

OU1600 超声波测厚仪



使用说明书



目 录

一、概述	1
1.1 工作原理	1
1.2 主要功能	1
1.3 技术参数	2
1.4 探头选择	3
二、结构与外观	3
2.1 主显示界面	4
2.2 键盘定义	4
2.3 菜单结构图	5
三、测量前的准备	5
3.1 仪器准备	5
3.2 探头选择	5
3.3 被测工件的表面处理	6
四、仪器使用	6
4.1 仪器开、关机	6
4.2 声速调节	6
4.3 设置探头频率	7
4.4 测量厚度	7
4.5 声速测量	7
4.6 设置测量报警界限	8
4.7 菜单操作	9
4.8 零点校准操作	12

4.9 数据存储操作	13
4.10 背光功能	14
4.11 电池电量指示	14
4.12 自动关机	14
4.13 恢复出厂设置	14
4.14 与PC机通讯	14
五、测量应用技术	15
5.1 测量方法	15
5.2 管壁测量法	15
六、维护及注意事项	15
6.1 电源检查	15
6.2 一般注意事项	15
6.3 测量中注意事项	16
6.4 标准试块的清洁	16
6.5 机壳的清洁	16
6.6 仪器维修	16
七、贮存与运输条件	16
八、超声测厚中的常见问题与处理方法	17
附录A材料声速	23
用户须知	24

一、概述

OU1600型超声波测厚仪是智能型超声波测厚仪，采用最新的高性能、低功耗微处理器技术，基于超声波测量原理，可以测量金属及其它多种材料的厚度，并可以对材料的声速进行测量。可以对生产设备中各种管道和压力容器进行监测，监测它们在使用过程中受腐蚀后的减薄程度，也可以对各种板材和各种加工零件作精确测量。本仪器可广泛应用于石油、化工、冶金、造船、航空、航天等各个领域。

1.1 工作原理

本超声波测厚仪对厚度的测量，是由探头产生超声波脉冲透过耦合剂到达被测体，一部分超声信号被物体底面反射，探头接收由被测体底面反射的回波，精确地计算超声波的往返时间，并按下式计算厚度值，再将计算结果显示出来。

$$H = \frac{v \times t}{2}$$

式中：H—测量厚度；
v—材料声速；
t—超声波在试件中往返一次的传播时间。

1.2 主要功能

- 适合测量金属(如钢、铸铁、铝、铜等)、塑料、陶瓷、玻璃、玻璃纤维及其他任何超声波的良导体的厚度；
- 可配备多种不同频率、不同晶片尺寸的双晶探头使用；
- 具有探头零点校准、两点校准功能,可对系统误差进行自动修正；
- 已知厚度可以反测声速，以提高测量精度；
- 具有耦合状态提示功能；
- 有LED背光显示，方便在光线昏暗环境中使用；
- 有剩余电量指示功能，可实时显示电池剩余电量；

- 具有自动休眠、自动关机等节电功能；
- 带有USB接口，可以方便、快捷地与PC机进行数据交换。
- 可选择配备微机软件，具有传输测量结果、测值存储管理、测值统计分析、打印测值报告等丰富功能；
- 小巧、便携、可靠性高，适用于恶劣的操作环境，抗振动、冲击和电磁干扰；

1.3 技术参数

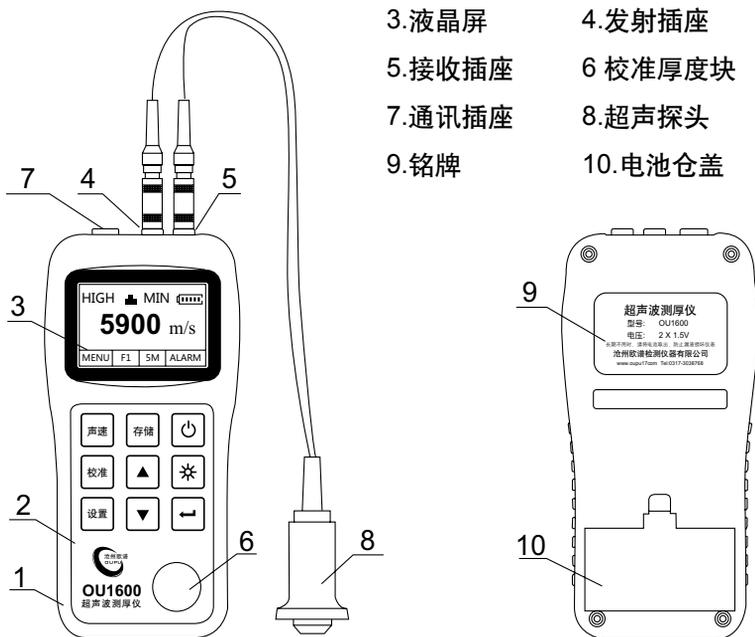
显示方法	128×64LCD 带LED背光调节
测量范围	(0.75~300)mm (钢中)
声速范围	(1000~9999) m/s
分辨率	0.1mm/0.01mm(低于100.0mm)可选
示值精度	±(0.5%H+0.04)mm; H为被测物实际厚度
测量周期	20次/秒
存储容量	可存储5组(每组最多100个测量值)厚度测量数据
测量单位	公制或者英制(可选)
工作电压	3V(2节AA尺寸碱性电池)
持续工作时间	大于100h(不开背光时)
通讯接口	USB
操作温度	-20℃~+50℃
存储温度	-30℃~+70℃
相对湿度	≤90%
外形尺寸	150mm×74mm×32mm
整机重量	235g
标准配置	主机/标准探头/耦合剂/电池/ABS仪器箱/随机资料
可选配置	粗晶探头、微径探头、高温探头、数据管理软件、通讯线缆

