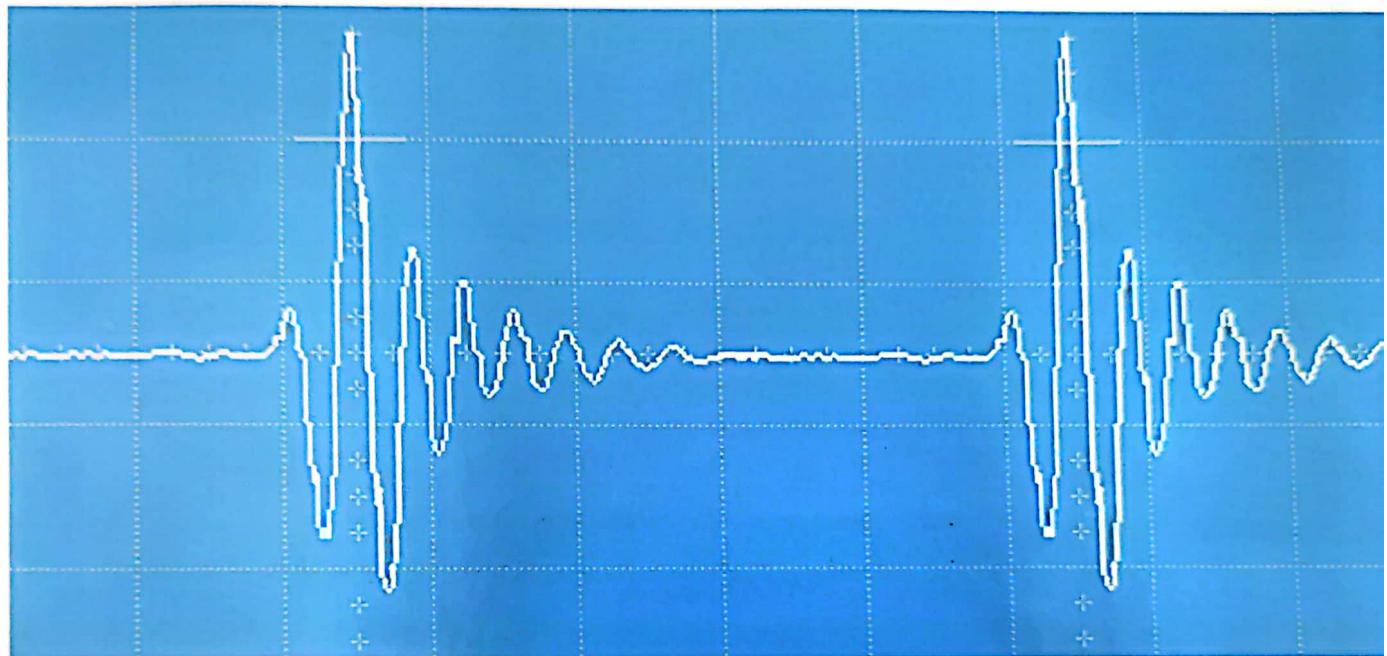


CTS-9006PLUS/9008PLUS/9009PLUS

数字超声探伤仪



使用说明书

Operation Manual

SIUI

目 录

前 言	IX
仪器使用注意事项及安全指导	XIII
第 1 章 仪器	1-1
1.1 适用范围	1-1
1.2 外观	1-1
1.3 接口介绍	1-4
1.3.1 探头接口	1-4
1.3.2 USB 接口	1-5
1.3.3 网络接口	1-6
1.3.4 VGA 接口	1-6
1.4 按键	1-6
1.5 充电/适配器	1-7
1.5.1 供电方式	1-7
1.5.2 开机	1-8
1.5.3 关机	1-8
1.6 电池	1-8
1.6.1 电池安装与拆卸	1-8
1.6.2 电池充电	1-9
1.6.3 电池使用注意事项：	1-10
1.6.4 电池空运要求	1-10
1.6.5 电池型号设置	1-11



1.0 介绍	1-11
1.9 测量数据区	1-12
第2章 仪器操作	2-1
2.1 菜单结构表	2-1
2.2 菜单操作	2-6
2.2.1 菜单选择	2-6
2.2.2 翻页操作	2-6
2.2.3 菜单调节	2-6
2.2.4 扩展子菜单	2-7
2.2.5 自定义功能键——【F1】键	2-7
2.3 冻结功能	2-8
2.4 自动增益功能	2-8
2.5 自动校正功能	2-8
2.5.1 自动校正声速 / 自动校正声速+零点	2-8
2.5.2 自动校正零点	2-9
2.5.3 自动校示例	2-9
2.6 角度测量	2-11
2.7 DAC 曲线	2-12
2.7.1 曲线制作	2-12
2.7.2 曲线删除	2-13
2.7.3 曲线标准	2-14

2.7.4 参数锁定	2-16
2.7.5 曲线调整	2-16
2.7.6 曲线选择	2-17
2.8 AVG 曲线	2-17
2.8.1 曲线制作	2-18
2.8.2 曲线删除	2-19
2.9 存储	2-19
2.9.1 存入	2-19
2.9.2 调出	2-19
2.9.3 删除	2-20
2.9.4 删除所有	2-20
2.9.5 目录	2-20
2.9.6 预览	2-20
2.9.7 输出	2-21
2.9.8 编辑存储名称	2-21
2.9.9 导入	2-22
2.9.10 文件名自动递增	2-23
2.10 坐标模式	2-24
2.11 参数输出	2-24
2.12 短片录制与回放	2-26
2.13 测量点选择	2-27
2.14 b 闸门测量值选择	2-28

2.17 激活	2-29
2.18 DAC 数据	2-31
2.19 基准增益	2-31
2.20 检测向导——焊缝	2-32
2.20.1 步骤一：工件、探头选择	2-33
2.20.2 步骤二：声速、零点校正	2-33
2.20.3 步骤三：K 值、角度校正	2-34
2.20.4 步骤四：DAC 曲线制作	2-35
2.20.5 步骤五：标准选择	2-35
2.20.6 步骤六：存储	2-36
2.21 检测向导——锻件	2-37
2.21.1 步骤一：工件、探头选择	2-38
2.21.2 步骤二：声速、零点校正及基准灵敏度设置	2-39
2.21.3 步骤三：DAC 曲线制作	2-40
2.21.4 步骤四：DAC 曲线设置	2-41
2.21.5 步骤五：AVG 曲线设置	2-41
2.21.6 步骤六：AVG 曲线制作	2-42
2.21.7 步骤七：存储	2-42
2.22 检测向导——板材	2-43
2.22.1 步骤一：工件、探头选择	2-44

2.22.2 步骤二：声速、零点校正及基准灵敏度设置	2-44
2.22.3 步骤三：DAC 曲线制作	2-45
2.22.4 步骤四：DAC 曲线设置	2-46
2.22.5 步骤五：存储	2-46
2.23 频谱显示	2-47
2.24 测厚功能	2-47
2.25 自动冻结	2-51
2.26 TCG	2-51
2.27 DAC_JP	2-52
2.28 SY/T 4109 标准	2-52
2.29 网络通讯	2-52
2.30 网络投影	2-52
2.31 VGA	2-52
2.32 裂纹测高	2-53
2.33 闸门内回波扩展	2-53
2.34 AWS D1.1/D1.5 焊缝等级计算	2-54
2.35 API SUE 缺陷深度定量计算	2-55
2.36 曲面修正	2-56
第 3 章 应用提示及技巧	3-1
3.1 增益步进快速调节	3-1
3.2 快速存储及调出	3-1
3.3 探测范围设置	3-1

- 仪器参数的保存和调出	3-1
3.6 根据检测场合正确地设置仪器参数	3-2
3.7 重复频率与探测范围（声程）的关联	3-2
3.8 脉冲电压、脉冲宽度、阻尼与重复频率的关联	3-3
3.9 使用电池工作，提高抗干扰能力	3-3
3.10 峰值包络功能的应用	3-4
3.11 峰值回波功能的应用	3-4
3.12 应用峰值回波功能辅助 DAC 曲线的制作	3-4
3.13 采用不同颜色方案使到在应用环境中达到最优的视觉效果	3-4
3.14 闸门状态对闸门测量结果的影响	3-5
3.15 发射参数间的互相受限关系	3-5
第 4 章 检测应用及实例	4-1
4.1 直探头检测	4-1
4.2 斜探头检测	4-1
4.3 应用实例	4-2
4.3.1 JB/T 4730-2005 标准应用例子	4-2
4.3.2 GB 11345-1989 标准应用例子	4-4
第 5 章 人员培训与仪器保养维修	5-1
5.1 人员培训	5-1
5.2 仪器保养	5-1
5.3 维修	5-1
第 6 章 常见问题及处理	6-1

6.1 仪器无法开机	6-1
6.2 仪器无法关机	6-1
6.3 已插入 U 盘，但无提示 U 盘连接	6-1
6.4 无法打印	6-2
6.5 无法充电	6-2
6.6 无回波	6-2
6.7 无法制作 DAC 曲线	6-2
6.8 无法制作 AVG 曲线	6-3
6.9 斜探头时深度测量读数不准确	6-3
6.10 斜探头时水平测量读数不准确	6-3
附录 A 性能指标	A-1
A.1 一般技术规格	A-1
A.2 CTS-9006PLUS 超声参数	A-2
A.3 CTS-9008PLUS 超声参数	A-4
A.4 CTS-9009PLUS 超声参数	A-6
附录 B 图形及符号解释	B-1

前　　言

CTS-9006PLUS/CTS-9008PLUS/CTS-9009PLUS 系列数字超声探伤仪，汇集了超声探伤、计算机、电子、模具、工艺等现代高新技术，实现了这些高新技术的完美组合。为业界提供性能更加优越，功能更加强大的数字超声探伤仪。

系列数字超声探伤仪的主要特点：

- 1) 小体积——整机的外形尺寸为 152mm × 240 mm × 52mm (宽×高×深)，小巧方便；
- 2) 轻重量——整机的重量包括电池仅 1.25kg；
- 3) 高分辨率 (640×480) 液晶显示器，配合硬件控制的快速波形显示刷新；
- 4) 可调脉宽方波发射，幅度最高达 500V；
- 5) 0.5 至 20MHz 工作频带范围，分多档宽带或窄带可选；
- 6) 高性能——主要技术指标如探伤灵敏度余量、垂直线性、水平线性、动态范围等大大超过国家相关标准及兼容 EN12668-1 欧盟标准的要求；
- 7) 多功能——具有自动增益控制、峰值记忆、DAC、AVG 标准、USB、网络及 VGA 接口、网络通讯、探头频率频谱显示、短片回放、曲面修正、AWS、API 标准等众多功能。
- 8) 易操作——按键少，定义明确，操作简单，界面直观，简单易懂。

提示：

- a) 为了快速掌握仪器的操作，并熟练运用于超声检测工作，请在使用仪器之前详细阅读本说明书。
- b) 说明书中仪器截图是由制作时有效的软件版本产生的，可能会与您使用的仪器软件版本不同。
- c) 说明书中介绍的一些功能属于选购功能，可能您使用的仪器软件包不具备这些功能。

仪，三个型号的探伤仪在功能、指标上的差别和选购功能如下表：

项目	CTS-9006PLUS	CTS-9008PLUS	CTS-9009PLUS
数据存储容量	300 组	300 组	500 组
AWS.D1.1/D1.5	—	√	√
API SUE	—	√	√
曲面修正	—	√	√
裂纹测高	—	√	√
闸门内回波扩展	—	√	√
测厚功能	(选)	(选)	√
自动冻结	(选)	√	√
频谱显示	(选)	√	√
网络投影	(选)	(选)	√
网络通讯	(选)	(选)	√
TCG	(选)	(选)	√
DAC_JP	(选)	(选)	(选)
SY/T 4109 标准	(选)	(选)	(选)
VGA	(选)	(选)	(选)
频带	0.5~10	0.5~15	0.5~20
DAC 调整	(选)	(选)	(选)

注：表中打“√”，表示该型号仪器具有此项功能或指标；“(选)”表示可选购功能；“—”表示仪器不具有和不能选购该功能或指标。

如有任何疑问，欢迎您按以下联系方式与我们联系：

汕头市超声检测科技有限公司（SIUI）

地址：广东省汕头市龙江路 3 号

邮编：515065

电话：0754-88250150

传真：0754-88257355

网址：<http://www.siui.com/>

E-mail：siui@siui.com

监制单位：汕头市超声仪器研究所股份有限公司

仪器使用注意事项及安全指导

- 1) 保存好本说明书，并始终按本说明书中的说明步骤及方法操作仪器；
- 2) 操作人员在使用仪器前应接受过正规的超声探伤检测培训；
- 3) 不要尝试自己拆卸修理仪器，除非在本说明书中有关特殊说明；
- 4) 本仪器在特定位置贴有易碎贴，损坏此贴将使仪器得不到保修；
- 5) 不要将仪器放置在潮湿或靠近辐射体、强磁场和热源的地方；
- 6) 当仪器长期不使用时，应至少每月开机 1 次；
- 7) 应避免硬物碰撞显示屏；
- 8) 切勿使用损坏或磨断的电源线；
- 9) 电池使用注意事项，请参见 1.6.3 电池；
- 10) 充电器和适配器使用注意事项，请参见 1.5 充电/适配器。

第1章 仪器

1.1 适用范围

CTS-9009PLUS 是轻巧紧凑的数字式超声探伤仪，尤其适用于：

- 1) 材料检测、缺陷定位和回波评价
- 2) 测厚
- 3) 保存和记录探伤结果
- 4) 通用的超声探伤场合

1.2 外观

仪器外观如下图所示，各个接口功能如表 1-1 所示。



图 1-1 CTS-9009PLUS 仪器正视图

1-1

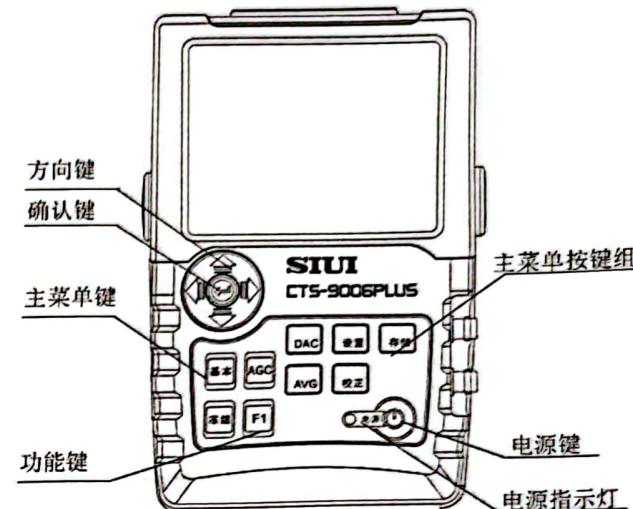


图 1-2 CTS-9006PLUS 仪器正视图

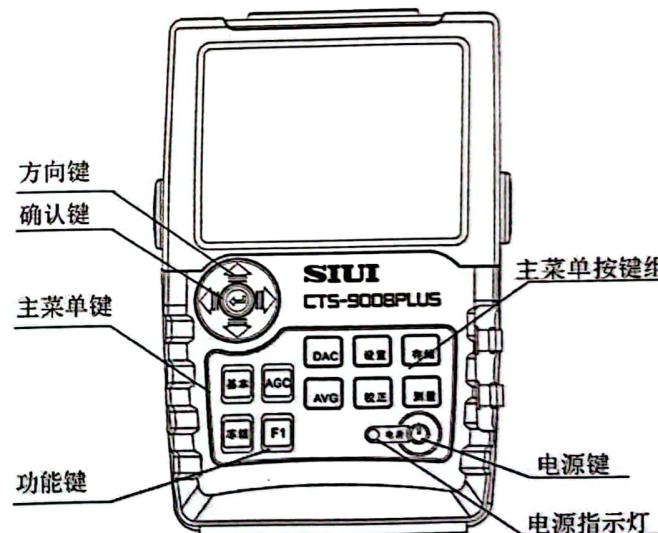


图 1-3 CTS-9008PLUS 仪器示意图

1-2

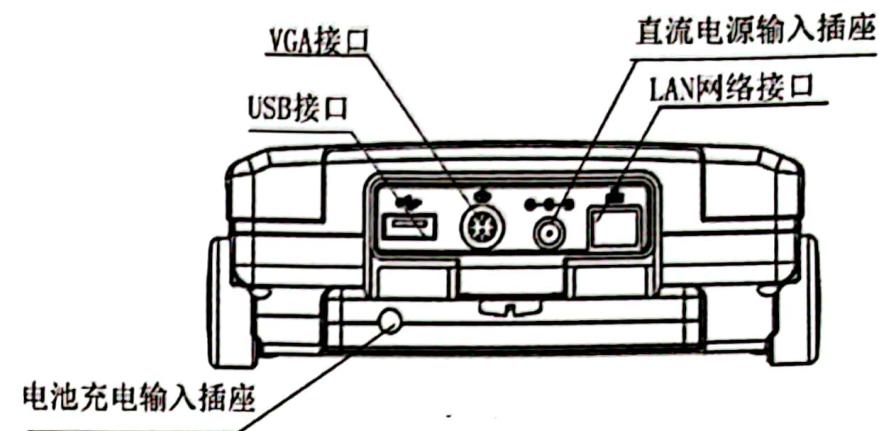


图 1-6 仪器顶视图

表 1-1 接口、端口及插座用途

序号	名称	用途
1	探头插座 T、R	用于连接探头。T 表示发射；R 表示接收。
2	VGA 显示输出口	用于通过专用 VGA 线连接外部显示器。
3	USB 接口	用于连接 U 盘和打印机。
4	LAN 网络接口	网络通讯接口。通过网线连接上位机，实现数据通讯、网络投影等。
5	直流电源输入插座	用于连接外部充电/适配器，对主机供电。
6	电池充电输入插座	用于连接外部充电/适配器，对电池充电。

