序　言

尊敬的用户：

您好！ 感谢您选购科电仪器的 HCH-3000 系列超声波测厚仪，为了正确使用本仪器，请您在本仪器使用之前仔细阅读本说明书全文，特别有关“使用方法”和“注意事项”的部分。

如果您已经阅读完本说明书全文，建议您将此说明书进行妥善地保管，与仪器一同放置或者放在您随时可以查阅的地方，以便在将来的使用过程中进行查阅。

该产品使用说明书在需要时我们会作适当的修改，公司保留随时改进和革新仪器而不事先通知的权利。

本说明书的著作版权归我公司所有，未经我公司书面许可不得以任何目的、任何手段复印或传播书中的部分或全部内容。

欢迎登录 **http://www.kedianyiqi.com** 或来电咨询。

目　　录

第一章　概论.....4
1.1 仪器特点.....4
1.2 测量原理.....4
1.3 应用范围.....4
第二章　仪器参数及功能.....5
2.1 技术参数.....5
2.2 主要功能.....6
第三章　仪器操作.....7
3.1 仪器准备.....7
3.2 各部位名称及作用.....8
3.2.1 按键功能.....8
3.2.2 测量模式显示.....9
3.3 使用方法.....11
3.4 菜单操作.....13
3.4.1 存储管理.....13
3.4.2 探头选择.....15
3.4.3 声速.....15
3.4.4 打印数据.....17
3.4.5 PC 通信.....19
3.4.6 基本模式.....20
3.4.7 监控模式.....21

3.4.8 系统功能 22
3.4.9 仪器信息 23
3.4.10 退出菜单 24
3.5 菜单速查 24
第四章 保养和维护 26
4.1 保养 26
4.2 电源检查 26
4.3 维护 26
4.4 注意事项 26
4.4.1 一般注意事项 26
4.4.2 测量中注意事项 26
第五章 超声波测量技术 27
5.1 一般测量方法 27
5.2 超声波测厚示值失真原因分析 27
5.3 超声波测厚示值失真的预防措施及注意事项 30
附一 仪器及附件 32
附二 材料声速表 33

第一章　概论

1.1 仪器特点

HCH-3000系列智能型超声波测厚仪采用数字信号处理技术，是科电仪器超声波测厚仪的升级版。具有多级菜单操作，可连接PC机和打印机，分批组管理数据、多种测量模式、声速测量等功能，使仪器更加适合工业现场的工作需求。

1.2 测量原理

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。

1.3 应用范围

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，主要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。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。

第二章　仪器参数及功能

2.1 技术参数

	HCH-3000C⁺	HCH-3000D	HCH-3000F
测量范围（45＃钢）	0.7～360mm	0.65～360mm	0.65～500mm
声速范围	1000～9999m/s		
显示位数	四位数字		
示值精度	0.1mm	0.1mm（测量大于100mm） 0.01mm（测量小于100mm）	
测量误差（H为测量的厚度值）	H<10mm　±0.1mm H≥10mm　±(0.1+H/100)	H<10mm　±0.05mm H≥10mm　±(0.01+H/200)	
使用环境	温度-10℃～60℃　相对湿度小于90％		
测量方式	手动存储测量		
存储容量	分为6组，每组100个测量点，共有600个测量点		
外形尺寸	146mm(L)*81mm(W)*30mm(H)		
重量	约300g（含电池）		
电源	二节五号（AA）电池		
探头频率	2MHz-10MHz		
可选探头	普通探头 PT-08 普通探头 PT-06 普通探头 PT-04 普通探头 PT-10 高温探头 GT-12 铸铁探头 ZT-12		

2.2 主要功能

1、量程：通过选择不同种类的探头，HCH-3000 系列最薄可测量 0.65mm，最高上限可达 500mm。

2、数据管理： 通过分组的方式来管理存储的数据。一共分 6 组，每组包含 100 个数据。 可以对任意一组数据进行查看、删除、打印以及与电脑进行通信操作。

3、测量模式：包括常规测量模式和监控测量模式两类测量模式。可以在不同的工作现场下给用户提供不同的使用方式，以解决现场的需求。简述如下：

a、常规测量

测量时仪器只显示测量数据的基本信息，能够满足用户基本的测量需要。

b、最小值捕捉

测量数据时，仪器会自动捕捉到最小的测量值。如果工厂验收以样品的最小厚度值为检验标准的话，那么这种测量模式是较好的选择。

c、监控测量

在这种模式下用户可以通过设置报警上限值和报警下限值来实时监控工件的厚度是否合格，测量数据一旦超出上下界限，仪器就会显示超限提示符号，并闪烁所测厚度值来提示用户。同时，用户还可以进行基数设置，来预定一个标准值,进而时刻监控测量值与标准值的偏差。