1.4 探头选择

名称	型号	频率 (MHz)	探头直径 mm	测量范围 (钢) mm	最小管径 mm	特性描述
标准探头	1601	5	10	1.0~230.0	Φ20×3.0	通用
标准探头	1602	5	10	1.0~230.0	Φ20×3.0	通用
微径探头	1603	7	6	0.75~80.0	Φ15×2.0	用于薄壁及小弧面的测量
粗晶探头	1604	2.5	14	3.0~300.0 40mm以下 (灰铸铁)	20	用于铸铁等粗晶材质的测量
高温探头	1605	5	14	3~200	30	用于温度小于300℃的材料测量

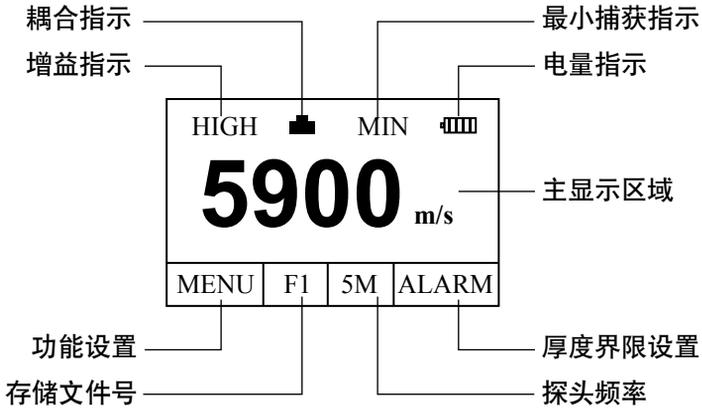
二、结构与外观

- 1.外壳
- 2.键盘
- 3.液晶屏
- 4.发射插座
- 5.接收插座
- 6.校准厚度块
- 7.通讯插座
- 8.超声探头
- 9.铭牌
- 10.电池仓盖



2.1 主显示界面

仪器开机后会自动进入主显示界面，如下图所示：

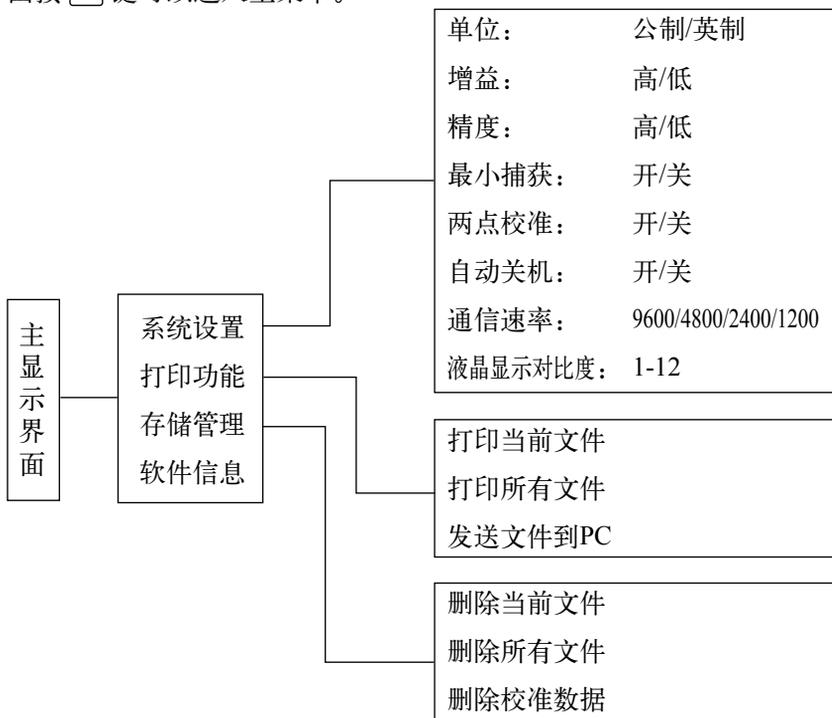


2.2 键盘定义

	仪器开关键		声速选择键
	背光开关键		确认键
	探头校准键		数值增加键/菜单移动
	功能设置键		数值减小键//菜单移动
	数据存储/浏览		

2.3 菜单结构图

仪器参数的设置和附加功能均可通过菜单操作实现，在主显示界面按  键可以进入主菜单。



三、测量前的准备

3.1 仪器准备

新购仪器请参照装箱单仔细查对仪器及附件，不全时请及时与厂家联系。

3.2 探头选择

根据被测对象的厚度及形状来选择探头。

选择的依据请参考本手册1.4探头选择。

3.3 被测工件的表面处理

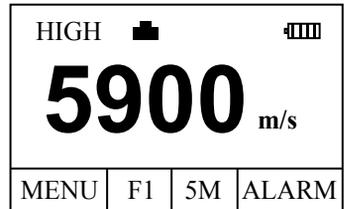
若被测体表面很粗糙或锈蚀严重，请用以下方法处理：

- 在被测体表面使用耦合剂；
- 利用除锈剂、钢丝刷或砂纸处理被测体表面
- 在同一点附近多次测量

四、仪器使用

4.1 仪器开、关机

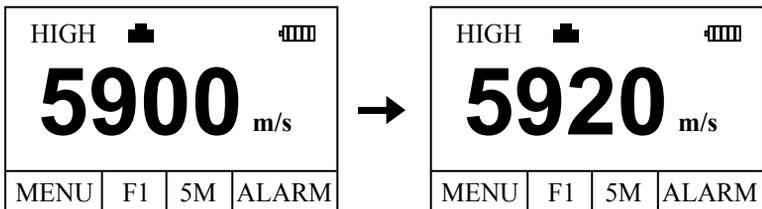
- 1) 将探头插头插入仪器探头插座中；
- 2) 按  键，伴随着开机蜂鸣声，仪器屏幕显示开机画面后自动进入测量界面，并显示当前仪器中设置的声速值，此时仪器的各参数为上次关机前使用的参数；