1.3 接口介绍

1.3.1 探头接口

使用仪器检测时，应使用仪器原配的 BNC 或同类型的探头连接电缆线，连接上合适的探头。我司生产的各种型号探头都适用于 CTS-900XPLUS 数字超声探伤仪。

单探头方式时，两个 BNC 探头连接器插口（内部并联连接）可任选一个。连接双晶（TR）探头（一个晶片发射，一个晶片接收）或两个探头（一个发

射，一个接收)时，要注意把发射探头连接到下边的插口(外壳上部有“T”标记)，把接收探头连接到上边的插口(有“R”标记)。如果错误连接，可能造成回波波形紊乱等异常现象。

1.3.2 USB接口

1.3.2.1 连接U盘

操作步骤：

- 1) 将 U 盘直接连接到仪器的 USB 接口
- 2) 约 10 秒后，仪器提示“U 盘连接”，表示仪器正常识别到 U 盘。

注：如仪器无法识别 U 盘，请参见第 6 章常见问题及处理。

1.3.2.2 移除U盘

将 U 盘直接从仪器的 USB 接口拔除即可。

1.3.2.3 连接USB打印机

操作步骤：

- 1) 将 USB 打印机直接连接到仪器的 USB 接口
- 2) 约 3 秒后，仪器提示“打印机连接”，表示仪器检测到打印机的连接。

1.3.2.4 移除USB打印机

将 USB 打印直接从仪器的 USB 接口拔除即可。

1.3.2.5 USB打印机打印

注：如果仪器无法打印，请参见第 6 章常见问题及处理。

操作步骤：

- 1) 连接 USB 打印机，请参见 1.3.2.3 连接 USB 打印机；
- 2) 在“设置”主菜单中，选择“F1 键”子菜单，设为“打印”；
- 3) 在“F1 键”子菜单设置为“打印”的情况下，按【F1】即可打印。

1.3.3 网络接口

仪器具备通过网络接口与 PC 机软件进行相互通讯及控制功能。具体关于网络通讯的操作见 PC 机软件的操作说明。

1.3.4 VGA接口

使用专用 VGA 显示输出连线连接仪器与外部显示器，可将仪器屏幕显示信息输出至外部 VGA 接口的显示器。

1.4 按键

按键的示意图见图 1-1，功能见表 1-2。

表 1-2 按键说明表

按键符号	按键名称	描述
	方向键	分别用【上】、【下】、【左】、【右】表示。用于选择子菜单、调节数值的增减、选项的切换等。
	自定义键	用【F1】表示。可定义为“峰值包络”、“峰值回波”、“屏幕拷贝”等功能中的任一种。
	冻结键	用【冻结】表示。启用或取消冻结功能。
	AGC 键	用【AGC】表示。快速启用自动增益功能。
	确认键	用【确认】表示。用于执行功能或确认选项。

按键符号	按键名称	描述
	基本键	用【基本】表示。用于最基本的仪器调节。包括范围、声速、延迟、步进及闸门起位、宽度和电平等。
	DAC 键	用【DAC】表示。用于调出 DAC 主菜单。
	AVG 键	用【AVG】表示。用于调出 AVG 主菜单。
	校正键	用【校正】表示。用于调出自动校正主菜单。
	存储键	用【存储】表示。用于调出存储主菜单。
	设置键	用【设置】表示。用于调节设置主菜单。
	测量键	用【测量】表示。用于测量功能。
	电源键	用【电源】表示。用于开机/关机。

1.5 充电/适配器

本仪器配备的充电/适配器既可为仪器供电，也可作为电池充电。

充电/适配器使用注意事项：

- 1) 切勿在插头连接松动的插座上使用适配器（充电器）；
- 2) 切记适配器（充电器）插入插座的总载荷不超过其额定载荷。

1.5.1 供电方式

本仪器可以采用电池和充电/适配器两种供电方式：

a) 电池

按 1.6.1 电池安装与拆卸中描述安装电池。

b) 充电/适配器

操作步骤：

- 1) 将充电/适配器交流电源输入插头插入交流插座（AC 100V~240V）；
- 2) 将充电/适配器直流电源输出插头插入仪器顶部的“直流电源输入插座”。

1.5.2 开机

按【电源】键，仪器启动。面板“电源指示灯”变为绿色，屏幕上显示商标及型号，自检后，进入工作模式。

注1 开机后仪器参数设置与上一次正常关机前相同。

注2 如果无法开机，请参见第 6 章常见问题及处理。

1.5.3 关机

按【电源】键约 2 秒，仪器显示关机画面并关机。

注1 如果无法关机，请参见第 6 章常见问题及处理。

1.6 电池

1.6.1 电池安装与拆卸

电池安装操作步骤：

- 1) 将电池底部触片向下对准仪器下部端口插入（如图 1-7 中的 1）；
- 2) 插入电池后稍用力使电池到位后将螺钉旋钮向右旋紧（如图 1-7 中的 2）。

电池拆卸操作步骤：

- 1) 将电池螺钉向左旋转直到螺钉松开（如图 1-8 中的 1）；
- 2) 向上拔出电池（如图 1-8 中的 2）。

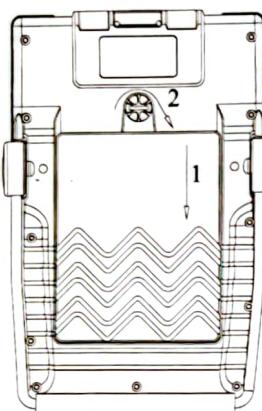


图 1-7 电池安装示意图

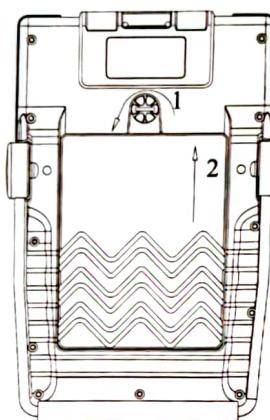


图 1-8 电池拆卸示意图

1.6.2 电池充电

在测量数据行右侧是电池电量标记符号，格数越多，电量越高。当仅剩一格时，表示电池电量即将用完，应及时给电池充电或更换电池。新的电池充满电可连续工作约 7 小时以上。

操作步骤：

- 1) 把充电/适配器电源插头插入交流插座 (AC 100V~240V)。
- 2) 将充电/适配器的直流电源输出插头插入电池上的充电电源输入插座，此时适配器上指示灯亮且为红色，充电开始。
- 3) 充电/适配器指示灯转为绿色，代表充电结束，完全充电时间一般需 6 小时左右。
- 4) 断开充电/适配器与交流电源、电池连接。

注1 当电池电量很低时，为避免电池过放电，仪器将自动关机。

注2 当电池充电时，如出现充电器指示灯短时间内红绿色交替闪烁为正常现象。

1.6.3 电池使用注意事项：

- 1) 仪器使用充电/适配器工作或对电池充电时，请使用稳定可靠的市电 (AC 100V~240V、50Hz~60Hz)；
- 2) 仪器电池只能采用本使用说明书中指定充电/适配器及指定方式充电；
- 3) 仪器电池在充电时，应尽可能在凉爽、通风的室内进行，否则会影响电池的充电效果；
- 4) 当仪器电池长期不使用时，应至少每 3 个月 1 次对电池充放电；
- 5) 电池在储存、运输过程中需保持约一半容量，即电压为 7.2V~7.7V，以免电池产生气体、气涨等现象。
- 6) 仪器电池达到使用寿命后，为避免污染环境，请不要将其随意丢弃、破碎、粉碎，应根据有关法律法规及国家标准用适当方式处理；
- 7) 禁止将电池扔进火中，以免发生爆炸事故或放出有毒化学气体；
- 8) 禁止在火源或极热条件下给电池充电；
- 9) 禁止将导电体触及电池极片，以免引起短路；
- 10) 切勿使电池受潮，甚至投入到水中；
- 11) 切勿将电池存放高于 60°C 或低于 -20°C 的环境下；
- 12) 如电池发出异味、发热、变形、变色或出现其它异常现象时应停止使用。

1.6.4 电池空运要求

- 1) 仪器空运时请将电池安装在仪器内并放置在自理行李中。如需托运，务必将电池电极绝缘后再安装在机器内（虽然本仪器的开关有防止意外启动结构）；
- 2) 电池如需单独空运时，务必将单个电池电极绝缘（如将单个电池放置在单独的塑料袋或保护盒当中以防止短路），并在自理行李中携带；
- 3) 运输过程应按订货合同规定，运输过程应避免雨雪淋溅和机械碰撞。

注1 本仪器所配套的电池已通过联合国检测和标准手册第 III 部分第 38.3 小节要求的

测试。如有疑问,请联系当地航空管理部门以获得进一步指引。

1.6.5 电池型号设置

由于在不同的生产批次生产的电池有所差异,这些电池的外形结构是相同的,整体容量和充放电总时间是一致的,但“放电时间电压曲线”存在差异。

为使软件的电池电量指示能匹配相应的电池型号,应根据实际采用的电池型号,正确设置“电池型号”菜单。

1.7 皮袋

仪器皮袋使用见图 1-9 图 1-10。



图 1-9



图 1-10

1.8 界面

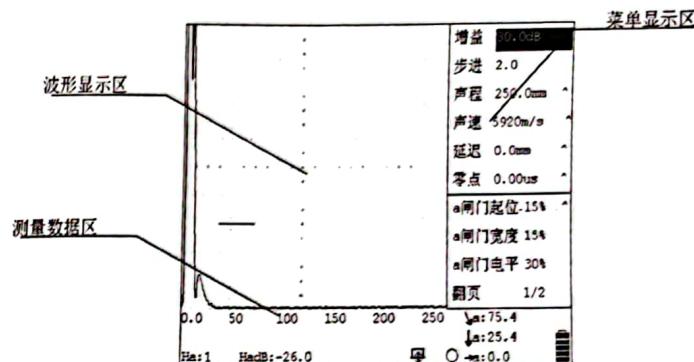


图 1-11 仪器画面示意图

1.9 测量数据区

测量数据区的视图见图 1-12,参数和符号的意义见表 1-3。

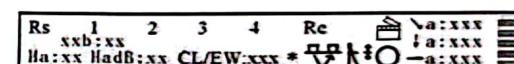


图 1-12 测量数据区示意图

表 1-3 参数和符号的意义说明

序号	参数和符号	描述
1	$\nwarrow a$	a 闸门内回波测量点声程。
2	$\downarrow a$	斜探头探伤时, a 闸门内回波测量点的深度。
3	$\rightarrow a$	斜探头探伤时, 从探头前沿到 a 闸门内回波测量点的水平距离。
4	Ha	a 闸门内回波测量点幅度百分比。
5	HadB	a 闸门内回波测量点幅度和闸门高度间的 dB 差值, 在 DAC 模式下, 则表示 a 闸门内回波测量点幅度和当前选择的 DAC 曲线之间的 dB 差值。
6	CL	表示 DAC 曲线下闸门内回波测量点所处区域。(仅 DAC 曲线下显示)
7	ERS	表示 AVG 曲线下闸门内回波测量点平底孔当量。(仅 AVG 曲线下显示)
8	Rs	测量范围起点。
9	Re	测量范围终点。
10	1、2、3、4	该坐标格刻度线对应距离的显示值。
11	xxb	根据选择显示的 b 闸门测量数值。
12	*	启用冻结功能, 如果没有启用, 显示为空白。
13	 / 	单/双探头标志。
14		启用抑制功能, 当抑制大于 0 时显示此标志, 否则空白。
15		报警标志, 在报警状态下变色闪烁实心圆, 在无报警状态下为空心圆。
16		短片录制标志, 在启用短片录制时闪烁显示
17		电池电量标志。

第2章 仪器操作

2.1 菜单结构表

菜单的结构见表格 2-1 菜单结构。标有“^”号的子菜单具有微调/粗调操作: 当仪器子菜单右边显示“^”符号表示微调状态; 显示“-”符号表示粗调状态。

表格 2-1 菜单结构

主菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单
基本	增益	a 报警方式	补偿	-	-
	步进	b 起位^	△dB	-	-
	声程^	b 宽度	锻件缺陷	-	-
	声速^	b 电平	ERS	-	-
	延迟^	b 报警方式	闸门单位	-	-
	零点^	b 测量值	-	-	-
	a 起位^	抑制	-	-	-
	a 宽度	基准增益	-	-	-
	a 电平	显示选择	-	-	-

表 2-1 (续)

主菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单
DAC	DAC 操作	线条类型	标准选择	标准名称	-
	a 起位	标准选择		标准等级	-
	增益	参数锁定		厚度	-
	声程^	曲线数量		缺陷长	--
	判废线	--		--	--
	定量线	--		--	--
	评定线	--		--	--

主菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单
	补偿	--		--	--
	曲线选择	--		--	--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	主菜单	子菜单	--	--
自动校正	a 阀门起位	角度测量	a 阀门起位	--	--
	参考 1^		孔深^	--	--
	参考 2^		孔径^	--	--
	增益		增益	--	--
	声程^		声程^	--	--
	声速^		角度^	--	--
	前沿长度		K 值^	--	--
	零点^		前沿长度	--	--
	选项		--	--	--
	角度测量		--	--	--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单
存储	存储号	导入	--	--	--
	存储名	参数输出	--	--	--
	存入	短片录制	--	--	--
	调出	文件名递增	--	--	--
	删除	基本名	--	--	--
	目录	DAC 数据	--	--	--
	预览	--	--	--	--
	删除所有	--	--	--	--
	输出	--	--	--	--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单
AVG	AVG 操作	K1/K2 校正	模式	--	--
	a 起位	传输校正	曲线选择	--	--
	增益	衰减	dB 单位	--	--
	声程^	探头形状	--	--	--
	基准类型	AVG 频率	--	--	--
	基准孔径	AVG 尺寸 A	--	--	--
	AVG 曲线 1	AVG 尺寸 B	--	--	--
	AVG 曲线 2	角度^	--	--	--
	AVG 曲线 3	K 值^	--	--	--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	子菜单	子菜单	子菜单	-
设置	角度^	单双探头	自动波高	网络设置	-
	K 值^	重复频率	填充选项	软件更新	-
	前沿长度	测量点	单位	电池型号	-
	厚度^	报警器	语言(Lang.)	亮度	-
	脉冲电压	横坐标	日期	自动冻结	-
	脉冲宽度	F1 键	时间	快速扫查	-
	阻尼	颜色方案	回出厂设置	检查向导	-
	频带	波形颜色	激活	-	-
	检波方式	菜单颜色	系统信息	-	-

表格 2-1(续)

主菜单	子菜单	子菜单	主菜单	子菜单	--
测量	频率测量	裂纹测高	频率检测	a 阀门起位	--
	AWS	--		增益	--
	D1.1/D1.5	--		声程^	--
	API SUE	--		延迟^	--
	曲面修正	--		结果	--
	焊缝坡口图	--		频谱显示	--
	闸门扩展	--		--	--
	二次波颜色	--		--	--
	波形比较	--		--	--
	测厚	--		--	--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	主菜单	子菜单	主菜单	子菜单
AWS	a 阀门起位	裂纹测高	a 阀门起位	曲面修正	修正类型
	增益		^		外径^
	声程^		增益		厚度^
	延迟^		声程^		角度^
	AInd.		延迟^		K 值^
	BRef.		角度^		前沿长度
	CAtt.		K 值^		--
	DRating		高度 1		--
	--		高度 2		--
	--		结果		--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	主菜单	子菜单	子菜单	--
API SUE	a 阀门起位	测厚	范围	上限值	-
	^		声速^	下限值	-
	增益		零点^	保存间隔	-
	声程^		延迟^		
	Dr		a 起位	--	--
	K		方式	--	--
	Di		参考 1^	--	--
	--		参考 2^	--	--
	--		平均点数	--	--
	--		操作	--	--

表格 2-1 (续)

