信固超仪 3+ & 信固超仪 3+ PRO

超声波测厚仪

操作手册



适用型号：M5-C3P & M5-C3PP

Doc No. **M5-CYG3P-M-01-CN_Iss5.docx**

22 十月 2026

目录

1. 重要提醒 6
2. 引文 7
信固超仪 3+ 测厚仪 7
信固超仪测厚仪 8
总公司和中国代理 8
3. 测厚仪套件内容 9
4. 测厚仪功能表 10
5. 测厚仪准备 11
安装电池 11
连接探头 12
安装颈带 12
6. 选择正确的探头 14
探头类型。 14
压电式复合探头 14
测量方式解释 15
单一回波模式（模式 2） 15
回波至回波（双重回波）模式（模式 3） 15
测量非钢制品 15
测量非金属制品 16
7. 仪表操作 17
仪表控制 17
可选配置 18
A 扫描显示屏 18
高温补偿 18
打开仪表 18
关闭仪表 18
自动关机 19
测量状态屏幕 19
状态信息 20
进行厚度测量 20
探头零点（调零） 20
进行厚度测量 21
测量稳定性指标 21
测量小管径管道 22
显示保持功能 23

电池寿命 24
电池水平 24
低电量提示 24
8. 使用 A 扫描显示功能 25
单一回波模式 25
测量腐蚀坑 26
回波至回波（双重回波）模式 27
9. 校准 29
为什么需要校准测厚仪？ 29
校准选项 29
阶梯试块 30
校准到已知厚度（单点或 1 点） 30
两点校准 31
两点校准程序 32
探头零点（调零） 34
从主菜单开始探头调零 35
零点（调零）探头 35
设置声速 36
10. 仪表设置 38
菜单 操作 38
依探头类型来保存设定值 39
利用导航键来输入数值 40
选择探头类型 41
连接后一定要确认探头类型 41
更改探头类型 41
自动探头侦测 42
测量单位 43
精确度设置 43
11. 横截面 B 扫描功能 45
B 扫描菜单选项 46
范围 46
扫描长度 46
执行 B 扫描 46
将 B 扫描保存至 SD 卡。 48
12. 手动增益调整 49
手动增益模式 49

打开手动增益 49
手动增益菜单 50
调整增益 51
调整范围 52
测量低于探头可测量之最小厚度 53
13. A 扫描菜单 54
A 扫描范围 54
自动 54
手动 54
显示颜色 54
14. 高温测量 55
双元件探头 55
速度变化补偿 55
温度补偿功能 55
高温下测量 56
高温耦合剂 57
15. 设置菜单 58
振动警报功能 58
亮度设定 58
顶端显示屏 59
旋转（顶端显示屏） 59
自动关机设置 59
更新频率 59
温度单位 59
设置时间和日期 60
16. 厚度测量的一般要点 61
17. 故障处理 62
测厚仪没法打开 62
很难获取读数 62
如果读数不稳定 62
优化电池寿命的建议 62
18. 更新测厚仪 63
更新软件 63
测厚仪固件文件 63
启动信固超仪 3+ PRO 上的可选功能 64
19. 护理和维修 65

测厚仪清洁 65
电池 65
环保 65
修理 65
寄回测厚仪以供维修 66
20. 信息 67
技术规格 67
声速表 70
读数转换 71
21. 回收 和处置（EC 国家） 72
22. 保修信息 73

1. 重要提醒



信固超仪超声波测厚仪的所有用户都应当阅读并理解以下重要信息。

信固超仪超声波测厚仪的正确使用要求我们能够针对特定的应用识别采用正确的设备，同时，还要配备经过适当培训和合格的操作员或技术人员。如果设备使用不正确或校准不准确，那么可能会导致组件、设施的损坏，人身伤害甚至死亡，从而造成严重的财务损失。

信固超仪及其员工或代表对于设备的不正确使用不负任何责任。正确的训练，对超声波传播的完备知识，彻底阅读本手册，正确选择传感器，传感器正确归零，正确的声速，正确使用适当的测试块，适当的电缆长度和适当的耦合剂选择，所有这些都是成功使用超声波测厚仪的重要因素。实现仪器的完整和准确校准是最重要的一部分。

本手册将就测厚仪的设置和操作提供使用说明。本手册不包含可能影响超声波设备使用的其他因素，为此，必须了解这一点，本设备的操作员必须是一名训练有素的检查员，无论是超声波的理论方面，还是应用实践方面，该操作员都得到了自己单位或其他外部机构的认可。

因此，信固超仪建议该超声波测厚仪的用户需要持有 UT“I 级”（ASNT 或 PCN）的证书，证明其接受了大约 40 个小时的培训。

2. 引文

信固超仪 3+ 测厚仪

信固超仪 3+和信固超仪 3+ PRO 超声波测厚仪一种坚固耐用的手持式电池供能仪器，专为恶劣环境下利用超声波来实现可靠厚度测量而设计。该仪器具有彩色液晶显示屏，在大多数光线条件下（阳光下）能够轻松读取数据。

使用测厚仪的时候可以选择超声波探头，以满足要测量的材料和厚度范围。

该仪器有两种测量材料厚度的方法： 单一回波或回波至回波（双重回波）。回波至回波方法可以通过被忽略的表面涂层进行测量。信固超仪 3+ PRO 模块上的可选 A-Scan 显示屏为用户提供了一些信息，用户可以利用这些信息来对厚度测量进行目视验证。测量结果可以采用公制（mm）或英制（inch）单位显示。

此测厚仪可以轻松地将仪表校准到已知厚度或已知声速。

此测厚仪能够在各种环境温度下实现精确操作，即使在潮湿条件下，仪表的环境密封性的达到了 IP67.

这类测厚仪是固态电子仪器，在正常使用条件下，能够提供多年的高效服务。

虽然该设备易于操作，但是，在第一次使用时，用户应仔细阅读本手册，以了解此测厚仪的功能。

信固超仪测厚仪

信固超仪仪器有限公司成立于 1983 年，是超声波测厚领域的先驱者，运用多重波回声技术，穿透涂层来测量材料的真实厚度。在实现精确测量的同时，无需将测厚仪调零或去除涂层，这一直是本公司确保的标准。

我们的理念是和客户紧密合作，为每一种应用提供一系列的产品。信固超仪超声波测厚仪使用简单，能够在严酷的环境中工作，这也是该产品的初衷。我们同世界各地 45 多个国家的客户建立起了深厚的合作关系。

总公司和中国代理

信固超仪仪器有限公司 （总公司） Cygnus House 30 Prince of Wales Road Dorchester DT1 1PW UK 英国 电话：+44 (0) 1305 265533 传真:+44 (0) 1305 269960 www.cygnus-instruments.com sales@cygnus-instruments.com	济宁鲁科检测器材有限公司 （中国代理） 山东省济宁市高新区接贾路 2-2 号 电话：+86 （0）537 2638599 传真：+86 （0）537 2638499 sales@lkndt.com http://www.lkndt.com

3. 测厚仪套件内容

1. 信固超仪 3+仪表配有扶手带
2. 操作手册（侧面口袋）
3. 颈带（侧面口袋）
4. 超声波探头和探头线
5. 超声波耦合凝胶
6. USB 引线
7. 三节五号电池

4. 测厚仪功能表

功能	信固超仪 3^+	信固超仪 3^+ PRO
单一回波测量	是	是
回波至回波测量	-	是
测量稳定性指示	是	是
测量冻结	是	是
B 扫描	-	是
振动警报	-	是
A 扫描显示和手动增益	-	可选
高温补偿	-	可选
单点和两点校准	是	是
材料速度 1000 - 9000 m / s	是	是
精确度为 0.1 / 0.05 / 0.01mm	是	是
单位：毫米/英寸	是	是
时间和日期时钟日历	是	是
室内/室外显示颜色	-	是
测量更新率选项	-	是
微型 SD 卡插槽	是	是
顶端屏幕	是	是

5. 测厚仪准备

此测厚仪开箱就可以直接使用。只需安装电池，将探头连接到测厚仪上，打开电源，将探头调零，然后校准，现在就可以开始测量厚度了。

安装电池

此测厚仪要求使用 3 节 5 号/LR6/UM3 电池。信固超仪 3+供应并推荐使用 Duracell 碱性电池。电池需要安装在此测厚仪背面的盖子下面。可以用按钮扣子解下扶手带，然后就可以打开电池盖子了。可以用拇指按住底部，然后松开夹子，这样电池盖就拿下来了。

	按下电池盖子的底部，松开固定夹，然后提起电池盖子。
	电池就位于下方。 此测厚仪有防止因不正确安装电池所造成之电气损坏的设计。 电池仓是密封设计的，避免了电池流体的泄漏。

此测厚仪可以安装 NiCad 或 NiMH 充电电池，但这可能会改变指定的工作时间。

为避免损坏电池，如果此测厚仪长时间不使用，一定要取出电池。

当电池电量耗尽却继续使用时，电池可能会漏液，并将酸液泄漏到电池仓内损坏电气触点。这不包括在保修范围内。

连接探头

信固超仪探头采用定制电缆，灵活度较高，防油，抗紫外线。两个连接器相互堆拢，形成坚固的外壳，因此该探头电缆非常坚固耐用。



连接朝向一个小点，只能单向插入。

要松开连接器，只需将连接器主体拉回。请勿拉扯电缆。

安装颈带

此测厚仪还配备一个可调节的颈带。颈带的两端夹在两根线环上。这些线环是由镀膜不锈钢制成的。

	将线环安装到测厚仪本体上，只需将线环穿过仪表上的孔，然后连到另一端。 这样就可以将颈带夹在这两个环上。

6. 选择正确的探头

测厚仪的性能及其获得可靠测量数据的能力取决于是否针对应用或使用条件选择了合适的超声波探头。因此，信固超仪所提供的探头适用于大多数的厚度测量。

必须对测厚仪进行设置，以匹配连接的探头，参见第 43 页的探头类。型。

探头类型。

探头类型	尺寸 &	频率	钢铁范围 (SE 模式)	典型用途
T2C	Ø 12 mm	2 MHz	2.5 到 250 mm	如铸铁和塑料这样的损耗材料。 **最适合塑料**
T5B-CSL	Ø 8 mm	5 MHz	1.5 到 200 mm	一般用途 大多数金属和塑料 **最适用于腐蚀测量**
T5B-CSW	Ø 8 mm	5 MHz	1.5 到 200 mm	一般用途 大多数金属和塑料 (探头体积较 T5B-CSL 小，探头线为整体包覆式)
T5A	Ø 6.4 mm	5 MHz	1.5 到 150 mm	一般用途 大多数金属
T7A	Ø 5 mm	7.5 MHz	0.8 到 50 mm	薄金属

压电式复合探头

T2C 和 T5B 探头具有压电复合元件，相比传统的整块元件（T5A 和 T7A 探头是整块的），在探测腐蚀和衰减材料时，它的性能更加优越。

- 在测量腐蚀金属时，T5B 探头的性能优于 T5A 和 T7A 探头。
- 在测量塑料时，T2C 探头的性能最好。

测量方式解释

单一回波模式（模式 2）

单一回波模式是默认的测量设置，如果回波至回波失效，也可以用来测试严重腐蚀金属。它只需要第一个回波就可以进行测量，它几乎适合所有的材料和条件。

然而，单回波模式不会忽略任何表面涂层，因此，如果通过涂层测量，那么就会产生不正确的厚度测量数据。如果表面涂层非常薄（0.2mm / 0.01 inch），那么可以设置一个公差范围，但是较厚的涂层会产生比较大的误差。

单回波测量采用双元件（双晶）探头，因为有两个元件趋向一个焦点成斜角，这样就造成了 v 路径误差。但是，这个 v-路径误差可以利用仪表来校正，或者还需要实施两点校准。

双晶探头要求定期进行调零，尤其是在环境温度变化时。

为了克服单回波测量的某些缺点，**信固超仪** 3+ PRO 测量仪提供了 A 扫描显示屏选项，用户通过目视就可以检查这个厚度测量是不是适当，可靠。请参阅第 27 页的 A 扫描显示部分。

回波至回波（双重回波）模式（模式 3）

回波至回波模式是用来测量第一双回波的。该方法能够忽略薄的表面涂层。

回波至回波模式下，用户无法验证其测量结果，因此可能会得到不正确的读数。如果有 A 扫描，可以采用 A 扫描显示屏来目视检测一下该测量结果是否准确。

因此，必须谨慎使用回波至回波模式，只能在薄涂层表面上使用（小于 0.5mm / 0.02“）。建议用户再进行一次单一回波测量，这样就能帮助检验该测量结果是否合理（单一回波的测量结果一般都是比较大，这是涂层厚度导致的）。

测量非钢制品

此测厚仪可以测量以下非钢制品；

- 铝合金

- 铜和黄铜合金
- 钛

选择合适的探头时，所遵循的原则和钢制品是一样的。最好重新校准一下仪表，以匹配需要测量的金属，或是将该材料的标准声速输入仪器中。

测量非金属制品

此测厚仪连接上 T2C 探头，再将测厚仪设置为单回波测量模式，用户就可以测量某些种类的塑料。通常塑料材质越硬越好，软性材料比如橡胶或磷酸三苯酯，很容易吸收过量超声波导致很难接收到回波，所以仅能测量较薄的样品

这样能够成功测量如乙缩醛、Tufset（聚氨酯）、尼龙和高密度聚乙烯（HDPE）这样的工程塑料。 一般来说，旋转成型的部件也是能够顺利测量的。

- 用户必须使用单回波模式来测量塑料。
- 一般来说，必须使用低频探头（推荐使用 T2C 探头）来测量塑料，但这取决于材料的性质。
- 此测厚仪无法测量任何具有闭孔结构的材料。
- 此测厚仪无法测量具有内部空隙、气泡或蜂窝的材料。
- 如果有条件的话，应当使用 A-Scan 显示屏和手动增益。

