

# SW-6510A

# 用户手册

## User Manual



## 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他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、报废的仪器和配件, 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报废仪器和配件。
- 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。

## 1 装箱清单

	序号	名称	数量	备注
标准配置	1	说明书	1	
	2	主机	1	
	3	标准探头 (5MHz φ10)	1	
	4	耦合剂	1	
	5	布包	1	
	6	保修卡	1	
	7	数据线	1	

## 2 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。本仪器可广泛应用于石油、化工、冶金、造船、航空、航天等各个领域。

## 2.1 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。

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。

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

## 2.2 产品特点

- A. 2.4寸彩屏
- B. 中/英文显示界面
- C. 语音播报（限中文）
- D. 内置2000mAh锂电池
- E. DC5V/1A充电 Type-C接口
- F. 300笔存储数据

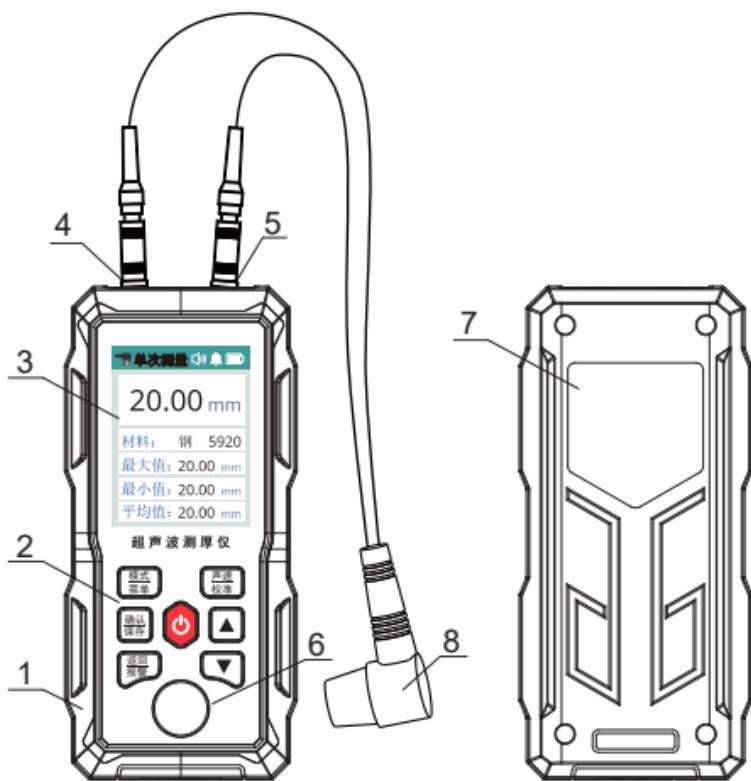
## 2.3 技术参数

项目	SW-6510A
显示屏	2.4寸彩屏
语言	中文 / 英文
测量范围	1.00~300.00mm(钢中)
声速范围	(1000 ~ 9999) m/s
测量单位	0.1mm / 0.01mm / 0.01in
示值误差	H<10mm, $\pm 0.1\text{mm}$ , H为实际厚度; H≥10mm, $\pm (1\%H + 0.1)\text{mm}$
管材测量下限	Φ20*3mm (钢)
存储容量	300组 每组包括当前材料, 声速, 单位, 测量值、 最大值、最小值、平均值
主要功能	单次测量、连续测量、报警测量、反测声速、 自助校准
语音播报	中文播报
电池	内置3.7V 2000mAh锂电池
充电规格	DC5V 1A Type-C接口
满电工作时长	约9小时
工作温湿度	0°C ~ 40°C 10%RH~80%RH
存储温湿度	-10°C ~ + 50°C 10%RH~70%RH
外形尺寸	140x66.6x28.5mm

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, 请擦干净探头上的残留耦合剂, 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。

