

CL 5

操作手册

标识号 021-002-296
版本 01



GE Inspection Technologies

版本 01 , 2005 年 4 月发布 , 适用于软件版本 XX.04.XX

1 一般信息	1-1	3.2 配置仪器	3-6
1.1 给 CL 5 供电	1-2	3.2.1 设置仪器增益	3-8
1.2 开关仪器	1-4	3.2.2 设置更新率	3-8
1.3 CL 5 的主要功能	1-4	3.2.3 设置标称厚度	3-8
CL 5 高精度测厚仪基本仪器	1-5	3.3 仪器校准	3-9
仪器选件	1-6	3.4 设置最大和最小厚度警报	3-9
1.4 本手册内容	1-6	3.5 创建和删除自定义设置文件	3-11
2 了解小键盘、 菜单系统和显示屏幕	2-1	3.6 锁定和解锁仪器设置	3-14
2.1 小键盘功能	2-2	4 测量厚度	4-1
2.2 解释显示屏幕	2-2	4.1 选择显示视图	4-2
2.3 使用配置显示屏幕	2-10	4.2 正常测量模式（无 A 扫描）	4-3
3 设置 CL 5	3-1	4.3 最小扫描和最大扫描测量模式	4-6
3.1 连接探头并加载设置文件	3-3	4.4 差值/缩减率测量模式	4-8

4.5	厚度 + A 扫描测量模式 (可选)	4-10	6.2	设置通信速度 (波特率) 和连接到 PC	6-4
4.6	速度测量模式 (可选)	4-8	6.3	远程命令	6-4
5	使用可选数据记录器	5-1	7	规格	
5.1	创建新数据记录器文件	5-2	7.1	仪器规格	7-2
5.2	调用和删除已存储数据记录器文件	5-4	7.2	A 扫描选件特性	7-5
5.3	将厚度测量值和速度测量值记录到数据记录器文件中	5-5	7.3	速度测量选件特性	7-5
5.3.1	将 A 扫描结果记录到数据记录器文件中	5-6	7.4	速度测量选件特性连接和使用数字千分尺	7-6
5.3.2	浏览数据记录器文件	5-6	7.5	CL 5 探头/传感器规格	7-6
5.4	打印报告	5-6	8	维护	
6	I/O 特性	6-1		仪器保养	8-2
6.1	将厚度读数传送到外部设备	6-2			

9 附录	9-1
9.1 重置操作软件	9-2
9.2 升级操作软件	9-2
9.3 EMC 文档	9-3
9.4 制造商/维修地址	9-5
10 索引	10-1

重要声明

重要声明

Krautkramer 超声波测厚仪的任何用户都必须阅读并了解下列信息。未遵循这些说明可能会导致厚度测量或其它检测结果出错。基于错误结果作出的决策反过来可能会导致财产损失或人员伤亡。

一般警告

正确使用超声检测设备需要具备以下三个基本要素：

- 选用正确的检测设备。
- 具有有关“检测应用程序要求”方面的专门知识。
- 接受仪器操作员的培训。

本操作手册提供有关 Krautkramer 测厚仪的基本设置和操作的说明。但是，还有一些其它因素会影响到超声检测设备的使用。有关这些其它因素的特定信息不在本手册内容范围内。操作员应该参阅有关超声检测方面的书籍以了解详细信息。

操作员培训

操作员必须接受足够的培训之后方可使用超声检测设备。操作员必须接受基本的超声检测程序以及特定检测所需的设置和操作等方面的培训。操作员必须掌握：

- 声波传播理论。
- 检测材料对声速的影响。
- 声波在两种不同材料交界处的行为。
- 声波束所及的区域。

有关操作员培训、资格认定、认证以及检测规格等方面的具体信息可从各种技术协会、行业组织和政府机构处获得。

检测限制

在超声检测中，只能在声波束的限制范围内才能获得信息。操作员对超出声波束范围之外的检测材料下结论时必须格外小心。例如，当检测较大块材料时可能无法（也不切实际）检查整个试样。

当进行不完整检查时，操作员必须指明要检查的特定区域。基于已评估区域的数据而对未检查区域的状况进行推论时，应该仅由经过全面的应用统计学和概率理论培训的人员进行。而且，容易受到腐蚀或侵蚀影响（使得指定区域内的状况变化可能非常明显）的材料仅应该由经过全面培训和经验丰富的操作员来评估。

声波束在遇到的第一个内表面处会反射。由于部件几何结构和裂缝重叠或者表面重叠的影响，测厚仪可能测量的是到内部裂缝的距离而不是到材料后壁的距离。操作员必须采取措施以确保能够检测出受检材料的整体厚度。

超声波厚度测量的关键操作程序

超声波测厚仪的所有用户都必须遵守下列操作程序以最大程度地减少检测结果中的错误。

1. 声速校准

超声波测厚仪的操作原理是仪器先测量出超声波穿过试样所用的运行时间并将其与该材料中的声速相乘。确保校准仪器所用的声速就是受检材料的声速可最大限度地减少厚度测量错误。材料中的实际声速经常与出版物中公布的数据有着相当大的差异。任何情况下，只有在使用声速标准试块（应与试样的材料相同；平整、光滑且其厚度与试样的最大厚度相同）校准仪器后才能获得最佳结果。

重要声明

操作员还应该注意声速在受检材料中并非是恒定不变的，例如，加热可使声速出现非常明显的变化。在对此仪器所提供厚度的精确度进行评估时必须考虑到这个因素。在检测前必须校准仪器，而且在检测完成后也要检查其校准状态以使检测错误减至最少。

2. 探头归零程序

当用接触探头执行单点校准时，必须按照本手册所述步骤执行探头归零程序。探头归零试块应该干净、状况良好且无明显磨损。未能正确执行探头归零程序将导致不准确的厚度读数。

3. 温度对校准的影响

温度变化可影响材料的声速和传感器延迟线，因而会影响到校准。所有的校准都应现场执行，且检测试块与试样的温度应该相同以尽量减少由于温度变化导致的错误。

4. 传感器选择

检测中使用的传感器必须状况良好，正面不能有明显的磨损。严重磨损的传感器的有效测量范围将缩小。指定范围的传感器必须包括待检测的全部厚度范围。待检测材料的温度必须介于传感器的温度范围之内。

5. 使用耦合剂

操作员必须熟悉超声波耦合剂的使用。必须掌握相应检测技巧以便始终如一的使用和应用耦合剂以尽量减少耦合剂层厚度的变化以及检测结果中的错误。校准和实际检测都应在相似的耦合剂条件下进行，使用最少量耦合剂并在传感器上施加均匀压力。

6. 加倍

在某些特定情况下，超声波测厚仪将以二倍的方式（在某些情况下为三倍）显示受检材料的实际厚度读数。此效应通常叫做“加倍”，可能在低于传感器的最小指定范围时出现。如果所用传感器已有磨损，则厚度在大于最小指定范围时可能出现此“加倍”情况。

当使用新传感器时，任何小于传感器最小指定范围两倍的读数都可能是“加倍”读数，而受检材料的厚度应该使用其它方法验证。如果传感器显示出任何已磨损的迹象时，将在第二个回波或其它能够产生可读信号的回波信号组合处出现加倍现象。仪器读数和视厚度可达到实际值的两倍，以致厚度值大于最小指定范围的两倍。此厚度应该通过使用标准试块（代表着检测中可能遇到全部范围的可能厚度）校准仪器/传感器组合来确定。第一次对试样进行超声测量时或者在检测样本的厚度历史记录未知的情况下，这一点尤其重要。

安全信息**注意：**

CL5 是用于材料检测的仪器。不得将其用于任何医疗应用或其它用途。

CL5 只能用于工业环境中。

CL5 可以通过电池供电运行或在使用 AC 充电器时插入电源插座运行。

电源装置的电气安全分类为 II 类。

电池：

CL5 使用电池操作时，建议使用提供的锂电池组。使用碱性电池、镍氢 (NiMH) 或镍镉 (NiCad) 电池也可以运行。使用电池供电运行时，只应使用我们推荐的产品。切勿尝试使用任何非随仪器提供的锂电池。请勿尝试使用外部充电器给提供的电池充电。

软件：

按照当前的技术水平，软件绝不可能完全没有错误。在使用任何软件控制的检测设备前，请确保所需功能在适用的组合下能够运转良好。

重要声明

故障/ 错误和特殊应力

如果有证据表明您的 CL5 将不再可能进行安全操作，则必须断开仪器并将其重新连接固定好。如有必要，请卸下电池。

可能无法再执行安全操作的情况包括：

- 仪器显示可见损坏
- 仪器不再运行良好
- 在不良条件（如特殊温度和/或尤其是空气湿度高或腐蚀性环境条件）下存储过久。
- 运输期间遭受重压

服务

我们已尽最大努力来为您提供可靠的 Krautkramer 产品。因此，GE Inspection Technologies 已建立了大量经过厂方培训的维修中心以满足维修需要。有关最近的维修机构的位置，请参阅本手册的第 9.4 节。

一般信息 1

CL 5 是一种高精度超声波厚度测量设备。它能够与可选的实时 A 扫描显示屏幕、音速测量功能及可存储多达 10,000 个厚度测量结果的数据记录器共同使用。

本章将介绍 CL 5 的主要功能及此操作手册的内容。下一章将说明小键盘功能和显示菜单内容。仔细阅读这两章中的材料，将帮助您更好地使用本手册所有其它部分中的详细信息。

在本章，您将学习

- 如何安装电池或将 AC 电源适配器连接到仪器（第 1.1 节）
- 如何开关仪器（第 1.2 节）
- 仪器的功能和基本仪器包装内容（第 1.3 节）
- 本手册各章的一般内容（第 1.4 节）

1.1 给 CL 5 供电

- 本仪器由锂电池组 (Li) 供电。
- 也可使用三节 “AA” 碱性电池、NiCAD（镍镉电池）或 NiMH（镍氢）电池。
- 建议使用锂电池，因为它可提供长达约 25 小时的工作时间。此电池组（并且仅此电池组）可使用随仪器提供的充电器在仪器中进行充电。
- 如果使用其它类型的充电电池，则必须将其从仪器上卸下才能充电。

要安装电池，请按照图 1-1 所示卸下电池仓盖。根据电池仓中指示的极性插入锂电池组或三节 “AA” 电池，然后重新装上盒盖。在第 3.2 节可找到有关指定电池类型的说明。

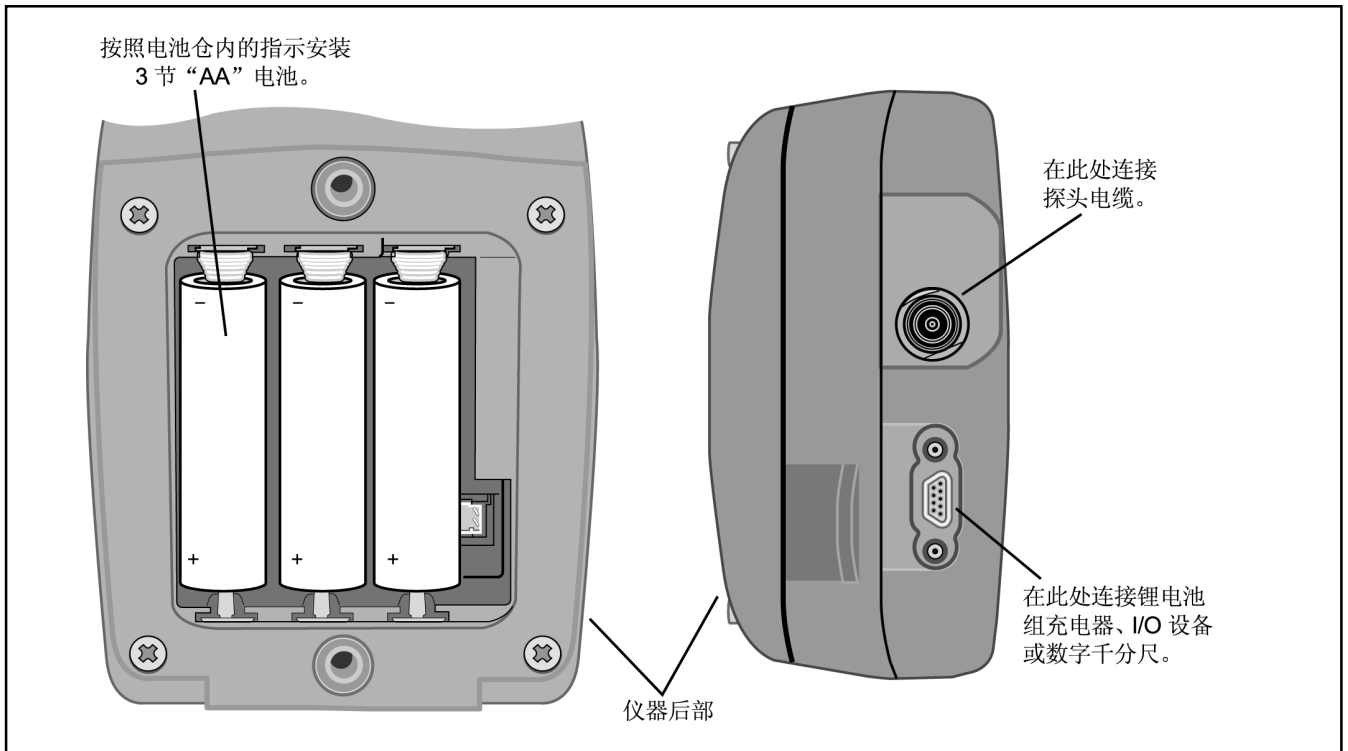



图 1 - 1 - 如图所示插入电池。请注意用于连接仪器锂电池组充电器的“外部电源连接器”的位置。

☞ **注意：**

建议在安装电池的情况下存放本仪器。



☞ **注意：**

如果电量指示位于显示屏幕符号  所标记的最后一个四分之一格处，请尽快更换电池。如果电池电量过低无法进行可靠的操作，则 CL 5 便会自动关闭。但是，设置将会被保存，并在您再次打开仪器时恢复。进行远程测试时，请始终携带备用电池。

☞ **注意：**

在连接锂电池组的充电器时，可运行此仪器。可通过图 1-1 中所示的连接器将充电器连接到仪器。当充电器为仪器充电时，**AC** 会显示在显示屏幕上。仅当仪器中安装了 *Krautkramer* 锂电池组时，才可连接充电器。

1.2 开关仪器

供电后，按住  可为仪器接通电源，直到仪器打开。如果要关闭仪器，则请在仪器打开时按住 .

