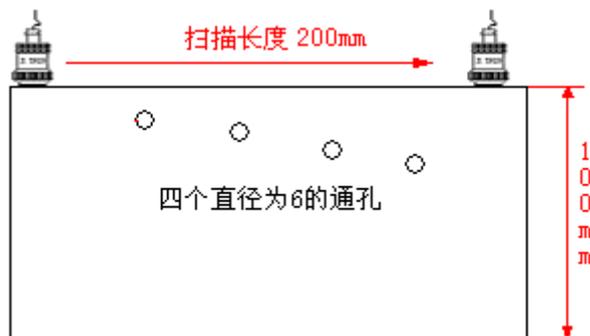


图 6-7

❗注意：扫描时间可调范围 10-100s. 用户移动探头扫查完工件时间最好和仪器 B 扫速度一致。

- (4) 将范围调节为 115mm（略大于工件厚度）。
- (5) 按【D】键，开始，此时出现倒记时(4s > 0s)。到 0s 时，请用户开始均匀速度扫查工件。
- (6) 扫查结果见图 5-6 B 扫显示区。
- (7) 用户在 B 扫过程中，可以按【E】键停止。
- (8) B 扫结果存储见章节 7-2。

#### 6.4 连续存储功能

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。

本仪器可提供长达 24 分钟录像式记录功能，波形细节不丢失，可回放，并可以传输到计算机。

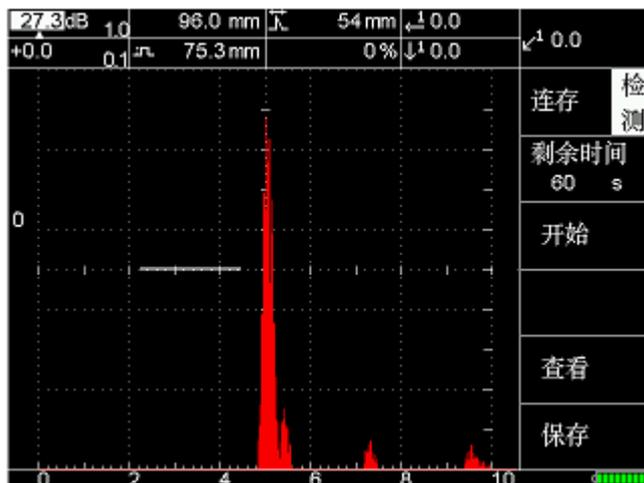


图 6-8

#### 6.4.1 连续存储时间的设定

存储时间设定范围：1-24 分钟。

按【参数】-【C】键进入，按【D】连续存储反显，此时按【调节键】可设定时间。

#### 6.4.2 连续存储

在检测过程中，需连续存储，操作如下：

(1) 按  【存储】快捷键，按【B】进入，进入图 6-8。

(2) 按【B】仪器开始连续存储动态波形，此时在【A】开始倒计时，倒计时开始时间即为 6.4.1 节设定时间（图 6-9）。

(3) 在记录过程中，用户可随时按【C】停止键，回到图 6-8。

(4) 用户此时可以按【D】键查看或直接按【E】保存，将提示保存成功。

**!**注意：如果存储空间已有数据，将自动覆盖。

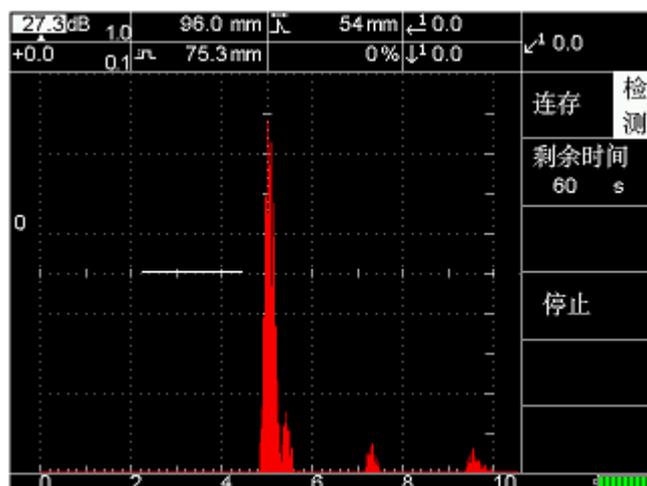


图 6-9

#### 6.4.3 波形的回放

操作如下：

(1) 按【数据】-【C】键进入图 6-10。

(2) 按【C】进入图 6-8, 按【D】即可查看、回放。

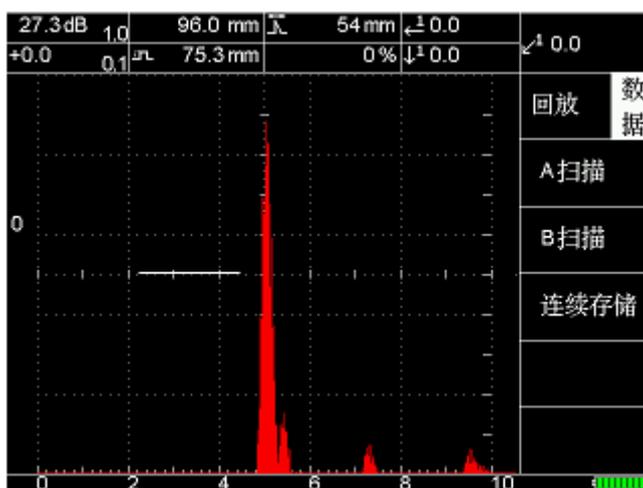


图 6-10

## 6.4 厚度报警功能

厚度报警功能用来测量被检工件的厚度(精度 0.1mm),通过设定上下限数值可以对超出厚度的部位报警,所有的厚度值可以存储,通过通讯,软件可以对测量结果进行分析.