主菜单	子菜单	--	--	--	--
焊缝坡口图	焊缝图像	--	--	--	--
	L	--	--	--	--
	H1	--	--	--	--
	H2	--	--	--	--
	H3	--	--	--	--
	H4	--	--	--	--
	H5	--	--	--	--
	角度 1^	--	--	--	--
	角度 2^	--	--	--	--
	角度 3^	--	--	--	--

2.2 菜单操作

2.2.1 菜单选择

a) 主菜单选择

本仪器主菜单与面板主菜单键直接对应，如【DAC】键对应“DAC”主菜单，如键【AVG】对应“AVG”主菜单。按下对应面板主菜单键即选中该主菜单。

b) 子菜单选择

在无特殊说明情况下，按方向键【上】键、【下】键选择子菜单。被选中子菜单将高亮显示。

2.2.2 翻页操作

对于包含有多页子菜单的主菜单，可以通过以下方式进行翻页。

操作方式：

- 1) 选择“翻页”子菜单，按【左】键和【右】键分别翻到上一页与下一页；
- 2) 按相应主菜单键，也可循环翻页。

2.2.3 菜单调节

在无特殊说明情况下，子菜单数值或选项按以下步骤调节。

操作步骤：

- 1) 选中待调节子菜单，请参见 2.2.1b)子菜单选择；
- 2) 用方向键【左】、【右】分别调节子菜单的数值增减或选项切换。

注1 数值型子菜单在调节时，按住调节键将有加速调节的效果。

注2 对于有粗调/细调操作的子菜单，可以通过重复按【确认】键在粗调/微调状态间切换。

2.2.4 扩展子菜单

有两个带扩展子菜单功能的子菜单，分别为“标准选择”和“角度测量”，操作如下：

a) 选择“标准选择”子菜单。

操作步骤：

- 1) 按下【DAC】键，弹出 DAC 主菜单对应的子菜单，按正常方法完成 DAC 曲线的制作；
- 2) 选择“标准选择”子菜单；
- 3) 按下【确认】键、【左】键或【右】键其中之一切换到扩展子菜单，扩展子菜单的调节方法同通用子菜单。

b) 选择“角度测量”子菜单。（详见 2.6）

操作步骤：

- 1) 按下【校正】键，弹出校正主菜单对应的子菜单；
- 2) 选择“角度测量”子菜单；
- 3) 按下【确认】键、【左】键或【右】键其中之一切换到扩展子菜单，扩展子菜单的调节方法同通用子菜单。

2.2.5 自定义功能键——【F1】键

自定义功能键——【F1】键可以根据用户需要在“设置”主菜单中选择该按键功能。目前可供选择的功能有：峰值包络记忆、峰值回波记忆、屏幕拷贝、打印、二次波颜色、波形比较、缩放、帮助、、焊缝坡口图和增益调节。在设置主菜单中，将“F1 键”子菜单选为相应选项即可。

注1 当仪器没有此功能时，按【F1】键，则提示“软件不支持该功能”。

注2 在启用峰值包络记忆功能、峰值回波记忆功能和波形比较功能时，无法启用缩放。

注3 在帮助功能中，当所对应菜单没有相关帮助时，按【F1】键显示“无帮助信息”。

2.3 冻结功能

操作步骤：

- 1) 如果当前没有启用冻结功能，按【冻结】键，则启用；
- 2) 如果当前启用冻结功能，按【冻结】键，则取消。

注1 启用冻结功能时，将在屏幕右下角显示冻结“*”标志（请参见 1.7 测量数据区）。

2.4 自动增益功能

按【AGC】键，闸门内的最高回波自动调节到“设置”主菜单中的子菜单“自动波高”所设定的回波幅度。例如，“自动波高”设定为 80%，此时，如果按【AGC】键，则闸门内的最高回波自动调整为 80% 幅度。

2.5 自动校正功能

自动校正用于校正仪器所检测材料中的声速以及探头零点（探头晶片到入射点间的声时）。剔除声速和零点对仪器声程、水平距离、垂直距离等计算参数的影响。

自动校正有 3 种校正选择：声速（只校正声速）、零点（只校正零点）、声速+零点（同时校正声速和零点）。

2.5.1 自动校正声速 / 自动校正声速+零点

操作步骤：

- 1) 按下【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；
- 2) 选择“选项”子菜单，调节为“声速”或“声速+零点”（校正声速将“选项”子菜单设为“声速”；校正声速和零点将“选项”子菜单设为“声速+零点”）；
- 3) 选择“参照物 1”子菜单，调节为参照物 1 的实际声程；

- 4) 选择“参照物 2”子菜单，调节为参照物 2 的实际声程；
- 5) 选择“a 闸门起位”子菜单，调节闸门起位使闸门套住参照物 1 所对应回波，并调节增益或按 AGC 键，使回波幅度在 80% 左右，按【确认】键，屏幕提示“请套住参照物 2 对应回波”。
- 6) 按 5) 的调节方法使闸门套住参照物 2 所对应回波，并调节增益，使回波幅度在 80% 左右，按【确认】键，屏幕提示“校正完成”。此时对应显示的声速和零点为测量出的当前材料声速和探头零点。

2.5.2 自动校正零点

操作步骤：

- 1) 按下【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；
- 2) 选择“选项”子菜单，调节为“零点”；
- 3) 选择“参照物 1”子菜单，调节为参照物 1 的实际声程；
- 4) 选择“a 闸门起位”子菜单，调节闸门起位使闸门套住参照物 1 所对应回波，并调节增益或按 AGC 键，使回波幅度在 80% 左右，按【确认】键，屏幕提示“校正完成”。此时对应显示的零点为当前的探头的零点。

2.5.3 自动校示例

例 1：用直探头在放平的 CSK-IA 试块上进行校正，对其同时校正声速和零点。

操作步骤：

- 1) 按【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；
- 2) 选择“选项”子菜单，调节为“声速+零点”；
- 3) 选择“参照物 1”子菜单，调节为第一次回波的实际声程“25mm”；
- 4) 选择“参照物 2”子菜单，调节为第二次回波的实际声程“50mm”；

- 5) 选择“a 闸门起位”子菜单，调节闸门起位使闸门套住参照物 1 所对应回波，并调节增益或按【AGC】键，使回波幅度在 80%左右，按【确认】键，屏幕提示“请套住参照物 2 对应回波”；
- 6) 按 5) 的调节方法使闸门套住参照物 2 所对应回波，并调节增益，使回波幅度在 80%左右，按【确认】键，屏幕提示“校正完成”。此时对应显示的声速和零点为测量出的当前材料声速和探头零点。

例 2：用 CSK-IA 试块校正斜探头声速和零点（如图 2-1）。

操作步骤：

- 1) 按【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；
- 2) 选择“选项”子菜单，调节为“声速+零点”；
- 3) 选择“参照物 1”子菜单，调节为 R50 圆弧回波的实际声程“50mm”；
- 4) 选择“参照物 2”子菜单，调节为 R100 圆弧回波的实际声程“100mm”；
- 5) 移动探头，使 R100 圆弧反射回波最高且约为屏幕满幅度 80%，同时 R50 圆弧反射回波幅度在屏幕满幅度的 20%以上（如 R50 圆弧回波幅度低于 20%，可通过将探头向 R50 圆弧侧平移提高回波幅度）；
- 6) 选择“a 闸门起位”子菜单，调节闸门起位使闸门套住 R50 圆弧回波，并调节增益或按 AGC 键，使回波幅度在 80%左右，按【确认】键，屏幕提示“请套住参照物 2 对应回波”；
- 7) 按 6) 的调节方法使闸门套住 R100 圆弧回波，并调节增益，使回波幅度在 80%左右，按【确认】键，屏幕提示“校正完成”。此时对应显示的声速和零点为测量出的当前材料声速和探头零点。

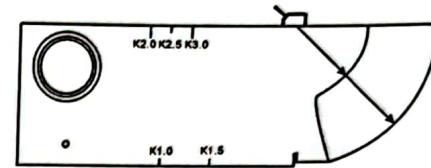


图 2-1 斜探头校正示意图

2.6 角度测量

注1 为确保测量的准确性，在进行角度测量之前，必须先校正仪器（请参见 2.5 自动校正功能）。

注2 角度测量时，探头与反射孔之间声程须大于 2 倍探头近场区距离，以避免由于近场区影响而造成的测量结果误差。

操作步骤：

- 1) 按【校正】键，然后选择“角度测量”子菜单，再按【确认】键切换到“角度测量”的扩展子菜单；
- 2) 选择“孔深”扩展子菜单，调节为实际使用试块反射孔的深度；
- 3) 选择“孔径”扩展子菜单，调节为实际使用试块反射孔的孔径；
- 4) 选择“a 闸门起位”扩展子菜单，调节闸门起位使闸门套住反射孔回波，并来回移动探头使反射孔回波幅度最高；
- 5) 调节增益或按 AGC 键，使回波幅度在 80%左右；
- 6) 按【确认】键，此时“角度”及“K 值”扩展子菜单将显示测量到的角度及 K 值，并提示“是否确定”，按【确认】键保存结果，按其它键取消。

例：斜探头 2.5Z10×10A60 在 CSK-IA 或 IIW(V-1)试块上表面用 Φ50 反射孔进行角度测量（图 2-2）。

- 1) 先完成校正探头零点和材料声速；
- 2) 按【校正】键，然后选择“角度测量”子菜单，再按【确认】键切换

- 到“角度测量”的扩展子菜单；
- 3) 选择“孔深”扩展子菜单，调节为Φ50反射孔的深度“30mm”；
 - 4) 选择“孔径”扩展子菜单，调节为Φ50反射孔的孔径“50mm”；
 - 5) 选择“a闸门起位”扩展子菜单，调节闸门起位使闸门套住反射孔回波，并来回移动探头使反射孔回波幅度最高；
 - 6) 调节增益或按【AGC】键，使回波幅度在80%左右；
 - 7) 按【确认】键，此时“角度”及“K值”子菜单将显示测量到的角度及K值，并提示“是否确定”，按【确认】键保存结果，按其它键取消。

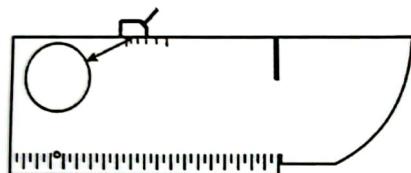


图 2-2 角度测量示意图

2.7 DAC曲线

2.7.1 曲线制作

a) 曲线制作

操作步骤：

- 1) 按【DAC】键，切换到“DAC”主菜单；
- 2) 选择“DAC操作”子菜单，调节为“记录”；
- 3) 选择“a闸门起位”子菜单，调节闸门起位使闸门套住欲记录回波，调节增益或按【AGC】键，使回波幅度在80%左右，按【确认】键，记录回波。此时在屏幕波形区右上角会显示闪烁数字以指示当前已记录回波数。
- 4) 重复步骤3)，直到记录完毕。回波最多记录10个。
- 5) 当不需要显示DAC曲线时，选择“DAC操作”子菜单，调节为

“Off”，隐藏当前曲线。

b) 应用标准

操作步骤：

- 1) 自定义：即直接输入判废线、定量线、评定线3线的dB数值。分别选中“判废线”子菜单、“定量线”子菜单、“评定线”子菜单，调节其数值即可。

- 2) 标准：参见2.7.3曲线标准。

- 3) 选择线型

操作步骤：

选择“线条类型”子菜单可以选择DAC曲线是以折线或平滑曲线显示。

注1 DAC曲线线条类型可以在曲线制作前选择，也可在曲线制作完成后再选择。

注2 当启用DAC曲线后，报警和HadB都是以“曲线选择”选中的曲线在闸门范围内的区域进行计算。

2.7.2 曲线删除

a) 删除回波点

操作步骤：

- 1) 按【DAC】键，切换到“DAC”主菜单；
- 2) 选择子菜单“DAC操作”，调节为“删点”；
- 3) 按【确认】键，进入DAC删除状态。此时，在DAC曲线上会出现“×”标志，表示在制作DAC曲线时记录的回波点位置，右上角序号表示当前选中的回波点序号，并且序号对应的回波点上方还有“↓”标志指示。此时，方向键【左】、【右】用来选择删除的序号，按【确认】键删除该回波点，按其它键可以退出DAC删除状态。

b) 删除整条曲线

操作步骤：

- 1) 按【DAC】键，切换到“DAC”主菜单；
- 2) 选择子菜单“DAC 操作”，调节为“删除曲线”；
- 3) 按【确认】键，提示“是否确定”，再按一次【确认】键，删除曲线，按其它键取消。

2.7.3 曲线标准

注1 目前 DAC 曲线标准支持 GB/T 11345-13、GB/T 29712、NB/T 47013 和 GB/T 11345-89 四种。

注2 标准 GB-T 11345-13 为 2013 年版本，修改为同 GB/T 29712 一样；另外原 1989 年版本保留为 GB-T 11345-89。

注3 由于 GB/T 29712 标准的引入，使到需要频繁调节到缺陷长度，因此 DAC 按键的功能有所拓展，使到能够在标准选择菜单和其他菜单键快速切换。当按下【DAC】按键时，(1)如果当前菜单是“标准选择”、“DAC”菜单以外的菜单，且之前的菜单是“标准选择”，则切换到“标准选择”菜单，否则切换到“DAC”菜单；(2)如果当前菜单是“标准选择”菜单，则切换到“DAC”菜单；(3)如果当前菜单是“DAC”菜单，则在“DAC”菜单各页间切换。

表 2-2 GB/T 11345 和 GB/T 29712 标准等级

工件厚度 t (mm)	验收等级 2				验收等级 3			
	8<=t<15		15<=t<100		8<=t<15		15<=t<100	
缺陷长 l (mm)	l<=t	l>t	l<=0.5t	0.5t<l<t	l>t	l<=t	l>t	l<=0.5t
判废线 (dB)	-4	-10	0	-6	-10	0	-6	4
定量线 (dB)	-8	-14	-4	-10	-14	-4	-10	0
评定线 (dB)	-14	-14	-14	-14	-14	-10	-10	-10

GB/T 29712 和 GB/T 11345 操作步骤：

- 1) 选择“标准选择”子菜单，按【确认】键，进入“标准选择”的扩

展子菜单。

- 2) 选择“标准名称”为 GB/T 29712。
- 3) 选择“标准等级”。
- 4) 根据检测的工件厚度选择“厚度”菜单档位值。
- 5) 当“缺陷长”菜单值为 off，此时生成该等级、工件厚度最严格的曲线标准。当“缺陷长”菜单值设置为非 off 时，此时根据“标准等级”、“厚度”和“缺陷长”生成曲线。
- 6) 按基本键，进行正常检测。
- 7) 在检测过程中，如果要根据实际缺陷长度重新确定 DAC dB 值时，则按 DAC 按键，切换回标准选择菜单，选择“缺陷长”档位，重新确定相应判废线、定量线和评定线的 dB 值。
- 8) 重复 6)、7) 步骤。

表 2-3 NB/T 47013 标准等级

厚度 t (mm)	承压设备 I型_IIA			承压设备 I型_IIB			承压设备 I型_IVA	
	6<=t<=40	40<t<=100	100<t<=200	8<=t<=15	15<t<=40	40<t<=120	200<t<=300	300<t<=500
判废线 (dB)	-4	2	6	2	5	10	3	5
定量线 (dB)	-12	-8	-4	-6	-3	0	-7	-5
评定线 (dB)	-18	-14	-10	-12	-9	-6	-13	-11

表 2-4 NB/T 47013 标准等级

厚度 t (mm)	奥氏体对接接头		铝钛对接接头		承压设备 II型		
	10<=t<=50	50<t<=80	--	4<=t<=8	8<=t<=15	t>15	
判废线	3	6	-4	-12	-8	-4	

	奥氏体对接接头		铝钛对接接头		承压设备 II 型	
(dB)						
定量线 (dB)	-2	0	-12	-18	-14	-10
评定线 (dB)	-8	-6	-18	-24	-20	-16

NB/T 47013 操作步骤:

- 1) 选择“标准选择”子菜单，按【确认】键，进入“标准选择”的扩展子菜单。
- 2) 选择“标准名称”为 NB/T 47013。
- 3) 选择“标准等级”。
- 4) 根据检测的工件厚度选择“厚度”档位值。仪器生成对应于该等级、工件厚度的曲线标准。

2.7.4 参数锁定

当制作 DAC 曲线后，“参数锁定”默认是启用的，即意味着，曲线制作完成后，应无法调节声速、零点、脉冲电压、脉冲宽度、阻尼、频带、检波方式等一系列使到基准回波状态发生变化的参数。

但考虑到由于探头小磨损，或其他情况，使到检测人员需要微调上述参数，以便无需重新制作曲线，则可以将“参数锁定”置 off，以便开放参数的调节。

注1 要将“参数锁定”置 off，检测人员应能够明确了解所调节的参数造成的影响以及对调节后的曲线进行校验。

2.7.5 曲线调整

手动调节 DAC 曲线上已记录回波点的幅度。

操作步骤:

