

目 录

一、概述	-----	2
二、技术指标	-----	2
三、各部位名称及作用	-----	3
四、使用方法	-----	4
五、仪器及附件	-----	6
六、测量方法及注意事项	-----	7

一、概述

HCH-2000D型超声波测厚仪采用数字电子技术,具有可存储测量值、带公英制转换、全汉显中文菜单、液晶显示、可连接微机、打印机等特点。

超声波测厚仪是根据超声波脉冲反射原理来进行厚度测量的,当探头发射的超声波脉冲通过被测物体到达材料分界面时,脉冲被反射回探头,通过测量超声波在材料中传播的时间来确定被测材料的厚度。它可以对板材和加工零件作厚度测量;可以对生产设备中管道和压力容器进行监测,检测它们在使用过程中受腐蚀后的减薄程度。

应用范围:用于测量硬质材料的厚度,如:钢铁、不锈钢、铝、铜、铬合金等金属材料,及塑料、橡胶、陶瓷、玻璃等非金属材料。该仪器广泛应用于石油、化工、电力、锅炉、冶金、造船、航空、航天等领域。

二、技术指标

- 1、测量范围: 0.65 ~ 350mm (45 # 钢)
- 2、声速范围: 1000 ~ 9990m/s
- 3、显示精度: 0.01mm
- 4、测量误差: $1\% \times \text{厚度值} \pm 0.05\text{mm}$
- 5、测量方式: 手动存储测量

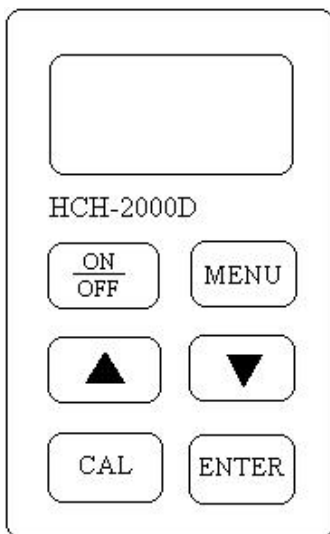
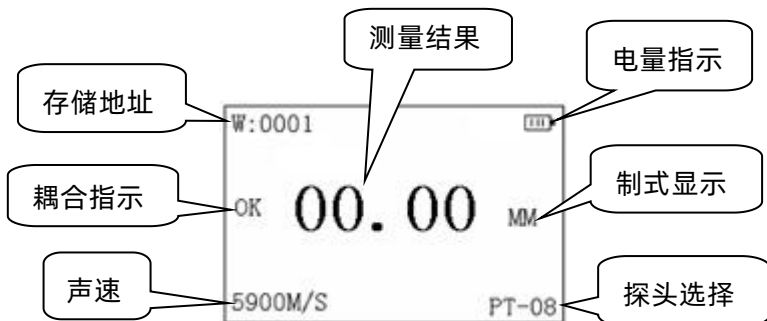
- 6、存储容量：600个测量点
- 7、外形尺寸：124×51×27mm³
- 8、重量：约160g（含电池）
- 9、探头频率：2MHz-10MHz
- 10、带自动背景光
- 11、自动断电：本仪器待机五分钟将自动关机
- 13、数据传输：RS232接口，可与微型打印机或PC连接

三、各部位名称及作用

1、按键

- (1) ON/OFF：开关机。
- (2) MENU：菜单键，打开菜单。
- (3) ENTER：确认键，每次调整以后，需按此键进行确认。
- (4) CAL：校准键，按此键进行校准。
- (5) ▲▼：调整键，▲为增加键，▼为减少键。

2、屏幕各部分示意图：



四、使用方法

1、开机：按动“ON/OFF”键即可，该键为复合键，开机状态下为关机，关机状态下为开机。

2、测量：开机后直接进入测量状态。

3、校准：测量状态下，测量仪器上方的标准试块。屏幕应该显示4.00MM，若是其它数字，则在测量试块的同时按住“CAL”键2秒左右，直到数字变成4.00MM即可完成校准。（注：英制显示为0.157in）

4、设置：按一下“MENU”键，出现菜单选择项如图A，按▲▼进行选择，然后按“ENTER”键进入：

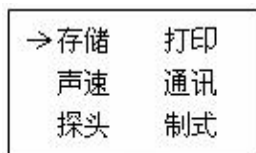


图 A

(1)存储：选择此项后，屏幕显示如图B：按▲▼进行选择存储地址，同时，屏幕中间显示为存储数据。注意：此时按“CAL”键两秒可以将存储地址返回0001，按“ENTER”键返回测量状态。（必须按“ENTER”键才能返回测量状态）

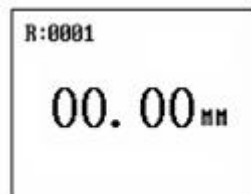


图 B

(2)声速：选择此项后，屏幕显示如图C：按▲▼进行声速加减，▲为声速加，▼为声速减。调整完后，请按“ENTER”键进行保存。同时返回测量状态。注意：若想快速返回5900M/S声速，只要在此状态下按住“CAL”键，直到声速显示为5900M/S时松开即可。