### 6.4.1 厚度报警设置

按【检测】-【D】进入图 6-11.

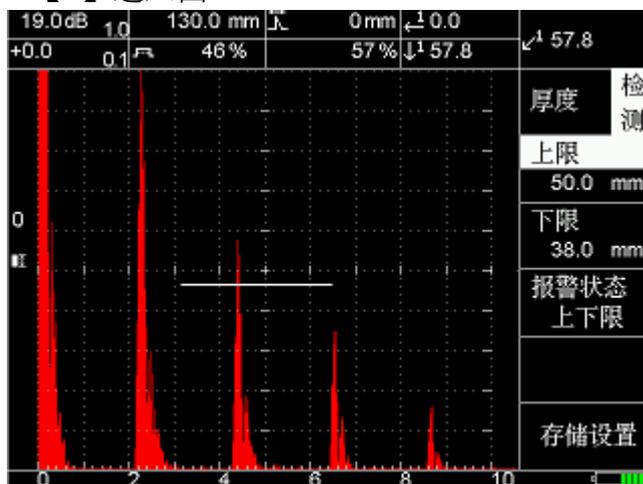


图 6-11

上限---被检工件的测量厚度允许最大值.

下限---被检工件的测量厚度允许最小值.

报警状态---厚度报警状态,分上限、下限及上下限三种方式报警,也可以关闭.

例如:我们检测承压设备锅炉的厚度时,如果锅炉厚度为 45mm 厚时,我们允许锅炉积水垢厚度为 50mm,但最薄厚度为 38mm,此时我们就可以设定上限为 50mm,下限为 38mm,报警状态为上下限模式,闸门覆盖范围到 30-60mm,高度调节到 20%左右.此时就可以对锅炉取样检测.

打开报警模式后,在屏幕上将出现  符号.

### 6.4.2 厚度报警存储设置

在厚度报警模式下,我们允许用户将测量的厚度值作为数据存储起来,我们提供十个文件,每个文件可以存储 200 个点.存储的结果可以用通讯的方式传输到计算机上进行分析(见通讯软件).图 6-12 为存储设置界面,按【检测】-【D】-【E】进入.

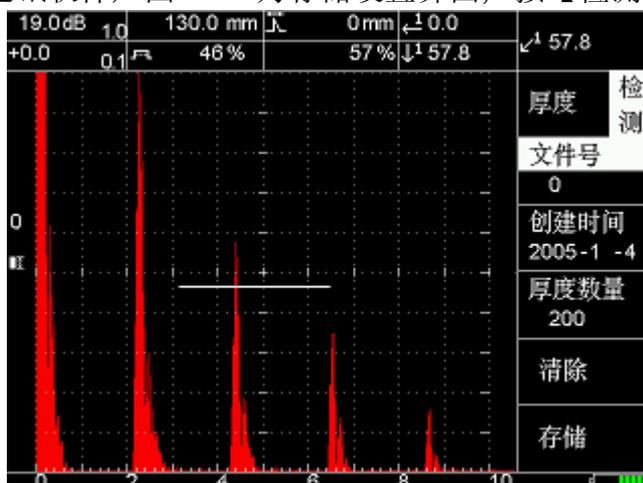


图 6-12

图中[文件号]范围为 0-9.每个文件[厚度数量]为 1-200,创建时间仪器自动记录.但[清除]键将会清除整个文件的厚度值,请慎重使用.

## 6.6 射频功能的高级使用

9003<sup>Plus</sup>型数字超声探伤仪提供射频模式,用户可以按【基础】-【B】-【B】再调节上下键即可进入,见图 6-13.对于有经验的探伤人员来说,可以通过射频来对缺陷进行定性表征.

在射频模式下,我们将一些用来对缺陷定量的高级功能取消掉.【检测】栏功能全部取消,功能栏保留【扩展】功能.

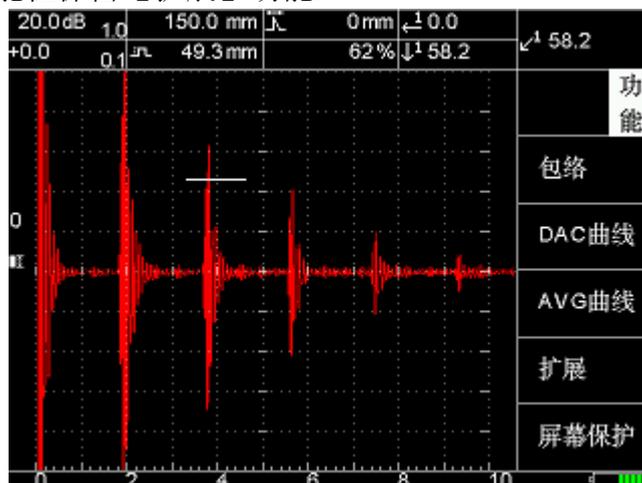


图 6-13

在射频下,一般都需要大范围扫查,小范围定性,为此我们保留【扩展】功能,按【功能】-【D】进入图 6-14.扩展细节程度和闸门的宽度有关.

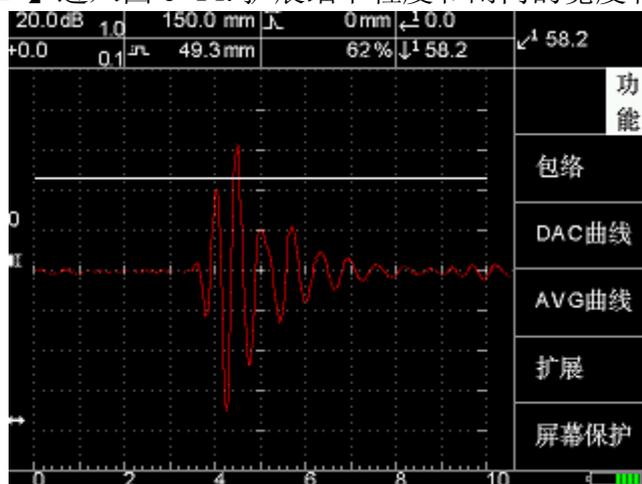


图 6-14

退出只需再按【D】即可.