- 1) 将子菜单“DAC 操作”调节为“调整”；

2) 按【确认】键进入调整状态。此时按【上】、【下】键调节当前记录点的幅度；按【左】、【右】键选择记录点，右上角闪烁的数字表示当前选择的记录点序号。

2.7.6 曲线选择

“曲线选择”的对象在界面上用颜色与其它曲线区分。

注1 当“曲线选择”为母线时，在界面上会多显示一条曲线，表示 0dB，否则，母线不显示。

2.8 AVG 曲线

注1 探头形状——当“探头形状” = “圆形”，仅“AVG 尺寸 A”有效（“AVG 尺寸 B”可调节，但不影响生成的曲线），当“探头形状” = “矩形”，“AVG 尺寸 A”、“AVG 尺寸 B”有效。

注2 AVG 尺寸 A——当“探头形状” = “圆形”，表示圆形探头的有效直径，当“探头形状” = “矩形”，表示矩形探头的有效边长。

注3 AVG 尺寸 B——当“探头形状” = “圆形”，可调节，但不影响生成的曲线，当“探头形状” = “矩形”，表示矩形探头的有效边长。

注4 N——探头的近场区长度。

注5 当“模式” = “>3N”，则按照理论计算公式从 3 倍近场区位置计算 AVG 曲线；当“模式” = “>0.1N”，则结合实测与理论计算公式从 0.1N 开始计算 AVG 曲线，在此模式下，所使用的探头应是我司明确标明符合 AVG 的探头，否则操作人员应自行验证 3N 内的曲线趋势是否与探头回波幅度相符。

注6 当“模式” = “>3N”，则记录 AVG 曲线时，回波位置应>3N。

注7 当启用 AVG 曲线后，HadB 都是以“曲线选择”选中的曲线在闸门范围内的区域进行计算。

2.8.1 曲线制作

操作步骤:

- 1) 校准探头零点和材料声速;
- 2) 将“AVG 操作”调节到“记录”;
- 3) 输入探头信息;
- 4) 分别选择“探头形状”、“AVG 频率”、“AVG 尺寸 A”、“AVG 尺寸 B”、“角度”、“K 值”子菜单, 输入探头的形状、频率、尺寸(当是圆形探头时, 只需在“AVG 尺寸 A”子菜单中输入探头的直径; 当是矩形探头时, 应分别在“AVG 尺寸 A”、“AVG 尺寸 B”中输入探头的两边边长)、角度等信息;
- 5) 输入参考回波信息。
- 6) 包括“基准类型”和“基准孔径”。基准类型是指所用参考回波的类型: 包括大平底的回波(大平底)、平底孔的回波(平底孔)、和横通孔的回波(横通孔)。当“dB 单位”设置 off 时, 如果“基准类型”是大平底, 则“基准孔径”菜单的数值被忽略, 其它时候则表示参考回波的孔的直径; 当“dB 单位”设置 on 时, “基准孔径”菜单的数值将作为生成的 AVG 曲线的平底孔当量孔径。
- 7) 输入衰减系数, 表示在实际工件上, 回波的衰减;
- 8) 输入 K1/K2 校正, 用于补偿 V1、V2 试块的圆弧回波与大平底回波间的差异, 直接输入探头 AVG 曲线图上的数值即可;
- 9) 输入传输校正, 表示在曲线保持位置不动时, 回波提高/降低多少 dB。与 DAC 的补偿类似;
- 10) 输入 AVG 曲线 1、AVG 曲线 2、AVG 曲线 3, 当“dB 单位”设置 off 时, 曲线指所生成 AVG 曲线的平底孔当量孔径, 即如果 AVG 曲线设置为 2mm, 则表示 AVG 曲线为 Φ2 当量曲线; 当“dB 单位”设置 on 时, 曲线表示是在“基准孔径”菜单数值所代表的平底孔当量孔径的 AVG 曲线±dB 的数值。

- 11) 在 a 闸门起位菜单, 调节 a 闸门起位套住回波, 并移动探头使回波最大, 然后调节增益使回波在 50~80%之间。在 AVG 菜单时, 按确定键, 生成曲线。
- 12) 当不需要显示 AVG 曲线时, 选择“AVG 操作”子菜单, 调节为“Off”, 隐藏当前曲线。

2.8.2 曲线删除

操作步骤:

- 1) 按【AVG】键, 切换到“AVG”主菜单;
- 2) 选择“AVG 操作”子菜单, 调节为“删除”;
- 3) 按【确认】键, 提示“是否确定”, 再按一次【确认】键, 删除曲线, 按其它键取消。

2.9 存储

2.9.1 存入

操作步骤:

- 1) 按【存储】键, 切换到“存储”主菜单;
- 2) 选择“存储号”子菜单, 调节选择一个空的存储号(存储号后没有提示符“*”);
- 3) 选中“存入”子菜单, 按【确认】键。

2.9.2 调出

操作步骤:

- 1) 按【存储】键, 切换到“存储”主菜单;
- 2) 选择“存储号”子菜单, 调节选择一个存有数据的存储号(存储号后有提示符“*”);
- 3) 选择“调出”子菜单, 按【确认】键。

2.9.3 删除

操作步骤:

- 1) 按【存储】键，切换到“存储”主菜单；
- 2) 选择“存储号”子菜单，调节选择一个存有数据的存储号（存储号后有提示符“*”）；
- 3) 选择“删除”子菜单，按【确认】键，提示“是否确定”，再按一次【确认】键确认删除，按其它键取消。

2.9.4 删除所有

操作步骤:

- 1) 按【存储】键，切换到“存储”主菜单。
- 2) 选择“删除所有”子菜单，按【确认】键，提示“是否确定”，再按一次【确认】键确认删除，按其它键取消。

2.9.5 目录

操作步骤:

- 1) 按【存储】键，切换到“存储”主菜单；
- 2) 选择“目录”子菜单，按【确认】键；
- 3) 在目录界面中，方向键【左】、【右】翻页，【上】、【下】选择在该页显示的存储号；
- 4) 按【确认】键可以预览该存储号内容；
- 5) 按其它键可以退出目录。

2.9.6 预览

操作步骤:

- 1) 按【存储】键，切换到“存储”主菜单。
- 2) 选择“预览”子菜单，按【确认】键。在预览界面中，方向键【上】、【下】切换预览存储号，【左】、【右】选择该存储号

“调出”、“删除”以及“返回”功能，按【确认】键执行当前选择功能。

- 3) 按方向键和【确认】键外的其它键退出预览。

2.9.7 输出

操作步骤:

- 1) 按【存储】键，切换到“存储”主菜单；
- 2) 选择“输出”子菜单，按方向键【左】、【右】可以选择两个选项：当前存储——表示转存当前存储号数据到U盘；全部存储——表示转存所有非空存储号数据到U盘；
- 3) 选择一个选项后，按【确认】键即可。

2.9.8 编辑存储名称

存储名用于对存储号进行简短注释，目前仅可输入符号及字母。

操作步骤:

- 1) 按【存储】键，切换到“存储”主菜单；
- 2) 选择“存储名”子菜单，按方向键【右】或【确认】键进入编辑界面；
- 3) 在编辑界面：
 - 1) 方向键用来移动光标以选择待输入字母；
 - 2) 【DAC】/【设置】键用于在存储名中向前/后移动一个光标；
 - 3) 【AVG】键用于从最后往前删除一个字符；
 - 4) 【确认】键用于输入一个字母，【存储】键用于确认存储名已输入完成。按下该键后界面将提示“正在保存”，然后返回“存储”主菜单，此时“存储名”子菜单显示新存储名；
 - 5) 按【F1】键可取消编辑并退出编辑界面。

注1 目前存储名只能输入8个字符（包括空格），超过8个字符时，最后一个字

符将被替换成新的字符。

注2 若该存储号未存储，则一旦更改存储号再回到该存储号时，存储名将丢失。

注3 目录页面中，每个单元格有两个值，上面为存储号，下面为存储名。

2.9.9 导入

用于将存档导入到仪器中使用。

1.准备

将“*.dat”格式的数据文件和“*.png”格式的图片拷贝到U盘某目录下（注意不要更改文件原命名，否则可能无法识别）。

2.连接仪器与U盘

3.导入

1) 选择“存储”主菜单的“导入”子菜单后，按【确认】键或【右】键。

2) 根据屏幕提示选择要导入的目录，然后根据屏幕提示选择导入文件。

a) 若现有存储与U盘中的存储无重复的，则屏幕只提示：

确认：导入全部

其他：取消

-按【确认】键，则U盘该目录下的所有数据文件和图片都将被导入；

-按其他键，退出。

b) 若现有存储与U盘中的存储有重复的，则屏幕提示：

存储号：* 已存在。

是否导入？

确认：导入全部

下：导入不重复的文件

右：只导入该文件

左：跳过该文件

其他：取消

--按【确认】键，则U盘该目录下的所有数据文件和图片都将被导入；

--按【下】键，则U盘该目录下存储号与当前已存存储号不重复的数据文件和图片将被导入；

--按【右】键，则只导入当前存储号为*的数据文件和图片；

--按【左】键，则不处理该文件，仪器将继续提示该目录中与已有存储号重复的文件；

-按其他键，退出。

注1 目录名目前可支持数字0~9、26个字母（包括大小写）、以及以下符号：~，`，！，@，#，\$，%，^，&，（，），-，+，=，逗号，单引号；不支持中文识别。

2.9.10 文件名自动递增

本功能启用后，将有如下作用：

- a) 在“存储号”保存时，自动设置并递增存储名；
- b) 导出文件时，文件名根据存储名和存储号设置。

操作步骤：

- 1) “文件名递增”置on；
- 2) 在“基本名”菜单中输入起始的名称。

自动递增规则：

- 1) 以0-9, a-z, A-Z的规则递增，例如00>01, aa>ab, AA->AB，字符递增变化不互相跨越，即数字位递增后一直是数字，小写字母位递增一直是小写字母，大写字母位递增一直是大写字母；
- 2) 字符的递增是从最后一位字符开始递增，例如00>01>99；
- 3) 字符的递增极限是变化位数的自然极限，例如2位字符，则00-

>99, aa->zz, Aa->Zz;

- 4) 字符的递增变化位数仅限于最后一个非数字和大小字母的字符后的所有字符位，例如 SIUI_00，则变化位数仅是 00, SIUI 部分保持不变。
- 5) 当每位字符递增到 9、z 或 Z 时，会将前一位字符递增，本位字符变成相对应的起始字符：0、a 或 A，前一位字符递增规则与 1 相同。例如 a9 递增成 b0；

2.10 坐标模式

当使用斜探头时，显示器的横坐标可以分别切换为“声程”、“深度”、“水平”、“走时”四种表示模式，且表示探测范围的子菜单会根据表示模式显示不同的菜单名称。

操作步骤：

- 1) 按【设置】键，进入“设置”主菜单。
- 2) 选择“横坐标”子菜单，将其设为所要的表示模式。

注1 由于坐标模式功能仅能在斜探头时使用，因此在设置坐标模式前，应先设置探头角度或 K 值。

注2 当“横坐标” = “水平”时，“角度”子菜单和“K 值”子菜单将无法设为“0”，除非先将“坐标”子菜单设为“声程”。

注3 当“横坐标” = “深度”时，“角度”子菜单将无法设为“90”，除非先将“坐标”子菜单设为“声程”。

注4 当“横坐标” = “走时”时，测量数据区仅显示声程，深度和水平距离不显示。

2.11 参数输出

用于将测量点的声程、水平距离、深度、回波幅度和声道等参数输出到 U

盘中。

操作步骤：

- 1) 确认 U 盘已连接到仪器并被正确识别(即插上 U 盘后，仪器提示“U 盘连接”)。
- 2) 按【存储】键，进入“存储”主菜单，选中“参数输出”子菜单，并按方向键【右】、【左】在两个选项间选择：手动——表示按一次输出一次参数；自动——表示连续输出参数。
- 3) 按【确认】键，“参数输出”子菜单显示“On”，表示开始输出。如果选择的是“手动”，则输出一次参数后，“参数输出”子菜单恢复为“手动”并且屏幕提示“已完成”，表示输出结束；如果选择的是“自动”，则“参数输出”子菜单一直保持为“On”，要停止输出，可再次按【确认】键，“参数输出”子菜单恢复为“自动”并且屏幕提示“已完成”，表示输出结束。

注1 输出参数：Sa(声程)、Da(深度)、Ra(水平距离)、Ha%(回波幅度)和声道标志(SPath)

注2 输出文件名称：仪器型号-日期，例：CTS9006PLUS-02282008

注3 输出格式：[时：分：秒：尾数]Sa: xxx, Da: xxx, Ra: xxx, Ha%: xxx,
SPath: xxx.

注4 声道标志(SPath)：即 Sound Path。小于等于 1LEG，为 1；大于 1LEG 小于等于 2LEG 为 2；大于 2LEG 小于等于 3LEG 为 3；以此类推。

注5 输出参数中 Da、SPath 数值跟“工件厚度”子菜单(在设置菜单第一页)有关系，要正确设置工件厚度才能保证 Da、SPath 的数值准确。

注6 Sa 在闸门设置为 off 或不在屏幕显示范围内时显示 Sa: *。

注7 Ha% 在(6)情况下显示 Ha%: *；在回波幅度超出屏幕范围时显示 Ha%: >100。

注8 参数输出时，如果 U 盘中存在同名文件，则在文件中追加。

注9 手动参数输出在每次按【确认】键后，屏幕会有短暂的停顿，此为仪器正往 U 盘中存储参数。

注10 自动参数输出必须先再按【确认】键一次将参数输出停止，待屏幕提示“已完成”，才可以把 U 盘拔出。防止由于 U 盘没有正确卸载而使输出的参数文件损坏。

注11 自动参数输出没有计算所插入 U 盘的剩余容量，因此在使用之前确保 U 盘中至少有 10MB 的剩余空间。

注12 自动参数输出约为 8~15 次/秒，根据操作或屏幕内容会有变化。

2.12 短片录制与回放

可以选择使用仪器内部存储器或 U 盘记录回波及菜单变化（在设置主菜单、预览界面、目录界面、扫描界面、数据名称编辑界面以及测厚界面停止记录）。

存储类型：

内部——使用仪器内部存储器记录短片，可以记录约 3 分钟；

U 盘——使用 U 盘记录短片，记录的时间由 U 盘容量而定。

操作步骤：

按【存储】键，切换到“存储”主菜单；进入“短片录制”菜单项。

1) 选择短片类型

选择“短片类型”子菜单，按方向键【右】键和【左】键选择。

2) 设置短片名前缀（只对 U 盘短片有效）

通过【左】和【右】键可选择要更改的位数，按【上】和【下】键可更改 4 位前缀的值。当每次 U 盘短片启动录制时，系统将以此设置的 4 位数值作为 U 盘短片输出文件的名称前缀，此后对该值自动加 1。当超过 9999 时，返回 0000 重新开始累加。

3) 启动录制

选择“短片录制”子菜单，方向键【左】键停止录制，按方向键【右】键启动录制。录制启动后，屏幕下方将出现闪烁图标，表示当前正在录制短片。若正处于内部短片录制中，则仪器提示：正在录制内部短片。

4) 回放录制的短片

- a) 如果是内部短片，则可选择“短片类型”子菜单，按【确认】键进入短片回放界面回放；
- b) 如果是 U 盘短片，则需用所配的 PC 机软件打开播放。

注1 当使用内部短片时，启动短片录制会将之前记录的短片清除，U 盘短片则没有此限制；

注2 当使用内部短片时，关机后所记录短片也将被清除，如果要将短片保存下来，只能通过短片回放界面将短片转存到 U 盘。

短片回放界面操作：

在短片回放界面，按【确认】键执行以下功能：

键——播放；

键——暂停；

键——停止；

键——短片向后 1 分钟；

键——短片向前 1 分钟；

转存——保存短片到 U 盘。

2.13 测量点选择

测量点有 3 种方式：峰值、J 前沿、前沿。不同方式声程和幅度的数值也

不同。

- a) 峰值：在闸门范围内，以最高点计算声程与幅度；
- b) J 前沿：在闸门范围内，以与闸门相交点计算声程，在此基础上，查找交点所在回波峰值计算幅度；
- c) 前沿：在闸门范围内，以与闸门相交点计算声程，以最高点计算幅度。

以图 2-3 为例：测量点方式为峰值时，声程为 xc ，幅度为 yc ；测量点方式为 J 前沿时，声程为 xa ，幅度为 yb ；测量点方式为前沿时，声程为 xa ，幅度为 yc 。

