



# 45MG

## 超声测厚仪

### 用户手册

DMTA-10022-01ZH — 版本 E  
2022 年 9 月

这本指导手册包含安全有效地使用 Evident 产品的必要信息。使用产品前，请通读这本指导手册。使用产品时，须按手册中的指导说明进行操作。

请将指导手册保存在安全、易于找到的地方。

EVIDENT SCIENTIFIC INC., 48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

版权 © 2022 年， Evident 所有。保留所有权利。未经 Evident 公司明确的书面许可，不得对本手册的任何部分进行复制、翻译或发行。

译自英文原版手册：*45MG — Ultrasonic Thickness Gage: User's Manual*  
(DMTA-10022-01EN – Rev. F, September 2022)  
Copyright © 2022 by Evident.

为确保手册内容准确，手册的编写与翻译力求符合规范的语言习惯。手册中所说明的产品为其扉页上印刷日期之前制造的产品。因此如果产品在此日期之后有所更新，手册中用于说明的产品和实际产品之间可能会有些许差别。

手册所包含的内容会随时变化，恕不事先通知。

手册编号：DMTA-10022-01ZH

版本 E

2022 年 9 月

在美国印刷。

所有品牌为它们各自拥有者或第三方实体的商标或注册商标。

---

---

# 目录

---

缩略语列表 .....	9
<b>重要事项 — 使用设备前请务必阅读 .....</b>	<b>11</b>
预期用途 .....	11
指导手册 .....	11
设备的兼容性 .....	12
维修与改装 .....	12
安全符号 .....	12
安全信号词 .....	13
注释信号词 .....	13
安全 .....	14
警告 .....	14
有关电池的预防措施 .....	15
有关运送装有锂离子电池的产品的法规 .....	16
设备处理 .....	16
BC（电池充电器 — 加利福尼亚，美国社区） .....	17
CE（欧盟） .....	17
UKCA（英国） .....	17
RCM（澳大利亚） .....	17
WEEE 指令 .....	18
中国 RoHS .....	18
韩国通信委员会（KCC） .....	19
符合电磁兼容（EMC）指令 .....	19
符合 FCC（美国） .....	19
符合 ICES-001（加拿大） .....	20
担保信息 .....	20
技术支持 .....	21

引言 .....	23
<b>1. 仪器说明 .....</b>	<b>25</b>
1.1 产品说明 .....	25
1.2 环境评级 .....	27
1.3 仪器硬件组成部分 .....	27
1.4 接口 .....	28
1.5 键盘功能 .....	30
<b>2. 为 45MG 仪器接通电源 .....</b>	<b>35</b>
2.1 电源指示器 .....	35
2.2 使用电池供电 .....	36
2.2.1 电池工作时间 .....	36
2.2.2 电池水平和存放 .....	37
2.2.3 更换电池 .....	37
<b>3. 软件用户界面 .....</b>	<b>41</b>
3.1 测量屏幕 .....	41
3.2 菜单和子菜单 .....	44
3.3 参数屏幕 .....	45
3.4 选择文本编辑模式 .....	47
3.4.1 使用虚拟键盘编辑文本参数 .....	47
3.4.2 使用传统方式编辑文本参数 .....	48
<b>4. 初始设置 .....</b>	<b>51</b>
4.1 设置用户界面语言及其它系统选项 .....	51
4.2 选择测量单位 .....	52
4.3 设置时钟 .....	52
4.4 更改显示设置 .....	53
4.4.1 色彩设计 .....	55
4.4.2 显示屏亮度 .....	56
4.5 调整测量更新速率 .....	56
4.6 更改厚度分辨率 .....	57
<b>5. 基本操作 .....</b>	<b>59</b>
5.1 设置探头 .....	59
5.2 校准 .....	62

---

5.2.1	校准仪器 .....	62
5.2.2	试块 .....	65
5.2.3	探头零位补偿 .....	66
5.2.4	材料声速校准和零位校准 .....	66
5.2.5	输入已知材料声速 .....	67
5.2.6	锁定校准 .....	67
5.2.7	影响性能和精确度的因素 .....	68
5.3	测量厚度 .....	69
5.4	保存数据 .....	71
<b>6.</b>	<b>软件选项 .....</b>	<b>73</b>
6.1	激活软件选项 .....	74
6.2	使用双晶探头时的回波探测模式 .....	75
6.2.1	手动回波到回波探测模式下的空白调整 .....	79
6.2.2	在回波到回波模式下的双晶探头选择 .....	80
6.3	使用可选穿透涂层功能、D7906和D7908探头进行测量 .....	81
6.3.1	启动穿透涂层功能 .....	82
6.3.2	进行穿透涂层校准 .....	82
6.4	波形软件选项 .....	83
6.4.1	波形检波 .....	85
6.4.2	波形轨迹 .....	87
6.4.3	波形显示的范围 .....	87
6.4.3.1	选择范围值 .....	88
6.4.3.2	调整延迟值 .....	89
6.4.3.3	激活放大功能（只在激活波形选项时出现） .....	89
6.5	单晶高分辨率选项 .....	91
6.5.1	调用单晶探头设置 .....	91
6.5.2	创建自定义单晶探头设置 .....	92
6.5.3	高分辨率厚度 .....	92
6.6	高穿透软件选项 .....	92
6.7	数据记录器选项 .....	93
6.7.1	数据记录器 .....	93
6.7.2	创建数据文件 .....	96
6.7.2.1	数据文件类型 .....	97
6.7.2.2	递增型数据文件类型 .....	98
6.7.2.3	序列型数据文件类型 .....	100
6.7.2.4	带自定义点的序列型数据文件类型 .....	101

---

6.7.2.5	2D 栅格数据文件类型 .....	102
6.7.2.6	锅炉数据文件类型 .....	106
6.7.3	文件数据模式 .....	108
6.7.4	进行与文件有关的操作 .....	109
6.7.4.1	打开文件 .....	109
6.7.4.2	查看文件 .....	110
6.7.4.3	复制文件 .....	111
6.7.4.4	编辑文件 .....	112
6.7.4.5	删除文件或文件内容 .....	114
6.7.4.6	删除某一范围的 ID 码 .....	115
6.7.4.7	删除所有数据文件 .....	116
6.7.4.8	查看内存状态 .....	117
6.7.5	设置 ID 码写保护 .....	118
6.7.6	ID 码查看屏幕 .....	118
6.7.6.1	查看所存储的数据并更改当前 ID 码 .....	119
6.7.6.2	编辑 ID 码 .....	120
6.7.6.3	在当前文件中删除数据 .....	122
6.7.7	生成报告 .....	123
<b>7.</b>	<b>使用特殊功能 .....</b>	<b>129</b>
7.1	激活和配置差值模式 .....	129
7.2	使用最小值, 最大值或最小值 / 最大值厚度模式 .....	131
7.3	防止虚假的最小值 / 最大值厚度读数 .....	133
7.4	使用报警 .....	133
7.5	锁定仪器 .....	137
7.6	冻结测量值或可选波形 .....	140
<b>8.</b>	<b>对仪器进行配置 .....</b>	<b>141</b>
8.1	配置测量参数 .....	141
8.2	配置系统参数 .....	143
8.3	配置通讯参数 .....	145
<b>9.</b>	<b>使用高级测厚功能 .....</b>	<b>147</b>
9.1	使用双晶探头时调整增益 .....	147
9.2	使用双晶探头时调整扩展空白 .....	149
9.3	B 扫描 .....	150
9.3.1	使用 B 扫描 .....	153

---

9.3.2	使用 B 扫描报警模式 .....	154
9.3.3	保存 B 扫描或厚度读数（可选数据记录器） .....	155
9.4	DB 栅格 .....	156
9.4.1	激活和配置 DB 栅格 .....	157
9.4.2	更改 DB 栅格中被加亮显示的单元格 .....	159
9.4.3	在 DB 栅格中保存厚度读数 .....	159
9.4.4	在 DB 栅格中查看插入的或附加的单元格 .....	160
<b>10.</b>	<b>单晶探头的自定义设置 .....</b>	<b>163</b>
10.1	创建单晶探头的自定义设置 .....	163
10.2	快速调整单晶探头的波形参数 .....	165
10.3	探测模式 .....	167
10.4	首个峰值 .....	169
10.5	脉冲发生器功率 .....	169
10.6	时间关联增益曲线 .....	170
10.6.1	最大增益 .....	171
10.6.2	初始增益 .....	172
10.6.3	TDG 斜率 .....	172
10.7	主脉冲空白 .....	173
10.8	回波视窗 .....	174
10.8.1	回波 1 和回波 2 的探测 .....	175
10.8.2	界面空白 .....	177
10.8.3	模式 3 的回波空白 .....	178
10.9	保存设置参数 .....	179
10.10	快速调用单晶探头的自定义设置 .....	180
<b>11.</b>	<b>管理通讯和数据传输 .....</b>	<b>183</b>
11.1	GageView .....	183
11.2	设置 USB 通讯 .....	183
11.3	与远程设备进行数据交换 .....	185
11.3.1	将文件导出到存储卡（仅在激活数据记录器选项时） .....	185
11.3.2	从外置存储卡中导入调查文件 .....	186
11.3.3	从计算机接收文件 .....	187
11.4	截取屏幕图像 .....	188
11.4.1	将屏幕截图发送到 GageView .....	188
11.4.2	将屏幕截图发送到外置 microSD 卡 .....	190
11.5	复位通讯参数 .....	191

---

<b>12. 45MG 仪器的维护与故障排除 .....</b>	<b>193</b>
12.1 测厚仪的常规使用方法 .....	193
12.2 清洁仪器 .....	193
12.3 维护探头 .....	194
12.4 使用仪器的复位功能 .....	194
12.5 进行硬件诊断测试 .....	196
12.6 进行软件诊断测试 .....	199
12.7 查看仪器状态 .....	200
12.8 理解错误信息 .....	201
12.9 解决电池问题 .....	201
12.10 解决测量问题 .....	201
<b>附录 A: 技术规格 .....</b>	<b>203</b>
<b>附录 B: 声速 .....</b>	<b>211</b>
<b>附录 C: 附件和替换备件 .....</b>	<b>213</b>
<b>插图目录 .....</b>	<b>217</b>
<b>列表目录 .....</b>	<b>223</b>



---

## 缩略语列表

---

2D	two-dimensional (二维)
AEtoE	automatic echo-to-echo (自动回波到回波)
AGC	automatic gain control (自动增益控制)
CSV	comma separated variables (逗号分隔值)
DB	database (数据库)
DIAG	diagnostic (诊断)
DIFF	differential (差值)
ESS	electronic stress screening (电子应力筛选)
EXT	extended (扩展)
FRP	fiber-reinforced polymer (纤维增强聚合物)
GB	gigabytes (十亿字节)
GRN	green (绿色)
HDPE	high density polyethylene (高密度聚乙烯)
HI	high (高)
ID	identification (识别)
LDPE	low density polyethylene (低密度聚乙烯)
LOS	loss-of-signal (信号丢失)
MAX	maximum (最大值)
MB	main bang (主脉冲)
MEtoE	manual echo-to-echo (手动回波到回波)
MIL	military (军队)
MIN	minimum (最小值)
NiMH	nickel-metal hydride (镍氢)
PDF	portable document format (可移植文档格式)
PRF	pulse repetition frequency (脉冲重复频率)
PVC	polyvinyl chloride (聚氯乙烯)
SE	single element (单晶)
STD	standard (标准)
SW	software (软件)
TDG	time-dependent gain (时间关联增益)
TFT	thin-film transistor (liquid crystal display technology) (薄膜晶体管, 液晶显示技术)
TOF	time-of-flight (渡越时间)
USB	universal serial bus (通用串行总线)

YEL          yellow (黄色)

---

## 重要事项 — 使用设备前请务必阅读

---

### 预期用途

45MG的设计目的是对工业材料和商业材料进行无损检测。



#### 警告

请勿使用45MG进行任何与预期用途无关的操作。千万不要使用这款设备对人体或动物躯体进行检测或检查。

---

### 指导手册

这本指导手册包含安全有效地使用这款产品的必要信息。使用产品前，请通读这本指导手册。使用产品时，必须按照手册中的指导说明进行操作。请将这本指导手册保存在安全、易于找到的地方。

---

#### 重要事项

本手册中所说明组件的某些细节可能与您设备中安装的组件有所不同。不过，它们的操作原理是相同的。

---

## 设备的兼容性

只能将本设备与Evident公司提供的、经过批准的辅助设备一起使用。由Evident提供并经批准可与本设备一起使用的辅助设备在本手册后面有述。

---



### 注意

一定要使用符合Evident技术规格的设备 and 配件。使用不兼容的设备会导致设备出现故障和/或损坏，还可能会导致人员受伤。

---

## 维修与改装

本设备不包含任何可由用户自行维护的部件。拆开设备可能会使设备的质保失效。

---



### 注意

为避免人身伤害和/或设备损坏，请勿拆卸、改装设备，或企图对设备进行修理。

---

## 安全符号

以下安全符号可能会出现在设备上或指导手册中。



### 一般警告符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的危險。必须遵守标有这个符号的所有安全指示，以避免造成可能出现的人身伤害或材料损坏。



### 高电压警告符号

这个符号用于提醒用户注意潜在的高于1000伏电击的危險。必须遵守标有这个符号的所有安全指示，以避免造成可能出现的伤害。

---

## 安全信号词

以下安全信号词可能会出现在设备的说明文件中。



**危险**

“危险”信号词表明危急情况。它提醒用户必须严格遵守正确的操作规程，否则将会造成严重的人身伤害甚至死亡。在未充分理解、未具备操作条件之前，不要继续进行“危险”信号词后面的操作程序。



**警告**

“警告”信号词表明潜在的危险情况。它提醒用户必须严格遵守正确的操作规程，否则可能会导致严重的人身伤害甚至死亡。在未充分理解、未具备操作条件之前，不要进行“警告”信号词后面的操作程序。



**注意**

“注意”信号词表明潜在的危险情况。它提醒用户必须严格遵守正确的操作规程，否则可能会造成轻微或中等程度的人身伤害、物料损毁，尤其是对设备造成部分或全部损坏，或者造成数据丢失。在未充分理解、未具备操作条件之前，不要进行“注意”信号词后面的操作程序。

## 注释信号词

以下注释信号词可能会出现在设备的指导手册中。

**重要事项**

“重要事项”信号词提醒用户特别注意那些要完成操作程序就必须了解的至关重要、不可或缺的信息。

**注释**

“注释”信号词提醒用户对某些操作程序要特别引起注意。“注释”信号词还表示其下所述相关或辅助性信息会对用户有用，但不强制要求执行。

## 提示

“提示”信号词提醒用户注意那些根据用户具体需要，帮助用户应用手册中说明的技巧以及操作步骤的提示。“提示”信号词还可能引出如何有效提高产品性能的提示。

## 安全

在启动设备之前，须核查是否已经采取了适当的安全预防措施（参阅以下警告信息）。此外，须注意设备外部的安全标记，这些标记在“安全符号”中有说明。

## 警告



### 警告

#### 一般警告

- 在开启设备前，请仔细阅读指导手册中的指导说明。
- 请将指导手册保存在一个安全的地方，供日后查阅。
- 请遵循安装和操作程序。
- 务必遵守设备上和指导手册中的安全警告。
- 如果不以制造商规定的方式使用设备，则设备自身带有的保护功能可能会被损坏。
- 请勿安装替换部件，或未经授权对设备进行改装。
- 适用的维护指令只能由受过专门培训的维护人员执行。为了避免电击危险，只有具备资格的人员才可对设备进行维护。有关本设备的任何故障或问题，请与Evident公司或Evident授权的代理商联系。
- 不要直接用手触碰接口。否则，可能会使设备出现故障，或遭到电击。
- 不要使金属或异物通过接口或设备的其他任何开口处进入到设备中。否则，可能会使设备出现故障，或遭到电击。



## 警告

### 电气警告

设备只能与额定标签上规定的电源类型连接。



## 注意

如果未经许可使用了一条不是Evident产品专用的电源线，则Evident将不能确保设备的电气安全。

## 有关电池的预防措施



## 注意

- 在对电池进行处理之前，应查阅当地的法律、法规及法令，并遵照这些法律、法规及法令处理电池。
- 锂离子电池的运输受联合国颁布的《联合国关于危险货物运输建议书》的管制。各国政府、政府间国际组织，以及其他国际组织都应严格遵守这些法规中的原则，从而在这个领域内对世界范围内的统一和谐做出贡献。这些国际组织包括国际民间航空组织（ICAO）、国际航空运输协会（IATA）、国际海事组织（IMO）、美国运输局（USDOT），以及加拿大交通部（TC）等。在运输锂离子电池之前，请联系您的运输商，确认当前的运输合规情况。
- 仅适用于加利福尼亚州（美国）：  
本设备包含CR电池。CR电池包含高氯酸盐物质，可能要求以特殊方式处理。请访问以下网站：<http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate>。
- 不要打开、挤压电池，也不要再在电池上扎孔，否则会造成人身伤害。
- 切勿焚烧电池。请将电池放置在远离火源或其他极高温热源的地方。若电池暴露在极高温热源下（80°C以上），可能会引起爆炸，或造成人身伤害。
- 请勿摔落、碰撞或以其他方式损坏电池，因为这样做可能会使电池内部具有腐蚀性和爆炸性的物质暴露在外。
- 请勿使电池的两端短路。短路会造成人身伤害，使电池严重损坏，并导致电池报废。
- 请勿将电池放置在潮湿环境或雨水中。这样做可能会引起电击。

- 只能使用经Evident许可使用的外置充电器为电池充电。
- 只能使用由Evident提供的电池。
- 请勿存放剩余电量低于40%的电池。存放电池前，需将电池的电量充至40% ~ 80%的水平。
- 存放期间，请使电池电量始终保持在40% ~ 80%的水平。
- 存放设备时，请勿将电池遗留在45MG设备中。

## 有关运送装有锂离子电池的产品的法规

---

### 重要事项

在运送锂离子电池或电池组时，需确保遵守所有当地的运输法规。

---



### 警告

损坏的电池不能通过正常路线运送：千万不要将损坏的电池运送给Evident。请与您所在地的Evident代理商或材料处理专业人员联系。

---

## 设备处理

在对报废的45MG进行处理之前，应查阅当地的法律、法规及法令，并遵照这些法律、法规及法令处理设备。



## BC（电池充电器 — 加利福尼亚，美国社区）



BC标识表明产品经过测试并证明符合《加利福尼亚法规汇编》的第20章第1601节到第1608节中讲述的有关电池充电器系统的“电器能效法规”的要求。本设备的内置电池充电器已经根据加州能源委员会（CEC）的要求进行测试和认证；本设备列于CEC的在线（T20）数据库中。

## CE（欧盟）



本设备符合有关电磁兼容的2014/30/EU指令中的要求，有关低电压的2014/35/EU指令中的要求，以及有关有害物质限制（RoHS）的2011/65/EU指令的修订指令2015/863中的要求。CE标识表明产品符合欧盟的所有适用指令。

## UKCA（英国）



本设备符合《2016年电磁兼容性法规》、《2016年电气设备（安全）法规》和《2012年限制在电气和电子设备中使用某些有害物质法规》的要求。UKCA标识表明产品符合上述指令。

## RCM（澳大利亚）



这个合规标识（RCM）表明产品符合所有适用的标准，并已在澳大利亚通信和媒体管理局（ACMA）注册，可以在澳大利亚市场上售卖。

## WEEE指令



根据《欧洲关于报废电气电子设备的2012/19/EU指令》（WEEE），这个标识表示严禁随意将带有这个标识的产品作为未分类城市垃圾丢弃，而应单独回收。要了解您所在国家有关回收和/或收集体系的信息，请与您所在地的Evident经销商联系。

## 中国RoHS



电器电子产品有害物质限制使用标志

本标志是根据“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”以及“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”的规定，适用于在中国销售的电器电子产品上的电器电子产品有害物质使用限制标志。

（注意）电器电子产品有害物质限制使用标志内的数字为在正常的使用条件下有害物质等不泄漏的期限，不是保证产品功能性能的期间。

产品中有害物质的名称及含量

部件名称		有害物质					
		铅及其化合物 (Pb)	汞及其化合物 (Hg)	镉及其化合物 (Cd)	六价铬及其化合物 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
主体	机构部件	×	○	○	○	○	○
	光学部件	×	○	○	○	○	○
	电气部件	×	○	○	○	○	○
附件		×	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。

○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T26572 规定的限量要求以下。

×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。

## 韩国通信委员会 (KCC)



这个标识向销售商与用户表明，本设备是适用于办公室内操作的电磁性设备（A类产品），而且可以在家庭住宅的外面使用。本设备符合韩国的电磁兼容性（EMC）要求。

设备的MSIP码是：MSIP-REM-OYN-45MG。

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

## 符合电磁兼容 (EMC) 指令

本设备产生并使用射频能量。如果不严格按照制造商的指导进行正确安装和使用，可能会引起电磁干扰。45MG经过测试证明，符合EMC指令对工业设备所制定的限定标准。

## 符合FCC (美国)

### 注释

本产品经过测试证明符合FCC规章第15部分中关于A类数字式设备的限制要求。制定这些限制要求的目的是为了避免在商业环境中操作设备时造成有害干扰而提供合理的保护。本设备产生和使用射频能量，而且可能还会辐射射频能量，如果不严格按照指导手册中的说明正确安装和使用，可能会对无线电通信造成有害的干扰。在居民区操作这类设备时很可能会产生有害的干扰，如果发生了这种情况，则需用户自己出资解决干扰问题。

### 重要事项

未经负责合规的有关部门的明确许可，而对设备进行修改或改装，会使用户丧失操作设备的授权。

## FCC供应商的一致性声明

据此声明，以下产品：

产品名称：45MG

型号：45MG-MR/45MG-CW

符合以下技术规格：

FCC第15部分的B项中的15.107小节和15.109小节。

补充信息：

本设备符合FCC规章的第15部分中的要求。设备的操作受以下两个条件的限制：

(1) 设备不会造成有害的干扰。

(2) 设备必须具有接收任何干扰的能力，包含那些可能会引起不希望出现操作的干扰。

负责方的名称：

EVIDENT SCIENTIFIC INC.

地址：

48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

电话号码：

+1 781-419-3900

## 符合ICES-001（加拿大）

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-001.

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

## 担保信息

Evident公司担保其所生产的产品在特定的时间内，及Evident Scientific Inc. Terms and Conditions中所限定的条件下，不会在材料和工艺方面出现任何缺陷。《Evident Scientific Inc.的条款与条件》出现在以下网页中：

<https://www.olympus-ims.com/zh/terms/>。

Evident公司的质保只在按照指导手册中讲述的方法正常使用产品的情况下有效。对于过度使用产品，企图在未经授权的情况下自行修理或改装产品时出现的问题，不予担保。

在收到货物时，要仔细全面地进行检查，及时发现可能在运输过程中出现的外部或内部损坏。如有任何损坏，须及时通知货运人员，因为通常货运人员对运输过程中货物出现的损坏负有责任。请保留包装材料、货运单以及其他货运文件，以便就损失提出索赔。通知了货运人员后，请联系Evident，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。

本指导手册说明正确操作您所购买的Evident产品的方法。然而，手册中的信息只用于教学目的，在未经操作人员或主管的独立测试和 / 或验证的情况下，不能用于具体的检测应用中。随着应用重要程度的增加，这种对操作程序独立核查的重要性也相应增加。基于这个原因，Evident对手册中说明的技巧、示例或步骤符合工业标准或者满足任何特定应用的要求，不做任何明确的或非明确的担保。

Evident保留修改所有产品的权利，但不承担对此前制造的产品进行更新的责任。

## 技术支持

Evident公司坚定致力于提供优质客户服务和高水平的产品技术支持。如果您在使用我们的产品时，遇到任何困难，或者产品不能以说明手册中描述的方式工作，请首先查阅《用户手册》。然后，如果仍需要帮助，请联系我们的售后服务部门。要获得离您最近的服务中心地址，请通过Evident Scientific网站访问服务中心网页。



---

# 引言

---

这本用户手册为用户提供了操作 45MG 超声测厚仪的指导说明。手册中所编排的信息分别对仪器使用的技术、安全细节、硬件和软件进行说明。手册中所提供的实际测量示例有助于用户熟悉仪器的功能。

---

## 重要事项

这本手册说明如何使用 45MG 仪器的高级功能，其中包含特殊探头的使用、自定义探头设置的管理、软件选项、数据记录器，以及与外置设备的通讯。

这本手册的 PDF 文件存储在随 45MG 仪器附送的文档 CD 盘中（手册编号：45MG-MAN-CD [U8147024]）。

---



图 i-1 45MG 仪器





---

# 1. 仪器说明

---

本章介绍 45MG 仪器的主要功能及其硬件组成部分。

## 1.1 产品说明

Evident 生产的 45MG 是一款手持式超声测厚仪，可用于多种测厚应用。使用 45MG 仪器，操作人员从工件的一侧就可以在不损坏工件的情况下，测量出受腐蚀材料和带点蚀、结疤、粒状缺陷材料的厚度，以及其它难于测量材料的厚度。

45MG 仪器显示厚度读数，并提供可选 A 扫描视图，以便用户核查波形。45MG 的微处理器会持续调整接收器的设置，以使每个测量值在可靠性、范围、灵敏度和精确性方面得到优化。可选购的高级内置数据记录器最多可存储 475000 个厚度测量值和 20000 个波形。

在单晶选项下，45MG 仪器可使用单晶探头系列中的各种探头进行操作。使用双晶探头进行操作是 45MG 的标准性能。45MG 可以测量厚度在 0.08 毫米到 635.0 毫米范围内的材料厚度，可测量的具体厚度取决于软件选项。被测材料的温度范围为  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  到  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，具体的温度要求取决于材料特性、所用探头及测量模式。

### 基本功能

- 表明测量状态的标志及报警
- 四分之一 VGA 彩色透反 LED 背光显示
- 自动探头识别功能，可识别标准 D79X 和 MTD705 系列探头
- 提醒用户出现校准双回波的警告（针对双晶探头）
- 对未知材料声速和 / 或探头零位的校准
- 每秒 20 个读数的快速扫查模式

- 信号丢失（LOS）情况下，保持厚度或显示空白
- 保持最小值和最大值的功能
- 以绝对值或百分比表示的、相对于设置点的厚度差值显示
- 以密码保护形式锁定功能
- 可选分辨率：低分辨率为 0.1 mm，标准分辨率为 0.01 mm，高分辨率（可选）为 0.001 mm（不是所有探头都可以使用高分辨率选项）

## 可选功能

- 单晶探头
- 回波到回波测量和穿透涂层测量
- 用于低频单晶探头的高穿透软件
- A 扫描或波形显示
  - 用于验证关键性测量的实时 A 扫描波形显示
  - 手动冻结模式，有助于进行后处理操作
  - 手动控制波形显示图像的放大操作和范围调整
  - 信号丢失（LOS）时的自动保持功能及自动放大功能（被测回波的居中显示）
  - 扩展空白
  - 回波到回波模式下，第一个接收到的回波后的空白
  - 接收器增益读数
  - 可在扫描测量过程中，捕获并显示最小厚度读数的波形
  - 显示存储及下载的波形（仅在具有数据记录器选项的情况下）
  - 手动增益调整，步距为 1 dB
- 内置数据记录器的功能
  - 内置数据存储，可将数据导出到可插拔 microSD 存储卡中
  - 可存储 475000 个完全备档的厚度读数，或 20000 个带有厚度读数的波形
  - 数据库增强功能，可使用 32 位字符对文件命名，使用 20 位字符对 ID 码命名
  - 自动 ID 码根据预置的序列增量，或使用键盘以手动方式编辑 ID 码
  - 将读数 / 波形保存到 ID 码下
  - 在显示当前的厚度读数和波形时，同时显示 ID 码及存储的参考厚度值
  - 5 种可用的文件格式
  - 删除所选数据或全部存储的数据
  - 标准 USB 双向通信

## 1.2 环境评级

45MG 仪器是一款可在恶劣环境中使用的坚固耐用的测厚仪。45MG 仪器的设计符合 IP67 标准（侵入保护评级）的要求。



### 注意

一旦仪器的密封装置被不适当地处理过，Evident 将不再担保仪器符合任何级别的侵入保护评级标准。在恶劣环境中使用仪器以前，操作人员一定要正确判断，采取适当的预防措施。

为了保持仪器最初的侵入保护级别，用户有责任对所有日常暴露于外的密封膜进行合理防护。此外，用户有责任每年将仪器送到 Evident 授权的服务中心，以确保仪器的密封膜得到适当的维护。

---

## 1.3 仪器硬件组成部分

45MG 仪器的前面板上有一个彩色显示屏和一个小型键盘。仪器还配有手腕带。其可选橡胶保护套上带有一个用于保护 USB 通信接口的防尘密封盖，保护套的四角处装有吊带环，保护套还配有一个放于仪器背面的支架（参见第 28 页的图 1-1）。



图 1-1 45MG 仪器的硬件组件：前视图、顶视图及侧视图

## 1.4 接口

第 28 页的图 1-2 以图示说明了 45MG 仪器可与外置设备连接的方式。

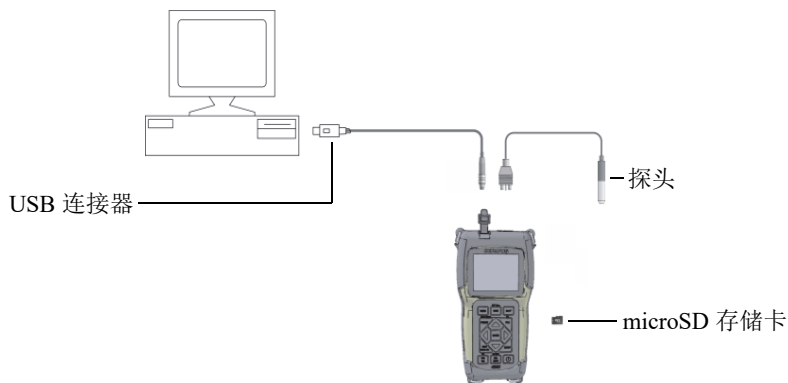


图 1-2 45MG 仪器的连接

USB 接口与发送 / 接收探头的接口位于 45MG 仪器的顶部（参见第 29 页的图 1-3）。

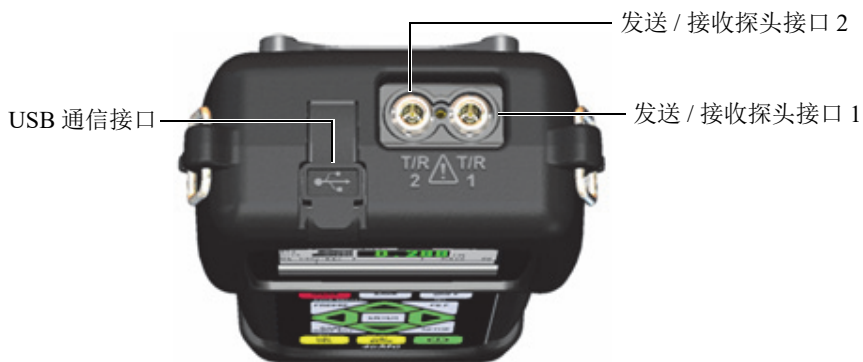


图 1-3 顶部的接口

外置 microSD 存储卡的插槽位于电池舱盖的里面（参见第 29 页的图 1-4）。

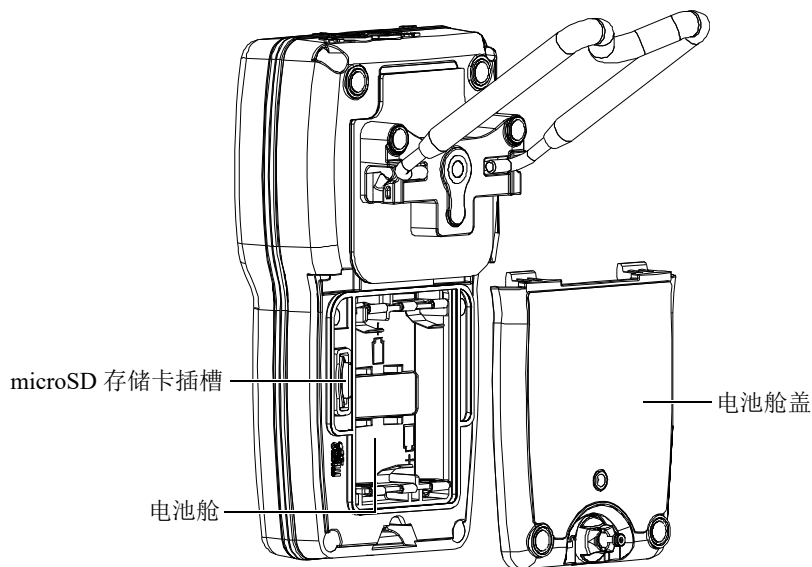


图 1-4 电池舱盖里面的 microSD 接口

## 1.5 键盘功能

45MG 仪器配有英文、国际符号或中文键盘（参见第 30 页的图 1-5）。这三种键盘上的功能完全相同。国际符号键盘中的很多键上标有图形符号，而不是文字。在本手册中，键盘上的按键以带方括号的**黑体字**表示，如：**[MEAS]**（测量）。

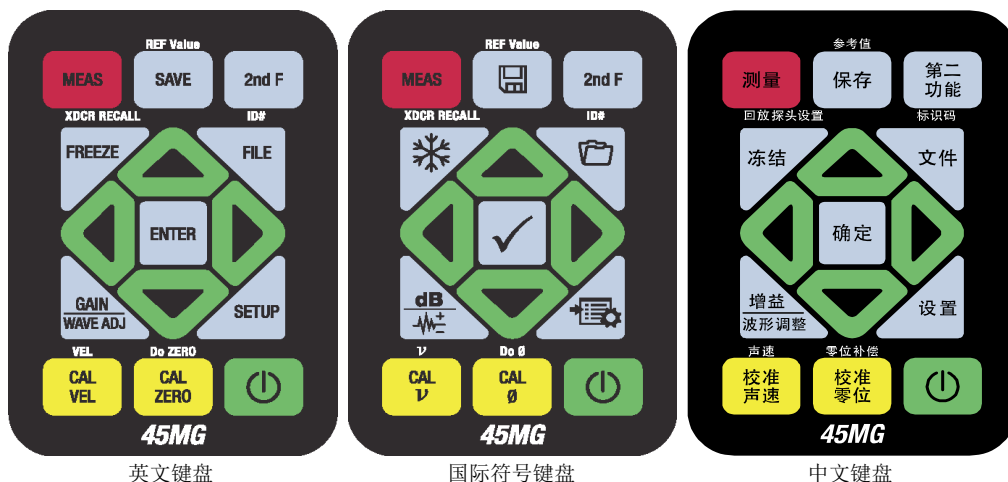


图 1-5 45MG 仪器的键盘

每个按键上的文字表明该键的主要功能。某些按键的上方还标有这些键的第二功能。要激活第二功能，需先按 **[第二功能]** 键。这本手册中，第二功能的表示方法如下：**[第二功能]**，**[主要功能]**（第二功能）。例如：激活**参考值**功能的按键指导如下：按 **[第二功能]**，**[保存]**（参考值）键”。

将 **[▲]**、**[▼]**、**[◀]** 和 **[▶]** 键，与 **[确定]** 键一起使用，便可选择菜单中的项目或屏幕上的参数，还可以改变参数值。可随时使用 **[测量]** 键，返回到测量屏幕。黄色按键与校准相关。

第 31 页的表 1 列出了 45MG 仪器键盘上的主要功能。很多功能为可选项，这些功能是否存在取决于用户所购买的软件选项。

表 1 键盘功能





英文	国际符号	功能
		测量 — 完成当前操作，并返回到测量屏幕。
 	 	标识码 — 访问与厚度测量位置的 ID 码相关的多个功能。
		文件 — 打开文件菜单，访问有关文件的指令：打开、查看、创建、复制、编辑、删除、发送、导入、导出、内存、报告。
		第二功能 — 要激活某个键的第二功能，需首先按下这个第二功能键，再按下对应的功能键。
		保存 — 将一个测量值，或一个测量值及其相应的波形保存到数据记录器中当前 ID 码位置。
		冻结 — 立即将显示屏或波形保持在屏幕上，再次按下这个键，解除冻结状态。
		增益 — 使用双晶探头时，启动对增益值的调整功能。 波形调整 — 在可编辑的可选波形参数的显示和非显示状态之间切换。
		确定 — 选择一个加亮显示的项目，或接受一个所输入的数值。
		向上箭头 <ul style="list-style-type: none"> <li>在屏幕上或列表中，移动到前一个项目。</li> <li>对于某些参数，向上箭头可增加数值。</li> </ul>
		向下箭头 <ul style="list-style-type: none"> <li>在屏幕上或列表中，移动到下一个项目。</li> <li>对于某些参数，向下箭头可减少数值。</li> </ul>

表 1 键盘功能 (接上页)

英文	国际符号	功能
		向左箭头 <ul style="list-style-type: none"> <li>为所选参数选择前一个值。</li> <li>在文本编辑模式下, 将光标向左移动一个字符位置。</li> </ul>
		向右箭头 <ul style="list-style-type: none"> <li>为所选参数选择下一个值。</li> <li>在文本编辑模式下, 将光标向右移动一个字符位置。</li> </ul>
		回放探头设置 — 调用默认或自定义的探头设置。
		参考值 — 对于某些功能 (如: 差值模式或声速模式的厚度参数) 打开一个屏幕, 用户在此可输入一个参考值。
		校准声速 <ul style="list-style-type: none"> <li>可切换到半自动阶梯试块校准模式。</li> <li>在传统的文本编辑模式下, 可删除光标位置的字符。</li> </ul>
		声速 <ul style="list-style-type: none"> <li>打开一个屏幕, 在此可查看声速值, 并手动更改声速值。</li> <li>在穿透涂层模式下, 第二次按下这两个键, 可以查看 / 调整涂层的声速。</li> </ul>
		校准零位 <ul style="list-style-type: none"> <li>补偿探头零位, 或使用阶梯试块进行零位校准。</li> <li>在传统的文本编辑模式下, 可在光标位置插入一个字符。</li> </ul>
		零位补偿 — 补偿双晶探头和 M2008 探头的延迟。



表 1 键盘功能 (接上页)

英文	国际符号	功能
		设置 — 访问以下仪器参数：测量、系统、显示、报警、差值模式、通信、B 扫描、DB 栅格、密码、锁定、复位及特殊菜单。
		开启 / 关闭 — 开启或关闭仪器。



## 2. 为 45MG 仪器接通电源

本章说明如何为 45MG 仪器接通不同的电源。

### 2.1 电源指示器

电源指示器始终显示在屏幕的左侧，并表明所使用的电源类型。45MG 仪器可由 3 节 AA 型电池供电，可通过其 USB 接口连接计算机获得电量，或通过市场上售卖的 5 伏 USB 电源供电。

使用电池时，电源指示器中的绿色竖棒表明所剩电池电量的水平（参见第 35 页的图 2-1）。每个刻度代表总电量水平的 20 %。

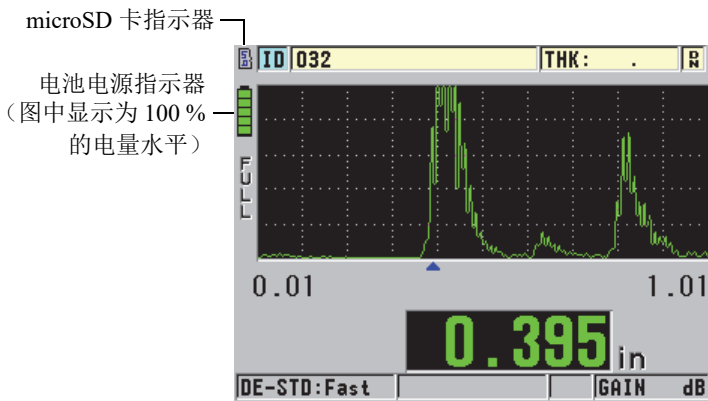


图 2-1 使用电池时的电源指示器

使用计算机或 5 伏 USB 电源供电时，电源指示器分别由 **USB** 徽标或 **AC** 徽标表示（参见第 36 页的图 2-2）。

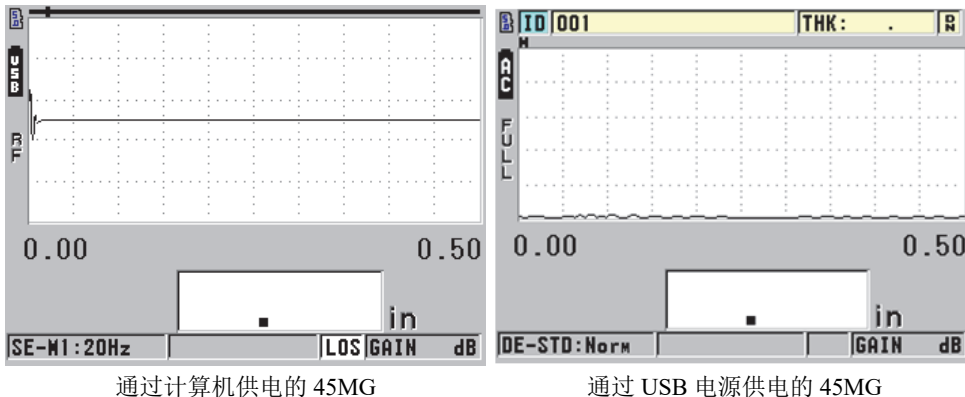


图 2-2 使用计算机或 AC 电源时的电源指示器

## 2.2 使用电池供电

45MG 仪器的标准配置带有 3 节 AA 型碱性电池。

45MG 仪器还可以使用 3 节 AA 型镍氢（NiMH）充电电池供电，或 3 节非充电 AA 型锂电池供电。45MG 仪器不能为镍氢电池充电。要为电池充电，必须使用市场上售卖的外置电池充电器（不包含在仪器配置中）。

