

# 一、 HS610e (HS611e) 数字式超声波探伤仪简介

## 1.1 功能及特点

### A 特优点

全数字，真彩显示器，根据环境选择背景色、亮度可自由设定，领潮国内应用技术

数码飞梭旋钮，一键式操作，技术领先高性能安保锂电，模块插接式，一机两电两充，引导潮流

### B 发射脉冲

脉冲幅度 分级选择，设 200V、300V、400V，适用探头范围广

脉冲宽度：100-300ns 连续调节，匹配不同频率的探头

阻抗匹配：51Ω、150Ω、200Ω、400Ω，满足灵敏度及分辨率的不同工作要求

工作方式：单晶探伤，双晶探伤

### C 扫描范围

零界面入射~14200mm（钢纵波），按比例调节，连续调节两种模式。

### D 放大接收

硬件实时采样：150MHz，波形高度保真

检波方式：全检波、正、负检波、射频波显示

闸门信号：单闸门、双闸门、全屏检索、闸门内峰值读数

增值/全自动增益：设 0.1dB、2dB、6dB 步进值，设波幅高度值全自动增益方式

### E 报警

闸门内，曲线内声光报警及关闭

### F 数据存储

50 组快捷选择探伤参数通道，预先调校好各类探头与仪器的组合参数，自由设置各行业探伤标准，方便存储、调用、复验、打印、通讯传输，内存 1000 幅探伤回波信号及数据，实现存储、读出浏览，单幅打印，连续打印和通讯传输的计算机管理

参数附件：全中文设置探伤参数，输入实时数据，随机存储、调用、

打印、报告通讯

## G 探伤功能

波峰记忆：实时检索缺陷最高波，标定缺陷最大值

AVG 曲线：可单点或多点制作，自动计算缺陷当量，可分段制作

动态记录：检测实时动态记录波形，存储、回放

缺陷定位：实显水平值 L、深度值 H、声程值 S

缺陷定量：SL 定量值实时读出

缺陷定性：通过包络波形，人工经验判断

曲面修正：曲面工件探伤，修正曲率换算

距离补偿：厚工件远距离探伤实时补偿，避免漏检小缺陷

## H 实时时钟记录

实时探伤日期、时间的跟踪记录，并存储

## I 控制接口

高速 USB、专用串口两种接口提供传输打印

## J 屏幕保护

待机时关闭屏幕可使仪器省电，减少开关机次数，延长使用寿命

## 1.2 主要技术参数

工作频率：(0.5~20) MHz

声速范围：(100~20000) m/s

动态范围： $\geq 32$ dB

垂直线性误差： $\leq 4\%$

水平线性误差： $\leq 0.3\%$

分辨力： $> 40$ dB (5N14)

灵敏度余量： $> 62$ dB (深 200mm $\Phi 2$  平底孔)

数字抑制： $(0 \sim 80)\%$ ，不影响线性与增益

电噪电平： $\leq 15\%$

电源、电压：直流 (DC) 7.5V；交流 (AC) 220V，  
锂电池连续工作 5 小时以上

工作温度： $(-25 \sim 50)^\circ\text{C}$  (参考值)

相对湿度： $(20 \sim 95)\%$  RH

外型尺寸： 220 x 175 x 55 (mm)

重 量： 整机含内置电池 1.4 kg

### 1.3 仪器主要部件名称

本仪器主要部件名称如图 1-1 所示。

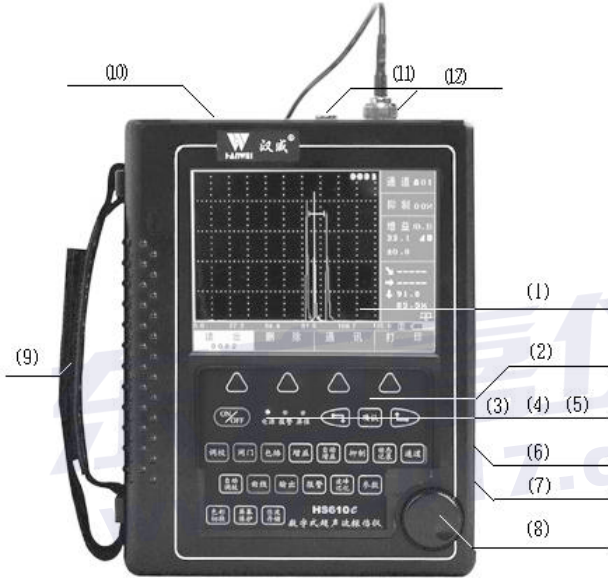


图 1-1

- (1) TFT 真彩平板显示屏
- (2) 触摸键盘
- (3) 电源指示灯
- (4) 报警指示灯
- (5) 屏保指示灯
- (6) USB 通讯口
- (7) 充电插座
- (8) 数码飞梭旋钮
- (9) 手持护带

(10) 打印机接口

(11) 探头线插座（接收）(Q<sub>9</sub>)

(12) 探头线插座（发射）(Q<sub>9</sub>)

## 1.4 键盘简介

键盘是完成人机对话的媒介。本机键盘设有中文按键和数码飞梭旋钮两种操作方式，键位见图 1-2。使用者对探伤仪发出的所有控制指令，均通过键盘操作或旋钮操作完成。键盘操作或旋钮操作过程中，探伤仪根据不同的状态自动识别各键的不同含意，执行操作人员的指令。各键的具体使用方法在以后的各章节中逐一介绍。下面是各键的具体功能介绍。

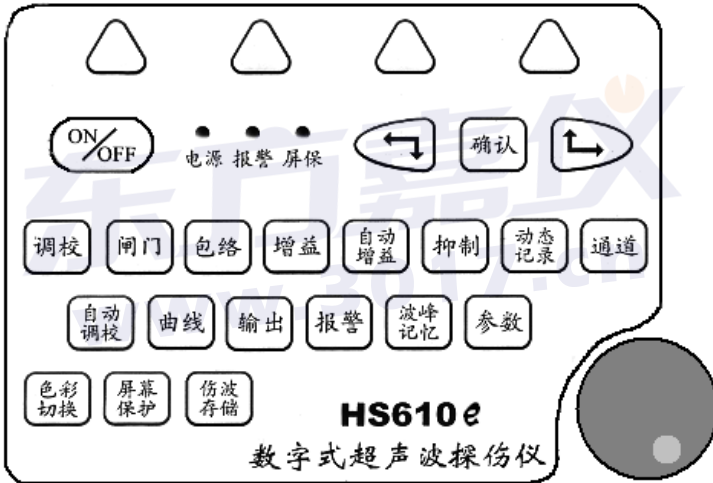

















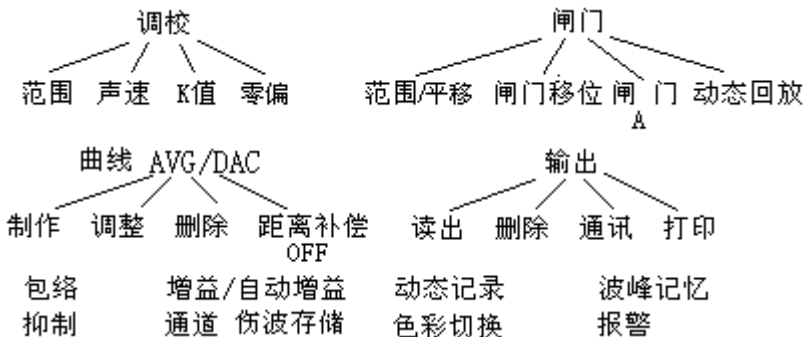
图 1-2

	电源开/关键		调校类功能键
	包络功能键		闸门功能系统键
	增益热键		探头零点自动校准热键
	抑制热键		自动增益键

- |  |                                    |   |                              |
|--|------------------------------------|---|------------------------------|
|  | 波幅曲线功能键                            |  | 输出数据功能键                      |
|  | 声响报警键                              |  | 存储伤波数据键                      |
|  | 波峰记忆键                              |  | 波形冻结/输入命令、数据认可键              |
|  | 50 组探伤参数选择键                        |  | 显示屏彩色切换键<br>(注：HS611e 无此功能键) |
|  | 进入 / 退出参数列表显示键                     |  | 关闭屏幕显示，进入节电状态                |
|  | 动态回波记录键                            |  | 子功能菜单/操作功能键                  |
|  | 左/下方向键                             |  | 右/上方向键                       |
|  | 旋钮键主要用于数字输入、增减、左右、上下调节和功能选择及确认等功能。 | 左旋：等同左/下方向键<br>右旋：等同右/上方向键<br>单击：轻轻按下旋钮，马上松开，让旋钮弹起<br>按压：按住旋钮不放，停留两秒，然后松开         |                              |