在射频下,我们保留闸门内峰值及前沿测量功能,在此模式下屏蔽掉的功能,仪器将给予提示.

## 6.7 测量仪器的性能指标

9003<sup>Plus</sup>型数字超声探伤仪提供自动测试仪器性能指标功能,包括水平线性误差、垂直线性误差、灵敏度余量、动态范围、分辨力、电噪声电平等指标.测量完后可以打印、查看、或者通过通讯的方式传输到计算机存档.

在测试这几项指标前,请先标定好探头的零值.

使用方法:按【标定】-【D】进入图 6-15

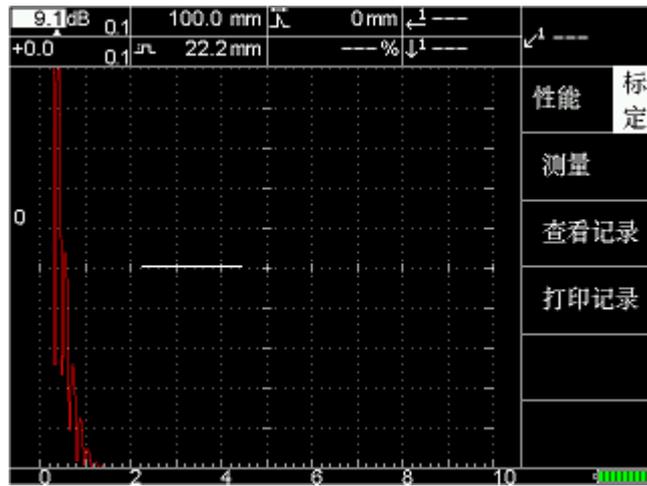


图 6-15

上图中用户可以选择查看测试记录或者打印记录,也可按【A】进入测量,图 6-16.

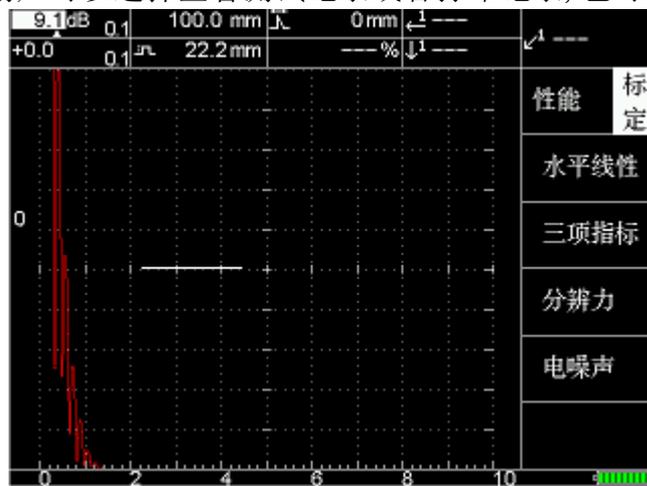


图 6-16

在此界面下,用户可以按照仪器的提示,按步骤做下去.测试的结果仪器将保存.

### 6.8 仪器测量模式的选择

在检测中用户除了了解缺陷峰值信息之外,部分用户还需要了解缺陷的前沿任意位置信息,甚至测量缺陷的上升沿时间,为此我们提供了两种测量模式:峰值和前沿.

用户需要设定可以按【参数】-【E】-【A】进入,图 6-17 为峰值模式.

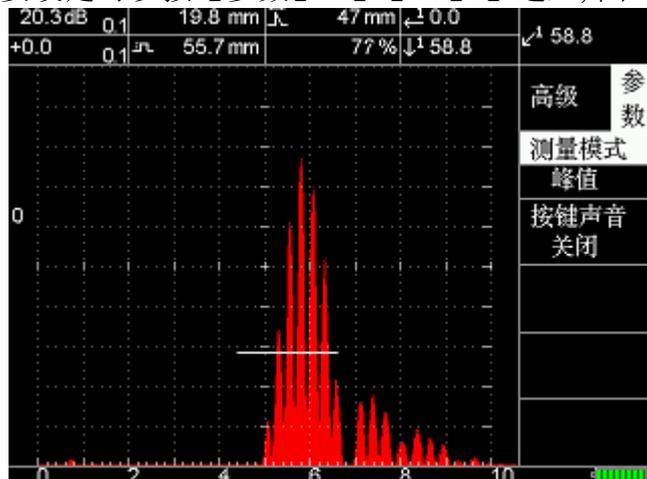


图 6-17

上图中,测量的结果是 58.8mm. 图 6-18 为前沿模式

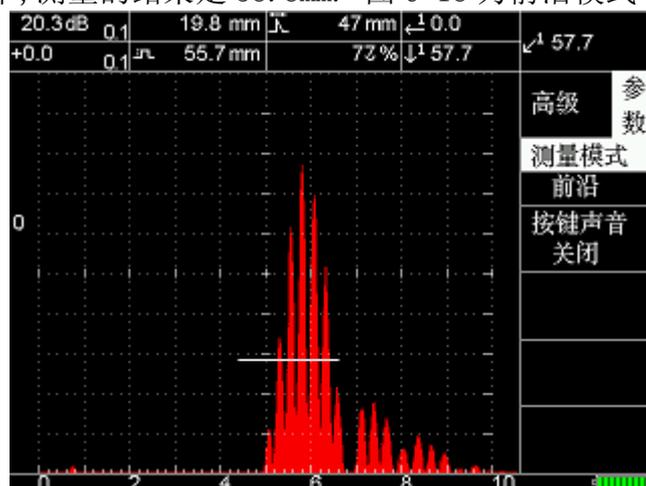


图 6-18

测量的结果 57.7mm,差别较大.