4、声速设置有两种设置方式

a、通过手动调整的方式来调整不同的声速来适应不同

的测量材料。

b、仪器本身内置了10种不同材料的声速，用户可根据现场材料选择。若需要细微调整，可进入手动调整中修改。

5、关机：具有自动关机和手动关机两种方式。

6、背光：背光开、背光关、自动背光三种方式供用户选择。

7、仪器信息：可以查看仪器的软件版本、探头信息以及厂商信息。

8、系统初始化：由于误操作或者其他外界原因造成仪器系统紊乱时，允许用户恢复到出厂时的状态。

9、欠电指示：在仪器屏幕左上角的位置，显示 "  " 表示电池电压欠电，需要及时更换电池以免影响使用；显示 "  " 表示电池电压正常。

特别提示：仪器中内置已知声速的10种材料分别是：钢、铁、铸铁、铜、铝、铅、铬、锡、玻璃、不锈钢

第三章　仪器操作

3.1 仪器准备

新购仪器请参照“附一 仪器及附件”，查看相关的附件是否齐全。不全时请及时与厂家联系；若仪器损坏，请勿使用，并尽快与厂家联系。

3.2 各部位名称及作用



图1

3.2.1 按键功能

A、"⏻"键：a、电源开关键。实现仪器的开启和关闭；

b、返回测量界面键。在任何菜单操作界面下，用此键即可返回测量界面。

B、"MENU"键：a、菜单键。进入主菜单；

b、位切换键。在声速设置、上下限设置等需要手动调整的功能中，用此键实现位与位之间的切换。

C、"∧"、"∨"键：调整键。可以通过该键来完成菜单的上下选择或者数据的加减设置。"∧"为增加键，"∨"为减少键。

D、"CAL"键：a、校准键。在测量中，长按进行校准；

b、清除键。在最小值捕捉模式下，清除捕捉到的最小值。在查看数据中，清除当前数据。

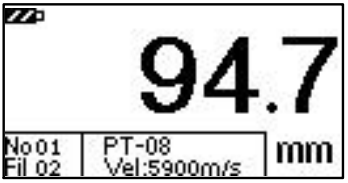
E、"ENTER"键：a、确认键。确认当前所选的功能；

b、存储键。在测量界面下，存储当前厚度值；

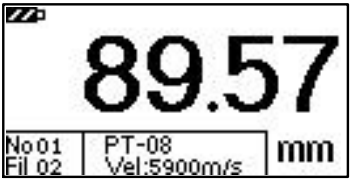
c、停止键。PC通讯，打印数据中，停止通讯打印。

3.2.2 测量模式显示

HCH-3000C+显示界面



HCH-3000D/HCH-3000F显示界面



a、常规测量（如图2）

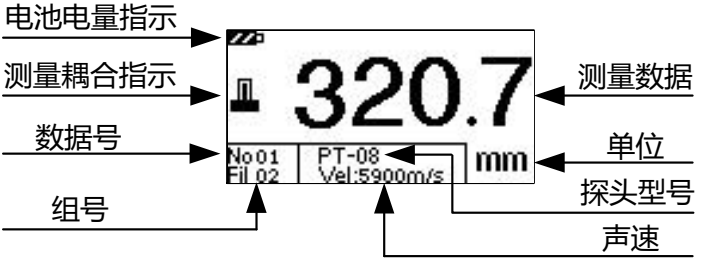


图2

b、最小值捕捉（如图 3）



图3

c、监控测量（如图4）

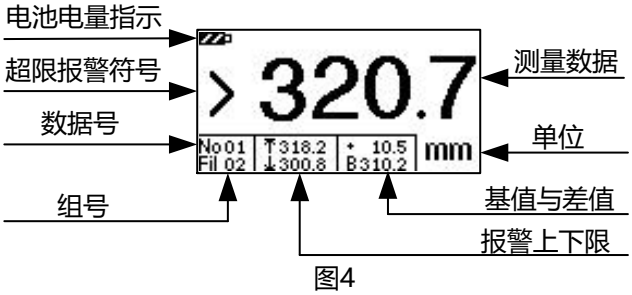


图4

3.3 使用方法

1、开机前准备：打开电池仓，按照机壳后面的正负极指示装入两节 1.5v 电池，压好电池仓盖。根据需要选择探头，插入探头插座内。

2、开机：按"⏻"键，仪器开机。屏幕上会提示“请检查探头”，进入手动选择探头界面（如图5），用户根据接下来要使用的探头型号进行选择，确认后进入测量界面。

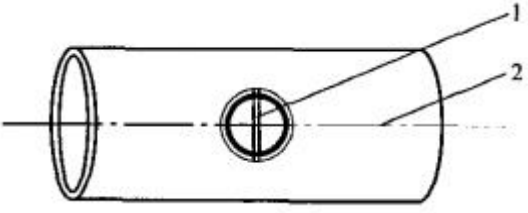
探头选择
普通探头 PT-08
普通探头 PT-06
普通探头 PT-04

图 5

