

PXUT-350C 型
全数字智能超声波探伤仪

操
作
手
册

南通友联数码技术开发有限公司

南通市友联智能仪器公司

目 录

第一章 序言

声明-----	1-1
安全-----	1-2
特性-----	1-3
指标-----	1-4
约定-----	1-5

第二章 仪器组件和外围设备

仪器组件

仪器前部-----	2-1
仪器上部-----	2-2
外围设备-----	2-3
仪器的进入与时间更改-----	2-4

第三章 参量说明

增益-----	3-1
声程-----	3-2
波门-----	3-3
零点-----	3-4
延时-----	3-5
声程标度-----	3-6
探头类型-----	3-7
探头 K 值-----	3-8
晶片尺寸-----	3-9
探头前沿-----	3-10
探头频率-----	3-11
工件声速-----	3-12
表面补偿-----	3-13
判废偏移-----	3-14
定量偏移-----	3-15
评定偏移-----	3-16

滤波频带-----	3-17
检波方式-----	3-18
按键声音-----	3-19

第四章 键盘及其功能

增益-----	4-1
记录-----	4-2
功能-----	4-3
通道/设置-----	4-4
波门-----	4-5
选项-----	4-6
声速/标准-----	4-7
声程/标度-----	4-8
查询-----	4-9
零点/调校-----	4-10
延时/抑制-----	4-11
K 值-----	4-12
增量 + -----	4-13
增量 - -----	4-14
返回-----	4-15
确定 ↵ -----	4-16
键盘锁-----	4-17

第五章 仪器调试

测零点声速-----	5-1
测折射角度-----	5-2
制作 DAC (AVG)-----	5-3
测仪器性能-----	5-4
测缺陷高度-----	5-5

第六章 功能使用

初始化-----	6-1
回波包络-----	6-2

峰值记忆	6-3
门内报警	6-4
DAC 门	6-5
深度补偿	6-6
曲面修正	6-7
屏幕冻结及光标读数功能	6-8

第七章 数据处理

数据存储	7-1
屏幕拷贝	7-2
数据检索	7-3
数据删除	7-4
报告	7-5
调用	7-6
数据通讯	7-7

第八章 探伤举例

斜探头 DAC 法(自动测试)	8-1
斜探头 DAC 法(人工测试)	8-2
直探头 AVG 法	8-3
双晶探头调试方法	8-4
辅助功能使用举例	8-5

第九章 附加资料

常见问题解答	9-1
故障及处理方法	9-2
PXUT-350C 型超声波探伤仪计量检定说明	9-3
数据输入	
拼音	9-4
区位	9-5
英文字母	9-6
删除	9-7
负数输入法	9-8

退出输入状态	9-9
充电说明与电池保养	9-10
仪器的清洁	9-11
仪器的运输	9-12
随机资料	9-13
重要提示	9-14
附录 1: 焊缝图示设置	
附录 2: 报告样本	
附录 3: PXUT-350C 型仪器操作流程图	

第一章 序言

- 感谢您使用友联公司的产品，您能成为我们的用户，是我们莫大的荣幸。PXUT-350c 型全数字智能超声波探伤仪采用国际先进的数字集成技术和新型 TFT 彩色显示器件，其各项性能指标均达到或超过国际先进水平。仪器采用人工智能技术，功能强劲，使用方便。为了您能尽快熟练掌握该款超声波探伤仪，请务必仔细阅读本操作手册以及随机配送的其他相关资料，以便您更好地使用探伤仪。
- 请您仔细核对您所购仪器及其配件与装箱单是否一致，如不一致请您拒收并立即与友联公司联系；购买仪器后，请您认真仔细地阅读仪器的相关资料，以便了解您应有的权利和义务。
- 友联公司生产的数字超声波探伤仪是设计先进、制造精良的高科技产品，在研发和制造过程中经过了严格的技术评测，具有很高的可靠性。即使如此，您仍可能会在使用中遇到一些问题，甚至会对该产品质量产生怀疑。为此，我们在手册中进行了详细说明，以消除您的疑虑。如果您在仪器使用过程中遇到问题，请查阅本操作手册相关部分（特别是第九章），您也可以到友联网站 BBS 上发帖提问，或直接与友联公司联系。感谢您的合作。

声明

- 因版权所有，未经友联公司的书面许可不得翻印或以其它任何形式或方法使用此印刷资料或软件中的某个部分。友联公司对此印刷资料或软件中所含资讯之使用或因此而造成的损害一概不予负责。友联公司有权更改此印刷资料或软件之特征及内容，恕不征求意见或事先通告。
- 、、友联、UNION 均为南通市友联智能仪器公司注册商标。Epson 为精工公司拥有商标，Hp 为惠普公司商标，Microsoft 和 Windows 为微软公司拥有商标，其他品牌及商品名称属于所有者的资产。

1-1

安全

- 使用指定的电源类型，如有不详情况请与友联公司或经销商联系。

- 不要在插头连接松弛的地方使用充电器。
 - 如使用其他电源线，其负载应不小于随机配备电源线的安培数。
 - 仪器应存放在干燥清洁的地方，避免强烈振动。
 - 仪器长时间不工作时，应定期充放电，一般每月一次。
 - 外部设备与仪器连接时，须在关机状态下进行。
 - 进行打印操作时，必须使用友联公司提供的打印机专用电缆。
 - 如果本仪器运行有所失常，请与友联公司或经销商联系。
 - 请勿擅自拆装本仪器，修理事宜请与友联公司或经销商联系。
-

1-2

特性

- 日历时钟，仪器自动记录工作日期和时间。
- 10个独立探伤通道（可扩展至数百个），多种探伤工艺和标准自动生成，可自由设置各行业探伤工艺标准，现场探伤无需携带试块。
- 国内领先 TFT 真彩显示器，屏幕亮度清晰，适应各种操作环境，多种颜色任意调节符合个性化的操作设计。
- 缺陷回波参数（距离、垂直、水平、波幅、dB 或当量孔径值）实时显示；多次波探测缺陷的实际深度可直接显示。
- DAC、AVG 曲线自动生成并能分段制作，取样点不受限制，并可进行补偿与修正。DAC 曲线随增益自动浮动、随声程自动扩展、随延时自动移动；可实现指定回波的距离波幅补偿。能显示任意孔径的 AVG 线。
- 进波门和失波门读数及报警，门位、门宽、门高任意可调；双门可同时进波读数。独具 DAC/AVG 门功能。
- 0.1、1.0、2.0、6.0 四种步进，独特的无操作式增益自动调节及扫查增益功能，使探伤既快捷又准确。
- 具有峰值记忆、回波包络、波形冻结、曲面修正等功能。
- 滤波频带可调,并具有射频显示，适用于各种工件的精确探伤。
- 完备的焊缝和工件剖面显示，使探测结果更直观。
- 可利用端点衍射波实现缺陷裂纹的自动测高。
- 数据处理能力强，可按日期、工件编号和序号进行检索和处理，高可靠数据保护，高速数据接口，快速实现报告打印。
- 具有智能拼音输入法，可方便快捷地输入汉字，国内首创。
- 配置大容量锂电池，充电快、待机时间长。仪器重量仅 1.4Kg，体积小巧，携带使用轻松自如。

1-3

指标

- 频带范围: 0.4—15MHz
- 增益范围: 110dB, 0.1, 1.0, 2.0, 6.0 步进
- 动态范围: $\geq 30\text{dB}$
- 垂直线性: $\leq 4\%$
- 水平线性: $\leq 1\%$
- 探测范围: 0—5000 mm (钢中纵波)
- 分辨率: $\geq 30\text{dB}$
- 灵敏度余量: $\geq 55\text{dB}$ (200mm— $\Phi 2$ 平底孔, 2.5P $\Phi 20$)
- 探头类型: 单探头, 双晶探头, 穿透探头
- 声程位移: 0—2000mm (钢中纵波)
- 闸门: 进波门 (直方门、DAC 门)、失波门
- 报警: 蜂鸣
- 显示: TFT 真彩显示器
- 电源: 16V DC; 220V $\pm 10\%$, 50Hz AC
- 仪器重量: 1.4Kg (带电池)

1-4

注:

以上指标是在滤波频带 2.5M、检波方式为 FW 全波的情况下所测得的。

约定

- 注: 指用户在仪器使用过程中应予以注意的过程或方式
- < >: 尖括号内表示键名

1-5

第二章 仪器组件和外围设备

仪器组件

● 仪器前部及右侧



指示灯从左到右依次为:外接、充电、运行。

充电时，充电指示灯为黄色，充电完成后指示灯自动跳到外接指示灯，此时外接指示灯亮，充电指示灯关闭。

2-1

● 仪器背面

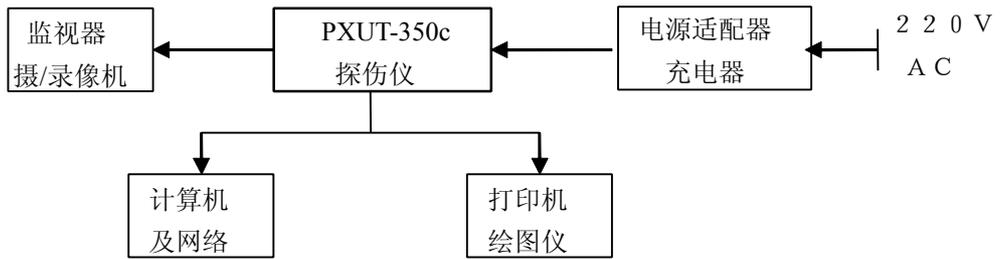


1. 充电器 / 电源适配器接口
2. 打印机和计算机接口

2-2

外围设备

PXUT-350c 型不仅可以独立地进行探伤，而且可与打印设备相连将探伤结果打印，可与计算机通讯。



仪器的进入与时间更改：

一、 探伤界面的进入：

开启电源键后，出现时间显示界面，按任意键（习惯上按<↵>键）仪器出现自检完成及相应功能的选择界面（停留显示约3秒），此时如不选择，仪器将自动进入探伤界面。

如果在自检完成界面上，要选择按键执行相应功能，此时必须快速按键，具体如下：快速按下“9”可将仪器初始化；快速按下“8”可进入仪器检定的界面；快速按下“0”可查看电池信息。但开机一次只能选择其中某一项操作。

二、 时间更改：

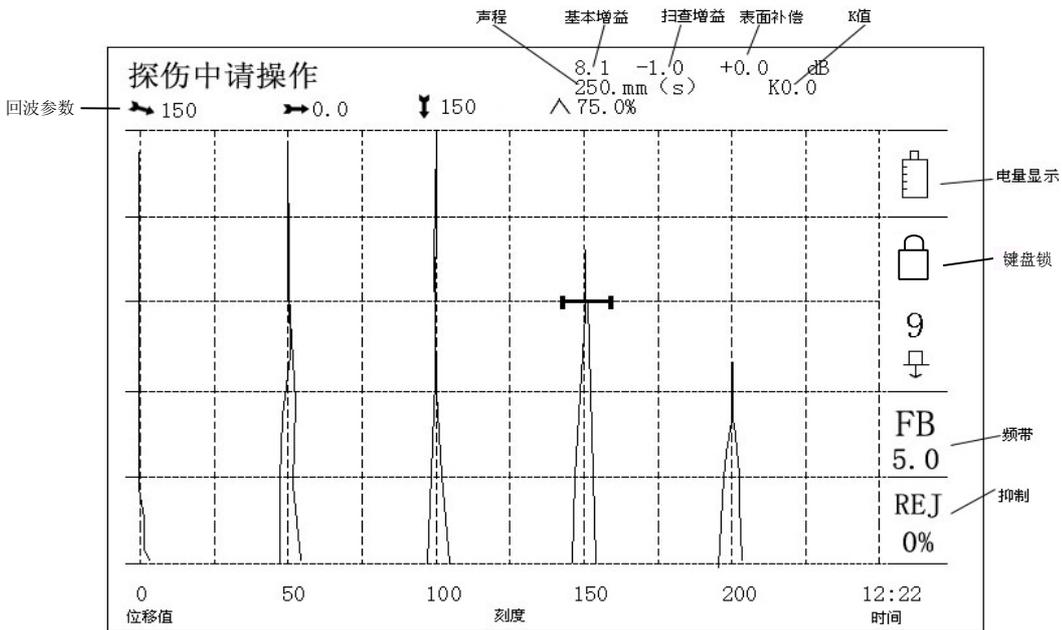
开启电源键后，出现时间显示界面，此时长按<↵>键10秒左右放开，屏幕上出现闪烁光标，按 键将光标移至需修改处（可循环移动），选择相应数字键输入，要输入“星期日”，可通过输入数字“0”来实现。最后一处修改完成后，须将 键右移至下一位上，再按<↵>键生效，此时仪器出现自检完成界面，之后自动进入探伤界面。

第三章 参量说明

增益、范围（声程）、波门、零点、延时等各常用参量为连续可调，调节时屏幕左上角将出现提示，调节时请加以注意；其它各项参数在参数菜单中选取或输入或实测得

到。

仪器屏幕显示如下：



增益

增益是数字式仪器的回波幅度调节量（灵敏度），在模拟仪器中通常称为“衰减”，这两种概念刚好相反，即增益加大，回波幅度增高；而衰减加大，回波幅度则下降。增益调节见 4-1。

3-1

声程（距离声程、垂直声程、水平声程）

声程表示声波在被检测物体中的传输距离，根据声程标度的不同分为距离声程、垂直声程和水平声程三种。声程调节见 4-8。

3-2

波门

波门有 A 门和 B 门，A 门即进波门，主要用途是显示门内回波状态数据及门内波峰报警，B 门可选设为进波门读数（可显示门内回波状态及数据）及报警或用于失波报警。波门调节见 4-5