## 7 数据处理及打印

### 7.1 文字的输入

在数据处理过程中(存储、调用等),有时需要输入一些特定文字信息(如单位、操作人员等),此时需要用到输入法,进行文字的录入。

本仪器提供五种输入法:

- 拼音输入法
- 大写字母
- 小写字母
- 数字
- 字符

输入的键盘见 1.3 仪器面板及主要部件说明中快捷键的说明。

#### 7.1.1 拼音输入法

拼音输入法主要是根据最常用的声韵母组合、最频繁使用的文字统计、声调和词语联想等先进技术,简便、快捷地完成汉字输入。

操作如下:(以图 7-1 文件名称为例,假设已输入“汕”,下个待输汉字为“头”;图 7-1 可按  【存储】 - 【D】 得到)。

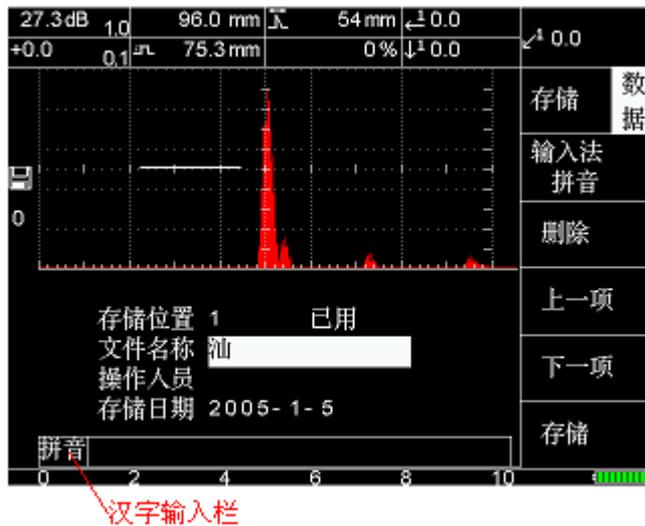


图 7-1

(1) 按  【峰值】，取“T”，汉字输入栏如图 7-2



图 7-2

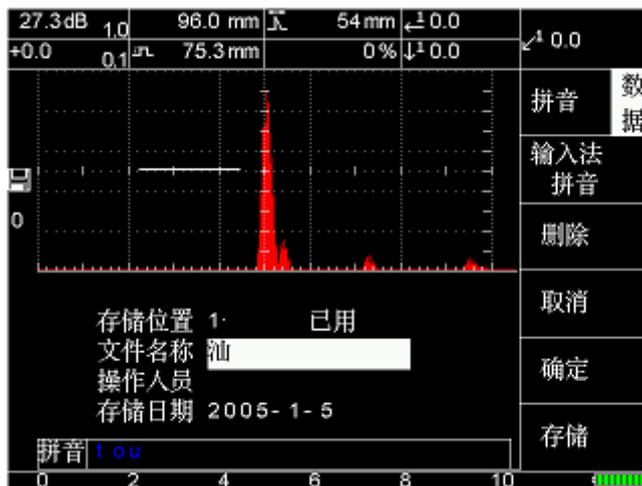


图 7-3

(2) 按  【闸门 1】，输入“0”，再按  【峰值】取“U”，汉字输入栏如图 7-3 所示。

(3) 按 **【D】** 确定，出现选字列表图(图 7-4)。按 **【调节键】** 选中“头”，再按 **【D】** 确定，完成“头”字的输入(图 7-5)。



图 7-4

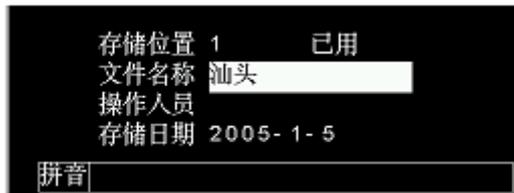


图 7-5

(4) 在输入过程中，按【B】删除可返回上一步，按【C】取消本次输入。

(5) 如输入其他汉字，可重复上面过程。

### 7.1.2 大、小写字母的输入

英文字母共 26 个，分大小写，输入类似，下面以大写为例，操作如下：(图 7-6 文件名称需输入“汕头 ST”，假设已输入“汕头 S”，下个待输字母为“T”)。

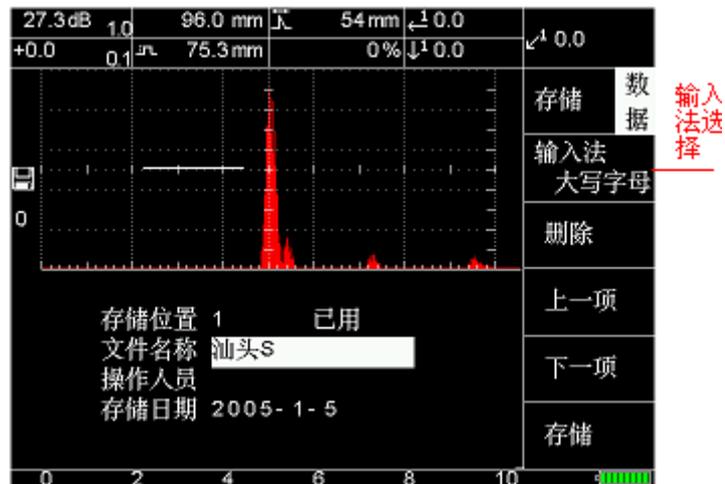


图 7-6

(1) 在图 7-6 中，将输入法调为大写字母(重复按【A】可选择输入法)。

(2) 按住 【峰值】键不放，文件名称汕头 S 后会重复依此出现 T-U-V 出现 T 时，马上松开【峰值】键，即可输入字母 T。

(3) 如果输入错误，可按【B】删除，重新输入。

(4) 小写字母输入类似。

### 7.1.3 数字的输入

数字分 0-9，输入和大、写字母类似；由于数字 0-5 均是单键控制(如 键上就一个数字 0，所以直接按就可。6-9 数字输入和大、写字母输入一样，在此不再赘述。