3、校准：**监控模式下的校准方式与基本模式下的有所不同。**在基本模式下，测量仪器下方的标准试块。屏幕应该显示 4.00(HCH-3000C⁺显示 4.0)，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 4.00(HCH-3000C⁺显示 4.0)即可完成校准。（注：英制显示为 0.157inc）。在监控模式下，要先按下"^"键，屏幕右

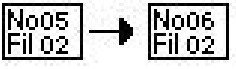
上角显示“CAL”,这时才可以进行校准，过程同基本模式下一样；完成后，按下"✓"键，屏幕右上角“CAL”消失，校准过程完成。

4、测量：a、若被测物表面整洁，使用耦合剂，将探头平稳地、垂直的放在被测物表面，屏幕上显示的数值即为被测物的厚度。b、若被测物表面粗糙或锈蚀严重，可利用除锈剂、钢丝刷或砂纸处理被测体表面，在其表面使用耦合剂，在同一点附近多次测量。c、管壁测量法：测量管壁时应将隔声层 1 垂直于管道 2 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，如右图所示：



5、在测量状态下存储

在测量状态下屏幕显示为最新测量值,如需存储按动仪器上面的"ENTER"键，存储地址号自动加 1。例如当前待存储地址为第 2 组第 6 个，测量值为 10.00mm，按"ENTER"键存储后地址变为 No06，显示界面如图示。此时 No05 内存储的内容即是 10.00 mm。



屏显结果只能被存储一次，如需另外存储可重新测量。当一组数据存满之后，仪器会自动进入下一组存储空间进行存储。可以进入“查看数据”菜单，查看存储的数据。

3.4 菜单操作

HCH-3000 系列共包括九项主菜单，其中八项是功能菜单。按“MENU”键进入主菜单界面，选择相应子菜单后，按“ENTER”键确定进入。可以通过选择不同的菜单或者设置相应的操作，来实现特定的功能。

3.4.1 存储管理

本仪器按批组方式来管理数据。一共分 6 组，每组都可存储 100 个数据。在该菜单下用户可根据自己的需要来选择组号和数据号作为目标存储地址或者查看测量数据。也可以删除某一个数据，或某一组数据，或者全部的数据。

(1)查看当前组

进入该菜单后，会依次显示当前存储的三个数据(如图 6)；通过“∧”、“∨”键可以选择不同的数据。当选中某一个数据后，可以按“CAL”键来删除该数据。按“ENTER”键将退出至测量界面。

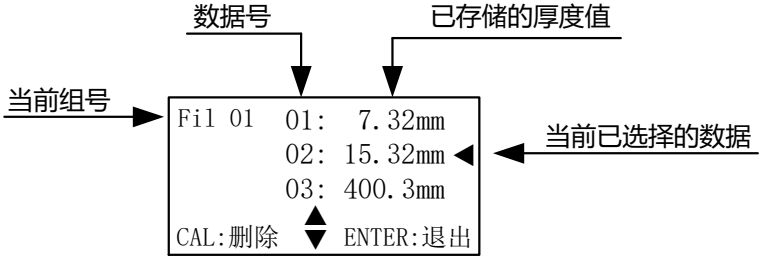


图6

(2) 删除当前组

进入该菜单后，会提示用户是否删除。选择“确认”后，按“ENTER”键将删除当前组的全部数据，共 100 个数据。如图 7

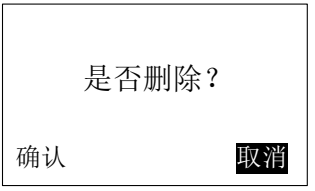


图7

(3) 删除全部数据

进入该菜单后，会提示用户是否删除。选择“确认”后，按“ENTER”键将删除仪器内部所有存储组中的全部数据。

(4) 选择组号

进入该菜单后，会显示当前存储数据所在的数据组号。通过“∧”、“∨”键可以选择组号，作为当前测量数据的目标存储组，以便实现分组管理数据。查看不同组中存储的数据，也是通过该菜单选择来实现的。按"ENTER"键后，将退出至测量界面。如图 8