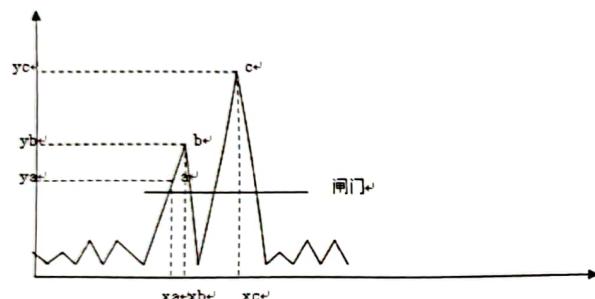


图 2-3 测量点

操作步骤：

- 1) 按【设置】键，进入“设置”主菜单。
- 2) 选择“测量点”子菜单，将其设为所要的测量模式。

2.14 b 闸门测量值选择

用于选择显示 b 闸门的哪个测量数值。

表 2-5 b 闸门测量项

序号	项目	描述
1	off	不显示测量数值。

序号	项目	描述
2	Hb	b 闸门内回波测量点幅度百分比。
3	HbdB	b 闸门内回波测量点幅度和闸门高度间的 dB 差值。
4	Sb	b 闸门内回波测量点声程。
5	↓ b	斜探头探伤时，b 闸门内回波测量点的深度。
6	→b	斜探头探伤时，从探头前沿到 b 闸门内回波测量点的水平距离。
7	Sba	a、b 闸门内测量点声程差。

操作步骤：

- 1) 按【基本】键，进入“基本”主菜单。
- 2) 选择“b 测量值”子菜单，将其设为所要的测量项。

2.15 颜色选择

系统中将颜色分为波形、菜单及其它所有颜色 3 种类型，分别对应“波形颜色”、“菜单颜色”和“颜色方案”子菜单。

操作步骤：

- 1) 按【设置】键，进入“设置”主菜单。
- 2) 选择“波形颜色”、“菜单颜色”或“颜色方案”子菜单，设置为所要颜色。

2.16 焊缝坡口图

在测量数据区域内，根据所设置的焊缝属性和 a 闸门的测量数值用焊缝坡口图动态示意探头移动时超声波在材料中的传播情况。

以图 2-4 为例，L 表示探头前端到焊缝中心的距离，H1 表示工件厚度，H2、H3、H4 代表组合成焊缝的各部分的高度（根据不同数值的组合可组成 Y 型、X 型、V 型焊缝等），H5 代表根部间隙。

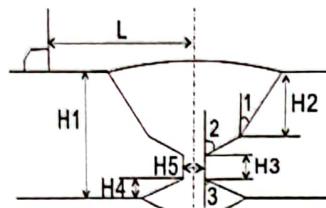


图 2-4 焊缝参数示意图

操作步骤：

- 1) 选择“焊缝破口图”子菜单，进入焊缝破口图界面。此时上方为各部分对应位置的示意图，下方是根据所设置的焊缝参数生成的实际焊缝破口图；
- 2) 在设置完焊缝参数后，将“焊缝图像”设置为“On”，则测量数据区将显示焊缝破口图，并根据 A 闸门中所套住回波的声程，示意回波在焊缝上的位置。

2.17 激活

仪器软件中，有个别功能是必须通过付费选购的。如果是在仪器出厂时就选购付费软件的，则在仪器出厂时，由厂家内部激活，否则，在第一次使用时，需要由客户输入激活码来激活。

操作步骤：

- a) 按【设置】键，进入“设置”主菜单；
- b) 选择“激活”子菜单，进入激活界面；
- c) 在激活界面中，
 - 1) 方向键【上】、【下】选择要激活的软件功能；
 - 2) 当处于选中激活码列项状态时，按【确认】键，进入激活码编辑状态，此时方向键【上】、【下】、【左】、【右】用于选择下方字符表中的字符，按【确认】键输入当前选择字符。

【DAC】、【AVG】键用于选择激活码的编辑位。编辑完毕，

按【存储】键结束完成输入；

- 3) 当完成输入时，按【确认】键，仪器会判断所输入激活码是否正确，当输入正确时，显示“已激活”，表明功能已经激活成功，除网络功能在激活后要重新启动仪器才能使用外，其它功能在激活后退出激活界面后就可使用；否则，显示“未激活”；
- 4) 按【基本】、【校正】和【设置】键任一键退出激活界面。

2.18 DAC数据

以表格形式显示 DAC 各曲线（母线、判废线、定量线和评定线）中的记录点在 80% 波幅时的增益值和衰减值，最多显示前 6 个记录点。

当选择 DAC 标准后，在表格中也将显示所选择标准及其标准等级中规定的制作 DAC 曲线的标准试块反射孔的尺寸。

2.19 基准增益

基准增益功能用于将“增益”数值拆分成两个部分：基准增益±相对增益。

测量数据区显示的增益数值也表示成两部分，前面一部分是基准增益，后面一部分是相对增益。

此菜单调节不改变增益，仅仅是更换增益的表达方式。

注1 当选中“基准增益”菜单时，按【确认】键，可以将当前增益数值全部设置成基准增益。

2.20 检测向导——焊缝

焊缝向导共分为 6 个步骤：

- 1) 工件、探头选择。
- 2) 声速、零点校正。
- 3) K 值、角度校正。
- 4) DAC 曲线制作。
- 5) 标准选择。
- 6) 存储。

在进入向导时，仪器将自动回出厂设置，并设置以下默认参数：

表 2-6 焊缝向导默认参数

序号	参数	数值
1	脉冲电压	500V
2	脉冲宽度	200 ns
3	阻尼	1000 Ω
4	检波方式	双向
5	重复频率	800Hz
6	测量点	峰值
7	坐标	深度
8	F1	峰值包络
9	自动波高	80%
10	闸门电平	20%
11	闸门宽度	90%

基本操作：选择“步骤”菜单，可以切换上一步/下一步选项，按【确认】键切换步骤。

2.20.1 步骤一：工件、探头选择

表 2-7 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
工件厚度	mm	175.0	0.1~1000.0
探头	--	横波斜探头	横波斜探头/纵波斜探头
探头频率	MHz	2.5	2/2.5/4/5/7.5
声速	m/s	5920	100~20000 粗调档位：2730/3230/5920/6320.
角度(K 值)	--	63.4°(K2)	0.0~90.0° (0~572.89) 粗调档位： 45(K1)/56.3(K1.5)/60(1.73)/63.4(K2) /68.2(K2.5)/70(K2.75)/71.6(K3)
步骤	--	下一步	上一步/下一步

注1 当调节“探头频率”时，如果选择 2/2.5，频带自动切换为 1-4MHz，脉冲宽度 200ns；如果选择 4/5 时，频带自动切换为 0.5-10，脉冲宽度 150ns；如果选择 7.5 时，频带自动切换为 0.5-10，脉冲宽度 100ns。

注2 当“探头”选择横波斜探头时，声速自动切换为 3230；当“探头”选择纵波斜探头时，声速自动切换为 5920；

2.20.2 步骤二：声速、零点校正

表 2-8 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	30/0.5dB	0~110
校正类型	--	零点	声速+零点/零点/声速
参考 1	mm	100	0.1~1000.0 粗调档位：25/50/100/200
参考 2	mm	200 注 3	0.1~1000.0 粗调档位：50/100/200/400

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
声程	mm	150 注 4	5~14000 粗调档位: 10/30/50/100
a 阀门起位	%	56 注 5	0~109
前沿长度	mm	10.0	0.5~50.0
校准	--	--	--
步骤	--	下一步	上一步/下一步

注1 选中“增益”菜单时，按【确认】键可快速切换增益步进。

注2 当“校正类型”=零点时，“参考2”菜单隐藏。

注3 当调节“参考1”菜单时，自动将“参考2”菜单数值=2倍“参考1”数值。

注4 当调节“参考1”菜单时，如果“校正类型”=零点，自动将“声程”菜单数值=1.2倍“参考1”数值，并按照50mm取整；如果“校正类型”=声速+零点/声速，自动将“声程”菜单数值=2.2倍“参考1”数值，并按照50mm取整。

注5 当调节“参考1”菜单时，阀门起位自动根据“参考1”数值设置。

注6 当“校正类型”=声速+零点/声速时，采用同一参考反射体的不同反射波进行校正。即在校正时，仪器自动将阀门自动移动到“参考1”位置处记录回波，然后自动移动到“参考2”位置处记录回波。

注7 执行校正后，将在测量数据区显示校正结果。

2.20.3 步骤三：K值、角度校正

表 2-9 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	25/0.5dB	0~110
孔径	mm	50	0~50，用于校准的反射孔直径。
孔深	mm	30 注 2	0.1~100，用于校准的反射孔深度。

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
声程	mm	100 注 3	5~14000
a 阀门起位	%	30	0~109
校准	--	--	--
步骤	--	下一步	上一步/下一步

注1 选中“增益”菜单时，按【确认】键可快速切换增益步进。

注2 当“角度(K 值)”<60(K1.73), “孔深”自动设置为70；当“角度(K 值)”>=60(K1.73), “孔深”自动设置为30。

注3 当“角度(K 值)”<60(K1.73), “声程”自动设置为150；当“角度(K 值)”>=60(K1.73), “声程”自动设置为100。

注4 执行校正后，将在测量数据区显示校正结果。

2.20.4 步骤四：DAC曲线制作

注1 在“波形显示区”右上角显示闪烁数字以指示当前已记录回波点数。

注2 深度自动设置成2.2倍“工件厚度”，并按照10mm取整。

表 2-10 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	40/0.5	0~110dB
深度	mm	50 注 2	按照声程5~14000转换后的调节范围。
DAC 操作	--	记录	关闭/记录/删曲线/删点/调整/TCG
a 阀门起位	%	15	0~109
a 阀门宽度	%	90	1~109
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.20.5 步骤五：标准选择

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	上一步骤数值	0~110
标准	--	NB/T 47013	参见 2.7.3 曲线标准 6<=t<=40mm 注 1
	--	承压设备 I 型 IIA	
	--	6<=t<=40mm 注 1	
判废线	dB	-4dB	-30~-+30
定量线	dB	-12dB	-30~-+30
评定线	dB	-18dB	-30~-+30
补偿	dB	0dB	-110~110
曲线选择	--	定量线	判废线/定量线/评定线
步骤	--	下一步	上一步/下一步

注1 进入此步骤时，将自动根据“工件厚度”在默认标准以及标准等级中，选择与其匹配的厚度档位对应的判废线、定量线和评定线数值设置到相应菜单中。

注2 当调节“标准”时，自动根据“工件厚度”选择与其匹配的厚度档位对应的判废线、定量线和评定线数值设置到相应菜单中。

2.20.6 步骤六：存储

注1 进入此步骤时，“存储号”菜单自动设置到下一空的存储号。

注2 “完成”后退出向导，回到“基本”菜单进行探伤。

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
存储号	--	1	1~500
存储名	--	--	--
存入	--	off	--
删除	--	off	--
目录	--	off	--

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
DAC 数据	--	off	参见 2.18DAC 数据
步骤	--	完成	上一步/完成

2.21 检测向导——锻件

注1 “基本”菜单中的“ Δ dB”数值为向导过程中计算到的 Δ dB。

注2 当且仅当进入过锻件向导，且“灵敏度设置”=大平底，则退出向导后，“基本”菜单中的“锻件缺陷”“ERS”有效，否则无效。“锻件缺陷”可用于显示缺陷与同声程Φ4 的 dB 差值，计算公式： $\Phi 4$ 的 dB 差值 = dB1+ Δ dB-dB2-12-40lg(X/H)，其中，dB1 和 Δ dB 为校正完成后记录值，dB2 为缺陷 80%波高时的增益值，H 为缺陷声程，X 为工件厚度。“ERS”为平底孔当量直径。

注3 进入焊缝/板材向导，或者回出厂设置后，“基本”菜单中的“锻件缺陷”无效，显示“off”。

锻件向导共分为 5 个步骤：

- 1) 工件、探头选择。
- 2) 声速、零点校正。
- 3) DAC 曲线制作/AVG 曲线设置。
- 4) DAC 曲线设置/AVG 曲线设置。
- 5) 存储。

在进入向导时，仪器将自动回出厂设置，并设置以下默认参数：

表 2-11 锻件向导默认参数

序号	参数	数值
1	角度/K 值	0
2	前沿长度	0 mm
3	脉冲电压	500V
4	脉冲宽度	200 ns

序号	参数	数值
5	阻尼	1000 Ω
6	检波方式	双向
7	重复频率	200Hz
8	测量点	峰值
9	坐标	声程
10	F1	峰值包络
11	自动波高	80%
12	闸门电平	20%
13	闸门宽度	30%

基本操作：选择“步骤”菜单，可以切换上一步/下一步选项，按【确认】键切换步骤。

2.21.1 步骤一：工件、探头选择

注1 当调节“探头频率”时，如果选择 2/2.5，频带自动切换为 1-4MHz；如果选择 4/5/7.5 时，频带自动切换为 0.5-10。

注2 当“晶片形状”=圆形时，“晶片尺寸 b”菜单隐藏。

注3 如果工件厚度<3N，波形显示区提示“工件厚度<探头 3 倍近场。”

注4 当晶片形状为圆形时，3 倍近场计算 $3N = 3 \times (\text{晶片尺寸 a})^2 / 4\lambda$ ；

注5 当晶片形状为方形时，3 倍近场计算 $3N = 3 \times (\text{晶片尺寸 a} \times \text{晶片尺寸 b}) / \pi\lambda$ 。

其中 λ 是波长。

注6 大平底法：当检测距离超过 3N 时，由于误差较小，可以采用理论公式：△

$dB = 20 \lg (2\lambda x / \pi D^2)$ ——其中，x 表示工件厚度，π 值 3.14，λ 表示波长，D 表示平底孔直径，计算大平底回波与相同距离的平底孔当量回波之间的 dB 差值，用于确定检测灵敏度。

表 2-12 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
工件厚度	mm	175.0	0.1~1000.0
平底孔直径	mm	Φ2	Φ1~20
探头类型	--	单晶纵波直探头	单晶纵波直探头/ 双晶纵波直探头
探头频率	MHz	2.5	2/2.5/4/5/7.5
晶片形状	--	圆形	圆形/方形
晶片尺寸 a	mm	14	1~50
晶片尺寸 b	mm	14	1~50
声速	m/s	5920	100~20000 粗调档位：2730/3230/5920/6320。
灵敏度设置	--	大平底	大平底/DAC/AVG
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.21.2 步骤二：声速、零点校正及基准灵敏度设置

注1 选中“增益”菜单时，按【确认】键可快速切换增益步进。

注2 当“校正类型”=零点时，“参考 2”菜单隐藏。

注3 当调节“工件厚度”菜单时，“参考 1”数值自动设置为工件厚度。

注4 当调节“参考 1”菜单时，自动将“参考 2”菜单数值=2 倍“参考 1”数值。

注5 当调节“参考 1”菜单时，如果“校正类型”=零点，自动将“声程”菜单数值 =1.2 倍“参考 1”数值，并按照 50mm 取整；如果“校正类型”=声速+零点/声速，自动将“声程”菜单数值=2.2 倍“参考 1”数值，并按照 50mm 取整。

注6 当调节“参考 1”菜单时，闸门起位自动根据“参考 1”数值设置。

注7 当“校正类型”=声速+零点/声速时，采用同一参考反射体的不同反射波进行校正。即在校正时，仪器自动将闸门自动移动到“参考 1”位置处记录回波，然后

自动移动到“参考 2”位置处记录回波。

注8 当执行校正后，仪器自动移动回“参考 1”位置处，将回波自动增益为 80%，并后台记录当前增益 dB1，如果“灵敏度设置”=大平底，则计算 Δ dB，并调整增益= $dB1+\Delta$ dB，否则 Δ dB=0。

注9 如果“灵敏度设置”=大平底，选择下一步将进入步骤五：存储。

注10 如果“灵敏度设置”=DAC，选择下一步将进入步骤三：DAC 曲线制作。

注11 如果“灵敏度设置”=AVG，选择下一步将进入步骤三：AVG 曲线设置。

表 2-13 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	30/0.5dB	0~110
校正类型	--	零点	声速+零点/零点/声速
参考 1	mm	175 注 3	0.1~1000.0 粗调档位： 20/25/50/100/150/175/200/300/350/400
参考 2	mm	350 注 4	0.1~1000.0 粗调档位：40/50/100/200/300/350/400
声程	mm	250 注 5	5~14000 粗调档位：10/30/50/100
a 闸门起位	%	60 注 6	0~109
校准	--	--	--
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.21.3 步骤三：DAC曲线制作

注1 在“波形显示区”右上角显示闪烁数字以指示当前已记录回波点数。

表 2-14 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
-----	----	-----	----------

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	30/0.5	0~110dB
声程	mm	上一步骤数值	5~14000
DAC 操作	--	记录	关闭/记录/删点/删曲线/ 调整/TCG
a 闸门起位	%	10	0~109
a 闸门宽度	%	90	1~109
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.21.4 步骤四：DAC曲线设置

表 2-15 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	上一步骤数值	0~110
判废线	dB	+6dB	-30~-+30
定量线	dB	0dB	-30~-+30
评定线	dB	-6dB	-30~-+30
补偿	dB	0dB	-110~110
曲线选择	--	定量线	判废线/定量线/评定线/母线
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.21.5 步骤五：AVG曲线设置

