



EPOCH XT 超声探伤仪

用户手册

910-264-ZH — 版本 A

2008 年 5 月

上海玖横仪器有限公司

地址：上海市奉贤区正博路1881号13幢1层

手机：胡经理 135 8497 4815（同微信）

邮箱：Arvin@jh-ndt.cn

网站：www.jh-ndt.cn



Nondestructive Testing Products

根据欧洲 2002/96/EC 废弃电子电器设备法令，该标志表明严禁随意将该产品作为未分类城市垃圾丢弃，而应分开收集该产品。要了解用户所在国家回收和 / 或收集系统的信息，请与当地的 Olympus NDT 经销商联系。



版权 © 2008 年 Olympus NDT。保留所有权利。

译自英文原版手册: EPOCH XT 超声探伤仪 - 用户手册 (手册编号 910-264D-EN)
2007 年 3 月

没有经过 Olympus NDT 的书面许可，本手册的任何部分不能被以任何形式或以任何方式，无论是电子还是机械方式，包括复印、记录或任何信息存储和恢复系统，进行复制或传输，除非法律许可。要了解信息，请联系 info@OlympusNDT.com。

Panametrics, Panametrics-NDT 和 Panametrics-NDT 徽标是 Panametrics Inc 公司的商标。

本手册中提到的其它产品的名称可能为它们各自公司的商标，它们的出现只是起到标识作用。

在美国印刷。

目录

目录	iii
担保	ix
1. 前言	1
1.1 产品说明	1
1.2 关于手册	2
1.3 关于用户	2
1.4 排版惯例	3
1.5 客户意见	4
1.6 修订情况	4
1.7 技术帮助	5
2. EPOCH XT 物理特性	7
2.1 探头接口	7
2.2 可选硬件输入 / 输出端口	8
2.3 管架 / 把手	8
2.4 双向手腕带	8
2.5 电池舱与舱盖	9
2.6 办公接口盖	9
2.7 O 型环、密封圈及薄膜密封	9
2.8 用于颈挂式配带的 D 型环夹	10
2.9 显示屏保护	10
2.10 IP 67 环境评级	10
3. 接通电源操作	13
3.1 使用交流电源	13

3.2 使用电池电源	14
3.3 电池操作时间	14
3.4 更换电池	15
3.5 为电池充电	15
3.6 使用 C-Cell 碱性电池	16
4. 基本操作管理	17
4.1 启动	17
4.2 EPOCH XT 的键盘	17
4.2.1 使用回车键和箭头键进行调整	18
4.2.2 使用参数和 F 键直接进行调整	18
4.2.3 直接键入参数值	18
4.3 键盘功能总结	19
4.4 显示布局	25
4.4.1 全屏显示	25
4.4.2 分屏显示	27
4.4.3 显示标记	27
4.5 菜单导航	29
4.6 仪器设置菜单	30
4.6.1 基本设置选项卡	31
4.6.2 可编辑参数选项卡	32
4.6.3 状态选项卡	34
4.6.4 溅射屏选项卡	34
4.7 显示设置菜单	35
4.7.1 色彩选项卡	36
4.7.2 A 扫描选项卡	37
4.8 测量设置菜单	41
4.8.1 EPOCH XT 测量	42
4.8.2 测量选项卡	45
4.8.3 闸门选项卡	46
4.8.4 选项选项卡	48
5. 脉冲发生器 / 接收器调整	49
5.1 调整系统灵敏度 - (增益)	49
5.2 使用自动 -XX% 功能	50
5.3 设置参考增益和扫描增益	50
5.4 脉冲发生器调整	51

5.4.1	脉冲重复频率	51
5.4.2	脉冲发生器频率选择 (脉冲宽度)	52
5.4.3	脉冲能量	52
5.4.4	阻尼	52
5.4.5	测试模式	53
5.5	接收器调整	54
5.5.1	数字滤波器	54
5.5.2	波形检波	55
5.6	自定义滤波器设置	55
6.	特殊波形功能管理	57
6.1	抑制	57
6.2	峰值记忆	58
6.3	峰值保持	60
6.4	显示冻结	60
7.	闸门	63
7.1	定位闸门 1 和闸门 2	63
7.2	闸门测量模式	64
7.3	获得厚度读数	64
7.4	获得回波 - 回波厚度读数	64
7.5	使用角度声束探头定位缺陷	65
7.6	测量信号波幅	66
7.7	以传播时间模式进行操作	68
7.8	使用缩放功能	68
7.9	闸门报警	68
7.9.1	阈限报警	69
7.9.2	最小深度报警	69
7.9.3	用于单一闸门的最小深度报警	69
7.9.4	与闸门 2 跟踪一起使用的最小深度报警	70
7.9.5	报警条件存储	70
8.	对 EPOCH XT 进行校准	71
8.1	准备工作	71
8.2	使用垂直声束探头校准	72
8.3	使用延迟线探头校准	76
8.4	使用双晶片探头校准	80

8.5 使用角度声束探头校准	84
8.5.1 定位声束入射点 (BIP)	85
8.5.2 核实折射角度 (Beta)	86
8.5.3 距离校准	87
8.5.4 灵敏度校准	91
9. 仪器数据记录器管理	93
9.1 数据记录器存储能力	94
9.2 数据记录器菜单	95
9.2.1 创建数据文件	95
9.2.2 数据文件类型	96
9.2.3 打开数据文件	112
9.2.4 保存到数据文件	114
9.2.5 文件总结与核查	115
9.2.6 检索仪器设置 (校准)	118
9.3 报告	120
9.3.1 报告标题设置	121
9.3.2 打印	122
9.3.3 仪器复位	124
10. 软件特性和选项	125
10.1 定义激活 / 非激活选项	125
10.2 DAC/TVG	127
10.2.1 说明	127
10.2.2 选项激活和参考校正	128
10.2.3 ASME & ASME-3DAC/TVG	128
10.2.4 ASME III 的 DAC 设置示例	129
10.2.5 增益调整选项	134
10.2.6 曲线调节增益 (DAC 增益或 TVG 增益)	136
10.2.7 转换校正	136
10.2.8 JIS DAC	137
10.2.9 20%-80% DAC 选项	137
10.2.10 自定义 DAC 曲线选项	138
10.2.11 TVG 表格选项	140
10.2.12 TVG 表格设置	141
10.3 DGS/AVG	144
10.3.1 说明	144
10.3.2 选项激活	145

10.3.3 相对衰减测量 149

10.4 AWS D1.1/D1.5 150

10.4.1 概述 150

10.4.2 AWS D1.1 和 EPOCH XT 151

10.4.3 操作 AWS D1.1 软件 151

附录 A: 电缆组件 155

附录 B: 声速 157

附录 C: 术语汇编 161

附录 D: EPOCH XT EN12668-1 技术规范 169

附录 E: 工件列表 211

手册评价 215

担保

EPOCH XT 数字超声探伤仪无论在设计还是生产方面，其质量水平都属上乘。

在收到组件时，要仔细全面地对其进行检查，及时发现可能在运输过程中出现的外部或内部损伤。如有任何损伤，及时通知送货人员，因为通常运货人员对运输过程中出现的损伤负有责任。保留包装材料，运货单以及其它运货文件，以提出索赔损失的要求。告知了送货人员之后，请联系 Olympus NDT。我们可以在索赔损失事务中提供帮助。如有需要，我们还会提供替代产品设备。

Olympus NDT 保证其 EPOCH XT 产品自发货之日起一年之内（12 个月），无论在材料上还是工艺方面，不会有任何缺陷。该项担保只在按照本指导手册中的方法正常使用仪器的情况下有效。对于过度使用仪器、企图在未经授权的情况下自行修理或者改装仪器时出现的问题，不予担保。在此担保期间，Olympus NDT 承担的责任仅限于根据情况选择修理或更换损坏的仪器。Olympus NDT 不担保 EPOCH XT 能适合操作者的意愿，或者能适用于任何特殊的应用或目的。Olympus NDT 对间接或附带损失，包括财产损失和 / 或人身伤害，不负有任何责任。除了标准的一年保修期，Olympus NDT 还提供可选择的两年的保修（请电话咨询详细信息）。

此项担保不包括探头，探头缆线，电池或密封。顾客需维持电池舱盖及办公接口盖中的密封状态。对于保修仪器的修理，由顾客支付运费将仪器运至 Olympus NDT 工厂，Olympus NDT 则负责寄回修理完的仪器的费用。（对于不在保修范围内的仪器，由用户负责往返路途的运费。）

我们在本手册中将尝试说明如何使用公认的缺陷探伤技术对 EPOCH XT 进行正确的操作。我们认为手册中的步骤和示例都正确无误。然而，手册中的信息只用于教学目的，在没有进行独立测试，和/或没有经过操作人员或主管核查的情况下，不能用于特定的应用中。随着应用的重要程度的增加，程序独立核查的重要性也相应增加。

基于这些原因，我们对以下情况不做任何明确的或非明确的担保：手册中说明的技术，示例，步骤符合工业标准，或者满足特定应用的要求。Olympus NDT 明确表示不承担所有商业的以及以任何特定应用的适用性相关的非明确担保。

Olympus NDT 保留修改所有产品的权力，但不承担修改以前生产的产品的责任。
Olympus NDT 对特殊安装的结果不承担任何责任，因为这些情况超出了我们控制范围。

这里阐述的担保具有排它性，可以替代其它所有无论是法规性、明确性还是暗示性的担保（包括商业性担保和为特殊目的制定的适用性担保，以及在产品处理、使用或贸易过程中制定的担保）。

1. 前言

前言包括以下内容

- 产品说明
- 关于手册
- 关于用户
- 排版惯例
- 客户意见
- 修订情况
- 技术帮助

1.1 产品说明

EPOCH XT 是一款高性能、轻重量、手持式超声探伤仪。探伤仪提供优异的超声性能、大幅动态范围、高测量分辨率、液晶屏及一个全新的用户界面。EPOCH XT 为手持探伤仪设置了新的性能基准。与过去的 EPOCH 探伤仪相比，它提供了许多性能上、持久性上及操作上的改进，是一台全新的仪器。改进包括

- 符合 IP67 标准的密封外壳，能确保仪器在各种使用环境中的耐用性。
- 符合 EN12668-1 标准。
- 高性能 PerfectSquare™ 脉冲发生器技术 — 仪器电子同时控制脉冲的前后沿，以获取精确的厚度控制及优异的近表面分辨率，同时保持方波脉冲发生器高超的穿透力。
- 100% 数字式、高动态范围接收器的设计，带有全新的 TVG 性能。
- 数字滤波器：宽带、窄带、高通滤波器，增强了应用的灵活性。
- 对闸门 1 或闸门 2 中时间和波幅的测量，有五个可自定义的测量显示点。
- 新的快速参数调整方式使操作人员的输入效率最大化。

- 大容量的数据记录器，用于仪器的设置和检测数据。操作人员能够使用腐蚀测厚仪的文件类型。
- USB 副机端口，用以高速传输数据至电脑。
- USB 主机端口，用以打印及 USB 驱动储存。
- 硬件输入输出端口，用以警报输出，触发器的开关及编码器兼容。

我们建议您对照 EPOCH XT 仪器，至少通读一遍用户手册，这样就能将手册中的说明和示例与仪器的实际应用结合起来。

1.2 关于手册

该手册为 EPOCH XT 仪器的用户手册。手册说明了操作 EPOCH XT 的一般规程。这些规程包括

- 接通电源操作
- 基本操作管理
- 脉冲发生器接收器调整
- 特殊波形功能管理
- 闸门使用
- 对 EPOCH XT 进行校准
- 数据记录器和数据通讯功能的管理
- 软件选项使用

1.3 关于用户

本手册适用于任何使用 EPOCH XT 的操作人员。Olympus NDT 建议所有操作人员全面了解超声检测的原理和局限性。我公司对因不正确的操作步骤或者对检测结果不正确的分析而造成的损失，不承担任何责任。我们建议所有操作人员在使用该仪器以前接受足够的培训。Olympus NDT 提供全套的培训课程，包括等级 I 和等级 II 的超声测试，高级检测和定量，以及超声厚度测量。更多关于培训课程的详细信息，请联系 Olympus NDT。

EPOCH XT 是持续自行校准的仪器，用户须设定自动校准的要求。Olympus NDT 提供校准服务和说明材料。如有特殊要求，请联系 Olympus NDT 或者联系您所在地的代理商。

1.4 排版惯例

以下注释和表格说明本手册中的排版惯例。



警告

该符号表明危险，有造成人身伤害的可能。



小心

该符号表明设备会出现损伤。



注意 该符号引出解释性信息。



提示 该符号引出简化操作的帮助性指导。

表 1 排版惯例

惯例	说明
Courier 字体	用于文件名称、编码行、步骤名称以及命令。
深色 Courier 字体	用于命令行的用户输入。

表 1 排版惯例 (接上页)

惯例	说明
粗体	用于用户界面插图中的文字部分，包括 菜单项目、按钮、工具栏名称、模式、选项和选项卡。
<i>斜体</i>	用于屏幕 / 窗口名称、对话框和说明材料的标题。
[粗体] （粗体并带有方括号）	用于仪器小型键盘上的按键。
< <i>斜体</i> >（斜体并带有尖括号）	用于各种数据。
→	用于引出下一步。

1.5 客户意见

Olympus NDT 始终致力于改进产品说明材料的质量。我们珍视客户对本手册以及对其它 Olympus NDT 说明材料提出的意见。

请填写好附于本手册后面的调查问卷，使用以下某一联系方法，将您对手册的建议递送到 Olympus NDT 公司：

- 提出意见至 Olympus NDT。注明：Technical Publications（技术出版）
- 以电子邮件方式联系我们：info@OlympusNDT.com。

在您的来函中，请包括手册名称、手册编号、发行日期，并注明您提出意见的具体章节。

1.6 修订情况

该手册会因对产品的修改而被要求进行相应的更新。如果手册被修改，出版日期则会更新。此外，手册编码也需更改，以反映做出的修订。

下面的表格列出了本手册的修订情况。

表 2 修订情况

日期	编号	发行版本
2008 年 5 月	910-264-ZH	版本 A

1.7 技术帮助

如需帮助，请电话联系 Olympus NDT，与售后服务工程师商谈。

2. EPOCH XT 物理特性

与以前的 EPOCH 探伤仪相比，EPOCH XT 具有很多全新的或改进的物理特性。熟悉这些项目的使用与维护，对操作人员至关重要。

本章包括以下小节：

- 探头接口
- 可选硬件输入 / 输出端口
- 管架 / 把手
- 双向手腕带
- 电池舱与舱盖
- 办公接口盖
- O 型环、密封圈及薄膜密封
- 用于颈挂式配带的 D 型环夹
- 显示屏保护
- IP 67 环境评级

2.1 探头接口

EPOCH XT 配有 BNC 或大 LEMO® 探头接口。在订购仪器时选择探头接口的类型。如需要，可少量付费在工厂更换探头接口的类型。

尽管探头接口的选择和操作人员的偏好有关，但需注意的是两种接口类型的性能并不相同。EPOCH XT 的环境持久力一部分取决于选择的探头类型，因为 BNC 接口是密封的，而大 LEMO 接口则非密封。EPOCH XT 的 IP 67 环境评级仅适用于带 BNC 接口的仪器。带大 LEMO 接口的仪器没有被任何 IP 环境评级证实。

2.2 可选硬件输入 / 输出端口

EPOCH XT 仪器可使用位于探头接口旁的可选 16 pin LEMO 硬件输入输出 (I/O) 端口。这一端口在第一批 EPOCH XT 发行时充当以下的功用:

- 报警输出。
- 触发器的开关。

当使用所提供的橡胶盖 (且其状态良好) 时, 或当匹配的连接器被插入时, 这一 LEMO 接口以 IP 67 标准密封。如果接口敞开并且没有密封, 液体可能进入仪器。Olympus NDT 提供一条 EPOCH XT 硬件输入输出缆线, 作为 EPOCH XT 的附件, 工件号码为 EPXT-C-16HW-6 (6') 和 EPXT-C-16HW-20 (20')。

2.3 管架 / 把手

EPOCH XT 有一个全新的管架 / 把手设计, 它重量轻巧、设计紧密、持久耐用及便于调节。要调节管架 / 把手的位置, 凭借定位管架 / 把手的球型棘爪装置, 仅拉动管架 / 把手的下部位置就可轻松调节。

管架 / 把手可被移除。此时需要一个 0.5 英寸 Crescent™ 扳手移除仪器两边的定位引脚。引脚被移除后, 操作人员可以将管架/扳手滑出球型棘爪装置并用定位引脚替换。这一装置允许颈挂式配带的 D 型环的使用, 并免除了管架 / 扳手的重量。

2.4 双向手腕带

EPOCH XT 的设计带有一个双向手腕带, 因此操作人员可选择用左手或是用右手使用仪器。仪器手腕带上有三个固定点, 左, 右及底部中间。底部中间的点不需要调节, 除非移除或替换手腕带。

翻转手腕带:

1. 将标有 Velcro™ 的外层皮革部分从调节手腕带及中间皮革部分上剥落。
2. 将调节带往上提, 将其从中间皮革部分除去。
3. 调节带移除后, 置回外层皮革部分。
4. 轻轻将调节带往下拉, 将其从引脚及仪器机身中间移除。

5. 将仪器下面的调节带拉出至反面引脚的周围，并以朝上的方向将其放置在引脚和仪器机身之间。
6. 剥落外层皮革区域（原先的内层皮革区域）
7. 拉动调节带及滑动皮革部分，以将手腕带调节至一个舒适的位置。
8. 将调节带联至中间皮革部分，靠近覆盖调节带的另一部分皮革区域。

2.5 电池舱与舱盖

EPOCH XT 电池舱盖设计使用户无需使用工具便可快速打开电池舱。电池舱盖上有两个速释按钮（仪器背面的左边部分）。要打开舱盖，须完全按压下这些按钮并释放，这时舱盖可以滑至左边。须小心完成这些步骤，以免使固定舱盖右部的四个塑料突出片受损。

关闭电池舱盖时，以上步骤则相反。再次按下速释接口前，注意将电池舱盖完全滑向左边。必须注意使电池舱盖密封维持原样，否则仪器的环境密封可能被损害并且不如期工作。

电池舱盖还有一个小孔，从其内侧盖有环境密封薄膜通风口。该通风口是仪器必备安全装置，以防电池失效后释放气体。电池舱盖的外部也有一个标签，表明该位置包含一个薄膜通风口。该通风口不能被扎破，因为它是仪器的环境密封的一部分。

EPOCH XT 设计可接收三种电池类型：锂离子电池，镍氢电池，或碱性 C-Cell 电池。仪器带有一泡沫塑料块，帮助固定 C-Cell 类型电池，但并非必须使用。

2.6 办公接口盖

在 EPOCH XT 的右下部，有一个盖住所有仪器办公型接口的盖子。盖子有一层自带的 O 型环密封，防止盖子内的未密封接口接触到液体。这些接口包括 AC 适配器输入，USB 副机端口，及 USB 主机端口。

有两个翼形螺钉将办公接口盖固定。操作人员也可用按需要使用一个六边形的扳手对这些翼型螺钉进行操作。

2.7 O 型环、密封圈及薄膜密封

EPOCH XT 具有用来保护仪器内部硬件不受环境危害的密封装置。其中包括

- 电池舱盖密封

- 办公接口盖密封
- 薄膜通风口
- 外壳上半部和下半部之间的主要 O 型环密封
- 探头接口板下的 O 型环密封
- 探头接口板装置中的密封圈

必须维护好这些密封装置，确保仪器在各种环境下的耐用性。在每年进行仪器校准时，根据需要检查、更换密封装置。这项操作将由 Olympus NDT 授权的服务中心完成。

2.8 用于颈挂式配带的 D 型环夹

EPOCH XT 有四个 D 型环夹作为颈挂式配带的固定点。D 型环夹须被固定在坚固的位置以确保他们的整体性及防止仪器受损。使用颈挂式配带时，操作人员必须使用全部的四个点用以支撑仪器的重量。不能期望依靠两个 D 型环就足以支撑仪器。

D 型环可在不必要时被移除。注意不能让固定点穿透仪器的外壳，因此仪器的密封也不能与 D 型环接触。

2.9 显示屏保护

所有的 EPOCH XT 仪器出厂时都带有一张透明的塑料保护膜用以保护仪器的显示窗口。建议操作人员不要撕掉这层保护膜。另有可供更换的 10 张保护膜，编号为 EPXT-DP。

EPOCH XT 的显示窗口被永久固定在仪器的上半部，完全将仪器密封住。如果显示窗口受损，则必须更换连同仪器键盘的整个上部分的外壳。

Olympus NDT 也提供一个带有内置（及可替换）塑料显示罩的塑料保护外壳。详细情况请联系 Olympus NDT 或当地的经销商。

2.10 IP 67 环境评级

EPOCH XT 的设计造就了仪器极为坚固耐用的特性，用户可以在严酷的工作环境中使用该仪器。为区分仪器在潮湿环境中的耐用性，包括 Olympus NDT 在内的许多制造商都采用 IP（侵入保护）系统为仪器的密封程度定级。

EPOCH XT 已被测试，通过 IP 67 的标准要求。所有指定带有 BNC 探头接口的仪器出厂

时，必须达到该侵入保护的_{水平}。为了达到该保护水平，操作人员须小心使用操作时暴露在外的密封装置，O 型环及薄膜。（参见第 9 页的 2.7 部分）。此外，操作人员要负责每年将仪器送到 Olympus NDT 授权的服务中心，确保仪器的密封装置得到适当的维护。如果仪器的密封装置被不适当的处理，Olympus NDT 将不担保仪器符合任何级别的侵入保护性能。在恶劣环境中使用仪器以前，操作人员一定要使用声波判断，采取适当的预防措施。

3. 接通电源操作

本章描述如何使用不同的电源对 EPOCH XT 进行操作。说明内容如下:

- 使用交流电源
- 使用电池电源
- 电池操作时间
- 更换电池
- 为电池充电
- 使用 C-Cell 碱性电池

3.1 使用交流电源

通过充电器/适配器 (工件号码: EP4/MCA) 供应交流电源。EP4/MCA 带有通用的交流电源输入, 可以在电压 100-120 VAC 或 200-240 VAC, 频率 50 Hz-60 Hz 的条件下使用。

要使用交流电源

1. 将电源线一端连接到充电器 / 适配器, 另一端连接到适当的电源。
2. 打开位于 EPOCH XT 右侧的密封办公接口盖。
3. 将充电器 / 适配器的直流输出电源线连接到舱盖内的充电器 / 交流电适配器输入插孔 (顶部接口)。
4. 用键盘开启 EPOCH XT。
5. 进行正常操作。

3.2 使用电池电源

EPOCH XT 给用户提供了使用锂离子 (Li-Ion) 电池或镍氢 (NiMH) 电池的选择。碱性 C-Cell 电池也可在 EPOCH XT 上使用。所有 EPOCH XT 仪器在无需任何修改或调整的情况下, 都可使用这三种类型电池。

电池电量符号始终显示在仪器显示屏的右上角。电池指示器有 5 个条状图标, 表明剩余电量。每个条状图标代表 20% 电量; 5 个图标等于 100%, 4 个图标等于 80%, 依次类推。在使用仪器 5 到 10 分钟后, 电池指示器即可精确显示电量。

3.3 电池操作时间

电池操作时间决定于所用电池类型、电池使用年数、仪器设置等因素。为提供实际的电池操作时间, Olympus NDT 用中级操作参数测试了 EPOCH XT: 脉冲能量 200 V, 脉冲频率 (宽) 5.00 MHz, 脉冲重复频率 500 Hz, 显示屏亮度 50 % (默认设置)。各类新电池的额定电池操作时间为:

- 锂电池 9-10 小时
- 镍氢电池 4-5 小时
- C-Cell 电池 1-2 小时



注意: 可能要对电池进行几次完全充电和放电, 才可使用电池的全部容量。这是这类充电电池的正常调节过程。

3.4 更换电池



警告

EPOCH XT 的充电器 / 适配器仅限于给 EPOCH XT 的电池充电。不要尝试为其它电池充电。这样做会引起爆炸和伤害！不要试图为其它电子设备充电。这样会引起永久性损坏。

要更换 EPOCH XT 的电池，请按照本手册第 9 页的 2.5 部分中的步骤进行操作。请小心操作以免对舱盖密封或者薄膜通风口造成损害。移除电池时应拉动电池的顶部将其移出仪器。

要嵌入新电池，操作人员应先放入电池的顶部以确保与仪器的连通，随后再将电池底部放入舱盖。应按照第 9 页的 2.5 部分中的描述将电池舱盖小心地置回原位。

3.5 为电池充电

EPOCH XT 电池可以使用 EP4/MCA 充电器 / 适配器在内部充电，或者使用型号为 EPXT-EC 的可选外置充电器在外部充电。

内部充电时，操作人员必须打开办公接口盖并插入 EP4/MCA 充电器 / 适配器。无论仪器开启还是关闭，电池都会充电，只是仪器开启时，电池充电速度较慢。

当 EPOCH XT 与交流电源相连，处于开启状态时，电池指示器显示闪电符号，而不是显示所剩电量的 5 个条状图标。

使用仪器内部充电器的同时，操作人员还可以使用外置电池充电器 EPXT-EC 为一个电池充电。要了解有关外置充电器的更多信息，请与 Olympus NDT 或您所在地区的销售代理商联系。

如果每天（或经常）使用电池，在仪器不工作的时候，连接充电器 / 适配器为其充电。只要条件允许，电池应该与 EP4-MCA 充电器 / 适配器保持连接（一晚上或一个周末）、持续充电。这样就可以充满 100 % 的电量。为了保持电池固有的容量以及延长电池使用寿命，必须经常将电池充满电量。

使用仪器后，要尽早地电量不满的电池充电。如前所述，要将电池充满电量。



注意: 绝对不要储藏没有充满电量的电池。

将电池储存在凉爽、干燥处。不要将电池长时间置于阳光下，或者其它过热的地方，如汽车行李箱等。对于不用的电池，至少每隔 2 个月要充满一次电量。

3.6 使用 C-Cell 碱性电池

EPOCH XT 的电池舱内配有正极和负极接触点，用以标准碱性 C-Cell 电池的使用。这些电池不能用 EP4/MCA 充电器 / 适配器充电。

EPOCH XT 同样配备一个泡沫塑料块，当电池舱盖被移除时，可将其置入用于固定 C-Cell 碱性电池。这一塑料块对 C-Cell 电池的使用并不是必需的。

EPOCH XT 自动识别正在使用的碱性 C-Cell 电池。无需其它特殊的设置或调节。

4. 基本操作管理

本章描述如何对 EPOCH XT 进行基本操作管理。说明内容如下：

- 启动
- EPOCH XT 的键盘
- 键盘功能总结
- 显示布局
- 菜单导航
- 仪器设置菜单
- 显示设置菜单
- 测量设置菜单

4.1 启动

按下 **[打开/关闭]** 键，仪器发出启动声，随后出现仪器启动屏幕。仪器先进行 45 至 60 秒钟的自检，然后启动。

4.2 EPOCH XT 的键盘

键盘上的键按照不同的功能分组及标色。许多主要的仪器设置参数可以凭借按相应键，或按 **[第二功能]** 后按相应键的方式访问。

键盘上最常用的键（**[增益]**，**[冻结]**，**[保存]**，**[回车]**，**[测量/复位]**，及箭头键）组合在位于用户左手拇指处附近。这一安排与 EPOCH 4 系列及 EPOCH LT 相同。

键盘右侧的键由灰线围绕，用于访问它们标明的设置参数，也可用作文本数字键盘。

最上面一排按键为 **[F1]** 到 **[F5]** 软件功能键，用于直接访问各种参数设置。

有三种方式可以对 EPOCH XT 的仪器设置参数进行调整

- 使用 **[回车]** 和箭头键进行调整
- 使用参数键和 F 键直接访问调整
- 直接键入参数数值

4.2.1 使用回车键和箭头键进行调整

使用这些键可控制主屏幕上的所有仪器功能。**[回车]** 键可以循环切换设置参数。操作人员可以通过按 **[第二功能]**，然后按 **[回车]** 的方法，回到上一个设置参数。

用左右或上下箭头键可以调节每一个设置参数。对大多数参数而言，用左右键可对它们作细微的调节，用上下键则对作它们粗略的调节。这一新功能可使用户快速调整参数。

4.2.2 使用参数和 F 键直接进行调整

仪器的小型键盘上都有为最常用的参数专门指定的键，或者有一个第二功能键。这些键可以“直接访问”特定的参数。这种方法方便操作人员快速找到并激活特定仪器功能，进行调整。选中了一个参数后，操作人员就可以使用如在第 18 页的 4.2.1 部分中所述的箭头键，或者使用仪器键盘上方的预置功能 **[F1]–[F5]** 键，对数值进行调整。所选参数的预置数值的下方出现功能键。

4.2.3 直接键入参数值

EPOCH XT 的快速参数调节法叫做直接键入。这一方法应在操作人员了解对某选取参数所使用的确切值时使用。要直接输入数值，操作人员须按下正确的参数键，之后再按 **[文本 / 数字]** 键，在仪器的文本数字键上输入参数值后按 **[回车]**。

如，要将仪器范围设置为 650 毫米

1. 按 **[范围]** 键。
2. 按 **[文本 / 数字]** 键。
3. 在文本数字键盘上键入 6, 5 和 0。
4. 按 **[回车]**。

4.3 键盘功能总结

EPOCH XT 有四个不同的键盘。最常见的是英文和国际符号键盘。还提供中文和日文键盘。

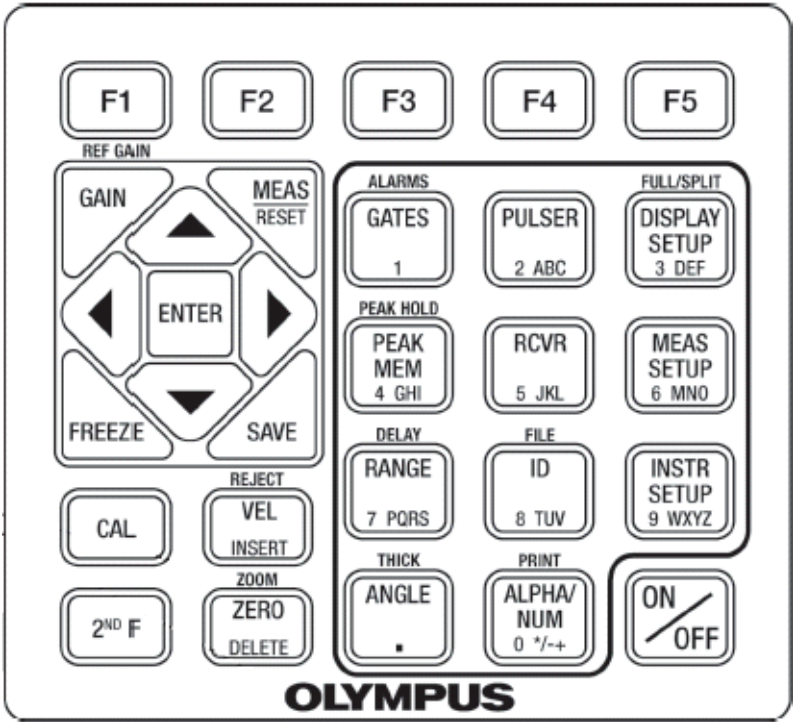


图 4-1 EPOCH XT 英文键盘

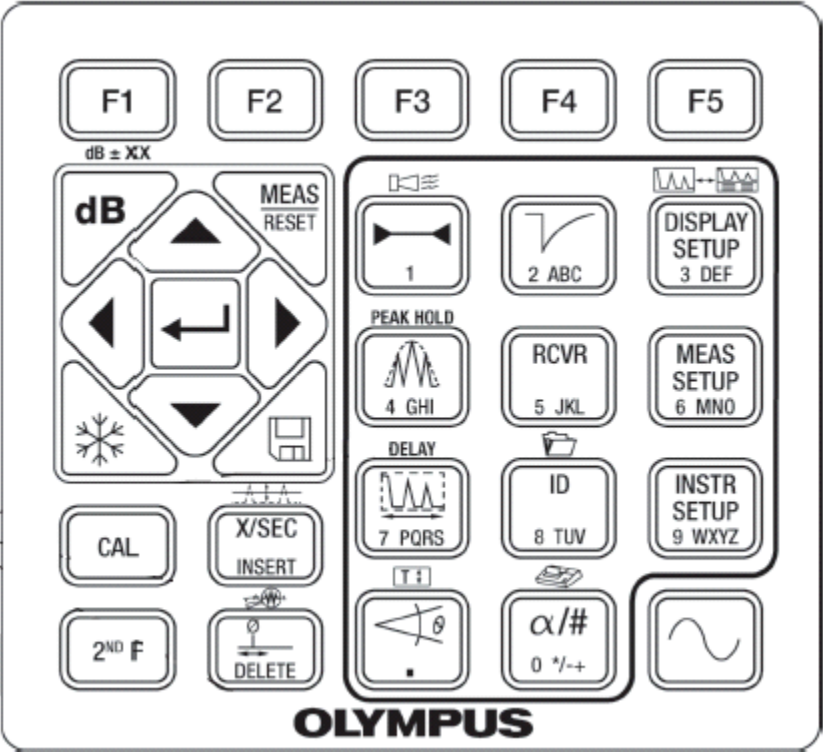


图 4-2 EPOCH XT 国际符号键盘

表 3 键

英文	国际符号	颜色	功能
REF GAIN GAIN	dB ± XX dB	蓝色	调节系统灵敏度。

表 3 键 (接上页)

		蓝色	锁定参考增益水平，并可使用扫查增益。
		灰色	访问仪器设置菜单以调节操作人员偏好，本地设置，时钟，启动屏幕设置，以及提供仪器状态信息。
		灰色	访问测量框，闸门设置以及软件选项设置的设置区域。
		灰色	访问仪器显示屏及 A 扫描外观的设置菜单。
		灰色	在全屏显示与分屏显示模式间切换。
		蓝色	显示冻结状态，将波形保持在屏幕上，直到再次按 [冻结]。

表 3 键 (接上页)

		紫色	将仪器的测量, 设置参数及 A 扫描保存至选取的文件和 ID。
		紫色	[测量 / 复位] 键是一个返回到当前测量的通用键。使用该键, 退出菜单, 接受参数调整。
		紫色	通过按 [回车], 可从一个参数移动到另一个参数, 并接受参数调整。
		红色	通过按 [闸门], 操作人员可以控制屏幕上的两个闸门。
 	 	红色	[第二功能 闸门 警报] 激活仪器两个闸门的阈值及最小深度值警报。
		橙色	[脉冲发生器] 可在脉冲发生器参数间切换。
		橙色	按 [接收器] 可在接收器参数间切换。

表 3 键 (接上页)

		红色	[峰值记忆] 可随着实时波形的变化连续累积峰值包络值。
 	 	红色	[峰值保持] 可在捕获 A 扫描的同时，在捕获的 A 扫描上方查看实时波形。
		黄色	[校准] 可启动 EPOCH XT 自动校准功能。
		黄色	[零位] 可调节仪器被校准的零位位置。
 	 	黄色	[缩放] 可放大至闸门 1 的宽度。
		黄色	调节仪器的材料声速。

表 3 键 (接上页)

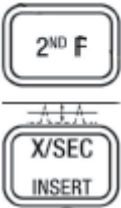
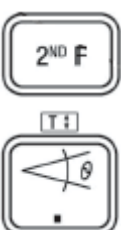
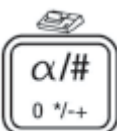
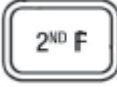
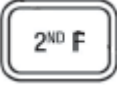
		黄色	线性抑制
		黄色	根据声速设置调整仪器的范围。
		黄色	显示不影响已校准的零位偏移的延迟。
		黄色	调节测试材料内的折射角。用于角度声束声程计算器。
		黄色	调节工件厚度设置。用于角度声束声程计算器。
		蓝色	按 [ID] 键, 操作人员可在当前激活文件中手动输入或调整 ID。

表 3 键 (接上页)

  8 TUV	  8 TUV	蓝色	访问仪器的数据记录器。
 ALPHA/ NUM 0 +/-	 $\alpha/\#$ 0 +/-	蓝色	按 [文本 / 数字] 键可开始在实时屏幕上直接输入参数值。
  ALPHA/ NUM 0 +/-	  $\alpha/\#$ 0 +/-	蓝色	打印功能可使在相兼容的 USB 打印机进行直接打印 (PCL5)。