### 2.2.1 电池工作时间

电池的工作时间取决于所用的电池类型、电池的年龄、仪器的设置等因素。为使 45MG 仪器提供真实的电池工作时间，厂家已使用中级操作参数（刷新率为 4 Hz；显示亮度为 20%）对仪器进行了测试。

新电池的额定工作时间如下：

- 碱性电池：20 ~ 21 小时（不可充电）
- 镍氢电池：22 ~ 23 小时（外置充电）
- 锂电池：35 ~ 36 小时（不可充电）

## 2.2.2 电池水平和存放

### 注释

当电池充满电量时（100 % 水平），电池电源指示器的整个竖棒被填充为绿色。

### 电池存放说明

- 将电池存放在凉爽、干燥的环境中。
- 避免将电池长期存放在阳光下或其它过热的地方，如：汽车的后备箱中。

## 2.2.3 更换电池

电池位于可从 45MG 仪器的后面板打开的电池舱内（参见第 37 页的图 2-3）。

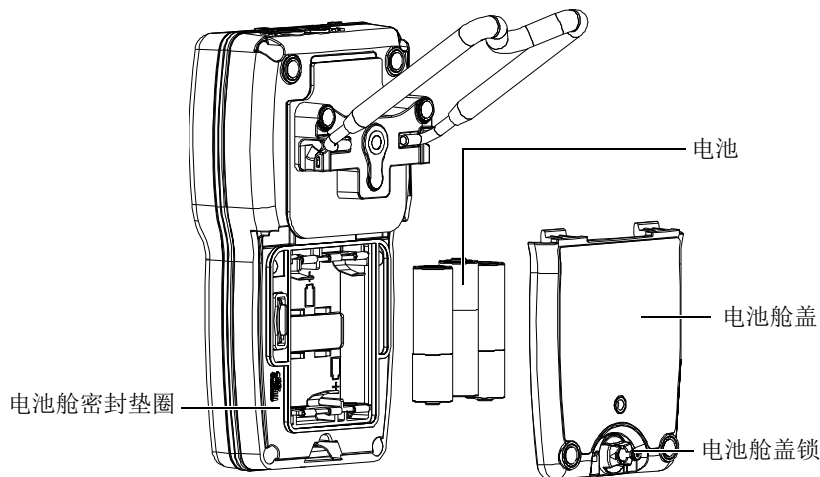


图 2-3 打开电池舱




### 注意

不要在仪器运行时更换电池。对于旧电池，需立即处理。将电池放置在儿童接触不到的地方。如果对仪器内使用的电池处理不当，可能会引起火灾或化学性烧伤。请勿拆开电池，将电池加热到 50 °C 以上，也不要焚烧电池。

---

## 更换电池

1. 确保切断 45MG 仪器的电源。
2. 断开 45MG 仪器与任何其它线缆的连接。
3. 如果安装了可选橡胶保护套，将其拆下。
4. 逆时针转动电池舱盖锁半圈，至开锁位置。
5. 取下电池舱盖。
6. 取出电池。
7. 将 3 节新电池放入电池舱内，确保电池极性的方向正确。
8. 确保电池舱盖内的垫圈清洁且完好无损。
9. 重新装上电池舱盖，按压舱盖的下方，然后将电池舱盖锁顺时针旋转半圈，至锁住位置。
10. 如果需要，重新安装可选橡胶保护套。
11. 按 ，打开 45MG 仪器。
12. 回答出现在屏幕底部的问题（参见第 39 页的图 2-4）：
  - ◆ 使用 3 节 AA 型碱性电池时，选择**碱性**。
  - 或者
  - 使用 3 节 AA 型镍氢电池时，选择**镍氢**。
  - 或者
  - 使用 3 节 AA 型锂电池时，选择**锂**。

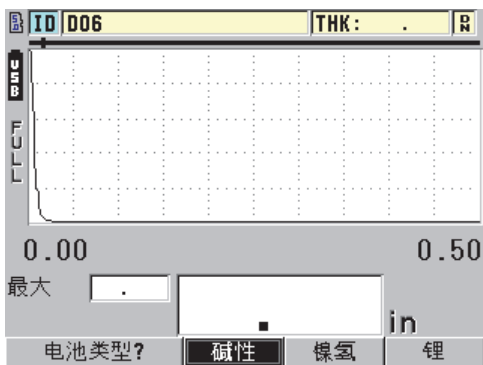


图 2-4 选择电池类型

**注释**

更换电池时，需确保电池中充满电量，以确保电源指示器所显示的估算剩余电量的精确性。





## 3. 软件用户界面

本章的各个小节将介绍 45MG 仪器软件屏幕上和菜单中的主要内容。

### 3.1 测量屏幕

45MG 有两个不同的主测量屏幕：

当波形选项未激活，或波形选项关闭时，会出现第一个屏幕（参见第 41 页的图 3-1）。

或者

当购买并启动了波形选项时，会出现第二个屏幕（参见第 42 页的图 3-2）。

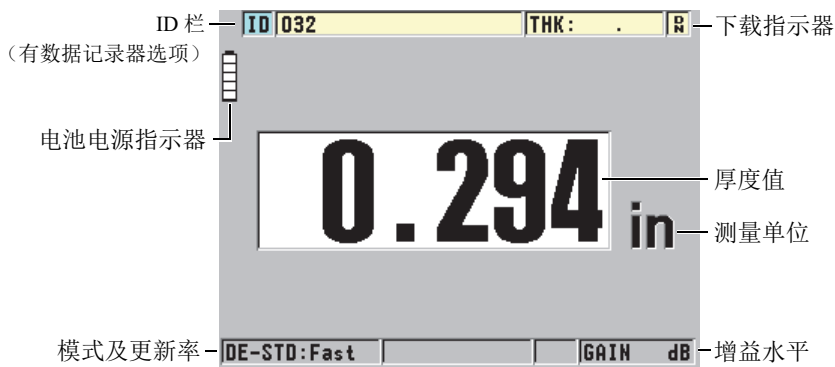


图 3-1 测量屏幕 — 波形选项未启用

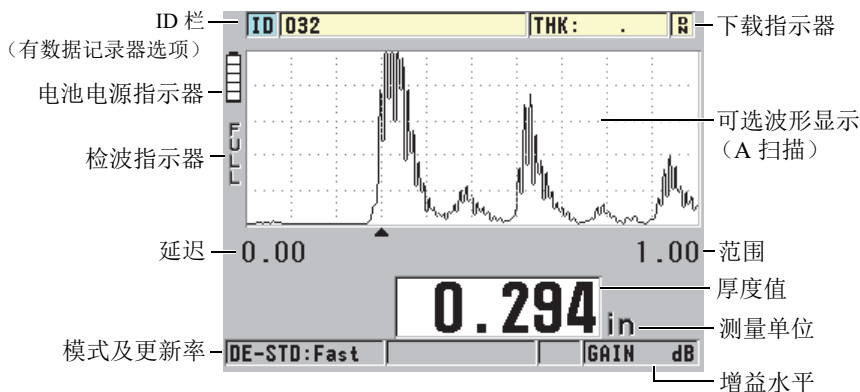


图 3-2 测量屏幕 — 启用了波形选项

测量屏幕是 45MG 软件的主屏幕。在 45MG 软件的任何位置，只要按下 [ 测量 ] 键，就会返回到测量屏幕。电源指示器始终会出现在 45MG 仪器屏幕的左侧（详见第 35 页的“电源指示器”）。

有经验的操作人员通过可选波形轨迹，即 A 扫描，可以核查用于厚度测量的信号是否为正确的底面回波，而不是噪音、材料不规则处反射的声波或第二个多重回波。通过 A 扫描还可以观察到极为细小、仪器测量不了的缺陷。

位于测量屏幕上方的 ID 栏（购买了数据记录器选项后会显示）中包含当前厚度测量位置的 ID 码以及以前存储的厚度值（参见第 42 页的图 3-3）。当以前存储的厚度值来源于文件，而不是刚刚采集的数值时，数值的旁边会出现下载指示器（R）。

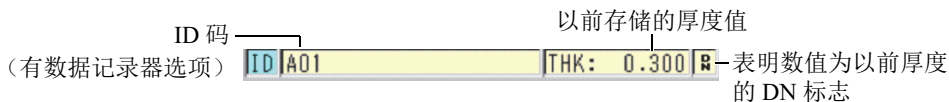


图 3-3 ID 栏

当 microSD 存储卡被插入到位于电池舱中的插槽中时（参见第 29 页的图 1-4），屏幕的左上角会出现可选外置 microSD 存储卡的指示器（B）。在启动 45MG 仪器时，仪器会辨别一个容量最多为 2 GB 的外置 microSD 存储卡。

根据不同情况及所使用的功能和选项，在波形图像和主要测量值周围会出现各种不同的指示器及数值（参见第 43 页的图 3-4 和第 43 页的图 3-5）。按下某些键时，会出现帮助文本栏，表明在菜单结构中浏览和进行选择时所需使用的各种键。

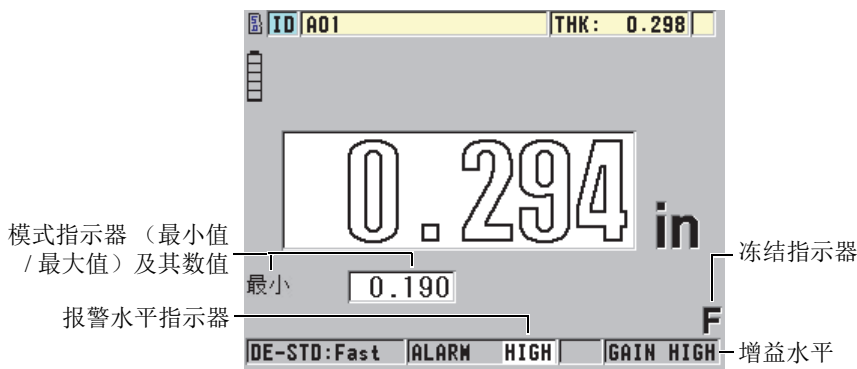


图 3-4 其它内容 — 波形选项未启动

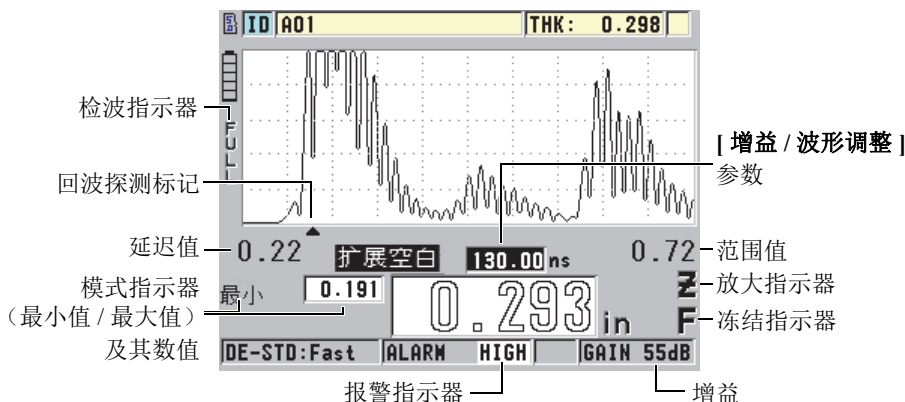


图 3-5 其它内容 — 启用了波形选项

当 45MG 仪器不能再探测到超声回波时，屏幕上会显示 **LOS**（信号丢失）指示器，且厚度值被清除（参见第 44 页的图 3-6）。

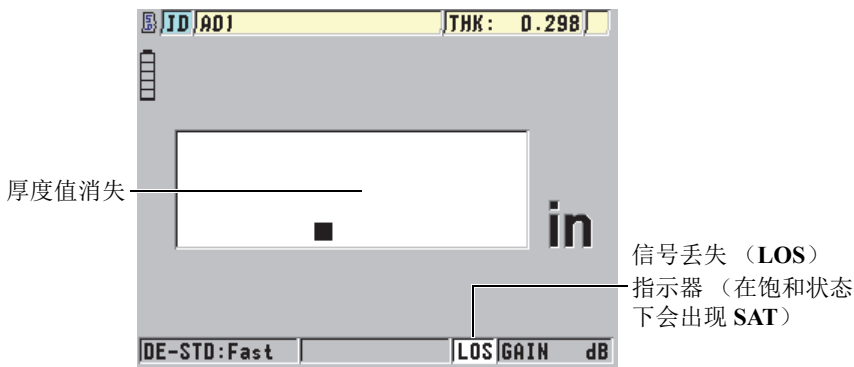


图 3-6 信号丢失 (LOS) 指示器

如果从探头发出的返回信号超出了接收器的电压上限，则 **LOS**（信号丢失）指示器会由 **SAT**（饱和）标识替代，不过这种情况很少发生。通常降低脉冲发生器的电压可以校正这种情况。

## 3.2 菜单和子菜单

按下 45MG 仪器前面板上的某些键，屏幕上会显示菜单和子菜单。菜单出现在屏幕的左上角（参见第 45 页的图 3-7）。在某些情况下，还会出现子菜单。子菜单中显示与选中的菜单指令相关的参数，方便了用户的操作。

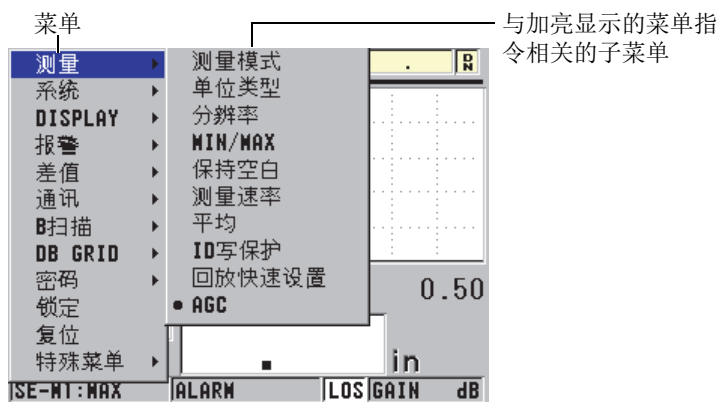


图 3-7 菜单与子菜单示例

### 选择菜单或子菜单指令

1. 按 [ 设置 ] 或 [ 文件 ] 键（有数据记录器选项），以显示一个菜单。
2. 使用 [ ▲ ] 和 [ ▼ ] 键，加亮显示所需的菜单指令。
3. 在可行及所需的情况下，使用 [ ▶ ] 键将光标移动到子菜单，然后使用 [ ▲ ] 或 [ ▼ ] 键，加亮显示所需的子菜单指令。
4. 按 [ 确定 ] 键，选择加亮显示的菜单或子菜单指令。

#### 注释

在本手册后面的章节中，以上步骤的描述将简化为“选择某个菜单或子菜单指令”。例如：“在菜单中，选择**测量**。”

## 3.3 参数屏幕

45MG 仪器参数屏幕中的参数被合理地编排成组，使用前面板上的按键或菜单指令即可访问这些参数。第 46 页的图 3-8 中的示例为**测量**参数屏幕。

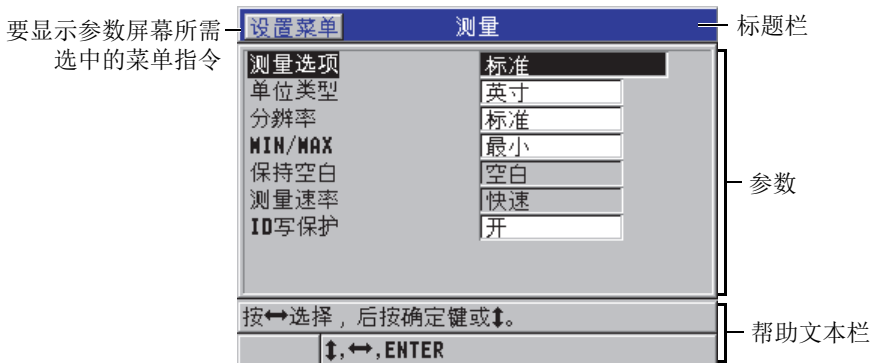


图 3-8 参数屏幕示例

参数屏幕最上方的标题栏表明参数主题。如果操作人员通过菜单进入参数屏幕，则标题栏的左侧会出现一个菜单按钮。使用这个菜单按钮，可以方便地返回到原先的菜单页。在屏幕的最下面，会出现一个或两个帮助文本栏，表明选择参数或编辑参数值时所需使用的按键。

### 选择参数并编辑参数值

1. 使用 [▲] 和 [▼] 键，加亮显示所需的参数。
2. 对于带有预置值的参数，使用 [▶] 和 [◀] 键，选择所需的值。
3. 在带有列表或字母数字参数的参数屏幕中：
  - 在列表中，使用 [▲] 和 [▼] 键，加亮显示所需的项目。
  - 对于字母数字参数，使用 [▲] 和 [▼] 键，输入所需的字符（详见第 47 页的“选择文本编辑模式”）。
  - 按 [第二功能]，[▼] 键，或 [第二功能]，[▲] 键，退出列表或字母数字参数，进到下一个屏幕，或返回到上一个屏幕。
4. 要退出参数屏幕，按 [测量] 键，返回到测量屏幕。

#### 注释

在本手册后面的章节中，以上步骤的描述将简化为“选择某个参数或列表，并设定它的值”。例如：

“在**测量**屏幕中，将**测量模式**设定为**厚度**。”

## 3.4 选择文本编辑模式

45MG 仪器提供了两种编辑字母数字参数值的方法。一种使用虚拟键盘输入，另一种使用传统方式输入。虚拟键盘出现在屏幕上，显示可以使用的所有字符（详见第 47 页的“使用虚拟键盘编辑文本参数”）。使用传统方法，用户必须从隐藏的标准分类字母、数字和特殊字符列表中选择值（详见第 48 页的“使用传统方式编辑文本参数”）。

### 选择文本编辑模式

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**系统**。
2. 在**系统**屏幕中，加亮显示**文本编辑模式**，然后选择所需的模式：**虚拟键盘**或**传统键盘**。
3. 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。

#### 3.4.1 使用虚拟键盘编辑文本参数

当**文本编辑模式**被设为**虚拟键盘**时，在选择字母数字参数时，屏幕上会出现虚拟键盘（参见第 47 页的图 3-9）。



图 3-9 虚拟键盘的示例

#### 使用虚拟键盘编辑字母数字参数

1. 选择一个字母数字参数。  
出现虚拟键盘。

2. 使用 [▲]、[▼]、[▶] 和 [◀] 键，加亮显示希望输入的字符，然后按 [确定] 键。所选字符会出现在参数值文本框中，且光标会移动到下一个字符位置。
3. 重复前面的步骤，输入其它字符。
4. 如果需要在参数值文本框中移动光标，则加亮虚拟键盘上的向左 (←) 或向右 (→) 箭头按钮，然后按 [确定] 键。光标移动一个字符位置。
5. 需要删除字符时：
  - a) 将光标移动到希望删除的字符。
  - b) 在虚拟键盘上，加亮显示删除，然后按 [确定] 键。
6. 需要插入字符时：
  - a) 将光标移动到想要插入字符的位置。
  - b) 在虚拟键盘上，加亮显示插入，然后按 [确定] 键。
  - c) 在光标位置输入想要的字符。
7. 如果想要取消编辑操作，并返回到先前的参数值，则加亮显示虚拟键盘上的取消按钮，然后按 [确定] 键。
8. 要完成参数值的编辑操作，加亮显示虚拟键盘上的完成，然后按 [确定] 键。

---

<b>注释</b>
-----------

当编辑多行参数值时，加亮显示完成并按 [确定] 键，可以将光标移动到下一行。也可以按 [第二功能]，[▼] 键，接受文本，并将光标移动到下一行。

---

### 3.4.2 使用传统方式编辑文本参数

当文本编辑模式为传统键盘时，可以从标准分类字母、数字和特殊字符的环形隐藏列表中选择所需的字符（参见第 49 页的图 3-10）。字母列表中只有大写字母。



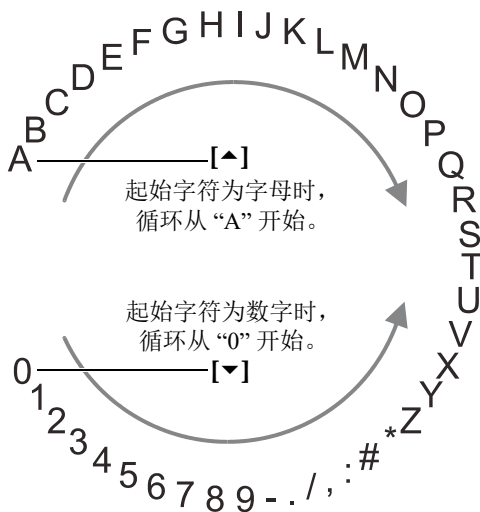


图 3-10 传统文本编辑方式的字符循环顺序

### 使用传统方式编辑字母数字参数值

1. 选择一个字母数字参数。
2. 使用 [▲] 和 [▼] 键，选择想要输入的字符。按住这两个键中的一个键，快速循环切换字母、数字及特殊字符。
3. 使用 [▶] 键，移动到下一个字符。
4. 重复步骤 2 和 3，输入其它字符。
5. 如果需要在参数值文本框中移动光标位置，则使用 [▶] 或 [◀] 键。
6. 要在光标位置插入字符，按 [校准零位] 键。  
光标处的字符及其右边的所有字符将向右边移动一位，为新的字符留出位置。
7. 要在光标处删除字符，按 [校准声速] 键。  
光标处的字符被删除，其右边的所有字符都向左边移动一位。
8. 按 [确定] 键，接受所输入的字符串，并移动到下一个参数。



---

## 4. 初始设置

---

本章的各个小节说明系统的基本配置情况。

### 4.1 设置用户界面语言及其它系统选项

用户可以将 45MG 仪器的用户界面配置为以下各种语言：英语、德语、法语、西班牙语、日语、中文、俄语、瑞典语、意大利语、挪威语、葡萄牙语或捷克语。还可以设置代表数字中小数点的字符。

45MG 仪器装有一个可发出提示音的蜂鸣器，在按键时会发出声音，或提醒用户注意报警状态。用户可以打开或关闭蜂鸣器。

为保存电池电量，在不使用仪器时，可以启动非活动时间功能，这样如果用户在大约 6 分钟内没有按键及进行测量操作，仪器会自动关闭。

#### 更改用户界面语言及其它系统选项

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择**系统**。
2. 在**系统**屏幕中（参见第 52 页的图 4-1）：
  - a) 将**蜂鸣器**设为开或关。
  - b) 将**非活动时间**设为开或关。
  - c) 将**语言**设为所需的语言。
  - d) 将**小数点类型**设为想要使用的字符（**点或逗号**），以分开整数位和小数位。

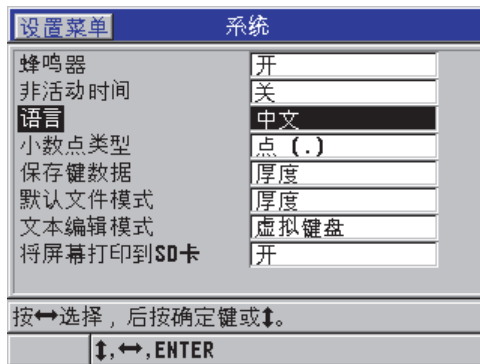


图 4-1 系统屏幕

3. 按 [ 测量 ] 键, 返回到测量屏幕。
4. 关闭 45MG 仪器, 然后重启, 便可激活对语言的更改。

## 4.2 选择测量单位

45MG 仪器可被设置为以英寸或毫米为单位, 显示厚度测量读数。

### 设置测量单位

1. 在仪器显示测量屏幕时, 按 [ 设置 ] 键, 然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕中, 将**单位类型**设为**英寸**或**毫米**。
3. 按 [ 测量 ] 键, 返回到测量屏幕。

## 4.3 设置时钟

45MG 仪器内置有一个显示日期和时间的时钟。用户可以设置日期和时间, 并选择它们的显示形式。45MG 仪器在保存测量值时, 还会同时保存采集数据的时间。

### 设置时钟

1. 在仪器显示测量屏幕时, 按 [ 设置 ] 键, 然后选择**特殊菜单**。
2. 在**特殊菜单**中, 选择**时钟** (参见第 53 页的图 4-2)。

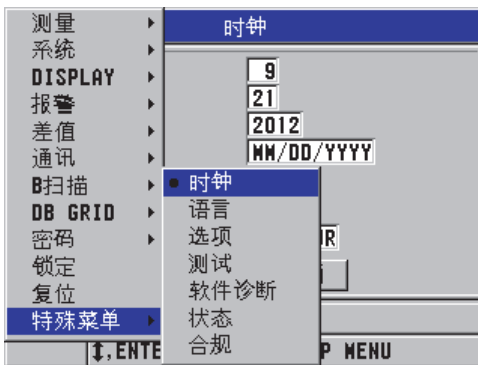


图 4-2 特殊菜单屏幕

3. 在**时钟**屏幕中，将参数设置为当前日期和时间（参见第 53 页的图 4-3）。
4. 设置所需的**日期模式**和**小时模式**，然后选择**设定**。

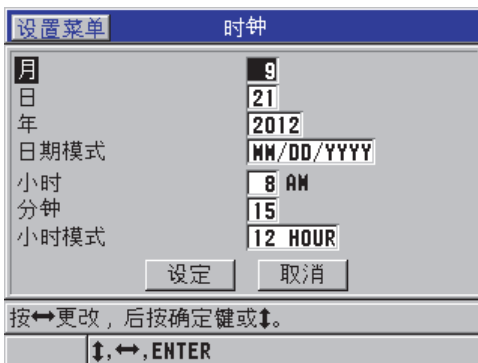


图 4-3 时钟屏幕

## 4.4 更改显示设置

用户可以更改某些显示方面的参数，如：颜色、亮度、波形检波、波形轨迹。

## 更改显示设置

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择 **Display**（显示）。

### 注释

很多显示参数只有在波形选项或数据记录器选项被激活时才会出现。

2. 在 **Display**（显示）屏幕中（参见第 54 页的图 4-4），为以下参数选择想要的项目和数值：
  - **启用波形**可激活或关闭波形显示（详见第 83 页的“波形软件选项”）。
  - **放大选项**可激活或关闭放大功能 [ 详见第 89 页的“激活放大功能（只在激活波形选项时出现）”]。
  - **检波**可选择一个检波模式（详见第 85 页的“波形检波”）。
  - **波形轨迹**用于选择一个轨迹类型（详见第 87 页的“波形轨迹”）。
  - **色彩设计**用于选择**室内**或**室外**优化显示效果（详见第 55 页的“色彩设计”）。
  - **显示屏亮度**用于选择一个预先定义的亮度水平（详见第 56 页的“显示屏亮度”）。
  - **ID REVIEW LINE**（ID 查看行）用于激活或关闭这个功能。



图 4-4 显示屏

3. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。

## 4.4.1 色彩设计

45MG 仪器提供两种标准的色彩设计，目的是在室内和室外两种光线条件下都能提供最佳显示效果（参见第 55 页的图 4-5）。

### 设置色彩设计

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择 **DISPLAY**（显示）。
2. 在 **DISPLAY**（显示）屏幕中（参见第 54 页的图 4-4），将**色彩设计**设置为**室内**或**室外**。
3. 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。

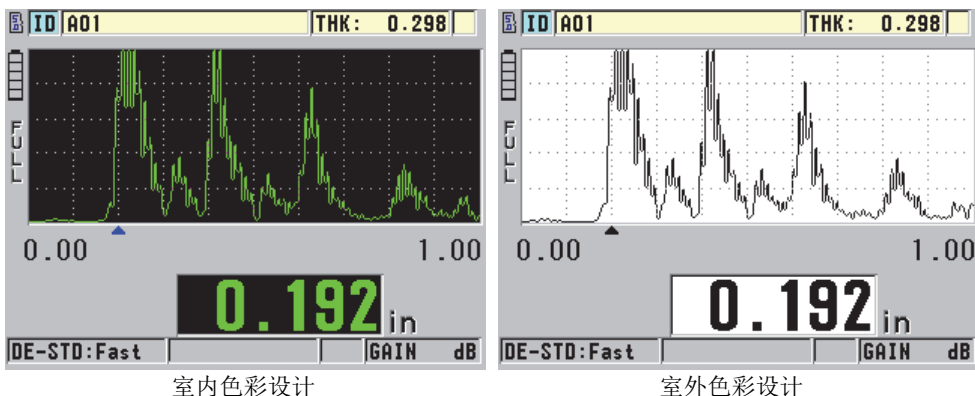


图 4-5 室内和室外色彩设计示例

室内色彩设计可使仪器屏幕在室内或昏暗的光线条件下具有最佳显示效果。使用室内色彩设计模式时，屏幕上的字符和波形轨迹为绿色，背景为黑色。

室外色彩设计可使仪器屏幕在光线直射的条件下具有最佳显示效果。使用室外色彩设计模式时，屏幕上的字体和波形轨迹为黑色，背景为白色。为了方便读者阅读，本手册中大部分屏幕截图使用室外色彩设计模式。

#### 注释

只有在选择了室内色彩设计模式时，才会出现与某些报警条件对应的彩色测量值。

## 4.4.2 显示屏亮度

通过选择背光强度，可以调整 45MG 仪器显示屏的亮度。显示屏亮度的设置范围为 0 % ~ 100 %，步进值为 5 %。百分比越高，显示亮度越强。默认情况下，显示亮度为 20 %。

### 设置显示屏亮度

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择 **DISPLAY**（显示）。
2. 在**显示屏**中（参见第 54 页的图 4-4），将**显示屏亮度**设置为所需的百分比水平。
3. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。

45MG 仪器使用透反彩色显示技术，在光线直射的情况下可以反射环境光，使屏幕更加明亮。在环境光较强的条件下，可以将显示屏亮度设定为较低的百分比水平。

---

<b>注释</b>
-----------

减少显示屏亮度的百分比可以增加电池的工作时间。仪器技术规格中的电池工作时间是基于 20 % 的背光亮度计算的。

---

## 4.5 调整测量更新速率

用户可以选择预先定义的测量更新速率。在使用双晶探头时，可以选择两个测量更新率：**常规值**（4 Hz）或**快速**（最高达 20 Hz）。常规值是测量更新速率的默认值。在使用一个单晶探头并激活了单晶选项时，可以选择 **4 Hz**、**8 Hz**、**16 Hz** 或**最大**（最高达 20 Hz）。测量更新速率指示器会始终出现在厚度测量值的左侧（参见第 57 页的图 4-6）。



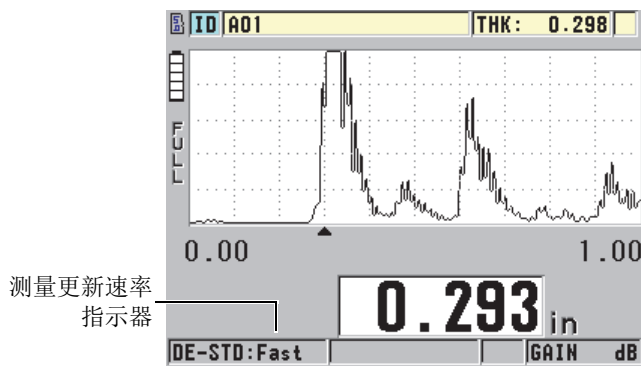


图 4-6 测量更新速率指示器

**快速**更新速率可高达 20 Hz，具体数值取决于测量类型。在进行高温厚度测量需要限制探头接触时间时，或在需要准确测量最小厚度而使用探头扫查某个区域的应用中，这个选项非常有用。

#### 注释

45MG 仪器在使用**最小值**或**最大值**模式时，会自动使用最快的更新速率（参阅第 131 页的“使用最小值，最大值或最小值 / 最大值厚度模式”）。

### 调整测量的更新速率

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕中（参见第 142 页的图 8-1），将**测量速率**设置为想要的数值。
3. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。

## 4.6 更改厚度分辨率

用户可以更改厚度测量分辨率，即可以更改小数点右侧的位数。分辨率的选择将影响所有带厚度单位的测量值的显示和数据输出。其中包括测得的厚度值、差分参考值及报警设置点。双晶探头的最高厚度分辨率为 0.01 毫米。声速的分辨率总是小数点后带四个位数。

在某些应用中，如果精确度不要求到最后一位小数，或材料的内、外表面极其粗糙而使测得的厚度数值的最后一位小数不可靠时，则可以降低分辨率。

带有高分辨率软件选项的单晶选项（工件编号：45MG-SE [U8147022]）可以将分辨率增加到 0.001 毫米。对于小于 102 毫米的测量厚度，可以使用高分辨率。在使用低频探头或高穿透软件选项被激活时，不能激活高分辨率软件选项。

## 更改厚度测量分辨率

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕中（参见第 142 页的图 8-1），将**分辨率**设置为所需的选项：
  - **标准**：0.01 毫米（默认）
  - **低**：0.1 毫米
  - **高**（可选项）：0.001 毫米
3. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。

---

## 5. 基本操作

---

本章各个小节介绍 45MG 超声测厚仪的基本操作方法。

### 5.1 设置探头

45MG 仪器可以使用所有单晶（可选购软件）和双晶探头进行操作。45MG 仪器会自动识别标准 D79X 双晶探头，还会自动导入适当的预先定义的设置。预先定义的设置中包含随仪器附送的不锈钢阶梯试块的超声声速。在使用双晶探头时，需要进行探头零位补偿。

对于单晶或高穿透软件选项，以及单晶探头，需要手动调用适当的设置。45MG 仪器出厂时已根据用户所购探头配置了默认设置，这些设置使用随机附送的不锈钢试块的大约声速。为便于用户使用，测厚仪中的默认状态已被选好。

#### 设置探头

1. 将探头插入 45MG 仪器机壳顶部的探头接口中（参见第 60 页的图 5-1）。单晶探头只使用 T/R 1 接口。

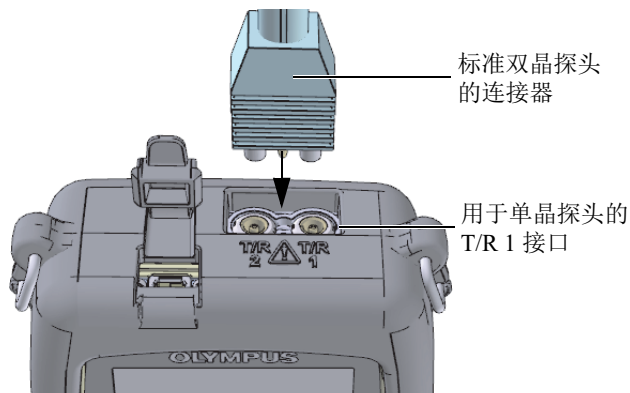


图 5-1 插入探头


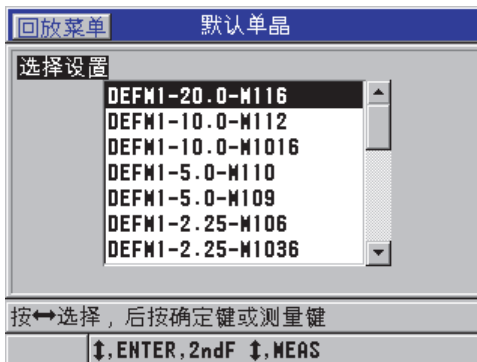
2. 按 , 启动仪器。  
出现测量屏幕。使用标准 D79X 双晶探头时, 测量屏幕上会出现“Do--”信息 (参见第 60 页的图 5-2)。



图 5-2 使用标准 D79X 双晶探头的初始屏幕

3. 为双晶探头进行探头零位补偿:
  - a) 擦去探头端部的耦合剂。
  - b) 按 [ 第二功能 ], [ 校准零位 ] (零位补偿) 键。
4. 为单晶软件选项和单晶探头导入适当的设置:

- a) 按 [ 第二功能 ], [ 冻结 ] (回放探头设置) 键。
- b) 在菜单中, 选择所用探头类型的默认选项 (例如: **默认单晶**)。
- c) 在所用探头类型的**默认**屏幕上的默认设置列表中, 加亮显示正在使用探头的设置 (参见第 61 页的图 5-3 中的示例)。



默认设置的命名格式:



图 5-3 选择一个默认单晶探头设置

### 注释

用户可以为某些特殊应用, 重新命名列表中从 USER-1 (用户 1) 到 USER-35 (用户 35) 的设置。有关设置的更详细信息, 请参阅第 163 页的“单晶探头的自定义设置”。

- d) 按 [ 测量 ] 键, 自动为所选设置调用设置参数, 并返回到测量屏幕。

## 5.2 校准

校准是使用已知探头，在特定的温度下，针对某种材料，以进行精确测量为目的而对仪器进行调整的过程。在检测某种特殊材料之前，经常需要校准仪器。测量精确度与仪器进行校准时的精确度完全相同。

需要进行以下三种类型的校准：

### 探头零位补偿（[ **零位补偿** ] 键）

只用于双晶探头，校准声束在每个双晶探头延迟块中的传播时间。这个补偿值针对不同的探头有所不同，且随温度而变化。启动测厚仪、更换探头或探头温度有显著变化时，必须进行探头零位补偿（参阅第 59 页的“设置探头”和第 66 页的“探头零位补偿”）。

### 材料声速校准（[ **校准声速** ] 键）

校准材料声速需使用一个带有已知厚度且材料与被测工件相同的厚试块进行，或者以手动方式输入一个以前确定的材料声速。测量每一种新材料时，都需进行这项操作（参阅第 62 页的“校准仪器”和第 66 页的“材料声速校准和零位校准”）。

### 零位校准（[ **校准零位** ] 键）

进行零位校准需使用一个带有已知厚度且材料与被测工件相同的薄试块。与探头零位补偿和材料声速校准不同的是，零位校准操作只有在需要最佳绝对精度时才有必要进行（精确度高于  $\pm 0.10$  毫米）。只需在使用新的探头和材料组合时进行一次零位校准。当探头温度变化时，不需要重复零位校准，但要进行探头零位补偿（参阅第 62 页的“校准仪器”和第 66 页的“材料声速校准和零位校准”）。

## 5.2.1 校准仪器

要得到精确的测量结果，就需要进行以下校准：

- 材料声速校准
- 零位校准

必须使用带有已知精确厚度的厚试块和薄试块进行校准。样件材料必须与要检测的工件相同（参见第 65 页的“试块”，了解有关试块的详细情况）。

以下说明的校准过程使用的是一个双晶探头和一个 5 阶试块。请参阅第 62 页的“校准”，了解校准过程的更详细情况。

## 校准仪器

1. 要使用一个带有或不带波形软件选项的仪器进行材料声速校准（参见第 63 页的图 5-5）：
  - a) 在试块厚阶梯的表面滴上一滴耦合剂。
  - b) 使用中度到较强的压力将探头耦合到试块的厚阶梯上（参见第 63 页的图 5-4）。  
波形（可选）和厚度读数出现在屏幕上。
  - c) 按 **[ 校准声速 ]** 键。
  - d) 厚度读数的显示稳定后，按 **[ 确定 ]** 键。
  - e) 使用箭头键，编辑厚度值，以使其与试块厚阶梯的已知厚度相符。

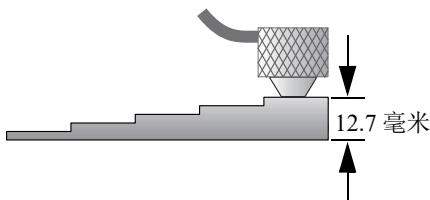


图 5-4 在 5 阶试块上进行声速校准 — 厚阶梯

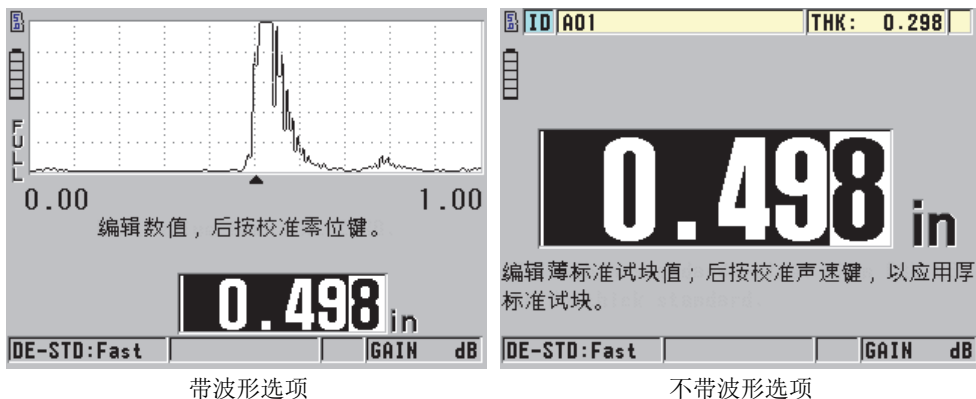


图 5-5 在 5 阶试块上进行声速校准

2. 要使用一个带有或不带波形软件选项的仪器进行零位校准（参见第 64 页的图 5-7）：
  - a) 在试块的薄阶梯的表面滴上一滴耦合剂。
  - b) 将探头耦合到试块的薄阶梯（参见第 64 页的图 5-6），然后按 [ 校准零位 ] 键。
  - c) 厚度读数的显示稳定后，按 [ 确定 ] 键。
  - d) 使用箭头键，编辑厚度值，以使其与试块薄阶梯的已知厚度相符。

