

ZBL-U600

数字超声波探伤仪

使用说明书



北京智博联科技有限公司

目 录

1	仪器概述及技术指标	5
1.1	仪器概述.....	5
1.2	主要技术指标.....	5
1.3	ZBL-U600 的性能特点.....	6
2	了解键盘、菜单系统和显示	8
2.1	电池充电及电源适配器的使用.....	8
2.2	仪器的电源开关.....	9
2.3	键盘和旋钮的特性.....	9
2.4	ZBL-U600 的菜单及功能.....	10
2.5	显示屏幕的特性.....	15
3	ZBL-U600 的设置和校准	15
3.1	仪器的初始设置.....	16
3.1.1	区域设置——语言、测量单位、日期、时间.....	17
3.1.2	显示外观.....	18
3.2	安装探头.....	19
3.2.1	连接探头.....	19
3.2.2	设置仪器与探头类型相匹配.....	19
3.3	调节 A 扫描.....	20
3.3.1	设置探测范围.....	20
3.3.2	设置显示延时.....	21
3.3.3	选择检波模式.....	21
3.3.4	设置脉冲发生器能量水平.....	22
3.3.5	设置脉冲发生器的抑制水平.....	22
3.4	校准仪器.....	22
3.4.1	校准准备.....	22
3.4.2	运用自动校准功能校准仪器.....	23
3.4.3	检查校准结果.....	23
4	设置仪器用于测量	24
4.1	设置 A、B 闸门.....	25
4.1.1	闸门的位置.....	25

4.1.2	选择闸门的探测模式	26
4.1.3	选择要展宽的闸门	26
4.1.4	设置闸门的报警和 TTL 输出	26
4.2	设置材料厚度限制的最大最小值	28
4.3	设置冻结模式	28
4.4	使用斜探头和触发器菜单	28
4.4.1	设置斜探头的特性	29
4.5	显示测量数据	29
4.6	保存仪器的参数设置	31
4.7	运用菜单锁定功能防止设置被误调节	31
5	仪器快捷功能	31
5.1	设置增益	31
5.1.1	改变增益调节的步进值（增益步长）	32
5.2	运用增益参考功能	32
5.3	放大 A 闸门的内容	32
5.4	指定大读取框内容	33
5.5	冻结 A 扫描显示	33
5.6	运用编辑菜单及调节旋钮输入文本	33
6	储存和输出数据	34
6.1	文件类型说明	34
6.2	文件基本操作	35
6.2.1	建立文件	35
6.2.2	保存文件内容	35
6.2.3	删除文件	36
6.2.4	编辑存储文件头	36
6.2.5	回波文件的预览	36
6.2.6	参数设置文件的调出	37
6.3	参数设置文件	37
6.4	回波文件	38
6.5	厚度值数据库文件	38
6.5.1	创建数据设置文件	38
6.5.2	在数据库文件内储存厚度测量值	40
6.6	通过 RS-232 串口输出至计算机	40
7	DAC 曲线	42

7.1	使用 DAC 曲线功能	42
7.1.1	DAC 曲线的标定	42
7.1.2	运用 DAC 曲线	43
7.2	删除 DAC 曲线	44
8	仪器校准与测量	44
8.1	直声束校准	44
8.2	斜声束校准	44
9	保养与维修	46
9.1	环境要求	46
9.2	电池充电	46
9.3	更换电池	46
9.4	故障排除	46
9.5	安全提示	47
附录	48
附录一	有关超声波探伤的国家标准和行业标准	48

1 仪器概述及技术指标

1.1 仪器概述

ZBL-U600 通用型数字超声波探伤仪为便携式数字仪器，该探伤仪使用 640X480 超大液晶显示屏，具有中文菜单，简洁的键盘控制，快速参数调节旋钮。仪器提供各种辅助工具，可在探伤过程对探伤结果进行评估、存储，并可对文件进行编辑、通讯、打印等。

1.2 主要技术指标

- 1) 垂直线性误差： $\leq 3\%$
- 2) 水平线性误差： $\leq 0.2\%$
- 3) 灵敏度余量： $> 60\text{dB}$ (200 Φ 2 平底孔)
- 4) 分辨力： $> 30\text{dB}$
- 5) 动态范围： $\geq 40\text{dB}$
- 6) 电噪声电平： $< 20\%$
- 7) 频带：0.4 ~ 25MHz，包括 3 个宽带。
- 8) 采样频率：基于硬件的实时采样频率，100MHz。
- 9) 增益：0.0 ~ 110.0dB。步进值：0.2、0.5、1.0、2.0、6.0dB、12.0dB。0.0dB 档可锁定增益调节功能。
- 10) 阻尼：50、75、150、500 Ω 。
- 11) 发射强度：强、中、弱。
- 12) 脉冲重复频率：25Hz ~ 1500Hz，自动调节。
- 13) 探测范围：0~9999mm（钢纵波），连续可调，最小步进值 0.1mm。
- 14) 材料声速：1000~9999m/s。连续可调。内置 7 个常用的材料声速值。
- 15) 显示延时：-5~3400 μs 。
- 16) 探头延时：0 ~ 99.999 μs 。
- 17) 工作方式：单、双、透射。
- 18) 测量模式：闸门内脉冲波的前沿、峰值。
- 19) 检波方式：全波、负半波、正半波、射频。
- 20) 抑制：0 ~ 90%，抑制连续可调，抑制的打开，不影响仪器

的垂直线性等指标

- | | |
|----------|------------------|
| 21) 环境温度 | -10℃～ 70℃ |
| 22) 外型尺寸 | 262mm×194mm×50mm |
| 23) 重量 | 2.2kg (含电池) |

1.3 ZBL-U600 的性能特点

ZBL-U600 扩充了便携式仪器的性能和应用范围，它具有质量稳定性、便携性、耐用性和可靠性。

高分辨率彩色液晶显示器配有快速 60Hz 最新模拟实时测量系统提供波形的详细信息，在许多应用上都很重要，包括核电站的检测。通过旋转旋钮简单快速的调节操作。

- 高分辨率 (640×480) TFT 彩色液晶显示屏；高亮度，且亮度可调。262144 种颜色。
- 4 种可供操作者选择的颜色配置及 2 种自定义颜色配置，适用于不同的光照条件和个人喜好；显示主题和亮度控制，可在任何光源下看清视图。8 种 A 扫描曲线颜色、屏幕背景颜色选择，能减轻视觉疲劳；带颜色的闸门更容易识别和调节。
- 键盘：薄膜面板；防水、防尘、防油污、耐酸碱、密封性强；微微凸起的按键，提供良好的触感；根据统计学原理设计的薄膜按键位置。
- 常用参数项，单键直接控制（增益、 Δ dB 等）。
- 带有快速旋转旋钮调节的简单操作。
- 两个位于仪器面板 BNC Q9 探头插座。
- RS232 接口，位于仪器侧板上；用于连接仪器与计算机。
- 两种供电方式：大容量 6400mAh 锂电池，无记忆效应、连续工作 8 小时以上，使用寿命长；220V 交流电(配电源适配器)。可一边对电池充电、同时供电给仪器工作，从而为时间、任务上的安排提供了极大的便利条件。
- 包括电池在内仅重 2.2kg，方便在任何地方使用。
- 中、英文菜单。
- 单位：公制 (mm)、英制 (inch)。
- 报警方式：硬件驱动实时报警信号，可选：进波报警、失波报警、最小厚度报警、最大厚度报警。
- 报警信号：3 路 TTL、声光：蜂鸣器 (声)、发光二极管 (光)

报警。每路可单独设置报警条件，用于更广的应用范围的处理。

- 4 种可选衰减设置（50，75，150 和 500 欧姆），可获得最佳探头性能。
- 400 kHz 到 20MHz 可选频率范围与探头匹配以达到最佳性能。
- dB 步长功能带有 6 个可选步距，1 个锁定步距。
- 两个独立的闸门，覆盖整个检测范围；可独立测量，也可关联测量。
- 冻结：2 种方式冻结 A 扫描波形。
- 展宽：放大 A 闸门的宽度到整个波形显示区，用于观察波形的细节；
- 参考增益：打开参考增益可锁定仪器当前的灵敏度，使得增益调节时 DAC 曲线在屏幕上的位置保持不变；
- 脉冲表现形式：彩色。可选：空心、实心。射频显示。
- 探头校准：可自动校准材料声速和探头的零值，使校准简单容易。
- 测值显示：4 个测值显示区，1 个放大显示区，可选择显示内容；
- 16 种测量结果，可任意选择由于显示的测量值。
- DAC 曲线：最多可记录 16 个点。最多 10 条附加的偏置曲线，可适用于国内外各种探伤标准；可对工件的探伤表面的耦合情况进行补偿；根据 dB、探测范围等的改变而移动；可建立、删除，并可随参数进行存储、调用。
- 可调偏置的 DAC 曲线，适用于不同的行业标准，可校正由材料损失引起的距离或振幅的误差。
- 最多 512 个快捷通道；包含所有的仪器设置项；可存储、调用、通讯、浏览；配合快速地更换探头，免去繁琐的仪器调节过程；可编辑参数设置的文本项：文件名称、文件头，（标题或说明文字）；英文输入。
- 最多可存储 512 套探伤报告；可存储、预览、通讯、打印；可编辑探伤报告的文本项：文件名称、文件头，（标题或说明文字）；英文输入。
- 最多可存储 512 个厚度数据库文件；每个数据库文件最多可

记录 10,000 个厚度值；数据库文件分三种格式存储及预览带 A 扫描的数据装置，用于快速恢复及仪器设置。

2 了解键盘、菜单系统和显示

ZBL-U600 是超声波探伤仪和测厚仪。它能够在数据库里存储 A 扫描，操作参数和各种各样的测厚数据。在本章中你将了解 ZBL-U600 的菜单和功能。仔细阅读本章的内容将帮助你更好的使用本手册，在阅读完这一章后，你将能够：