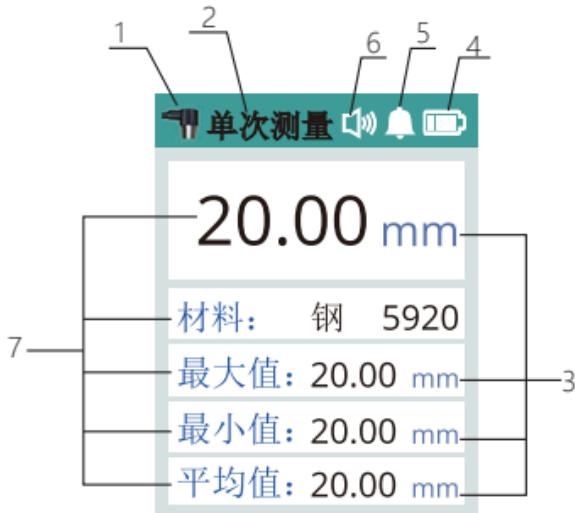
### 3 结构与外观



- |        |                  |         |
|--------|------------------|---------|
| 1 外壳   | 2 按键             | 3 显示屏   |
| 4 发射插座 | 5 接收插座           | 6 校准厚度块 |
| 7 铭牌   | 8 超声波测厚探头 (简称探头) |         |

### 3.1 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：



- 1) 耦合状态：探头与被测工件的耦合状态
- 2) 测量模式：显示当前测量模式
- 3) 单位制式：mm (公制时) , 或者 in (英制时)
- 4) 电池电量：电池剩余电量显示
- 5) 报警测量：报警模式开/关
- 6) 声音提示：语音和按键音开/关
- 7) 信息显示：显示厚度测量值，测量材料、声速、最大值、最小值、平均值

## 4 锂电池充电和保养

产品内置3.7V 2000mAh 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1A的充电适配器对产品充电，充电  
接口为Type-C。

充电时，电池符号滚动显示 。充满电后，电池符号  
变为满格 。

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。

## 5 仪器一般测量流程

- A、准备好被测工件，参考《6.1被测工件的表面处理》。
- B、仪器插入探头，开机。
- C、仪器校准。参考《7.5仪器校准》。
- D、反测声速。工件的声速不确定，须反测声速，获得正确的工件的声速。参考《7.6反测声速》。
- E、测量厚度。使用反测回来的声速值，测量同材料工件的厚度。

## 6 测量前的准备

### 6.1 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：

- 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

## 7 仪器使用

### 7.1 仪器开、关机

开机：将探头插入仪器，短按  键开机。

关机：长按  键关机。

自动关机：仪器无操作会自动关机，默认时间5分钟。

用户可更改自动关机时间，参考《7.18关机设置》。

强制关机：长按开关机键10秒以上强制关机。

## 7.2 单次测量

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，需要增加耦合剂。移开探头后，耦合标志消失，厚度值保持。

图1、添加耦合剂。

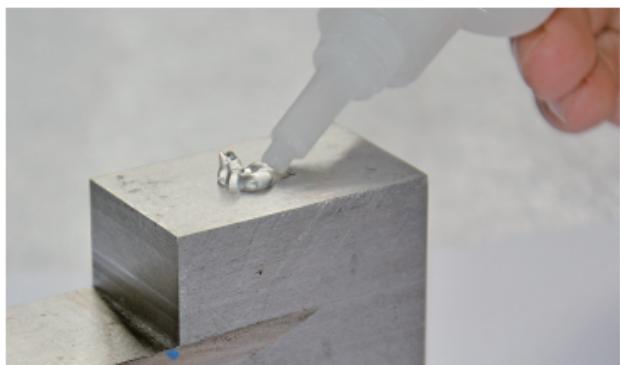
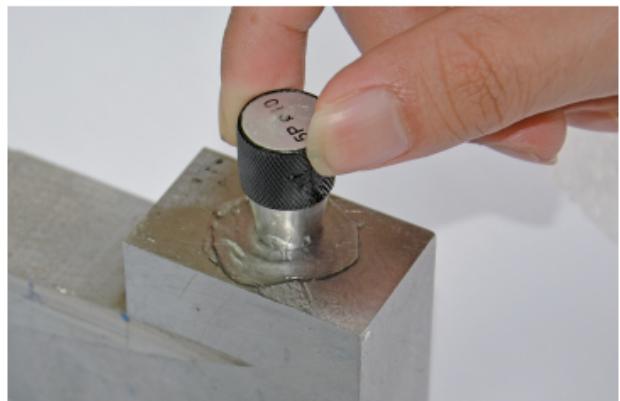