4.4 显示布局

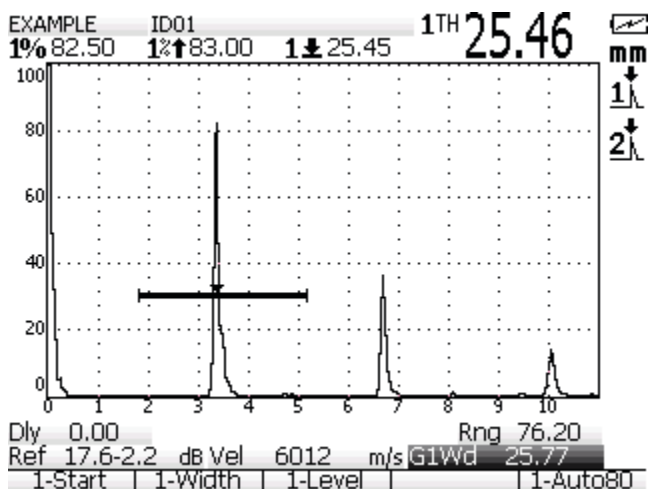
EPOCH XT 的主要屏幕可以以两种不同的模式显示：分屏和全屏 A 扫描。分屏视图同时显示实时 A 扫描，测量及所有的仪器设置参数；全屏视图显示大 A 扫描，测量以及当前的设置参数（基于操作人员的选择）。

EPOCH XT 仪器启动并完成自检后，出现分屏视图，操作人员可以检查视图中的设置参数。

在分屏和全屏 A 扫描视图间转换，按 [第二功能]，随后按 [显示设置]。

4.4.1 全屏显示

全屏 A 扫描视图呈现给操作人员大屏幕且高分辨率的 A 扫描，多达 5 个用户选取的测量，时基信息，增益设定，声速设定及操作人员选取的当前参数。



屏幕顶部

- 文件名，ID，测量，电池指示及单位（公制，标准， μs ）始终被显示。
- 测量框由操作人员定义。每个测量栏区（多达 5 个）均显示一个符号，让操作人员知道何种测量被显示。

屏幕中部

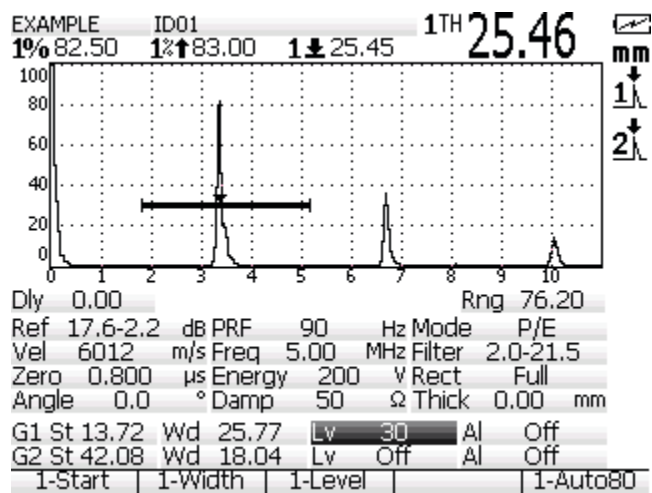
- 显示 A 扫描波形。
- 一般 A 扫描的背景为栅格显示。操作人员可根据应用需求或喜好在几种栅格模式间选择。
- 闸门测量图标显示在屏幕的右侧。这些图标表明每个闸门的测量模式，并且在触发报警时闪烁显示。
- 屏幕右侧闸门测量图标的下方，显示若干标记。这些标记通知操作人员哪些选项被激活，[冻结] 是否被启用，以及其它情况。

屏幕底部

- 延迟（Dly）及范围（Rng）始终出现在 A 扫描的下部，以告知操作人员显示视窗开始和结束的时间。
- 增益（Ref）及声速（Vel）始终被显示。
- 当前功能（除延迟，范围，增益，或声速外）会被显示。
- 选取的仪器参数的预设值被显示在屏幕的底部。

4.4.2 分屏显示

分屏显示上出现一个浓缩波形，伴随所有的仪器设定参数。当建立初始仪器设定时，分屏显示特别有用，因为它能启动所有设定信息的快速检查，并在查看 A 扫描时作快速调整。



仪器设定参数主要有三栏。左边栏中包含了校准设定。中间栏包含脉冲发生器设置，并可通过按 [脉冲发生器] 键直接访问。右边栏包含接收信息，并可通过按 [接收器] 键直接访问。闸门设定被显示在这三栏设定参数下面。

4.4.3 显示标记

为表明某些特殊显示功能被激活，EPOCH XT 的 A 扫描视图的右侧显示有若干标记。以下表格列出了这些标记及其说明。

表 4 显示标记

标记	说明
	表明 [第二功能] 键被按下。

表 4 显示标记 (接上页)

	峰值测量模式的闸门 1。
	峰值测量模式的闸门 2。
	边缘 (侧边) 测量模式中的闸门 1。
	边缘 (侧边) 测量模式中的闸门 2。
	峰值测量模式的闸门 1。
	峰值测量模式的闸门 2。
	[峰值记忆] 被激活。
	[第二功能][峰值记忆] 峰值保持 (参考回波) 被激活。
	[冻结] 显示被激活。
	检索冻结被激活。按 [测量 / 复位] 键取消激活。
	[缩放] 被激活。
	表明闸门报警被触发。与闸门测量指示器交替闪烁。

表 4 显示标记 (接上页)

	DAC/TVG 被激活。
	DGS/AVG 被激活。
	AWS D1.1/D1.5 被激活。
	使用电池电源时的电池寿命指示。
	使用交流适配器时的电池寿命指示。

4.5 菜单导航

EPOCH XT 三个设定菜单的设计允许快速访问主要的仪器设定功能。所有菜单共有一个常规导航体系，可使用 [回车] 键及上、下、左、右键。菜单包括选项卡、子选项卡、控制组及参数。

选项卡 - 用来将相关功能集中到一个设置菜单内。当操作人员进入菜单时，屏幕的上部会出现一行选项卡。须使用向左和向右箭头键选择所需的选项卡。当所需的选项卡被加亮显示后，须按 [回车] 键进入选项卡。

子选项卡 - 在某些操作人员选取的选项卡中，另有一个选项卡子组。这些选项卡自上而下在显示屏上垂直显示。如 [测量设置] 菜单中的**选项**选项卡及仪器 [设置菜单] 中的**可编辑参数**选项卡。操作人员须使用向左和向右箭头键选择所需的子选项卡。当所需的子选项卡被加亮显示后，须按 [回车] 键进入子选项卡。

控制组 - 选项卡中的参数被集合在包含相关功能的控制组中。这些控制组被框架包围，以将它们分割开来。须使用 [回车] 键从某选项卡中的第一个控制组移至下一个控制组。当选项卡中的最后一个控制组被激活、操作人员按 [回车] 键后，仪器会再次加亮显示选项卡。可用 [第二功能]，[回车] 键重新返回至控制组。

参数 - 它们位于控制组内。当用 [回车] 键选取一个控制组时，仪器会自动选取组中的第一个参数。须用向上向下箭头键从一个参数移到下一个参数，用向左向右箭头键调整参

数值。在某些情况下，参数没有特定的选项，操作人员可用文本数字键直接键入文本或数字。

4.6 仪器设置菜单

EPOCH XT 的仪器设置菜单包含的功能可使操作人员根据现场要求及用户喜好设置仪器。这一菜单同时允许操作人员按需锁定仪器功能，检查 EPOCH XT 的状态，并用其公司信息编辑仪器启动屏幕（溅射屏幕）。

在仪器设置菜单中有四个单独的选项卡。访问菜单时，第一个选项卡**基本设置**会被加亮显示。操作人员必须使用向左和向右箭头键在选项卡之间移动。要进入选取的选项卡，须按 [回车] 键。访问选项卡后，可使用 [回车] 键从一个控制组移动至下一个，并使用箭头键选取及调节参数。

要退出仪器设置菜单，须按 [测量 / 复位] 或 [仪器设置] 键。



提示 [测量 / 复位] 键可用来随时退出任何 EPOCH XT 菜单。使用该键可使仪器用户界面从任何位置返回到实时屏幕。

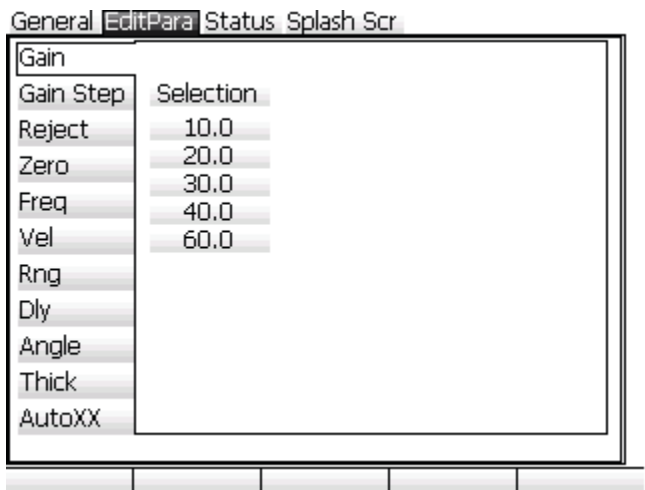
4.6.1 基本设置选项卡

General EditPara Status Splash Scr					
Pulser	Square				
Filter Group	Standard				
Language	English				
Key Beep	Off				
Alarm Beep	On				
All Lock	Off				
Cal Lock	Off				
Locale	English (United States)				
Temp Cal	Manual				
Radix Sample				12.34	
Date Pattern				M/d/yyyy	
M	1	D	1	Y	2005
H	1	M	25	Mode	AM

- **脉冲发生器**
 - **方波** - 标准可调方波脉冲发生器。
 - **尖波** - 将脉冲发生器锁定至一有限宽度使所有探头可被使用。当可调方脉冲发生器的操作优越性不被需求时，这一设置可简化仪器设定。
- **滤波器组**
 - **标准** - 当用户在实时屏幕上按 [**接收器**] 键时，可以访问标准仪器滤波器。
 - **其它滤波器组** - Olympus NDT 根据用户要求，生产其它自定义滤波器组。可以在此选择这些滤波器。在选择了非标准滤波器组情况下，并在实时屏幕上按 [**接收器**] 键时，操作人员只能使用自定义滤波器。

- **语言** - 标准语言为：英语、西班牙语、法语、德语、意大利语、日语、汉语、俄语、韩语、挪威语、瑞典语和自定义语言。
- **按键声** - 激活按键声后，按键时仪器会发出声音。
- **报警声** - 在报警扬声器开启和关闭之间切换。
- **全部锁定** - 该功能被激活时，锁定除 [第二功能], [显示设置], [打开 / 关闭] 以外的全部按键。该功能被激活时，挂锁标记出现在实时屏幕上。
- **校准锁定** - 该功能被激活时，锁定以下键 [增益], [校准], [零位], [范围], [声速], [角度], [脉冲发生器] 及 [接收器]。
- **温度校准** - 用来选择自动或手动温度校准。
- **日期** - 设置仪器的日期显示模式。
- **时间** - 设置仪器的时间显示模式。

4.6.2 可编辑参数选项卡



在所有 EPOCH XT 仪器中，可编辑参数都是标准参数。使用该功能，操作人员可编辑位于功能 [F1]-[F5] 键上的设置参数的数值。这些可编辑的设置参数列在下面。下面所列的项目为子选项卡，每个选项卡包含 1 到 3 个带有参数的控制组。

- **增益**
- **增益步距** - 粗略 (向上和向下箭头键) 和细微 (向左和向右箭头键) 增益调整的通常设置。

- 抑制
- 零位偏移
- 频率 - 脉冲宽度设置
- 声速
- 范围
- 延迟 - 显示延迟
- 角度
- 厚度
- 自动 XX- 为本手册中第 50 页的 5.2 部分讨论的自动 -80% 功能的自定义数值。

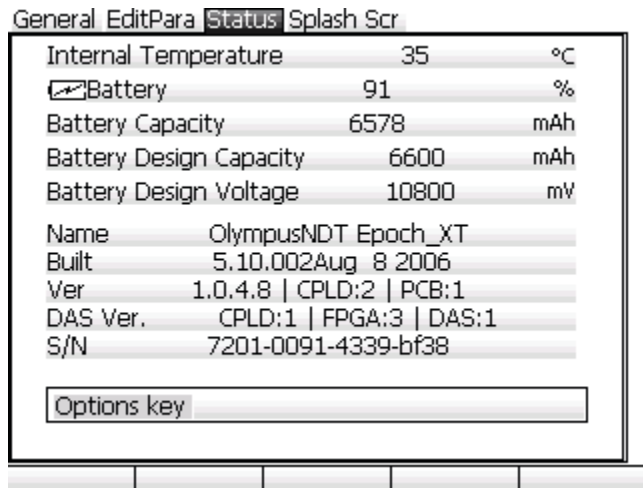


注意 包含有如检波字样的参数无法被调整。而且，受硬件和 / 或软件限制的参数，如阻尼，无法被调整。

设置可编辑参数

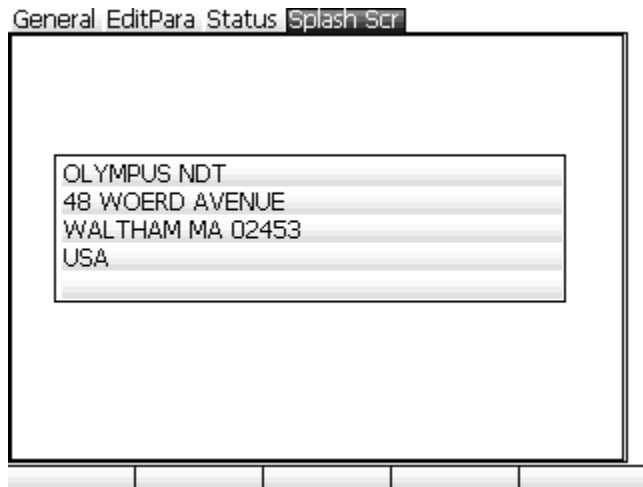
1. 按 [回车] 键并选取**可编辑参数**。
2. 使用向上和向下箭头键选取待调整参数的子选项卡。
3. 按 [回车] 移动至控制组并用向上和向下箭头键选取待调整的参数。
4. 按向左和向右箭头键调节设置。
5. 按 [回车] 键移动至下一控制组或子控制组。

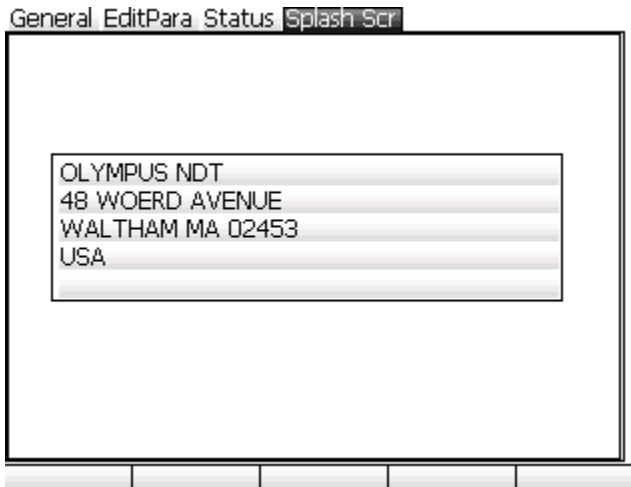
4.6.3 状态选项卡



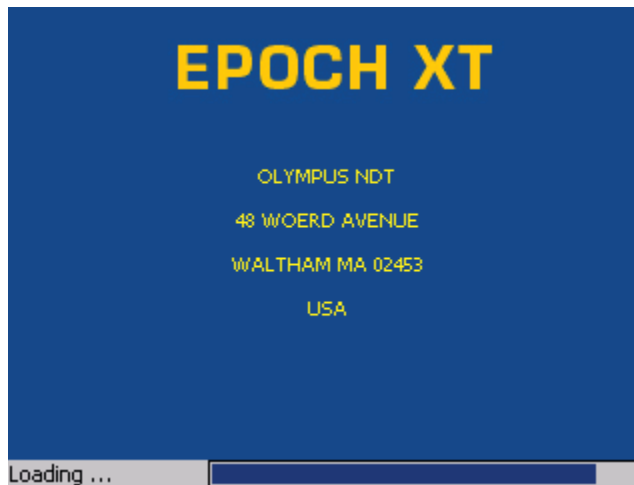
仪器**状态**选项卡为操作人员提供了与内部温度、电池电量以及硬件 / 软件版本相关的有用信息。Olympus NDT 为客户提供产品的技术支持时，可能会用到这些信息。

4.6.4 溅射屏选项卡





溅射屏（**Splash Scr**）选项卡使操作人员可以自定义 EPOCH XT 启动序列。启动序列结尾，出现溅射屏，带有在此输入的信息。这一般用于输入仪器制造商的公司信息及联系方式。如下所示。



4.7 显示设置菜单

EPOCH XT 的显示设置菜单包含可控制 EPOCH XT 显示外观的功能。这些功能包含色彩

设计，显示屏亮度及 A 扫描外观。

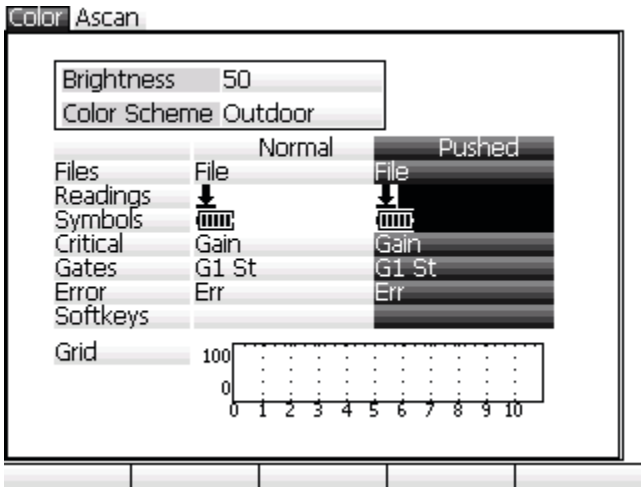
在显示设置菜单上有两个单独的选项卡。访问菜单时，第一个选项卡**色彩**会被加亮显示。可使用箭头键或者 **[F1]** 及 **[F2]** 键从一个选项卡移动至另一个。要访问选取的选项卡，必须按 **[回车]** 键。访问选项卡后，操作人员使用 **[回车]** 键从一个设置移动到下一设置并用箭头键调整设置。

要退出显示设置菜单，应加亮显示其中一个选项卡并按 **[F5]**。该项步骤使仪器返回至实时屏幕。



提示 **[测量 / 复位]** 键可用来随时退出任何 EPOCH XT 菜单。使用该键可使仪器用户界面从任何位置返回到实时屏幕。

4.7.1 色彩选项卡



用**色彩**选项卡，操作人员可设置显示屏亮度并选择仪器的色彩设计。共有三种色彩设计选择

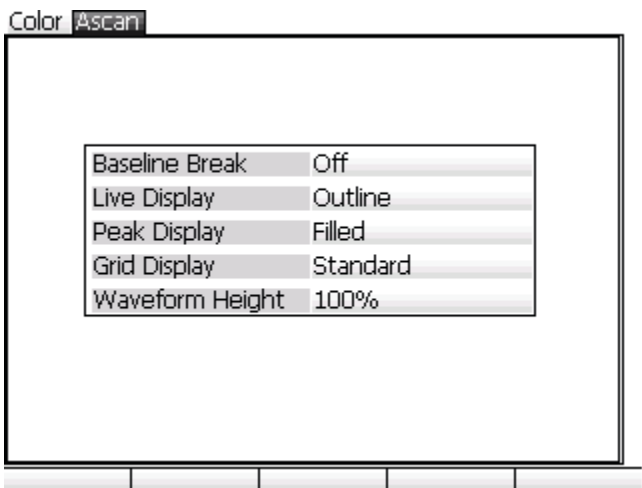
- 出厂模式 – 如上所示
- EL 显示模式 – 外观上同电致发光显示相似

- **户外模式** - 白色背景使阳光下的可见性最大化，如上所示。

在选取色彩设计时，仪器会在选项卡内显示该设计的范例。

须注意的是显示屏亮度会严重影响仪器的电池寿命。默认亮度设置为 50%。

4.7.2 A 扫描选项卡

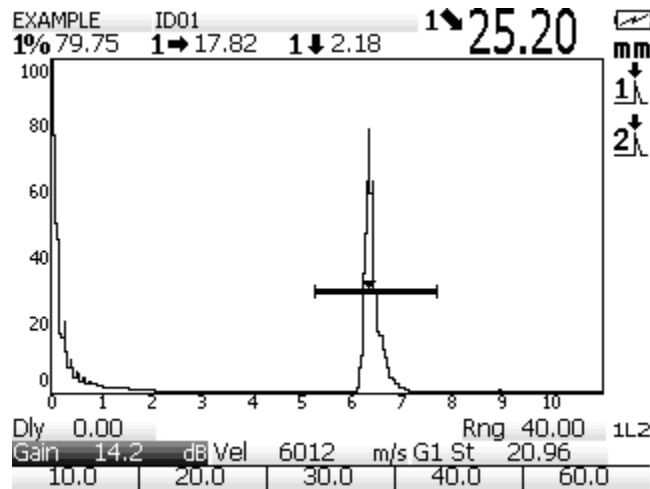


A 扫描选项卡被用来修改 EPOCH XT 的 A 扫描显示效果，以满足应用需要或符合操作人员的偏好。

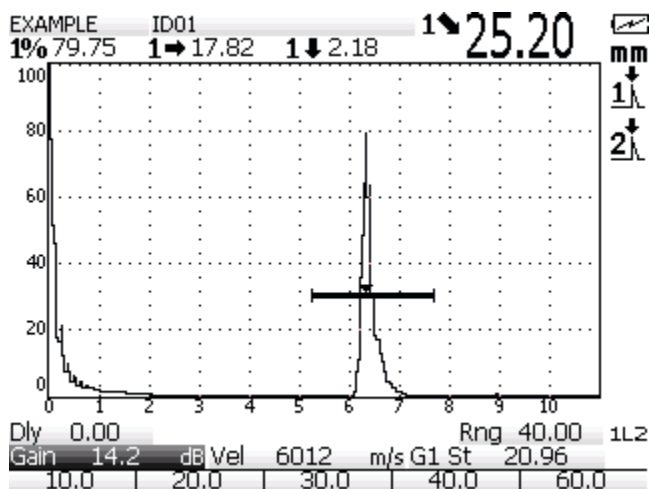
以下为可以使用的设置:

- **基线中断** - 该功能修改 EPOCH XT 仪器在全波检波模式下的 A 扫描显示效果。**基线中断**被激活时，仪器找出射频波形中的全部零穿出点，并强行使用全波检波模式，通过将 A 扫描拉至基线的方式显示这些零穿出点。该功能帮助操作人员观察接近被测工件底面的，特别是大范围内的细小缺陷。
- **实时显示**
 - **框线** - 实时 A 扫描为一条单划线。
 - **填充** - A 扫描框线被填充为 A 扫描颜色 (射频模式除外)。这样可以增加某些光线条件下的可见性。

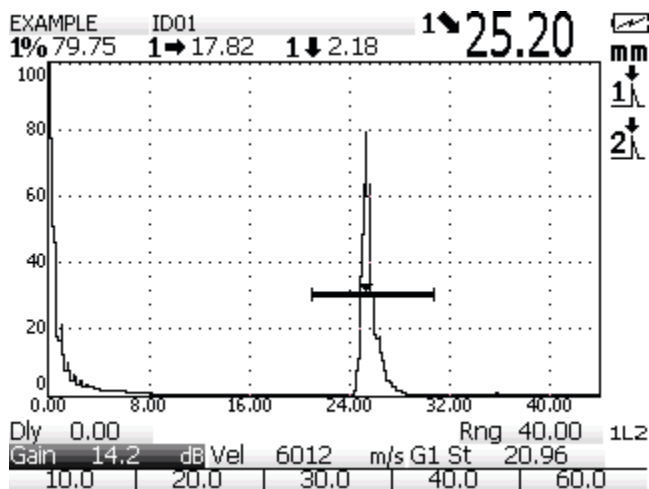
- 峰值显示**-该设置影响由峰值保持和峰值记忆获取的A扫描和峰值包络的外观。峰值保持获取单个参考 A 扫描，实时 A 扫描在前景显示。峰值记忆跟踪实时 A 扫描的最高峰值，绘出波峰位置的包络。
 - 框线** - 捕获的 A 扫描和峰值包络为一条单划线。
 - 填充** - 捕获的 A 扫描和峰值包络被填充。
- 栅格显示**-EPOCH XT有四种X轴栅格显示模式。这四种设置为操作人员提供了方便的应用显示模式。以下为这些模式：



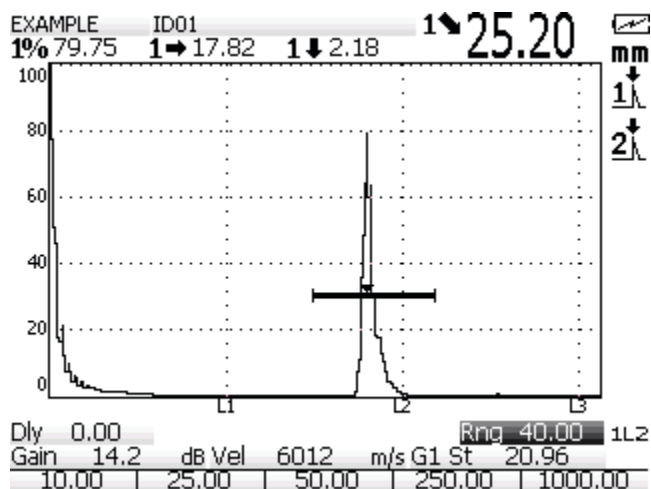
- 栅格关闭** - 不显示栅格线。A 扫描的底部出现 0-10 格。



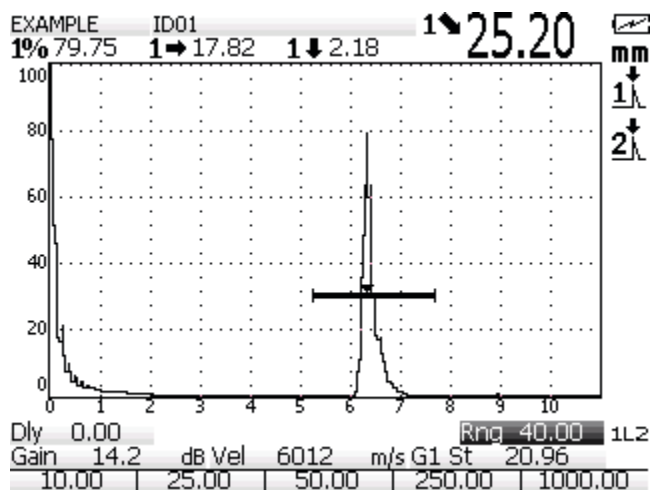
- 标准 - 10 条间隔相等的栅格线。



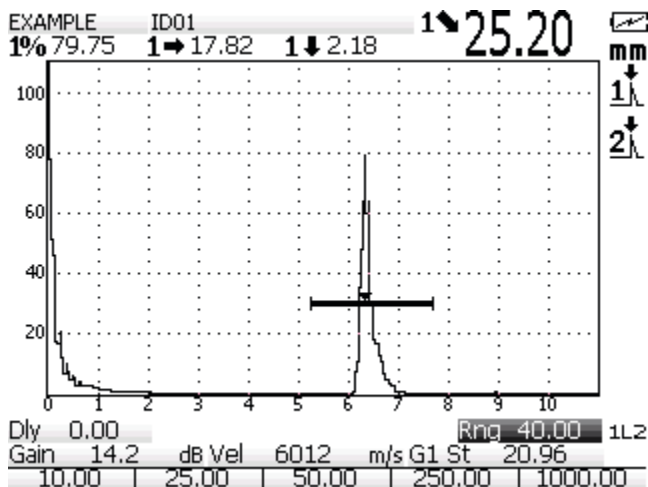
- 声程 - 带有声程数值的 5 条间隔相等的栅格线。



- **跨** - 多达 4 条显示基于工件厚度和角度的声程跨度 (半声程) 的栅格线。
- **波形高度** - EPOCH XT 始终可测量高达 110% 满屏高 (FSH) 的波幅。操作人员在 A 扫描中可选择 0-100% FSH 范围或 0-110% FSH 范围显示 Y 轴。以下为范例



100% 栅格



110% 栅格

4.8 测量设置菜单

EPOCH XT 测量设置菜单使操作人员可选择 EPOCH XT 进行操作和显示操作的方式。使用该菜单选取应用所需显示的测量，选择闸门进行测量的方式，及设置如 DAC/TVG 和 DGS/AVG 等专门的测量功能和选项。

测量设置菜单上有三个独立的选项卡。访问菜单时，第一个选项卡**测量**被加亮显示。必须使用向上和向下箭头键在参数之间移动。要访问选取的选项卡，操作人员须键入 [回车] 键。选项卡被访问后，可使用 [回车] 键从一个控制组移动到另一个，并用向上和向下箭头键选取参数，及向左和向右箭头键调整参数。

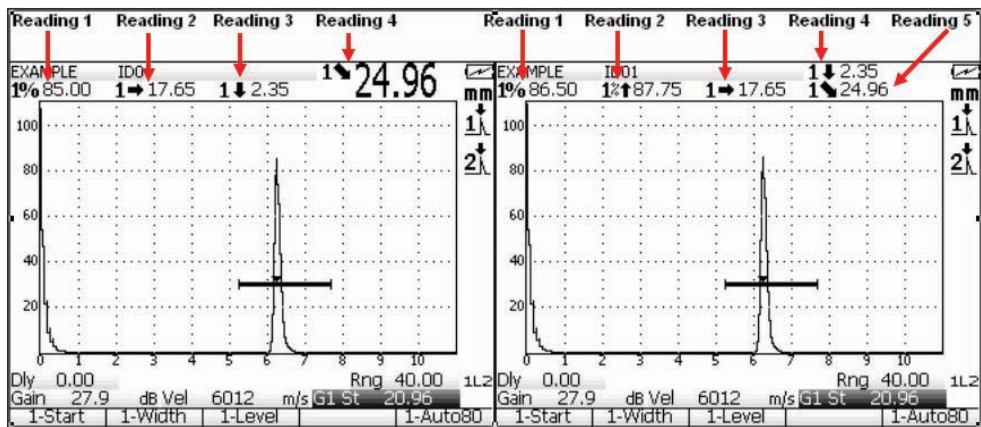
要退出测量设置菜单，须按 [测量设置] 键。



提示 [测量 / 复位] 键可用来随时退出任何 EPOCH XT 菜单。使用该键可使仪器用户界面从任何位置返回到实时屏幕。

4.8.1 EPOCH XT 测量

EPOCH XT 在实时屏幕上可显示的测量多达 5 个。操作人员可以选择将某个测量置于 5 个测量栏区的任意一个栏区中。测量栏区显示在下面的屏幕图例中。



注意 如果操作人员在测量设置菜单中将测量栏区 #5 设为**关闭**，则仪器在栏区 #4 内的测量会以大数字显示。如果栏区 #5 的测量被设置为**开启**，则栏区 #4 被水平分成 2 部分，以显示 2 个测量数值。测量栏区 #5 通常显示为 DAC/TVG, DGS/AVG 或 AWS D1.1 缺陷定量所做的特殊测量，但也可被用于任何需要的测量。

EPOCH XT 能够利用闸门 1 或闸门 2，进行多种类型的测量。除操作人员选择进行回波-回波测量情况外，2 个闸门完全相互独立工作。下面的表格列出了可进行的测量以及它们在实时屏幕上的图标。

表 5 测量和图标

测量	图标	说明
闸门 1 厚度	1TH	闸门 1 中的厚度。不能与 角度 一起使用。
闸门 2 厚度	2TH	闸门 2 中的厚度。不能与 角度 一起使用。

表 5 测量和图标 (接上页)

闸门 1 声程距离	1 	闸门 1 中的声程 (带角度) 距离。
闸门 2 声程距离	2 	闸门 2 中的声程 (带角度) 距离。
闸门 1 距缺陷深度	1 	闸门 1 中到缺陷的深度。与 角度 一起使用。
闸门 2 距缺陷深度	2 	闸门 2 中到缺陷的深度。与 角度 一起使用。
闸门 1 水平距离	1 	闸门 1 中到缺陷的水平距离。与 角度 一起使用。
闸门 2 水平距离	2 	闸门 2 中到缺陷的水平距离。与 角度 一起使用。
闸门 1 水平距离 -X 值	1 	闸门 1 中的水平距离减去 X 值 (声束入射点到楔块前沿的距离)。与 角度 一起使用。
闸门 2 水平距离 -X 值	2 	闸门 2 中的水平距离减去 X 值 (声束入射点到楔块前沿的距离)。与 角度 一起使用。
闸门 1 最小深度	1 	闸门 2 中的最小深度。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 2 最小深度	2 	闸门 2 中的最小深度。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 1 最大深度	1 	闸门 1 中的最大深度。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 2 最大深度	2 	闸门 2 中的最大深度。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 1 当前波幅	1%	闸门 1 中的波幅测量。显示为满屏高 (FSH) 的百分数。
闸门 2 当前波幅	2%	闸门 2 中的波幅测量。显示为满屏高 (FSH) 的百分数。

表 5 测量和图标 (接上页)

闸门 1 最大波幅	1%	闸门 1 中的最大波幅。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 2 最大波幅	2%	闸门 2 中的最大波幅。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 1 最小波幅	1%	闸门 1 中的最小波幅。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 2 最小波幅	2%	闸门 2 中的最小波幅。在闸门调整, 大多数脉冲发生 / 接收器调整时, 及按 [测量 / 复位] 键时进行复位。
闸门 1 到曲线的波幅	1%	闸门 1 中的波幅测量。以 DAC/TVG 曲线高度的百分比显示回波高度。
闸门 2 到曲线的波幅	2%	闸门 2 中的波幅测量。以 DAC/TVG 曲线高度的百分比显示回波高度。
闸门 1 到曲线的 dB	1dB	闸门 1 中的波幅测量。显示回波相对于 0 dB 处曲线高度的 dB 值。
闸门 2 到曲线的 dB	2dB	闸门 2 中的波幅测量。显示回波相对于 0 dB 处曲线高度的 dB 值。
闸门 2- 闸门 1	G21	闸门 2 中的厚度减去闸门 1 中的厚度 (回波 - 回波测量)。
AWS D1.1/D1.5 焊缝定级 (D)	D=	为闸门中的回波计算出 D 级别。
平底孔尺寸	FBH	用于 DGS/AVG 评价的平底孔 (FBH) 尺寸 (相当于反射体尺寸)。
上冲	OS	比较回波高度至 DGS/AVG 曲线的上冲 dB 数值。

4.8.2 测量选项卡

操作人员使用**测量**选项卡中的上部控制组选择显示的测量及它们在实时屏幕上显示的位置。该选项卡显示如下。

Meas Gates Options

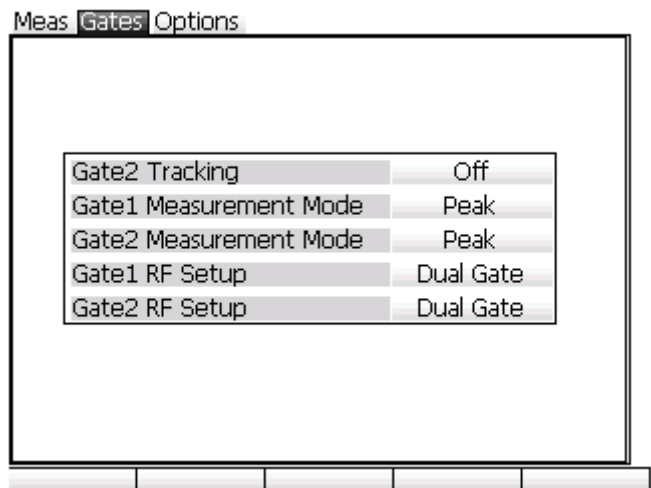
Reading1	Gate 1 Current Amplitude
Reading2	Gate 1 Max Amplitude
Reading3	Gate 1 Minimum Depth
Reading4	Gate 1 Thickness
Reading5	Off

Unit	in	
Resolution	DEFAULT	
Amp Resolution	X.XX	
Calibration	Soundpath	
X Value	0.000	in
CSC	Off	
Outer Dia.	25.000	in
Trigger	Internal	

测量选项卡中的下部控制组包含几个能影响 EPOCH XT 测量的设置。设置描述如下:

- **单位** - 选择英寸、毫米或微秒。
- **分辨率** - 选择默认值或缩短的时间 / 厚度测量分辨率。
- **波幅分辨率** - EPOCH XT 以 0.25%FSH 分辨率测量波幅。操作人员可以根据意愿将分辨率改为 0.5% 或 1%。
- **校准** - 使用 EPOCH XT, 操作人员可以将到缺陷的声程或到缺陷的深度作为已知参考, 进行角度声束校准。
- **X 值** - 从楔块上的声束入射点到楔块前沿的距离。在使用“闸门 1 水平距离 -X 值”或者“闸门 2 水平距离 -X 值”时, 该数值用来校正显示的测量。
- **曲面校正 (CSC)** - 这是所有 EPOCH XT 仪器的一个标准功能。在使用角度声束探头检测沿声程方向弯曲的表面时, 使用该功能。该功能校正根据工件厚度和外径所作的、到缺陷的水平距离和深度的测量。目前该功能只使用外径。
- **外部直径** - 为进行曲面校正计算, 用户输入的数值。
- **触发器** - 在内部, 外部和单个三个选项间选择。对大多数应用而言, 应保留“内部”设置。

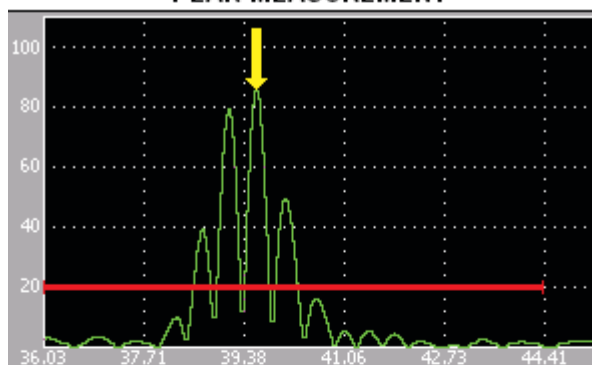
4.8.3 闸门选项卡



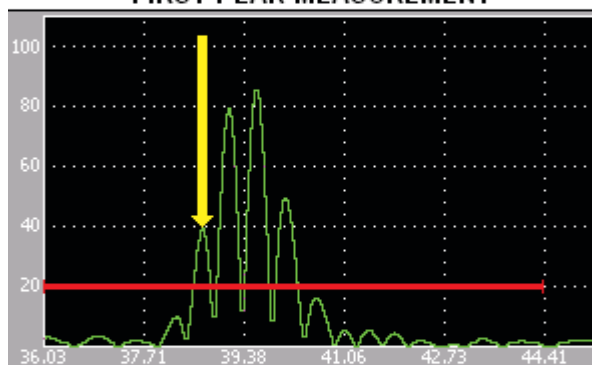
使用**闸门**选项卡，操作人员可以为闸门 1 和闸门 2 设置测量模式。闸门 1 和闸门 2 可根据操作人员的需求被独立使用，或者闸门 2 可跟踪闸门 1 中的回波，使闸门 1 充当接口闸门。**闸门**选项卡中的选项如下：

- **闸门 2 跟踪** 特别用于回波 - 回波厚度测量。操作人员在视图中设置闸门 1 和闸门 2，两个闸门起始点之间有特定的距离。当激活**闸门 2 跟踪**模式时，回波在闸门 1 的穿出点和闸门 2 起点的距离保持不变。
- **闸门 1 测量模式及闸门 2 测量模式** 如第 27 页的 4.4.3 所述，EPOCH XT 对每个闸门有三种不同的测量模式。三种模式分别为：**峰值**，**初始峰值**及**边缘**（或称为侧边模式）。三种模式的屏幕举例如下显示

PEAK MEASUREMENT



FIRST PEAK MEASUREMENT



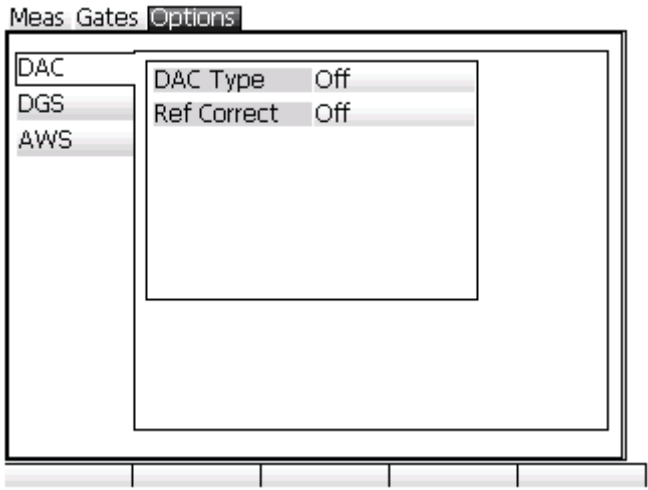
EDGE (FLANK) MEASUREMENT



- **闸门1射频设置及闸门2射频设置** 当 EPOCH XT 检波被设置为射频 (RF) 时, 操作人员可以选择三种闸门定位: **正**, **负**或**双闸门**。在正模式中, 闸门将出现在基线以上。在负模式中, 闸门将出现在基线以下。在双闸门模式中, 闸门将在基线的上下方以镜像形式出现。

4.8.4 选项选项卡

操作人员可在**选项**选项卡中设置软件功能, 设置 DAC/TVG, DGS/AVG 及 AWS D1.1/D1.5 的选项。这些软件功能 / 选项的详细信息在本手册第 125 页的第 10. 章描述。屏幕中的**选项**选项卡如下图所示



5. 脉冲发生器 / 接收器调整

本章说明如何调整 EPOCH XT 的脉冲发生器 / 接收器。说明内容如下:

- 调整系统灵敏度 - (增益)
- 使用自动 -XX% 功能
- 设置参考增益和扫描增益
- 脉冲发生器调整
- 接收器调整
- 自定义滤波器设置

5.1 调整系统灵敏度 - (增益)

要调整系统灵敏度

1. 按 [增益]。
2. 使用以下列出的任何一种方式调整增益设置:
 - 箭头键 - 使用向上和向下键进行粗略调整; 使用向左和向右键进行细微调整。
 - 功能键 - 跳到在**可编辑参数**中定义的预设数值。
 - 直接键入 - 按 [文本数字] 键, 在键盘上输入期望的增益数值, 并按 [回车]。



注意: 整个系统的灵敏度为 110 dB。

5.2 使用自动 -XX% 功能

在 EPOCH 4 系列中，自动 -XX% 功能被称为自动 -80% 功能。EPOCH XT 的自动 -XX% 默认设置为 80% 满屏高 (FSH)。使用本手册中第 32 页的 4.6.2 部分描述的可编辑参数功能，操作人员能根据应用的需求调节数值。本部分随后的内容中，为求简便，自动 -XX% 将被称为自动 -80%。

自动 -80% 功能被用来快速调整仪器的增益 (dB) 设置，以使闸门内的峰值回波达到 80%FSH。为建立仪器的参考增益水平，在将回波从参考指示调整到 80%FSH 时，自动 -80% 功能尤其有用（详见第 50 页的 5.2 部分）。

可使用自动 -80% 功能使回波在闸门 1 或闸门 2 中达到 80% FSH。

对闸门 1 使用自动 -80%

1. 按 [闸门] 键。
2. 使用箭头键或直接键入法使闸门定位于待调整的回波上。回波不一定要超出闸门限值。
3. 按[F5]。通过调整仪器的增益设置，闸门内的最高峰值将被自动调整到80%满屏高。

对闸门 2 使用自动 -80%

1. 按两次 [闸门] 键。该操作选中闸门 2。
2. 使用箭头键或直接键入法使闸门定位于待调整的回波上。回波不一定要超出闸门限值。
3. 按[F5]。通过调整仪器的增益设置，闸门内的最高峰值将被自动调整到80%满屏高。



注意：在回波超出预期的波幅时，可以使用自动 -80% 功能。回波既可以超过也可以低于 80% 满屏高。如果信号波幅过高（超过 500% 满屏高），则可能要多多次激活自动 -80% 功能。要进行该项操作，需要再次按 [F5] 功能键。

5.3 设置参考增益和扫查增益

要将当前系统增益设定为参考（基本）水平，按 [第二功能]，[增益]，[参考]。对于要求

设置参考增益水平，然后再添加或减去扫查增益的检测，该项功能非常有用。

访问参考增益功能后，增益显示为：参考 XX.X+0.0 dB。现在可以根据需要添加或减去扫查增益，该操作不需考虑参考水平。

要添加扫查增益，可以使用上下箭头键进行粗略调整（默认 6 dB），也可以使用左右箭头键进行细微调整。

当使用参考增益和扫查增益时，还可同时使用以下功能

- **[F1] (添加)** 键 – 在参考增益的基础上添加扫查增益，并禁用参考增益功能。
- **[F2] (扫查 dB)** 键 – 在当前的扫查增益和 0.0 dB（参考水平）之间切换，用户可以直接比较实际波幅与参考波幅。
- **[F3] (关闭)** 键 – 退出参考增益功能，在仪器的基本增益上没有添加扫查增益。

5.4 脉冲发生器调整

EPOCH XT 的脉冲发生器设置可通过按仪器键盘上的 **[脉冲发生器]** 键直接访问。或者，也可以根据需要按 **[回车]** 键，访问脉冲发生器的参数设置。脉冲发生器设置参数如下：

- 脉冲重复频率 (PRF)
- 脉冲发生器频率选择 (脉冲宽度)
- 脉冲能量
- 阻尼
- 测试模式

重复按脉冲发生器键会依次访问以上功能。

5.4.1 脉冲重复频率

脉冲重复频率 (PRF) 是表示 EPOCH XT 中电子电路对探头进行脉冲冲击的频率的计量单位。PRF 的调整一般基于测试模式或测试工件的几何形状。对于具有长声程的工件，需要降低 PRF，以避免在视图中出现由乱真信号引起的环绕干扰。对于需要快速扫查的应用，则经常需要使用高 PRF，确保探头扫查工件时探测出细小的缺陷。

EPOCH XT 使操作人员可以在 10 Hz 到 1000 Hz 范围之内调整 PRF，步距分别为 10 Hz（用向左和向右箭头键进行细微调整）和 50 Hz（用向上和向下箭头键进行粗略调整）。也可用直接键入法设置 PRF。

选取 PRF 设置后, 可按 **[F1] (优化)** 键。仪器会为仪器范围 (**RNG**) 设置选取最适宜的 PRF。该优化设置适用于常规应用。操作人员有必要在该设置基础上进行调整。



注意: EPOCH XT 是一个“单一拍摄”的仪器。这表明仪器是利用每一个脉冲采集, 测量及描绘完整的 A 扫描, 而不是使用多次采集以制造完整的波形。EPOCH XT 的测量速率永远与 PRF 相等, 除非操作人员使用了多路转换器。

5.4.2 脉冲发生器频率选择 (脉冲宽度)

只有 **[仪器设置]** 菜单中 **基本设置** 选项卡下的脉冲方波选项被激活, 设置脉冲宽度的脉冲发生器频率选择才可被使用。该频率选择选项可调节方波脉冲发生器, 以使所用探头发挥最佳性能。一般来说, 要获得最佳性能, 需要将脉冲发生器频率调节到尽可能接近传感器中心频率的数值。



注意: 由于测试材料和 / 或探头中心频率的不同, 实际结果会不尽相同。建议操作人员用探头和测试工件尝试多种设置, 使超声性能最优化。

5.4.3 脉冲能量

EPOCH XT 的操作人员可以在 50 V 到 475 V 范围内调整脉冲能量, 其增量为 25 V。由于调整灵活, 操作人员只需使用必要的能量水平就能进行检测。同时, 对于难以检测的材料, 还可提供高能量脉冲发生器。

为增加电池和探头使用寿命, 建议操作人员在应用许可的情况下, 使用低能量设置。对于大多数应用, 能量设置不需超过 200 V。

5.4.4 阻尼

操作人员使用阻尼控制, 可以通过内部电阻电路优化用于高分辨率测量的波形。有四种阻尼设置:

- 50 ohms
- 63 ohms
- 150 ohms
- 400 ohms



提示 一般来说，最低欧姆设置增加系统阻尼，改进近表面分辨率，而最高欧姆设置减少系统阻尼，提高仪器的穿透能力。

为能使用特定的探头进行操作，要选择正确的阻尼设置，对 EPOCH XT 进行细微调节。根据所使用的探头，不同的阻尼设置可改善近表分辨率或提高仪器的穿透能力。

选择阻尼选项

1. 按 [脉冲发生器]，访问阻尼参数。
2. 使用功能键直接访问阻尼选项，或者使用向上、向下键在四个可选的阻尼参数间切换。

5.4.5 测试模式

EPOCH XT 能以以下三种测试模式进行操作：

脉冲回波模式 单晶片探头。或使用传感器接口。

穿透模式 两个分离的探头，一般位于被检测工件相对的两侧。使用红色探头接口作为发射器。

双探头模式（一发一收）：一个连接器为发射器，另一个为接收器。红色探头接口被指定为发射器。

选择测试模式

1. 按 [脉冲发生器] 访问测试模式参数。
2. 使用功能键直接访问选项，或使用向上和向下键在三个选项之间进行切换。



注意: 为适应**穿透**模式中单向声程的特点, EPOCH XT 在计算厚度值时, 不会将发射时间分成两部分。

5.5 接收器调整

通按仪器键盘的 [**接收器**] 键可访问 EPOCH XT 中的接收器设置。或者可以根据需要按 [**回车**] 键, 访问接收器参数设置。接收器设置参数如下:

- 数字滤波器
- 波形检波

重复按接收器键可依次访问以上功能。

5.5.1 数字滤波器

EPOCH XT 仪器在 -3 dB 处的总带宽为 26.5 MHz。仪器具有数个宽带、窄带及高通数字滤波器设置。这些设置不仅能使仪器具有 EN12668-1 标准所要求的动态范围 (dB), 而且还通过滤出超出检测频率范围的多余的高和 / 或低频率噪声, 改善仪器的信噪比。

通过按仪器键盘的 [**接收器**] 键, 可访问**数字滤波器**设置。选择滤波器设置:

- 2.0 MHz 到 21.5 MHz(宽带 1)
- 0.2 MHz 到 10.0 MHz(宽带 2)
- 0.2 MHz 到 1.2 MHz
- 0.5 MHz 到 4.0 MHz
- 1.5 MHz 到 8.5 MHz
- 5.0 MHz 到 15.0 MHz
- 8.0 MHz 到 26.5 MHz(高通)

多数情况下, 应选择一个覆盖被使用探头频率的宽带或窄带滤波器。例如, 对一个 5 MHz 的探头, 操作人员或使用任一宽带设置, 或 1.5 到 8.5 MHz 设置。由于频谱在多数材料中的变动, 需要调整滤波器的设置以使仪器性能达到最佳。根据材料的不同, 操作人员必须根据应用优化接收器设置。

5.5.2 波形检波

EPOCH XT 能以下面四个不同检波模式之一进行操作

- 全波
- 正半波
- 负半波
- 射频 (RF) (未检波)

使用 DAC 模式或峰值记忆操作时，无法启用射频模式。

选择检波模式

1. 按 **[接收器]** 一次，显示当前屏幕检波。该检波显示在屏幕的底部。
2. 用功能键直接访问或向上或向下键在不同的波形检波模式间切换。

5.6 自定义滤波器设置

如本手册中第 32 页的 4.6.2 部分所述，EPOCH XT 能储存 Olympus NDT 根据用户需求研制的自定义滤波器设置。如需更多信息，请联系 Olympus NDT。

6. 特殊波形功能管理

本章说明如何管理特殊波形功能。说明内容如下：

- 抑制
- 峰值记忆
- 峰值保持
- 显示冻结

6.1 抑制

抑制功能从显示中去除多余的、低水平信号。**抑制**功能为线性，从 0% 到 80% 满屏高 (FSH) 可调节。提高抑制水平不影响抑制水平以上的信号波幅。

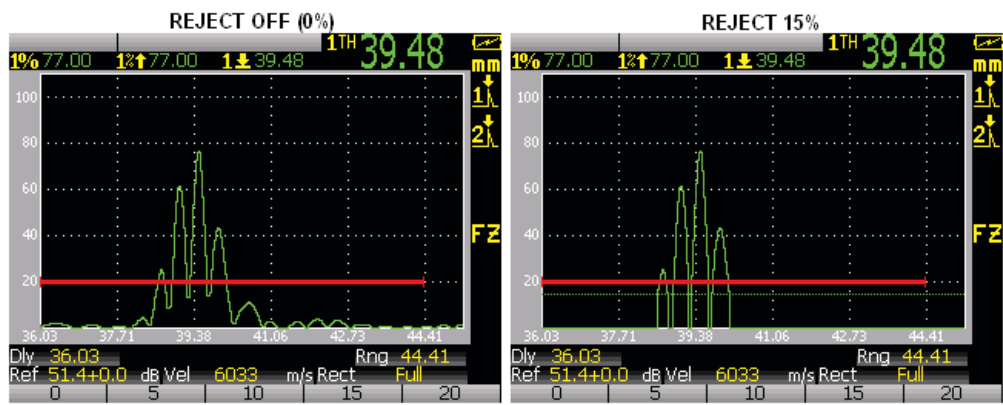


注意：在射频显示模式中使用**抑制**功能。

要访问抑制参数

1. 依次按 [第二功能], [声速], [抑制]。
2. 使用功能键，箭头键或直接键入法设置抑制水平。

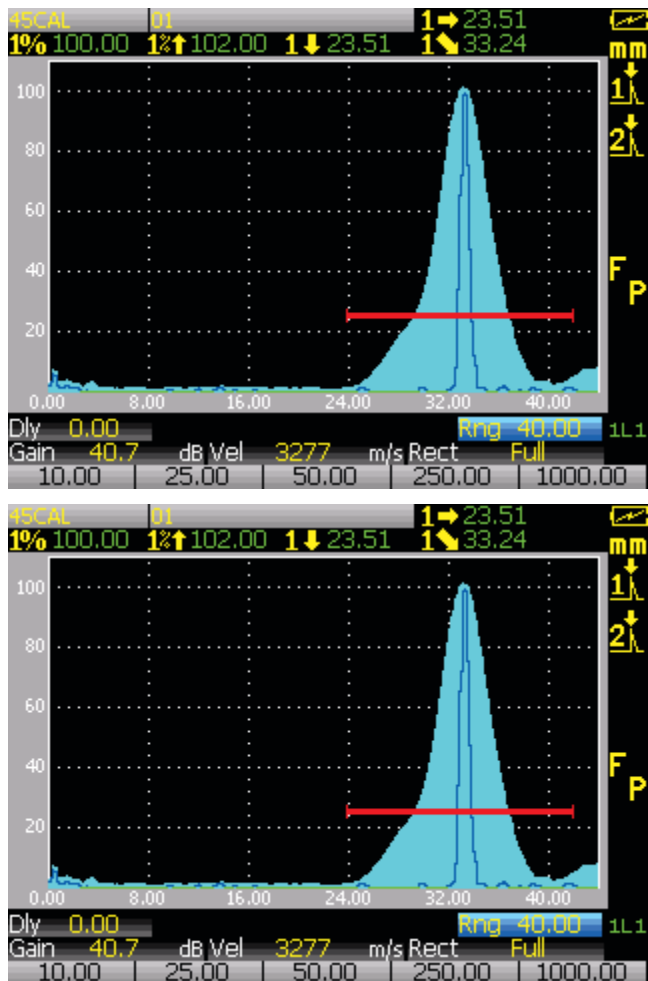
抑制水平在仪器视图中显示为一条横向虚线（在射频显示模式中为两条线）。见以下所示的屏幕



6.2 峰值记忆

使用 [峰值记忆] 功能，可以在屏幕上捕捉、存储每个显示点的波幅值。如果采集到一个波幅更大的信号，视图中的每个像素都会得以更新。当探头扫描缺陷时，信号包络（充当探头位置的回波动态）就被保留在屏幕上。此外，当前激活的波形显示在回波包络内的适当的位置。

在角度声束检测中需要从缺陷指示中找出峰值时，该功能非常有用。以下面的示例进行说明



注意 [峰值记忆] 不能在未检波的射频显示模式中被启用。

激活峰值记忆

1. 按 [**峰值记忆**]。出现在视图右侧的一个 **P** 字符表明功能已被激活。
2. 扫查缺陷，得到回波包络。
3. 再次按 [**峰值记忆**]，关闭峰值记忆功能。

6.3 峰值保持

峰值保持功能同峰值记忆功能相似。当该功能开启后，获取显示在 EPOCH XT 上的当前视图。不同之处在于峰值保持获取视图上被冻结的波形，并且即使当前波形超出了被冻结波形的波幅，视图也不会更新。

当操作人员希望从已知样本获取波形，并将其与未知被测工件的波形相比较时，峰值保持功能非常有用。波形中的相同处和不同点能被记录，以判断未知材料的可接受性。

要激活峰值保持

1. 在 EPOCH XT 屏幕上获取所需捕获的回波。
2. 依次按 [**第二功能**]，[**峰值记忆**]，[**峰值保持**]。该步骤不仅捕获屏幕而且允许查看当前波形。出现在 A 扫描视图右侧的一个 **PH** 字符表明功能已被激活。
3. 按 [**F1**] 选择以单轨迹方式查看被捕获的波形，或按 [**F2**] 以填充轨迹方式查看。
4. 再次按 [**第二功能**]，[**峰值记忆**] 及 [**峰值保持**] 关闭峰值保持功能。

6.4 显示冻结

按下 [**冻结**] 键时，显示冻结功能将信息保持或冻结在屏幕上。冻结功能被激活后，EPOCH XT 的脉冲发生器 / 接收器被禁用，不能继续采集数据。出现在屏幕右侧的一个 **F** 字符表明功能已被激活。

保存波形时冻结功能非常有用，因为它可以在探头从被测工件移开的情况下保持当前的 A 扫描。视图被冻结后，操作人员可以使用多种仪器功能。其中包括

- 闸门移动—用来在理想区域定位闸门，以获得测量数据。
- 增益—在使用高扫查增益数值时，用来放大有效信号或减少信号波幅。
- 范围、延迟和缩放—可控制 EPOCH XT 的时基，以聚焦于理想的区域。不能扩大仪器的总范围。
- 数据记录器

- 打印

当激活冻结功能时，不能改变 / 访问以下功能的参数

- 零位（偏移）
- 范围（不能被扩大）
- 除增益以外的脉冲发生器 / 接收器的设置

要禁用冻结功能，回到正常操作，再次按 [冻结] 键。

7. 闸门

本章说明如何使用 EPOCH XT 仪器中的闸门。将要说明的题目如下：

- 定位闸门 1 和闸门 2
- 闸门测量模式
- 获得厚度读数
- 获得回波 - 回波厚度读数
- 使用角度声束探头定位缺陷
- 测量信号波幅
- 以传播时间模式进行操作
- 使用缩放功能
- 闸门报警

7.1 定位闸门 1 和闸门 2

EPOCH XT 有两个独立的缺陷闸门。在两个闸门中，都可以利用垂直声束探头进行厚度测量，利用角度声束探头进行声程测量，还可测量信号波幅，测量以微秒为单位的传播时间，或者触发阈限报警和最小深度报警。还可以同时利用两个闸门进行回波 - 回波模式下的厚度测量。

使用 [**闸门**] 键控制闸门定位。

访问闸门1控制，需要按一下 [**闸门**] 键。然后，操作人员可以使用 [**回车**] 键或者 [**F1**] - [**F3**] 键访问闸门起始（1- 起始）、闸门宽度（1- 宽度）、闸门水平（1- 水平）。[**F5**] 键控制手册第 50 页的 5.2 部分提及的自动 -XX% 功能。

要访问闸门 2 控制，需要按两下 [**闸门**] 键。如果闸门 2 没有被开启，则可按 [**F4**] 键打开它并使用 [**回车**] 键或 [**F1**] - [**F3**] 键访问闸门起始（2- 起始）、闸门宽度（2- 宽度）、闸门

水平 (2- 水平)。[F5] 键控制本手册第 50 页的 5.2 部分提及的自动-XX% 功能。

要调整闸门位置，必须访问适当的闸门功能，使用箭头键或直接键入法移动闸门。向上和向下箭头键允许用粗略步距进行快速调整，向左和向右箭头键允许细微调整。

7.2 闸门测量模式

关于每个闸门可使用的三种闸门测量模式（峰值、初始峰值和边缘）详见本手册的第 27 页的 4.4.3 部分。

7.3 获得厚度读数

在闸门 1 中获得厚度读数

1. 在 [测量设置] 下的**测量**选项卡中 - 操作人员必须将闸门 1 厚度选作出现在 5 个测量栏区的其中一个激活测量。一般来说，该测量被置于第 4 个测量栏区，第 5 个测量栏区被关闭。
2. 在 [测量设置] 下的**闸门**选项卡中 - 操作人员必须按应用要求将闸门 1 测量模式设置为**峰值**，**初始峰值**或**边缘**。
3. 在实时屏幕上 - 操作人员需要将闸门 1 定位在有效的回波上。进行**峰值**测量，回波不需要穿出闸门。但进行**初始峰值**或**边缘**测量，则必须穿出闸门。

要使用闸门 2 获得厚度读数，除了要使用闸门 2 控制，以及需要选择闸门 2 厚度测量，上面提到的步骤都相同。

7.4 获得回波 - 回波厚度读数

操作人员在应用需要时可用 EPOCH XT 获得回波 - 回波厚度读数。这是 EPOCH XT 的一个基本功能。

获得回波 - 回波厚度测量

1. 在 [测量设置] 下的**测量**选项卡中 - 必须将闸门 2-1 选作出现在 5 个测量栏区的其中一个激活测量。一般来说，该测量被置于第 4 个测量栏区，第 5 个测量栏区被关闭。

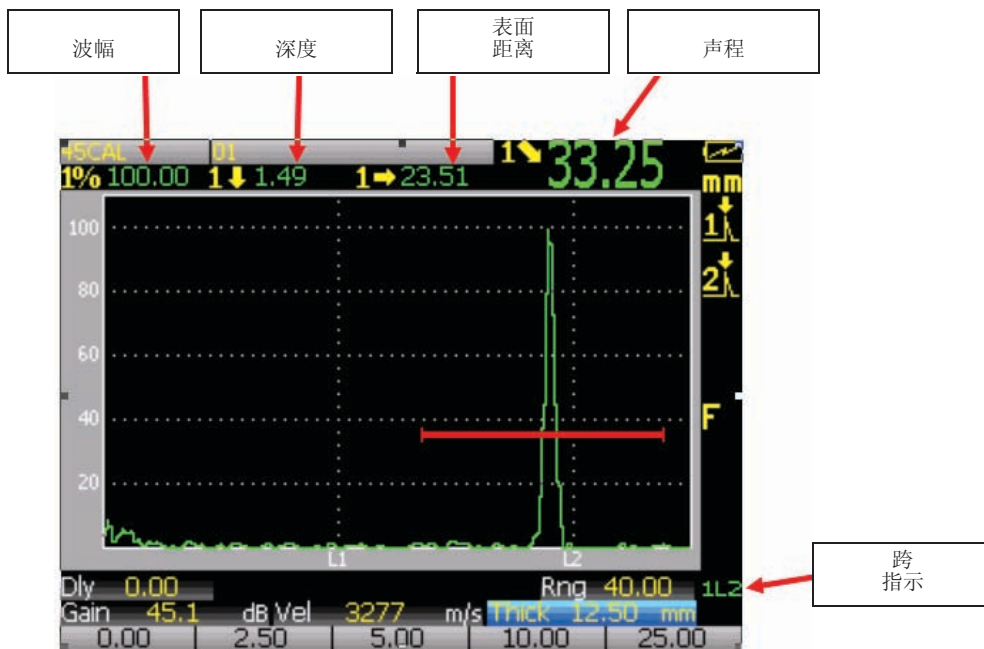
2. 在 **[测量设置]** 下的 **闸门** 选项卡中 - 必须按应用要求, 将闸门 1 和闸门 2 的测量模式设置为 **峰值**、**初始峰值** 或 **边缘**。一般来说要为两个闸门设置相同的模式, 但并不要求一定如此。
3. 在实时屏幕上 - 必须将闸门 1 定位在有效的第一回波上, 并将闸门 2 定位在有效的第二回波上。进行峰值测量, 回波不需要穿出闸门。但进行初始峰值或边缘测量, 则必须穿出闸门。

操作人员可以在 **[测量设置]** 下的 **闸门** 选项卡中, 选择激活闸门 2 跟踪。如本手册第 27 页的 4.4.3 部分所述, 该功能能使闸门 2 起始跟踪回波在闸门 1 的位置, 以保持闸门 1 起始和闸门 2 起始之间的预置空白时段。

7.5 使用角度声束探头定位缺陷

在角度声束检测过程中, 使用 EPOCH XT 的高分辨率距离计算器, 可以获得精确可靠的声程信息。

如果将折射角度输入到 EPOCH XT, 并且在测量栏区中选择了声程、水平距离和深度测量, 则当操作人员将闸门放置到有效回波时, 仪器会自动显示所有角度声程信息 (见下面显示的屏幕)。



声程跨距指示位于仪器显示屏的右下角。第一个数字代表闸门号码，“L”代表跨，第二个数字代表声程跨距。如：1L2 代表“闸门 1 跨距 2”，2L2 代表“闸门 2 跨距 2”。为正确显示声程跨距和到缺陷的深度，必须输入正确的工件厚度。按 [第二功能]，[角度] 及 [厚度] 并输入数值可完成该步骤。

屏幕还显示作为 A 扫描栅格一部分的声程跨距。该功能在 [显示设置] 菜单下的 A 扫描选项卡中设置，详见本手册第 32 页的 4.6.2 部分。

7.6 测量信号波幅

在评估缺陷大小时，需要调整仪器，使特定的增益设置和屏幕高度代表已知大小的缺陷所产生的回波幅值，作为一个参考标准。一般说来，跟这个参考标准相比较，波幅较小的信号表明缺陷尺寸较小，波幅较大的信号表明缺陷尺寸较大。

要测量信号波幅，操作人员需要根据测量中使用的闸门，选择闸门 1 当前波幅或者闸门 2 当前波幅，作为 [测量设置] > 测量选项卡中的一个显示测量。

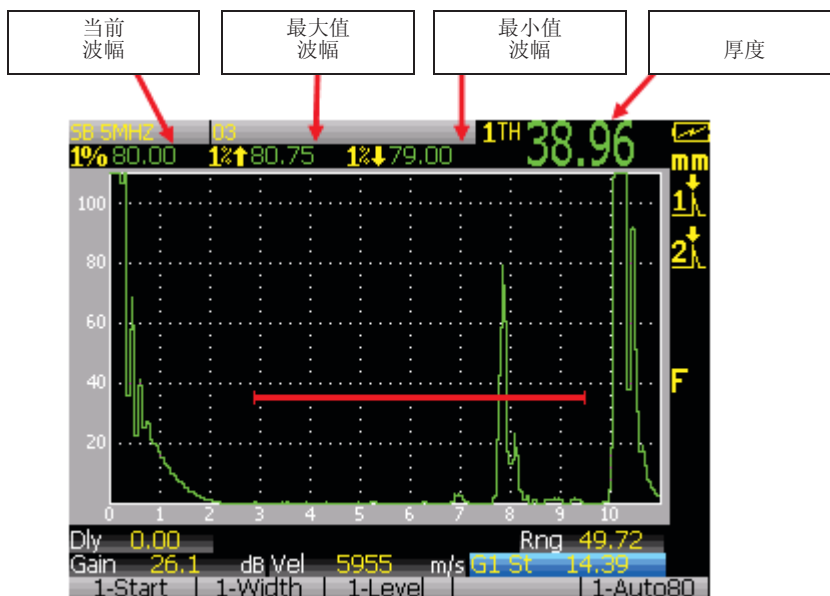
EPOCH XT 也能显示各个闸门的最小波幅及最大波幅测量。如果操作人员希望在检测中使用这些测量，也可以将这些测量激活。这些测量跟踪闸门中的最小和最大测量，并通

过调整闸门、增益、脉冲发生器 / 接收器，或者通过按 [测量 / 复位] 键重置测量值。

闸门测量模式会影响 EPOCH XT 测量信号波幅的方式：

- **峰值模式**
 - 闸门中最高峰值上的波幅测量
 - 信号不一定要穿出闸门阈限
- **初始峰值模式**
 - 闸门中初始峰值两侧的波幅测量
 - 信号必须穿出闸门阈限
- **边缘模式**
 - 闸门中最高峰值两侧的波幅测量
 - 信号必须穿出闸门阈限

显示测量和闸门测量模式设置完毕后，操作人员需将闸门定位在有效的回波上。回波波幅测量值将被显示。以下屏幕显示部分波幅测量，并带有至反射体的工件厚度测量（缺陷深度）。



7.7 以传播时间模式进行操作

EPOCH XT 能显示穿出闸门 1 或闸门 2 的回波的传播时间 (TOF) 声程数据。传播时间是以微秒 (μ s) 表示的反射体的位置。

当通过 [测量设置] 菜单 > 测量选项卡 > 单位 = “ μ s” 激活传播时间时, EPOCH XT 中所有的距离测量都会以微秒为单位, 而不是以英寸或毫米显示。

传播时间模式不能将读数一分为二。测试工件中两个方向上完整的传播时间均被显示。

注意, 在测量厚度时, 为能计算工件厚度, EPOCH XT 必须将材料声速和传播时间的乘积除以二。如果没有这样做, 则仪器会显示两次实际厚度, 因为声音能量会在工件中通过两次。

7.8 使用缩放功能

要放大缺陷指示, 先在有效的区域定位闸门 1, 然后按 [第二功能]、[范围] 和 [缩放]。仪器自动使用屏幕延迟, 将对应于闸门起始的点移到屏幕的左边, 同时调整显示的范围以匹配闸门宽度, 新的范围等同于未放大的闸门宽度。扩大了的范围可获得的最小值, 等同于在当前材料声速设置下仪器的最小范围。

在某些缺陷探测应用中, 缩放功能尤其有用。例如, 在检测如晶间应力腐蚀裂纹 (IGSCC) 等的裂缝旁支细纹时, 被测工件的几何形状以及缺陷本身的特点会使检测工作复杂化。在管道扩孔接近焊缝底部时, 可能会出现三个位置互相接近的信号 (焊缝底部、扩孔以及裂缝本身)。使用缩放功能可改善 EPOCH XT 显示的视觉分辨率, 能较容易地区分每个单独信号。

在评价裂缝信号时, 检测人员的注意力一般集中在缺陷指示的上升边沿。通过观察信号上升边沿上的小波峰的数量和位置, 可以判断裂缝是否有旁支细纹, 以及这些旁支细纹的位置。使用缩放功能, 可以获得缺陷的更详细的视图, 对缺陷位置和深度做出更准确的判断。

在检测过大或者过厚的工件过程中, 由于使用长屏幕范围而引起细节缺失时, 缩放功能非常有用。使用缩放功能可查看被测工件的细小部分, 而不干扰仪器的初始校准。

7.9 闸门报警

EPOCH XT 具有闸门 1 和闸门 2 的多种报警配置。在射频模式下, 这些报警能被用于正、负及双闸门模式下。闸门报警的三种类型为正阈限、负阈限和最小深度。

7.9.1 阈限报警

阈限报警可以被设置于闸门 1 和 / 或闸门 2 上。

在闸门 1 上设置阈限报警

1. 按两次 [闸门] 键, 使用**起始**、**宽度**和**水平**参数, 将闸门 2 定位在期望的区域内。
2. 按 [第二功能]、[闸门] 和 [报警]。报警选项此时显示在功能键上方。
3. 按 [F2] 得到正逻辑, 或按 [F3] 得到负逻辑。当信号穿出闸门阈限时, 触发正逻辑报警。当信号落在闸门阈限以外, 触发负逻辑报警。闸门 1 和闸门 2 都可以被设置为正逻辑或负逻辑。

在闸门 1 或闸门 2 上设置阈限报警时, 闸门两端的对勾记号就会发生变化。对于正逻辑报警, 对勾记号朝上, 对于负逻辑报警, 对勾记号朝下。

要在闸门 2 上设置阈限报警, 需按 [第二功能]、[闸门] 和 [报警] 两次以访问闸门 2 报警, 其余按以上步骤操作。

要禁用报警, 操作人员必须访问闸门报警控制, 并按 [F1]。

7.9.2 最小深度报警

EPOCH XT 具有最小深度报警。在当前厚度读数落到所定义的水平以下时, 就会触发最小深度报警。最小深度报警既可以用于单一闸门, 也可以用于回波 - 回波测量模式中的两个闸门。

