高精度

涂层测厚仪

BCT-210A

使用说明书

概述

本仪器是一种便携式测量仪，它能快速、无损伤、精密地进行涂、镀层厚度的测量。既可用于实验室，也可用于工程现场。通过使用不同的测头，还可满足多种测量的需要。本仪器能广泛地应用在制造业、金属加工业、化工业、商检等检测领域。是材料保护专业必备的仪器。

本仪器符合以下标准：

GB/T 4956—1985 磁性金属基体上非磁性覆盖层厚度测量　磁性方法

GB/T 4957—1985 非磁性金属基体上非导电覆盖层厚度测量　涡流方法

JB/T 8393—1996 磁性和涡流式覆层厚度测量仪

JJG 889—95 《磁阻法测厚仪》

JJG 818—93 《电涡流式测厚仪》

特点：

- 采用了磁性和涡流两种测厚方法，即可测量磁性金属基体上非磁性覆盖层的厚度又可测量非磁性金属基体上非导电覆盖层的厚度；
- 可使用 10 种测头(F400、F1、F1/90°、F5、F10、N400、N1、N1/90°、CN02、N10)；
- 具有两种测量方式：连续测量方式（CONTINUE）和单次测量方式（SINGLE）；
- 具有两种工作方式：直接方式(DIRECT)和成组方式(A-B)；
- 设有五个统计量：平均值（MEAN）、最大值（MAX）、最小值（MIN）、测试次数（NO.）、标准偏差（S. DEV）；
- 可采用单点校准和两点校准两种方法对仪器进行校准，并可用基本校准法对测头的系统误差进行修正；
- 直接测量状态，可以测量 120 个测量值
- 具有存贮功能：可存贮 600 个测量值；
- 具有删除功能：对测量中出现的单个可疑数据进行删除，也可删除存贮区内的所有数据，以便进行新的测量；
- 可设置限界：对限界外的测量值能自动报警；
- 具有电源欠压指示功能；
- 操作过程有蜂鸣声提示；
- 具有错误提示功能，通过屏显或蜂鸣声进行错误提示；
- 设有两种关机方式：手动关机方式和自动关机方式；
- 采用塑料外壳，轻便、耐用

1.1 测量原理

本仪器采用了磁性和涡流两种测厚方法，可无损地测量磁性金属基体(如钢、铁、合金和硬磁性钢等)上非磁性覆盖层的厚度(如铝、铬、铜、珐琅、橡胶、油漆等)及非磁性金属基体(如铜、铝、锌、锡等)上非导电覆盖层的厚度(如:珐琅、橡胶、油漆、塑料等)。

a） 磁性法(F 型测头)

当测头与覆盖层接触时，测头和磁性金属基体构成一闭合磁路，由于非磁性覆盖层的存在，使磁路磁阻变化，通过测量其变化可导出覆盖层的厚度。

b） 涡流法(N 型测头)

利用高频交变电流在线圈中产生一个电磁场，当测头与覆盖层接触时，金属基体上产生电涡流，并对测头中的线圈产生反馈作用，通过测量反馈作用的大小可导出覆盖层的厚度。

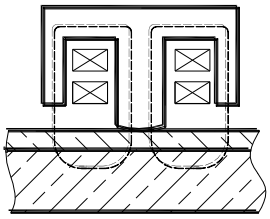


图 1-1　磁性法基本工作原理

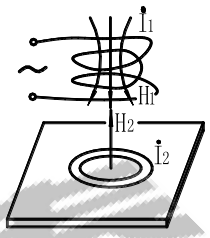


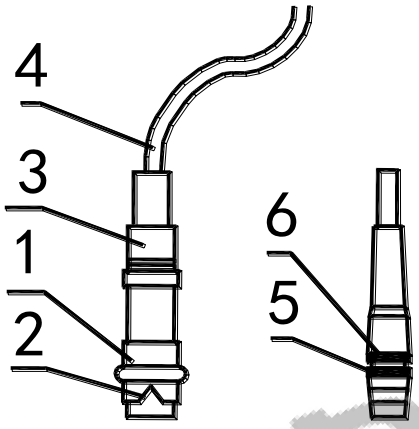
图 1-2　涡流法基本工作原理

1.2 配置清单

名　称	数　量	备注
主机	1 台	**标准配置**
F1 测头	1 只	
标准片	5 片	
基体	1 块	
产品包装箱	1 个	
5 号碱性电池	2 节	
使用说明书	1 本	
其他用途的测头		可选件