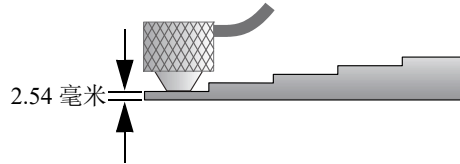


图 5-6 在 5 阶试块上进行零位校准 — 薄阶梯

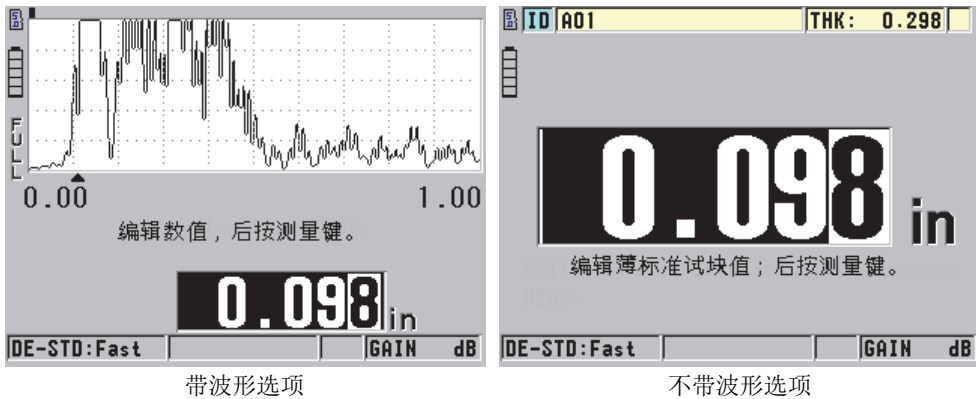


图 5-7 在 5 阶试块上进行零位校准

3. 按 [ 测量 ] 键，完成校准，并返回到测量屏幕。



### 重要事项

如果在按 [ 测量 ] 键以前关闭仪器，则声速值将不会被更新为新的数值。仪器中仍然是以前的声速值。

### 注释

当 45MG 仪器在校准过程中发现错误时，仪器在返回到测量屏幕以前，会在帮助文本栏中相继显示以下信息：

“探测到的回波可能不正确！”

“无效的校准结果！”

在这种情况下，声速不会发生变化。发生错误的原因可能是输入了错误的厚度值，或探测到了错误的底面回波。

## 5.2.2 试块

购买 45MG 仪器时，用户会获赠一个带有两个厚度的柱形不锈钢试块。可以使用试块的两个已知确切厚度进行材料声速校准和零位校准。

在需要使用两个以上的已知厚度进行校准时，还经常会使用精确阶梯试块（参见第 65 页的图 5-8）。



图 5-8 5 阶试块示例

在进行材料声速校准和零位校准时，需要使用具有以下特性的试块：

- 试块的材料与被测工件的材料相同。
- 有两个或多个已知确切厚度。
- 试块所带的一个厚度要与被测工件的最薄部分的厚度相同，以进行零位校准。试块的表面条件应与被测工件的表面条件相似。粗糙的表面通常会降低测量精度，但在试块上模拟出待测工件的实际表面状况，可改善测量结果。

- 试块所带的一个厚度应与被测工件的最厚部分的厚度相同，以进行材料声速校准。试块的上、下表面应光滑且平行。
- 试块温度应与被测工件的温度相同。

### 5.2.3 探头零位补偿

出现零位指示器（Do--）时，可按 [ 第二功能 ]，[ 校准零位 ]（零位补偿）键，进行探头零位补偿。在双晶探头的温度发生变化时，也应该进行这项操作。

进行探头零位补偿操作的次数，取决于双晶探头内部温度变化的快慢。这与材料表面温度、探头使用的次数、探头与材料接触的时间长短以及用户希望达到的精度有关。

---

<b>注释</b>
-----------

当被测材料的表面温度明显高于室温时，零位补偿要定期重新校准。工件编号为 D790-SM、D791-RM、D797-SM 及 D798 的探头，较之那些带有不同类型的树脂延迟块的探头而言，定期校准的要求不是那么严格。

---

对于高温测量，Evident 建议用户在考虑上述因素的基础上建立一个探头零位补偿日程表。如果使用 D790-SM、D791-RM 或 D797-SM 进行高温操作，则可减少进行零位补偿的次数。D790-SM 和 D791-RM 探头还可用于一般用途的应用。

### 5.2.4 材料声速校准和零位校准

45MG 仪器会进行校准双回波验证，以避免在薄样件上出现误校准。当仪器测到的是到第二个底面回波的渡越时间，而不是到第一个底面回波的渡越时间时，会出现双回波现象。45MG 仪器比较测量到的渡越时间与基于当前声速而预期的渡越时间。如果发现可能出现了双回波，则 45MG 仪器会显示一条警告信息。在测量到的厚度低于探头所能测到的最小厚度时，或探头已经损坏或灵敏度过低时，会出现双回波。

---

<b>注释</b>
-----------

还可以改变材料声速校准和零位校准的顺序，先进行零位校准，再进行材料声速校准。

---

## 5.2.5 输入已知材料声速

在准备测量不同材料工件的厚度时，如果操作人员知道材料的声速，则可以省去材料声速校准过程，直接输入声速。

### 输入已知材料声速值

1. 当仪器显示测量屏幕时，按 [ 第二功能 ]， [ 校准声速 ]（声速）键。
2. 在声速屏幕中（参见第 67 页的图 5-9），使用箭头键将声速编辑为已知声速值。



图 5-9 输入一个已知材料声速

3. 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。

## 5.2.6 锁定校准

45MG 仪器具有密码保护锁定功能，可防止对设置做出修改，还可避免访问某些功能。例如，可以对校准进行锁定，以防对校准进行更改。在锁定情况下更改校准时，帮助文本栏中会马上出现一则信息，如：第 67 页的图 5-10 中所示（详见第 137 页的“锁定仪器”）。



图 5-10 校准锁定信息

## 5.2.7 影响性能和精确度的因素

以下因素会影响仪器的性能和厚度测量的精确度。

### 校准

超声测量的精确度取决于校准测厚仪时的精确度与用心程度。45MG 仪器出厂时已配有多种探头和应用的标准设置。在某些情况下,应根据不同的测量情况,优化这些设置。在任何情况下,一旦要更换被测材料或探头,就须进行声速和零位校准。建议使用厚度已知的试块进行定期核查,以确保测厚仪工作正常。

### 被测工件的表面粗糙度

如果被测工件的正面和底面都平滑,则可以获得最佳测量精度。如果接触面很粗糙,则所能测到的最小厚度值会由于增厚的耦合层中出现声反响而增大。此外,如果测试工件的正面和底面都很粗糙,则探头可能会探测到多重具有微弱差别的声程,从而使回波失真,导致不准确的测量结果。

### 耦合技术

在模式 1 (接触式探头)的测量中,耦合层厚度属于测量范围的一部分,并由零位偏移的一部分补偿。要获得最大精度,耦合技术一定要可靠稳定。使用适当低粘性耦合剂,仅施用足够获得可靠读数的耦合剂量,并施予探头稳定的压力,就可获得稳定的测量读数。实践证明,适中到较强的力度可获取稳定一致的读数。一般来说,对于小直径探头,施予较轻的力度便可挤出多余的耦合剂,而大直径探头则需更大的力度达到相同的效果。在所有模式中,倾斜的探头都会使回波失真,产生不正确的读数,如下所述。

### 被测工件的曲率

与此相关的一个问题是要使探头与被测工件对直。在曲面上进行测量时,须将探头置于工件的中心线处,并尽可能使探头稳定地贴附在表面上。在某些情况下,可用一个装有弹簧的 V 型试块支架使探头保持对直的状态。通常而言,当曲率半径降低时,探头的尺寸也应减小,而探头的对直状态则变得更为重要。对于曲率半径极小的工件,需要使用水浸式测量方法。在某些情况下,观察波形显示有助于保持探头的最佳对直状态。通过观察波形显示,操作人员可发现持握探头的最佳方式。在曲面上测量时,必须仅使用足够获取读数的耦合剂量。多余的耦合剂会在探头和被测工件之间形成片状层,造成声反响,从而产生错误信号,触发错误读数。

### 锥度或偏心

若被测工件的接触表面和底面相互呈锥度或偏心,回波会由于声程在波束宽度中的变化而失真。测量精度因此而降低。严重情况下,将无法进行测量。

### 被测材料的声学特性

在某些工程材料中,可能会有多个条件限制超声厚度测量的精度和范围。

- **声散射:**  
在诸如铸造不锈钢、铸铁、玻璃纤维及复合材料等材料中, 声能会从铸件的单个微晶或从玻璃纤维或复合材料的异种材料交接处发散, 造成声束散射。任何材料中的孔隙也会产生同样的效果。为防止探测到这些错误的散射回波, 需要对仪器的灵敏度进行调节。但这种补偿也会削弱仪器识别来自材料底面的正确回波的能力, 从而限制了测量范围。
- **声衰减或声吸收:**  
在很多有机材料中, 诸如低密度塑料和橡胶中, 若使用常规超声波厚度测量的频率, 声能的衰减速度会非常快。这种衰减通常随着温度的升高而增加。因此对于这类材料, 可测最大厚度往往受到声衰减的限制。
- **声速变化:**  
只有在材料声速与仪器校准的声速一致的情况下, 超声厚度测量才会准确。在某些材料中, 声速在不同的位置 (一点到另一点) 会发生很明显的变化。这种情况会出现在某些铸造金属材料中, 因为这些材料的晶粒结构会因不同的冷却速度发生变化, 而这种变化会使声速产生各向异性现象。玻璃纤维由于树脂 / 纤维比率的变化会产生局部声速变化。许多塑料和橡胶材料在受到温度影响时, 声速会急剧发生变化, 因此声速校准一定要在与测量实际材料时的温度相同的温度下进行。

#### 相位颠倒或相位失真

回波信号的相位或极性取决于两种交界材料的相对声阻抗 (密度 × 声速)。45MG 仪器基于通常情况进行计算: 被测工件的背面介质通常是空气或液体, 而空气和液体的声阻抗低于金属、陶瓷或塑料的声阻抗。但是, 在某些特殊情况下, 如: 金属表面上覆盖有玻璃或塑料层, 或钢表面上有铜覆盖层, 阻抗关系会被颠倒, 因此回波便会出现相位颠倒的情况。在这类情况下, 需要改变相关的回波检测极性设置, 以便保持测量的精确性 (参见第 175 页的“回波 1 和回波 2 的探测”)。一些更为复杂的情况会发生在各向异性或非匀质材料中, 如: 粗粒金属铸件或一些复合材料, 由于材质条件, 会在声束区域内产生多重声程。在这种情况下, 相位失真会生成一个无法清晰界定其极性 (正极或负极) 的回波。因此, 有必要使用参考标准试块仔细进行实验, 以确定对测量精确性的影响。

## 5.3 测量厚度

连接好探头 (参阅第 59 页的“设置探头”), 并校准好仪器 (参阅第 62 页的“校准仪器”) 后, 就可以开始测量厚度了。

### 测量厚度

1. 在试块或被测工件上的测量处涂上耦合剂。

### 注释

一般情况下，在光滑的材料表面上使用较稀的耦合剂，如：丙二醇、甘油或水。粗糙的材料表面上需用较粘稠的耦合剂，如：凝胶或油脂。高温操作时需要某些特殊耦合剂。

2. 施用中度到较强的力度，将探头端部耦合到被测材料的表面，并尽可能使探头平放在材料表面（参见第 70 页的图 5-11）。

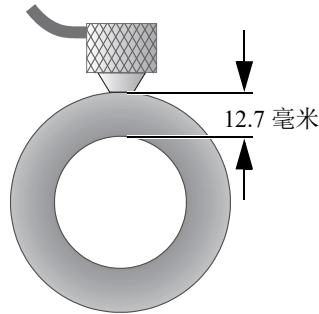


图 5-11 耦合双晶探头

3. 读取被测工件的厚度值（参见第 70 页的图 5-12）。

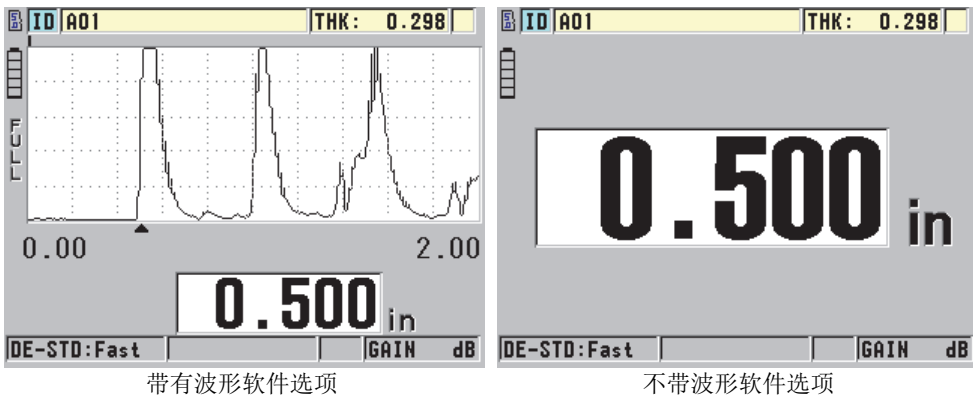


图 5-12 读取测出的厚度读数

## 5.4 保存数据

45MG 仪器的可选数据记录器是一个基于文件的系统，一次只可打开一个文件。当前文件会在厚度测量位置 ID 码处存储一个测量值。每次按 [保存] 键时，所显示的测量值就被保存到当前文件中的当前 ID 码下。ID 码会为下一个测量值自动递增为另一个码。按 [文件] 键后，当前文件的名称会出现在菜单上方的 ID 栏中（参见第 71 页的图 5-13）。

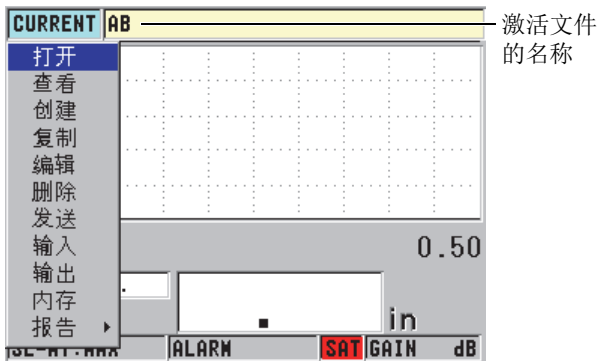


图 5-13 当前文件的名称出现在 ID 栏中

NONAME00 增量类型文件的名称以 001 为起始 ID 码。在第一次使用 45MG 仪器或复位了仪器的内存后，这个文件是默认是当前文件。用户可以创建不同类型的文件，并定义代表不同的 1-D、2-D 或 3-D 厚度测量位置的 ID 码。重启仪器时，仪器会自动打开上次操作时所用的最后一个文件。

可能会出现以下特殊情况：

- 当显示厚度值处为空白时，保存的是“——”，而不是数值。
- 在当前 ID 码处已经保存了一个测量值时，除非开启了改写保护功能，否则新的厚度测量值会改写旧的厚度读数（参阅第 118 页的“设置 ID 码写保护”）。
- 在 ID 增量值达到了序列的最后一个码而不能更新时，**最后一个 ID** 出现在帮助文本栏中，同时还会发出长报警音（蜂鸣器开启时），而且所显示的 ID 码保持不变。

要了解有关数据记录器的更详细信息，请参阅第 93 页的“数据记录器选项”。

## 在当前文件的当前 ID 码下保存数据

- ◆ 当所需的厚度值及波形出现在屏幕上时，按 [ **保存** ] 键，保存测得的厚度值。  
或者  
在**系统**菜单中，将**保存键数据**设定为**厚度 + 波形**，保存测得的厚度读数（参见第 52 页的图 4-1）。



## 6. 软件选项

可与仪器配套使用的各种软件选项更进一步提高了本已具有多种功能的 45MG 仪器的性能（参阅第 73 页的表 2）。

表 2 45MG 仪器的软件选项

选项	工件编号	说明
回波到回波 & 穿透涂层（参阅第 81 页的“使用可选穿透涂层功能、D7906 和 D7908 探头进行测量”）	45MG-EETC (U8147021)	使用这个软件选项，45MG 仪器可以在回波到回波和穿透涂层模式下进行测量。在材料带有漆层或涂层时，这些功能可以测量材料的剩余金属厚度。 注释：要使用手动回波到回波功能，还需购买波形选项。
数据记录器	45MG-DL (U8147020)	这个选项为仪器添加了一个基于双向字母数字文件的数据记录器。这个选项还包括一条 USB 通讯线缆和 GageView 接口程序。
波形	45MG-WF (U8147019)	这个选项为仪器添加了查看超声信号的实时 A 扫描的性能。
单晶高分辨率（参阅第 91 页的“单晶高分辨率选项”）	45MG-SE (U8147022)	这个选项可使 45MG 仪器使用单晶探头。用户使用这个选项，可以调用默认的单晶探头，还可以创建和保存自定义单晶探头设置。这个功能还可以将频率 $\geq 2.25$ MHz 的单晶探头的厚度分辨率提高到 0.001 毫米。

表 2 45MG 仪器的软件选项 (接上页)

选项	工件编号	说明
单晶高穿透 (参见第 92 页的“高穿透软件选项”)	45MG-HP (U8147023)	可使 45MG 仪器使用低频单晶探头 (低至 0.5 MHz), 对高衰减性材料和具有声散射性的材料进行厚度测量。

如果您在最初购买 45MG 仪器时, 订购了软件选项, 则您在得到仪器时, 这个选项已经被激活。软件选项也可以在以后购买。要激活软件选项只需在仪器中输入一个激活码, 而无需将仪器送回到厂家 (参见第 74 页的“激活软件选项”)。

更多有关订购软件选项的信息, 请与您所在地的 Evident 代理商联系。有关软件选项的工件编号, 请参阅第 73 页的表 2。

## 6.1 激活软件选项

每台 45MG 仪器都有一个唯一的序列号。为某台特定 45MG 仪器提供的选项码只能激活该台仪器的软件选项。单个选项密码可激活一个、几个或全部软件选项。

### 激活软件选项

1. 在仪器显示测量屏幕时, 按 [ 设置 ] 键, 然后选择**特殊菜单**。
2. 在**特殊菜单**中 (参见第 53 页的图 4-2), 选择**选项** (参见第 75 页的图 6-1), 然后记录下出现在**电子序列号**栏中的 16 位字母数字序列编码。  
**选项**列表中列出了软件选项的当前状态: 对勾符号 (✓) 表明其所对应的选项已激活。

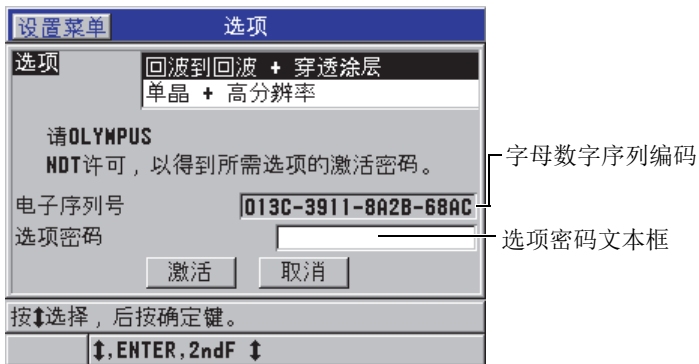


图 6-1 选项屏幕

3. 要购买一个或多个软件选项，请与您所在地的 Evident 代理商联系，并提供**电子序列号**栏中的字母数字序列编码。  
Evident 代理商将会为您提供相应的选项密码。
4. 在**选项**屏幕中（参见第 75 页的图 6-1）：
  - a) 在**选项密码**文本框中输入 Evident 代理商为您提供的选项密码。
  - b) 选择**激活**。
5. 重启仪器，完成激活操作。

## 6.2 使用双晶探头时的回波探测模式

使用双晶探头时，45MG 仪器可提供三种回波探测模式，可使用户对具有不同材料条件的工件进行厚度测量。下面分别对三种回波探测模式（**标准**、可选**自动回波到回波**、**手动回波到回波**）进行说明：

### 标准

标准回波探测模式基于主脉冲与第一个底面回波之间的渡越时间，测量厚度。使用这个模式测量不带涂层的材料。

**DE-STD**（双晶标准）指示器出现在厚度读数的左侧。三角形的回波探测标记出现在波形显示的下方、对应于底面回波的地方（参见第 76 页的图 6-2）。

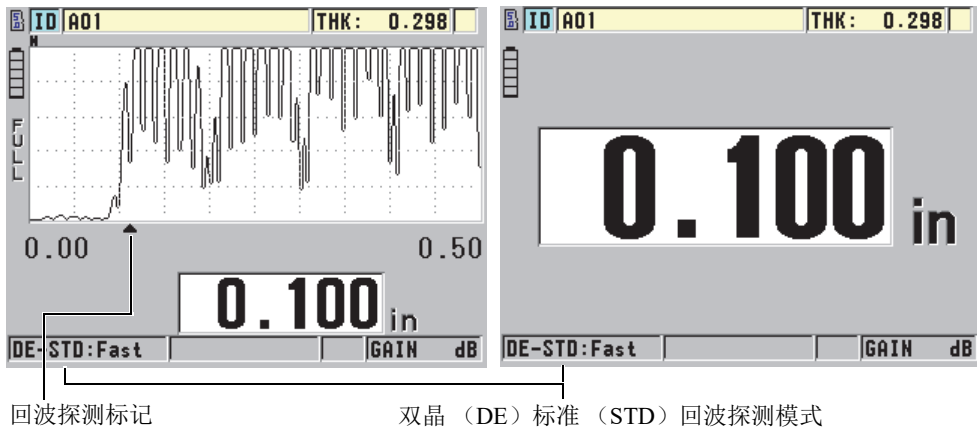


图 6-2 在标准回波探测模式下进行测量

### 自动回波到回波（可选）

自动回波到回波探测模式基于两个连续的底面回波之间的渡越时间测量厚度。使用这个模式可对带有漆层或涂层的材料进行厚度测量，因为两个相邻底面回波之间的时间间隔不包括声波在漆层、树脂或涂层内的渡越时间。

**DE-AEtoE**（双晶自动回波到回波）指示器出现在厚度读数的左侧。

当开启波形软件选项时，三角形标记会变作一条回波到回波探测线段，明确标出用于测量厚度的一对底面回波（参见第 77 页的图 6-3）。回波高度被自动调整到预置水平。

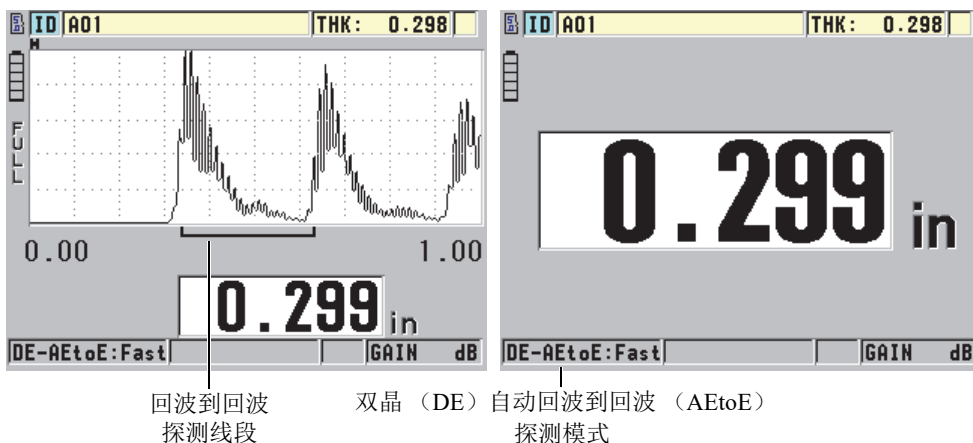


图 6-3 在自动回波到回波探测模式下进行测量

#### 手动回波到回波（可选项，只在激活回波到回波和波形选项时出现）

手动回波到回波探测模式同样基于两个连续底面回波之间的渡越时间测量厚度。但是在这种模式下，可以手动调整增益和空白参数。当材料自身的条件生成噪声信号，影响自动模式的测量效果时，这种模式非常有用。

**DE-MEtoE**（双晶手动回波到回波）指示器出现在厚度读数的左侧。手动模式下的回波到回波探测线段与自动回波到回波模式的相似，不同之处是手动模式的线段包含一段可调节的 E1 空白线段，用以表明回波探测不使用的区域（参见第 78 页的图 6-4）。仪器测量 E1（回波 1）空白后面的、波幅至少为波形显示高度 20% 的第一个回波。在这个模式下，按 [增益 / 波形调整] 键，然后使用箭头键调整扩展空白、回波 1 空白及增益参数。

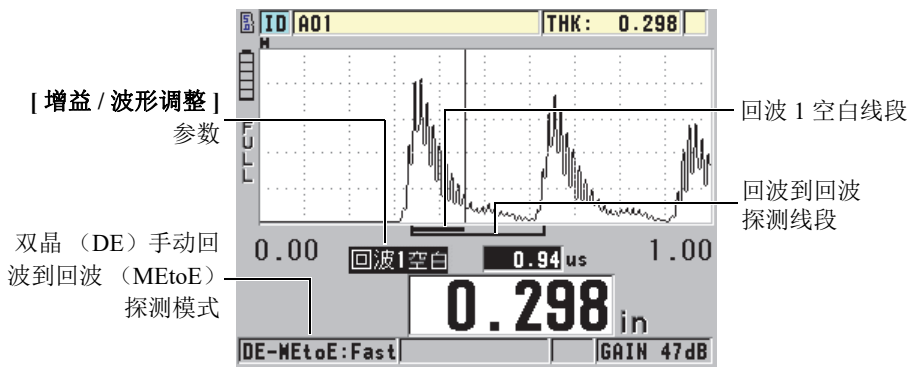


图 6-4 在手动回波到回波探测模式下进行测量

### 注释

在材料严重腐蚀、不存在多个有效回波的情况下，用户须使用标准模式或可选穿透涂层模式进行厚度测量。

双晶探头可在全部三种模式下使用，而且在回波到回波模式下可以使用所有测量、显示及数据记录器功能。内置数据记录器识别并保存所有必要的回波到回波信息，以上传或下载厚度、波形和设置数据。

### 提示

在测量带涂层和不带涂层区域的厚度时，不需要在回波探测模式之间切换，因为可以使用回波到回波模式测量不带涂层的壁厚。

## 更改回波探测模式

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 **[设置]** 键，然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕上，将**测量模式**设定为所需的回波探测模式：**标准**、**自动回波到回波**（可选）或**手动回波到回波**（仅在波形选项激活时出现）。

### 注释

在标准模式和回波到回波模式之间切换时，可能需要进行第二次零位校准，因为这两个测量模式的零位偏移不同。45MG 仪器可以存储两个不同零位校准，一个用于标准模式，另一个用于回波到回波模式。

3. 再次进行零位校准：
  - a) 在试块的薄阶梯的表面滴上一滴耦合剂。
  - b) 将探头耦合到试块的薄阶梯，然后按 **[校准零位]** 键。
  - c) 厚度读数的显示稳定后，按 **[确定]** 键。
  - d) 使用箭头键，编辑厚度值，使其与试块薄阶梯的已知厚度相符。

## 6.2.1 手动回波到回波探测模式下的空白调整

45MG 仪器具有两个空白功能，有助于在材料自身条件产生噪音信号时，探测到有效的回波。

### 扩展空白

扩展空白功能创建一个空白区域。这个空白区域从波形视图的左侧开始，仪器不会探测这个区域中的信号。在第二对或第三对底面回波的信号比第一对更强、更清晰的情况下，可使用扩展空白功能决定用于测量的一对回波。

### 回波 1 空白

回波 1 (E1) 空白对应于位于探测到的第一个回波后的一段所选的距离。使用回波 1 空白排除位于第一个和第二个底面回波之间的任何不希望使用的波峰。不希望使用的波峰可能是第一个大的回波的下降沿，或是厚试块上的横波反射。回波 1 空白参数只出现于手动回波到回波探测模式中。

## 调整扩展空白和回波 1 空白的参数

1. 选择手动回波到回波模式：
  - a) 在仪器显示测量屏幕时，按 **[设置]** 键，然后选择**测量**。
  - b) 在**测量**菜单中，将**测量选项**设定为**手动回波到回波**，然后按 **[测量]** 键。
2. 按 **[增益/波形调整]** 键。  
出现波形调整参数（参见第 80 页的图 6-5）。

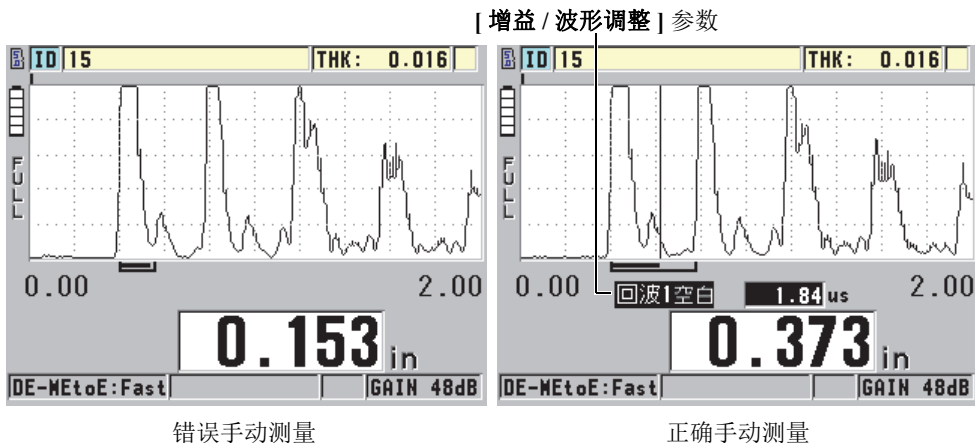


图 6-5 比较手动测量

3. 使用 [▲] 和 [▼] 键, 选择扩展空白或回波 1 空白参数。
4. 使用 [▶] 和 [◀] 键调整数值, 将不希望使用的波峰排除在外, 只探测所需的回波。

## 6.2.2 在回波到回波模式下的双晶探头选择

尽管在可选回波到回波模式下, 可以使用所有型号的 45MG 双晶探头, 但是 Evident 建议根据钢制工件的厚度范围选择特定的探头进行测量 (参见第 80 页的表 3)。

表 3 针对钢制工件的不同厚度范围而建议使用的探头

探头类型	厚度范围 <sup>a</sup>
D798	1.5 mm ~ 7.6 mm
D790/791	2.5 mm ~ 51 mm
D797	12.7 mm ~ 127 mm
D7906	2.5 mm ~ 51 mm

a. 确切可测量的厚度范围取决于探头类型、材料条件和温度。



在某些情况下，使用 D790 探头测量厚度大于 18 毫米的工件时会出现错误。一般来说，这个错误源于可能在第二个底面回波之前出现的经过模式转换的横波回波。如果这个不希望使用的回波大于第二个底面回波，则测厚仪会测量到这个回波的距离，从而得出较薄的厚度读数。

操作人员通过查看波形图像，通常可以区分不希望使用的横波回波和有效的底面回波。第一个和第二个底面回波之间的距离与零位厚度点和第一个底面回波之间的距离相等。如果在前两个底面回波之间出现一个回波，则这个回波很可能是经过模式转换的横波回波。使用手动回波到回波探测模式技术，并手动调整回波 1 空白，就可以弥补这个错误（参见第 79 页的“手动回波到回波探测模式下的空白调整”）。使用可测量高于 18 毫米厚度范围的 D797 探头可以避免发生这个错误。

在某些情况下，第二个或第三个底面回波的波幅小于后面回波的波幅，这样就会使仪器给出双倍或三倍的读数。如果使用的是 D790 探头，则这种情况可能会出现在平滑钢制样件上大约 5 毫米处。如果出现这种情况，操作人员可在波形图像上清晰看到，并可以使用手动回波到回波探测模式，或将扩展空白线段移到前面测到的第一个回波之外，解决这个问题。

当 45MG 仪器不能得到回波到回波读数时，LOS（信号丢失）标志会出现在屏幕上。这种情况下的波形图像会显示出以下信息：回波不够大没有被探测到，或者只探测到一个回波。只探测到一个回波时，回波到回波探测线段起始于探测到的回波，但是会向右无限延伸。此时可以增加增益值，以得到有效的回波到回波读数。如果这个方法不起作用，还可以返回到标准回波探测模式，进行测量，得到一个大约的测量数值。

## 6.3 使用可选穿透涂层功能、D7906 和 D7908 探头进行测量

THRU-COAT（穿透涂层）是一个用于测量带有涂层或漆层工件的实际金属厚度的可选功能。这个功能只需一个底面回波。在测量外部带有涂层或漆层的严重腐蚀材料时，建议使用这个功能。如果需要，还可以校准涂层或漆层的测量，以精确测量涂层或漆层的厚度。

### 注释

为了有效使用穿透涂层功能，涂层或漆层的厚度不能少于 0.125 毫米。穿透涂层可以测量的最大涂层或漆层厚度取决于涂层的类型，但是一般不会超过 2 毫米。

如果穿透涂层功能不能显示涂层的厚度，或者涂层厚度看起来不符合实际情况，则表明穿透涂层功能不能有效解决涂层厚度测量的问题。在这种情况下，用户应该尝试一种不同的测量模式，如：回波到回波模式或标准模式。

### 6.3.1 启动穿透涂层功能

只有在 45MG 仪器连接了穿透涂层探头（工件编号：D7906 [U8450005] 或 D7908 [U8450008]）时，才可使用穿透涂层功能。

#### 启动穿透涂层功能

1. 将穿透涂层探头连接到 45MG 仪器。
2. 打开仪器。
3. 擦除探头端部的耦合剂。
4. 按 [ 第二功能 ]， [ 校准零位 ]（零位补偿）键（参见第 82 页的图 6-6）。



图 6-6 打开穿透涂层设置对话框

5. 选择是，回答是否启用穿透涂层功能？提示。

### 6.3.2 进行穿透涂层校准

穿透涂层探头的校准过程与其它探头的校准过程相似。进行一般校准时，需要不带涂层的一薄一厚两个样件，且操作人员已经知道两个样件的确切厚度。穿透涂层探头与其它探头校准过程不同的是，在一般校准操作结束后，穿透涂层的校准需再次按下 [ 校准声速 ] 键，以使用一个带有确切已知涂层厚度的样件，校准涂层厚度测量。

#### 进行穿透涂层校准

1. 确保已开启了穿透涂层功能（参见第 82 页的“启动穿透涂层功能”）。

2. 将探头耦合到厚样件上。
3. 按 [ **校准声速** ] 键。
4. 厚度读数的显示稳定后, 按 [ **确定** ] 键。
5. 使用箭头键, 编辑厚度值, 以使其与样件的已知厚度相符。
6. 将探头耦合到薄样件。
7. 按 [ **校准零位** ] 键。
8. 厚度读数的显示稳定后, 按 [ **确定** ] 键。
9. 使用箭头键, 编辑厚度值, 以使其与样件的已知厚度相符。
10. 如果在所进行的应用中, 涂层厚度测量的精确性非常重要, 则进行以下操作 (省去这个步骤不会影响金属基底厚度测量的精确性):
  - a) 再次按 [ **校准声速** ] 键。
  - b) 将探头耦合到带涂层的样件上。
  - c) 厚度读数的显示稳定后, 按 [ **确定** ] 键。
  - d) 使用箭头键, 编辑厚度值, 以使其与带涂层样件的已知涂层厚度相符。
11. 按 [ **测量** ] 键, 完成校准。

<b>注释</b>
-----------

按 [ **第二功能** ], [ **校准声速** ] ( **声速** ) 键, 打开 **声速** 屏幕, 在此, 操作人员可以查看并编辑已校准过的金属声速。再次按下 [ **第二功能** ], [ **校准声速** ] ( **声速** ) 键, 可打开 **声速** 屏幕, 查看并编辑已校准过的涂层声速。

## 6.4 波形软件选项

用户使用 45MG 仪器的实时波形选项, 可以实时查看超声波形, 以在复杂的应用中调整探头, 使探头随时处于对齐的位置。当这个选项被激活时, 用户可以在标准厚度显示 (参见第 84 页的图 6-7) 和可选波形厚度显示 (参见第 85 页的图 6-8) 之间切换。

其它波形设置功能说明如下:

- [ **增益 / 波形调整** ] 键可使用户完成在标准模式下无法进行的设置调整。
  - 使用双晶探头时 (参阅第 147 页的“使用高级测厚功能”):
    - 以 1 dB 步距手动调整 **增益**。
    - 设置一个扩展空白。

- 在手动回波到回波模式下，设置一个回波 1 空白。
  - 调整波形范围和延迟。
- 使用单晶探头选项（参阅第 163 页的“单晶探头的自定义设置”）：
- 调整脉冲发生 - 接收参数（TVG 增益和空白）。
  - 创建自定义单晶探头设置。
  - 调整波形范围和延迟。
- 自动放大：这种模式自动调整范围与延迟，以使测量回波一直出现在屏幕上。
  - 波形检波：用户使用这个功能可在波形的全波、正半波、负半波和射频波之间切换。
  - 波形填充：用户使用这个功能可以显示填充的波形。这个功能不会出现在射频检波模式中。
  - 将 [ 保存 ] 键的功能设定为：  
只保存厚度值。  
或者  
保存厚度和波形（只有在购买了数据记录器软件选项时，才可进行这项操作）。

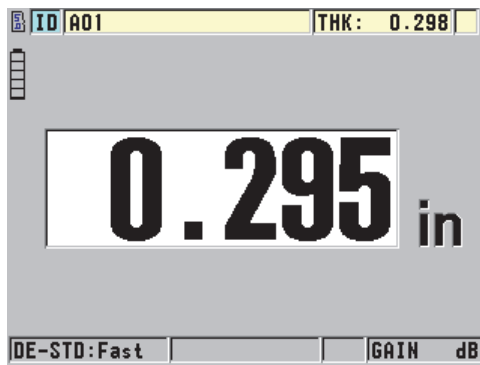


图 6-7 标准显示

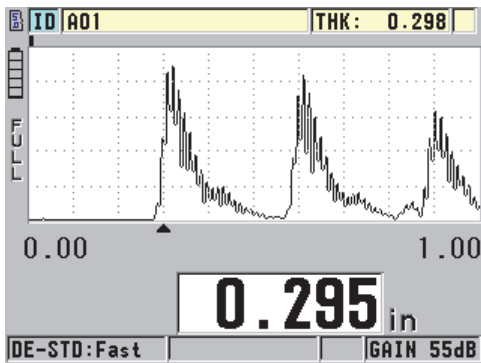


图 6-8 波形显示

## 激活波形

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择 **Display**（显示）。
2. 将启用波形设置为开。

### 6.4.1 波形检波

检波模式决定超声回波在波形图像上的表现方式（参见第 86 页的图 6-9）。检波模式不会以任何方式影响厚度测量。检波指示器：**FULL**（全波）、**POS**（正半波）、

**NEG**（负半波），或 **RF**（射频波）出现在波形图像的左侧。在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**显示**，可访问波形的**检波**参数。

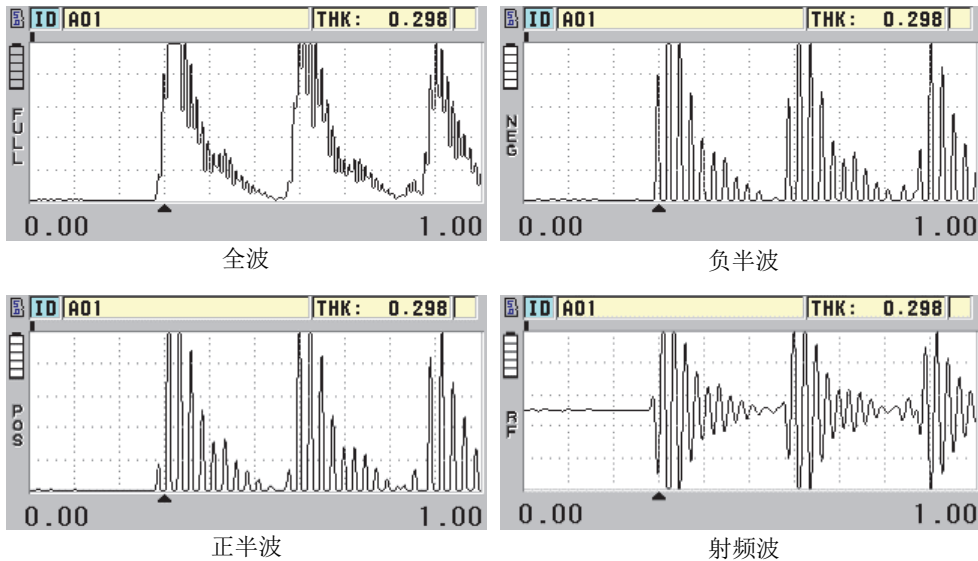


图 6-9 检波模式的示例

可用的检波模式如下：

#### 全波（指示器为 **FULL**）

这种模式将回波的负半周波形沿基线“折叠”到基线以上，从而波形的正半周波瓣和负半周波瓣都可显示在图像中。在大多数厚度测量应用中，全波模式可以最佳方式表现完整的波形位置和量级信息。**全波**为使用双晶探头时的默认模式。

#### 负半波（指示器为 **NEG**）

这个模式将波形的负半周波瓣显示为正半周波形，而且不显示正半周波瓣。

#### 正半波（指示器为 **POS**）

这个模式显示波形的正半周波瓣，不显示负半周波瓣。

#### 射频（指示器为 **RF**）

这个模式同时在基线的上下两侧显示负半周和正半周波瓣。**射频**为使用单晶探头时的默认模式。

## 6.4.2 波形轨迹

45MG 仪器可以将波形轨迹显示为轮廓线（**框线**），也可以显示为**填充区域**（参见第 87 页的图 6-10）。在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**显示**，可访问**波形轨迹**参数。

