



# 深达威® 超声波测厚仪

---

## Ultrasonic Thickness Gauge

### 用户手册

User Manual



**SW-6520**

# 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 用户须知 .....                    | 03 |
| 1 概述 .....                    | 04 |
| 2 仪器常规操作 .....                | 04 |
| 3 工作原理 .....                  | 06 |
| 4 仪器简介 .....                  | 06 |
| 4.1 结构与外观 .....               | 06 |
| 4.2 主显示界面 .....               | 07 |
| 4.3 按键功能说明 .....              | 07 |
| 5 仪器使用 .....                  | 09 |
| 5.1 仪器开/关机 .....              | 09 |
| 5.2 仪器测量 .....                | 09 |
| 5.2.1 被测工件的表面处理 .....         | 09 |
| 5.2.2 正常测量流程 .....            | 09 |
| 5.2.3 清除测量结果 .....            | 10 |
| 5.2.4 存储数据 .....              | 10 |
| 5.3 仪器校准 .....                | 10 |
| 5.4 单次测量、连续测量 .....           | 12 |
| 5.5 反测声速 .....                | 12 |
| 5.6 设置材料声速 .....              | 13 |
| 6 菜单操作 .....                  | 14 |
| 6.1 菜单简介 .....                | 14 |
| 6.2 组别选择 .....                | 15 |
| 6.3 声速设置 .....                | 16 |
| 6.4 单位设置 .....                | 16 |
| 6.5 记录的查看/删除 .....            | 17 |
| 6.5.1 从第一页开始浏览/从最末页开始浏览 ..... | 17 |
| 6.5.2 删除单笔记录 .....            | 18 |
| 6.5.3 删除当前组 .....             | 18 |

|                    |    |
|--------------------|----|
| 6.5.4 删除全部组 .....  | 19 |
| 6.6 系统设置 .....     | 19 |
| 6.6.1 声音设置 .....   | 20 |
| 6.6.2 亮度设置 .....   | 20 |
| 6.6.3 关机设置 .....   | 21 |
| 6.6.4 语言设置 .....   | 22 |
| 6.7 时间设置 .....     | 22 |
| 6.8 报警测量设置 .....   | 23 |
| 6.9 恢复出厂 .....     | 23 |
| 6.10 关于 .....      | 24 |
| 7 触摸功能 .....       | 24 |
| 7.1 主界面的触摸操作 ..... | 24 |
| 7.2 菜单触摸操作 .....   | 25 |
| 7.3 触摸锁死状态 .....   | 25 |
| 8 锂电池充电 .....      | 25 |
| 9 维护及注意事项 .....    | 26 |
| 9.1 一般注意事项 .....   | 26 |
| 9.2 测量中注意事项 .....  | 26 |
| 9.3 校准试块的清洁 .....  | 27 |
| 9.4 机壳的清洁 .....    | 27 |
| 9.5 仪器维修 .....     | 27 |
| 10 贮存与运输条件 .....   | 27 |
| 11 测量应用技术 .....    | 28 |
| 11.1 测量方法 .....    | 28 |
| 11.2 管壁测量法 .....   | 28 |
| 附录A材料声速 .....      | 29 |
| 附录B .....          | 30 |
| 12 技术参数 .....      | 37 |
| 13 装箱清单 .....      | 38 |

## 用户须知

**初次使用仪器前, 请先仔细阅读用户须知**

- 一、不要用任何方式自行打开或修理仪器, 严禁非法改装仪器。请妥善保管仪器, 不要放在儿童可以接触到的地方, 避免无关人员的使用。
- 二、仪器电磁辐射可能对其它设备和装置造成干扰, 请不要在飞机或医疗设备附近使用本仪器, 不要在易燃、易爆的环境中使用仪器。
- 三、报废的仪器不可与生活垃圾一同处理, 请按国家或者当地的相关法律规定处理废旧电池和报废仪器。
- 四、超过保修期的本公司产品出现故障, 可以交由本公司维修产品, 按公司规定收取维修费用。
- 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、仪器出现任何的质量问题, 或对使用仪器有任何疑问时请及时联系当地经销商或深达威仪器厂家, 我们将第一时间为您解决。