1.3 CL 5 的主要功能

- 较大的空心/实心厚度数字
- 警报条形图
- 标准和自定义参数设置
- 支持延迟探头和接触探头
- 对数据位置提供字母数字式名称
- 锁定功能（必须输入密码才能访问）
- 轻便 – .75 磅 (.34 Kg)

- 对比度可调的超大背光 LCD 显示屏
- 大约 25 小时的工作时间 – 使用锂电池组或 3 节 “AA” 碱性电池
- 简单易用的单级菜单系统
- 多种显示屏幕语言
- 用户可选的测量分辨率，最高可达 0.0001 英寸 (0.001 mm)
- 正常（厚度）、最小扫描、最大扫描和差值/缩减率测量模式是标准的测量模式
- 可选的 A 扫描将提供 “A 扫描和厚度”
- 可选的 “数据记录器” 最多可存储 10,000 个厚度测量结果，其中 120 个数据记录器文件附有 A 扫描图像
- 可选的 “速度测量模式” 将包括用电子方式连接的数字千分尺，它用于准确测量和自动输入标称厚度
- 可通过 GE Inspection Technologies 网站进行现场升级
- 与 UltraMATE® 和 UltraMATE LITE® 软件程序兼容

CL 5 高精度厚度测量基本仪器

CL 5 基本仪器的组成部分 (TBD)

- CL 5 仪器
- 锂电池组
- 锂电池组充电器
- 塑料运输箱
- 放线机
- 两点式检查块（未通过认证）
- 耦合剂
- 固件升级 CD-ROM（需要串行 PC 电缆）
- 操作手册
- 操作说明卡
- 符合性证书

仪器选件

- A 扫描升级选件
- 数据记录器升级选件
- 速度测量选件

1.4 本手册内容

CL 5 操作手册分为十章。除了第 4 和第 5 章以外，所有章节内容都适用于全部仪器。第 4 章的下半部分仅适用于配备有 A 扫描或“速度”测量选件的仪器。第 5 章仅适用于配备有“数据记录器”选件的仪器。请注意，任何 CL 5 都可被改装为安装这些选件。以下是第 1 到 10 章的内容摘要：

第 1 章 - 简介

- 给仪器供电
- 开关仪器

- 仪器功能概述
- 操作手册内容说明

第 2 章 - 了解小键盘、菜单系统和显示屏幕

- 每个键可执行的操作
- 浏览显示屏幕
- 菜单功能概述
- 显示屏幕功能说明（基本型和配备数据记录器和 A 扫描的仪器）
- 图标定义

第 3 章 - 设置 CL 5

- 安装探头并通过加载设置文件来配置仪器
- 设置仪器显示外观（用于基本型和配备 A 扫描的仪器）并进行其它配置设置

- 校准并归零仪器/探头组合
- 设置最大和最小警报值
- 创建和删除自定义设置文件
- 锁定和解锁仪器控件

第 4 章 - 测量厚度

- 指定和使用“正常”测量模式（无 A 扫描选项）
- 在“最小扫描”和“最大扫描测量”模式下运行
- 在“差值/缩减率”测量模式下运行
- 指定标称材料厚度
- 选择和解释“A 扫描和厚度”测量模式（可选）
- 调整仪器增益设置
- 使用“缩放”控件放大显示的 A 扫描

- 冻结厚度读数和 A 扫描
- 连接数字千分尺和测量音速（可选）

第 5 章 - 使用可选的数据记录器

- 创建、调用和删除数据记录器文件
- 在数据记录器文件中存储 A 扫描和厚度读数
- 浏览数据记录器文件位置
- 将注释附加到数据记录器文件
- 打印报告

第 6 章 - I/O 技术详细信息

- 将仪器配置为可与 PC 和打印机进行通信
- 厚度值格式
- 远程控制代码

第 7 章 - 规格

第 8 章 - 维护

第 9 章 - 附录

- 重置操作软件
- 升级操作软件
- EMC 文档
- 如何获得服务

第 10 章 - 索引








了解小键盘、 菜单系统和显示屏幕 2

CL 5 显示屏幕、小键盘和功能命令易于解释和使用。本章简要阐述了所有显示屏幕和小键盘的功能。有关详细信息，也可参考手册的相应部分。

注意，取决于安装的可选功能和所选的操作设置，CL 5 显示屏幕的内容有所不同。本章中所示的显示屏幕显示了全部仪器配置，包括：

- 基本型号
- 已安装 A 扫描选件
- 已安装数据记录器选件
- 已安装 A 扫描和数据记录器选件

2.1 小键盘功能

仪器的小键盘包括专用键（ 和 ）、箭头键（、、、）和三个虚拟功能键（）。图 2-1 说明了按键功能。

2.2 解释显示屏幕

手册中本部分说明了 CL 5 主显示屏幕各个模式的布局，包括：

- **测量显示模式** – 显示测定的厚度，包括状态图标、显示数据记录器内容（安装并激活此选件时）和 A 扫描显示屏幕（安装并激活此选件时）。图 2-2 显示了四种具有代表性的显示屏幕。

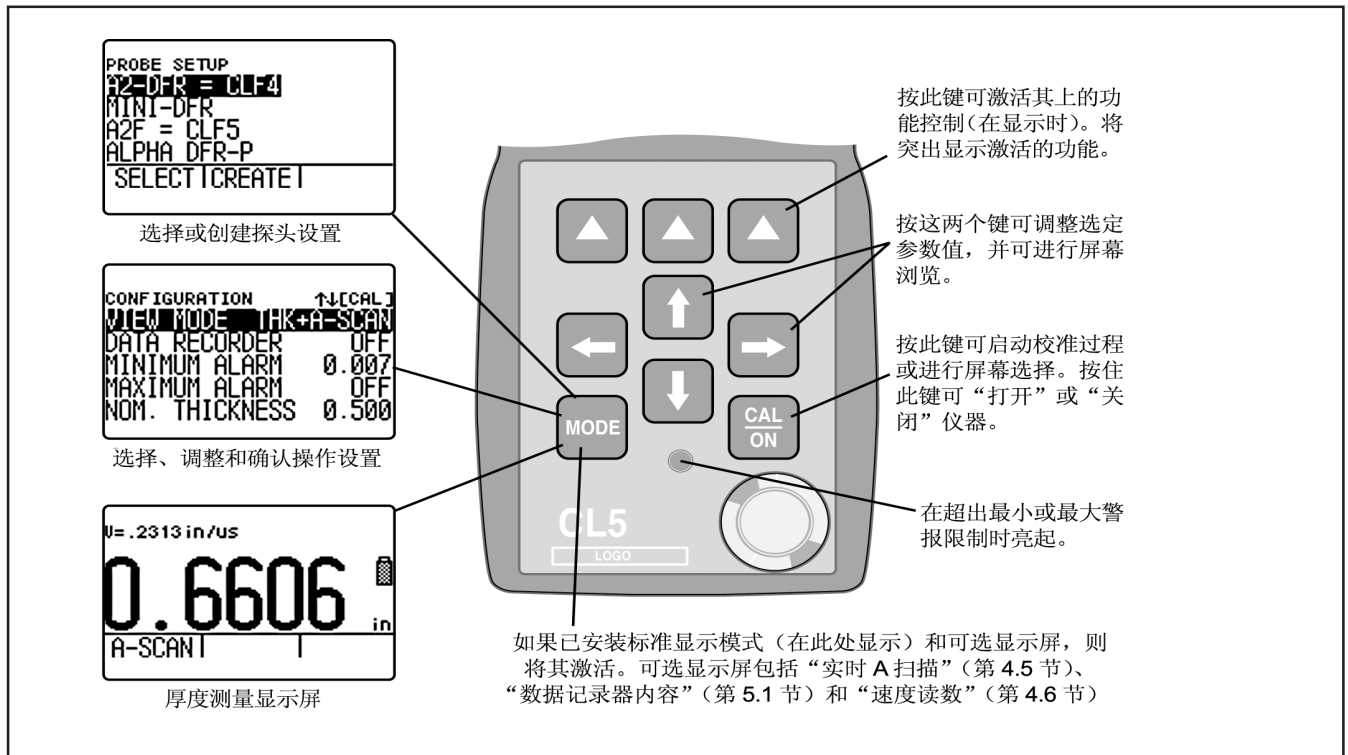


图 2-1 - 按键功能

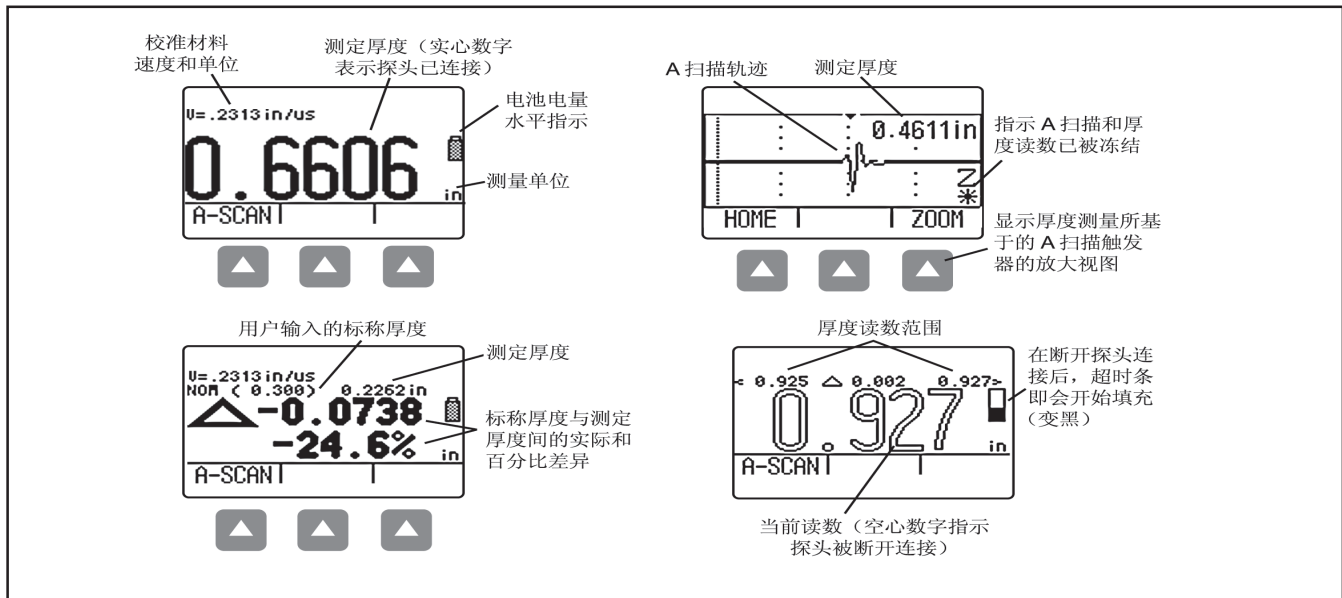



图 2-2 - 测量显示模式 - 取决于已安装的仪器选件和仪器显示设置，显示屏幕的外观会有所不同。无论安装何种选件，均可使用正常 (NORMAL) 视图模式。安装 A 扫描或“数据记录器”选件后，可使用其它测量视图模式。根据所选视图，显示屏幕可能包含当前厚度值、实时 A 扫描、最小厚度值、最大厚度值和差值，以单位或百分数（与标称值比较时）表示。

- **探头设置显示模式** – 允许用户选择标准的预先加载的仪器设置（每个均与特定探头型号匹配）或者自定义用户定义的设置。使用此显示屏幕或 UltraMATE© 软件包可创建“自定义设置”，并可下载到任何 CL 5 仪器上。取决于仪器的配置，“自定义设置”文件的内容有所不同。有关自定义设置的详细信息，请参阅第 3.5 节。（图 2-3）。
- **配置显示模式** – 可通过菜单屏幕使用仪器控件。取决于已安装的选件，菜单显示屏幕上所列出的控件会有所不同。图 2-5 标识了在每一仪器配置（基本型号、A 扫描选件、“数据记录器”选件、“速度”选件）中所显示的显示屏幕菜单功能。
- **文件显示模式** – 允许用户在数据记录器文件中创建和存储厚度读数。仅在安装并激活数据记录器选件时，方可使用此功能。按住“发送功能” (SEND Function) 下方的  三秒钟，可将随附的 A 扫描与厚度读数一同存储。（图 2-4）

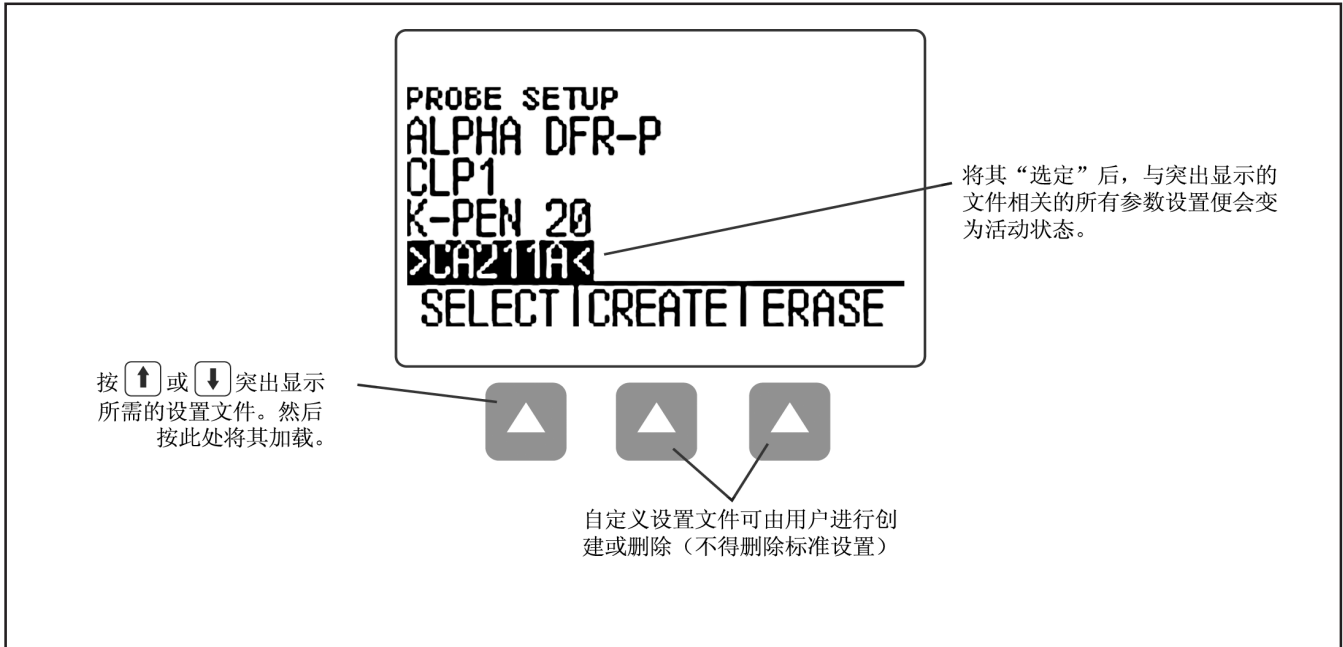


图 2-3 - 探头设置显示模式 - 允许选择预先加载的或“自定义设置”文件，从而可自动调用全部参数设置。注意，可将“自定义设置”文件从装有 *UltraMate*® 的 PC 上下载到任何仪器中，或者可以使用此显示屏幕创建（有关“自定义设置”文件的详细信息，请参阅第 3.x 节）。

