

超声波测厚仪 使用说明书



说明书版本号：SZ860-0

2.2 如出现以下问题请与本公司或代理处联系：

- A. 仪器器件损坏，无输出不能测量。
- B. 液晶显示不正常。
- C. 正常使用时，误差过大。
- D. 键盘操作失灵或混乱。

3. 此超声波测厚仪为高科技产品，所以维修工作应由受过专业培训的人员完成，请用户不要自行拆卸维修。

七. 用户须知

1. 保修和维修条例

用户购买本公司产品后,请认真填写<保修登记卡>并请加盖用户单位公章, 本公司产品从用户购置之日起, 两年内出现质量问题(非保修件除外), 请在保修期内将购机发票和保修卡(或复印件)寄回本公司用户服务部, 未能出示保修卡者, 本公司不予保修。

超过保修期(两年)的, 本公司产品出现故障, 各地代理处负责售后服务、产品维修, 但须按本公司规定收取维修费, 公司定型产品外的“特殊配置”(异型传感器、加长电缆、专用软件等), 按有关标准收取费用。

凡用户自选拆装本公司产品、因购置后的运输或保管不当、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, 本公司均不予以保修。

2. 非保修清单

LCD 视窗、电池、探头、试块、机壳、耦合剂

一. 介绍

希玛AR860超声波测厚仪, 采用超声波测量原理, 适用于能使超声波以一恒定速度在其内部传播, 并能从其背面得到反射的各种材料厚度的测量。此仪器可对各种板材和各种加工零件作精确测量, 另一重要方面是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。可广泛应用于石油、化工、冶金、造船、航空、航天等各个领域。

1. 基本原理

超声波测量厚度的原理与光波测量原理相似。探头发射的超声波脉冲到达被测物体并在物体中传播, 到达材料分界面时被反射回探头, 通过精确测量超声波在材料中传播的时间来确定被测材料的厚度。

2. 适用范围

金属、塑料、陶瓷、玻璃及其他任何超声波的良好导体, 只要有上、下平行的两个表面, 即可用此仪器测量厚度, 例如钢、铝、铜、金、树脂、水、甘油等。

铸铁因其内部晶粒过于粗大, 不宜使用本仪器!

3. 基本配置及仪器各部分名称

3.1 基本配置: 主机1台

- 探头2支(Φ10mm 5MHz , Φ6mm 5MHz)
- 耦合剂1瓶(50ml)
- 4mm校准块1个

目 录

八. 附表

常用工业材料声速表

材料名称	声速(m/s)
铝	6320
锌	4170
银	3600
金	3240
锡	3320
钢	5900
黄铜	4430
铜	4700
SUS	5970
丙烯酸(类)树脂	2730
水(20℃)	1480
甘油	1920
水玻璃	2350

特殊声明:

本公司保留对说明书内容修改的权利
 本公司不负任何由于使用时而引起的其它损失
 本说明书的内容, 不能作为将产品用做特殊用途的理由



-17-

- 一. 介绍------(01)
- 二. 性能指标------(04)
- 三. 操作方法------(05)
- 四. 测量技术------(11)
- 五. 测量误差的预防方法------(13)
- 六. 保养和维修------(15)
- 七. 用户须知 -----(16)
- 八. 附表 -----(17)

六. 保养和维修

1. 保养

1.1 电池的更换及保养:

- (1). 出现低电压指示标志后, 应及时更换电池, 按下述方式更换:
 - a. 按“”关机;
 - b. 打开电池仓盖(用拇指推压仓盖, 再退出);
 - c. 取出电池, 放入新电池, 注意电池的极性。
- (2). 当仪器长时间不使用时请将电池取出, 以免电池漏液, 腐蚀电池盒与极片。

1.2 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, 因此在使用中应小心轻放, 测粗糙表面时, 请尽量减少探头在工作表面的划动; 被测物表面温度不应超过60℃, 否则探头将不能使用; 油、灰尘的附着会使探头缆线逐渐老化, 使其断裂, 使用后请将缆线上的污垢清除干净。

1.3 机壳的清洁:

酒精、稀释液等对机壳尤其是视窗有腐蚀作用, 所以清洁机壳时用少量水轻轻擦拭即可。

1.4 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, 为防止试块生锈, 使用完毕后, 请将随机试块上的耦合剂擦干净, 气温较高时不要沾上汗液, 长期不使用时应在随机试块表面涂少许脂肪油(各类防锈油均可), 当再次使用时, 请先将试块上的防锈油擦拭干净, 再进行正常工作。