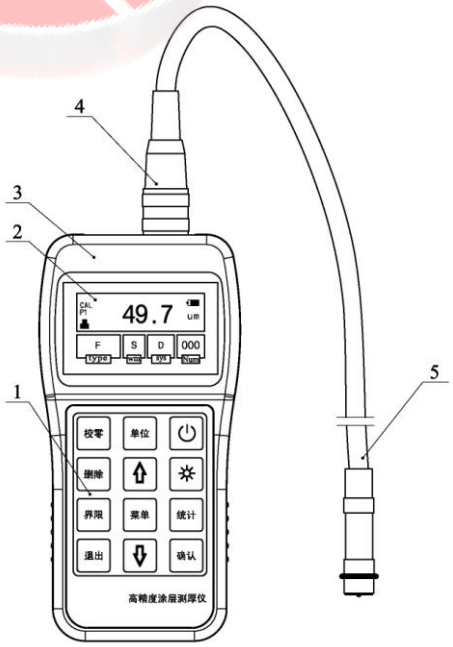
1.3 仪器视图

1.3.1 测头视图及名称



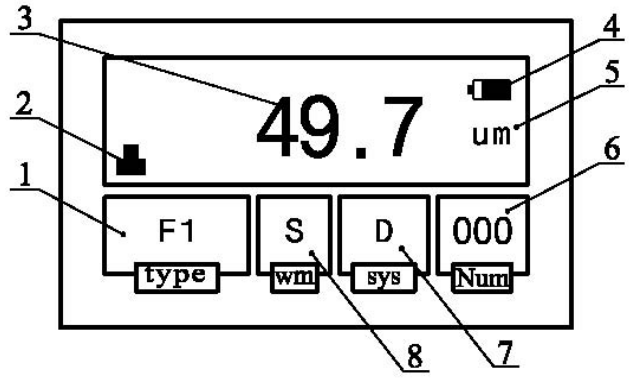
1. 定位套　　2. V 型口　3. 加载套　　4. 连线　　5. 插头　　6. 锁母

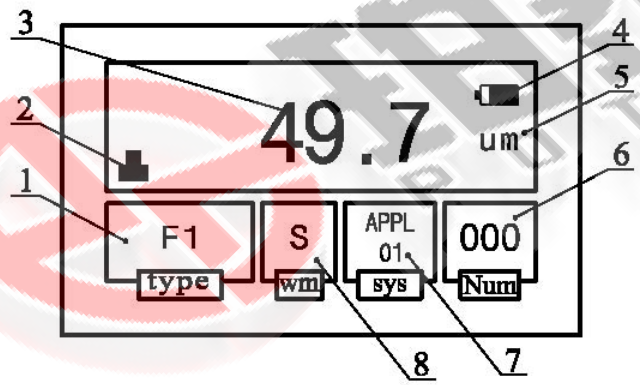
1. 3. 2 主机视图及各部分名称

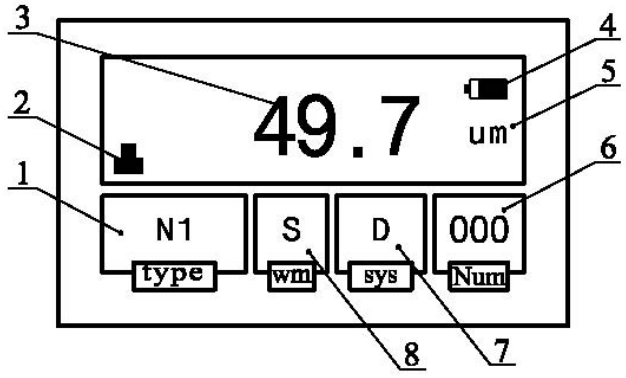


1. 键盘 2.显示屏 3. 主机 4. 测头插座 5. 仪器测头

1.3.3 屏幕显示







1. 测头类型指标　2 测量标志　3. 数据显示
4. 电池电量指示　5. 测量单位 6. 存储记录计数指示
7. 测量模式 8. 测量方式

1.4 技术参数

1.4.1 测量范围及测量误差（见附录 1）

1.4.2 使用环境

温度：-10℃~40℃

湿度：20%～90%RH

无强磁场环境

1.4.3 电源

2×1.5V AA (5 号)