### 注释

只有在波形检波模式为**全波**、**正半波**或**负半波**时，才可以使用填充的波形轨迹。

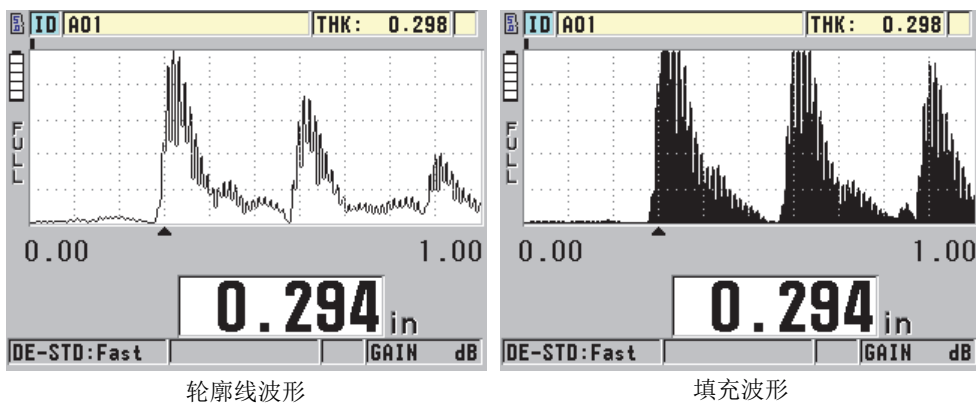


图 6-10 波形轨迹模式的示例

## 6.4.3 波形显示的范围

波形显示的范围（参见第 88 页的图 6-11）为波形图像在水平轴上跨越的距离。一般将水平轴的左端，即延迟，设置为零。可以手动方式调整延迟值，以改变范围的起始点（参阅第 89 页的“调整延迟值”），还可以选择范围的终点（参阅第 88 页的“选择范围值”）。为了得到回波的最佳显示图像，还可以激活放大功能，自动设置延迟和范围值（参阅第 89 页的“激活放大功能（只在激活波形选项时出现）”）。

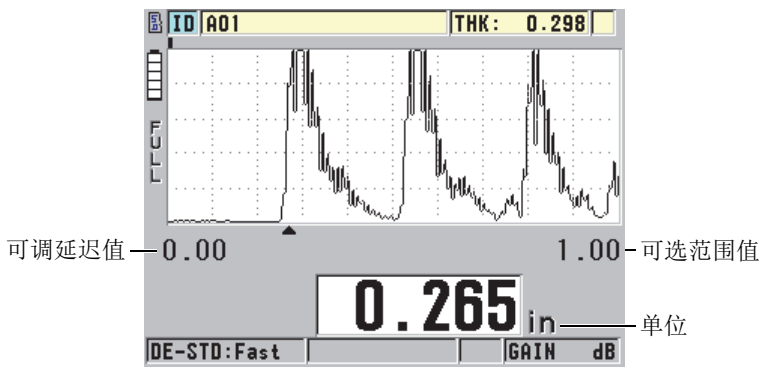


图 6-11 波形显示的范围

### 6.4.3.1 选择范围值

每个探头频率都有其固定的有效范围。有效范围还取决于材料的声速。这些可选范围方便了用户对波形图像的厚度范围进行调整，以便只显示正被测量的厚度范围，从而为每个应用获得最大的波形分辨率。范围设置只影响波形显示。即使在显示范围中没有显示用于测量厚度的回波时，仪器也可以进行测量。开启放大功能时，不能手动设置范围。

#### 选择范围值

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [▲] 和 [▼] 键，可调整范围。  
波形范围更改为更高或更低的范围。
2. 继续按 [▲] 键，选择下一个较高的范围，或按 [▼] 键，选择上一个较低的范围。  
范围值达到最大时，会重新循环到最小范围值。

#### 注释

[增益 / 波形调整] 参数被激活时，参数列表中会出现范围和延迟。使用 [▲] 和 [▼] 键，加亮显示范围参数，然后按 [▶] 和 [◀] 键，调整范围。按 [测量] 键，停止对范围进行调整。



### 6.4.3.2 调整延迟值

波形显示的延迟可调整波形图像在水平方向上的起始点。调整这个延迟值可以将用于测量的回波波形显示在波形图像的中部。在使用延迟块式或水浸式探头进行检测或在检测厚材料，需要确保用于测量的回波更清晰地显示在屏幕上时，这个功能非常有用。

#### 调整延迟值

- ◆ 在仪器显示测量屏幕时，按 [▲] 和 [▼] 键，可调整延迟。


#### 注释

[增益 / 波形调整] 参数被激活时，参数列表中会出现范围和延迟。使用 [▲] 和 [▼] 键，加亮显示延迟参数，然后按 [▶] 和 [◀] 键，调整延迟。按 [测量] 键，停止对延迟进行调整。

### 6.4.3.3 激活放大功能（只在激活波形选项时出现）

放大功能自动、动态地设置延迟值与范围值，以在波形图像中更好地跟踪并显示探测到的回波。

#### 激活放大功能

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [设置] 键，然后选择 **Display**（显示）。
2. 在显示屏幕上，将**放大选项**设置为开。  
放大标志（）出现在波形图像的右下方，范围参数的下方。

最终出现的放大波形取决于当前测量模式。使用 D79X 双晶探头时及在模式 1 下使用单晶探头时，放大功能会将第一个底面回波调整到屏幕的中间（参见第 90 页的图 6-12）。

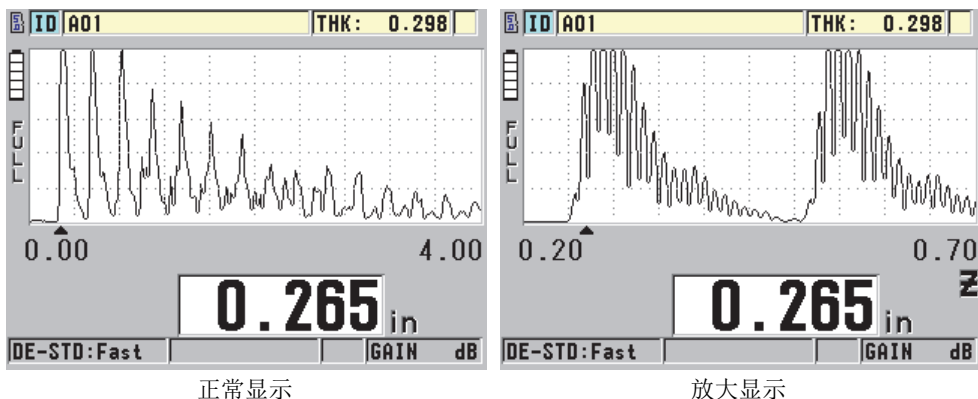


图 6-12 比较模式 1 下的正常显示和放大显示

在模式 2 下使用单晶探头时，放大功能会调整波形的范围和延迟，使界面回波和第一个底面回波出现在波形图像中（参见第 90 页的图 6-13）。

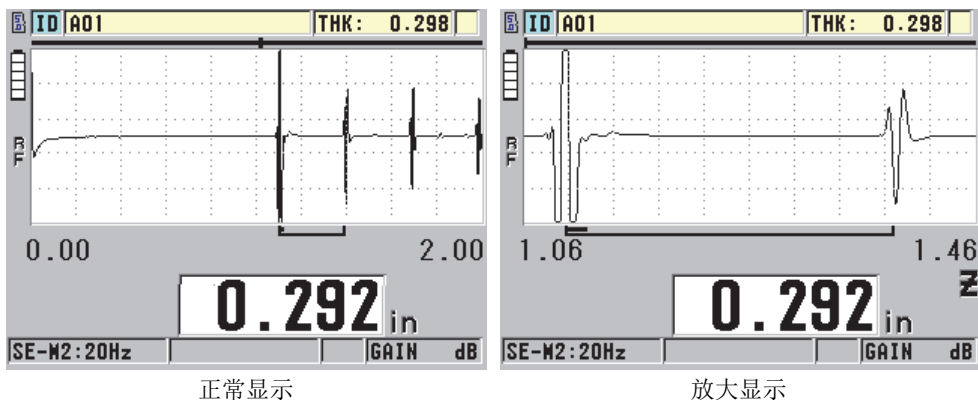


图 6-13 比较模式 2 下的正常显示和放大显示

在模式 3 下使用单晶探头时，放大功能会调整波形的范围和延迟，以使界面回波和第二个测量到的底面回波出现在波形图像中（参见第 91 页的图 6-14）。

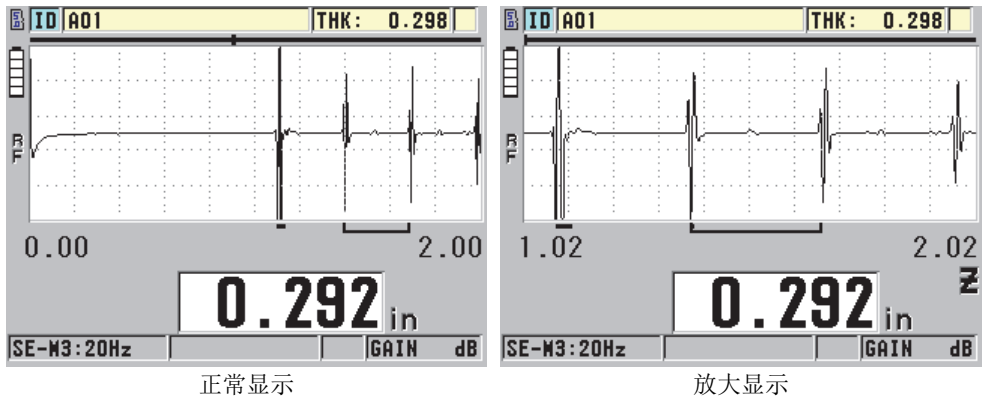


图 6-14 比较模式 3 下的正常显示和放大显示

## 关闭放大功能

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择 **Display**（显示）。
2. 在显示屏幕上，将**放大选项**设置为关。

## 6.5 单晶高分辨率选项

可选的单晶高分辨率软件可使 45MG 仪器使用单晶直接接触式探头、延迟块式探头及水浸式探头。因此 45MG 仪器可用于精确厚度测量应用。当这个选项被激活时，用户可以在一系列默认单晶探头设置中进行选择，或者创建并存储 / 调用用户自行定义的单晶设置。

45MG 仪器不能自动识别仪器连接了哪个型号的单晶探头。因此，必须为正在使用的单晶探头调用适当的默认或自定义设置。

### 6.5.1 调用单晶探头设置

调用单晶探头设置的步骤在第 59 页的“设置探头”中有说明。

## 6.5.2 创建自定义单晶探头设置

要了解更多有关如何创建自定义单晶探头设置的信息，请参阅第 163 页的“单晶探头的自定义设置”。

## 6.5.3 高分辨率厚度

45MG 仪器可显示厚度值，其标准分辨率为 0.01 毫米，其低分辨率为 0.1 毫米。这些分辨率对于大多数超声测厚应用已足够。

对于单晶探头，高分辨率软件选项还具有加强性能：以 0.001 毫米的高分辨率显示厚度读数。高分辨率不适用于所有探头或测量模式，并且其可测量的最大厚度还会受到限制。尽管 45MG 仪器可以高分辨率显示厚度读数，但测量精度主要取决于材料、几何形状、表面条件和温度，因此对各个不同样件应区别对待，酌情决定测量读数的分辨率。

高分辨率选项适用于以下探头和测量条件：

- 频率范围为 2.25 MHz ~ 30.0 MHz 的单晶探头
- 厚度测量值低于 100 毫米

对于以下探头或测量条件，不能使用高分辨率选项：

- 双晶探头
- 频率低于 2.25 MHz 的低频探头
- 厚度范围大于 100 毫米
- 高分辨率选项被激活后，将出现在分辨率选项列表中（参阅第 57 页的“更改厚度分辨率”）。

## 6.6 高穿透软件选项

带有高穿透软件选项的 45MG 仪器与低频单晶探头（低于 0.5 MHz）配合使用，可对复合材料、玻璃纤维、塑料、橡胶和铸造金属等用标准超声仪器难以测量的材料进行厚度、材料声速及渡越时间方面的测量。M2008 [U8415001] 探头是一款特殊的低频探头，专用于测量厚纤维增强聚合物（FRP）和复合材料的厚度。

### 注释

以下情况仅针对 M2008 探头：在任何时候按 [ 第二功能 ], [ 校准零位 ] (零位补偿) 键, 都可自动调整零位偏移, 并对延迟块中的温度变化进行补偿。

## 配合 M2008 探头使用高穿透软件选项

1. 确保高穿透软件选项已激活 (详见第 74 页的“激活软件选项”)。
2. 将 M2008 探头连入 45MG 仪器顶部的 T/R 1 接口。
3. 按 [ 第二功能 ], [ 冻结 ] (回放探头设置) 键。
4. 在菜单中, 选择**默认高穿透单晶**。
5. 在**默认高穿透单晶**屏幕中, 加亮显示 M2008 探头的默认设置 (DEFPI-0.5-M2008), 或任何使用 M2008 探头的自定义设置。
6. 按 [ 测量 ] 键, 返回到带有调用的探头设置的测量屏幕。
7. 擦除探头端部的耦合剂。
8. 按 [ 第二功能 ], [ 校准零位 ] (零位补偿) 键。
9. 进行材料声速校准和零位校准 (参阅第 62 页的“校准仪器”)。

## 6.7 数据记录器选项

本节将介绍如何使用 45MG 仪器的内部数据记录器对数据进行管理。

### 6.7.1 数据记录器

45MG 仪器的数据记录器是一个基于文件的系统, 一次只可打开一个文件。当前文件会在厚度测量位置 ID 码处存储一个测量值。每次按 [ 保存 ] 键时, 所显示的测量值就被保存到当前文件中的当前 ID 码下。ID 码会为下一个测量值自动递增为另一个码。按 [ 文件 ] 键后, 当前文件的名称会出现在菜单上方的 ID 栏中 (参见第 94 页的图 6-15)。

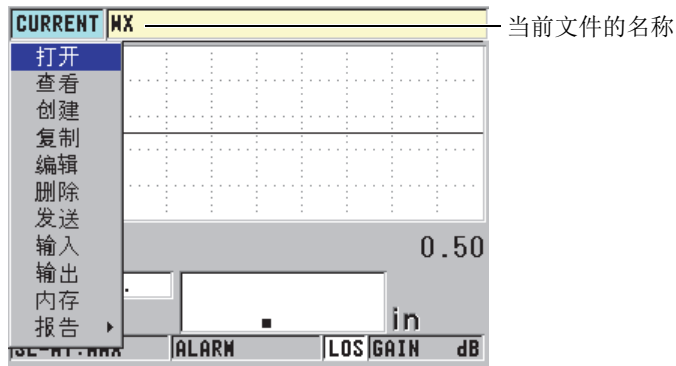


图 6-15 当前文件名称出现在 ID 栏中

文件中还包含了标题参数，可以定义标题参数以便更好地概括说明文件的内容。在文件中，用户可编排 ID 码范围，选择数据格式，并选择被保存的数据。第 94 页的表 4 中简要介绍了文件的内容，并提供了详细信息所在的位置。

表 4 文件内容概述

内容	说明	可参阅的章节
标题	额外参数，用于说明文件的内容和获得数据的背景信息。	第 96 页的“创建数据文件”
测量数据	根据预定义的 ID 码编排，ID 码的编排取决于文件的类型	第 97 页的“数据文件类型”
	根据文件数据模式定义数据格式	第 108 页的“文件数据模式”
	保存的数据（带有波形或不带波形的厚度测量值），使用设置菜单进行配置	第 71 页的“保存数据”

用户可根据测量屏幕上方的 ID 栏中的信息识别数据记录器参数（参见第 95 页的图 6-16）。

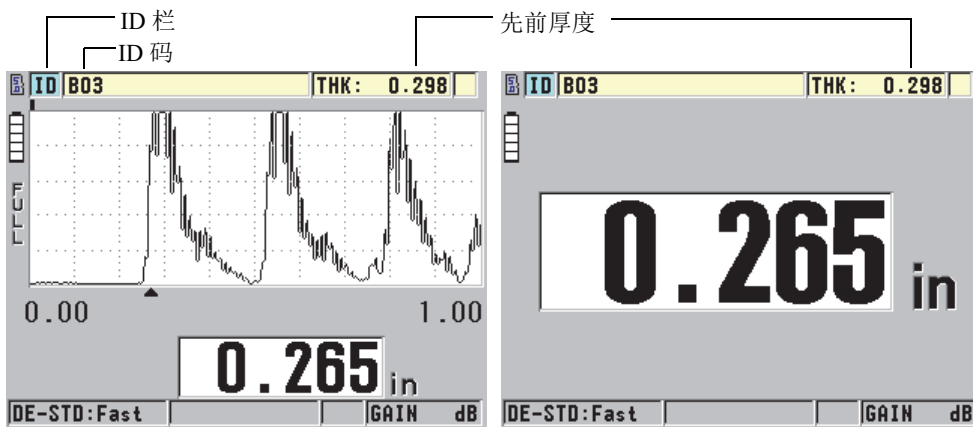


图 6-16 识别数据记录器参数

45MG 仪器在存储每个测量值时，还存储了有关测量条件的完整说明信息。第 95 页的表 5 介绍了这些与每个厚度读数及其波形一同存储的附加信息。

表 5 与数据一同存储的附加信息

测量方面	波形方面
文件名 文件标题数据 标识符 单位（毫米或英寸） 信号缺失（LOS） 差值模式 差值参考值 报警模式 报警状态 报警设置点 最小值或最大值模式 最小或最大读数 声速 分辨率 探头设置编码及信息 涂层厚度（当穿透涂层功能激活时）	放大状态 水平轴端点 探测标记位置 延迟 范围 检波模式

仪器的内存可存储大约 475000 个不带有波形的厚度值，或大约 20000 个带波形的厚度值。用户还可使用可选的外置 microSD 存储卡，使存储容量扩大一倍。可用于 45MG 仪器的外置 microSD 卡的最大容量为 2 GB。

在数据记录器中，用户可轻松地创建数据文件（参阅第 96 页的“创建数据文件”），进行一系列对文件的操作（参阅第 109 页的“进行与文件有关的操作”），并进行有关数据的操作（参阅第 118 页的“设置 ID 码写保护”）。

## 6.7.2 创建数据文件

以下步骤介绍如何在 45MG 仪器中创建数据文件。

---

### 注释

还可通过 GageView 接口程序在计算机中创建 45MG 仪器的数据文件。详见《GageView 接口程序 — 用户手册》（英文手册编号：910-259-EN [U8778347]）。

---

## 创建数据文件

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 文件 ] 键，然后选择**创建**。
2. 在**创建**屏幕中（参见第 97 页的图 6-17）：
  - a) 在**文件名**参数中，输入想要的文件名，文件名最多含 32 个字符。
  - b) 在**说明**参数中，输入对文件内容的描述（选填）。
  - c) 在**检测员 ID**中，输入检测人员的标识信息（选填）。
  - d) 在**地点注释**参数中，输入进行测量的地点标识信息（选填）。
  - e) 为应用选择适当的数据**文件类型**（详见第 97 页的“数据文件类型”）。
  - f) 为应用选择适当的**文件数据模式**（详见第 108 页的“文件数据模式”）。
  - g) 将**删除保护**模式设为**开**或**关**。  
删除保护功能将文件锁定，因此无法删除文件。要删除文件，用户可使用文件编辑功能解除对文件的锁定。
  - h) 根据所选的**文件类型**，参照以下不同的小节，完成余下的文件创建步骤：
    - **递增型** 参阅第 98 页的“递增型数据文件类型”
    - **序列型** 参阅第 100 页的“序列型数据文件类型”



- 序列 + 自定义点 参阅第 101 页的“带自定义点的序列型数据文件类型”
- 2D 栅格 参阅第 102 页的“2D 栅格数据文件类型”
- 锅炉型 参阅第 106 页的“锅炉数据文件类型”



图 6-17 创建屏幕示例

### 提示

在任何时候, 可按 [ 第二功能 ], [ ▲ ] 键或 [ 第二功能 ], [ ▼ ] 键, 在屏幕上的参数间滚动切换。

## 6.7.2.1 数据文件类型

用户可使用以下 5 种数据文件类型中的一种, 创建数据文件:

- 递增型
- 序列型
- 带自定义点的序列型
- 2 维矩阵栅格
- 锅炉型

## 6.7.2.2 递增型数据文件类型

递增数据文件类型使用字母数字的起始 ID 值（可长达 20 个字符），根据以下递增法则，自动递增到下一个 ID 值：

- 只有数字和字母才会递增，标点和特殊字符不会递增。
- 从最右侧的字符开始向左递增。
- 在向左递增时遇到第一个标点或特殊符号，或遇到最左边的字符时（以先遇到的为准），递增即会停止。
- 数字递增顺序为 0, 1, 2, ……，9。从 9 转换到 0 的同时，其左侧的字符也要递增。
- 字母递增顺序为 A, B, C, ……，Z。从 Z 转换到 A 的同时，其左侧的字母也要递增。
- 若在保存读数后，ID 码无法再递增，**无法递增 ID!** 的信息会瞬时出现在帮助栏中。如果用户不更改 ID 码的范围，那么当仪器在保存接下来的读数时，将会覆盖最后一个可用 ID 码上的读数。

### 注释

如果要将仪器配置为从个位 ID 码开始递增到多位 ID 码，须首先用前零串确定要递增到的最大位数（参见第 98 页的表 6 中的示例）。

表 6 递增文件类型的结果 ID 码示例

起始 ID 码	结果 ID 码	
1	1, 2, 3, ……，9	
0001	0001 0002 0003 …… 0009	0010 …… 9999
ABC	ABC ABD ABE …… ABZ	ACA ACB ACC …… ZZZ

表 6 递增文件类型的结果 ID 码示例 (接上页)

起始 ID 码	结果 ID 码	
1A	1A	2A
	1B	2B
	1C	.....
	.....	
	Z	9Z
ABC*12*34	ABC*12*34	
	ABC*12*35	
	ABC*12*36	
	.....	
	ABC*12*99	

### 创建递增型数据文件

1. 仪器显示测量屏幕时, 按 [文件] 键, 然后选择**创建** (有关最初所设置参数的详情, 请参阅第 96 页的“创建数据文件”)。
2. 在**创建**屏幕中 (参见第 99 页的图 6-18):
  - a) 输入**起始 ID** 值。
  - b) 选择**创建**。

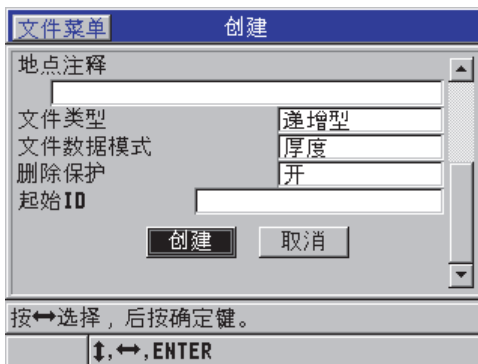


图 6-18 递增型数据文件类型的创建屏幕

### 6.7.2.3 序列型数据文件类型

序列型数据文件类型与递增型类似，但用户除了可定义起始 ID 码外，还可定义终止 ID 码。所得到的文件包括了起始点、终止点，以及所有中间的递增点（参阅第 100 页的表 7 中的示例）。

表 7 序列型文件类型的结果 ID 码示例

起始 ID 码	终止 ID 码	结果 ID 码
ABC123	ABC135	ABC123 ABC124 ABC125 ..... ABC135
XY-GY	XY-IB	XY-GY XY-GZ XY-HA ..... XY-IB

#### 创建序列型数据文件

1. 仪器显示测量屏幕时，按 [文件] 键，然后选择**创建**（有关最初所设置参数的详情，请参阅第 96 页的“创建数据文件”）。
2. 在**创建**屏幕的底部，选择**继续**。
3. 在**创建**屏幕的第二页中（参见第 101 页的图 6-19）：
  - a) 输入**起始 ID**和**终止 ID**的值。
  - b) 选择**创建**。



图 6-19 选择序列型文件类型的 ID 码范围

#### 6.7.2.4 带自定义点的序列型数据文件类型

带自定义点的序列型（序列 + 自定义点）数据文件类型由起始 ID 码和终止 ID 码定义，并带有一系列自定义点。所得到的文件包括了起始点、终止点，以及所有中间各点。此外，每个 ID 码位置下可能有多个厚度读数，每个读数与该位置上的各个自定义点相对应。

例如，测量管道或管件时，如果使用带自定义点的序列型文件，就可在每个 ID 码位置上记录在工件的顶部、底部、左端、右端测量到的多个厚度读数（参阅第 101 页的表 8 中的示例）。

表 8 序列 + 自定义点文件类型的结果 ID 码示例

起始 ID 码	终止 ID 码	自定义点	结果 ID 码
XYZ1267	XYZ1393	TOP (顶部)	XYZ1267TOP
		BOTTOM (底部)	XYZ1267BOTTOM
		LEFT (左端)	XYZ1267LEFT
		RIGHT (右端)	XYZ1267RIGHT
			XYZ1268TOP
			XYZ1268BOTTOM
			XYZ1268LEFT
			.....
			XYZ1393RIGHT

可用于每个自定义点的字符数量取决于在起始 ID 值和终止 ID 值中定义的 ID 字符的数量。ID 值的字符加上自定义点的字符，总共不可超过 20 个。例如，当起始 ID 值和终止 ID 值包含 7 个字符时，如第 101 页的表 8 中的示例，则每个自定义点最多可使用 13 个字符（ $20 - 7 = 13$ ）。

## 创建带自定义点的序列型数据文件

1. 仪器显示测量屏幕时，按 [文件] 键，然后选择**创建**（有关最初所设置参数的详情，请参阅第 96 页的“创建数据文件”）。
2. 在**创建**屏幕的底部，选择**继续**。
3. 在**创建**屏幕的第二页中（参见第 102 页的图 6-20）：
  - a) 输入**起始 ID**和**终止 ID**的值。
  - b) 输入两个或更多**自定义点**的值。
  - c) 按 [第二功能]，[▼] 键，完成自定义点值的输入。
  - d) 选择**创建**。



图 6-20 为带自定义点的序列型数据文件类型配置 ID 码范围

### 6.7.2.5 2D 栅格数据文件类型

2D 栅格是用于说明测量点在二维平面中排列位置的一系列 ID 码。ID 码的每个部分都对应一个具体的矩阵维度。

2D（二维）序列的 ID 起始码对应于矩阵中的第一行第一列（参见第 103 页的图 6-21）。然后，列（或行）数逐次递增一个值，直到最后一列（或行），另一个维度的值保持不变。随后，在另一个维度上，从第一个值向最后一个值递增。以此类推，直到递增到最后一列、最后一行的 ID 码。用户可以选择先递增列还是先递增行。

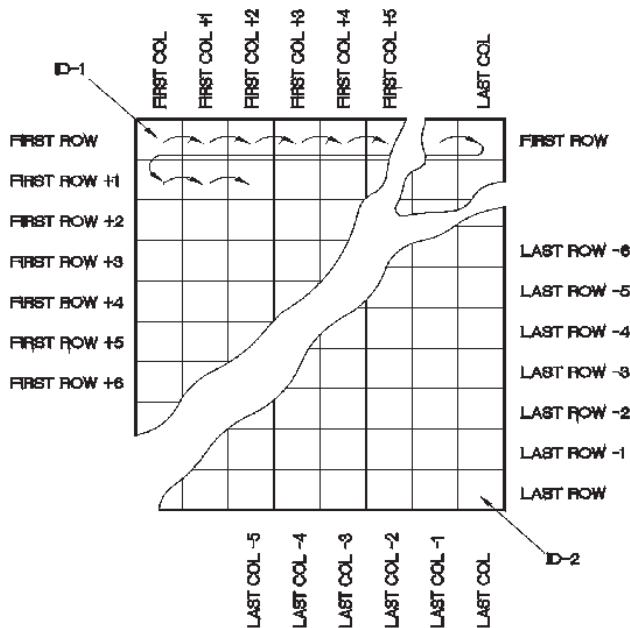


图 6-21 常规 2D 栅格示例

栅格结构中的一个维度可代表一个壁厚待测的物理工件。每个工件上的特定测量点则对应栅格的另一个维度（参见第 104 页的图 6-22 中的示例）。

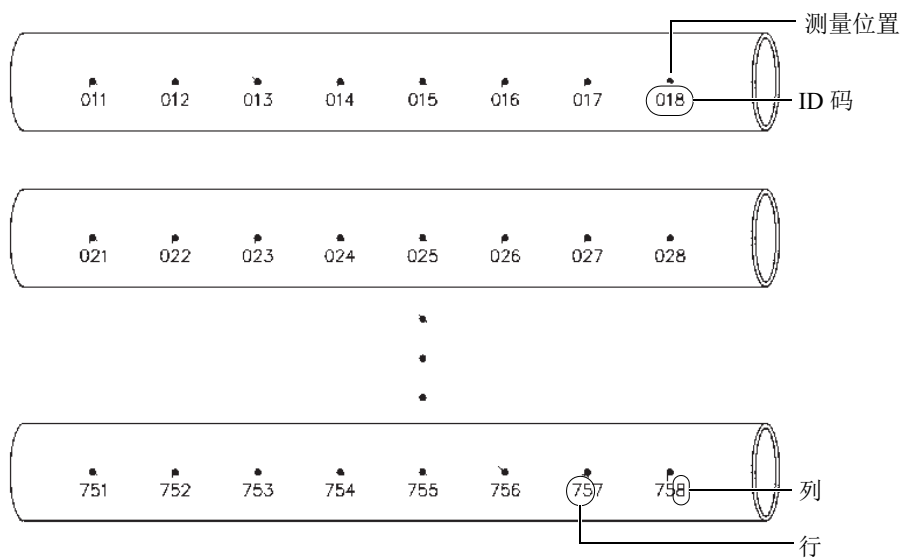


图 6-22 包含 75 个相同工件的一个栅格

同样，栅格的行和列可以是一个工件表面上测量点的二维图。在这种情况下，可以为每个工件创建一个不同的栅格（参见第 105 页的图 6-23 中的示例）。



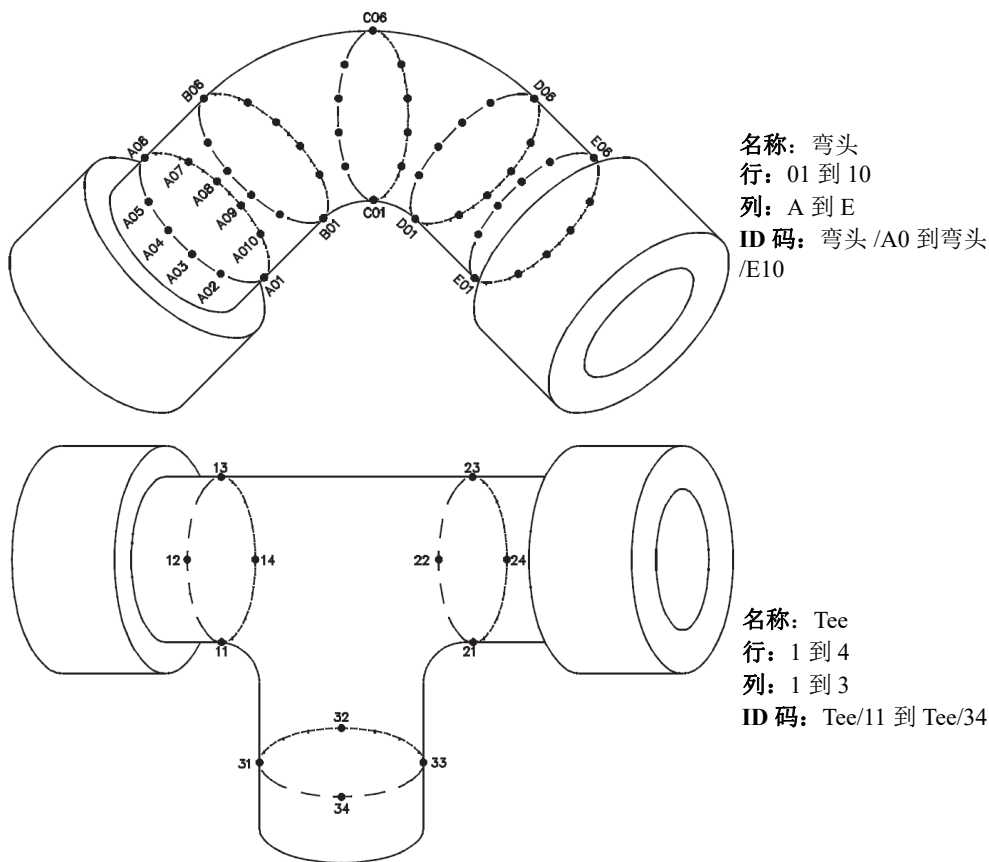


图 6-23 每个工件的栅格命名不同

## 创建 2D 栅格数据文件

1. 仪器显示测量屏幕时, 按 [文件] 键, 然后选择**创建** (有关最初所设置参数的详情, 请参阅第 96 页的“创建数据文件”)。
2. 在**创建**屏幕的底部, 选择**继续**。
3. 在**创建**屏幕的第二页中 (参见第 106 页的图 6-24):
  - a) 输入**起始列**、**终止列**、**起始行**、**终止行**的值。
  - b) 选择**ID 格式**, 确定仪器递增到 Z 之后, 字母递增的方式:

- 标准:** A, B, C, ....., Z, AA, AB, AC, ....., ZZ。  
**EPRI:** A, B, C, .....Z, AA, BB, CC, ....., ZZ。
- c) 在**首先递增**方法栏中, 选择首先递增的参数 (行或列)。  
d) 选择**创建**。

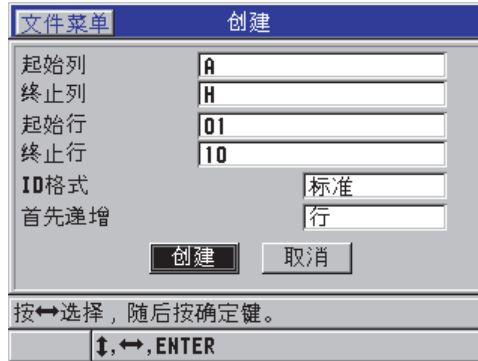


图 6-24 为 2D 栅格数据类型文件配置 ID 码范围

### 注释

栅格文件建立后, 45MG 仪器就可以在这个文件中添加行或列, 也可以更改 ID 码的递增方向 (详见第 112 页的“编辑文件”)。

### 6.7.2.6 锅炉数据文件类型

锅炉文件是一个特殊的文件类型, 专门为锅炉应用而设计。识别厚度测量位置的常规方法是使用以下 3 种维度方法:

#### 高度

第一维代表从锅炉管底部到顶部的物理距离。

#### 管号

第二维代表待检的特定锅炉管的数量。

#### 自定义点

第三维代表特定炉管的特定高度上的实际厚度读数的位置。

将这三个维度一起放入一个单一 ID 码下，以精确识别每个厚度读数的确切位置。第 107 页的表 9 中的示例从自定义点开始递增，然后递增炉管编号，最后递增高度。

表 9 锅炉文件类型的结果 ID 码示例

高度	起始管	终止管	自定义点	结果 ID 码
10FT	01	73	L (左)	10FT-01L
20FT			C (中)	10FT-01C
45FT			R (右)	10FT-01R
100FT				10FT-02L
				.....
				10FT-73R
				20FT-01L
				.....
				100FT-73R

## 创建锅炉数据文件

1. 仪器显示测量屏幕时，按 [ 文件 ] 键，然后选择**创建**（有关最初所设置参数的详情，请参阅第 96 页的“创建数据文件”）。
2. 在**创建**屏幕的底部，选择**继续**。
3. 在**创建**屏幕的第二页中（参见第 108 页的图 6-25）：
  - a) 输入**起始管**和**终止管**的值。
  - b) 输入两个或更多**自定义点**的值。
  - c) 按 [ 第二功能 ]， [ ▼ ] 键，完成**自定义点**值的输入。
  - d) 输入两个或更多**高度**的值。
  - e) 按 [ 第二功能 ]， [ ▼ ] 键，完成对**高度**值的输入。
  - f) 在**首先递增**方法栏中，选择首先递增的参数（**点、管或高度**）。
  - g) 在**其次递增**方法栏中，选择接下来要递增的参数（**点、管或高度**）。
  - h) 选择**创建**。



图 6-25 为锅炉数据文件类型配置 ID 码范围

### 6.7.3 文件数据模式

在 45MG 仪器上创建数据文件时，用户须选择文件数据模式，以确定在文件中所存储的测量数值的类型（参见第 96 页的“创建数据文件”中的 2f 步骤）。第 108 页的表 10 介绍了可用的文件数据模式选项。一个文件中只能存储一种类型的数据。

表 10 不同文件数据模式下所存储的测量值类型

文件数据模式	所存储的测量值类型	何时使用
厚度	标准厚度 回波到回波厚度	使用基本厚度测量功能时
穿透涂层	涂层厚度 材料厚度	使用穿透涂层功能时（参阅第 81 页的“使用可选穿透涂层功能、D7906 和 D7908 探头进行测量”）
声速	声速	进行声速测量时
最小值 / 最大值	最小厚度 最大厚度	使用最小值 / 最大值模式时（参阅第 131 页的“使用最小值，最大值或最小值 / 最大值厚度模式”）。
渡越时间	渡越时间	测量渡越时间时

表 10 不同文件数据模式下所存储的测量值类型 (接上页)

文件数据模式	所存储的测量值类型	何时使用
缩减率	材料厚度 缩减率	缩减率差值模式激活时 (参阅第 133 页的“使用报警”中的缩减率)

默认文件数据模式可被设置为最常用的模式。

### 更改默认的文件数据模式

1. 在仪器显示测量屏幕时, 按 [ 设置 ] 键, 然后选择**系统**。
2. 在**系统**屏幕中, 将**默认文件模式**设为所需的选项 (详见第 108 页的表 10)。
3. 按 [ 测量 ] 键, 返回到测量屏幕。

## 6.7.4 进行与文件有关的操作

按 [ 文件 ] 键, 打开一个菜单, 可以在这个菜单中进行很多有关文件方面的操作 (参见第 109 页的图 6-26)。以下各个小节说明如何进行这些操作。数据记录器的文件被存储在内置 microSD 存储卡中, 这些文件可被导入到外置 microSD 存储卡中, 也可从外置 microSD 存储卡中导出。

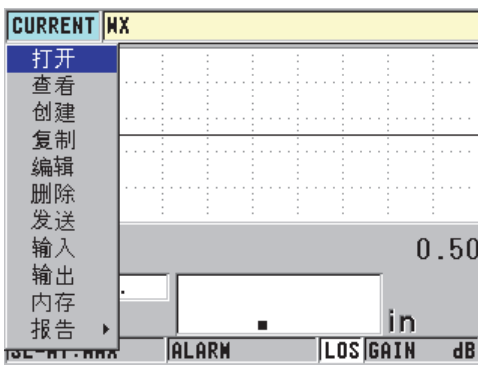


图 6-26 文件菜单

### 6.7.4.1 打开文件

用户可打开某个现有文件, 使其作为保存新测量数据的激活文件。

## 打开文件

1. 按 [文件] 键，然后选择**打开**。
2. 在**打开**屏幕上（参见第 110 页的图 6-27）：
  - a) 在**排序方法**栏中，选择文件在屏幕上排序的方式（按**名称**，或按**创建日期**）。
  - b) 在文件列表中，选择希望打开的文件。  
被加亮的文件名的说明标题会出现在显示屏的下方。
  - c) 选择**打开**，返回到测量屏幕，此时所选的文件变为当前文件，且 ID 码被设为文件中的第一个 ID 码。



图 6-27 打开文件

### 6.7.4.2 查看文件

有两种方法可查看存储在内置数据记录器中的文件的内容：使用**文件菜单**的**打开**或**查看**功能。

#### 使用打开功能查看文件

1. 按 [文件] 键，然后选择**打开**。
2. 按 [第二功能]，[文件]（标识码）键，打开文件查看屏幕（参阅第 118 页的“ID 码查看屏幕”）。

#### 使用查看功能查看文件

1. 按 [文件] 键，选择**查看**，然后按 [确定] 键。

2. 在**打开**屏幕中，选择**排序方法**，然后选择**名称**或**创建日期**，选择在屏幕上显示文件的方法。
3. 在文件列表中，选择希望查看的文件。被加亮的文件名的说明标题会出现在显示屏的下方。
4. 选择**查看**，进到所选文件的**查看**屏幕。

### 6.7.4.3 复制文件

用户可对数据记录器中的已有文件进行复制。当用户所需创建的新文件的 ID 码结构与某个现有文件的相同时，文件复制功能很有用。用户还可复制厚度数据。

文件复制功能只能将内存中的现有文件复制到内存中。要在内存和外置 microSD 卡之间复制数据，须使用文件导入和导出功能。

#### 复制文件

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **文件** ] 键，然后选择**创建**。
2. 在**复制**屏幕中（参见第 111 页的图 6-28）：
  - a) 在列表中，选择源文件。
  - b) 在**复制名称**栏中，输入目标文件的文件名。
  - c) 如果还希望将厚度读数从源文件复制到新文件中，则将**是否复制厚度数据？**设为**是**。
  - d) 选择**复制**。



图 6-28 复制文件

3. 打开新建文件，以使其作为当前文件（参阅第 109 页的“打开文件”）。

#### 6.7.4.4 编辑文件

文件被创建后，可用编辑功能更改以下文件参数：

- 文件名称
- 文件说明
- 检测员 ID
- 地点注释
- 删除保护（开/关）
- 栅格文件的终止行、终止列或终止点。
- 栅格文件的递增顺序
- 行、列、点、管号和高度的递增方向（向前或向后）。

