

# AT360 高精度超声波测厚仪 使用说明书

北京时代光南科技有限公司





# 前言

感谢您购买了我公司生产的超声波测厚仪(以下简称“测厚仪”)，此测厚仪为便携式检测仪器，具有体积小、重量轻、便于携带等特点。在您开始使用本仪器之前，请您务必仔细阅读这本“使用说明书”，它将会为您正确使用本仪器提供必要的帮助，希望能使您满意。

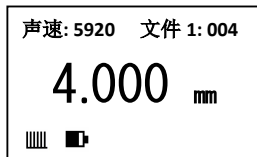
本系列超声波测厚仪符合以下标准：


《超声波测厚仪校准规范》 JJF 1126-2004

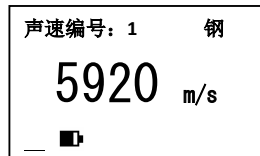
# 快速操作指南

- 1、 拆开包装，取出仪器，将探头连接线上的两个插头（不区分左右）插入主机顶部的插槽内。
- 2、 按下电源键 开机，短按菜单键 打开菜单栏，检查**探头参数**设置是否正确（详见第29页，第4.1节）。
- 3、 短按校准键 切换到**校准声速**，在仪器自带的校准试块上涂抹**耦合剂**，并使用探头对其进行**测量**，待屏幕显示测量结果后（不要拿起探头）按下校准键 **对探头进行校准**（详见第34页，第4.3节），校准完成后屏幕显示4.000mm。

探头参数



4、短按声速键  切换到声速显示界面，检查**声速设置**是否正确（详见第32页，第4.2节），如果不知道被测工件的准确声速值，请使用**反测声速**功能（详见第39页，第4.5节）。



5、在清洁干净的工件表面涂抹**耦合剂**，使用探头对涂抹耦合剂的地方进行**测量**（详见第37页，第4.4节）。如果被测工件是弧面，请参考《3.3测量圆柱型表面》。



6、测量完成后，应将工件表面和探头表面残留的**耦合剂清除干净**，并将仪器**妥善保管**（详见第82页，第6章）。

# 目 录

前 言.....	1
快速操作指南.....	2
目 录.....	4
1 概述 .....	9
1.1 仪器特点.....	9
1.2 测量原理.....	10
1.3 仪器简介.....	11
2 技术参数 .....	17
2.1 主要功能参数.....	17
2.2 主机技术参数.....	19
2.3 探头技术参数.....	22
3 测量技术 .....	23

3.1	清洁表面 .....	23
3.2	测量粗糙表面 .....	23
3.3	测量圆柱型表面 .....	23
3.4	不平行表面 .....	25
3.5	材料的温度影响 .....	25
3.6	大衰减材料 .....	25
3.7	参考试块 .....	26
3.8	测量中的几种方法 .....	28
4	仪器的使用与操作 .....	29
4.1	测量准备 .....	29
4.2	声速调整 .....	32
4.3	零点校准 .....	34
4.4	厚度测量 .....	37
4.5	反测声速 .....	39

4.6	数据存储、查看、删除和打印 .....	42
4.7	报警高级设置 .....	50
4.8	差值模式设置 .....	54
4.9	扫描模式设置 .....	55
4.10	两点校准设置 .....	58
4.11	设置增益 .....	61
4.12	设置中英文显示 .....	61
4.13	设置测量单位 .....	62
4.14	设置分辨率 .....	62
4.15	设置蜂鸣 .....	63
4.16	对比度调节 .....	63
4.17	待机时间设置 .....	65
4.18	版本信息查看 .....	65
4.19	语音播报 .....	66

4.20	背光.....	66
4.21	电池电量指示.....	66
4.22	关机方式.....	67
4.23	恢复默认设置.....	68
4.24	蓝牙通讯.....	68
4.25	USB 通讯.....	72
4.26	蓝牙打印.....	73
5	测量误差的预防方法.....	78
5.1	超薄材料.....	78
5.2	锈斑、腐蚀凹坑等.....	79
5.3	材料识别错误.....	79
5.4	探头的磨损.....	79
5.5	金属表面覆盖层的影响.....	80
5.6	反常的厚度读数.....	80



5.7	耦合剂的使用和选择 .....	81
6	注意事项 .....	82
6.1	试块的清洁 .....	82
6.2	机壳的清洁 .....	82
6.3	探头的保护 .....	83
6.4	电池 .....	83
7	故障分析与维修 .....	85
7.1	故障分析 .....	85
7.2	非保修零件清单 .....	90
附表 1	常见材料声速表 .....	91
用户须知	.....	92

# 1 概述

本测厚仪采用脉冲反射超声波测量原理，适用于超声波能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，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，可被广泛应用于石油、化工、冶金、造船、航空、航天等各个领域。

## 1.1 仪器特点

- 采用高精度计时芯片和V-PATH校准模型，实现精准测量，显示分辨率高达0.001mm
- 支持多种专用探头，3档增益可调，适合多种应用场合
- 内置蓝牙模块及Mini-USB接口，可配合蓝牙打印机实现无线打印，并可与PC机进行有线、无线数据传输

- 支持实时在线测量
- 智能语音播报，配合LED背光显示，可在各种光线环境下使用
- 可对厚度测量值、测量声速及时间等相关测量信息进行完整存储
- 可连接便携式热敏打印机，随时打印测量结果
- 主机软件可进行升级

## 1.2 测量原理

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。

## 1.3 仪器简介



图 1 主机正面示意图

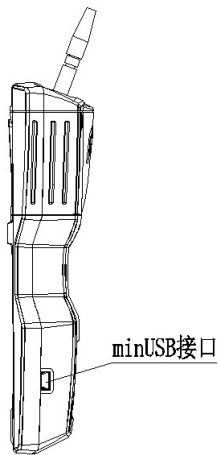


图 2 主机侧面示意图

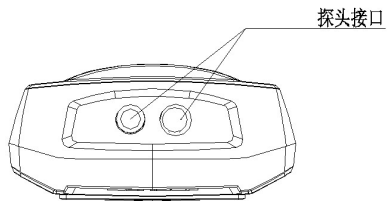


图 3 主机俯视图

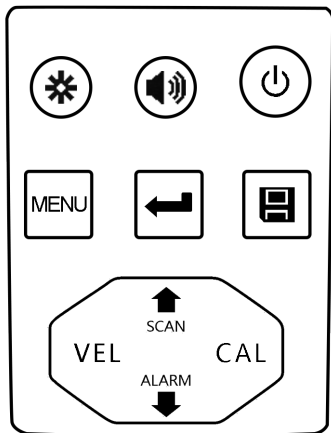


图 4 键盘示意图



1. 声速编号
2. 时间
3. 声速值
4. 声速材质
5. 声速单位
6. 耦合状态
7. 电池电量指示
8. 扫描模式指示
9. 差值模式指示
10. 自动保存指示
11. 报警模式指示
12. 蓝牙指示