3-3

零点

零点是指探头和仪器的固定声波延时，如探头楔块或保护膜声程。零点调节见 4-10

3-4

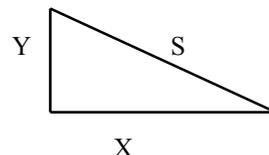
延时

延时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。延时调节见 4-11

3-5

声程标度

声程标度是指回波在不同坐标轴上的声程投影值，声程标度分为距离 (S)、水平 (X)、垂直 (Y) 三种 (见右图)。参见 4-8



3-6

探头类型

探头类型即探头中声波发射方式，分为直探头、斜探头、双晶和穿透四种。参见 4-4

3-7

探头 K 值及折射角

探头 K 值和折射角相互关联，K 值等于折射角的正切值。折射角调节见 4-12

3-8

晶片尺寸

晶片尺寸是指探头晶片的面积，斜探头用长*宽表示，直探头用直径表示。参见 4-4

3-9

探头前沿

探头前沿是指斜探头的入射点至探头最前端的距离。参见 4-4

3-10

探头频率

探头频率是指探头中晶片固有 (谐振) 频率。参见 4-4

3-11

工件声速

工件声速是指声波在工件中传播的速度。参见 4-4

3-12

表面补偿

表面补偿是指由于工件表面粗糙度等原因而对灵敏度进行的补偿，补偿后回波出现变化，但 DAC/AVG 曲线不会变化，即回波当量值出现改变。参见 4-6

3-13

判废偏移

判废偏移是指面板曲线中判废线 (RL 线) 与母线可选择的偏移量。参见 4-6

3-14

定量偏移

定量偏移是指面板曲线中定量线（SL 线）与母线可选择的偏移量。参见 4-6

3-15

评定偏移（测长偏移）

评定偏移是指面板曲线中评定线（测长线）（EL 线）与母线可选择的偏移量。参见 4-6

3-16

滤波频带

滤波频带可选，分为：2.5MHz，5.0 MHz，10.0 MHz 和 wide。通过选择与探头频率相匹配的频带，可以获得最佳的信噪比和分辨力，务必使用与探头频率相一致的滤波频带。

参见 4-4

3-17

检波方式

检波方式可选，分为：全波，正半波，负半波和射频。根据不同需要选择适宜的检波方式，以获得最佳的分辨力。参见 4-4

3-18

按键声音

按键时是否伴有声音。参见 4-6

3-19

第四章 键盘及其功能

在非测试状态，用户按<设置>、<调校>、<选项>、<标准>、<功能 >、和<查询>六键会出现相应菜单，其它键代表相应的含义，具体功能在本章详细说明；在数据输入状态，各键为数字键及小数点，用于输入数值；在出现菜单或对话框后，各键代表相关标

号选择。本章内容与其它章节内容有较大关联，在阅读时可前后对照，以便加深理解，更有利于日后的探伤工作。

该型仪器键盘见下图。



增益（基本/扫查）

<增益>键为复合功能键，可分别用于调节系统增益和扫查增益。

增益的调节由<增益>键与<+>、<->键完成。

其步骤如下：按<增益>键，在“增益”状态下，再按<+>、<->键，便完成了回波幅度的调节。该仪器的**基本增益**设置了四档调节步长：

增益 0.1——调节步长按 0.1dB 增减；

增益 1.0——调节步长按 1dB 增减；

增益 2.0——调节步长按 2dB 增减；

增益 6.0——调节步长按 6dB 增减。

增益步长的选择操作步骤为：反复按<增益>键，便可交替选择增益步长。

扫查增益设置四档调节步长：

增益 0.0——自动调节增益；

增益 0.1——调节步长按 0.1dB 增减；

增益 2.0——调节步长按 2dB 增减；

增益 6.0——调节步长按 6dB 增减。

当扫查增益为 0.0 时，按加号键可调节扫查增益的大小使门内回波升高或降低到预定的标准波高（一般为 80%），但在自动调节过程中总增益量不会超过 80dB。按减号键可使扫查增益迅速归为 0，波形还原至原先状态。（标准波高见选项菜单第 2 页第 6 项）

在增益状态下，该仪器设置了三种增益状态，即基本增益（或称起始灵敏度）、扫查增益和表面补偿。显示在屏幕的右上角：

“ 增益 xx. x dB + xx. x dB + xx. x dB ”

A 项为基本增益，B 项为扫查增益，C 项为表面补偿。仪器的总增益为 A+B+C，基本增益和扫查增益的转换设置为在“增益”状态下，反复按<确认>键，光标则会在两者之间转换，扫查增益 B 相当于探伤时扫查灵敏度的调节，为方便寻找缺陷用。表面补偿则根据工件表面粗糙度状况，在选项菜单中设置。

在无 DAC/AVG 曲线时，基本增益与表面补偿增益的调节效果一样，不会影响探伤结果。在有 DAC/AVG 曲线时，三者就有显著区别：

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

(2) 调节扫查增益 B，可使门内回波升高或降低，DAC/AVG 曲线不变，其当量值也不变。

(3) 在探伤时，由于现场工件状况与试块测试时的区别，需要进行表面补偿时，应修改补偿增益 C（灵敏度补偿）。调节补偿增益，DAC/AVG 曲线不变，而回波幅度改变，而相对当量值也相应变化。（见选项菜单第 1 页第 2 项表面补偿）

4-1

记录

数字式探伤仪的一大特点是能对探伤数据进行处理，可以打印、存储探伤中发现的缺陷及相关数据，这有助于提高探伤报告的可靠性和权威性。

如果“回波包络”或“峰值记忆”功能被启用，按<记录>键会提示是否存储包络或峰值，按<y>键则存储包络或峰值（参见 7-1），按<n>键则存储原波形；如果这两项功能都未启用，则直接出现存贮数据提示。（光标闪烁，提醒输入文件名），反复按<返回>键可以切换输入法。

若探伤时设置了“焊缝图示”功能，按<记录>键后，照仪器提示进行则可。

记录功能使用详见第七章。

按<返回>键可退出记录菜单。

4-2

功能

数字式探伤仪与模拟式探伤仪相比有更强的数据处理能力，利用这种能力可实现更多的探伤辅助功能，这将有助于减轻探伤工作强度，有利于对缺陷的定位、定量及其性质进行正确的判断。这些功能将其组合在功能菜单中。

按<功能>键出现功能菜单

确定	键生效
0	初始化
1	回波包络
2	峰值记忆
3	门内报警
4	DAC 门
5	深度补偿
6	曲面修正

按相关标号即可选中某项功能，再次按其标号则该功能失效。

1 和 2 项不能同时生效，4 和 5 项不能同时生效，且第 4 项 DAC 门及第 5 项深度补偿只有在制作完 DAC/AVG 曲线后才能生效，功能菜单使用详见第六章。

通道/设置

由于在现场探伤时往往要探测多个工件、更换多个探头，这就需要在仪器调校时能根据不同情况测试并存储多组探伤设置，且现场探伤时可直接调用。在此仪器中，一个通道可存储一组探伤工艺数据，多个通道则可预先测试并存储多组不同的探伤设置，现场直接调用而无需再调试仪器，使工作更轻松方便。

按<通道>键使仪器处于通道更改状态，仪器右侧通道“X”将高亮显示，此时按< + >、< - >键更改通道，通道显示数有 0—9 共十个通道，屏幕显示内容将随通道参数的不同而发生改变。

该仪器通道可扩充至数百个。方法为：在某通道调试后，按<记录>键，则将该通道参数及探伤工艺存储起来，之后，查询出该数据，将其调用至“9 通道”中操作，即存储的通道工艺若调出使用均在“9 通道”中进行。参见 7-6。

探伤过程中，增益、声程、延时、波门、零点等参量需经常更改，并且在更改时能立刻起到作用，在调节以上参量时，只需通过快捷的操作即可完成更改；而其它参量在探伤过程中一般无须更改或很少更改，这些参量可以预先在设置菜单中设置。

按<通道/设置>键两次后，出现设置菜单如下：

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1、探头类型：直探头/ 斜探头/ 双晶/ 穿透 2、探头频率：2.5 MHz 3、晶片尺寸：13×13 4、折射角度：0.0/0.0° 5、工件声速：3230m/s 6、探头前沿：0.0 mm 7、滤波频带：2.5 MHz/ 5.0 MHz/ 10. MHz/ wide 8、检波方式：FW 全波/ PW 正半波 /NW 负半波/ RF 射频 | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> 确定键生效
 返回键取消 </div> |
|--|---|

如果需要查看或更改某项参数，按参数所在页选择参数前的序号即可对该项参数进行设置。在输入负数时，<—>键为负号键，即在输入负数时先按<—>，再输入一个数字则代表输入一个负数（参见 9-8）。

下面对各项参数分别说明：

1. “探头类型”为四选一，按<1>键选取后出现子菜单，有“直探头”、“斜探头”、

“双晶”和“穿透”四个选项供选择，按数字键 1~4 选中；该项参数变更后，仪器须重新调校。

2. “探头频率”和“晶片尺寸”两项参数按探头标称值输入。“晶片尺寸”一项在输入时可用小数点代×号，比如输入 9.13 意为 9×13，如果是直探头，直接输入直径即可；这两项参数决定探头的近场区长度，由于制作 AVG 曲线时，理论上只计算三倍近场区之后的曲线，在此之前为一条直线，在制作 AVG 前应选择合适的探头，并将正确的参数输入。
3. “折射角度”：斜探头一般先输入标称值，之后在测试时将得到实测折射角度值，如果已知实际折射角度值则直接输入。参见 5-2，4-12。
4. “工件声速”一般在“测零点”时测量，但也可在设置菜单中输入，声速应在 1000~9999m/s 之间，超出范围仪器将不接受输入；当此项发生更改时，仪器须重新调校。
5. “探头前沿”在“测零点声速”时测量，也可在设置菜单中输入，如果前沿值已输入，则参数显示区显示的实时水平值将是已减去前沿的数值，对此应予以注意，不能重复相减；此外此值输入不准确，会影响缺陷的水平定位。
6. “滤波频带”为四选一，按数字 1~4 分别可选 2.5MHz、5.0MHz、10.MHz 和 wide。通过选择与探头频率相配的频带，可以获得最佳的信噪比和分辨力。
7. “检波方式”是四选一，按数字 1~4 分别可选 FW 全波、PW 正半波、NW 负半波和 RF 射频。

当菜单中某项或多项参数有误或取值超出范围，则仪器会提示“数据取值不当”，应检查需输入数值的各参数项，重新输入正确值；按<返回>键，则放弃输入并退出参数设置菜单。

注意：更改的数据在按<↓>键确认退出设置菜单后才生效。

4-4

波门（A 门/B 门）

<波门>键为复合功能键，可分别用于调节门 A（进波门）和门 B（进波门/失波门）的位置、宽度和高度。

按<波门>键仪器处于门参数更改状态，屏幕左上角出现提示，在提示后有当前参量的数值，按<确认>可在门 A 和门 B 之间切换，反复按<波门>键可在门位、门宽和门高之间切换。按<+>、<->键可对当前参量进行调节。

A 门有直方门和 DAC 门两种，可在功能菜单中切换。参见 4-3、6-5。

失波门高如果调为 0%，失波门将不会在屏幕上显示，同时其失波报警功能也会失去；如果将进波门宽调为最小值，参数区会显示该波门所处位置回波的实时参数，因此利用最小波门宽度可读出屏幕上任一点的位置值（如读回波前沿）。

当门 A 为进波门、门 B 为失波门时，屏幕只实时显示门 A 范围内最高回波的位置、当量等参数；若门 A 和门 B 同时设为进波门，则屏幕能分别显示两个门内最高回波的信息。（读数时，波需处于门宽的范围，并且波峰应处于屏幕视觉范围内；而门的高

度对读数无影响，门高仪对报警有影响。)

门功能的特殊应用:

1) 当 B 门设为进波门时，可读出 B 门内最高波与 A 门内最高波的间距差，波形区右上方有间距差读值显示。此法可用于测厚，且用多次波测量，数据更精确。

2) 为方便判断，该仪器设计了波处于门高线之上或之下位置时颜色的区分。即当门内最高波的波峰高于门高线时，该最高波的右半部分即变为与门同一颜色。

4-5

选项

在探伤过程中有些参量一般无须更改或很少更改，这些参量可在选项菜单中预先设置，如果需要查看或更改某项参数，可选择参数前的序号对该项参数进行设置。按<选项>键后，出现选项菜单：

第 1 页共 2 页	
1、声程标度：垂直/水平/距离	
2、表面补偿：0.0 dB	
3、位置显示：峰值/前沿	
4、选打印机：Epson LQ300K / HP 6L / Epson C61	
5、当量标准：母线/判废线/定量线/评定线	
6、当量显示：dB 值/孔径	
7、判废线 RL：+0.0 dB	
8、定量线 SL：+0.0 dB	确定键生效 返回键取消
9、评定线 EL：+0.0 dB	
第 2 页共 2 页	
1、工件厚度：0.0 mm	
1、工件外径：0.0 mm	
2、B 门用途：失波/进波	
3、按键声音：开/关	
4、屏幕亮度：	
5、标准波高：80%	确定键生效 返回键取消
6、焊缝图示：无/单面/双面/T 型	

1. “声程标度”为三选一，按<1>键选取后出现子菜单，有“距离”、“水平”和“垂直”三个选项供选择，按数字键 1~3 选中。
2. “表面补偿”值根据工件表面耦合情况输入，取值范围为 0.1 ~ 50 dB。
3. “位置显示”为二选一，按<3>键选取后出现子菜单，有“峰值”和“前沿”两个选项供选择，用户按数字键 1 ~ 2 选中；此项参数是指回波位置是以回波的峰值为基准还是以前沿为基准，当此项发生更改时，仪器须重新调试。读前沿时，可调节门高线与波前沿的某一位置相交后读取。
4. “选打印机”为三选一：有 Epson LQ300K、HP 6L、Epson C61 三种打印机供

选择。传统的针式打印机选第一项“Epson LQ300K”，HP 及 Canon 激光打印机选第二项“HP 6L”，Epson 最新的喷墨打印机则选取第三项“Epson C61”。

注：屏幕拷贝或打印报告前，需正确选择打印机，否则打印机可能不能正常打印。目前该型仪器支持数十种打印机。

5. “当量标准”为四选一，按<5>键选取后出现子菜单，有“母线”、“判废”、“定量”和“评定”四个选项供选择，按数字键 1~4 选中；该项参数是指进波门内的缺陷回波的当量值是以何线为计算基准，常用“母线”或“定量”，仪器默认值是“母线”；该项参数仅在制作成功 DAC 曲线后方可有效，对 AVG 无效。
6. “当量显示”为二选一，按<6>键选取后出现子菜单，有“dB 值”和“孔径”两个选项供选择，按数字键 1~2 选中；该项参数是指进波门内的缺陷回波的当量值可显示为 dB 值或平底孔径，仪器默认值是“dB 值”；首次制作 AVG 曲线时，仪器将自动转换为 $\Phi 2$ 曲线，制作完成后，需提高增益值使 $\Phi 2$ 曲线抬高；该项参数仅在制作成功 AVG 曲线后方可有效，对 DAC 无效。
7. “判废线 RL”、“定量线 SL”和“评定线 EL”这三线偏移量的取值在-30 ~ +40dB，且这三个偏移量依次减小，即判废线在定量线之上，定量线又在评定线之上，如果输入值使三线上下次序颠倒，仪器将不会接受；这三个参数对 AVG 无效，仅当制作 DAC 曲线成功后，输入值方可生效。
(在制作完直探头的 AVG 曲线时，这三项将变成“AVG 线上”、“AVG 线中”、“AVG 线下”，可设置任意孔径的 AVG 线。)
8. “工件厚度”和“工件外径”主要用于曲面探伤中的曲面修正。也可在功能菜单中设置；另外，当“工件外径”为 0 且“工件厚度”不为 0 时，可以读取缺陷的实际深度。
9. “B 门用途”为二选一，按<3>键选取后出现子菜单，有“失波”、“进波”二个选项供选择，按数字键 1~2 选中。详见 4-5。