该编辑功能不可用于编辑文件类型，也不可用于编辑单个测量标识码（ID）或当前厚度读数。

#### 编辑现有文件

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [文件] 键，然后选择**编辑**。
2. 在**编辑**屏幕中（参见第 113 页的图 6-29）：
  - a) 在列表中，选择想要编辑的文件。

---

<b>注释</b>
-----------

光标在文件名间滚动时，加亮文件名的说明标题会显示在屏幕的下半部分。在用户不清楚文件的确切名称时，这个信息有助于选择正确的文件。

---

- b) 要重新命名文件时，需编辑**名称**值。
- c) 根据需要，对文件说明（**说明**），检测员 ID（**检测员 ID**），和地点注释（**地点注释**）值进行编辑。
- d) 要更改文件锁定状态，将**删除保护**设为**开**或**关**。
- e) 对于不属于栅格类型的文件，选择**更新**。





图 6-29 输入新文件信息

3. 对于栅格类型的文件，选择**继续**，然后完成**编辑**屏幕的第二页中的操作（参见第 113 页的图 6-30）：
- 根据需要，增加**终止列**和**终止行**的值。这些值不能被降低。
  - 根据需要，更改**首先递增**方法的值。
  - 更改行、列、点、管号和高度的递增方向。  
**向前**方向是以创建文件时确定的方向递增，而**向后**方向是以与最初创建文件的方向相反的方向递增。
  - 选择**更新**。

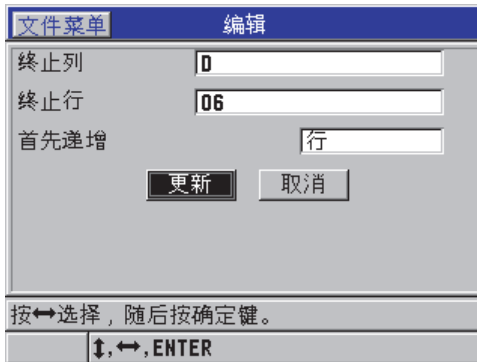


图 6-30 显示栅格编辑屏幕

### 6.7.4.5 删除文件或文件内容

用户可用文件删除功能，从数据记录器的内存中完全删除文件，或清除文件的内容。带有删除保护功能的文件只有在删除保护关闭后，才可被删除（参见第 112 页的“编辑文件”）。



#### 注意

文件被删除后，就不能恢复文件以前包含的任何信息。

---

### 删除储存于 45MG 仪器中的文件

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [文件] 键，然后选择**删除**。
2. 在**删除**屏幕中（参见第 115 页的图 6-31）：
  - a) 将 **DELETE ON**（删除开启）设为**文件**，以删除整个文件。
  - b) 在列表中，选择想要删除的一个或多个文件。  
所选文件行的右侧会出现对勾标记。
  - c) 按 [第二功能]， [▼] 键，退出列表。
  - d) 根据需要，选择 **Delete Stored Data**（删除所保存的数据）或 **Entire File**（整个文件）选项。
  - e) 如果只想删除文件的内容，则将**删除模式**设为**数据**。  
或者  
如果想将整个文件从内存中删除，则将**删除模式**设为**文件**。
  - f) 按 [确定] 键，确认操作。



图 6-31 删除文件

### 注释

如果选择了多个需删除的文件，但其中某些文件带有删除保护时，45MG 仪器只会删除那些不带删除保护的文件。

## 6.7.4.6 删除某一范围的 ID 码

使用清除内存功能，用户可删除当前文件中某一范围内的 ID 码。这个功能将会删除递增型数据文件和手动数据文件（在 GageView 中创建）中的数据和 ID 码位置。对于其它类型的数据文件，仪器仅删除数据，不删除 ID 码位置。

### 删除文件中某一范围内的 ID 码

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 文件 ] 键，然后选择**删除**。
2. 在**删除**屏幕中（参见第 116 页的图 6-32），将 **DELETE ON**（删除开启）设为 **ID RANGE**（ID 范围）。
3. 编辑**起始 ID** 和**终止 ID** 的值，以定义将从文件中删除的 ID 码范围。
4. 选择**删除**。

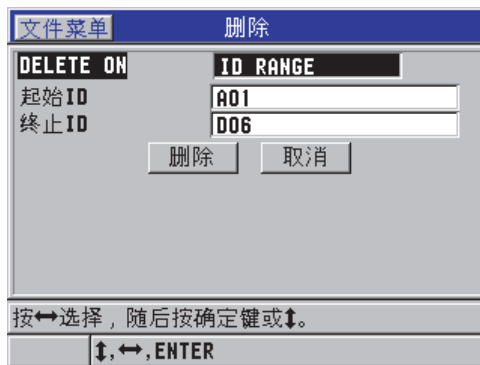


图 6-32 删除当前文件中某一 ID 码范围的数据

### 6.7.4.7 删除所有数据文件

可以使用复位功能快速删除保存在 45MG 仪器中的所有文件。



#### 注意

使用内存复位或主复位可删除所有文件和文件中包含的数据。被删除的文件和文件中包含的数据将无法被恢复。执行了这个步骤后，数据记录器将被彻底清空。

### 删除所有文件

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**复位**。
2. 在**复位**屏幕中（参见第 117 页的图 6-33）：
  - a) 在**复位**列表中，选择**内存复位**或**主复位**，删除内置 microSD 存储卡中的全部文件。
  - b) 选择**复位**，删除所有文件。  
或者  
选择**取消**，或按 [ 测量 ] 键，退出该操作。

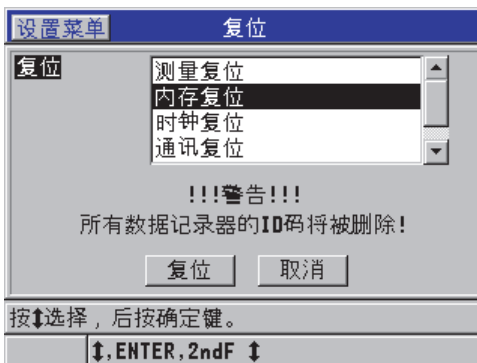


图 6-33 复位测量时出现的警告提示

### 6.7.4.8 查看内存状态

#### 查看内存状态

1. 按 [文件] 键, 选择内存, 并按 [确定] 键, 显示内存状态屏幕 (参见第 117 页的图 6-34)。这个屏幕表明存于内存中的文件的数量, 以及文件的当前容量。



图 6-34 内存状态屏幕

## 6.7.5 设置 ID 码写保护

每次用户试图改写文件中的现有测量数据时，就会激活 ID 码写保护，以提醒用户文件中的数据将被改写。这个功能可被随时激活。

ID 码写保护功能开启时，当用户要保存数据时，帮助栏中会出现一条信息（参见第 118 页的图 6-35），提醒用户现存的厚度读数 / 波形将被改写。选择**是**，使用新读数替换先前的读数，选择**否**，保留原来的数值。

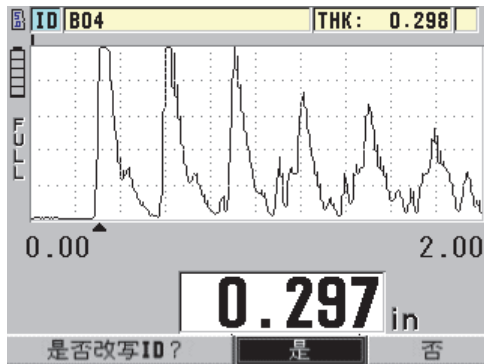


图 6-35 ID 码写保护信息

## 设置 ID 码写保护

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕中，将 **ID 写保护** 设为开或关。
3. 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。

## 6.7.6 ID 码查看屏幕

要查看存储在当前文件中的数据，可以使用 ID 码查看屏幕。要切换 ID 码查看屏幕的状态，按 [ 第二功能 ]，[ 文件 ]（标识码）键。ID 码查看屏幕中显示了当前 ID 码的波形和数据。

第 119 页的图 6-36 为一个 ID 码查看屏幕的示例，并介绍了其中的内容。波形下方的区域列出了所显示的存储厚度值的状态标志。这些标志与仪器使用发送指令时所传输的状态词的单字母缩写相同（参阅第 183 页的“管理通讯和数据传输”）。

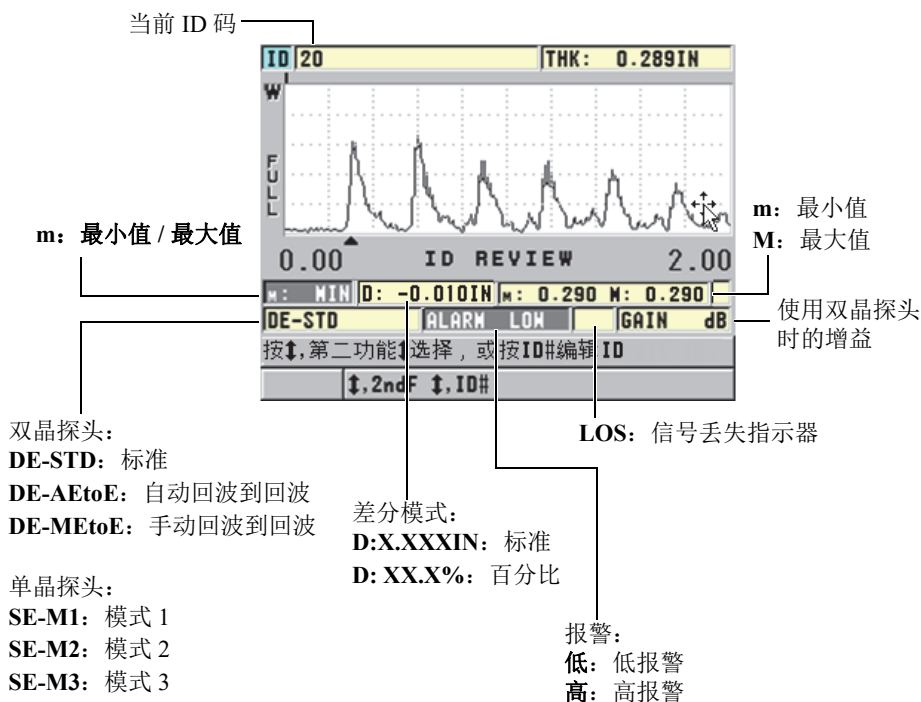


图 6-36 辨识 ID 码查看屏幕的内容

ID 码查看屏幕有三种用途:

- 在当前文件中, 通过搜索存储的 ID 码位置, 查看数据记录器中的内容。
- 在数据文件中移动, 将当前 ID 码位置更改为文件中已经存在的任何位置。
- 将当前 ID 码位置更改为数据文件中已经存在的任何位置, 以便编辑该 ID 码位置。

### 6.7.6.1 查看所存储的数据并更改当前 ID 码

ID 码查看屏幕可用于查看当前文件中的数据。

#### 查看所存储的数据并更改当前 ID 码

1. 打开希望查看的文件 (参阅第 109 页的“打开文件”)。
2. 仪器显示测量屏幕时, 按 [ 第二功能 ], [ 文件 ] (标识码) 键。

3. 在 ID 码查看屏幕中（参见第 119 页的图 6-36），进行以下操作：
  - a) 查看当前 ID 码下的波形、状态标志和测量数值。
  - b) 按 [▲] 键，显示文件中下一个 ID 码的数据。
  - c) 按 [▼] 键，显示文件中上一个 ID 码的数据。
  - d) 按 [第二功能]， [▲] 键直接跳转到文件中的最后一个 ID 码；按 [第二功能]， [▼] 键，直接跳转到文件的第一个 ID 码。
  - e) 按 [第二功能]， [文件]（标识码）键，编辑 ID 码（参阅第 120 页的“编辑 ID 码”）。
4. 按 [测量] 键，返回到显示新当前 ID 码的测量屏幕。

### 6.7.6.2 编辑 ID 码

编辑 ID 码的操作如下：

- 更改当前 ID 码，以便快速跳转至某个现有 ID 码。在使用较大文件，且使用箭头键寻找所需 ID 码要花很长时间时，这种方法非常有用。
- 将当前 ID 码更改为文件中尚未存在的新 ID 码。在当前文件中添加额外测量点时，这种方法非常有用。可将额外的 ID 码添加到数据库中的任意位置（起始、中间或结尾处）。

---

<b>注释</b>
-----------

编辑 ID 码时，不显示已存储的数据。

---

### 使用 ID 码编辑模式

1. 打开包含想要编辑的 ID 码的文件（参阅第 109 页的“打开文件”）。
2. 仪器显示测量屏幕时，按 [第二功能]， [文件]（标识码）键。
3. 选择想要编辑的 ID 码  
（参阅第 119 页的“查看所存储的数据并更改当前 ID 码”）。
4. 再次按 [第二功能]， [文件]（标识码）键，然后编辑 ID 值（参见第 121 页的图 6-37）。





图 6-37 编辑 ID 码的模式

5. 按 [ 测量 ] 键, 返回到显示新当前 ID 码的测量屏幕。
6. 当所编辑的 ID 码不在数据库中时, 帮助文本栏中会出现信息, 如第 121 页的图 6-38 所示。选择**插入**, 在当前 ID 码前插入新 ID 码。  
或者  
选择**附加**, 将新 ID 码添加在文件的末尾。



图 6-38 当数据库中不存在被编辑的 ID 码时所出现的提示信息

7. 按 [ 保存 ] 键, 无论仪器是否有当前测量数据, 都可将所编辑的 ID 码永久地保存到数据库中。  
序列将从前一个激活的 ID 码继续。

### 6.7.6.3 在当前文件中删除数据



#### 注意

按以下方法删除的数据将**无法**被恢复。

---

#### 删除单个测量数据

1. 仪器显示测量屏幕时，按 [ **第二功能** ]，[ **文件** ]（标识码）键。  
出现 ID 码查看屏幕，并显示当前 ID 码及其下保存的数据。
  2. 选择待删除的 ID 码（参阅第 119 页的“查看所存储的数据并更改当前 ID 码”），  
然后按 [ **测量** ] 键。
  3. 当没有要保存的读数时，按下 [ **保存** ] 键所保存的是“--.---”，同时会删除单个读数  
ID 码。  
所显示的 ID 码将更改为序列中的下一个 ID 码。
- 

#### 提示

替换厚度读数最简捷的方法是在测量屏幕中适当的 ID 码下保存一个新的测量读数。如果不想在指定的 ID 码下保存测量数据，可在仪器显示测量屏幕时，在没有进行任何测量时，按 [ **保存** ] 键。这样会在指定的 ID 码下存储一个信号丢失（LOS）条件以及“--.---”。

---

4. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。
- 

#### 注释

当存储于增量型文件中的一个测量值被删除时，ID 码也会被删除。在所有其它类型文件中，仅会删除厚度和波形数据。

---

## 6.7.7 生成报告

无需连接到计算机或打印机，45MG 仪器即可生成检测数据报告。可生成的报告类型如下：

### 文件总结

显示文件中的基本数据（最小厚度和位置，最大厚度和位置，以及带有中值、平均值和标准偏差的高 / 低报警条件）。

### 最小值 / 最大值总结

显示文件中带有最小厚度和最大厚度的一系列 ID 码位置。

### 报警总结

显示发生低报警和高报警的一系列 ID 码位置。

### 文件比较

用户可选择两个文件，将它们进行比较。第一个文件包含以前检测的数据，第二个文件包含当前检测数据。报告中表明最大壁厚损失和任何出现壁厚增加的区域，以及它们的 ID 码位置。

### 最小值查看

用户可选择一个文件，然后查看文件中所有具有最小厚度的位置。除了可以核查所有最小厚度位置上的厚度，还可以根据需要替换这些最小厚度。

## 生成报告

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **文件** ] 键，然后选择**报告**。
2. 在子菜单中，选择所需的报告类型。根据报告类型，执行不同的步骤。
  - **文件总结**，执行步骤 3
  - **最小值 / 最大值总结**，执行步骤 4
  - **文件比较**，执行步骤 5
  - **报警总结**，执行步骤 6
  - **最小值查看**，执行步骤 7
3. 在**文件总结**屏幕中（参见第 124 页的图 6-39）：
  - a) 选择将为其创建报告的文件。
  - b) 选择**报告**。  
出现**文件总结**报告的结果屏幕（参见第 124 页的图 6-40）。



图 6-39 文件总结报告屏幕

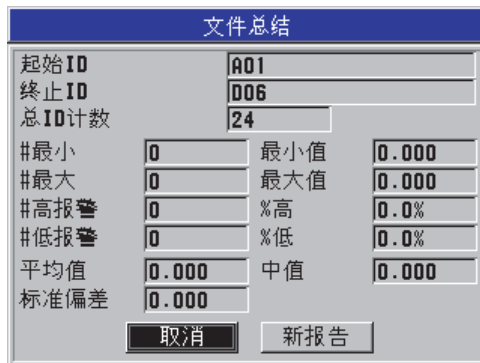


图 6-40 文件总结报告的结果屏幕

- c) 选择**取消**，返回到测量屏幕，或选择**新报告**，生成另一份报告。
4. 在**最大值 / 最小值**总结屏幕中：
- a) 选择将为其创建报告的文件。
  - b) 选择**报告**。  
出现**最大值 / 最小值**总结报告的结果屏幕，其中第一个最小值 ID 码被加亮显示（参见第 125 页的图 6-41）。

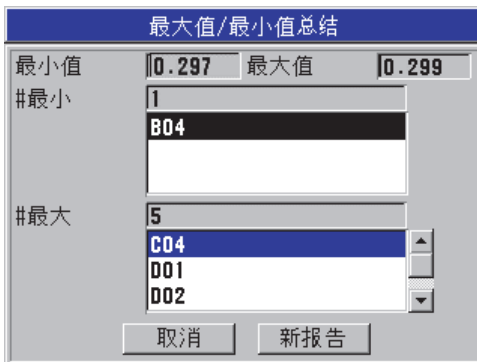


图 6-41 最大值 / 最小值总结报告屏幕

- c) 按 [ 第二功能 ], [ ▲ ] 键或 [ 第二功能 ], [ ▼ ] 键, 在 # 最小和 # 最大列表之间移动。
- d) 选择**取消**, 返回到测量屏幕, 或选择**新报告**, 生成另一份报告。
5. 在**文件比较**屏幕中 (参见第 125 页的图 6-42):
- a) 在上面的列表中, 选择将用于比较的参考文件。
- b) 在下面的列表中, 选择要比较的文件 (包含在相同测量点上采集的新数据)。
- c) 选择**报告**。  
打开**文件比较**报告结果屏幕, 其中第一个最大壁厚损失 ID 码被加亮显示 (参见第 126 页的图 6-43)。

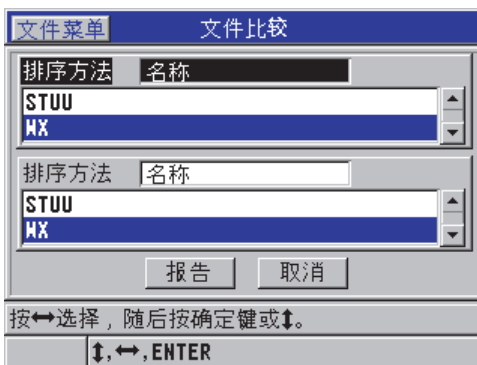


图 6-42 文件比较报告屏幕

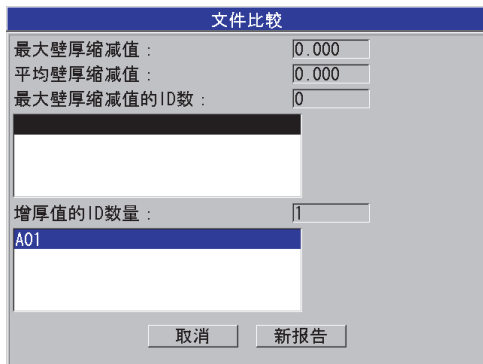


图 6-43 文件比较报告的结果屏幕

- d) 查看最大壁厚损失位置列表和最大壁厚增加位置列表。
- e) 选择**取消**，返回到测量屏幕，或选择**新报告**，生成另一份报告。
6. 在**报警总结**屏幕中：
- a) 选择想要为其生成报告的文件。
- b) 选择**报告**。  
出现**报警总结**屏幕的报告页面，其中第一个低报警位置的 ID 码被加亮显示（参见第 126 页的图 6-44）。

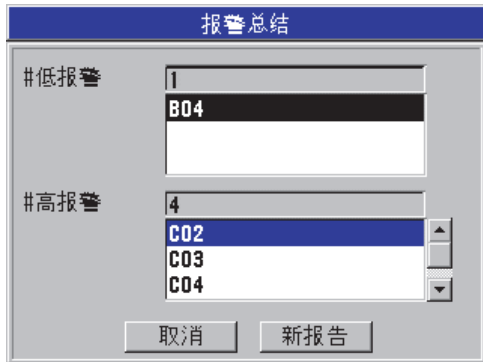


图 6-44 报警总结报告的结果屏幕

- c) 查看低报警和高报警位置列表。

- d) 选择**取消**，返回到测量屏幕，或选择**新报告**，生成另一份报告。
7. 在**最小值查看**屏幕中：
- a) 选择想要为其生成报告的文件。
- b) 选择**报告**。  
打开**最小值查看**报告结果屏幕，其中最小厚度的 ID 码被加亮显示（参见第 127 页的图 6-45）。



图 6-45 最大值 / 最小值总结报告的结果屏幕

- c) 在列表中，选择一个 ID 码。  
45MG 返回到文件中所选最小值 ID 码下的实时测量屏幕（参见第 127 页的图 6-46）。

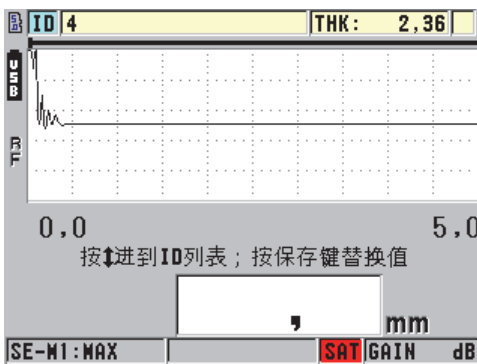


图 6-46 返回到测量屏幕

d) 用户可重新将探头耦合到最小厚度的 ID 码位置，对厚度进行核查，随后按 [保存] 键，存储新的测量数据。

e) 使用 [▲] 和 [▼] 键，移动到最小值查看列表中的其它 ID 码上。

按 [测量]，退出最小值查看屏幕。



## 7. 使用特殊功能

本章介绍如何使用 45MG 仪器的特殊功能和模式，例如：差值厚度模式、报警、仪器锁定以及显示冻结等功能。尽管本章中所概述的功能不用于基本厚度测量，但是这些特殊功能可增强测厚仪的通用性能。

### 7.1 激活和配置差值模式

45MG 仪器包含差值模式，可方便地将实际测量值与输入到仪器中的参考值进行比较。实际厚度测量值显示在厚度显示区，而差值则显示在差值显示区（参见第 129 页的图 7-1）。

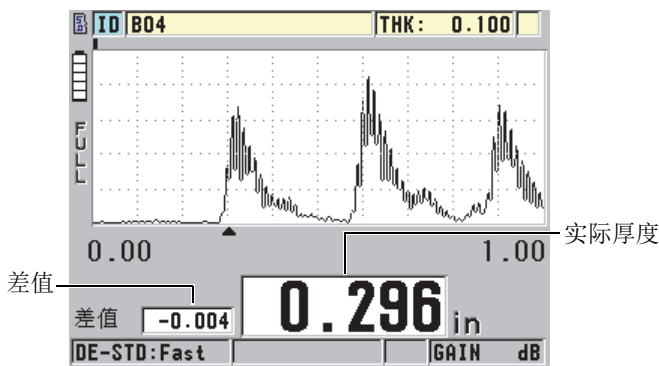


图 7-1 常规差值模式（波形选项被激活）

差值厚度的单位和分辨率与测量厚度时所选用的单位和分辨率相同。

在**常规**或**% 比率**差值模式下，按下 [ 保存 ] 键（带有可选数据记录器），45MG 仪器会将实际厚度值以及表明**差值**模式被激活的“D”标识一同保存。

## 激活和配置差值模式

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**差值**。
2. 在**差值**屏幕上（参见第 130 页的图 7-2）：
  - a) 将**启用差值**设为**开**，开启差值功能。
  - b) 在**差值模式**下，选择以下三种差值模式中的一种：
    - **常规**：显示实际厚度值，及其与所输入的**参考值**之间的差值。

$$\text{差分}_{\text{常规}} = \text{当前厚度} - \text{参考值}$$

- **% 比率**：显示实际厚度值，及其与所输入的**参考值**之间的百分比差值。

$$\text{差分}_{\% \text{比率}} = \frac{\text{当前厚度} - \text{参考值}}{\text{参考值}} \times 100$$

- **缩减率**：显示实际厚度值，以及实际厚度与原先厚度值之间的百分比差值。原先厚度值是金属材料在被折弯加工前的厚度值。在金属折弯或其它需跟踪壁厚减薄百分率的应用中，应该使用这种模式。
- c) 当**差值模式**被设为**常规**或**% 比率**时，在**参考值**文本栏中输入参考值。



图 7-2 差值屏幕

在**差值模式**只被设为**缩减率**时:

- d) 在**原先厚度**文本栏中, 输入金属折弯前所测的原始厚度值。
  - e) 在**大字体**文本栏中, 选择将在测量屏幕底部以大字体显示的测量值 (**厚度或缩减率**)。
3. 按 [ **测量** ] 键, 返回到显示差值的测量屏幕。

## 7.2 使用最小值, 最大值或最小值 / 最大值厚度模式

用户可激活最小值、最大值或最小值 / 最大值厚度模式, 以显示所保留的最小和 / 或最大厚度值。**最小值**和 / 或**最大值**会出现在主厚度读数的左侧 (参见第 132 页的图 7-3)。当探头从被测物上移开时或信号丢失 (LOS) 时, 最小或最大厚度值会显示于主厚度显示区。主显示区的厚度值以框线字体出现。

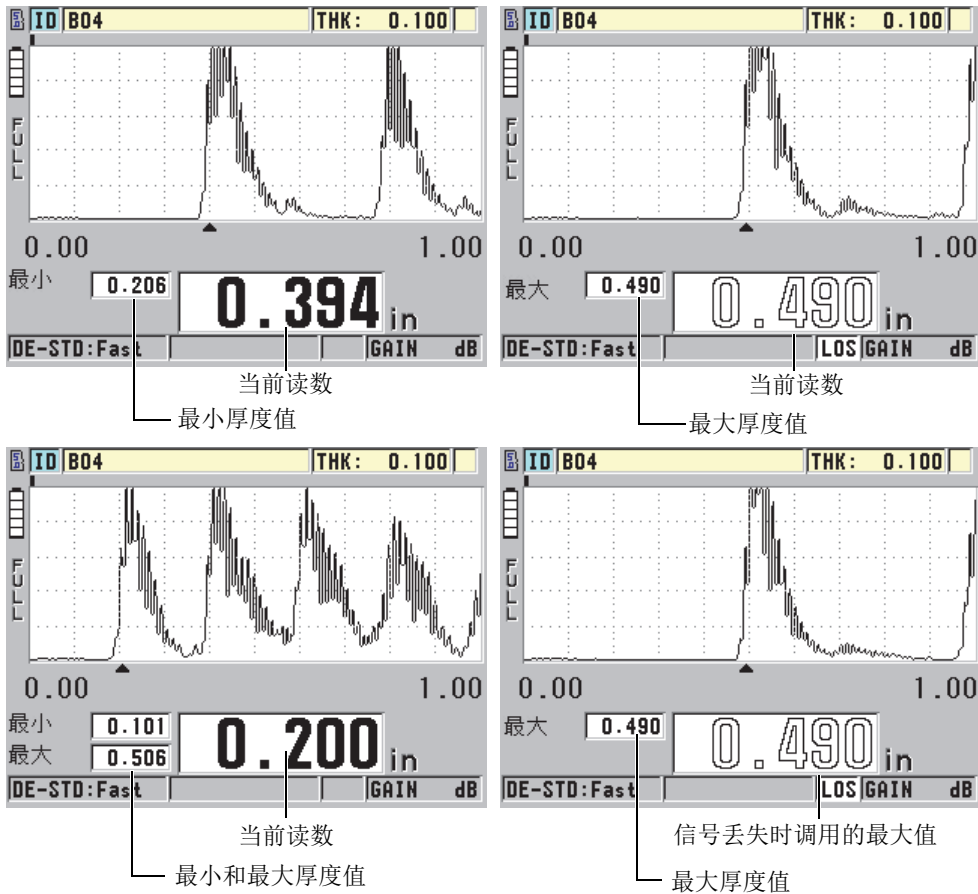


图 7-3 显示最小和 / 或最大厚度值（波形选项被激活时）

#### 注释

进入到最小值或最大值模式后，仪器将自动激活最快的显示更新率。退出这两种模式后，显示更新率将还原到先前状态。

最小值和最大值厚度模式显示自激活或复位最小值 / 最大值模式后测得的最小或最大厚度值。当需要在某个测试样件的一系列厚度测量读数中，确定其中最薄 / 最厚的读数时，这个模式非常有用。

### 激活最小值、最大值或最小值 / 最大值模式

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 **[设置]** 键，然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕中，将**最小值 / 最大值**设定为所需的模式（**关、最小值、最大值**或**两者**）。
3. 按 **[测量]** 键，返回到测量屏幕。
4. 仪器显示测量屏幕时，再次按 **[测量]** 键，以复位所保留的最小值、最大值，或最小值 / 最大值。

厚度显示将变为空白，表示此前的**最小值 / 最大值**已被重置。保存或发送**最小值 / 最大值**读数的操作，也会重置该值。

## 7.3 防止虚假的最小值 / 最大值厚度读数

将探头从被测工件上移开时，仪器屏幕上出现的可能是虚假的最小值 / 最大值读数。这是由于涂用了过多的耦合剂（特别是在平滑的表面上），在提离探头时，仪器读取了耦合剂的厚度。

### 防止虚假的最小值 / 最大值厚度读数

1. 激活最小值或最大值模式（参见第 131 页的“使用最小值，最大值或最小值 / 最大值厚度模式”）。
2. 移开探头前，应先按 **[冻结]** 键，冻结测量值或可选波形。
3. 移开探头后，再次按 **[冻结]** 键，可解除冻结模式，并调用最小厚度和可选波形。

## 7.4 使用报警

可激活 45MG 仪器报警模式中的任何一个，以提醒用户注意实际厚度测量值高于或低于可编辑参考值的情况。

当报警条件出现时，45MG 仪器会以如下方式提醒用户：

- 在测量屏幕的右下角，出现闪烁的 **HIGH**（高）或 **LOW**（低）报警指示字符，字符的背景为红色（参见第 134 页的图 7-4）。
- 厚度值以红色字体显示。
- 如果蜂鸣器被启用（参阅第 51 页的“设置用户界面语言及其它系统选项”），则 45MG 仪器还会发出长蜂鸣声。

### 注释

只有当仪器的室内色彩设计激活后，厚度值和报警指示字符才会显示为红色（参阅第 55 页的“色彩设计”，更改色彩设计）。

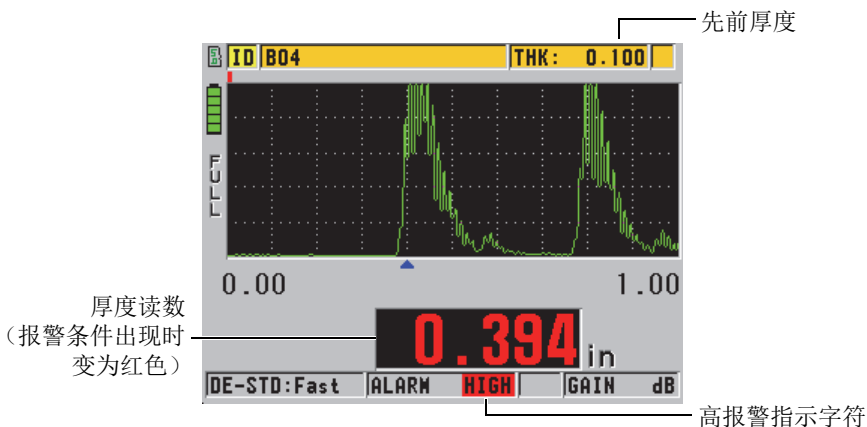


图 7-4 高报警指示字符示例（波形选项被激活时）

如果购买了数据记录器选项，则数据记录器会将报警条件记录在所有存储测量值的第二个状态栏中。**A** 表示报警模式，**L** 表示低报警条件，而 **H** 表示高报警条件。

有 3 种不同报警模式（**标准**、**B 扫描**及**缩减率**）：

#### 标准

在当前测量厚度值小于低参考值或大于高参考值时，仪器会发出标准报警。参考值是使用仪器当前的单位和分辨率所设定的厚度点。

### 注释

**B 扫描**和**缩减率**报警只有在激活 **B 扫描**或**缩减率**（**差值模式**）时才会出现。必须在激活 **B 扫描**和**缩减率**报警以前开启这些功能。

### B 扫描

**B 扫描**报警模式与标准报警模式相似，不同的是在 **B 扫描**报警模式下，当参考值在 **B 扫描**厚度范围内时，在 **B 扫描**栅格中会出现线段（参见第 135 页的图 7-5）。此外，用户在 **B 扫描**冻结模式下查看 **B 扫描**厚度时，可以使用报警功能。

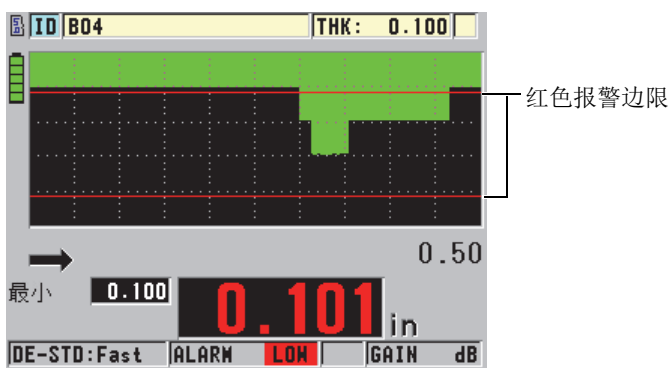


图 7-5 B 扫描报警模式示例

### 注释

只有当仪器的室内色彩设计被激活后，厚度值和报警指示字符才会显示为红色（参阅第 55 页的“色彩设计”，更改色彩设计）。

### 缩减率

只有在当前文件的**文件数据模式**被设为**缩减率**时，**缩减率**选项才会出现。用户可为低报警（**黄色报警**）和高报警（**红色报警**）界限设置**缩减率**百分比，仪器会据此显示不同的指示（参见第 136 页的图 7-6）：

- 当**缩减率**大于或等于**红色报警**值时，会出现 **RED**（红色）指示字符。

- 当缩减率介于**黄色报警**和**红色报警**值之间时，会出现 **YEL**（黄色）报警指示字符。
- 当缩减率低于**黄色报警**值时，会出现 **GRN**（绿色）报警指示字符。

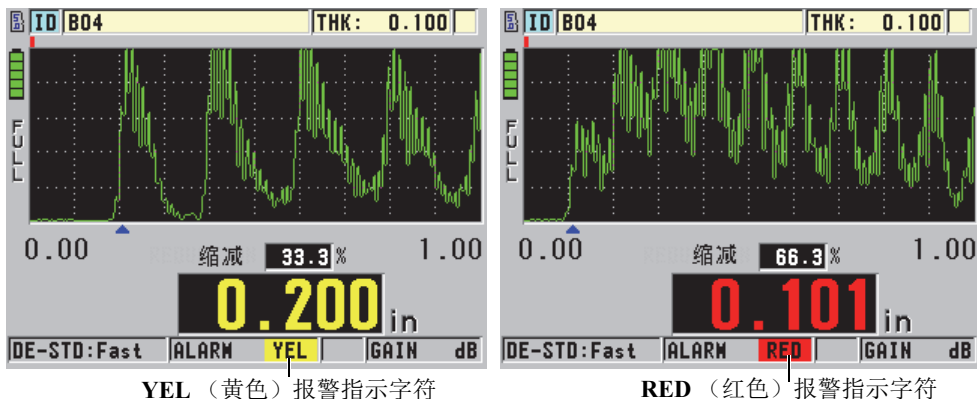


图 7-6 黄色和红色报警指示字符（波形选项被激活时）

## 设置报警

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**报警**。
2. 在**报警**屏幕中（参见第 137 页的图 7-7）：
  - a) 将**启用报警**设为开，以激活报警功能。
  - b) 在**报警模式**中，选择所需的报警模式：**标准**、**B 扫描**或**缩减率**。  
其它参数会根据所选的报警模式发生变化。

### 注释

只有在 **B 扫描**模式激活时，**B 扫描**选项才会出现（参阅第 153 页的“使用 B 扫描”）。  
只有在当前文件的**文件数据模式**参数被设为**缩减率**时，**缩减率**选项才会出现（参阅第 108 页的“文件数据模式”）。





图 7-7 设置标准报警

3. 当**报警模式**被设为**标准**或**B 扫描**时, 需设置**低报警**和**高报警**的值。  
或者  
当**报警模式**被设为**缩减率**时, 需设置**黄色报警**和**红色报警**的值。
4. 按 [ 测量 ] 键, 返回到测量屏幕。

#### 注释

以某一种单位输入的报警参考值, 将随着单位选择的改变而被换算, 显示为换算值。

## 7.5 锁定仪器

45MG 仪器配备一个仪器锁定功能, 管理员利用这个功能可以限制其他人访问锁定的功能。管理员还可输入一个密码, 以防止他人解锁这些功能。设定完密码后, 须再重新输入一次密码, 才可锁定或解锁功能。

可以锁定以下功能:

- 使用 [ 校准声速 ] 键和 [ 校准零位 ] 键进行校准
- 使用 [ 增益 / 波形调整 ] 键对增益和波形进行调整
- 通过 [ 回放探头设置 ] 键调用探头设置
- 使用 [ 设置 ] 键访问设置菜单

- 使用 [ 文件 ] 键访问文件菜单或数据记录器的操作功能

### 注释

锁定了 [ 校准声速 ] 键和 [ 校准零位 ] 键时，仍可以使用 [ 第二功能 ]， [ 校准零位 ]（零位补偿）键的功能。

锁定校准功能后可防止对校准数值进行更改，从而使测量值不受参数变化的影响。锁定的校准操作包括材料声速校准和试块零位校准。但是，用户仍可查看这些值，使用测量屏幕，而且可以使用数据记录器的功能。

只要用户试图使用被锁定的功能，帮助栏中就会出现一条信息，表明这个功能处于锁定状态（参见第 138 页的图 7-8）。



图 7-8 帮助栏中的锁定功能信息示例

## 设置密码

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**密码**。
2. 在**密码**屏幕中（参见第 139 页的图 7-9），输入一个最多包含 8 位字母数字字符的密码。

### 重要事项

如果用户忘记了密码，则可以输入主密码“OLY45MG”，解锁仪器，并解除密码的激活状态。

如果用户希望更改密码，则须首先使用主密码解除密码的激活状态，才能重新设置新密码。

3. 选择**完成**，激活对仪器的锁定操作，并返回到测量屏幕。



图 7-9 密码屏幕

## 锁定和解锁仪器功能

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**锁定**。
2. 在**锁定**屏幕中（参见第 139 页的图 7-10）：
  - a) 如果已设置了密码，则在**输入密码**文本栏中输入密码。
  - b) 将希望锁定的功能设置为**锁定**，将希望解锁的功能设置为**解锁**。
  - c) 选择**设定**，激活仪器的锁定功能，并返回到测量屏幕。

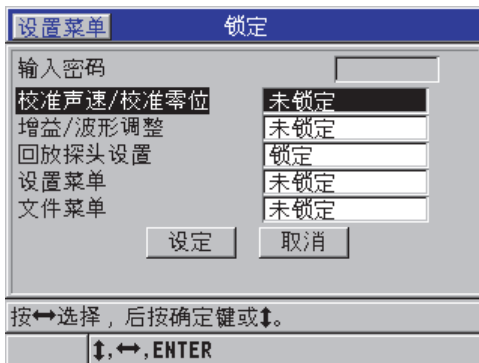


图 7-10 锁定屏幕

## 7.6 冻结测量值或可选波形

按 **[冻结]** 键，可以停止屏幕上测量读数和可选波形的更新，即使移动或移开探头，显示屏上的波形和厚度读数仍保持不变。冻结功能激活时，冻结指示器 (**F**) 出现在显示屏的右下角。

冻结功能有助于用户方便地设定增益参数，查看 **B** 扫描，或进行高温测量，因为用户无需始终将探头耦合到测试工件上。

为防止记录错误的最小值或最大值，也可以使用冻结功能，在将探头从被测工件移开以前停止测量。

### 冻结波形和厚度显示

1. 测量进行时，按 **[冻结]** 键。
2. 再次按 **[冻结]** 键，解除对波形和厚度显示的冻结。

---

<b>注释</b>
-----------

按 **[测量]** 键或 **[保存]** 键（在数据记录器选项被激活时），也可以解除对显示屏的冻结。

---

---

## 8. 对仪器进行配置

---

本章介绍如何配置仪器的测量、系统和通讯参数。

### 8.1 配置测量参数

**测量**设置是最常用的设置菜单屏幕，用户在此可访问与仪器测量功能有关的全部参数。

#### 配置测量参数

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择**测量**。

---

<b>注释</b>
-----------

在**测量**屏幕中，某些参数会随仪器所连接的探头类型（单晶或双晶）而发生变化（参见第 142 页的图 8-1）。

---



图 8-1 测量屏幕

2. 在连接了单晶探头的**测量**屏幕中的**测量模式**文本栏中, 选择以下所列选项中的一个:
  - **厚度**: 被检工件的厚度。
  - **声速计**: 被检工件材料中的声速。
  - **渡越时间**: 声束在被检工件中的往返渡越时间 (TOF)。