一般来说，以下这些材料不能采用此测厚仪测量;

- 混凝土
- 木材
- 隔热材料
- 泡沫
- 复合材料

7. 仪表操作

仪表控制



仪表的端视图



仪表的正视图

可选配置

信固超仪 3+ PRO 测厚仪具有可选功能，可以在刚购买时添加这些功能，或者以后由客户进行添加。通过在仪表 SD 卡上保存一个“启动器”文件来启用功能。

A 扫描显示屏

有了 A 扫描显示屏功能，用户可以查看超声信号的实时 A-Scan 显示。此外，启用手动增益功能，用户可以手动调整增益。

高温补偿

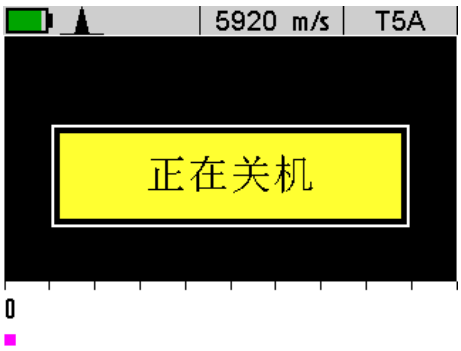
有了高温补偿功能，在高温测量时，用户可以调整厚度的测量结果。

打开仪表

1.	按下电源键	
2.	显示信固超仪的商标	
3.	显示测厚仪的详细信息； 型号 序列号 版本号 运行时间	
4.	测厚仪准备就绪 按任何键即可开始测量	

关闭仪表

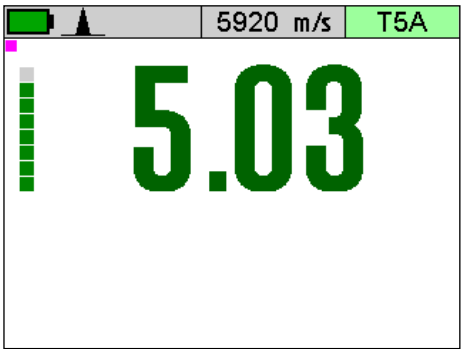
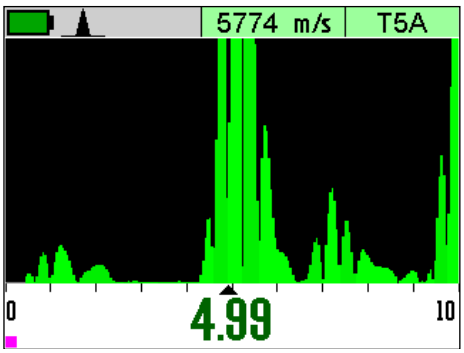
1.	按住电源键，	

2.	显示屏显示“正在关机”，测厚仪关闭。	

自动关机

默认情况下，测厚仪将在闲置(无活动)5 分钟后自动关闭。进行厚度测量或访问菜单就可以重置自动关机的定时器。用户可以更改设置菜单中的“自动关机”时间值，请参见第 61 页。

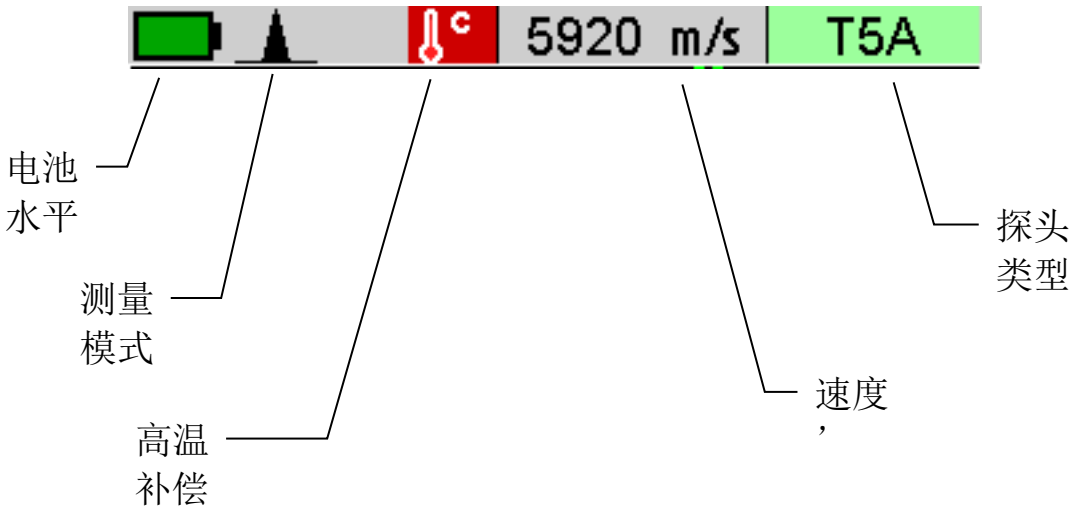
测量状态屏幕

1.	使用左右导航键在三个屏幕之间切换。	
2.	**基本屏幕** 显示厚度较大的测量结果。	
3.	**A-scan 屏幕** *(信固超仪 3+ PRO 选项)* 显示厚度测量结果，A-Scan 显示屏实时显示所接收的超声信号。	

状态信息

显示屏的顶部区域显示了仪表的状态信息；

- 电池水平
- 声速数值/校准状态
- 探头类型。
- 测量方式（单一回波 ▲或 回波至回波 ▲▲）
- 温度补偿



探头类型；探头连接时，背景颜色为绿色，断开时为灰色。

进行厚度测量

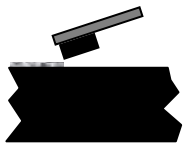
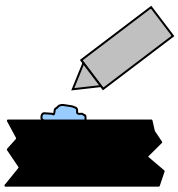
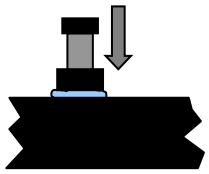
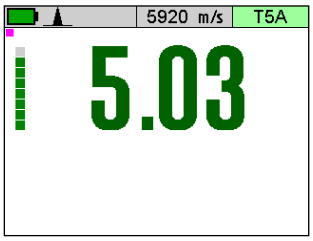
超声波厚度测量是一个简单的过程，首先表面要清洁，然后涂上一层超声波耦合凝胶，然后把探头放在表面上，开始测量并观察读数。

探头零点（调零）

将双晶探头连接到仪表时，首先必须为探头进行零点，然后才能开始测量。使用说明请参阅第 37 页的。

建议经常进行探头调零，特别是在温度等条件发生变化的情况下。至少每 30 分钟一次。

进行厚度测量

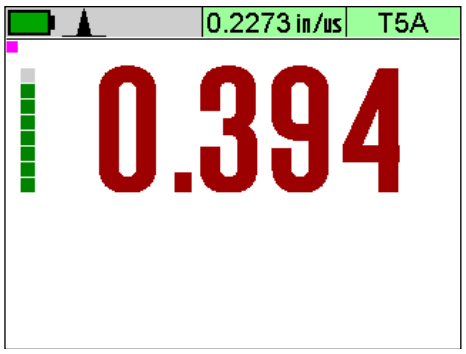
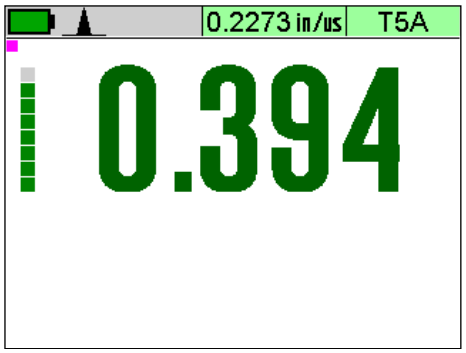
1.	将所有带有污垢、锈蚀或松散的涂层除去，并将测试区域刷干净。	
2.	将超声波耦合剂涂在测试表面上。	
3.	将探针面放在干净的，经过润滑的测试面上，然后轻轻地施加压力，实现稳定的接触。	
4.	测厚仪会显示厚度测量结果。	

测量稳定性指标

为了指示单回波或双重回波测量值达到比较稳定，或比较可靠的状态，当测量结果保持连续 2 秒稳定时，仪表会改变厚度测量数字的颜色，从红色变为绿色。

采用单回波或双重回波模式进行测量时，获得了测量结果之后，请保持探头静止不动，并等待仪表发出“稳定读数”信号。

如果超声信号较差或不稳定，则厚度值会显示红色，表示测量结果可能不可靠。

1.	初始测量结果一般会显示为红色数字。	
2.	如果测量结果连续 2 秒保持稳定，则测量结果就变为绿色。	

稳定的定义就是，厚度测量结果的变化范围不会超过+或-分辨率设置。

示例：

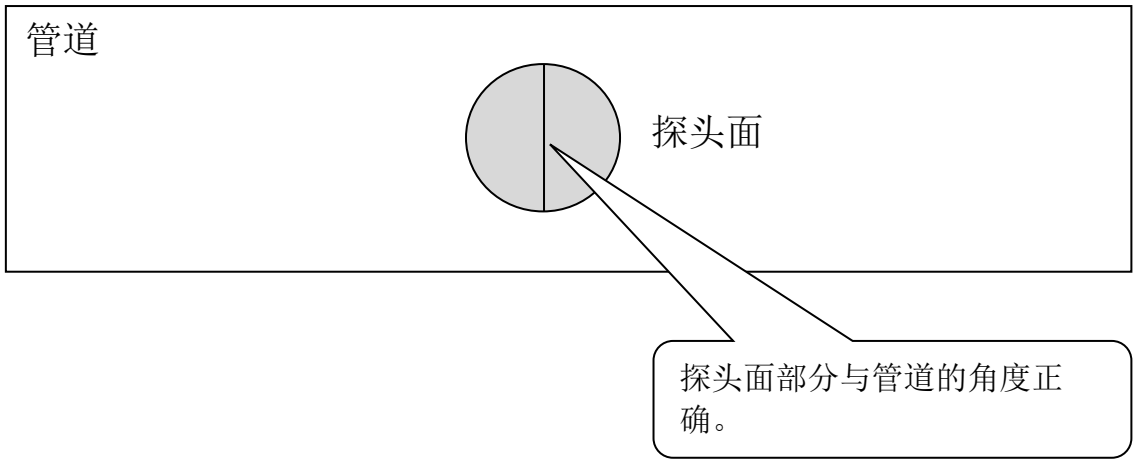
分辨率设置为 0.05mm，因此厚度测量结果变化不能超过+ 0.05mm 或- 0.05mm，保持或超过 2 秒才能达到“稳定”。

分辨率设置为 0.002inch，因此厚度测量结果不能超过+ 0.002inch 或- 0.002inch， 保持或超过 2 秒才能达到“稳定”。

测量小管径管道

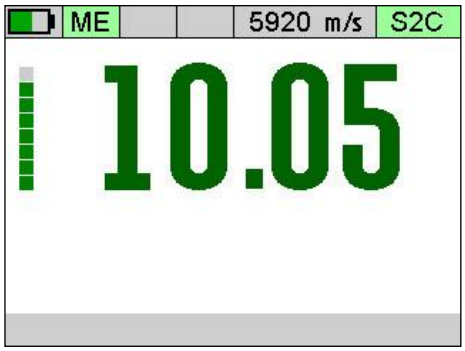
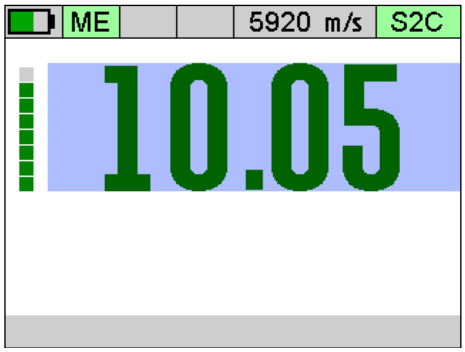
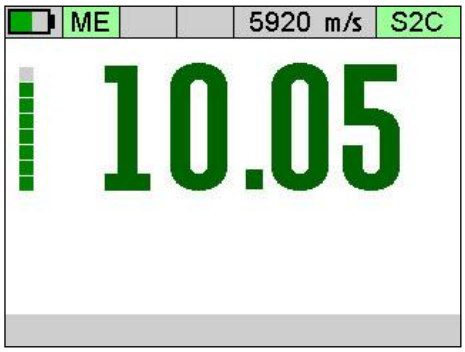
如果用双元件探头测量小管径管道时，也就是 75mm（3“）或以下，必须确保探头面正确对准管道的曲面，否则测量结果可能会不准确。

探头面上的分隔线需要于管道长轴成直角。



显示保持功能

在任何测量屏幕上，只需按下 X 键就可保持或冻结厚度测量结果。

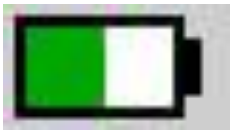
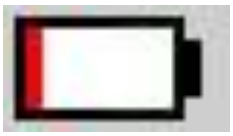
1.	显示厚度测量结果。	
2.	按下 X 键就可以保持厚度测量结果。 测量结果数值外面有一个浅蓝色的边框，显示是处于保持或是冻结状态。	
3.	再按下 X 键就可以解除冻结厚度测量结果。	