## 1.5 功能介绍

仪器的功能及其逻辑关系



## 1.自动调校功能

- 范围：探伤范围的调节
- 零偏：探头入射零点的调节
- 声速：材料声速（0~9998）m/s 连续调节
- K值：斜探头的折射角（K值）测量

## 2. 闸门功能

- 范围/平移：（0~5500）mm扫描范围的无级调节/脉冲平移调节
- 闸门操作：闸门移位/闸门宽度/闸门高度调节
- 闸门选择：闸门 A/B 选择
- 动态回放：回波全动态记录回放

## 3. 曲线功能

- 制作：制作 AVG 或 DAC 曲线
- 调整：调整已制作的曲线
- 删除：删除已制作的曲线
- 距离补偿：作好曲线后启动远距离补偿功能

## 4. 输出功能

- 读出：显示当前读出号的缺陷波形及数据
- 删除：删除当前存贮号或连续存贮区间的缺陷波形及数据
- 通讯：将存储的缺陷波形及数据传送到计算机
- 打印：打印探伤报告

## 5. 包络功能：对缺陷回波进行波峰轨迹描绘，辅助对缺陷定性判断。



子功能对应选择键，配合“确认”键或旋钮使用。

## 6. 增益/自动增益功能：手动调节仪器灵敏度/自动定高调节仪器灵敏度。

## 7. 波峰记忆：对闸门内动态回波进行最高回波的捕捉，并保留在屏幕上。

## 8. 动态记录：对扫查的回波进行实时动态记录。

## 9. 色彩切换：对屏幕显示色彩（前景、背景）进行切换。（HS611e 无此键）

## 10. 报警：闸门内的缺陷回波高于闸门/曲线高度时，仪器发出声响提示

## 11. 伤波存储：将屏幕上的回波及其相应的数据存储于仪器存储器中。

- 12. 抑制：调节抑制杂波比例。
- 13. 通道：通道切换选择

## 二 HS610e (HS611e) 的基本操作

**2.1 操作特点：**HS610e 采用面板热键与数码飞梭旋钮（以下简称旋钮）两种调节模式，既可独立操作又可以混合交叉使用，极大地提高了操作效率和灵活性。面板操作以热键为主，对应的功能和状态有键盘上的中文提示，以下主要介绍旋钮的操作方法及规律以及在操作中与面板热键的对应作用。**HS610e 与 HS611e 操作方法与功能相同（除 HS 6 1 1 无色彩切换外），下面的章节中以 HS610e 为例进行讲解，HS611e 型可参照使用。**

### 2.2 主要功能的调节方法

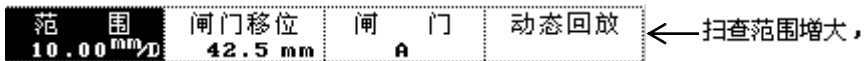
#### 2.2.1 旋钮的操作模式


旋钮的操作模式分为四种即：左向旋转、右向旋转、单击、按击。

**左向旋转：**主要用于数据调节、波形的压缩、向下移动光标或选择框等功能。

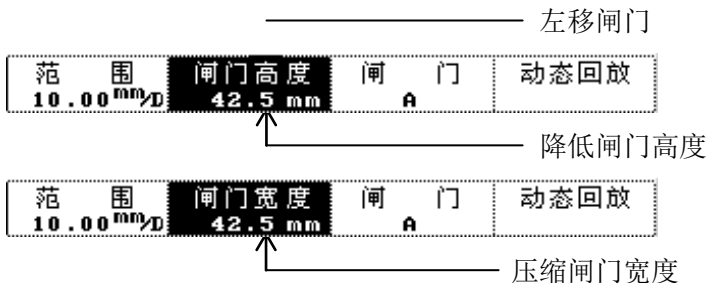
例如：在范围栏反显的时候，左转旋钮将使范围增大，同时波形压缩。

等同于  键

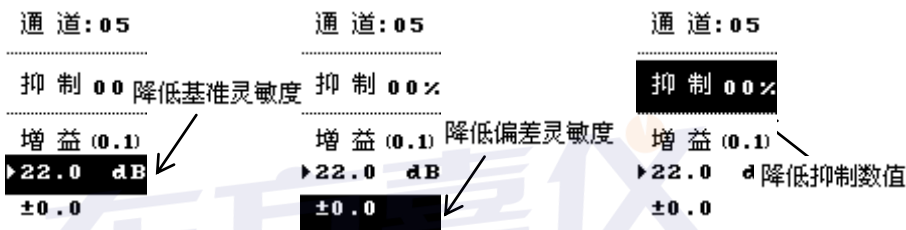


在闸门移位栏反显时，左转旋钮将向左移动闸门位置，等同于  键





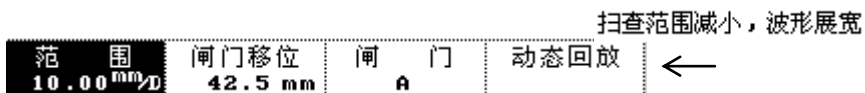
调节增益、抑制、及数字输入的情况下，左旋转钮将会对已有数字进行减法操作




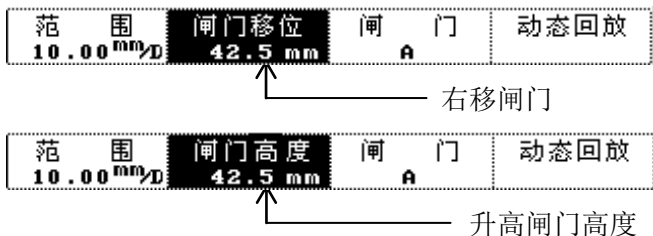
**右转旋钮：**主要用于数据调节、波形的展宽、向右移动光标或选择框等功能。

例如：在范围栏反显的时候，右转旋钮将使范围缩小，同时波形展宽。

等同于  键



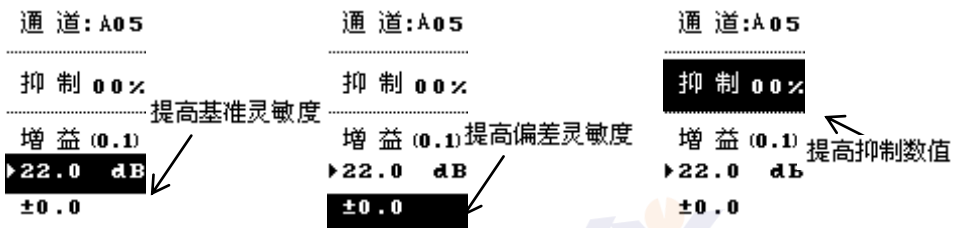
在闸门移位栏反显时，右转旋钮将向右移动闸门位置，等同于  键









调节增益、抑制、及数字输入的情况下，右转旋钮将会对已有数字进行加法操作



**单击：**单击操作方法为轻轻按下旋钮，随即松开让旋钮弹起。单击在数字输入和功能选择时其功能与  键相同，在用于屏幕下方操作栏切换工作状态时与该栏对应的  键功能相同。

**按 击：**按击操作方法为按下旋钮不放，持续两秒钟，然后松开让旋钮弹起。其主要功能为在非旋钮功能选择状态下切换到旋钮功能选择状态。进入旋钮菜单操作时必须通过按击旋钮进入旋钮功能选择状态下才能进行。如图所示，其各项功能与面板上各热键相对应。另按击功能还有退出和返回上一步操作的功能。