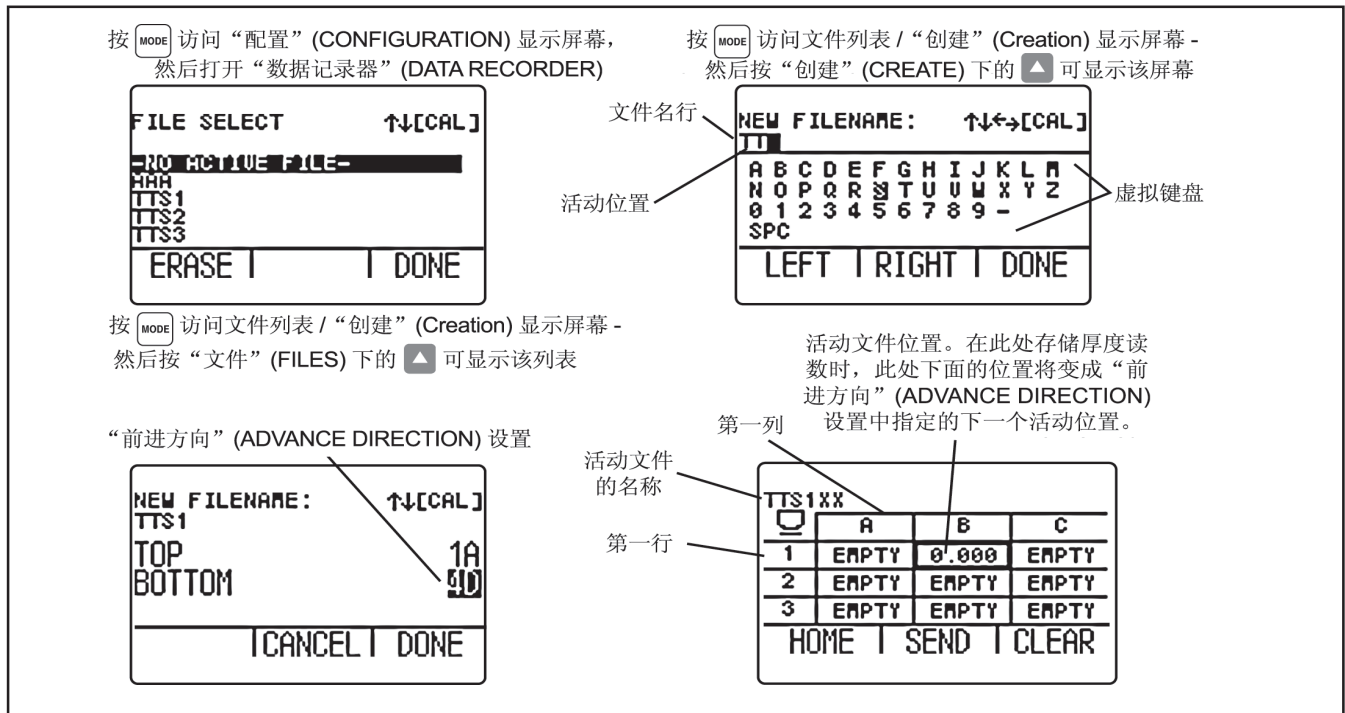


图 2-4 - 文件显示模式 - 安装并激活后, 数据记录器选件可允许用户创建数据记录器文件、存储厚度读数 (及 A 扫描) 和浏览文件内容 (此处所示)。有关使用“数据记录器”文件的信息, 请参阅第 5 章。

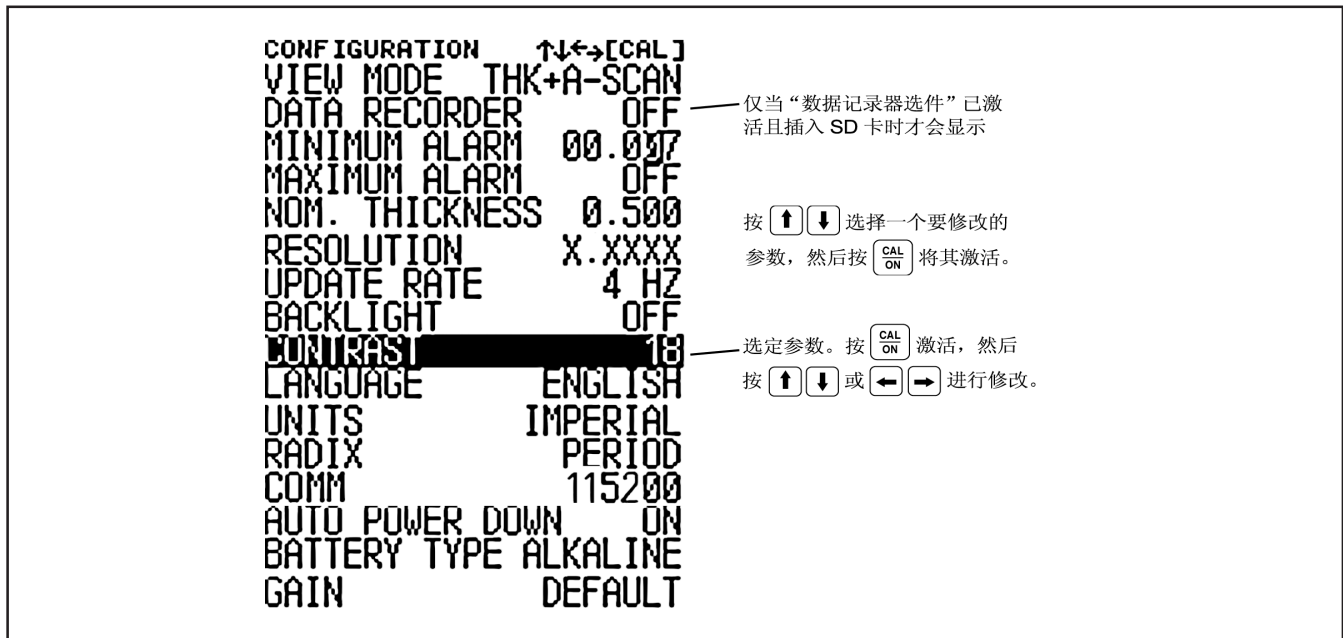



图 2-5 - 配置显示模式 - 取决于仪器已安装的选件配置，“配置”显示屏幕的内容会有所不同（如此图所示）。在第 2.3 节中介绍了“配置”显示屏幕上列出的全部设置。

2.3 使用配置显示屏幕

按  可访问“菜单”(Menu) 显示屏幕。使用此屏幕，可调整大多数 CL 5 控件。

视图模式 (VIEW MODE) – 在基本型号的装置中，此参数提供 4 种设置。在安装 A 扫描的仪器中，此参数允许显示测量结果和当前的 A 扫描。请参阅第 4.x 节以选择要显示的视图。

数据记录器 (DATA RECORDER) – 安装可选数据记录器后，将此参数设置为“开”(ON) 时，可激活文件记录功能和数据记录器文件显示屏幕。

最小警报 (MINIMUM ALARM) – 启用和设置最小厚度警报值。(第 3.4 节)



最大警报 (MAXIMUM ALARM) – 启用和设置最大厚度警报值。(第 3.4 节)

标称厚度 (NOMINAL THICKNESS) – 通过“视图模式”(VIEW MODE) 选定此参数时，设置用于计算差值和缩减率测量值的标称厚度值。(第 4.x 节)

分辨率 (RESOLUTION) – 控制报告中要显示、打印并在“数据记录器”文件存储的厚度测量格式(小数位数)。(第 3.2 节)

更新率 (UPDATE RATE) – 测量读数更新的速率。

背光 (BACKLIGHT) – 将显示屏的背光功能设为“开(ON)”、“关(OFF)”或“自动(AUTO)”(在按下按键或连接探头时，“自动”(AUTO) 可自动开启背光)。


对比度 (CONTRAST) – 设置显示屏的对比度级别(选择后按下  或  可更改对比度)。

语言 (LANGUAGE) – 设置仪器显示屏幕的语言。(第 3.2 节)

单位 (UNITS) – 将测量单位设置为英寸或毫米。(第 3.2 节)

基数 (RADIX) – 选择句号 (.) 或逗号 (,) 作为小数点。
(第 3.2 节)

通信 (COMM) – 指定安装的打印机或 PC 的波特率。

自动断电 (AUTO POWER DOWN) – 电池节电选择
“开” (ON) 时, 如果四分钟未按下按键或未进行测量将
断开电源, 或者在选择“关” (OFF) 时, 仅在按下 
时仪器方可断开电源。

电池类型 (BATTERY TYPE) – 选择已安装的电池类
型, 确保正确指示剩余电量。选择锂电池 (Lithium)、碱
性电池 (Alkaline)、镍氢电池 (NiMH) 或镍镉电池
(NiCAD)。(请参阅第 1.1 节以安装电池)

增益 (GAIN) – 选择与当前设置文件相对应的增益默认
值或缩减级别。(第 3.2.1 节)

设置 CL 5 3

在测量厚度前，必须正确设置仪器。本章说明了在测量前必须执行的步骤以确保显示外观、超声波设置和测量模式与所需配置相符。本章说明的步骤适用于所有仪器，不论是否与 A 扫描还是与“数据记录器”选件结合使用。

大多数的基本仪器参数将被根据用户所选的“设置”文件自动设置为默认值。本仪器与标准“设置”文件一起提供，“设置”文件名称与其适用的探头相对应。加载这些标准设置文件（或者如第 3.5 节所述“自定义设置”文件）是设置本仪器的第一个步骤。


为了作好测量厚度准备，本章将说明如何

- 安装探头并通过加载“设置”文件来配置仪器（第 3.1 节）
- 设置仪器显示外观（用于基本型号和配备 A 扫描和“数据记录器”的仪器）（第 3.2 节）

- 设置仪器的增益和更新率（第 3.2 节）
- 校准并归零仪器/探头组合（第 3.3 节）
- 设置最大和最小警报值（第 3.4 节）
- 创建和删除自定义设置文件（第 3.5 节）
- 锁定和解锁仪器控件（第 3.6 节）

3.1 连接探头并加载设置文件

在测量厚度前，必须将探头连接到仪器，然后选择一个与该探头兼容的设置文件（图 3-1）。CL 5 支持多种探头类型（有关规格信息，请参阅第 7 章）。

在连接探头后，按  激活“探头设置” (Probe Setup) 显示屏幕。“探头设置” (Probe Setup) 显示屏幕（显示在图 3-2 中）允许用户选择一个标准或自定义设置文件（要创建或删除“自定义设置”文件，请参阅第 3.5 节）。

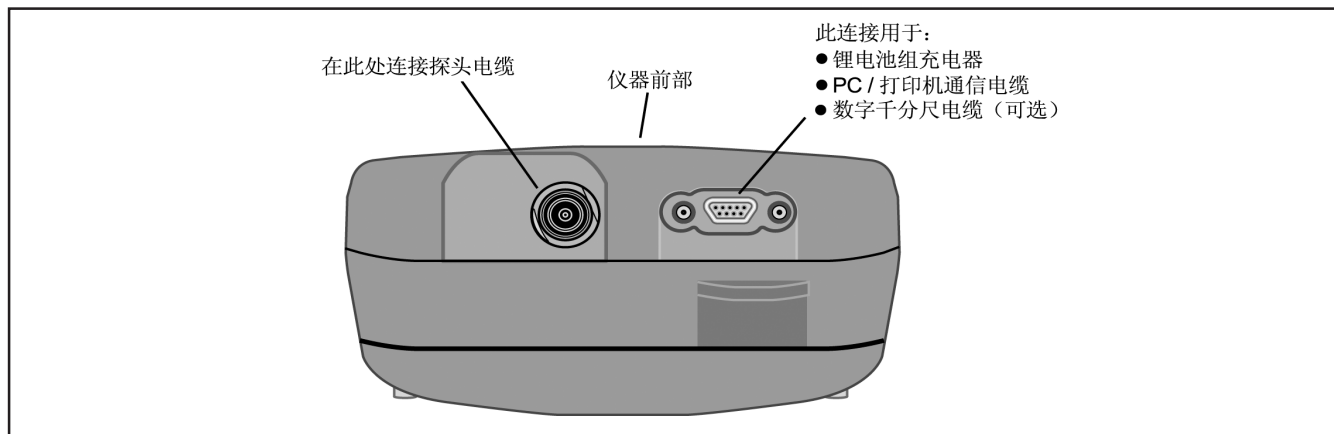


图 3-1 - 连接探头电缆

在设置文件激活后，将会自动调整下列仪器设置：

- 自定义设置文件名
- 源设置文件名
- 视图模式
- 增益
- 测定值显示分辨率
- 测量模式
- 标称厚度 — 当选择“差值”、%RR 或“速度”模式时
- 最小警报设置
- 最大警报设置
- 零偏移 — 仅用于探头
- 速度

 **注意：**

如果可在任何仪器中创建“自定义设置”，则可修改参数设置并保存在“自定义设置”中（取决于仪器的配置）。在基本型号的仪器中，只能修改与探头设置相关的设置名称、材料速度值（通过校准进行确定）、警报厚度值和 UT 设置并将其存储在自定义设置中。