**专业铸造品质 品质成就品牌**

## 1 概述

本仪器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。

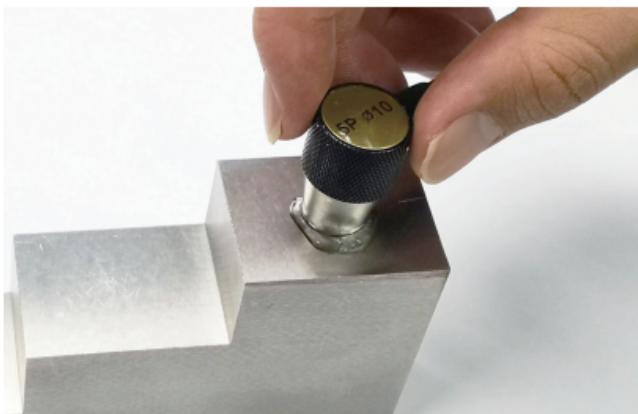
本仪器主要用于测量金属(如钢、铸铁、铝、铜等)、塑料、陶瓷、玻璃、玻璃纤维以及其他超声波的良导体的厚度，广泛应用于石油、化工、冶金、造船、航空、航天等各个领域。

## 2 仪器常规操作

- 1) 短按  键，仪器开机；
- 2) 在被测材料上涂耦合剂；



3) 将耦合剂涂抹均匀，将探头与被测材料表面紧密耦合；



4) 仪器显示测量厚度数值。



注：

1) 仪器标配探头不能使用油性耦合剂，否则会造成探头损坏！使用完探头后，请擦干净探头上残留的耦合剂，以延长探头的使用寿命。

2) 请尽量避免在油性环境下使用，若无法避免，尽量减少与油性物质的接触时间，并在使用完之后，将探头表面用吸油纸擦干。

### 3 工作原理

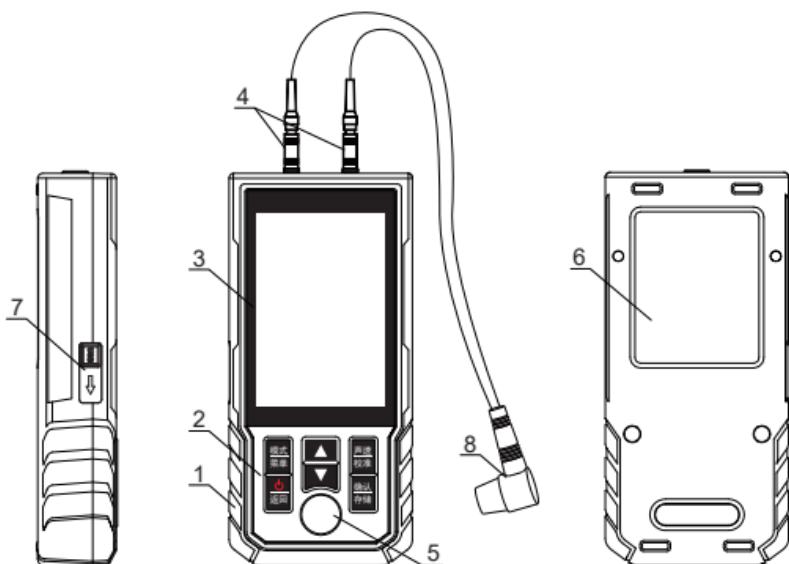
本超声波测厚仪对厚度的测量，是由探头产生超声波脉冲透过耦合剂到达被测体，一部分超声信号被物体底面反射，探头接收由被测体底面反射的回波，精确地计算超声波的往返时间，并按下式计算厚度值，再将计算结果显示出来。