- 3) 在开机状态下，按  键可以实现关机操作。

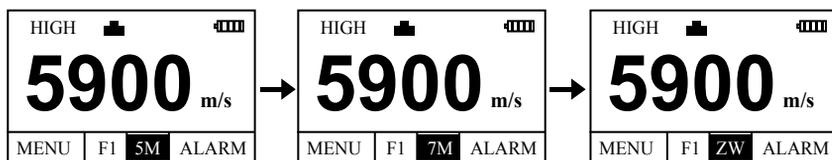
4.2 声速调节

当已知材料的声速时，可以利用仪器提供的声速调节功能，并依据附表中的参考声速值，调整仪器的内置声速值。操作方法为：如果当前屏幕显示为厚度值，按  键进入声速状态，屏幕将显示当前声速存储单元的内容。每按一次，声速存储单元变化一次，可循环显示五个声速值。如果希望改变当前显示声速单元的内容，用  或  键调整到期望值即可，同时此值将存入该单元。



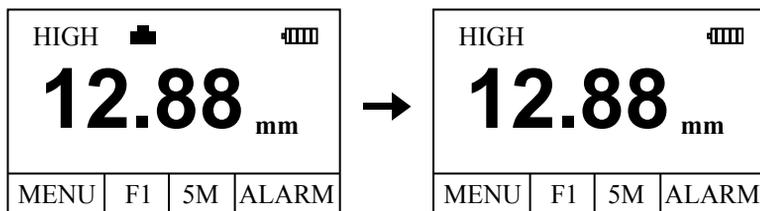
4.3 设置探头频率

按  键移动光标到频率设置上，如下图，按  改变探头频率。



4.4 测量厚度

先设置好声速，然后将耦合剂均匀涂于被测区域，将探头与被测材料表面紧密耦合，屏幕将显示被测区域的测量厚度。当探头与被测材料良好耦合时，屏幕将显示耦合标志，如果耦合标志闪烁或无耦合标志则表示耦合状况不好。移开探头后，耦合标志消失，厚度值保持。如下图：



注意 当探头与被测材料耦合时，显示耦合标志。如果耦合标志闪烁或不出现说明耦合不好

4.5 声速测量

在被测材料的声速未知时，可利用仪器提供的声速测量功能计算材料的声速值。请注意，利用这一功能时，请用户使用与被测材料同质的厚度块先用游标卡尺或千分尺测量试块，准确读取厚度值，然后进行声速测量。

具体操作过程如下：

- 1) 首先进行一次探头零点校准；
- 2) 将探头与已知厚度试块耦合，直到显示出一厚度值；
- 3) 拿开探头,用 \blacktriangle 或 \blacktriangledown 键将显示值调整到实际厚度值；
- 4) 按 $\boxed{\text{声速}}$ 键即可显示出被测声速，同时该声速被存入当前声速存储单元；

声速测量必须选择足够厚度的测试块，推荐最小壁厚为20.0mm,进行声速测量时应关闭最小值捕捉和二点校准功能。

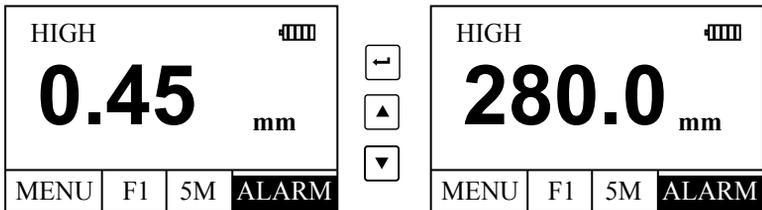
例如：若测量厚度为28.0mm材料的声速，操作如下



4.6 设置测量报警界限

当测量值低于报警下限或高于报警上限时，蜂鸣器鸣响，操作如下：

- 1) 按 $\boxed{\text{设置}}$ 键移动光标到 ALARM；
- 2) 按 $\boxed{\leftarrow}$ 键显示上次设置的高或低报警设置值，用 \blacktriangle 或 \blacktriangledown 设置新的下限或上限；
- 3) 退出报警界限设置按 $\boxed{\text{声速}}$ 键， $\boxed{\text{设置}}$ 键，或者启动一次测量。



4.7 菜单操作

仪器的主要设置功能通过菜单进行操作。

按  键移动光标到 MENU 按  键显示主菜单。

系统设置
打印功能
存储设置
软件信息

4.7.1 系统设置

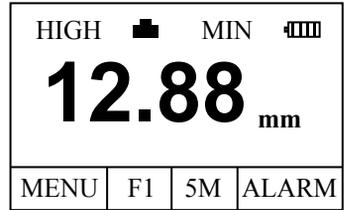
单位	公制
增益	高
显示精度	高
最小捕获	关

两点校准	关
自动关机	开
通信速率	9600
液晶显示对比度	

- 1) 测量单位: 公制/英制
- 2) 接收增益: 低/高
增益【低】档主要用于测量散射大、声吸收小的粗晶材料如：铸铝、铸铜等金属铸件。
- 3) 显示精度: 0.1mm(低) 0.01mm(高)
- 4) 最小捕获测量方式 关/开
- ①. 最小测量值捕捉是捕捉一组测量值中最小的数值。当探头与工件耦合时，显示实际测量值，当探头抬起时，显示刚才测量中的最小值，并且最小值标志【MIN】闪烁几秒，如果在【MIN】闪烁期间继续测量，前面的测量值将继续参加最小值捕捉，【MIN】停止闪烁后再进行测量，重新进行最小测量值捕捉。

- ②. 当打开最小测量值捕捉功能时，退出设置后显示屏上有【MIN】指示。

按  键可退到上层菜单，按  键或进行测量，退出设置状态。



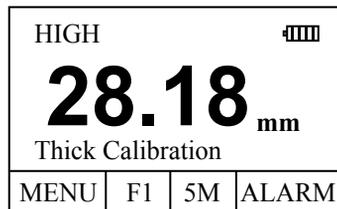
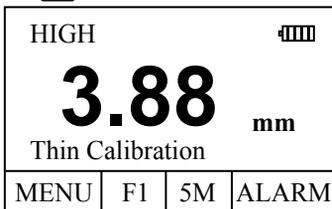
5) 两点校准: 关/开