图2、将耦合剂涂抹均匀，将探头与被测材料表面紧密耦合。



## 7.3 连续测量

将耦合剂均匀涂于被测区域，再将探头耦合到工件上并沿工件表面移动，仪器会实时显示测量的当前值，最大值，最小值，平均值。

## 7.4 报警测量

用户通过报警功能监测质量不过关的材料。长按  仪器开启或关闭报警。屏幕显示  代表开启报警测量，显示  代表关闭报警测量。

举例说明：

报警设定：标准值：4.00mm 公差限： $\pm 0.1\text{mm}$  (报警设定参考《7.19报警设置》)当测量厚度小于3.90mm 或者大于4.10mm，仪器将会不停的发出“滴滴滴”报警声音，此时监测出物体的厚度不合格。报警后，用户可以按任意键退出报警，或者继续测量。

## 7.5 仪器校准

**注：在每次更换探头、环境温度变化较大或者测量出现偏差时应进行探头校准。**

仪器初次使用或长期未使用，请先进行校准。校准必须使用厂商提供的校准厚度块。校准后材料自动变为钢，声速变为5920m/s (0.233in/us)。

## 校准操作如下

- 1) 长按 **声速** 键，进入校准模式，屏幕显示“请测量校准厚度块”；
- 2) 参考《7.2单次测量》中的图1和图2，将耦合剂均匀涂于机身上的标准厚度块表面，用探头按压于耦合剂上，使其与厚度块表面紧密均匀的接触；（注：耦合剂不要涂太厚，否则仪器会将耦合剂的厚度计入，造成校准错误）。
- 3) 等待测量数值稳定后，再短按 **确认** 键，保存校准数据。（注：未按 **确认** 键前，显示的数值不一定为4mm，请用户在数值稳定不变时，再按 **确认** 键，校准完后，显示的数值应在 $4\pm0.04$ mm范围内，否则重新校准）。

## 7.6 反测声速

不同材料的声速不同，《附录A材料声速》列表中的材料和声速，仅用于参考。

反测声速功能用于确定工件材料的声速。

反测声速的步骤如下：

- 1) 先校准一次仪器。
- 2) 使用卡尺测量一次工件的厚度。
- 3) 用仪器测量一次工件的厚度。

- 4) 按   键调整仪器的厚度值, 调到卡尺的测量值一样。
- 5) 按   键, 计算工件材料的声速。
- 6) 此时得出正确的声速值, 用此声速值测量同材料即可得到正确的厚度值。

注意: 厚度可调整范围为 $\pm 20\text{mm}$  ( $\pm 0.79\text{in}$ )(自定义材料可调整 $\pm 250\text{mm}$ ( $\pm 9.84\text{in}$ )), 最大限制为 $300\text{mm}$ , 最小限制为 $1\text{mm}$ 。若用户误操作, 可以通过《7.7声速选择》还原声速值。

## 7.7 声速选择

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。在主界面显示状态下，短按 **声速校准**，进入材料选择。仪器提供了3种自定义材料，用户若不知道选择什么材料，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《7.6 反测声速》。