电池寿命

如果安装的是 Duracell 碱性 1500 mA / hr 电池，那么测厚仪的运行时间大约为 10 小时。

电池水平

显示屏的左上角位置显示了电池水平图。

电池几乎全满。	
电池水平大约为 1/2.	
电池较低。	

低电量提示

当电池剩余约 1 小时时，测厚仪上有个红色指示灯会周期性地闪烁，这就是低电量警告。

低电量提示	

当电池电量耗尽时，测厚仪会显示 5 秒钟的“请更换电池”信息，然后自动关闭。

8. 使用 A 扫描显示功能

这是**信固超仪 3+ PRO** 测厚仪的可选功能。

为了确保单一回波具有可靠地测量结果，信固超仪 3+ PRO 测量仪提供了 A 扫描显示选项，用户通过目视就可以检查这个厚度测量是不是准确，是不是可靠。稍加练习之后，任何用户都可以快速轻松地使用 A 扫描来确定测量结果是否正确。

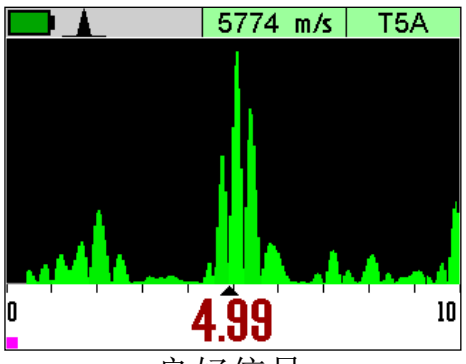
要查看 A 扫描显示，请使用左右导航键在测量屏幕视图之间切换（参见第 21 页）。

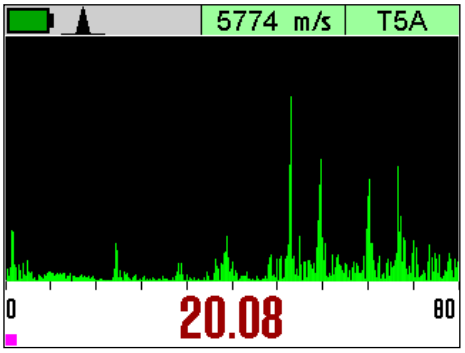
A 扫描显示屏会显示测厚仪实际接收的超声波回波脉冲;仪器会尽可能利用这些回波脉冲来确定厚度测量结果。

测厚仪会产生一种短脉冲超声波，而这种短脉冲超声波会通过耦合到用户正在测量的物件中。然后，该脉冲就会穿过物体并作为回波反射到探头上，或许是从物件的后壁反射，或许是从内部缺陷或腐蚀坑反射的。当回波脉冲撞击到探头表面时，仪表就会接收到一个信号，这个信号在 A-Scan 显示屏上就会显示为回波峰值，峰值越高信号越强。

单一回波模式

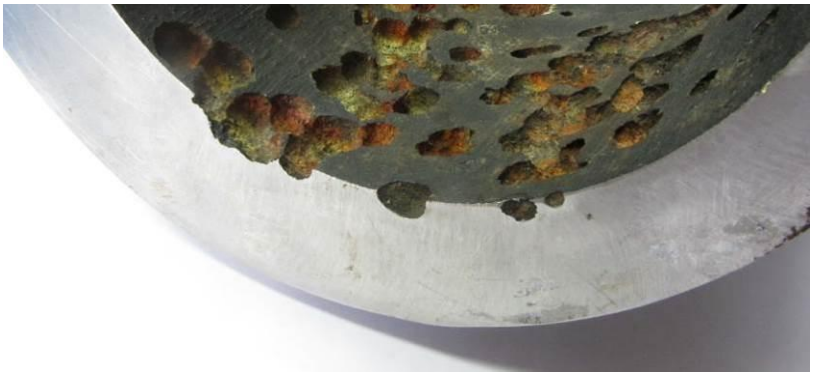
在单回波模式下测量时，A-Scan 显示屏会非常有用，因为这样就不需要再验证厚度测量结果了，通过观察 A-Scan 显示屏，用户就可以验证检测回声是否准确 – 后壁回波。

A 扫描显示的超声信号非常的清晰。 后壁回波非常的明确，而且箭头也是正确放置的。 如果测量值颜色是绿色的，那么 4.99mm 的测量结果就是稳定的。	 良好信号

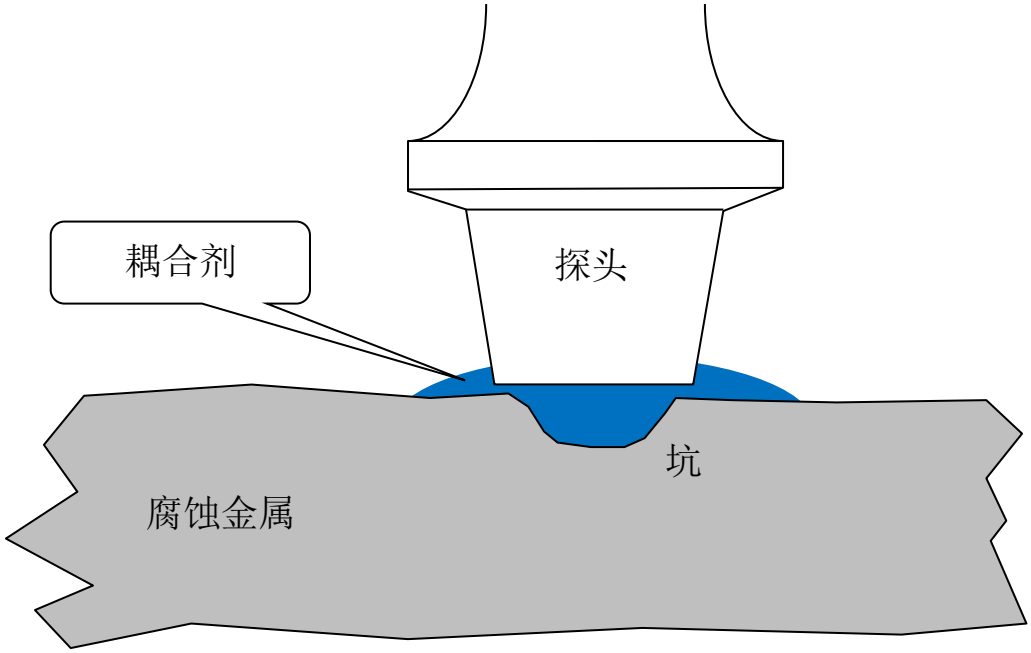
A 扫描显示的超声信号非常的微弱。 后壁回波不够清晰准确，也没有办法确定厚度测量结果。 用户可以尝试移动探头，寻找更好的反射物，首先旋转探头，看是否可以进行测量，如果失败，则尝试另一个位置。	 微弱信号

测量腐蚀坑

如果探头面正下方有一个空隙或腐蚀坑，那么一定不要进行单一回波厚度测量，因为此时测厚仪将会测量耦合剂的深度，而不是所要测量物体的厚度。

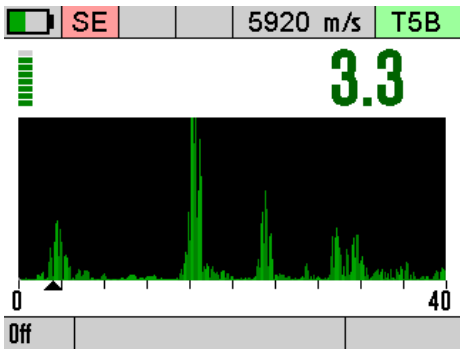


大型腐蚀坑



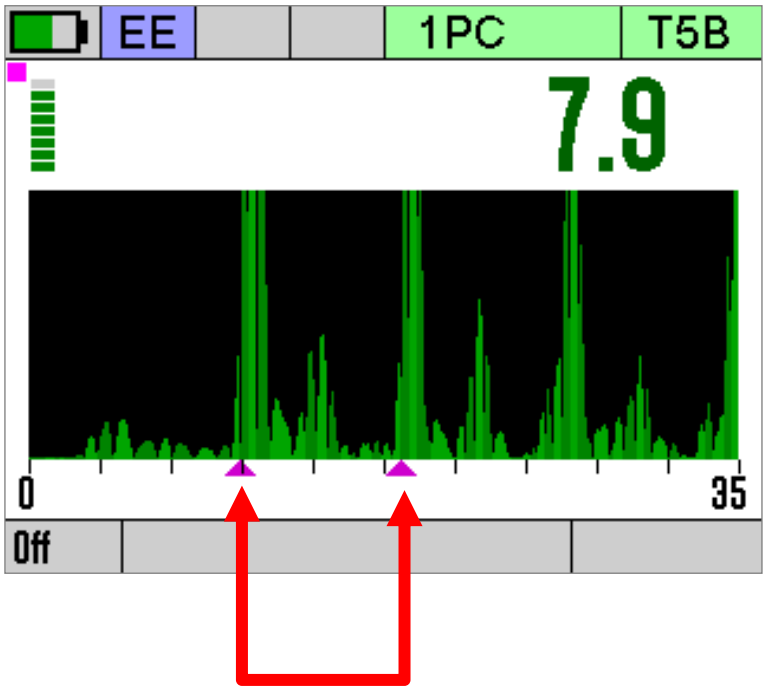
避免直接测量腐蚀坑。

A 扫描显示屏能够帮助你，你会看到一个带有不清晰后壁反射的，不清晰的超声信号。

如果对坑内的耦合剂进行测量，那么这个 A 扫描会显示一个不准确的测量结果。	

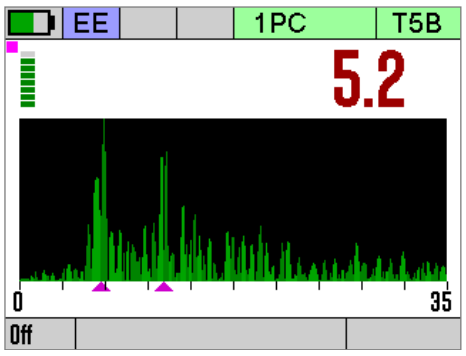
回波至回波（双重回波）模式

像单回波模式一样，如果使用回波至回波模式进行涂层测量，那么 A-Scan 会非常有用。回波至回波模式是通过测量两个连续的回波信号之间的时间来测量厚度的，在理想条件下，这是一种很好很可靠的方法来透过涂层测量，但是如果腐蚀减弱了回波，那么测厚仪就可能会测试两个错误回波之间的时间，并给出错误的读数。在这里，通过观察回波信号，用户可以决定这个厚度测量结果是否合理可靠。



测厚仪能够测量这两个回波信号之间的时间，然后计算厚度。这个信号良好且清晰，因此该测量结果是可靠的。

两个紫色箭头表示测厚仪测量的点。

A 扫描显示的回波至回波测量结果不是很清楚。 回声被分散了，虽然仪表显示的厚度测量结果为 5.2 毫米，但是这个结果可能是不准确的。首先转动探头，然后再换到另一个位置。	

9. 校准

为什么需要校准测厚仪？

超声波测厚仪需要测量时间，从而测试被测材料的厚度。它的原理就是声音在某种材料内会以恒定的速度传播。如果可以准确测量穿过材料所需的时间，并且知道相应的速度，那么就可以计算材料厚度;

厚度=时间 x 速度 / 2.

测厚仪的准确性主要取决于测试材料的声度是否准确。

这里提供了一份列表，其中列出了常见金属和材料的速度，但这些速度只是“常规”值。例如，低碳钢的典型速度为 5920 米/秒，但是，实际在测量各种低碳钢样品时，这个速度会在 5860 到 5980 米/秒之间变化。

这意味着要实现最精确的厚度测量，你需要要利用和测试材料一样的材料来进行校准，然后利用游标或千分尺来精确测量厚度。

校准做的越精准，你的测量结果就越好。

第 31 页能够找到校准测厚仪相关的使用说明。

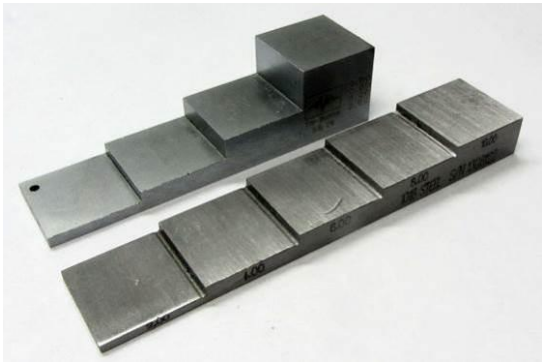
校准选项

此测厚仪在出厂时就经过了测试和校准。可以通过测量 5920 m/s 声速的（S355J0 等级）钢材厚度对测厚仪进行校准。

工具箱提供的时候还附带了阶梯试块，因此可以迅速检查测厚仪，确保操作正确，并且适应特定的钢材。

阶梯试块

阶梯试块可以用来校准探头和测厚仪，从而匹配低碳钢。所提供的阶梯试块具有 2.5 到 20.0 mm 的四种不同的厚度（0.1 到 0.5）。一般来说，会选择 2.5 和 20 mm 的厚度来进行校准。



梯蹬楔子

校准仪表的最好的办法就是利用测试材料的样品（该材料的厚度已知）来进行校准。这种办法能够测试材料样本的声速，相对于使用通用声速值，这种方法比较准确。有关校准说明，请参阅第 32 页。

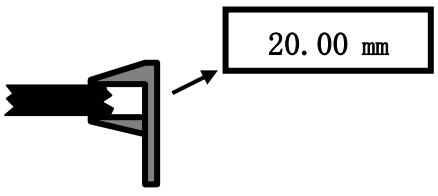
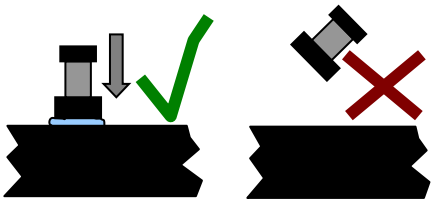
如果没有可用的测试样品，那么可以直接设置声速来进行校准。本手册背面的第 72 页列出了常见材料及其声速值表格。有关校准说明，请参阅第 34 页。