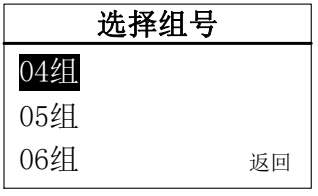


图8

(5) 选择数据号

进入该菜单后,会显示当前数据所在本组的存储位置。通过“∧”、“∨”键可以更改相应的数据号，作为当前测量数据的目标存储位置，或者作为查看数据的起始位置。按“ENTER”键后，将退出至测量界面。如图 9



图9

(6) 返回

将返回到主菜单。

3.4.2 探头选择

该功能允许用户手动选择探头型号。本机提供 6 种常见探头。

型号	频率	测量范围	温度
PT-08	5.0MHz	0.8—230mm	-10 ~ +60℃
PT-06	7.5MHz	0.65—130mm	-10 ~ +60℃
PT-04	10MHz	0.8—40mm	-10 ~ +60℃
PT-10	5MHz	1.0—250mm	-10 ~ +60℃
GT-12	3MHz	1.5MM—300mm	-12 ~ +450℃
ZT-12	2MHz	3—500mm	-10 ~ +60℃

根据实测体的厚度及形状来选择探头：

PT-08：常规探头，多种情况下均可选择此探头，主要用于测量表面为平面或者有较大弧度的物体。

PT-06：主要用于测量薄壁以及小弧面的物体。

PT-04：主要用于测量凹坑或者表面较小的物体。

PT-10：测厚探头：主要用于测量表面为平面厚度值较大的材料；以及表面积较大的平板材料。

GT-12：用于测量物体温度低于 450℃ 的场合，测量时探头与被测高温物体的**接触时间不得大于 5S。**

ZT-12：主要用来测量铸铁等粗晶材质的物体，以及面积较大的平板材料。

3.4.3 声速

用户通过该功能可获取实际测量中需要的声速。

（1）手动调整

进入该菜单后，用户可一位一位地调节，得到从 0000～9999 之间的任意声速。如图 10



图10

"MENU"键实现位与位之间的切换。“^”、“v”调节每位数值的大小。“ENTER”键保存声速，退出至测量界面。

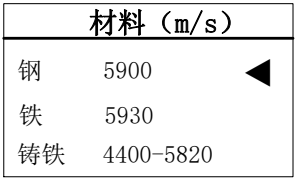


图11

（2）材料选择

为方便用户，HCH-3000 系列内置 10 种常见材料的声速。如图 11

（3）声速测量

在实际测量中，用户可能不知所测材料的声速。通过该功能，利用该材料已知厚度的试块，可测量出它的声速。先用游标卡尺或千分尺测量该试块，读数保留一位小数。如图 12 所示输入试块的厚度，“ENTER”键确认。这时用探头测量该试块，屏幕上显示出这种材料的声速。如图 13

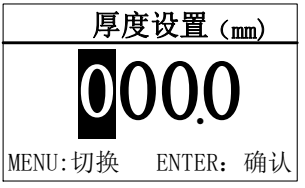


图12



图13

“ENTER”键退出，这时系统会提示是否将该声速设置成当前声速。“确认”当前声速被修改；“取消”返回菜单。

3.4.4 打印数据

该功能可打印存储的测量数据。

（1）打印前的准备

首先把打印机准备好，把打印机插好连线，装入打印纸，接上电源。此时红灯绿灯都亮，若是绿灯没有亮，则按动打印机上的"SEL"键，绿灯亮起说明打印机已准备好。把打印机连线另一头插入仪器"USB"接口，然后在打印菜单下选择相应的打印选项来实现打印操作。