注：曲面修正功能启动后，B 门只能设为失波门。

10. “按键声音”为二选一，按<4>键选取后出现子菜单，有“开”、“关”二个选项供选择，按数字键 1~2 选中。
11. “屏幕亮度”不可选。
12. “标准波高”用于设置在测零点、声速、K 值和制作 DAC 曲线时波幅自动达到的高度标准。
13. “焊缝图示”有“无”、“单面”、“双面”和“T 型”四种焊接类型，十余种坡口型式，探测焊缝时可使用该选项；按<7>键选取此项后会出现一个新的菜单（参见附录 1：焊缝参量设置），用户在新菜单中输入焊缝的各项参数。

注意：更改的数据在按<确定>键退出菜单后才生效。

声速/标准

按<声速>键，当屏幕左上角的提示为“试件声速”时，仪器处于声速更改状态，用<+>、<->键可对当前参量进行调节。反复按<声速>键可在步长 1 和步长 2 之间切换；步长 1 为细调，即连续调节，每次改变值为 1；步长 2 为粗调，每次改变值为 100。

按<声速>键，再按<确定>键，可以在声速和标准之间切换。在标准选项中仪器已预置了 GB/T11345-89、JB4730，JG/T3034，SY 4065-93，CB/T3559-93，JIS 和 ASME-3 等标准，及一个其它选项“others”。选择不同的标准其相应参数“曲线根数、试块类型和工件厚度”也会有相应变化。比如当标准为 GB/T11345-89 时其相对应的 RB 试块就有 A/C 和 B/C 等级两项可选。探伤时可根据实际情况选择。

注：该处所列标准目前只对斜探头 DAC 曲线生效。

4-7

声程/标度

按<声程>键（声程有时也称范围），当屏幕左上角的提示为“××声程”时，仪器处于声程更改状态，用加减键可对当前参量进行调节。反复按<声程>键可在步长 1 和步长 2 之间切换；步长 1 为细调，即连续调节，每次改变值为 1；步长 2 为粗调，声程值在一组固定值中变化，该组数值为“10.0, 20.0, 30.0, 50.0, 100.0, 125.0, 200.0, 250.0, 300.0”，声程大于 300.0mm 时每次增加 100.0mm。声程值变化后，屏幕上显示的回波位置随之扩展或压缩，但回波的位置信息不会变化，如果已制作 DAC/AVG 曲线，则曲线也会相应扩展或压缩。

按<声程>键，再按<确定>键，可以在水平、距离、垂直声程之间切换。

4-8

查询

按<查询>键后，屏幕出现查询菜单：

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 屏幕拷贝2. 数据处理 |
|---|

查询功能使用详见第七章。

按<返回>键可退出查询菜单。

4-9

零点/调校

按<零点/调校>键，屏幕左上角的提示为“探头零点”字样，按<+>、<->键可对零点进行设置（手工调节零点的详细方法参照 8-2）。零点值变化后，回波会相应

的水平移动，其参数也会变动，但 DAC/AVG 曲线没有同步变化，即回波定位及当量值将会改变，因此仪器在测试完 DAC/AVG 曲线之后不能改变零点，以免出现错误。

自动或手动测试零点后，也可按<零点/调校>键，使屏幕出现“零点”两字，查看所测的零点值。

在初始状态，仪器的各参量是预置的固定数值，跟实际情况可能不符（如探头 K 值、工件声速、零点等），如果直接探伤，在缺陷的定位、定量时会不准确，甚至不能查找出缺陷，因此仪器在探伤前需进行一些前期校验工作，对一些重要参量进行调试，从而使得探伤时操作轻松、结果正确。这些前期工作我们将其组合在调校菜单中，以方便使用。

按<零点/调校>键两次（或先按<零点/调校>键，再按<确认>键）后屏幕波形区右上方出现调校菜单：

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. 测零点声速2. 测折射角度3. 制作 DAC4. 制作 AVG5. 测仪器性能6. 测缺陷高度 |
|---|

按标号 1-6 即选中相关测试，出现相应菜单，根据提示输入数据或进行相应选择后即可开始测试，测试过程及具体操作详见第五章。

按<返回>或<确定>键退出调校菜单。

4-10

延时/抑制

按<延时/抑制>键，当屏幕左上角的提示为“xx延时”时，反复按<延时>键可在步长 1 和步长 2 之间切换；步长 1 每次改变值为 0.1，步长 2 时延时步长为当前屏幕显示的一半，比如当前声程为 100.0mm，则延时步长为 50.0mm。用加减键可对延时量进行调节。延时值改变后，屏幕上显示回波和 DAC/AVG 曲线会相应地出现水平移动，但进波门内回波的读数不变。

延时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。

按<延时/抑制>键，再按<确定>键则切换到回波抑制调节状态，用<+>或<->键调节抑制值。

抑制的作用是抑制屏幕上幅度较低或认为不必要的杂波，使之不予显示，从而使屏幕上显示的波清晰。本仪器的抑制范围为 0~99%，不影响垂直线性。

4-11

K 值/色彩

按<K 值/色彩>键使仪器处于折射角更改状态，此时仪器左上角参数区将显示折射角与 K 值，按< + >、< - >键可对折射角进行调节。

折射角变化后，声程单位及回波位置参数会有变动，而回波在屏幕上的位置则不会变化，使用者可以利用此功能测斜探头 K 值。

当在此仪器上调好一个斜探头的零点，并预先输入探头的标称 K 值，然后用探头在试块（比如用 CSK-III A）上找一个已知深度（比如 20mm）的孔的最高回波，调节声程、增益、波门使此回波处于进波门内且波高约为 80%，按<K 值/色彩>键，仪器处于折射角更改状态，此时按< + >、< - >键调节探头折射角，当参数区显示此回波的深度值为孔深（比如 20mm）时，探头 K 值已校准。

按<K 值/色彩>键两次，可进入色彩设置菜单，对波形、参数等的颜色进行设置。

当在选项菜单中设置了工件厚度值，同时色彩菜单中又分设了奇次波与偶次波的颜色，则探伤时可以从色彩上一目了然地分辨出是一次波或是二次波探测到的缺陷，对焊缝探伤尤为适用。

若未设工件厚度值，则所有波均一色，且默认颜色菜单中“奇次回波”项后设置的顏色，而“偶次回波”项后设置的顏色此时不起作用。

当门内最高波高于门高线时，波的右边将变为与门同一颜色（A 门、B 门均适用），以起到提示的作用。

4-12

增量 + •

< + >键的作用是使选中的参量值增加，或在数据输入时代表小数点或乘号。

4-13

减量 -

< - >键的作用是使选中的参量值减少，或在数据输入时代表负号。

4-14

返回

<返回>键的作用为从各菜单返回，或从当前测试回到上一步，在记录探伤数据输入数据编号时，切换输入法。或取消当前参量的调节。

4-15

确定 ↵

<确定>键（即回车键）的作用为确认数据及选择复合键的第二功能。其他功能参见 6-10。

4-16

键盘锁

设立键盘锁的目的是为防止误按而改变参数或工艺设置。

关锁状态标识符为：，开锁状态标识符为：。在屏幕的右边对应显示。

开、关键盘锁的方法如下：

在非参量调节状态（即屏幕提示“探伤中请操作”时），长按<返回>键，在仪器屏幕上方出现相应提示后，立即按 \square 键，则可实现开锁或关锁的功能。当关锁后，仪器操作按键除<返回>键外均被锁住。

4-17

第五章 仪器调试

在测试状态，功能菜单中的各项功能因被屏蔽而失去作用，但在测试完成或用户中

断后恢复其作用；在测试状态，任何时间都可以通过按<返回>键退出测试状态，该通道各参量将恢复到测试之前的状态。

测零点声速

开机后，按<↓>键进入探伤界面，在探伤界面按<调校>键出现测试菜单(参见 4-10)，然后按<1>选中“测零点声速”后，测试主菜单消失，屏幕显示新的对话框：

1. 预置工件声速：5900 m/s
2. 一次回波声程：100.0 mm
3. 两次回波声程：200.0 mm
按↓键开始测试

根据所用探头类型设置工件声速，直探头等一般为纵波，斜探头一般为横波，**在测试前需正确输入工件声速。**

根据所用试块输入试块声程值，如果输入的试块声程值过小，则不能测零点声速，需重新输入另一恰当的数值。当选<2>键输入“一次声程”后，“两次声程”所显示的数值将会是“一次声程”的两倍，例如在“一次声程”处输入 30.0mm，则“两次声程”的数值将变为 60.0mm，此时如果认为“两次声程”不是 60.0mm 而是 50.0mm，则可以按<3>键在“两次声程”处输入 50.0mm（例如在使用小径管试块测试小径管探头时）。**请注意：“两次声程”必须大于“一次声程”。**

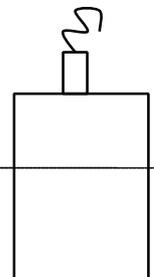
仪器将根据输入值自动设置进波门（一般门位在第四格，门宽两格）、声程、增益、声速等参量，一般不需再调节，但有一些探头如双晶探头由于零点较长，可能需要移动进波门位（屏幕左上角提示：A 门位）或其它参量（如声程），使所需回波处于进波门内。调节参量后，按<返回>键回到原测试状态。

如果测试斜探头，在确认一次声程值时，需用直尺量出探头至一次反射体的水平距离，并在确认测试值后输入。

例 1: 用厚度为 100mm 的大平底测直探头零点及声速，按<1>输入“预置工件声速”为“5900”、按<2>输入试块“一次回波声程”为“100mm”（或其倍数，如果所用试块厚度过小，应考虑用多次波，这里我们输入 100mm），仪器自动设置“二次回波声程”为“200mm”，确认后开始测试，仪器在波形区右上角提示：

移动探头使 100.0mm 反射体最高回波 在门内，↓确认

如右图 5-1-1 所示，只需在试块上移动探头使反射体最高回波出现在进波门内且波幅稳定（波高约为 80%）时按<确定>键，仪器会自动改变声程、增益、门位使该次回波的双倍次波



5.1.2 所示。仪器将合算出零点及声速。按“↓”键确认所测数

图 5-1-1

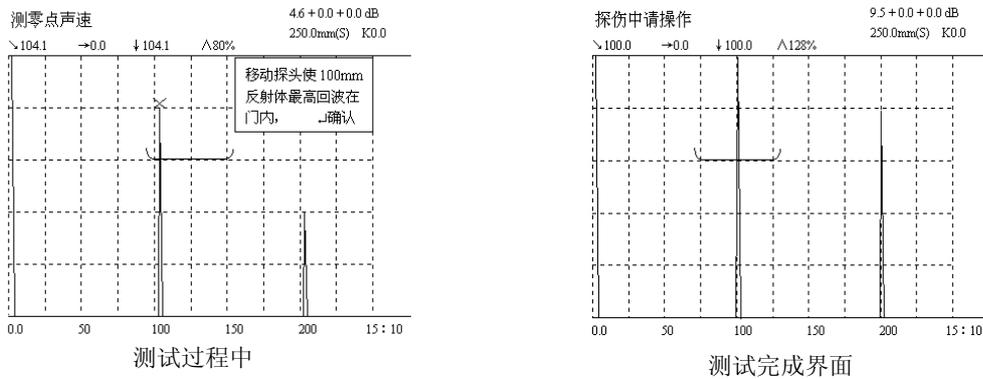


图 5-1-2 测试直探头零点声速

例 2: 用 CSK-IA 试块测斜探头零点声速，输入“预置工件声速”为：“3230”，输入试块“一次声程”为 50mm，确认后开始测试，仪器在波形区右上方出现提示（参见例 1）；如右图 5-1-3，将探头放在 CSK-IA 试块并移动，使 R50 和 R100 圆弧的两个圆弧面的最高反射体回波同时出现，且 R50 的回波处于进波门内时（波高约为 80%）用直尺量出探头至 R50 圆弧的水平距离并

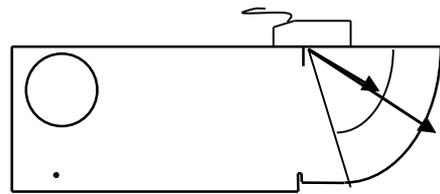


图 5-1-3

按<确定>键，稳住探头后等 R100 回波也处于进波门内且稳定时按<确定>键，，仪器会算出声速及零点，并自动存储，在屏幕上显示出的“探头至一次反射体水平距离”处输入先前测量的探头至 R50 圆弧的水平距离并确定，按“y”存储，测试过程如图 5-1-4 所示。