在状态栏反显的时候  
点击旋钮

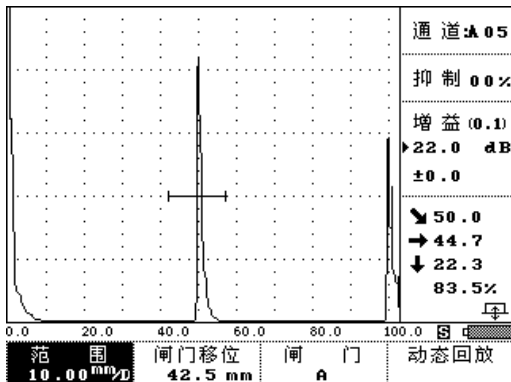


图 2-1-1

直到出现选择框

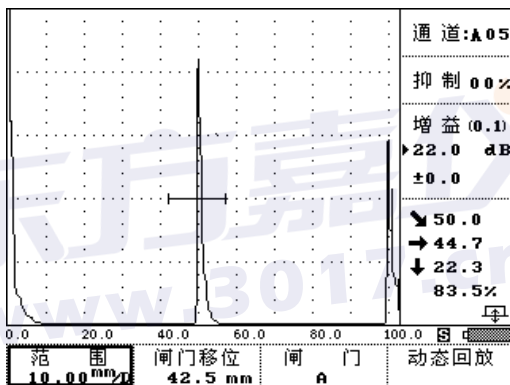


图 2-1-2

← 右转旋钮一周后  
出现内置菜单

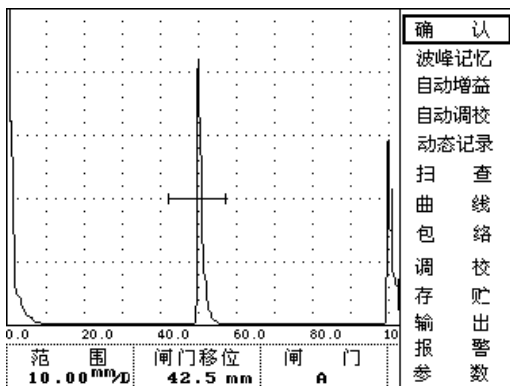



图 2-1-3

出现旋钮操作菜单后左右转动旋钮选择功能，单击旋钮后进入相应的功

能，在处于功能选择状态下，左、右旋转钮操作用于对功能的选择，单击旋转钮来确认，右旋转钮一周后在原来数据显示区域将出现专供旋转钮使用的内置菜单，

内置菜单功能项与面板热键对应表

内置菜单功能项名称	面板热键名称
确 认	确 认
波峰记忆	波峰记忆
自动增益	自动增益
自动调校	自动调校
动态记录	动态记录
扫 查	闸 门
曲 线	曲 线
包 络	包 络
调 校	调 校
存 贮	伤波存储
输 出	输 出
报 警	报 警
参 数	参 数

\*注：对应屏幕下方的键对应的四个状态栏也可用上述方法选择。以下不做重复介绍。

### 2.2.2 闸门的调节

数字式探伤仪的最突出的特点是能够把所有的有关反射波的模拟量用数字信号显示在屏幕上。当要求仪器对某一信号波进行比较、计算时，需要“人”必须告诉它是对哪一回波进行跟踪。我们约定使用“闸门”来锁定待测回波，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、高度、当量等数据)。

### 2.2.2.1 闸门选择和闸门读数方式

本仪器是双闸门工作方式，分为 A 闸门和 B 闸门。闸门读数方式有两种，即单闸门读数方式和双闸门读数方式。用户可以选择任意闸门作为当前使用闸门，下面将要介绍的闸门位置、宽度、高度的调节都是针对当前使用闸门而言。

#### 操作步骤：

##### 1 读数方式选择

按 **闸门** 键或右转旋钮到 **扫查** 栏单击旋钮，进入闸门操作状态，仪器默认的是单闸门读数方式。如果用户想选择“双闸门读数方式”，再按 **闸门** 键或右转旋钮到 **扫查** 栏单击旋钮即可。同时滚出显示方式提示信息“双闸门读数方式”。其闸门读数方式如图 2-2-1 所示。

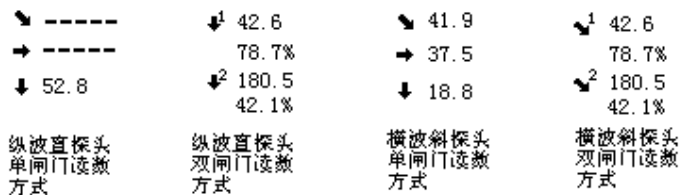



图 2-2-1

##### 2 闸门选择

按 **闸门** 键或右转旋钮到 **扫查** 栏单击旋钮后就进入了闸门选择状态。仪器默认为闸门 A，当用户选择闸门 B 作为当前使用闸门时，

按[闸门 A]栏对应的键或单击旋钮切换到功能选择状态，移动选择框到[闸门 A]栏，单击旋钮使该栏反显，再重复使用上述操作即可对闸门 A/B 进行切换。如下所示。

范 围	闸门移位	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	42.5 mm	A	

——进入闸门状态

范 围	闸门移位	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	42.5 mm	A	

——按键或旋钮使闸门栏反显




范 围	闸门高度	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	25 %	B	

——按键或旋钮切换 A/B 闸门

### 2.2.2.2 闸门移位

闸门移位是对当前使用闸门的起始位置进行调节。用户可根据需要将闸门平行移动到想要的位置来锁定待测的回波。

操作如下：

按[闸门移位]相对应的键或用旋钮切换到[闸门移位]栏单击进入此功能，此时该栏反显，如图 2-2-2。再按键或左、右转动旋钮进行调节。例如，当前的使用闸门位置在回波显示区的最左端，当要使闸门移到最右端，按住键或右转旋钮，直到闸门移到目标位置。

范 围	闸门移位	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	89.5 mm	A	

图 2-2-2

**注意：**当用户将某一闸门移出回波显示区后，此时数据显示区的读数

为 **xxx.x** 的形式。如图 2-2-3 所示。

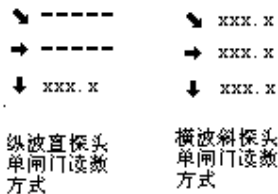



图 2-2-3

### 2.2.2.3 闸门宽度

在 **闸门移位** 栏反显时，按 **闸门移位** 相对应的  键或单击旋钮，进入 **闸门宽度**，如下所示。再按   键或左、右转动旋钮即可改变闸门的宽度。

范 围	闸门移位	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	89.5 mm	A	




在闸门移位反显时按

键或单击旋钮

范 围	闸门宽度	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	15.0 mm	A	

切换为闸门宽度状态

### 2.2.2.4 闸门高度

闸门高度指的是闸门相对于回波显示区满幅的百分比。在 **闸门宽度** 栏反显时，按其对应的  键或单击旋钮进入了闸门高度调节，此时该栏反显，如下所示，再按   键或左、右调节旋钮可改变闸门的高度。