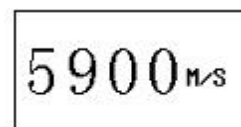


图 C

(3)探头: 选择此项后, 屏幕显示如图 D :
按▲▼进行探头选择。选择合适的探头后,
请按“ENTER”键进行保存, 同时返回测
量状态。

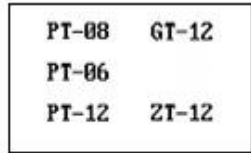


图 D

(4)打印: 选择此项后, 屏幕显示如图 E :
按▲▼进行操作, ▲为打印开始, ▼为停止
打印, 按“ENTER”键返回测量状态。

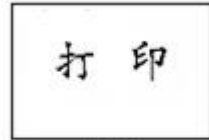


图 E

(5)通讯: 选择此项后, 屏幕显示如图 F :
按▲▼进行操作, ▲为通讯开始, ▼为停止
通讯, 按“ENTER”键返回测量状态。

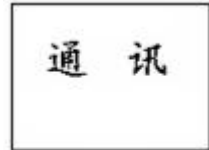


图 F

(6)制式: 选择此项后, 屏幕显示如图 G :
按▲▼进行操作, 按“ENTER”键存储选择结
果并返回测量状态。

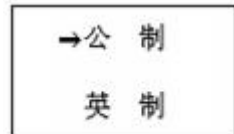
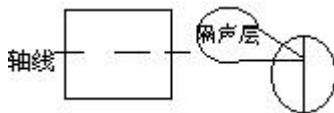


图 G

5、管壁测量法: 测量管壁时应将隔声层
垂直于管道方向放置探头, 略为转动探头,
此时测量显示的最小厚度值为实际厚度值,
如下图所示:



五、仪器及附件

- | | |
|----------------|----|
| 1、HCH-2000D型主机 | 1台 |
| 2、探头(Φ8一支) | 1支 |
| 3、耦合剂 | 1瓶 |
| 4、1.5V电池 | 2节 |
| 5、使用说明书 | 1份 |
| 6、保修卡、合格证 | 1份 |
| 7、手提箱 | 1只 |

选配件：

- | | |
|----------------|----|
| 1、打印机及通讯打印连线 | 1套 |
| 2、微机通讯软件 | 1盘 |
| 3、高温、铸铁、小管径等探头 | |
| 4、阶梯试块 | |

常用材料的参考声速

材料	声速 (m/s)	材料	声速(m/s)
铝	6400	铜	4700
锌	4170	不锈钢	5790
银	3600	黄铜	4640
金	3240	锡	3230
钢铁	5900	有机玻璃	2730

注：还可测其它多种材料的厚度

六、测量方法及注意事项

(一)、超声波测厚方法：

1、一般测量法：（1）在一点处用探头进行两次测厚，在两次测量中探头的分割面要互为90°，取较小值为被测工件厚度值。（2）30mm多点测量法：当测量值不稳定时，以一个测定点为中心，在直径约 $\Phi 30\text{mm}$ 的圆内进行多次测量，取最小值为被测工件厚度值。

2、精确测量法：在规定的测量点周围增加测量数目，厚度变化用等厚线表示。

3、连续测量法：用单点测量法沿指定路线连续测量，间隔不大于5mm。

4、网格测量法：在指定区域划上网格，按点测厚记录。此方法在尿素高压设备、不锈钢衬里腐蚀监测中广泛使用。

(二)、超声波测厚示值失真原因分析：

超声波测厚在实际应用中，尤其是在役设备的监测中，如果出现示值失真，偏离实际厚度的现象，结果造成管线（设备）隐患存在，就是依据错误的的数据更换了管件，造成大量材料浪费。根据我公司几年来超声波测厚的跟踪使用情况，将示值失真现象及原因分析如下：