图 5 液晶显示示意图 - 声速显示界面

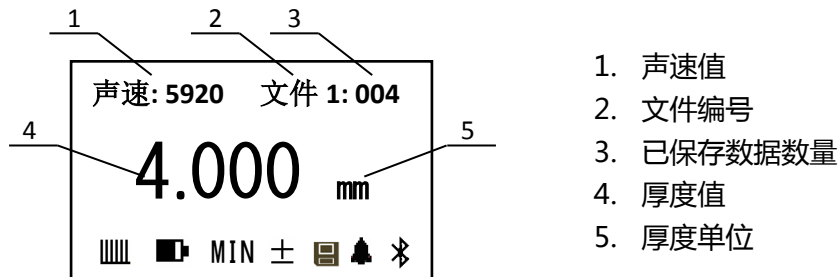


图 6 液晶显示示意图 - 厚度显示界面



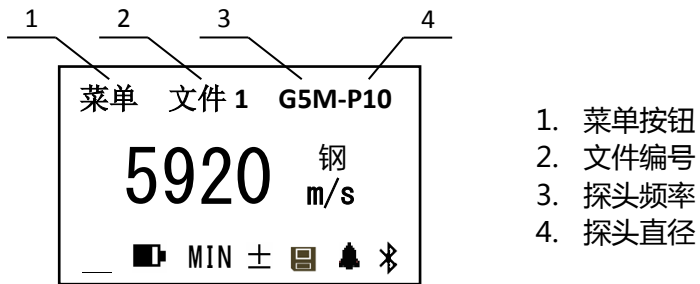


图 7 液晶显示示意图 - 菜单栏显示界面

## 2 技术参数

### 2.1 主要功能参数

- 具有单点测量、扫描测量、差值测量等多种测量模式
- 可将测量结果实时发送到计算机，实现实时在线监测功能
- 3档增益可调，可根据实际应用环境进行设置，在不同环境下达到最佳测量效果
- 内置多套校准关系，可配合多种不同频率、不同晶片尺寸的探头使用
- 具有零点校准、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
- 可预先设置厚度值上下限，超出范围自动蜂鸣报警
- 具有耦合状态提示功能，直观掌握测量状态

- 具有电量指示功能，可实时显示电池剩余电量
- 显示信息丰富，包括厚度值、声速、耦合状态、电量状态、时间等
- 可对测量结果进行智能语音播报
- 可将测量结果完整保存
- 具有蓝牙打印功能，可通过蓝牙打印机对保存的测量结果进行打印
- 可通过蓝牙或Mini-USB接口与PC机或智能终端进行实时数据通讯

## 2.2 主机技术参数

表1 主机技术参数

探头规格	G5M-P10, G5M-P08, G7M-P06, G2M-P12, H3M-P12
测量范围 (45#钢)	0.75 ~ 400 mm (与探头参数相关, 具体参照“表2 探头技术参数”)
测量误差 (<10 mm)	$\pm 0.03$ mm
测量误差 ( $\geq 10$ mm)	$\pm 0.3\%H$ mm
测量频率	与探头参数相关, 具体参照“表2 探头技术参数”
显示精度	0.001mm / 0.01mm 可切换
测量周期	4 次/秒
声速范围	1 ~ 9999m/s
探头校准	零点校准、两点校准, 校准试块 4.0mm (钢)

反测声速	支持，可对已知厚度物体反测声速
调节增益	3 档增益可调
测量模式	单点测量、扫描测量、差值测量，可设置超限报警
屏幕显示	中英文菜单可切换，FSTN LCD 显示，带冷光源照明背光
显示内容	厚度、声速、耦合状态、电量指示、工作状态、时间等
数据存储	1000 组测量结果（5 个文件，每个 200 组） 包括厚度测量值、测量声速、测量时间等相关信息
数据通讯	蓝牙 / Mini-USB 接口，虚拟串口通讯 支持实时在线测量，主机程序可升级
数据打印	可使用便携式蓝牙热敏打印机将保存的数据进行打印
工作电源	3.7V 可充电锂离子电池 可连续工作 80 小时（不开蓝牙、背光）

充电时间	3~4 小时
自动关机	待机超时自动关机 ( 时间可设置 ) 欠压自动关机 ( 低于 3.4V )
环境温度	使用温度 : -10 ~ 50 °C , 存放温度 : -30 ~ 60 °C
外形尺寸	132mm * 76.2mm * 28mm
外壳材质	ABS+PC 合金
整机重量	260g

## 2.3 探头技术参数

表2 探头技术参数

探头规格	G5M-P10	G5M-P08	G2M-P12	G7M-P06	H3M-P12
探头标号 <sup>1</sup>	5p $\Phi$ 10	5M PT-08	2M ZT-12	7.5M PT-06	3MGT-12
测量范围 <sup>2</sup> (45#钢)	0.8~300 mm	0.8~300 mm	3.0~400 mm	0.75~50 mm	2.0~200 mm
最小测量管径 (45#钢)	$\Phi$ 25 x 3 mm	$\Phi$ 20 x 1.2 mm	$\Phi$ 30 x 4 mm	$\Phi$ 15 x 1.2 mm	$\Phi$ 25 x 3 mm
探头外径	13mm	11mm	17mm	9mm	15mm
有效区域直径	10mm	8mm	12mm	6mm	12mm
测量频率	5MHz	5MHz	2MHz	7.5MHz	3MHz
接触温度	-10~60°C	-10~60°C	-10~60°C	-10~60°C	-10~310°C

注：1、探头标号仅供参考，应以实际探头为准。

2、测量范围与实际测量材料的性质、耦合状况及其它影响因素有关。

## **3 测量技术**

### **3.1 清洁表面**

测量前应清除被测物体表面所有的灰尘、污垢及锈蚀物，铲除油漆等复盖物。

### **3.2 测量粗糙表面**

过分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。对粗糙表面进行测量时，应适当增加耦合剂的用量，并选用直径较大的探头。

### **3.3 测量圆柱型表面**

测量圆柱型材料，如管子、油桶等，选择探头轴线与被测材料轴线平行或垂直相交时为最理想情况，如下图所示：



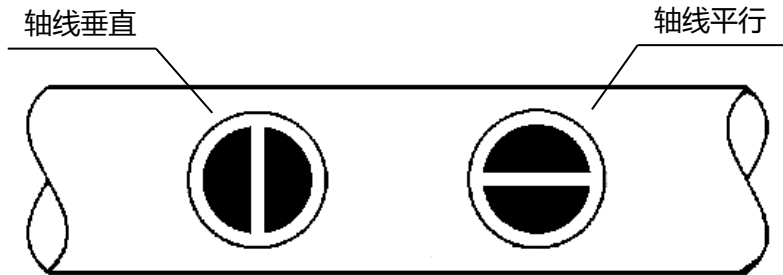


图 8 管壁测量方法示意图

测量时，可以先开启扫描功能，然后围绕被测物轴线转动探头，仪器自动捕获最小值（最佳耦合点），作为材料的准确厚度。测量管壁厚度时选择小管径探头将会得到更好的测量效果，参见“2.3探头技术参数”。另外，提高增益也会改善管壁测量效果，操作步骤参见“4.11设置增益”。