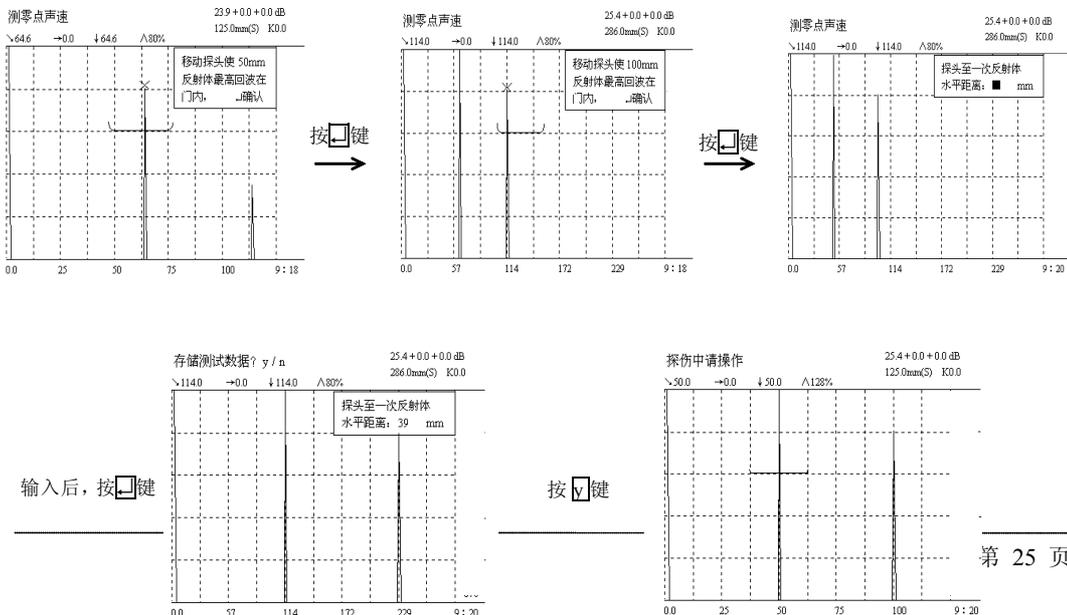




图 5-1-4 测试斜探头零点声速

如果用 IIW 试块（又称荷兰试块，无 R50 圆弧）测斜探头声速，则试块“一次声程”输入 100mm，其它操作与 CSK-IA 类似。

详细举例参见 8-1。

注：

测零点声速时不可调延时，不可更换通道，也不可嵌套其它测试；

确认回波时应注意在屏幕左上角有“测零点声速”提示时才可按<确定>键；

确认进波门内回波时，需波高为 80%左右，否则有可能造成测试误差，当所需回波处于进波门内但波高不是 80%时，稍等片刻，仪器会自动调节增益，使回波高度约为 80%；如果回波不在进波门，可移动“A 门位”使回波处于进波门内。

在示例中所输入数值仅为举例，应根据使用试块的实际情况进行输入。

5-1

测折射角度

按<调校>键出现测试菜单后，按<2>选择测折射角度，屏幕出现提示“先测零点声速？y/n”，如测过零点声速则选择“n”，此时出现如下对话框：

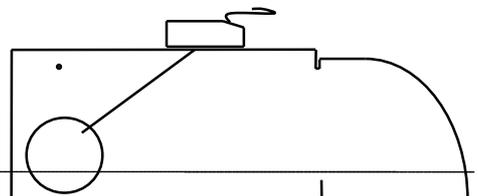
1. 目标反射体直径： mm
 2. 反射体中心深度： mm
 3. 标称 K 值折射角： / °
 按┐ 键开始测试

根据所用探头和试块输入数据，仪器自动预置增益、声程、波门等参量，如果输入值与实际值误差较大，将会导致错误结果，需重新输入正确数据并测试。开始测试后可参照提示在试块上移动探头或调节参量使反射体最高回波出现在进波门内时按<┐>键确认即可。

例 1：用 CSK-IA 或 IIW 试块的Φ50 孔测标称 K 值为 1.5 的探头的实际 K 值，目标反射体直径、反射体中心深度和标称 K 值折射角三项分别输入 50mm、70mm 和 1.50，三项全部正确输入后按<确定>键开始测试。仪器在波形区左上角提示：

使中心深度 70.0 mm
 反射体最高回波
 在门内，┐确认

将探头和试块如右图 5-2-1 放置，移动探头使反射体（Φ50 孔）的最高回波出现在进波



门内，确认后仪器算出 K 值和折射角，确认测试值后存储，如图 5-2-2 所示。

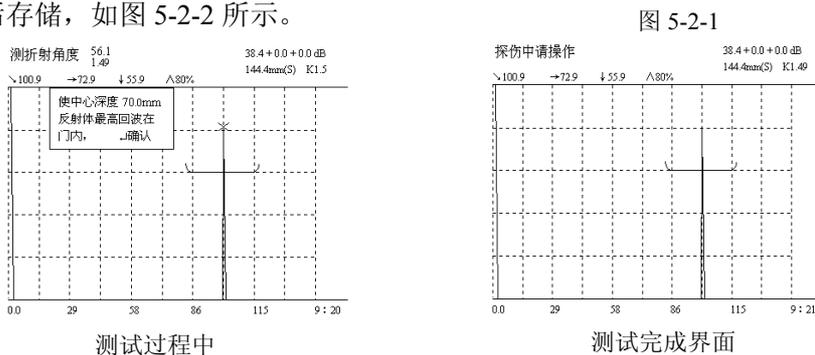


图 5-2-2 测试斜探头 K 值/折射角度

例 2: 用 CSK-III A 试块深 40mm $\Phi 1$ 的孔测标称 K 值为 1.5 探头的实际 K 值，反射体中心深度、目标反射体直径和标称 K 值折射角三项则分别输入 40.0mm、1.0mm 和 1.50，三项全部正确输入后按<确定>键开始测试。仪器在波形区左上角出现提示框（参见例 1）。将探头和试块如右图 5-2-3 放置，移动探头使目标反射体（深 40mm 的 $\Phi 1$ 孔）的最高回波出现在进波门内，按<确定>键后仪器算出 K 值和折射角，确认测试值后仪器自动存储。

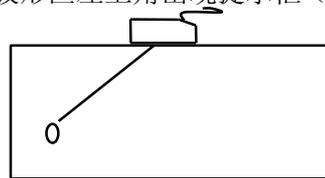


图 5-2-3

值得注意的是，为了适应各种可能的情形（由于可能使用各种不同深度或不同直径的孔或棱角，其反射体直径有的可忽略，如用 CSK-III A 试块上的小孔测 K 值，但有些是绝不能忽略的，如例 1 中所举的 $\Phi 50$ 孔，如忽略会导致错误结果），因此在测试中仪器会自动将声程标度设为 (S)，即距离。如例 1 所示，如果输入 K 值与实际 K 值相等或很相近，则在试块中超声波的行程约为 101mm，由于在一般测试过程中，进波门设在第七格至第八格，反射体最高回波将处于第七格至第八格中，因此，虽然在提示中是“深度 70mm”，但是在屏幕下方，最高回波处的标尺数值取整后可能是“100mm”，应注意是声程值（即距离），而不是深度值。参见 8-1。

注：如果声速零点未校准，则所测 K 值会有错误，应先测准声速和零点；

反射体深度是指探测面到反射体中心的距离，而不是反射面；

仅在屏幕左上角有“测折射角度”提示且波高约为 80% 时才可确认回波；

测 K 值时不可调延时，不可更换通道，也不可嵌套其它测试；

如果由于实际 K 值与标称 K 值误差较大，导致最高回波不在进波门内，可调节进波门参数或声程，使所需最高波处于进波门内。

制作 DAC

按<调校>键出现测试菜单后，按<3>选择制作 DAC，屏幕左上角出现提示：“先测

零点 K 值? y/n ”，如按<y>键则先测声速零点、K 值（参见 5-1、5-2,），再制作 DAC；如按<n>则直接制作 DAC，屏幕上出现对话框：

1. 最大深度:	mm
2. 反射体直径:	mm
3. 反射体长度:	mm
按↵键开始测试	

输入数据并确认后即开始制作 DAC 曲线。屏幕左上端参数区有 DAC 三字，且波形区右上端出现提示框：

+ - 键选择目标
回波 ↵结束测试

在制作 DAC 过程中可调节波门、增益、声程等各项参量，其它参量只能是测试之前在参数菜单中输入。

在试块上移动探头，当反射体最高波出现时稳住探头，按<+>或<->键，则屏幕冻结，且在一个波峰上出现一个光标，再按<+>或<->键可移动此光标至下一个波峰，同时参数区会同步显示该波峰的位置、波高等参数，按<↵>键确认光标所在的回波。在仪器画好 DAC 曲线上的一点后，回波将被解冻，此时可在试块上移动探头，寻找来自另一深度的缺陷波。如果发现因未找到最高回波而使某一点偏低，使得 DAC 线不够准确，可重新寻找该点的最高回波，按<+>或<->键重新将光标移到该点的最高回波上再按<↵>键确认该点，该点将被补高。所有点测试完毕后，若认可已制作完成的 DAC 母线，按<↵>键结束测试，按“y”键存储。此时仪器显示一条曲线，仪器根据测试数据自动生成 DAC 曲线（输入三线偏移量后），如图 5-3。详细举例参见第八章。

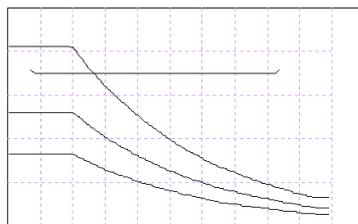


图 5-3 DAC 曲线

注：

必须测准零点（声速）、K 值，否则所制作 DAC 曲线不准确；

仪器可自动调节增益，使进波门内回波幅度约为 80%；

仅在参数区有“制作 DAC”提示且进波门内有回波高于 10%时按<+>或<->键，屏幕才会冻结，才能进行移点选波，对此要特别注意。

AVG 制作方法与 DAC 类似，详见 8-3。

5-3

测仪器性能

测试前务必在设置菜单中将“探头类型”设为直探头，探头频率为 2.5M。

在调校菜单中选“测仪器性能”，屏幕上出现提示：“查看前次测试结果！Y 是 N 否”，如选择“Y”则查看前次测试的仪器性能指标，如选择“N”则出现以下提示框：

将直探头放置 25mm 厚
试块上并稳住，确认

用户按<确定>键开始进行仪器探头组合性能测试。

1. 水平线性测试

- 1) 如图 5-4-1 所示，将直探头放置 CSK-IA 试块上，测声速零点（参见 5-1，默认声波类型为纵波，试块声程为 50mm）
- 2) 声速零点测准后，声程范围改为 125mm，使 25mm 厚试块的一至五次回波依次出现在第二、四、六、八和十格，用户仅需保持探头不动，仪器会自动调整增益、进波门位，使进波门内回波高为 50%，最后计算出水平线性值。

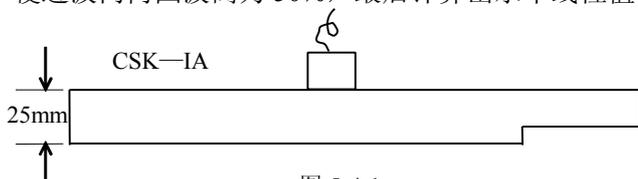


图 5-4-1

2. 分辨力测试

- 1) 波形区左上方提示：

请将探头置于试块上当深
85mm 和 91mm 处两回波等高
且稳定时，确认并稳住探头

如图 5-4-2 所示，用户在 CSK-IA 试块上移动直探头，当 85mm 和 91mm 两处的回波等高且为 50% 时按<确定>键，用户稳住探头并等待片刻，仪器自动增加增益使两波的波谷上升为 50%，仪器记下增益差，即为直探头分辨力。仪器屏幕波形如图 5-4-3 所示。

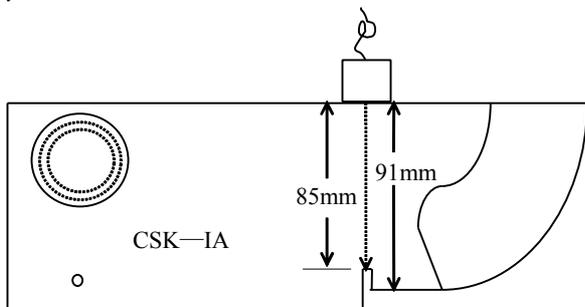
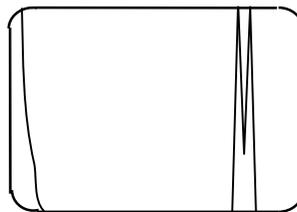


图 5-4-2



仪器屏幕波形显示

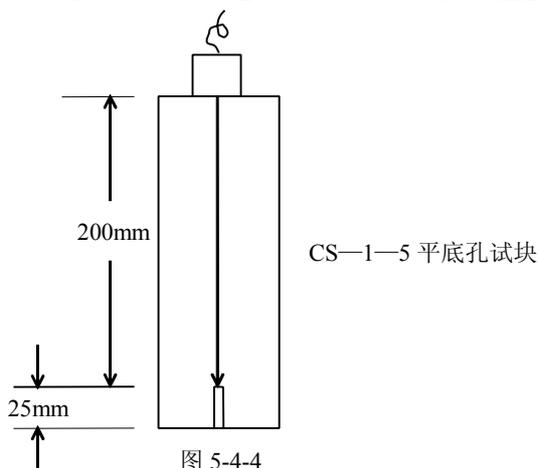
图 5-4-3

3. 垂直线性及动态范围测试

- 1) 波形区左上方提示：

在 CS-1-5 试块上移动探头当
200mm 处 $\Phi 2$ 平底孔回波
最高时，确认并稳住探头

如图 5-4-4 所示，用户在 CS-1-5 试块上移动直探头，当 200mm 深 $\Phi 2$ 平底孔处的回波最高且为 50% 时按<确定>键，仪器自动调节增益使波高上升为 100%，然后以 2dB 的步长使增益下降，这时仪器自动记下每次的波高，算出垂直线性和动态范围。



4. 灵敏度余量测试

1) 波形区左上方提示：

在 CS-1-5 试块上移动探头当
200mm 处 $\Phi 2$ 平底孔回波
最高时，确认并稳住探头

2) 如图 5-4-4 所示，用户稳住探头，当 200mm 深 $\Phi 2$ 平底孔处的回波最高且为 50% 时按<确定>键，屏幕上出现提示：

除去探头后按

3) 这时用户需除去探头，确认后，仪器增加增益，使干扰波达 10%，记下增益差即为灵敏度余量。

5. 显示测试结果

上述四项测试完成后，仪器会自动算出结果，并将其显示在屏幕上，用户可将其打印输出。

仪器性能指标

水平线性 %

垂直线性 %

分辨力 dB

动态范围 dB

灵敏度余量 dB

1 打印
重测
┘ 退出

注:

如果要打印测试结果，用户需在测试前在关机状态下将打印机与仪器接好；

按标准测试仪器性能所用探头应为 2.5MHz Φ 20 直探头；

由于测仪器是测试仪器和探头的组合性能，因此强烈建议您使用质量较好的探头。

5-4

测缺陷高度

在测该项前务必先测零点和 K 值，然后在调校菜单中选中“测缺陷高度”，仪器会出现提示菜单，“移探头调参量使缺陷下端最高波出现在门内┘确认”，找到缺陷下端最高波后按确定键，此时仪器会提醒找缺陷上端最高波，再次确认后仪器则测得缺陷高度，仪器此时显示测试数据并提示是否存储波形，按<y>键保存，<n>则直接退出。“测缺陷高度”操作示意图如下图 5-5 所示。