7.9.3 用于单一闸门的最小深度报警

最小深度报警可被设置于闸门 1 或闸门 2 之上。

在闸门 1 上设置最小深度报警

1. 按 [闸门] 键, 使用**起始**、**宽度**和**水平**参数, 将闸门 2 定位在期望的区域内。确保闸门**起始**位置的设置能使闸门覆盖最小深度报警值以下的范围。
2. 按 [第二功能]、[闸门] 和 [报警] 在屏幕底部的功能框中显示报警。按 [F4], 激活最小深度报警。
3. 使用箭头键, 设置所需的最小数值。最小深度数值的范围受限于闸门**起始**和闸门**宽度**设置。最小深度报警值必须大于闸门**起始**值, 小于闸门**宽度**值。被激活后, 闸门上会出现一个标记, 表明当前的设置。标记左边任何超出闸门阈限的缺陷指示都会触发报警。

4. 按 [第二功能]、[闸门]、[报警] 和 [F1] 键关闭报警。

7.9.4 与闸门 2 跟踪一起使用的最小深度报警

当使用闸门 2 跟踪功能进行回波 - 回波厚度测量时, 可以使用最小深度报警。只要闸门 2 跟踪被激活 (位于 [测量设置] 下的闸门选项卡), 所有闸门 2 设置 (起始、宽度、深度以及最小深度报警阈限) 都与闸门 1 中的回波位置相关。闸门 2 将被从一边移动到另一边, 跟踪闸门 1 中回波的位置。当在闸门 2 中设置最小深度报警并激活闸门 2 跟踪功能时, 报警阈限值为到闸门 1 起始的距离, 或者为到闸门 1 测量出的回波的距离。

在闸门 2 上设置最小深度报警

1. 按两次 [闸门] 键, 使用起始、宽度和水平参数, 将闸门 2 定位在所需的区域内。确保闸门 2 起始位置的设置能使闸门覆盖低于最小深度报警值的范围。
2. 按 [第二功能]、[闸门] 及 [报警] 两次, 以在屏幕底部的功能框中显示闸门 2 报警。按 [F4], 激活最小深度报警。
3. 使用箭头键, 设置所需的最小数值。最小深度数值的范围受限于闸门 2 起始和闸门 2 宽度的设置。最小深度报警值必须大于闸门 2 起始值, 小于闸门 2 宽度值。被激活后, 闸门上会出现一个标记, 表明当前的设置。标记左边任何超出闸门阈限的缺陷指示都会触发报警。
4. 按 [第二功能]、[闸门]、[报警] 两次, 并按 [F1] 键以关闭报警。

7.9.5 报警条件存储

当闸门中的一个报警被激活时, 闸门指示器中的测量模式图标和红色的 A 字符会交替闪烁。报警条件被存储在 EPOCH XT 的数据记录器中。闸门 1 的所有带有激活报警的已存 ID 显示为 A1; 闸门 2 的所有带有激活报警的已存 ID 显示为 A2。

8. 对 EPOCH XT 进行校准

本章说明如何校准 EPOCH XT。校准是调节仪器的过程，目的是能使其在特定温度下，使用特定探头，对特定材料进行准确测量。在校准过程中，必须调节 EPOCH XT 的**零位**（偏移）和**声速**参数。**零位**（偏移）[有时被称为探头延迟]弥补了主脉冲信号发射时刻与声束入射到被测工件时刻之间的无效时段。必须使用正确的**声束**设置为仪器编程，以使其与被测工件的材料声速相符。

EPOCH XT 具有一个高级自动校准功能，能快速简便地进行校准操作。以下部分详细说明使用四个基本探头配置（直声束、延迟线、双晶片和角度声束）校准 EPOCH XT 的步骤。



注意 当 EPOCH XT 处于微秒传播时间、DAC 或 TVG 模式时，不要使用自动校准功能。

以下部分对校准过程进行详细说明

- 准备工作
- 使用垂直声束探头校准
- 使用延迟线探头校准
- 使用双晶片探头校准
- 使用角度声束探头校准

8.1 准备工作

我们建议用户在开始实际校准以前，先进行基本复查并进行程序设置，直到使用

EPOCH XT 的准备工作完全就绪。这时可以使用 EPOCH XT 的分屏显示功能，因为用户可以同时查看波形显示和仪器的所有校准数据。

校准前对 EPOCH XT 进行设置

1. 按 [**第二功能**]、[**显示设置**] 以选取分屏显示。
2. 按 [**第二功能**]、[**声速**] 和 [**抑制**] 将水平设置为 0%。按 [**F1**] 或用箭头键将数值调节至零。
3. 按 [**增益**]，选择适合于校准的初始增益值，使用功能键或箭头键调整数值。如果不知道合适的增益水平，将初始增益设置为 20 dB，然后在校准过程中做必要的调整。
4. 按 [**声速**] 输入适合于被测材料的声速，使用功能键或箭头键调整数值。如果不知道声速数值，在本手册的第 157 页的附录 B: 声速中查找被测材料的声速数值。
5. 按 [**范围**] 键设置范围，并使用功能键或箭头键调整数值。
6. 按 [**第二功能**]、[**角度**] 和 [**厚度**] 设置材料厚度为 0.00 英寸或 0.00 毫米。按 [**F1**] 并使用箭头键将数值调整为零。
7. 按 [**零位**] 将零位偏移值设置为 0.00 秒。按 [**F1**] 或用箭头键将初始脉冲设置在仪器屏幕的左侧。
8. 选择 [**角度**] 参数，为探头输入合适的折射角度（0 为垂直声束或 90° 探头，45 为 45° 探头，等等。）使用功能键访问预设数值，或者用箭头键以 0.1° 步距调整数值。
9. 探头与试块耦合到一起后，调整脉冲发生器和滤波器的设置，生成清晰的 A 扫描。重复按 [**脉冲发生器**]，以访问各个脉冲发生器功能。按 [**接收器**] 直接进入滤波器设置。用功能键或箭头键调整每个功能。



注意： 请参阅本手册的第 51 页的 5.4 和第 54 页的 5.5 部分，了解调节脉冲发生器 / 接收器的信息。

8.2 使用垂直声束探头校准

下面的示例使用工件编号为 A109S-RM，频率为 5.0 MHz，晶片直径为 0.50 英寸（13 毫米）的 Olympus NDT 探头，进行试块垂直声束的校准。校准需要一个待测材料制成的试块，并带有两个已知厚度。两个已知的厚度最好分别低于或高于被测材料的预期厚度。

这里用 Olympus NDT 标准的具有 5 个厚度的钢制试块（工件编号为 2214E(英制)，或

2214M(公制)) 进行说明。这些厚度的尺寸分别为 0.100 in、0.20 in、0.300 in、0.400 in 和 0.500 in。



注意 如果 EPOCH XT 被设定为公制单位，则除了以下输入条目的单位为毫米，而不是英寸以外，其它校准程序完全相同。

10. 按上面概括说明的步骤，进行初始设置。将线缆一端连接到探头上，将另一端连接到 EPOCH XT 上的一个探头端口。
11. 按 [校准]。一个校准符号出现在 A 扫描的右侧，意为 EPOCH XT 处于自动校准模式。要随时退出自动校准模式，只须再次按 [校准]。
12. 将探头耦合到薄校准试块厚度。此处，探头被耦合到 0.200 厚度（根据所用接触探头的频率，在超薄材料上可能得不到正确的读数）。
13. 定位闸门 1，使从已知厚度反射的第 1 个底面回波超出闸门阈值。调整增益设置，使回波波幅位于大约 80% 处。



图 8-1 使用垂直声束探头对薄试块进行校准

14. 在 A 扫描上的大框中出现一个厚度读数。读数达到稳定状态后，按 [零位]。屏幕被冻结，并弹出一个框。使用文本数字键盘输入测试样本的确切已知厚度。此处，按

[0] [.] [2] [0] [0] 或 [.] [2]。输入值出现在弹出的框中。如果输入了错误数字，则按 [零位]、[删除] 键数次将其清除，之后输入正确的厚度。按 [F1] 继续。



图 8-2 输入标准薄试块值

- 15. 将探头耦合到厚校准试块厚度。此处，探头被耦合到 0.500 厚度。
- 16. 定位闸门 1，使从已知厚度反射的第 1 个底面回波超出闸门阈限。调整增益设置，使回波波幅位于大约 80% 处。



图 8-3 使用垂直声速探头对厚试块进行校准

17. 在 A 扫描上的大框中出现一个厚度读数。读数稳定后，按 [校准]，之后按 [声速]。屏幕被冻结后，再次弹出一个框。使用文本数字键盘输入测试样本的确切已知厚度。此处，按 [0] [.] [5] [0] [0] 或 [.] [5]。输入值出现在弹出的框中。如果输入了错误数字，则按 [零位]、[删除] 键数次将其清除，之后输入正确的厚度。



图 8-4 输入标准厚试块值

- 按 **[F2]**，计算并完成校准。**零位**（偏移）和**声速**参数被自动调整，闸门内任何一个回波的正确厚度读数都会显示在屏幕上。



注意 自动校准功能可用于具有已知厚度的单一试块。可以使用多底面回波，而不必在薄和厚的两个厚度上都做检测（耦合）。可以将耦合的探头留在薄厚度上，将闸门移动到多个底面回波的一个上，然后在校准声速过程中输入正确的声程厚度（2、3、4 等，输入数值为第一个底面回波的倍数）。

8.3 使用延迟线探头校准

下面要说明的样件延迟线校准使用工件编号为 V202-RM，频率为 10.0 MHz，晶片直径为 0.25 英寸（6 毫米）的 Olympus NDT 探头。校准需要一个被测材料制成的试块，并带有两个已知厚度。两个已知厚度最好要分别低于或高于被测材料的预期厚度。

这里用标准的具有 5 个厚度的钢制试块（工件编号为 2214E（英制）或 2214M（公制））进行说明。这些厚度的尺寸分别为 0.100 in、0.20 in、0.300 in、0.400 in 和 0.500 in。



注意 如果 EPOCH XT 被设定为公制单位，则除了以下输入条目的单位为毫米，而不是英寸以外，其它校准程序完全相同。

使用延迟线探头进行校准

- 按照第 64 页的 7.2 部分中概括说明的步骤，进行初始设置。将线缆一端连接到探头上，将另一端连接到 EPOCH XT 上的一个探头端口。零位偏移为 0.000 μ s 时，主脉冲信号（或激励脉冲）应出现在屏幕的左侧。增大零位偏移直到主脉冲信号移出屏幕的左侧，及延迟线端部的界面回波出现在屏幕上。通过弹动包有耦合剂的延迟线的端部，证实回波是从延迟线端部发出。这样做会抑制信号，回波会在屏幕上跳上跳下。使用零位偏移将该回波移动到屏幕的左侧几乎看不到的位置。
- 按 **[校准]**。一个校准符号出现在 A 扫描的右侧，意为 EPOCH XT 处于自动校准模式。要随时退出自动校准模式，只须再次按 **[校准]**。
- 将探头耦合到薄校准试块厚度。此处，探头被耦合到 0.100 厚度。

4. 定位闸门 1，使从已知厚度反射的第 1 个底面回波超出闸门阈限。调整增益设置，使回波波幅位于大约 80% 处。在 A 扫描上的大框中出现一个厚度读数。



注意：确保该读数为闸门中的第 1 个底面回波，而不是由延迟线端部发出的多个回波的一个。

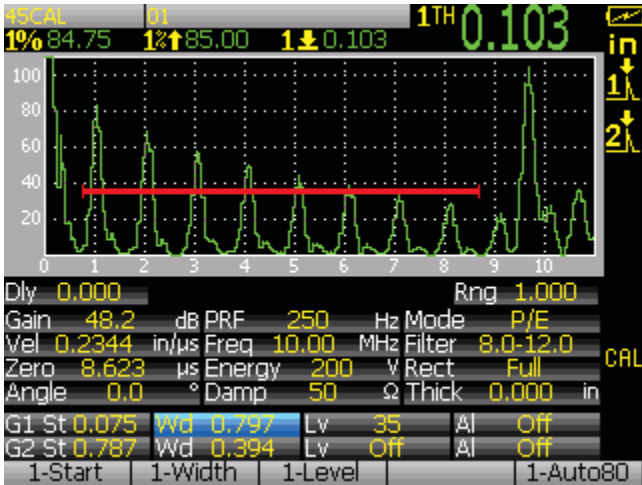


图 8-5 使用延迟线探头对薄试块进行校准

5. 读数稳定后，按 [零位]。屏幕被冻结，并弹出一个框。使用文本数字键盘输入测试样本的确切已知厚度。此处，按 [0] [.] [1] [0] [0]。输入值出现在弹出的框中。如果输入了错误数字，则按 [零位]、[删除] 键数次将其清除，之后输入正确的厚度。



图 8-6 输入标准薄试块值

6. 按 **[F1]** 继续。
7. 显示回到实时 A 扫描。将探头耦合到厚校准试块厚度。此处，探头被耦合到 0.500 厚度。
8. 定位闸门 1，使从已知厚度反射的第 1 个底面回波超出闸门阈限。调整增益设置，使回波波幅位于大约 80% 处。在 A 扫描上的大框中出现一个厚度读数。



图 8-7 使用延迟线探头对厚试块进行校准

9. 按 [校准]，并在读数稳定后，按 [声速]。屏幕被冻结后，再次弹出一个框。使用文本数字键盘输入测试样本的确切已知厚度。此处，按 [0] [.] [5] [0] [0]。输入值出现在弹出的框中。如果输入了错误数字，则按 [零位]、[删除] 键数次以将其清除，之后输入正确的读数。



图 8-8 输入标准厚试块值

10. 按 **[F2]**，计算并完成自动校准。**零位**（偏移）和**声速**参数被自动调整，闸门内任何一个回波的正确厚度读数都会显示在屏幕上。



注意 自动校准功能可用于具有已知厚度的单一试块。可以使用多底面回波，而不必在薄和厚的两个厚度上都做检测（耦合）。可以将耦合的探头留在薄厚度上，将闸门移动到多个底面回波的一个上，然后在校准声速过程中输入正确的声程厚度（2、3、4 等，输入数值为第 1 个底面回波的倍数）。

8.4 使用双晶片探头校准

下面要说明的样本延迟线校准使用工件编号为 DHC711-RM，频率为 5.0 MHz，晶片直径为 0.25 英寸（6 毫米）的 Olympus NDT 探头。校准需要一个被测材料制成的试块，并带有两个已知厚度。两个已知厚度最好分别低于或高于被测材料的预期厚度。这里用 Olympus NDT 标准的具有 5 个厚度的钢制试块（工件编号为 2214E（英制），或 2214M（公制））进行说明。这些厚度的尺寸分别为 0.100 in、0.200 in、0.300 in、0.400 in 和 0.500 in。



注意 如果 EPOCH XT 被设定为公制单位，则除了以下输入条目的单位为毫米，而不是英寸以外，其它校准程序完全相同。



注意 基于双晶片探头的声学特点，随着材料厚度降低，距离校准可能出现非线性偏差。最大灵敏度点是由特定双晶片探头的“屋顶角”决定的。建议使用能覆盖理想范围的具有不同厚度的试块进行距离校准。在分析校准范围以外的厚度读数时，要格外谨慎。EPOCH XT 没有体积声程校正，因此根据校准程序中采用的最小厚度，校准范围可能会出现非线性偏差。

在极端温度情况下，双晶片探头的零位偏移值会有很大的变化。如果检测时的温度较建

立零位偏移值时的温度有几度的差别，则需重新核对该数值。如果在厚度测量过程中，温度变化很大，则强烈建议用户使用Olympus NDT公司专门为高温应用设计的双晶片探头。这种探头内置具有稳定声速的延迟线，其声速不会因温度的改变而发生很大的变化。我们特别推荐使用 Olympus NDT 的 D790-SM 和 D791 双晶探头。

使用双晶片探头进行校准

1. 按照第 64 页的 7.2 部分中概括说明的步骤，进行初始设置。将线缆一端连接到探头上，将另一端连接到EPOCH XT上的一个探头端口。将测试模式改变为**双晶**。此外，在使用双晶片探头时，通常要设置很高的**增益**值，以使在屏幕上显示的底面回波的上升沿看起来像是垂直的线。上升沿在厚度测量时被使用。因此，EPOCH XT 应该被设置为边缘探测模式。
2. 按 [**校准**]。一个校准符号出现在 A 扫描的右侧，意为 EPOCH XT 处于自动校准模式。要随时退出自动校准模式，只须再次按 [**校准**]。
3. 将探头耦合到薄校准试块厚度。此处，探头被耦合到 0.100 厚度。上面已经提到，要清晰显示信号的上升边沿，需要使用较高的**增益**设置。不要考虑回波的不平滑的峰值曲线部分。只需考虑上升沿。
4. 定位闸门1，以使从已知厚度发出的底面回波的上升边沿超出闸门阈限。在A扫描上的大框中出现一个厚度读数。

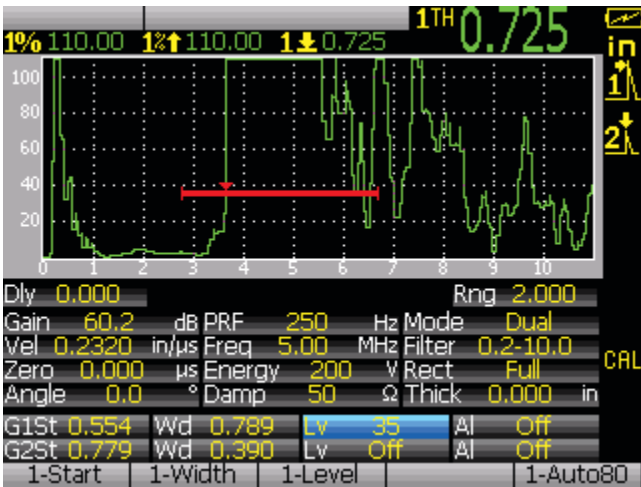


图 8-9 使用双晶片探头为薄试块进行校准

5. 读数稳定后，按 [**零位**]。屏幕被冻结，并弹出一个框。用文本数字键盘输入被测样本的确切已知厚度。此处，按 [0] [.] [1] [0] [0]。输入值出现在弹出的框中。如果输入了错误数值，则按 [**零位**]、[**删除**] 键数次将其清除，之后输入正确的厚度。



图 8-10 输入标准薄试块值

6. 按 **[F1]** 继续。
7. 显示回到实时 A 扫描。将探头耦合到厚校准试块厚度。此处，探头被耦合到 0.500 厚度。
8. 定位闸门1，以使从已知厚度发出的底面回波的上升边沿超出闸门阈限。在A扫描上的大框中出现一个厚度读数。



图 8-11 使用双晶片探头对厚试块进行校准

9. 按 [校准], 并在读数稳定后, 按 [声速]. 屏幕被冻结后, 再次弹出一个框。用文本数字键盘输入被测样本的确切已知厚度。此处, 按 [0] [.] [5] [0] [0]. 输入值出现在弹出的框中。如果输入了错误数值, 则按 [零位], [删除] 键多次将其清除, 之后输入正确的厚度。

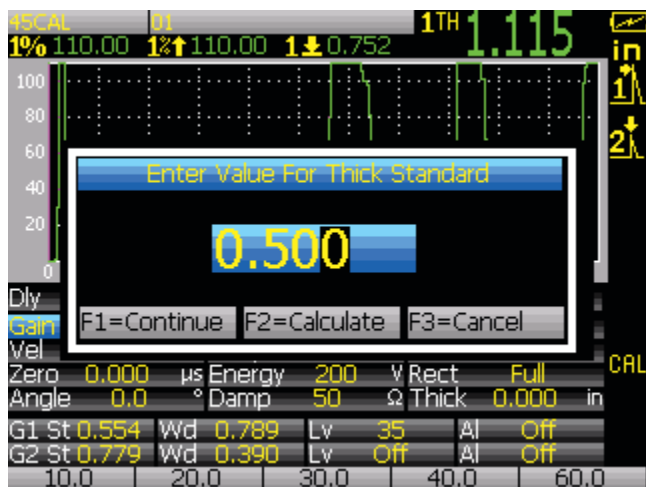


图 8-12 输入标准厚试块值

10. 按 **[F2]** 计算完成自动校准。零位（偏移）和声速参数被自动调整，闸门内任何一个回波的正确厚度读数都会显示在屏幕上。

8.5 使用角度声束探头校准

下面要说明的样本角度声束校准，使用工件编号为 A430S-SB 的探头，频率为 2.25 MHz，晶片大小为 0.625 英寸 x 0.625 英寸（15.875mm x 15.875mm）的 Olympus NDT。探头被装在工件编号为 ABWS-6-45 的 45° 楔块上。建议在该校准过程中使用 ASTM E-164 IIW 类型 I 校准试块或者使用 U.S. Air Force IIW 类型 II 校准试块。下面进行的操作使用 Olympus NDT 的 IIW 类型 I 碳钢校准试块，工件编号为 TB7541-1。

使用角度声束探头进行校准

1. 按照第 64 页的 7.2 部分中概括说明的步骤，进行初始设置。将线缆一端连接到探头上，将另一端连接到 EPOCH XT 上的一个探头端口。
2. 为探头 / 楔块组合件输入正确的折射角度。此处，输入 45°。
3. 输入横波在被测材料中的大约声速。此处，使用碳钢材料，输入 0.1280 in./ μ s（如果用公制单位，则为 3.251 mm/ μ s）。
4. 为所用试块输入适当的范围。此处，输入 10.000 in.（如果用公制单位，则为 250.00 毫米）。

参阅 8.5.1 到 8.5.4 部分，进行以下步骤的操作：

- 定位声束入射点 (BIP)
- 核实折射角度 (Beta)
- 距离校准
- 灵敏度校准



注意 如果 EPOCH XT 在以上所列的每个步骤中都被设定为公制单位，则除了以下输入条目的单位为毫米，而不是英寸以外，其它校准程序完全相同。

8.5.1 定位声束入射点 (BIP)

定位 BIP

1. 将探头耦合到试块的“0”标记点。

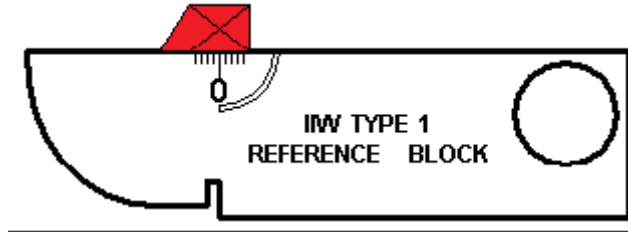


图 8-13 显示“0”标记点的参考试块

2. 发射脉冲后，调整探头，直到高波幅信号出现在屏幕上。该信号是位于类型 I 试块上 4 in. (100 mm) 处的弧形部分的反射波。
3. 前后移动探头，将回波波幅调到最大（峰值）。确保回波波幅不超过 100%。必要时，减少增益设置。



注意 EPOCH XT 中的峰值记忆功能是帮助用户找到 BIP 的极佳工具。按 [峰值记忆] 打开该功能。该功能绘出和收集信号的回波包络，同时还绘出实时波形。将实时波形与之前收集的回波动态曲线的最大点相对应。参见下图，了解使用峰值记忆功能找到 BIP 的详细原理。再次按 [峰值记忆] 关闭该功能。



图 8-14 定位声束入射点 (BIP)

4. 信号达到峰值后，停止移动探头，使其静止，在试块“0”标记正上方的楔块侧面做下标记。这就是 BIP，在该点，声束以最大的能量穿出楔块进入材料。

8.5.2 核实折射角度 (Beta)

在校准操作的初始设置阶段，探头的折射角度应该已被输入到 EPOCH XT 仪器中。尽管楔块上标记为一个度数，例如 45° ，但是实际的折射角度可能会因测试材料的特性或者楔块的磨损程度，与所标记的角度略有不同。须核实实际的角度。这样能保证 EPOCH XT 的声程计算准确无误。

核实折射角度

1. 将探头置于试块的适当角度标记上，此处为 45° 。

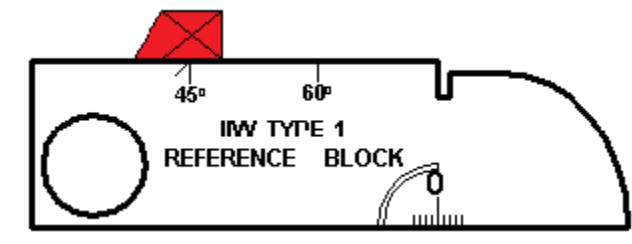


图 8-15 核实折射角度

2. 前后移动探头，使从试块一侧的大圆形孔中反射的回波达到峰值水平。该圆形孔可能由普列克斯玻璃® 填充，但无论有无材料填充，操作步骤都一样。



提示 EPOCH XT 的峰值记忆功能是帮助用户寻找信号峰值的极佳工具。

3. 信号达到峰值后，停止移动探头，使其静止。注意试块上与BIP对齐位置上的度数标记；BIP 是上个步骤中在楔块侧面做下的标记。这个标记反映的是该特定的探头和楔块在钢中的实际折射角 (Beta)。如果该 Beta 数值不同于前面输入的数值，就要使用 [角度] 键和箭头键输入正确的角度。

8.5.3 距离校准



注意 根据所使用的 IIW 校准试块类型的不同，该步骤会有所不同。

侧面有一个新月形缺口的 ASTM E-164 IIW 类型 I 试块，在屏幕上 4 英寸（100 毫米）和 9 英寸（225 毫米）处产生回波。侧边有一个大切口的 U.S. Air Force IIW 类型 II 试块，在屏幕上 2 英寸和 4 英寸处产生回波。下面的操作使用 Olympus NDT 的 IIW 类型 I 碳钢校准试块，工件编号为 TB7541-1。

建议将该步骤中 EPOCH XT 的**范围**参数设置为 10 英寸（250 mm）。无论使用类型 I 还是

类型 II 校准试块，该范围数值应确保可以在屏幕上看到所有从试块中反射的回波。

距离校准

- 1. 将探头耦合到试块上，使 BIP 点位于 ASTM 试块（或 Air Force 试块）的“0”标记点的正上方。在本步骤中不要将探头从该点上移开。
- 2. 按 [校准]。一个校准符号出现在 A 扫描的右侧，意为 EPOCH XT 处于自动校准模式。要随时退出自动校准模式，只须再次按 [校准]。
- 3. 定位闸门 1，使从 4 英寸弧度处反射的回波（应为脉冲发射后的第一个大的回波）超出闸门阈值。
- 4. 调整增益设置，使回波波幅达到大约 80% 水平。A 扫描上的大框中出现一个厚度读数。



图 8-16 距离校准

- 5. 读数稳定后，按 [零位]（偏移）。屏幕被冻结，并弹出一个框。使用文本数字键输入该弧度的确切的已知声程距离。此处，按 [4] [.] [0] [0] [0]。输入值出现在弹出的框中。如果输入错误的数值，则按[零位] [删除]键数次将其清除，并输入正确的厚度。



图 8-17 输入标准薄试块值

6. 按 **[F1]** 继续。显示回到实时 A 扫描。
7. 定位闸门 1，使从 1 英寸处的新月形缺陷反射的回波超出闸门阈限。该回波一般位于屏幕的大约第 9 或第 10 分区，通常为脉冲发射后的第 3 个回波。
8. 调整增益设置，使该回波波幅达到大约 40% 的水平。A 扫描上的大框中出现一个厚度读数。



注意：另一个回波可能会在屏幕上大约第 8 或第 9 分区显示。不要考虑该回波，因为该回波通常为声束散射和声束从试块侧边反弹的结果。确保闸门 1 不在该回波上。



图 8-18 调整增益

9. 按 [校准], 并在读数稳定后, 按 [声速]。屏幕被冻结后, 再次弹出一个框。使用箭头键输入该新月形缺口的确切的已知声程距离。此处, 按 [9], [.] , [0], [0], [0]。如果输入错误的数值, 则按 [零位] [删除] 数次将其清除, 并输入正确的厚度。



图 8-19 输入标准厚试块值

10. 按 **[F2]**，计算并完成自动校准。**零位**（偏移）和**声速**参数被自动调整，闸门内任何一个回波的正确声程读数都会显示在屏幕上。

8.5.4 灵敏度校准

角度声束校准的最后一个步骤是校准灵敏度。用户在这一步骤设置参考增益水平。

校准灵敏度

1. 将探头耦合到 IIW 校准试块，使探头对准用作参考反射体、直径为 0.060 英寸的横通孔。

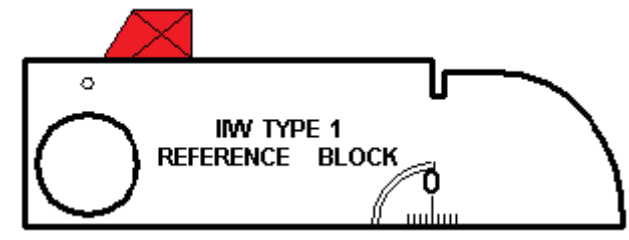


图 8-20 带有直径为 0.060 英寸横通孔的校准试块

2. 前后移动探头，直到从横通孔返回的信号达到峰值（即找到最大波幅）。不要将其与从试块侧面发出的参考反射体回波混在一起。



提示 EPOCH XT 的峰值记忆功能是帮助用户寻找信号峰值的极佳工具。

3. 回波波幅提升并使参考反射体信号在屏幕上达到预先定义的参考线后，就向上或向下调整系统灵敏度（**增益**）。此处，回波波幅要达到 80% 满屏高。
4. 按 **[第二功能]**、**[增益]**、**[参考]**，锁定参考增益水平，然后分别增加/减少扫描增益。
5. 参考增益功能被激活后，按功能键选择增加或减少增益，步距为 0.1dB 或 6.0dB。



图 8-21 锁定参考增益，以增加 / 减少扫查增益

9. 仪器数据记录器管理

本章阐述如何管理 EPOCH XT 的内部数据记录器。Olympus NDT 设计了便于使用的数据管理器，以及符合缺陷探测和腐蚀厚度测量标准的多种文件类型和功能。它有以下的功能

- 按文件和标识符 (ID) 编排的数据
- 文本数字文件名和标识符 (ID) 编码
- 每个文件的文件说明、检测员 ID、地点注释栏
- 文件类型和腐蚀测厚仪中的相似
 - 增量型文件
 - 顺序型文件
 - 顺序带自定义点型文件
 - 2-D 矩阵栅格文件
 - 2-D EPRI
 - 2-D 矩阵栅格文件带自定义点
 - 3-D 矩阵栅格文件
 - 锅炉文件
- 编辑文件、增加 ID、删除 ID、重命名文件、清除文件内容、删除文件的能力
- 屏幕上核查全部文件内容
- 测量查看 (不带 A 扫描和设置) 的文件总结屏幕
- 在 EPOCH XT 与计算机或打印机内传输数据的能力

本章包括以下部分:

- 数据记录器存储能力
- 数据记录器菜单
- 创建数据文件
- 数据文件类型
- 打开数据文件
- 保存到数据文件
- 文件总结与核查
- 检索仪器设置（校准）
- 报告
- 报告标题设置
- 打印
- 仪器复位

9.1 数据记录器存储能力

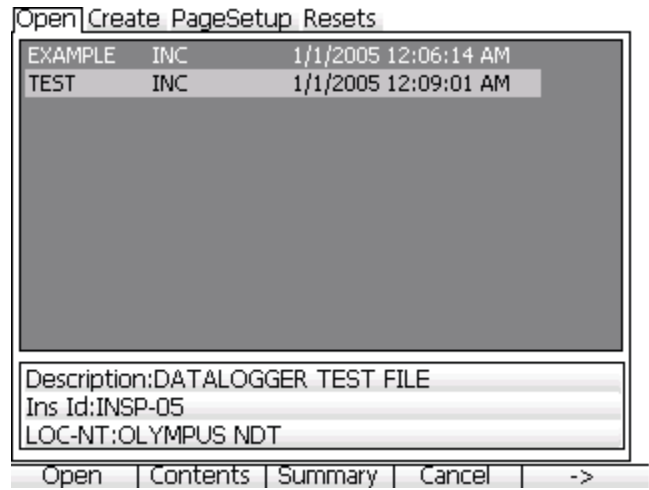
EPOCH XT 的操作人员每次按 [保存] 键时，仪器的数据记录器存储以下信息：

- 文件名称
- 标识符 (ID) 编码
- 报警条件
- 闸门测量模式
- 每个闸门的声程跨度
- 0 到 5 个测量 – 仪器保存所有操作人员所选的激活测量，以将其显示在仪器屏幕上。
- A 扫描波形
- 峰值记忆包络或峰值保持波形，激活时
- 完整的设置参数
- 标记状态（[冻结]、[缩放]、[峰值记忆] 等）
- 激活的软件功能（DAC/TVG, DGS/AVG, AWS D1.1/D1.5）

EPOCH XT 数据记录器能储存多达 10000 个带有以上信息的 ID。操作人员所选的每个 ID 的全部数据都会被保存。

9.2 数据记录器菜单

访问 EPOCH XT 数据记录器的方法为：按 [第二功能], [ID], [文件]。这样就打开一个与手册中提到的 [显示设置]、[测量设置] 及 [仪器设置] 菜单相似的标签式菜单。EPOCH XT 有四个管理数据记录器功能的选项卡：打开、创建、页面设置和复位。下面对这些选项卡进行详细说明。当操作人员首次访问数据记录器时，看到的屏幕与以下显示的屏幕相似：



9.2.1 创建数据文件

要在 EPOCH XT 内储存信息，操作人员必须创建一个数据文件。文件可以在仪器中直接被创建，或在 GageView Pro 界面程序上被创建后下载到仪器。要在仪器中创建文件，须进入数据记录器菜单，并访问以下所示的**创建**选项卡。

Open		Create		PageSetup		Resets	
Type	INC			File:	TEST		
Prefix							
Start Point	01						
Description: DATALOGGER TEST FILE							
Ins Id:		INSP-05					
LOC-NT:		OLYMPUS NDT					
Create							Cancel

在该屏幕上，操作人员进行以下操作：

- 选择要创建的文件类型
- 输入一个文件名 –EPOCH XT 中的文件名由 8 个字符组成。
- 输入一个 ID 前缀 –EPOCH XT 的 ID 前缀可多达 11 个字符。
- 根据选取的文件类型，创建 ID。
- 如需要，输入文件说明。
- 如需要，输入一个检测人员 ID (**Ins Id**)。
- 如需要，输入一个地点注释 (**LOC-NT**)。

操作人员在**创建**选项卡中输入期望的信息后，可按[F1] (**创建**) 以创建数据文件，并将其放置在仪器中的可用文件列表中，如手册的第 95 页的 9.2 部分所示。

9.2.2 数据文件类型

EPOCH XT 的操作人员可以根据应用需求创建多种文件类型。可用的文件类型同 Olympus NDT 的 EPOCH 4 系列超声探伤仪和 37DL Plus 腐蚀测厚仪内的相似。以下部分介绍各文件类型的信息：

9.2.2.1 增量型

输入一个起始 ID 号码（最多 11 个文本数字字符的 ID 前缀和最多 10 个文本数字字符的 ID 号码）后，EPOCH XT 根据以下增量规则自动增加后续的 ID 号码。

- ID 编码中只有数字和字母部分（不包含标点）可以被增量。增量过程从最右边字符开始，向左增量直到遇到第一个标点，或者直到最左边的字符。
- 数字以 0、1、2、……、9、0……的顺序循环。从 9 转换到 0 的同时，其左边的字符也要增量。字母以 A、B、C、……Z、A……的顺序循环。从 Z 转换到 A 的同时，其左边的字母也要增量。在这两种情况下，如果左边没有字符，或者左边是标点，则 ID 编码不能再进行增量。
- 如果 ID 编码不能继续增量，则在保存读数时，会响起错误报警声，并在功能键上方的视图中出现瞬时信息**不能增量**。如果操作人员没有首先手动改变 ID 编码，再进行保存就会改写读数。



注意 要进行从单位数 ID 编码开始的多位数的增量，则要输入前导零以确定要增加到的最大位数。见第 98 页的图 9-1。

1. Initial	1	4. Initial	0001
	2		0002
	3		0003
	.		.
	.		.
	.		.
Limit	9		0009
			0010
2. Initial	ABC		.
	ABD		.
	ABE		.
	.	Limit	9999
	.		
	.	5. Initial	1A
	ABZ		1B
	ACA		1C
	ACB		.
	.		.
	.		.
	.		1Z
Limit	ZZZ		2A
			2B
3. Initial	ABC*12*34		.
	ABC*12*35		.
	ABC*12*36		.
	.	Limit	9Z
	.		
	.		
Limit	ABC*12*99		