1.5 注意: 严格避免碰撞、潮湿等。

2. 维修

2.1 测量值误差过大时, 请参考本说明书四、五章。

3.2 仪器各部分名称 (详见下图)



3.2.1 液晶屏内容详解:

- 电池标志
- 耦合标志
- m/s ---- 声速单位
- mm ---- 厚度单位
- VEL ---- 声速标志
- 背光灯标志
- 5.0 MHz ---- 探头频率
- 1005 ---- 声速存贮单元号



液晶屏内容

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，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，请用户使用时加以注意，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、使用错误的材料或错误的声速校正仪器及被测材料内部缺陷都将引起反常读数。解决方法可参考本说明书第五章第2、3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量的传递的。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，无法测值。耦合剂应适量使用，涂抹均匀。一般来说耦合剂涂在被测材料的表面。但当测量温度较高时，耦合剂涂在探头的底面。

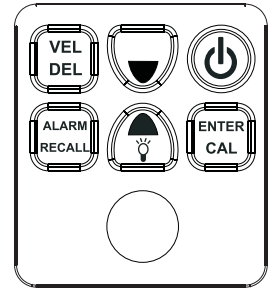
选择合适种类的耦合剂是重要的，当使用在光滑材料表面时，低粘度的耦合剂（如随机配置的耦合剂、轻机油等）是很合适的。当使用在粗糙材料表面，垂直表面及顶面或铝材料时，可使用粘度较高的耦合剂（如甘油膏、润滑脂等）。各种配方的耦合剂各地均有售。也可向希玛当地分公司(或代理处)购买。

10. 探头护套

测曲面时，采用曲面探头护套，可较精确测量管道类曲面材料的厚度，探头护套属选购件，可向希玛当地分公司(或代理处)购买。

3.2. 2键盘功能说明：

-  -- 开关机键
-  -- 报警设置及存储值读取键
-  -- 声速调整、选择功能进入及厚度存储值删除键
-  -- 功能确认及校准键
-  -- 声速选择、调整、厚度值调整、报警值调整键
-  -- 声速选择、调整、厚度值调整、报警值调整键、背光灯开关键



键盘

4. 主要功能：

- ① 系统误差校准功能。
- ② 声速测定功能，可根据样块实际厚度直接测出其声速，可提高厚度测量准确度。
- ③ 预置12种材料声速，可对其进行调整、选择，方便测量。
- ④ 耦合状态提示，通过观察其稳定状态可知耦合状态。
- ⑤ 可存储12笔厚度值，并可对其进行查询、删除。
- ⑥ 上下限厚度报警设定功能。
- ⑦ 背光功能。
- ⑧ 电池低电指示功能。
- ⑨ 自动关机，定时自动关机帮您省电。

对于钢铁来说，高温将引起较大的误差（测量读数小于实际数据），也可用此法来补偿校正。

7. 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，则说明该材料不适用于用此测厚仪测试。

8. 参考试块：

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异。这种方法常被用来测低碳钢，但只能作为粗略测量。

AR860超声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。

三.操作方法





1.测量准备

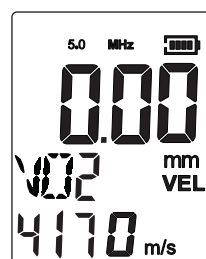
(1). 将探头插入主机探头插座中，按“”键开机，开机LCD全屏显0.5秒后进入厚度测量状态，厚度显示0.00mm，声速显示区显示上次关机前使用的声速，此时可开始测量。如下图所示：



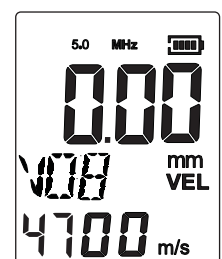
待测量状态

(2). 声速的选择

开机状态下，按“”键两次进入声速选择模式，LCD出现“VEL”闪动标志，此时可按“”、“”键选择新的预存的声速，按“”确认。如下图所示：



选择声速



选择另一声速

二. 性能指标

- ① 测量范围: 1.00~300.0mm (钢)
- ② 测量误差: $\pm(1\%H+0.1\text{mm})$, H为被测物真实厚度
- ③ 测量分辨率: 0.01mm (1.00~99.99mm)
0.1mm (100~300mm)
- ④ 管材测量下限 (钢): $\Phi 15 \times 2.0\text{mm}$ ($\Phi 6$ 探头)
 $\Phi 20 \times 3.0\text{mm}$ ($\Phi 10$ 探头)
- ⑤ 声速测量范围: 1000~9999m/s
试块厚度 $\leq 20\text{mm}$ 时, 声速测量精度为 $\pm 1\text{mm}/H \times 100\%$
试块厚度 $\geq 20\text{mm}$ 时, 声速测量精度为 $\pm 5\%$
- ⑥ 工作环境: 工作温度 0~40℃
工件温度 <60℃
相对湿度 <90%
无强烈振动、无腐蚀性介质
严禁避免碰撞、潮湿等。
- ⑦ 电源: 三节 1.5V AAA 碱性电池
- ⑧ 工作电流: $\leq 35\text{mA}$ (电源: 4.5V 背光打开)