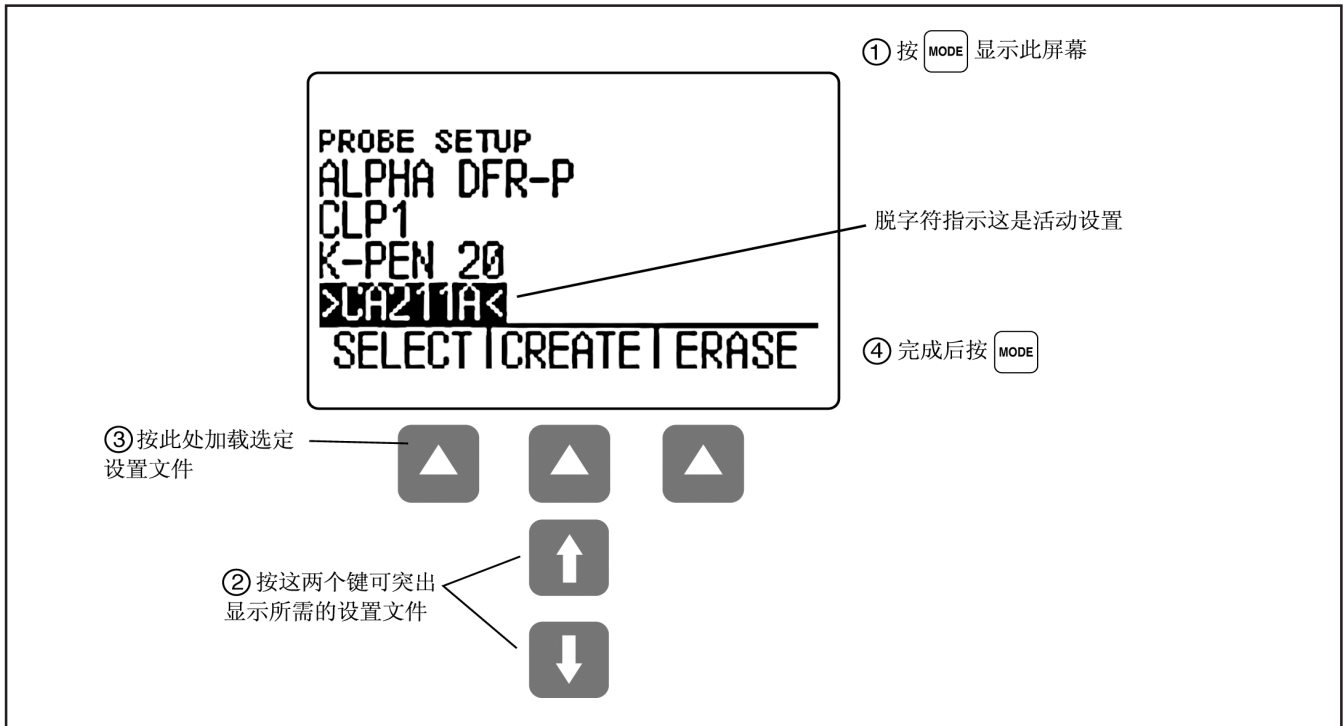


图 3-2 - 选择设置文件


3.2 配置仪器的显示屏幕

在使用 CL 5 测量厚度前，必须利用图 3-3 中所示的“配置” (Configuration) 显示屏幕来指定以下某些或所有参数。

- 语言 (Language) - 将显示的语言设置为英语 (English)、德语 (German)、法语 (French)、西班牙语 (Spanish)、意大利语 (Italian)、俄语 (Russian) 等。
- 单位 (Units) - 将测量单位设置为英寸或毫米
- 分辨率 (Resolution) - 设置厚度测量值显示到的小数位数
- 更新率 (Update Rate) - 以 4 或 8 Hz 的速率更新显示的测量结果
- 基数 (Radix) - 选择句号 (.) 或逗号 (,) 作为小数点
- 电池类型 (Battery Type) - 选择“碱性” (Alkaline)、“镍镉” (NiCAD) 或“镍氢” (NiMH)

- 自动断电 (Auto Power Down) - 选择“开” (ON) 可自最后一次按键起四分钟后自动关闭仪器（不会丢失任何数据），或者选择“关” (OFF) 允许仪器在被手动关闭前一直处于打开状态。
- 对比度 (Contrast) - 调整显示屏对比度
- 背光 (Backlight) - 调整显示屏照明（选择“开” (ON) 设置将增加电池用量，选择“自动” (AUTO) 设置将会在每次按键后让背光亮起并持续照明“五秒钟”。）

这些参数的设置方式均相同：

步骤 1：连按  两次以访问显示屏幕（如图 3-3 中所示）。

步骤 2：按  或  选择要修改的每个参数。

步骤 3：当所需参数突出显示时，按  将其激活。

步骤 4：按  或  调整参数值。

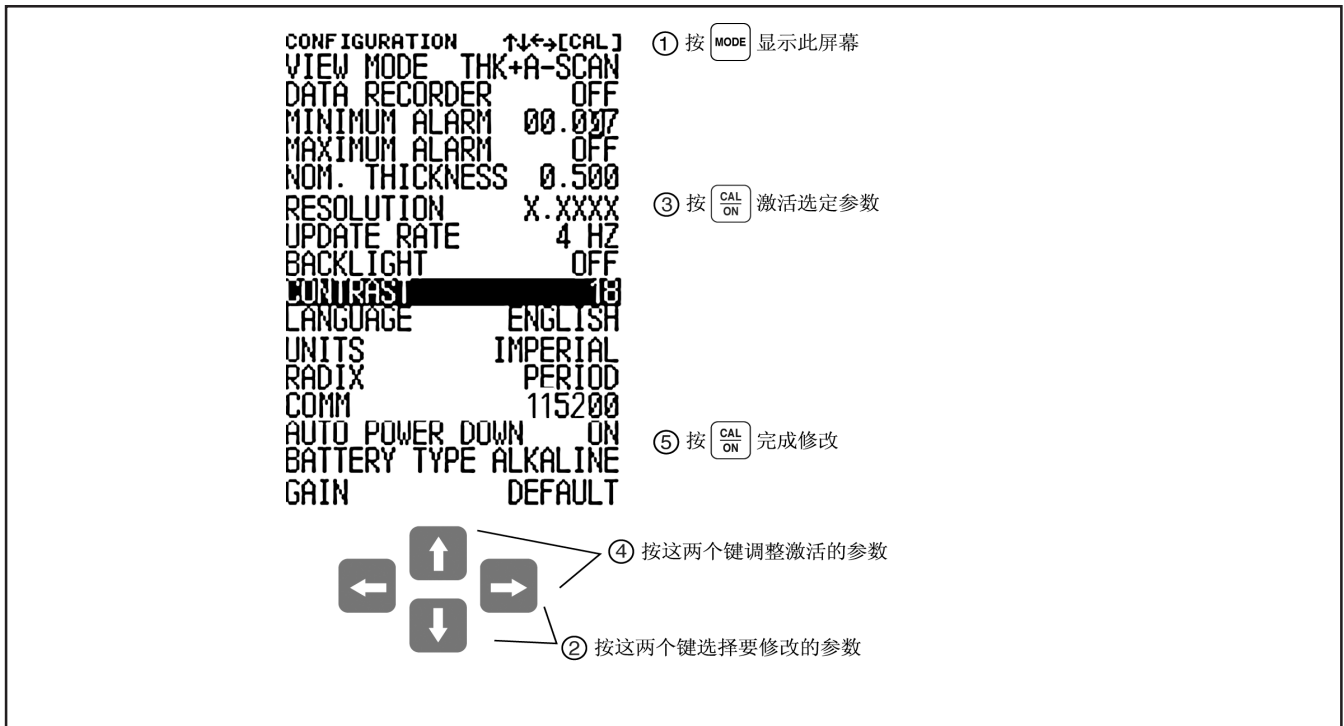





图 3-3 - 更改参数设置

步骤 5：如果要参数设置为所需值，按 。




步骤 6：继续选择其它要修改的参数（如步骤 2 到 5 中所述）。完成所有修改后，按  返回测量显示屏幕。


3.2.1 设置仪器增益

仪器增益级别被设置为“默认” (DEFAULT) 值或噪音有所降低的“低” (LOW) 设置。要选择仪器增益设置：

步骤 1：按 。


步骤 2：选择“增益” (GAIN) 控件

步骤 3：按  激活该控件，然后按  或  调整设置。




步骤 4：在完成调整后按 。

3.2.2 设置更新率

以 4 或 8 Hz 的速率更新测量结果，具体速率由用户进行选择。要选择测量更新率：

步骤 1：按 。

步骤 2：选择“更新率” (UPDATE RATE) 控件


步骤 3：按  激活该控件，然后按  或  调整设置。

步骤 4：在完成调整后按 。






3.2.3 指定标称厚度

如果“视图” (VIEW) 参数被设置为 DIFF/RR%，则显示的厚度将包括两个差值（以仪器单位和百分比表示），这两个值将代表与用户指定的标称厚度的差别（第 4.4 节）。如果安装了速度测量选件，则标称厚度也可用于计算材料速度。在“速度” (VELOCITY) 视图

模式中，可手动输入标称厚度或用连接的数字千分尺直接测量（第 4.6 节）。要手动输入或修改标称厚度：

步骤 1：按 。

步骤 2：选择“标称厚度” (NOM THICKNESS) 控件

步骤 3：按  激活该控件，然后按  或  调整位值并按  或  选择另一个值。

步骤 4：在完成调整后按 。

3.3 仪器校准

在使用 CL 5 测量厚度前，必须校准仪器和连接的探头。在启动校准过程前必须选择与所安装的探头相对应的设置文件，这一点非常重要。

校准需要使用一个或多个已知厚度标准。安装探头时，可指定单点或两点校准。请注意，探头类型要求归零，而归零过程将在校准过程中自动完成。要校准仪器，请遵循图 3-4 中的说明以及仪器显示屏幕中的有关说明进行操作。

注意：

探头校准将影响仪器的准确操作。在以下情况下应对本仪器进行校准：被测材料的类型或温度有所变化，更换了已安装探头，在执行了任何参数调整后，或者到达测试过程中指定的间隔。

3.4 设置最大和最小厚度警报

CL 5 配备有红色 LED（位于仪器小键盘的底部居中），只要违反用户输入的最小或最大厚度警报，该红色 LED

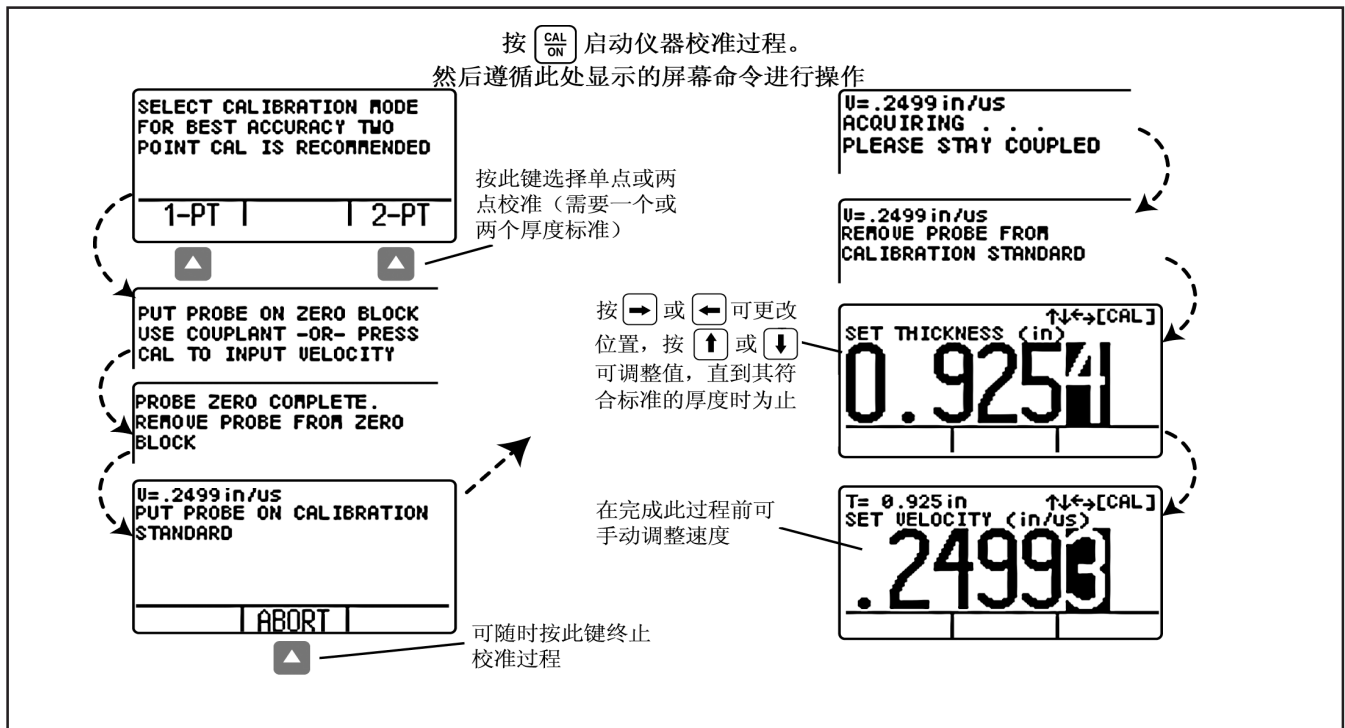




图 3-4 - 仪器校准过程





便会亮起。要输入最小或最大厚度警报：



步骤 1：按  访问“配置”(Configuration) 显示屏幕（在图 3-3 中显示）。

步骤 2：按  或  选择

最小警报或最大警报

步骤 3：当所需参数突出显示时，按  将其激活。一个代表仪器的四个方向箭头键的符号将显示在功能栏中心的方框中。

步骤 4：按  或  更改在警报厚度中选择的位置，并按  或  调整选定位置的值。

步骤 5：要将警报设置从任何其它值切换为“关”(OFF)，请同时按  和 。这将打开警报并允许调整警报厚度值。该值将替换“关”(OFF) 这个词。如果警报已经被设置为“关”(OFF) 以外的值，并且您希望调整该设置的数值，可跳过此步骤。

步骤 6：警报厚度设置为所需值时，请按 。

3.5 创建和删除自定义设置文件

在加载“标准设置”并进行必要的调整以优化所提供应用程序的性能之后，可存储仪器设置并将其命名为“自定义设置文件”。本仪器最多可存储 5 个“自定义设置文件”，并可随时删除（图 3-5）。