$$H = t * v / 2$$

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

### 4 仪器简介

#### 4.1 结构与外观



1. 外壳
2. 按键
3. 液晶显示屏
4. 探头插座
5. 校准厚度块
6. 铭牌
7. USB接口
8. 超声探头

## 4.2 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：



## 4.3 按键功能说明



## 主界面

主界面时，左上角显示组别 “  ”，共8组

|  |  |
|--|--|
|  | 短按切换单次测量  或连续测量 <br>长按3秒进入菜单 |
|  | 短按清除测量次数、平均值、最大值、最小值<br>校准、材料选择、声速选择或反测声速时，短按取消并返回   |
|  | 短按进入材料选择界面<br>长按3秒进入校准模式   |
|  | 短按确认当前操作<br>长按3秒存储当前测量的数据  |
|  | 有数据时，短按进入反测声速功能，当前测量值加1  |
|  | 有数据时，短按进入反测声速功能，当前测量值减1  |

## 菜单

在主界面下，长按  键进入菜单

|   |             |
|---|-------------|
|   | 短按返回上一级     |
|   | 短按选择当前菜单项   |
|   | 短按向前移动或数值加1 |
|  | 短按向后移动或数值减1 |

## 校准模式

在主界面下，长按  键进入校准模式，可校准当前组的数据

|  |                     |
|--|---------------------|
|  | 短按退出校准，不保存          |
|  | 短按确认完成校准，屏幕显示4.00mm |

## 5 仪器使用

### 5.1 仪器开/关机

开机：先将探头插入主机，短按  键，仪器“滴滴”两声，开机。

关机：长按  键，仪器关机。仪器在无任何操作下5分钟后自动关机，用户也可以自己设定关机时间，参考《6.6.3关机设置》。

强制关机：任何情况下，长按  键15秒强制关机或重启。

**注：在恢复出厂设置和删除记录过程中不能关机，以免损坏仪器数据。**

### 5.2 仪器测量

#### 5.2.1 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：

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

#### 5.2.2 正常测量流程

- A. 开机。
- B. 校准仪器。测量机身上的标准块，如果不是4.0mm，则需要校准。
- C. 设置材料声速，未知材料需要反测声速，参考《5.5反测声速》。
- D. 用当前声速，测量同材料工件厚度。

### 5.2.3 清除测量结果

在单次测量或连续测量状态下，短按  键可清除当前测量结果(包括最大值、最小值、平均值)。

### 5.2.4 存储数据

在单次测量或连续测量状态下，长按  键可以保存记录，屏幕会显示符号，每条记录包括当前测量值、测量时间。

仪器最大存储记录8组，每组600笔，组别切换参考《6.2组别选择》查看和删除记录请参考《6.5记录的查看/删除》。连续测量要在移开探头后才能保存，测量过程中，不能保存测量结果，以防存储不稳定数据。

## 5.3 仪器校准

注：初次使用、长期未使用、更换探头、环境温度变化较大或者测量出现偏差时，须要对仪器进行校准。

校准方法如下：

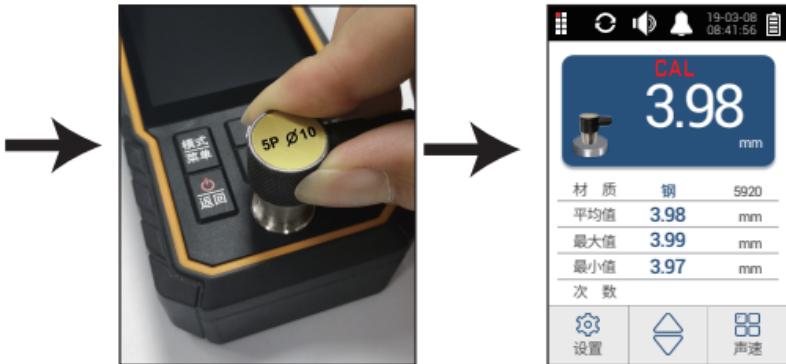
在主界面状态下按住  键3秒



屏幕显示“CAL”  
“材料钢 5920”