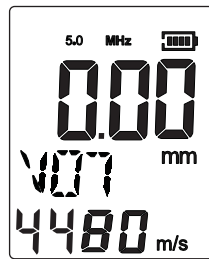
-04-

(3) 声速调整

若要调整声速值, 则可按“”键一次进入声速调整模式, 声速存储单元号闪动, 通过“”“”键增加、减少声速值, 将其调至所需值, 再按“”确认新声速值, 声速存储单元号, 停止闪动。此声速将被自动存入当前声速储存单元。如下图所示:






声速调整前



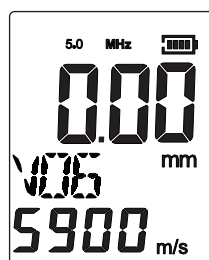
声速调整后

2. 自动校准

开机状态下, 长按“”键3秒钟, LCD出现“CAL”字样且厚度显示区出现“4.00mm”, 声速区显示出现“5900m/s”声速值, 用仪器自带的“4.00”mm标准钢块校准, “CAL”消失并伴随一声“嘀”提示校准完毕, 按“”或“”键进入校准前的测量状态。如下图所示:



待校准状态



待测量状态

-06-

9. 探头串音隔层板磨损对测量造成影响, 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示或有测量值出现。

10. 探头的选择

型号	特性描述	接触面积的直径	测量范围	允许接触温度
5MHZ $\Phi 10\text{mm}$	通用	$\Phi 12\text{mm}$	1.00mm~300.0mm (钢)	-10~60℃
5MHZ $\Phi 6\text{mm}$	薄件	$\Phi 7.6\text{mm}$	1.00mm~50.0mm (钢)	-10~60℃
2.5MHZ $\Phi 10\text{mm}$	通用	$\Phi 12\text{mm}$	1.00mm~300.0mm (钢)	-10~60℃

五. 测量误差的预防方法

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, 它的结果是测得值等于实际厚度的两倍, 另一种错误结果被称为“脉冲包络、循环跳跃”, 它的结果是测得值大于实际厚度, 为防止这类误差, 测临界薄材时应重复测量核对。

2. 锈斑、腐蚀凹坑等

被测材料另一表面的锈斑凹坑等将引起读数不规则地变化, 在极端情况下甚至无读数, 很小的锈点有时是很难发现的。当发现凹坑或感到怀疑时, 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。

3. 材料识别错误

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

探头表面为丙烯酸树脂, 长期使用会使粗糙度增高, 导致灵敏度下降。用户在可以确定为其原因造成误差的情况下, 可用500#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, 则需更换探头。

5. 自动校准的使用

此功能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, 而不得在其它任何材料试块上使用, 否则将引起测量错误。

-13-

四. 测量技术

1. 清洁表面

测量前应清除被测物体表面所有的灰尘、污物及锈蚀物, 铲除油漆等覆盖物。

2. 降低粗糙度

过份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, 可使用砂、磨、抛、锉等方法, 还可使用高粘度耦合剂。

3. 粗机加工表面:

粗机械加工的表面(如车床或刨床)所造成的有规则的细槽也会引起测量误差, 弥补方法同四-2; 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(正交或平行)也可能取得较好效果。

4. 测量圆柱型表面:

测量圆柱型材料, 如管子、油桶等, 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, 作为材料的准确厚度。

选择探头串音隔层板与被测材料轴线交角方向的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垂直两种测量方法, 取读数中的最小值作为测量厚度。

5. 不平行表面:

为了得到一个令人满意的超声响应, 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。

6. 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, 可用相同材料的试块在相同温度条件下分别测量, 计算出温度对该材料的测量误差, 提供参数去校正它,

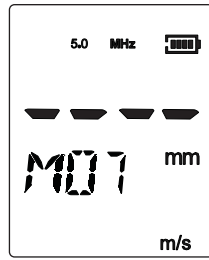
-11-

8. 存储厚度删除:

- (1) 长按“DEL”3秒，屏幕出现“[L-”字符，表明存储厚度值全部删除。
- (2) 厚度值查询模式下，按“DEL”一下可将当前存储单元值删除，当前存储单元显示“———”。



储存单元已全部删除



当前储存单元已删除

9. 低电指示

若电池电压降到 $3.3V \pm 0.2V$ 时，低电指示出现，应及时更换电池后再继续使用。

10. 背光选择

在关机状态下按住“ON/OFF”键开机，选择背光灯打开/关闭功能，10秒钟无任何操作背光灯自动关闭。

11. 关机：开机状态下按“ON/OFF”键关机。

2分钟无任何操作，将自动关机。

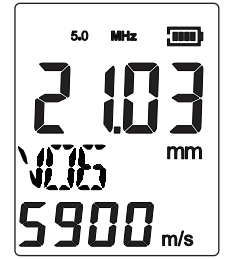
注：“←”“→”键长按或点按可进行不同步进的调整声速和厚度值。

3 测量厚度

将耦合剂涂于被测处，将探头与被测材料耦合，屏幕将显示被测材料厚度，耦合标志“■”出现（耦合标志“■”闪烁或不出现说明耦合不良）。拿开探头后，厚度值保持，耦合标志消失。如下图所示：



耦合良好，正在测厚



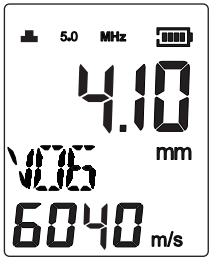
测厚完毕，拿开探头

注：（1）根据待测物体的材料选择相应的声速，直接进行测量，因待测物的实际声速与仪表预置的标准声速有一定差别，所以此方法不能进行精确测量。

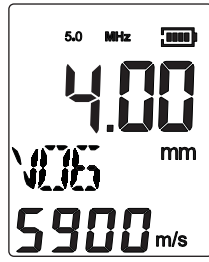
（2）选择与待测物体材料相同的标准块，测其声速（具体见声速测量部分），用此声速进行待测物体厚度测量，此方法测量精确。

4. 测量声速

如果希望测量某种材料的声速，可利用已知厚度试块测量声速：用游标卡尺或千分尺测量试块，准确读取厚度值。选择与待测物材料接近的预置声速，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“←”、“→”键将显示值调整到实际厚度值，然后按“CAL”键即可显示出被测声速，同时将声速值自动存入当前存储单元。



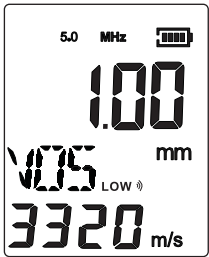
测量厚度值



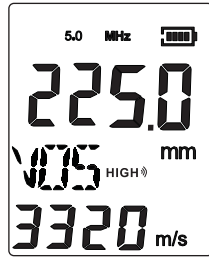
测量声速值

5. 上下限报警设定

按“”一次，进入“LOW”下限报警值设定模式，可通过“”“”键调整，调好后，按“”确认并进入上限报警值设定模式，设定完成后按“”确认，此新值为开机默认。测厚过程中，厚度值超出设定的范围，仪表会出现“BI BI”报警声和“LOW HIGH”报警指示。



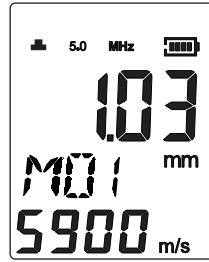
下限设置



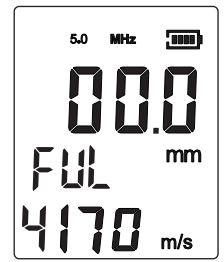
上限设置

6. 厚度值存储

测量状态或测量完毕后，按“”键一下，厚度存储单元号闪动一下，表明当前厚度值已存入仪表内，若出现“FUL”字符则表明存储已满。



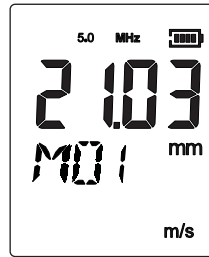
保存当前值



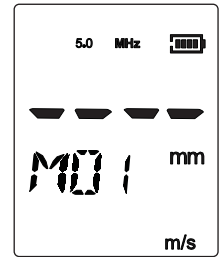
储存已满

7. 厚度值的查询

长按“”3秒，显示已存贮单元号及存贮的厚度值，按“”“”键可调出M01~M12存贮数据，已删除的单元则显示“—”，查询时可按“”键退出查询模式。如下图所示：



查询已存厚度



已删除数据单元