或者

在连接了双晶探头的**测量**屏幕中的**测量选项**文本栏中, 从以下选项中选择仪器将使用的一个测量方式:

- **标准**: 测量到第一个底面回波的距离。
  - **自动回波到回波** (可选): 测量两个连续底面回波的距离。
  - **手动回波到回波** (随波形选项出现): 以手动控制方式测量多个底面回波之间的距离。
3. 在**单位类型**文本栏中, 选择**英寸** (英制) 或**毫米** (公制) 单位。  
渡越时间测量值始终以微秒为单位。
  4. 在**分辨率**文本栏中, 选择**标准**、**低**或**高** (详见第 57 页的“更改厚度分辨率”)。
  5. 在**MIN/MAX** (最小值 / 最大值) 文本栏中, 选择激活**最小值**、**最大值**, 或**两者模式** (详见第 131 页的“使用最小值, 最大值或最小值 / 最大值厚度模式”)。
  6. 在**保持空白**文本栏中, 配置仪器在发生信号丢失 (LOS) 时的操作: 继续显示 (**保持**) 或不保持上一个测出的厚度和波形 (**空白**)。

### 注释

**最小值 / 最大值**和**保持空白**功能不可同时使用。用户必须将**最小值 / 最大值**设为关，才可更改**保持空白**功能。同样，须首先将**保持空白**功能设为**空白**，才可更改**最小值 / 最大值**功能。

7. 在**测量速率**文本栏中，调整测量的更新率（详见第 56 页的“调整测量更新速率”）。
8. 仅针对单晶探头，将**平均**设为**关**，可关闭厚度平均功能；将**平均**设为**开**，可对刚测出的 5 个厚度读数进行平均操作，或将**平均**设为 **On-QBar**，可在测量屏幕的下方显示优质测量 Q-bar，以表明平均读数的稳定性。
9. 若希望在已包含数据的 ID 码位置上保存测量值时帮助栏中出现确认信息，则将 **ID 写保护**设为**开**（详见第 118 页的“设置 ID 码写保护”）。
10. 仅针对单晶探头，将**快速设置调用**设为**开**，可激活对前四个自定义设置的快速调用功能：只需按下 [ 第二功能 ] 和箭头键即可（详见第 180 页的“快速调用单晶探头的自定义设置”）。
11. 仅针对单晶探头，将 **AGC**（自动增益控制）设为**开**，便可将全部测到的底面回波自动调整到相同的波幅。

### 提示

AGC 功能可有效地用于大多数标准测厚应用，其默认状态为开启。在某些厚度测量应用中，接收器增益被设为最大值或近乎最大值。在这类情况下，应关闭 AGC 功能，以防止读数不稳定。

12. 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。

## 8.2 配置系统参数

在**系统**屏幕中，用户可配置 45MG 仪器的很多系统参数。

### 配置系统参数

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**系统**。出现**系统**屏幕（参见第 144 页的图 8-2）。

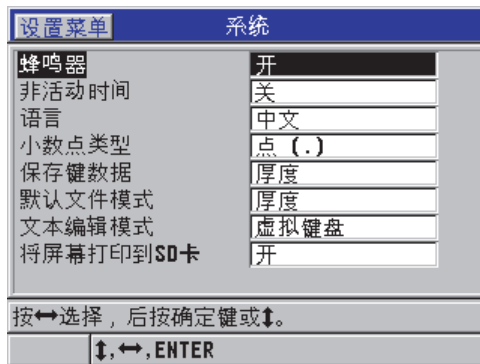


图 8-2 系统屏幕

2. 将**蜂鸣器**设为**开**或**关**（详见第 51 页的“设置用户界面语言及其它系统选项”）。
3. 将**非活动时间**设为**开**或**关**（详见第 51 页的“设置用户界面语言及其它系统选项”）。
4. 在**语言**文本栏中, 选择所需的用户界面语言（详见第 51 页的“设置用户界面语言及其它系统选项”）。
5. 将**小数点类型**设为想要使用的字符（**点**或**逗号**），以分开整数位和小数位。
6. 将**保存键数据**设为仅保存厚度测量值（**厚度**），或同时保存厚度值和波形（**厚度 + 波形**）。

### 注释

在保存 / 发送厚度测量值时, 校准参数和设置参数总会被一起保存或发送。

7. 在创建文件时, 将**默认文件模式**设为所需的默认文件数据模式（详见第 108 页的“文件数据模式”）。
8. 将**文本编辑模式**设为有关输入字母数字值的适当的选项。有两个可选项：一个是虚拟键盘（**虚拟键盘**），另一个是传统字符轮（**传统键盘**）（详见第 47 页的“选择文本编辑模式”）。
9. 将**将屏幕打印到 SD 卡**设为**开**, 这样在按下 [ **第二功能** ], [ **设置** ] 键时, 45MG 仪器便会在外置 microSD 卡上创建一个当前屏幕截图的 BMP 图像文件（详见第 190 页的“将屏幕截图发送到外置 microSD 卡”）。
10. 按 [ **测量** ] 键, 返回到测量屏幕。



## 8.3 配置通讯参数

45MG 仪器带有一个 USB 端口，用于将仪器连接到计算机。当 45MG 仪器与计算机连接时，可发送和接收数据，也可由计算机远程控制（当数据记录器选项被激活时）。用户可以申请获得远程指令文件和 FTP（文件传输协议）文件。

选择想要使用的通讯参数。

### 配置通讯参数

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择**通讯**。
2. 在**通讯**屏幕中（参见第 146 页的图 8-3）：
  - a) 在**通讯协议**中，选择用于仪器通讯的远程指令设置：
    - **多字符**：多字符指令，用于与运行 GageView 接口程序的计算机进行通讯。
    - **单字符**：单字符指令，通常在由外置程序通过模拟按键方式发送远程指令操控仪器时使用。
  - b) 在**输出格式**中，选择输出数据的格式（**F1**、**F2**、**F3**.....**F10**）。

---

<b>注释</b>
-----------

请联系 Evident，了解更多有关以下通讯参数的信息：

- 多字符和单字符远程指令。
- 发送格式（F1，F2，F3，F4，F5，F6，F7，F8，F9 和 F10）。

- 
- c) 将 **B 扫描输出** 设为**开**，便可在与 GageView 接口程序进行通讯时，输出 B 扫描数据。与其它不支持 B 扫描数据的接口程序进行通讯时，将这个参数设为**关**。这个参数仅适用于包含已存储的 B 扫描图像的文件。
  - d) 将 **FTP 输出** 设为 45MG，以使用 45MG 文件协议。  
或者  
将 **FTP 输出** 设为 **38DLP**，以使用 38DL PLUS 文件协议。  
或者  
将 **FTP 输出** 设为 **MG2**，以使用 MG2 文件协议。
  - e) 将 **输出类型** 设为 **FTP**，可使用标准文件传输协议与 GageView 软件通讯。  
或者

将**输出类型**设为**CSV**，可以通用逗号分隔变量（CSV）格式输出信息，这种格式可被综合到自定义软件中。



图 8-3 通讯屏幕

---

## 9. 使用高级测厚功能

---

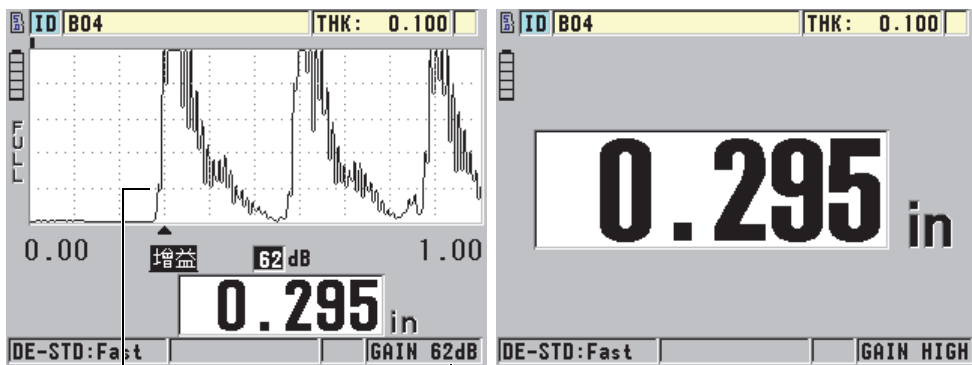
45MG 仪器具有多项高级测厚功能，使仪器具有更强的通用性，这些功能包含增益、扩展空白、B 扫描和 DB 栅格。

### 9.1 使用双晶探头时调整增益

使用 D79X 系列双晶探头时，按下 [ **增益 / 波形调整** ] 键，可手动调整增益。45MG 仪器具有两种增益调整的情况：

- 仪器使用标准功能时，增益可被设为**高**（+10 dB）、**标准**（默认）及**低**（-6 dB）。
- 当**波形**（选项）被激活时，调整增益的步距为 1 dB。

增益值以分贝（dB）表示，并出现在显示屏右下角（参见第 148 页的图 9-1）。



回波必须高于波形显示高度的 20% 探测阈限, 才会被探测到。

手动调整的增益值

图 9-1 手动调整增益

手动增益调整功能被激活后, 还会更改回波在波形显示屏上显示的方式 (可选)。默认的自动增益功能使所测到的回波峰值始终出现在图中, 因此无论信号的强弱或增益的大小, 用户都能随时观察所测得的回波位置。当用户手动调节增益时, 所显示的回波高度将在接收器输出的位置上随着实际回波的波幅按比例变化, 从而使用户随时观察到增益的变化。

要进行厚度计算, 所测回波的峰值波幅必须等于或高于阈限值。

### 查看、恢复或更改增益值

当可选波形未被激活时:

1. 按 [ **增益 / 波形调整** ] 键, 将默认增益值改变为**高** (+10 dB)。
2. 再次按 [ **增益 / 波形调整** ] 键, 将增益值改变为**低** (-6 dB)。
3. 第三次按 [ **增益 / 波形调整** ] 键, 将增益改回到默认增益值 (不显示增益)。

当可选波形被激活时:

1. 按 [ **增益 / 波形调整** ] 键, 查看当前的自动增益值。  
增益值出现在显示屏的右下角区域。波形图中将显示与增益模式相匹配的波幅。
2. 按 [ **▲** ] 或 [ **▼** ], 以  $\pm 1$  dB 为步距, 调整增益。  
增益值和回波高度会相应地被更改。

- 当应被探测到的回波峰值波幅低于波形图高度的 20 % 时，应提高增益值。该操作可防止测厚仪在忽略了一个底面回波时读出过高的数值，从而避免仪器测量出两倍的正确厚度（双回波）。
  - 当噪波峰值高于波形显示高度的 20 % 时，应降低增益值。这样做可防止测厚仪探测到噪波的峰值，而没有探测到有效的底面回波。
3. 再次按 [ **第二功能** ]， [ **增益 / 波形调整** ] 键，恢复默认增益值。
  4. 接下来按 [ **增益 / 波形调整** ] 键，返回到自动调整回波高度的模式。**增益**栏区域如果为空白，则表明仪器处于默认的自动增益模式。

## 9.2 使用双晶探头时调整扩展空白



### 注意

Evident 建议，扩展空白参数的调整只能由熟知被测材料声学属性的有经验的操作人员完成。对扩展空白的不正确使用，会导致仪器误读较薄材料的厚度。

通常，45MG 仪器会搜寻那些厚度接近于零的回波。但在一些特殊情况下，比如：近表面高度腐蚀、铝材、内部缺陷或分层等，测厚仪可能会对对这些区域所生成的回波错误地解读为薄厚度。如果这些回波大于探测到的底面回波，则手动增益调整（参阅第 147 页的“使用双晶探头时调整增益”）无法防止这类误读。但是，用户可使用扩展空白参数在 45MG 仪器波形图像的起始部分设置一个扩展空白区域，在该区域内仪器不会进行回波探测，从而可防止出现这类测量错误。

### 使用扩展空白

1. 按 [ **增益 / 波形调整** ] 键（仅在激活波形功能时可用）。  
波形调整参数及其参数值出现在测量屏幕中（参见第 150 页的图 9-2）。
2. 如有必要，使用 [ **▲** ] 和 [ **▼** ] 键，选择**扩展空白**。  
扩展空白功能已被激活，但其初始值为零。测厚仪仍显示测量屏幕。
3. 使用 [ **▶** ] 或 [ **◀** ] 键，增加或减低空白值，直到将最初所有无用的回波都排除在检测范围外。  
出现在波形图上方的扩展空白水平条表明扩展空白的长度（参见第 150 页的图 9-2）。

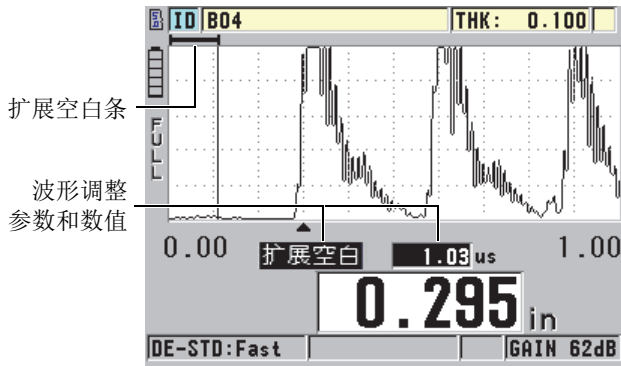


图 9-2 调整扩展空白长度

4. 要关闭扩展空白功能，只需用 [◀] 键将扩展空白值调回到零。

#### 注释

如果扩展空白被移动时，测量点发生变化，则回波的高度会发生变化。这是因为在常规波形显示模式下，45MG 仪器会尝试调整高度。

测厚仪还要辨认回波的起始位置，以获得最精确的测量值。如果扩展空白被定位在一个回波之中，而不是回波的左边，则测厚仪无法进行精确测量。

## 9.3 B 扫描

B 扫描是厚度读数的横截面图。45MG 仪器可以获取和显示 B 扫描数据（参见第 151 页的图 9-3）。B 扫描功能被激活后，厚度读数的剖面图会累计起来，并可在屏幕上滚动显示。仪器采集到 B 扫描后，用户可将图像冻结在屏幕上，并查看所记录的厚度值。

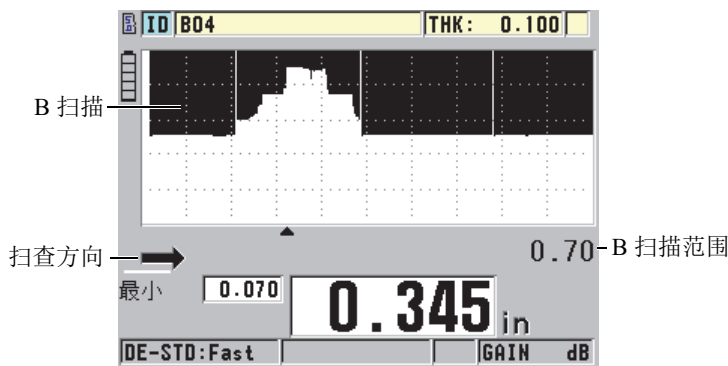


图 9-3 B 扫描示例

运行 B 扫描功能时，用户可保存单个厚度读数、当前 B 扫描屏幕（包含全部厚度值），或整个扫描（达 10000 个读数）[参阅第 155 页的“保存 B 扫描或厚度读数（可选数据记录器）”]。

可以在 B 扫描屏幕中实时配置 B 扫描（参见第 151 页的图 9-4），方法是先按 [设置] 键，然后在菜单中选择 B 扫描。

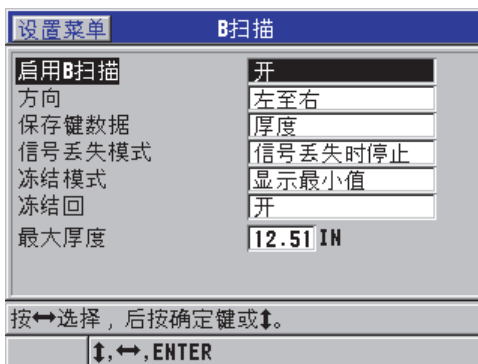


图 9-4 更改 B 扫描参数

B 扫描屏幕中包含以下参数：

**方向:**

根据探头移动的方向, 选择 B 扫描方向。一个扫描方向箭头会出现在 B 扫描显示屏的左下方, 表明探头移动的方向 (参见第 152 页的图 9-5)。数据则开始以相反的方向显示在屏幕上。

**从左至右**

探头从左到右扫描工件时, 数据首先出现在屏幕的右侧, 随后向左侧滚动。

**从右至左**

探头从右到左扫描工件时, 数据首先出现在屏幕的左侧, 随后向右侧滚动。

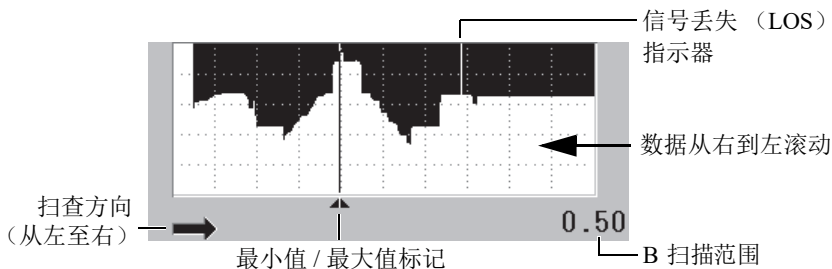


图 9-5 B 扫描的组成部分

**信号丢失模式**

信号丢失 (LOS) 时, 确定 B 扫描如何操作。

**信号丢失时停止**

当发生信号丢失时, B 扫描将停止滚动。当仪器恢复测量时, B 扫描中将出现一条细空白竖线, 表明发生过一次信号丢失事件 (参见第 152 页的图 9-5)。

**信号丢失时继续**

当发生信号丢失时, B 扫描将继续滚动。

**冻结模式**

当 B 扫描被激活时, 按下 [冻结] 键, 可以决定在屏幕上显示哪种厚度读数。

**显示最小值**

显示扫描时采集到的最小厚度读数。

**显示最大值**

显示扫描时采集到的最大厚度读数。



## 显示当前值

显示在按下 [ 冻结 ] 键之前采集到的最后一个厚度读数。

## 冻结查看

当开启这个功能且 B 扫描被激活时, 按 [ 冻结 ] 键, 可在查看模式下冻结 B 扫描图像。在这个模式下, 将会出现一条竖线 (查看标记), 表明所显示厚度的位置 (参见第 153 页的图 9-6)。根据用户所选择的 **B 扫描冻结模式**, 所显示的厚度为最小值、最大值或当前厚度值。使用 [◀] 和 [▶] 键, 可移动查看标记, 并读取位于查看标记处的厚度。

### 提示

若最小值或最大值移到了 B 扫描显示屏之外, 按 [ 冻结 ] 键, 可使 B 扫描和最小值或最大值厚度处的查看标记居中。

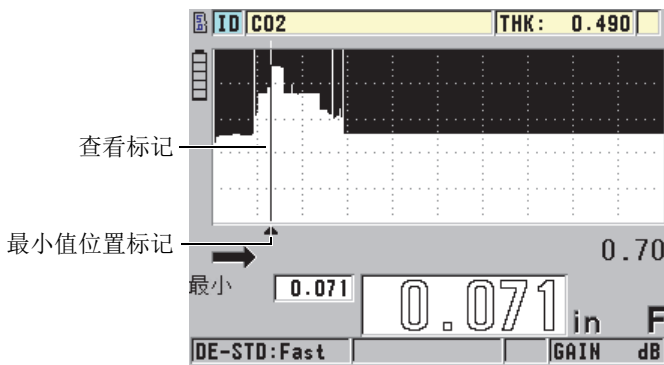


图 9-6 B 扫描冻结查看的内容

## 最大厚度模式

确定 B 扫描的纵标尺。

### 9.3.1 使用 B 扫描

以下步骤介绍如何激活并使用 B 扫描。

## 使用 B 扫描

1. 在仪器显示测量屏幕时, 按 [ **设置** ] 键, 然后选择 **B 扫描**。
2. 在 **B 扫描** 屏幕中, 将 **启用 B 扫描** 设为 **开**, 并将其它 B 扫描参数配置为所需的值 (参阅第 150 页的“**B 扫描**”)。
3. 按 [ **测量** ] 键, 返回到测量屏幕, 此时 **B 扫描** 已激活。  
采集到第一个信号未丢失的读数后, **B 扫描** 即开始绘制材料的截面图。
4. 停止采集 **B 扫描** 数据:  
按 [ **冻结** ] 键。  
或者  
当 **B 扫描信号丢失模式** 被设为 **信号丢失时停止** 时, 只需将探头从被测材料上移开。
5. **B 扫描冻结** 时, 若 **B 扫描冻结查看** 被设为 **开**, 则使用 [ **◀** ] 和 [ **▶** ] 键, 移动查看标记, 并读取对应于标记位置的厚度值。
6. 再次按 [ **测量** ] 键, 可重置 **B 扫描**, 并开始绘制新的 **B 扫描**。
7. 有关如何保存 **B 扫描** 数据的详细信息, 请参阅第 155 页的“**保存 B 扫描或厚度读数 (可选数据记录器)**”。

### 9.3.2 使用 B 扫描报警模式

用户可指定 **B 扫描** 的低报警和高报警参考值, 并可将视听报警功能设为 **开** 或 **关**。 **B 扫描报警模式** 与 **标准报警模式** 相似 (参阅第 133 页的“**使用报警**”), 不同的是如果报警参考值处于 **B 扫描** 厚度范围内, 则 **B 扫描** 栅格中会出现报警线段。在冻结 **B 扫描** 的查看模式中查看 **B 扫描** 厚度时, 报警仍然会起作用。

#### 使用 B 扫描报警模式

1. 激活并配置 **B 扫描** (参阅第 153 页的“**使用 B 扫描**”)。
2. 在仪器显示测量屏幕时, 按 [ **设置** ] 键, 然后选择 **报警**。
3. 在 **报警** 屏幕中 (参见第 137 页的图 7-7):
  - a) 将 **启用报警** 设为 **开**。
  - b) 将 **报警模式** 设为 **B 扫描**。
  - c) 输入所需的 **低报警** 和 **高报警** 值。
4. 按 [ **测量** ] 键, 返回到测量屏幕。
5. 红色的报警水平线会出现在 **B 扫描** 中 (参见第 135 页的图 7-5)。

### 9.3.3 保存 B 扫描或厚度读数（可选数据记录器）

在 B 扫描开启时，45MG 仪器可以进行以下操作：

- 在 B 扫描运行的过程中，实时保存厚度读数。
- 在冻结的 B 扫描中，保存任何被查看的厚度读数。
- 保存一个 B 扫描屏幕中的所有厚度读数，以及一个被保持 B 扫描中的最小或最大厚度读数。
- 保存一个完整的 B 扫描记录，包含最多 10000 个厚度读数、最小或最大厚度读数，以及被保持的 B 扫描。

#### 当 B 扫描运行时，实时保存厚度读数

- ◆ 按 [ 保存 ] 键。

#### 在冻结 B 扫描中，保存任何被查看的厚度读数

1. 在 B 扫描运行时，按 [ 冻结 ] 键，进入查看模式。
2. 使用 [◀] 和 [▶] 键，查看冻结 B 扫描中的任何厚度。
3. 按 [ 保存 ] 键，将查看标记处的厚度值保存到数据记录器中。

#### 保存冻结 B 扫描中的最小或最大厚度读数

1. 将 **B 扫描冻结模式** 设为 **显示最小值** 或 **显示最大值**。  
测厚仪显示最小厚度值或最大厚度值，以及与它们对应的波形。
2. 在 B 扫描运行时，按 [ 冻结 ] 键，进入查看模式。
3. 显示最小或最大厚度值时，按 [ 保存 ] 键。

#### 保存整个 B 扫描（B 扫描历史记录）

1. 在 **B 扫描** 屏幕上（参见第 151 页的图 9-4），将 **保存键数据** 设定为 **厚度 +B 扫描**。
2. B 扫描运行时或冻结时，按 [ 保存 ] 键。  
**保存 B 扫描历史记录？** 信息出现在帮助文本栏中。
3. 选择 **是**，保存整个 B 扫描历史记录，其中包含最小或最大厚度值以及它们对应的波形。  
或者  
选择 **否**，保存当前 B 扫描屏幕和波形。

**注释**

将 B 扫描屏幕保存到数据记录器时，测厚仪可保存显示屏上出现的数据点处的厚度值。在 ID 码查看过程中，可以查看所保存 B 扫描中的所有厚度值。调用所保存的 B 扫描，并使用 [◀] 和 [▶] 键，查看各个厚度读数。

**注释**

最多可将 10000 个厚度读数保存至 B 扫描中。当厚度测量点的最大数量达到 10000 时，仪器会提示用户保存 B 扫描历史记录，或重置未保存的 B 扫描。

## 9.4 DB 栅格

数据库栅格（DB 栅格）表现为一个由二维数据构成的表格。这种表现形式可使用户在栅格的任意方向上自由移动，而无需按照预置的 ID 码顺序移动。用户使用箭头键，可以更方便地移动到任何一个位置，而不是自动递增到下一个 ID 码位置。仪器可同时显示 A 扫描、DB 栅格和厚度读数（参见第 156 页的图 9-7）。用户可配置栅格中的单元格，使用不同的数据单元格标志和背景色表示厚度读数所处的范围。

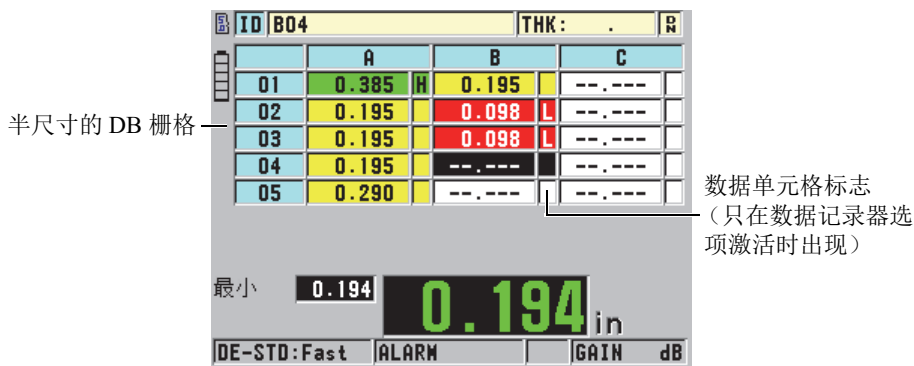


图 9-7 半尺寸 DB 栅格示例

## 9.4.1 激活和配置 DB 栅格

用户须从 **DB 栅格** 屏幕中激活并配置 DB 栅格选项。

### 激活和配置 DB 栅格

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择 **DB GRID**（数据库栅格）。
2. 在 **DB 栅格** 屏幕中（参见第 157 页的图 9-8），进行如下操作：



图 9-8 更改 DB 栅格参数

3. 将启用 **DB 栅格** 设为开，激活 DB 栅格。
4. 将**换位栅格** 设为开，可使栅格中的行和列互换（参见第 157 页的图 9-9）。

换位栅格被设为关					换位栅格被设为开				
	A	B	C	D		01	02	03	04
01	---	---	---	---	A	---	---	---	---
02	---	---	---	---	B	---	---	---	---
03	---	---	---	---	C	---	---	---	---
04	---	---	---	---	D	---	---	---	---

图 9-9 栅格换位示例

### 注释

如果最初建立文件时没有使用“换位栅格”值，则 ID 码会按指定的顺序增量。

5. 将**线性栅格**设为开，在线性化的表格中显示栅格 ID（参见第 158 页的图 9-10）。

ID	THICKNESS
A01	---.---
A02	---.---
A03	---.---
A04	---.---

图 9-10 线性 DB 栅格示例

6. 将**数据单元标志**设为可选择的一个选项，以在数据库栅格中的每个数据单元格中显示一个单个数据标志。数据单元格标志是出现在数据单元格中的厚度值右侧的小框中的一个字母（参见第 156 页的图 9-7）。可用的选项有：

#### 无

无数据单元格标志出现。

#### 最小值 / 最大值

“m”代表最小厚度。

“M”代表最大厚度。

#### 报警

“L”表明任何低报警条件，包括标准低报警条件。

“H”表明任何高报警条件。

7. 将**栅格颜色选项**设为开，可启用代表低、中和高范围的栅格单元格背景色。
8. 将 **LO RANGE COLOR**（低范围颜色）设为所需的单元格背景颜色（**红色、黄色或绿色**）。当单元格中的厚度值小于 **LO RANGE VALUE**（低范围值）时，背景将显示为所设的颜色。
9. 将 **MID RANGE COLOR**（中范围颜色）设为所需的单元格背景颜色（**红色、黄色或绿色**）。当单元格中的厚度值位于 **LO RANGE VALUE**（低范围值）和 **HI RANGE VALUE**（高范围值）之间时，背景将显示为所设的颜色。
10. 将 **HI RANGE COLOR**（高范围颜色）设为所需的单元格背景颜色（**红色、黄色或绿色**）。当单元格中的厚度值高于 **HI RANGE VALUE**（高范围值）时，背景将显示为所设的颜色。

## 9.4.2 更改 DB 栅格中被加亮显示的单元格

使用箭头键可以方便地移动数据库栅格中的所选单元格。

### 更改 DB 栅格中加亮显示的单元格

1. 激活并配置 DB 栅格（参见第 157 页的“激活和配置 DB 栅格”）。
2. 仪器显示测量屏幕时，按 [ 第二功能 ]， [ 文件 ]（标识码）键。
3. 在 ID 码查看屏幕中（参见第 159 页的图 9-11）：
  - a) 使用 [▲]， [▼]， [◀] 和 [▶] 键，加亮显示所需的单元格。
  - b) 按 [ 第二功能 ]， [▲] 键，跳至文件中最后一个 ID 码位置。
  - c) 按 [ 第二功能 ]， [▼] 键，跳至文件中第一个 ID 码位置。
  - d) 随时可以按 [ 标识码 ] 键，编辑正在显示的 ID 码位置。

ID	CO2	THK: 0.489IN	
	B	C	D
01	0.296	0.489	---.---
02	0.294	0.489	---.---
03	0.099	---.---	---.---
04	0.294	---.---	---.---

ID REVIEW

DE-STD	ALARM HIGH	GAIN	dB
按↓, 第二功能↑选择, 或按ID#编辑ID			
↑, 2ndF ↓, ID#			

图 9-11 ID 码查看屏幕中被加亮显示的 DB 栅格单元格

4. 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕，此时当前 ID 码已更改为 ID 码查看屏幕中所选 ID 码位置。

## 9.4.3 在 DB 栅格中保存厚度读数

### 在 DB 栅格中保存厚度读数

1. 激活并配置 DB 栅格（参见第 157 页的“激活和配置 DB 栅格”）。

2. 移动到所需的 DB 栅格单元格（参见第 159 页的“更改 DB 栅格中被加亮显示的单元格”）。
3. 当测量屏幕中显示厚度值时，按 [ 保存 ] 键，保存厚度。

显示的厚度值和设置信息将被存储在当前 ID 码位置，即栅格中加亮显示的单元格位置。如果按 [ 保存 ] 键时，厚度显示为空白（仅在激活数据记录器选项时），则仪器保存的是“\_.\_.\_”，而非数值。

ID 码会自动更新到序列中的下一个 ID 码。新的 ID 码在 ID 栏中显示，其在栅格中的单元格也被加亮。如果 ID 码无法更新，则仪器会发出长蜂鸣声，并且会出现一条提示信息，说明 ID 码无法更新的原因。在此情况下，显示屏中的 ID 码保持不变。

#### 9.4.4 在 DB 栅格中查看插入的或附加的单元格

用户可在数据库栅格中插入或附加一个单元格。为保持栅格的原有格式，被插入或附加的单元格不会在栅格中显示，而只有在光标处于插入点位置时才会显示。文件会自动变为线性格式，然后在用户增量到下一个栅格位置时，再返回到栅格视图（参见第 160 页的图 9-12）。

带有插入或附加单元格的单元格

	01	02	03	04
A	0.104	L	0.202	---
B	0.199	---	---	---
C	0.295	---	---	---
D	0.402	---	---	---

图 9-12 插入单元格的示例

#### 在 DB 栅格中查看插入或附加的单元格

1. 激活并配置 DB 栅格（参见第 157 页的“激活和配置 DB 栅格”）。
2. 按 [ 第二功能 ]，[ 文件 ]（标识码）键，然后使用箭头键，将光标移动到所需的带阴影的单元格。
3. 按 [ 确定 ] 键，将栅格改为线性视图，然后所插入的或所附加的 ID 码会显示出来（参见第 161 页的图 9-13）。



插入的单元格

ID	THICKNESS	
01A	0.104	L
01B	0.199	
01BB	0.200	
01C	0.295	

图 9-13 放大的插入单元格的示例

4. 再次按 [ 确定 ] 键，返回到常规数据库栅格视图。



---

## 10. 单晶探头的自定义设置

---

45MG 仪器中的单晶高分辨率选项被激活后，仪器中就包含了标准单晶探头的预定义设置。在某些情况下，45MG 仪器在出厂前，为满足某些用户的特殊需求，已将一个或多个用户自定义的设置预先编入到程序中。用户也可创建自定义的设置，满足特殊单晶探头或特殊应用的需求。有了这些预设的和自定义的设置，用户只需选择一个以前保存的设置，便可快速在探头或应用设置之间进行更改。

### 10.1 创建单晶探头的自定义设置

当标准设置不能理想地满足特殊应用的测量需求时，用户应创建自定义设置。对设置进行调整后，用户可为设置命名，并将其保存到 35 个用户定义设置位置中的一个位置上。



#### 注意

以下步骤和小节中所述的调整操作只能由熟知基本的超声测厚理论、能正确判读超声波形的资历丰富的技术人员完成。

在一个设置中所做的很多调整都会相互影响。所有调整都会对 45MG 仪器的测量范围和 / 或测量精度产生影响。大多数情况下，在不能看到波形的情况下，请勿尝试调整设置。此外，在为特殊应用建立自定义设置时，一个必不可少的环节是在可代表待测材料和厚度范围的参考标准试块上核查性能。

#### 创建单晶探头的自定义设置

1. 将单晶探头连接到 45MG 仪器（参阅第 59 页的“设置探头”）。

2. 按 [ 第二功能 ], [ 冻结 ] (回放探头设置) 键。
3. 在菜单中, 选择自定义单晶。
4. 在自定义单晶屏幕中, 选择用于保存自定义设置的位置 (SE-USER-n)。

### 提示

要想减少对参数值进行的更改次数, 还可以选择一个参数值与所需设置相似的现有单晶设置。

5. 在**激活**屏幕中 (参见第 164 页的图 10-1):
  - a) 将**检测模式**设为所需的模式 (详见第 167 页的“探测模式”)。

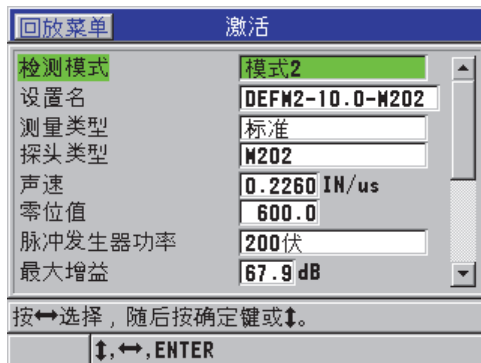


图 10-1 单晶探头设置的激活屏幕

- b) 在**设置名**栏中, 输入一个描述用于创建设置的探头和 / 或应用的名称。
- c) 将**测量类型**设为所需的测量类型。有以下选项:
  - **标准**: 用于常规模式 1、2 或 3 的正峰值测量或负峰值测量。
  - **首个峰值**: 可探测几个波幅相似的峰值中的第一个峰值 (详见第 169 页的“首个峰值”)。
- d) 设置**探头类型**, 以表明使用这个设置的探头类型。所选的探头类型应与所用探头的频率相匹配, 以使脉冲发生器 / 接收器的性能正常发挥。
- e) 将**声速**设为在该设置下, 超声波在被测材料中传播的速度 (参阅第 66 页的“材料声速校准和零位校准”)。

- f) 将**零位值**设为被校准的零位偏移值（回波不在材料中传播时的渡越时间）（参阅第 62 页的“校准仪器”）。
  - g) 根据需要，增加**脉冲发生器功率值**，以增加超声波在材料中的穿透力。也可减少这个值，以获得更好的近表面分辨率（详见第 169 页的“脉冲发生器功率”）。
  - h) 将**最大增益**设为所需的最大增益值（详见第 171 页的“最大增益”）。
  - i) 将**初始增益**设为所需的初始增益值（详见第 172 页的“初始增益”）。
  - j) 将**TDG 斜率**设为所需的时间关联增益斜率值（详见第 172 页的“TDG 斜率”）。
  - k) 将**主脉冲空白**设为所需的主脉冲空白间隔（详见第 173 页的“主脉冲空白”）。
  - l) 将**回波视窗**设为所需的时间间隔（详见第 174 页的“回波视窗”）。
  - m) 将**回波 1 探测**设为 **-斜率**，以探测首个回波的负峰值；或设为 **+斜率**，以探测首个回波的正峰值（详见第 175 页的“回波 1 和回波 2 的探测”）。
6. 按 **[保存]** 键。
  7. 在**保存设置**屏幕中：
    - a) 根据需要，在**另存为**对话框中，编辑设置名。
    - b) 在**保存到**列表中，选择用于保存自定义设置的位置。
    - c) 选择**保存**。
  8. 按 **[测量]** 键，返回到测量屏幕。  
被保存的设置将变为当前设置。

## 10.2 快速调整单晶探头的波形参数

使用单晶探头时，用户可借助 **[增益 / 波形调整]** 键，快速调整单个波形参数。

### 快速调整单个波形参数

1. 确保已将单晶探头连接至 45MG 仪器。
2. 仪器显示测量屏幕时，按 **[增益 / 波形调整]** 键。  
波形调整参数出现在测量屏幕中厚度值的上方（参见第 166 页的图 10-2）。

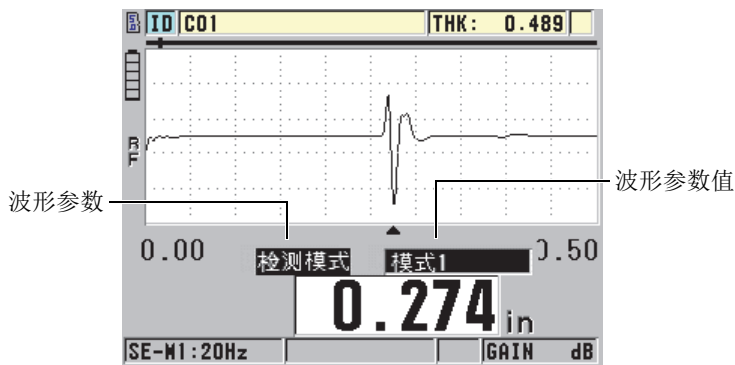


图 10-2 调整波形参数

3. 使用 [▲] 或 [▼] 键，选择所需调整的参数。可选参数如下：
  - 探测模式（详见第 167 页的“探测模式”）
  - 模式 3 空白，仅用于模式 3（详见第 178 页的“模式 3 的回波空白”）
  - 界面空白，仅用于模式 2 和模式 3（详见第 177 页的“界面空白”）
  - 回波 2 探测，仅用于模式 2 和模式 3（详见第 175 页的“回波 1 和回波 2 的探测”）
  - 回波 1 探测（详见第 175 页的“回波 1 和回波 2 的探测”）
  - 回波视窗（详见第 175 页的“回波 1 和回波 2 的探测”）
  - 主脉冲空白（详见第 173 页的“主脉冲空白”）
  - TDG 斜率（详见第 172 页的“TDG 斜率”）
  - 初始增益（详见第 172 页的“初始增益”）
  - 最大增益（详见第 171 页的“最大增益”）
  - 脉冲发生器功率（详见第 169 页的“脉冲发生器功率”）
  - 探头类型
  - 测量类型（详见第 163 页的“创建单晶探头的自定义设置”的步骤 5.c）
4. 使用 [◀] 或 [▶] 键，为所选参数选择值。
5. 重复步骤 3 和 4，调整其它参数。
6. 再次按 [增益 / 波形调整] 键，隐藏波形调整参数。