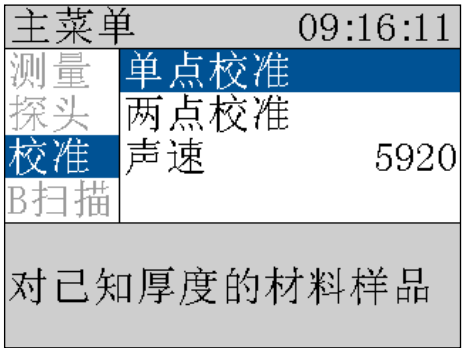
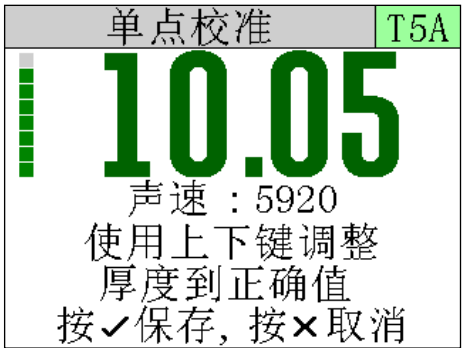
第三种方法就是保留测厚仪的出厂预设值：铁制品的速度为 [5920 m / s 或 0.2332 in / us]，然后使用第 72 页上速度表上的转换因子。

校准到已知厚度（单点或 1 点）

这种校准测厚仪的办法相比使用标准声速值更加准确，因为这样测厚仪会计算样本材料的声速。

所有测量模式都可以使用此校准方法。

1.	准确测量样品材料的厚度。	
2.	将探头放在样品上，并验证仪器是否能够测得厚度值。	

3.	进入菜单并向下滚动到“校准”组。然后向右滚动到’单点校准’项目。 按√键打开“单点校准”功能。	
4.	将探头紧紧按在样本上，同时样本的稳定厚度测量结果就显示在显示屏上了。	
5.	利用上下键将厚度调整到所需值上面。	
6.	校准完成之后，按√键保存该校准值。然后就会显示保存校准的信息。 或者按 X 键退出，这样就不会保留校准值。	

两点校准

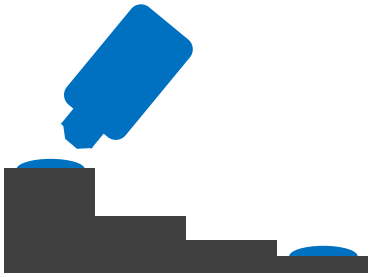
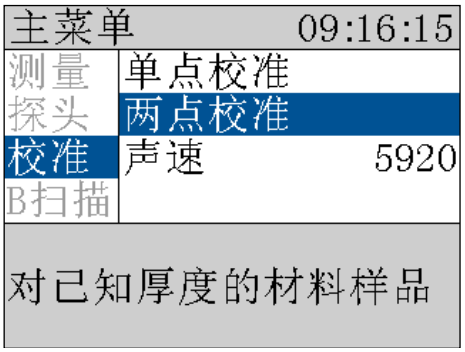
采用两点校准，就可以相对同一种材料的两种参考厚度来进行校准，一个在最小（薄）厚度范围内进行校准，另一个在最大（厚）厚度范围进行校准。

要在单回波模式下获得最大精度，用户必须进行两点校准，校准越准，测量结果就越准。

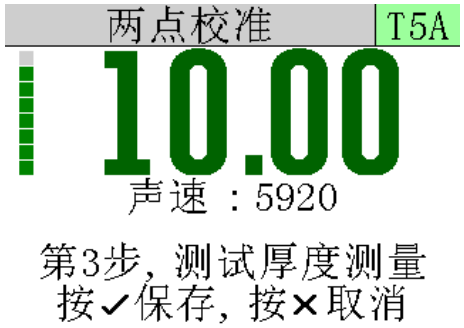
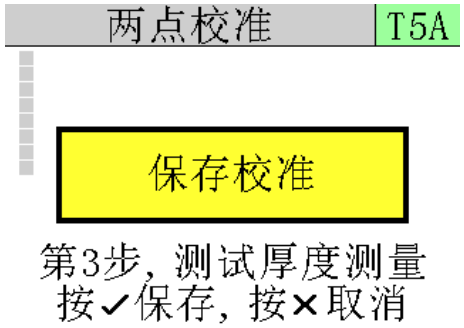
在执行两点校准时，必须采用相同材料来测试样本厚度。样品材料的温度应接近待测材料的温度。

除了单点或两点校准之外，测厚仪还会自动补偿 v 路径误差。

两点校准程序

1.	假设你的阶梯试块的厚度是已知的。	
2.	将阶梯试块擦干净，然后给阶梯试块加一点新鲜的耦合剂。	
3.	将探头放在样品上，并验证仪器是否能够测得厚度值。	
4.	进入菜单并向下滚动到“校准”组。然后向右滚动到’两点校准’项目。 按 √ 键打开“两点校准”屏幕。	
5.	从较厚的样本开始 – 最大厚度。	

6.	将探头紧紧按在较厚样本上，同时样本的稳定厚度测量结果就显示在显示屏上了。 利用上下键将厚度调整到所需值上面。	
7.	显示正确测量结果之后，按下 √ 键。	
8.	然后测量较薄样本 – 最小厚度。	
9.	将探头紧紧按在较薄样本上，同时样本的稳定厚度测量结果就显示在显示屏上了。 利用上下键将厚度调整到所需值上面。	
10.	显示正确测量结果之后，按下 √ 键。	

11.	在第三个屏幕，用户可以通过测试阶梯试块上的一些其他点来检查校准的正确性。	
12.	完成之后，按 √ 键保存该校准值。然后就会显示保存校准的信息。 或者按 X 键退出，这样就不会保留校准值。	

探头零点（调零）

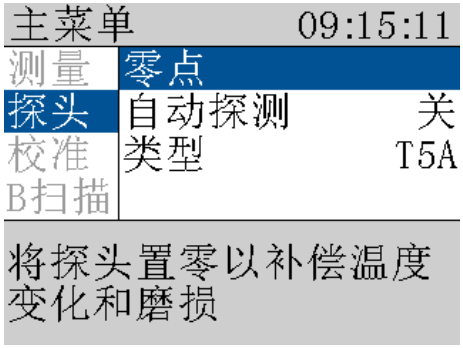
必须将探头进行零点，从而补偿磨损或操作性温度变化。在第一次打开或连接某个探头的时候，测厚仪会显示实施探头零点。

如果探头在使用过程中温度升高，那么就会导致零位移动，这样在厚度测量中就会出现小误差。一般来说，温度变化为 20° C（68° F）时，测量值会变化 0.1 mm（0.04 “）。

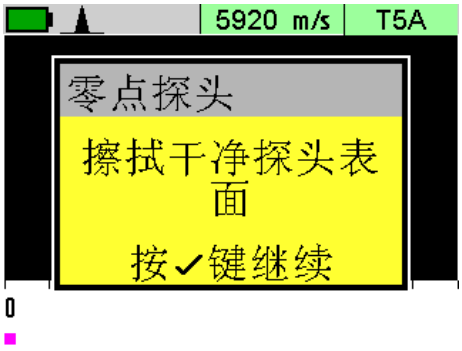
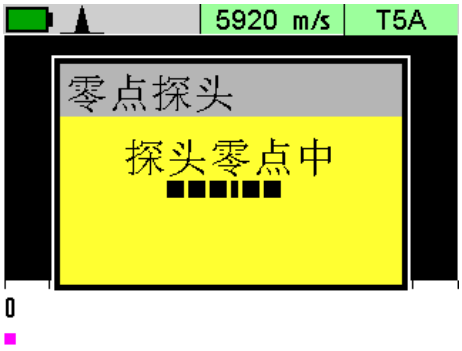
建议经常进行探头调零，特别是在温度等条件发生变化的情况下。

请参阅第 22 页的“探头调零”部分。

从主菜单开始探头调零

1.	进入菜单向下滚动到“探头”组。然后向右滚动到’零点’选项。 按√键，启动“调零”过程。	

零点（调零）探头

2.	显示屏会显示探头调零的信息。 **重要** – 擦干净探头上的耦合剂。	
3.	按√键继续 测厚仪就会测试探头零点。。 这大约需要 2 秒钟。	
4.	如果探头调零失败，那么就会显示红色错误信息。 • 检查一下，看看探头是否没连接好，或者探头线是否出现损坏/故障。 • 探头面必须洁净，并放于空气中。 • 你用的是信固超仪的探头吗？ 你必须拔下探头，然后插回去，再重新做探头调零。	

设置声速

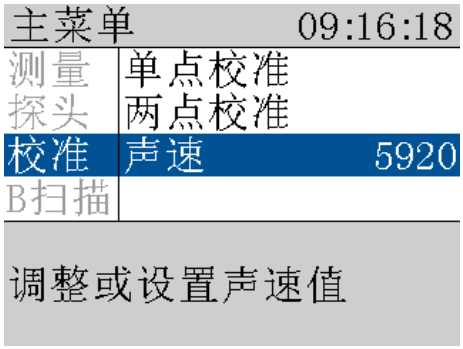
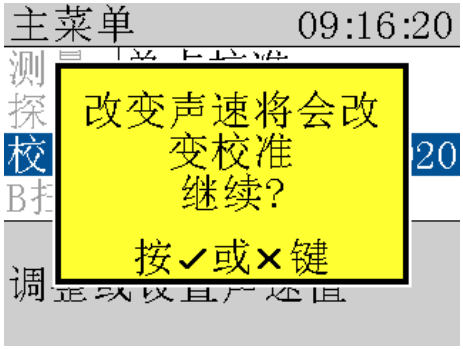
测厚仪会使用声速来计算材料厚度值。因此，对于正在测试的材料而言，必须确保速度值的准确设置。

如果执行校准，那么在校准过程中，仪器会为您设置声速，这样以后就无需进行调整了。

如果需要，用户可以手动设置声速值；一般来说是发生在以下情形：

- 无法执行校准；
- 想要使用与上次相同的速度设置；
- 想要使用材料列表中的速度；

第 72 页中提供了普通材料的声速值列表。

1.	进入菜单并向下滚动到“校准”组。然后向右滚动并选择“声速”。 按 √ 键打开“声速”屏幕。	
3.	如果之前就进行过校准，那么会出现一个提示信息：改变该速度会导致校准出现变化。 按 √ 键继续，或者 X 中止。	

4.	利用上下键将声速值调整到所需值。 利用左右键来移动到需要更改的数字。	
5.	完成之后，按 √ 键保存该变化值。 或者按 X 键退出，这样就不会保留该变化值。	

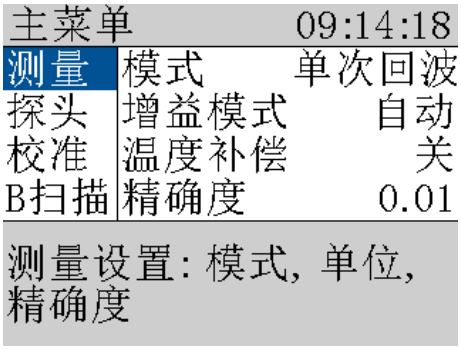
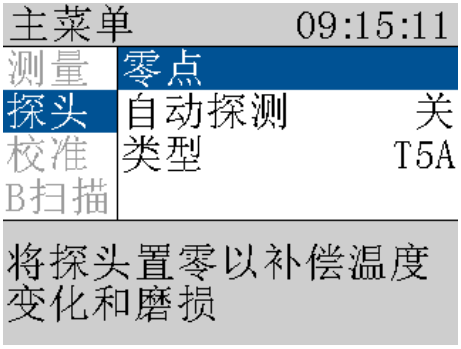
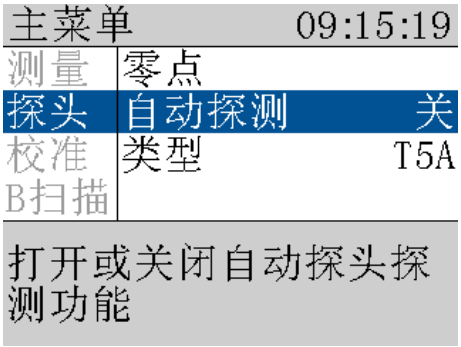
如利用手动设置声速，状态区域中测量结果屏幕的顶部会显示这个数值。

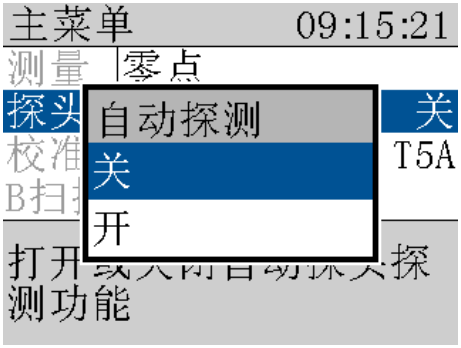
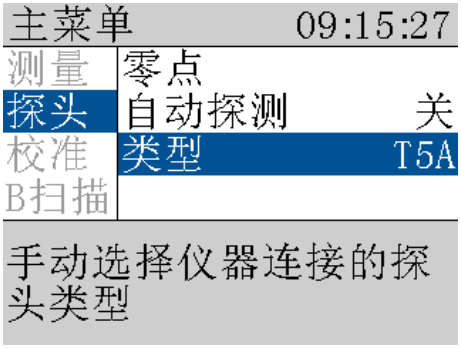