1. 仪器电池充电及电源适配器的使用（2.1 节）
2. 开启仪器（2.2 节）
3. 了解键盘上每一个键的功能（2.3 节）
4. 使用内置菜单系统进入 ZBL-U600 的所有功能（2.4 节）
5. 解释显示中最常出现的符号（2.5 节）

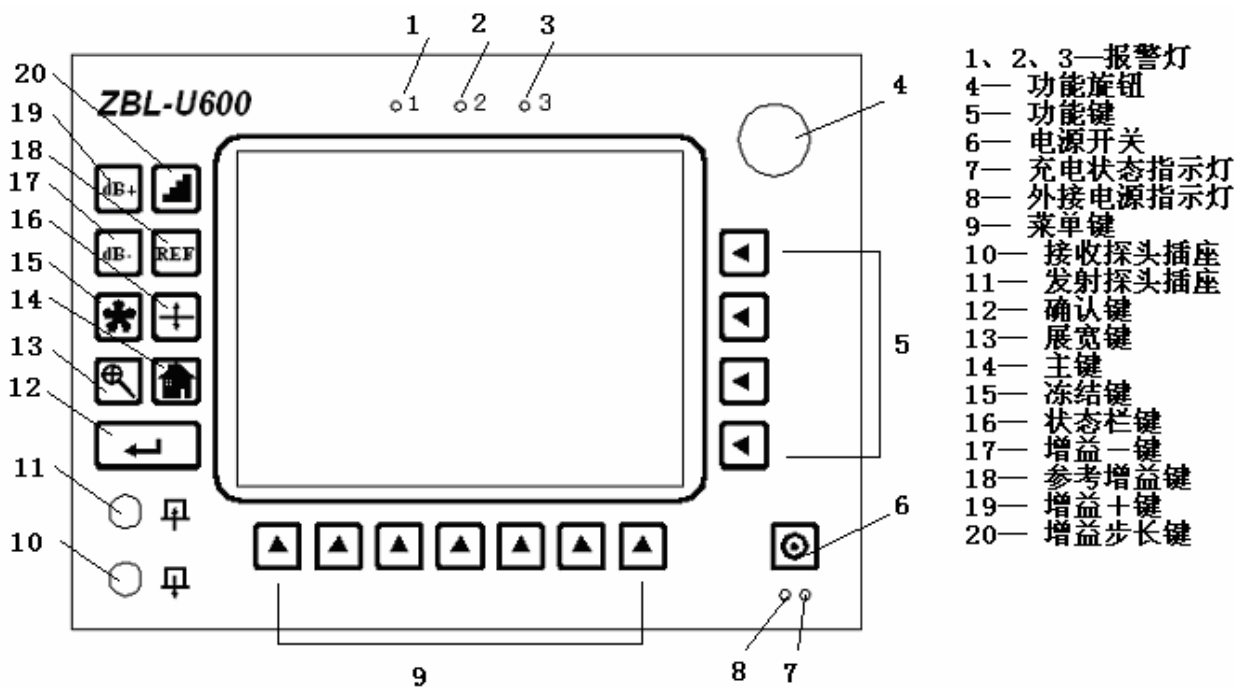


图 2-1 仪器外观及按键功能说明

2.1 电池充电及电源适配器的使用

ZBL-U600 通过安装机壳内部的锂电池进行供电或可选的交流电源适配器工作。

电池电量的多少通过图标显示。电池充满后，图标将显示电量充足；随着电量的消耗，图标逐渐显示出电量不足。

注意：当图标显示电池电量显示空时，应尽快对电池进行充电。若因电池电量太弱导致仪器不能正常工作，ZBL-U600 将自动关闭并保存当前设置。当 ZBL-U600 重新启动时，所有设置将被恢复。

注意：ZBL-U600 可通过带有交流/直流电源适配器的交流电电源进行工作。适配器通过电源适配器端口与仪器连接。

2.2 仪器的电源开关

按下【开关键】两秒钟即可启动或关闭仪器。在仪器启动时，可通过组合键实现仪器的出厂设置及数据存储区的初始化，操作者可根据实际需要使用时此功能，具体操作方法如下：

恢复出厂设置

启动仪器前，先按住【主菜单键】，然后按下【开关键】等待仪器发出蜂鸣声后松开【主菜单键】和【开关键】，仪器启动后所有参数恢复为出厂设置状态。

格式化数据存储区并恢复出厂设置

启动仪器前，先按住【增益步长键】，然后按下【开关键】等待仪器发出蜂鸣声后松开【增益步长键】和【开关键】，仪器启动后将数据存储区进行格式化，同时所有参数恢复为出厂设置状态。

2.3 键盘和旋钮的特性

ZBL-U600 的设计方便操作者快速进入仪器的所有功能。通过易于操作的菜单系统，只需 1 至 4 个键的按压即可进入任何一种功能(如图 2-1)。要进入任何一种功能你只需：

- 按下一个【菜单键】选择菜单，在屏幕底部的菜单将迅速被所选菜单中的子菜单所替代；
- 再按下一个【菜单键】选中所需功能的子菜单；
- 屏幕右边的功能栏中将显示四种功能，通过按压对应的一个【功能键】选中你需要的功能；
- 通过功能旋钮的调节改变功能框中所列出的值，有些值也可通过重复按压对应的【功能键】来调节，对于可以进行粗调或细调的功能项，按压对应的【功能键】可以切换粗、细调方式。

你可以在仪器上找到以下按键和旋钮（如图 2-1）：

- 【dB+键】增加系统增益值。
- 【dB-键】减小系统增益值。

- **【增益步长键】** 选择调节增益的步进值。
- **【参考增益键】** 快速切换系统增益与参考增益。
- **【冻结键】** 按设定的冷冻模式冻结 A 扫描回波。
- **【展宽键】** 将选定闸门内的 A 扫描回波放大到整个回波显示区。
- **【确认键】** 快速进行文件存储。
- **【主菜单键】** 快速返回主菜单，如图 2-1 所示。
- **【状态栏键】** 从主菜单转换到状态栏。第一次按压此键在菜单栏中显示虚框标记，第二次按压此键启动识别条，指示显示延时及探测范围，第三次按压此键返回原菜单。
- **【电源键】** 开关仪器。

2.4 ZBL-U600 的菜单及功能

ZBL-U600 的菜单系统允许操作者选择和调节各种特性和仪器的设置。它包括：

主菜单：几个常用菜单用于检测之前仪器的预设置和校正，以及选择脉冲发生器和接收器的特性、闸门位置、设置报警、指定操作模式和屏幕显示，调节 A 扫描显示以及控制等重要的测量特性。

状态栏：显示回波显示区的虚框标记或在当前参数设置下的显示延时及探测范围。

注意：图 2-2 显示了仪器的菜单结构。在接下来的两章中解释了每种功能的作用以及如何通过菜单系统进入这些功能，你也可以通过查阅手册找到每种功能的具体内容。

ZBL-U600 主菜单系统包括几个菜单、子菜单和功能。

- 通过主菜单进入所选菜单。
- 每一个菜单都包括几个子菜单。
- 按压所选功能下面的**【菜单键】**进入菜单和子菜单。
- 进入子菜单后，子菜单中的所有功能将在显示屏右边的功能栏中列出。
- 按压相邻的**【功能键】**选择所需功能。
- 旋转功能旋钮或在某些情况下继续按压**【功能键】**，改变所选功能框里的数值。

- 坐标颜色——改变坐标网格、菜单边框及显示文字的颜色。
- A扫描颜色——调节A扫描颜色。
- 背光调节——调节显示器的亮度。

区域子菜单（参考3.1.1）

- 语言选择——设定仪器显示屏的语言。
- 单位选择——设定显示单位，英寸、毫米。
- 日期设定——设定显示日期。
- 时间设定——设定显示时间。

测量结果子菜单

- 显示读数1-4——在四个读取框中选择测量显示。（参考4.5）

选择子菜单

- 冷冻模式——按压冻结键，冻结所选功能。（参考4.3）
- 菜单锁定——旋转此锁后除了菜单锁定功能外其他功能失效。（参考4.7）
- 结果放大显示——在屏幕右上角区域放大显示被选中的读取框内的测量结果。

收发菜单

发射子菜单

- 发射能量——设定高功率或低功率的发射信号。（参考3.3.6）
- 输出阻尼——调节衰减水平使其与安装的探头匹配。（参考3.2.2）

接收子菜单

- 滤波器选择——选择仪器的频带宽度。（参考3.2.2）
- 检波模式——选择影响A扫描视图显示的检波方法。（参考3.3.5）
- 收发模式——根据安装的是一个或两个单晶的探头还是一个双晶的探头来选择工作方式。（参考3.2.2）
- 波形抑制——去除A扫描中回波高度与显示区高度的百分比低于抑制值的回波。（参考3.3.7）

增益子菜单

- 增益步长——增益调节时的增量值。（参考5.2）
- 用户增益值——系统增益或用户增益值调节。（参考5.2.2）
- 参考增益——存储参考增益值和回波高度。（参考5.3）

闸门菜单

闸门位置子菜单（参考4.1.1）

- 闸门选择——选择两个或多个门。（根据所安装的选件确定）（参考4.1.2）
- 闸门始点——设定A扫描中所选门的起始位置。
- 闸门宽度——设定A扫描中所选门的宽度。
- 闸门高度——设定A扫描中所选门的高度。

闸门模式子菜单

- 闸门选择——选择两个或多个门。（根据所安装的选件确定）
- 探测模式——表明使用所选门内的A扫描回波的前沿或波峰对结果进行评估。（参考4.1.2）

报警子菜单（参考4.1.4）

- 闸门选择——选择两个或多个门。（根据所安装的选件确定）
- 报警逻辑——当一个信号穿过或没有穿过那个门时，决定门的报警装置是否被引发。
- 报警声音——发生报警时通过声音进行提示。

TTL 输出子菜单

- TTL 1#——识别是哪一个门触发器TTL 1 或者照明报警灯1。（参考4.1.4）
- TTL 2#——识别是哪一个门触发器TTL 2 或者照明报警灯2。（参考4.1.4）
- TTL 3#——识别是哪一个门触发器TTL 3 或者照明报警灯3。（参考4.1.4）