1.4.4 外型尺寸和重量

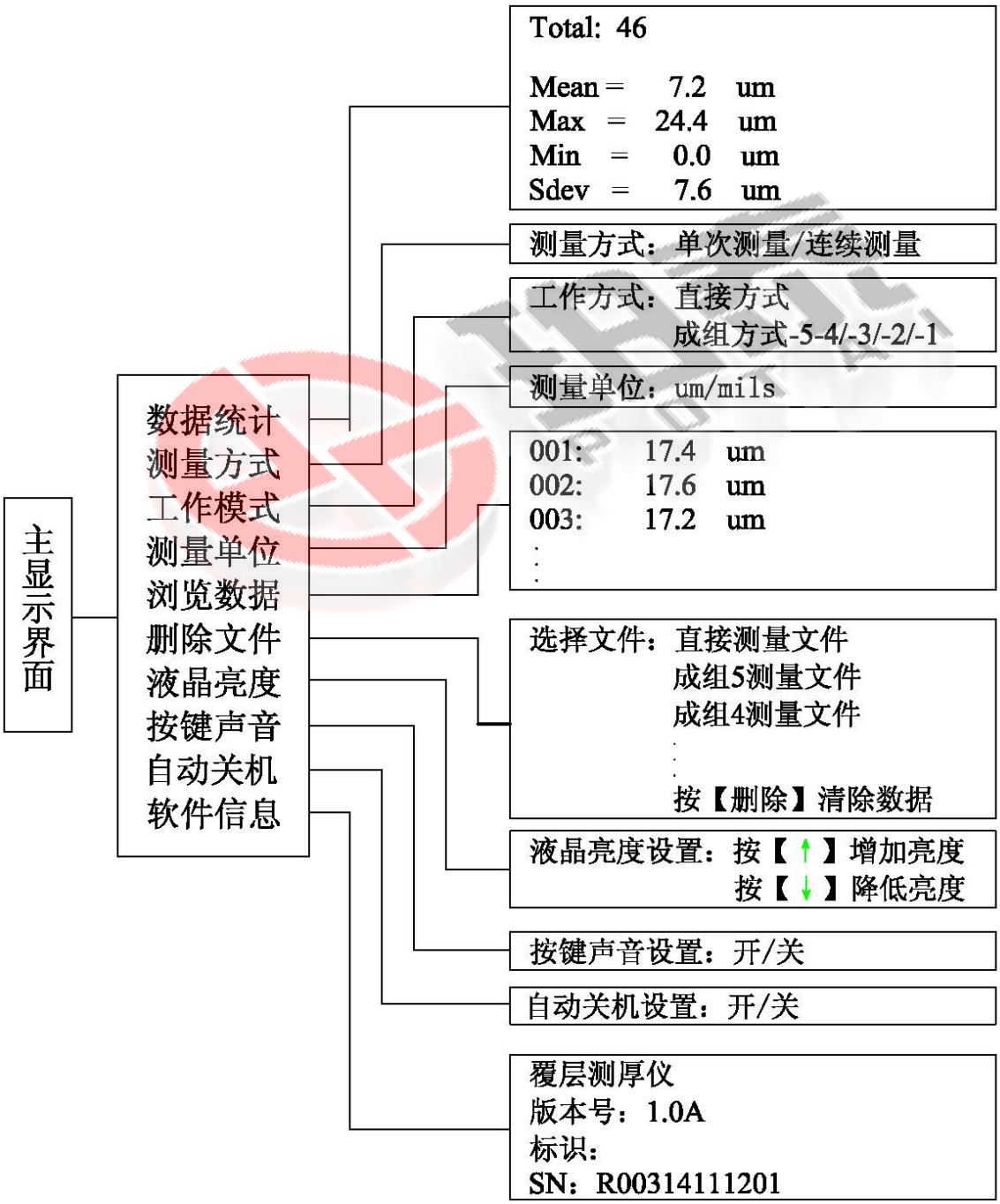
外型尺寸：1250mm×67 mm×31 mm

重量：约 400g

2 仪器的使用

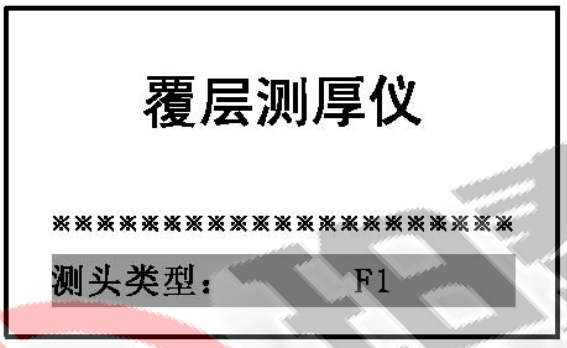
使用本仪器前，请务必仔细阅读第 3 章(校准)和第 4 章(影响测量精度的因素)

1. 菜单架构



2.1 基本测量步骤

a) 准备好待测试件（测量精度参见第 4 章）；
b) 将测头插头插入主机的测头插座中，旋紧锁母；
c) 将测头置于开放空间，按一下“⏻”键，开机；
d) 仪器自检显示所装测头类型，界面如下：