图 9-1 自动生成增量 ID 编码序列示例

创建增量文件

1. 按 [第二功能], [ID], [文件]。数据记录器菜单打开。
2. 按 [F1], [后一项] 以加亮**创建**选项卡。按 [回车], 访问**创建**选项卡。
3. 使用向上向下箭头键, 选择增量 (INC) 文件类型。要继续, 请按 [回车]。
4. 使用文本数字键, 输入所需的文件名称。要继续, 请按 [回车]。
5. 使用文本数字键, 输入所需的 ID 前缀。要继续, 请按 [回车]。

6. 使用文本数字键，输入起始 ID。要继续，请按 [回车]。
7. 输入文件标题信息，如需要。
8. 按 [F1] 以**创建**文件。仪器会返回至**打开**选项卡。当文件被放置于文件列表中后，操作人员可以使用文件以储存数据。

9.2.2.2 顺序型

顺序型文件由一个起始 ID 号码和一个终止 ID 号码定义。该类文件包括了起始点，终止点和中间所有的点。

表 6 起始 ID# = ABC123 的示例

起始 ID# = ABC123
终止 ID# = ABC135
最终文件将包括以下 ID 号码列表：
ABC123
ABC124
ABC125
.
.
.
ABC135

表 7 起始 ID# = XY-GY 的示例

起始 ID# = XY-GY
终止 ID# = XY-IB
最终文件将包括以下 ID 号码列表：
XY-GY
XY-GZ
XY-HA
.
.
.
XY-IB

创建顺序型文件

1. 按 [**第二功能**]、[**ID**] 和 [**文件**]。数据记录器菜单打开。
2. 按 [**F1**]、[**后一项**] 以加亮**创建**选项卡。按 [**回车**]，访问**创建**选项卡。
3. 使用向上向下箭头键选择**顺序**文件类型。要继续，请按 [**回车**]。
4. 使用文本数字键，输入所需的文件名称。要继续，请按 [**回车**]。
5. 使用文本数字键，输入所需的 ID 前缀。要继续，请按 [**回车**]。
6. 使用向上向下箭头键输入所需的增量步距。
7. 使用文本数字键输入起始栏（ID）。要继续，请按 [**回车**]。
8. 使用本文数字键输入终止栏（ID）。要继续，请按 [**回车**]。
9. 输入文件标题信息，如需要。
10. 按 [**F1**] 以**创建**文件。仪器会返回至**打开**选项卡。当文件被放置于文件列表中后，操作人员可以使用文件以储存数据。

9.2.2.3 顺序带自定义点型

顺序带**自定义点**型文件由一个起始 ID 号码、一个终止 ID 号码和一系列的自定义点来定义。该类文件包括了起始点，终止点和中间所有的点。此外，每个 ID 号码位置的多次测量都配有自定义的点。

以下示例阐述在管道或管子上的测量，在每个 ID 号码位置可进行管道顶部，底部，左边，右边位置的测量。

表 8 起始 ID# = XYZ1267 的示例

起始 ID# = XYZ1267
终止 ID# = XYZ1393
自定义点 = TOP （顶部）
BOTTOM （底部）
LEFT （左边）
RIGHT （右边）
最终文件将包含以下 ID 号码：
XYZ1267TOP
XYZ1267BOTTOM
XYZ1267LEFT
XYZ1267RIGHT
XYZ1268TOP
XYZ1268BOTTOM
XYZ1268LEFT
.
.
.
XYZ1393RIGHT

最多可输入 20 个自定义点。带自定义点的 ID 最多有 19 个字符。

创建顺序带自定义点型文件

1. 按 [第二功能]、[ID]、[文件]。数据记录器菜单打开。
2. 按 [F1]、[后一项] 以加亮创建选项卡。按 [回车]，访问创建选项卡。
3. 用向上向下箭头键选取顺序带自定义点 (SEQ+CPT) 文件类型。要继续，请按 [回车]。
4. 使用文本数字键，输入所需的文件名称。要继续，请按 [回车]。
5. 使用文本数字键，输入所需的 ID 前缀。要继续，请按 [回车]。
6. 使用向上向下箭头键输入所需的增量步距。
7. 使用文本数字键输入起始栏 (ID)。要继续，请按 [回车]。
8. 使用文本数字键输入终止栏 (ID)。要继续，请按 [回车]。
9. 用文本数字键输入第一个自定义点。按 [F1] 将自定义点插入至输入框下面的列表。

10. 输入另一个**自定义点**，用文本数字键编辑名称，并按输入。重复该步骤直到输入所有的自定义点。按 **[F2]**、**[前一项]** 和 **[F3]**、**[后一项]** 键可查看该列表。用 **[F4]**、**[删除]** 键移除自定义点。
11. 所有自定义点被创建后，按 **[回车]** 键继续。
12. 输入文件标题信息，如需要。
13. 按 **[F1]** 以创建文件。仪器会返回至**打开**选项卡。当文件被放置于文件列表中后，操作人员可以使用文件以储存数据。

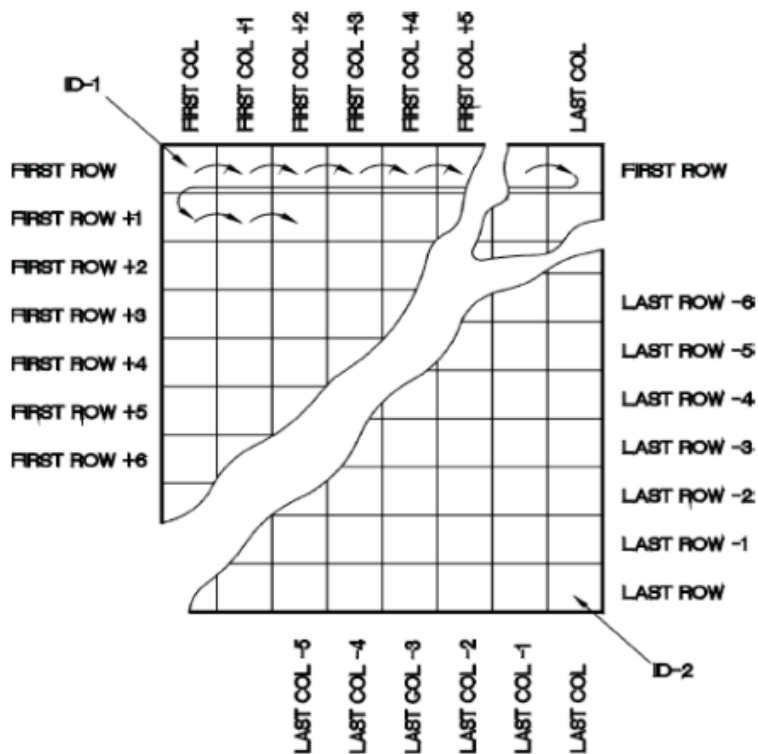
9.2.2.4 二维矩阵栅格

栅格是一序列排列的 ID 号码，以描述二维或三维的矩阵路径。ID 号码每个部分对应一特定的矩阵维数。

一个 **2-D**（二维）的序列，以代表第一行和第一列 ID 号码为起始。接着行（或列）以一次一个数值递增，直到序列到达最终行（或列）的数值，该过程中另一个维数值保持不变。在该点上，另一个维数从起始值递增到下一个值，直到到达代表最终行和最终列的 ID 号码。



注意：可选择先从行递增，或先从列递增。参见以下图片。



栅格如何使用？栅格结构可将栅格的一维（如，列）与壁厚待测量的物理工件相联系。每个工件上特定的测量点则与栅格的另一维相联系（如，行）。见第 104 页的图 9-2。

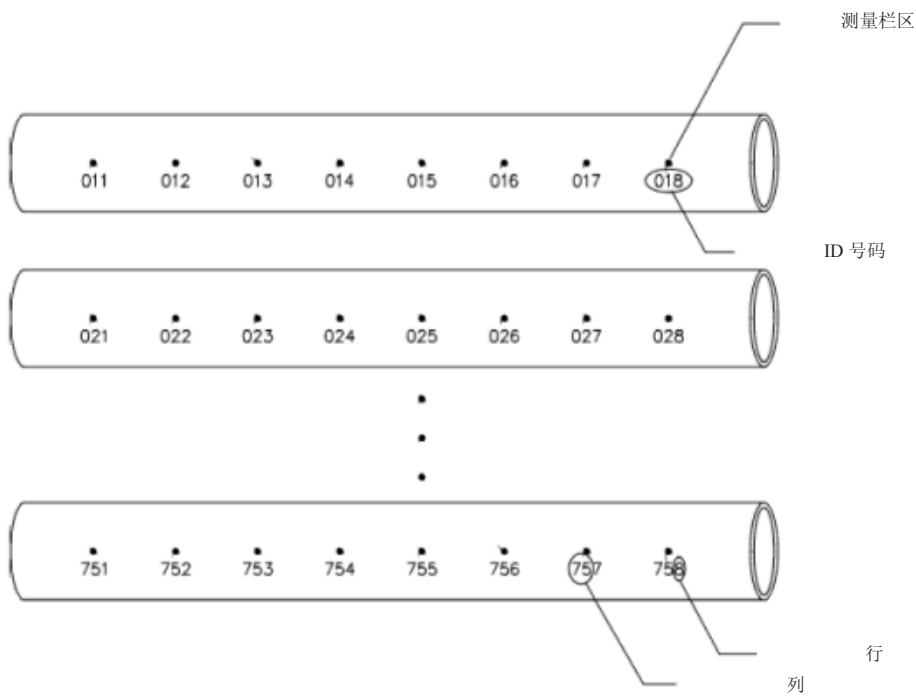
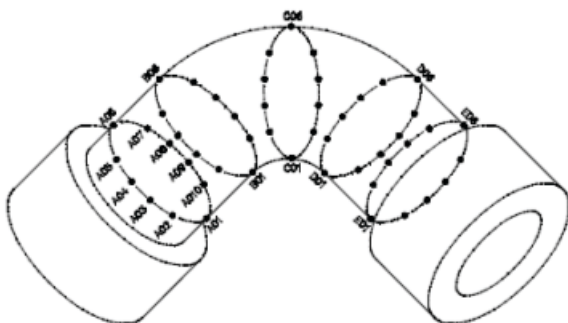
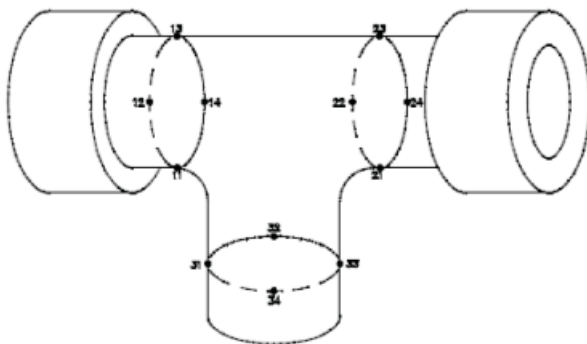


图 9-2 一个栅格代表 75 个相同的工件

同样，栅格的行和列可代表一工件表面上的某一个二维图测量点。这样，每个工件有一个不同的栅格。见第 105 页的图 9-3。



名称 肘
行 01 到 10
列 A 到 E
ID 肘 /A0 到肘 /E10



名称 T 型部分
行 1 到 4
列 1 到 3
ID T 型部分 /11 到 T 型部分 /34

图 9-3 每个工件上不同名称的栅格

创建二维栅格文件

1. 按 [第二功能], [ID] [文件]。数据记录器菜单打开。
2. 按 [F1] [后一项] 加亮**创建**选项卡。按 [回车], 访问**创建**选项卡。
3. 使用向上向下箭头键选取二维栅格 **2D** 文件类型。要继续, 请按 [回车]。
4. 使用文本数字键, 输入所需的文件名称。要继续, 请按 [回车]。
5. 使用文本数字键, 输入所需的 ID 前缀。要继续, 请按 [回车]。
6. 使用文本数字键, 输入起始列 (ID)。要继续, 请按 [回车]。
7. 使用文本数字键, 输入终止列 (ID)。要继续, 请按 [回车]。
8. 使用文本数字键, 输入起始行 (ID)。要继续, 请按 [回车]。
9. 使用文本数字键, 输入终止行 (ID)。要继续, 请按 [回车]。

10. 选取 ID 递增的模式类型（标准或曲折）。要继续，请按 [回车]。
11. 选取递增顺序（从行或从列开始）。要继续，请按 [回车]。
12. 输入文件标题信息，如需要。
13. 按 [F1] 创建文件。仪器返回至**打开**选项卡。当文件被放置于文件列表中后，可以使用文件以储存数据。

9.2.2.5 二维 EPRI

2-D EPRI 文件类型除了其在文本数字增量方式上的一个细小变动之外，同标准二维栅格文件类相同，

14. **标准二维栅格文件** 指标准增量列，以 A 为起始，延伸至 Z。如：起始列 A；终止列 AD；生成列 A, B, C……X, Y, Z, AA, AB, AC, AD。
15. **EPRI 二维栅格文件** 指自定义的增量列，以 A 为起始，延伸至 Z。如：起始列 A；终止列 CC；生成列 A, B, C……Z, AA, BB, CC。

9.2.2.6 二维矩阵栅格带自定义点

栅格是一序列排列的 ID 号码，以描述二维或三维矩阵路径。ID 号码每个部分对应一特定的矩阵维数。见本手册第 102 页的 9.2.2.4 部分关于二维矩阵栅格的内容以了解更多信息。

自定义点 允许每个栅格 ID 号码上定义多个读数。

表 9 二维矩阵栅格带自定义点示例

起始列 A
终止列 J（起始栅格坐标 = A01）
起始行 01
终止行 17（终止栅格坐标 = J17）
自定义点 = LEFT（左边） CENTER（中间） RIGHT（右边）
最终生成的文件会包含以下 ID 号码列表：
A01LEFT
A01CENTER
A01RIGHT
A02LEFT
.
.
.
J17RIGHT

创建二维栅格带自定义点文件

1. 按 [第二功能]、[ID]、[文件]。数据记录器菜单打开。
2. 按 [F1]、[后一项] 以加亮创建选项卡。按 [回车]，访问创建选项卡。
3. 用向上向下箭头键选取二维栅格带自定义点（2D+CPT）文件类型。要继续，请按 [回车]。
4. 使用文本数字键，输入所需的文件名称。要继续，请按 [回车]。
5. 使用文本数字键输入所需的 ID 前缀。要继续，请按 [回车]。
6. 使用文本数字键输入起始列（ID）。要继续，请按 [回车]。
7. 使用文本数字键输入终止列（ID）。要继续，请按 [回车]。
8. 使用文本数字键输入起始行（ID）。要继续，请按 [回车]。
9. 使用文本数字键输入终止行（ID）。要继续，请按 [回车]。
10. 选取 ID 递增的模式类型（标准或曲折）。要继续，请按 [回车]。
11. 选取递增顺序（从行或从列开始）。要继续，请按 [回车]。
12. 用文本数字键输入第一个自定义点。按 [F1] 将自定义点插入输入框下面的列表中。

13. 要输入另一个自定义点，用文本数字键编辑名称，并按输入。重复该步骤直到输入完所有的自定义点。按 **[F2]**、**[前一项]** 和 **[F3]**、**[后一项]** 键可以查看列表。用 **[F4]**、**[删除]** 键移除自定义点。
14. 所有的自定义点被创建后，按 **[回车]** 键继续。
15. 输入文件标题信息，如需要。
16. 按 **[F1]** 以创建文件。仪器返回至**打开**选项卡。文件被放置在文件列表中后，可用该文件进行数据储存。

9.2.2.7 三维矩阵栅格

栅格是一序列排列的 ID 号码，以描述一个三维矩阵路径。ID 号码每个部分对应一特定的矩阵维数。

一个 **3-D** (三维) 的序列，以代表第一行、第一列和第一点的 ID 号码为起始。接着点 (或行、列) 以一次一个数值递增，直到序列到达最终点 (或行、列) 的数值，该过程中另两个维数值保持不变。在该点上，另一个维数从起始值递增到下一个值，直到到达代表最终行和最终列的 ID 号码。可选择首先从行，列还是点开始递增，再选择第二个递增的维数。

三维栅格如何被使用？三维栅格结构可将栅格的两维 (如，行和列) 与待测壁厚的工件上的物理坐标相联系。每个工件上特定的测量点则与栅格的另一维相联系。这一方案使每个栅格坐标上可储存多个读数。

表 10 3-D 栅格示例

起始列 = A
终止列 = F
起始行 = 1
终止行 = 4
起始点 = X
终止点 = Z
最终生成的文件会包含以下 ID 号码：
A1X
A1Y
A1Z
A2X
.
.
.
A4Z
B1X
B1Y
.
.
.
F4Z

创建三维栅格文件

1. 按 [第二功能]、[ID]、[文件]。数据记录器菜单打开。([ID])
2. 按 [F1]、[NEXT] 以加亮**创建**选项卡。按 [回车]，访问**创建**选项卡。
3. 使用向上向下箭头键选取**三维栅格 (3D)** 文件类型。要继续，请按 [回车]。
4. 使用文本数字键，输入所需的文件名称。要继续，请按 [回车]。
5. 使用文本数字键，输入所需的 ID 前缀。要继续，请按 [回车]。
6. 使用文本数字键，输入起始点 (ID)。要继续，请按 [回车]。
7. 使用文本数字键，输入终止点 (ID)。要继续，请按 [回车]。
8. 使用文本数字键，输入起始列 (ID)。要继续，请按 [回车]。
9. 使用文本数字键，输入终止列 (ID)。要继续，请按 [回车]。
10. 使用文本数字键，输入起始行 (ID)。要继续，请按 [回车]。
11. 使用文本数字键，输入终止行 (ID)。要继续，请按 [回车]。

12. 选取 ID 递增的模式类型（标准或曲折）。要继续，请按 [回车]。
13. 选取首先增量的 ID 部分。要继续，请按 [回车]。
14. 选取其次增量的 ID 部分。要继续，请按 [回车]。
15. 输入文件标题信息，如果想要。
16. 按 [F1] 创建文件。仪器返回至**打开**选项卡。文件被放置在文件列表中后，操作人员可使用该文件以储存数据。

9.2.2.8 锅炉

锅炉文件是专门为锅炉应用设计的特殊文件类型。识别厚度测量点的常规方法是用三维法。第一维是高度，指从锅炉底部至顶部的物理距离。第二维是炉管号，指需检查的锅炉炉管号码。第三维是自定义点，指在特定炉管的特定高度上的当前厚度读数位置。三个维数组合在一起组成一个单独的 ID 号码，精确地识别每个厚度读数的确切位置。如

表 11 锅炉文件示例：

高度 = 10ft-（英尺）， 20ft-， 45ft-。 100ft-
起始炉管 = 01
终止炉管 = 73
自定义点 = L， C， R（左，中， 右）
最终生成的文件会包含以下的 ID 号码列表：
10ft-01L
10ft-01C
10ft-01R
10ft-02L
.
.
.
10ft-73R
20ft-10L
.
.
.
100ft-73C
100ft-73R
（该示例表明最先选取增量的是 自定义点，其次为炉管号 码，最后为高度。可以改 变增量的方法。）

创建锅炉文件

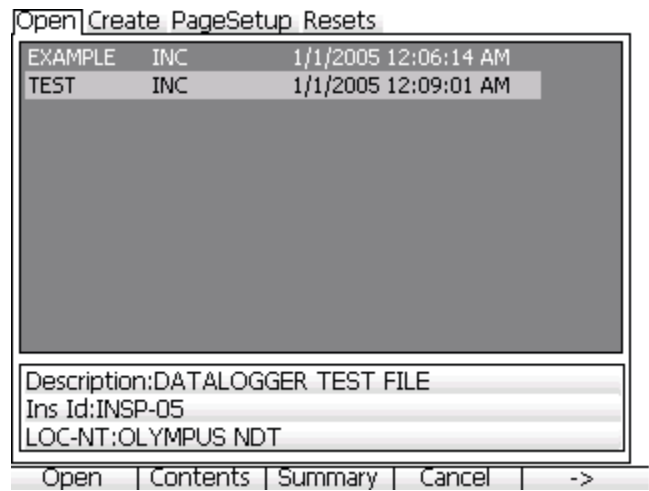
1. 按 [第二功能]，[ID]、[文件]。数据记录器菜单打开。
2. 按 [F1] [后一项] 加亮**创建**选项卡。按 [回车]，访问**创建**选项卡。
3. 使用向上向下箭头键，选取锅炉（BOILER）文件类型。要继续，请按 [回车]。
4. 使用文本数字键，输入所需的文件名称。要继续，请按 [回车]。
5. 使用文本数字键，输入所需的 ID 前缀。要继续，请按 [回车]。
6. 使用文本数字键，输入起始炉管。要继续，请按 [回车]。
7. 使用文本数字键，输入终止炉管。要继续，请按 [回车]。
8. 选取 ID 递增的模式类型（标准或曲折）。要继续，请按 [回车]。

9. 选取首先增量的 ID 部分。要继续, 请按 [回车]。
10. 选取其次增量的 ID 部分。要继续, 请按 [回车]。
11. 用文本数字键输入第一个自定义点。按 [F1] 将自定义点插入在输入框下面的列表中。
12. 要输入另一个自定义点, 用文本数字键编辑名称, 并按插入。重复该步骤直到输入所有的自定义点。可用 [F2]、[前一项] 和 [F3]、[后一项] 键查看列表。用 [F4]、[删除] 键移除常规点。
13. 创建所有的自定义点后, 按 [回车] 键继续。
14. 用文本数字键输入第一个高度。按 [F1] 将高度插入至输入框下面的列表中。
15. 要输入另一个高度, 用文本数字键编辑名称, 并按插入。重复该步骤直到输入所有的高度。可用 [F2]、[前一项] 和 [F3]、[后一项] 键查看列表。用 [F4]、[删除] 键移除高度。
16. 创建所有的高度后, 按 [回车] 键继续。
17. 输入文件标题信息, 如需要。
18. 按 [F1] 创建文件。仪器返回至**打开**选项卡。文件被放置在文件列表中后, 操作人员可使用该文件以储存数据。

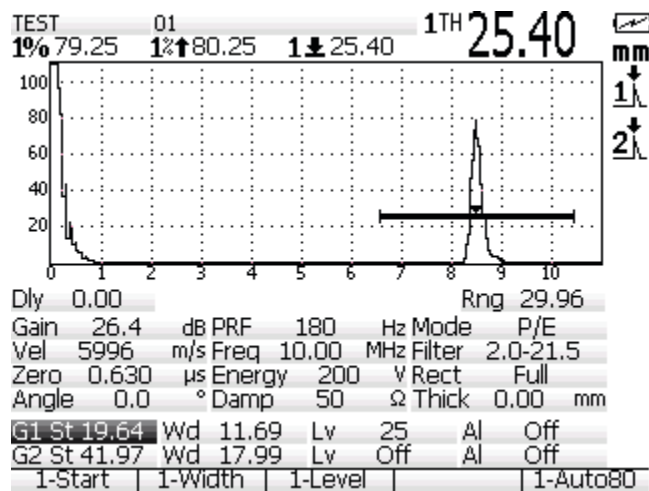
9.2.3 打开数据文件

EPOCH XT 将所有被创建和下载至仪器的文件列于数据管理器菜单下的**打开**选项卡里的一个列表中。该屏幕为操作人员显示文件列表, 文件类型 (**增量**、**顺序**、**二维**, 等), 创建的日期和时间, 及创建文件时输入的全部文件标题信息。

以下屏幕为打开选项卡:



加亮显示的文件“TEST”（测试）为一个增量文件。要打开该文件，仅需按 **[F1]**（打开）键。该操作返回至实时屏幕，当前的文件显示为“TEST”。如下所示





注意: 打开功能不能将所有仪器设置或校准数据在当前屏幕上回放。该功能只是打开所选文件，以便操作人员能保存数据。

打开文件后，按 **[保存]** 键可保存数据。EPOCH XT 将尝试把数据保存到显示的 ID 中。大多数情况下，ID 还没有包含数据。但有时，有些 ID 已含有保存信息。在这种情况下，EPOCH XT 显示提醒信息：是否要改写信息或中止操作。

当有一个当前文件打开，且按 ID 键后，功能键的上方会出现四个选项

- 开始 - 跳至当前文件的第一个 ID。
- 最后 - 跳至当前文件的最后一个 ID。
- 查找 - 可以输入 ID 号码，让仪器在当前文件内查看它。如果该 ID 被查到，仪器跳至该 ID 位置。
- 插入 - 可以在当前文件中插入一个新的 ID。如果操作人员在没有当前文件的情况下尝试插入 ID，EPOCH XT 会在显示屏底部显示消息 “No Survey Selected”（“没有选取采样”）。

9.2.4 保存到数据文件

EPOCH XT 在有当前文件（采样）和有输入的 ID 的情况下，允许操作人员输入数据。文件如本手册第 95 页的 9.2.1 章节所述的方法被创建，或在 GageView Pro 中被创建后被传输至 EPOCH XT。

要在文件中保存数据，须按 **[保存]**。如果没有当前 ID，仪器会在显示屏底部显示错误消息 “No active ID”（“没有当前 ID”）。必须在当前文件（采样）存在及 ID 被输入后方可保存数据。

按 [保存] 键时, EPOCH XT 保存以下信息:

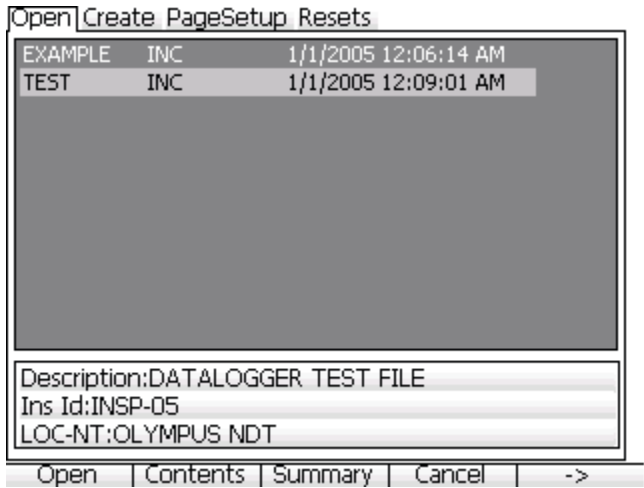
- 文件名称
- ID
- 多达四个测量 (操作人员选择)
- A 扫描波形
- 所有仪器设置参数
- 报警信息
- 任何显示标记
- 闸门测量模式图标
- 两个闸门的跨指示
- 任何显示的峰值记忆包络或峰值保持 A 扫描
- 软件特性 / 选项设置

9.2.5 文件总结与核查

EPOCH XT 允许操作人员在仪器上核查检测数据和校准。主要有两种方法: 文件总结 and 文件核查。

- 文件总结为操作人员显示包含 ID 列表及在每个 ID 位置所有保存的测量的表格。这一显示屏不显示仪器设置或 A 扫描。这一功能通常用于核查厚度测量中被操作人员重点关注的数据文件。这一功能也可用于核查为其它应用保存的测量, 因为 EPOCH XT 能储存许多测量类型, 且每个 ID 内最多能保存 5 个测量。
- 文件核查通常用于核查仪器设置 (校准), 以及检查被获取的 A 扫描及测量、软件选项 / 功能、回波包络等。这一显示屏显示在选取的文件中和各个 ID 一起被保存的所有信息。

要访问文件总结及文件核查，须进入数据管理器菜单下的**打开**选项卡并选取待核查的文件。如以下屏幕所示



要进入文件总结屏幕，须按[F3]键（**总结**）。要进入文件核查屏幕，须按[F2]键（**内容**）。

文件总结屏幕如下所示

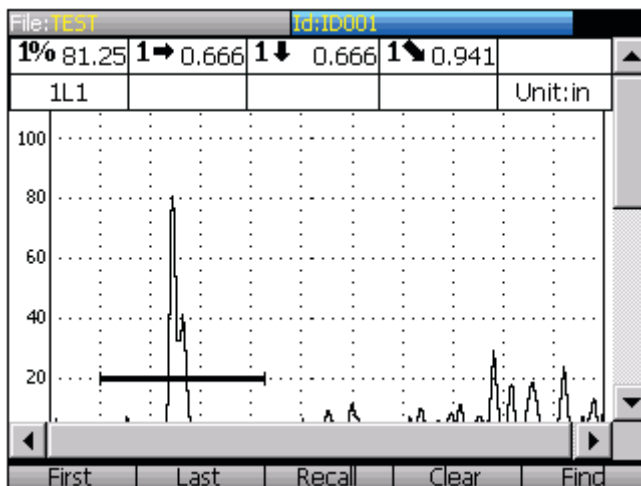
File: TEST				
ID001				Unitin
1% 78.25	1➡ 0.692	1↓ 0.692	1↘ 0.978	
ID002				Unitin
1% 77.50	1➡ 0.692	1↓ 0.692	1↘ 0.979	
ID003				Unitin
1% 74.75	1➡ 0.694	1↓ 0.694	1↘ 0.981	
ID004				Unitin
1% 74.50	1➡ 0.694	1↓ 0.694	1↘ 0.981	
ID005				Unitin
1% 74.25	1➡ 0.694	1↓ 0.694	1↘ 0.981	
Clear	Delete			Cancel

文件总结屏幕中每个两排的组代表一个 ID 的数据。如上所示，共有 5 个保存的 ID: ID001, ID002, ID003, ID004 和 ID005。每个 ID 连同 4 个测量被保存；这些测量带有测

量图标，各自列于单独的一栏。每个 ID 的单位 (in, mm, μ s) 显示在上一排的第四栏中。

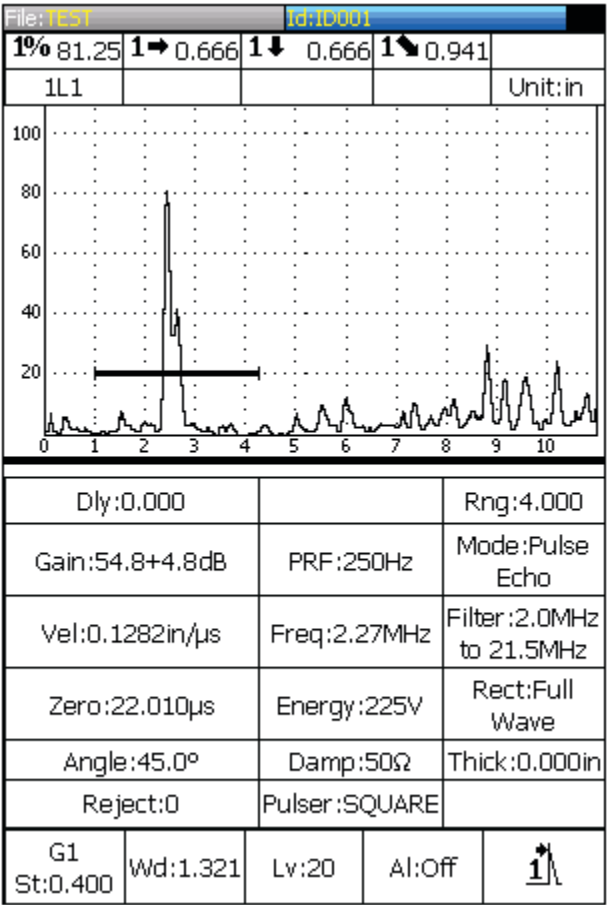
在该显示屏上，可选择按 [F1]、[清除]，[F2]、[删除] 和 [F5]、[取消]。按 [清除] 移除文件中的所有 ID 数据。按 [删除] 键删除整个文件，按 [取消] 键返回至先前的屏幕。

文件核查屏幕显示如下：



该视窗可用向上向下箭头键滚动。向左向右箭头键用于从一个 ID 跳至下一个 ID。同样，可使用 [F1] (开始)、[F2] (最后) 和 [F5] (查找) 功能跳至文件内的特殊区域。当一个文件中保存了多个 ID 时，该操作特别有用。[F4] (清除) 功能则将选取 ID 的数据清除掉。ID 本身不被清除，因此新的数据可以保存在该位置。

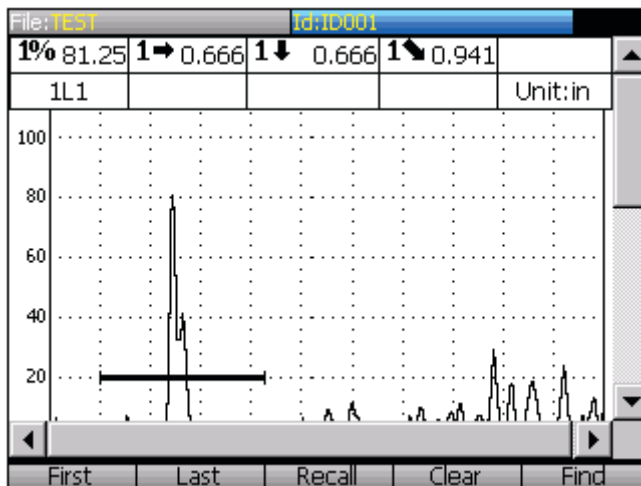
以上示例的全文件核查屏幕被组合并显示如下: 仪器全部的设置及其它数据被显示以供核查。



9.2.6 检索仪器设置（校准）

要检索被储存的仪器设置（校准），须访问本手册第 115 页的 9.2.5 部分（前一部分）中提及的文件核查屏幕。

选取所需的文件及进入文件核查屏幕后，必须选取包含待检索的仪器设置的 ID。文件核查屏幕显示如下：



须用向左向右箭头键查找适当ID的位置，或用[F1]（开始），[F2]（最后）和[F5]（查找）功能跳至文件中的特定区域。然后，可按[F3]（检索）。

文件被检索后，操作人员会返回至仪器主菜单，仪器设置会被显示。设置没有被激活。此时显示屏的状态为**检索冻结**。一个 **R** 标记提示操作人员该状态。要返回至实时屏幕，必须按 **[测量 / 复位]** 键。见如下屏幕



在该点上，EPOCH XT 被储存的设置被检索，操作人员可开始使用仪器。我们始终建议操作人员重新核查校准，因为探头和楔块的磨损、温度的改变及其它因素都会影响校准的精确性。

9.3 报告

EPOCH XT 的设置使操作人员能够在仪器上创建基本报告，并将其打印在仪器 USB 主机端口上的域中。要生成机载报告，须设置报告标题，设置打印机输出，并可以访问与 PCL5 兼容的 USB 打印机。

9.3.1 报告标题设置

操作人员可在数据记录器菜单下的**页面设置**选项卡中设置报告标题。访问数据记录器的方法为：按 [第二功能], [ID]。**页面设置**选项卡的如下图显示

Open Create PageSetup Resets	
DATE	8-01-2006
INSPECTOR	DEANGELO
COMPANY	OLYMPUS NDT
JOB ID	D6-352
LOCATION	WALTHAM MA
INSP. CODE	ASME III DAC
EPOCHXT SER NUM	060810135
EPOCHXT CAL DATE	7-25-2006
Printer	PCL Laser
Draft Mode	On
Color	Off
Next Previous Exit	

操作人员可自定义所有的标题和数据。以上信息仅为示例。标题内的信息会位于从仪器打印出的报告的顶部。

9.3.2 打印

EPOCH XT 的设计能使打印直接在任何与 PCL5 相兼容的 USB 打印机上进行。须在数据记录器菜单下的**页面设置**选项卡中设置打印机，如下所示

Open Create **PageSetup** Resets

Report Label	Report Header
DATE	8-01-2006
INSPECTOR	DEANGELO
COMPANY	OLYMPUS NDT
JOB ID	06-352
LOCATION	WALTHAM MA
INSP. CODE	AWS D1.1
EPOCHXT SER NUM	060810135
EPOCHXT CAL DATE	7-25-2006

Printer	PCL Laser
Draft Mode	On
Color	Off

操作人员可选择 **PCL 激光**或 **PCL 喷墨**的打印类型。**草图模式**使操作人员能根据意愿用较少的墨水或墨粉进行打印。操作人员同样能选择彩色打印或黑白打印模式。

按 **[第二功能]**、**[文本 / 数字]**、**[打印]** 能从实时 A 扫描屏幕或从文件查看及文件总结屏幕打印报告。如果报告从实时屏幕上打印，则首先会出现一个类似文件查看屏幕的预览。以下面的示例进行说明

OLYMPUS

Your Vision. Our Future

DATE	8-01-2006
INSPECTOR	DEANGELO
COMPANY	OLYMPUS NDT
JOB ID	06-352
LOCATION	WALTHAM MA
INSP. CODE	AWS D1.1
EPOCHXT SER NUM	060810135
EPOCHXT CAL DATE	7-25-06