（2）打印当前组

进入该菜单后，将打印当前组内的 100 个数据，打印过程中，可以通过“ENTER”键来停止打印。如图 14。接着仪器会显示“继续打印”、“返回”两项选项。选择“继续打印”将会从暂停处继续往下打印，选择“返回”，将返回到菜单。如图 15



图14



图15

（3）打印全部数据

操作方法同打印当前组，只是选择该选项将打印仪器内存储的全部 6 组数据。

（4）选择组号

用来选择，打印哪一组数据。通过"∧"、"∨"键来选择，“ENTER”键确认退出。

（5）返回

选择“返回”，将返回到上级菜单中。

打印的数据如下图所示：

年 月 日

Fil: 02

00: 10.24mm

01: 7.32mm

02: 3.29mm

03: 10.28mm

04: 0.00mm

05: 0.00mm

06: 0.00mm

07: 0.00mm

……

3.4.5 PC 通信

该功能是用来与电脑通信，把测量中存储的数据传送到电脑中，以便以后对存储的数据进行处理、分析。与电脑通信时可以按组传送，也可以传送全部数据。

（1）通信前的准备

首先把通信连线的一头接到电脑串口，另一头插入仪器"USB"接口。打开通讯软件，把软件上的"打开串口"打开，其它设置都是默认设置。然后在仪器的“PC 通信”菜单下选择相应的选项来实现与电脑通信的操作。

通信软件的默认设置为：波特率：2400；数据位：8；停止位：1；校验位：None; 流控制：None。用户不要随意改变通讯设置，否则会造成数据传送显示乱码或者无法传送数据的现象。

（2）通信当前组

进入该菜单后，将通信当前组内的 100 个数据，通信过程中，可以通过“ENTER”键来停止打印。如图 16。接着仪器会显示“继续通信”、“返回”两项选项。选择“继续通信”将会从暂停处继续往下传送，选择“返回”，将返回菜单。如图 17。

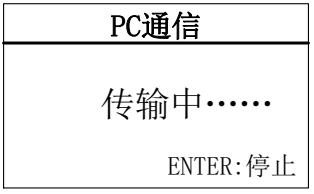


图16

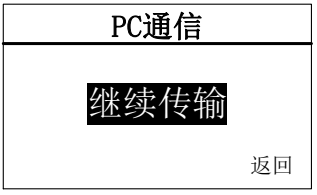


图17

（3）通信全部数据

操作方法同通信当前组，只是

选择该选项将传送仪器内存储的全部 6 组数据到 PC 中。

（4）选择组号

用来选择，传送哪一组数据到电脑中。通过"∧"、"∨"键选择，“ENTER”键确认退出。

通信的数据如下图所示：

Fil: 06

00: 0.00mm　01: 0.00mm　02: 0.00mm　03: 0.00mm

04: 0.00mm　05: 0.00mm　06: 0.00mm　07: 0.00mm

08: 0.00mm　09: 0.00mm　10: 0.00mm　11: 0.00mm

12: 0.00mm　13: 0.00mm　……

3.4.6 基本模式

不同的工作模式是为了适应不同工作现场的需要。

（1）常规测量

选中“常规测量”选项，按"ENTER"键后即可开启常规测量模式。

在这种模式下，测量时仪器只显示测量数据的基本信息，能够满足用户最基本的测量需要。

（2）最小值捕捉

选中“最小值捕捉”选项，按"ENTER"键后即可开启最小值捕捉测量模式。

在这种模式下，测量界面的右上角会显示最小值捕捉提示符“Min”。测量数据时，仪器会自动捕捉到最小测量值，并显示出来。如图 

。如果用户想清除当前捕捉到的最小值，并重新开始捕捉，只需短按"CAL"键即可。这种测量模式能够满足曲面或者需要选择最小值的测量环境。适用于测量管壁厚度。

3.4.7 监控模式

在这种模式下用户可以通过设置报警上下限值来实时监控工件厚度是否合格，测量数据一旦超出上下界限，仪器就会显示超限符号，并闪烁显示测量的数据来提示用户。同时，用户还可以进行基数设置，来预定一个标准值，进而时刻监控测量值与标准值的偏差。下面介绍一下具体的操作方法。