### 7.1.4 字符的输入

提供常用字符输入包括 ( ) \_ - ! = # \$ ~ & \* : , . ? < > ; + / { } [ ] % 操作如下：

(1) 将输入法调为字符。

(2) 此时仪器显示如图 7-7，下方出现字符列表。

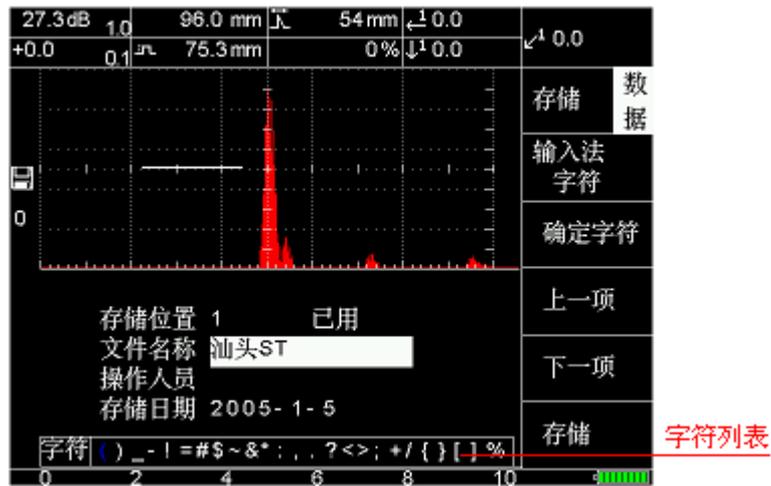


图 7-7

(3) 按【调节键】选择所需字符，再按【B】确定字符即可输入。

## 7.2 数据的存储

CTS-9003 提供海量存储功能，包含 1000 套 A 型探伤报告(含工艺参数)、20 张 B 扫描结果及最多 24 分钟连续存储功能。

### 7.2.1 A 型探伤报告的存储

此报告包含探伤工艺及仪器、探头参数，可供调用及回放打印，需要用到以下选项(图 7-8)：

(1) 自动搜索：用户启用自动搜索功能，仪器将自动寻找空闲存储空间。关闭自动搜索功能用户需按【调节键】寻找或覆盖存储空间。

(2) 连续存储：进入连续存储功能。

操作如下：

- (1) 按  快捷键或按【数据】-【A】键进入图 7-8。
- (2) 按【A】选择[自动搜索]功能，选择关闭或启用。
- (3) 在存储位置栏按【调节键】输入存储号(范围 0-999)。

**注意：**[自动搜索]功能打开，仪器自动寻找到空闲位置，并在存储号后面以“空闲”指出。

- (4) 按【D】键在文件名称栏输入文件名称如缺陷 1 号。
- (5) 按【D】键在操作人员栏输入用户名称如欧阳峰。
- (6) 仪器自动记录存储日期。

**注意：**文字输入见 7.1 节。

(7) 按【E】键存储完成。

(8) 如果需中途退出，按  键即可。如果用户需快速存储，只需启用自动搜

索功能，连按  键两次即可。

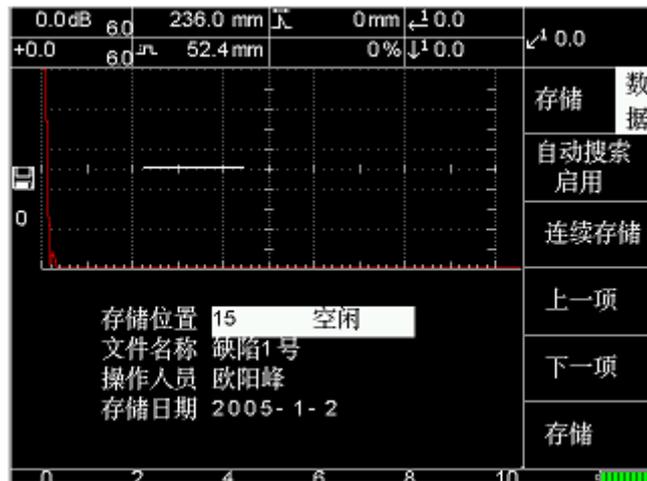


图 7-8

### 7.2.2 B 扫结果存储

在图 7-4 或图 7-6 B 扫完成后，用户按  快捷键进入图 7-9。

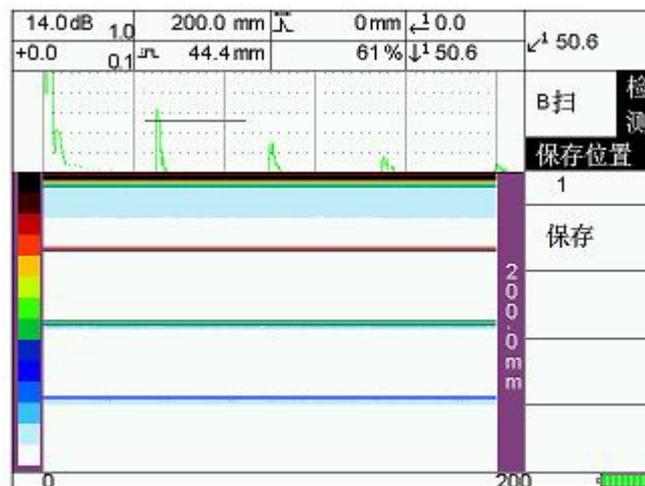


图 7-9

- (1) 按【调节键】选择存储位置(1-20)
- (2) 按【B】键保存，会出现“保存成功”字样。
- (3) 用户如中途退出，按  键即可。

### 7.2.3 连续存储

详见 6-4 节。

### 7.3 数据的调用、删除及波形对比

数据的调用是将存储在仪器内部 A 型探伤报告(含工艺参数)调用出来，其中探伤工艺及仪器、探头参数可供用户使用，不需重新设置；同时提供波形对比功能，即将存储在探伤报告中的波形以不同颜色置于屏幕背景上，同实时波形进行对比。