厚度限制子菜单（参考4.2）

- 厚度下限——用于设置报警的最小厚度值。
- 厚度上限——用于设置报警的最大厚度值。

几何参数菜单

设置子菜单（参考4.4）

- 探头角度——输入一个斜探头的角度。
- 工件厚度——设置用于斜探头测量的试块的材料厚度。
- 探头前沿值——输入斜探头BIP 到前沿的指定值。

自动校准菜单

设置1子菜单（参考3.4）

- A闸门的起始——左右转动A闸门的起始点。
- 标准试块值1——操作者输入的较薄的校准试块的厚度值。
- 标准试块值2——操作者输入的较厚的校准试块的厚度值。
- 工件测量记录——校准过程每一阶段的识别和进展。

读数1子菜单（参考3.4.3）

- 材料速度——显示仪器的指定材料类型的默认速度以及校准后的速度计算。
- 探头延时——调节探头零点的结果。表明声波穿过探头的耐磨层、保护膜、延迟线或边缘（塑料）所引起的延迟。

文件菜单

文件名称子菜单

- 文件类型——选择参数、波形或者厚度文件类型。
- 文件名称——选择存储的文件。（参考6.3）
- 文件操作——保存、调出或清除所选文件。（参考6.3 和6.4）
- 创建文件——按压两次运行文件创建程序。（参考6.1）

文件头子菜单

- 文件头编号——选择标题行进行编辑。（参考6.6）
- 编辑——允许进行所选标题行文本的编辑。（参考6.6）
- 输入——对标题进行存储。

DAC菜单

标定子菜单

- A闸门的起始——左右转动A闸门的起始点。
- A闸门宽度——调节A闸门的宽度。
- 标定点——记录或删除一个标定点。
- 标定完成——将标定好的DAC曲线进行存储。

设置1子菜单

- DAC模式——打开或关闭DAC功能。
- 删除曲线——删除当前标定的DAC曲线。

设置2子菜单

- DAC偏置编号——选择DAC偏置曲线的编号。

- DAC偏置增量——调节DAC偏置编号对应曲线的偏置量。
- 工件表面补偿——对由于标定试块与被测工件表面状况差异引起的误差进行补偿。

2.5 显示屏幕的特性

ZBL-U600 显示屏的设计简单易懂。并按功能划分为不同的区域。对所涉及的图中这些屏幕特性的解释，在使用中你将经常遇到，本手册后面部分将陆续对相关特性进行介绍。

显示符号的定义

以下几种符号，这些符号由于各种原因会出现在显示屏的指示符号栏中。图 1-3 包含了这些符号并对它们所代表的含义作了解释。



图2-3 这些符号在不同时间出现在指示符号栏中

3 ZBL-U600 的设置和校准

这一章解释了如何做好仪器使用前的准备工作。在这一章里，你将了解到：

1. 设置仪器的显示及基本操作特征（参考 3.1）
2. 安装探头及设定脉冲发生器/接收器与探头型号相匹配（参考 3.2）
3. 调节 A 扫描显示屏（参考 3.3）
4. 校准仪器（参考 3.4）

本章中的大部分内容是讲述使用新仪器的每一位操作者都应遵

循的步骤。为此，我们建议你在第一次设置仪器时阅读本章各节内容。

3.1 仪器的初始设置

在本手册的这一部分，你将了解到如何设定 ZBL-U600 的显示及基本操作设定。按照步骤，启动 ZBL-U600 并对仪器的参数设置做初始的调节。因为 ZBL-U600 在关机后将保存参数设置并在开机后恢复此设置，因此如果没有要求你不必重复调节。

按压【电源键】启动 ZBL-U600，主菜单同时被启动，菜单结构参见图 2-2。通过按仪器下面的【菜单键】启动基本菜单。基本菜单中的子菜单和功能如图 3-1 所示。

探测范围	探测范围：调节显示范围。	按下功能键启动相关功能
	探头延时：补偿由于通过探头的声波引起的时间延迟。	
	材料声速：设定声束在所选材料中的传播速度。	
	显示延时：左右移动A扫描显示。	
设置	A扫描模式：改变A扫描显示方式。	
	坐标选择：从3种坐标设置中选择一种。	
显示	颜色配置：设置显示颜色为4种方案中的一种。	
	坐标颜色：坐标网格、菜单边框及显示文字的颜色。	
	A扫描颜色：调节A扫描颜色。	
	背光调节：调节显示亮度。	
区域	语言选择：设置显示和报告语言。	
	单位选择：设置显示单位为标准、米制或时间。	
	日期设定：设置显示日期（日、月、年格式）。	
	时间设定：设置显示时间（24 小时）	
测量结果	显示读数1：设定读取框1内的显示内容。	
	显示读数2：设定读取框2内的显示内容。	
	显示读数3：设定读取框3内的显示内容。	
	显示读数4：设定读取框4内的显示内容。	
选择	冻结模式：确定按下冻结键时，哪一项被冻结。	
	菜单锁定：锁定大多数功能项的调节。	
	结果放大显示：在屏幕右上角区域放大显示被选中的读取框内的测量结果。	

图3-1 基本菜单由于调节仪器显示和基本操作特征

3.1.1 区域设置——语言、测量单位、日期、时间

参照下面的步骤，通过基本菜单进入区域子菜单，可以调节显示屏上显示的测量单位、日期、时间和语言。

设置操作语言

第一步：按压下面的【菜单键】启动区域子菜单。

第二步：按压靠近标题为语言选择的【功能键】。继续按压【功能键】或调节功能旋钮改变选择的语言种类。你将会看到可选项为中文、英文。默认语言是中文。

第三步：显示屏及报告语言将被设置为最后选择的选项。

设置日期

第一步：按压下面的【菜单键】启动区域子菜单。

第二步：按压靠近标题为日期设定的【功能键】，日期以日-月-年的格式显示。需要注意的是第一次按压【功能键】时，日字符突出显示；第二次按压【功能键】，月字符突出显示；最后再按【功能键】，年字符突出显示。

第三步：当字符突出显示时调节功能旋钮改变月、日或年。

第四步：以上设置完成后，再按压一次【功能键】，当前日期即被设置到日期显示中。

设置时间

第一步：按压下面的【菜单键】启动区域子菜单。

第二步：按靠近标题为时间设定的【功能键】，时间将以 24 小时的形式显示。需要注意的是第一次按压【功能键】时，小时字符突出显示。第二次按压【功能键】，分钟字符突出显示。最后再按【功能键】，秒字符突出显示。

第三步：当字符突出显示时调节功能旋钮改变小时、分钟或秒的设置。

第四步：以上设置完成后，再按一次【功能键】，当前的时间即被设置到时间的显示中。

注意：一旦设置后，ZBL-U600 内置时钟将保持当前的时间和日期。

设置测量单位

第一步：按压下面的【菜单键】启动区域子菜单。

第二步：按靠近选项为单位选择的【功能键】，可以看到下面的可选项：

公制——显示单位为毫米。

英制——显示单位为英寸。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变测量单位。

第四步：最后显示的测量单位将作为设置保存。

3.1.2 显示外观

从基本菜单进入显示和设置子菜单，按照以下步骤调节显示外观。

设置显示屏亮度

第一步：按下面的【菜单键】启动显示子菜单。

第二步：按靠近选项为背光调节的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变亮度水平。设置范围从 40—255。

第四步：显示屏亮度将保持在最后显示的水平。

设置显示屏坐标

第一步：按下面的【菜单键】启动设置子菜单。

第二步：按靠近选项为坐标选择的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变屏幕坐标的类型。每种屏幕坐标都作为被选项展示在显示屏的 A 扫描视窗中。你将看到下面的可选类型：

GRID 1——5 条主要的水平和垂直分界线。

GRID 2——10 条主要的水平和垂直分界线。

GRID 3——中心十字坐标及边缘刻度线。

第四步：屏幕坐标类型将以最后所选坐标类型显示。

设置显示颜色

第一步：按下面的【菜单键】启动显示子菜单。

第二步：按靠近选项为颜色配置的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变显示颜色方案，有 4 种配置方案和 2 种自定义配置方案。

第四步：显示颜色将以最后所选颜色方案显示。

注意：所有颜色方案都适合室内操作，但方案 2 及方案 3 最适合室外操作。

设置 A 扫描颜色

第一步：按下面的【菜单键】启动显示子菜单。

第二步：按靠近选项为 A 扫描颜色的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变 A 扫描的颜色，有八种颜色供选择。

第四步：A 扫描的回波将以最后所选颜色显示。

设置 A 扫描模式

第一步：按下下面的【菜单键】启动设置子菜单。

第二步：按靠近选项为 A 扫描模式的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变 A 扫描的模式。

可看到以下选项：

HOLLOW——仅显示 A 扫描的轮廓。

FILLED——显示填充的 A 扫描曲线。

第四步：A 扫描模式将以最后所选类型显示。

3.2 安装探头

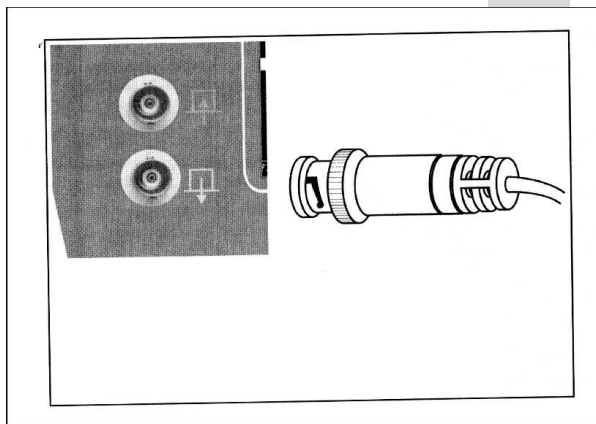
3.2.1 连接探头

探头与仪器连接时，不仅要连接正确，而且所安装探头还要与仪器设置相匹配。ZBL-U600 配有一、两个单晶探头。

若安装一个单晶探头，则将探头电缆与仪器前面的两个端口之一相连接。（如图 3-2）若安装两个探头或是一个双晶探头，则发射探头连接器安装在上面的端口而接收探头连接器安装在下面的端口。