1、无示值显示或示值闪烁不稳定原因分析：这种现象在现场设备和管道检测中时常出现，经过大量现象和数据分析，归纳原因如下：

（1）工件表面粗糙度过大，造成探头与接触面耦合效果差，反射回波低，甚至无法接收到回波信号。在役设备、管道大部

分是表面锈蚀，耦合效果极差。

(2) 工件曲率半径太小，尤其是小径管测厚时，因常用探头表面为平面，与曲面接触为点接触或线接触，声强透射率低（耦合不好）。

(3) 检测面与底面不平行，声波遇到底面产生散射，探头无法接受到底波信号。

(4) 铸件、奥氏体钢因组织不均匀或晶粒粗大，超声波在其中穿过时产生严重的散射衰减，被散射的超声波沿着复杂的路径传播，有可能使回波湮没，造成不显示。

(5) 探头接触面有一定磨损。常用测厚探头表面为丙烯酸树脂，长期使用会使其表面粗糙度增加，导致灵敏度下降，从而造成不显示或闪烁。

(6) 被测物背面有大量腐蚀坑。由于被测物另一面有锈斑、腐蚀凹坑，造成声波衰减，导致读数无规则变化，在极端情况下甚至无读数。

2、示值过大或过小原因分析：在实际检测工作中，经常碰到测厚仪示值与设计值（或预期值）相比，明显偏大或偏小，原因分析如下：

(1) 被测物体（如管道）内有沉积物，当沉积物与工件声阻抗相差不大时，测厚仪显示值为壁厚加沉积物厚度。

(2) 当材料内部存在缺陷（如夹杂、夹层等）时，显示值约为公称厚度的70%（此时要用超声波探伤仪进一步进行缺陷检测）。

(3) 温度的影响。一般固体材料中的声速随其温度升高而降低，有试验数据表明，热态材料每增加100℃，声速下降1%。

对于高温在役设备常常碰到这种情况。

(4) 层叠材料、复合（非均质）材料。要测量未经耦合的层叠材料是不可能的，因超声波无法穿透未经耦合的空间，而且不能在复合（非均质）材料中匀速传播。对于由多层材料包扎制成的设备（像尿素高压设备），测厚时要特别注意，测厚仪的示值仅表示与探头接触的那层材料厚度。

(5) 耦合剂的影响。耦合剂是用来排除探头和被测物体之间的空气，使超声波能有效地穿入工件达到检测目的。如果选择种类或使用方法不当，将造成误差或耦合标志闪烁，无法测量。实际使用中由于耦合剂使用过多，造成探头离开工件时，仪器示值为耦合剂层厚度值。

(6) 声速选择错误。测量工件前，根据材料种类预置其声速或根据标准块反测出声速。当用一种材料校正仪器后（常用试块为钢）又去测量另一种材料时，将产生错误的结果。

(7) 应力的影响。在役设备、管道大部分有应力存在，固体材料的应力状况对声速有一定的影响，当应力方向与传播方向一致时，若应力为压应力，则应力作用使工件弹性增加，声速加快；反之，若应力为拉应力，则声速减慢。当应力与波的传播方向不一致时，波动过程中质点振动轨迹受应力干扰，波的传播方向产生偏离。根据资料表明，一般应力增加，声速缓慢增加。

(8) 金属表面氧化物或油漆覆盖层的影响。金属表面产生的致密氧化物或油漆防腐层，虽与基体材料结合紧密，无明显界面，但声速在两种物质中的传播速度是不同的，从而造成误差，且随覆盖物厚度不同，误差大小也不同。

(三)、超声波测厚示值失真的预防措施及注意事项：

由以上产生示值失真的原因分析，在现场检测中就应采取相应措施，进行事前积极预防，避免造成事故隐患或不必要的浪费。为此，根据几年来的跟踪检测经验，归纳总结如下几点，作为预防超声测厚示值失真的预防措施。

1、正确选用测厚探头

(1) 测曲面工件时，采用曲面探头护套或选用小管径专用探头（ $\Phi 6\text{mm}$ ），可较精确的测量管道等曲面材料。

(2) 对于晶粒粗大的铸件和奥氏体不锈钢等，应选用频率较低的粗晶专用探头（2.5MHz）。

(3) 测高温工件时，应选用高温专用探头（300 - 600℃），切勿使用普通探头。

(4) 探头表面有划伤时，可选用500#砂纸打磨，使其平滑并保证平行度。如仍不稳定，则考虑更换探头。

2、对被检物表面进行处理。通过砂、磨、挫等方法对表面进行处理，降低粗糙度，同时也可以将氧化物及油漆层去掉，露出金属光泽，使探头与被检物通过耦合剂能达到很好的耦合效果。

3、正确识别材料，选择合适声速。在测量前一定要查清被测物是哪种材料，正确预置声速。对于高温工件，根据实际温度，按修正后的声速预置或按常温测量后，将厚度值予以修正。此步很关键，现场检测中经常因忽视这方面的影响而出错。

4、正确使用耦合剂。首先根据使用情况选择合适的种类，当使用在光滑材料表面时，可以使用低粘度的耦合剂；当使用在粗糙表面、垂直表面及顶表面时，应使用粘度高的耦合剂。

高温工件应选用高温耦合剂。其次，耦合剂应适量使用，涂抹均匀，一般应将耦合剂涂在被测材料的表面，但当测量温度较高时，耦合剂应涂在探头上。

5、特殊情况的处理

(1) 检测时发现数值明显偏离预期值，应用超声波探伤仪进行辅助判断。当发现背面有腐蚀凹坑时，这个区域测量就得十分小心，可选择变换分割面角度作多次测量。

(2) 当测量复合外形的工件（如管子弯头处）时，可采用〔（一）、1、（1）〕介绍的方法，选较小的数据作为该工件在测量点处的厚度。

(3) 被测工件的另一表面必须与被测面平行，否则得不到满意的超声响应，将引起测量误差或根本无读数显示。

(4) 对于层叠材料、复合材料以及内部结构特异的，常见的应用超声反射原理测量厚度的仪器就不适用。