File:A109DAC

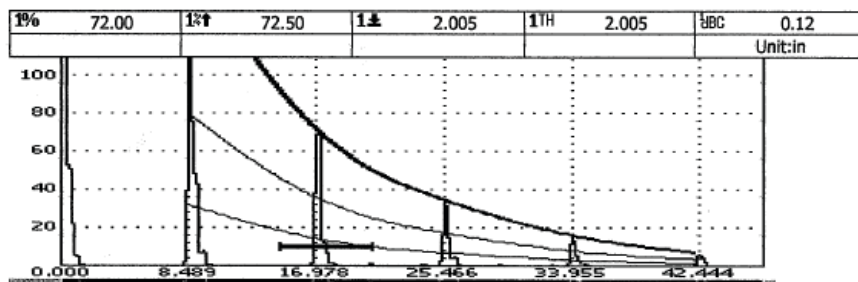
Description:A109S CALIBRATION

Ins Id:

LOC-NT:

1/1/2005 12:14:29 AM

Id:DAC ID-01



ASME3

Dly:0.000				Rng:5.000	
Gain:20.10dB		PRF:180Hz		Mode:Pulse Echo	
Vel:0.2356in/μs		Freq:5.00MHz		Filter:2.0MHz to 21.5MHz	
Zero:0.711μs		Energy:150V		Rect:Full Wave	
Angle:0.0°		Damp:50Ω		Thick:0.000in	
Reject:0		Pulser:SQUARE			
G1 St:1.720	Wd:0.749	Lv:10	Al:Off	1↑	
Curve Gain:6.0			Curve Gain Step:2.0		

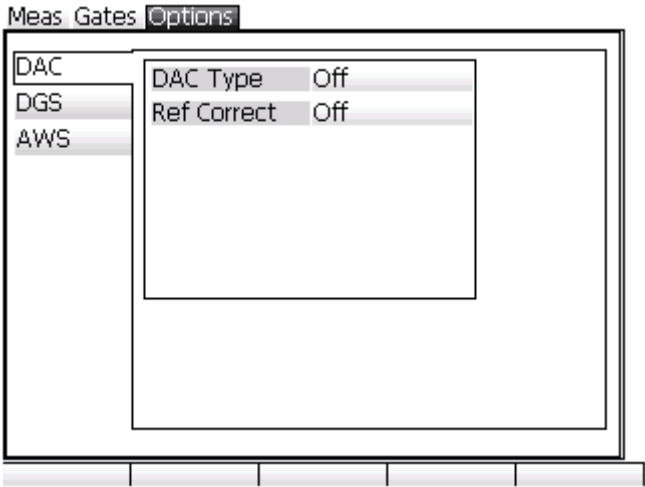
9.3.3 仪器复位

需要时, EPOCH XT 可被复位至出厂参数。仪器复位位于数据记录器菜单下的**复位**选项卡中。有三个可用的选择

- 参数 - 复位所有仪器参数, 使其回复为出厂设置。
- 数据库 - 清除仪器的数据记录器。
- 可编辑参数 - 使所有的功能键预设回复至出厂值。

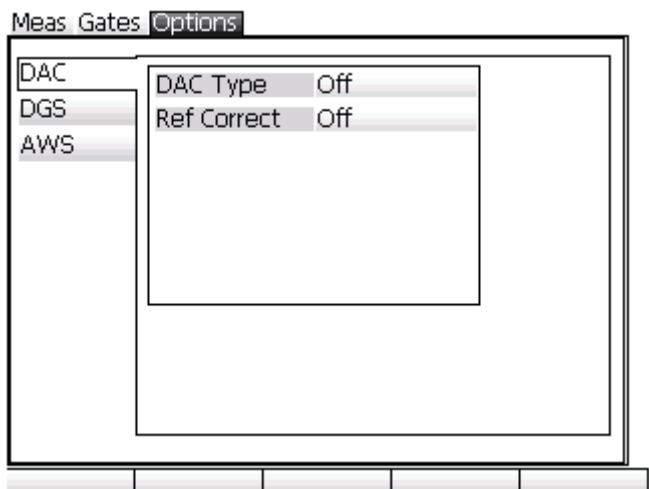
10. 软件特性和选项

DAC/TVG 的引入使 EPOCH XT 更加标准完善，并且具有两个机载软件选项：DGS/AVG 和 AWS D1.1/D1.5。以上功能可在**选项**选项卡下的 **[测量设置]** 菜单中被访问。以下的屏幕显示其所处的位置：



10.1 定义激活 / 非激活选项

全部可用选项列于 **[测量设置]** 下的**选项**选项卡中。如果仪器中一个选项被激活，则操作人员可使其加亮显示，并在选项卡的右侧观察到选项设置参数。如果选项没有被激活，则选项被红线划掉，表明选项不可用。



使用 EPOCH XT 的软件选项须另外付款订购。激活软件操作可在仪器出厂前完成，也可使用访问码远程完成。若要获得已编好的访问码，请与 Olympus NDT 联系。可在 [仪器设置] 菜单下的状态选项卡输入访问码，如下所示



图 10-1 状态选项卡

10.2 DAC/TVG

10.2.1 说明

距离波幅校正 (DAC) 曲线用来绘制信号的不同波幅。这些信号来自大小相同、但与探头距离不同的反射体。一般来说, 这些反射体的回波产生不同波幅是因为声束在工件中传播时发生衰减和散射现象。绘制DAC曲线的目的是以绘图方式补偿材料衰减、近场效果、声束散射及表面粗糙等因素。

绘制 DAC 曲线后, 同用于绘制曲线的大小相同的反射体发出的回波会在曲线处达到峰值, 尽管它们在测试工件的位置不同。同理, 较绘制曲线使用的反射体小的缺陷峰值会低于曲线, 较大的会高于曲线。

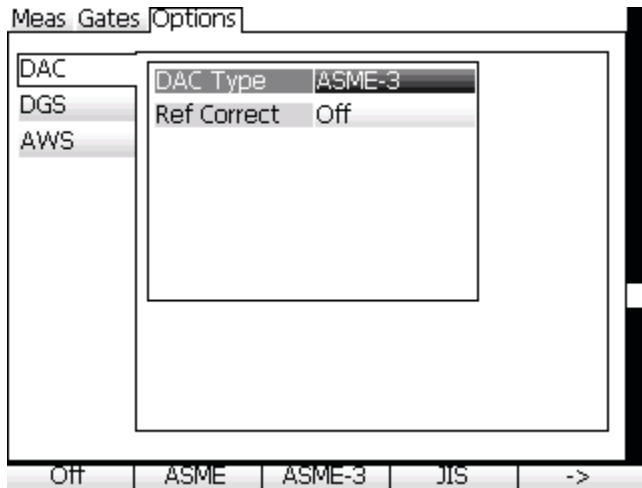
EPOCH XT 创建 DAC 曲线时, 同时创建时间校正增益 (TVG) 设置。TVG 补偿的因素与 DAC 相同, 但是它们的表现形式不同。显示屏上所绘的 TVG 曲线不是随着声音的衰减、跟踪参考缺陷的峰值向下倾斜, 而是随时间 (距离) 的变化放大增益, 将参考缺陷的峰值拉到同一屏幕高度 (80%FSH)。

EPOCH XT 的 DAC/TVG 的功能可使用户在很多模式中切换 DAC 和 TVG 视图, 因而在同一次检测中可自由使用这两种技术。当操作人员将视图从 DAC 切换到 TVG 时, 屏幕上的 DAC 曲线变为 TVG。时间变化增益有效地放大时基范围内的信号, 使 DAC 曲线以直线形式出现在屏幕上。

用户可使用 EPOCH XT 仪器灵活的 DAC/TVG 软件功能, 根据不同的应用要求自行定制 DAC/TVG 设置。DAC/TVG 功能包含多种符合 ASME、ASME3 以及 JIS 定量规范的 DAC/TVG 模式。软件直接控制增益、范围、零位偏移、延迟、扫查增益和转换校正。此外, DAC/TVG 选项还提供诸如 20%–80%DAC 曲线, 可自定义的 DAC 曲线和用户定义的 TVG 表格等新功能, 以适应高级且独特的检测需求。

10.2.2 选项激活和参考校正

在激活任何与 DAC/TVG 相关的选项前，必须根据待测材料对仪器进行适当校准。DAC/TVG 选项位于 [测量设置] 菜单下 **选项** 选项卡的下方。要开始激活操作，进入 [测量设置] 菜单下的 **选项** 选项卡，加亮 DAC/TVG 并按 [回车] 键。使用箭头键或功能键，加亮显示所需的 DAC/TVG 功能。如下所示



用户也可选择使用一个参考校正功能**参考校正**，对实时 A 扫描和 DAC/TVG 选项进行数字分析。激活参考校正时，可以对实时回波峰值或 DAC 曲线的增益进行完全控制，同时提供以 % 表示的波幅或提供以 dB 表示的实际峰值对曲线的比率。用这种方法，操作人员可在以定量为目的、对闸门内峰值与 DAC 曲线的比率进行精确数字测量的同时，使用扫描增益。在进行相对于 DAC 曲线的波幅评价时，闸门内回波波幅被校正到参考增益水平。

为应用选择了 DAC/TVG 设置后，须按 [测量 / 复位] 键，回到实时 A 扫描屏幕，开始 DAC/TVG 设置。

以下部分说明 DAC/TVG 模式。除 TVG 表格外，所有模式的 DAC/TVG 设置操作都相同。下面的 ASME/ASME III 小节对设置进行了详细说明。对于其它 DAC/TVG 模式设置操作的不同之处，将在有关特定模式的小节中叙述。

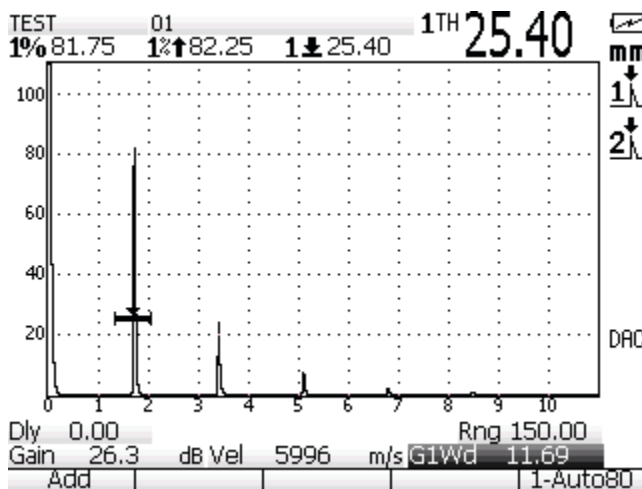
10.2.3 ASME & ASME-3DAC/TVG

ASME DAC 模式为连接参考缺陷的各个峰值点的一条 DAC 曲线。ASME III 模式绘出三

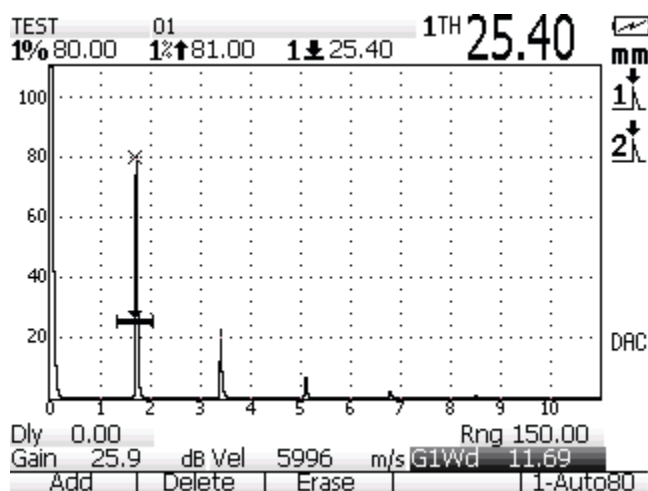
条 DAC 曲线。一条为连接参考缺陷峰值点的主曲线，两条为相对于主曲线 -6 dB 处和 -14 dB 处的报警曲线。

10.2.4 ASME III 的 DAC 设置示例

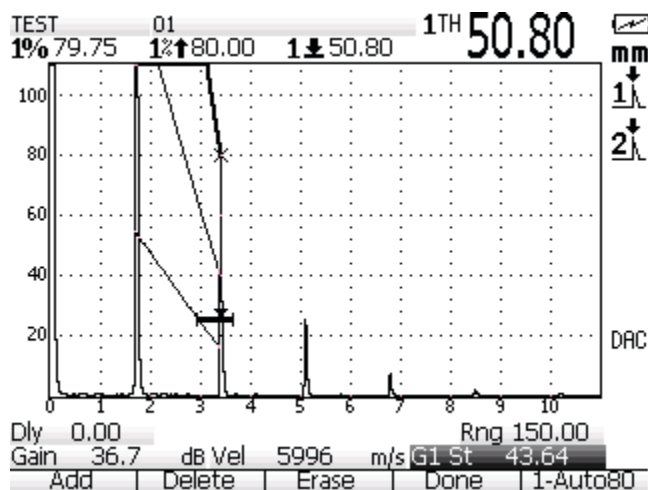
访问 [测量设置] 菜单下的 **DAC/TVG** 选项卡，并选择了 ASME III 作为 DAC/TVG 模式后，须按 [测量 / 复位]，回到实时仪器屏幕。仪器屏幕显示如下：



要捕捉 DAC 点，须将闸门 1 移到回波上，按 [F5]（自动 -80%），使回波达到 80% FSH，再次按 [F1] 捕捉点。以下屏幕显示被捕捉到的第一点。“×”符号被放置在回波峰值上。



以下屏幕显示第二点被捕捉到时的 EPOCH XT 显示屏:

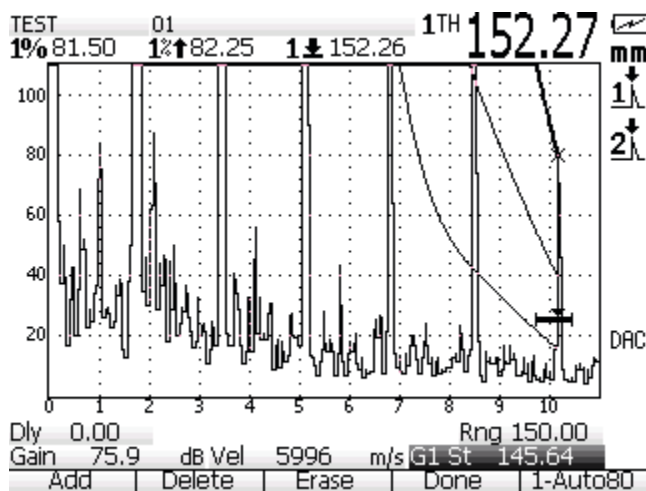


仪器自第一点至第二点绘出了三条 DAC 曲线。操作人员已使用自动 -80% 功能使第二点到达 80% 满屏高。这样可保证精确捕捉点, 因为回波高度越大, 波幅分辨率越好。这样也会将第一个捕捉到的回波推到 110%FSH, 进而主要 DAC 曲线和 -6 dB 报警曲线从屏幕外向下延伸到第二个点。

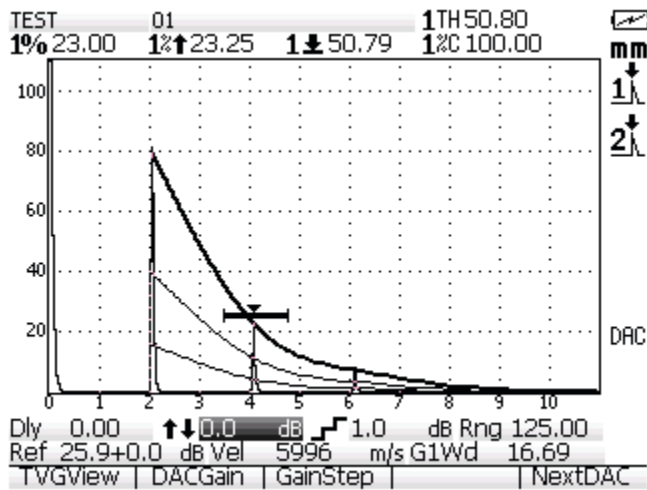
操作人员捕捉 DAC 点时（已捕捉完两点），还使用以下操作选项

- [F2] (删除) - 删除最后被捕捉的点。
- [F3] (清除) - 清除所有 DAC 设置。
- [F4] (完成) - 完成 DAC 设置。

以下屏幕显示 5 点被捕获后的 DAC 设置：所有点在被捕获前被设置成 80%FSH。



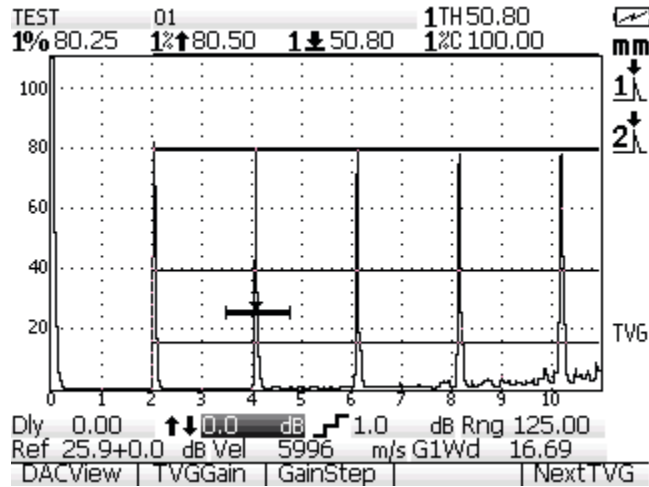
如果希望从该点继续捕捉到更多的点，则可增加仪器范围或增加显示延迟，以便查看时基上更多的回波。如果设置完毕，操作人员须按 **[F4] (完成)** 结束设置操作。仪器返回至基本增益，并显示 DAC 设置。如下所示



DAC 被激活后，还可调节一些特殊的仪器设置：

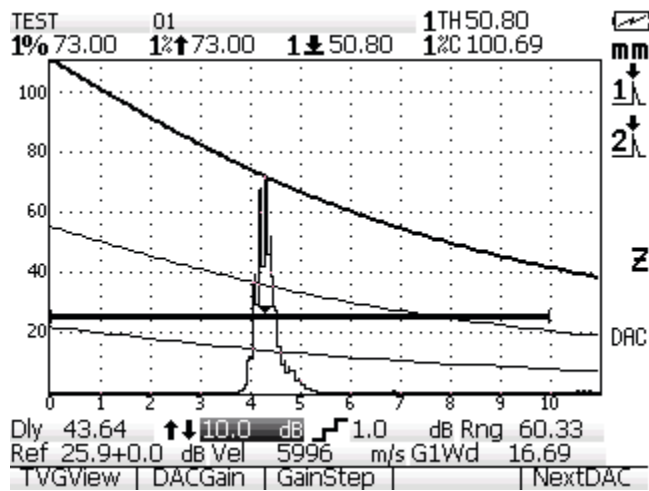
- “到曲线波幅”和“到曲线dB”– 现在操作人员可以使用到曲线波幅和到曲线dB测量。在 **[测量设置]** 菜单下的**测量**选项卡中激活这些测量。更多详细信息请参见第 42 页的 4.8.1 部分。操作人员始终可以选择这些测量，但是只有屏幕上出现 DAC/TVG 或 DGS/AVG 曲线时，才会显示测量。以上屏幕中，闸门 1 到曲线波幅测量在测量栏区 5 被激活。

- **TVG 视图 ([F1] 键)** - 操作人员可按 [F1] 为激活的 DAC/TVG 设置激活 TVG 视图。以上设置的 TVG 视图显示如下:



- DAC 曲线变成屏幕上的 TVG 线。
- **DAC 增益 ([F2] 键)** - 这是一个影响 DAC 曲线和屏幕上回波的增益设置，可以在时基范围内符合规范的屏幕水平上进行波幅比较。如需更多信息，见第 134 页的 10.2.5 部分。
- **增益步距 ([F3] 键)** - 该设置为 DAC 增益调整选择步距 (0.1、1、3、6、12 dB)。
- **下一个 DAC ([F5] 键)** - 通过这个设置，操作人员可循环切换 DAC 曲线（如果存在不止一条曲线），与屏幕上的回波进行波幅比较。

DAC/TVG 被激活时，操作人员可完全控制范围、延迟和缩放设置。这样，操作人员可在 DAC 设置内选定有效区域进行操作。以下屏幕显示一个带延迟、且被缩减的范围。



10.2.5 增益调整选项

DAC/TVG 软件为每个 DAC/TVG 设置配有三种独立的增益调整。这些增益调整使检测更为精确，更容易操控曲线和实时峰值信息，以及进行转换校正。

为了能尽快找到、辨认潜在的缺陷，规范一般会因扫查目的而要求在参考（校准）增益的基础上增加EPOCH XT仪器的增益（扫查增益）。然而，发现潜在的缺陷后，该增益会被删除，以便能在校准时设置的参考增益水平上查看缺陷。EPOCH XT仪器的DAC/TVG软件完全可以为检测增加临时的扫查增益。该扫查增益只能影响实时 A 扫描，不能调整设置在屏幕上的 DAC 的曲线水平。

增加临时扫查增益

1. 按 [增益] 键。
2. 使用向上和向下箭头键进行粗略调整，使用向左向右箭头键进行细微调整，将扫查增益调整到期望的水平。扫查增益显示在屏幕左下角区域。
3. 设置了所需的扫查增益水平后，可按 [增益]，并可使用扫查 DB 功能键 ([F2])，在基本（参考）增益和调节好的扫查增益之间切换。
4. 先按 [增益]，再按 [F3] (关闭)，可禁用扫查增益。

以下屏幕显示增加了 3 dB 扫描增益的 ASME DAC 设置:



当激活参考校正时，只要闸门内的回波没有达到饱和，被捕获的缺陷和DAC曲线的数字比较就会精确无误，即使检测中应用的是扫描增益。以下屏幕显示的设置中除参考校正被激活外，其它均相同。注意扫描增益已从位置 5 的曲线 db 测量中被删除。仪器比较回波高度和 DAC 曲线，补偿添加的扫描增益，并汇报真实波幅比较。



图 10-2 参考校正被激活

10.2.6 曲线调节增益 (DAC 增益或 TVG 增益)

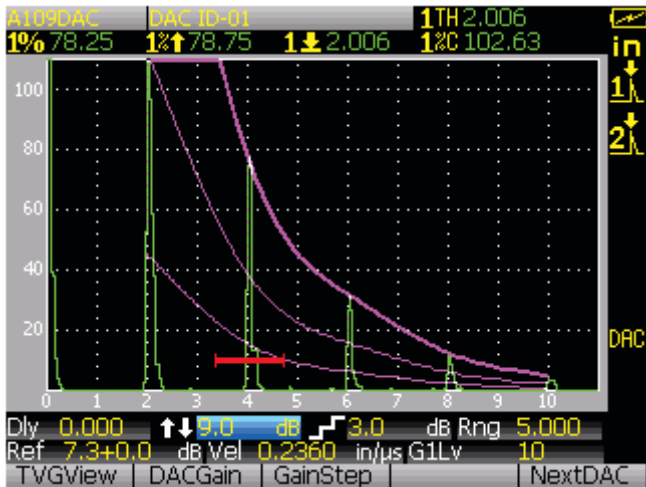
整个 DAC 曲线和 TVG 线设置的整体增益水平可在参考增益的基础上被上下调节。大多数检测规范不允许缺陷的尺寸低于 20%FSH。因此,检测工件中超过特定深度/声程时间限度的区域时,需要添加实时 A 扫描和 DAC 曲线的增益,以便继续完成检测。这项操作须使用 EPOCH XT 仪器的 DAC 曲线调节增益完成。

增益调整始终显示在实时 A 扫描下延迟设置的旁边。

调节增益

1. 按 **[F3] (增益步距)** 键,选择所需的增益调节增量。
2. 按 **[F2] (DAC 增益)** 键,使用向上和向下箭头键,根据所选正向或负向增量步距调节曲线增益。

以下屏幕显示使用 DAC 增益的 DAC 设置,通过使回波接近 80%FSH,提供精确的回波波幅测量。



10.2.7 转换校正

转换校正是在仪器校准过程中对参考增益设置的一种调节,一般是在校准试块和测试工件表面条件不同的情况下使用转换校正。DAC 曲线校准完成后,测试工件表面的耦合条件经常会引起漏报信号,因而在比较测试工件的参考缺陷和校准过的 DAC 曲线时会有失准确。完成 EPOCH XT 仪器的 DAC 曲线设置后,在校准过的基本增益上增加转换校

正，可轻易为这种可能导致的差别进行调节。

为完成的 DAC 曲线增加转换校正

1. 按 [增益] 键。
2. 使用向上和向下箭头键进行粗略调整，使用向左和向右箭头键进行细微调整，使扫查增益达到期望的转换校正水平。扫查增益显示在屏幕的左下角。
3. 出现了所需的扫查增益后，按功能键 **[F1]**（增加），在基本增益的基础上增加扫查增益，并应用转换校正。

10.2.8 JIS DAC

日本工业标准 (JIS) DAC 模式的设计须符合 JIS Z3060 的要求。JIS DAC 曲线设置与标准 DAC/TVG 设置相同。然而，与其它 DAC/TVG 模式相较，在功能性方面还是有一些较小的差别

- TVG 模式下，只可查看主 DAC 曲线。
- 在 JIS DAC 模式中，六条曲线中的任何一条都可用来触发报警。此外，用户可将报警设置为正或负。选择作为报警参考水平的曲线的方法是：先启动 JIS DAC，然后使用 **[F5]** 功能键，选择将哪条曲线用作报警阈限。所选曲线表现为双厚度线。选取曲线后，报警被激活，并且可按 [第二功能]、[闸门]、[报警] 并根据提示设置报警的正或负阈限侦查。

10.2.9 20%–80% DAC 选项

这一 DAC/TVG 模式连同一系列的 DAC 曲线和 TVG 技术一起作用。对大多数使用 DAC 曲线的定量和检测编码而言，检测人员无法对低于 20%FSH 的潜在缺陷进行追查。过去的方法是对这些深入工件内部且反射低于 20% 的缺陷添加扫查增益，随后记录必要的增益调整，以计算缺陷大小。

20%–80% DAC 利用了 DAC/TVG 的 TVG 功能，绘制只位于 20% 和 80%FSH 间的 DAC 曲线。低于 20%FSH 的回波在设置时会自动加入 12 dB。自 80% 起，则创建新的 DAC 曲线部分。这一设置将屏幕分为 12 dB 的 DAC 增益区。DAC 增益及时地根据闸门内回波位置而显示。



20%–80% DAC 的设置同先前描述的 ASME & ASME III 设置相同。唯一的差别在于操作人员在设置时不能使用自动 -80% 功能。回波在 20% 屏幕高度以下被捕获时，仪器自动补偿下落回波的波幅。

20%-80% DAC 曲线完成后，可在 DAC 和 TVG 视图间切换，操作**范围**、**延迟**、**零位**（偏移）、**角度**，此外还可以加入必要的扫描增益或转换校正。需要时，20%–80% DAC 也可同参考校正功能一起作用。

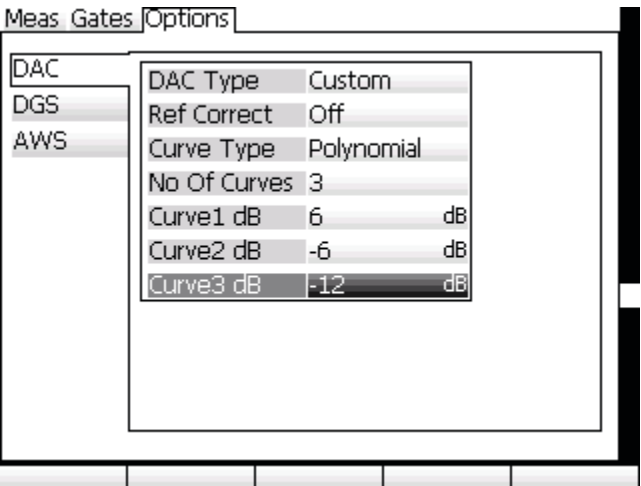
10.2.10 自定义 DAC 曲线选项

EPOCH XT 仪器的 DAC/TVG 软件选项具有自定义的 DAC 曲线设置，可使操作人员在主要曲线的基础上，在 -24 dB 到 +10 dB 的范围内，定义多达 6 条其它的参考曲线。自定义 DAC 曲线选项对于单一定量的检测和步骤发展特别有用。自定义 DAC 曲线功能还提供以直线或多项式曲线连接 DAC 曲线各点的选择，以满足多种国际或用户特定的要求。

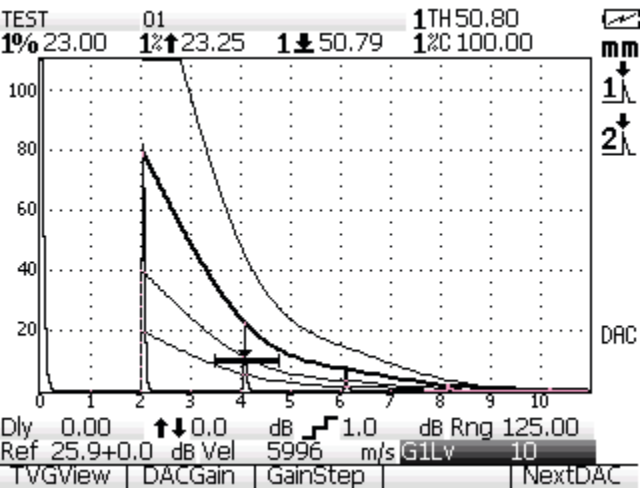
激活和设置自定义曲线

1. 进入 [测量设置] 菜单下的**选项**选项卡。
2. 选取 DAC 并按 [回车] 键。选取自定义 DAC 模式。
3. 选择曲线类型 – 多项式（曲线）或直线线段。
4. 选择除主曲线以外还需用到的报警曲线的数量（例如，若激活 3 条曲线，则操作人员会看到总共 4 条曲线）。
5. 为每条报警曲线设置相对于主曲线的 dB 水平。

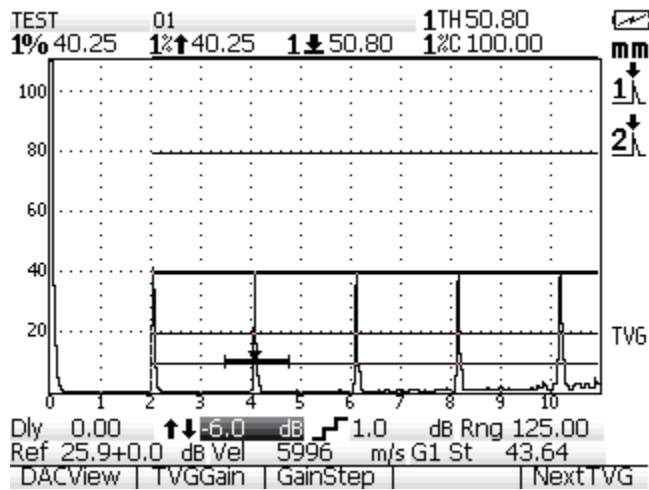
6. 按 [测量/复位]，回到实时屏幕并开始捕捉 DAC 点。



自定义 DAC/TVG 设置和功能与本部分前面所说明的 ASME & ASME III 相同。以下屏幕显示完整的自定义 DAC/TVG。



自定义的DAC曲线点被捕捉和完成后，操作人员就可自由切换DAC和TVG视图，操作范围、延迟、零位（偏移）以及角度，此外还可加入必要的扫查增益、曲线增益调整或转换校正。任何自定义DAC曲线的TVG视图都包含主DAC曲线以及用户定义的参考曲线。如果需要，自定义DAC曲线还具有参考校正功能。



10.2.11 TVG 表格选项

EPOCH XT 中 DAG/TVG 的 TVG 表格选项是一个强大的工具，用以简化手动定义 TVG 设置，包括增益控制，细微增益调整及TVG点的添加和删除。TVG表格选项是DAC/TVG 中唯一一个 TVG 独有的功能，并且不用于 DAC 和 TVG 视图间的切换。EPOCH XT 的 TVG 表格功能在定义的屏幕范围内，以直线方式显示增益变化斜面，使操作人员可轻易地观察出指示与任何TVG表格设置中产生的自定义增益改变之间的关系。EPOCH XT 的 TVG 表格功能有一系列重要用途。

10.2.11.1 水浸检测

TVG 表格功能的其中一个首要用途在于水浸设置。可用参考试块创建标准 TVG 曲线，用以水浸检测前的缺陷定量。但是，水浸检测时的界面回波的波幅可能会非常大，因而可能会严重减弱仪器的近表面检测能力。使用 TVG 表格可以在界面回波的周围手动调节屏幕范围内的增益，以压制界面回波的作用。其它的近表面回波则比较容易观察和定量。

10.2.11.2 手动 TVG 表格设置

在许多情况下，必须使用 TVG 曲线检测工件的缺陷，以判定工件中缺陷的报废性。但工件又过于巨大，或者获得相同尺寸和成分的参考试块过于昂贵。TVG 表格曲线使操作人员可以沿 TVG 曲线手动添加点，并控制屏幕范围上的增益斜面，以在没有参考试块的前提下创建精确的 TVG 曲线（通常使用对应应用中特定材料和探头的 DGS 图表完成该步骤）。

10.2.11.3 高衰减材料

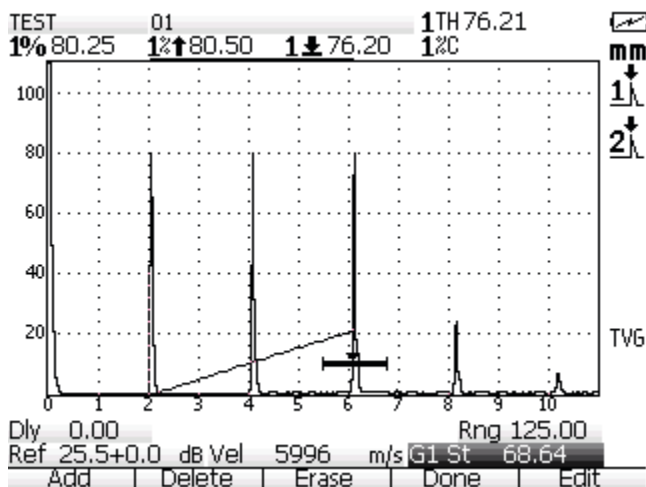
在许多诸如复合材料的高衰减材料中，需要大量的增益才能穿透至某一工件的底面。而该高等级的增益会在工件的近区域产生巨大的噪音，并使检测材料前半部分的缺陷变得完全模糊。使用 TVG 表格可以改变工件中的增益，使底面在厚度检测时变得清晰可见，从而清楚地探测近表面缺陷。可建立初始增益，并定义增益从工件界面上升至底面的斜面。

10.2.12 TVG 表格设置

用测试块和定量反射体定义 TVG 曲线，TVG 表格选项能被简单地使用，而不用进入和 / 或编辑特定的 TVG 点。这一操作与本章前面说明的 DAC 设置相同。

要激活和定义 DAC/TVG 的 TVG 表格功能，包括自定义 TVG 点的设置

1. 进入 [**测量设置**] 菜单下的**选项**选项卡。
2. 选取 DAC 并按向右箭头键。
3. 选取 TVG 表格并按 [**测量 / 复位**] 键返回至实时屏幕。
4. 操作人员可开始用闸门 1 和 [**F1**] 键捕捉点。如以下屏幕所示



同样，操作人员可按 **[F5]** (编辑) 键进入 TVG 表格。



以上屏幕显示附带空 TVG 表格的实时 A 扫描

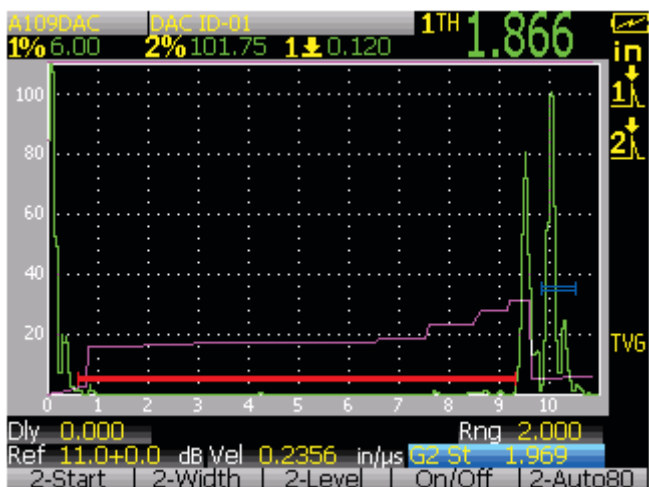
创建 TVG 表格

1. 按 **[F1]** (添加) 在 TVG 表格中加入一个点。该点为点 1。

- 按 [回车] 选取位置调整。仪器显示用传播时间 (TOF) 和选取的单位 (英寸或毫米) 表示的深度。它们一起出现以用于调整。使用箭头键将光标从屏幕上方便移至第一个 TVG 点。
- 按 [回车] 选取增益调整 (参考 dB)。使用箭头键, 从参考设置中调整增益。TVG 线出现在屏幕上, 作为显示增益水平的可视参考。与 TVG 线相比, Y 轴的刻度为从 0 dB 至 110 dB, 或为 TVG 系统的全部动态范围。
- 可以继续添加或插入需要的点, 以完成 TVG 表格。以下屏幕显示带 19 个点的 TVG 表格。操作人员可设置多达 50 点。