声速值 5920 m / s

10. 仪表设置

菜单 操作

1.	按下菜单键	
2.	显示主菜单	
3.	利用四个导航键可以在主菜单四周滚动。	
4.	利用上下键从左列中选择一个组。	
5.	按右移动到右列中该组中的选项上。 利用上下键从右列中进行选择。	

6.	如果要更改或选择当前显示的项目，只需按绿色 √ 按钮。	
7.	然后使用导航键选择所需的设置或选项。	
8.	按绿色 √ 键保存您的选择。	
9.	或按红色 X 键中止。	
6.	如果要进行其他选择，请按向左键返回主要组。	
12.	为了退出菜单，按下菜单或红色的 X 键。	

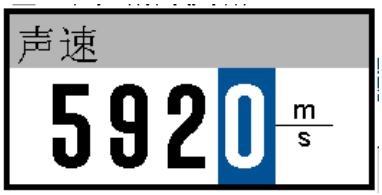
依探头类型来保存设定值

针对探头类型来保存某些测厚仪设置。这样每个探头类型都有不同的设置，在重新连接探头且探头类型设置正确时，就可以调出这些设置。以下是每种探头类型保存的设置：

- 单位
- 分辨率
- 声速
- 校准

利用导航键来输入数值

有些菜单显示要求用户利用导航键来设置数值。一次可设定一个单一位数，利用左右键来选择数字，然后利用上下键来改变数值。

1.	选定个位数字后 按下上下键只能改变此单位值。	
2.	按下左键可以移动到为十位数。按下上下键只能改变这个单位值。	
3.	再按下左键可以将提示部分移到为百位数。按下上下键只能改变这个单位值。	
4.	再按下左键可以将提示部分移到为千位数。按下上下键只能改变这个单位值。	

选择探头类型

设置探头类型时，必须确保与连接到仪表上的探头相匹配。如果选错了的探头，那么仪器无法实现准确测量。

探头首次连接到测厚仪时，测厚仪有一个“自动探头侦测”功能，这个功能可以识别某些类型的探头。或者您可以从列表中手动选择探头类型。

以下探头可被自动侦测

T2C, T5B, T5A, T7A

连接后一定要确认探头类型

如果某个探头连接到了测厚仪上无法识别，那么测厚仪会提示用户从屏幕上的列表中选择正确的探头。您必须选择一个探头才能继续。

更改探头类型

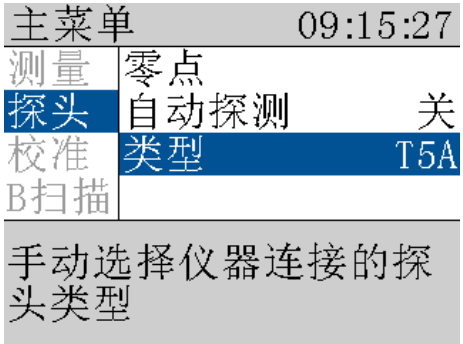
状态区域中测量结果屏幕的顶部会显示探头类型。连接探头时，背景为绿色。如果没有连接探头，那么背景为灰色。

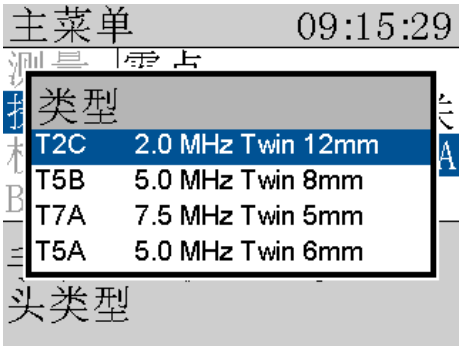


已经选择和连接 T5A 探头



已经选择 T5A 接头，但是没有连接。

1.	进入菜单并向下滚动到“探头”组。然后向右滚动并选择“类型”。 按 √ 键打开探头“类型”屏幕。	

2.	利用上下键来选择所需的探头类型。	
3.	按 √ 键保存。 或者按 X 键退出，这样就不会储存。	

记住，设置和校准值是依每种探头类型一起保存的。所以如果您改变了探头类型，那么您可能会发现设置出现了变化 – 这是正常现象。

设置和每种探头类型一起保存的原因在于，这样你在变换探头的时候就不需要每次都重新校准了。

自动探头侦测

自动探头侦测功能的工作原理是这样的：首次插入时，监听探头的运作。因此，插入探头或打开仪器时，确保探头在空气中并且探头面没有与任何物质表面接合。

你可以利用“**自动探测**”选项在探头菜单上关闭或打开自动探头侦测功能。

如果自动探测设置为开启，并且连接了一个探头，那么仪器会开始辩识探头类型 – 右侧屏幕的顶部会显示这些信息。



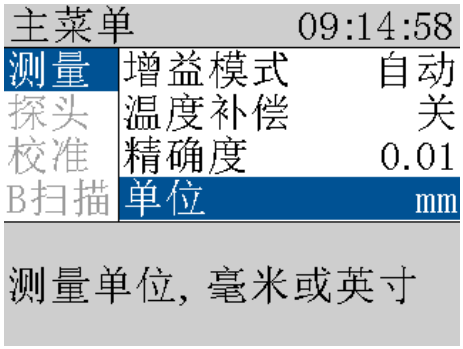
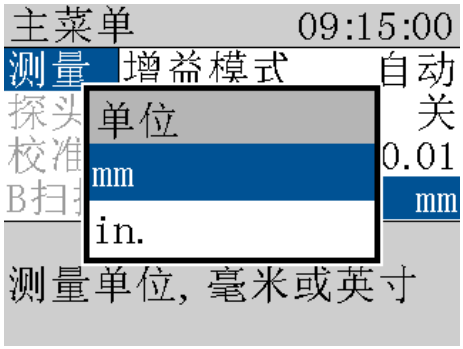
已经选择和连接 T5A 探头

观察显示的探头类型，必须确保与连接到测厚仪上的探头相匹配。

如果测厚仪未能准确检测探头类型，那么你必须从探头列表中手动选择。请参阅第 43 页的“选择探头类型”部分。

测量单位

测厚仪可以用公制（mm）或英制（inch）来显示厚度测量结果。更改测量单位不会影响校准。

1.	进入菜单并向下滚动到“测量”组。然后向右滚动并选择“单位”。 按 √ 键打开“单位”屏幕。	
2.	利用上下键来选择从毫米到英寸的单位。	
4.	按 √ 键保存。 或者按 X 键退出，这样就不会保留信息。	

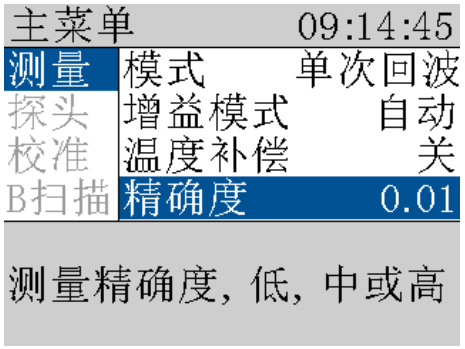
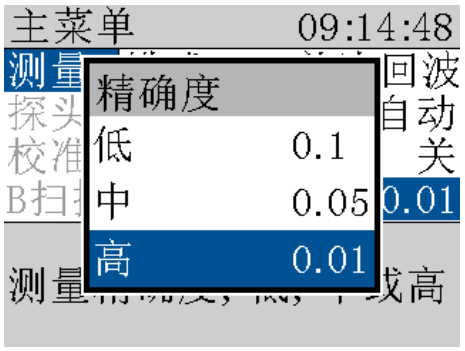
精确度设置

仪表在显示厚度测量结果时有三种精确度设置。

- 0.1 mm 0.005 英寸
- 0.05 mm 0.002 英寸
- 0.01 mm 0.001 英寸

对于一般金属腐蚀测量，推荐使用 0.1 mm（0.005 “）精确度设置。

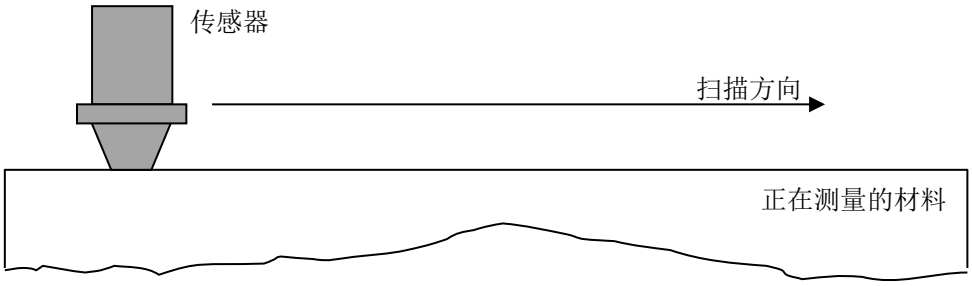
如需更改精确度设置：

1.	进入菜单并向下滚动到“测量”组。然后向右滚动并选择“精确度”。 按 √ 键打开“精确度”屏幕。	
2.	利用上下键来选择所需的精确度 。	
3.	按 √ 键保存。 或者按 X 键退出，这样就不会保留信息。	

11. 横截面 B 扫描功能

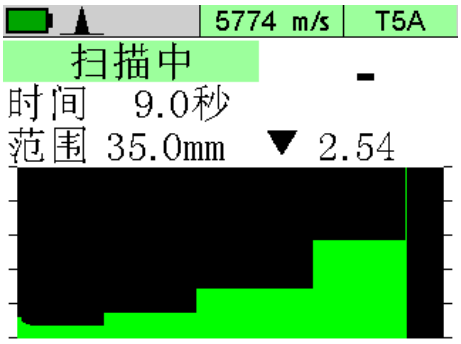
仅信固超仪 3+ PRO 仪表提供这项功能。

有了横截面 B 扫描功能，可以实施一系列连续厚度测量，并以图形方式显示测量，表示材料的横截面。



扫描结果包含了最小厚度值。可以通过定位光标来确定单个的厚度测量。B 扫描数据保存在 SD 卡的文件夹中，该文件可以用电子数据表打开或转移到 CygLink 查看并纳入到调查报告中。

为获得最佳效，必须确保探头与表面持续接触，并以恒定速率移动，但在实践中，这一点有时很难实现，尤其是在粗糙的表面上。



典型的 B-Scan 显示屏。

B 扫描菜单选项

范围

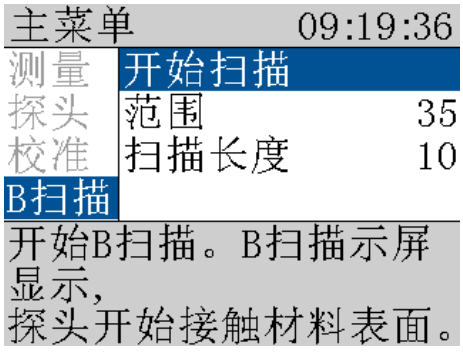
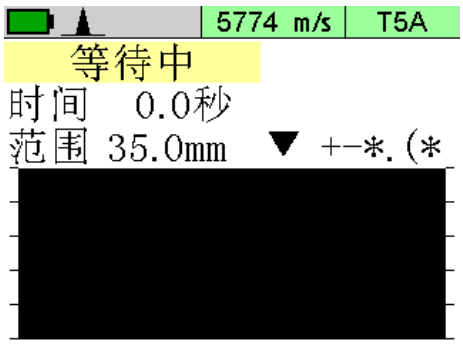
这可以用来设置测得厚度的垂直轴范围。一般来说，这项数值的设定一般要大于你预期的厚度测量结果。

扫描长度

这是一个可选设置，你可以用来指定 B 扫描部分的长度。虽然没有编码器，但是你可以通过这项功能将信息添加到 B 扫描图形中，特别是需要纳入报告时。

执行 B 扫描

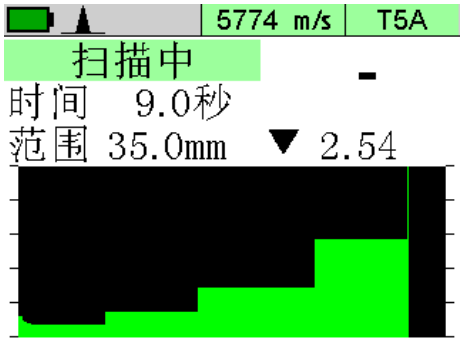
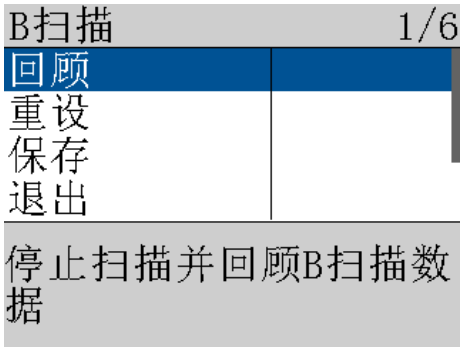
开始 B 扫描之前，设置探头和测量选项，这样你就可以按照需求做定点厚度测量了。然后按照要求设置相应的扫描选项。

1.	进入菜单并向下滚动到“B 扫描”组。然后向右滚动并选择“开始扫描”。 按 √ 键打开“扫描”屏幕。	
2.	B 扫描显示屏正在等待探头与表面接触，然后开始获得厚度测量结果。	