可从任何 CL 5 小键盘创建“自定义设置”。使用基本型号的仪器创建的“自定义设置”将包括下列设置：

- 用户分配的自定义设置文件名称
- 速度 (VELOCITY)
- 最小警报 (MINIMUM ALARM)
- 最大警报 (MAXIMUM ALARM)

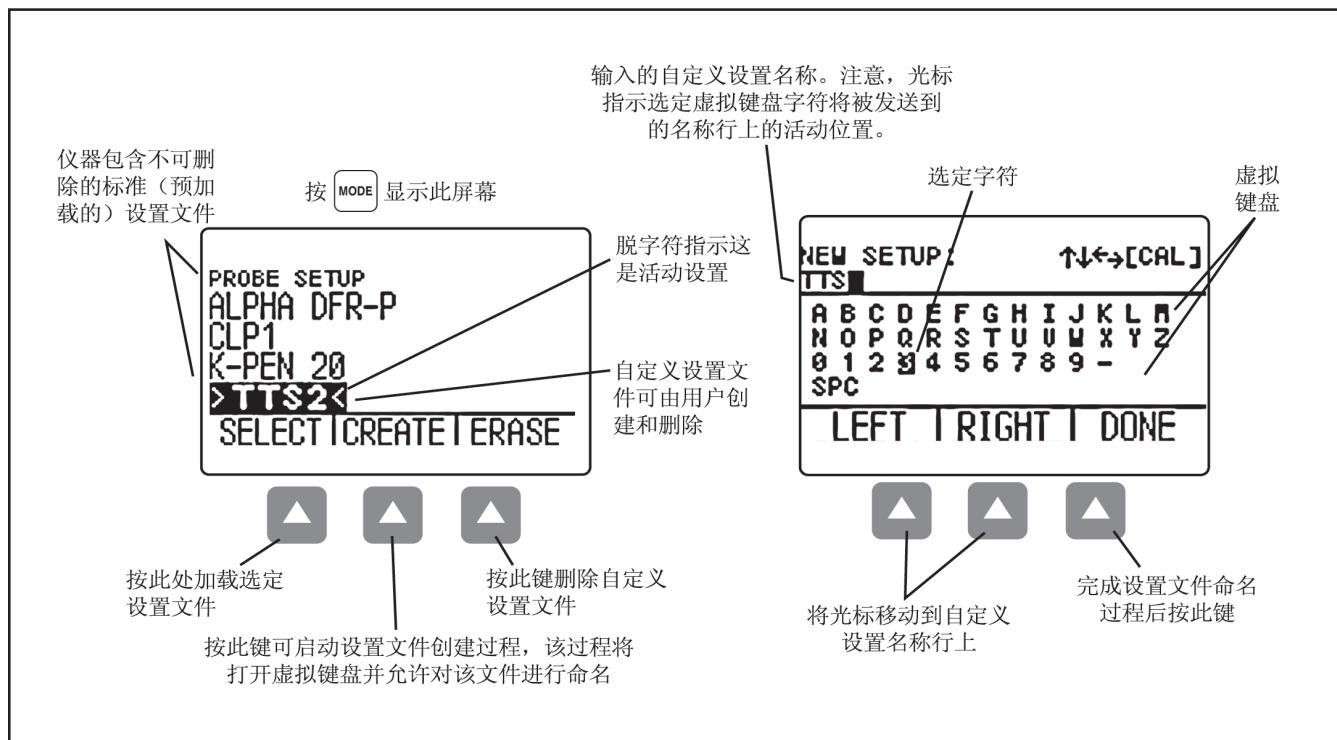


图 3-5 - 遵循此过程创建或删除“自定义设置”文件。“自定义设置”文件名最多可包含 16 个字符。

用配备可选 A 扫描显示屏幕的仪器所创建的“自定义设置”可将相同参数存储为基本型号装置设置及影响测量的设置。表 3-1 中列出了“自定义设置”中存储的全部参数设置。当“自定义设置”文件存储在配备有 A 扫描的仪器中时，已显示的 A 扫描（无论是活动的还是冻结的）也会作为示例存储起来。然后，当调用“自定义设置”文件时，此示例 A 扫描便会显示在一个冻结屏幕中。

无论何时调用“标准”或“自定义设置”文件，所有仪器设置均会恢复为该文件中所存储的那些设置。请注意，厚度测量结果是“数据记录器”文件的一部分（请参阅第 5 章），且不会存储在“设置”文件中。

注意：

UltraMATE 可用于将“自定义设置”文件传送到存储它们的 PC 中。然后，存储的“设置”文件便可被下载到任何 CL 5 中。

表 3-1	
自定义设置文件内容	
自定义设置文件名	标称厚度 - 在选择差值、%RR 或“速度”模式时
源设置文件名	最小警报厚度
增益	最大警报厚度
显示分辨率	零偏移
视图模式	速度
测量模式	

3.6 锁定和解锁仪器控件

可利用锁定显示屏幕功能使任何仪器功能变得无法运行（锁定）。请注意，只能从测量屏幕访问该显示屏幕。按照图 3-6 中的说明访问该显示屏幕和锁定（或启用）某些或全部功能键。

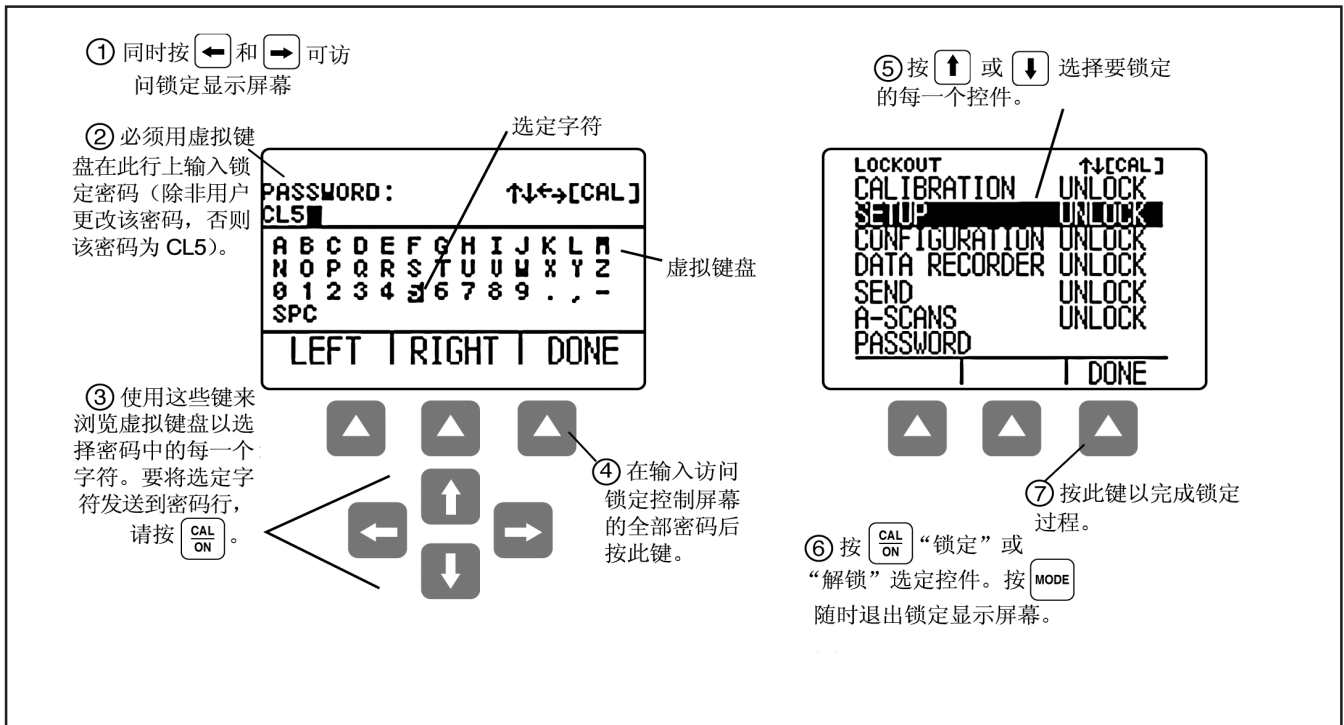


图 3-6 - 功能键的锁定和解锁过程

此页空白。

测量厚度 4

设置仪器之后（如第 3 章所述），可进行其它调整以选择测量的类型和其显示的方式。本章也提供了有关配置和使用可选 A 扫描显示屏幕的信息，包括如何：

- 选择要查看的测定值（第 4.1 节）
- 使用“正常”测量模式（第 4.2 节）
- 使用“最小扫描”和“最大扫描”测量模式（第 4.3 节）
- 解释“差值/缩减率”测量模式（第 4.4 节）
- 使用可选“厚度 + A 扫描”测量模式（第 4.5 节）
- 使用可选“速度”测量模式（第 4.6 节）

 **注意：**

按照本章所述进行调整前，请加载与连接探头相对应的“设置”文件。调整后加载“设置”文件会导致某些设置还原为文件中储存的默认值。



 **注意：**

完成本章所述的某些或全部调整后，通过创建“自定义设置”文件可存储已修改的仪器设置。仪器最多可存储通过设置显示创建（和删除）的 5 个“自定义设置”文件。有关创建“自定义设置”文件的逐步说明，请参阅第 3.x 节。




4.1 选择显示视图

通过以下步骤可修改仪器所显示的测量结果：

步骤 1：多次按下  以访问配置菜单


步骤 2：按下  或  以选择“视图模式” (VIEW MODE) 参数


步骤 3：按下  以激活此参数

步骤 4：按下  或  滚动浏览可用模式。按下  以选择显示的模式（如下所述）。



基本型号的仪器提供四种显示模式。此外，根据已安装的选件，可以额外使用两种显示模式。显示模式包括：

正常 (NORMAL)（仅用于厚度） - 厚度值以大数字形式显示在显示屏幕的中央。不显示实时 A 扫描，但是可访问触发回波的 A 扫描快照（第 4.2 节）。

最小扫描 (MIN SCAN)（最小厚度扫描） - 允许用户连续评估材料厚度（如果探头保持连接或仅仅短暂断开连接），然后在评估期结束时显示观测到的最小材料厚度。在评估期过程中，厚度与观测到的最小和最大厚度值一同显示（并计算两者差值）。显示屏幕也包括超时条，在探头断开时立刻开始填充。超时期到期之前重新连接探头，允许用户使用同一评估期。评估期结束时（断开探头后或超时条已满），将显示该评估期内所观测到的最小厚度。按下  也可显示其相应的 A 扫描。此时，屏幕被冻结。重新连接探头以重新激活显示屏幕（第 4.3 节）。

最大扫描 (MAX SCAN)（最大厚度扫描） - 允许用户连续评估材料厚度（如果探头保持连接或仅仅短暂断开连接），然后在评估期结束时显示观测到的最大材料厚度。在评估期过程中，厚度与观测到的最小和最大厚度值一同显示（并计算两者差值）。显示屏幕也包括超时条，在探头断开时立刻开始填充。超时期到期之前重新连接探头，允许用户使用同一评估期。评估期结束时（断开探头后或超时条已满），将显示该评估期内所观测到的最大厚度。按下  也可显示其相应的 A 扫描。此时，屏幕被冻结。重新连接探头以重新激活显示屏幕（第 4.3 节）。

 **注意：**

在身体部位表面放置非常灵敏的探头时，耦合剂过多可能导致结果出现错误。要消除耦合剂过多造成的影响，请将探头与身体部位紧密接触，按下“ A 扫描 ” (ASCAN) 功能下方的 ，然后按下“ 原始位置 (HOME) ” 下方的 。这样，在探头与身体部位正确接触时，可重新启动扫描会话。

DIFF / RR% (差值/缩减率) - 当前测定厚度和用户输入的标称厚度在显示屏幕的上方显示, 而两者的差值 (以百分数和维数术语表示的测定值减去标称值的结果) 显示在显示屏幕的中间。注意, 显示的差值可为正值或负值 (第 4.4 节)。

TK + A 扫描 (TK + A-SCAN) (厚度和 A 扫描) - A 扫描显示在显示屏幕的中心, 而厚度值在显示屏幕的右上角显示 (第 4.5 节)。

速度 (VELOCITY) (材料速度) - 材料速度值以大数字形式显示在显示屏幕的中央。此速度计算需要准确的“标称厚度”值, 可由用户输入或使用数字千分尺输入。注意, 不显示实时 A 扫描, 但是可访问触发回波的 A 扫描快照 (第 4.6 节)。

4.2 正常测量模式 (无实时 A 扫描)

“正常” (NORMAL) 视图模式激活时, 显示屏幕仅包含厚度读数 (请参阅第 4.1 节以选择视图模式)。在实时 A 扫描不可用时, 在功能栏上直接按下“ A 扫描” (A-SCAN) 下方的 * 可以访问“ A 扫描快照” (图 4-1)。

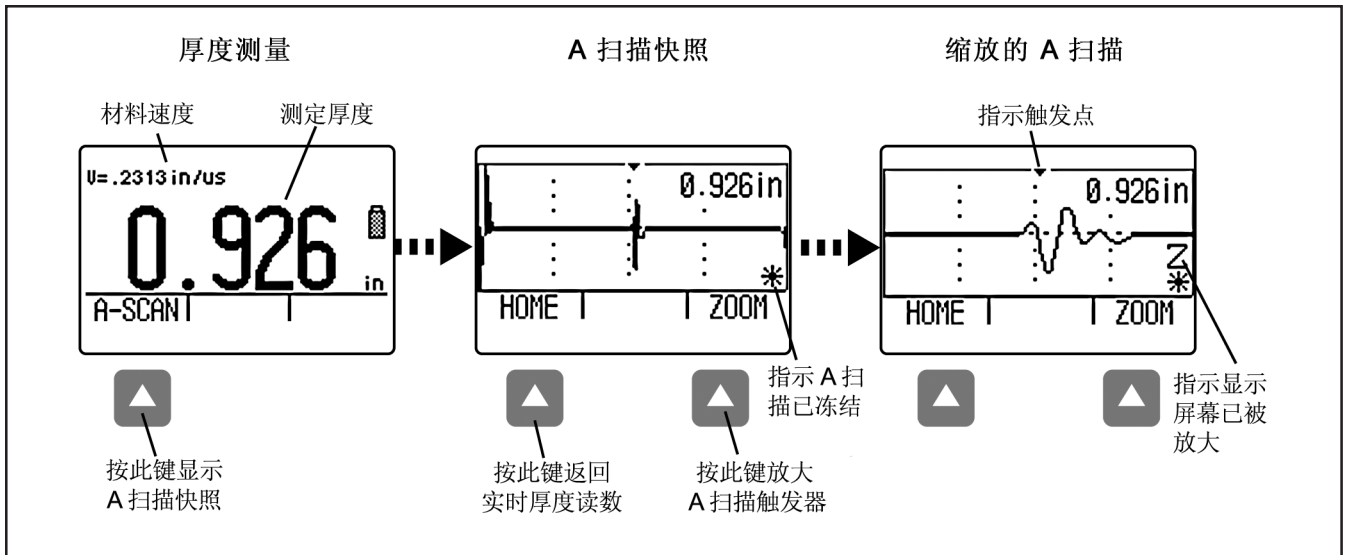


图 4-1 - 正常视图模式仅包含厚度读数。选择“A 扫描”(A-SCAN) 功能栏选项，允许查看 A 扫描回波的“快照”(以厚度读数表示)。此 A 扫描已冻结。在此视图模式中，无可用的实时 A 扫描回波。