（1）上限设置

进入该选项可以通过"MENU"键实现位与位之间的切换，“∧”、“∨”调节每位数值的大小，调整完成后按“ENTER”键返回到上级菜单，报警上值即设置完成。

（2）下限设置

进入该选项可以通过"MENU"键实现位与位之间的切换，“∧”、“∨”调节每位数值的大小，调整完成后按“ENTER”键返回到上级菜单，报警下限值即设置完成。

（3）基数设置

进入该选项后，"MENU"键实现位与位之间的切换，“∧”、“∨”调节每位数值的大小，调整完成后按“ENTER”键返回到上级菜单，基数值即设置完成。

（4）开启

选中“开启”选项，按"ENTER"键即可开启监控测量模式。

测量数据时，仪器会在功能栏内显示用户设置的上限值、下限值、基准值以及测量数据与基准值的偏差值。如图 4 所示。当测量值高于报警上限时，将在测量值的前面显示"<"符号，闪烁测量值；测量值低于报警下限时，将在测量值前面显示">"符号，闪烁测量值。功能栏内基准值的上方会显示出测量值与基准值的偏差值，大于基准值时显示+A，小于基准值时显示-A。A 代表测量值与基准值的差值。例如+7.30 表示测量值比基准值大了 7.3mm。

（5）关闭

选中“关闭”选项，按"ENTER"键后即可关闭监控测量模式，并自动进入到常规测量模式。

3.4.8 系统功能

系统功能设置包括：单位制式、背光设置、关机方式设置以及还原出厂设置。

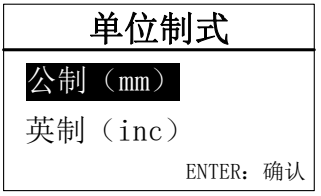


图18

（1）单位制式

该功能实现公制（mm）与英制（inc）之间的转换。如图 18



图19

（2）背光设置

用户可以选择开启背光，使仪器工作在背光常开的状态下，适合光线较暗的工作场合。在光线较好

时也可以选择关闭背光，这样设置可以极大的提升电池的使用寿命。用户也可以选择自动背光，让仪器在使用时自动打开背光，无操作时则自动关闭背光。如图 19。

（3）关机方式

可以根据用户需要选择自动关机和手动关机。在自动关机模式下，超过 6 分钟无操作，仪器会自动关机。

（4）还原出厂设置

当仪器遇到周围强磁场的干扰，或者一些不当操作时，可能会造成仪器的参数紊乱，此时可以选择“还原出厂设置”选项。

具体方法：

选中“还原出厂设置”选项，按“ENTER”键进入，仪器提示是否恢复出厂设置，选择“确认”后，仪器开始还原出厂设置。如图 20。



图20

注意：一般情况下不要随意恢复出厂设置，否则会给用户带来不必要的麻烦。恢复出厂设置后，仪器所有的设置都将还原到出厂时的状态，用户存储的数据也全部被删除。

3.4.9 仪器信息

通过“仪器信息”选项，用户可以了解所购买仪器的基本信息。例如仪器的版本信息，这方便工厂给用户提供跟踪服务。也可以查看厂商信息，以便客户有问题可以及时与我公司联系。此外还能查看到仪器所配置探头的具体信息，以便用户更加了解仪器的工作性能。