<table>
<tr>
<td>3.</td>
<td>当测厚仪侦测到探头与物体接触，就会开始测量。

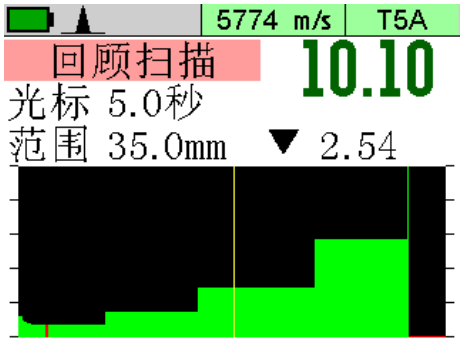
你可看到 B 扫描从左到右开始构建数据。

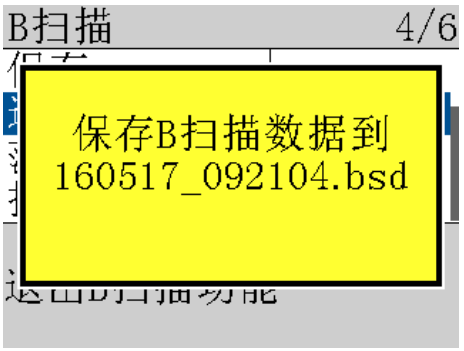
如果探头离开所测物表面，或者信号丢失，那么 B 扫描就会停止。

如果把探头放回到所测物表面，那么扫描就会继续。</td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>4.</td>
<td>你可以按下菜单键查看 B 扫描选项；
<table>
<tr><td>回顾</td><td>使用可移动光标查看 B 扫描。</td></tr>
<tr><td>重设</td><td>开始新的 B 扫描</td></tr>
<tr><td>保存</td><td>将 B 扫描保存至文件夹。</td></tr>
<tr><td>退出</td><td>退出 B 扫描显示屏</td></tr>
</table></td>
<td>
</td>
</tr>
<tr>
<td>5.</td>
<td>在回顾显示屏，显示 B 扫描信息。

您可以使用左右键移动黄色标线。光标值显示了标线位置的厚度测量结果。

B 扫描中的红色垂直线表示所测最低点。

按下 √ 键，可将光标位置的测量值输</td>
<td>
</td>
</tr>
</table>

	入到当前数据记录器记录中。	
6.	如果保存 B 扫描，该文件会用日期-时间作为文件名，保存到微型 SD 卡。	

将 B 扫描保存至 SD 卡。

B 扫描保存在测厚仪后面电池下面的微型 SD 卡中。

B 扫描文件保存为.BSD 文件（CygLink 的二进制文件格式）和.CSV 文件利于用 Excel 打开查看。

12. 手动增益调整

这是信固超仪 3+ PRO 测厚仪的可选功能。

测厚仪一般会在自动增益模式下操作，这几乎适用于每种测量情形。在测量过程中，自动增益模式可以寻找最佳增益设定，操作者并不会察觉到这个过程。因此，只有当您接受过适当的超声波训练并具备一定的经验，且了解如果增益设置不正确会对测量造成的后果，我们才建议您使用手动增益模式。

测厚仪打开或探头改变之后，测厚仪会默认设置到自动增益模式上。

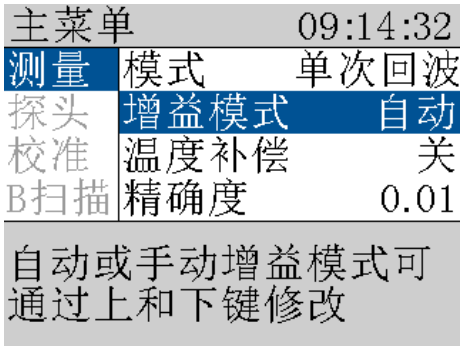
手动增益模式

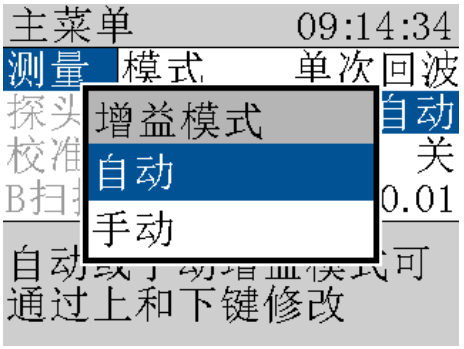
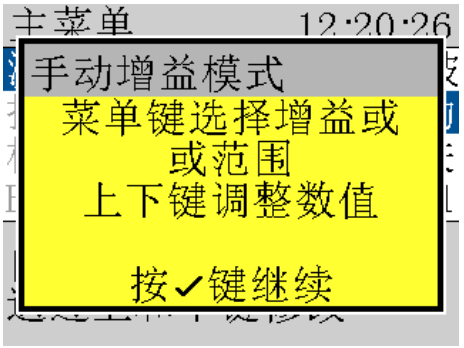
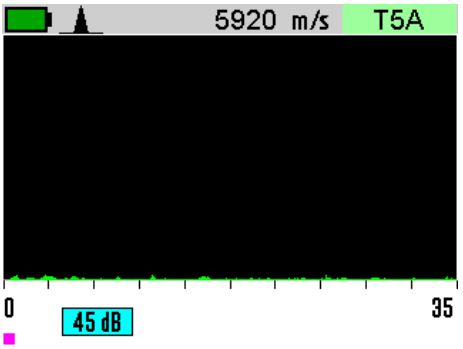
如果仪器处于手动增益模式，那么操作者可以在测量过程中使用上下键来调整增益或 A 扫描范围。

增益值以 dB 为单位，每按⇧或⇩键可调整 1dB。

在手动增益模式，基本测量屏幕被禁用了，因为需要观察 A 扫描屏幕。

打开手动增益

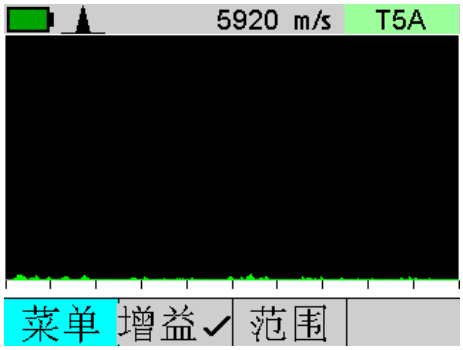
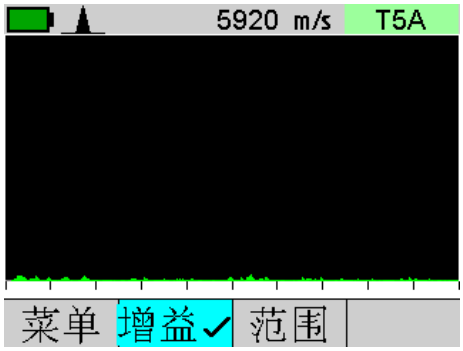
1.	进入菜单并向下滚动到“测量”组。然后向右滚动并选择“增益模式”。 按 √ 键选择	

2.	使用⇩ 键选择手动增益模式。 或者选择“自动”来关闭手动增益模式。 按 √ 键选择	
3.	手动增益模式选择之后，会显示一条信息，告知用户如何调整增益或范围。 按 √ 键继续。	
4.	增益设置用蓝色字体，表示其处于运行状态[45 dB]。	

手动增益菜单

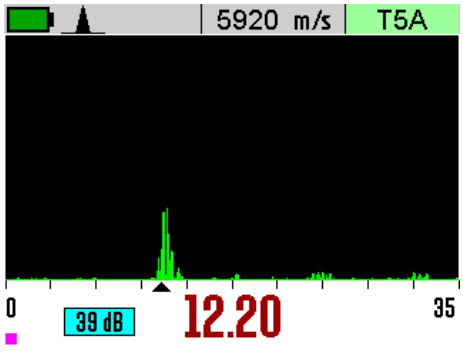
在手动增益模式下，按下菜单键之后，屏幕底部会显示一个小小的“快速菜单”，这样就可以快速选择增益、范围或菜单。

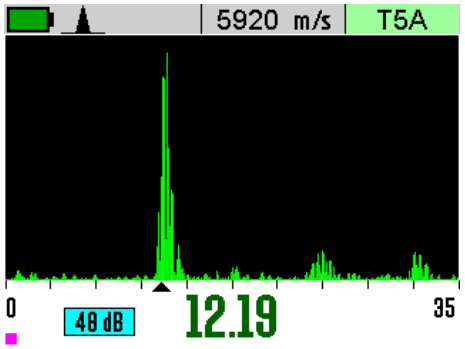
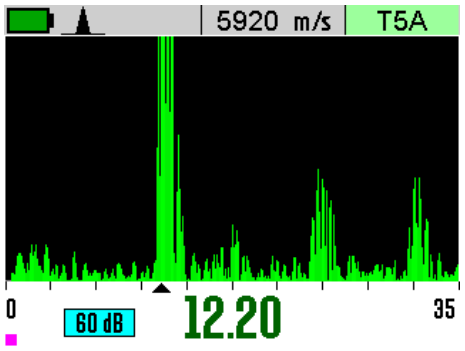
增益或范围旁边有一个 √ 记号，以标示当前所选择调整的项目，并可利用⇧或⇩键来调整的该项目。

1.	按下菜单键，显示屏底部会显示手动增益菜单。 √标示当前选择的调整项目。	
2.	再次按下菜单键会直接照常进入主菜单。	
3.	使用左右键可以在菜单、增益和范围之间进行导航。所选项目会以蓝色提示显示。 按√键选择。 按 X 键取消。	

调整增益

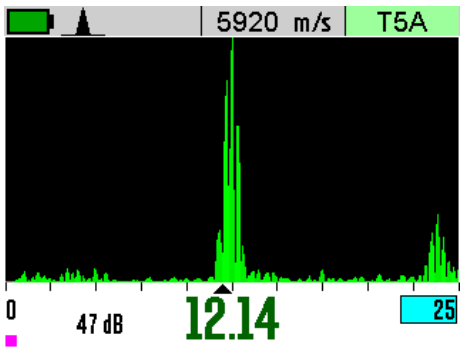
按下菜单键，检查是否已选择增益，如果没有的话，请选择。然后，在显示 A 扫描的测量屏幕中，使用⇧或⇩键来按照需求调整增益。

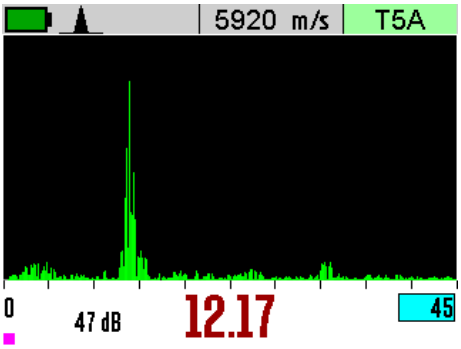
1.	增益设置为 39 dB。 A 扫描显示了一个后壁回波信号，高度大约为 50%，但是存在一个厚度值。 *理想情况下，您可以增加增益，从而获得 100%的高信号。*	

2.	增益设置为 48 dB。 A 扫描显示了一个后壁回波信号，高度大约为 100%，同时存在一个厚度值。 <u>这是最佳设置。</u>	
3.	增益设置为 60 dB。 A 扫描会显示一个后壁回波信号，这个信号会离开屏幕，还有一些较早的小信号，这些小信号也会变得越来越明显。但是，厚度测量还是 OK 的。 *理想情况下，您可以降低增益，从而获得 100%的高信号。*	

调整范围

按下菜单键，检查是否选中范围，如果没有的话，请选中。然后，在显示 A 扫描的测量屏幕中，使用⇧或⇩键按照要求来调整范围。

1.	范围选择后，范围值将标示为蓝色。 这里将范围设置为 25mm [25]。	

2.	使用⇧或⇩键来调整该数值。 这里将范围设置为 45mm [45]。	

测量低于探头可测量之最小厚度

在自动增益模式选定的情况下，该探头的最小可测厚度是有效的 – 这是测厚仪打开后的默认增益模式。

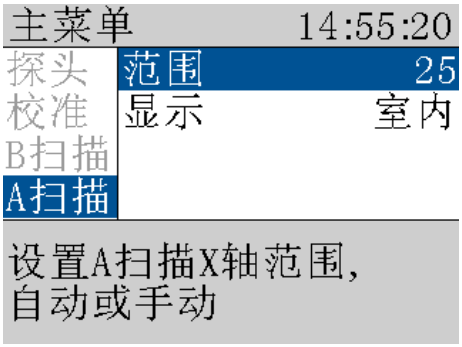
通过手动调整增益，并观察 A 扫描显示屏，有可能可以测量低于该探头可测的最小厚度。

只有熟悉超声原理并有经验的操作人员才能做此尝试。

13. A 扫描菜单

这是**信固超仪 3+ PRO** 测厚仪的可选功能。

A 扫描组位于菜单底部，它包含 A 扫描组设置选项。

1.	进入菜单并向下滚动到“A 扫描”组。然后向右滚动选择需要选项。 按√键打开提示项目。	

A 扫描范围

A 扫描范围设置中，可以设定 A 扫描 X 轴刻度。可以设为手动或自动。

自动

当设置到自动时，X 刻度是利用当前测得的厚度值来设定。这确保 A 扫描范围的设定，让你可以观查回波。

手动

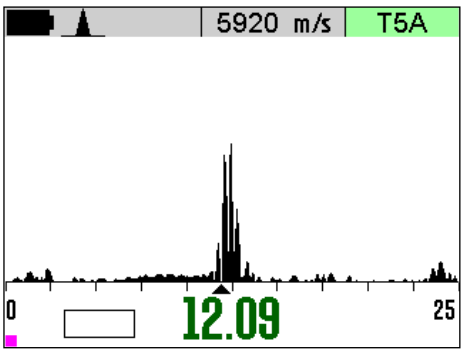
设定到“手动”之后，A 扫描可以设置为 5 mm(0.2″)到 1000 mm(39″)之间的任何数值。