4.3 最小扫描和最大扫描测量模式

这些模式允许用户连续评估材料厚度，然后在评估期结束时显示所观测材料的厚度极限值（最小或最大）。在评估期过程中，厚度与观测到的最小和最大厚度值一同

显示（图 4-2）。请参阅第 4.1 节以选择视图模式。

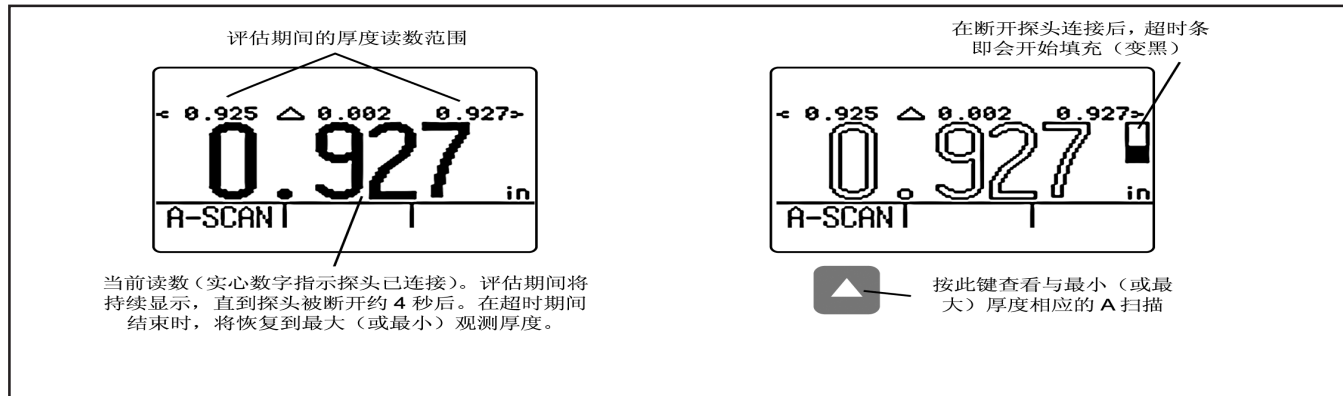


图 4-2 - “最小扫描”和“最大扫描”视图允许用户观测区域上的厚度测量值，并在评估期过程中显示观测的最大和最小厚度。超时功能（在此以条形显示）允许用户在评估期暂时断开连接，随后重新连接以继续同一评估期。在这些模式中，只要探头保持连接，就将继续收集并比较厚度读数。

4.4 差值/缩减率测量模式

此视图模式显示当前测定厚度和用户输入的标称厚度，及两者之差（测定值减去标称值），并以百分数和维数术语表示。注意，显示差值可为正值或负值（图 4-3）。

请参阅第 4.1 节以选择视图模式，并请参阅第 3.2.3 节以指定标称厚度。

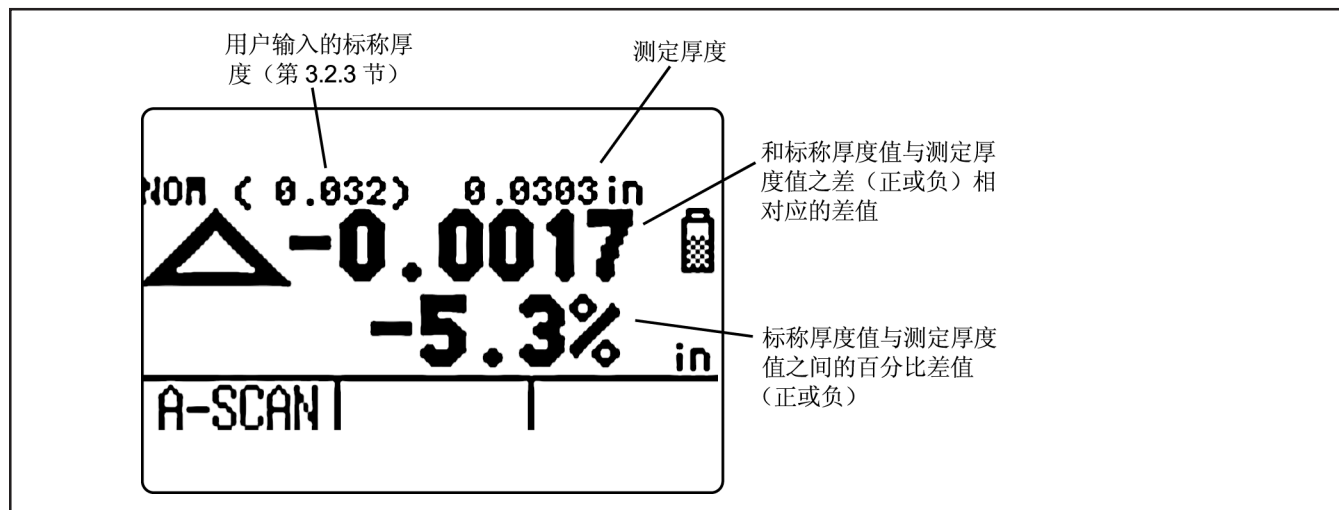


图 4-3 - “差值/RR%”视图将实时测量结果与用户输入的标称材料厚度进行比较。然后将以差异测量值和标称厚度百分数表示比较结果。

4.5 厚度 + A 扫描测量模式 (可选)

此可选视图模式显示实时 A 扫描读数和相应的厚度值。选择“查找”(FIND)，可在“冻结”(FREEZE) 捕获实时 A 扫描时将触发回波移动到显示屏幕的中央。

显示屏幕冻结之后，请选择“缩放”(ZOOM) 以放大触发回波(图 4-4)。请参阅第 4.1 节以选择视图模式。

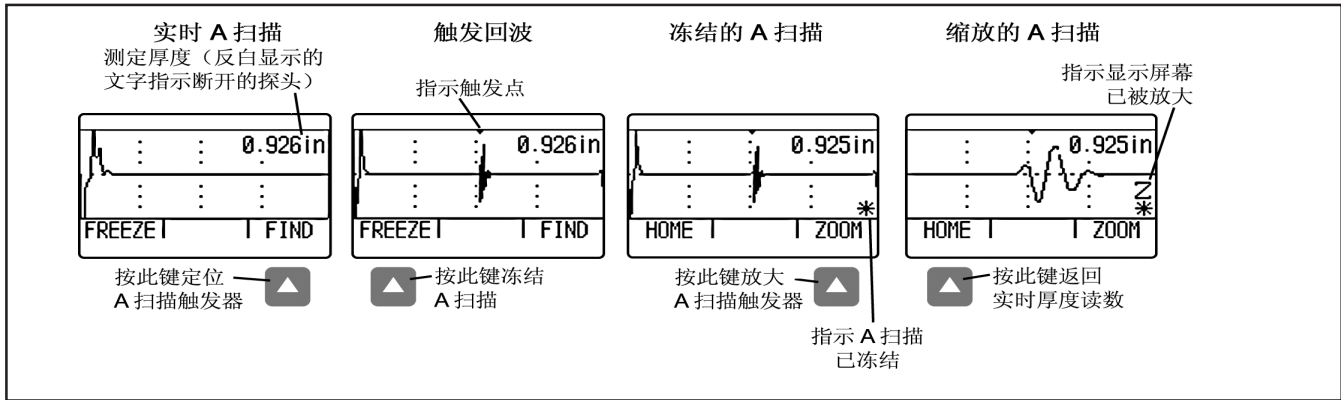


图 4-4 - TK + A 扫描视图模式显示、冻结和放大实时 A 扫描。

4.6 速度测量模式（可选）

此可选视图模式显示测定的材料速度（请参阅第 4.1 节以选择视图模式）。材料速度计算取决于为测试材料所输入的标称厚度值。可手动（第 3.2.3 节）或使用随仪

器（已集成“速度”选项）一同提供的数字千分尺输入此标称厚度值。（图 4-5 和 4-6）。注意，在“速度”（VELOCITY）视图模式中操作时，可为“最大和最小警报”输入材料速度值（第 3.4 节）。

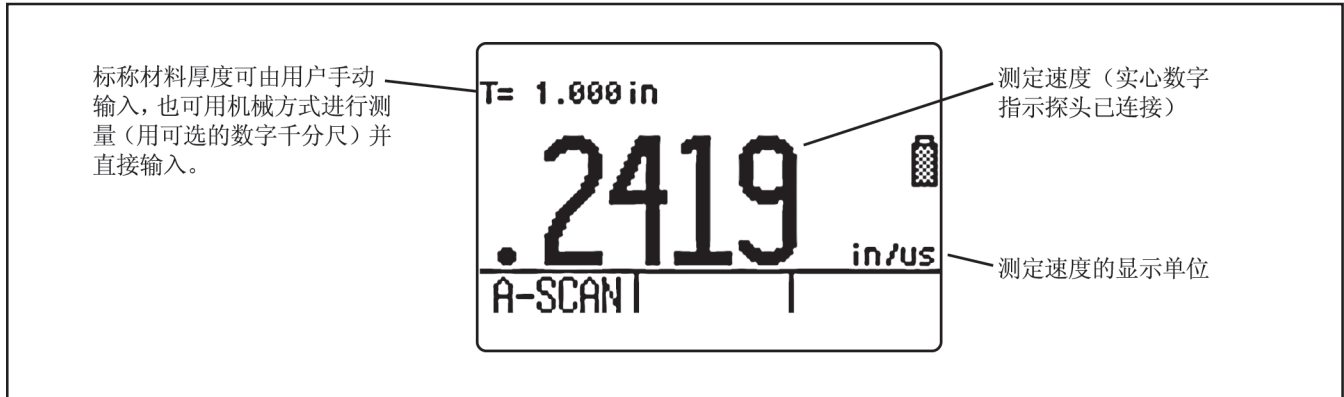


图 4-5 - 速度视图模式允许根据用户输入（或手动测定）的机械厚度来测量声音速度。

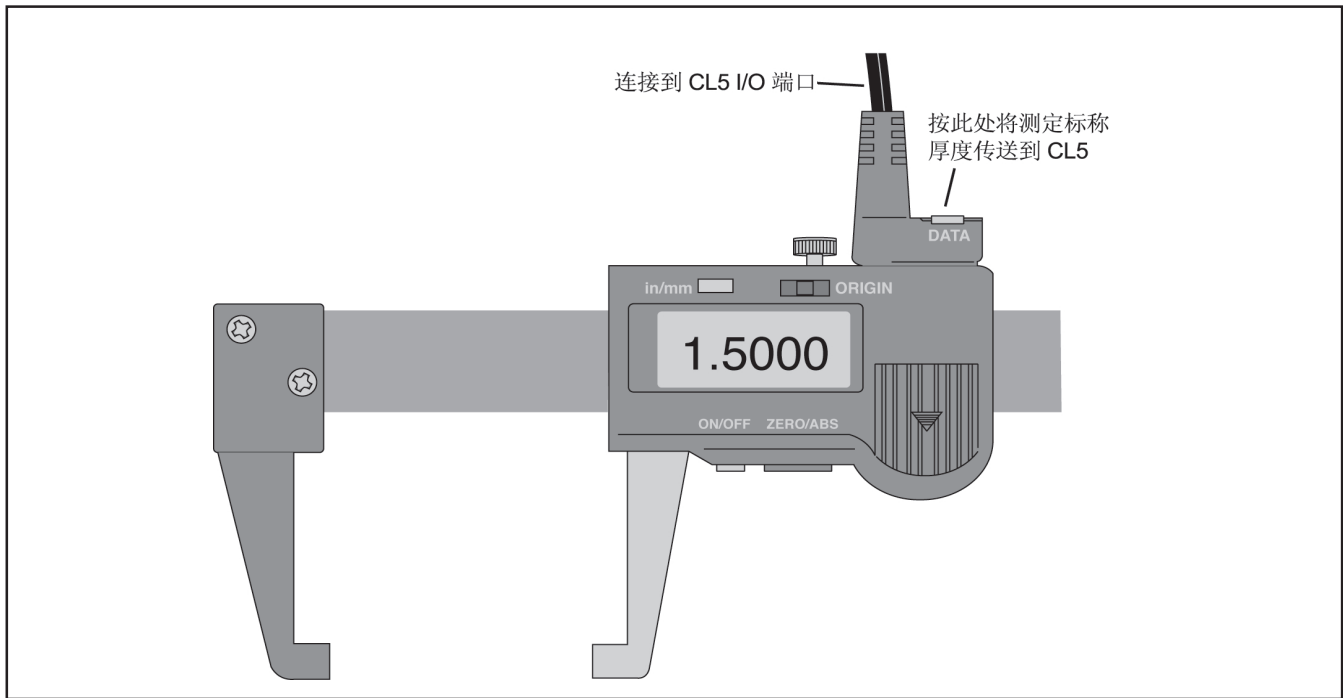


图 4-6 - 在速度模式中直接输入标称厚度。

使用可选数据记录器 5

 **注意：**

此说明仅适用于配备“数据记录器”的仪器。

安装并激活后，数据记录器选件允许用户创建“数据记录器”文件、存储厚度读数（必要时还可加上 A 扫描结果）和浏览文件内容。在本章中，您将学习如何

- 创建数据记录器文件（第 5.1 节）
- 调用和删除“数据记录器”文件（第 5.2 节）
- 将厚度读数存储到“数据记录器”文件中（第 5.3 节）
- 将 A 扫描结果（如已安装）存储到“数据记录器”文件中（第 5.3.1 节）
- 浏览到“数据记录器”文件位置以存储或删除读数（第 5.3.2 节）
- 打印报告（第 5.4 节）