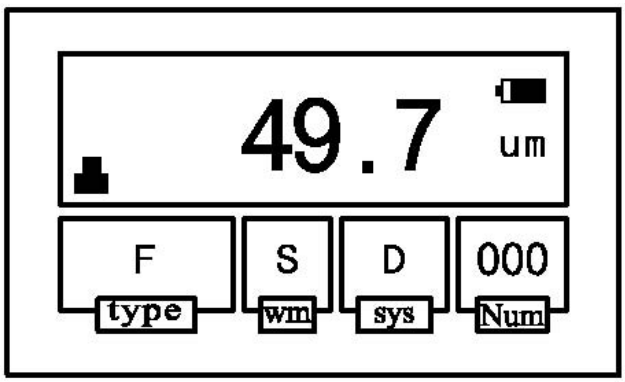


e) 检查电池电压；如电池电压过低，仪器将自动关机。

说明 1：当电池符号满格显示，表示电池电压正常；空格显示，表示电池电压已低落，应立即更换电池；电池电压随电池符号内空白增加而减少

说明 2：长期不用时应将电电池卸除。

自检后正常情况下，显示上次关机前的测量值；如下图：



视窗	显示内容	表示含义	备注
Type 测头类型	N	N 型测头	N1 N10
	F	F 型测头	F1 F400 F1-90 F10
Sys 工作方式	D	直接测量方式	
	APPL 01	成组测量方式 1	
	APPL 02	成组测量方式 2	
	APPL 03	成组测量方式 3	
	APPL 04	成组测量方式 4	
	APPL 05	成组测量方式 5	
Num 存贮单元	1-120	正在存储的单元数	共 5 组
Wm 测量方式	S	单次测量	
	C	连续测量	
		传感器耦合接触标志	

f) 是否需要校准仪器，如果需要，选择适当的校准方法进行（参见第 4 章）；

g) 测量：迅速将测头与测试面垂直地接触并轻压测头定位套，随着一声鸣响，传感器耦合接触标志亮起，屏幕显示测量值，提起测头可进行下次测量；

h) 统计功能：必须进行三次测量以上才能进行统计计算

i) 单位转换：按“单位”键，可以在公制μ m 与英制 mils，之间循环切换

j) 界限设置：必须在分组测量状态，才能设置

k) 背光：按“☼”键，在黑暗操作环境下，可以打开背光照明，便于读取测量数据，需要注意的是，背光打开，会大量缩短电池寿命

l) 关机：在无任何操作的情况下，大约 1~2min 后仪器自动关机。按“⏻”键，则立即关机。如果菜单选项，自动关机设置为关闭状态，仪器只能按“⏻”键，进行强制关机

说明：1. 如果在测量中测头放置不稳，显示一个明显的可疑值，按 清除 键可删除该值；

2.2 各项功能及操作方法

菜单明细表组织图

数据统计	Total:	统计样本的总数
	Mean	平均值
	Max	最大值
	Min	最小值
	Sdev	标准偏差
测量方式	Single	单次测量
	Continue	连续测量
工作方式	DIRECT	直接测量方式
	APPL 1	成组测量方式 1
	APPL 2	成组测量方式 2
	APPL 3	成组测量方式 3
	APPL 4	成组测量方式 4
	APPL 5	成组测量方式 5
测量单位制式	μ m	公制单位
	mils	英制单位
删除文件	APPL 1	删除成组测量文件 1
	APPL 2	删除成组测量文件 2
	APPL 3	删除成组测量文件 3
	APPL 4	删除成组测量文件 4
	APPL 5	删除成组测量文件 5
查看数据记录内容	APPL 1	查看相应成组方式下的记录数据
	APPL 2	
	APPL 3	
	APPL 4	
	APPL 5	
软件信息	Version	仪器软件版本号
	Code	仪器出厂代码
	SN	仪器出厂序列号

2.2.1 测量方式（单次测量⇔连续测量）

- 单次测量——测头每接触被测件 1 次，随着一声鸣响，显示一个测量结果；
- 连续测量——不提起测头动态测量，测量过程中不伴鸣响，屏幕闪显测量结果；

转换方法：

开机状态下，按按“菜单”键后，屏显菜单，选择按“↑”“↓”键将反显项目选中在“测量方式”后再按“确认”键，进入测量方式设置界面，按“↑”“↓”键键进行测量方式的选择，单次测量； 连续测量，选择后按“确认”键进行确认，再按“取消”键依次退回到主显示界面，开始进入新的测量方式进行测量。