### 材料选择界面



- 1) 向上选择材料声速
- 2) 向下选择材料声速
- 3) 确认选择的材料  
进入声速调整
- 4) 返回主界面

### 声速调整界面



- 1) 增加声速值，长按可增加  
调整幅度
- 2) 减小声速值，长按可增加  
调整幅度
- 3) 确认声速，返回主界面
- 4) 返回材料选择

## 7.8 清除测量结果

在单次测量和连续测量，短按  可清除当前测量结果(包括最大值、最小值、平均值)。连续测量要在移开探头后才能清除测量结果。

## 7.9 存储功能

在单次测量和连续测量，长按  可以保存记录，每条记录包括当前测量值、最大值、最小值、平均值、材料声速。仪器最大存储记录300组，查看和删除记录请参考《7.14记录操作》。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。

## 7.10 菜单

菜单包括：材料选择、声速调整、单位设置、记录操作、系统设置、关于、恢复出厂设置。长按  进入菜单，操作如下：



- 1)  选择上一个菜单选项
- 2)  选择下一个菜单选项
- 3)  确认保存 进入选择的菜单选项
- 4)  返回报警 退出菜单并返回主界面

## 7.11 材料选择

在菜单中选择  选项。

材料	
不锈钢	5740
黄铜	4399
铜	4720
铁	5930
铸铁	5110
铅	2400
尼龙	2680
银	3607
金	3251

- 1)  向上选择材料
- 2)  向下选择材料
- 3)  确认选中的材料并返回菜单
- 4)  返回菜单

## 7.12 声速调整

在设置菜单中选择  选项，可调整的声速设置范围：

默认值 $\pm 200\text{m/s}$  (0.008in/us)，自定义材料可调整范

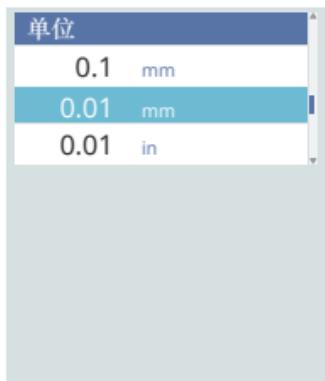
围：1000m/s至9999m/s (0.039in/us至0.394in/us)。



- 1)  增加声速值，长按可增加调整幅度
- 2)  减少声速值，长按可增加调整幅度
- 3)  保存并返回菜单
- 4)  返回菜单

## 7.13 单位设置

在设置菜单中选择  选项。



- 1)  向上选择单位
- 2)  向下选择单位
- 3)  保存并返回菜单
- 4)  返回菜单

## 7.14 记录操作

在设置菜单中选择  选项，当仪器无记录时，提示“无存储值”并且无法进入记录操作。



- 1)  向上选择功能
- 2)  向下选择功能
- 3)  进入选中的功能
- 4)  返回菜单

### 7.14.1 从第一页浏览

在记录操作界面选择“从第一页浏览”功能，仪器会从第一页记录开始显示记录列表，并显示每条记录的记录号以及当前值。

记录	
001	60.7 mm
002	42.7 mm
003	22.8 mm
004	20.3 mm
005	37.6 mm
006	57.8 mm
007	42.3 mm
008	22.7 mm
009	37.8 mm

- 1)  向上翻页
- 2)  向下翻页
- 3)  进入选中的页面
- 4)  返回记录操作界面

查看记录明细：进入选中的页面，通过   选择记录号，短按  确认/保存 查看明细（明细包括记录号、当前值、最大值、最小值、当前值）。进入查看明细后，短按  返回/报警，返回记录列表。