5.1 创建新数据记录器文件

要创建新“数据记录器”文件，只需指定文件名即可。但在多数情况下，您可能想要输入其它信息。文件命名处理期间可以调整以下参数：

- 数据记录器文件内的第一个（顶部）和最后一个（底部）位置（图 5-2 说明这些如何定义新文件的位置数）
- 前进方向（在图 5-2 内可找到说明）

按照图 5-1 内的步骤 1 至 8 创建新“数据记录器”文件。

 **注意：**

创建完成后，将无法再编辑文件名和大小参数。只能修改“前进方向” (ADVANCE DIRECTION) 参数。要执行此操作，请先选择该文件，然后激活并修改参数。

① 按 **MODE** 访问“配置”(CONFIGURATION) 显示屏幕。然后打开“数据记录器”(DATA RECORDER)。

② 按 **MODE** 访问“文件列表/创建”(File Listing / Creation) 显示屏幕。

④ 按 **↓** 进行选择，然后按 **CAL ON** 可将其激活。接着按 **↑** 或 **↓** 设置“行”号(当前，结束行被设置为 4)，然后按 **←** 或 **→** 设置“列”号。

③ 命名文件后按此键。

按这两个键将光标移至文件名行

按这些键浏览虚拟键盘

按此键可将选定字符发送到活动文件名称位置

按此键完成文件创建过程

图 5-1 - 创建新数据记录器文件

5.2 调用和删除已存储数据记录器文件

可随时调用或删除已存储的文件。调用后，可将厚度测量值存储到空文件位置上、将现有测量值删除，也可以更改前进方向。调用数据记录器文件：

步骤 1：按 **MODE** 访问“配置” (CONFIGURATION) 显示屏，然后设置数据记录器打开 (DATA RECORDER ON)。

步骤 2：再次按 **MODE** 启动“文件显示” (File Display) 模式。

步骤 3：按“文件” (FILES) 下的 **▲** 激活文件选择功能。显示屏上将显示文件列表。

活动文件的名称

第一列

第一行

TTS1XX	A	B	C
1	EMPTY	0.000	EMPTY
2	EMPTY	EMPTY	EMPTY
3	EMPTY	EMPTY	EMPTY

HOME | SEND | CLEAR

按 **MODE** 显示活动文件的详细信息

定义文件大小

```

ACTIVE FILE      ↑[CAL]
TTS1XX
NUMBER OF ROWS   4
NUMBER OF COLUMNS 4
ADVANCE DIRECTION ↓
FILES | PRINT | CREATE
    
```




活动文件位置。在此处存储厚度读数时，此处下面的位置将变成以下“前进方向” (ADVANCE DIRECTION) 设置中指定的下一个活动位置。

按 **MODE** 显示此屏幕（如果“数据记录器” (DATA RECORDER) 处于“打开” (ON) 状态）


按此键可进行查看并从所有文件的列表进行选择


按 **↓** 进行选择，按 **ENTER** 进行激活，然后按 **↓** 或 **→** 更改前进方向。当前指示：活动文件位置先从一个列的顶部移动到底部，然后再移动到下一列。




图 5-2 - 定义数据记录器文件的大小和前进方向

步骤 4：按  或  选择要调用的已存储文件，然后按 。

删除数据记录器文件：

步骤 1：按  启动“文件显示”(File Display) 模式

步骤 2：如果需要，可按“文件”(FILES) 下的  获取已存储文件列表。


步骤 3：按  或  选择要删除的已存储文件，然后按住“删除”(ERASE) 下的 。

 **注意：**

删除后，将无法恢复“数据记录器”文件和任何已存储的厚度测量值。

5.3 将厚度测量值记录到数据记录器文件中


必须通过“配置”(CONFIGURATION) 显示屏幕启用“数据记录器”(设置为“打开”(ON))。当打开“数据记录器”后，活动“数据记录器”文件的内容将显示在“文件导航网格(File Navigation Grid)”中，如图 5-2 所示。

要在选定文件位置存储厚度读数，请按“发送”(SEND) 下的 。注意厚度值的单位以及记录厚度的小数位数由“单位”(UNITS) 和“分辨率”(RESOLUTION) 的设置来确定(如第 3.2 节所述)。

 **注意：**

按住“发送”(SEND) 下的  三秒钟，可将厚度值和显示的 A 扫描存储到选定位置上(如第 5.3.1 节所述)。

☞ 注意：





当仪器连接到已安装并运行应用软件 PC 时，按“发送”(SEND) 下的  可将厚度读数发送到 I/O 端口（如第 6.1 节所述）。



5.3.1 将 A 扫描结果记录到数据记录器文件中

按住“发送”(SEND) 下的  三秒钟，可将 A 扫描结果存储到“数据记录器”的当前位置上。

5.3.2 浏览数据记录器文件

当打开“数据记录器”后，活动“数据记录器”文件的内容将显示在“文件导航网格”(File Navigation Grid) 中

（如图 5-2 所示）。在激活导航网格后，、、 和  可用来选择文件位置。注意，选定文件位置周围的网格框将变粗。选择文件位置后：

- 可将当前厚度读数发送到“空”文件位置
- 按“发送”(SEND) 下的  可存储测量值
- 按“清除”(CLEAR) 下的  可删除已存储的值


5.4 打印报告

☞ 注意：


下列步骤将说明如何打印已存储“数据记录器”文件的内容。

当仪器已按照所连接的 PC 配置后（请参阅第 6.2 节），则可继续报告打印过程。打印的报告将包括：

- 列出“数据记录器”文件名的文件标头
- 包括行数、列数和“注释”列表的文件结构说明
- “数据记录器”文件内存储的所有厚度测量值，并指出文件是否附有 A 扫描或者来自最小或最大厚度扫描会话。
- 附加的 A 扫描将“不”作为报告的一部分打印

步骤 1：按  访问“数据记录器”文件显示屏幕（如图 5-2 所示）。

步骤 2：按照常规程序选择要打印的文件。

步骤 3：按“打印” (PRINT) 下的  启动报告打印程序。上面列出的所有要素都将包括在打印报告中。

此页空白。

I/O 特性 6

 **注意：**

本章中的说明适用于所有仪器。

本仪器可通过多种方式与外部设备进行通信。所有这些通信方式均依赖于仪器的 I/O 端口。以下电缆可用于与此 RS-232 端口的连接（有关位置信息，请参阅图 3-1）：

- USB PC 电缆
- 串行 PC 电缆
- 数字千分尺 - 速度选件
- 锂电池组的充电电缆

本仪器将确定是否将电缆连接到某个设备（假设该设备未“离线”或不“忙”）。

各个厚度读数和 A 扫描可被传送到一个附加设备。使用远程代码，PC 可以控制本仪器。

在本章，您将找到：

- 通过 I/O 端口传送厚度读数时所使用的字节结构（第 6.1 节）
- 远程命令（第 6.2 节）

6.1 将厚度数据传送到外部设备



在按“发送”(SEND)下的  通过 I/O 端口传送厚度值时，数据将被以 8 个数据位、1 个停止位和用户指定的波特率进行传送且无奇偶性。传送的数据将采用 13 字节的消息格式，其结构如表 6-1 所示。请注意，仅当 PC 电缆被连接到可接收数据的设备时，才可传送数据（并且会显示“发送”(SEND)）。




表 6-1	
传送的厚度测量值格式	
字节 1	“+”或“-”表示已显示的厚度差值“?”表示已显示的高分辨率公制速度值“ ”(空格)表示所有其它显示值
字节 2、3、4、5、6	显示值(4位数字和小数点) .0000 0.000 00.00 000.0 0000.
字节 7	“ ”(空格)
字节 8、9、10、11	“IN”表示显示的英寸厚度值 “MM”表示显示的公制厚度值
字节 12	回车(ASCII 13)

6.2 设置通信速度（波特率）和连接到 PC

使用正确的电缆，本仪器的 I/O 端口可与 PC 相连。在连接到 PC 前，请执行下列操作：

步骤 1：按 。

步骤 2：选择 COMM（通信）控制

步骤 3：按  激活该控件，然后按  或  调整选定的波特率，使之与已连接设备的波特率相匹配。如果选定波特率与设备不匹配，则将不会传送数据。

步骤 4：在选择所需值后按 。

6.3 远程命令

CL 5 可接收来自连接到 RS-232 I/O 端口的个人计算机或终端的编码指令。通过使用用户编写的程序或商用串

行通信程序（如 Windows™ HyperTerminal）可远程执行查询、按键功能和调整仪器设置。在启动和配置该程序后，可用计算机键盘输入命令。

可能存在两种类型的命令结构：

- 要请求一个函数的状态或值，请使用下列顺序：
<ESC><命令><回车>
- 要执行小键盘操作或调整设置，请使用下列顺序：
<ESC><命令><空格><值><回车>

示例：

<ESC><8J><回车>

CL 5 即会返回
仪器操作软件的版本。

<ESC><7K><空格><11><回车>

CL 5 即会显示“设置屏幕”(Setup Screen)，
列出所有已存储的默认和自定义探头设置。

<ESC><<DB><空格><45><回车>

在 AGC 关闭的情况下，仪器的增益被设置为
值 45 dB。

远程控制代码：

以下是部分远程命令的列表。一经请求，即可获得附加
远程命令。

[] 内的字符串为值/参数

支持查询的代码用 * 指示

代码	查询	参数	范围	分辨率	功能
ID*	是 (非必需)				标识: 仪器返回 "CL 5"。
DP*	是 (非必需)				参数集的目录: "仪器" 将返回一个与文件目录结构相同格式的参 数集列表 (自定义设置): 0001 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 0002 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 0003 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 0004 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
DR*	是 (非必需)				目录: "仪器" 将返回一个带有文件类型信息的数据记录器文件列表 (用 X 表示的文件名字段为 25 个字符): (仅当启用"数据记录器"选项时才会支持。) 0001 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX GRID 0002 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX CLIIN
FX (n)	否	目录列表上的 文件号	1 到文件号	1	"仪器" 将传送给 (n) 指示的文件。(n) 应为目录列表上所显示的文件 号。仅当启用 "数据记录器" 选项时才支持。)
FU					文件上传: "仪器" 将进入文件接收模式。这不应该用于参数集。 (仅当启用 "数据记录器" 选项时才支持。)
PU [n]		参数集编号	1 到 11 (在 CL5P 上为 1 到 7)	1	参数集上传: "仪器" 将进入参数集接收模式。参数 [n] 指示将用上 传的参数字进行替换的参数字。
					(续)

代码	查询	参数	范围	分辨率	功能
PD [n]	否	参数集编号	0 到 11 (在 CL5P 上为 0 到 7)		参数集下载：“仪器”将进入用于发送请求的参数集的参数集下载模式。[n] 指示请求的参数集编号。 0 发送当前处于活动状态的仪器参数。
AM					可用内存：“仪器”将返回 SD 卡的可用内存（以字节为单位）。
AP [str]	否	设置名称			加载用指定参数字符串名称表示的设置。
AF [n]	是	目录列表上的文件号	1 到文件号	1	活动文件：设置/查询处于活动状态的数据记录器文件。
7K [n]	否	按键代码		1	按键：[n] = 指示所要执行的按键的值。 #define KCODE_NO_KEY 0 #define KCODE_F1 1 #define KCODE_F2 2 #define KCODE_F3 3 #define KCODE_UP_ARROW 4 #define KCODE_DOWN_ARROW 5 #define KCODE_LEFT_ARROW 6 #define KCODE_RIGHT_ARROW 7 #define KCODE_MODE 8 #define KCODE_ON_OFF 9
7H	否				HOME：将仪器设置为 TG 测量视图模式。
					(续)

代码	查询	参数	范围	分辨率	功能
7R	否				参数软重置。将下列参数重置为默认值： 视图模式 (View Mode)：厚度 (Thickness) 基数 (Radix)：句号 (PERIOD) 背光 (Backlight)：关 (OFF) 语言 (Language)：英语 (English) 电池 (Batteries)：碱性 (Alkaline) (除非检测到锂电池) 断电 (Power Down)：自动 (Auto) 单位 (Units)：英寸 (INCH) 分辨率 (Resolution)：X.XXX 锁定 (Lock Outs)：关 (OFF) (所有锁定参数) 标称厚度 (Nominal Thickness)：0.000 最小/最大警报 (Min / Max Alarms)：0.000 (关 (OFF)) 波特率 (Baudrate) (不受影响)
8J	是 (非必需)				查询操作系统版本号
8K	是 (非必需)				查询仪器序列号
8M					查询启动代码修订字符串。
8N					查询 FPGA 设计修订字符串。
8T	是 (非必需)				查询仪器内部温度。
8Y	否	LCD 存储器 信息转储			用几种格式之一来转储包含 LCD 显示存储器位图的数据。这是二进制转储。 这将逐字节转储图像存储器信息。
(续)					

代码	查询	参数	范围	分辨率	功能
9C	否	无			将仪器置于出厂校准/配置模式
9D	否	无			仅当处于出厂校准/配置模式时才处于活动状态。从本仪器下载当前处于活动状态的校准数据。仪器将通过发送十进制数字格式的 256 字节的校准空间（每个后面跟有 CR）进行响应。
9U	否	无			仅当处于出厂校准/配置模式时才处于活动状态。将校准空间上传到仪器。仪器将会接收 256 字节的配置空间（每个后面跟有 CR）。在处理每一个字节后，仪器将用 CR 进行响应。
9P	否	脉冲发生器 禁用			仅当处于出厂校准/配置模式时才处于活动状态。禁止将脉冲发生器用于增益校准。 0 - 启用 1 - 禁用
9A	否	无			将更新的校准空间重新编入 EEPROM
MS	是				对当前仪器厚度、速度、连接状态的查询： 输出格式：（以逗号分隔的字段） 厚度、速度、连接状态 厚度将始终为整数（分辨率为 .001 毫米）。速度将为 0.1 m/s。 “连接”标志将为“C”（代表已连接）和“U”（代表已断开）
					(续)