在按键下方的标准块  
上涂上耦合剂



把探头按压在标准块上，压紧

待屏幕数据稳定



按下 **确认  
存储** 键完成校准  
显示4.00mm

**校准后材料自动变为钢，声速变为5920m/s(0.233in/us)**  
**注：耦合剂不要涂太厚，否则仪器会将耦合剂的厚度计入，造成校准偏差。**

## 5.4 单次测量 、连续测量

单次测量模式：屏幕左上角显示 ，探头与工件每耦合一次，只测量一次数据。

连续测量模式：屏幕左上角显示 ，探头与被测物体耦合后，连续测量数据。

按 **模式** 键切换测量模式。  
**菜单**

**注：**单次测量时，要保证耦合剂不能太厚，否则会影响测量结果。

## 5.5 反测声速

不同材料声速不一致，仪器提供了默认的材料声速，参考《附录A材料声速》。但在实际使用中，材料的实际声速可能与仪器默认声速值不符合，需要用户对材料进行声速测量。用户可以根据已知厚度的工件，来反测声速。

反测声速步骤如下：

- 1) 选择自定义材料（自定义1、自定义2、自定义3）；
- 2) 使用游标卡尺测量工件的厚度；
- 3) 使用仪器测量出工件的厚度值；
- 4) 按仪器的  或  键，调整测量出来的厚度值，调到游标卡尺测量值后，按 **确认** **存储** 键，仪器即可显示出工件的真实声速；
- 5) 按工件的真实声速测量其它相同材料的工件。

## 5.6 设置材料声速

用户可以根据材料进行声速选择。当前单位为mm时，声速的单位为m/s，单位为in时，声速的单位为in/us。

### 主界面

|   |   |
|---|---|
| 在主界面下，短按 <b>声速<br/>校准</b> 键进入材料/声速选择(图7.7a) |   |
|   | 短按向上移动或数值加1                                   |
|   | 短按向下移动或数值减1                                   |
|   | 材料页面下，短按选择当前材料，并进入声速调整页面(图7.7b)，选择当前声速，并返回主界面 |
|   | 短按取消选择并返回主界面                                  |



图7.7a



图7.7b

用户如果无法确定工件的材料和声速，可以选择自定义材料，再通过反测声速来确定材料的声速，参考《5.5反测声速》。

## 6 菜单操作

### 6.1 菜单简介

在主界面，长按 **模式** 键进入菜单页面。



- 1) 短按选择上一个菜单选项
- 2) 短按选择下一个菜单选项
- 3) 短按进入选择的菜单选项
- 4) 短按返回主界面

选项说明：

| 选项 | 说明                                  |
|----|-------------------------------------|
|    | 选择组别, 可选择1~8组                       |
|    | 调整当前声速                              |
|    | 设置单位, 可设置为0.1mm / 0.01mm / 0.01in   |
|    | 记录操作, 可以选择从第一页浏览/从最末页浏览/删除当前组/删除全部组 |
|    | 系统设置, 可以进行声音/亮度/关机/语言设置             |
|    | 时间设置, 设置当前仪器时间                      |

|  |  |
|--|--|
|  | 报警设置，设置标准值/公差限/报警开关，详情<br>请参考《6.8报警测量设置》 |
|  | 恢复出厂设置                                   |
|  | 软件信息                                     |

## 6.2 组别选择

在主菜单中选择 选项，进入组设置。



- 1) 短按组加1
- 2) 短按组减1
- 3) 短按确认选中的组，并返回主菜单
- 4) 短按取消组设置选择，并返回主菜单

仪器分8组，不同组存储空间不同，存储数据互不干扰。  
可用于不同用户使用，比如A用户可选择1组，B用户可选择2组，这样A用户的数据就不会和B用户的数据相互干扰。

### 6.3 声速设置

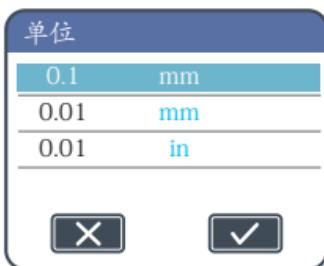
在主菜单中选择  选项，进入声速设置。



- 1)  短按声速加1，长按可连续调整
- 2)  短按声速减1，长按可连续调整
- 3)  短按确认当前声速，并返回主菜单
- 4)  短按取消声速设置，并返回主菜单