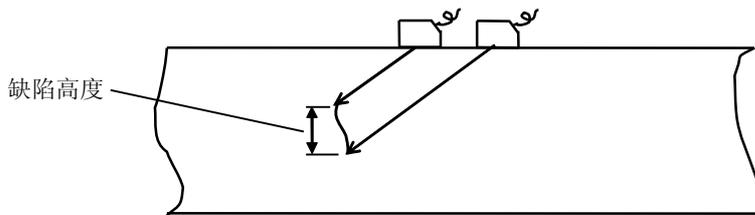


图 5-5

5-5

第六章 功能使用

初始化

“初始化”功能的作用是将仪器恢复至初始状态。在功能菜单中选中初始化后，屏幕出现对话框：

1. 当前通道
2. 所有通道
3. 缺陷数据
4. 仪器

按<1>且确认后则将当前通道存储的参数初始化，其它通道参数和存储的缺陷数据不变；按<2>且确认后则将所有通道存储的参数初始化；按<3>且确认后，存储的缺陷记录全部被清除，而通道参数不变；按<4>且确认后，所有通道存储的参数初始化，存储的缺陷记录全部被清除；按<确定>键退出此功能。其中“y”确认清除，“n”放弃清除。

注：一旦使用此功能，数据将会丢失，应慎用。

6-1

回波包络

“回波包络”功能的作用是在探头在试块或工件上移动时，对进波门内的连续多个回波的峰值点进行了记忆，将其连成一条包络线，并在屏幕上予以显示。根据包络形状，可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，如图 6-2。（参见 8-4）

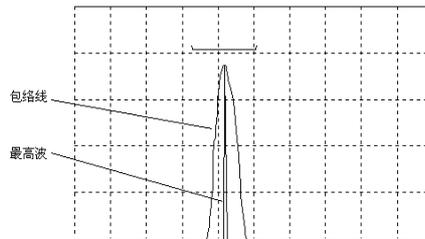


图 6-2

注：

该功能与“峰值记忆”功能不能同时生效；

该功能启用后，按<记录>键可存储门内回波包络（详见 7-1）。

6-2

峰值记忆

“峰值记忆”功能的作用是指在同一增益下，对进波门内曾经出现的最高波进行记忆，且在屏幕上予以显示，如图 6-3。（参见 8-4）

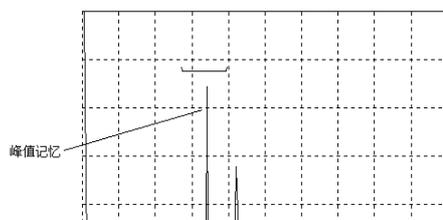


图 6-3

注:

该功能与“回波包络”功能不能同时生效;

该功能启用后, 按<记录>键可存储门内回波峰值 (详见 7-1)。

6-3

门内报警

“门内报警”的作用是一旦进波门内回波高于门高线或失波门内回波低于门高线, 仪器将发出声音报警, 如图 6-4 所示, 波高和门高将直接影响报警状态。参见 8-4。

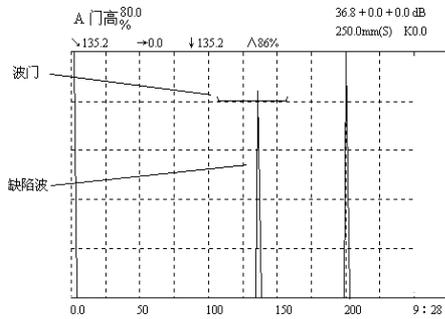


图 6-4

6-4

DAC 门

“DAC 门”功能的作用是将 A 门的门高线与所作 DAC 曲线形状一致, 以便根据缺陷的当量值进行报警而不是简单对波高进行报警。如图 6-5 所示。

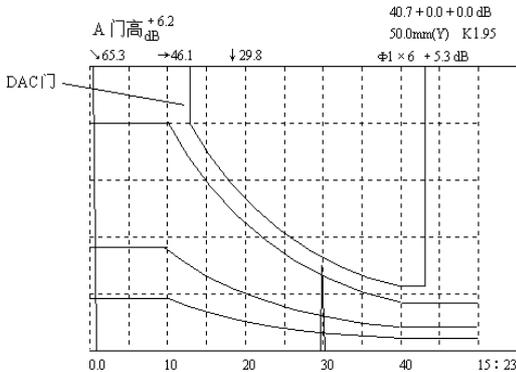


图 6-5

注:

此功能只有在制作完 DAC/AVG 曲线后才能生效;

深度补偿

“深度补偿”又称“DAC补偿”或“距离波幅校正”，其作用是使位于不同深度的相同尺寸缺陷的回波高度差异减小。

“深度补偿”生效后，DAC/AVG曲线变为一条直线，较深的缺陷回波得到补偿，其回波高度发生变化，但参数区显示的各项参数（位置、当量值）不会变化。如图6-6所示。（参见8-5）

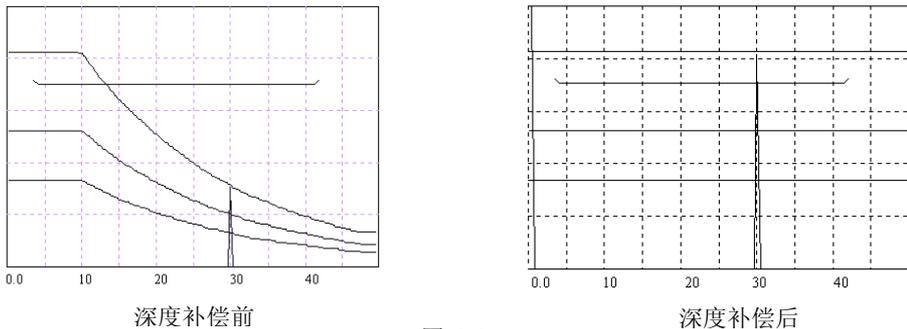


图 6-6

注：

该功能与“DAC门”功能不能同时生效；

只有制作了DAC/AVG曲线后，“DAC补偿”才会生效。

曲面修正

“曲面修正”功能的作用是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（如图6-7所示），与平面有所不同，仪器根据曲面的参数自动进行的计算和修正。

如果用户选定“曲面修正”功能(角度需大于零)，则出现对话框

- | | |
|----------|----|
| 1. 工件厚度: | mm |
| 2. 工件外径: | mm |

在此对话框中，1、2两项需用户根据工件实际尺寸输入数据。参数输完且得到确认后，“曲面修正”功能即生效。

此功能生效后，参数区显示的一些实时参数将会改变，“→”后面的数值变为缺陷至探头入射点的弧长，“↓”后面的距离变为缺陷至探测面的深度，其它参数不变。本功能可对多次波进行修正。

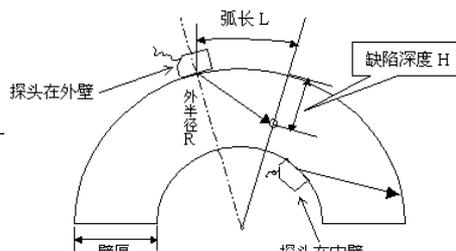


图 6-7 周向探伤时曲面参数示意图

当“外半径”输入为零时，此功能转变为缺陷定位，即仪器将会排除多次波的影响，根据工件厚度值来显示出缺陷在工件中的实际深度值。

注：

由于处理器字长和计算方法的原因，修正的数值可能会出现误差，但相对误差一般在 1% 以内（大 K 值探头的误差可能会更大一些），用户如需要精确值，可以自行计算。

若仪器中将 B 门设置为进波门，则该曲面修正功能启用后，仪器将自动取消 B 门进波门的功能，B 门仅作为失波门使用。

6-7

屏幕冻结及光标读数功能

在非参量调节状态下（即参数区提示“探伤中请操作”），长按<确定>键可使屏幕冻结且其中的一个回波波峰上出现光标，按<+>或<->键可移动光标至相邻波峰，参数区将会显示光标所在波峰的位置及当量。按<返回>键可退出此功能。

6-8

第七章 数据处理

探伤过程若发现有用信息（如缺陷波等），需对数据进行处理。由记录和查询功能来完成。

数据存储

当发现有用数据需存储时，按<记录>键，出现文字输入状态，仪器在左上角出现光标闪烁，此处可输入数字、大小写英文字母（英文字母输入参见 9-5）或中文字的文件编号，反复按<返回>键可切换输入法。输入确认后，仪器将记录当前的屏幕波形（包括探伤设置和探伤数据）。完成上述操作后，仪器会自动回到探伤状态。该仪器可记录近千幅的探伤数据，数据存满后，仪器会提示“内存容量已满”。此时需删除无用的数据，让出空间以保存新的数据（参见 7-4）。

如果已经启用“回波包络”或“峰值记忆”功能记录时会询问是否存储包络或峰值，且波形区显示包络或峰值，参数区会显示包络中最高波或峰值的参数如果按<y>键，则存储包络或峰值，可输入编号；如果按<n>键，则存储原波形。

如果用户已设置了“焊缝图示”，按<记录>键会出现缺陷位置示意图，根据提示输入“探头前端到焊缝边的距离：”，输入后确定，再输入编号后确定，此时缺陷位置将与波形一起被存储在仪器内部的存储器中。（按<返回>键仅可查看焊缝中缺陷位置示意图，但不可存储。）

7-1

屏幕拷贝

屏幕拷贝是为打印屏幕显示内容而设置的，必须先关机状态下将仪器与打印机连接好。具体操作步骤：

1. 使用友联公司提供的专用打印线连接打印机与探伤仪；
2. 先开启打印机电源，后开启探伤仪电源；
3. 按<查询>键出现查询菜单；
4. 按<1> 键屏幕拷贝后，打印机将打印探伤仪当前屏幕显示的内容。

注：

如果打印机选项不对，则可能打印不正确。

如果打印线未连接好，或打印纸未装好，仪器会提示：“打印机未备好”，提示闪烁三次后消失。需检查打印机与仪器的连接，以及打印纸是否装好！

7-2

数据检索

按<查询>键出现查询菜单：

- | |
|---------|
| 1. 屏幕拷贝 |
| 2. 数据处理 |

按<2>键，仪器则进入数据处理状态，屏幕右方显示如下：

第 36 页	查 找
	1 日期
	2 编号

此时，有三种方式可以对数据文件进行检索：

按 < + >/< - > 键，仪器将按存储序号向前或向后检索存储文件。

按 <1> 键，仪器将按存储日期检索存储数据文件，在光标处输入存储日期。

按 <2> 键，仪器将按所存数据编号检索存储文件，在光标处输入存储编号。

7-3

数据删除

检索至所要删除的数据，按<4>则仪器提示“清除当前数据？y/n”，按<y>号即可将当前所存的数据删除。如果所有数据均被清除，则出现提示：“存储数据已清”，并退出数据处理状态。

也可按<功能>键，选择“初始化”里的“3 探伤数据”并确认，则数据处理菜单中的所有探伤记录全部被清除。

7-4

报告

检索出需要打印的数据文件，如果只需要将屏幕内容打印出来，按<3>键即可实现；如果需要具体的打印报告，按<5>键即可将该数据文件的报告打印出来。打印结束可以自动回到原文件处理状态。

注：

如果打印机选项不对，则可能打印不正确。

7-5

调用

该功能用于通道的扩充。当查找到某幅需要调用的数据后，按<6>键，屏幕左上方出现“通道 9 的数据将被覆盖，Y 是，N 否”的提示语，如需将该幅数据调入“通道 9”，则选择“Y”，如不需调用，则选择“N”。

7-6

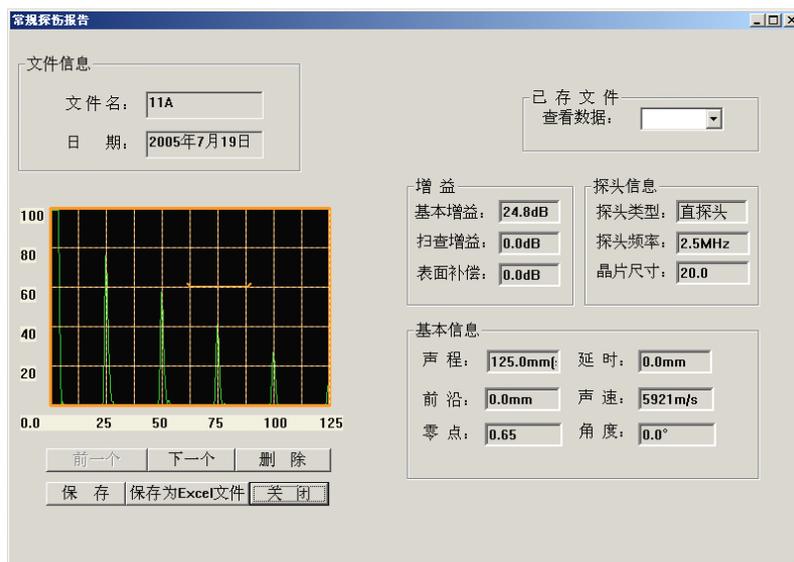
数据通讯

操作步骤为：

1. 在关机状态下，用本公司提供的通讯线将仪器和计算机的 COM1 口连接好。
2. 打开通讯光盘，即出现一个通讯软件的文件夹，复制通讯文件夹至计算机硬盘，打开文件夹。
3. 双击“connect”，出现“计算机通讯及数据后处理”界面。
- 4.