### **3.4 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。

### **3.5 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。

### **3.6 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，则说明该材料不适于用此测厚仪测试。

### 3.7 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。

### 3.8 测量中的几种方法


- a. 单测量法：在某处进行一次测量。
- b. 双测量法：在同一处用探头进行两次测量，两次测量中探头位置要互相垂直。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（可使用扫描模式）。

## 4 仪器的使用与操作




### 4.1 测量准备

- 将探头插头插入主机上的探头插座
- 按  键，仪器启动，进入声速显示界面：



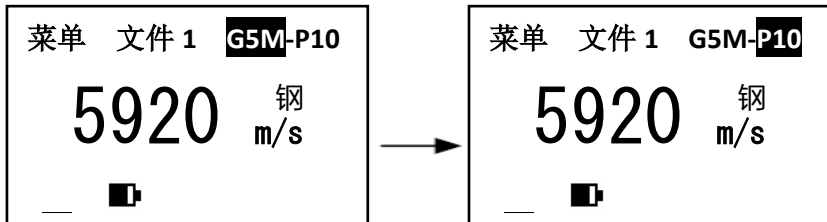
- 设定探头频率：按下  键进入菜单栏



再次按下  键，移动光标至下图位置，按  键或  键改变设定值。探头对应的设置参数可查阅《2.3 探头技术参数》。



- d. 设定探头直径 :再次按下  键 ,移动光标至下图位置 ,按  键  
或  键改变设定值



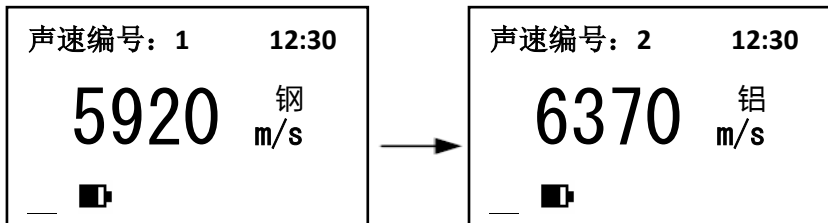
**注意：探头频率和探头直径设置与所用探头规格必须一致，否则无法得到正确的测量结果。**



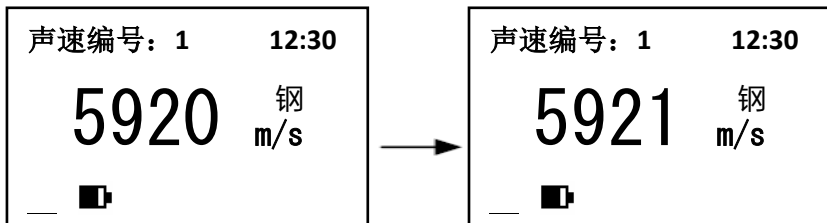
## 4.2 声速调整

按 **VEL** 键进入声速显示界面，屏幕将显示当前声速。

仪器可保存 8 组声速，按 **VEL** 键可在八组声速间切换，如下图所示：



每组声速都可以单独设置，按 **SCAN** 键或 **ALARM** 键将声速调整到期望值即可，如下图所示：

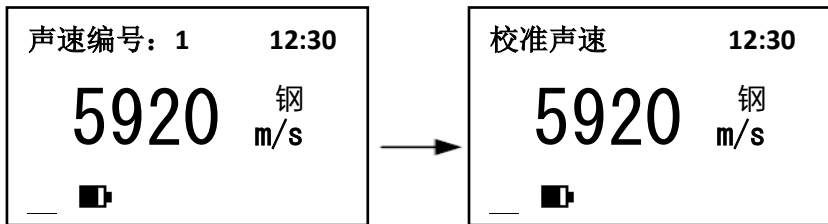


由于测量精度较高，声速的微小变动直接影响测量结果，特别是对于较厚被测物，所以精确测量要求输入精确的声速值。如果对被测物声速不确定，也可以采用“反测声速”章节中的方法取一个相同材质的已知厚度试块来测量声速。另外声速会随温度变化而变化，测量中应注意随温度变化更新声速值。

## 4.3 零点校准

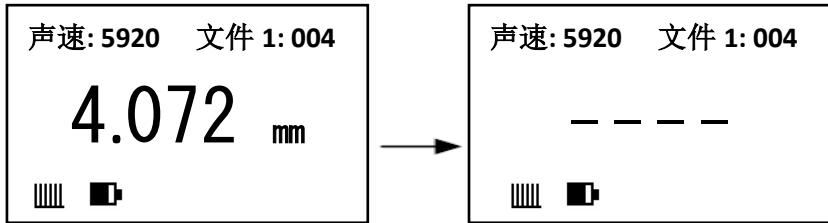
在更换探头或环境温度发生改变后需要对仪器进行零点校准才能进行测量，步骤如下：

- 在未测量时按下 **CAL** 键将声速切换为校准声速，此时屏幕中央显示校准声速，其右侧显示“校准”标识

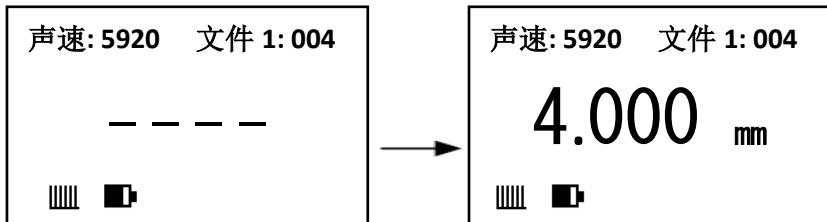


- 然后将耦合剂涂于随机试块上，将探头与随机试块耦合即可测量，

待屏幕显示耦合良好后，按 **CAL** 键开始进行零点校准，屏幕上显示校准进度条



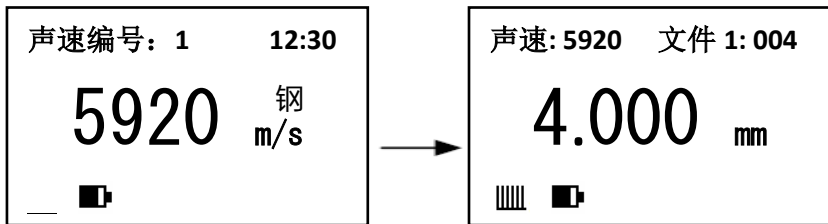
- c. 待校准进度条显示完毕后，屏幕上显示“4.000mm”表示校准成功；屏幕上显示“x x x x”表示校准失败，说明校准过程中耦合的不好，需要重新进行校准