代码	查询	参数	范围	分辨率	功能
8W	否	流数据模式	1 2 3 4 5		<p>打开 (x) 或关闭 (0) 此模式将使仪器处于这样一种模式：在此模式，每次采集厚度值和 TOF 后，都将通过 UART 发送它们。在 Min-Cap 模式中运行时，这可能会降低仪器波特率</p> <p>输出格式：（以逗号分隔的字段）</p> <p>厚度、速度、连接状态 厚度将始终为整数（分辨率为 .001 毫米） 速度以 1 m/s 的分辨率显示 “连接”标志将为“C”（代表已连接）和“U”（代表已断开）</p> <p>厚度、警报状态、连接状态 警报被显示为： <：厚度小于最小厚度警报（如果已打开） - ：无警报 >：厚度大于最大厚度警报（如果已打开）</p> <p>TOF、连接状态 穿透时间分辨率（单位为毫秒） 厚度、差值、RR%、连接状态 差值通过标称厚度计算 RR% 是与标称厚度间的百分比差值</p> <p>厚度、最小厚度、最大厚度、连接状态 最小和最大厚度是捕捉会话的厚度值，分辨率为 .001 mm。当启动一个新的捕捉会话但尚未捕捉任何新的最小和最大厚度时，“最小”和“最大”将被显示为 - 符号。</p>
TR	否	厚度显示分辨率	0 - x.xxxx 1 - x.xxx 2 - x.xx 3 - x.x		设置厚度显示分辨率
PR	否	锁定密码重置			将锁定密码重置为 CL5 并将所有锁定参数设置为“已解锁”。

规格 7

本章列出 CL 5 特性和规格，包括：

- 仪器规格（第 7.1 节）
- 可用于可选 A 扫描的参数调整（第 7.2 节）
- 可选数据记录器特性（第 7.3 节）
- 探头规格（第 7.4 节）

7.1 仪器规格

操作原理：	超声波、脉冲回波测量法
测量范围：	0.005 至 20.00 英寸（取决于探头和材料） 0.13 至 500 mm
测量分辨率：	默认为 0.001 英寸（可选择 0.0001、0.001、0.01 英寸） 默认为 0.01 mm（可选择 0.001、0.01、0.1 mm）
材料速度范围：	0.03937 至 0.78736 英寸/ μ s 1000 至 19999 m/s
材料速度分辨率：	0.00001 英寸/ μ s 0.1 m/s

单位：	英寸或毫米
校准：	输入速度或厚度值 触点：单点或两点校准 延迟/水浸：单点
脉冲发生器：	
激发脉冲：	尖峰脉冲发生器
电压：	100 V 转入 50 欧负荷，使用 20 MHz 示波器
接收器	
带宽：	1.0 至 10 MHz @ -3 dB
增益：	自动增益控制
显示屏类型：	最高分辨率：图形 LCD 64 x 128 像素， 2.25" x 2.56" (40 x 57 mm)，带有背光且对比度可调。
更新率：	4 Hz 或 8 Hz (用户选择)
厚度值显示屏幕：	5 位 0.75" (19 mm) 高 – “仅 TK 模式” (TK ONLY MODE) 5 位 0.25" (6 mm) 高 – A 扫描显示

显示上一读数：	实心数字表示已连接或空心数字表示已断开连接。
设置：	6 接触探头和延迟探头的标准设置 5 自定义设置，名称由最多 16 个字母数字字符组成
警报设置：	最小和最大值警报 范围：0.005-20 英寸 (0.1-508 mm) 当启用警报且出现报警情况时，红色 LED 将亮起并将显示 < 或 >。
电源要求：	标准锂电池组（内置充电器）。 电池三个一组，“AA”碱性电池、镍镉 (NiCad) 电池或镍氢 (NiMH) 电池
电池寿命/运行时间：	约 24 小时
仪器关闭：	可选择“始终打开”(ALWAYS ON) 或 3 分钟不活动后“自动关闭(AUTO OFF)”
语言：	可选择英语、德语、法语、西班牙语、意大利语和俄语
波特率：	可选择 115200、57600、9600、1200

I/O 连接器

传感器： 00 Lemo (同轴)
RS-232、电池充电器： Micro - D9 (阴插头)
充电器： 100–240 V, 50–60 Hz

温度

操作时： +10°F 到 +140°F (-10°C 到 +60°C)
存储： -10°F 到 +160°F (-20°C 到 +70°C)

重量： 0.92 磅 (420 g) 包括电池

尺寸： 2.1" H x 3.7" W x 1.8" D (180 mm x 94 mm x 46 mm)

仪器规格如有变更，恕不另行通知。

7.2 A 扫描选件参数调整

显示视图 厚度 + A 扫描

仪器规格如有变更，恕不另行通知。

7.3 速度测量选件特性

显示视图 速度测量

7.4 数据记录器选件特性

容量：	120 个文件，包括 10,000 个读数（带或不带有 A 扫描附件）
文件结构	通过仪器小键盘创建的“网格”以及通过 UltraMATE 创建的“自定义直线”
文件命名：	名称最多包含 24 个字母数字字符
可选软件：	UltraMATE 和 UltraMATE Lite

仪器规格如有变更，恕不另行通知。

7.5 CL 5 探头/传感器规格

型号	探头类型	标称频率	触点直径	测量范围
A-2 DFR & CLF4	标准延迟线	15 MHz	0.30 英寸 7.6 mm	0.007 到 1.0 英寸 0.18 到 25.4 mm 钢质

型号	探头类型	标称频率	触点直径	测量范围
Alpha 2F & CLF5	指尖触点	10 MHz	0.38 英寸 9.5 mm	0.060 到 10.0 英寸 1.52 到 254 mm 钢质
Alpha DFR-P	塑料延迟线	22 MHz	0.30 英寸 7.6 mm	0.005 到 0.15 英寸 0.13 到 3.8 mm 塑料
Mini-DFR	窄范围延迟线	20 MHz	0.19 英寸 4.8 mm	0.005 到 0.200 英寸 0.13 到 5.1 mm 钢质
K-Pen 20	笔式探头	20 MHz	0.065 或 0.090 英寸 1.7 或 2.3 mm	0.008 到 0.175 英寸 0.20 到 4.4 mm 钢质
CA211A	标准触点	5 MHz	0.75 英寸 19.1 mm	0.060 到 20.0 英寸 1.52 至 508 mm 钢质

注意：其它型号探头可另行订购

此页空白。

维护 8

仪器保养

请使用稍湿的软布或中性的玻璃窗清洁用品来清洁仪器壳体和显示屏。切勿使用带有刺激性的溶剂，因为它们可能会使塑料变脆或受损。

延迟线探头的保养

请更换有过度磨损迹象或嵌有金属屑的延迟探头。应通过以下方法定期在探测面和刷新的延迟探头间添加耦合剂，以确保延迟探头状况良好：

- 通过拧下滚花的圆环，卸下延迟探头
- 擦拭延迟探头和传感器表面的接触面
- 加一滴新鲜的轻质油（建议使用 XD-740 耦合剂）并更换延迟线

正确的电缆敷设

- 避免电缆扭曲或打结
- 连接本仪器或从本仪器断开时，仅可抓握电缆的连接器

电池

定期检查电池，查看是否有泄漏或腐蚀迹象。如果出现以上任何一种迹象，则请将“所有”电池卸下并予以更换。请务必正确处理有缺陷的电池。

附录 9

本节的补充信息包括以下说明：

- 重置仪器操作软件
- 升级仪器软件
- EMC 文档
- 制造及维修中心地点

9.1 重置操作软件

警告： 下列程序将删除存储在仪器中的全部“自定义设置”文件。重置操作软件前，应使用 UltraMATE PC 软件下载要保留的文件。在安装的 SD 卡中存储的数据记录仪文件（如已安装）则不会被删除。

重置仪器操作软件：

步骤 1：关闭仪器。

步骤 2：按住 **MODE**，然后按住 **CAL ON**。继续按下两个键约 3 秒钟，直至启动通电顺序。

步骤 3：当显示屏幕下部中心位置暂时显示“重置完成” (RESET COMPLETE) 消息时，重置成功。

9.2 升级操作软件

使用网络连接和升级实用程序，可以升级 CL 5 操作软件。每个仪器随附一张 CD，内含“CL 5 升级实用程序” (CL 5 Upgrade Utility Program)。

步骤 1：在已连接 Internet 的 PC 上安装“升级实用程序”。



步骤 2：单击“程序菜单” (Program Menu) 上的程序图标，运行程序。（单击“开始”、“运行”按钮，选择“程序”，然后选择“CL 5 升级实用程序” (CL 5 Upgrade Utility)。）

步骤 3：选择“下载新文件”(Download New File)按钮。

程序将连接 GE Inspection Technologies 的 FTP 站点（需要在此操作前连接 Internet）。程序会将机器安装的版本与 FTP 站点上的版本进行核对。如果 FTP 站点上的版本较新，将下载 CL 5 操作代码。如果相同，将不会下载程序，而退出该下载程序。

步骤 4：关闭 CL 5 并连接到 PC。

步骤 5：单击“升级仪器”(Upgrade The Instrument)按钮。

步骤 6：出现提示时，按住  和  3 秒钟。CL 5 将进入重编程模式。完成后，CL 5 将自动关闭。

步骤 7：重置操作软件，清除仪器内存（警告：全部存储的“自定义设置文件”将丢失!!! 但是，不会影响存储的“数据记录器”文件）。

GE Inspection Technologies 网站提供以下信息。
GEInspectionTechnologies.com

- 操作软件的最新信息
- 最新升级实用程序
- 规格
- 新功能
- 印刷资料
- 还有更多其它内容！

9.3 EMC 文档

下页显示了 CL 5 的 EMC 符合性声明。

EMC 符合性声明 - 工程**Krautkramer CL 5 高精度超声波测厚仪**

参考资料： Laird Technologies, Inc. World Compliance Center EMC Test Report No. ZZZZ, GE Inspection Technologies - CL 5 Ultrasonic Precision Thickness Gauge

仪器说明： Krautkramer CL 5 是一种高精度超声波测厚仪，可使用超声波传感器（从 .6 到 28 MHz）测量材料。此仪器可显示通过测量以仪器指定速度穿透材料所用时间来计算的厚度。该仪器旨在作为工业环境中使用的便携测厚仪。该仪器不可用作自动处理控制系统中闭合控制回路的一部分。

符合性声明： Krautkramer CL 5 符合以下 EN 标准：

- EN 55011: 1998 Radiated and conducted emissions, Class A
- EN 61000-3-2: 2001 Harmonic current emissions, Class A
- EN 61000-3-3: 1995 Voltage fluctuations and flicker
- EN 61000-4-2: 1995 Electrostatic Discharge 2, 4, 8kV
- EN 61000-4-3: 1998 Radiated Fields at 10 V/m from 80-1000 MHz including 1.4 to 2.0 GHz
- EN 61000-4-4: 1995 Fast Transient/Burst at 2 kV
- EN 61000-4-5: 1995 Surge Immunity 0.5 , 1, 2 kV
- EN 61000-4-6: 1996 Conducted RF Disturbances 10 V/rms
- EN 61000-4-11: Voltage Dips/Interruptions

9.4 制造商/维修地址

Krautkramer CL 5 由以下公司制造：

GE Inspection Technologies, LP
Krautkramer Ultrasonic Systems
50 Industrial Park Road
Lewistown, PA 17044

电话： (717) 242-0327
(717) 242-0331

电传： (717) 242-2606

Krautkramer CL 5 使用高品质元件按照现代方法制造。进行中的检测及获得 ISO 9001 认证的质量管理系统，确保了仪器具有最佳的性能。但是，如果遇到问题或需要技术支持，请访问 www.GEInspectionTechnologies.com 中的产品维修页面查找当地 GE Inspection Technologies/Krautkramer 代表，或通过下列地址之一取得联系：

德国

GE Inspection Technologies, GmbH
Krautkramer Ultrasonic Systems
Service-Center
Robert-Bosch-StraBe 3
D-50354 Huerth

或：

Postfach 1363
D-50330 Huerth

电话 +49 (0) 22 33 - 601 111
传真 +49 (0) 22 33 - 601 402

法国

GE Inspection Technologies Scs
68, Chemin des Ormeaux
69760 Limonest
France

电话 +33 4 72 - 17 92 20
传真 +33 4 78 - 47 56 98

美国

GE Inspection Technologies, LLC
50 Industrial Park Road
USA - Lewistown, PA 17044

电话 1 717-242-0327
传真 1 717-242-2606

英国

GE Aircraft Engine Services Limited
892 Charter Avenue
Canley
Coventry CV4 8AF/West Midlands

电话 +44 845-601-5771
传真 +44 845-130-5775

索引 10

A		传感器选择	0-6
A 扫描升级选件	1-6	传送的数据	6-2
安全	0-7	串行 PC 电缆	6-2
按键功能	2-2	D	
B		打印报告	5-6
报告	5-6	单位	3-6
背光	2-9, 3-6	底部	5-2
标称厚度	3-8	电池	1-2
C		电池类型	1-2, 2-10
操作软件	9-2, 10-2	电池指示灯	1-4
测量显示模式	2-5	顶部	5-2
查找	4-8	冻结	4-8
差值 / 缩减率测量模式	4-7	对比度	2-9, 3-6
重量仪器	9-2	F	
传感器规格	7-6	发送	5-5
		分辨率	3-6

更新率	3-8	警报	3-11
G		警告	0-4
关机	2-10	K	
归零	3-9	开机	1-4
规格	7-2	空	5-6
H		L	
厚度 + A 扫描测量模式	4-8	锂 (Li) 电池组	1-2
厚度警报	3-11	O	
I		耦合剂	0-6
I/O 端口	6-2	P	
J		培训	0-4
基数	3-6	配置显示	2-9
加倍	0-6	Q	
校准	3-9	前进方向	5-2

清除.....5-6

R

软件.....9-2

S

删除数据记录器文件.....5-5

删除自定义设置文件.....3-11

设置文件.....3-3

设置显示模式.....2-7

升级实用程序.....9-2

视图模式.....4-3

数据记录器升级选件.....1-6

数据记录器文件.....5-2

速度测量模式.....4-9

缩放.....4-8

锁定.....3-14

T

探头.....3-3, 7-6

通信.....6-4

W

维修.....0-8, 9-5

温度.....0-6

文件.....5-4

文件导航网格.....5-5

文件显示模式.....2-6

X

显示屏幕.....2-2

显示视图.....4-2

小键盘.....2-2

小数.....3-6

选件.....1-6

Y

语言 3-6
远程命令 6-4

Z

增益 3-8
正常视图 4-4
注释 5-2
自定义设置 3-4
自定义设置文件 3-11
自动断电 3-6
最大和最小警报 3-9
最大警报 TK 3-11

最大扫描 4-7
最小扫描 4-7
最小警报 TK 3-11