5. 点击设置，设置“端口”及“波特率”，默认为“COM1”、“19200”。
6. 点击联机。
7. 开启探伤仪，按“确认”键，仪器开始将数据传输至电脑中，屏幕右上角有相应的提示，通讯完成，出现“常规探伤报告”：



8. 按“前一个”，“下一个”查看你所需要的波形，单击“保存为 Excel 文件”保存你需要的文件，格式为 Excel，进行打印，如果需要保存，请另存为。
“删除”为删除当前文件。

“保存”为保存文件的原始格式，虽则在某幅上执行保存操作，但所有数据均会同时保存。如果不删除，会一直在软件中。已存文件在右上角“已存文件”中的下拉框中，点击后会显示。

9. 在计算机通讯及数据后处理界面，在菜单“查看”下“打开数据文件 (M)”菜单，打开“常规探伤报告”。

注意：

在进行第二次通讯的时候确保其第一次通讯的文件已保存，否则会丢失！

7-7

特别警示：

严禁探伤仪和外部设备（打印机等）在开机状态下连接或断开电缆，否则很可能会使仪器损坏。

第八章 探伤举例

以上详细介绍了仪器一些基本功能和使用方法，现结合探伤实例来介绍仪器的操作，以进一步加强仪器功能操作的理解。

斜探头 DAC 法:

假设探伤条件和要求如下:

1. 工件: 30mm 厚的钢板焊缝
2. 探头: K2, 2.5P13×13, 斜探头
3. 试块: CSK-IA, CSK-III A
4. DAC 法

DAC 点数: 3 (10、20、40)

判废线偏移量: +5 dB

定量线偏移量: -3 dB

评定线偏移量: -9 dB

现简要介绍以上功能的实现步骤:

方法一: (自动测试)

一. 开机

开启仪器电源开关, 按<↵>键进入探伤界面, 将探头与仪器连接, 仪器处于正常工作状态。

二. 选择通道号

按<通道/设置>键, 在“通道”调节状态下再按<+>或<->键, 选择某一通道。

三. 参数清零

按<功能>键, 选择“0 初始化”, 清除当前通道。

四. 设置参数

在通道设置菜单中, 设置探头方式为“斜探头”, 探头频率为 2.5MHz, 晶片尺寸为 13×13, 其它参数可在测试过程中或测试结束后设置。按<确定>键退出参数菜单。

五. 调试

(一) 按<调校>键, 按<3>选择制作 DAC, 按<y>键先测零点 (声速)、折射角度 (K 值)。(也可进入<调校>中的 1 项与 2 项分别测试后再做 DAC)。

(二) 测零点声速

工件声速为“3230m/s”, 试块一次声程输入 50mm, 二次声程为 100mm, 确认后 will 将探头在 CSK-IA 试块上移动 (如图 8-1-1 所示), 使 R50 的最高回波出现在进波门内 (如不在可移门) 时确认, 稳住探头不动, 等 R100 回波上升 (或下降) 至 80% 时再次确认, 同时量出探头前端至 R50 的水平距离并记入仪器, 按<确定>键确认存储测试值,

进入测 K 值，测零点声速过程如图 8-1-2 所示。（参见 5-1）

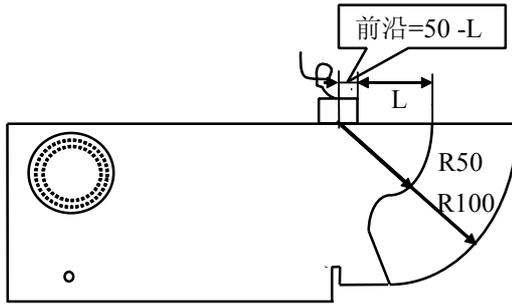


图 8-1-1 CSK-IA 试块测声速零点和前沿示意图

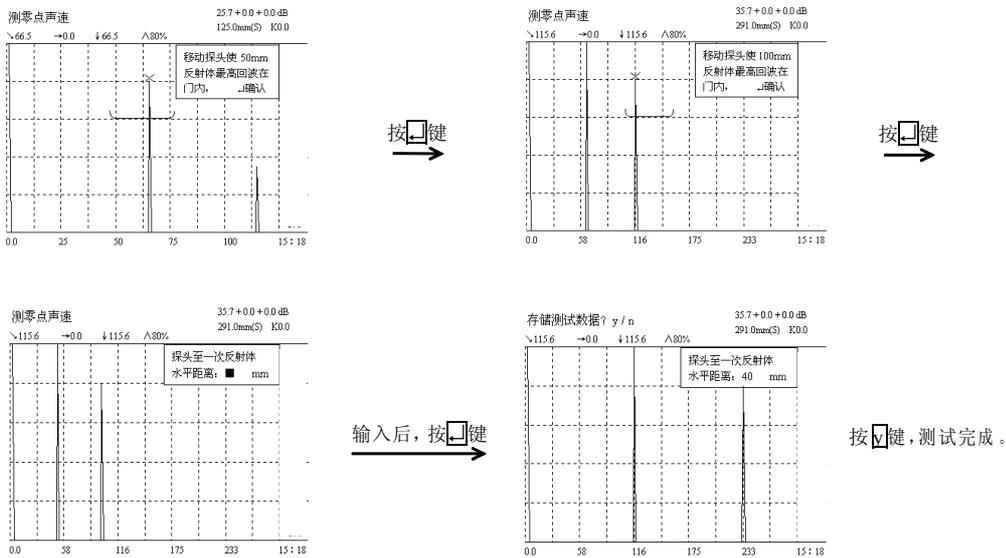


图 8-1-2 测试零点声速波形图

(三) 测折射角度

反射体直径输入 50mm，反射体深度输入 30mm，探头 K 值输入标称值 2.0，确认后探头在 CSK-IA 试块上移动，如图 8-1-3 所示，使 $\Phi 50$ 孔的最高回波出现在进波门内（如不在可移门）时确认，按<确定>键确认存储测试值，进入制作 DAC。测试 K 值过程如图 8-1-4 所示。（参见 5-2）

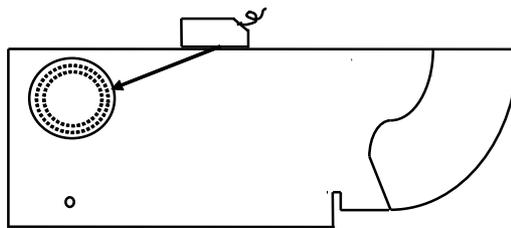


图 8-1-3 CSK-IA 试块测 K 值示意图

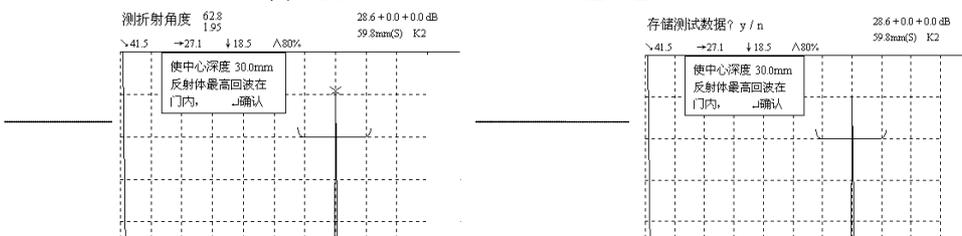


图 8-1-4 测试 K 值波形图

(四) 制作 DAC

最大探测深度输入 40mm，反射体直径输入 1.0mm，反射体长度输入 6mm，确认后，将探头在 CSK-IIIA 试块上移动，如图 8-1-5，仪器自动调节增益使深为 10mm 孔的最高回波到约 80%，在参数区有“制作 DAC”三字提示时（如为其它提示内容，可按<返回>键），按<+>或<->键，让光标移至 10mm 孔的回波上，在参数区将同步显示该回波的各项参数，按<左>键确认此回波，屏幕上将显示一条与该波峰同高的直线，如图 8-1-6a、8-1-6b；再移动探头，寻找深 20mm 孔的最高回波，按<+>键，将光标移至 20mm 孔的回波上，按<确认>键确认，屏幕上显示由 10mm 和 20mm 两孔所得的 DAC 母线，如图 8-1-6c、8-1-6d；同样确定 40 孔的波高，各点采集完成且经确认存储后，DAC 母线即制作完成，如图 8-1-6e、8-1-6f、8-1-6g 所示。（参见 5-3）

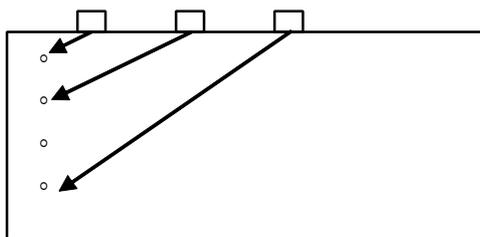
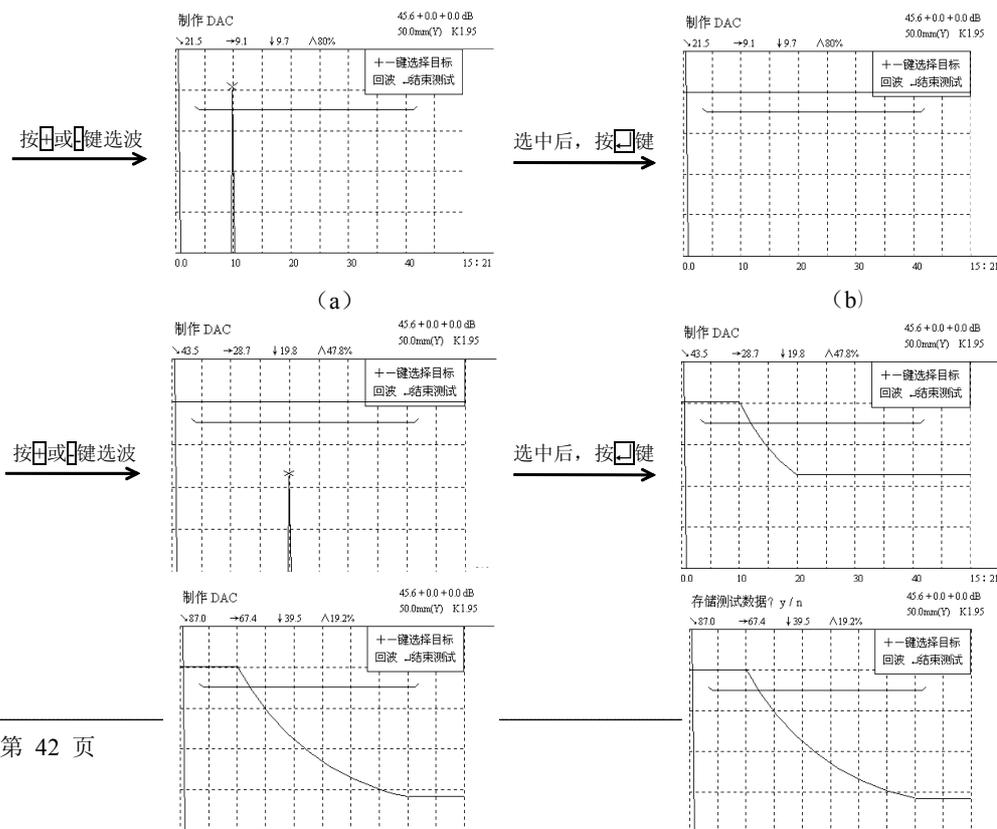
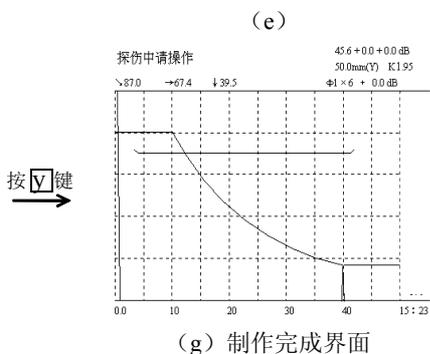


图 8-1-5 CSK-III A 制作 DAC 曲线示意图



按 \square 或 \square 键选波
选中后，按 \square 键

按 \square 键



(f)

图 8-1-6 制作 DAC 曲线波形图

(五) 其它参数输入

在通道设置菜单中，将所测前沿值输入（视情况可重输），按<选项>键（也可在“标准”键中选择相应标准），选项菜单中的判废偏移输入 5dB,定量偏移输入-3dB, 评定（测长）偏移输入-9dB, 根据待测工件的表面粗糙度输入表面补偿（参见 4-6）；至此调试工作完成，在确认调试和设置无误后，可关机并带至现场进行探伤。仪器在关机后，所调试和设置的参数不会丢失。

六. 现场探伤

将调试和设置好的仪器带至现场。探伤过程与往常一样，通过调节增益、声程和波门，使缺陷波的波形和位置参数完整显示，如图 8-1-7 所示。如此时需要记录缺陷波，便按<记录>键，将探伤结果存入仪器存储器内。重复以上探伤过程，直到探伤完毕后，可将仪器关机。仪器在关机后，存贮在机内的探伤数据不会丢失。现场探伤时使用一些辅助功能会有助于提高工作效率、降低工作难度，辅助功能的使用参见第六章及 8-4。

（一些特殊功能的设置一般在所有调试结束后进行。）

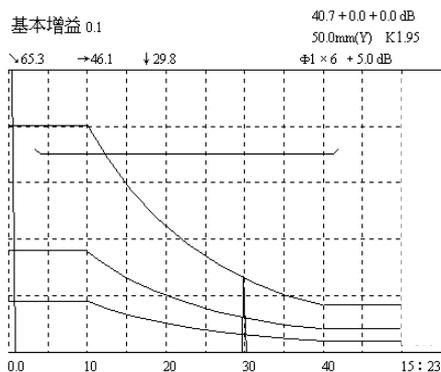


图 8-1-7 DAC 曲线与缺陷波形示意图

注：

图 8-1-7 的右上方中，“ $\Phi 1 \times 6$ ”表示试块上人工反射体的直径为 1mm，长度为 6mm（横

孔)：“+5.0dB”表示缺陷波与母线的当量差为+5.0dB。当量基准可在选项菜单中选择，比如选择当量基准为“定量”，则屏幕上将显示缺陷波与定量线的当量差。

七. 打印报告

仪器能够直接通过打印机打印探伤报告，以提供完整、真实、权威的探伤报告。

首先在关机状态下连接打印机，连接电缆必须使用友联公司提供的专用电缆。先打开打印机，后打开探伤仪，进入探伤状态。按<选项>键，选择正确的打印机，按<查询>键，待出现存储菜单后，选择“2 数据处理”，按<+>或<->键翻页，选择需要打印的文件，按<5>键打印探伤报告。

八. 删除数据

如果仪器存储数据已满或需删除无用数据，应使用“删除”功能。删除功能的使用与“打印”功能操作类似，只是在数据处理状态下按<4>键“清除”即可。参见 7-4。

至此，完整的一次探伤便轻轻松松地完成了。

8-1

方法二：（人工测试）

如果已知某些参数值，可使用此方法，以简化操作。

例如：已知探头实际 K 值（1.98）、前沿（10.5mm）、工件声速（3230m/s）和其它标称值，可以按照以下方法操作。

一. 开机

开启仪器电源开关，按<↵>键进入探伤界面，将探头与仪器连接，使仪器处于正常工作状态。

二. 参数清零

按<功能>键，选择“0 初始化”，清除当前通道。

三. 设置参数

在<设置>菜单中，设置探头方式为“斜探头”，探头 K 值为 1.98，晶片尺寸为 13×13，探头前沿为 10.5mm，探头频率为 2.5MHz，工件声速为 3230m/s，在<选项>菜单中，设置判废偏移为+5dB，定量偏移为-3dB，评定偏移为-9dB，表面补偿可根据实际情况输入。按<确定>键保存并退出设置。