表 2-16 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
基准类型	--	大平底	大平底 / 平底孔 / 横通孔
基准孔径	mm	2.0	0.1~10.0
衰减	dB/m	0.0	0.0~99.0
探头形状	--	圆形	圆形 / 矩形
AVG 频率	M	2.5	0.5~20.0

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
AVG 尺寸 A	mm	14.0	1.0~50.0
AVG 尺寸 B	mm	14.0	1.0~50.0
模式	--	>3N	>3N / >0.1N
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.21.6 步骤六：AVG曲线制作

表 2-17 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
AVG 制作	--	记录	关闭/记录/显示/删除
a 起位	%	10	0~109
增益	dB	--	--
AVG 曲线 1	mm	2.0	0.5~10.0
AVG 曲线 2	mm	3.0	0.5~10.0
AVG 曲线 3	mm	4.0	0.5~10.0
曲线选择	--	1	1~3
dB 单位	--	off	off / on
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.21.7 步骤七：存储

注1 进入此步骤时，“存储号”菜单自动设置到下一空的存储号。

注2 “完成”后退出向导，回到“基本”菜单进行探伤。

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
存储号	--	1	1~500
存储名	--	--	--
存入	--	off	--
删除	--	off	--

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
目录	--	off	--
步骤	--	完成	上一步/完成

2.22 检测向导——板材

板材向导共分为 5 个步骤：

- 1) 工件、探头选择。
- 2) 声速、零点校正。
- 3) DAC 曲线制作。
- 4) DAC 曲线设置。
- 5) 存储。

在进入向导时，仪器将自动回出厂设置，并设置以下默认参数：

表 2-18 板材向导默认参数

序号	参数	数值
1	角度/K 值	0
2	前沿长度	0 mm
3	脉冲电压	200 V
4	脉冲宽度	200 ns
5	阻尼	50 Ω
6	检波方式	双向
7	重复频率	200Hz
8	测量点	峰值
9	坐标	声程
10	F1	峰值包络
11	自动波高	80%
12	闸门电平	20%
13	闸门宽度	90%

基本操作：选择“步骤”菜单，可以切换上一步/下一步选项，按【确认】键切换步骤。

2.2.1 步骤一：工件、探头选择

表 2-19 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
工件厚度	mm	25.0	0.0~1000.0
探头类型	--	单晶纵波 直探头	单晶纵波直探头/ 双晶纵波直探头
探头频率	MHz	2.5	2/2.5/4/5/7.5
声速	m/s	5920	100~20000 粗调档位：2730/3230/5920/6320。
步骤	--	下一步	上一步/下一步

注1 当调节“工件厚度”时，如果工件厚度<=20mm，自动选择双晶纵波直探头；如果工件厚度>=20mm，自动选择单晶纵波直探头。

注2 当调节“探头频率”时，如果选择2/2.5，频带自动切换为1-4MHz；如果选择4/5/7.5时，频带自动切换为0.5-10。

2.2.2 步骤二：声速、零点校正及基准灵敏度设置

注1 选中“增益”菜单时，按【确认】键可快速切换增益步进。

注2 当“校正类型”=零点时，“参考2”菜单隐藏。

注3 当调节“工件厚度”菜单时，“参考1”数值自动设置为工件厚度。

注4 当调节“参考1”菜单时，自动将“参考2”菜单数值=2倍“参考1”数值。

注5 当调节“参考1”菜单时，如果“校正类型”=零点，自动将“声程”菜单数值=1.2倍“参考1”数值，并按照50mm取整；如果“校正类型”=声速+零点/声速，自动将“声程”菜单数值=2.2倍“参考1”数值，并按照50mm取整。

注6 当调节“参考1”菜单时，闸门起位自动根据“参考1”数值设置。

注7 当“校正类型”=声速+零点/声速时，采用同一参考反射体的不同反射波进行校正。即在校正时，仪器自动将闸门自动移动到“参考1”位置处记录回波，然后自动移动到“参考2”位置处记录回波。

注8 当执行校正后，仪器自动移动回“参考1”位置处，将回波自动增益为80%，并后台记录当前增益dB1。

注9 如果工件厚度<=20mm，增益adB1自动+10，下一步进入步骤五：存储。

表 2-20 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	30/0.5dB	0~110
校正类型	--	零点	声速+零点/零点/声速
参考1	mm	25 注3	0.1~1000.0 粗调档位：25/50/100/200
参考2	mm	50 注4	0.1~1000.0 粗调档位：50/100/200/400
声程	mm	50 注5	5~14000 粗调档位：10/30/50/100
a 闸门起位	%	40 注6	0~109
校正	--	--	-
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.2.3 步骤三：DAC曲线制作

注1 在“波形显示区”右上角显示闪烁数字以指示当前已记录回波点数。

表 2-21 菜单默认值及可调范围或选项表

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	30/0.5	0~110Db
声程	mm	上一步骤数值	5~14000

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
DAC 操作	--	记录	关闭/记录/删曲线/删点/调整/TCG
a 阀门起位	%	15	0~109
a 阀门宽度	%	90	1~109
步骤	---	下一步	上一步/下一步

2.22.4 步骤四：DAC曲线设置

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
增益	dB	上一步骤数值	0~110
判废线	dB	+6dB	-30~+30
定量线	dB	0dB	-30~+30
评定线	dB	-6dB	-30~+30
补偿	dB	0dB	-110~110
曲线选择	--	定量线	判废线/定量线/评定线/母线
步骤	--	下一步	上一步/下一步

2.22.5 步骤五：存储

注1 进入此步骤时，“存储号”菜单自动设置到下一空的存储号。

注2 “完成”后退出向导，回到“基本”菜单进行探伤。

表 2-22 存储菜单功能

子菜单	单位	默认值	可调节范围或选项
存储号	--	1	1~500
存储名	--	--	--
存入	--	off	--
删除	--	off	--
目录	--	off	--
步骤	--	完成	上一步/完成

2.23 频谱显示

注1 频率检测在使用时应在≤500mm 的探测范围内，以避免由于多次反射回波在屏幕中的间距过小而误检。

频谱显示功能包含两个子功能：

- 1) 频率检测功能
- 2) 频谱显示功能

频率检测功能操作步骤：

- 1) 按【设置】键，切换到“设置”主菜单；
- 2) 选择“工作频率”子菜单，调节使其适合于所用探头；
- 3) 按【测量】键，切换到“测量”主菜单；
- 4) 选择“频率测量”子菜单，按【确认】键进入“频率测量”扩展子菜单；
- 5) 选择“a 阀门起位”扩展子菜单，调节阀门起位，套住第一次回波；
- 6) 按【确认】键，此时检测结果将显示在“结果”扩展子菜单中。

频谱显示功能操作步骤：

- 1) 在“频率测量”子菜单中选择“频谱显示”扩展子菜单，按【确认】键，可以进入频谱显示界面；
- 2) 在频谱显示界面，上半部分是射频检波波形，下半部分是波形对应的频谱，操作步骤按照界面的提示操作即可。

2.24 测厚功能

此功能仅支持使用 2.5MHz/5MHz 的普通/窄脉冲直探头进行测厚。测厚模式下仪器读数区显示内容如图 2-5 所示。

仪器操作

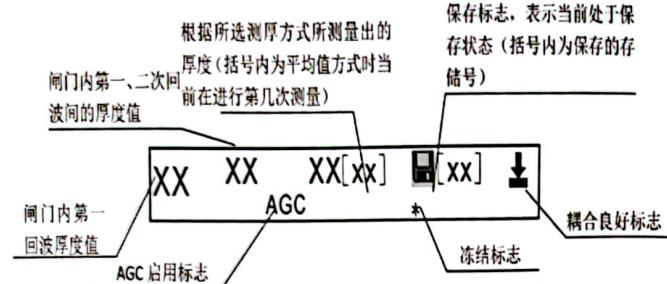


图 2-5 测厚模式读数区

操作步骤:

1) 进入测厚界面

选择“测量”子菜单，选择“测厚”功能，按【确认】键进入测厚界面。

2) 选择量程

在测厚界面，选择“范围”子菜单，根据所测厚度在“1-10” / “10-50” / “50-150” / “150-300”间选择。选择相对于被测工件厚度来说合适的“范围”，有助提高测量精度。

3) 自动增益

在测厚界面按【AGC】键，可启用/取消自动增益，与普通探伤界面的单次自动增益不同（增益到指定高度后自动停止），此自动增益在启用后，除非手动取消，否则一直保持动态自动增益调整。启用动态自动增益时，当未连接探头或探头耦合不良时，出现基线不稳定或基线噪声大等情况属正常现象。

4) 校正

校正有两种方式可供选择：单点校正 / 双点校正，在对应的上一档测厚范围内进行校正，有助提高本范围内测量的精度。

- a) 单点校正：采用第一、二次回波校正声速和零点，用户只需确保第一、二次波均在闸门范围内即可。

操作步骤:

i. 选择“操作”子菜单，按方向键【左】、【右】将其调节到“单点校正”选项；

ii. 设定“参考1”子菜单数值；

iii. 选择“a 起位”子菜单，调节使第一、二次回波在闸门范围内，然后按【确认】键，即完成校正。

b) 双点校正：与自动校正功能相同，采用分别与“参考1”和“参考2”子菜单对应两个不同回波校正声速和零点。

i. 选择“操作”子菜单，按方向键【左】、【右】将其调节到“双点校正”选项；

ii. 选择“a 起位”子菜单，调节使闸门套住“参考1”子菜单对应回波，然后按【确认】键，此时仪器提示“请套住参考2对应回波”；

iii. 调节 a 起位套住“参考2”子菜单对应回波，然后按【确认】键，即完成校正。

5) 测量

a) 通常直接测量即可，在波形区下方将显示测量数值，具体见下图：

b) 当闸门所套住的回波有误时，可以通过“a 起位”子菜单调节闸门位置，以使测量正确。

c) 几种测量方式：

i. 标准：普通测量模式；

ii. 最小值：保持耦合的情况下所测量到的最小数值；

iii. 差分：实测厚度值与“参考1”子菜单数值之差；

iv. 平均值：根据设置次数（“平均点数”子菜单）多点测量后取

平均;

v. 上下限: 所测厚度限定在一定范围内的测量, 当实测厚度值超出限定范围时, 发出警报。上下限数值在“参考 1”、“上限值”和“下限值”子菜单设置, 限定范围: “参考 1+下限值” \leq 所测厚度 \leq “参考 1+上限值”。

6) 保存

选择“操作”子菜单, 可在以下操作选择:

a) 清零: 选择该选项并按【确认】键, 则清除存储器中所有的测量结果;

b) 保存:

i. 设置保存间隔:

在“保存间隔”子菜单可设置保存的时间间隔。默认为 5S, 即每 5 秒保存一次。

ii. 选择保存方式

--内部保存: 测量值保存到内部存储器, 最多可存储 2000 个数据。

--U 盘保存: 测量值保存到 U 盘。存储内容大小取决于 U 盘容量大小。

选择其中一个选项并按【确认】键, 如果当前不处于保存状态, 则进入保存状态, 否则取消保存状态;

c) 显示: 显示内部保存的测量结果; 按【AGC】键翻到下一页, 按【DAC】键翻到上一页, 按【确认】键返回测厚工作界面。

d) 输出: 将内部保存的测量结果输出到 U 盘。

7) 退出

按【存储】键退出。

注1 采用标准方式时, 只显示实际测量结果; 采用其它方式时, 若耦合良好, 则每次测量时均发出“嘀”声; 采用上下限方式时, 当测量结果超出限定范围时则长鸣报警, 否则每次测量时均发出“嘀”声, 以表示耦合良好。

注2 最小值测量方式是指在保持耦合的情况下所测到的最小值, 即不离开检测面时, 探头在待检工件上移动, 所测厚度值中的最小值, 而不是最小值保持显示。当探头离开检测面后或耦合不好时, 最小值重新计算。

2.25 自动冻结

自动冻结用于在闸门内的回波报警时自动停住回波, 以方便观察。

自动冻结有五个选项: off/a/b/a 和 b/a 或 b。

a) off: 表示不启动自动冻结功能。

b) a: 表示闸门 a 内回波超过闸门 a 电平时自动冻结。

c) b: 表示闸门 b 内回波超过闸门 b 电平时自动冻结。

d) a 和 b: 表示闸门 a 和闸门 b 内回波同时超过其闸门电平时自动冻结。

e) a 或 b: 表示闸门 a 或闸门 b 内回波任一个超过其闸门电平时自动冻结。

2.26 TCG

由 DAC 曲线转换而来, 并根据 DAC 曲线对回波幅度进行补偿, 使不同声程而大小相同的人工反射体的回波幅度一致。

操作步骤:

在完成 DAC 曲线制作后, 选择“DAC 操作”子菜单, 调节为“TCG”。

2.27 DAC_JP

多 DAC 曲线功能，DAC 曲线最多可以达到 8 条，充分满足各国的 DAC 标准，特别是类似日本 JIS 这样要求超过 3 条 DAC 曲线的标准。

操作步骤：

- 1) DAC 菜单第二页，“曲线数量”菜单设置 DAC 曲线的数量；
- 2) DAC 菜单第二页，“曲线 4”～“曲线 8”设置各条曲线的数值。

2.28 SY/T 4109 标准

支持在 DAC 制作完毕后，直接在 DAC 菜单的“标准选择”中，选择符合 SY/T 4109 标准的 DAC 曲线的三线间距。

2.29 网络通讯

具备通过网络接口与 PC 机软件进行相互通信及控制功能。

具体关于网络通讯的操作见 PC 机软件的操作说明。

2.30 网络投影

具备在 PC 软件上显示与仪器相同的画面，多用于教学用途，避免在教学过程中频繁要在仪器、笔记本和投影仪经常切换连接的问题。

2.31 VGA

支持通过 VGA 接口连接到 VGA 显示器或投影仪。在设置菜单中，“VGA”菜单控制 VGA 功能的开关。

2.32 裂纹测高

采用斜探头的端点选购反射波法计算裂纹高度。

原理：入射波入射到裂纹的端点，有一部分将沿着原路反射，称为端点反射回波。端点反射回波法是通过测量主声束入射到裂纹顶端时，所产生的端点回波声程计算裂纹的高度。

操作步骤：

- 1) 先校正声速和零点；
- 2) 按【测量】键，切换到“测量”主菜单；
- 3) 选择“裂纹测高”子菜单，按【确认】键进入“裂纹测高”扩展子菜单；
- 4) 选择“角度”或“K 值”扩展子菜单，输入所用探头的角度或 K 值；
- 5) 选择“a 阀门起位”扩展子菜单，调节其数值以套住第一个端点反射回波。选择“高度 1”子菜单，按【确认】键，记录该回波所在深度；
- 6) 选择“a 阀门起位”扩展子菜单，调节其数值以套住第二个端点反射回波。选择“高度 2”扩展子菜单，按【确认】键，记录该回波所在深度。此时，仪器将自动计算高度 1 与高度 2 菜单项所记录深度差值，并将结果显示在“结果”扩展子菜单中。

2.33 阀门内回波扩展

将阀门所覆盖的区域扩展至整个波形显示区。有利于快速观察到某一回波区域的细节。

注1 当处于回波扩展状态时，按【右】键和【左】键可以调节增益。

操作步骤：

- 1) 调节阀门覆盖欲扩展的显示区域；

- 2) 按【测量】键，进入“测量”主菜单。
- 3) 选择“闸门扩展”扩展子菜单，按【确认】键，此时整个闸门内区域将扩展到整个波形显示区。按除【确认】键、【右】键和【左】键外的其它键，恢复扩展前状态。

2.34 AWS D1.1/D1.5 焊缝等级计算

美国焊接协会（AWS）规定的钢结构焊缝（D1.1）和桥梁焊缝（D1.5）的焊缝等级计算。

操作步骤：

- 1) 根据 AWS D1.1/D1.5 规定选择合适的探头和标准试块；
- 2) 按【测量】键，切换到“测量”主菜单；
- 3) 选中“AWS D1.1/D1.5”子菜单，按【确认】键进入“AWS D1.1/D1.5”扩展子菜单；
- 4) 将探头放置到所选标准试块检测点并确认耦合良好。
- 5) 来回移动探头使回波最高并调整增益使回波幅度在 20%~100%之间，选择“a 闸门起位”扩展子菜单，调节闸门起位以套住回波；
- 6) 选择“BRef.”扩展子菜单，按【确认】键，记录当前增益值为 B Reference Level，记录结果将显示在“BRef.”扩展子菜单中；
- 7) 将探头放置到待检测工件并确认耦合良好；
- 8) 来回移动探头使回波最高并调整增益使回波幅度在 20%~100%之间，选择“a 闸门起位”扩展子菜单，调节闸门起位以套住回波；
- 9) 当在 AWS 界面时，仪器将自动记录当前回波幅度达到记录 B Reference Level 时的幅度的增益值为 A Indication Level，记录结果将显示在“AInd.”扩展子菜单中。并自动根据公式：C=(SA-1)X2 计算 C Attenuation Factor。最后，根据公式：D=A-B-C 计算 D Indication Rating，并显示在“CAtt.”和“DRating”扩展子菜单中。