3.2.2 设置仪器与探头类型相匹配

在任何一种不同类型的探头被安装时，仪器都需根据安装的探头类型进行设置，设置内容在收发菜单中。



口。

②用于穿透法测量，连接两个单晶探头至发射端口（顶部）和接收（底部）端口。

③连接双晶探头到两个端口的电缆线。

①连接单晶探头到其中一个接

图 3-2-探头接口位置

选择探头型号

第一步：通过按下面的【菜单键】启动接收子菜单。

第二步：按靠近选项为收发模式的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变收发模式。

每一种可能的探头类型随时可通过图标栏中的图标显示。以下是可选的类型：

单晶——适合单晶探头（单晶探头脉冲设置图标（见图 2-3）将被显示）

双晶——适合双晶探头（双晶探头脉冲设置图标（见图 2-3）将被显示）

透射——适合试块的相对表面上的两个单晶探头（两个单晶探头脉冲设置图标（见图 2-3）将被显示）

第四步：收发模式将设置为最后所显示类型。

指定探头的频率

第一步：通过按下面的【菜单键】启动接收子菜单。

第二步：按靠近选项为滤波器选择的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮选择指定频带范围。可得看到以下频率设置：

0.1~1MHz

0.5~4MHz

2~10MHz

第四步：探头频率被设置为最后所显示的选项。

选择探头匹配阻尼

第一步：通过按下面的【菜单键】启动发射子菜单。

第二步：按靠近选项为输出阻尼的【功能键】。

第三步：继续按【功能键】或调节功能旋钮改变输出阻尼匹配值。可得到以下的阻尼选项：

50, 75, 150, 500 欧姆

第四步：输出阻尼被设置为最后所显示的选项。

3.3 调节 A 扫描

3.3.1 设置探测范围

仪器校准要求使用由同一材料制成的不同厚度的两个校准试

块，首先校准仪器/探头组合。A 扫描显示屏显示范围（屏幕的满水平宽度表示材料厚度值）通常设置成与校准厚度标准相等或略大于校准厚度标准的值。

设置 A 扫描范围（在基本菜单内）：

第一步：通过按下面的【菜单键】启动探测范围子菜单。

第二步：按靠近选项为探测范围的【功能键】。探测范围有近似和精确两种调节模式。通过连续按【功能键】选择近似和精确模式。

第三步：调节功能旋钮改变探测范围值。允许范围在 2.5 到 9999 之间调节。

第四步：最后显示的探测范围将作为设置保存。

3.3.2 设置显示延时

显示延时功能可左右移动 A 扫描显示。此功能被用于设置 ZBL-U600 的视窗。

按以下步骤设置显示延时（在基本菜单内）：

第一步：通过按下面的【菜单键】启动探测范围子菜单。

第二步：按靠近选项为显示延时的【功能键】。显示延时有近似和精确两种调节模式。通过连续按【功能键】选择近似和精确模式。

第三步：调节功能旋钮改变显示延时，可以见到显示的 A 扫描回波左右移动。

第四步：最后显示的显示延时将作为设置保存。

3.3.3 选择检波模式

按照下面的步骤选择检波模式（在收发菜单内）：

第一步：通过按下面的【菜单键】启动接收子菜单。

第二步：按靠近选项为检波模式的【功能键】。

第三步：调节功能旋钮或继续按【功能键】改变检波模式。可见到四种选项：

正半波——显示射频信号的正极部分。

负半波——显示射频信号的负极部分，但定位在正极显示。

全波——显示射频信号的负极和正极部分，但两者都定位在

正极方位。

射频——不进行整流，显示完整射频回波。

第四步：检波模式被设置为最后所显示的选项。

3.3.4 设置脉冲发生器能量水平

设置发射能量：

第一步：通过按下面的【菜单键】启动发射子菜单。

第二步：按靠近选项为发射能量的【功能键】。

第三步：调节功能旋钮或继续按【功能键】改变发射能量。

可见到高、中、低三种选项。

第四步：发射能量被设置为最后所显示的选项。

3.3.5 设置脉冲发生器的抑制水平

A 扫描的一部分可以从显示屏中省略掉。要省略掉 A 扫描的一部分，必须定义你想省略掉的 A 扫描回波高度与全屏高度的百分比。

按照以下步骤设置抑制水平（在收发菜单内）：

第一步：通过按下面的【菜单键】启动接收子菜单。

第二步：按靠近选项为波形抑制的【功能键】。

第三步：调节功能旋钮或继续按【功能键】改变波形抑制水平。波形抑制调节范围为：0%~90%，步长为 1%。当抑制功能被设置在一个大于 0% 的值时，抑制功能图标（见图 2-3）将出现在状态栏中。

第四步：抑制水平被设置为最后所显示的值。

3.4 校准仪器

3.4.1 校准准备

要提高校准的准确度及质量，确定在启动校准功能前满足下列条件：

- 探头已安装；
- 收发模式的设置必须与探头匹配；
- 建议将探头延时和显示延时设置为 0；

- 菜单锁——关闭；
- 冻结——关闭；
- 建议将抑制功能设置为 0%。

3.4.2 运用自动校准功能校准仪器

使用自动校准功能，请参阅以下内容：

第一步：按下下面的【菜单键】，从主菜单中启动自动校准菜单。设置子菜单将突出显示。

第二步：按靠近选项为标准试块值 1 的【功能键】并调节功能旋钮直至标准试块 1 的值与较薄的校准厚度相匹配。

第三步：按靠近选项为标准试块值 2 的【功能键】并调节功能旋钮直至标准试块 2 的值与较厚的校准厚度相匹配。

第四步：将探头耦合在较薄厚度的校准试块上调整耦合效果使回波处于最高状态。按靠近标题为 A 闸门起点的【功能键】，调节功能旋钮（这将改变 A 闸门的起点）直至 A 闸门位于对应较薄校准试块的回波之上。

第五步：按靠近选项为校准测量记录的【功能键】选中此功能，再按一次【功能键】功能框中的值将从“0.00”变成“较薄试块的厚度测量值”；

第六步：将探头耦合在较厚厚度的校准试块上调整耦合效果使回波处于最高状态。按靠近标题为 A 闸门起点的【功能键】，调节功能旋钮（这将改变 A 闸门的起点）直至 A 闸门位于对应较厚校准试块的回波之上。

第七步：按靠近选项为校准测量记录的【功能键】选中此功能，再按一次【功能键】功能框中的值将从“较薄试块的厚度测量值”变成“较厚试块的厚度测量值”；

第八步：按靠近选项为校准测量记录的【功能键】，ZBL-U600 将自动校准材料声速和探头延时。

3.4.3 检查校准结果

按照校准过程，计算的材料声速及探头延时被显示。按照以下步骤查看计算的值：

第一步：进入自动校准菜单中的读数子菜单或基本菜单中的

探测范围子菜单。

第二步：找到以下选项：

- 材料速度——显示校准后计算的速度。
- 探头延时——自动校准（零位）调节结果呈现出声波穿过探头的保护膜、耐磨层或延迟线所引起的时间延迟。

4 设置仪器用于测量

本章解释了如何设置仪器用于缺陷检测和厚度测量。在这一章中你将了解到：

1. 调节 A、B 闸门、报警、TTL 输出（参考 4.1）
2. 选择闸门探测模式（峰值或前沿）（参考 4.1.2）
3. 如何运用展宽功能。（参考 4.1.3）
4. 建立并清除 TTL 输出及报警。（参考 4.1.4）
5. 选择材料厚度限制的最大最小值。（参考 4.2）
6. 如何使用冻结功能。（参考 4.3）
7. 设置仪器用于斜探头探伤。（参考 4.4）
8. 设置仪器测量结果读取框的内容。（参考 4.5）
9. 保存仪器的数据设置。（参考 4.6）
10. 锁定仪器防止设置的进一步调整。（参考 4.7）

闸门位置	闸门选择：标识门的位置。	按下功能键启动相关功能
	闸门起点：设定所选门的开始位置。	
	闸门宽度：设定所选门的宽度。	
	闸门高度：设置所选门高度为回波显示区高度的百分比。	
闸门模式	闸门选择：标识门的位置。	
	探测模式：对穿过所选门的回波峰值或前沿的为标准进行测量。	
报警	闸门选择：标识门的位置。	
	报警逻辑：选择门报警的操作。	
	报警声音：开关报警声。	
TTL	TTL 1#：按选定的条件点亮1#灯或触发TTL1。	

输出	TTL 2#: 按选定的条件点亮1#灯或触发TTL2。	
	TTL 3#: 按选定的条件点亮1#灯或触发TTL3。	
厚度限制	厚度下限: 设置最小材料厚度。	
	厚度上限: 设置最大材料厚度。	

图4-1 闸门菜单 用于控制闸门位置及报警设置

4.1 设置 A、B 闸门

设置 A、B 闸门的位置及特点是设置 ZBL-U600 用于缺陷检测或材料厚度测量的第一步。闸门菜单不仅控制 A、B 闸门的位置，也控制报警和 A 扫描信号穿过指定闸门时所启动的其他特征。

在主菜单中，按下下面的【菜单键】启动闸门菜单。

4.1.1 闸门的位置

按照下面的步骤调节 A、B 闸门的垂直和水平位置。在调节闸门位置前，首先应理解闸门位置的意义以及在仪器操作上可获得的效果：

- 显示在右边的 A 扫描回波比显示在左边的回波表示的特征出现在测试材料表面更深处。因此，把一个闸门往右移意味着这个闸门正在测试材料的更深处。
- 增加闸门的宽度是为了与更多测试材料深度相等。
- 增加闸门的垂直高度（门阙）意味着只有有效强度振幅的反射信号能穿过闸门。

