

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。

〈三〉整机保护

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，另外避免碰撞、潮温等。

〈四〉探头的保护

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。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。

〈五〉电池的更换

出现低电压指使标志后，应及时更换电池，按下述方式更换：

- a) 机器关机后
- b) 打开电池仓盖（用拇指压下仓盖,再退出）
- c) 取出电池，放入新电池，注意极性

仪器长时间不使用时应将电池取出，以免电池漏液，腐蚀电池盒与极片。

一. 概述

超声波测厚是无损检测与评价技术中的一个重要组成部分，也是设备故障诊断中常用的一种手段。可在不损伤和不破坏材料或设备结构的情况下，测量金属或非金属材料的厚度，以及运行设备中的锅炉、管道、容器等静设备由于腐蚀、锈蚀原因造成管壁厚薄“变化”的状况。

超声波能穿透大多数材料，遇到不同介质界面具有反射特性。UTG-22 超声波测厚仪就是根据这一超声波测量原理研制而成的一种便携式、高灵敏度、检测费用低廉的测厚仪，可广泛用于冶金、石化、造船、航空航天、电力、轻工等一切需要检测材料及设备厚度的场合。

二. 基本原理及配置

〈一〉基本原理

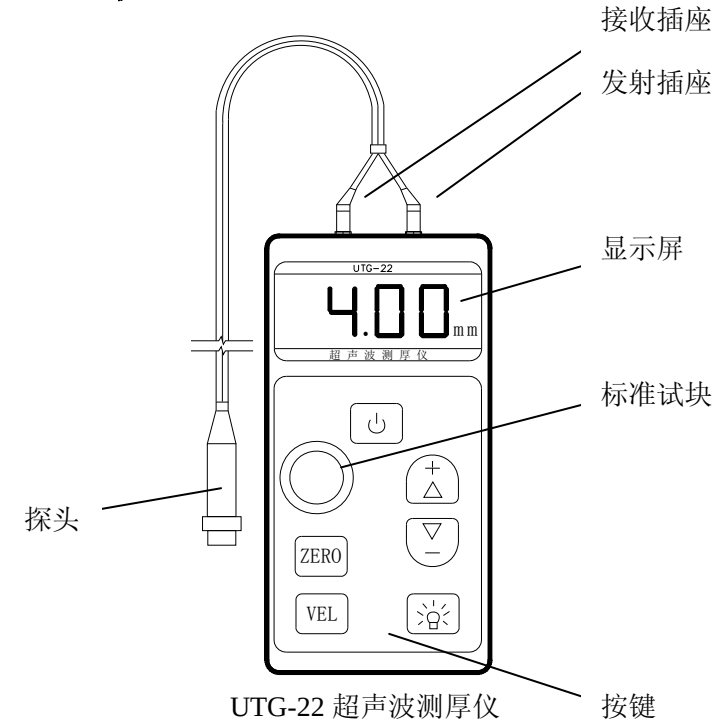
高于 20000 赫的声波为超声波，通过超声波测厚仪的测量探头发射的超声波脉冲进入被测物体并在物体中传播，在到达材料分界面时被反射回探头，只要精确测量超声波在材料中传播的时间（与在该材料中的传播声速一起）就可确定被测材料的厚度。

〈二〉配置

主机	1 台
5P 10 探头	1 个
耦合剂	1 瓶

三. 仪器设置及按键、符号说明

〈一〉主机



量传递的。如果选择种类或使用方法不当将有可能造成误差或耦合标志闪烁，无法测量。耦合剂应适量使用，涂抹均匀。

选择合适种类的耦合剂是重要的，在光滑材料表面上，低粘度的耦合剂（如随机配置的耦合剂、轻机油等）是很合适的。当使用在粗糙材料表面，或垂直表面及顶面时，可使用粘度较高的耦合剂（如甘油膏、黄油、润滑油等）。

各种配方的耦合剂各地均有售。

七. 注意事项

〈一〉须关机后更换电池

UTG-22 超声波测厚仪内部除一节 9V 迭层电池外还有一枚锂电池，锂电池的作用是给主机中的 ROM 提供不间断电源。如果在测厚仪尚未关机的情况下，便取出 9V 电池，仪器将被迫使用锂电池中的电能，一旦锂电池的电能被耗尽，更换电池时，仪器就不能存储测试数据，从而不能使用，故请注意，一定要待仪器关机后（自动关机或手动关机）再将 9V 电池取出。