两点校准可以同时校准探头零点和材料声速，从而提高厚度测量精度。选择与被测物的材料、声速及曲率相同的两个标准试块，其中一个试块的厚度尽可能接近测量范围的下限（试块A），另一个试块的厚度等于或略高于使用中实际测量范围的上限（试块B）。操作步骤为：

- ①. 进行二点校准之前应先关闭最小值捕捉功能。
- ②. 必须删除以前的校准数据

操作如下：按  进入设置菜单，按  键进入【存储管理】中的【删除校准数据】。

- ③. 进入【系统设置】打开二点校准功能。
- ④. 按  键返回主显示界面。
- ⑤. 在测量厚度的状态下按  进入两点校准方式，屏幕提示校准薄片(试块A)【Thin Calibration】。
- ⑥. 测量薄片。用  或  调整测量值到标准值。然后按  键屏幕提示校准厚片(试块B)【Thick Calibration】。
- ⑧. 测量厚片(试块B)。用  或  调整测量值到标准值。
- ⑨. 按  键 两点校准过程完成，即可进行测量状态。



注意：测量管材时，由于声阻抗的匹配和耦合的情况会影响测量误差，为了准确测量管材的厚度，在测量管材时最好选择与被测物的材料、声速及曲率相同的两个标准试块进行二点校准！

- 6) 自动关机：开 / 关（缺省）
- 7) 通信速率：1200;2400;4800;9600（缺省）
- 8) 液晶显示对比度

- ①. 按 键选择 **【液晶显示对比度】**；
- ②. 用 和 键调整对比度；
- ③. 按 键退出设置；

液晶对比度 12

 按 键增加亮度
 按 键降低亮度

4.7.2 打印功能

用通讯电缆将仪器和微型打印机相连，通过菜单选择可打印测量结果。操作步骤如右图：
 打印完成有蜂鸣声提示，显示返回菜单状态。

打印当前文件
 打印所有文件
 发送数据到PC

4.7.3 存储管理

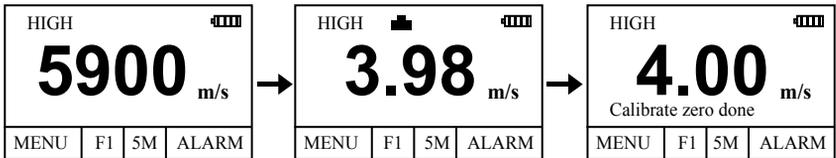
选中所需的操作按 键，屏幕将提示是否确认删除操作，如右图：
 按 键确认删除所选数据；
 按 键取消当前的删除操作。

删除当前文件
 删除所有文件
 删除校准数据

[ENTER] ==>YES
[MENU] ==>ESC

4.8 零点校准操作

将声速调整为5900m/s（见4.2），同时把增益设置为测量时要使用的增益（见4.7），然后将探头与机壳上的4mm标准试块耦合好并显示耦合标志，此时按  键校零。仪器蜂鸣器响一下，同时屏幕上显示校准完成的指示：**【calibrate zero done】**表示校准完成，同时将本探头的校准数据存储在仪器中，如果要删除校准数据请按删除校准数据（见4.7.3），若仪器在按  键前未与标准试块耦合好或未显示校准完成指示则是校准未成功，仪器将保存原有校准值，屏幕显示过程如下图所示：



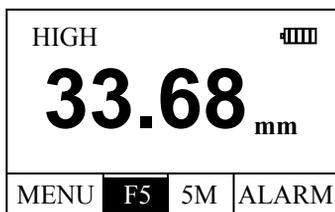
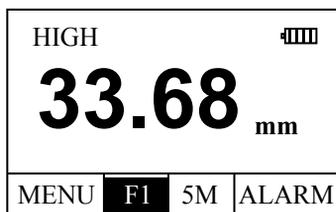
注意：每次更换探头后，探头温度、环境温度等工作环境发生变化后，或工作一段时间发现测量值有误差后，都应查看标准试块测值是否准确，若差别较大就要进行校零操作。校准后显示厚度值可能与4.00偏差±0.02，此时只要显示了校准完成指示，就不需再进行校准。

4.9 数据存储操作

该仪器具有厚度存储功能，该仪器将存储单元分成5个文件，每个文件可存100个测量值。存储数据之前先设定文件号。如果选择当前文件号，测量后可直接按  键将测量值存入。

4.9.1 存储文件选择

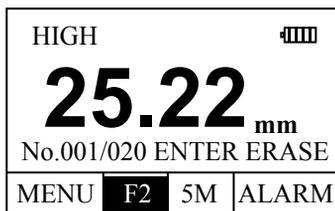
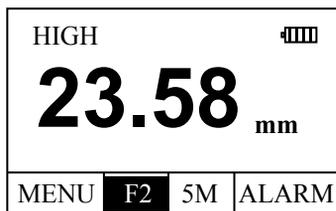
- 1) 按  键移动光标到如下位置



- 2) 按  键，文件号按F1-F5循环显示，按  键或进行一次测量可退出设置，文件号设定好之后，每次测量完可按  键将测量值存入文件，存储完成后显示一次“Memory”表示已经保存成功。

4.9.2 历史数据浏览与删除

- 1) 按  键移动光标到如下位置



- 2) 按  键浏览当前文件中的数据。
- 3) 按  键删除当前显示的数据。
- 4) 按  键或  键浏览当前文件中的其他数据。

4.10 背光功能

仪器液晶屏带有LED背光功能，以便在光线昏暗处可以阅读测量值。由于背光打开后，仪器功耗明显增加，所以请在必要的时候才打开背光，以节约用电，延长电池使用时间。

按  键可以打开或者关闭背光。

4.11 电池电量指示

仪器主机内装有串联连接的2节AA尺寸（5号）碱性电池。电池电量充足时，电量指示符号满格显示；电池用过一段时间后，电池符号会显示为非满格；电池接近用完时，电池符号会闪动显示 ，此时应该立即更换电池。