设置闸门的起点

第一步：启动闸门位置子菜单（位于闸门菜单）。

第二步：运用闸门选择功能，选择要定位的闸门（A、B 闸门）。

第三步：选择闸门起点功能并通过调节功能旋钮调节起点。

增加和减少起点值，被选中的闸门分别向右和向左移动。

第四步：即使闸门宽度被调节，闸门的起点也会保持原有设置。

调节闸门的宽度

第一步：启动闸门位置子菜单。

第二步：运用闸门选择功能，选择要定位的闸门。

第三步：选择闸门宽度功能并通过调节功能旋钮调节门宽。

设置闸门的高度（门阈）

第一步：启动闸门位置子菜单。

第二步：运用闸门选择功能，选择要定位的闸门。

第三步：选择闸门高度功能并通过调节功能旋钮调节垂直高度。增加和减少阈值，闸门向上和向下移动。

4.1.2 选择闸门的探测模式

评价穿过 A 闸门或 B 闸门的 A 扫描回波是为了评价缺陷和材料厚度。当回波穿过 A 闸门或 B 闸门，回波与闸门的交叉点（前沿）或回波的最大值（峰值）（指定闸门内的）被用来作为评价价值。探测模式功能允许操作者指定 A 扫描回波的哪一种特征（前沿或峰值）用于对测量值进行评价。

设置 A 扫描回波探测模式

第一步：启动闸门模式子菜单。（位于闸门菜单中）

第二步：运用闸门选择功能，选择要设置的闸门（A、B 闸门）。

第三步：选择探测模式功能项并在前沿和峰值中选择一种作为检测方法。

注意：选择的检测方法以小图标形式（^ 峰值 / 前沿）在结果读取框中显示。

4.1.3 选择要展宽的闸门

按【展宽键】可以放大包含在 A 闸门中的 A 扫描回波，展宽功能启动后，展宽指示图标（见图 2-3）将被显示。由于将闸门宽度范围内的显示回波放大到与全屏宽度相等，因此被放大闸门的宽度决定了放大水平。再次按下【展宽键】取消放大功能。

4.1.4 设置闸门的报警和 TTL 输出

ZBL-U600 的每一个闸门都能设置报警。当一个闸门的报警被启动后，将出现下面的一种或多种情况：

- 仪器前面板上的报警指示灯亮。
- 报警声（喇叭）响起。
- 输出 TTL 报警信号。

定义闸门报警的逻辑

每一个闸门的报警都能在两种情况中的任何一种下被触发。当 A 扫描回波穿过闸门或者无回波穿过闸门时，闸门的报警都将触发。按照下面步骤设置门的逻辑：

第一步：启动报警子菜单。（位于闸门菜单中）

第二步：利用闸门选择功能选择你想指定逻辑的闸门。

第三步：选择报警逻辑功能并选择闸门的报警触发逻辑：

- 进波——A 扫描信号穿过闸门时
- 失波——无 A 扫描信号穿过闸门时
- 测量——只进行测量，不进行报警功能
- 关——关闭测量和报警功能

开关报警声

当任何一个闸门的报警被触发后，将听到报警的喇叭声。按照下面的步骤开或关喇叭声：

第一步：启动报警子菜单。（位于闸门菜单中）

第二步：选择报警声音功能并开或关喇叭声。

指定 TTL 输出/报警指示灯触发条件

仪器前面板有三个报警指示灯。（见图 2-1 中灯的位置）这些灯被标明了 1, 2, 3。每一个灯对应一个 TTL 输出，这一输出依次被指定为一个闸门的报警或一个操作者输入的材料厚度限制的最大最小值。当一个门的报警被触发，或者一个限制被违反，相应的 TTL 就被激活，产生一个 TTL 信号输送到实时 I/O 接口并使相应的报警灯亮（除了门的逻辑被设置成测量法或关时）。用下面的步骤指定每一个 TTL 输出或报警指示灯被触发的条件：

第一步：启动 TTL 输出子菜单。（位于闸门菜单中）

第二步：选择你想设定的 TTL（1#，2# 或 3#）

第三步：将 TTL 值设定为下面的选项：

- A 闸门——当 A 闸门的报警被触发时，被选择的 TTL 输出高电平和报警灯亮。
- B 闸门——当 B 闸门的报警被触发时，被选择的 TTL 输出高电平和报警灯亮。
- 最低限制——当材料厚度(DA 值)小于最低限制设置时，被选择的 TTL 输出高电平和报警灯亮。
- 最低限制——当材料厚度(DA 值)大于最低限制设置时，

被选择的 TTL 输出高电平和报警灯亮。

- 关——被选择的 TTL 和报警灯不输出。

4.2 设置材料厚度限制的最大最小值

操作者可以指定希望的材料厚度限制的最大最小值。根据报警设置，任何时候检测厚度超过规定值，报警和 TTL 都会触发。

（见 4.1.4 的报警设置）

按照以下步骤设置你想要材料的最大最小值：

第一步：启动闸门菜单。

第二步：启动厚度限制子菜单。

第三步：选择厚度上限功能并输入材料厚度的最大值。

第四步：选择厚度下限功能并输入材料厚度的最小值。

4.3 设置冻结模式

无论何时 A 扫描被启动，按【冻结键】都可冻结 A 扫描显示。当【冻结键】被按下后，当前 A 扫描将保持它的外观，并且保持冻结显示直到再一次按【冻结键】。此外有几种冻结设置可以使冻结的 A 扫描和实时的 A 扫描同时被显示，并且同时显示实时测量评价结果。冻结模式的设置确定冻结显示。有两种冻结设定。

选择冷冻模式

第一步：启动基本菜单。

第二步：启动选择子菜单。

第三步：选择冷冻模式功能并从下面的选项中选择：

- 全部——冻结并显示当前的 A 扫描直到冻结解除。
- 峰值保持——当每一个点出现比之前更高幅度的回波时，该位置的回波幅度将被新的回波幅度所取代并持续显示，直到冻结解除。

4.4 使用斜探头和触发器菜单

当把一个斜探头连接到仪器时，探头的特性及试块的几何形状必须被事先设定，以便用于测量结果的计算。这些特性包括：

- 探头角度
- 探头前沿值（从探头入射点 BIP 到楔块前边缘的距离）

- 材料的厚度

4.4.1 设置斜探头的特性

参照下面的步骤，设置适用于斜探头的仪器参数；

第一步：启动位于几何参数菜单中的设置子菜单。

第二步：选择探头角度功能并输入所安装探头的角度。

第三步：选择工件厚度功能并输入试块的厚度。

第四步：选择探头前沿值功能并输入操作者确定的探头前沿值，以补偿波束入射点到探头边缘的距离。

4.5 显示测量数据

仪器测量数据几何图示如下，其中：

T——表示输入的工件厚度。

BIP——探头入射点。

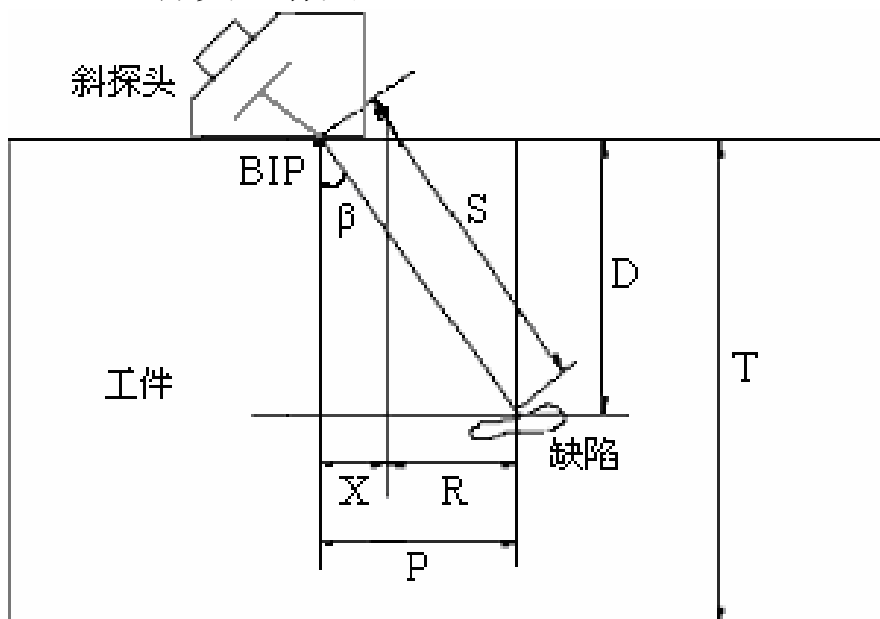


图4-2 工件参数及测量值几何图示

ZBL-U600 最多可以在屏幕上同时显示四种测量数据。可供选择的测量数据如下：

- A%A——穿过 A 闸门的最高回波的振幅与全屏高度的百分比。
- A%B——穿过 B 闸门的最高回波的振幅与全屏高度的百分比。
- SA——通过 A 闸门的最高回波的声程距离。

- SB——通过 B 闸门的最高回波的声程距离。
- SBA——从 A 闸门的最高回波到 B 闸门的回波的声程距离。
- DA——通过 A 闸门的回波所表示的反射体到试块表面（探头接触面）的深度。
- DB——通过 B 闸门的回波所表示的反射体到试块表面（探头接触面）的深度。
- DBA——通过 B 闸门的回波所表示的反射体到通过 A 闸门的回波所表示的反射体的深度。
- PA——通过 A 闸门的回波所表示的反射体到探头 BIP 的水平距离。
- PB——通过 B 闸门的回波所表示的反射体到探头 BIP 的水平距离。
- PBA——通过 B 闸门的回波所表示的反射体到通过 A 闸门的回波所表示的反射体的水平距离。
- RA——PA 减去输入的探头前沿值（X）。
- RB——PB 减去输入的探头前沿值（X）。
- LA——通过 A 闸门的回波所表示的反射体反射的声束所经历的路径（回波反射次数）。
- LB——通过 B 闸门的回波所表示的反射体反射的声束所经历的路径（回波反射次数）。
- LBA——声束从通过 B 闸门的回波所表示的反射体到通过 A 闸门的回波所表示的反射体所经历的路径。
- OFF——关闭读数框中数据显示。