- TVG 表格从表格的顶部至底部按顺序显示每个点 (屏幕上从左至右)。点相对应的声程时间 (μs)、距离测量 (英寸或厘米, 如果可行) 及增益水平均显示在屏幕上。
- 在 TVG 表格设置期间, 可在任何时候按 [F5] (退出) 返回到实时屏幕, 此时 TVG 表格处于当前的状态。这样, 范围、延迟和零位 (偏移) 等, 可按需要被调节。可再次按 [F5] (退出) 返回至 TVG 表格设置。
- TVG 表格被创建后, 必须按 [F5] (退出), 接着按 [F4] (完成)。该步骤完成设置, 并锁定表格。表格无法被继续编辑。完整的 TVG 表格示例如下 2 图所示: 该设置的设计允许利用使初始脉冲大小和底面回波大小最小化, 获得高的近 / 远表面的分辨率。同样, 该设置也允许利用闸门 2 轻易操控底面回波波幅。



10.3 DGS/AVG

10.3.1 说明

EPOCH XT 仪器的机载 DGS/AVG 选项可使用户在仪器上进行完整的 DGS/AVG 设置。使用 DGS/AVG 方式，操作人员可根据为特定探头、材料和参考缺陷大小所计算的 DGS/AVG 曲线，定量实际缺陷的大小。该方式要求操作人员只使用一个参考缺陷，创建

DGS 缺陷定量曲线。这点与创建 DAC 或 TVG 方式有很大的不同，因为在创建 DAC 或 TVG 缺陷定量曲线时，须使用工件内不同深度的代表缺陷。

为使操作人员能够在仪器中快速设置 DGS/AVG 曲线，Olympus NDT 在仪器的内存中存有探头库。该探头库含有全部 Atlas 系列欧洲规格探头以及其它多种检测常用的探头。探头库含有五个类别的探头：

8. 垂直接触（包含保护面）
9. 角度声束探头
10. 双探头
11. 自定义垂直接触
12. 自定义角度声束

仪器的内存存有为探头库中的每个探头创建 DGS/AVG 曲线所需的全部数据。如果要使用探头库以外的探头，则须在 **GageView Pro** 界面程序中输入所需的探头特性，然后将这些特性下载到 EPOCH XT。下载到仪器中的探头出现在探头库的自定义探头类别中。

机载 DGS/AVG 选项为操作人员提供了快速的设定时间和简便的缺陷大小评估。该软件选项的设计符合 EN 583-2:2001 的标准。以下对操作人员的要求极为重要：操作人员要熟悉该规格以及其它规格，要经过当地标准考核，能正确使用仪器的该项功能。由于用于缺陷定量的曲线要根据很多变量计算，因此为得到精确的结果，需对仪器进行正确设置。

10.3.2 选项激活

激活 DGS/AVG 选项以前，必须为将要使用的探头正确设置 EPOCH XT 的脉冲发生器 / 接收器的参数。操作人员还须对仪器进行校准。

正确设置和校准仪器后，激活 DGS/AVG 选项

1. DGS/AVG 选项在 EPOCH XT [测量设置] 菜单下的 **选项** 选项卡中激活。须选取 DGS，按 [回车] 键，并按 [F2]（开启）。

Meas Gates Options	
DGS	On
Probe Type	Library Straight Beam
Probe List	PF1R-24
Reflector Type	Backwall
Dvt	0.0 dB
Reg	2.00 mm
Warning Level	-6.0 dB
AcvSpecimen	0.0 dB/m
AcvCalBlock	0.0 dB/m
X Value	0.00 mm

Off On

2. 选择将用于 DGS/AVG 设置的探头和参考缺陷。可在探头库中轻松导航。
 - a) 在 **探头类型** 中，必须选择适当的类型。如，在本手册中选取的探头为 **探头库垂直声束**。按向下键继续。
 - b) 在 **探头名称** 中，仪器会显示所选类型中的所有探头。须查看探头列项，选中一个探头。按向下键继续。
 - c) 在 **反射体类型** 中，操作人员会找到可以用于所选探头的全部参考缺陷。

对于垂直声束和双探头，可以使用的反射体为：

 - 底面
 - 横通孔（SDH）- 须输入反射体的大小。

对于角度声束探头，可使用的反射体为：

 - K1IIW 试块弧度 - 选择了该选项，在稍后的设置程序中，操作人员会被提示输入一个 Delta Vk 值。该数值来自所选探头的 DGS 图表。
 - K2DSC 试块弧度 - 选择了该选项，在稍后的设置程序中，操作人员会被提示输入一个 Delta Vk 值。该数值来自所选探头的 DGS 图表。
 - 横通孔（SDH）- 须输入反射体的大小
 - 平底孔（FBH）- 须输入反射体的大小

Meas Gates Options

DAC

DGS

AWS

DGS	On
Probe Type	Library Straight Beam
Probe List	PF1R-24
Reflector Type	Backwall
DVt	0.0 dB
Reg	2.00 mm
Warning Level	-6.0 dB
AcvSpecimen	0.0 dB/m
AcvCalBlock	0.0 dB/m
X Value	0.00 mm

Off On

3. 此时操作人员须调整多个DGS/AVG 设置参数，以使仪器绘出精确的曲线。该菜单的屏幕如下所示

Meas Gates Options

DAC

DGS

AWS

DGS	On
Probe Type	Library Straight Beam
Probe List	PF1R-24
Reflector Type	Backwall
DVt	0.0 dB
Reg	2.00 mm
Warning Level	-6.0 dB
AcvSpecimen	0.0 dB/m
AcvCalBlock	0.0 dB/m
X Value	0.00 mm

Off On

- **DeltaVk**（未在上图中显示，在角度声束设置中使用）- 角度声束探头的校正正值。该数值位于所选探头的 DGS/AVG 图表中。
- **DeltaVt**- 转换校正。该数值用来补偿由于从校准试块转换到测试工件出现耦合变化（表面条件）而产生的波幅上的差异。EN 5832:2001 提供计算转换校正的方式。

- **记录水平** - 主 SG/AVG 曲线的高度。该曲线代表直径为记录水平的平底孔的波幅，位于不同的深度。通常这相当于用于应用的临界缺陷尺寸。
- **警告水平** - 相对于主 DGS/AVG 曲线位置的次 DGS/AVG “警告”曲线位置。如果该数值被设置为零，警告曲线将被关闭。
- **ACV 样件** - 测试工件（样件）的衰减值，用 dB/m 表示。某些情况下，需要计算测试工件内的相对衰减值，并在此输入数值。
- **ACV 校准试块** - 校准试块的衰减值，用 dB/m 表示。某些情况下，需要计算校准试块内的相对衰减值，并在此输入数值。



注意：受过培训的操作人员应该知道何时将数值应用到 **ACV 样件**和 **ACV 校准试块**。这些数值影响DGS/AVG曲线的形状，从而会影响缺陷定量的精确性。本手册稍后部分对推荐使用的测量相对衰减的方式进行介绍。

操作人员必须使用向上和向下箭头键在参数之间移动。使用向左和向右箭头键调节单个设置。完成后，须按 [测量 / 复位] 键继续。

4. 捕获参考缺陷。



在 DGS/AVG 设置菜单中按了 [测量 / 复位] 后，屏幕便返回到实时 A 扫描视图。须使参考缺陷的回波达到 80% 满屏高，然后按 [F1] 参考键，捕捉回波。捕捉了参考回波后，仪器将按需要调整增益，并在屏幕上绘出 DGS/AVG 曲线。如以下屏幕所示



注意：使用同等大小的平地孔测量。该操作位于 [测量设置] 菜单下的测量选项卡中。操作人员还可使用上冲 (OS) 测量，比较回波高度和以 dB 为单位的 DGS/AVG 曲线。转换校正 (**Delta Vt**) 可在实时屏幕上调节。记录水平 (**Reg**) 可在实时屏幕上调节。

在以上视图中，仪器范围已被调整，以便正确地在屏幕上定位 DGS/AVG 曲线。该屏幕显示主 DGS/AVG 曲线和 -6 dB 处的警告曲线。

10.3.3 相对衰减测量

有多种方法测量材料内的超声衰减。测量材料内的绝对衰减值的程序通常已被设好。通常需有一个水浸测试设置和一个测量时间消耗设置。使用 DGS/AVG 方式进行缺陷定量，在很多条件下，都可根据需要，测量测试工件或校准试块中的相对衰减值。本节将概括介绍一种测量相对衰减的简便有效的方法。也许会有更合适的方法。操作人员须根据应用和现场要求，使用最适当的方式获得 **ACV 样件**和 **ACV 校准试块**的数值。

测量：

ΔV_g = 两个连续底面回波的增益差异 (d 和 2d)

ΔV_e = 来自 DGS/AVG 图表。底波曲线从 d 到 2d 的增益差异

计算：

$$\Delta V_s = \Delta V_g - \Delta V_e \text{ [mm]}$$

$$\text{声音衰减系数 } \alpha = \Delta V_s / 2d * 1000 \text{ [dB/m]}$$

10.4 AWS D1.1/D1.5

10.4.1 概述

EPOCH XT的AWS D1.1软件选项用以协助操作人员在遵守美国焊接学会D1.1（或D1.5）钢结构焊接规则基础上实行探测。该规则给检测人员提供了用超声检测划分焊接中的缺陷的方法。该规则使用以下公式，给探测中发现的缺陷定一个指示等级。

$$A - B - C = D$$

A = 缺陷指示水平 (dB)

B = 参考指示水平 (dB)

C = 衰减因素和 2*（以英寸表示的声程 - 1 in.）(dB)

D = 指示等级 (dB)

AWS D1.1 检测人员须将由 A、B、C 计算出的指示等级 (D) 代入 AWS 制定的“超声验收-拒收标准”表格，以划分缺陷的严重性程度。探测完成后，操作人员须生成一份 AWS 报告，上面包含了以上所列举的所有变量的值，以及探头信息，缺陷长度和位置，及探测人员对缺陷的总体评估。

关于这些探测的测试设备、方法、分析和划分标准的更多信息，请参见AWS D1.1 规则手册。

10.4.2 AWS D1.1 和 EPOCH XT

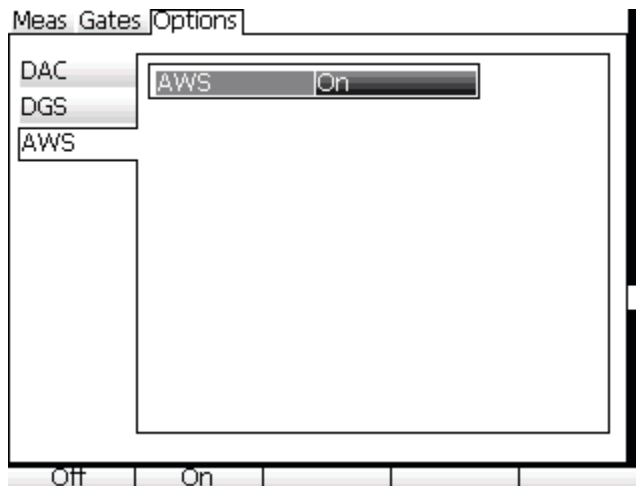
Olympus NDT 为 EPOCH XT 引入了 AWS D1.1 软件选项，目的为简化检测人员的工作，降低总体的检测时间。EPOCH XT 能自动进行若干必要的计算，操作人员也能将缺陷记录在 EPOCH XT 的数据记录器中以生成报告。

EPOCH XT 同样可将检测数据传输至 GageView 接口程序以协助报告的生成。该程序使操作人员能够查看仪器的设定参数，缺陷生成的波形，缺陷的生成和地点信息及所有 AWS D1.1 公式变量的值。

10.4.3 操作 AWS D1.1 软件

操作 EPOCH XT 用以 AWS D1.1 检测的第一步是针对探头和测试条件对仪器进行校准。关于 EPOCH XT 角度声束校准的信息，请参见本手册的校准部分，或美国焊接学会的相关指南。

AWS D1.1 软件选项在 [测量设置] 菜单下的选项选项卡中激活，如下所示



AWS D1.1 被激活后，EPOCH XT 上的功能键充当以下的角色：

- **[F1]** 参考 - 可储存来自参考缺陷的 REF B dB 值。
- **[F2]** 无功能
- **[F3]** 无功能

- **[F4] 扫查 dB-** 可将扫查增益在操作人员选取的值和 0dB 间切换。
- **[F5] 自动 -80-** 可使闸门内信号达到 80% FSH。



激活完成后，须设置一个 REF B 值以开始检测。该数字代表了为使回波从参考缺陷到达 80% 满屏高 (FSH) 而需要的增益水平。参考反射体通常为用以角度声束校准的校准试块中的横通孔。其它的参考反射体在达到 AWS 针对这些检测要求时，也可被使用。

为储存 REF B 值，须使闸门位于来自参考缺陷的回波上，并使回波到达 80%FSH。要完成该步骤，按 **[增益]** 键并用向上向下箭头调整增益，或按 **[F5]** 自动调整增益使回波达到 80%FSH。回波有了正确的波幅后，按 **[F1]** 储存数值。

10.4.3.1 添加扫查增益

AWS 编码要求操作人员给 REF B dB 值输入一定数量的扫查增益。这样，操作人员就能找出比参考缺陷更小或更深入测试工件的缺陷位置。按 **[增益]** 键，输入为完成 AWS 规格定义的探测所必需的扫查增益的数量。扫查增益设置完毕后，可按 **[F4]** 键将扫查增益在开和关之间作必要切换。

当在测试工件中发现有缺陷时，EPOCH XT 会提供给操作人员一个与缺陷相应的 D 值。要显示 D 值，设置了闸门的回波必须在波幅小于 110%FSH 处达到峰值。通常，操作人员只须按 **[F4]** 键便可关闭扫查增益，并使回波回到屏幕。在某些情况下，则可能需要进一步的增益调整。

10.4.3.2 计算 A 值和 C 值

当出现峰值低于 100%FSH 的设置了闸门的回波时，EPOCH XT 会自动计算必要的 A 值和 C 值，以给操作人员提供 D 值。对 A，EPOCH XT 自动计算使闸门内回波达到 80%FSH 所需要的 dB 值。要计算 C，EPOCH XT 使用声程计算器中的数据，以生成衰减因数。



注意 为使计算精确，必须输入测试工件的正确厚度。EPOCH XT 可以在为 AWS D1.1 等级评定选取的测量框中显示 D 的值。该功能可在 [测量设置] 菜单下的 测量选项卡中设置。如以下图例中所示



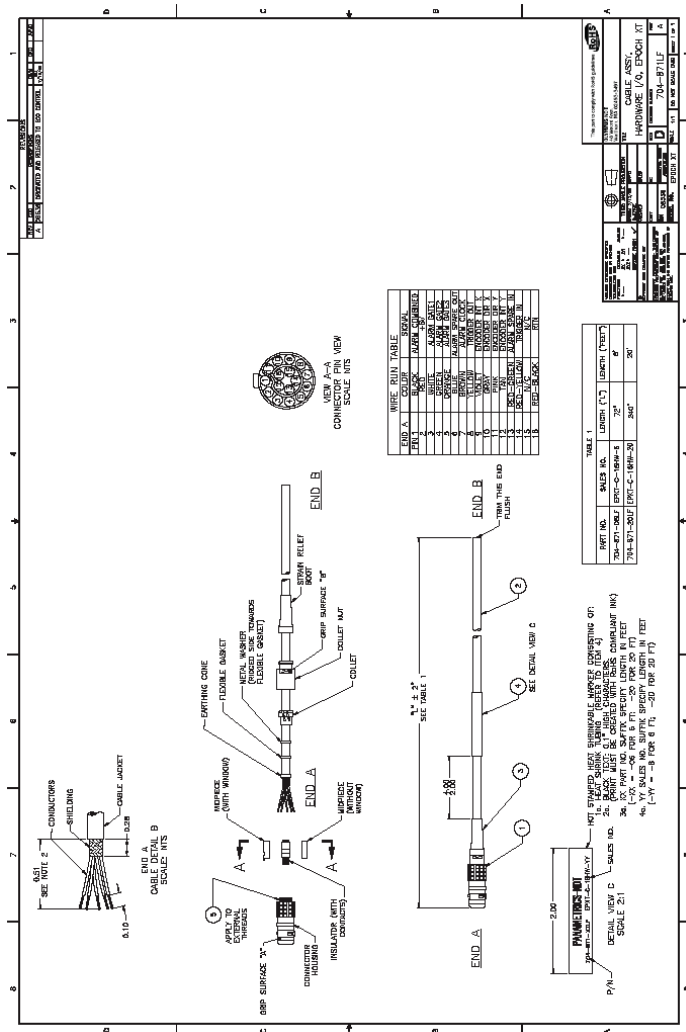
10.4.3.3 文件

按下 EPOCH XT 上的 [保存] 键后，操作人员可以在 EPOCH XT 数据列表中储存该缺陷的数据。在与当前 AWS D1.1 一起储存的 ID 底部，可观察 A，B，C 和 D 的值。该数据可在文件查看视窗查看到。



注意：使用 EPOCH XT 和 AWS D1.1 软件选项时，操作人员应负责考虑到任何可能在显示指示等级（D 值）引起变动的检测条件，也应负责分析回波指示的含义，并正确地报告与这些指示相应的 D 值。

附录 A: 电缆组件



附录 B: 声速

下面的表格列出了超声波在不同常见的材料中的声速。表中所列数值只用作参考。基于诸如材料复合性、晶体衍射方向、多孔性、温度等多种原因，材料中的实际声速可能会与表中所列的数值有很大的不同。为取得最大精度，首先要通过对材料样本的测试，找到该材料中的声速。

表 12 在不同常见材料中的超声声速

材料	声速 (in/ μ sec)	声速 (m/s)
丙烯酸 (类) 树脂 (有机玻璃)	0.107	2730
铝	0.249	6320
铍	0.508	12900
船用铜	0.174	4430
铜	0.183	4660
金刚石	0.709	18000
甘油	0.076	1920
铬镍铁合金 [?]	0.229	5820
铁，铸铁 (慢速浇注)	0.138	3500
铸铁 (快速浇注)	0.220	5600
氧化铁 (磁铁矿石)	0.232	5890
铅	0.085	2160

表 12 在不同常见材料中的超声声速 (接上页)

材料	声速 (in/ μ sec)	声速 (m/s)
人造荧光树脂 [?]	0.106	2680
钼	0.246	6250
润滑油 (SAE 20/30)	0.069	1740
纯镍	0.222	5630
聚酰胺 (慢)	0.087	2200
尼龙 (快)	0.102	2600
聚乙烯, 高密度 (HDPE)	0.097	2460
聚乙, 低密度 (LDPE)	0.082	2080
聚苯乙烯	0.092	2340
聚氯乙烯 (PVC, 硬)	0.094	2395
橡胶 (聚丁二烯)	0.063	1610
硅	0.379	9620
硅酮	0.058	1485
钢, 1020	0.232	5890
钢, 4340	0.230	5850
钢, 302 奥氏体不锈钢	0.223	5660
钢, 347 奥氏体不锈钢	0.226	5740
锡	0.131	3320
钛, Ti 150A	0.240	6100
钨	0.204	5180
水 (20° C)	0.0580	1480
锌	0.164	4170

表 12 在不同常见材料中的超声声速 (接上页)

材料	声速 (in/ μ sec)	声速 (m/s)
铅	0.183	4650

参考文献

1. Folds, D. L. "Experimental Determination of Ultrasonic Wave Velocities in Plastics, Elastomers, and Syntactic Foam as a Function of Temperature." *Naval Research and Development Laboratory*. Panama City, Florida, 1971.
2. Fredericks, J. R. *Ultrasonic Engineering*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1965.
3. *Handbook of Chemistry and Physics*. Cleveland, Ohio: Chemical Rubber Co., 1963.
4. Mason, W. P. *Physical Acoustics and the Properties of Solids*. New York: D. Van Nostrand Co., 1958.
5. Papadakis, E. P. Panametrics - unpublished notes, 1972.

附录 C: 术语汇编

表 13 术语汇编

术语	定义
声阻抗	定义为声速 (c) 和材料密度 (d) 乘积的材料特性。
声界面	具有不同声阻抗的两个介质之间的界面。
声零位	CRT 显示中代表工件入射表面的点。
放大器	一个能增加送进其内部的信号强度的电子装置。该装置通过一个源获得能量，而不是通过输入的信号。
波幅	CRT 显示中的缺陷指示，是从缺陷的底部到顶部的垂直高度。波动中，材料粒子的最大位移。
斜射声束探头	发射或接受声能的探头。该探头与平面形成角度，以便能在被测工件中形成横波或表面波。
A 扫描	CRT 显示中的脉冲回波形式，展示水平方向上（从左到右）代表相应声程的脉冲传播时间。垂直方向（从下到上）显示的是探头接收到的声压回波波幅的最大值。
衰减	传播过程中声能的损失。能量损失的原因可能为吸收、反射以及其它因素。
衰减 (M.L.A.)	传播的波阵面中声压的损失，其原因为声压在文理粗糙和 / 有气孔的介质中传播时会发生散射，其能量会被材料吸收，导致声能转化为热能。
底波或底面回波	从工件与探头接触的面相对的一面返回的声波。回波代表工件在该点位置的厚度。

表 13 术语汇编 (接上页)

术语	定义
背景噪音	在超声测试系统以及被测材料中产生的多余信号。
声束入射点	斜探头楔块底部上的一点，声波在该点处穿出楔块，进入工件。
校准试块声速	校准试块的材料声速。
耦合剂	用于探头和被测工件之间的一种材料 (通常为液体或胶状)，目的是要去除探头与工件之间的空气，便于声波更有效地进入、穿出工件。
临界缺陷	或为最大可容许的缺陷，或为最小不可容许缺陷。临界缺陷通常由规范或标准限定。
串扰	一种影响双晶探头的不良情况。声能没有经过材料中预定的路线，而是通过其它渠道从发射晶片传递到接收晶片。
阻尼 (控制)	一个经过形成激励脉冲的脉冲发生器线路输出的可变电阻。一般用阻尼改变脉冲特点，优化穿透分辨率 (低阻尼) 或近表面分辨率 (高阻尼)。 注意：高阻尼 = 低阻尼 ohms (50 Ω) 低阻尼 = 高阻尼 ohms (400 Ω)
阻尼材料	任何用在探头中时，会产生压电晶体更短振铃时间的胶状、橡胶状或其它材料。
分贝 (dB)	比较电平的单位。两个电平 P1 和 P2 的差用 n 分贝表示，表示如下: $n=10\log_{10}\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$ 分贝通常被用来表示声音强度。这里，P2 为所考虑的声音强度，P1 为某个参考水平的强度。 在阴极射线管屏幕上的显示电压中，电平之间的关系表示为: $n=20\log_{10}\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$

表 13 术语汇编 (接上页)

术语	定义
延迟控制	扫描发生器的分支电路, 可以调整脉冲发射时刻到 CRT 显示中扫描起始时刻这段时间的长短。
可探测性	测试系统 (仪器和探头) 探测或“看见”已知大小缺陷的能力。又被称作“灵敏度”。
距离波幅校正 (DAC)	使用试块进行缺陷评价的一种方式。该试块带有几个尺寸相同, 但距探头的距离不同的缺陷, 缺陷的大小和距离都为已知。使用这种方法, 操作人员可以在 CRT 屏幕上, 绘制在特定距离范围内代表该尺寸大小缺陷的波幅的曲线。该曲线补偿了因声束扩散和衰减造成的能量损失。
双晶探头	一个含有两个压电晶片的探头, 一个为发射晶片, 另一个为接收晶片。
动态范围	最大到最小反射区域的比率, 能在阴极射线管中区别 (通常基于分贝比率) 。
电子零位	脉冲发生器向探头发射初始脉冲的时刻点, 以及电子束由于发射器发射初始脉冲信号, 而在阴极射线管屏幕上显示的离开基线的点。
第一临界角	能使被测工件的折射纵波忽略不计的第一介质中的最小入射角。
缺陷	不合意但又不足以导致报废工件的非连续性。
频率	振荡物体在一秒钟内历经或制造的完整来回摇摆的次数。
增益	用来指信号能量增加的电子学术语; 通常表示为输出能量 (例如, 放大器的输出能量) 与以分贝为单位的输入能量的比率。
增益 (控制)	选择仪器中可以使用的校准增益量 (dB)。通常包含粗略增益控制 (增量步距为 20dB), 以及细微增益控制 (增量步距为 1 或 2dB)。
闸门	一个电子基线显示, 用来对显示范围的某个部分进行距离或波幅的电子监控。

表 13 术语汇编 (接上页)

术语	定义
赫兹 (Hz)	表示频率的导出单位, 定义为每秒中的周期性现象重复次数的计量; 相当于一秒钟一个周期。 符号 Hz 1 千赫 (KHz)= 10^3 周期 / 秒 1 兆赫 (MHz)= 10^6 周期 / 秒。
水平 A	实际晶片的最短边 (如果为长方形)。软件会自动计算出有效长度。
水浸测试	一种测试方式, 对检测不规则形状工件非常有用。检测时, 被测工件被浸入水中 (或其它液体中), 液体起耦合剂的作用。检测单元同样也被浸入水中, 但不与被测工件接触。
入射角	射入声界面的声束与入射点上的法线 (一条垂直线) 之间的角度。通常由希腊字母 α (阿尔法) 表示。
缺陷指示	显示在屏幕上的信号, 表明声波在被测工件中探测到一个缺陷。
指示 (缺陷) 水平	必须在仪器中设置的校准增益的分贝数值, 以使指示 (缺陷) 回波信号达到屏幕上参考线的峰值。
初始脉冲 (IP)	脉冲发生器向探头发出的电能脉冲。
跨	在角度声束测试中, 横波在被测材料对表面反射回来之前, 以直线传播的声程。
线性, 垂直或波幅	超声测试系统的特性, 是一种成比例响应由几个特定参考缺陷产生的系列回波波幅的能力。
线性, 水平或距离	超声测试系统的特性, 是一种成比例响应由几个特定的反射器产生的、随时间变化的、通常为系列多底面反射的一系列回波信号的能力。
纵波	声波传播的模式, 特点为粒子运动平行于声波传播的方向。
主脉冲信号	用来描述初始脉冲电压的术语。

表 13 术语汇编 (接上页)

术语	定义
模式转换	由于声束以非零的入射角进入物体会产生折射，其部分能量被转换成不同模式的声波。在无损检测过程中，这种变化通常为纵波转为横波或表面波。
达到峰值	通过将声束主轴直接定位在参考缺陷的方式，最大化 CRT 屏幕上显示的缺陷指示的高度。
穿透力	测试系统克服材料衰减的能力，即声束在工件中传播时，绕过如材料中晶粒和气孔等微小反射器的能力。
压电晶片	具有以下特征的一系列材料（如：铅偏铌酸盐、石英、锂硫酸盐）：a) 当有外界施加的机械力使这些材料的表面变形时，它们表面上的各个不同地方电压也不同。b) 当有外界电压施加于这些材料时，它们本身的物理性状（方向）也发生变化。
探头	传感器或探测单元的别名。
脉冲重复速率或脉冲重复频率	时钟电路向扫频仪和发射器传送触发脉冲的频率，通常表示为每秒脉冲 (pps)。
范围	CRT 显示屏的整个水平方向的距离。
接收器	接收来自发射器的初始脉冲电压和来自传感器的回波（如电压）的缺陷探测器中的那部分电路。这些接收信号通过某些分支电路时，被检波、过滤以及放大，而后产生的结果被传送到显示屏幕。
参考回波	来自参考缺陷的回波。
参考水平	仪器中必须设置的校准增益的分贝数量，目的是要使参考缺陷信号在屏幕中的参考线上达到峰值位置。
参考线	预先在屏幕上确定的水平线（通常在规范中说明），代表满屏高度的百分比，在此位置比较参考回波和缺陷回波。
参考缺陷	已知距离、已知大小（几何形状）的缺陷，如平底孔。
折射角度	楔块中声波反射的角度，与入射角相等（同样在楔块中）。反射角度是从法线到反射声束之间的角度。

表 13 术语汇编 (接上页)

术语	定义
记录	最小可探测缺陷的尺寸。
抑制 (控制)	也称压制, 限制接收器中放大器的输入灵敏度。使用抑制, 可以减少或清除屏幕上的草波或散播噪音。在大多数模拟仪器中, 抑制还破坏了回波高度之间的垂直线性。
分辨率	测试系统 (仪器和探头) 区分深度上相距很近的缺陷的能力。
扫查水平	参考水平以上的校准增益的分贝数量。在焊缝检测中, 增加分贝值是为了确保能看到 V 声程端部可能存在的重要缺陷。
第二临界角	使折射横波离开被测工件主体的第一介质中的最小入射角。
灵敏度	测试系统 (仪器和传感器) 在已知距离探测已知大小的缺陷的能力。
信噪比	最小有效缺陷的波幅和信号, 与随机因素 (如晶粒散射或仪器噪音等) 产生的缺陷的波幅和信号之间的比率。
单晶探头	只含有一个压电晶片, 用来发射和接收声波的探头。
传播距离	在角度声束测试中, 代表材料中一个 V- 声程的表面距离。
声束	传入材料中的超声波的典型形状。
声程距离	从探头声束入射点到工件中缺陷的距离, 按照声波传播的实际声程测量。有时指斜射声束检测中的角度距离。
垂直声束探头 (法线声束探头)	将声束以垂直于入射表面的角度射入材料中的探头。
表面波	声波传播的一种模式。其特点为当声波向前移动时, 工件表面上粒子 (分子) 做椭圆形运动, 该运动穿入工件一个波长的深度。

表 13 术语汇编 (接上页)

术语	定义
穿透发射	一种检测方式，从一个探头发出的振动直接传入另一个探头，并被另一个探头接收。发射与接收振动量的比率，用来判断被测材料的整体性，或者说被测材料的质量。
时间变化增益 (TVG)	自动调整增益的电路。使用该电路，无论与已知大小的缺陷的距离如何，该缺陷的回波波幅都显示在恒定的屏幕高度上。
探头	将一种形式的能量转换为另一种形式能量的装置。
发射器	探伤仪中向传感器与接收器发射初始脉冲电压的电路。
超声	相关于超出人能听到的频率范围；如：高于 20000 周期 / 秒 (赫兹)。
超声学	对压力声波的研究，该声波与普通声波性质相同，但频率超出人能听到的限度，即超出 20000 周期 / 秒 (赫兹)。
V- 声程	声波传播的角度距离，从材料的表面到底面，再反射回表面的距离。
垂直 B	实际晶片的较长边（如果是矩形）。软件会自动计算出“有效长度”。
波长	连续波前上的相似的点之间的距离；即处于同一相位中的振动介质的两个连续的粒子之间的距离。用希腊字母“入”(lambda) 表示。

附录 D: EPOCH XT EN12668-1 技术规范

表 14 仪器技术规范

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
仪器									
尺寸					In		10.91x7.35 x2.79		
重量	附带电池				lbs		4.5		
存放温度	附带电池				° C	-20		60	
	不附带电池				° C	-40		70	
工作温度	附带电池				° C	-30		50	
预热时间段	@25° C				最小值		30		
电源	电池（主要）								
	外接电源								
电池操作情况下的电压范围	锂电池				V	9	10.8	12	
	镍氢电池					10	12	14	
	6 xC pack 碱性电池					6	9	9.5	
	6 xC pack 镍氢电池					6	7.2	8.4	
外接电源情况下的电压范围					V	23.5	24	24.5	

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
电量消耗					W	6	7	11	
环境保护							IP67		
抗震	待测						待测		
振动	待测						待测		
电池操作时间									
锂电池 (智能)					小时	9.5	10	10.5	
镍氢					小时		5		
6 xC cell 碱性					小时		2		
6 xC cell 镍氢					小时		2.3		
预热时间后的稳定性	30 分钟后	9.3.2							
波幅			$\leq \pm 2\%$		%	0.5	0.5	1	$ \pm 1 $
时间间隔			$\leq \pm 1\%$		%	0.02	0.02	0.05	$ \pm 5 $
抗温度波动的稳定性		8.2	$\leq \pm 5\%$		%/10° C	0	0.5	1	$ \pm 2.5 $
		8.2	$\leq \pm 1\%$		%/10° C	0.002	0.05	0.03	$ \pm 5 $
抗电压波动的稳定性	波幅	9.3.4	$\leq \pm 2\%$		%	0.5	0.5	0.5	$ \pm 1 $
	时间间隔	9.3.4	$\leq \pm 1\%$		%	0.002	0.002	0.05	$ \pm 0/5 $
电池不足警告	带有 Ccell 电池时不警告						有		
插口类型									
探头接口							BNC/ LEMO		
输入输出界面							USB 副机 / 主机		
报警输出							16-pin LEM 接口		
外接电源	Minipower 插口						Switch-craft 712A		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
外壳	VALOX						塑料		
文件	技术参考手册								
发射器									
外形	方波脉冲								
频段					MHz		1		
					MHz		2		
					MHz		4		
					MHz		5		
					MHz		10		
					MHz		12.5		
					MHz		20		
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 1		
(F=1.0 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 2		
	能量 =475V ; 阻尼 =50	8.3.4					图 3		
	能量 =475V ; 阻尼 =400	8.3.4					图 4		
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 5		
(F=2.0 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 6		
	能量 =475V 阻尼 =50	8.3.4					图 7		
	能量 =475V 阻尼 =400	8.3.4					图 8		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 9		
(F=4.0 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 10		
	能量 =475V 阻尼 =50	8.3.4					图 11		
	能量 =475V 阻尼 =400	8.3.4					图 12		
发射器 (续)									
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 13		
(F=5.0 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 14		
	能量 =475V 阻尼 =50	8.3.4					图 15		
	能量 =475V 阻尼 =400	8.3.4					图 16		
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 17		
(F=10.0 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 18		
	能量 =475V 阻尼 =50	8.3.4					图 19		
	能量 =475V 阻尼 =400	8.3.4					图 20		
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 21		
(F=12.5 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 22		
	能量 =300 阻尼 =50	8.3.4					图 23		
	能量 =300 阻尼 =400	8.3.4					图 24		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
方谱	能量 =50V 阻尼 =50	8.3.4					图 25		
(F=20.0 MHz)	能量 =50V 阻尼 =400	8.3.4					图 26		
	能量 =300 阻尼 =50	8.3.4					图 27		
	能量 =300 阻尼 =400	8.3.4					图 28		
发射器 （续）									
阻尼					Ω		50		
					Ω		63		
					Ω		150		
					Ω		400		
能量					v		50		
					v		100		
					v		150		
					v		200		
					v		300		
					v		400		
					v		475		
脉冲重复频率		8.3.2			Hz	10	最适宜	1000	