### 6.4 单位设置

在主菜单中选择  选项，进入单位设置。



- 1)  短按向上移动
- 2)  短按向下移动
- 3)  短按保存当前单位，并返回主菜单
- 4)  短按取消，并返回主菜单

## 6.5 记录的查看/删除

在主菜单中选择  选项，进入记录菜单。



- 1)  短按向上移动
- 2)  短按向下移动
- 3)  短按进入选择的菜单选项
- 4)  短按返回主菜单

### 6.5.1 从第一页开始浏览/从最末页开始浏览

在记录操作界面选择“从第一页浏览” / “从最末页浏览”功能，仪器会从记录的第一页/最末页开始显示记录列表，并显示每条记录的记录号、测量值和测量时间。

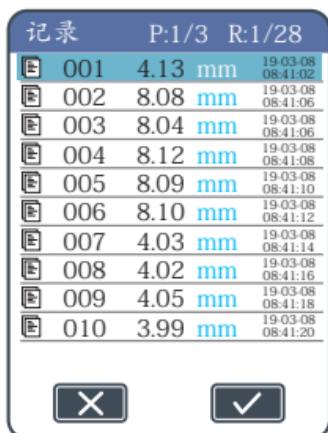
| 记录 P:1/3 R:1/28 |      |    |                      |
|-----------------|------|----|----------------------|
| 001             | 4.13 | mm | 19-03-08<br>08:41:02 |
| 002             | 8.08 | mm | 19-03-08<br>08:41:06 |
| 003             | 8.04 | mm | 19-03-08<br>08:41:06 |
| 004             | 8.12 | mm | 19-03-08<br>08:41:08 |
| 005             | 8.09 | mm | 19-03-08<br>08:41:10 |
| 006             | 8.10 | mm | 19-03-08<br>08:41:12 |
| 007             | 4.03 | mm | 19-03-08<br>08:41:14 |
| 008             | 4.02 | mm | 19-03-08<br>08:41:16 |
| 009             | 4.05 | mm | 19-03-08<br>08:41:18 |
| 010             | 3.99 | mm | 19-03-08<br>08:41:20 |

X √

- 1)  短按向前翻页，选中状态移至上条记录
- 2)  短按向后翻页，选中状态移至下条记录
- 3)  短按选中记录
- 4)  短按返回上级菜单，或取消选中状态

## 6.5.2删除单笔记记录

浏览记录界面下，短按  键进入该页。操作如下：



- 1)  长按删除选中记录，短按移至上条记录
- 2)  短按移至下条记录
- 3)  短按返回上一层菜单

## 6.5.3删除当前组

该操作将会删除当前组的记录数据，操作：



- 1)  短按删除本组记录
- 2)  短按返回上一层菜单

## 6.5.4删除全部组

该操作将会删除全部记录，操作：



- 1) 短按删除全部组记录
- 2) 短按返回上一层菜单

## 6.6 系统设置

在主菜单中选择 选项，进入记录菜单。



- 1) 短按向上移动
- 2) 短按向下移动
- 3) 短按进入选择的菜单选项
- 4) 短按返回主菜单

## 6.6.1 声音设置

在《设置》菜单中选择《声音设置》，进入声音开关设置。语音播报和提示音同时打开或关闭。语音播报功能仅限于中文版本。



- 1) ▲ 短按向上移动
- 2) ▼ 短按向下移动
- 3) 确认  
存储 短按确认选择的菜单选项
- 4) 返回 短按取消并返回上级菜单

## 6.6.2 背光设置

在《设置》菜单中选择《背光设置》，进入屏幕亮度调整。



- 1) ▲ 短按亮度调高
- 2) ▼ 短按亮度调低
- 3) 确认  
存储 短按确认保存当前亮度
- 4) 返回 短按取消并返回上级菜单

短按 **确认  
存储** 键后，进入背光时间设置，操作如下：



- 1) ▲ 短按增加背光时间，长按连续增加
- 2) ▼ 短按减少背光时间，长按连续减少
- 3) 