显示屏上方的四个小读数显示区可任选一种读数进行显示，另外，显示屏右上角的大读数显示区可以选择四个小读数显示区之中的一个进行放大显示。

按下面的步骤选择读数显示区的数据类型：

第一步：启动基本菜单。

第二步：启动测量结果子菜单。

第三步：选择指定读数显示区的数据类型。

第四步：启动选择子菜单。

第五步：选择结果放大显示功能并指定被放大显示的读数显

示区。

4.6 保存仪器的参数设置

仪器的设置能够存储到参数文件中。表 6-1 中列出了能被存储的设置参数。当一个存储的设置被调用时，所有当前功能设置将被调出的设置所代替。因此，在一个数据设置被存储之前，把在表 6-1 中列出的所有功能设置，包括在本手册中后来提到的那些功能设置成你想要的值是非常重要的。

参考 6.1.2 部分来创建一个参数文件。

4.7 运用菜单锁定功能防止设置被误调节

仪器可以通过菜单锁定功能锁定参数，防止设置（除增益设置外）被修改。当仪器被锁定后，主菜单锁图标（见图 2-3）将出现在指示符号栏。要锁定仪器：

第一步：启动基本菜单。

第二步：启动选择子菜单。

第三步：选择菜单锁定功能并打开菜单锁。

5 仪器快捷功能

本章解释了如何运用仪器的快捷功能，如冻结 A 扫描显示，调节仪器增益。在本章，你将了解以下内容：

- 运用【增益键】及【增益步长键】调节 A 扫描增益（5.1）
- 运用【增益参考】功能（5.2）
- 放大闸门的内容（5.3）
- 冻结和解冻 A 扫描及在冻结模式下工作（5.5）
- 如何使用编辑菜单（5.6）

5.1 设置增益

按仪器上的【dB+】和【dB-】，增加和减小 A 扫描回波的高度。也可以通过菜单对仪器增益进行调节，使用菜单调节仪器增益的步骤是：

第一步：启动收发菜单。

第二步：启动增益子菜单。

第三步：选择用户增益值功能并通过调节功能旋钮增加或减小仪器增益。

5.1.1 改变增益调节的步进值（增益步长）

仪器增益的调节是按设定的步长进行的，可以通过【增益步长】快捷键或菜单对增益步长进行设定，被选中的增益步长被显示在屏幕左上的增益显示区。增益步长包括几个固定值和一个锁定值。重复按压【增益步长键】全部七个步长值循环被选定，通过菜单键调节增益步长可以按以下步骤进行：

第一步：启动收发菜单。

第二步：启动增益子菜单。

第三步：选择增益步长功能并通过调节功能旋钮选择增益步长值。可选择的增益步长值包括：0.2dB、0.5dB、1.0dB、2.0dB、6.0dB、12.0dB 和锁定值 0.0dB。

第四步：增益步长被设定后，按压【增益+】和【增益-】仪器的增益将以这个增量进行增加或减小。

注意：把增益步长设置成锁定值 0.0dB 可以锁定增益调节，防止误操作。

5.2 运用增益参考功能

当增益参考功能打开后，仪器增益变为 $X.XX \pm X.XX$ dB 的形式，其中前面部分为参考增益，后面的部分为用户增益。

按下【参考增益键】启动增益参考，增益参考也能在收发菜单中的增益子菜单中打开。

增益参考被启动后，增益显示框内既显示参考增益也显示增量增益。参考增益图标也会出现在图标指示栏中。

在增益参考状态下，按【增益+】【增益-】键只改变增量增益值，参考增益将始终保持不变。

5.3 放大 A 闸门的内容

按下【展宽键】可以将 A 闸门范围内的 A 扫描波形放大的全屏宽度显示。A 闸门的宽度决定了放大的水平，因此调节好 A 闸

门的宽度将有助于获得比较好的放大效果。

5.4 指定大读取框内容

ZBL-U600 能够在显示屏顶部的四个小读取框中显示四个测量的读数（参考 4.5，设置小读取框的值）。另外，在四个小框之一中显示的结果能够在右上角的大读取框中显示。

选择大读取框内的显示值可以按下面的步骤：

第一步：启动基本菜单。

第二步：启动选择子菜单。

第三步：选择结果放大显示功能并通过调节功能旋钮选择需要的显示值。

5.5 冻结 A 扫描显示

在仪器工作工程中，按下【冻结键】可以冻结屏幕上的 A 扫描回波。再次按下【冻结键】可以解除冻结状态。仪器提供了两种冻结模式的设定，其设置方法和作用参见 4.3 节的内容。

5.6 运用编辑菜单及调节旋钮输入文本

仪器在文本编辑状态下，菜单栏将会出现编辑菜单，可使用对应的【菜单键】输入编辑命令。

编辑菜单中包括的编辑命令有：左移、下一行、上一行、后退、插入、删除和右移。

左移：将光标向左移；

下一行：在具有多行文本的编辑界面内，使光标移动到下面的一行；

上一行：在具有多行文本的编辑界面内，使光标移动到上面的一行；

后退：往回移光标并删除前面的字符，光标处及其后面的字符自动向左移一个字符；

插入：在光标处插入一个空格，光标处及其后面的字符自动向右移一个字符；

删除：删除光标处的字符；

右移：将光标向右移；

在文本编辑状态下，调节旋钮不再修改所选功能项的内容，而是在光标处循环输入 ASCII 码表内的字符。

6 储存和输出数据

ZBL-U600 配有数据存储系统。仪器的设置、测量结果及回波图像、厚度值等可以储存在数据文件中以备将来查找。每个文件可以添加备注信息，厚度值数据库中的每个数值都可以添加注释信息。文件可以通过文件菜单被创建、保存、调出、预览和删除。

（图 6-1）数据库文件的内容、连同特殊的附件可输出到个人计算机或打印机上。输出功能可通过文件菜单进入。最后，仪器设置可作为数据设置储存起来。大多数功能性的设置值储存在 1 个数据设置中。在储存的数据设置后来被恢复时，当前的功能设置值将更改为与在数据设置中的内容相一致。（请参考第 4.6 节带数据设置的操作）。

在本章中，您将学习如何使用文件菜单中的所有功能，包括：

- 创建和命名新文件（第 6.2.1 节）
- 保存文件内容（第 6.2.2 节）
- 输入报告标题信息（第 6.2.4 节）
- 删除（清除）现有文件（第 6.2.3 节）
- 恢复和预览现有文件（第 6.2.5、6.2.6 节）
- 设置仪器通过 RS-232 串联接口将数据输入到个人计算机（第 6.6 节）

6.1 文件类型说明

仪器具有强大的文件存储系统，支持的文件格式包括参数设置文件（.SET）、回波文件（.WAV）、厚度值数据库文件（.THK）。文件以动态方式存储、最多可建立 512 个文件。每个文件都可自定义文件名称（8 个 ASCII 字符），添加多行文件说明信息（文件头），如工件名称、公司名称、操作者等。厚度值数据库文件具有三种数据格式可选，使得厚度值数据更具实际意义。

后面章节将对每种类型文件的使用操作及应用方法进行详细介绍。

6.2 文件基本操作

仪器内的文件需要通过建立和保存操作完成存储，通过删除操作完成清除，每种文件的使用方法可参考其类型介绍中的相关内容。下面介绍如何在文件菜单中进行文件的建立、保存、删除操作以及编辑存储文件头信息（文件说明）。

6.2.1 建立文件

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型功能项，调节功能旋钮或按连续靠近的【功能键】选择需要的文件类型。

第三步：按靠近创建文件功能项的【功能键】进入创建文件对话框，屏幕上将出现文件名称，同时菜单栏出现编辑菜单（如果选择创建的文件为厚度值数据库，则创建文件对话框中还将出现数据库格式输入信息）。

第四步：使用功能旋钮及编辑菜单完成文件名称的输入及数据库格式的设置（参考 5.6）。

第五步：按靠近保存功能项的【功能键】创建文件。

第六步：文件创建成功后仪器将退回文件名称子菜单，同时新创建的文件名称被显示在文件名称功能项中。

注意：同一类型的文件其名称具有唯一性，因此文件名称如果重复将导致创建文件失败。

6.2.2 保存文件内容

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型及文件名称。

第三步：选择文件操作功能项，调节功能旋钮选择文件操作内容，可以看到的选项包括：调出、清除、保存。请选择保存选项。

第四步：按靠近的文件操作【功能键】将存储内容保存到选定的文件中。

注意：被保存过的文件将在文件名称前出现“*”号，已经存储过的文件不能再被存储。厚度文件可以多次存储，直到厚度值个数达到文件定义的上限（参考表 6-1）。

6.2.3 删除文件

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型及文件名称。

第三步：选择文件操作功能项，调节功能旋钮选择删除选项。

第四步：按靠近的文件操作【功能键】后仪器下方菜单栏处出现提示“按【确认键】完成删除”，再此提示消失前按【确认键】可将选定的文件删除。否则将不会删除选定的文件。

注意：文件删除功能将文件完全从存储器清除掉，此操作是不可恢复的，操作时需谨慎。

6.2.4 编辑存储文件头

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型及文件名称。

第三步：启动文件头子菜单，进入文件头信息对话框。

第四步：选择文件头编号功能项，调节功能旋钮选择要编辑的行。

第五步：选择编辑功能项，调节功能旋钮或按靠近的【功能键】打开编辑功能，菜单栏出现编辑菜单。

第六步：使用功能旋钮及编辑菜单完成文件头信息的输入。

第七步：选择输入功能项，按靠近的【功能键】保存编辑后的文件头信息。

第八步：选择编辑功能项，按靠近的【功能键】关闭编辑功能。

注意：如果在退出文件头菜单前没有按输入功能项对文件头信息进行保存，则视为放弃了被编辑的文件头内容。

6.2.5 回波文件的预览

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型及文件名称。

第三步：选择文件操作功能项，调节功能旋钮选择调出选项。

第四步：按靠近的【功能键】后仪器进入预览状态，将显示 A

扫描回波和文件头信息。

第五步：按靠近的【功能键】退出预览状态。

6.2.6 参数设置文件的调出

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型及文件名称。

第三步：选择文件操作功能项，调节功能旋钮选择选择调出选项。

第四步：按靠近的【功能键】后仪器下方菜单栏处出现提示“按【确认键】完成调出”，再此提示消失前按【确认键】可将选定的文件调出。否则将不会调出选定的文件。

第五步：被调出的设置参数将替换掉仪器当前的所有设置参数。

6.3 参数设置文件

参数设置文件用于储存仪器设置参数。由于在现场探伤时往往要探测多个工件、更换多个探头，这就需要用户多次对仪器进行调校。为了避免现场调校带来的不便，用户可以事先根据不同情况测试调校好仪器参数并存储在参数文件中，在现场探伤时直接调用而无需再调试仪器，使工作更轻松方便。