〈二〉试块的清洁

由于使用随机试块对仪器进行校准时，需涂耦合剂，所以请注意防锈。使用后将随机试块擦干净。气温较高时不要

5、“ZERO”键的作用

此键只能用于将探头耦合在仪器面板上的标准试块上进行校准，而不得在其它任何试块上使用此键，否则将引起测量错误。

6、层迭材料、复合材料

要测量未经耦合的层迭材料是不可能的，因超声波无法穿透未经耦合的空间。又因超声波不能在复合材料中以匀速传播，所以用超声波反射原理测量厚度的仪器均不适于测量层迭材料和复合材料。

7、金属表面氧化层的影响

有些金属可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，故会造成误差，且氧化层厚度不同误差的大小也不同，这在使用时应注意，可以在同一批被测材料中选择一块用千分尺或卡尺测量制成样块，对仪器进行校准。

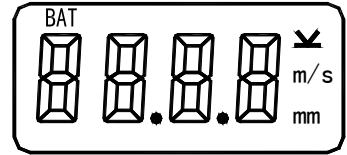
8、反常的厚度读数

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。解决办法参考测量技术中第五章节。

9、耦合剂的使用和选择

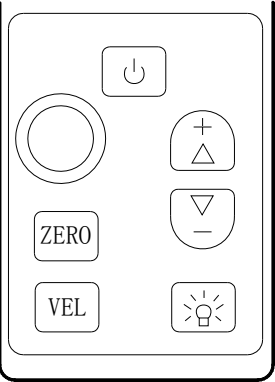
耦合剂是用来作为探头与被测材料之间的高频超声能

〈二〉液晶显示



BAT——低电压标志
——耦合标志
m / s——声速单位
mm ——厚度单位

〈三〉键盘功能



—— 开/关机键
VEL —— 声速键
ZERO —— 校准键
+ / - } —— 声速、厚度、厚度单元调整键
VEL + ZERO —— 厚度存储键
—— 背景光键

四. 主要功能及性能指标

〈一〉主要功能

- 自动校对零点，可对系统误差进行修正；
- 线性自动补偿，在全范围内利用计算机软件对探头非线性误差进行修正，以提高准确度；
- 采用上、下调节键可对声速、厚度进行快速调整；

- 可快速查询厚度存储单元;
- 耦合状态指示: 显示耦合标志, 通过观察其稳定状态可知耦合是否正常;
- 可存储十个厚度值, 关机后数据仍保留;
- 测声速功能: 根据样块厚度直接测出其声速, 省去查表或换算的麻烦;
- 可存储五种不同材料的声速;
- 低电压提示;
- 既可定时自动关机, 也可手动关机;
- 触摸面板式操作----防油污, 提高使用寿命;

〈二〉性能指标

- 显示方式: 四位数字液晶显示;
- 显示最小单位: 0.01mm;
- 工作频率: 5MHz;
- 测量范围: 1.2mm~225.0mm (钢);
- 管材测量下限: $\Phi 20\text{mm} \times 3.0\text{mm}$;
- 测量误差: $\pm (1\%H + 0.1) \text{ mm}$, H 为被测物实际厚度;
- 声速调节范围: 1000m/s~9999m/s;
- 已知厚度反测声速: 测量范围 1000m/s~9999m/s
声速测量精度为 $1\text{mm}/H \times 100\%$ (试块厚度应大于 20mm);

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, 即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”, 即测量值大于实际厚度, 为防止这类错误, 测临界薄材时应重复测量核对。

2、锈斑、腐蚀凹坑缺陷

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

3、材料识别

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

4、探头的磨损

探头表面为丙烯树脂, 长期使用会使粗糙度增高, 导致灵敏度下降, 用户在确定由此原因造成误差的情况下, 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。如仍不稳定, 则需要更换探头。

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，为此，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。