范 围	闸门宽度	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	15.0 mm	A	

在闸门宽度反显时按键

或单击旋钮


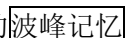

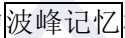
范 围	闸门高度	闸 门	动态回放
10.00 mm/D	40 %	A	

切换到闸门高度状态

### 2.2.3 波峰记忆

波峰记忆是仪器自动对闸门内动态回波进行最高峰波的捕捉，并将其静止并以不同的颜色保留在屏幕上。在实际探伤中，这有助于最大缺陷回波的搜索。

操作：

1. 用闸门锁定将要搜索的回波（移动闸门套住回波）。
2. 按  键或转动旋钮到内置菜单中的  栏单击按钮，进入波峰搜索状态，并且在回波显示区的右上端显示出“波峰记忆”字样。当您移动探头时，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当前最高显示波。
3. 按  键或转动旋钮到内置菜单中的  栏单击按钮，退出搜索状态。



### 2.2.4 增益调节 (dB 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，或测量材料的衰减性能等，用分贝表示。





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。总增益为 110dB。

#### 2.2.4.1 手动增益调节

操作：

- ① 按  键或转动旋钮到内置菜单中的  栏单击按钮选择调节步进值。按第一次，增益显示区基准 dB 值反显，此时，增益的右上方出现 **0.1** 的字样，表示当前以 0.1dB 步进值调节基准 dB 值。如图 2-2-4 (a) 所示。按第二次，

此时增益的右上方出现 **2.0** 的字样，表示当前以 2.0dB 步进值调节基准 dB 值，如图 2-2-4(b)。按第三次，此时增益的右上方出现 **6.0** 的字样，表示当前以 6.0dB 步进值调节基准 dB 值。如图 2-2-4(c)所示。按第四次时，增益显示区的偏差 dB 值反显，此时增益的右上方出现 **0.1** 的字样，表示当前以 0.1dB 步进值调节偏差 dB 值。如图 2-2-4(d)所示。按第五次此时增益的右上方出现 **2.0** 的字样，如图 2-2-4(e)所示。表示当前以 2.0dB 步进值调节偏差 dB 值，如图 2-2-4(f)所示。按第五次此时增益的右上方出现 **6.0** 的字样，表示当前以 6.0dB 步进值调节偏差 dB 值，如图 2-2-4(f)所示。

- ② 按   键或转动旋钮调节基准 dB 值或偏差 dB 值。例如：当前的基准 dB 值为 80dB,如果以 0.1dB 的步进值增大基准 dB 的值为 100dB，调节  键，使反显出现在基准 dB 栏，增益的右上方出现 **0.1** 的字样，再调节  键或右转旋钮，可产生连续增益调节。直到 100dB。

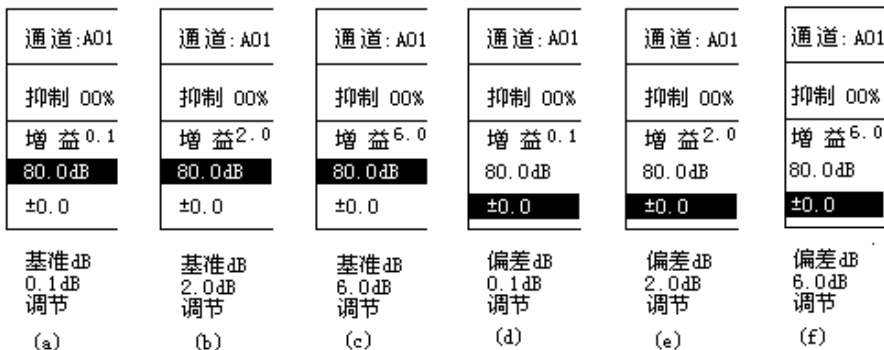

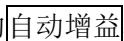


图 2-2-4



## 2.2.4.2 自动增益调节





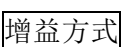



操作：

- ① 移动闸门锁定待测回波。
- ② 选择是调节基准 dB 或偏差 dB。操作参见手动增益调节（2.2.4.1 章节）中的操作①。
- ③ 按  键或转动旋钮到内置菜单中的  栏单击旋钮，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座标的 80% 高度（此高度在参数中可自行设置）。并且在调节过程中回波显示区的右上角有“自动增益”的字样提示，调整完毕后即消失。

\*注：在与波峰记忆功能同时使用时应注意，自动增益是针对当前的活动波形进行调节，而不是对记忆的回波进行操作。另在触发自动增益功能后应保持探头不动，待到仪器将现有波形调整到用户所指定的基准波高后，再来移动探头。

## 2.2.4.3 全自动式增益调节

操作：



按  键或转动旋钮到  栏单击，进入参数列表，用   键或转动旋钮到  栏按  或单击旋钮将其改为全自动，再按  或转动旋钮到  退出栏单击，此时仪器将闸门内的最高反射波自动调节到指定的高度。

注：波形必须高于满刻度的 5%



## 2.2.5 检测范围（零偏 / 平移）的调节

检测人员根据被检测工件的厚度合适的调节检测范围，范围调节不会改变回波之间的相对位置和幅度，本仪器调节的范围为（0~5500）mm（钢纵波）。


操作如下：

- ① 按  键或转动旋钮到内置菜单中的  栏后单击旋钮进入调校功能菜单。此时范围栏反显。

范 围	零 偏	声 速	K 值
6.73 mm/D	0.56 μS	3256 m/s	2.00

- ② 按   键或转动旋钮进行范围调节。范围值实时显示，表示每小格的值（波形显示区分为 10 小格。当检测范围为 200mm 时，每小格的值为 20mm）。




例如：将当前横坐标的每小格距离为 20mm/D 调节到 40mm/D，按住

-  键不放或左转旋钮，直到范围数据连续变换到 40mm/D。

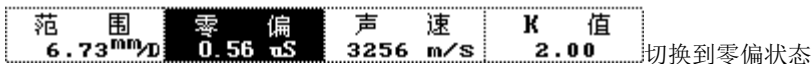
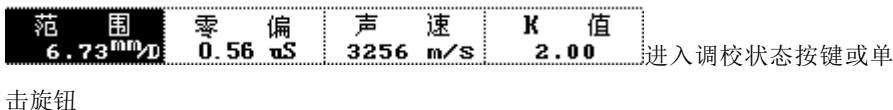
## 2.2.6 零偏调节(限探头校准用)




零偏调节指的是探头零点的调节。为了准确地对工件缺陷定位，我们必须校正探头的入射零点，通俗地说就是探头的压电晶片到工件表面的距离（包括探头保护膜的厚度和耦合剂的厚度）。在本仪器中用时间（us 微秒）来表示探头零点的移动距离。

操作：

- ① 按  或转动旋钮到内置菜单中的  栏后单击旋钮进入功能菜单，再按零偏相对应的  键或单击旋


钮，此时，该栏反显，  
如图 2-2-9 所示。



- ② 按   键来调节零偏的大小。且零偏的时间值实时显示。例如：当前的零偏值是 0.00us 时，要使零偏的值调节到 0.56us。就按住  键，直到数据显示为 0.56us 为止。

**注意：**探头的零点一旦校准好后，就不能改变，否则会影响数据精度。



如果真的要改变的话，会有一个滚动信息提示“已校准，是否

要改变零偏？”按  键或单击旋钮后，再进行改变。按其他的键返回即不改变。

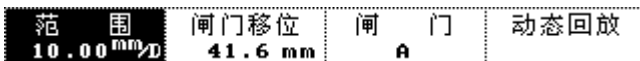
## 2.2.7 脉冲移位调节

- ① 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 2500mm（钢纵波）。（本仪器中用 us 微秒来表示）。

操作：

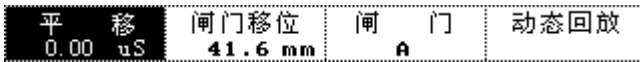
- ② 按  进入功能菜单，再按范围相对应的  键或

单击旋钮，该栏变为**平移**，如下图所示。






在范围反显

时按键或单击旋钮



切换为平移



状态

- ③ 按   键或转动旋钮来调节平移量的大小。且平移的时间值实时显示。例如：当前的平移值是 0.00us 时，要使平移的值调节到 0.56us。就按住  键或左转旋钮，直到数据显示为 0.56us 为止。