参数设置文件可以创建、保存、调出、删除，也可以通过通讯接口传输到个人计算机，并利用仪器配套的数据处理软件进行浏览、存储等。

参数设置文件的创建、保存、删除及文件头编辑存储请参阅前面的说明内容。

在实际探伤工作过程中，如果需要调用某个参数设置文件的内容，请进入文件菜单并按下面的步骤进行：

第一步：启动文件名称子菜单。

第二步：选择文件类型为参数，选择需要的文件名称。

第三步：选择文件操作功能项中的调出选项。

第四步：按靠近的文件操作【功能键】后仪器下方菜单栏处出现提示“按【确认键】完成调出”，再此提示消失前按【确认键】可将选定的文件的内容调出。否则将放弃调出操作。

注意：参数文件内容被调出后将替换所有仪器当前的设置参数，包括基本配置、闸门、探头、标准曲线等。

6.4 回波文件

回波文件用于储存探测过程中的缺陷回波及测量结果。以供用户在完成现场探伤工作后，对探伤结果进行分析并出具报告。

回波文件的创建、保存、预览、删除及文件头编辑请参考 6.2 节相关的内容。

6.5 厚度值数据库文件

厚度值数据库文件用于储存厚度测量值，随相同的仪器设置值（表 6-1）储存在数据设置文件中。数据库文件具有成 3 种文件格式：线性（从 1 到 10,000 连续的数据点），坐标网格（10,000 个数据点存储在 $N \times N$ 的数据点矩阵中），或自定义线性（10,000 个数据点存储在 N 个单元位置中）。创建数据库文件后，厚度值可以储存、删除和编辑，以及为每个数据点添加注释信息。

6.5.1 创建数据设置文件

创建一个新的厚度值数据库文件，请按如下过程操作：

第一步：打开文件菜单（位于主菜单）。

第二步：选择文件名称子菜单，选择文件类型为厚度选项，按靠近创建文件功能项的【功能键】进入创建文件对话框。

第三步：数据库文件默认格式为线性，可以按【功能键】选择其它格式（网格、自定义线性）的文件。

第四步：使用功能旋钮及编辑菜单完成文件名称及数据库格式设置的输入。其中各设置参数的含义如表 6-1。

格式	参数名称	参数意义	调节范围
线性	文件名称	数据库文件的名称	8 个 ASCII 码字符
	起始位置	第一个厚度值的编号	0-9999
	记录点数	定义文件可存储的厚度值个数	1-10000
网格	文件名称	数据库文件的名称	8 个 ASCII 码字符
	行标志	行标志使用数字或者字母	NUMERIC (数字) ALPHA (字母)
	起始行	设置起始行	1-702 (A-ZZ)
	行数	设置行数	1-702 (行数 X 列数不大于 10000)
	起始列	设置起始列	1-702 (A-ZZ)
	列数	设置列数	1-702 (行数 X 列数不大于 10000)
自定义线性	文件名称	数据库文件的名称	8 个 ASCII 码字符
	单元数	设置单元数量	1-10000 (单元数 X 记录点数不大于 10000)
	单元标志前缀	定义单元名称的前缀	3 个 ASCII 码字符
	起始数字	设置起始数字	1-10000 (不大于单元数)
	步距	设置数字的增量	1-10000 (不大于单元数-1)
	单元标志后缀	定义单元名称的后缀	3 个 ASCII 码字符
	记录点数	每个单元可存储的厚度值个数	1-10000 (单元数 X 记录点数不大于 10000)

表 6-1 数据库文件格式设置参数说明

第五步：按靠近保存功能项的【功能键】完成创建文件。文

件将以最后选择的数据库格式保存到存储器内，仪器返回文件名称子菜单。

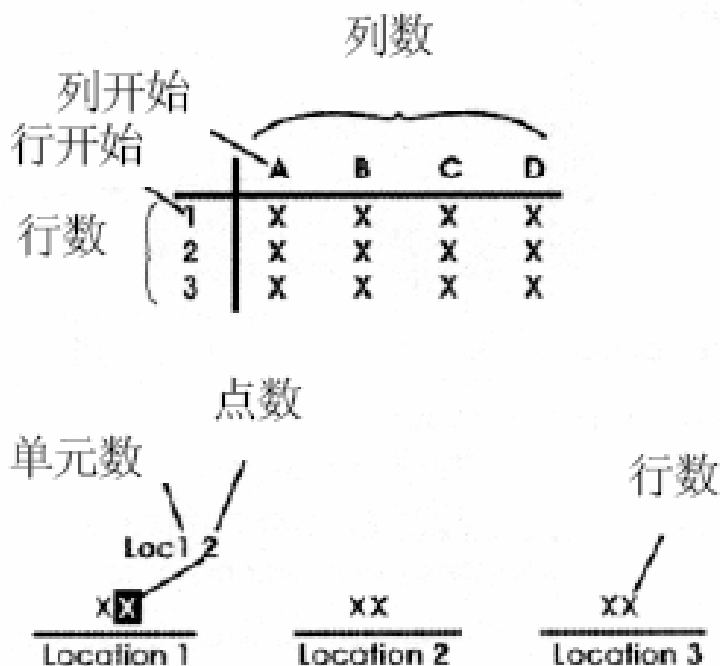


图 6-1 网格和自定义线性格式数据库示例

6.5.2 在数据库文件内储存厚度测量值

在测量过程中，随时可以将测量结果中的 DA 值存储的已建好的数据库中，具体的操作方法是：

第一步：在文件菜单中选择文件名称子菜单。

第二步：选择厚度类型文件，并选择需要存储的厚度值数据库文件。

第三步：选择文件操作功能项，调节为保存选项。

第四步：操作探头测量出 DA 值。

第五步：按靠近的文件操作【功能键】将测量值存储到所选文件的下一个可用的数据单元。如果仪器处于文件菜单以外的其它菜单时，也可以通过【确认键】完成数据存储。

6.6 通过 RS-232 串口输出至计算机

具有 RS-232 串行端口的计算机可以通过位于仪器上的数据通讯端口与仪器相连接。输出数据到连接的计算机，您必须：

- 使用仪器配备的专用线缆仪器和计算机。

- 在计算机上正确安装随仪器配备的数据通讯处理软件。
- 仪器内按要求正确存储了需要传输的数据文件（只支持参数、A 扫描和厚度三种类型文件的传输）。
- 仪器处于运行状态。

传输数据时，可按下面的步骤操作：

第一步：打开计算机数据通讯处理软件，选择计算机上与仪器连接的通讯端口（COM），点【打开通讯端口】按钮，如果软件状态栏出现提示“通讯端口无效”，说明端口选择错误，请重新选择并打开。

第二步：点【联机】按钮测试仪器联机状态，联机成功则状态栏出现所接仪器的相关信息。

第三步：点【文件列举】按钮列出仪器内存储的有效的数据文件。列举完成后，在软件左侧的文件列表栏内出现文件名称。

第四步：用鼠标选择需要传输的文件名称后，点【文件采集】按钮开始传输文件，软件同步提示传输进度，直到传输完成后可再选择其它的文件进行传输。

注意：传输数据过程中请勿关闭仪器，以免传输错误。

传输完成的文件将存储在计算机数据通讯处理软件的数据库中，浏览和打印文件可按下面的步骤操作：

第一步：打开计算机数据通讯处理软件，点【报告】按钮进入报告查阅状态。

第二步：点【文件】按钮列出软件数据库内存储的数据文件，在软件左侧的文件列表栏内出现文件名称。

第三步：用鼠标选择需要查阅的文件名称后，右侧出现该文件的详细内容。

第四步：点【编辑】按钮生成打印报告，可在打印界面内完成文件打印。

注意：如需将选择的文件从软件数据库中清除，请在选择了文件名称后，点【删除】按钮。并在提示时点【确定】按钮。

删除的文件是不可恢复的。

参数文件只能查阅，不能进行打印操作。

7 DAC 曲线

ZBL-U600 具有选择 DAC 曲线功能。此功能位于 DAC 菜单，即按下主菜单中的继续选项下的【菜单键】即可出现 DAC 菜单。

DAC 曲线是用于区分大小相同，但距离不同的反射体幅度的变化。正常情况下，试件内同样大小，距离不同的反射体，由于材料的衰减，波束的扩散而造成波幅的变化。DAC 曲线是用图示方式补偿材料衰减，近场影响，波束扩散和表面光洁度。正常情况下，在绘制好 DAC 曲线后，不管试件中反射体的位置如何，同样大小的反射体产生的回波峰值均在同一条曲线上。同样道理，比试件中反射体较小的反射体产生的回波会落在该曲线下面，而较大一些的会落在该曲线上面。

DAC 曲线中所有回波都以真实幅度表现出来（没有深度补偿）。当使用 DAC 曲线的时候，都会有一条或者几条距离波幅曲线显示在屏幕上。每条曲线都能连续地描述各种材料及深度下的反射体尺寸。

7.1 使用 DAC 曲线功能

ZBL-U600 在显示原始 DAC 曲线的同时最多可设置 10 条 DAC 偏置曲线，一条 DAC 曲线最多可用 16 个标定点来制作。

DAC 曲线是利用一系列相同尺寸反射体的回波来建立曲线的。这些反射体位于被检件中不同的深度。因为近场区和声束扩散是由晶片尺寸和频率决定，材料不同衰减特性和声速也不同，所以 DAC 曲线必须根据具体检测工况进行制作和运用。