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
手动模式下的脉冲重复频率	范围 <80 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	999.9	1000	1000.1	1000
	范围 <200 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	529.9	540	540.1	540
	范围 <500 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	259.9	260	260.1	260
	范围 <1000 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	139.9	140	140.1	140
	范围 <2000 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	69.9	70	70.1	70
	范围 <30000 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	39.9	40	40.1	40
	范围 <4000 μ S	8.3.2	± 20% 技术规范		Hz	29.9	30	30.1	30
操作模式	脉冲 - 回波测试模式								
	双晶测试模式								
	穿透测试模式								
发射脉冲的特性									
脉冲电压	阻尼 = 50 Ω ； 能量 =475V ； 频率 = 1MHz ； 脉冲重复频率 =10 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	275	250	225	250 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		10		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
脉冲电压	阻尼 = 50Ω；能量 =50V；频率 = 1MHz；脉冲重复频率 =10 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		15		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 400Ω；能量 =475V；频率 = 1MHz；脉冲重复频率 =10 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	275	250	225	250 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		8		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 400Ω；能量 =50V；频率 = 1MHz；脉冲重复频率 =10 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		3		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
脉冲电压	阻尼 = 50Ω； 能量	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	225	250	275	250 ± 10%
脉冲上升时间	=475V； 频率 = 1MHz；	9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		10		<25
脉冲持续时间	脉冲重复频率 =1000 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
发射脉冲的特性（续）									
脉冲电压	阻尼 = 50Ω； 能量 =50V； 频率 = 1MHz； 脉冲重复频率 =1000 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		18		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 400Ω； 能量 =475V； 频率 = 1MHz； 脉冲重复频率 =1000 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	225	250	275	250 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		10		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
脉冲电压	阻尼 = 400Ω ; 能量 =50V ; 频率 = 1MHz ; 脉冲重复频率 =1000 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		3		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	450	495	550	500 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 50Ω ; 能量 = 475V ; 频率 = 10MHz ; 脉冲重复频率 =10 Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	270	295	330	300 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		12		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 50Ω ; 能量 =50V ; 频率 = 10MHz ; 脉冲重复频率 =10Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		15		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
发射脉冲的特性 （续）									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
脉冲电压	阻尼 = 400Ω；能	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	270	295	330	300 ± 10%
脉冲上升时间	量=475V；频率 = 10MHz；	9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		10		<25
脉冲持续时间	脉冲重复频率 =10Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 400Ω；能	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间	量=50V；频率 = 10MHz；	9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		3		<25
脉冲持续时间	脉冲重复频率 =10Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 50Ω；能量 =	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	270	295	330	300 ± 10%
脉冲上升时间	475V；频率 = 10MHz；	9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		15		<25
脉冲持续时间	脉冲重复频率 =1000Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
脉冲电压	阻尼 = 50Ω；能量 = 50V；频率 = 10MHz；脉冲重复频率 =1000Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		15		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
脉冲电压	阻尼 = 400Ω；能量 =475V；频率 = 10MHz；脉冲重复频率 =1000Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	270	295	330	300 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		10		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
发射脉冲的特性（续）									
脉冲电压	阻尼 = 400Ω；能量 =50V；频率 = 10MHz；脉冲重复频率 =1000Hz	9.4.2	± 10% 技术规范	V ₅₀	v	29	32	35	32 ± 10%
脉冲上升时间		9.4.2	< 最大技术规范	tr	nS		3		<25
脉冲持续时间		9.4.2	± 10% 技术规范	t _d	nS	45	50	55	50 ± 10%
有效输出阻抗		8.3.3	± 20% 技术规范	Z ₀	Ω	24	30	36	30 ± 20%
接收器									
从发射器至接收器的串扰阻尼		8.4.2	>=80		dB	83	90	92	>80
校准后衰减器的精度	细微增益衰减器	9.5.4	< ± 1		dB	-0.2	0	0.2	± 0.5
	粗略增益衰减器	9.5.4	< ± 2		dB	0.1	0.2	0.33	± 1.5

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
放大器频率									
滤波器 0.2 MHz-1.2 MHz									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		0.2		
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		0.57		
上部频率范围		9.5.2		f μ	MHz		1.21		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f ₀	MHz		0.49		0.48
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δ f	MHz		1.02		1.0
放大器频率 （续）									
滤波器 0.5 MHz-4 MHz									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		0.47		
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		2.25		
上部频率范围		9.5.2		f μ	MHz		4.06		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f ₀	MHz		1.39		1.4
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δ f	MHz		3.59		3.6
滤波器 1.5 MHz-8.5 MHz									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		1.49		
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		4.85		
上部频率范围		9.5.2		f μ	MHz		8.46		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f ₀	MHz		3.55		3.6
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δ f	MHz		6.97		7.0
滤波器 5.0 MHz-15.0 MHz									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		4.80		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		9.89		
上部频率范围		9.5.2		f _μ	MHz		14.86		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f ₀	MHz		8.45		8.45
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δ f	MHz		10.00		10
放大器频率 (续)									
滤波器 8.0 MHz-26.5 MHz									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		7.9		
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		15		
上部频率范围		9.5.2		f _μ	MHz		26.4		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f ₀	MHz		14.44		14.6
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δ f	MHz		18		18.0
滤波器 2.0 MHz- 21.5 MHz - 宽带									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		1.87		
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		6.6		
上部频率范围		9.5.2		f _μ	MHz		21.0		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f ₀	MHz		6.27		6.3
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δ f	MHz		19.1		19.5
滤波器 2.0 MHz- ” Axle Inspection FR ”									
低频率范围		9.5.2		T ₁	MHz		1.69		
最大频率		9.5.2		f _{max}	MHz		2.22		
上部频率范围		9.5.2		f _μ	MHz		2.74		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f_0	MHz		2.16		2.2.
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δf	MHz		1.05		1.1
放大器频率 (续)									
滤波器 3.0 MHz -” Axle Inspection FR”									
低频率范围		9.5.2		T_1	MHz		2.8		
最大频率		9.5.2		f_{max}	MHz		3.42		
上部频率范围		9.5.2		f_{μ}	MHz		4.04		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f_0	MHz		3.37		3.4
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δf	MHz		1.24		1.2
滤波器 5.0 MHz -” Axle Inspection FR”									
低频率范围		9.5.2		T_1	MHz		4.25		
最大频率		9.5.2		f_{max}	MHz		5.04		
上部频率范围		9.5.2		f_{μ}	MHz		6.53		
中间频率范围		9.5.2	± 5% 技术规范	f_0	MHz		5.27		5.2
频带宽度		9.5.2	± 10% 技术规范	Δf	MHz		2.28		2.2
动态范围									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
Fo= 0.5 MHz	滤波器 0.2 MHz-1.2 MHz	8.4.4	>=100		dB		120		
Fo= 1.4 MHz	滤波器 0.5 MHz-4.0 MHz	8.4.4	>=100		dB		117		
Fo= 3.6 MHz	滤波器 1.5 MHz-8.5 MHz	8.4.4	>=100		dB		114		
Fo= 8.45 MHz	滤波器 5.0 MHz-15.0 MHz	8.4.4	>=100		dB		115		
Fo= 14.6 MHz	滤波器 8.0 MHz-26.5 MHz	8.4.4	>=100		dB		109		
Fo= 6.6 MHz	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz	8.4.4	>=100		dB		109		
Fo= 2.2 MHz	滤波器 2.0 MHz	8.4.4	>=100		dB	121	120		
Fo= 3.4 MHz	滤波器 3.0 MHz	8.4.4	>=100		dB	121	120		
Fo= 5.3 MHz	滤波器 5.0 MHz	8.4.4	>=100		dB	121	120		
等效输入噪音									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
Fo= 0.5 MHz	滤波器 0.2 MHz-1.2 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	38.4	44.1		72
Fo= 1.4 MHz	滤波器 0.5 MHz-4.0 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	25.3	46.6		
Fo= 3.6 MHz	滤波器 1.5 MHz-8.5 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	26.7	49.3		
Fo= 8.45 MHz	滤波器 5.0 MHz-15.0 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	29.1	50		
Fo= 14.6 MHz	滤波器 8.0 MHz-26.5 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	33.5	56		
Fo= 6.6 MHz	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	28.5	49.2		
Fo= 2.2 MHz	滤波器 2.0 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	29.5	30.9		
Fo= 3.4 MHz	滤波器 3.0 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	27.4	35.6		
Fo= 5.3 MHz	滤波器 5.0 MHz	9.5.3	<80	n _{in}	nV V Hz	27.6	33.2		
发射脉冲后的死时间									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
Fo= 0.5 MHz	滤波器 0.2 MHz-1.2 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.27	1.00	2.0
Fo= 1.4 MHz	滤波器 0.5 MHz-4.0 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.27	1.00	
Fo= 3.6 MHz	滤波器 1.5 MHz-8.5 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.25	0.27	
Fo= 8.45 MHz	滤波器 5.0 MHz-15.0 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.28	1.00	
Fo= 14.6 MHz	滤波器 8.0 MHz-26.5 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.54	1.00	
Fo= 6.6 MHz	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.28	0.54	
Fo= 2.2 MHz	滤波器 2.0 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.02	0.25	
Fo= 3.4 MHz	滤波器 3.0 MHz	8.4.3	>=10		μ S		0.04	0.25	
接收器输入阻抗									
双晶模式，穿透模式									
Rmax@Gain=Max	Rmax-Rmin/ Rmax=R _D <=0.1@F=4MHz	8.4.5		R _{max}	Ω	461	464		R<=0.05
Rmax@Gain=Min		8.4.5		R _{min}	Ω	461	464		
Cmax@Gain=Max	Cmax-Cmin/ Cmax=C _D <=0.15@F=4MHz	8.4.5		C _{max}	pF		104	105	C _D <=0.075
Cmax@Gain=Min		8.4.5		C _{min}	pF		103		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
脉冲回波模式									
Rmax@Gain=Max	Rmax-Rmin/ Rmax=R_PE ≤0.1@F=4 MHz	8.4.5	≤0.1	R _{max}	Ω	152	162		R≤0.1
Rmax@Gain=Min		8.4.5		R _{min}	Ω	152	162		
Cmax@Gain=Max	Cmax-Cmin/ Cmax=C_PE ≤0.15	8.4.5	≤0.15	C _{max}	pF	128	132		C_PE≤0.075
Cmax@Gain=Min		8.4.5		C _{min}	pF	128	132		
监控									
闸门数量							2		
报警逻辑							关		
							正		
							负		
							最小深度		
报警警告	嘟声，报警输出，可视						可听见		
闸门测量点							边		
							波峰		
							初始峰值		
起始（闸门）	钢纵向速度				mm	0	在范围以内	12700	
	钢纵向速度				in	0	在范围以内	500	
					μ S	0	在范围以内	4500	
宽度（闸门）	钢纵向速度				mm	0.12	在范围以内	12700	
	钢纵向速度				in	0.005	在范围以内	500	
					μ S	0.04	在范围以内	4500	

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
缩放	全屏宽度				mm	1.82		12700	
					in	0.072		500	
					μ S	0.63		4500	
带可调节阈值的闸门									
带可调节阈值的开关滞后	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz 闸门 1, 闸门 2	8.5.3	< ± 2		%		0.25	0.5	< ± 1.0
转换输出的保持时间	脉冲重复频率 =10 Hz	8.5.4	± 20% 技术规范		mS		101.25		100
	脉冲重复频率 =1000 Hz	8.5.4	± 20% 技术规范		mS		0.9854		1
带固定阈值的闸门									
带固定阈值的开关滞后	无模拟量输出		8.5.2	N/A					
比例闸门输出的阻抗			8.6.1	N/A					
比例闸门输出的线性			8.6.2	N/A					
比例闸门输出的频率			8.6.3	N/A					
比例闸门输出的噪声			8.6.4	N/A					
闸门内信号位的影响			8.6.5	N/A					
比例闸门输出上脉冲形状的作用			8.6.6	N/A					
上升, 下落及保持时间			8.6.7	N/A					
显示屏									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
类型	激活, QVGA 色彩								
	全屏及分屏								
显示面积					mm		74.76 高 x 101.28 宽		
					in		2.943 高 x 3.987 宽		
分辨率	像素数目						320x240		
背景光							有		
A 扫描显示									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
垂直显示的线性	所有带增益的测量 = 40 dB								
	滤波器 0.2 MHz-1.2 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0.5	1	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 0.5 MHz-4.0 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0.5	1	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 1.5 MHz-8.5 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0.5	1	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 5.0 MHz-15.0 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0.5	1	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 8.0 MHz-26.5 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0.5	1	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0.5	1	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 2.0 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0	0.5	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 3.0 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0	0.5	$\leq \pm 2\%$
	滤波器 5.0 MHz	9.5.5	$\leq \pm 2\%$		%FSH	0	0	0.5	$\leq \pm 2\%$
额定时间的线性	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz 所有范围	9.6	$\leq \pm 1\%$		%	0	0	0.1	$\leq \pm 0.5\%$
显示屏抖动									
波幅		9.3.3	$\leq \pm 2\%$		%FSH		0	0.5	$\leq \pm 1\%$
定位		9.3.3	$\leq \pm 1\%$		%FSW		0	0.002	$\leq \pm 0.1\%$
测量分辨率									

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
声程	0.001-999.99				mm		0.01		
	1000.0-9999.9				mm		0.1		
	10000.0-12700				mm		1		
	0.001-99.999				in		0.001		
	100.00-500.00				in		0.01		
	0.001-99.999				μ S		0.001		
	100.00-999.99				μ S		0.01		
	1000.0-4500.0				μ S		0.1		
时间分辨率									
t _{A1}	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz	8.4.7			ns	130	135	144	
t _{A2}		8.4.7			ns	150	135	161	
显示宽度 (范围)	钢纵向速度				mm	1.82	在范围以内	12700	
					in	0.072	在范围以内	500	
					μ S	0.63	在范围以内	4500	
显示延迟	钢纵向速度				mm	-57.7	在范围以内	12700	
					in	2.272	在范围以内	500	
					μ S	-20	在范围以内	4500	
自动校准	零位偏移及零速度						有		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
材料速度	分辨率 0.0001 in/ 秒				in/ μ S	0.025		0.6	
	分辨率 1 m/秒				m/S	635		15240	
三角法									
折射角度	分辨率				grad	10		85	
增量					grad	0.1			
厚度	为计算 声反射 路径数据				mm	0		635	
					in	0		25	
管道外部直径	带有曲面校正 SW 选项				mm	10		7620	
					in	0.4		300	
图像处理									
待显示的读数	闸门 1, 闸门 2					0	4	5	
时间间隔							有		
声程差异							有		
水平距离							有		
深度定位							有		
用 % 曲线表示的波幅							有		
用分贝表示的波幅	带有参考增益						有		
报警	闸门 1, 闸门 2						有		
评估曲线 (DGS)							有		
评估曲线 (DAC/TVG)							有		
跨计算	每个闸门的分割线及跨度指示器的改变						有		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
信号显示模式									
A 扫描及包络							框线		
							填充		
信号处理									
屏幕冻结							有		
峰值记忆							有		
A 扫描比较	带有峰值保持						有		
包络模式	带有峰值记忆						有		
峰值保持							有		
缩放	全屏宽度上的 A 扫描						有		
状态信息							有		
对话框语言							11		
功能锁定							有		
波幅评估									
DAC	距离波幅校正	8.4.6	$< \pm 1.5 $		dB				
参考回波的数量						2	-	50	
动态范围	TVG				dB	0		110	
最大斜率					dB/ μ S	0		600	
DGS	距离增益尺寸						有		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
探头数量	直射				ea		13		
	斜射				ea		37		
	双晶				ea		14		
	带有 GageView SW 的自定义可编程探头				ea		14		
波幅评估 (续)									
参考缺陷							底面		
							横通孔		
							K1-IIW 试块弧度		
							K2-DSC 试块弧度		
							平底孔		
衰减校正							有		
转换校正							有		
象限校正 (Delta Vk)							有		
DAC 模式							有		
曲线	评估曲线						有		
TVG	深度补偿						有		
附加曲线							3		
曲线偏移							有		
数据处理									
模拟数字转换									
采样频率					MHz		100		
数据的存储							有		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
数据集的数目	波形 / 厚度						10000		
数据集的内容	A 扫描 + 标识符 + 设定 + 读数								
数据集说明							文数字的		
行的长度 (数据集名称)							8		
数据处理 (续)									
标识符							20		
说明							32		
检查人员 ID							32		
地点注释							32		
日期及时间							有		
测量结果									
声程 (TOF)	闸门 1, 闸门 2						有		
三角法的数据							可选择		
波幅							可选择		
功能列表	闸门 1, 闸门 2						有		
测试报告							有		
界面									
嘟声功能	闸门 1, 闸门 2						有		
数字界面									
USB 主机	USB 主机端口						有		
USB 副机	USB 副机端口						有		

表 14 仪器技术规范 (接上页)

EPOCH XT 技术规范									
说明			验收标准	符号	单位	最小值	标准	最大值	技术规范
测试参数	状态及评注	EN12668-1							
闸门报警输出 闸门 1, 2, 及混合	2 个标准闸门						有		
数码超声仪器的附加测试									
时基的线性	滤波器 8.0 MHz - 25.0 MHz 所有范围	8.7.2	$< \pm 1.5 $		%	0	0.1	0.2	$ \pm 0.5 $
	滤波器 2.0 MHz-21.5 MHz								
	(Fo=MHz)								
数字化抽样误差	检波 模式: 射频及全 (所有滤波器)	8.7.3	$< \pm 5 $		%	0.5	1.5	2.5	$ \pm 5 $
响应时间 (不由设计的滤波器设置决定)	脉冲重复频率 =10 Hz	8.7.4	出厂 规格		mS		100		1/ 脉冲重复频率 $\pm 10\%$
	脉冲重复频率 =100 Hz	8.7.4	出厂 规格		mS		10		
	脉冲重复频率 =1000 Hz	8.7.4	出厂 规格		mS		1		

图片

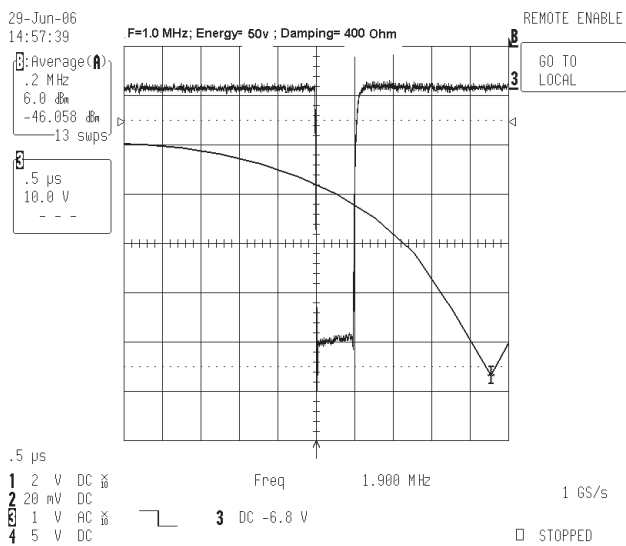


图 D-1

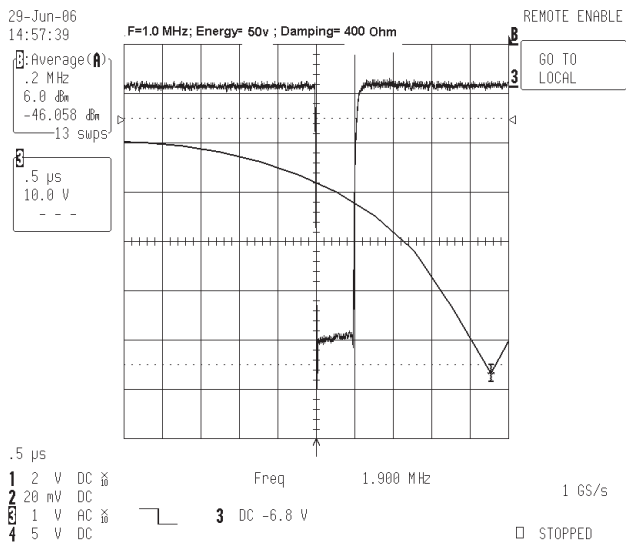


图 D-2

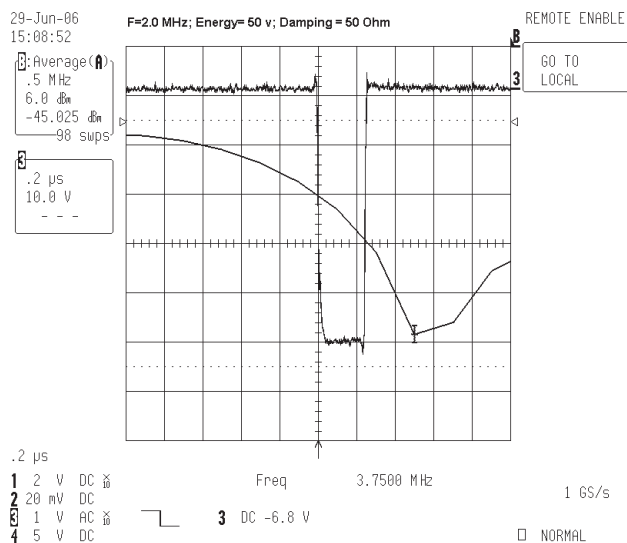


图 D-5

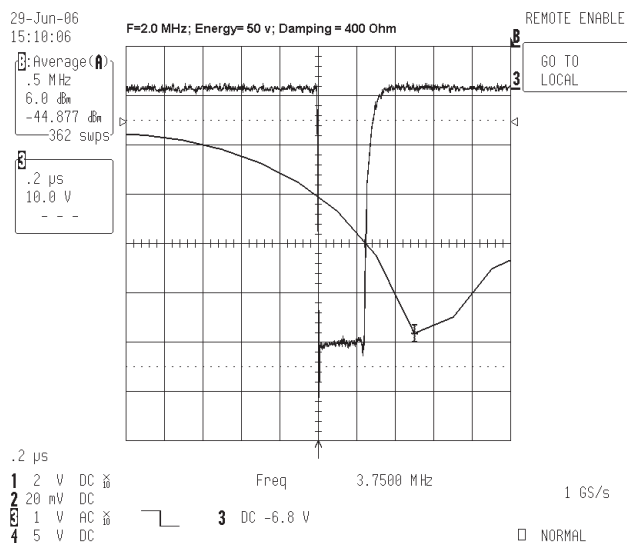


图 D-6

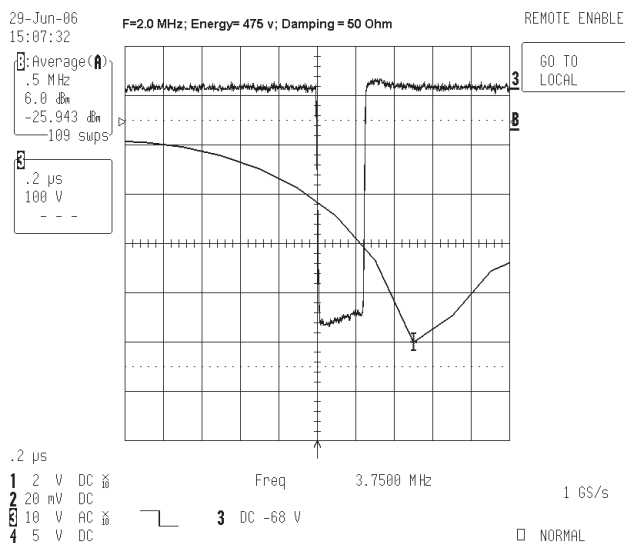


图 D-7

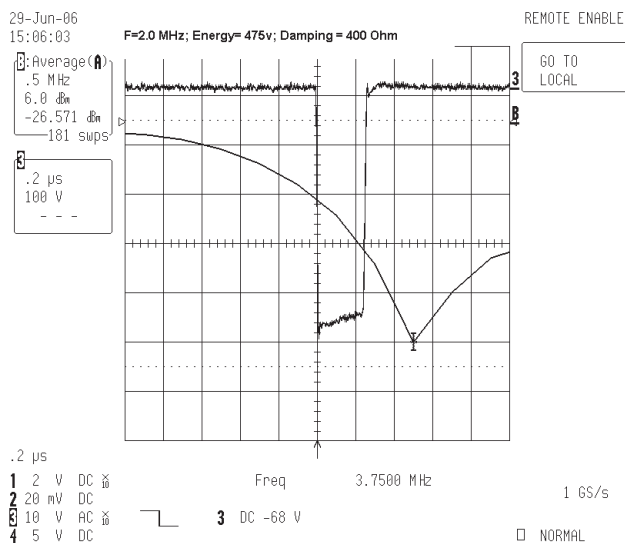
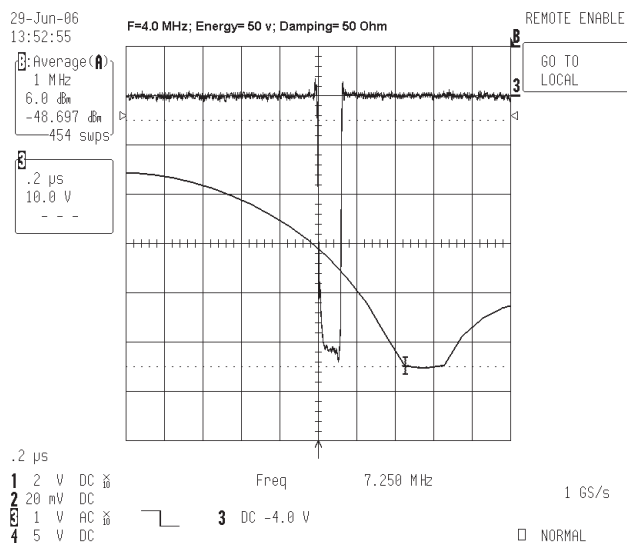


图 D-8



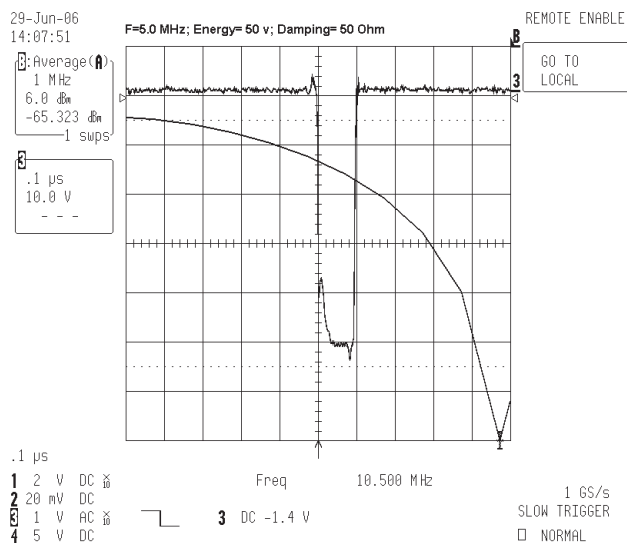


图 D-13

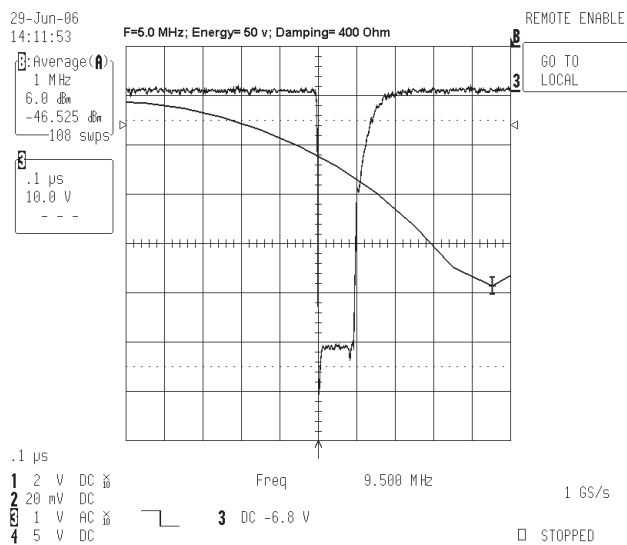


图 D-14

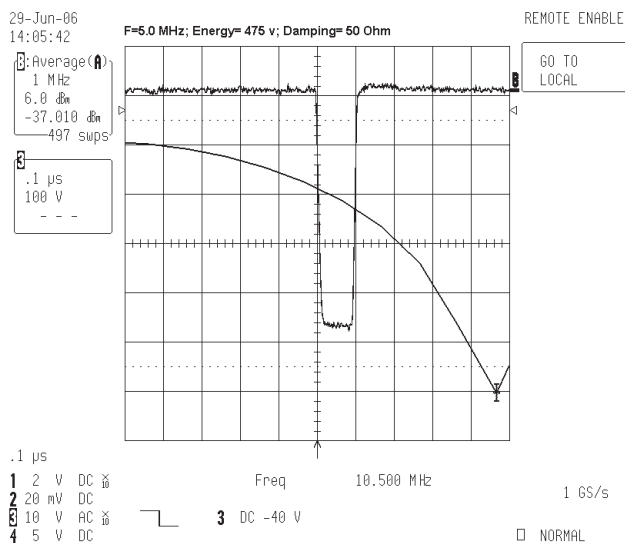


图 D-15

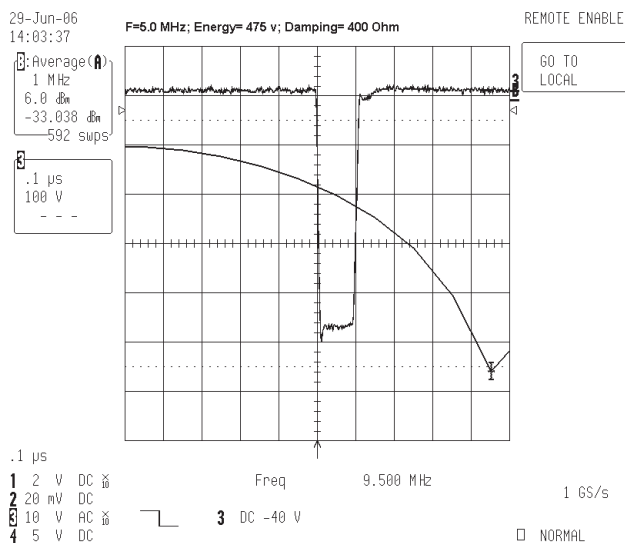


图 D-16

24-Jul-06
14:22:52

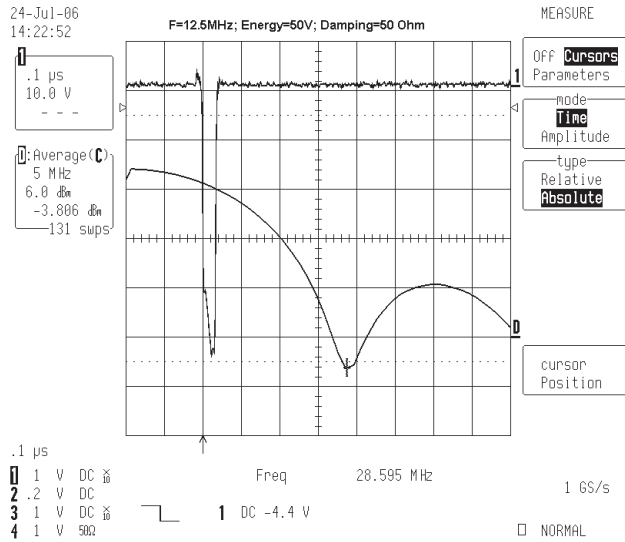


图 D-21

24-Jul-06
14:23:45

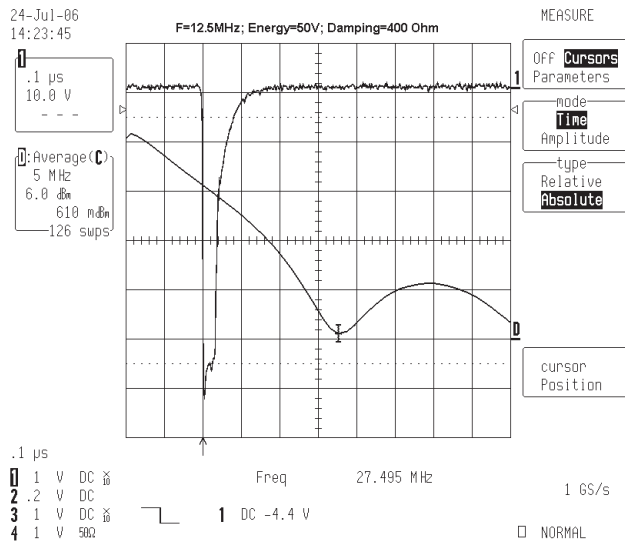


图 D-22

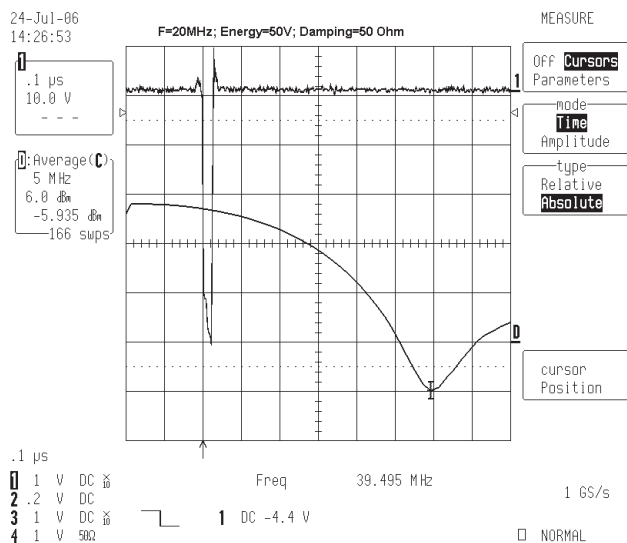


图 D-25

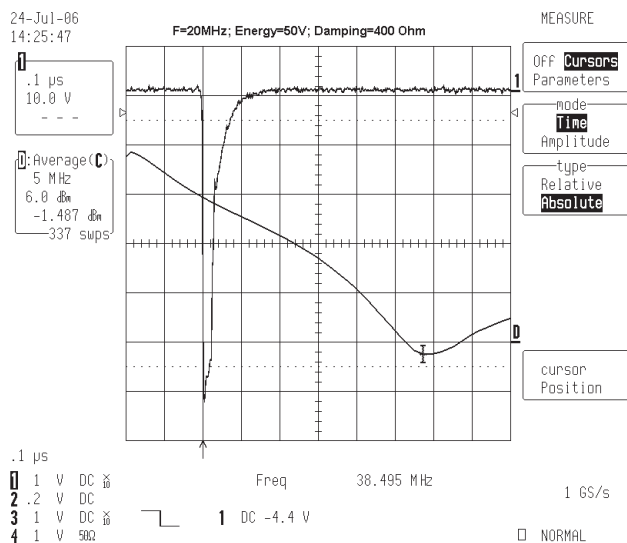


图 D-26

附录 E: 工件列表

表 15 EPOCH XT 超声探伤仪

部件	说明
EPXT-BH-UEL	EPOCH XT 探伤仪, 带有 BNC 接口, HW I/O, US 电源供应, 英语键盘以及锂离子电池

表 16 EPOCH XT 配有的附件 (可选购零件)

部件	说明
EPXT-BAT-L	锂离子电池
EPXT-BAT-N	NiMH 电池
EP4-MCA-X	袖珍充电器适配器 (“X” = 电线配置)
EPXT-CELL	C-Cell 电池泡沫块
EPXT-MAN	指导手册
EPXT-TC	塑料运输箱
EPXT-PS	不锈钢管架
EPXT-HS	手腕带

表 17 仪器软件选项

部件	说明
EPXT-AWS	AWS 焊缝定级软件
EPXT-DGS-AVG	机载 DGS/AVG 选项

表 18 GageView PRO 界面程序和附件

部件	说明
GAGEVIEW-PRO-KIT-USB	GageView PRO 界面程序套装
GAGEVIEW-PRO	GageView PRO 界面程序 (仅指软件)

表 19 可选硬件附件

部件	说明
EP4P-C-USB-6	USB 接线
EPXT-SEAL-KIT	电池与办公接口盖的替换密封薄膜。
EPXT-EC	外置独立充电器
EPXT-RPC	橡胶保护便携箱
EPXT-SS	遮光罩
EPXT-CH	颈挂式配带
EPXT-DP	屏幕保护罩 (数量: 10)
EPXT-BNC-CAPS	两 (2) 个 BNC 接口盖组件
EPXT-LEMO-CAP	LEMO 传感器接口的橡胶盖
EPXT-HWIO-B	带 BNC 接口板的 HW I/O 选项

表 19 可选硬件附件 (接上页)

部件	说明
EPXT-HWIO-L	带 LEMO 接口板的 HW I/O 选项
EPXT-C-16HW-6	HW I/O 线缆, 6'
EPXT-C-16HW-20	HW I/O 线缆, 20'
EPXT-C-25PRL-6	并行接口线 (25pin 至 25pin)

手册评价

Olympus NDT 始终致力于提高手册的质量。请填写以下调查问卷并将其寄送到：

Olympus NDT

info@OlympusNDT.com

注明：NDT Marketing Dept.（市场部），Technical Publications（技术出版）

以下调查问卷来自技术交流协会（Society for Technical Communication）和第七版技术写作的“校订清单”（Revision Checklist）。

手册名称

手册编号

手册可用性定级

请根据下列定级系统为本手册的可用性定级：

1 - 中 2 - 良 3 - 优

读者与目的

手册是否达到了其说明的目的？ 1 2 3

读者的定义是否清楚？ 1 2 3

手册是否满足了读者的需要？ 1 2 3

编排

手册编排是否合理、富有逻辑性？ 1 2 3

标题是否明确有益？ 1 2 3

目录是否完整有用？ 1 2 3

内容

手册中的解释说明是否能使读者清楚了解如何操作？ 1 2 3