显示颜色

可以改变 A 扫描图表的颜色来适应环境。

室内：黑色背景上的绿色 A 扫描。

户外：白色背景上的黑色 A 扫描。



14. 高温测量

这是信固超仪 3+ PRO 仪表的可选功能。

双元件探头

标准双元件探头可以用来测量金属其表面温度高达 75° C（160° F）。如果温度更高，我们还提供了一种高温探头，这种探头可以在高达 300° C 的表面进行测量，但是需要间歇性接触和不时的降温。

速度变化补偿

在高温下对金属进行厚度测量时，金属的声速会随着温度的升高而增加，这样在厚度测量中就会出现误差，因此必须采用简单的通用公式来进行补偿；

每提升 55° C（100° F）降低 1%

温度补偿功能

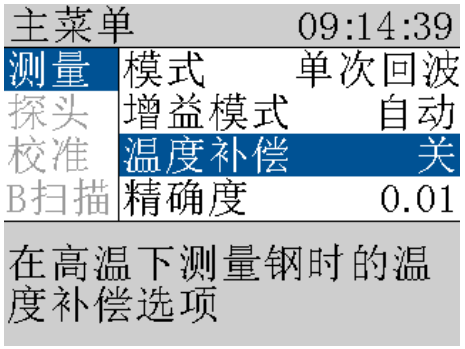
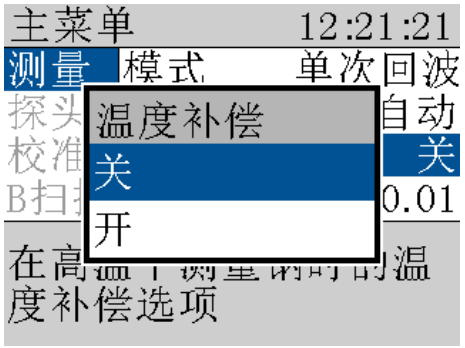
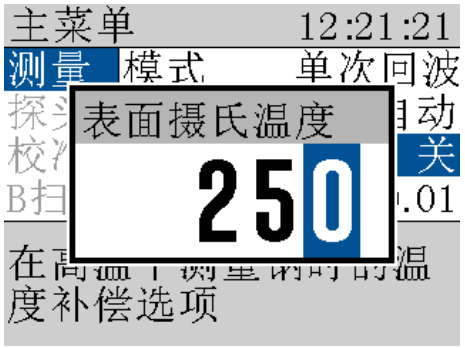
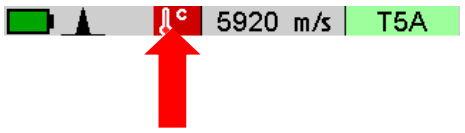
此测厚仪可在测得的表面温度上应用该校正。用户只需输入被测金属的温度即可，测厚仪会计算并将校正因子应用于厚度测量。

摘自 ASME V Art 23 UT;

“常用的经验法则如下所示：

从钢墙获得的表观厚度读数,由于其温度升高，因此需要增加一个系数，大约是 1%每 55° C。*因此，如果该仪表是在 20° C 下相似材料上校准的，且，该读数是在 460° C 的表面温度上测得的，那么所测得的读数需要降低 8%。*

本次校正是多种钢材的平均结果。其他材料的校正需要依据经验来进行。

1.	进入菜单并向下滚动到“测量”组。然后向右滚动并选择“温度补偿”。 按 √ 键打开“温度补偿”屏幕。	
2.	按照要求使用上下键来选择开启或关闭温度补偿，然后点击 √ 键。	
3.	如果温度补偿 = 开启状态，你需要输入温度值，然后点击 √ 键。 *该温度可是华氏度或摄氏度，主要依据具体设置决定。*	
4.	在测量显示屏顶端的温度计图标提示用户：温度补偿处于开启状态。	

高温下测量

有了高温探头，如果表面温度升至 150° C（400° F）以上，你应当将探头和热表面接触的时间限制在 4 秒或以下，否则探头会出现永久性损坏。

在做测量时，探头一定要在每一点测量后做降温。原则上，在 300° C 的高温时，每次(每点)测量约 4 秒后必需降温 60 秒。你也可以将探头面浸在冷水里，帮助探头冷却。

采取高温测量的基本程序如下所示，但是以下内容仅作为指导信息，因为操作员必须接受过高温测量相关的培训并具备相应的经验。

1. 戴上适当的 PPE
2. 清洁测试区域，以供 UT 探头使用。
3. 建议采用手动增益模式，这样就可以将增益设置到最佳水平上，增益值永远要高于测量表面为环境温度时的增益值。同时，由于表面温度提高，所以需要更多增益。
4. 将扫描率设置为“高”
5. 设置温度补偿
6. 重新调零探头，因为温度已经改变。
7. 选择 A 扫描显示屏
8. 将耦合剂放置在探头面上。
9. 将探头紧紧按在热表面上，然后观察 A 扫描和测量结果，看到良好的测量结果之后，就按下“停”按键。不要过分加热探头！
10. 将探头移开，让其降温。
11. 重复 6 开始的步骤。

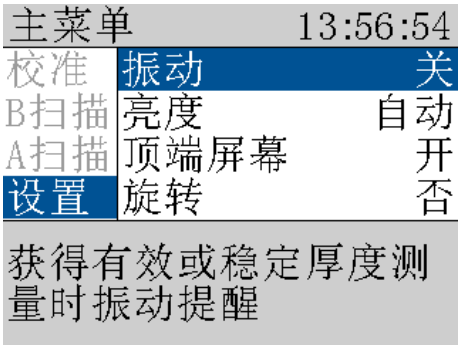
高温耦合剂

信固超仪建议使用 Echo Ultrasonics 生产的 EchoTherm 高温耦合剂 (www.echoultrasonics.com).EchoTherm 高温可以用来测试高达 1250° F（675° C）的高温表面。

建议- 使用 B 扫描功能!
你可以利用 B 扫描功能来快速的测量高温表面，因为 B 扫描的扫描率相对高很多。然后，你可利用 B 扫描图型来找出正确的厚度读数，并保存到记录中。

15. 设置菜单

“设置”组位于菜单底部，其中包含了各种仪表设置选项。

1.	进入菜单并向下滚动到“设置”组。然后向右滚动选择所需选项。 按√键打开提示选项。	

振动警报功能

仅信固超仪 3+ PRO 测厚仪提供这项功能。

当厚度测量结果一经验证，此振动功能就会振动仪器告知用户。你可以使用菜单按照要求开启或关闭此功能。

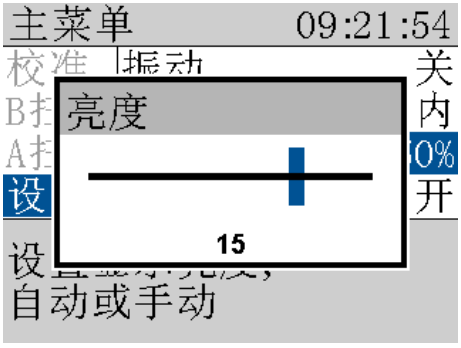
亮度设定

利用环境亮度传感器来自动或手动设置显示屏亮度。

亮度越高，消耗的电量就越高，这样就会降低电池寿命。为了延长电池寿命，请选择你可以读取显示屏数据的最低亮度。

在自动模式下，如果处于黑暗环境下，那么亮度就会降低，如果处于明亮的环境下，那么亮度就会提高。

在手动模式下，亮度有 20 个档次，0 档就是最低水平。



手动亮度设定

顶端显示屏

可以按照要求启用或关闭顶端显示屏。如果不需要使用，请关闭顶端显示屏，这样可以延长电池寿命。

旋转（顶端显示屏）

顶端显示屏可以旋转 180 度，以利于测厚仪夹在腰带时观看及操作。在旋转项目下，如果设置为是，顶端显示屏将旋转 180 度。

自动关机设置

本设备提供了三种省电设置，该设置决定了测厚仪被闲置多久时间后，显示屏会变暗并最终关闭（闲置 = 没按任何键，没有进行厚度测量）。



省电模式

更新频率

仅信固超仪 3+ PRO 仪表提供这项功能。

更新频率设置了仪表获得测量结果的速度；

- 正常 4 Hz →每秒 4 个测量结果。
- 快速 8 Hz →每秒 8 个测量结果。

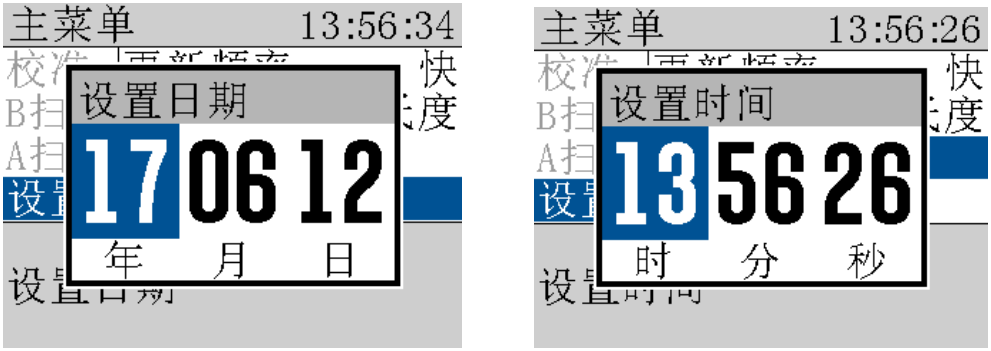
注意！启动快速更新频率会耗费更多电量。

温度单位

可选“高温补偿”功能能够选取摄氏度或华氏度来进行温度显示。该设置会采用摄氏度或华氏度。

设置时间和日期

这两项可以让用户来设置仪器时间和日期。数据记录器需要使用时间和日期。



设置时间和日期显示屏。

16. 厚度测量的一般要点

在非常粗糙的表面上，或者两面腐蚀严重，一般需要移动一下探头来定位后壁反射点。有时候，稍微摇摆一下就可以找到反射点，否则很难找到。

严重腐蚀部分可以放在轻质润滑油中浸泡一下，提高其超声波耦合性以利超声波达到良好材质部位。

对于腐蚀较严重的钢材，建议使用捣碎锤去除表面的松散层，同时，也可以用锤子边缘敲掉一些不平整的表面，来对表面进行处理。



或者采用硬质合金刮刀来处理表面，去除松动生锈或堆满杂物的地方。

信固超仪提供高质量的捣碎锤和硬质合金刮刀。



一定要确保耦合剂要充足，这样才能保证接触良好，但是请注意，在有严重腐蚀坑的表面上，测厚仪可能仅测量填充了耦合剂的坑，因此请不要直接在外部腐蚀坑上进行测量。

要注意，在极端条件下，或者如果板件的质量比较差，或内含会分散超声波的物件，那么测量可能就没办法进行了。

17. 故障处理

测厚仪没法打开

- 电池耗尽了么？
- 检查电池是否正确安装了？

很难获取读数

- 检查一下探头线是否正确连接到探头和测厚仪上了。
- 检查一下测厚仪设置符合连接的探头吗？
- 检查探头线的状态，如果有必要，请更换。
- 在严重腐蚀区域一般较难取得读数，尝试在相同材料的临近区域上进行测试。
- 用测厚仪和探头来检测试块，如果还是没有读数，那么仪器可能需要维修。

如果读数不稳定

- 检查一下探头线是否正确连接到探头和仪器上了。
- 检查一下探头类型是否适合测试材料的可测最小厚度。如果探头频率过低，那么实际厚度可能会翻倍或者变三倍。

优化电池寿命的建议

- 探头面上留下的耦合剂可能会阻碍仪器进入省电模式，将耦合剂从探头面上擦去。
- 关小背光亮度可以延长电池寿命。
- 降低更新频率。
- 执行 B 扫描可能会比一般的厚度测量要更加耗电，因为仪表每秒需要获取更多的测量结果，即使探头没有耦合或没有在扫描 – 所以不扫描的时候，不要开着 B 扫描显示屏。

18. 更新测厚仪

我们的政策就是持续开发并改进产品，信固超仪会为你的测厚仪型号提供固件升级。用户可在信固超仪官网上下载软件，这样就可以轻松升级测厚仪上的固件了。

在升级测厚仪**之前，要注意一下**测厚仪**的型号和序列号（请看第 18 页）你可以登陆信固超仪官网，检查一下你的**测厚仪**固件是否升级到了最新版，如果没有的话，请下载一下更新软件。**

你可以登陆信固超仪官网检查一下最新的仪表固件 [http://www.cygnus-instruments.com].导航到**支持 ->软件下载**，然后找一个叫做“M5 表面测厚仪固件版本信息”的 pdf 文件，打开文件，查看一下测厚仪的最新版本以及一些相关的改变。*注意一下，你需要创建一个账户，才能进入该网址的这部分内容。*

更新软件

如需更新测厚仪，你必须首先下载并安装“信固超仪 M5 表面测厚仪升级器”软件。这个软件可以在信固超仪官网上面下载，**支持 ->软件下载**部分.你可以找到一个 PDF 文件以及相关的说明。