厂家信息如图 21，



图21

探头信息如图 22，

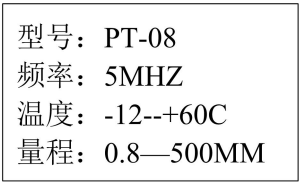
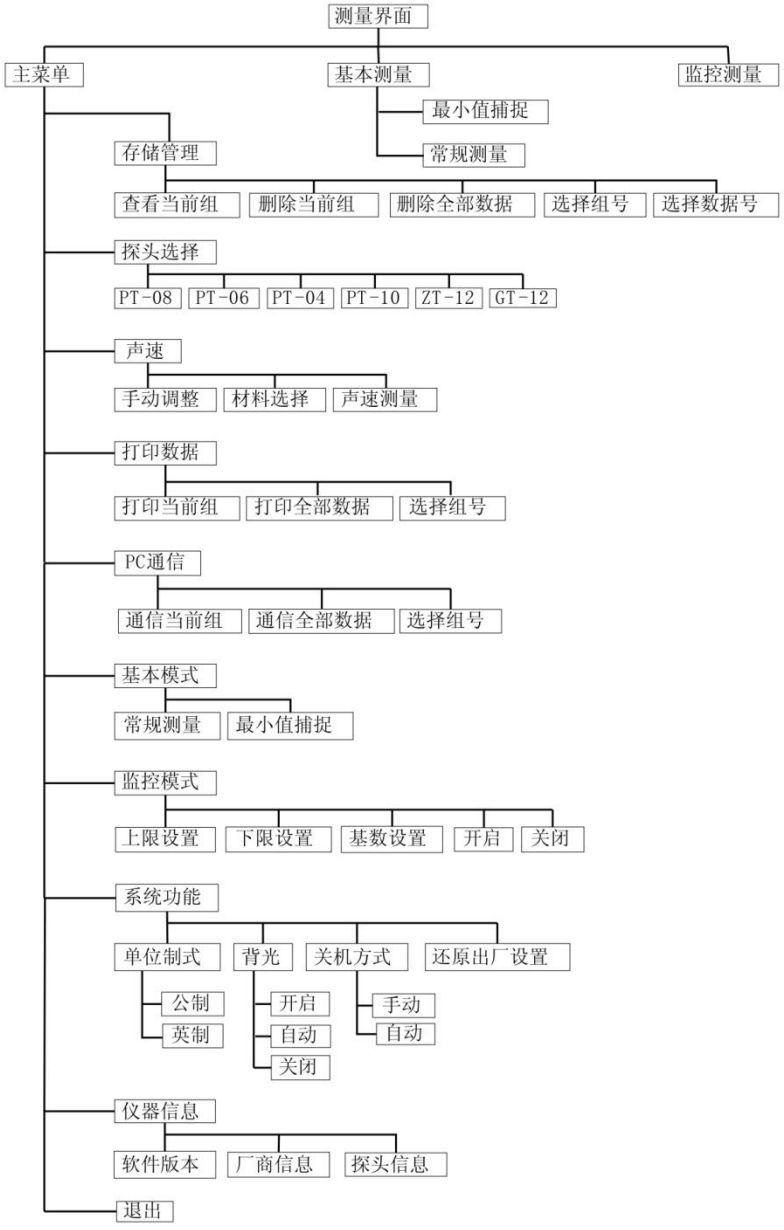


图22

3.4.10 退出菜单

选择“退出菜单”选项，用户将退出菜单模式，进入到测量界面。在菜单模式下也可以按"⏻"键直接返回到测量界面。

3.5 菜单速查


测量界面
主菜单
基本测量
监控测量
最小值捕捉
常规测量
存储管理
查看当前组
删除当前组
删除全部数据
选择组号
选择数据号
探头选择
PT-08
PT-06
PT-04
PT-10
ZT-12
GT-12
声速
手动调整
材料选择
声速测量
打印数据
打印当前组
打印全部数据
选择组号
PC通信
通信当前组
通信全部数据
选择组号
基本模式
常规测量
最小值捕捉
监控模式
上限设置
下限设置
基数设置
开启
关闭
系统功能
单位制式
背光
关机方式
还原出厂设置
公制
英制
开启
自动
关闭
手动
自动
仪器信息
软件版本
厂商信息
探头信息
退出

第四章　保养和维护

4.1 保养

请用带水或温和清洁剂的软湿布擦拭仪器及部件。

小心：请不要用有机溶剂擦拭，更不能用金属刷或其他工具清洁仪器和探头。

4.2 电源检查

电源电压低时，仪器显示低电压符号，此时应及时按要求更换电池，以免影响精度。背光不能长时间打开，以免过快的消耗电池电量。

4.3 维护

HCH-3000系列基本不需要维护。请注意维修只能由科电公司及授权代理商进行。

4.4 注意事项

4.4.1 一般注意事项

避免仪器及探头受到强烈震动；避免将仪器置于过于潮湿的环境中；插拔探头时，应捏住夹板沿轴线用力，不可旋转探头，以免损坏探头电缆芯线。

4.4.2 测量中注意事项

（1）测量时，只有测量显示符出现并稳定时，才能良好测量。

（2）若被测体表面存有大量耦合剂时，当探头离开被测体表面时，耦合剂会产生误测，因此测量结束时，应迅速将探头移开被测体表面。

（3）若探头磨损，测量会出现示值不稳，应更换探头。

第五章　超声波测量技术

5.1 一般测量方法

1、（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Φ30mm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。

5.2 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。

5.3 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（Φ6mm），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（2MHz)。

（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〔5.1、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。

附一　仪器及附件

1、HCH-3000系列主机	1台
2、探头(Φ8)	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

可选配件：

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

附二　材料声速表

	材料	声速	
		in/μs	m/s
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		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
水	Water	0.058	1473