## 2.2.8 声速调节

我们知道，材料声速是探伤中缺陷定位的一个非常重要的参数。材料声速越小，检测的范围就越小（根据  $s = vt/2$ ）。因此，当您输入声速时，检测的范围值也跟着变化，这就为后面的手动校准提供了依据。当您输入某个声速时，仪器自动根据当前的声速来设定采样频率，以达到缺陷的准确定位。

**操作：**

- ① 按  键或右旋转钮到**调校**栏单击旋钮进入功能菜单，再按声速相对应的  键或转动旋钮到**声速**栏单击，此时该栏反显，如下图所示



② 仪器下方提示“请输入测试距离：50 mm”

③ 按   键或转动旋钮调节测试距离后按确认键。

\* 测试距离为用于测声速的两个回波之间的声程差。

④ 调节范围键使两个回波进入闸门范围内，再按确认键

⑤ 等待数秒钟后，仪器将自动测试出被测材料的声速。

**注意：**在声速测试时，应尽量将初始声速调为与被测声速相近  
例如：横波用 3240m/s ,纵波用 5940m/s.

### 2.2.9 “抑制”调节

此功能主要用来抑制杂波即噪音，以提高信噪比。本机型采用热键方式直接控制抑制

量的调节，并直接用数字显示被抑制掉的百分比量值。通常抑制数据显示区显示的 00%表示仪器处于无抑制状态。如图 2-2-5 所示。随着抑制显示量的增加，“抑制”作用已被加入，

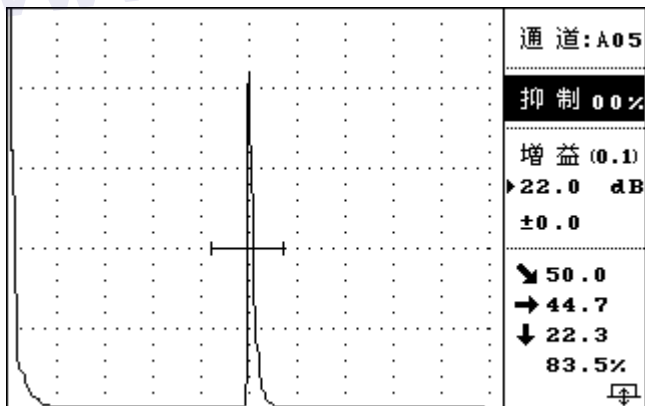


图 2-2-5



这时显示的百分比数值以内的杂波被滤掉，不予显示，而大于百分比数值的回波则不被改变。因此使实际探伤中的信噪比被大大提高。

操作：

- ① 按 **抑制** 键或转动旋钮到 **抑制** 栏，此时抑制栏反显，如图 2-2-6 所示。



图 2-2-6

- ② 按   键或转动旋钮，调节抑制量，所显示的百分数即为抑制杂波的高度。最大抑制量为 80%。例如：图 2-2-7 为抑制量 40% 的波形图。

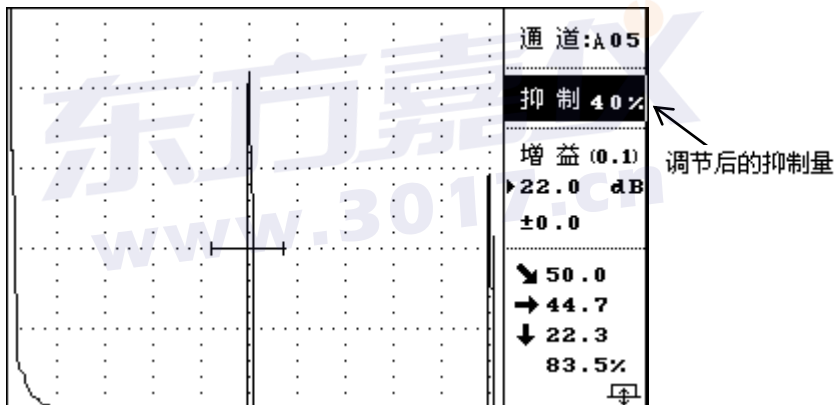


图 2-2-7

**注意：**随着“抑制”作用的加大，仪器的动态范围会变小，因此使用完抑制功能后，要及时恢复仪器的无抑制状态（即抑制的百分数调回零）。

### 三、探伤辅助功能应用

本仪器提供了一些相应的辅助功能，同时作为数字型仪器对于各种回波信号、数据设计了相关的数字处理及管理功能。

#### 3.1 声响报警的应用

① 在扫查过程中如需要声响报警的话（默认状态下，声响不报警，

且没有喇叭图标显示），按 **报警** 键或转动旋钮到 **报警** 栏单击打开报警功能，同时在电池图标的上面出现喇叭的图标。此时当闸门内的缺陷回波高于闸门高度（设定阈值）时，仪器就会连续发出“嘀嘀嘀”的报警声，警告发现超标缺陷。如要关闭报警功能，

再按一次 **报警** 键或转动旋钮到 **报警** 栏单击即可，此时电池的上方出现不报警的图标，延时几秒钟就消失。

② 在双闸门状态下，当闸门 B 内的底波幅度低于闸门 B 的高度（设定阈值）时，仪器就会连续发出“嘀嘀嘀”的报警声，当闸门 B 内的底波幅度高于闸门 B 的高度，闸门 A 内的缺陷回波幅度超过闸门 A 的高度时，仪器也就会连续发出“嘀嘀嘀”的报警声，警告发现超标缺陷。

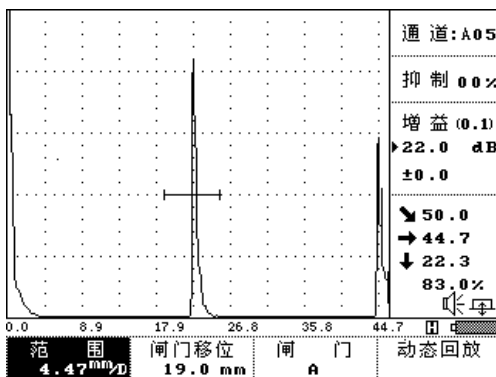


图 3-1-1

## 3.2 电路调节功能

在本机参数中，设置了电路软件开关，可用于对发射电路进行调节从而满足不同的探伤要求。

1 “**阻抗匹配**” 按参数键进入参数进入菜单；

按键盘上下键或转动旋钮，将光标调节到“阻抗匹配”栏；

按确认键，可调整其数值，100、150、200、500 四档可调，匹配阻抗值越高灵敏度可相应提升，反之则分辨率可提升，可根据探伤要求选择不同的阻抗

2 “**发射电压**” 按参数键进入参数菜单；

按键盘上下键或转动旋钮，将光标调到发射电压栏；

按确认键，可调整其数值，100、200、400V 四档可调，电压越大，发射强度越高，适用于远距离探伤要求，但注意一些小晶片探头不可选择过高的发射电压，以免高频激励导致探头损坏。

3 “**实时时钟显示**”，按“参数”键进入参数菜单；

按上下方向键或转动旋钮，将光标调节到时间栏；

按确认键可进行时分秒的调整，调节好后可自动行走，随时记录探伤时间

4 “**脉冲宽度**”，按参数键进入参数菜单；

按左右方向键或转动旋钮，将光标移动到脉冲宽度栏；按确认键，再按方向键可调其数值，100nS ~300nS 无极调控，根据探头频率选择，当脉冲宽度为探伤频率  $f$  为以下关系式时灵敏度会有所提高：脉冲宽度 =  $1/2f$  例如：2.5MHz 探头探伤，脉冲宽度调整为 200nS，灵敏度较其它时候会提高 3~4dB

5 “**频带选择**”