**注：如果校准成功后屏幕显示的数值不是4.000，请检查当前设置的声速是不是校准声速。**


## 4.4 厚度测量

先设置好声速，然后将耦合剂涂于被测处，将探头与被测材料耦合即可测量（耦合状态指示条数量越多，表示耦合效果越好），探头耦合后屏幕显示将自动切换到厚度显示界面，屏幕将显示被测材料厚度，拿开探头后，厚度值保持，耦合标志消失。如下图所示：









当探头与被测材料耦合时，显示耦合标志。如果耦合状态指示条少于5个说明耦合不好。

**注意：1、探头离开被测试件时，可能会测到“耦合变化值”，一个错误值停留在显示屏上。若要记录测量值，最好在探头抬起前，按  键冻结数值。2、耦合时如果出现测量值与真实值偏差较大的情况说明仪器对于被测物产生错误判定，请抬起探头重新进行测量，直至出现正确数值。**




## 4.5 反测声速

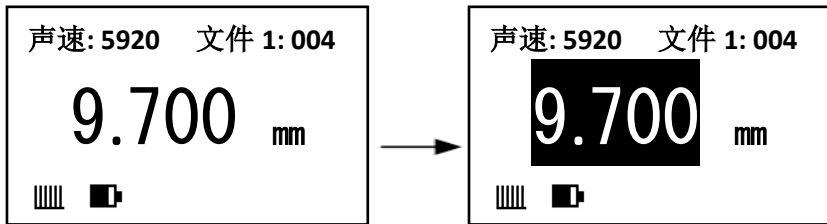
如果希望测量某种材料的声速,可利用已知厚度试块测量声速。先用游标卡尺或千分尺测量试块,准确读取厚度值。将探头与已知厚度试块耦合,直到显示出稳定厚度值,按键冻结厚度显示值(厚度值被选中高亮),拿开探头后,按键或键将显示值调整到实际厚度值,然后按键即可进行反算声速,屏幕出现反算声速进度条,反算声速成功后将显示出被测声速,同时该声速被存入当前声速编号,声速测量必须选择足够厚度的测试块,推荐最小壁厚为4.0mm,进行声速测量时应关闭差值模式功能。如果反算声速进度条结束后显示“X X X X”则表示反算声速失败,当前声速不会被改变。导致反算声速失败的原因可能是:1)没有在耦合的时候进行冻结;2)反算声速超限。



要得到精准的声速，已知厚度试块的厚度必须精确，最好采用厚度较大的试块进行反测声速。

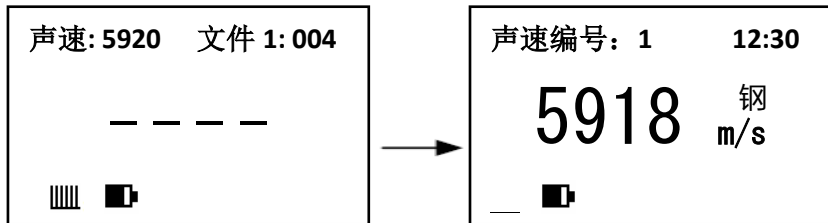
例：若测量厚度为10.0mm材料的声速，操作如下：

- a. 任选一个声速测量，测出某一厚度值，耦合良好、数值稳定的情况下，按  键冻结厚度显示值，测量厚度值被选中高亮，按  SCAN 键或  键将显示值调整到10.000mm，如下图所示：







b. 按 VEL 键显示出被测声速,显示如下图所示:

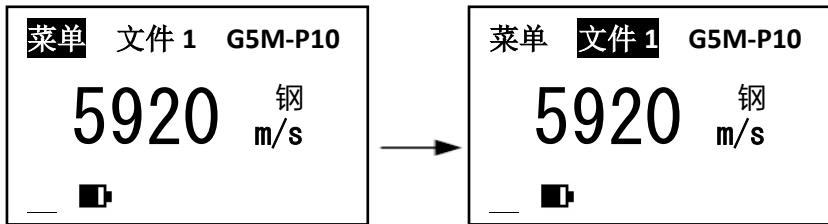




## 4.6 数据存储、查看、删除和打印


本测厚仪具有测量数据存储功能，存储单元分为5个文件，每个文件可以存储200组测量数据。每组测量数据都包含完整的测量信息，包括厚度值、测量声速和测量时间。存储数据之前应先设定文件号，具体操作步骤如下：


### 1) 设置、清空存储文件

- a. 在声速显示界面或厚度显示界面下，按  键选中“菜单”标签，继续按下  键将光标移至“文件1”，如下图所示：











b. 按  键或  键切换存储数据的文件

c. 按  键可清空当前选中的存储文件


d. 按  键可查看当前选中文件中已保存的测量结果

注 每个文件只能存储200组数据,当存满后将给出提示(文件已满!),  
可以按上述步骤设定其他文件进行存储。

## 2) 手动保存测量结果




- a. 测量过程中或者测量完成后短按  键，厚度测量值被选中高亮，表示当前测量结果已经被冻结
  - b. 当测量结果被冻结后，长按  键即可将当前冻结的测量结果保存并解除冻结，短按  键将直接解除冻结而不保存
- 3) 自动保存测量结果
- a. 在并未冻结测量结果时，长按  键，屏幕下方显示“”自动存储标志，仪器进入自动存储模式
  - b. 每次测量完成时，伴随着两声鸣响，本次测量结果被自动保存到当前文件中
- 4) 查看、删除和发送测量结果
- a. 按  键将光标移至“文件1”标签，按  键或  键切换选择




## 文件

- b. 按  键可查看存储内容状态，如下图所示：









**说明**：001为当前显示的存储数据的序号，032为当前文件中存储数据的总数量，5920为测量声速，9.820mm为测量厚度值。

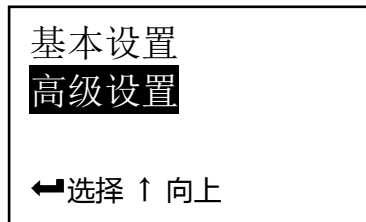
- c. 按  键或  键可查看存储的全部数据
- d. 按  键可删除当前选中的测量结果



- e. 按  键可将当前文件中的全部测量结果通过通讯端口发送给计算机或便携式打印机
- f. 按  键或  键返回

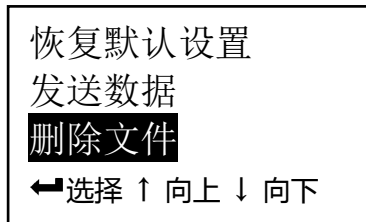
### 5) 存储内容的删除

在查看存储内容时，按  键可删除当前显示的存储值。删除当前值，显示下一个存储值。删除当前文件及所有数据，操作步骤如下：

- a. 在声速显示界面或厚度显示界面下，按  键选中“菜单”标签
- b. 按  键进入主菜单
- c. 按  键或  键选中“高级设置”菜单项，按  键进入，如下图所示：