- 10) 在和步骤 1) 规定的相同条件下，可重复步骤 7) ~ 9)，计算不同工件的 C Attenuation Factor 和 D Indication Rating。

注1 所有计算均基于 AWS D1.1-2006 和 AWS D1.5-2002；

注2 在步骤 6) 记录 B Reference Level 时，会将 A、C、D 的数值归 0。

2.35 API 5UE 缺陷深度定量计算

美国石油协会（API）缺陷深度的定量方法。

操作步骤：

- 1) 按【设置】键，切换到“设置”主菜单，将“F1”子菜单设为“峰值包络”；
- 2) 按【测量】键，切换到“测量”主菜单；
- 3) 选中“API 5UE”子菜单，按【确认】键进入“API 5UE”扩展子菜单；
- 4) 选择“Dr”扩展子菜单，输入标定校准的参考指示体——已知深度的刻槽或通孔的深度；
- 5) 选择“声程”扩展子菜单，调节使之适用于检测；
- 6) 按【F1】键，启用峰值包络记忆功能；
- 7) 将探头放置到标准试块并确认耦合良好。移动探头，使屏幕形成 API 5UE 所要求的动态回波包络；
- 8) 选择“a 闸门起位”扩展子菜单，调节闸门起位以套住回波包络峰值；选择“K”扩展子菜单，按【确认】键，仪器将计算因子 K；
- 9) 将探头放置到待检测工件并确认耦合良好。移动探头，使屏幕形成 API 5UE 所要求的动态回波包络；
- 10) 选择“a 闸门起位”扩展子菜单，调节闸门起位以套住回波包络峰值；选择“Di”子菜单，按【确认】键，仪器将计算 Di；

2.36 曲面修正

用于修正斜探头圆周检测时的深度和水平距离。

操作步骤：

- 1) 先校正声速和零点；
- 2) 按【测量】键，切换到“测量”主菜单；
- 3) 选择“曲面修正”子菜单，按【确认】键进入“曲面修正”扩展子菜单；
- 4) 选择“外径”扩展子菜单，输入被测工件的外径；
- 5) 选择“厚度”扩展子菜单，输入被测工件的厚度；
- 6) 选择“角度”或“K 值”扩展子菜单，输入所用探头的角度或 K 值；
- 7) 选择“前沿长度”扩展子菜单，输入所用探头的前沿长度；
- 8) 选择“修正类型”扩展子菜单，设置圆周检测修正类型；

其中：

- Off——表示不启用曲面修正；
内周——表示以在被测工件内表面检测的形式修正；
外周——表示以在被测工件外表面检测的形式修正；

第3章 应用提示及技巧

3.1 增益步进快速调节

在“基本”主菜单中选中“步进”子菜单时，按【确认】键，增益步进可以在 0.5 / 2 / 6 / 12 间循环切换。

3.2 快速存储及调出

在选中“存储号”子菜单时，按【确认】键，如果当前存储号存有数据，则调出数据；如果当前存储号是空的，则存入。

3.3 探测范围设置

表 3-1 建议探测范围（“声程”子菜单）设置表

工件厚度 (mm)	建议探测范围 (mm)
≤20	2~3 倍工件厚度
>20, ≤50	4~5 倍工件厚度
>50, ≤200	3 倍工件厚度
>200	1.5 倍工件厚度

注1 上表仅为建议设置，检测人员应根据实际情况选择适合的探测范围，一般应覆盖工件厚度或所观察的回波区域，且有一定余量。

3.4 仪器提示文字

仪器操作过程中，当操作者出现错误操作或需操作者确认操作时，屏幕上将出现相关提示信息。操作人员可通过提示信息，判断错误操作的原因或确认是否继续进行操作。

3.5 仪器状态和探伤参数的保存和调出

仪器内部大容量存储器可存储 500 组仪器检测状态数据集。故可将已校准的使用不同探头或针对不同工件的仪器检测状态数据等存入不同记录（数据集）中。在检测前调出对应的已存记录，解除冻结后即可进行检测工作，从而实现不同检测状态之间的快速切换，便于管理，同时也减少了仪器繁复的校准操作。

3.6 根据检测场合正确地设置仪器参数

- 1) 在探测大工件、粗晶材料或要求高灵敏度的检测场合，可适当提高发射脉冲电压，将阻尼电阻设为“200”或“1000”欧姆，并调节脉冲宽度与探头匹配（使脉冲宽度约为探头频率周期的一半），以提高检测灵敏度；
- 2) 在探测较薄工件或要求高分辨率的检测场合，设置发射脉冲电压低于 300V，将阻尼电阻设为“50”或“100”欧姆，并调节脉冲宽度与探头匹配（使脉冲宽度约为探头频率的一个周期），以提高仪器检测分辨率，但相应地检测灵敏度会降低；在所用探头为窄脉冲探头时，还可通过将检波方式设置为“正向”或“负向”进一步提高分辨率。
- 3) 重复频率一般设置为“200Hz”；
- 4) 根据选用探头的标称频率确定仪器频带的设置。对于 2.5MHz 的探头，在可供选择的频带范围中，“1~4MHz”档的探伤灵敏度余量最高；
- 5) 通常情况下，抑制设置为“0%”。

3.7 重复频率与探测范围（声程）的关联

仪器重复频率：20Hz ~ 2000Hz。由于不同的显示声程、脉冲延迟、探头零点、材料声速、发射参数设置，使得可调的最大重复频率也不一样。一般情况下，重复频率越高时，关联的其它设置项的极限最大值将受限而减少。

3.8 脉冲电压、脉冲宽度、阻尼与重复频率的关联

由于仪器重复频率自最低至最高档，相差近 100 倍；发射脉冲宽度自最窄至最宽，也相差近 20 倍；有必要根据实际需要进行设定范围的限定。

最高发射电压、最大脉冲宽度、最高重复频率与阻尼这四项发射参数的实际设定范围如下：

以阻尼的设置区分两种情况：

- a) 阻尼：50/100Ω：
 - 1) 发射电压最高可调至 300V；
 - 2) 在上述 1) 基础上，对应 $\text{PRF} \leq 600\text{Hz}$ 时；脉宽最大可调至 1000ns；
 - 3) 在上述 1) 基础上，对应 $\text{PRF} \leq 1000\text{Hz}$ 时；脉宽最大可调至 500ns；
 - 4) 在上述 1) 基础上，“脉冲宽度”=“尖脉冲”时，PRF 最大可调至 2000Hz。
- b) 阻尼：200/1000Ω：
 - 1) 发射电压最高可调至 500V；
 - 2) 在上述 1) 基础上，对应 $\text{PRF} \leq 200\text{Hz}$ 时；脉宽最大可调至 1000ns；
 - 3) 在上述 1) 基础上，对应 $\text{PRF} \leq 600\text{Hz}$ 时；脉宽最大可调至 300ns；
 - 4) 在上述 1) 基础上，对应 $\text{PRF} \leq 1000\text{Hz}$ ；脉宽最大可调至 200ns；
 - 5) 在上述 1) 基础上，“脉冲宽度”=“尖脉冲”时，PRF 最大可调至 2000Hz。

3.9 使用电池工作，提高抗干扰能力

在交流电网受到强干扰信号的干扰时，应采用电池供电。用电池供电时，有效截断了交流电网的干扰信号，而外部其它干扰信号也不易对仪器造成影响。

3.10 峰值包络功能的应用

当使用该功能时，屏幕将记下显示范围内水平方向所有点对应的最高值，并将这些点以不同颜色显示，有更高回波出现时，将刷新该位置对应点的最高值，否则保持不变，主要应用于斜探头探伤的定位和显示回波包络线等场合。

3.11 峰值回波功能的应用

当使用该功能时，屏幕将记下显示范围内出现的所有回波（始波除外）中最高回波对应的该屏幕回波，并将这些回波以不同颜色显示，当有更高回波出现时，将刷新整个屏幕记录的回波，否则保持不变。主要应用于辅助 DAC 曲线的制作。

3.12 应用峰值回波功能辅助DAC曲线的制作

通过将“设置”主菜单中的“F1 键”子菜单设为“峰值回波”，并在制作 DAC 曲线时启用，能使检测人员更快地找到最高回波，且可以通过闸门套住记录的峰值回波制作 DAC 曲线。

3.13 采用不同颜色方案使在应用环境中达到最优的视觉效果

- 1) 当仪器在室外阳光较强的环境中使用时，建议将“颜色方案”子菜单（“设置”主菜单）设为“2”（白底），以提高显示屏在阳光下的视觉对比度，显示更加清晰；
- 2) 当仪器在室内环境中使用时，建议将“颜色方案”子菜单（“设置”主菜单）设为“1”（黑底），以使显示屏视觉效果较柔和。

3.14 闸门状态对闸门测量结果的影响

表 3-2 闸门状态对闸门测量结果的影响

条件 测量点	闸门状态		H	HdB	↖	↓	→
	闸门开关	与闸门相交					
峰值	关	任意	*	*	*	*	*
	开	任意	✓	✓	✓	✓	✓
J 前沿	关	任意	*	*	*	*	*
	开	不相交	*	*	*	*	*
	开	相交	✓	✓	✓	✓	✓
前沿	关	任意	*	*	*	*	*
	开	不相交	✓	✓	*	*	*
	开	相交	✓	✓	✓	✓	✓

注1 ✓ 表示有测量数值，* 表示无测量数值；

注2 Sba 需两个闸门的↖ 同时有效时才有测量数值。

3.15 发射参数间的互相受限关系

最高发射电压、最大脉冲宽度、最高重复频率与阻尼这四项发射参数的实际设定范围如下：

表 3-3 发射参数互相受限表

阻尼	脉冲电压	重复频率	脉冲宽度
50/100 Ω	<=300V	<=2000Hz	尖脉冲
		<=1000Hz	<=500ns
		<=600Hz	<=1000ns
200/1000 Ω	<=500V	<=2000Hz	尖脉冲
		<=1000Hz	<=200ns

第4章 检测应用及实例

4.1 直探头检测

直探头检测的一般步骤：

- 1) 设置仪器初始参数（声程、声速、延迟、重复频率、频带、脉冲电压、脉冲宽度、阻尼、厚度）；
- 2) 校正仪器零点及声速，请参见 2.5 自动校正功能；
- 3) 以下二者选一：
 - a) 确定检测的底波或基准灵敏度，并在此灵敏度的基础上增加补偿的灵敏度；
 - b) 制作 AVG 曲线，请参见 2.8AVG；
- 4) 设置检测时的仪器探测范围，保存当前仪器状态设定到空白数据集内，记录好该存储号。
- 5) 到现场检测时，从仪器存储号中调出之前设定好的探伤工艺（如有必要，调节扫查灵敏度），开始检测工作；
- 6) 根据检测过程中所出现回波位置及幅度（可使用闸门套住该回波后在测量数据区读出）判别是否缺陷回波及计算其当量（如果采用 AVG 曲线，则可以在仪器的测量数据区直接读出该回波幅度所对应的平底孔当量），并根据所用工艺标准最终对工件进行评判。

4.2 斜探头检测

斜探头检测的一般步骤：

- 1) 设置仪器初始参数（声程、声速、延迟、重复频率、频带、脉冲电压、脉冲宽度、阻尼、厚度）；
- 2) 校正仪器零点及声速（一般情况下，如声速已知，也可只校正仪

- 器零点），请参见 2.5 自动校正功能；
- 3) 测量探头的前沿长度并输入到仪器中；
 - 4) 输入探头标称角度或 K 值（如果对测量结果有更高要求的话，可通过角度测量功能或采用传统 CSK IA 试块测量探头的实际角度，请参见 2.6 角度测量）；
 - 5) 使用标准试块或对比试块（如 CSK IIIA 等）制作 DAC 曲线，并根据所用标准（如 JB/T 4730-2005、GB11345-1989 等）设置 DAC 3 线间的 dB 距离及工件表面补偿。请参见 2.7 DAC。
 - 6) 设置检测时的仪器探测范围，保存当前仪器状态设定及 DAC 曲线到空白数据集内，记录好该存储号。
 - 7) 到现场检测时，从仪器存储号中调出之前设定好的探伤工艺，如有必要，在当前灵敏度基础上补偿扫查灵敏度并开始检测工作；
 - 8) 根据检测过程中所出现回波位置、幅度及与 DAC 曲线 dB 差（可使用闸门套住该回波后在测量数据区读出）判别是否缺陷回波并计算其当量、长度及区域。

4.3 应用实例

4.3.1 JB/T 4730-2005 标准应用例子

使用 2.5Z10×10K2 探头，按 JB/T 4730-2005 标准，对 20mm 厚钢板的对接焊缝进行检测，工作程序如下：

- 1) 设置仪器初始参数
 - “坐标”子菜单（“设置”主菜单）设为“声程”；
 - “声程”子菜单（“基本”主菜单）设为“200mm”；
 - “声速”子菜单（“基本”主菜单）设为“3230m/s”；
 - “延迟”子菜单（“基本”主菜单）设为“0mm”；
 - “重复频率”子菜单（“设置”主菜单）设为“200Hz”；
 - “频带”子菜单（“设置”主菜单）设为“1~4MHz”；

“脉冲电压”子菜单（“设置”主菜单）设为“300V”；

“脉冲宽度”子菜单（“设置”主菜单）设为“200ns”；

“阻尼”子菜单（“设置”主菜单）设为“200”；

“厚度”子菜单（“设置”主菜单）设为“100mm”；

- 2) 测定前沿长度和探头零点

按【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；用探头对 CSK-IIA 试块 R100 进行扫查，找到回波最高点，使闸门套住该回波，调节“零点”子菜单的值，使测量数据区声程数值达到 100 为止。这时，读取探头入射点到探头外壳前端的距离值，即为前沿长度（“设置”主菜单）。“零点”子菜单的值即为探头晶片到入射点间的声时。

- 3) 测定探头角度（或 K 值）

a) 按【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；

b) 选择“角度测量”子菜单，按【确认】键，切换到“角度测量”的扩展子菜单；

c) 将“孔深”扩展子菜单设为“30mm”，“孔径”扩展子菜单设为“1mm”；

d) 用被测探头扫射 CSK-IIIA 试块上深度为 30mm 的Φ1×6 孔，找到回波最高点后，使闸门套住该回波，在当前处于“角度测量”子菜单的扩展子菜单且选择“a 闸门起位”的情况下，按【确认】键，此时测量结果显示在“角度结果”扩展子菜单和“K 值结果”扩展子菜单中，提示栏提示“是否确定”，按【确认】键保存角度和 K 值。

e) 测试完毕后可用深度为 20mm 的Φ1×6 孔来校验。

- 4) 制作 DAC 曲线

a) 按【DAC】键，切换到“DAC”主菜单；

b) 将“DAC 操作”子菜单设为“记录”；

c) 用已测探头扫射 CSK-IIIA 试块上深度为 10mm 的Φ1 孔，找到回波最高点，使闸门套住该回波，调节回波高度为 80%，按【确认】

- 键，此时记录了第一个回波参考点，并绘制出第一段曲线；
- d) 重复 b)项操作，依此记录下 20mm、30mm、40mm 等由浅到深的孔的回波。当较深距离的参考回波幅度小于 20% 屏幕显示幅度时，可增加仪器灵敏度（增益值），以提高回波幅度，方便记录该回波参考点；
- e) 在记录下所需回波参考点后，一组 DAC 曲线则制作完成。按 JB/T 4730-2005 标准，评定线（测长线）、定量线、判废线的灵敏度分别为：Φ1×6-9dB、Φ1×6-3dB、Φ1×6+5dB。所以，将“DAC”主菜单中的“评定线”、“定量线”、“判废线”子菜单分别设为：“-9dB”、“-3dB”、“+5dB”。另外工件表面补偿一般要 4dB，所以“补偿”子菜单设为“4dB”。“曲线选择”子菜单设为“定量线”；
- 5) 将“厚度”子菜单（“设置”主菜单）设为探测工件厚度，本例探伤时，“厚度”子菜单设为“20mm”。保存当前仪器状态设定及 DAC 曲线在空白数据集内，记录好该曲线的存储号；
- 6) 现场检测时将原先作好的 DAC 曲线从“存储号”子菜单（“存储”主菜单）中调出，当 DAC 曲线测量范围内有可疑回波时，用闸门套住该回波，测量数据区“HdB”显示的数字如果为“5.5”（该数字代表闸门内回波峰值与当前选中曲线“定量线”的 dB 差），则该回波当量应当为：Φ1×6-3dB+5.5dB=Φ1×6+2.5dB，属二区缺陷。

4.3.2 GB 11345-1989 标准应用例子

使用 2.5Z10×10K2 探头，按 GB 11345-1989 标准 B 级验收，对 20mm 厚钢板的对接焊缝进行检测，该方法也适合一般焊缝检测，工作程序如下：