|    |
|----|
| 确认 |
| 存储 |

 保存背光时间
- 4) 

|    |
|----|
| 返回 |
|----|

 返回上一层菜单

### 6.6.3 关机设置

在《设置》菜单中选择《关机设置》，进入自动关机时间调整，可设置范围120秒到300秒。



- 1) ▲ 短按数字加1，长按连续加1
- 2) ▼ 短按数字减1，长按连续减1
- 3) 

|    |
|----|
| 确认 |
| 存储 |

 短按确认保存当前关机时间
- 4) 

|    |
|----|
| 返回 |
|----|

 短按取消并返回上级菜单

#### 6.6.4 语言设置

在《设置》菜单中选择《语言设置》，进入设置语言，可选择《中文》或《English》。



- 1) ▲ 短按向上移动
- 2) ▼ 短按向下移动
- 3) 确认  
存储
- 4) 返回

#### 6.7 时间设置

在主菜单中选择 选项，进入时钟调整。



- 1) ▲ 短按加1
- 2) ▼ 短按减1
- 3) 模式  
菜单
- 4) 声速  
校准
- 5) 确认  
存储
- 6) 返回

## 6.8 报警测量设置

在主菜单中选择 选项，进入报警测量设置。



- 1) 短按数值加1或功能切换
- 2) 短按数值减1或功能切换
- 3) 短按确认或移到下一项设置
- 4) 短按取消并返回主菜单

报警测量功能开启后，在主界面状态，测量的数据如果超出设定的范围，屏幕会闪烁显示 (数值小) 或 (数据大)，并且“滴滴滴”报警。

报警状态可按 键退出。

## 6.9 恢复出厂

在主菜单中选择 选项，进入恢复出厂设置功能。

恢复出厂后，所有保存的数据都将清除，所有设置都恢复到默认值，须重新校准后才能使用。



- 1) 短按确认仪器恢复到出厂状态
- 2) 短按取消并返回主菜单

## 6.10 关于



在主菜单中选择 选项，此处显示仪器的型号、软件版本号、产品名称、深达威官网二维码。版本号会升级，此处不再更新，请以实际为准。

## 7 触摸功能

### 7.1 主界面的触摸操作

主界面下，通过触摸屏幕相应的区域，可实现的切换组别、切换测量模式、语音开/关、限值报警开/关、进入菜单、材料声速的功能。



## 7.2 菜单触摸操作

菜单界面下，通过触摸屏幕相应的区域，可实现功能如下：

- A. 触摸主菜单的图标，可进入对应菜单功能。
- B. 触摸文字菜单的文字位置，可进入对应菜单功能。
- C. 屏幕中其它可触摸的图标，所实现的功能如下：



确定

返回

向左移动或向左翻页

取消并返回

删除记录

向右移动或向右翻页

向上移

数值加1

确认调整的厚度，

向下移

数值减1

计算当前的速度

## 7.3 触摸锁死状态

- 屏幕背光熄灭后，触摸屏将锁死，防止误触摸。

## 8 锂电池充电

- 产品内置3.7V 3500mAh 锂电池供电，不可拆卸。
- 当产品不能开机或者开机后显示电量空，请及时充电。
- 请使用DC5V，大于2A的充电适配器对产品充电，充电接口为Type-C USB。（建议使用手机充电器）
- 充电时，电池符号滚动显示。充满电后，电池符号变为绿色满格“”。

**注：长时间不使用时，先把产品充满电，并每半年再充电一次，以免电池损坏。**

## 9 维护及注意事项

### 9.1 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。

### 9.2 测量中注意事项

- 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。
- 探头接触的物体表面的温度不应高于60°C，否则可能损坏探头。
- 若探头磨损，测量会出现示值不稳，此时应更换探头。

### **9.3 校准试块的清洁**

由于使用校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。使用后将校准试块擦干净。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。