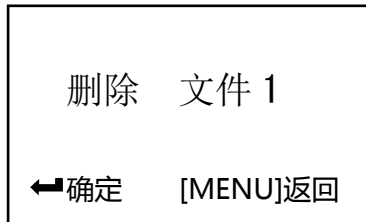
- d. 按  键或  键将光标移至“删除文件”菜单项，如下图所示：



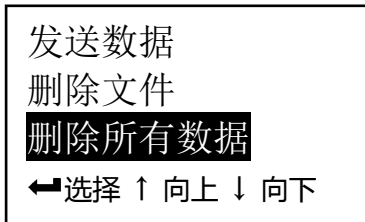





- e. 按  键进入确认界面, 按  键或  键切换需要删除的文件, 再按  键确认删除文件, 或按  键返回d步骤所示的菜单状态。

如下图所示：




- f. 在d步骤中若按  键或  键将光标移至“删除所有数据”菜单项，如下图所示：

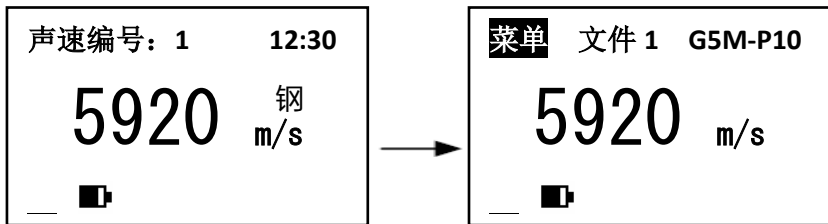



- g. 按  键进入e步骤所示的确认界面，此刻按  键确认删除所有数据，按  键返回菜单状态

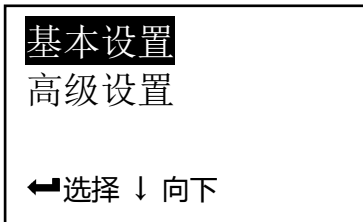
## 4.7 报警高级设置




本测厚仪具有测量值超限报警功能，当测量值低于报警下限或高于报警上限时，蜂鸣器鸣响。报警限界设置如下：

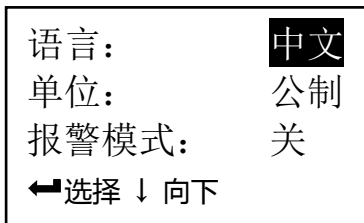
- 在声速显示界面或厚度显示界面下，按  键选中“菜单”标签，如下图所示：






- 按  键进入主菜单，如下图所示：





- c. 按  键或  键选中“基本设置”菜单项，按  键进入，如下图所示：



- d. 按  键或  键选中报警模式，按  键进入下限设置菜单，如下图所示：




按  键或  键便可调整下限。


- e. 按  键进入下一步设置上限菜单（若不需要设置上限值，则按  键返回），如下图所示：



按  键或  键便可调整上限。

f. 按  键确认设置并返回主界面

注：设置报警上限时，设置的数值不允许小于报警下限的数值。

如果要关闭报警功能，则在基本设置界面中选择报警模式项，按  键关闭该功能即可。

当打开报警功能时，退出设置后显示屏上有▲指示。





本仪器设有报警模式快捷键，在关机状态下，同时按下 $\text{\textcircled{P}}$ 键和 $\text{\textcircled{ALARM}}$ 键开机，开机后先松开 $\text{\textcircled{P}}$ 键，待仪器进入设置报警下限界面后松开 $\text{\textcircled{ALARM}}$ 键，此时仪器直接进入报警设置界面，设置完成后仪器开启超限报警功能。


## 4.8 差值模式设置

该高级设置步骤如下：

- 按4.7节a~d所述，进入目标值设置界面，如下图所示：



- b. 按  键或  键设置目标值，设置完成后按  键返回
- c. 按  键确认设置并返回主界面

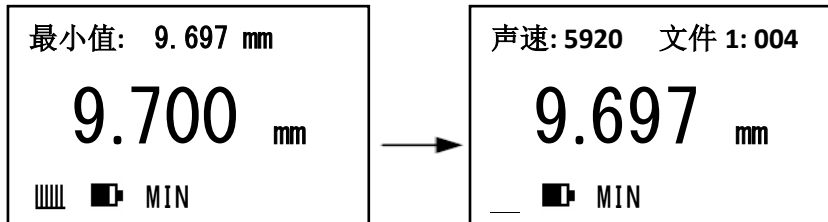
如果要关闭差值功能，则在基本设置界面中选择差值模式项，按  键关闭该功能即可。当打开差值功能时，退出设置后显示屏上有±指示。测量时，当测量值大于目标值，差值标值将指示+；当测量值小于目标值，差值标值将指示—；显示值将为测量值与目标值差值的绝对值。

## 4.9 扫描模式设置


扫描模式即最小测量值捕捉，是捕捉一组测量值中最小的数值。当探头与工件耦合时，主屏幕显示实际测量值，屏幕上放的状态来则显示当前捕捉到的最小值，当探头抬起后，主屏幕会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

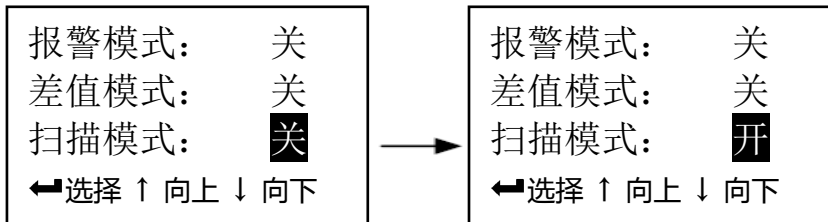



值将继续参加最小值捕捉，MIN停止闪烁后再进行测量，重新进行最小值捕捉。







扫描模式的设置步骤如下：

- a. 按4.7节a~d所述，将测量模式切换为“扫描模式”，按  键循环打开/关闭扫描模式




b. 按  键确认设置并返回主界面

当打开扫描功能时，退出设置后显示屏上有MIN指示。

本仪器设有扫描模式快捷键，在关机状态下，同时按下  键和  键开机，开机后先松开  键，待仪器进入声速显示界面后松开  键，此时扫描模式自动开启。

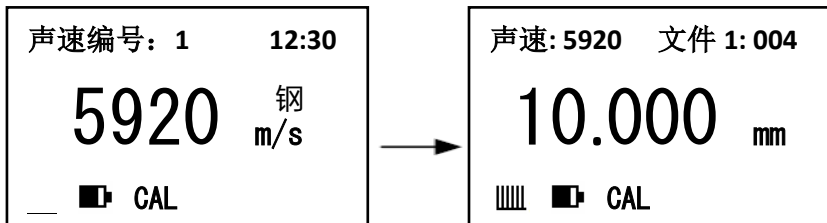
## 4.10 两点校准设置






为了得到更高的测量精度,可以使用两点校准法通过两个已知厚度的标准试件对仪器进行校准。选择与被测物的材料、声速及曲率相同的两个标准试件,其中一个试件的厚度等于或略高于测量范围的上限,另一个试件的厚度应尽可能接近测量范围的下限。进行两点校准之前应先关闭最小值捕捉功能。具体操作步骤如下:

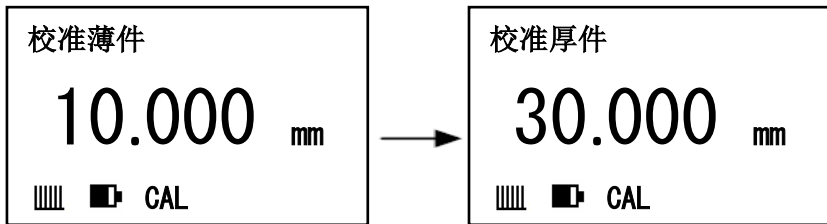
- a. 按4.7节a~d所述,进入基本设置菜单,并选择“两点校准”,按  键打开两点校准功能,如下图所示:

扫描模式： 关  
分辨率： 高  
两点校准： **开**  
←选择 ↑ 向上 ↓ 向下

- b. 按 **VEL** 键或按 **MENU** 键返回测量界面 , 并进行一次测量进入厚度显示界面 , 如下图所示 :



- c. 按  键进入校准薄件界面，对较薄的标准试件进行测量，测量完成后按  键将厚度值冻结，并通过  键或  键将显示值调整到实际厚度值，按  键进行确认并进入校准厚件界面，用相同的方法对较厚的试件进行校准，如下图所示：









**注：仅当实际测量的试件厚度在两个校准试件厚度之间时才能有效地提高测量精度。**

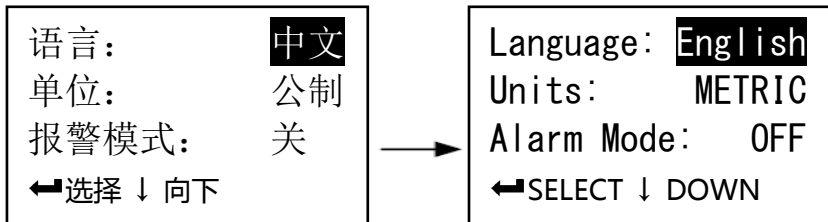
## 4.11 设置增益


本仪器提供“高”、“中”、“低”三档增益设置，切换探头时，仪器会自动选择与当前探头匹配的最佳增益。如需对增益进行调整，可参照4.7节a~d所述步骤对其手动设置。

## 4.12 设置中英文显示

本测厚仪具有中文和英文显示功能，该高级设置步骤如下：

- 在声速显示界面或厚度显示界面下，按  键选中“菜单”标签
- 按  键进入主菜单
- 按  键或  键选中“基本设置”菜单项，按  键进入
- 按  键循环显示中文和英文，如下图所示：



e. 按  键确认设置并返回主界面。

## 4.13 设置测量单位

本测厚仪具有公制和英制两种测量单位，其设置步骤参照4.12节。

## 4.14 设置分辨率








本测厚仪具有0.01mm 和0.001mm 两种显示分辨率，其设置步骤参照4.12节。

## 4.15 设置蜂鸣

设置步骤参照4.12节。

当开启蜂鸣模式时，操作仪器时将发出提示音，关闭蜂鸣模式时仪器处于安静操作状态。


## 4.16 对比度调节

- 在声速显示界面或厚度显示界面下，按  键选中“菜单”标签
- 按  键进入主菜单
- 按  键或  键选中“高级设置”菜单项，按  键进入
- 按  键或  键移动光标至“设置对比度”菜单项，如下图所示：






删除文件  
删除所有数据  
**设置对比度**

← 选择 ↑ 向上 ↓ 向下

- e. 按  键进入设置亮度界面，如下图所示：

对比度：05  
按 ← 返回  
按 ↑ 调高  
按 ↓ 调低

- f. 按  键或  键可调节显示的亮度，按  键退出设置

## 4.17 待机时间设置

待机时间设置参照4.16节。

设置了待机时间后，当仪器闲置时间达到待机时间后将会出现屏幕背光闪烁并伴随蜂鸣提示，屏幕背光闪烁5次后仪器自动关机。屏幕背光闪烁过程中，按任意按键或进行测量，仪器将退出自动关机状态，重新计时。


注：若待机时间为00分，则仪器不会自动关机。

## 4.18 版本信息查看

参照4.16节查看版本信息，如下图所示：

版本: 1.00  
日期: Jan 31 2012  
时间: 20:30:00  
序号: 120131t01001

## 4.19 语音播报

当一次测量结束, 按  键, 即可语音播报测量结果。

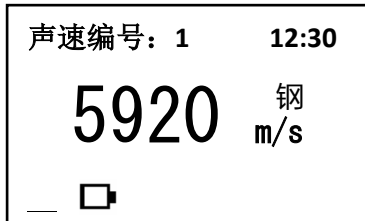
## 4.20 背光

开机后, 在任何时候按  键可打开或关闭背光。

## 4.21 电池电量指示

该仪器能实时监控电池电量并给予用户显示, 当电量显示到一格时,

如下图所示，说明电池电压已低，应及时更换电池后再继续使用。电量过低时，仪器将自动关机。










## 4.22 关机方式

本测厚仪具有自动关机和手动关机两种关机方式，待机超时或电量过低将自动关机，按下 $\text{\textcircled{P}}$ 键可随时关机。

## 4.23 恢复默认设置

可通过以下两种方法将仪器恢复默认设置：

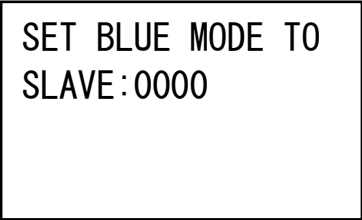
- a. 快速方式：在关机状态下，同时按下  键和  键开机，开机后先松开  键，待屏幕中显示“恢复默认设置”后松开  键即可。
- b. 菜单方式：开机后，参照4.16节所述进入高级设置界面，按  键或  键选择“恢复默认设置”，按  键确认即可。