频带选择分为 0.5-4、2-8、10、2-20MHz 四档可调，根据探头的工作频率来选择合适的频带范围，有利于降低杂波信号，提高信噪比。



### 3.3 包络功能

包络功能主要对斜探头而言，用来记录变化的伤波峰点的轨迹图。根据所描绘出来的轨迹线应用于对缺陷的定性分析。

如图 3-3-1 所示，探头在不同的位置，所反射的回波高度和距离也不同，当探头从①移到③处，在屏幕上的回波幅度应该从低→高→低变化，并留下不同幅度的峰点组成一个新的曲线，我们称此曲线为包络线。下面就以上图的装置。我们以  $\varnothing 50$  孔为例扫查其包络线。

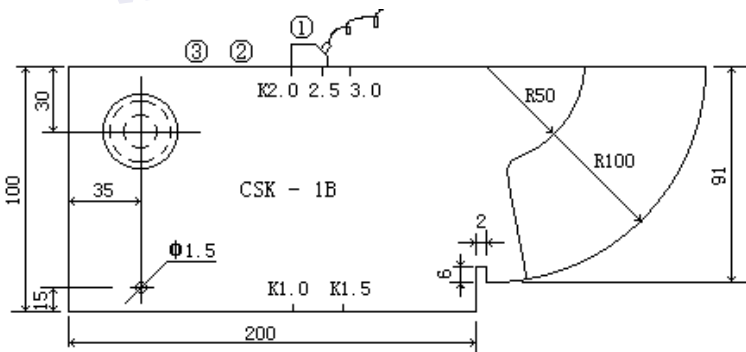


图 3-3-1

## 操作：

- ① 在扫查状态下，按 **包络** 键或转动旋钮到 **包络** 栏单击旋钮进入包络功能。显示的电子栅格消失。并在回波显示区的右上角显示“包络”字样。
- ② 移动探头，观察最大波的高度，轻轻移动探头（探头用力均匀，平行移动），随即屏幕上会显示出由“回波峰值点”组成的轨迹线。
- ③ 按 **包络** 键或转动旋到 **包络** 栏单击旋钮退出包络功能。

## 3.4 存储波形数据

### 3.4.1 存入子功能

**存入**子功能对波形显示区所有的波形图及相关参数可进行存储。本机能存储 1000 幅波形图，编号为 1~1000。存储区编号可由仪器自动递增给出，或由用户任意选择。当选择的存储区编号内已存有数据时，仪器将会有信息提示。

### 操作：

- ① 在回波显示区显示出要存入的波形（可以在检测的过程中或者在以后介绍的静态的情况下都可以存入）。

- ② 按 **伤波存储** 键或转动旋钮到 **存储** 栏单击，滚出一条信息：

“请输入存储号： 0001

**确认**

或单击旋钮

如图 3-4-1 所示，您可以用   键或转动旋钮对存储号进行修改，

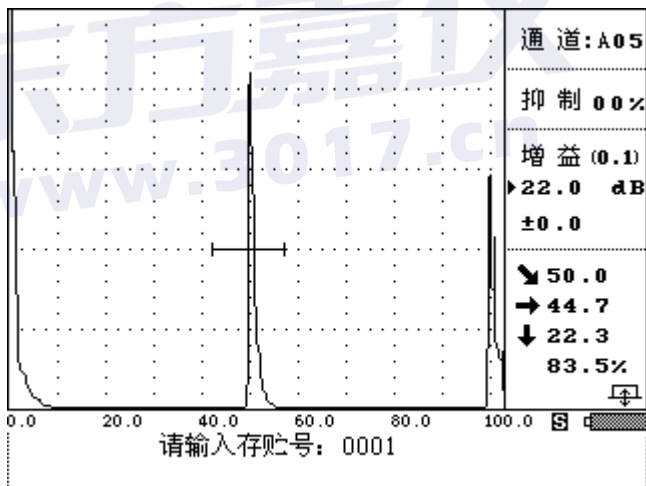



图 3-4-1

此时回波已被冻结。当选择好存储号后，再按 **确认** 或单击旋钮

将波形数据及有关参数存入到该存储号中。当该存储号中已存有数据

时，滚出一个提示信息：

“已存有数据，要覆盖吗？”

这时，如果你要覆盖的话，就按  键或单击旋钮进行覆盖；







否则，就按  键或单击旋钮退出。

**注：射频波只能存储在前500幅。**

### 3.4.2 读出子功能

读出子功能用于读出已存入机内的存储区的波形图及相关参数，供用户重新读数和打印探伤报告或将存储区的波形图及相关参数传送给微机（PC）。

操作：

- ① 按  键或转动旋钮到  栏单击进入输出功能菜单，按  对应的  键或单击旋钮，此时读出栏已经反显，表明已进入了读出子功能。按  键或转动旋钮输入要读出的存储区号后，按  键或单击旋钮读出。仪器将该读出号的数据和波形显示在屏幕上。并在屏幕右上角显示编号。如图 4-4-2 所示。

如果该读出号中没有数据的话，就滚出提示信息：

“此读出号无数据!!”

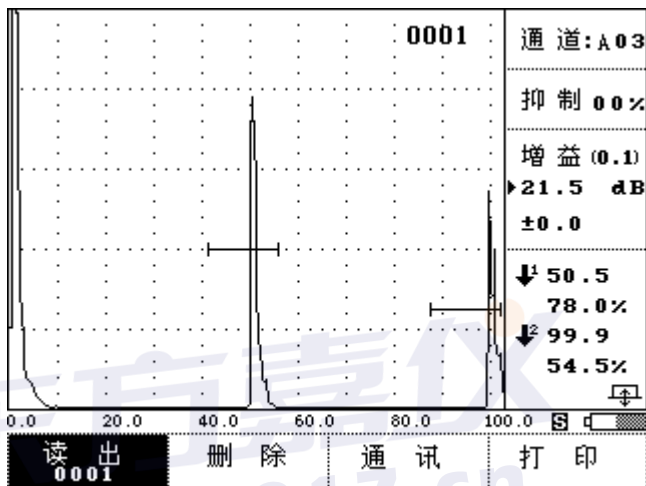






图 3-4-2

### 3.4.3 删除子功能




在输出功能菜单中的“删除”子功能，可删除一个指定存储号内的波形及相关参数。删除后的存储区可重新存入新的波形数据。既可单幅删除，也能连续删除

操作：




按  键或转动旋钮到  栏单击进入输出功能菜单，再按删除相对应的  键或转动旋钮到  栏单击，此时该栏反显。如图 3-4-3

所示。此时信息提示区显示：

**请输入删除号：0001**

按   键输入要删除的起始号，再按  键出现要删除的终止号：

**请输入删除号：0001 -- 0001**

再按   键或转动放钮进行输入。如果要删除一个删除号，必须使得删除的起始号和终止号相等。再  进行删除。同时滚出提示信息：

**确定要删除吗？**



再按  键或单击旋钮彻底删除。所以用户用这功能时要特别小心。要是不想删除，可按除了  键或按击旋钮退出。



图 3-4-3

### 3.5 动态记录与回放

HS610e 可以在检测现场实时动态记录特性回波，以便给检测人员事后来识别、分析缺陷的性质。也可动态记录一些特定的缺陷回波，方便对特征性的波型进行识别和示范。

#### 3.5.1 动态记录扫查回波

操作：

- ① 按 **闸门** 键或转动旋钮到 **扫查** 栏单击旋钮进入检测状态后，再按 **动态记录** 键或转动旋钮到 **动态记录** 栏单击，仪器滚出提示输入信息，如图 3-5-1 所示：