### **9.4 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，用较干的湿布轻轻擦拭即可。

### **9.5 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件，请联系售后，交由我公司维修部门，执行保修条例。

## **10 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。

## 11 测量应用技术

### 11.1 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，探头的分割线成 $90^{\circ}$ ，较小值为厚度值。
- 多点测量法：在直径约为30mm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5mm，取其中最小值为被测体厚度值。

### 11.2 管壁测量法

测量时，探头测量面的分割线可分别沿管材的轴线或者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。

## 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/ $\mu$ s | m/s       |
| 自定义1     | User define 1      | 0.233       | 5920      |
| 自定义2     | User define 2      | 0.233       | 5920      |
| 自定义3     | User define 3      | 0.232       | 5900      |
| 铝        | Aluminum           | 0.250       | 6340-6400 |
| 钢        | Steel, common      | 0.233       | 5920      |
| 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 | Acrylic resin      | 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      |

## **附录B 超声测厚中的常见问题与处理方法**

### **B.1 表面状况对测量结果的影响**

#### **B.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。

#### **B.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。

#### **B.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。

#### **B.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。

### **B.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。

### **B.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。

## **B.2 温度对测量结果的影响**

材料的厚度与超声波在材料中的传播速度均受温度的影响。对测量精度要求较高时，可采用试块对比法，即用相同材料、近似厚度的试块在相同温度条件下进行测量，并求得温度补偿系数，用此系数修正被测工件的测量值。

## **B.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。

## **B.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。

## B.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。

## B.6 减小测量误差的方法

### B.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。

### B.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。

### B.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。

#### **B.6.4 探头的磨损**

探头表面为丙烯树脂，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。

#### **B.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用于测量多层材料和复合材料。

#### **B.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测量其厚度，并用该样块对仪器进行校准。

#### **B.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。

### **B.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，测值无法稳定。耦合剂应适量使用，涂抹均匀。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）；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。

## 12 技术参数

| 项目      | SW-6520   |
|---------|---|
| 显示屏     | 3.5寸320*480彩屏   |
| 触摸屏     | 电容式触摸屏  |
| 测量范围    | 1.00~300.00mm(钢中)   |
| 声速范围    | 1000~9999m/s  |
| 分辨率     | 0.1mm/0.01mm/0.01in   |
| 示值误差    | H<10mm, ±0.05mm<br>10mm≤H<75mm, ±(0.01+0.5%H)<br>H≥75, ±(0.1+1.0%H) |
| 管材测量下限  | Φ20*3mm(钢)  |
| 语音播报    | 仅限中文版本  |
| 标准厚度块   | 4mm   |
| 探头      | 5MHz Φ10mm  |
| 中英文切换   | √   |
| 存储容量    | 8组*600笔   |
| 电池规格    | 3.7V 3500mAh 内置锂电池  |
| 满电可使用时长 | 约15小时   |
| 充电规格    | DC5V/2A Type-C USB接口  |
| 工作温湿度   | 0°C~40°C, 10%~80%RH   |
| 存储温湿度   | -10°C~50°C, 10%~70%RH   |
| 外形尺寸    | 150x70x30mm   |

## 13 装箱清单

购买仪器时请按下列清单认真检查仪器所有附件是否完整。

| 项目 | 名称               | 数量 | 备注 |
|----|------------------|----|----|
| 1  | 主机               | 1台 |    |
| 2  | 标准探头 (5MHz φ 10) | 1个 |    |
| 3  | 耦合剂              | 1瓶 |    |
| 4  | Type-C USB线      | 1条 |    |
| 5  | 说明书              | 1份 |    |
| 6  | 保修合格证            | 1份 |    |
| 7  | 仪器箱              | 1个 |    |

## **深达威科技(广东)股份有限公司**

地 址：东莞市虎门镇虎门团结路58号深达威科技园

全国咨询服务热线：400-125-6969

网 址：[www.sndway.com](http://www.sndway.com) 电 话：0769-85265688

邮 箱：[market@sndway.com](mailto:market@sndway.com)