四. 调零

（一）圆弧试块手工调零

按<设置>键，将“声程标度”改为“距离”。将探头在 CSK-IA 试块上移动，调节增益和声程，使 R50 和 R100 的回波同时出现在屏幕上。缓慢移动探头使 R50 的最高回波处于进波门内（如不在可移动波门），此时参数区显示的波幅值应为最大，按<零点>键，参数区显示“探头零点”，按<+>或<->键，使 R50 最高回波的距离读值“ Δ : xx.x”为 50 或十分接近。此时“零点”后显示的“x.x μ s”数值即为所测的零点值。

（二）也可用小孔手工调零

将声程标度设为“垂直”，将探头在 CSK-IIIA 试块上移动，使深 20mm 孔的

最高回波出现在进波门内（如不在可移门）且波高为 40-80%，按<零点>键，参数区显示“探头零点”，按<+>或<->键调节零点，使深 20mm 孔的最高回波的深度读数值为 20mm 或十分接近（差值应小于 0.2mm），此时零点即调好。

五. 制作 DAC

零点调好后就可制作 DAC。按<调校>键，选“3. 制作 DAC”，按<n>键直接制作 DAC 曲线，最大探测深度输入 40mm，反射体直径输入 1.0mm，反射体长度输入 6mm，确认后开始制作 DAC（参见 5-3 和 8-1）。

其它操作参见 8-1。

8-2

直探头 AVG 法：

假设探伤条件和要求如下：

1. 工件：200mm 厚的钢锻件
2. 探头：Φ20 2.5P，直探头
3. 试块：CSK-IA，CS-1-5
4. AVG 法

现简要介绍以上功能的实现步骤。

一. 开机

开启仪器电源开关，按<↵>键进入探伤界面，将探头与仪器连接，仪器处于正常工作状态。

二. 选择通道号

按<通道>键，在“通道”调节状态下再按<+>或<->键，选择某一通道。

三. 参数清零

按<功能>键，选择“0 初始化”，清除当前通道。

四. 设置参数

在设置菜单中，设置探头方式为“直探头”，探头频率为 2.5MHz，晶片尺寸为 20.0，其它参数可在测试过程中或测试结束后设置。按<确定>键退出参数菜单。

五. 调试

（一）测零点声速

在调校菜单中，选中“1.测零点声速”，工件声速为“5900m/s”，试块一次声程输入 100mm，二次声程为 200mm，确认后将探头在 CSK-IA 试块上移动，使 100mm 处大平底的最高回波出现在进波门内（如不在可移门）时确认，稳住探头不动，等 100mm 处二次回波上升（或下降）至 80%时（提示中声程值改为 200mm）再次确认，按<确定>键确认存储测试值。测试过程与 8-1 的斜探头测试零点声速过程类似。（参见 5-1）

（二）AVG

按<调校>键，选中“4.制作 AVG”，按<n>键直接制作 AVG 曲线。最大探测深

度输入 200mm，反射体直径输入 2.0mm，反射体长度可不输入，确认后将探头在 CS-1-5 试块上移动，仪器自动调节增益使深为 200mm 孔的最高回波至 80%，在参数区有“制作 AVG”三字提示时（如为其它提示内容，可按<返回>键），按<+>或<->键，让光标移至 200mm 孔的回波上，在参数区将同步显示该回波的各项参数，按<确定>键确认此回波，则屏幕上显示出 $\Phi 2$ 孔的 AVG 曲线，按<确定>键存储 AVG 曲线，AVG 曲线如图 8-3-1 所示。（制作方法似 DAC，只取一点即可。）

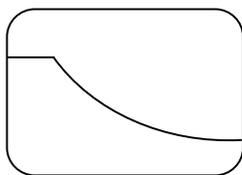


图 8-3-1 AVG 曲线示意图

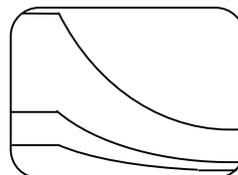


图 8-3-2 AVG 曲线族示意图

（三）其它操作参见 8-1

注：

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，在设置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。

在制作任何孔径或大平底（将 Φ 设为 0）AVG 曲线时，仪器会自动转换为 $\Phi 2$ 曲线，完成后选项菜单中“当量显示”自动设成“孔径”；还可设置上、中、下三条 AVG 曲线对应的孔径值；**仪器所读出的缺陷当量值为缺陷与 AVG 下曲线的当量差**，AVG 曲线族如图 8-3-2 所示。

在选项中将“当量显示”设为“dB”时，缺陷定量值仅显示缺陷的 dB 值，并且是与 $\Phi 2$ 曲线的当量差；“当量显示”设为“孔径”时，将同时显示缺陷的 dB 值（与 AVG 下曲线的当量差）与缺陷的孔径值。

8-3

双晶探头调试方法：

所选探头和试块如下：

1. 双晶探头：5P20FG F10
2. 试块：阶梯试块

现简要介绍以上功能的实现步骤。

一. 开机

开启仪器电源开关，按<↓>键进入探伤界面，将探头分别与仪器的收发端连接，使仪器处于正常工作状态。

二. 选择通道号

按<通道>键，在“通道”调节状态下再按<+>或<->键，选择某一通道。

三. 参数清零

在功能菜单中, 选择“0 初始化”, 初始化当前通道。

四. 设置参数

在设置菜单中, 设置探头类型为“双晶探头”, 探头频率为 5MHz, 晶片尺寸为 20.0, 按<确定>键退出设置菜单。

五. 调试

(一) 测零点 (测声速)

在调校菜单中, 选中“1 测零点声速”, 预置工件声速为“5900 m/s”, 一次回波声程输入 12mm, 二次回波声程为 24mm, (或选择与探头焦点深度相近的试块上两处底波作为一次声程与二次声程), 按<确定>键开始测试。找到阶梯试块上深 12mm 处的大平底波, 将探头在上面移动, 由于双晶探头零点较长, 目标回波可能不在门内, 甚至不在屏幕显示范围内, 此时可调节声程、门位, 使波处于门内, 再按<返回>键恢复测试。当其一次回波出现在进波门内时确认, 稳住探头不动, 等 12mm 处二次回波上升至 80%时(一般二次回波已预置在门内)再次确认, 按<y>存储测试数据。

(二) 双晶探头 DAC

如需制作 DAC 曲线, 在零点声速测完后, 可在调校菜单中选中“3 制作 DAC”, 根据相应参考试块制作。制作方法参见斜探头 DAC 法。

注: 双晶探头存在焦点深度, 测零点声速时注意选取与焦点深度接近的试块作为一次声程, 否则测得的零点声速误差可能较大。

因为焦点附近的回波最高, 由薄至厚制作 DAC 曲线, 所做出曲线与常规斜探头 DAC 曲线形状有可能不同(可能呈山峰状)。

8-4

辅助功能使用举例:

我们利用 8-1 所示的探伤条件简要说明一些辅助功能的用法和效果可参照第六章, 以便有更深了解。

我们先设定一些参量, 进波门位(A 门位)为 8mm, 进波门宽(A 门宽)为 54mm, 进波门高(A 门高)为 41%, 调节增益使 DAC(评定线)/AVG 曲线在最大探测深度(或垂直或水平)处高为 40%, 对这些参量或其它参量也可根据实际情况自行设定。

一. 深度补偿

该功能启用后, DAC 曲线将变成直线, 当探头在工件上扫查时, 如果有缺陷, 那么该回波将得到补偿。例如: 补偿前 10mm 深度处一缺陷波高为 80%、当量值为-3dB, 50mm 深度处(二次波)一缺陷波高仅为 5%、但当量值也为-3dB(波高太低很可能被漏检),但在补偿后它们的波高都会是 80%, 使漏检的可能性大大降低。参见 6-6。

二. 门内报警

在合理设定门高后，该功能可以用声音来提示使用者注意进波门内出现的缺陷波，选用斜探头探伤时可将失波门高调为 0%，但如果用直探头探伤，失波门报警的作用将大大加强，它可以提醒使用者注意没有缺陷回波但也没有工件底波（或底波过低）时的情况，而这种情况往往是由于存在大缺陷引起的。参见 6-4

三. 回波包络和峰值记忆

这两项功能有助于使用者寻找缺陷的最高波，判断缺陷的性质；并且包络线或峰值及其参数可以存储，以供报告之用。在使用包络功能时，进波门不要太宽，否则会影响包络线的显示。参见 6-2、6-3。

四. 焊缝图示

假定探测的是钢焊缝，用户根据待测焊缝输入各项参数。实际探伤时找到缺陷波后，按<返回>键，屏幕将提示“探头前端至焊缝边距离”，用户量出实际距离后输入，屏幕将直观地显示缺陷在焊缝中的位置以及是用一次波还是二次波探伤。焊缝设置参见附录 1。

8-5

第九章 附加资料

常见问题解答

问：同样的条件和操作过程，为何结果有差异

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

问：为什么屏幕上参数区的一些参数值一直有微小变化

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

问：为何制作 DAC 曲线时，近距离的波幅反而低：

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

问：为何制作 DAC 曲线时，曲线形状不够美观：

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

问：为何有时垂直读值准确而水平读值不准：

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

问：将门内的回波调到多高，读数较准确：

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

9-1

故障及处理方法

一、仪器不能开启

1. 应检查电源是否正常，观察电源指示灯是否已亮，或直接接入充电器后开机；

2. 多次按动电源键，但间隔应不少于半分钟；
3. 接上充电器，反复开启仪器电源开关；
4. 如果上述方法无效，接上充电器，关机半小时后反复开启电源。

二、无回波

1. 探头是否接对；
2. 探头方式设置是否正确，如果探头设置为双晶，而接入的是单探头，则不会有回波；
3. 是否在仪器屏幕显示的工作状态下工作；
4. 探头线是否正常，探头与探头线接触是否正常，可用一个镊子（金属）以接触探头座的内芯，如果有杂波，则仪器良好；
5. 增益、位移、零点、抑制是否正常；
6. 无回波时的简单处理方法：按<功能>键，再按“0 初始化”，清除仪器，接着用一根新探头线连接直探头，在耦合良好的薄型试块上探测，如有回波则可能为原参数设置错误或探头线接触不良；若无回波，则可用一个镊子接触，观察有无杂波；若仍无回波，则与友联公司联系。

三、不能打印

1. 打印线是否是随机提供的打印线；
2. 打印线连接不正确或接触不良；
3. 打印机未正常供纸；
4. 连接打印电缆时，一定要关掉探伤仪，否则可能会损坏探伤仪；
5. 打印机是否与 EPSON LQ-300K, HP LJ6L 或 Epson C61 兼容；
6. 打印机工作是否正常。

四、喷墨打印机打印模糊

如果喷墨打印机出现打印模糊现象，请按照打印机使用说明书清洗打印头，并检查墨盒是否需要更换。

五、键盘操作失灵

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

注：按仪器键盘，查看是否有声音，有声音则键盘正常。

六、数据文件丢失

存贮在仪器内的数据一般不会丢失，如果在短时间内丢失应注意：

1. 是否执行了删除操作；
2. 是否经历过激烈的撞击；
3. 是否长时间未开机且未充电。

七、杂波干扰强烈或回波左右移动或忽有忽无

1. 探头和探头线接触不良，此时去掉探头线，现象应消失。

2. 电源线或充电器有干扰，去掉充电器直接使用电池，现象应消失。
3. 探头或探头线离屏幕太近，引起屏辐射。

八、无法制作 DAC 曲线

1. 在制作 DAC 曲线中采集测试点时，未按<+>或<->键冻结回波；
2. 按<+>或<->键时，参数区提示不是“DAC”三字；
3. 按<+>或<->键时，屏幕上显示的回波幅度太低。

九、声音报警无效

1. 声音报警关闭；
2. 波幅不在波门报警幅度范围内。

注：如果以上可能均被排除，仪器工作仍不正常，应立即与友联公司联系。

十、关于探伤仪死机的注意事项

参数设置是否符合探伤工艺，若参数设置有误，在探伤过程中会造成运算错误，容易死机。

此时关机后隔 30 秒再开机一般会恢复正常（与电脑死机后，重新启动恢复同理）。

或按<功能>键,选“0 初始化”，选择“4 仪器”清除仪器数据后再重新调校，即可正常（与电脑硬盘格式化后重装同理）。

在探伤状态时，是否长按了<确定>键，此时屏幕冻结，如有回波会在最高波上出现光标。这时只有按<返回>键才能退出，其余数字键无效（见操作手册第六章<其它功能>）。

关机后要隔 20~30 秒钟才能再开机。如果连续开关机，仪器不采样，蜂鸣器会一直响，或显示乱，且进入探伤界面也无回波。

电池几乎用光的瞬间，因为电压很低，屏幕可能显示乱或被冻结，如同死机。此时将仪器关机充电，或接上电源适配器后再开机使用，一般能恢复正常。

如果发现未进入探伤界面即显示乱，可能是参数设置错误或者经过强烈的震动，可以先关机，隔 30 秒后再开机观察。

如果仍然如此，可在开机出现“自检完成”界面时立即按 9 键，出现仪器初始化菜单，在该菜单中选择“仪器”项，仪器将会被初始化。

PXUT-350C 型超声波探伤仪计量检定说明

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

置的输出端连接。

- 1、设置检定显示方式，方法为：打开仪器电源，屏幕显示时钟界面，按<确定>键后，在屏幕显示“自检完成”界面时，立即按<8>键。
- 2、选择某一通道，进行通道清零，方法为按<功能>键，选“0 初始化”，选择初始化“1 当前通道”。
- 3、设置双晶方式，方法为：按<通道/设置>键，再按<确定>键，在设置菜单中将“1 探头类型”改为“3 双晶”，再按<确定>键退出。
- 4、如检定装置的输出频率为 2.5MHZ，则设置菜单中的“7 滤波频带”也需设为 2.5M，使屏幕右下角显示为“FB 2.5”；同样，检定装置输出频率设为 5MHZ，10 MHZ 时，也需更改仪器的滤波频带。仪器有 2.5MHz，5MHz，10MHz，wide 四档滤波频带。
- 5、调节检定装置，使其输出的信号波出现在仪器屏幕上。然后调节仪器的延时、声程值，必要时再调节检定装置的“GD”旋钮，使六次信号波的前沿正好对准仪器水平刻度的第 0、二、四、六、八、十格，测试水平线性误差等性能。

