



## 目 录

一、概述	- - - - -	2
二、技术性能	- - - - -	2
三、仪器使用方法	- - - - -	3
四、仪器及附件	- - - - -	5



## 一、概述

HCH—2000B型超声波测厚仪是利用单片机技术，采用定制的液晶，字体清晰美观，人机对话采用当今流行的薄膜面板，具有体积小，容易操作，携带方便，是锅炉、高压容器、储罐、管道等理想的厚度测量工具。

## 二、技术性能：

- 1、测量范围：1.0~199.9mm
- 2、显示精度：0.1mm
- 3、误差：0.5%厚度值 $\pm$ 0.1mm
- 4、探头频率：5MHz
- 5、电源：一节5号电池
- 6、耦合指示：被测件与探头耦合良好时，显示“▲”
- 7、外形尺寸：125\*26\*60mm<sup>3</sup>
- 8、重量：220克
- 9、使用环境：温度-10~60度；相对湿度 <90%
- 10、低电压指示：红灯亮

## 三、仪器面板及使用方法：（各键功能如图所示。）



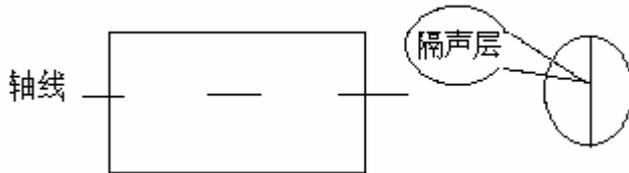
### 使用方法：

1. 开机：按动“ON”键即可。

正常开机后显示如图：



2. 关机键：按动“OFF”键即可。
3. 校准：开机后，将探头插上，然后取适量耦合剂涂到仪器试块上，将探头与试块良好接触测得一厚度值，按动“校准”键，液晶显示“4.0”，校准完毕，仪器自动记忆。
4. 设置声速：按动“▲”“▼”键，进入声速调整状态。按动“▲”键，声速以10为单位增加；按动“▼”键，声速以10为单位减少，按住两键其中一键不动，声速快速递增或递减，调整到认可声速，仪器自动记忆，此时，直接测量即可返回到测量状态。注意：无论声速为何值，按动“设定”键声速自动回到45#钢声速，声速为



5900m/s。

5. 测量：在已知材料声速,并设置正确,且校准完毕,即可进行测量。
6. 管壁测量法.测量时探头隔声层应垂直于管道轴线向放置探头，略微转动探头，选取厚度值的最小值为管道的实际厚度值。
7. 自动背景光：光线暗时，背景光自动打开。

**注意：本机自动记忆上次校准值及声速.因此,下次开机后可以更加方便的进行测量.**

#### 四、仪器及附件：

- |                |    |
|----------------|----|
| 1、HCH-2000B型主机 | 壹台 |
| 2、探 头(φ8)      | 壹支 |
| 3、耦 合 剂        | 壹瓶 |
| 4、阶 梯 试 块      | 壹块 |
| 5、五号1.5 V 电 池  | 贰节 |
| 6、使用说明书        | 壹份 |
| 7、保 修 卡合格 证    | 壹份 |
| 8、小铝箱          | 壹个 |

附： 各种材料的参考声速：

材料	声速 ( M/S)	材料	声速 ( M/S)
钢	5900	铬	6200
铸铁	4600	铜	4700
黄铜	4640	金	3240
铝	6400	有机玻璃	2730
不锈钢	5790	铅	2400
锡	3230	锌	4170



## 一、超声波测厚方法

### 1、一般测量方法：

(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 $90^\circ$ ，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，或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 $100^\circ\text{C}$ ，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、对被测物表面进行处理。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。