## 4.24 蓝牙通讯

本仪器自带蓝牙通讯模块，可与PC机或智能手机进行蓝牙通讯，并可实现实时在线测量。

- 1) 将蓝牙模块设置为从机模式（如果蓝牙模块已经被设置成从机模式，可跳过此步）：

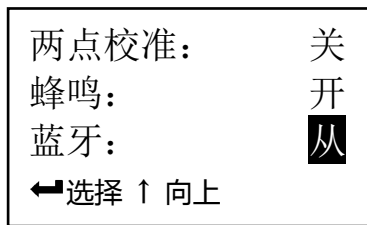
- a. 按下 $\text{⏻}$ 键关机
- b. 同时按下 $\text{🔊}$ 键和 $\text{⏻}$ 键开机，开机后先松开 $\text{⏻}$ 键，等待屏幕显示如下信息后再松开 $\text{🔊}$ 键：



SET BLUE MODE TO  
SLAVE:0000

- c. 等待几秒后仪器自动关机，此时蓝牙模块已经被设置为从机模式
- 注：重复上述步骤a~c，主机蓝牙工作模式将在主机与从机之间循环切换。**








- 2) 进入基本设置菜单开启蓝牙功能，其设置步骤参照4.7节

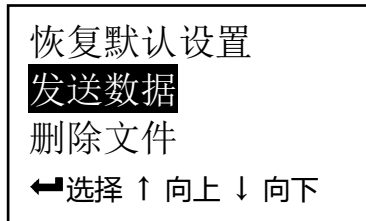


- 3) PC机(或智能手机)开启蓝牙通讯功能，并搜索名称包含本机序列号的蓝牙设备，使用配对码“0000”进行配对连接
- 4) PC机(或智能手机)开启串口通讯工具，选中仪器对应的串口号COMx（在设备管理器中查找名称包含“Bluetooth”的设备对应的串口号），并按照以下参数进行设置：


波特率：9600 起始位：1 数据位：8 停止位：1 校验：无

5) 通讯步骤如下：

- a. 在声速显示界面或厚度显示界面下，按  键选中“菜单”标签
- b. 按  键进入主菜单
- c. 按  键或  键选中“高级设置”菜单项，按  键进入
- d. 按  键或  键移动光标至“发送数据”菜单项，如下图所示：





- e. 按  键确认发送数据，屏幕显示：发送数据，发送完成有蜂鸣器声提示，返回菜单状态

*注：开启蓝牙通讯后，每次测量结果都会实时发送到PC机，仪器进入实时通讯模式。此时，如果把仪器设置为扫描模式，则可以实现实时在线监测功能。*

## 4.25 USB 通讯

本仪器还可以采用Mini-USB接口与PC机进行虚拟串口通讯，首次与PC进行通讯时需要先在PC机上安装虚拟串口驱动程序，然后使用串口通讯工具(如windows自带的超级终端)进行数据通讯。具体使用步骤如下：

- 使用仪器附带的Mini-USB数据线将仪器连接到PC机上
- PC机打开串口通讯工具，选中仪器对应的串口号COMx（在设备

管理器中查找名称包含“CP210x”的设备对应的串口号)，并按照以下参数进行设置：

波特率：9600 起始位：1 数据位：8 停止位：1 校验：无

c. 按照4.24节所述的通讯步骤将仪器中保存的数据发送即可

*注：当完成一次通讯后，之后的每次测量结果都会实时发送到PC机，仪器进入实时通讯模式。此时，如果把仪器设置为扫描模式，则可以实现在线实时监测功能。*

## 4.26 蓝牙打印

本仪器自带蓝牙通讯模块，可连接便携式蓝牙热敏打印机进行无线打印。

1) 将蓝牙模块设置为主机模式（如果蓝牙模块已经被设置成主机模式，

可跳过此步 ) :

- a. 按下(⏻)键关机
- b. 同时按下(🔊)键和(⏻)键开机, 开机后先松开(⏻)键, 等待屏幕显示如下信息后再松开(🔊)键 :

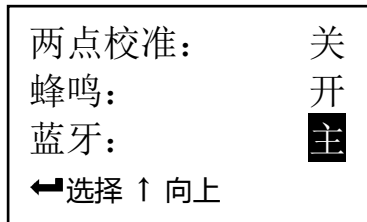
SET BLUE MODE TO  
MASTER



- c. 等待几秒后仪器自动关机, 此时蓝牙模块已经被设置为主机模式



**注: 重复上述步骤a~c, 主机蓝牙工作模式将在主机与从机之间循环**



**切换。**

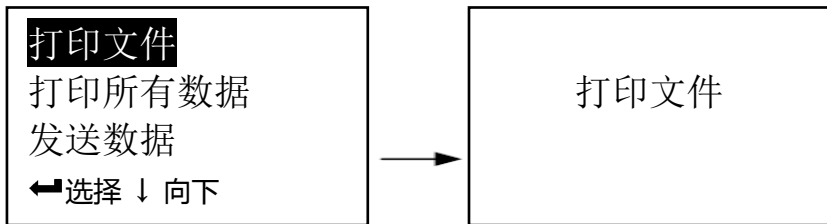
- 2) 进入基本设置菜单开启蓝牙功能，其设置步骤参照4.7节





- 3) 打开蓝牙打印机，等待几秒钟，让主机与蓝牙打印机自动完成配对
- 4) 进行打印，具体步骤如下：
- 按  键移动光标至菜单
  - 按  键进入主菜单

c. 按  键或  键选中高级设置，按  键进入，同上

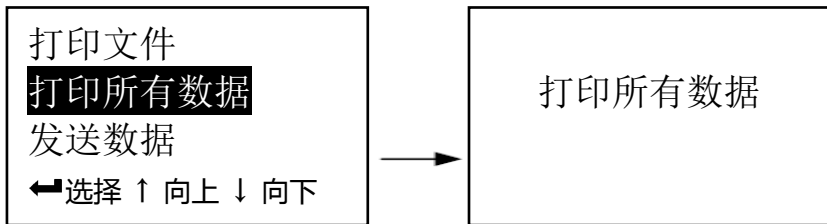
d. 按  键或  键移动光标至“打印文件”，如下图所示：



e. 按  键确认打印当前文件，打印完成有蜂鸣声提示，显示返回菜单状态，打印信息显示，如上图所示

f. 按  键或  键将光标移至打印所有数据位置，按  键确认

“打印所有数据”，打印完成有蜂鸣声提示，显示返回菜单状态，  
打印信息显示，如下图所示：



## 5 测量误差的预防方法

### 5.1 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。

测量超薄材料时，还可尝试提高增益（参见“4.11设置增益”），或更换探头（参见“2.3探头技术参数”）。

## 5.2 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无规则地变化，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，可选择探头不同角度的定位来做多次测试。