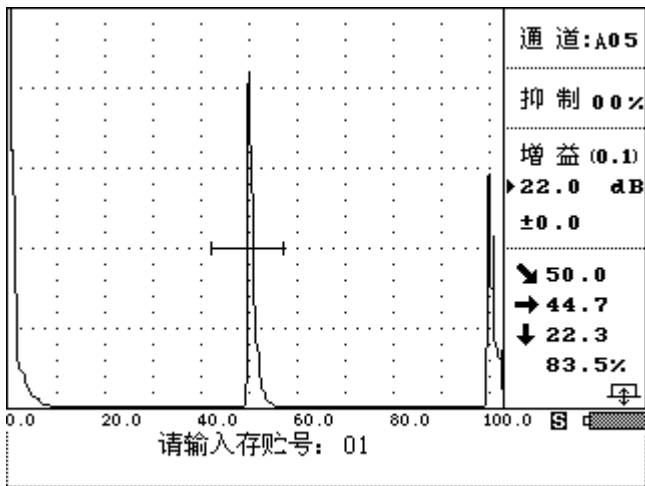






图 3-5-1

- ② 使用   键或转动旋钮输入动态记录的存贮号后，按  键或单击旋钮确认。仪器进入动态记录状态，并同时滚出提示信息：



**开始记录数据！**

**注意：**如果选择的存贮号内已存有数据，仪器将滚出提示信息：

**已存有数据，要覆盖吗？**

按  键或单击旋钮则开始存贮数据；按除键或按击旋钮则退出动态记录状态。



- ③ 随着小磁盘图标不断闪烁，前后移动探头寻找缺陷波，仪器动态开始记录您寻找缺陷波的过程，记录时间为 1 分钟。仪器的蜂鸣器连响两次，并且闪烁的小磁盘图标消失，则表示动态记录完毕。并滚出提示信息：

- 正在存贮数据
- 动态数据存贮完毕

注释：动态记录 A 扫缺陷波和动态记录纵向裂纹高度测量共用 10 组存





贮区，每组存贮区可存贮时长为一分钟的动态记录。在动态记

录过程中如要退出状态，可按动态记录键或转动旋钮到动态记

录栏单击退出

### 3.5.2 动态回放扫查回波

操作：

- ① 按键或转动旋钮到栏单击旋钮进入检测状态后，再按与动态回放栏相对应的键或转动旋钮到栏单击旋钮，仪器滚出提示输入信息；如图 3-5-2 所示

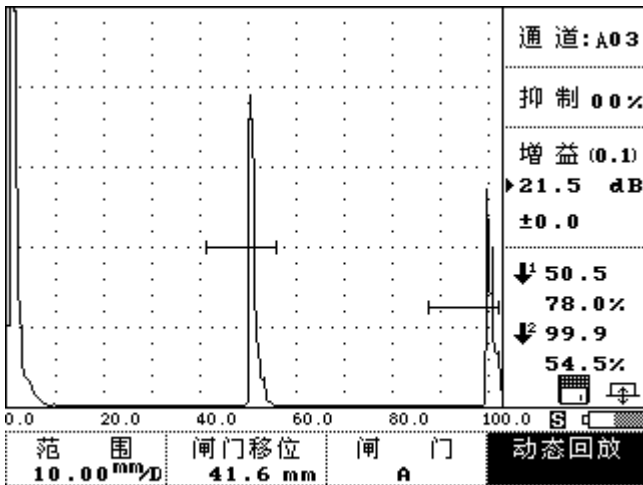







图 3-5-2

- ② 用   键或转动旋钮输入读出号后，按  键或单击旋钮确认。如果选择的读出号内已存有数据，仪器开始动态回放扫描回波；否则仪器将滚出提示信息：

**此读出号无数据！**

- ③ 动态回放扫描回波的过程中（小磁盘图标  动态闪烁），如

再按动态回放栏对应的  键，则进入暂停动态回放状态。

在暂停动态回放状态时，按一下动态回放栏对应的  键则继续动态回放。





### 3.6 通讯打印功能

本仪器使用的 USB 接口通讯和打印输出。

### 3.6.1 通讯功能

通讯功能就是将屏幕上的波形和相关的参数传送到微机上，实现超声波探伤的计算机管理。既可单幅传送，也能连续传送。

操作：

按  键或转动旋钮到  栏单击进入输出功能菜单，按通讯相对应的  键或转动旋钮到  栏进入通讯状态。如图 3-6-1（具体使用说明见通讯软件）

读出 0001	删除 0001	通讯	打印
------------	------------	----	----

图 3-6-1

伤波传送 0001	连续传送 0001	动态传送	返回
--------------	--------------	------	----

### 3.6.2 打印输出

使用标准的串行口通讯电缆线将打印机与探伤仪的打印插座连接好，装上打印纸，启动打印机处于准备好的状态后，HS610e 就可以使用打印机打印你所需要的资料和报表。

进入输出功能菜单后按“打印热键”会出现一条滚动提示信息“请选择打印方式：报告”，按键盘左右键或按旋钮左旋、右旋可选择打印方式。

报告：打印“探伤报告”

拷屏：只将屏幕上的图像打印出来

#### **HS610e 型探伤仪可选用：**





- 惠普（HP）喷墨打印机
- 爱普生（EPSON）喷墨打印机
- 佳能（CANON）喷墨打印机

由于喷墨打印机之间存在不兼容性，用户在选购打印机时应先与仪器供应商联系，以取得必要的技术支持。打印机选配说明见附件二。




## 操作：

### ① 选择打印机类型





用户根据自己的打印机来选择打印机的类型，否则，打印时会打出乱码。操作如下：

按  键或转动旋钮到  栏单击进入探伤参数列表。用   键或转动旋钮，使得光标停留在打印类型上，如下所示：

➔ 打印类型 ..... HP

再按  键或单击旋钮进行选择您所用的打印机类型。选择好打印机类型后，再按  键或转动旋钮到  栏单击旋钮退出。

### ② 打印

按  键或转动旋钮到  栏单击进入输出功能菜单，再按打印相对应的  键或转动旋钮到  栏单击，此时该栏反显。如图 3-6-2

所示。同时仪器将数据传送到打印机进行打印。并有提示信息：

“正在打印 ……”

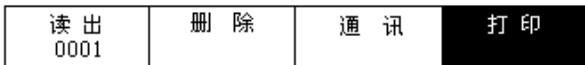


图 3-6-2

如果没有连接打印电缆线，或者打印机没有开机时，仪器就会终止打印，同时显示提示信息：

“ 连接失败！ ”