测厚仪固件文件

你必须按照测厚仪型号，信固超仪 3+或信固超仪 3+ PRO，来选择下载适当的测厚仪固件文件。

一旦下载完毕，用数据线将测厚仪连接到计算机上，就可以轻松升级了。整个过程只需 2 分钟。信固超仪官网提供了 PDF 文件以及有关的细节。

启动信固超仪 3+ PRO 上的可选功能

为了在信固超仪 3+ PRO 测厚仪上启动 A-Scan 和高温补偿功能，需要为该仪表特别创建一个启动器文件。信固超仪需要你提供仪表型号和序列号，然后将启动器文件以电子邮件发送给您。然后请将此启动器文件复制到 SD 卡上，之后将 SD 卡安装到测厚仪上，然后打开测厚仪，测厚仪就会读取这个启动器文件，并启动可选功能。

19. 护理和维修

测厚仪清洁

- ✔ 用湿抹布洁净仪器和配件。(湿抹布仅用温和的家庭洗涤剂和水)
- ✘ 不要使用溶剂来清洁测厚仪。
- ✘ 不要使用擦洗剂，特别是用在显示屏上。
- ✘ 在清洁时，不要将测厚仪浸在液体中。

电池

- ✔ 如果测厚仪有两天用不到，那么一定要移除电池。
- ✔ 只能使用防泄漏电池，信固超仪建议使用 Duracell 电池。

环保

- ✘ 不要将测厚仪浸在液体中。测厚仪环境保护等级为 IP67，但是不能在水中使用。
- ✘ 不要将测厚仪放在大于 50℃的温度下。
- ✘ 不要将测厚仪高湿环境下长期保存。

修理

- ✘ 测厚仪内部没有用户操作部件。因此，所有维修工作必须由信固超仪或信固超仪授权的维修商来进行。

寄回测厚仪以供维修

信固超仪及其代理人提供了全套制造商工厂服务。



送回维修的时候一定要附上完整工具箱，包括所有探头和探头线。

信固超仪以其可靠性而闻名，测量时候出现的问题大多是因为使用不当而导致的。

但是，如果您确实需要退回维修，请详细描述一下问题的情况，这样我们就可以对症下药。

- 这些问题是间歇性行为吗？
- 打开测厚仪的时候有问题吗？
  还是测厚仪会自己关机？
- 测厚仪给出的读数是不是不稳定，不正确？
- 是不是没办法校准测厚仪？

20. 信息

技术规格

信固超仪 M5-C3+和 M5-C3+PRO 技术规格			
一般属性			
尺寸	84 mm x 130 mm x 35 mm (宽 x 高 x 厚) (3.3 in x 5.1 in x 1.4 in)		
重量	带有电池 300 g（10.5 oz）		
电源	3 x AA / R6 电池		
探头插座	2 x Lemo 00		
操作温度范围	-10° C 到 +50° C (14° F to 122° F)		
保存温度范围	-10° C 到 +35° C (14° F to 95° F)		
电池操作时间	如果是充满电的 Duracell 碱性 LR6 电池，那么大约可以有 10 小时测量时间		
电池电压范围	最低 3.0 V dc, 最高 4.5 V dc		
电池型号	AA 类型 LR6 碱性 / HR6 NiMH.		
低电量提示	显示屏显示电池水平，并带有低电量警报信息。		
PRF	不适用		
监测输出	不适用		
通过涂层测量	带有双元件探头的回波至回波模式 • 一般可透过最厚 1 mm 的涂层(按照涂层速度)，来测量涂层下的金属厚度。		
材料	从 1000 m/s 到 9000 m/s 的声速 [0.0390 in/us 到 0.3543 in/us]		
测量范围 (钢材中)	单一回波模式下的双元件探头		
	T2C 探头	2.5 到 250 mm 毫米	[0.098 in 到 10.00 in.]
	T5B 探头	1.0 到 200 mm 毫米	[0.039 in 到 7.900 in.]
	T7A 探头	0.8 到 50 mm 毫米	[0.031 in 到 2.000 in.]
	T5A 探头	1.0 到 150 mm 毫米	[0.039 in 到 6.000 in.]
	回波至回波模式下的双元件探头		
	T2C 探头	5.0 到 50 mm 毫米	[0.200 in 到 2.000 in.]
	T5B 探头	3.0 到 50 mm 毫米	[0.160 in 到 2.000 in.]
	T7A 探头	3.0 到 25 mm 毫米	[0.120 in 到 1.000 in.]
	T5A 探头	3.0 到 50 mm 毫米	[0.080 in 到 2.000 in.]
探头零点	双元件探头在空气中零点，不需要零块。希望用户在开机之后，以及更换探头之后能够对探头进行调零。		

信固超仪 M5-C3+和 M5-C3+PRO 技术规格			
测量模式	带有双元件探头的单一回波模式利用从延迟线（零点）到第一个后壁回波的时间来测量厚度。(UT 模式 2) 带有双元件探头的回波至回波模式利用第一个和第二个后壁回波之间的时间来测量厚度(UT 模式 3)		
高温测量	所有标准单元件和双元件探头： 能够在高达 75° C 的环境下连续测量。 T5B-H 探头: 能在高达 150° C（300° F）的温度下实现连续测量，在 300° C（570° F）的高温下能够实现间歇性表面接触测量。高温下速度变化补偿采用 ASME 规则，“每升高 55° C（100° F）降低 1%。”		
测量技术	带有插值的零点交叉检测		
精确度	单一回波和回波至回波测量模式；		
	低	0.1 mm	[0.005”]
	中	0.05 mm	[0.002”]
	高	0.01 mm	[0.001”]
准确性	厚度测量结果±0.1 mm（±0.004”）或 0.1%，以较高者为准。		
显示屏			
显示屏型号	带 LED 背光(前部)和单色 OLED(端部)的彩色 TFT LCD。		
显示屏信号	TFT :320 x 240 像素 QVGA.2.4“, 47 mm (W) x 37 mm (H) OLED :128 x 32 像素 25.58 mm (W) x 6.38 mm (H)		
显示屏信息	数字厚度值，A 扫描，B 扫描，设置，电池水平		
发射器			
脉冲形状	方形		
脉冲能量：电压(峰到峰)	70 V p-p		
脉冲能量：上升时间	3 ns (最大)		
脉冲能量：脉冲持续时间	T2C :220 ns T5B :100 ns T5A :100 ns T5B-H :100 ns T7A :67 ns		
接收器			
增益控制	自动增益控制取决于探头和测量方式（默认）。 1dB 的手动增益控制可以从 20 调到 70dB。		
频率范围	1.0 MHz 到 10.0 MHz (-6dB)		
其他信息			
数据存储	数据存储在可移动的 micro-SD 卡上。 将 USB 线连接到计算机上可输出数据。		

信固超仪 M5-C3+和 M5-C3+PRO 技术规格	
数据接头	电池盖下的 USB 连接口 可用于更新仪器固件和安装仪器设置。
数据记录器	不适用
横截面 B-Scan 功能	扫描率 SE 模式：每秒 30 个测量结果 扫描率 EE 模式：每秒 15 个测量结果 最大点数：5000 (SE 模式下为 166 秒).
校准设置储存	储存在内部闪存卡中的校准数据
校准机制	双元件探头的自动 v 型路径校正 双元件探头的两点校准选项
显示和召回设施	不适用
显示屏响应时间	125 ms / 500 ms
打印机输出	不适用
蓝牙	不适用
环境保护等级	IPX67 (可以在 1 米深的水中浸泡 30 分钟) MIL STD 810G 方法 501.6 (高温 +55° C) MIL STD 810G 方法 502.6 (低温 -20° C) MIL STD 810G 方法 507.6 (湿度 95%) MIL STD 810G 方法 512.6 (1m 的深度中可以浸泡 30min)
冲击	MIL STD 810G 方法 514.7 (振动) MIL STD 810G 方法 516.7 (冲击 20g) MIL STD 810G 方法 516.7 (运输摔落 1.22m)
爆炸性环境中的使用	地点：I 级 2 区 D 小组 测试：使用 MIL-STD-810G, 方法 511.5, 步骤 I.
合规性	符合 RoHS. CE 标志，包括 EMC。
设计标准	BS EN ISO 16831

产品改进的规格可能会有变动。

声速表

速度会根据待测材料的精确等级和加工条件而变化。


此表仅供参考。
可能的话，一定要对被测材料进行校准。

这些速率依上述规范内是可靠的。
但如果出现错误，我们不承担任何责任。

所提供的速度是压缩波速度。

材料	声速(V)		换算因素 (f)
	m/s	in/us	
铝 (合金)	6380.	0.2512.	1.078.
铝 (2014)	6320.	0.2488.	1.068.
铝 (2024 T4)	6370.	0.2508.	1.076.
铝 (2117 T4)	6500.	0.2559.	1.098.
黄铜 (CuZn40)	4400.	0.1732.	0.743.
黄铜 (Naval)	4330.	0.1705.	0.731.
黄铜 (CuZn30)	4700.	0.1850.	0.794.
铜	4700 - 5000	0.1850 - 0.1969	0.794 - 0.845
十核心	5920.	0.2331.	1.000.
灰色铸铁	4600.	0.1811.	0.777.
铬镍铁合金	5700.	0.2244.	0.963.
铅	2150.	0.0846.	0.363.
蒙乃尔铜-镍合金	5400.	0.2126.	0.912.
镍	5630.	0.2217.	0.951.
磷青铜	3530.	0.1390.	0.596.
低碳钢	5920.	0.2331.	1.000.
工具钢	5870.	0.2311.	0.992.
不锈钢 302	5660.	0.2228.	0.956.
不锈钢 347	5790.	0.2279.	0.978.
不锈钢 304	5664.	0.2229.	0.956.
不锈钢 314	5715.	0.2250.	0.965.
不锈钢 316	5750.	0.1163.	0.971.

锡	3320.	0.1307.	0.561.
钛	6100 - 6230	0.2402 - 0.2453	1.030 - 1.052
硬质合金	6660.	0.2622.	1.125.

读数转换

如果仅需测量非钢材物质少数几次，那么只需依钢材来校准，然后将测试读数乘以换算因素，以转换成所需之非钢材的读数。

此方法可避免作不必要的重新校准。

示例：

对钢材进行了仪器校准[5920 m/s]，但是在铜上获取读数 [4700 m/s] ：

$T = t \times V_{COPPER} / V_{STEEL}$
$= t \times 4700 / 5920$
$= t \times 0.794$

因此 ： $T = t \times f$ [$f = V_{COPPER} / V_{STEEL}$]

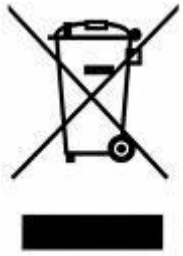
其中： **T = 所测铜的真实厚度**
t = 测量时获取的读数
f = 换算因素（取自表格）
V_{COPPER} = 铜的声速 :4700 m/s
V_{STEEL} = 钢材的声速 :5920 m/s

换算因素是依声速表中各种材料给出的换算因素。

21. 回收 和处置（EC 国家）

WEEE 指令 (废弃电气电子设备 2002/96.EC)已经实施，使用最佳可用处理，再利用和回收技术实现产品的回收利用，确保人类健康和高环境保护。

信固超仪使用可以回收再利用的高质量材质和组件进行设计和制造。该产品可能含有影响健康和环境的有害物质。为了避免这些物质在环境中的传播，减少对自然资源的压力，我们鼓励您正确处理本产品。



不要将本产品与一般家庭垃圾一起处理。

完整产品需要在专门的 WEEE 收集设施中处理。

也可以将该产品退回给代理商或制造商，以便实现安全处理。

信固超仪有限公司 WEEE 指令的注册号为 WEE / HE1274RU。

22. 保修信息

三年保修期
信固超仪超声波测厚仪

1. 信固超仪有限公司（“信固超仪”）保证，其制造的产品（不包括消耗品、电池、探头、导线、麦克风和伸缩式延伸件）从信固超仪或授权信固超仪经销商处购买之日起三年，不会出现材料和工艺上的缺陷。电池、探头、导线、麦克风和望远镜延长件的保质期可以延长 6 个月。本保修仅限于本产品的原始采购商使用，不可转让。在保修期内，信固超仪可以按照自己的选择对任何缺陷产品进行维修、更换或退款，前提是该产品时由原始购买者退回给信固超仪或授权信固超仪经销商的，且运费预付。如果采用邮件或其他一般邮寄方式，那么购买者必须承担在此过程中出现的全部损失或损坏，必须采取和原来包装相一致的船运集装箱。更换产品或部件仅以交换的方式提供。所有更换下来的产品或部件都是信固超仪的财产。

2. 发现缺陷或故障后的 7 天后，购买者必须将材料或工艺缺陷通知信固超仪。

3. 在申请保修服务或其他保修项目时，购买者必须提供过去购买凭证。信固超仪将不负责尚未付清款顶的保修，除非产品总价在付款到期日之前付清。

4. 以下情况不在信固超仪的保修之列：由于事故、滥用、自然灾害和个人事故、或者由除了信固超仪或授权的信固超仪服务中心之外其他人员维修造成的修改或变动，没有正确存放或维护产品，疏忽，工作条件异常，合理磨损，或未能按照信固超仪产品相关的使用说明来操作。

5. 除了上述明确规定或信固超仪销售条款明确规定的，购买产品时所有的产品和保修条款都应当在法律允许的范围内开展。

6. 除了因信固超仪之疏忽所导致的死亡或人身伤害，在以下情形下，信固超仪不对购买者或其他人员负责：一般法规定的，或产品购买合约条款约定的任何陈述、任何隐含保修条目、条件或其他条款，或其他义务，由于损失利润，或其他间接、特殊或后果性损失或损害导致的费用，成本或其他赔偿金额（无论是信固超仪，其员工或代理人导致的），因为购买者或其他人员提供产品，或重新出售产品导致的费用。信固超仪在产品下或与产品相关的全部责任不得超过产品总价，除非保修条款有明确规定。