注：

推荐设置：滤波频带 2.5M。

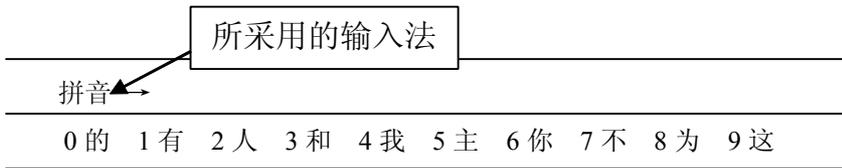
如果仪器电池电量不足，会影响测试时的性能，请在电量充足的情况下测试或直接插上充电器。

数据输入

当发现有用数据需存储时，可按<记录>键，则仪器会在左上角提示输入“编号：XXXXXXXX”，可输入不多于 8 位数字和 9 位英文字母（英文字母输入参见 9-5）或中

文字数不多于 8 个的文件编号，确认后仪器将记录下当前的屏幕波形（包括探伤设置和探伤数据）。

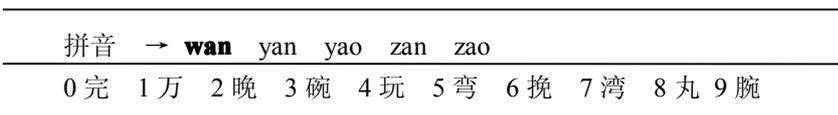
按<记录>键，屏幕下方会出现输入框：



仪器支持的输入法有：拼音、区位、数字和英文字母（大写、小写）。短按按<返回>键切换输入法。各输入法的输入步骤如下：

拼音

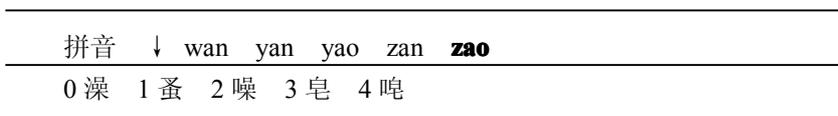
比如输入“噪”这个字。它的拼音为“zao”。首先按<返回>键将所采用的输入法切换到拼音。按“zao”对应的键盘按键，屏幕下方将显示为：



拼音两字旁的指示符为“→”，按方向键<+>或<->将光标移到“zao”上，按<确定>键后，屏幕显示如下：



此时可见拼音两字旁的指示符为“↓”，再按<+>或<->键翻页查找拼音“zao”对应的汉字。拼音“zao”对应的汉字共计 15 个。



长按“噪”字所对应的数字<2>键不放开，待屏幕左上方出现“噪”字。按照以上步骤输入其他需要输入的汉字，输入完毕后，按住<确定>键不放，待输入框消失后放开。屏幕将显示“数据已存储”。

在输入编号时，可以汉字、区位、英文字母（大小写）和符号的混合输入。

9-4

区位

若采用区位进行汉字的输入，按输入法切换键，将输入法切换到区位。屏幕显示如下。

区位 0

比如需要输入汉字“周”，在区位码表中查找到“周”对应的区位码为：5460。输入“546”后屏幕的显示如下：

区位 546

0 周 1 州 2 洲 3 迺 4 粥 5 轴 6 肘 7 帚 8 咒 9 皱

再输入“0”后屏幕左上方将出现“周”字，表示“周”字已输入。

9-5

英文字母

按输入法切换键，将输入法切换到英文（大写或小写）。在输入英文字母时，每个按键表示若干个英文字母，例如小写时，按键<2>表示 a、b、c 三个字母，连续按<2>键，可在 a、b、c 三个字母之间选择。若需要输入“ab”，需要先输入“a”，等待 1 秒钟的时间，即光标出现后，再次且连续按动<2>键，输入“b”字母。

9-6

删除

长按<←>键，可删除最近一次输入的汉字、英文字母或符号。

9-7

负数输入法

输入数据时，第一位按<—>号键第二位输入相应的数字即可，则仪器认为输入一个负数。

9-8

退出输入状态

如果未修改任何数据，按<返回>键则原数据不作任何更改退出；如果已输入数据，按<确定>键则存储数据退出。

9-9

提示

在输入一些参数值时，如果输入的数值过小或过大或不合理（比如声速值小于 1000m/s，探头频率小于 1MHz，输入的判废、定量、测长三线偏移量可能会引起三线的位置出现错位，或是参数值不该为 0 而却输入 0 或没有输入任何值）仪器会提示“输入数值不当”或者不接受输入，此时可仔细检查，重新输入一个恰当的数值。

充电说明与电池保养

本仪器使用的是锂电池：

1. 务必使用友联专配的适配器或充电器给电池充电。
2. 勿装反电池的正 (+)、负 (-) 极。
3. 电池进行内部充电时，充电状态下仪器充电指示灯（黄灯）亮，充满状态下，充电指示灯关闭。充电时间一般为三个小时左右（以目前所配新的锂电池为准）。
4. 如果需要在脱机状态下对电池单独进行充电，请向友联公司另配专用的外部充电器。
5. 锂电池在充满后都会自动停充，并不存在镍电充电器所谓的持续 10 几小时的“涓流”充电。锂电池在充满后，继续连在充电器上也无意义。鉴于电池的安全和寿命，建议客户在电池充满后立即切断充电电路。
6. 因电池存在自放电问题，电池充满电后，如短期不用，电量会有一定的衰减；长期不用会导致电池过放而进入休眠状态，此时容量低于正常值，使用时间亦随之缩短。一般经过 3~5 次正常充放电循环可“激活”电池，恢复正常容量。
7. 过放方式会影响电池的寿命，建议客户在仪器提示电量不足的情况下，即对电池进行充电，无须到电量完全耗尽导致仪器自动关机后再对电池充电。
8. 电池是消耗品，虽然可进行上百次的充放电，但其最终会失效。当您发现电池工作时间明显缩短已不能满足性能要求时，请更换新电池。
9. 电池存放环境和充电场所应避免高温和潮湿，并要求洁净，切不可有油污、腐蚀液体等，尤其注意电池的正负极部位不要与金属物品等接触。
10. 锂电池由多个单元组合而成，内部有特殊的保护电路和装置，严禁擅自对电池拆卸或者改装，严禁挤压电池，严禁使电池短路。否则将造成严重后果。
11. 电池在运输和使用过程中，要小心谨慎，防止电池过量冲击，更应避免电池跌落、撞击、刺穿、水浸、雨淋等情况发生。
12. 在充电过程当中，如发现有过热等异常现象发生，请立即切断电源，并与当地经销商或者直接与友联公司联系。
13. 请按当地规定处理电池，不可将电池作为生活垃圾处理。

仪器的清洁

1. 仪器应存放在干燥清洁的地方；

2. 仪器应避免油或水等进入仪器内部，经常清洁仪器表面。

9-11

仪器的运输

仪器运输前需进行包装（做到防震、防水、防潮的要求），采用常用的交通运输工具，避免雨雪淋溅、机械碰撞和强烈振动。

9-12

随机资料

装箱清单	1 份
验货单	1 份
合格证	1 张
操作手册	1 本

9-13

重要提示

- 请您仔细核对随机资料是否齐全、所得仪器及其配件与装箱单是否一致，

如有不妥之处，您可拒收仪器。请您认真仔细地阅读仪器的相关资料，以保证您获得应有的权利和服务。

- 如果在仪器使用过程中发生意外，导致仪器出现异常情况，不能正常使用，可关机后等待 1 分钟再开机。
- 严禁在探伤仪开机状态下与外设（打印机等）之间连接或断开电缆，否则很可能会使仪器损坏。在功能键中选“0 初始化”中的第 4 选项，即将仪器初始化，仪器状况即恢复正常。
- 电池在充电前应在确定已完全放电或余电极少后才能进行，充电应一次充满，未充满前请勿停充及使用仪器。也可在充电过程中使用仪器，但此时充电时间将会延长，此时一定要注意不可因充电器接触不良而导致间隙性充放电。
- 友联公司对仪器提供一年保修、终身维修服务。仪器修理事宜请与友联公司或仪器经销商联系，友联公司不鼓励自行维修。
- 如果您有任何疑问，请即刻与友联公司联系，感谢您的合作。

9-14

附录 1：焊缝图示设置

一、简要说明

- 按照我国有关标准，基本型坡口有 I 型、V 型、单边 V 型、U 型、J 型等，组合型坡口则有 13 种之多。在此仪器中通过输入恰当的参数，将能够显示其中的绝大部分坡口形式，如“焊缝类型”设为“单面焊”，“钝边”为 0 时则为 V 型坡口，“钝边”与“工件厚度”相等则是 I 型坡口，“钝边”小于“工件厚度”则是 Y 型坡口，“坡口角度”等于“坡口面角”则是单边 V 型或 J 型坡口，“根部半径”不为 0 时则为 U 型坡口；还有其它多种变换，用户可在实际使用过程灵活掌握。
- 在某焊缝类型下分有 2 页设置菜单，共有 13 项参数，用户可按 < + > 或 < - > 键翻页查看所有参数项；当“焊缝类型”不同时，菜单显示的参量名不同，在某些类型下，有的参量无效，用户可根据实际情况选择输入。用户需要改动时可选择参数前的序号对该项参数重新设置，再按 < 确定 > 键，输入参数。
- 用户输入参数时应注意到所输入参数是否合理，输入不合理参数可能会引起仪器出现数据紊乱，此时可反复按 < 返回 > 键，再按 < 通道 > 键和 < + > 键（如按 < 通道 > 键无效则可再次反复按 < 返回 > 键），使仪器回到通道 0，则仪器会有相当大的可能性使数据恢复正常。如果出现数据紊乱后直接关机，则仪器将会被清零。

二. 各参数含义及数据范围

1. 焊缝类型

焊缝类型有四个选项供选择，见下图，用户只能选择其中之一。

- | |
|--------|
| 1. 无 |
| 2. 单面 |
| 3. 双面 |
| 4. T 型 |

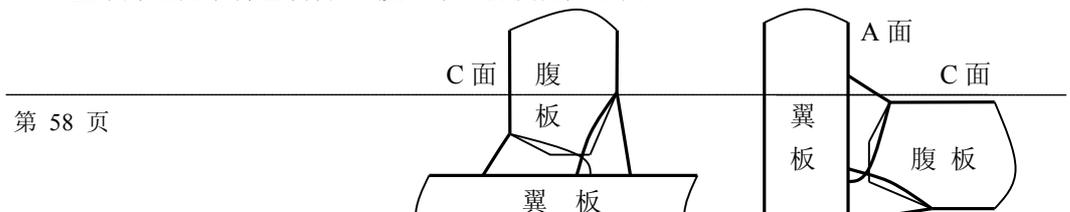
当用户选 1 时，其它参数将不起任何作用；选 2 和 3 时则“焊脚”一项不起作用，且探测面只可选 A 面或 B 面；选 4 时根部半径无效

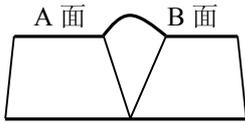
2. 探测面

探测面有二或三个选项供选择，见下图，用户只能选择其中之一。

- | |
|--------|
| 1. A 面 |
| 2. B 面 |
| 3. C 面 |

在对接焊缝中（单、双面焊）A 面是指焊缝的左端上表面，B 面是指焊缝的右端上表面，C 面无效，因此如从 T 型焊缝 C 面探测转为单面或双面焊需将探测面改为 A 面或 B 面；在 T 型焊缝中，A 面是指翼板左上表面，B 面是指翼板右上表面（此时翼板横放），C 面是指腹板左表面（或上表面，此时腹板横放）。如用户需在其它探测面进行探测，可将此参数进行一些恰当的转换即可。当用户在 T 型焊缝选 C 面探测时，整个焊缝图示将会旋转 90 度显示，探测面见下图。





A 面

B 面

B 面

3. 工件厚度

对于对接焊缝而言，此参数是指待测工件的实际厚度，而对于 T 型则稍复杂一些，当“探测面”选“A 面”或“B 面”时为翼板厚度，而当“探测面”选“C 面”时则为腹板厚度，用户应加以注意。

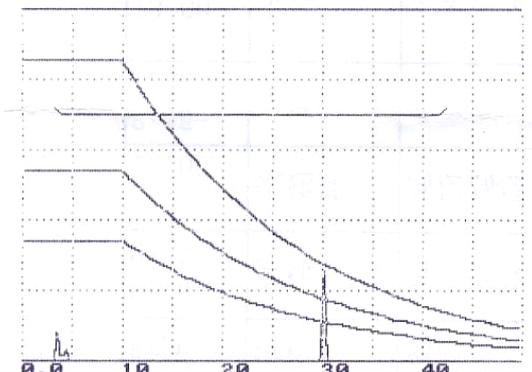
4. 其它参量含义见下图。

α	坡口角度		β	坡口面角	
b	根部间隙		H	坡口深度	
H p	工件厚度 H 钝边高度 p		R	根部半径	
f H1 H2 h	A 面焊脚 f 腹板厚度 H1 翼板厚度 H2 A 面余高 h		w h T	焊缝宽度 w 余高 h 有效厚度 T	
α β h1 h2	A 坡口角 α B 坡口角 β A 坡口深 h1 钝边高度 h2				

附录 2：报告样本

超 声 波 检 测 报 告

第 页 共 页

检验单位				记录编号	DAC		
委托单位				检测部位			
工件名称				检测比例			
工件编号				检测时机			
工件规格				验收标准			
材料牌号				合格级别			
表面状况				缺陷位置及探测结果			
热处理				声程	67.5	mm	
耦合剂				水平	60.3	mm	
仪器型号		定位方式	垂直	垂直	30.2	mm	
探头编号		探头类型	斜探头	当量	φ1 ×6	-0.8 dB	
探头频率	2.5 MHz	探头前沿	12.0mm	长度			
折射角	2.0 /63.4°			高度			
灵敏度	43.7+0.0 +0.0 dB			评定级别			
缺陷波形及曲线图:							
检验结论							
检验者 (资格)		日期		审核者 (资格)		日期	

附录 3: PXUT-350C 型仪器操作流程图