4.12 自动关机

仪器具有自动关机功能，以节省电池电能。

如果在5分钟内既没有测量，也没有任何按键操作，仪器会自动关机，在关机前液晶屏幕会闪烁显示20秒，这时按除  键外的任意键，或者进行一次测量操作，都可以使液晶屏幕停止闪动并停止关机操作。

当电池电压过低时，仪器会自动关机。

4.13 恢复出厂设置

按  键进入【软件信息】，然后按  键，仪器的所有测量参数和系统设置将恢复到出厂状态，仪器内部存储的测量数据也将同时被清空。

4.14 与PC机通讯

将通讯电缆一端的圆形插头插入主机通讯板上的RS232通信插座中，将另一端插头插入计算机的串行口（COM）中。在PC机上运行DataPro数据管理软件，按照DataPro数据管理软件操作手册的指引，可以对仪器内存储的数据下载到PC机中，并可以进行后续的数据处理、保存、打印等操作。

五、测量应用技术

5.1 测量方法

- 单点测量法：在被测体上任一点，利用探头测量，显示值即为厚度值。
- 两点测量法：在被测体的同一点用探头进行二次测量，在二次测量中，探头的分割面成 90° ，较小值为厚度值。
- 多点测量法：在直径约为30 mm的圆内进行多次测量，取其最小值为厚度值。
- 连续测量法：用单点测量法，沿指定线路连续测量，其间隔不小于5 mm，取其中最小值为被测体厚度值。

5.2 管壁测量法

测量时，探头分割面可分别沿管材的轴线或垂直管材的轴线测量。若管径大时，测量应在垂直轴线的方向测量；管径小时，应在二方向测量，取其中最小值为厚度值。

六、维护及注意事项

6.1 电源检查

电池容量接近用完或用完时，应该及时更换电池，以免影响测量精度。仪器长时间不使用时应将电池取出，以免电池漏液，腐蚀仪器盒与电极片。

注意电池安装时的正负极性！极性颠倒可能导致仪器损坏！

6.2 一般注意事项

- 应避免仪器及探头受到强烈震动；
- 避免仪器置于过于潮湿的环境中；
- 插拔探头时，应捏住活动外套沿轴线用力，不可旋转探头，以免损坏探头电缆芯线。
- 油、灰尘的附着会使探头线逐渐老化、断裂，使用后应清除缆线上的污垢。

6.3 测量中注意事项

- 测量时，只有出现耦合图标并稳定时，才是良好的测量；
- 若被测体表面有大量耦合剂时，当探头离开被测体表面时，耦合剂会引起误测。因此测量结束时，应迅速将探头移开被测体表面。
- 探头表面为丙烯酸树脂，对粗糙表面的重划很敏感，因此在使用中应轻按；测粗糙表面时,尽量减少探头在工作表面的划动。
- 常温测量时，被测物表面不应超过60℃，否则探头不能再用。
- 若探头磨损，测量会出现示值不稳，此时应更换探头。

6.4 标准试块的清洁

由于使用标准试块对仪器进行校准时，需涂耦合剂，所以请注意试块的防锈。使用后将标准试块擦干净。气温较高时不要沾上汗液。长期不使用应在随机试块表面涂上少许油脂防锈，当再次使用时，将油脂擦净后，即可进行正常工作。

6.5 机壳的清洁

酒精、稀释液等对机壳尤其是视窗有腐蚀作用，故清洗时，用少量清水轻轻擦拭即可。

6.6 仪器维修

当仪器出现非正常现象（如仪器损坏，不能测量；液晶显示不正常；正常使用时，误差过大；键盘操作失灵或混乱等）时，请用户不要拆卸或调节任何固定装配之零部件，请填妥保修卡后，交由我公司维修部门，执行保修条例。

七、贮存与运输条件

贮存时应远离振动、强烈磁场、腐蚀性介质、潮湿、尘埃，应在常温下贮存。

运输时在保证原包装的状态下，可在三级公路条件下进行。

八、超声波测厚中的常见问题与处理方法

8.1 表面状况对测量结果的影响

8.1.1 表面覆盖物

测量前应清除被测物体表面所有的灰尘、污垢及锈蚀物，铲除油漆等覆盖物。

8.1.2 粗糙表面

过于粗糙的表面会引起测量误差，甚至仪器无读数。测量前应尽量使被测材料表面光滑，可使用磨、抛、锉等方法使其光滑。还可使用高粘度耦合剂。

8.1.3 粗加工表面

粗加工表面（如车床或刨床）所造成的有规则的细槽也会引起测量误差，处理方法同上。另外调整超声探头串音隔层板（穿过探头底面中心的金属薄层）与被测材料细槽之间的夹角，使隔层板与细槽相互垂直或平行，取读数中的最小值作为测量厚度，可取得较好效果。

8.1.4 圆柱型表面

测量圆柱型材料，如管子、油桶等，正确选择探头串音隔层板与被测材料轴线之间的夹角至关重要。简单地说，将探头与被测材料耦合，探头串音隔层板与被测材料轴线平行或垂直，沿与被测材料轴线方向垂直地缓慢摇动探头，屏幕上的读数将有规则地变化，选择读数中的最小值，作为材料的测量厚度。

根据材料的曲率正确选择探头串音隔层板与被测材料轴线夹角方向。直径较大的管材，选择探头串音隔层板与管子轴线垂直；直径较小的管材，则选择与管子轴线平行和垂直两种测量方法，取读数中的最小值作为测量厚度。

8.1.5 复合外形

当测量复合外形的材料（如管子弯头处）时可采用上文介绍的方法，所不同的是要进行二次测量，分别读取探头串音隔层板与轴线垂直和平行的两个数值，其较小的一个数作为该材料在测量点处的厚度测量值。