用到的选项：(图 7-10)

- (1) 删除：将当前存储位置的 A 型探伤报告删除。
- (2) 校准：即波形对比功能，启用打开波形对比功能。
- (3) 上、下页：存储位置页翻功能，每页五个。

操作如下：

(1) 【数据】-【B】进入图 7-10。

(2) 用户如需删除当前存储位置的 A 型探伤报告，只需按【A】键，此时反显存储位置会闪动几下。用户需再按【A】键一次，即可删除。

(3) 按【B】选择校准功能是否打开。

(4) 按上、下页(【C】【D】)翻页或按【调节键】选择存储位置号(图中为 7 号)。

(5) 按【E】调用完成。

(6) 用户如中途退出，按  键即可。

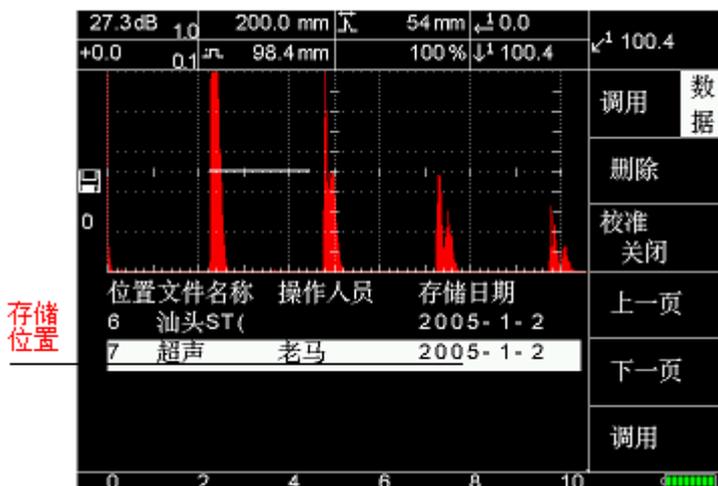


图 7-10

#### 7.4 数据的回放

数据的回放是将存储在仪器内部 A 型探伤报告、B 扫描结果、连续存储等回放出来，便于查看分析当时探伤实景。

(1) 用户按【数据】-【C】进入图 7-11 后，选中需回放的结果(A 扫描、B 扫描、连续存储)。如需返回，按  键即可。

(2) 例如按【A】选中 A 扫描，选择需回放存储位置号，按[回放]即可。

(3) B 扫描和连续存储一样，只是用户在连续存储需按[查看]键。

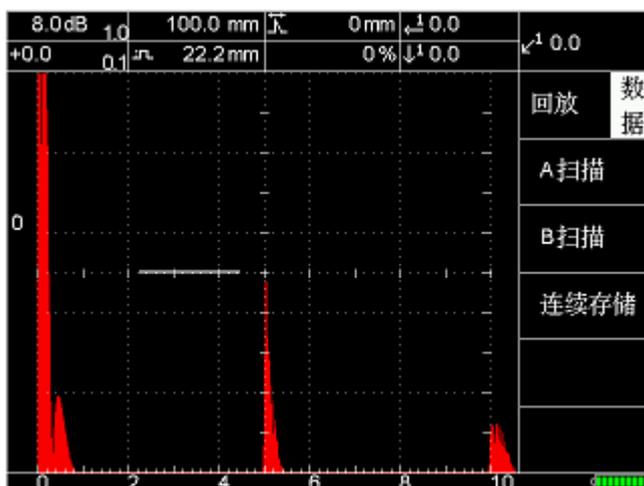


图 7-11

#### 7.5 通道的使用

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。本仪器提供十个通道(0-9)来完成此功能，一个通道可存储一组探伤工艺数据。