## 5.3 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。

## 5.4 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，则需更换探头。

## 5.5 金属表面覆盖层的影响

金属表面的氧化层、电镀层、油漆层或其他覆盖层都会对超声波测厚产生影响，这层覆盖层与基体间结合紧密，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，且覆盖层厚度不同误差的大小也不同，请用户在使用时加以注意，可在测量前先将金属表面的覆盖层去除，或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。

## 5.6 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。遇到反常读数时，应先检查探头耦合状况，

并在一定范围内进行多次测量，比较测量结果，找出正确读数。

## 5.7 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，涂沫均匀。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，或垂直表面及顶面时，可选择粘度较高的耦合剂（如甘油膏、黄油、润滑脂等）。

## 6 注意事项

本仪器为精密测量仪器，应严格按照说明书要求进行使用，并对仪器进行妥善保存，严格避免碰撞、潮湿等。

### 6.1 试块的清洁

由于使用随机试块对仪器进行检测时，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。

### 6.2 机壳的清洁

酒精、稀释液等对机壳尤其是视窗有腐蚀作用，故清洁时，轻轻擦拭

即可。

## 6.3 探头的保护

探头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，使用后应及时清除探头表面及线缆上的污垢。

## 6.4 电池

出现低电压指示标志后，应及时充电，按下述方式进行操作：

- a. 通过USB数据线将仪器与仪器自带的5V标准充电器相连，将充电器插入220V交流电源即可充电
- b. 红灯亮，表示正在充电；绿灯亮，表示电池已充满，应及时断开充电

## 器的连接


注：本仪器采用3.7V锂离子可充电电池，可随时充电，不必等电量耗尽后再充。为了提高电池使用寿命，还应尽量避免将电池电量彻底耗尽。

## 7 故障分析与维修

### 7.1 故障分析

当仪器使用过程中出现异常现象后，用户可先参照下表进行诊断，如仍有疑问，请及时联系本公司售后服务部门。维修工作应由受过专业培训的维修人员完成，请用户不要自行拆卸修理，否则将无法享受保修服务。

故障现象	故障原因	解决方案
无法开机或开机后自动关机	电池电量不足	充电，参见“6.4 电池”
	仪器损坏	联系客服
开机后屏幕显示很模糊，看不清楚	对比度设置不合适	调整对比度设置，或恢复默认设置

故障现象	故障原因	解决方案
无法进行两点校准	没有开启两点校准功能	参照“4.10 两点校准设置”所述步骤进行操作
无法开启两点校准功能	已开启扫描模式	先关闭扫描功能后再开启两点校准功能
无法开启扫描功能	已开启两点校准功能	先关闭两点校准功能后再开启扫描功能
插入探头后无法测量	探头没有正确安装	拆下探头，重新安装
	没有使用耦合剂	参照“4.4 厚度测量”所述步骤进行操作
	正在访问菜单栏	按  键退出菜单栏
	探头或连接线损坏	更换探头，或联系客服

故障现象	故障原因	解决方案
未测量时探头自动耦合	探头表面残留耦合剂	擦除探头表面残留的耦合剂或其它异物
	探头老化或损坏	更换探头，或联系客服
测量时耦合不好 (耦合条闪烁)	耦合剂不足	在测量处添加耦合剂，保证探头与被测工件良好耦合
	被测工件表面不洁净	参见“3.1 清洁表面”
	测量粗糙表面	参见“3.2 测量粗糙表面”
	测量管壁	参见“3.3 测量圆柱型表面”
	测量超薄或超厚材料 (达到厚度测量极限)	提高增益(参见“4.11 设置增益”)，或更换探头



故障现象	故障原因	解决方案
测量时耦合不好 (耦合条闪烁)	被测工件内部结构存在缺陷,产生杂波	降低增益(参见“4.11 设置增益”),或更换探头
	使用数据线将仪器连接到 PC 机,且 PC 机 USB 接口噪声较大	为 PC 机更换噪声较小的电源适配器(如果使用笔记本电脑可尝试使用电池供电,断开电源适配器); 或更换噪声较小的 PC 机进行连接; 或改用蓝牙方式进行连接; 或断开数据连接
	探头老化或损坏	更换探头,或联系客服

故障现象	故障原因	解决方案
测量数值不稳定	探头受温度影响	及时对探头进行零点校准，测量时也可配戴手套降低体温对探头的影响
	测量管壁	参见“3.3 测量圆柱型表面”
	测量超薄或超厚材料 (达到厚度测量极限)	提高增益(参见“4.11 设置增益”)，或更换探头
	探头老化或损坏	更换探头，或联系客服
测量数值偏差较大	测量前没有进行零点校准	参见“4.3 零点校准”
	声速不准确	参见“4.2 声速调整”和“4.5 反测声速”

故障现象	故障原因	解决方案
测量数值偏差较大	被测工件太薄，超出测量下限	参见“5.1 超薄材料”
	被测工件内部结构存在缺陷，产生杂波	降低增益(参见“4.11 设置增益”)，或更换探头
	被测工件表面存在覆盖层	参见“5.5 金属表面覆盖层的影响”
	探头老化或损坏	更换探头，或联系客服

## 7.2 非保修零件清单

以下附、配件不在免费保修之列：

探头、耦合剂、试块、机壳、按键面板、视窗、电池、数据线、仪器箱。

## 附表 1 常见材料声速表

材料	声速 m/s	材料	声速 m/s	材料	声速 m/s
钢	5920	锡	3327	水 ( 20°C )	1473
不锈钢	5964	铅	2159	冰 ( -16°C )	3810
铜	4648	贡	1448	甘油	1930
黄铜	4394	镍	5639	润滑油 ( SAE20 )	1753
青铜	3531	钨	5182	玻璃 ( 板 )	5766
铁	5893	碳化钨	6655	有机玻璃	2692
铸铁	4572	石墨	2972	天然石英	5740
铝	6375	树脂	2730	石英玻璃	5563
银	3607	橡胶	1549	玻璃纤维	3150
金	3251	硫化橡胶	2311	尼龙	2692
钛	6096	硅橡胶	940	聚苯乙烯	2337
锌	4216	PVC	2388	聚四氟乙烯	1372

以上声速均为近似值，仅供参考。

## 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》并请加盖用户单位公章。请将《保修登记卡》和购机发票复印件寄回本公司用户服务部，也可购机时委托售机单位代寄。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，保修期内出现质量故障（非保修件除外），请凭“保修卡”或购机发票复印件与本公司各地的分公司维修站联系，维修产品、更换或退货。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，各地维修站负责售后服务、维修产品，按本公司规定核收维修费。

四、公司定型产品外的“特殊配置”（异型测头，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“产品使用说明书”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。

杰出的高技术产品  
令人放心的质量  
让你满意的服务

地址：北京市海淀区上地信息产业基地

邮编：100085

电话：400-660-1118 / 010-51287010

传真：010-82782201

网址：[www.shidai17.cn](http://www.shidai17.cn)