8.1.6 不平行表面

为了得到稳定、可靠的厚度测量值，被测材料的另一表面必须与被测面平行或同轴，否则将引起较大测量误差或根本无读数显示。

8.2 温度对测量结果的影响

材料的厚度与超声波传播速度均受温度的影响，若对测量精度要求较高时，可采用试块对比法，即用相同材料的试块在相同温度条件进行测量，并求得温度补偿系数，用此系数修正被测工件的实测值。对于钢铁来说，高温将引起较大的误差，可用此法来补偿校正。使用1605探头可测量表面温度高达300℃的钢材厚度。测量高温钢材时的注意事项：

将随机带的高温耦合剂均匀涂于1605探头的表面，耦合剂用量应适中；

手持探头进行点接触测量。探头与被测物接触时间不超过5秒。在每次测量后应将探头用水冷却或自然冷却。由于高温测量采用点接触测量的方法，探头与被测物接触时间较短，因此有时会造成测量失败，在测量高温材料时要反复多次测量。

钢材一般温度每增加100℃，材料声速下降1%左右，故测量值应加以修正。

例：将H0定义为材料实际厚度值，H1定义为用OU1600测量的显示值，

则：

100℃时，	H0	H1 × 0.99
200℃时，	H0	H1 × 0.98
300℃时，	H0	H1 × 0.97

在高温测量时也可采用两点校准的方法消除在高温测量时产生的测量误差。

8.3 材料衰减对测量结果的影响

对于一些如纤维、多孔、粗晶等材料，它们会造成超声波的大量散射和能量衰减，以致可能使仪器出现反常的读数甚至无读数（通常反常的读数小于实际厚度）。在这种情况下，该材料不适于用此测厚仪进行厚度测量。

8.4 参考试块的使用

对不同材料在不同条件下进行精确测量，校准试块的材料越接近于被测材料，测量就越精确。理想的参考试块将是一组被测材料的不同厚度的试块，试块能提供仪器补偿校正因素（如材料的微观结构、热处理条件、粒子方向、表面粗糙等）。为了满足最大精度测量的要求，一套参考试块将是很重要的。

在大部分情况下，只要使用一个参考试块就能得到令人满意的测量精度，这个试块应具有与被测材料相同的材质和相近的厚度。取均匀被测材料用千分尺测量后就能作为一个试块。

对于薄材料，在它的厚度接近于探头测量下限时，可用试块来确定准确的低限。不要测量低于下限厚度的材料。如果一个厚度范围是可以估计的，那么试块的厚度应选上限值。

当被测材料较厚时，特别是内部结构较为复杂的合金等，应在一组试块中选择一个接近被测材料的，以便于掌握校准。

大部分锻件和铸件的内部结构具有方向性，在不同的方向上，声速将会有少量变化，为了解决这个问题，试块应具有与被测材料相同方向的内部结构，声波在试块中的传播方向也要与在被测材料中的方向相同。

在一定情况下，查已知材料的声速表，可代替参考试块，但这只是近似地代替一些参考试块，在一些情况下，声速表中的数值与实际测量有别，这是因为材料的物理及化学情况有异。这种方法常被用来测低碳钢，但只能作为粗略测量。

本测厚仪具有测量声速的功能，故可先测量出声速，再以此声速对工件进行测量。

8.5 铸件测量

铸件测量有其特殊性。铸件材料的晶粒比较粗大，组织不够致密，再加上往往处于毛面状态就进行测量，因此使测量遇到较大的困难。

首先是晶粒的粗大和组织不致密性造成声能的极大衰减，衰减是由材料对声能的散射和吸收造成的。衰减的程度与晶粒尺寸和超声频率是有密切关系的，相同频率下衰减随晶粒直径的增大而增大，但有一最高点，超过这一点，晶粒直径再增大，衰减基本趋于一个固定值。对于不同频率的探头，衰减随频率的增大而增大。

其次，当晶粒粗大和铸造中存在粗大异相组织时，将对超声信号产生异常反射，产生草状回波或树状回波，使测厚结果出现错误读数，造成误判。

另外，随着晶粒的粗大，金属结晶方向上的各向异性表现得更为显著，从而使不同方向上的声速造成差异，最大差异甚至可达5.5%。而且工件内不同位置上组织的致密性也不一致，这也将造成声速的差异。这些因素都将引起测量结果的不准确。因此对铸件测量要特别小心。

对铸件测量时应注意：

- 在测量表面粗糙的铸件时，必须采用粘度较大的机油、黄油等作耦合剂。
- 建议用与待测物相同的材料，测量方向与待测物也相同的试块来校准材料的声速。
- 必要时可进行两点校准。

8.6 减小测量误差的方法

8.6.1 超薄材料

使用任何超声波测厚仪，当被测材料的厚度降到探头使用下限以下时，将导致测量误差，必要时，最小极限厚度可用试块比较法测得。

当测量超薄材料时，有时会发生一种称为“双重折射”的错误结果，它的现象为：显示读数是实际厚度的二倍；另一种错误结果被称为“脉冲包络、循环跳跃”，它的现象是测量值大于实际厚度，为防止这类误差，测临界薄材料时应反复测量核对。

8.6.2 锈斑、腐蚀凹坑等

被测材料另一表面的锈斑凹坑（很小的锈点有时是很难发现的）等将引起读数无规则地变化，在极端情况下甚至无读数。当发现凹坑或感到怀疑时，对这个区域的测量就得十分小心，可选择探头串音隔层板不同角度的定位来作多次测试。

8.6.3 材料识别错误

当用一种材料校正了仪器后，又去测量另一种材料时，将发生错误的结果，应注意选择正确的声速。

8.6.4 探头的磨损

探头表面为丙烯酸树脂，长期使用会使其粗糙度增高，导致探头灵敏度下降，如果探头磨损严重导致测量结果误差较大，可用砂纸或油石少量打磨探头表面使其平滑并保证平行度。如测值仍不稳定，则需更换探头。

8.6.5 多层材料、复合材料

要测量结合面不紧密的多层材料是不可能的，因超声波无法穿透未经耦合的结合面。因为超声波不能在复合材料中以匀速传播，所以用超声反射原理测量厚度的仪器均不适于测量多层材料和复合材料。