## 10.3 探测模式

仪器有三种探测模式（**模式 1**、**模式 2** 和**模式 3**）。

### 模式 1

使用直接接触式探头，测量主脉冲信号和第一个底面回波之间的渡越时间（参见第 167 页的图 10-3）。

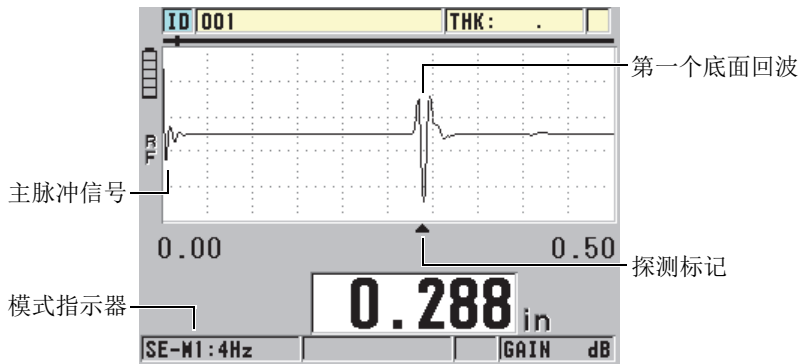


图 10-3 模式 1 的探测示例

### 模式 2

使用延迟块式或水浸式探头，测量界面（或延迟块）回波和第一个底面回波之间的渡越时间（参见第 168 页的图 10-4）。

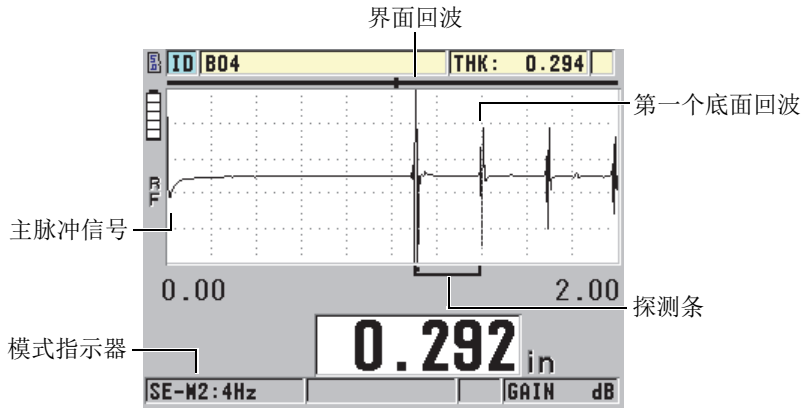


图 10-4 模式 2 的探测示例

### 模式 3

使用延迟块式探头或水浸式探头，测量两个相邻底面回波之间的渡越时间（参见第 168 页的图 10-5）。

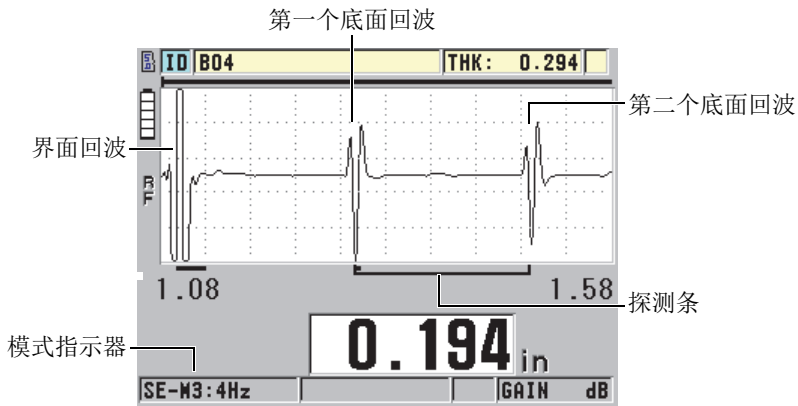


图 10-5 模式 3 的探测示例



### 注释

有关各模式与回波视窗之间的关联信息，请参阅第 174 页的“回波视窗”。

## 10.4 首个峰值

连接单晶探头时，45MG 通常可探测到射频波形上的最高正峰值或最高负峰值。这个功能可极好地适用于大多数精确厚度测量应用。

当底面回波不规则，且包含了几个波幅相近的正 / 负峰值时，这种常规的峰值探测方式会变得不稳定。在这种情况下，当仪器的探测从一个峰值转到另一个峰值时，厚度读数会发生波动。例如，在测量螺栓长度或玻璃纤维凝胶涂层的厚度时，这种情况就可能发生（参见第 169 页的图 10-6）。在这种情况下，为了使回波探测和厚度测量保持稳定，应选择首个峰值运算法则，以探测到几个波幅相似的峰值中的第一个峰值（参阅第 163 页的“创建单晶探头的自定义设置”中的步骤 5.c）。

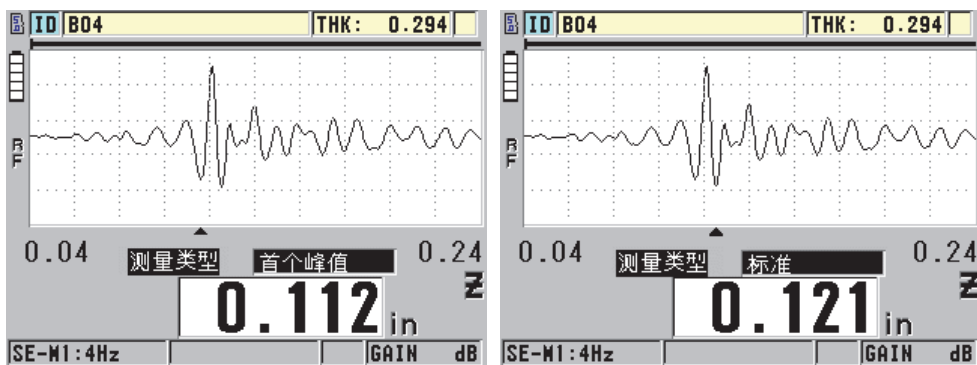


图 10-6 第一个或第二个负峰值的探测

## 10.5 脉冲发生器功率

用户可将激励脉冲（主脉冲）的电压设为以下数值：60 V、110 V、150 V 和 200 V。

高电压可提高穿透力，其代价是降低了近表面分辨率，特别是在模式 1 下。而低电压可提高近表面分辨率，但它的代价是降低了穿透力。

对于大多数应用，当电压为 110 伏时，回波可得到最佳信噪比。脉冲发生器功率是用于激励探头的电压，因此会影响初始脉冲的大小（参见第 170 页的图 10-7）和进入材料的能量。

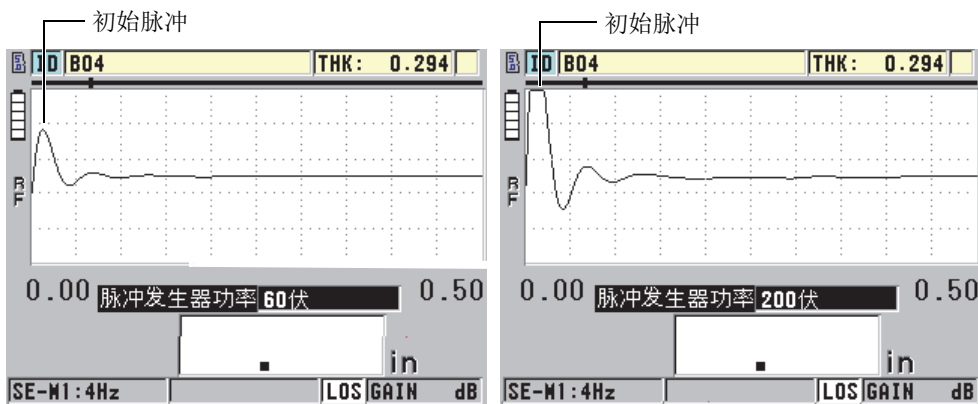


图 10-7 比较设为 60 V 和设为 200 V 的脉冲发生器功率

### 注释

当 45MG 仪器屏幕上的厚度读数下方显示 **SAT**（饱和）标志时，则表明探头的输入电压高于最大值，不能进行正常测量。一般的校正方法是降低**脉冲发生器功率**，直到屏幕上不再显示 **SAT**（饱和）标志。

## 10.6 时间关联增益曲线

当连接单晶探头的 45MG 仪器探测到回波时，可以使用自动增益控制（AGC）（关于激活 AGC 的详细信息，请参阅第 141 页的“配置测量参数”），或时间关联增益（TDG）功能，自动将接收器增益调整到最佳水平。

45MG 仪器提供 3 个用于绘制时间关联增益曲线的参数：**初始增益**、**TDG 斜率**及**最大增益**（参见第 171 页的图 10-8）。接收器的增益从初始增益水平开始，沿斜线增加到最大增益水平，斜线的斜率由 **TDG 斜率**的设置而定。调整任何接收增益参数时，一条黑色的时间关联增益曲线会显示在屏幕上，清楚地表明初始增益、斜率和最大增益的区域。

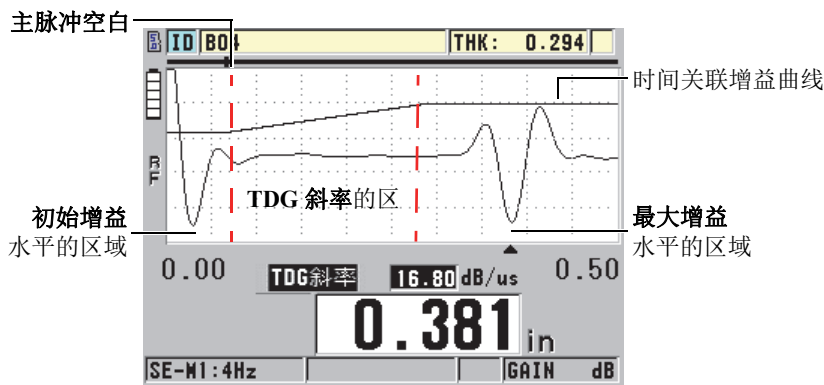


图 10-8 TDG 区域和参数

用户可借助 TDG 曲线，优化近表面分辨率，同时也可对较厚的样件提供更高的最大增益。也可在测量铸造金属和玻璃纤维等高散射材料时使用 TDG 曲线，以尽量避免探测到底面回波之前的散射回波。

## 10.6.1 最大增益

最大增益是指接收器可以使用的最大（时间关联）增益。最大增益用于放大在时间上较远的回波。一般来说，在任何已知应用中，用户都应将最大增益设置得足够高，以探测到所有有效回波。

接收器的最大增益的调整范围为 0.0 dB ~ 99.0 dB。探测不到回波时（出现 LOS 提示），增益值会提高到由初始增益、斜率和最大增益设定的最高水平。如果最大增益设定过高，仪器可能会受到探头噪音或其它一些杂散信号的干扰；如果设定过低，则某些反射回波可能会由于波幅太低而探测不到。

---

**注释**

最大增益绝不可低于初始增益，其最大值为 99.0 dB。

---

## 10.6.2 初始增益

初始增益为激励脉冲（模式 1）或界面回波（模式 2 和模式 3）临近区域的接收器增益设定了一个上限。TDG 曲线可有效地将激励脉冲或界面回波调小，从而使仪器探测到脉冲附近的回波。可将初始增益从 0 dB 调整到**最大增益**设置所定义的最大值。

在必须优化最小厚度测量的应用中，**初始增益**的设置极为重要。初始增益的设置一定要借助一个可代表最小厚度的参考标准试块。在某些应用中，如果对最小厚度精度的要求低于对穿透力的要求，且散射回波不会对测量结果造成影响，则可将初始增益设定为与最大增益相等的值。

初始增益的作用如下：

- 表明当前所选初始（与时间关联的）接收器增益。
- 放大主脉冲信号或界面回波附近的回波。
- 由零时间点起始，并延展至：
  - 模式 1 中的主脉冲空白。
  - 模式 2 和模式 3 中的界面空白的末端。

## 10.6.3 TDG 斜率

时间关联增益（TDG）斜率的功能是控制从初始增益水平增到最大增益水平时，接收器增益相对于时间轴的倾斜率。TDG 斜率开始的位置为**主脉冲空白**参数的位置（在模式 1 中），或**界面空白**参数的终止位置（在模式 2 和模式 3 中）。TDG 斜率有助于抑制来自晶粒结构或纤维的反射。通常，TDG 斜率应被尽量设置得很高，这样可以在最短的时间内达到最大增益，同时又避免仪器受到杂散信号的干扰。斜率的设定范围为  $0.0 \text{ dB}/\mu\text{s} \sim 39.95 \text{ dB}/\mu\text{s}$ 。

## 10.7 主脉冲空白

主脉冲空白实际上是一个空白区域，该区域使接收器拒绝接收由主脉冲信号生成的虚假读数。这个空白区域，或称盲区（自激励脉冲起向后延伸，最长 18 微秒的时间区域），防止仪器将激励脉冲的下降沿回波误认为是底面回波或界面回波。主脉冲空白的末端代表仪器开始搜寻回波信号的时间点。

通常，将主脉冲空白设置在略超出仪器干扰点的位置，然后先使用耦合在试块上的探头进行测试，再使用未耦合在试块上的探头进行测试，这样可以确保获得准确测量。

然而，在模式 1 中，主脉冲空白的长度决定了可测量的最小厚度，因此在选定初始增益水平后必须仔细定位（参见第 173 页的图 10-9）。如果主脉冲空白过短，则仪器将受到激励脉冲的干扰，无法生成读数。如果主脉冲空白过长，最小可测量的厚度则会受到不必要的限制。在使用水浸式探头时，要确保主脉冲空白始终处于最短水中声程的界面回波之前。

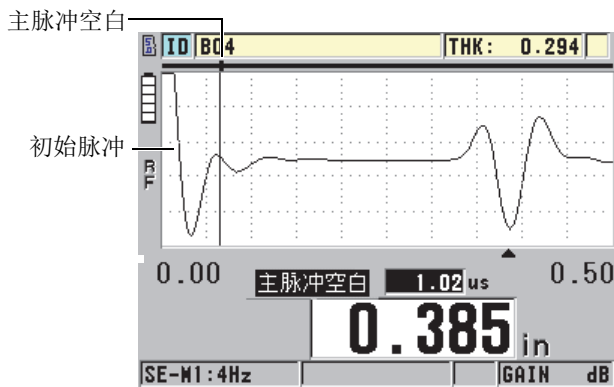


图 10-9 模式 1 的主脉冲空白的位置

在模式 2 和模式 3 中，如果将主脉冲空白设置于激励脉冲末端和界面回波之间的某一点，不会有什么问题（参见第 174 页的图 10-10）。

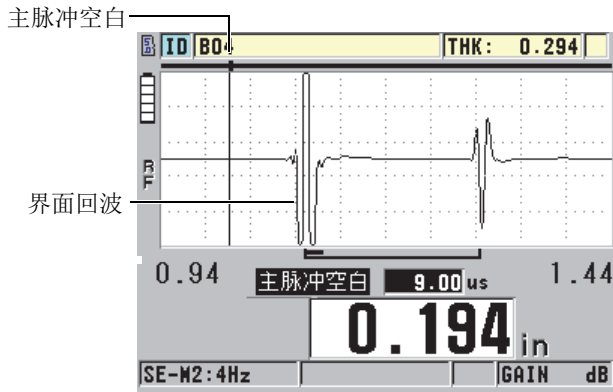


图 10-10 模式 2 和模式 3 的主脉冲空白的位

## 10.8 回波视窗

回波视窗是一个位于每个主脉冲信号后的时间区间，在此区间内仪器可测量回波。回波窗口时间区间起始于主脉冲空白的末端。回波窗口的末端位于模式 1 中主脉冲后的  $x$  微秒处，或模式 2 和模式 3 中界面空白后的  $x$  微秒处。

在模式 1 中，回波视窗通常可被设置为大于脉冲在最厚或传播声速最慢的待测材料中一次往返传播时间的任意一个值（参见第 174 页的图 10-11）。这个设置并不需要十分准确，只要它的长度足以包容最远的有效回波即可。

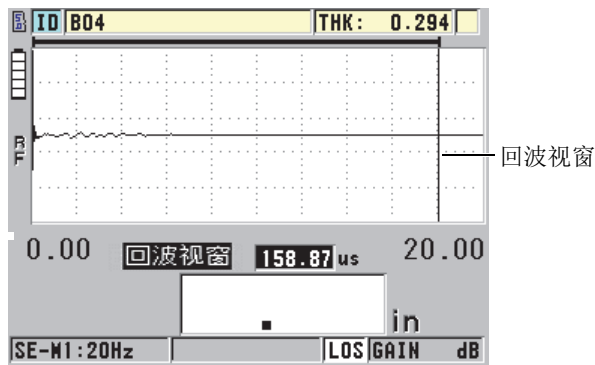


图 10-11 模式 1 的回波视窗设置

在模式 2 和模式 3 中，回波视窗受限于连续界面回波之间的时间间隔（参见第 175 页的图 10-12）。为防止探测到错误的回波，回波视窗的末端须设在第二个界面回波之前，这样就可决定最大可测厚度。在涉及模式 2 和模式 3 的水浸测量应用中，回波视窗的定位须贯穿所使用的整个水中声程范围。

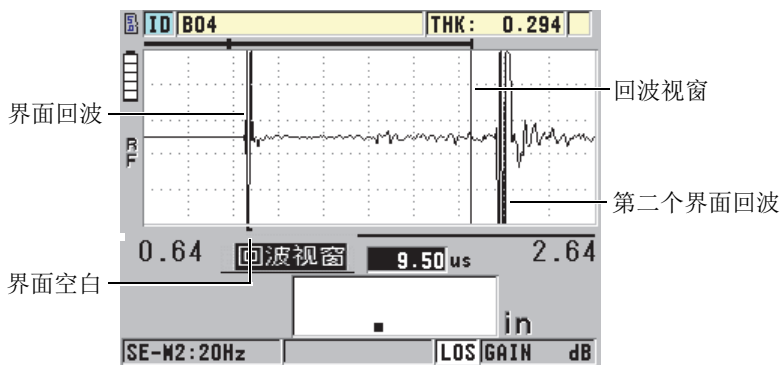


图 10-12 模式 2 和模式 3 的回波视窗设置

### 10.8.1 回波 1 和回波 2 的探测

用户可选择第一和第二个回波探测的极性（正或负）。根据测量模式和被测材料的类型，回波中的最大波幅可以是正峰值，也可以是负峰值。正极和负极是指波形图中经过处理的回波显示类型（参见第 176 页的图 10-13）。要获得厚度测量的最大精度，45MG 仪器须探测到回波上的最大波幅峰值。

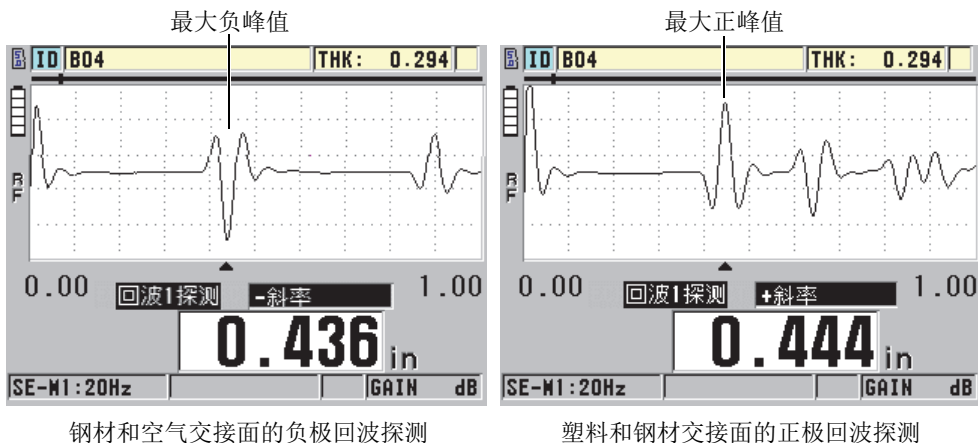


图 10-13 负极和正极回波探测示例

参阅第 176 页的表 11，了解如何为已知应用选择适当探测极性的信息。

表 11 回波的极性

测量模式	回波 1	回波 2
模式 1 使用接触式探头	底面回波通常为负极。但是，在测量粘合到高声阻抗材料的低声阻抗材料的特殊应用中（如：金属上粘有塑料或橡胶），回波会呈现为相位颠倒的状态。	不适用
模式 2 使用延迟块探头 或水浸式探头	在测量如金属和陶瓷等具有高阻抗的材料时，界面回波通常为正极，而在测量如大多数塑料的低阻抗材料时，回波则为负极。	底面回波通常为负极，除非它是来自于某些粘和在一起的低声阻抗材料和高声阻抗材料的交接面。



表 11 回波的极性 (接上页)

测量模式	回波 1	回波 2
模式 3 使用延迟块探头 或水浸式探头	对于高阻抗材料, 界面回波通常为正极。	底面回波通常为负极。但是在对一些不规则几何形状材料的特殊测量应用中, 由于相位的失真造成底面回波的正极比负极更清楚, 就会将底面回波设置为正极。

## 10.8.2 界面空白

界面空白是一个空白区域, 或称盲区, 是从界面回波的上升沿起向后延伸最长可达 20 微秒的时间区域。界面空白仅可在模式 2 和模式 3 中使用。

在模式 2 中, 界面空白可避免探测界面回波的下落沿波瓣或周期。这些信号会被误认为是底面回波, 从而对检测造成干扰 (参见第 177 页的图 10-14)。应将界面空白设置得尽量短, 以避免最小可测厚度受到不必要的限制。初始增益参数往往有助于减低界面回波波幅, 从而可缩短界面空白的长度。可以在探头与被测材料耦合及非耦合的两种情况下进行测试, 检查界面空白的设置。

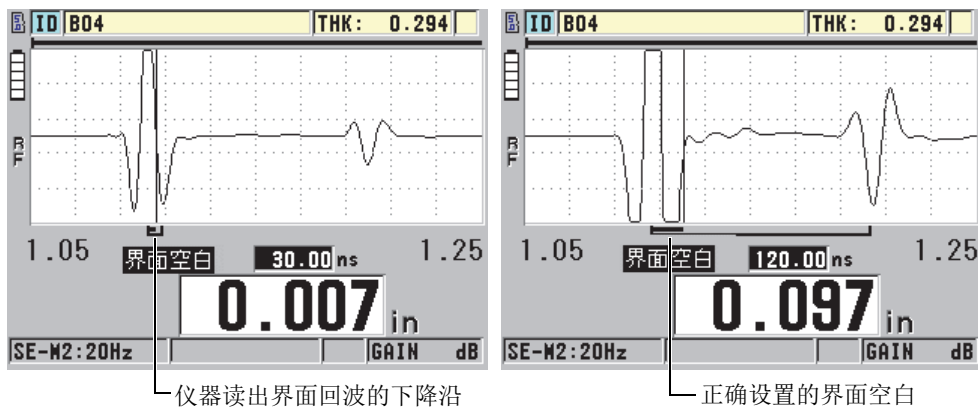


图 10-14 模式 2 的界面空白示例

在模式 3 下，界面空白要选择一对待测量的底面回波（参见第 178 页的图 10-15）。在大多数情况下，界面空白应设置在第一个底面回波之前一点的位置。但在实际情况中，往往从薄材料返回的第一个底面回波会出现信号扭曲或与界面回波相混的情况。在测量几何形状复杂的材料时（如极小转弯处），后面出现的底面回波对的信号可能会比前一对底面回波清晰。在这种情况下，应将界面空白长度设定为可保证检测到清晰、可明确界定的一对底面回波的长度，即使这一对回波不是最前面的两个底面回波。

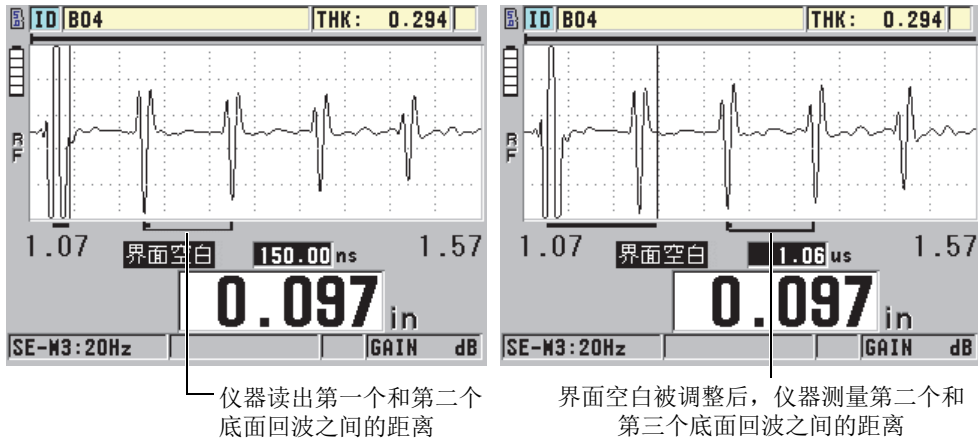


图 10-15 模式 3 的界面空白示例

### 10.8.3 模式 3 的回波空白

模式 3 中的回波空白（模式 3 空白）与模式 2 中的界面空白或模式 1 中的主脉冲空白类似。这个功能可以自第一个探测到的底面回波的上升沿处开始，创建一个最长为 20 微秒的空白区或盲区，以避免探测到回波的下落沿波瓣或周期，从而防止仪器受到干扰（参见第 179 页的图 10-16）。

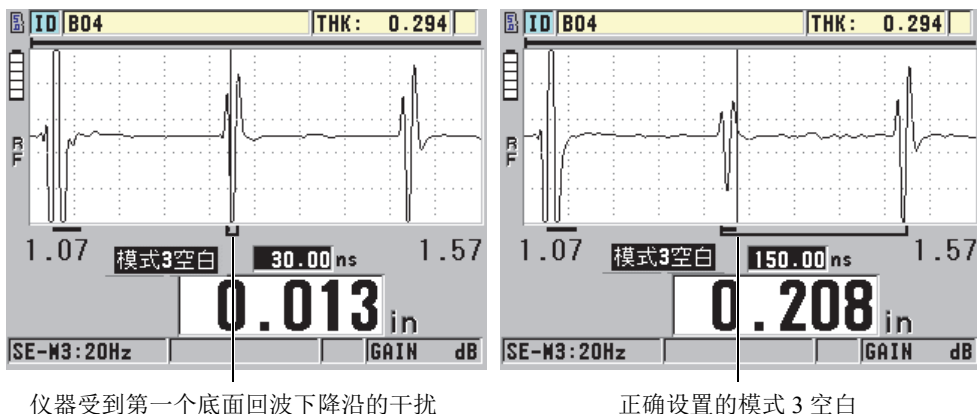


图 10-16 模式 3 空白调整的示例

由于模式 3 的回波空白限制了最小可测厚度，因此，应将这个区域设置得尽量短，通常不要超过几百纳秒。特殊情况下会有例外，比如，在对曲面样件进行检测时，由于模式的转换，会在正常信号峰值之间产生明显的杂散信号。在这种情况下，应将模式 3 的回波空白设置得足够长，从而避免探测到杂散信号。

## 10.9 保存设置参数

所选的波形参数被调整后，用户可存储这些设置，用于日后方便地快速调用。在 45MG 仪器的内存中最多可存储 35 个自定义设置。

### 保存设置参数

1. 对波形参数进行适当更改。
2. 按 [ 第二功能 ]，[ 冻结 ]（回放探头设置）键。  
在菜单中，确保**激活**已被加亮显示。刚刚完成的修改出现在当前设置中。
3. 按 [ 保存 ] 键。
4. 在**保存设置**屏幕中（参见第 180 页的图 10-17）：
  - a) 在**另存为**栏中，输入自定义设置的名称。
  - b) 在**保存到**列表中，从可选的 35 个自定义设置位置中选择一个。



## 注意

命名为 **SE-USER-1** 到 **SE-USER-35** 的设置是为自定义设置预留的空位置。在选择已存有自定义设置的位置时要格外小心，因为新的设置会覆盖已有的信息。

c) 选择**保存**，保存自定义设置。



图 10-17 保存自定义设置

5. 在**激活**屏幕中，查看设置参数。
6. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。

## 10.10 快速调用单晶探头的自定义设置

通常，要更改自定义应用的设置，用户需按下 [ **回放探头设置** ] 键，在可选设置列表中选择合适的设置，然后再按 [ **测量** ] 键。这个方法适用于不经常更改的典型设置。但当用户需要在两个或更多的自定义设置间频繁切换时，更好的方法是使用设置的快速调用功能。

设置的快速调用功能激活后，用户便可使用简便的键盘快捷键，在单晶探头的前四个自定义设置间快速切换。

## 激活设置的快速调用功能

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ **设置** ] 键，然后选择**测量**。
2. 在**测量**屏幕中，将**快速设置调用**设为开。
3. 按 [ **测量** ] 键，返回到测量屏幕。

## 快速调用前四个自定义设置中的一个

- ◆ 仪器显示测量屏幕时，且快速设置调用功能激活后，按 [ **第二功能** ]， [ **▲** ] 键，调用第一个自定义单晶探头的设置。  
或者  
按 [ **第二功能** ]， [ **▶** ] 键，调用第二个自定义单晶探头的设置。  
或者  
按 [ **第二功能** ]， [ **▶** ] 键，调用第三个自定义单晶探头的设置。  
或者  
按 [ **第二功能** ]， [ **◀** ] 键，调用第四个自定义单晶探头的设置。

---

<b>注释</b>
-----------

只有在 45MG 仪器连接了一个单晶探头，且购买了单晶探头选项时，才可以使用这个功能。

---



---

## 11. 管理通讯和数据传输

---

本章介绍 45MG 仪器与计算机进行通讯的过程。通讯包含发送、接收、导入和导出文件。45MG 仪器的标准配置包含一根使用 USB 2.0 协议进行通讯的 USB 线缆。

### 11.1 GageView

GageView 是一个 Evident 接口程序，用于与 45MG 等仪器进行通讯。GageView 具有创建检测数据库文件、上传或下载数据文件，以及生成报告的能力。Evident 建议用户使用 GageView 程序，与 45MG 仪器通讯，并管理 45MG 仪器的数据。

GageView 可与 Windows XP、Windows Vista 和 Windows 7 相兼容。要了解更详细的信息，请参阅《GageView 接口程序 — 用户手册》（英文手册编号：910-259-EN [U8778347]）。

### 11.2 设置 USB 通讯

45MG 仪器的通讯协议为 USB 2.0。

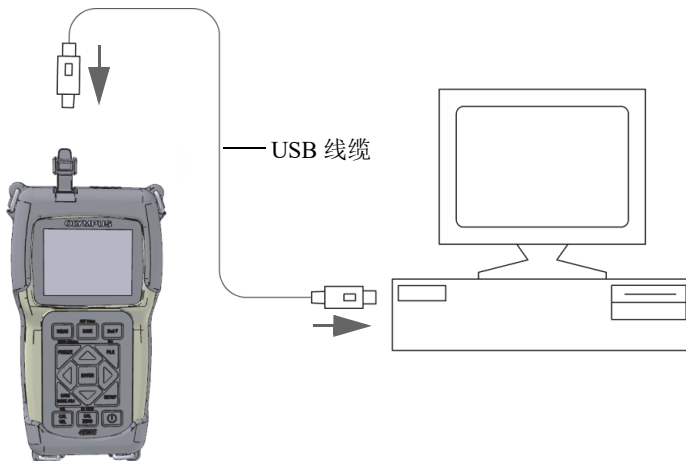
#### 设置 USB 通讯

1. 确保计算机上已安装了 45MG 仪器的驱动程序。  
安装 GageView 接口程序时，同时会安装这个驱动程序。

**注释**

要了解更多有关安装 GageView 的信息, 请参阅 《GageView 接口程序 — 用户手册》(英文手册编号: 910-259-EN [U8778347])。

2. 如果用户使用的是其它通讯程序, 而不是 GageView, 请参阅这个程序的相关手册, 以便正确配置 USB 通讯程序。
3. 开启 45MG 仪器。
4. 将 USB 线缆的一端连接到 45MG 仪器顶部的 USB 从接口; 另一端连接到计算机的 USB 端口 (参见第 184 页的图 11-1)。



**图 11-1 将 45MG 仪器与计算机连接**

第一次将 45MG 仪器与计算机连接时, 计算机会提示用户探测到新硬件, 并会询问用户是否要安装驱动程序。要了解更多信息, 请参阅 《GageView 接口程序 — 用户手册》(英文手册编号: 910-259-EN [U8778347])。

装载了驱动程序后, 用户可使用一个如 GageView 的程序, 开始与 45MG 仪器进行通讯。



---

**提示**

如果在为 45MG 仪器与远程设备建立通讯时出现问题，可使用 45MG 仪器的通讯复位功能，使所有通讯参数变回到默认值（参阅第 191 页的“复位通讯参数”），然后只为所需的通讯参数重新配置。

---

## 11.3 与远程设备进行数据交换

可在 45MG 仪器与某个远程设备（如：计算机）之间进行数据交换。

---

**注释**

从 45MG 仪器发送的数据仍会保留在 45MG 仪器的内存中。

---

### 11.3.1 将文件导出到存储卡（仅在激活数据记录器选项时）

45MG 仪器可将文件从内存导出到外置 microSD 存储卡上。导出的文件可以是 CSV 格式（逗号分隔变量）、文本格式（空格定界），或调查格式（用于 GageView 接口程序）。然后可以使用一个 microSD 卡的读卡器，直接在计算机上的 Microsoft Excel 或任何其它程序中打开这些文件。可将调查格式的文件从 microSD 卡的读卡器导入到 GageView。

#### 将文件导出到外置存储卡中

1. 确保已将 microSD 存储卡插入到 45MG 仪器的电池舱中的专用插槽中（参见第 29 页的图 1-4）。
2. 如果在 45MG 仪器开启时插入 microSD 存储卡，则须关闭仪器，然后再重新打开，这样仪器才会识别已插入的存储卡。
3. 在仪器显示测量屏幕时，按 [文件] 键，然后选择**输出**。
4. 在**输出**屏幕中（参见第 186 页的图 11-2）：
  - a) 根据需要，将**排序方法**参数更改为所需的文件排序方式。
  - b) 在文件列表中，加亮显示待导出的文件。

c) 将文件设为所需的文件格式:

- **调查文件:** 用于导入到 GageView。
- **EXCEL CSV:** 用于在 Microsoft Excel 中以 CSV 文本格式打开数据。
- **EXCEL GRID CSV:** 用于在 microsoft Excel 中以栅格格式打开数据。
- **文本文件:** 用于在基于 Windows 的多个不同程序中打开数据。

#### 5. 选择输出。

所选的文件将在以下位于外置 microSD 存储卡中的文件夹中创建:

\\EvidentNDT\45MG\Transfer。

然后, 仪器自动返回到测量屏幕。



图 11-2 输出屏幕

### 11.3.2 从外置存储卡中导入调查文件

用户可将调查文件从外置 microSD 存储卡导入到 45MG 仪器的内存中。这个功能可与 GageView 接口程序配合使用, 将已从 GageView 导出的调查文件导入到 microSD 卡上。即使在野外使用仪器, 且仪器无法与计算机连接时, 使用该功能, 仍可将文件导入到 45MG 仪器中。

#### 从外置存储卡上导入调查文件

1. 确保外置 microSD 存储卡上的 \\EvidentNDT\45MG\Transfer 文件夹包含想要导入到 45MG 仪器内存中的文件。
2. 将 microSD 存储卡插入到 45MG 仪器的电池舱中的专用插槽中 (参见第 29 页的图 1-4)。

3. 如果在 45MG 仪器开启时插入 microSD 卡，则须关闭仪器，然后再重新打开，这样仪器才会识别已插入的存储卡。
4. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 文件 ] 键，然后选择**输入**。
5. 在**输入**屏幕中（参见第 187 页的图 11-3）：
  - a) 选择要导入到文件列表中的文件。  
所列的文件位于外置 microSD 存储卡上的 \EvidentNDT\ 45MG\Transfer 文件夹中。
  - b) 选择**输入**。
  - c) 当这个文件与 45MG 仪器中已存在的某个文件的名称相同时，将出现 **Overwrite existing file?**（是否改写现有文件）的信息。若想继续导入文件，则选择**是**。  
文件传送结束时，仪器会发出蜂鸣声，随后返回至测量屏幕。



图 11-3 输入屏幕示例

### 11.3.3 从计算机接收文件

可发送到计算机且与数据记录器信息属相同类型的数据，也可在计算机上接收，或被下载到仪器。这个操作有两个益处：

- 在下一个测量日期，几个月或几年后，可将以前保存在计算机文件中带有 ID 码的厚度数据恢复到仪器中。被恢复的数据可有以下用途：
  - 使用 ID 码，浏览测量序列。
  - 在相同的测量位置，比较以前的和当前的测量厚度值。
  - 以手动或自动方式核查当前测量设置是否与以前使用的设置相同。

- 在计算机上创建 ID 码序列，然后将它们下载到仪器中。这个在外部创建的序列可指导用户通过预先指定的测量位置路径。在计算机上创建的 ID 码序列必须包含设置信息。这个设置可以是仪器的默认设置，或者其它所需的设置序列。  
下载到 45MG 仪器的数据，必须与从仪器发送出去的数据格式完全相同。Evident 建议使用 GageView 接口程序，控制交换、储存和创建 45MG 仪器数据的所有功能。要了解有关附加软件数据管理程序的更多信息，请联系 Evident。

## 从计算机接收数据文件

1. 当使用 GageView 或其它程序通过 USB 端口从计算机发送文件时（参阅第 183 页的“设置 USB 通讯”），需开启 45MG 仪器，并确保测量屏幕已激活。
2. 在计算机上，开始发送已格式化的数据。  
在发送数据时，45MG 仪器屏幕上显示 **RECEIVING DATA**（正在接收数据）的字样，发送结束后，仪器返回到测量屏幕。

## 11.4 截取屏幕图像

用户可将 45MG 仪器完整的屏幕截图内容保存到一个图像文件中。在创建报告或编制文件的过程中需要一个与显示屏幕完全相同的副本时，这个功能非常有用。可将屏幕截图发送到 GageView 或外置 microSD 卡中。

### 11.4.1 将屏幕截图发送到 GageView

可将 45MG 仪器内容完整的屏幕截图发送到 GageView 接口程序。

请参阅《GageView 接口程序 — 用户手册》（英文手册编号：910-259-EN [U8778347]），了解有关如何安装和使用 GageView 的信息。

### 将屏幕截图发送到 GageView

1. 设置 USB 通讯参数，然后将 45MG 仪器连接到计算机（参阅第 183 页的“设置 USB 通讯”）。
2. 在 45MG 仪器上，选择希望截取的屏幕。
3. 在计算机上，启动 GageView。
4. 若 45MG 仪器是第一次与装有 GageView 的电脑连接，则用户应在 GageView 中执行以下的步骤：

- a) 在 GageView 菜单中, 选择 **Device** (设备) > **Config** (配置)。
- b) 在 **Device Configuration** (设备配置) 对话框中 (参见第 189 页的图 11-4):
  - (1) 在 **Device List** (设备列表) 中, 选择 **45MG**, 然后点击 **Add** (添加)。  
**45MG(USB)** 出现在 **Current Configured Devices** (当前配置设备) 列表中。
  - (2) 勾选 **Connect at Startup** (启动时连接) 复选框, 以确保 GageView 程序在每次启动时会自动连接 45MG。
  - (3) 点击 **OK** (确定)。

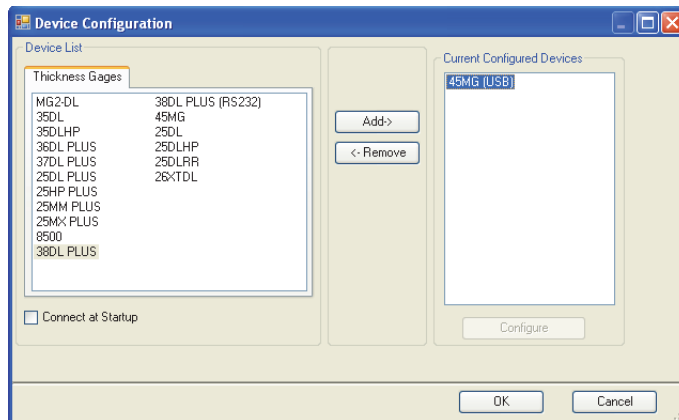


图 11-4 设备配置对话框

5. 在 GageView 中, 执行以下操作:
  - a) 在菜单中, 选择 **Device** (设备) > **Tools** (工具)。
  - b) 在 **Device Tools** (设备工具) 对话框中 (参见第 190 页的图 11-5), 选择 **Screen Capture** (屏幕截图), 然后点击 **Receive** (接收)。  
屏幕图像将在数据传输完成后出现。
  - c) 点击 **Copy** (复制), 将屏幕截图复制到 Windows 的剪贴板。  
或者  
点击 **Save** (保存), 以 BMP 格式保存图像, 文件夹及文件名可由用户定义。

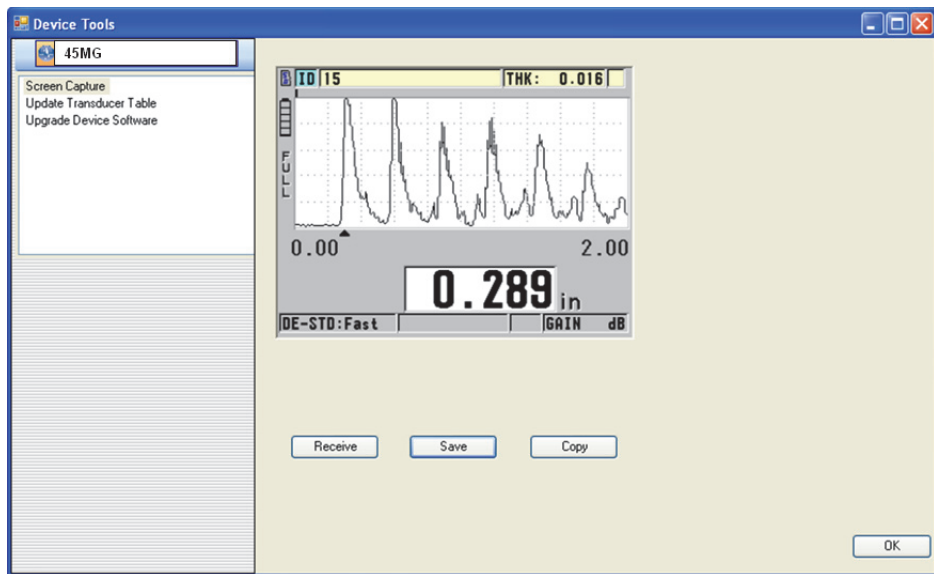


图 11-5 显示屏幕截图的设备工具对话框

## 11.4.2 将屏幕截图发送到外置 microSD 卡

45MG 仪器可以将当前屏幕的内容复制到外置 microSD 卡中。完成的屏幕截图以位图文件格式 (.bmp) 保存。用户可将 microSD 卡连接到计算机，然后在可查看位图文件 (.bmp) 的程序中打开文件。