在一般情况下，查已知材料的声速表，可近似地代替一些参考试块，但声速表中的数值与实际测量有时是有差别的，这是因为材料的物理及化学情况有异。查表代替试块的方法常被用于低碳钢的粗略测量。

5、测量中的几种方法

- a) 单测量法：在一点的测量；
- b) 双测量法：在一点处用探头进行两次测量，两次测量中探头串音隔层板要互相垂直。选择读数中的最小值作为材料的准确厚度；
- c) 多点测量法：在某一测量范围内进行多次测量，取最小值为材料厚度值。

6、探头串音隔层板磨损对测量会造成影响，出现下列现象时应更换探头：

- a) 测量不同的厚度时，其测量值总显示某一值；
- b) 插上探头不进行测量就有回波指使或测量值出现。

〈七〉测量误差的预防方法

1、超薄材料

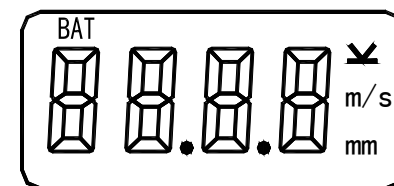
当试块厚度 20mm 时，声速测量精度为 5%；

- 使用温度范围：0℃～40℃；
- 电源：一节 9V 迭层电池；
- 功耗：工作电流 < 20mA（背景光未开）；
- 外形尺寸：138×68×30mm；
- 重量：270g 。

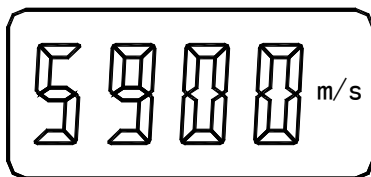
五. 测量方法

〈一〉测量准备

将探头插头插入主机的探头插座中，按  键开机，全屏显示数秒后显示上一次关机前使用的声速，如下图所示：



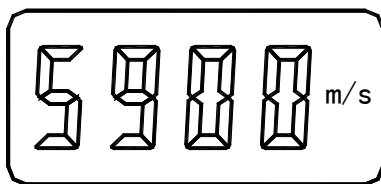
全屏显示



上一次关机前使用的声速

〈二〉声速的调整

如果当前屏幕显示为厚度值，则按 VEL 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“上、下”键调整到期望值即可（持续按住“上、下”键不放，数值改变是按个、十、百、千位依次变化），同时将此值存入该单元。



按 VEL 键进入声速状态

4、参考试块

为了校准仪器，UTG-22 超声波测厚仪机壳上配置有一厚度为 4.00mm 钢质试块，校准方法见测量方法中的校准章节，对不同材料在不同条件下进行精确测量，仅靠随机配置的试块往往不能满足校准要求。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）。为了满足高精度测量的要求，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）

不要测量低于探头测量下限厚度的材料，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（钢的测量下限为 1.2mm）。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，则应在一组试块中选择一个接近被测材料的试块进行校准。

垂直两种测量方法，取读数中的最小值作为测量厚度；

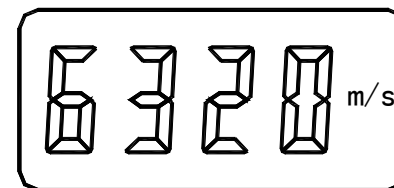
- 测量复合外形的材料（如管子弯头处）时，同测量园柱型材料方法，但要进行二次测量，分别读取探头串音隔层板与轴线垂直与平行的两个数值，取较小的一个数作为该材料在测量点处的厚度。
- 为得到一个好的超声响应，被测材料的另一表面必须与被测面平行或同轴，否则将引起测量误差或根本无读数显示。

2、材料的温度影响

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。

3、大衰减材料

对于一些如纤维、多孔、粗粒子材料，它们会造成超声波的大量散射和能量衰减，以致读数反常甚至无读数（通常反常的读数小于实际厚度），在这种情况下，则说明该材料不适合用此测厚仪测试。

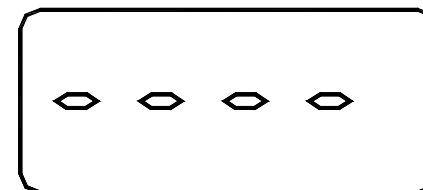


用“上、下”键调整后的值

〈三〉校准

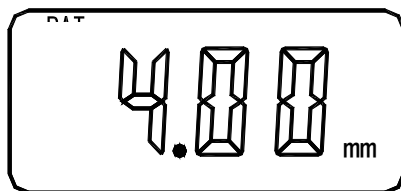
在每次更换探头、更换电池之后应进行校准。此步骤对保证测量准确度十分关键。如有必要应重复多次。