### 7.5.1 通道数据的保存

用户在校准调试好参数以后，需要保存到相应的通道里，操作如下：

- (1) 按【数据】-【D】键进入，进入图 7-12。
- (2) 按【A】通道号反显，按【调节键】选择通道号(0-9)。

**!** 仪器在关机时，仪器将保存参数到当前通道号中，重新开机将回到上次关机前的状态。

- (3) 按【D】保存。

### 7.5.2 通道的调用

- (1)、(2)同 7.5.1。
- (3)按【C】调用。

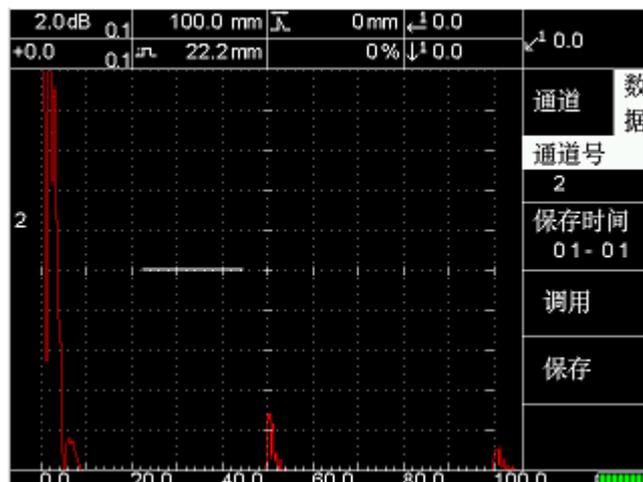


图 7-12

## 7.6 仪器的打印功能

本功能主要用于打印 A 型探伤报告(附录 A)，特别注意的是连接并口打印电缆(图 7-13)时请务必在仪器关闭的情况下进行，否则容易损坏仪器。



图 7-13

操作如下：

- (1) 按【数据】-【E】-【C】键进入打印报表界面(图 7-14)。
- (2) 选择需打印的 A 型探伤报告。

- (3) 按【E】确定进入图 7-15。
- (4) 选择打印机及报表格式(一般为标准, 可为用户定制特定的格式)。
- (5) 按【E】立即打印。

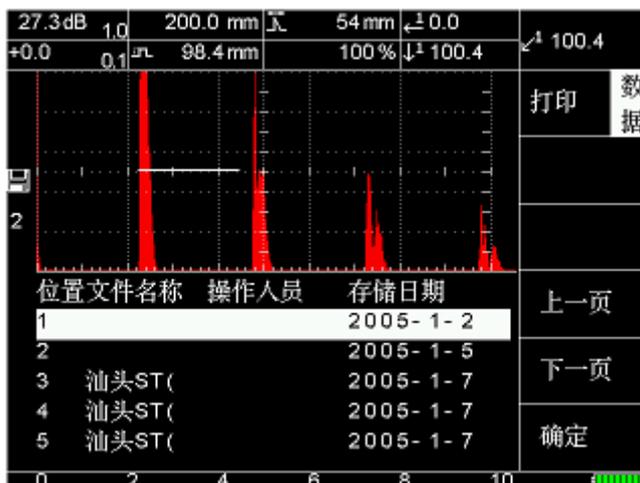


图 7-14

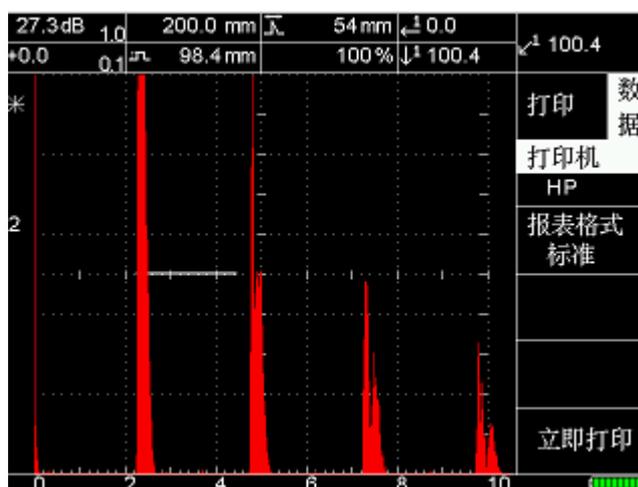


图 7-15

## 8. 仪器的通讯及使用说明

用户在连接通讯线时应在关掉仪器的电源情况下进行。

### 8.1 USB 通讯功能

CTS-9003、9003 *Plus* 提供高速 USB 通讯功能, 图 8-1 为随机配送的 USB 通讯线。



图 8-1

- (1) 将图 8-1 中 USB A 型公接口插到用户计算机 USB A 口。
- (2) 将图 8-1 中 USB B 型公接口连接到仪器 USB 母口(图 8-2)。
- (3) 打开仪器电源, 按【数据】-【E】-【A】键, 进入图 7-3, 仪器显示通讯中。
- (4) 打开计算机通讯软件(随机配送光盘), 具体操作详见光盘里帮助文件。
- (5) 如果需要结束通讯, 按【B】键即可。



图 8-2

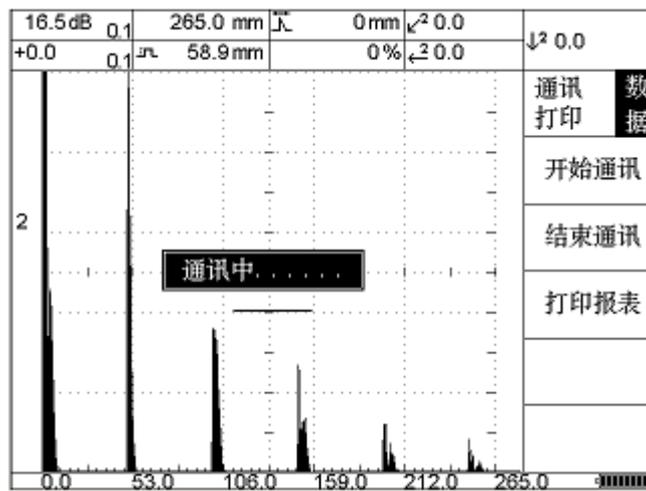


图 8-3

## 8.2 串口通讯功能



图 8-4

CTS-9003、9003<sup>Plus</sup> 串口通讯功能，图 8-4 为随机配送的串口通讯线。主要是照顾用户使用习惯。

- (1) 关掉仪器电源，连接好仪器和计算机串口通讯线。
- (2) 其他操作同 8.1 USB 通讯功能(3)、(4)、(5)。

## 9. 充电器使用说明

本仪器随机提供一套充电器及电池，充电器可同时对仪器供电和及电池充电，输入电压 AC220V，输出 DC12V-13V 之间，电池采用进口电池，通过 CE 等多项安全认证。

### 9.1 电池充电

- (1) 打开仪器后盖，取出电池(图 9-1)。
- (2) 将电池置于充电器上(图 9-2)。
- (3) 接上 JLX-9003 交流电源线，打开电源开关。
- (4) 此时电源指示灯亮，充电指示灯在闪动中……。
- (5) 充电约 5-6 小时，直到充电指示灯常亮为止。