### 将屏幕截图发送到外置 microSD 卡中

1. 确保已将 microSD 存储卡插入到 45MG 仪器的电池舱中的专用插槽中（参见第 29 页的图 1-4）。
2. 如果在 45MG 仪器开启时插入 microSD 存储卡，则须关闭仪器，然后再重新打开，这样仪器才会识别已插入的存储卡。
3. 确保将屏幕截图保存到 microSD 卡的功能已开启。
  - a) 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择 **系统**。
  - b) 将 **PRINT SCREEN TO SD CARD**（将屏幕打印到 SD 卡）设为开。
4. 选择待截取的屏幕。

5. 按 [ 第二功能 ], [ 设置 ] 键。  
当文件被发送至外置存储卡中的 \EvidentNDT\45MG\Snapshot 文件夹中时, 屏幕将会冻结大约 20 秒。  
屏幕截图将被自动命名为 BMPn.bmp, 其中 n 由 0 起始, 该名称在每次添加新屏幕截图时自动递增。
6. 传输图像文件:
  - a) 从 45MG 仪器的插槽中取出 microSD 存储卡。
  - b) 使用 microSD 卡读卡器, 将存储卡连接到计算机上。
  - c) 将文件从存储卡上的 \EvidentNDT\ 45MG\Snapshot 文件夹复制到计算机上适当的文件夹中。

## 11.5 复位通讯参数

通讯复位功能可迅速将通讯参数改回到出厂默认值。当用户在与远程设备建立通讯的过程中遇到困难时, 该功能会很有用。第 191 页的表 12 中列出了通讯参数的默认值。

表 12 默认通讯参数值

参数	值
COMM PROTOCOL (通讯协议)	MULTI CHAR (多字符)
OUTPUT FORMAT (输出格式)	F1
B-SCAN OUTPUT (B 扫描输出)	OFF (关)
FTP OUTPUT (FTP 输出)	45MG
OUTPUT TYPE (输出类型)	FTP

### 复位通讯参数

1. 按 [ 设置 ] 键, 然后选择 **RESETS** (复位)。
2. 在**复位**屏幕中 (参见第 192 页的图 11-6):

- a) 在**复位**列表中, 选择**通讯复位**。
- b) 选择**复位**。

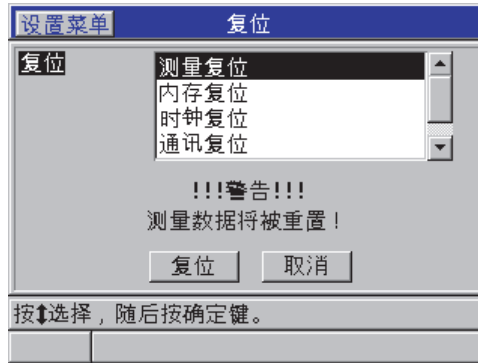


图 11-6 选择通讯复位



---

## 12. 45MG 仪器的维护与故障排除

---

为使用户正确维护 45MG 仪器并为仪器完成故障排除操作，本章为用户提供了在正确使用仪器、复位功能、软件诊断、错误信息以及问题解决等方面的说明指导。

### 12.1 测厚仪的常规使用方法

45MG 仪器的机壳为密封式，在电池舱盖关闭时，可防止周围的液体和灰尘侵入仪器。但是，绝不能将仪器浸泡在任何液体之中。

45MG 仪器机壳的设计，可保证仪器在野外进行正常的检测。但由于该仪器为电子设备，因此如果不小心使用，会使仪器受到损坏。特别要注意以下事项：

- 不可用硬物或尖物按仪器上的键。
- 将线缆连接到仪器时，首先应使连接器与仪器上相应的接口对齐（双晶 D79X 系列探头的中央引脚向下），然后小心地将连接器笔直插入接口。
- 要断开线缆和仪器的连接，首先要抓住连接器（而不是线缆），随后轻轻将其拉出。
- 请勿扔掷或摔落仪器。
- 清洁橡胶保护套、机壳、键盘或显示屏时，请勿使用强力溶剂或磨蚀剂。

### 12.2 清洁仪器

首先，用一块略微潮湿的布对仪器进行清洁。根据需要，使用一块蘸有柔性清洁剂的湿布，清洗仪器。使用仪器前，仪器应干透。

## 12.3 维护探头

用于 45MG 仪器的超声探头为耐用器材，极少需要维护。但是，探头也会受到损坏。如果对以下方面略加注意，可延长探头的使用寿命：

- 只使用适当的高温探头进行高温测量。标准探头如果与温度超过约 52 °C 的表面接触，可能会受到损坏或损毁。
- 切割、挤压或拉动线缆，均会造成线缆的损坏。要注意防止线缆受到机械损伤。不要把探头留在一个探头线缆会被重物压上的区域。从仪器上取下探头时，决不可拉拔线缆，只可抓住塑模连接器部分拔下探头。探头的线缆不可打结。不可弯折或强拉靠近探头的线缆部分。
- 如探头尖端受到过度磨损，会降低探头性能。为减少磨损，不可在粗糙的表面上刮擦、拉动探头。如果探头尖端变得粗糙或有裂纹，将使测量出现错误，或根本无法进行测量。尽管在使用中出现磨损是正常现象，但严重的磨损会缩短探头的使用寿命。使用塑料延迟块探头时应尤为注意；应及时替换磨损的延迟块。

## 12.4 使用仪器的复位功能

45MG 仪器的复位功能可使仪器参数快速恢复为仪器出厂时的默认值。复位功能还可用作访问已知配置的快捷键。复位功能如下：

### 测量复位

将测量参数更改为第 194 页的表 13 中所列的出厂默认值。

表 13 测量默认设置

参数	默认值
带有差值的测量模式	快速、最小值、最大值及报警关闭
材料声速	5.969 mm/s (随仪器附送试块的大约声速)
差值参考值	0.0 毫米
低报警参考值	0.0 毫米
高报警参考值	635.0 毫米
显示刷新率	每秒 4 次
放大	关闭
范围	最小值范围

表 13 测量默认设置 (接上页)

参数	默认值
信号丢失状态	空白厚度显示
分辨率	0.01 毫米

### 内存复位

删除存储在内置 microSD 存储卡中的所有数据，并将卡重新格式化。



### 注意

内存复位操作将永久删除存储卡中的所有厚度读数 / 波形。但是，这种复位功能并不删除所存储的任何探头设置。

### 时钟复位

将日期重置为 01/01/2010，以 MM/DD/YYYY 格式表示；将时间重置为 12:00 AM，以 12 小时制表示。

### 通讯复位

将通讯设置更改为第 195 页的表 14 中所列的出厂默认值。

表 14 默认通讯设置

参数	默认值
<b>COMM PROTOCOL</b> (通讯协议)	<b>MULTI CHAR</b> (多字符)
<b>OUTPUT FORMAT</b> (输出格式)	<b>F1</b>
<b>B-SCAN OUTPUT</b> (B 扫描输出)	<b>OFF</b> (关)
<b>FTP OUTPUT</b> (FTP 输出)	<b>45MG</b>
<b>OUTPUT TYPE</b> (输出类型)	<b>FTP</b>

## 主复位

在一步操作中完成测量复位和内存复位。



### 注意

主复位操作将永久删除 45MG 仪器内存卡中存储的所有厚度读数和波形。

## 激活复位功能

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**复位**。
2. 在**复位**屏幕中（参见第 196 页的图 12-1）：
  - a) 在**复位**列表中，加亮显示所需的复位功能。  
仪器上出现一条警告信息，表明将被复位的数据类型。
  - b) 选择**复位**。

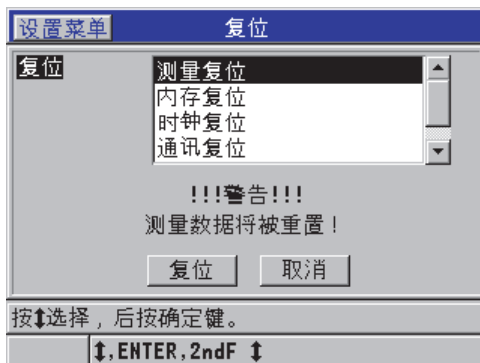


图 12-1 激活复位功能

## 12.5 进行硬件诊断测试

45MG 仪器包含一个可使仪器进行多个自我诊断检测的功能。这些测试有助于查找可疑的硬件故障，或对硬件的正常运行进行核查。某些测试用于 Evident 在制造仪器过程中所进行的内部测试程序。

可进行的测试如下：

- 键盘测试
- 视频测试
- 内置 microSD 卡测试（通过或失败）
- 外置 microSD 卡测试（通过或失败）
- 双晶探头测试
- ESS 测试（电子应力筛选）（仅供 Evident 内部使用）
- B 扫描测试（仅供 Evident 内部使用）
- 电池测试（仅供 Evident 内部使用）
- 单总线测试（仅供 Evident 内部使用）

## 进行诊断测试

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后按**特殊菜单**。
2. 在**特殊菜单**（参见第 53 页的图 4-2）中，选择**测试**。
3. 在**测试**屏幕中，选择所需的测试，然后按 [ 确定 ] 键。
4. 选择**键盘测试**后，在**键盘测试**屏幕中（参见第 197 页的图 12-2），执行以下步骤：
  - a) 按下键盘上的任意键进行测试。  
如果所按的键可正常操作，仪器会在**最后所按的键**后面的框中显示所按键的名称。
  - b) 按 [ 确定 ] 键，完成键盘测试。

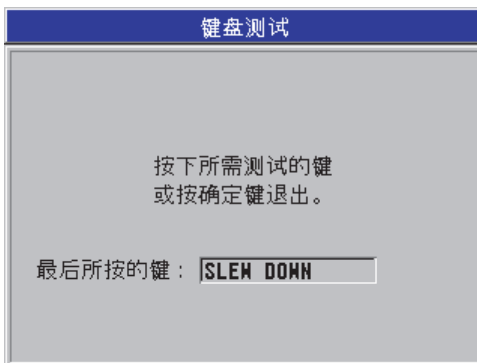


图 12-2 键盘测试屏幕

5. 选择**视频测试**后:
  - a) 在**视频测试**屏幕中, 按 [ **测量** ] 键, 启动视频测试。  
显示屏上将显示彩色的竖条。如果显示屏发生故障, 则这个图案会出现中断现象。
  - b) 按 [ **确定** ] 键, 完成视频测试。
6. 选择**内置 SD 卡测试**或**外置 SD 卡测试**后, 在**内置 SD 卡测试**或**外置 SD 卡测试**屏幕中:
  - a) 按 [ **测量** ] 键, 开始测试。  
测试结果将显示在 **SD 卡测试状态**的下方。会出现的测试结果如下:
    - **PASS** (通过): 表明存储卡运行正常。
    - **FAIL** (失败): 表明存储卡出现故障。如果外置卡测试失败, 则重新安装卡或换一个新卡, 再重新启动仪器。如果内置卡测试失败, 请联系 Evident, 获得技术帮助。
  - b) 按 [ **确定** ] 键, 完成 SD 卡的测试。
7. 选择 **DUAL XDCR TEST** (双晶探头测试) 后, 在**双晶探头测试**屏幕中 (参见第 199 页的图 12-3):
  - a) 按 [ **测量** ] 键, 开始测试, 测量通过双晶探头两侧的渡越时间。  
出现测量参数值。
  - b) 按如下方式, 解读 **Tx** 和 **Rx** 值:
    - 如果两个数值相近, 则表明双晶探头运行正常。
    - 如果两个数值之间有一定的差异, 则表明两个晶片上的延迟块磨损程度有所不同。
    - 如果缺失一个数值, 则表明线缆已损坏, 或晶片不能正常运行。
  - c) 记下所计算出的**零位值**。
  - d) 按 [ **确定** ] 键, 完成双晶探头的测试。



图 12-3 双晶探头测试屏幕

## 12.6 进行软件诊断测试

**软件诊断**功能可生成一个错误记录，记载仪器运行过程中所发生的所有错误。Evident 使用这些信息，解决在 45MG 仪器运行过程中软件出现的故障。

### 访问软件诊断

1. 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**特殊菜单**。
2. 在**特殊菜单**（参见第 53 页的图 4-2）中，选择**软件诊断**。  
出现**软件诊断**屏幕，这个屏幕中含有错误记录（参见第 199 页的图 12-4）。

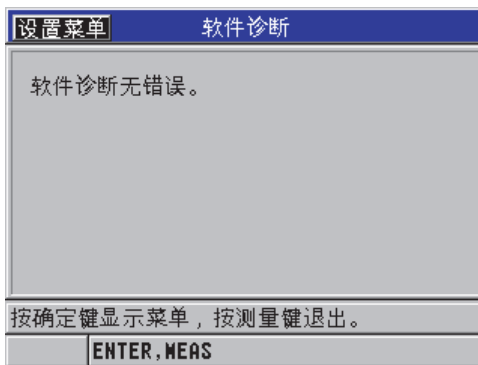


图 12-4 软件诊断屏幕示例

- 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。

## 12.7 查看仪器状态

状态屏幕中列出了有关仪器的重要信息。状态屏幕中显示如下信息：

- 当前仪器的内部温度
- 当前电池的电量水平
- 仪器型号
- 软件发行日期（制造日期）
- 软件版本
- 硬件版本
- 选项密码（**序列号**），要激活软件选项，需将选项密码告知 Evident。

### 查看仪器的状态

- 在仪器显示测量屏幕时，按 [ 设置 ] 键，然后选择**特殊菜单**。
- 在**特殊菜单**中（参见第 53 页的图 4-2），选择**状态**（参见第 200 页的图 12-5）。



图 12-5 状态屏幕示例

- 按 [ 测量 ] 键，返回到测量屏幕。



## 12.8 理解错误信息

操作测厚仪时，会出现一些错误信息。通常这些信息表明操作步骤中出现的问题，但有时也会提示测厚仪自身的物理问题。如果对某条错误信息不理解，请与 Evident 联系，获取帮助。

## 12.9 解决电池问题

电量指示器（位于显示屏的左上角）中的竖棒刻度表明剩余电量水平的百分比。当电量水平过低时，仪器会自动关闭。如果打开电源后，测厚仪立即关机，或根本无法开机，可能是电池的电量已耗尽。

使用 3 节新的 AA 型电池更换旧电池。

## 12.10 解决测量问题

表 15 排除测量中出现的故障

故障	可能的原因
没有回波或回波很弱，无测量值（LOS）	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 耦合剂不够，特别是在粗糙或弯曲的表面上。</li> <li>• 设置的增益过低。</li> <li>• 材料的衰减性过强，或上下表面不平行或过于粗糙。</li> <li>• 测厚仪需要维护，请尝试主复位。</li> <li>• 回波波幅过低，无法被探测到。尝试提高增益。</li> </ul>
回波过强，无测量值	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 回波可能位于波形的空白区域，因此无法被探测到。</li> <li>• 回波位于回波视窗之外。</li> </ul>

表 15 排除测量中出现的故障 (接上页)

故障	可能的原因
回波过强, 测量值不正确	<ul style="list-style-type: none"><li>• 未经校准: 请进行校准。</li><li>• <b>差值模式</b> — 请核查<b>差值</b>标志。</li><li>• <b>最小值或最大值模式</b> — 请参阅第 131 页的“使用最小值, 最大值或最小值 / 最大值厚度模式”。</li><li>• 材料晶粒过多、带有缺陷、夹杂物或分层, 或表面噪声过高; 请尝试手动调整增益或使用扩展空白。</li></ul>

## 附录 A：技术规格

表 16 EN15317 的一般技术规格

参数	值
尺寸	高 × 宽 × 厚（不带保护套时）： 162.0 mm × 91.1 mm × 41.1 mm
重量	430.9 g
电源类型	3 节 AA 型电池： 碱性电池（非充电电池）， 镍氢电池（外部充电电池） 或锂电池（非充电电池）
探头插座类型	双 LEMO，中央引脚，符合 IP67
电池操作时间	连续测量，刷新率为 4 Hz，背光为 20 %： 碱性电池（非充电电池），20 到 21 个小时 镍氢电池（外部充电电池），22 到 23 个小时 锂电池（非充电电池），35 到 36 个小时
工作温度	-10 °C ~ 50 °C
电池存放温度	-20 °C ~ 40 °C
电池指示器	5 个等级的电池电量水平指示
脉冲重复频率（PRF）	1 kHz 脉冲 测量速率：4 Hz、8 Hz、16 Hz， 以及快速或最大值（达 20 Hz）
报警指示器	可视的高报警和低报警指示器，带有报警声
穿透涂层	回波到回波测量和穿透涂层测量
最小和最大厚度	单晶：0.1 mm ~ 635.0 mm 双晶：0.5 mm ~ 635.0 mm 注释：确切的厚度范围取决于探头类型和所用的测量模式。

表 17 EN15317 的显示屏技术规格

参数	值
类型	彩色图像, TFT 液晶显示屏, 320 x 240 像素
尺寸	[高] × [宽], [对角线] 41.15 mm × 54.61 mm, 68.58 mm

表 18 EN15317 的发送器技术规格

参数	值
发送器脉冲	可调方波脉冲发生器
脉冲发生器电压	脉冲电压: 60 V, 110 V, 150 V 和 200 V
脉冲上升时间	阻尼输入: 一般为 5 ns 阻尼输出: 一般为 3.5 ns (取决于脉冲宽度)
脉冲持续时间	可根据探头频率进行调节

表 19 EN15317 的接收器技术规格

参数	值
增益控制	自动或手动: 40 dB ~ 99 dB
频率范围	一般范围为 0.5 MHz ~ 24 MHz (取决于滤波器)

表 20 EN15317 的其它技术规格

参数	值
数据存储	内置和外置 microSD 存储卡, 最大容量为 2 GB。 每个卡可存储: 475000 个厚度读数, 或 20000 个带有厚度读数的波形
数据输出类型	2.0 USB 从接口 可插拔 microSD 存储卡
校准设置存储	默认单晶和双晶探头设置 35 个自定义设置 (单晶)
校准	使用试块进行单点或双点校准, 可手动输入声速。

表 20 EN15317 的其它技术规格 (接上页)

参数	值
显示屏响应时间	双晶探头为正常 (4 Hz) 或快速 (达 20 Hz) 单晶探头可调为 4 Hz、8 Hz、16 Hz 或最大值 (达 20 Hz)。
波形显示的像素	320 × 240 像素

表 21 环境评级技术规格

参数	值
IP 评级	设计符合 IP67 标准
爆炸性气氛	MIL-STD-810G, 章节 511.5, 程序 I
防撞击测试	MIL-STD-810G, 章节 516.6, 程序 I
防振动测试	MIL-STD-810G, 章节 514.6, 程序 I
防坠落测试	MIL-STD-810G, 章节 516.6, 程序 IV — 转接坠落

表 22 测量技术规格

参数	值
测量模式	<p><b>标准双晶:</b> 使用双晶探头, 测量激励脉冲和第一个底面回波之间的时间间隔。</p> <p><b>双晶回波到回波:</b> 使用双晶探头, 测量连续底面回波之间的时间间隔。</p> <p><b>穿透涂层:</b> 测量激励脉冲和第一个底面回波之间的时间间隔, 可忽略或显示涂层厚度。</p> <p><b>模式 1:</b> 使用接触式探头, 测量从激励脉冲到空白区域后第一个底面回波之间的时间间隔。</p> <p><b>模式 2:</b> 测量界面回波到第一个底面回波之间的时间间隔。一般使用延迟块或水浸式探头。一般使用延迟块或水浸式探头。</p> <p><b>模式 3:</b> 测量界面回波之后的一对底面回波之间的时间间隔。一般使用延迟块式探头或水浸式探头。</p>
V 声程校准	自动, 取决于探头类型
测量分辨率	<p>可通过键盘选择:</p> <p><b>低:</b> 0.1 mm</p> <p><b>标准:</b> 0.01 mm</p> <p><b>高:</b> 0.001 mm, 需带有高分辨率选项。</p> <p>并非所有分辨率都适用于所有测量模式。</p>

表 22 测量技术规格 (接上页)

参数	值
材料声速范围	0.508 mm/ $\mu$ s ~ 18.699 mm/ $\mu$ s
材料声速分辨率	0.001 mm/ $\mu$ s
报警设定点范围	0.00 mm ~ 500.00 mm

表 23 数据记录器的技术规格

参数	值
存储容量	475000 个厚度读数, 或 20000 个带有厚度读数的波形
ID 码长度	1 到 20 个字符
文件名长度	1 到 32 个字符
文件格式	递增型 序列型 (由起始 ID 码和终止 ID 码定义) 带自定义点的序列型 2D 栅格 锅炉型
外置存储卡	microSD 存储卡 2 GB 最大容量

表 24 探头的选择

探头	MHz	连接器	端部直径	范围 (钢中)	温度范围
D7910	5.0	直角	12.7 mm	1 mm ~ 254 mm	0 °C ~ 50 °C
D790 D790-SM D790-RL D790-SL	5.0	平直 平直 直角 平直	11.0 mm	1 mm ~ 500 mm	-20 °C ~ 500 °C
D791	5.0	直角	11.0 mm	1 mm ~ 500 mm	-20 °C ~ 500 °C
D791-RM	5.0	直角	11.0 mm	1 mm	-20 °C ~ 400 °C

表 24 探头的选择 (接上页)

探头	MHz	连接器	端部直径	范围 (钢中)	温度范围
D792 D793	10	平直 直角	7.2 mm	0.5 mm ~ 25 mm	0 °C ~ 50 °C
D7912	10.0	平直	7.5 mm	0.5 mm ~ 25 mm	0 °C ~ 50 °C
D7913	10.0	直角	7.5 mm	0.5 mm ~ 25 mm	0 °C ~ 50 °C
D794	5.0	平直	7.2 mm	0.75 mm ~ 50 mm	0 °C ~ 50 °C
D797 D797-SM	2.0	直角 平直	22.9 mm	3.8 mm ~ 635 mm	-20 °C ~ 400 °C
D7226 D798-LF	7.5	直角	8.9 mm	0.71 mm ~ 50 mm	-20 °C ~ 150 °C
D798 D798-SM	7.5	直角 平直	7.2 mm	0.71 mm ~ 50 mm	-20 °C ~ 150 °C
D799	5.0	直角	11.0 mm	1 mm	-20 °C ~ 150 °C
MTD705	5.0	直角	5.1 mm	1.0 mm ~ 19 mm	0 °C ~ 50 °C

表 25 单晶探头的典型测量范围和默认设置<sup>a</sup>

设置名	探头	典型的测量范围
DEFM1-20.0-M116	M116	钢: 0.508 mm ~ 38.10 mm
DEFM1-10.0-M112	M112	钢: 0.760 mm ~ 250.000 mm
DEFM1-10.0-M1016	M1016	钢: 0.760 mm ~ 250.00 mm
DEFM1-5.0-M110	M110	钢: 1.00 mm ~ 380.00 mm
DEFM1-5.0-M109	M109	钢: 1.00 mm ~ 500.00 mm
DEFM1-2.25-M106	M106	钢: 2.00 mm ~ 635.00 mm
DEFM1-2.25-M1036	M1036	钢: 2.00 mm ~ 635.00 mm
DEFM3-20.0-M208	M208	钢: 0.25 mm ~ 5.00 mm
DEFP2-20.0-M208	M208	塑料: 0.12 mm ~ 5.00 mm

表 25 单晶探头的典型测量范围和默认设置<sup>a</sup> (接上页)

设置名	探头	典型的测量范围
DEFM3-10.0-M202	M202	钢: 0.25 mm ~ 12.00 mm
DEFM2-10.0-M202	M202	钢: 0.75 mm ~ 12.00 mm
DEFP2-10.0-M202	M202	塑料: 0.6 mm ~ 6.00 mm
DEFM3-15.0-V260	V260	钢: 0.25 mm ~ 5.00 mm
DEFM2-15.0-V260	V260	钢: 0.75 mm ~ 12.50 mm
DEFP2-15.0-V260	V260	塑料: 0.25 mm ~ 3.00 mm
DEFM2-5.0-M201	M201	钢: 1.50 mm ~ 25.40 mm
DEFP2-5.0-M201	M201	塑料: 0.62 mm ~ 12.50 mm
DEFM2-5.0-M206	M206	钢: 1.25 mm ~ 19.00 mm
DEFP2-5.0-M206	M206	塑料: 1.00 mm ~ 12.50 mm
DEFM2-2.25-M207	M207	钢: 2.00 mm ~ 19.00 mm
DEFP2-2.25-M207	M207	塑料: 2.00 mm ~ 12.50 mm
DEFM1-0.5-M101	M101	钢: 12.50 mm ~ 635.00 mm
DEFM1-1.0-M102	M102	钢: 5.00 mm ~ 635.00 mm
DEFM1-1.0-M103	M103	钢: 2.50 mm ~ 635.00 mm
DEFP1-0.5-M2008	M2008	玻璃纤维: 5.00 mm ~ 76.00 mm

a. 可以测量的最大厚度取决于探头类型、材料条件和温度。

表 26 设置参数的说明

名称	说明	单位 / 分辨率 / 范围
测量选项	回波探测模式	标准双晶 双晶回波到回波 穿透涂层 模式 1 模式 2 模式 3
测量类型	特定的测量模式	标准 首个峰值 (带有单晶选项时)



表 26 设置参数的说明 (接上页)

名称	说明	单位 / 分辨率 / 范围
探头类型	探头类型	双晶 直接接触 (带有单晶选项时) 延迟块 水浸
脉冲发生器功率	脉冲发生器功率	60 V、110 V、150 V 或 200 V
最大增益	最大接收器增益	0.0 dB ~ 99.0 dB, 增量步距为 0.3 dB
初始增益	初始 TDG 增益	0 到最大增益, 步距为 1 dB
TDG 斜率	时间增益斜率 (默认)	0.0 dB/s ~ 39.9 dB/s
主脉冲空白	主脉冲空白	0 ns ~ 225 $\mu$ s
回波窗口	回波探测闸门在模式 1 中起始于主脉冲空白末端, 在模式 2 和 3 中起始于界面回波。回波视窗末端显示的数值与主脉冲信号有关。	0 ns ~ 224.71 $\mu$ s, 55 ns 或主脉冲空白时间间隔, 以较小者为准。
回波 1 探测	第一个回波的探测极性	+ 或者 -
回波 2 探测	第二个回波的探测极性	+ 或者 -
界面空白	界面回波后的空白	0 $\mu$ s ~ 20 $\mu$ s
模式 3 空白	在模式 3 中第一个测到的底面回波后的空白	0 $\mu$ s ~ 20 $\mu$ s
声速	超声波在待测材料中的声速	0.508 mm/ $\mu$ s ~ 18.699 mm/ $\mu$ s
零位	零位校准系数	0.00 ~ 999.99

表 27 一般技术规格

组件	说明
小键盘	密封、突起薄膜式表面。 15 个按键, 触觉 / 声音反馈, 色码图形
双晶探头	自动识别探头类型, 并根据探头类型优化测厚仪的设置。 也可使用非 Evident 探头, 但不能保证性能。 可支持以下的探头: D790、D790-SM、D791、D791-RM、D792、D7912、D793、D7913、D794、D797、D798、D7906-SM、D7908、D799 和 MTD705。
单晶探头 (可选)	可与频率为 2.25 MHz ~ 30 MHz 的接触式、延迟块式和水浸式探头配合使用。 使用高穿透软件选项, 可将频率范围扩大为 0.5 MHz ~ 30.0 MHz。



## 附录 B: 声速

下面的表格列出了超声波在各种不同的常用材料中的传播速度。此表仅作参考之用。这些材料的实际声速可能会因各种不同的原因，如：材料的组成成份、晶粒的择优取向、多孔性和温度等，与表中的声速相比有很大的不同。因此，为得到特定材料的最精确声速，首先应对这种材料的样件进行测试。

表 28 常见材料中的声速

材料	声速 (m/s)
丙烯酸树脂 (有机玻璃)	2730
铝	6320
铍	12900
船用黄铜	4430
铜	4660
金刚石	18000
甘油	1920
铬镍铁合金	5820
铸铁 (慢速浇铸)	3500
铸铁 (快速浇铸)	5600
氧化铁 (磁铁矿石)	5890
铅	2160
人造荧光树脂	2680
钨	6250
引擎机油 (SAE 20/30)	1740
纯镍	5630
聚酰胺 (慢)	2200

表 28 常见材料中的声速 (接上页)

材料	声速 (m/s)
尼龙 (快)	2600
高密度聚乙烯 (HDPE)	2460
低密度聚乙烯 (LDPE)	2080
聚苯乙烯	2340
聚氯乙烯 (硬 PVC)	2395
橡胶 (聚丁二烯)	1610
硅	9620
硅树脂	1485
钢, 1020	5890
钢, 4340	5850
302 奥氏体不锈钢	5660
347 奥氏体不锈钢	5740
锡	3320
钛, Ti 150A	6100
钨	5180
水 (20 °C)	1480
锌	4170
锆	4650

## 参考文献

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

## 附录 C: 附件和替换备件

表 29 软件选项

说明	工件编号
可选回波到回波和穿透涂层 (需使用激活码安装于仪器中)	45MG-EETC [U8147021]
可选数据记录器软件 (需使用激活码安装于仪器中)	45MG-DL [U8147020]
可选波形软件 (需使用激活码安装于仪器中)	45MG-WF [U8147019]
包含高分辨率的可选单晶 (需使用激活码安装于仪器中)	45MG-SE [U8147022]
可选单晶和高穿透软件 (需使用激活码安装于仪器中)	45MG-HP [U8147023]

表 30 附件和替换备件

说明	工件编号
便携箱	45MG-CC [U8764105]
橡胶保护套	45MG-RPC [U8779676]
仪器支架	45MG-GS [U8780044]
胸挂带	441-087 [U8902895]
矩形橡胶保护套的环	412-1061LF [U8907259]
45MG 文档 CD 盘	45MG-MAN-CD [U8147024]
45MG 简易入门说明书	DMTA-10024-01ZH [U8778521]
接口程序 CD-ROM (标准)	GageView [U8147006]
电池	碱性电池、镍氢电池或锂电池

表 31 接口线缆和电源附件

说明	工件编号
1.83 米长的 USB 线缆（连接于仪器顶部）	EPLTC-C-USB-A-6 [U8840031]
2 GB 外置 microSD 存储卡	MICROSD-ADP-2GB [U8779307]

表 32 耦合剂

说明	工件编号
甘油, 0.06 升	耦合剂 B-2 [U8770023]
凝胶类型, 0.35 升	耦合剂 D-12 [U8770026]
超高温类型, 最高可用于 538 °C 的温度条件下, 0.06 升	耦合剂 E-2 [U8770274]
中温类型, 最高可用于 260 °C 的温度条件下, 0.06 升	耦合剂 F-2 [U8770141]

表 33 试块

说明	工件编号
5 阶, 1018 钢制 英制单位: 0.100 in.、0.200 in.、0.300 in.、0.400 in. 及 0.500 in.。	2214E [U8880014]
5 阶, 1018 钢制 公制单位: 2.5 mm、5.0 mm、7.5 mm、10.0 mm 及 12.5 mm。	2214M [U8880016]
5 阶, 铝制 英制单位: 0.100 in.、0.200 in.、0.300 in.、0.400 in. 及 0.500 in.。	2213E [U8880010]
4 阶, 1018 钢制 英制单位: 0.250 in.、0.500 in.、0.750 in. 及 1.500 in.。	2212E [U8880008]
2 阶, 303 不锈钢制 英制单位: 0.050 in. 和 0.150 in.。	2218E [U8880022]
2 阶, 303 不锈钢制 公制单位: 1 mm 和 15 mm。	2218M [U8880024]

表 33 试块 (接上页)

说明	工件编号
2 阶, 303 不锈钢制 英制单位: 0.200 in. 和 1.500 in.。	2219E [U8880026]
2 阶, 303 不锈钢制 公制单位: 5 mm 和 30 mm。	2219M [U8880028]





---

## 插图目录

---

图 i-1	45MG 仪器 .....	23
图 1-1	45MG 仪器的硬件组件：前视图、顶视图及侧视图 .....	28
图 1-2	45MG 仪器的连接 .....	28
图 1-3	顶部的接口 .....	29
图 1-4	电池舱盖里面的 microSD 接口 .....	29
图 1-5	45MG 仪器的键盘 .....	30
图 2-1	使用电池时的电源指示器 .....	35
图 2-2	使用计算机或 AC 电源时的电源指示器 .....	36
图 2-3	打开电池舱 .....	37
图 2-4	选择电池类型 .....	39
图 3-1	测量屏幕 — 波形选项未启用 .....	41
图 3-2	测量屏幕 — 启用了波形选项 .....	42
图 3-3	ID 栏 .....	42
图 3-4	其它内容 — 波形选项未启动 .....	43
图 3-5	其它内容 — 启用了波形选项 .....	43
图 3-6	信号丢失 (LOS) 指示器 .....	44
图 3-7	菜单与子菜单示例 .....	45
图 3-8	参数屏幕示例 .....	46
图 3-9	虚拟键盘的示例 .....	47
图 3-10	传统文本编辑方式的字符循环顺序 .....	49
图 4-1	系统屏幕 .....	52
图 4-2	特殊菜单屏幕 .....	53
图 4-3	时钟屏幕 .....	53
图 4-4	显示屏 .....	54
图 4-5	室内和室外色彩设计示例 .....	55
图 4-6	测量更新速率指示器 .....	57
图 5-1	插入探头 .....	60

图 5-2	使用标准 D79X 双晶探头的初始屏幕 .....	60
图 5-3	选择一个默认单晶探头设置 .....	61
图 5-4	在 5 阶试块上进行声速校准 — 厚阶梯 .....	63
图 5-5	在 5 阶试块上进行声速校准 .....	63
图 5-6	在 5 阶试块上进行零位校准 — 薄阶梯 .....	64
图 5-7	在 5 阶试块上进行零位校准 .....	64
图 5-8	5 阶试块示例 .....	65
图 5-9	输入一个已知材料声速 .....	67
图 5-10	校准锁定信息 .....	67
图 5-11	耦合双晶探头 .....	70
图 5-12	读取测出的厚度读数 .....	70
图 5-13	当前文件的名称出现在 ID 栏中 .....	71
图 6-1	选项屏幕 .....	75
图 6-2	在标准回波探测模式下进行测量 .....	76
图 6-3	在自动回波到回波探测模式下进行测量 .....	77
图 6-4	在手动回波到回波探测模式下进行测量 .....	78
图 6-5	比较手动测量 .....	80
图 6-6	打开穿透涂层设置对话框 .....	82
图 6-7	标准显示 .....	84
图 6-8	波形显示 .....	85
图 6-9	检波模式的示例 .....	86
图 6-10	波形轨迹模式的示例 .....	87
图 6-11	波形显示的范围 .....	88
图 6-12	比较模式 1 下的正常显示和放大显示 .....	90
图 6-13	比较模式 2 下的正常显示和放大显示 .....	90
图 6-14	比较模式 3 下的正常显示和放大显示 .....	91
图 6-15	当前文件名称出现在 ID 栏中 .....	94
图 6-16	识别数据记录器参数 .....	95
图 6-17	创建屏幕示例 .....	97
图 6-18	递增型数据文件类型的创建屏幕 .....	99
图 6-19	选择序列型文件类型的 ID 码范围 .....	101
图 6-20	为带自定义点的序列型数据文件类型配置 ID 码范围 .....	102
图 6-21	常规 2D 栅格示例 .....	103
图 6-22	包含 75 个相同工件的一个栅格 .....	104
图 6-23	每个工件的栅格命名不同 .....	105
图 6-24	为 2D 栅格数据类型文件配置 ID 码范围 .....	106
图 6-25	为锅炉数据类型文件配置 ID 码范围 .....	108

图 6-26	文件菜单 .....	109
图 6-27	打开文件 .....	110
图 6-28	复制文件 .....	111
图 6-29	输入新文件信息 .....	113
图 6-30	显示栅格编辑屏幕 .....	113
图 6-31	删除文件 .....	115
图 6-32	删除当前文件中某一 ID 码范围的数据 .....	116
图 6-33	复位测量时出现的警告提示 .....	117
图 6-34	内存状态屏幕 .....	117
图 6-35	ID 码写保护信息 .....	118
图 6-36	辨识 ID 码查看屏幕的内容 .....	119
图 6-37	编辑 ID 码的模式 .....	121
图 6-38	当数据库中不存在被编辑的 ID 码时所出现的提示信息 .....	121
图 6-39	文件总结报告屏幕 .....	124
图 6-40	文件总结报告的结果屏幕 .....	124
图 6-41	最大值 / 最小值总结报告屏幕 .....	125
图 6-42	文件比较报告屏幕 .....	125
图 6-43	文件比较报告的结果屏幕 .....	126
图 6-44	报警总结报告的结果屏幕 .....	126
图 6-45	最大值 / 最小值总结报告的结果屏幕 .....	127
图 6-46	返回到测量屏幕 .....	127
图 7-1	常规差值模式 (波形选项被激活) .....	129
图 7-2	差值屏幕 .....	130
图 7-3	显示最小和 / 或最大厚度值 (波形选项被激活时) .....	132
图 7-4	高报警指示字符示例 (波形选项被激活时) .....	134
图 7-5	B 扫描报警模式示例 .....	135
图 7-6	黄色和红色报警指示字符 (波形选项被激活时) .....	136
图 7-7	设置标准报警 .....	137
图 7-8	帮助栏中的锁定功能信息示例 .....	138
图 7-9	密码屏幕 .....	139
图 7-10	锁定屏幕 .....	139
图 8-1	测量屏幕 .....	142
图 8-2	系统屏幕 .....	144
图 8-3	通讯屏幕 .....	146
图 9-1	手动调整增益 .....	148
图 9-2	调整扩展空白长度 .....	150
图 9-3	B 扫描示例 .....	151

图 9-4	更改 B 扫描参数 .....	151
图 9-5	B 扫描的组成部分 .....	152
图 9-6	B 扫描冻结查看的内容 .....	153
图 9-7	半尺寸 DB 栅格示例 .....	156
图 9-8	更改 DB 栅格参数 .....	157
图 9-9	栅格换位示例 .....	157
图 9-10	线性 DB 栅格示例 .....	158
图 9-11	ID 码查看屏幕中被加亮显示的 DB 栅格单元格 .....	159
图 9-12	插入单元格的示例 .....	160
图 9-13	放大的插入单元格的示例 .....	161
图 10-1	单晶探头设置的激活屏幕 .....	164
图 10-2	调整波形参数 .....	166
图 10-3	模式 1 的探测示例 .....	167
图 10-4	模式 2 的探测示例 .....	168
图 10-5	模式 3 的探测示例 .....	168
图 10-6	第一个或第二个负峰值的探测 .....	169
图 10-7	比较设为 60 V 和设为 200 V 的脉冲发生器功率 .....	170
图 10-8	TDG 区域和参数 .....	171
图 10-9	模式 1 的主脉冲空白的位置 .....	173
图 10-10	模式 2 和模式 3 的主脉冲空白的位置 .....	174
图 10-11	模式 1 的回波视窗设置 .....	174
图 10-12	模式 2 和模式 3 的回波视窗设置 .....	175
图 10-13	负极和正极回波探测示例 .....	176
图 10-14	模式 2 的界面空白示例 .....	177
图 10-15	模式 3 的界面空白示例 .....	178
图 10-16	模式 3 空白调整的示例 .....	179
图 10-17	保存自定义设置 .....	180
图 11-1	将 45MG 仪器与计算机连接 .....	184
图 11-2	输出屏幕 .....	186
图 11-3	输入屏幕示例 .....	187
图 11-4	设备配置对话框 .....	189
图 11-5	显示屏幕截图的设备工具对话框 .....	190
图 11-6	选择通讯复位 .....	192
图 12-1	激活复位功能 .....	196
图 12-2	键盘测试屏幕 .....	197
图 12-3	双晶探头测试屏幕 .....	199
图 12-4	软件诊断屏幕示例 .....	199

图 12-5 状态屏幕示例 ..... 200



---

## 列表目录

---

表 1	键盘功能 .....	31
表 2	45MG 仪器的软件选项 .....	73
表 3	针对钢制工件的不同厚度范围而建议使用的探头 .....	80
表 4	文件内容概述 .....	94
表 5	与数据一同存储的附加信息 .....	95
表 6	递增文件类型的结果 ID 码示例 .....	98
表 7	序列型文件类型的结果 ID 码示例 .....	100
表 8	序列 + 自定义点文件类型的结果 ID 码示例 .....	101
表 9	锅炉文件类型的结果 ID 码示例 .....	107
表 10	不同文件数据模式下所存储的测量值类型 .....	108
表 11	回波的极性 .....	176
表 12	默认通讯参数值 .....	191
表 13	测量默认设置 .....	194
表 14	默认通讯设置 .....	195
表 15	排除测量中出现的故障 .....	201
表 16	EN15317 的一般技术规格 .....	203
表 17	EN15317 的显示屏技术规格 .....	204
表 18	EN15317 的发送器技术规格 .....	204
表 19	EN15317 的接收器技术规格 .....	204
表 20	EN15317 的其它技术规格 .....	204
表 21	环境评级技术规格 .....	205
表 22	测量技术规格 .....	205
表 23	数据记录器的技术规格 .....	206
表 24	探头的选择 .....	206
表 25	单晶探头的典型测量范围和默认设置 .....	207
表 26	设置参数的说明 .....	208
表 27	一般技术规格 .....	209

表 28	常见材料中的声速 .....	211
表 29	软件选项 .....	213
表 30	附件和替换备件 .....	213
表 31	接口线缆和电源附件 .....	214
表 32	耦合剂 .....	214
表 33	试块 .....	214