- 将声速调整到 5900m/s 后按 ZERO 键，进入校准状态，屏幕将显示：



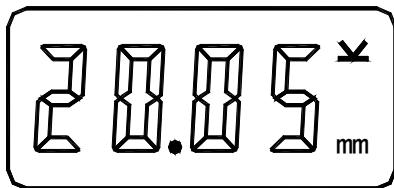
- 在随机试块上涂耦合剂，将探头与随机试块耦合，屏幕显示的横线将逐条消失，直到屏幕显示 4.00mm 即校准完毕；
- 然后转入测量状态，测量随机试块，若示值误

- 差超出仪器的测量误差还需再次进行校准，直到示值误差在测量误差范围内为止。



〈四〉测量厚度

将耦合剂涂于被测处，将探头与被测材料耦合即可测量，屏幕将显示被测材料厚度，如图：



说明：当探头与被测材料耦合时，耦合标志显示。如果耦合标志闪烁或不出现则说明耦合不好。拿开探头后，厚度值保持，耦合标志消失。如图：

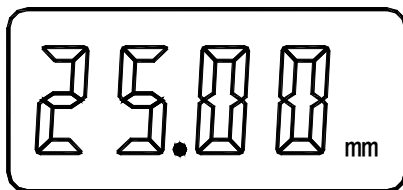
〈六〉测量技术

1、被测表面

- 测量前应清除被测物体表面的灰尘、污垢、油漆及锈蚀物；
- 被测材料表面应光滑，过份粗糙的表面会引起测量误差，甚至无读数，此时需使用高粘度耦合剂；
- 粗机加工表面的细槽也会引起测量误差，则应光洁表面，另外调整探头串音隔层板（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；
- 测量圆柱型材料，如管子、油桶等，探头串音隔层板与被测材料轴线之间的夹角至关重要。探头与被测材料耦合时，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，（为材料的准确厚度）。

探头串音隔层板与被测材料轴线夹角的选择标准取决于材料的曲率，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

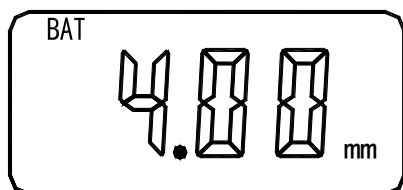
- a) 按住 VEL 键，再按 ZERO 键，显示出 3 号单元存储的厚度值如下：



按 VEL 键退出厚度存储状态。如果不按 VEL 键退出厚度存储状态，那么再测量的厚度值将该单元的旧值刷新。

〈三〉低电压指示

如果屏幕显示 BAT 标志，说明电池电压已低落，应及时更换电池

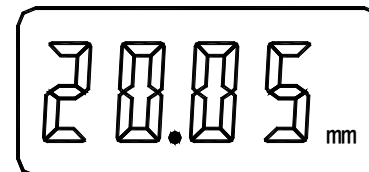


〈四〉关机功能

本机有两种关机功能：自动关机与手动关机。如果三分钟内不进行任何操作，仪器将自动关机。或者直接按开关键开关本机。

〈五〉背光键

“开启”、“熄灭”背光应按键 2 秒钟。



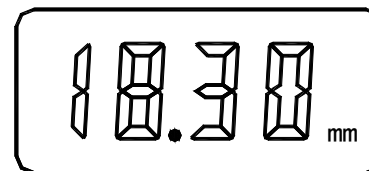
六. 测量常规的若干问题说明

〈一〉测量声速

如要测量某种材料的声速，可利用已知厚度试块测量声速。先用游标卡尺或千分尺测量试块，准确读取厚度值。将探头与已知厚度试块耦合，直到显示出一厚度值，拿开探头后，用“上、下”键将显示值调整到实际厚度值，然后常按 VEL 键 3 秒以后松开，即可显示被测声速，显示 5 秒后自动返回被测状态。声速测量必须选择足够厚度的测试块，推荐最小厚度为 20mm。