在记录列表和记录明细功能中，用户可以长按  返回/报警 删 除当前浏览的记录。短按   可以查看上一条或下一条记录明细。

### 7.14.2 从最末页浏览

在记录操作界面选择“从最末页浏览”功能，仪器会从最后一页记录开始显示记录列表，并显示每条记录的记录号以及当前值。操作参考7.14.1。

### 7.14.3 从所选组浏览

在记录操作界面选择“从所选组浏览”功能，用户选择自己要浏览的记录，仪器从该记录所在的页开始显示记录列表，并显示每条记录的记录号以及当前值。



#### 7.14.4 删除所选组

在记录操作界面选择“删除所选组”功能，用户可以选择要删除的记录。



- 1) 调整记录号
- 2) 确认当前修改的位数  
(记录号的百位/十位/个位)，当个位确认完毕时，进入选中的记录号
- 3) 返回记录操作界面

删除提示：在这个界面，用户可以确认是否要删除。

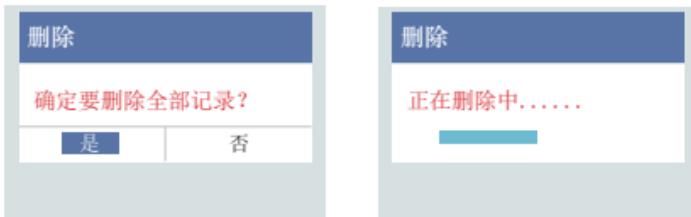
通过 选择“是/否”，选择是，按 删除；选择否，按 返回删除所选组界面。按 直接返回删除所选组界面。



删除记录需要一段时间，仪器会提示正在删除。

## 7.14.5 删除全部

在记录操作界面选择“删除全部”功能，用户可以选择删除全部的记录。通过 选择“是/否”，选择是，按 **确认** **保存** **删除全部记录**；选择否，按 **确认** **保存** **返回记录操作界面**。按 **返回** **报警** 直接返回记录操作界面。



## 7.15 系统设置

在设置菜单中选择 **设置** 选项。



- 1) 向上选择功能
- 2) 向下选择功能
- 3) **确认** **保存** 进入选中的功能
- 4) **返回** **报警** 返回菜单

## 7.16 声音设置

在系统设置界面选择“声音设置”功能，进入声音开关设置。语音播报和提示音同时打开或关闭。



- 1) 选择声音开/关；
- 2) 保存并返回菜单设置
- 3) 返回系统设置

## 7.17 背光设置

在系统设置界面选择“背光设置”功能，调整背光时间。



- 1) 增加、减少背光亮度
- 2) 确认背光亮度，调节背光时间
- 3) 增加、减少背光时间
- 4) 确认背光亮度并返回系统设置
- 5) 返回系统设置

## 7.18 关机时间

在系统设置界面选择“关机设置”功能。



- 1) 增加关机时间
- 2) 减少关机时间
- 3) 确认关机时间
- 4) 返回系统设置

## 7.19 报警设置

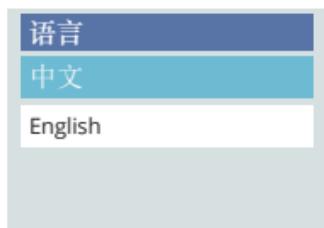
在系统设置界面选择“报警设置”功能先调整标准值，按确认后调整公差限。长按 **▲** **▼** 可以增加调整幅度。



- 1) **▲** 增加标准值/增加公差限
- 2) **▼** 减少标准值/减少公差限
- 3) **确认  
保存** 确认标准值/确认公差限  
并返回系统设置
- 4) **返回  
报警** 返回系统设置

## 7.20 语言设置

在系统设置界面选择“语言设置”功能。



- 1) **▲** 向上选择功能
- 2) **▼** 向下选择功能
- 3) **确认  
保存** 保存并返回
- 4) **返回  
报警** 返回系统设置

## 7.21 关于

在设置菜单中选择  选项，短按  返回菜单。

内容会在后续更新，请以实际为标准，此处不再更新。



## 7.22 恢复出厂设置

在设置菜单中选择  选项，用户可以通过此功能还原出厂设置。



- 1)  选择是/否
- 2)  选择是，则恢复出厂设置，选择否，返回菜单
- 3)  返回菜单

# 8 测量应用技术

## 8.1 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。

## 8.2 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。

## 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

- 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°C，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。

## 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。

## 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/μs	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	0.233	5920
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，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）；

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。





## 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)