- 1) 设置仪器初始参数
 - “坐标”子菜单（“设置”主菜单）设为“声程”；
 - “声程”子菜单（“基本”主菜单）设为“200mm”；
 - “声速”子菜单（“基本”主菜单）设为“3230m/s”；

“延迟”子菜单（“基本”主菜单）设为“0mm”；
 “重复频率”子菜单（“设置”主菜单）设为“200Hz”；
 “频带”子菜单（“设置”主菜单）设为“1~4MHz”；
 “脉冲电压”子菜单（“设置”主菜单）设为“300V”；
 “脉冲宽度”子菜单（“设置”主菜单）设为“200ns”；
 “阻尼”子菜单（“设置”主菜单）设为“200”；
 “厚度”子菜单（“设置”主菜单）设为“100mm”；

2) 测定前沿长度和探头零点

按【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；用探头对 CSK-IA 试块 R100 进行扫查，找到回波最高点，使闸门套住该回波，调节“零点”子菜单的值，使测量数据区声程数值达到 100 为止。这时，读取探头入射点到探头外壳前端的距离值，即为前沿长度（“设置”主菜单）。“零点”子菜单的值即为探头晶片到入射点间的声时。

3) 测定探头角度（或 K 值）

- a) 按【校正】键，切换到“自动校正”主菜单；
- b) 选择“角度测量”子菜单，按【确认】键，切换到“角度测量”的扩展子菜单；
- c) 将“孔深”扩展子菜单设为“30mm”，“孔径”扩展子菜单设为“3mm”；

d) 用被测探头扫射 RB-3 试块上深度为 30mm 的Φ3 孔，找到回波最高点后，使闸门套住该回波，在当前处于“角度测量”子菜单的扩展子菜单且选择“a 闸门起位”的情况下，按【确认】键，此时测量结果显示在“角度结果”扩展子菜单和“K 值结果”扩展子菜单中，提示栏提示“是否确定”，按【确认】键确认保存角度和 K 值。

e) 测试完毕后可用深度为 20mm 的Φ3 孔来校验。

4) 制作 DAC 曲线

- a) 按【DAC】键，切换到“DAC”主菜单；

- b) 将“DAC 操作”子菜单设为“记录”；
- c) 用已测探头扫射 RB-3 试块上深度为 10mm 的Φ3 孔，找到回波最高点，使闸门套住该回波，调节回波高度为 80%，按【确认】键，此时记录了第一个回波参考点，并画出第一段曲线；
- d) 重复 b)项操作，依此记录下 20mm、30mm、40mm 等由浅到深的孔的回波。当较深距离的参考回波幅度小于 20% 屏幕显示幅度时，可增加仪器灵敏度（增益值），以提高回波幅度，方便记录该回波参考点；
- e) 在记录下所需回波参考点后，一组 DAC 曲线则制作完成。GB 11345-1989 标准 B 级，评定线（测长线）、定量线、判废线的灵敏度分别为：Φ3-16dB、Φ3-10dB、Φ3-4dB。所以，将“DAC”主菜单中的“评定线”、“定量线”、“判废线”子菜单分别设为：“-16dB”、“-10dB”、“-4dB”。另外工件表面补偿一般要 4dB，所以“补偿”子菜单设为“4dB”。“曲线选择”子菜单设为“定量线”；
- 5) 将“厚度”子菜单（“设置”主菜单）设为探测工件厚度，本例探伤时，“厚度”子菜单设为“20mm”。保存当前仪器状态设定及 DAC 曲线在空白数据集内，记录好该曲线的存储号；
- 6) 现场检测时将原先作好的 DAC 曲线从“存储号”子菜单（“存储”主菜单）中调出，当 DAC 曲线测量范围内有可疑回波时，用闸门套住该回波，测量数据区“HdB”显示的数字如果为“5.5”（该数字代表闸门内回波峰值与当前选中曲线“定量线”的 dB 差），则该回波当量应当为：Φ3-10dB+5.5dB=Φ3-4.5dB，属二区缺陷。

第5章 人员培训与仪器保养维修

5.1 人员培训

为确保安全和正确地操作，操作人员应接受过正规的超声探伤方法培训，并在使用仪器之前阅读本说明书。缺乏超声波探伤相关知识可能导致难以预见的错误探伤结果。为此，可与有关的无损检测协会组织或我司联系，获取关于培训超声探伤人员以及考取等级资格证的相关信息。

5.2 仪器保养

应使用随机配套的 BNC 探头连接电缆线、通讯电缆线等配附件，不匹配的电缆线可能导致仪器内部电路故障或外部连接插座损坏。应绝对避免任何液体渗入仪器内部。

可用抹布蘸少量水或中性的家用清洁剂清洁仪器外壳、玻璃面板以及其他部件。

注1 不要使用任何溶剂清洁仪器。若使用溶剂，塑料部件可能会受损或变脆。

5.3 维修

仪器采用最新技术，优质部件制造，过程检验或中间测试以及质量管理体系均经 ISO9001 认证，确保仪器性能达到最优。

本公司对仪器主机保修 18 个月。万一发现仪器出现故障，请关闭仪器并拿出电池。任何需要修理或重新调校仪器，请与我司售后服务部门联系。如果由其他人修理或自行拆开仪器，将不在我司承诺的产品保修范围之列。

在下列情况下，仪器无法实现安全工作：

- a) 仪器明显受损（显示异常或内部发出异响）。
- b) 在不利环境下长时间存放（例如异常温度或高湿度，或腐蚀环境

条件)。

c) 在运输过程中受到严重挤压。

注1 仪器在运输前需进行包装，做到防震、防水、防潮的要求，以避免在运输过程中遭受雨雪淋漓、机械碰撞和强烈震动而损坏仪器。

第6章 常见问题及处理

6.1 仪器无法开机

a) 如果采用电池供电:

- 1) 可能电池电量不足，尝试更换电量充足的电池;
- 2) 采用充电/适配器供电。

b) 如果采用充电/适配器供电:

- 1) 检查充电/适配器插头是否连接或松动;
- 2) 检查充电/适配器指示灯是否指示适配器工作正常;
- 3) 如果没有采用过电池供电，可采用电量充足电池尝试。

c) 如上述操作后仪器仍无法解决问题，请联系销售商或生产厂商。

6.2 仪器无法关机

- 1) 长按【电源】键约 8 秒，可以强制关机;
- 2) 如果强制关机仍无法关机，则拔出充电/适配器插头和(或)卸下电池来断电关机。并在关机后重新开机检查仪器是否正常工作，不正常工作则尽快联系销售商或生产厂商送修。

6.3 已插入U盘，但无提示U盘连接

- 1) U 盘识别时间大约为 10 秒左右，是否 U 盘仍在检测过程中;
- 2) 重新插拔 U 盘;
- 3) 拔出 U 盘，重启仪器，再插入 U 盘;
- 4) 尝试更换另一个 U 盘。

6.4 无法打印

- 1) 是否没有连接打印机;
- 2) 是否所连接打印机不在本仪器支持范围内, 仪器所支持打印机请参见附录 A;
- 3) 移除 USB 打印机, 重启仪器, 再重新连接。

6.5 无法充电

- 1) 充电/适配器电源插头是否连接或松动;
- 2) 检查充电/适配器指示灯是否指示工作正常。

6.6 无回波

- 1) 单双探头设置是否正确, 是否设置为双探头, 而仅接入单探头;
- 2) 探头线是否接触不良, 可通过更换另一探头线尝试;
- 3) 增益、范围、延迟、零点、抑制等设置是否正确;
- 4) 将仪器设置为“回出厂状态”, 然后用一新的探头线连接无故障的探头在试块上扫查, 观察仪器如果有回波出现; 说明是由于设置不当造成;
- 5) 如上述操作后仪器仍无法解决问题, 请联系销售商或生产厂商。

6.7 无法制作DAC曲线

- 1) 是否已制作了 AVG 曲线, 若已制作, 就无法制作 DAC 曲线;
- 2) 是否 DAC 操作选项没有选择为“记录”;
- 3) 是否闸门所套住回波的波幅不在 20%~100% 之间;
- 4) 是否检波方式设置为“RF”, 在 RF 模式下, 无法制作 DAC 曲线。

6.8 无法制作AVG曲线

- 1) 是否已制作了 DAC 曲线, 若已制作, 就无法制作 AVG 曲线;
- 2) 是否 AVG 操作选项没有选择为“记录”;
- 3) 是否闸门所套住回波的波幅不在 20%~100% 之间;
- 4) 是否检波方式设置为“RF”, 在 RF 模式下, 无法制作 AVG 曲线。

6.9 斜探头时深度测量读数不准确

- 1) 是否没有校正声速或零点;
- 2) 是否探头角度或 K 值没有输入或输入不正确;
- 3) 是否闸门没有套住待测量回波或闸门内还有比待测量回波幅度更高的波, 仪器是通过测量闸门内回波峰值进行计算的, 只有在闸门正确套住回波时测量计算结果才能够准确。

6.10 斜探头时水平测量读数不准确

- 1) 是否没有校正声速;
- 2) 是否探头角度或 K 值没有输入或不正确;
- 3) 是否探头零点没有输入或不正确;
- 4) 是否探头前沿长度输入正确。在探头前沿长度为“0”时, 测量读数表示的是从探头入射点到缺陷的水平距离; 否则, 表示从探头前端到缺陷的水平距离;
- 5) 是否闸门没有套住待测量回波或闸门内还有比待测量回波幅度更高的波, 仪器是通过测量闸门内回波峰值进行计算的, 只有在闸门正确套住回波时测量计算结果才能够准确;
- 6) 如果测量的是圆孔状缺陷, 则在测量时, 应是缺陷(声束反射点)到探头的水平距离, 而非从圆孔中心到探头的水平距离, 否则圆孔孔径越大, 误差越大。

性能指标

附录A 性能指标

A.1 一般技术规格

项目	规格
显示屏	5.7" TFT 显示屏, 分辨率 640×480
中文面板	中文+字符面板膜
操作方式	按键
语言	中
单位	mm/inch
电池类型	锂聚合物电池
电池容量	5Ah
电池电压	7.4V
电池工作时间	≥7 小时
适配器输入	交流 100~240V 50Hz/60Hz
适配器输出	直流 12V
适配器功率	36W
打印功能	支持 Cannon S100Sp 打印机打印图片
仪器功率	6VA
USB 接口	1 个
网络接口	1 个
视频输出	1 个
编码器接口	1 个
内置报警器	1 个蜂鸣器
工作环境	-10~40°C
存储环境	-20°C~60°C

A-1

项目	规格
防护等级	IP65
仪器尺寸	24×15.2×5.2 (单位: cm)
仪器重量	约 1.25kg (含电池)

A.2 CTS-9006PLUS超声参数

项目	规格
数据存储器	300 组数据
成像模式	A 型
通道数	1 个
探头接口数量	2 个
脉冲类型	负尖脉冲、负方波
发射电压	50~500V
脉冲宽度	50~1000ns
重复频率	20~2000Hz 可调
阻尼	50 / 100 / 200 / 1000Ω
A/D 采样频率	240MHz
增益	0~110dB
带宽	0.5~10MHz
滤波器	7 档, 1~4MHz/0.5~10MHz/1MHz/2.5MHz/4MHz/5MHz/10MHz
检波方式	负向/正向/双向/滤波/RF
抑制	0~80%
探测范围	0~13000mm, 最小显示范围 5mm
材料声速	300~15000m/s
显示延迟	-10~1000mm
探头零点	0~200us

A-2

性能指标	
项目	规格
探头前沿	0~50mm
自动校准	声速、零点、声速+零点
手动校准	角度测量
测量点	峰值/前沿/J 前沿
测量	双闸门：幅度、幅度 dB 差值、声程、水平距离、垂直距离、回波到回波距离
闸门	闸门起位：0~109%，步进最小 1% 闸门宽度：1~109%，步进 1% 闸门电平：10~90%，步进 1%
曲线功能	DAC 最多 3 条，每条最多 10 点参考点，符合 NB/T 47013、GB/T 11345、GB/T 29712 标准。 AVG（含三倍近场）
辅助功能	坐标切换（声程/深度/水平）、冻结、自动增益（40~100%，步进 10%）、峰值包络、峰值回波、二次波颜色、波形比较、缩放、打印、屏幕拷贝、参数输出、波形填充、短片记录、焊缝坡口图
报警	声音报警：进波/失波
存储管理	存入、调出、删除、删除全部、备注、目录、预览、输出、导入
探伤灵敏度余量	≥70dB (2.5Z20N 探头)
时基线性	≤0.5%
垂直线性	≤3%
衰减器精度	20dB±1dB
动态范围	≥30dB
薄板分辨率	≤3mm
远区分辨力	≥26dB

项目	规格
等效输入噪声	<80×10 ⁻⁹ V/√Hz
最大使用灵敏度	≤400μV

A.3 CTS-9008PLUS超声参数

性能指标

项目	规格
探头零点	0~200us
探头前沿	0~50mm
自动校准	声速、零点、声速+零点
手动校准	角度测量
测量点	峰值/前沿/J 前沿
测量	双闸门：幅度、幅度 dB 差值、声程、水平距离、垂直距离、回波到回波距离
闸门	闸门起位：0~109%，步进最小 1% 闸门宽度：1~109%，步进 1% 闸门电平：10~90%，步进 1%
曲线功能	DAC 最多 3 条，每条最多 10 点参考点，符合 NB/T 47013、GB/T 11345、GB/T 29712 标准。 AVG（含三倍近场）
辅助功能	坐标切换（声程/深度/水平）、冻结、自动增益（40~100%，步进 10%）、峰值包络、峰值回波、二次波颜色、波形比较、缩放、打印、屏幕拷贝、参数输出、频谱显示、闸门扩展、自动冻结、AWS D1.1/D1.5、裂纹测高、API 5UE、曲面修正、短片记录、波形填充、焊缝坡口图
报警	声音报警：进波/失波
存储管理	存入、调出、删除、删除全部、备注、目录、预览、输出、导入
探伤灵敏度余量	≥70dB（2.5Z20N 探头）
时基线性	≤0.5%
垂直线性	≤3%
衰减器精度	20dB±1dB
动态范围	≥30dB

项目	规格
薄板分辨率	≤3mm
远区分辨力	≥26dB
等效输入噪声	<80×10 ⁻⁹ V/√Hz
最大使用灵敏度	≤400μV

A.4 CTS-9009PLUS超声参数

项目	规格
数据存储器	500 组数据
成像模式	A 型
通道数	1 个
探头接口数量	2 个
脉冲类型	负尖脉冲、负方波
发射电压	50~500V
脉冲宽度	50~1000ns
重复频率	20~2000Hz 可调
阻尼	50 / 100 / 200 / 1000Ω
A/D 采样频率	240MHz
增益	0~110dB
带宽	0.5~20MHz
滤波器	11 档，1~ 4MHz/0.5~10MHz/2~20MHz/1MHz/2.5MHz/4MHz/5MHz/ 10MHz/13MHz/15MHz/20MHz
检波方式	负向/正向/双向/滤波/RF
抑制	0~80%
探测范围	0~13000mm，最小显示范围 5mm

性能指标	
项目	规格
材料声速	300~15000m/s
显示延迟	-10~1000mm
探头零点	0~200us
探头前沿	0~50mm
自动校准	声速、零点、声速+零点
手动校准	角度测量
测量点	峰值/前沿/J 前沿
测量	双闸门：幅度、幅度 dB 差值、声程、水平距离、垂直距离、回波到回波距离
闸门	闸门起位：0~109%，步进最小 1% 闸门宽度：1~109%，步进 1% 闸门电平：10~90%，步进 1%
曲线功能	DAC 最多 3 条，每条最多 10 点参考点，符合 NB/T 47013、GB/T 11345、GB/T 29712 标准。 TCG 曲线 AVG（含三倍近场）
辅助功能	坐标切换（声程/深度/水平）、冻结、自动增益（40~100%，步进 10%）、峰值包络、峰值回波、二次波颜色、波形比较、缩放、打印、屏幕拷贝、参数输出、频谱显示、闸门扩展、自动冻结、AWS D1.1/D1.5、裂纹测高、API SUE、曲面修正、短片记录、测厚、网络通讯、网络投影、波形填充、焊缝坡口图
报警	声音报警：进波/失波
存储管理	存入、调出、删除、删除全部、备注、目录、预览、输出、导入
探伤灵敏度余量	$\geq 70\text{dB}$ (2.5Z20N 探头)
时基线性	$\leq 0.5\%$

项目	规格
垂直线性	$\leq 3\%$
幅度线性	$\leq \pm 2\%$
衰减器精度	$20\text{dB} \pm 1\text{dB}$
动态范围	$\geq 32\text{dB}$
薄板分辨率	$\leq 3\text{mm}$
远区分辨力	$\geq 26\text{dB}$
等效输入噪声	$< 80 \times 10^{-9} \text{ V}/\sqrt{\text{Hz}}$
最大使用灵敏度	$\leq 400\mu\text{V}$