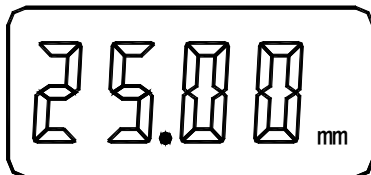
例：若测量厚度为 25mm 材料的声速，操作如下：

- a) 任选一个声速测量，显示某一厚度值如下：

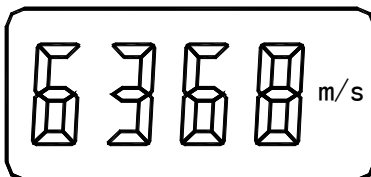


- b) 用“上、下”键将显示值调整到 25.00mm，显示

如下：



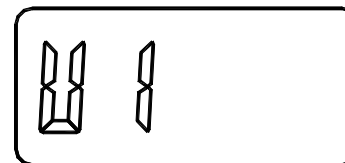
c) 按 VEL 键显示出被测声速，显示如下：



〈二〉厚度值存储

1、存储

按住 VEL 键，再按 ZERO 键，进入厚度存储状态，显示某一厚度存储单元号，此时可用“上、下”键设定所需单元（循环显示 0~9 单元）。测量厚度的同时，将测量值存入设定单元。每测一次新值将刷新旧值，该单元记录的是最后一次测量的值。按 VEL 键可退出厚度存储状态。

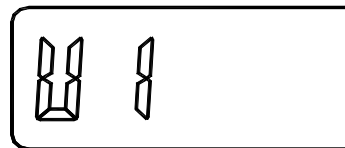


2、查看存储内容

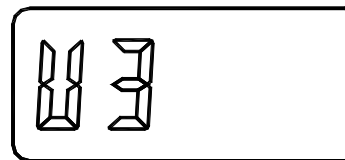
按住 VEL 键，再按 ZERO 键，显示当前厚度存储单元号，用“上、下”键找到要查看的单元，再操作一次即显示该单元的内容。此时测量也可将新测的值存入该单元。按 VEL 键可退出厚度存储状态。

例：查看 3 号单元存储的厚度值

a) 按住 VEL 键，再按 ZERO 键，显示如下：



b) 用“上、下”键找到 3 号单元，显示如下：



目 录

一. 概述.....	1
二. 基本原理及配置.....	1
〈一〉 基本原理.....	1
〈二〉 配置.....	2
三. 仪器配置及按键、符号说明.....	2
〈一〉 主机.....	2
〈二〉 液晶显示.....	3
〈三〉 键盘功能.....	3
四. 主要功能及性能指标.....	3
〈一〉 主要功能.....	3
〈二〉 性能指标.....	4
五. 测量方法.....	5
〈一〉 测量准备.....	5
〈二〉 声速的调整.....	6
〈三〉 校准.....	7
〈四〉 测量厚度.....	8
六. 测量常规的若干问题说明.....	9
〈一〉 测量声速.....	9
〈二〉 厚度值存储.....	10
〈三〉 低电压指示.....	12
〈四〉 功能关机.....	12

〈五〉	背光键.....	12
〈六〉	测量技术.....	13
〈七〉	测量误差的预防方法.....	16
七. 注意事项与维修.....		19
〈一〉	须关机后更换电池.....	19
〈二〉	试块的清洁.....	19
〈三〉	整机保护.....	20
〈四〉	探头的保护.....	20
〈五〉	电池的更换.....	20
〈六〉	维修.....	21

〈六〉维修

如出现以下问题请与生产厂维修部门联系：

1. 仪器器件损坏，不能测量；
2. 液晶显示不正常；
3. 正常使用时，误差过大；（先查阅说明书及检查测试方法）
4. 键盘操作失灵或混乱；
5. 维修工作应由受过专业培训的维修人员完成，用户不得自行拆卸修理。

附表：

附表：各种材料的声速

各种材料的声速

材 料	声 速 (m/s)
铝	6320
锌	4170
银	3600
金	3240
锡	3320
铁	5900
不锈钢	5970
铜	4700
有机玻璃	2720
玻璃	5440