7.1.1 DAC 曲线的标定

记录 DAC 标定点：

第一步：进入 DAC 菜单，即按下主菜单中继续选项下的【菜单键】，然后按下 DAC 菜单下的【菜单键】即可激活 DAC，接着选择进入标定子菜单。

第二步：将探头置于第一个反射点上获得反射回波，使用标定菜单中的 A 闸门起点和 A 闸门高度功能项调整 A 闸门。如果需要可改变增益使回波穿过 A 闸门并使 A 闸门中的回波峰值接近满

屏的 80%。最高回波不能超过满屏高度。

第三步：稳定住 A 闸门内的回波，按靠近标定点功能项的【功能键】选中标定点功能，再按一次该功能键记录此回波。当标定点功能项中的值由 0 变为 1 时表示已将第一个 DAC 参考点记录下来。（此时如果标定点不为 0，调节功能旋钮可删除最后一个标定点）

第四步：继续按 2、3 步的要求设置其他参考点，最多记录 16 个（至少需要记录 2 个参考点）。

第五步：完成设置后按靠近标定完成功能项的【功能键】选中该功能项，并再按一次该【功能键】完成 DAC 的标定。此时一条标定好的 DAC 曲线将在屏幕上显示。

设定 DAC 偏置曲线及工件表面补偿：

第一步：选择设置 2 子菜单。

第二步：选择 DAC 偏置编号功能项，调节功能旋钮或继续按靠近的【功能键】选择编号，可选的编号为 1~10。

第三步：选择 DAC 偏置增量功能项，调节功能旋钮调整被选配置编号曲线的偏置量。

第四步：如需设置更多偏置曲线，可重复 2、3 步进行设定。

第五步：选择工件表面补偿功能项，调节功能旋钮设定补偿值。

备注：标定好的 DAC 曲线可随参数设置文件进行存储和调出，用户可预先标定并设置好 DAC 曲线及参数，并存储到设置文件中，现场工作时只需调用这个参数设置文件即可使用 DAC 曲线。

DAC 曲线的开关在设置 1 子菜单内，选中 DAC 模式功能项，调节功能旋钮或继续按靠近的【功能键】可选择打开或关闭 DAC 曲线。

7.1.2 运用 DAC 曲线

如 7.1.1 节所述，建立好的 DAC 曲线可存储在参数设置文件中，在现场工作时可调出此参数设置文件即可使用 DAC 曲线。在系统增益模式下（参考增益功能关闭），调节仪器增益将会影响 DAC 曲线在屏幕上的位置，即 DAC 曲线将会随增益的加减而升

高或降低，如果希望在调节增益时保存 DAC 曲线在屏幕上的位置不变，可以打开参考增益功能（参考 5.2）。

7.2 删除 DAC 曲线

标定完成的 DAC 曲线可进行删除操作，删除 DAC 曲线可按下面的步骤：

第一步：进入 **设置 1** 子菜单，**删除曲线** 功能项位于最下面的功能菜单，当删除曲线功能项显示为有效曲线时，可对该曲线进行删除。如果删除曲线功能项显示为无效曲线，说明尚未建立 DAC 曲线或者 DAC 曲线的标定并没有完成，此时不能进行 DAC 曲线的删除功能，如果想删除一条未完成的曲线，可先进行标定完成操作（参考 7.1.1）。

第二步：选中 **删除曲线** 功能项，再按一次靠近的【功能键】即可完成删除操作。

注意：DAC 曲线删除并不影响其存储在参数设置文件中的内容。

8 仪器校准与测量

工作开始前，需要根据探头和被测工件的情况来校准被测材料的声速以及探头延时，以用于仪器测量参数的计算，所以在探伤前请务必校准：

8.1 直声束校准

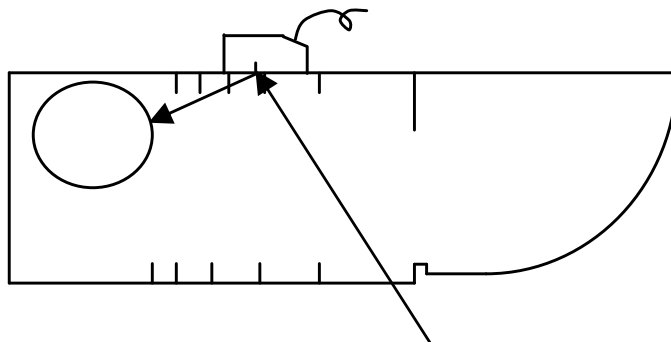
直声束校准包括校准被测材料的声速及探头的零点（探头延时）具体的校准步骤请参考 3.4.2 节所述。其中直探头可使用两个已知厚度的试块进行校准，斜探头可使用两个已知半径的同心圆弧面进行校准。

8.2 斜声束校准

斜声束校准包括校准入射点（探头前沿）和校准探头角度（K 值）。

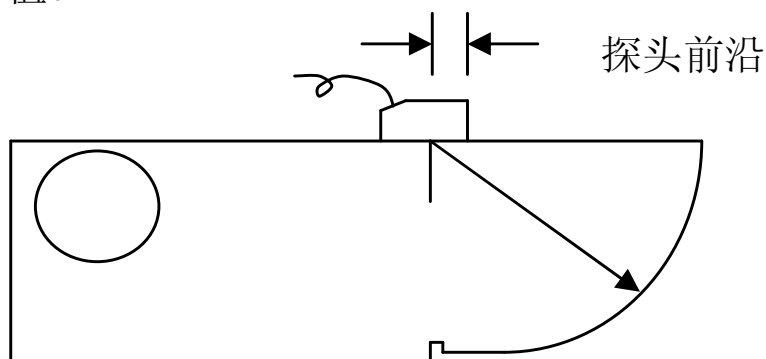
- 1、校准入射点（探头前沿）：用 IIW 试块（又称荷兰试块）或 CSK-IA 试块测斜探头零点，首选将仪器声速调节为

3230m/s，探测范围为 150mm，然后开始测试，用户如图将探头放在试块上并移动，使得 R100mm 的圆弧面的反射体回波达到最高，用直尺量出探头前端面和试块 R100mm 弧圆心距离，此值即为该探头的前沿值，R100mm 弧圆心对应探头上的位置即为探头入射点。



此点的刻度值为探头角度

- 2、校准探头角度（K 值）：用角度值标定的探头可用 IIW 试块校准，如果是用 K 值标定的探头，可用 CSK-IA 试块校准。这两种试块上有角度或 K 值的标尺，按探头标称值选择合适的标尺（右图所示，在 IIW 试块上侧可校准 60—76 度的探头，下侧可校准 74—80 度的探头，CSK-IA 试块上侧可校准 K2.0、K2.5、K3.0 的探头，下侧可校准 K1.0、K1.5 的探头。请按试块上的标定值选择用合适的校准试块及校准方法）。如图放置探头，左右移动使得反射体回波达到最高，此时入射点对应的刻度就是探头的角度或 K 值。




9 保养与维修

9.1 环境要求

严格避免碰撞、重尘、潮湿、强磁场、油污等。
严禁用具有溶解性的物质擦拭外壳。

9.2 电池充电

显示屏幕上的电池状态标志实时反映了电池电压情况。当电池电压过低时，即屏幕上的电池状态标志为欠压标志  时，应尽快给仪器充电。

充电方法如下（开机或关机状态均可充电）：

第一步：将电源适配器的电源插头插入充电插座中；

第二步：将电源适配器接到 220V/50Hz 市电上，充电指示灯亮；

第三步：当充电指示灯熄灭时，表明电池已经被充满。正常情况大约充电 7.5 h 即可充满。

第四步：拔下充电插头，充电过程结束。

9.3 更换电池

本仪器使用的内置的锂电池，一般工作寿命 3 年。电池失效后，用户不可自行更换，请速与厂家联系。

9.4 故障排除

如果仪器出现下列不正常状况：

- a. 仪器不能自动关机；
- b. 不能测量；
- c. 按键不工作；
- d. 测量值反复无常。

请用户勿拆机自修。填妥保修卡后，请将仪器寄至我公司维修部门，执行保修条例。

如果能将出现错误的情况简单描述一下，一同寄出，我们将会非常感谢您。

9.5 安全提示

本仪器的设计符合相关的安全标准。在使用时，要满足所规定的外部环境条件，对于操作人员则要求具备相应的技术背景，以保证安全操作。在将本仪器投入使用之前，请认真阅读下面的安全提示：

注意：1.本仪器是用于材料检测的无损检测仪器，不允许用作医疗仪器。2.本仪器仅限于在实验室和工业环境中使用。

系统电源

本仪器既可以通过外部电源适配器供电，也可以由锂离子蓄电池供电。在选择电源适配器和蓄电池时，请使用我们推荐的产品。

电池充电请参照我们的操作步骤进行操作。

系统软件

任何软件都避免不了出现错误，但我们力争将这种错误出现的几率降到最低。本仪器的软件经过全面和严格的测试。

意外故障

当出现下面非正常情况时，表明仪器已经出现故障，请与我公司联系。

- a. 仪器遭受明显的机械性损伤（如运输过程中受到严重挤压或碰撞）；
- b. 仪器键盘或屏幕显示不正常；
- c. 在高温、高湿度或腐蚀性的环境中长时间存放；

附录

有关超声波探伤的国家标准和行业标准

ZBL-U600 及本说明书涉及到的超声波探伤国家标准和行业标准有：

- 1、GB/T 12604.1-1990 无损检测术语 超声检测
- 2、JB/T 10061-1999 A 型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件
- 3、JJG 746-2004 超声探伤仪 中华人民共和国国家计量检定规程

地址：宣武区南滨河路 23 号（立恒名苑）1 号楼 2206 室

邮编：100055

电话：010-51290405 51290406

传真：010-63320879

电子邮件：zbl@zbl.cn

网址：<http://www.zbl.cn>

2008 年 5 月 第一版 第一次印刷