8.6.6 金属表面氧化层的影响

有些金属可能在其表面产生较致密的氧化层，例如铝等，这层氧化层与基体间结合紧密，无明显界面，但超声波在这两种物质中的传播速度是不同的，故会造成测量误差，且氧化层厚度不同误差的大小也不同。请用户在使用时注意这种情况。可以在同一批被测材料中选择一块制成样块，用千分尺或卡尺测量其厚度，并用该样块对仪器进行校准。

8.6.7 反常的厚度读数

操作者应具备辨别反常读数的能力，通常锈斑、腐蚀凹坑、被测材料内部缺陷都将引起反常读数。解决办法可参考本手册的有关章节。

8.6.8 耦合剂的选择和使用

耦合剂是用来作为探头与被测材料之间的超声信号传播载体。如果耦合剂的种类或使用方法不当将有可能造成较大误差，或者耦合标志闪烁，测值无法稳定。耦合剂应适量使用，涂沫均匀。

选择合适类型的耦合剂非常重要。当使用在光滑材料表面时，可以使用低粘度的耦合剂（如随机配置的耦合剂、轻机油等）；当使用在粗糙材料表面，或垂直表面及顶面时，需要使用粘度较高的耦合剂（如甘油膏、黄油、润滑脂等）。

附录A材料声速

注：所列的声速均为近似值，仅供参考。

材料		声速	
		in/ μ s	m/s
铝	Aluminum	0.250	6340-6400
钢	Steel, common	0.233	5900
不锈钢	Steel, stainless	0.226	5740
黄铜	Brass	0.173	4399
铜	Copper	0.186	4720
铁	Iron	0.233	5930
铸铁	Cast Iron	0.173-0.229	4400 – 5820
铅	Lead	0.094	2400
尼龙	Nylon	0.105	2680
银	Silver	0.142	3607
金	Gold	0.128	3251
锌	Zinc	0.164	4170
钛	Titanium	0.236	5990
锡	Tin	0.117	2960
丙烯酸(类)树脂		0.109	2760
环氧树脂	Epoxy resin	0.100	2540
冰	Ice	0.157	3988
镍	Nickel	0.222	5639
树脂玻璃	Plexiglass	0.106	2692
陶瓷	Porcelain	0.230	5842
聚氯乙烯	PVC	0.094	2388
石英	Quartz glass	0.222	5639
硫化橡胶	Rubber, vulcanized	0.091	2311
水	Water	0.058	1473

用户须知

一、用户购买本公司产品后，请认真填写《保修登记卡》，并将加盖用户单位公章的《保修登记卡》和购买仪器发票复印件寄回本公司客户服务中心，也可委托售机单位代寄。手续不全时，只能维修不予保修。

二、本公司产品从用户购置之日起，一年内出现质量故障（非保修件除外），请凭“保修卡”或购机发票复印件与本公司仪器服务部联系，可免费维修。保修期内，不能出示保修卡或购机发票复印件，本公司按出厂日期计算保修期，期限为一年。

三、超过保修期的本公司产品出现故障，可以交由本公司仪器服务部维修产品，按公司规定收取维修费用。

四、公司定型产品外的“特殊配置”（非标配传感器、加长电缆、专用软件等），按有关标准收取费用。

五、凡因用户自行拆装本公司产品、因运输、保管不当或未按产品说明书正确操作造成产品损坏，以及私自涂改保修卡，无购货凭证，本公司均不能予以保修。

六、请按照使用说明正确使用，如发现异常，请停止使用并与我公司联系。

感谢以下网站对本资料的大力支持：

测厚仪 <http://www.oupu17.com>
超声波探伤仪 <http://www.ou-pu.com>
超声波测厚仪 <http://www.chaoshengbocehouyi.com>
钢板测厚仪 <http://www.gangbancehouyi.com>
金属测厚仪 <http://www.jinshucehouyi.com>
铸铁测厚仪 <http://www.zhutiecehouyi.com>
管道测厚仪 <http://www.guandaocouhouyi.com>
钢管测厚仪 <http://www.gangguanacehouyi.com>
厚度测量仪 <http://www.houduceliangyi.com>
超声测厚仪 <http://www.chaoshengcehouyi.com>
高温测厚仪 <http://www.gaowencehouyi.com>
壁厚测量仪 <http://www.bihouceliangyi.com>
电磁测厚仪 <http://www.diancicehouyi.com>
壁厚仪 <http://www.bihouyi.cn>
厚度仪 <http://www.houduyi.com>
测厚仪 <http://www.cehouyi.org>
膜厚仪 <http://www.mohouyi.com>
油漆测厚仪 <http://www.youqicehouyi.com>
涂层测厚仪 <http://www.tucengcehouyi.com>
镀层测厚仪 <http://www.ducengcehouyi.com>
漆膜测厚仪 <http://www.qimocehouyi.com>
镀锌测厚仪 <http://www.dunicehouyi.com>
锌层测厚仪 <http://www.xincengcehouyi.com>
防腐层测厚仪 <http://www.fangfucengcehouyi.com>
磁感应测厚仪 <http://www.ciganyingcehouyi.com>
涡流测厚仪 <http://www.wolicehouyi.com>
膜厚测试仪 <http://www.mohouceshiyi.com>
覆层测厚仪 <http://www.fucengcehouyi.com>
电镀锌测厚仪 <http://www.dianducengcehouyi.com>
涂镀层测厚仪 <http://www.tuducengcehouyi.com>
镀锌层测厚仪 <http://www.duxincengcehouyi.com>
电镀锌测厚仪 <http://www.dianjincengcehouyi.com>
氧化膜测厚仪 <http://www.yanghuamocehouyi.com>
磁性测厚仪 <http://www.cixingcehouyi.com>
干膜测厚仪 <http://www.ganmocehouyi.com>
湿膜测厚仪 <http://www.shimocehouyi.com>
镀铬测厚仪 <http://www.dulucehouyi.com>
漆膜仪 <http://www.qimoyi.com>
磷化膜测厚仪 <http://www.linhuamocehouyi.com>
湿膜厚度规 <http://www.shimohoudugui.com>
钢结构测厚仪 <http://www.gangjiegoucehouyi.com>
镀铬测厚仪 <http://www.dugecehouyi.com>
涂层厚度仪 <http://www.tucenghouduyi.com>
涂料测厚仪 <http://www.tuliaocehouyi.com>
管道探伤仪 <http://www.guandaotanshangyi.com>
超声波探伤仪 <http://www.chaoshengbotanshangyi.com>
超声波探伤仪 <http://www.chaoshenglanshangyi.com>
磁粉探伤机 <http://www.cifentanshangyi.com>
焊缝探伤仪 <http://www.hanfentanshangyi.com>
金属探伤仪 <http://www.jinshutanshangyi.cn>
便携式探伤仪 <http://www.bianxieshitanshangyi.com>
容器探伤仪 <http://www.rongqitanshangyi.com>
钢结构探伤仪 <http://www.gangjiegoutanshangyi.com>
磁粉探伤仪 <http://www.cifentanshangyi.com>
钢管探伤仪 <http://www.gangguananshangyi.com>
超声波检测仪 <http://www.chaoshengbojiancexi.com>
铸件探伤仪 <http://www.zhujiangtanshangyi.com>
探伤仪 <http://www.tanshangyi.net>
裂纹测深仪 <http://www.liewenceshenyi.com>
塑料硬度计 <http://www.suliaoingduji.com>
便携式硬度计 <http://www.bianxieshiyingduji.com>
轧辊硬度计 <http://www.zhagunyingduji.com>
硬度仪 <http://www.yingduyi.cn>
硬度计 <http://www.yingduji.net>
便携硬度计 <http://www.bianxieyingduji.com>
钢板硬度计 <http://www.gangbanyingduji.com>
钢管硬度计 <http://www.gangguanyingduji.com>
韦氏硬度计 <http://www.weishiyingduji.com>
钳式硬度计 <http://www.qianshiyingduji.com>
巴氏硬度计 <http://www.bashiyingduji.com>