**!** 充电时间过长，或充电指示灯一直闪动，应送修。



图 9-1

### 9.2 仪器供电

仪器可采用电池供电，也可以用充电器直接对仪器供电，操作如下：

- (1) 将 CDX-9003 外接充电器连线一端连上仪器，一端接上充电器。
- (2) 接上 JLX-9003 交流电源线，打开电源开关。（图 9-3）
- (3) 打开仪器电源，开始探伤工作。

**!** 用户使用充电器对仪器供电前最好先关闭仪器，再开机。



图 9-2



图 9-3

**!** 用户使用充电器时请保持充电器的清洁，不要将油或水等溅入充电器中。

## 10 仪器维护及维修

### 10.1 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，在日常使用中应妥加维护，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，应把电源关断。较长时间不用时，应将电池从仪器后板取下。
- (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，存放于干燥地方。
- (8) 注意不要将电池短路

### 10.2 仪器维修

- (1) 仪器出厂时已经严格的性能检查，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 12.0V 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。

## 11 仪器配套及选购件

### 11.1 仪器基本组成

CTS-9003 (CTS-9003Plus) 型超声探伤仪 (详见装箱单)	1 套
--	-----

### 11.2 随机文件

使用说明书	1 本
-------	-----

装箱单	1 份
-----	-----

产品合格证	1 份
-------	-----

### 11.3 选购件

(1) 轻便式打印机

(2) 常用系列品种探头

## CTS-9003超声波探伤报告

探测对象		探测时间	2005-1-12												
仪器编号	DJ13 43	仪器版本	VER1.1												
探头角度	0.00/0 °	探头形式	直探头	探头参数	2.5P10×10										
发射能量	强	工作方式	单	重复频率	400 Hz										
阻 尼	400 Ω	检波方式	全波	频带选用	窄带										
<b>探伤波型图</b>															
<table border="1" style="float: right; margin-left: 10px;"> <tr><td>闸门</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>89 %</td></tr> <tr><td>水平</td><td>0.0 mm</td></tr> <tr><td>深度</td><td>50.1 mm</td></tr> <tr><td>声程</td><td>50.1mm</td></tr> </table>						闸门	1		89 %	水平	0.0 mm	深度	50.1 mm	声程	50.1mm
闸门	1														
	89 %														
水平	0.0 mm														
深度	50.1 mm														
声程	50.1mm														
声 速	5900 m/s	范 围	100.0 mm	工件材料	钢										
增 益	14.0+0.0dB	移 位	11 mm	抑 制	0 %										
门 位1	44.6 mm	门 宽1	22.2 mm	门 高1	50 %										
门 位2	36.2 mm	门 宽2	44.4 mm	门 高2	40 %										
<b>探测结论</b>															
检测人员	老马	工 长		探伤工程师											
走行工程师		验 收 员		质 检 员											

## 附录 B: 常用 STN 系列探头品种

SHN 探头系列为低阻抗探头, 供常规探伤用。型号举例: 频率 2.5MHz、晶片尺寸  $\Phi 20$  的直探头为 2.5P20; 频率 2.5MHz、晶片尺寸  $13 \times 13$ 、K2 的斜探头为 2.5P13 $\times$ 13 K2。

常规产品外的探头品种, 按协议供货。

### B.1 SHN 系列探头品种

#### B.1.1 直探头系列

1.25P28	1.25P20			
2.5P28	2.5P20	2.5P14	2.5P10	2.5P8
5P20	5P14	5P10	5P8	5P6

#### B.1.2 斜探头系列

1.25P18 $\times$ 18 K0.8~K3	1.25P13 $\times$ 13 K0.8~K3
1.25P10 $\times$ 16 K0.8~K3	2.5P18 $\times$ 18 K0.8~K3
2.5P13 $\times$ 13 K0.8~K3	2.5P9 $\times$ 9 K0.8~K3
2.5P6 $\times$ 6 K0.8~K3	2.5P10 $\times$ 16 K0.8~K3
2.5P8 $\times$ 12 K0.8~K3	5P13 $\times$ 13 K0.8~K3
5P9 $\times$ 9 K0.8~K3	5P6 $\times$ 6 K0.8~K3
5P10 $\times$ 16 K0.8~K3	5P8 $\times$ 12 K0.8~K3

#### B.1.3 表面波探头系列

2.5P6 $\times$ 6B	2.5P9 $\times$ 9B	2.5P8 $\times$ 12B	2.5P10 $\times$ 16B
2.5P13 $\times$ 13B	2.5P18 $\times$ 18B	5P6 $\times$ 6B	5P9 $\times$ 9B
5P8 $\times$ 12B	5P10 $\times$ 16B	5P13 $\times$ 13B	

#### B.1.4 分割式直探头系列

2.5P20FG	焦距 F: 5、10、20、30
2.5P14FG	焦距 F: 5、10、20、30
5P20FG	焦距 F: 5、10、20、30
5P14FG	焦距 F: 5、10、20、30

### B.2 其它系列探头品种

纵波斜探头、分割式横波斜探头、分割式纵波斜探头、分割式充水探头、球面聚焦斜探头、面聚焦斜探头、软保护直探头及 250 $^{\circ}$ C 高温各品种探头等, 按协议供货。

B.3 更多的探头用户可上 <http://www.st-ndt.com>。

---

## 附录 C: 接口信号定义

### C.1 串行通讯口

2. RXD (接收数据)
3. TXD (发送数据)
5. GND (地)

### C.2 并行打印口

1. STB (数据选通)
2. D0
3. D1
4. D2
5. D3
6. D4
7. D5
8. D6
9. D7
10. ACK
11. BUSY
12. ERR
- 18~25. 地