HS610e 型超声波探伤仪输出通用报告格式如图：（见附件一）

### 3.7 静态读数（冻结状态下读数）

本仪器设有在静态下读数的功能。用户可以在扫查状态下按

**确认**键或转动旋钮到**确认**栏单击将缺陷回波冻结，利用闸门对该波形进行分析和读数。也可以将存储的波形读出后利用闸门对读出的波形进行分析。当探伤现场环境比较恶劣时或者检测任务比较多时，用

户可以将缺陷波形存入，并做好记录，回来时，将存入的波形和数据读出，一一进行缺陷分析和定位。这样大大提高了工 t 作效率。

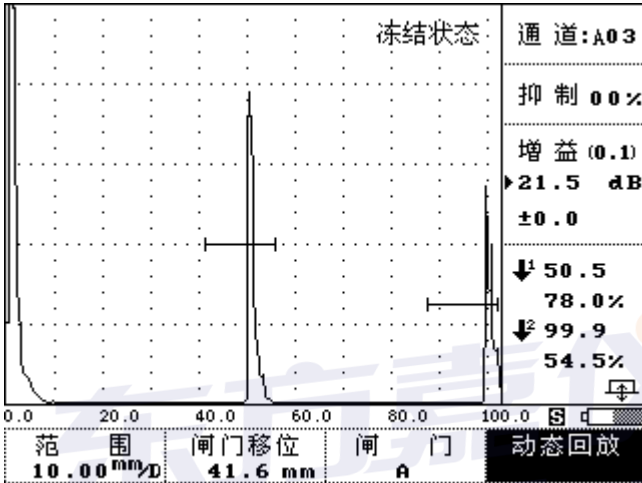


图 3-7-1

### 3.8 探伤状态与参数的显示方式的重新设置

探伤状态、参数分为三大类：

一：状态参数 调节探伤仪的探伤状态，以获得最佳组合适应不同的探伤任务。

二：探伤中参与计算的参数，以保证探伤仪正常工作，获得正确的检测结果。

三：制定探伤报表所需的数据。

### 3.8.1 探伤状态和参数的显示方式

本仪器将探伤参数以表格的形式集中显示出来。可用上、下方向键滚动推出其它的参数，便于了解整个状态、参数设置情况。

### 3.8.2 探伤状态和参数的设置

操作：








- ① 按 **参数** 键或转动旋钮到 **参数** 栏单击，即可将检测画面转到参数列表的画面。如图 4-8-1 所示。

**探 伤 参 数**

→ 通 道	.....	A05	
材料声速	.....	5998	m/s
工件厚度	.....	200.0	mm
距离坐标	.....	H	
探头类型	.....	直探头	
探头频率	.....	2.50	MHz
探头 K 值	.....	2.00	
探头角度	.....	63.4	
探头规格	.....	Φ 00	
探头前沿	.....	0.0	mm
评 定	.....	0	dB
定 量	.....	0	dB

图 4-8-1



- ② 按   键或转动旋钮选择某一项参数。此时光标  跟着移动，来选择你指定的要修改的参数项。（**注意：**超出屏幕的也可以按方向键或转动旋钮推出）。
- ③ 确定要修改的参数项时，按  键或单击旋钮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；要输入数据的参数项就进入了修改程序，此时数字的下方有一个光标，表示当前的步进值。如果长时间的按住方向键的某个键时，步进值继续增加。一旦松开时，步进值又恢复到仪器的默认值（默认值是根据各个数的不同也不相同）。
- ④ 数字输入完后，再按  键或单击旋钮退出此参数项的设置，回到参数集中显示方式。如果要是还要修改其他的参数项，就重复上面的操作。
- ⑤ 重新设置完各探伤参数列表后。按  或转动旋钮到  栏单击返回到扫查状态。

### 附：探伤参数列表

名 称	范 围	单 位	备 注
试块选择	CSK-1A/其它		
探头类型	直/斜/表面/纵斜		
工件厚度	0.0 ~ 4999.9	mm	初始值为 200
表面补偿	0~10	dB	
曲线Φ值		mm	
当前增益		dB	记录当前探伤灵敏度
通 道	1 ~ 50		
材料声速	0 ~ 9000	m/s	初始值为 5940m/s
距离坐标	H/S/L		显示深度，水平，声程比例

探头频率	0.1 ~ 90.0	MHz	
探头 K 值	0 ~ 20.0		初始值为 2.00
探头规格	00/0.0x0.0	mm	与探头类型有关
探头前沿	0 ~ 100.0	mm	
评 定	-90 ~ 90	dB	用于波幅曲线的表面补偿
定 量	-90 ~ 90	dB	制作波幅曲线后有效
判 废	-90 ~ 90	dB	制作波幅曲线后有效
表面补偿	-90 ~ 90	dB	制作波幅曲线后有效
曲面修正	开 / 关		
管材内径	0 ~ 5000.0	mm	
管材外径	0 ~ 5000.0	mm	
增益方式	自动 / 手调		
自动波高	20 ~ 80	%	
响应速度	快速 / 中速 / 慢		
工作方式			单发单收/一发一收
检波方式	全/正/负/射频		
阻抗匹配	100/150/200/500	欧姆	
发射电压	200/400/600/1000	伏特	
脉冲宽度	100~300	纳秒	
波幅读数	相对闸门当量 幅度百分比 相对曲线当量		
打印类型	HP/EPSON/CAN ON		根据用户的打印机进行选择
时 期	2004/07/14		年/月/日
参数锁定			锁定参数，不能修改
亮 度	0-100	%	调节屏幕显示亮度
通道清零	---		将当前通道的所有参数清空
参数清零	---		将所有通道的参数清空复位

## 四 充电器的使用说明

### 1. 充电器：

使用简单，方便，任何场合，接通 220V 交流电即可充电。状态灯指示，进程一目了然。充电器上面的图标如图所示。

### 2. 使用步骤：

- (一) 关掉探伤仪主机电源。
- (二) 将充电器与主机充电插头接好（注意按定位销插入，拔出时注意抓住金属套簧部分）。
- (三) 接入交流电，充电器电源和充电指示灯同时点亮，下方电量指示灯顺序渐亮。

### 3. 充电器上方两个指示灯：（左红右绿）

红灯亮表示充电器电源接通。

绿灯亮表示正在充电。

### 4. 其下方的四个红灯是充电过程的状态指示

从左到右顺序点亮，表示充电的进程。

### 5. 充电时间大约为六个小时左右。

### 6. 使用中：

充电时如果探伤仪主机与充电器未接好或未充满就将充电器断开，将会有指示灯警告

#### 警告状态：

电源指示灯和充电指示灯灭，状态指示灯从左到右依次点亮、熄灭。



电池接好后，重新恢复原充电状态的指示。

## 7. 电池充满：

电池充满后充电指示灯和状态指示灯有间歇亮、灭提示信号出现，最后只有电源指示灯亮，表示电池已充满。

### 注意事项：

（一）充电器连续充电时间（绿灯亮时）不能超过 8 小时。否则应断电查明原因！

（二）接通充电器前必须关闭探伤仪主机！否则将影响主机性能！

（三）充电过程中不要开启探伤仪电源。



## 五 仪器的安全使用 保养与维护

### 5.1 供电方式

本仪器采用交、直流供电方式。当直流电池电压太低时，探伤仪会自动断电，电源指示灯闪烁，且发出报警声响。屏幕上的电池图标闪烁。此时应即时关电。接上充电器（或卸下电池）进行充电。充电的操作步骤见第五章充电器使用说明。

### 5.2 使用注意事项

- 充电时必须先要关断探伤仪主机电源，以免损坏仪器。
- 仪器使用中关机后必须停 5 秒钟以上方可再次开机。切忌反复开关电源开关。
- 连接通讯电缆和打印机电缆时，必须在探伤仪主机关电的状态下操作。
- 应避免强力震动，冲击和强电磁场的干扰。
- 不要长期置于高温，潮湿和有腐蚀气体的地方。
- 按键操作时，不宜用力过猛，不宜用沾有过多油污和泥水的手操作仪器键盘，以免影响键盘的使用寿命。

- 仪器出现故障时，请立即与本公司联系，切勿自行打开机壳修理。

### 5.3 保养与维护


- 探伤仪使用完毕，应对仪器的外表进行清洁，然后放置于室内干燥通风的地方。

- 探头连线，打印电缆，通讯电缆等切忌扭曲重压；在拔、插电缆连线时，应抓住插头的跟部，不可抓住电缆线拔、插或拽等。

- 为保护探伤仪及电池，至少每个月要开机通电一到两个小时，并给电池充电，以免仪器内的元器件受潮和电池亏电而影响使用寿命。

- 探伤仪在搬运过程中，应避免摔跤及强烈振动，撞击和雨雪淋溅。以免影响仪器的使用。

## 5.4 一般故障及排除方法

现 象	故障原因	排除方法
装上电池，接通电源后，显示画面在短时间内消失	电池的电量不足	对电池充电
使用过程中，画面突然混乱或出现多余的异常显示	因某种引起的内存混乱	用探伤参数列表中“整机清零”使仪器恢复到初始状态再工作
使用过程中出现操作失灵状况，无法进入整机清零功能的情况的时候	程序因操作或外界原因造成运行出错或键盘锁定	同时按下  键再按开机键，开机后屏幕上出现“整机清零”字样。