模具硬度计 <http://www.mojuyingduji.com>
洛氏硬度计 <http://www.chaoshengyingduji.com>
洛氏硬度计 <http://www.luoshiyingduji.com>
硬度测试仪 <http://www.yingduceshiyi.com>
布氏硬度计 <http://www.bushiyingduji.com>
金属硬度计 <http://www.jinshuyingduji.com>
肖氏硬度计 <http://www.xiaoshiyingduji.com>
肖氏硬度计 <http://www.zhujiayingduji.com>
笔式硬度计 <http://www.bishiyingduji.com>
硬度测量仪 <http://www.yingduceliangyi.com>
数显硬度计 <http://www.shuxianyingduji.com>
钢材硬度计 <http://www.gangcaiyingduji.com>
台式硬度计 <http://www.taishiyingduji.com>
石量硬度计 <http://www.shimoyingduji.com>
显微硬度计 <http://www.xianweiyingduji.com>
镀层硬度计 <http://www.ducengyingduji.com>
橡胶硬度计 <http://www.xiangjiaoyingduji.com>
邵氏硬度计 <http://www.shaoshiyingduji.com>
维氏硬度计 <http://www.weishiyingduji.com>
里氏硬度计 <http://www.lishiyingduji.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianceyi.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianouyi.com>
电火花检测仪 <http://www.dianhuohuajianouyi.com>
防腐层检测仪 <http://www.fangfucengjiancexi.com>
防腐层检测仪 <http://www.fangfucengjianouyi.com>
表面粗糙度仪 <http://www.biaomiancuaoduyi.com>
粗糙度测量仪 <http://www.cuaoduceliangyi.com>
粗糙度测试仪 <http://www.cuaoducehouyi.com>
喷砂粗糙度仪 <http://www.penshacuaoduyi.com>
光洁度仪 <http://www.guangjieduyi.com>
便携式粗糙度仪 <http://www.bianxieshicuaoduyi.com>
粗糙度仪 <http://www.cuaoduyi.net>
粗糙度检测仪 <http://www.cuaodujiancexi.com>
粘度计 17 <http://www.nianduyi17.com>
粘度计 <http://www.nianduyi.org>
粘度仪 <http://www.nianduyi.com>
旋转粘度计 <http://www.xuanzhuanianianduyi.cn>
油漆粘度计 <http://www.youqinianianduyi.com>
光泽度仪 <http://www.guangzeduyi.cn>
黑白密度计 <http://www.heibaimiduyi.com>
百格刀 <http://www.baigedao.net>
百格刀测试 <http://www.baigedaocehi.com>
附着力的测试 <http://www.fuzhuoliceshiyi.com>
漆膜划格器 <http://www.qimohuageci.com>
麦考特 <http://www.maikaote.com>
达高特 <http://www.dagaote.com>
尼克斯测厚仪 <http://www.q-nix.cn>
尼克斯测厚仪 <http://www.nikesicehouyi.com>
尼克斯测厚仪 <http://www.qnix4200-4500.com>
EPK 测厚仪 <http://www.epk17.com>
麦考特测厚仪 <http://www.mikrotest-g6.com>
铂丝特测厚仪 <http://www.reseto.cn>
qnx8500 测厚仪 <http://www.qnix8500.com>
进口测厚仪 <http://www.jinkoucehouyi.com>
狄夫斯高 <http://www.defelsko17.com>
无损检测 <http://www.wusunjiancexi.net>
网站目录 <http://www.wangzhanmulu.cn>
分类目录 <http://www.fenleimulu.net>
dmoz 目录 <http://www.dmozmulu.com>
磨抛机 <http://www.mopaoji.com>
电镀机 <http://www.xiangqianji.com>
金相切割机 <http://www.jinxiangqiegeji.com>
金相磨抛机 <http://www.jinxiangmopaoji.com>
金相电镀机 <http://www.jinxiangxiangqianji.com>
金相抛光机 <http://www.jinxiangpaoguangji.com>