2.2.2 工作方式（直接方式⇔成组方式）

- 直接（DIRECT）方式 —— 此方式用于随意性测量，测量值暂存在内存单元（共有 100 个存贮单元），只要测量次数超过 3 次，随时可以按“统计”键，查看统计数据。当测量次数满 100 次时，仪器自动清除所有临时数据。
- 成组方式（APPL）—— 此方式便于用户分批记录所测试的数据，一组最多存 100 个数值，总共五组，可存 500 个数值。每组当存满 100 个数值时，屏幕的”num”将显示“120”，此时，仍可进行测量，但是测量值只显示不存储，也不参与统计计算。需要时，可删除该组数据，再进行新的测量 。

  每组内设有一个校准值，即该组下各个数据都是基于这个校准值测得的。每组内可设限界，即可对该组中的测量结果进行超限标识和报警。成组方式下，每个测量值都自动进入统计程序参与统计计算。因为成组方式下，可以存贮几套基于不同校准值的测量数据，因此该方式特别适合于现场测量。

注意：所有测量值都将自动输入统计（程序不适用于 F1/90℃和 N1/90℃测头）。

- 两种方式的转换方法是：

仪器开机后，自动进入直接工作方式，工作方式区显示“D”。按“菜单”键，然后再按“↑”键或“↓”键，选择工作模式，然后按“确认”键进入，再按“↑”键或“↓”键，进行工作模式的选择，选择需要的工作模式，

按“确认”键进行确定，然后再按“取消”键依次退出菜单，返回主界面。

仪器进入成组方式，“sys”工作方式区显示“APPL 01”；“APPL 02”…“APPL 05”；

2.2.3 单位制式转换（公制<=>英制）

a) 公制和英制的转换方法是：开机状态下，按“菜单”键后，屏显菜单，选择按“↑”“↓”键，将反显项目选中在“测量单位”后再按“确认”键，进入单位制式设置界面，按“↑”“↓”键键进行测量单位的选择，μ m（公制）； mils（英制），选择完毕，按“确认”键进行确认，然后后按“取消”键退回到主显示界面，开始进入新的测量方式

b) 快速设置：直接按键盘上的“单位”键，可以快速的在μ m（公制）； mils（英制）之间进行循环切换

2.2.4 统计计算

本仪器对测量值自动进行统计处理，它需要至少三个测量值来产生 5 个统计值：平均值（MEAN）、标准偏差（S.DEV）、测试次数（No.）、最大测试值（MAX）、最小测试值（MIN）。

a) 参加统计计算的测量值

⊙ 在直接方式下所有测量值（包括关机前的测量值）均参加统计计算。

注意：当存满 100 个存贮单元时，仪器将删除所有的临时存储单元内的临时测量值。

⊙ 在成组方式下，参加统计计算的测量值仅限于本组内的数据。

注意：每组当存满 100 个数值时，尽管测量能继续，但不能修改统计值。需要时，可清除内存单元，再进行新的测量；

---

b) 显示统计值：按“菜单”键，进入菜单，按“↑”“↓”键将反显项目选中在“数据统计”选项，然后再按“确认”键，5 个统计值将全部显示。查看完毕后，按“取消”键退回到主显示界面，开始进入新的测量方式。也可以快速的在键盘上直接按“统计”键，查看统计数据

2.2.5 存贮

成组方式下测量值自动存入内存单元，一组最多存 120 个数值，总共五组，可存 600 个数值。

2.2.6 删除

⊙ **删除当前测量值**

无论在直接方式或成组方式下，只要在测量值显示状态，按一下“删除”键，随着一声鸣响，当前测量值已被删除。

⊙ **删除直接方式下的所有测量值、统计值、两点校准值**

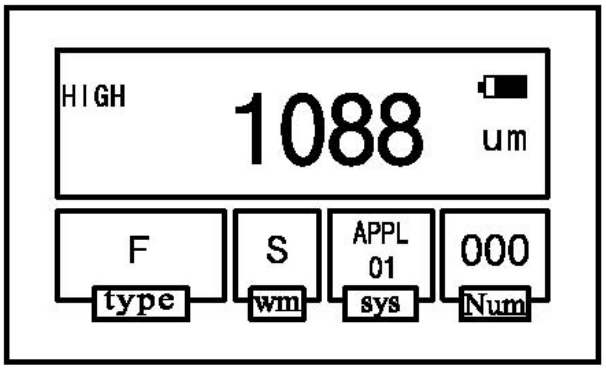
在直接方式测量值显示状态下，按二次 “删除”键，随着一声长鸣响，直接方式下的所有测量值、统计值、两点校准值已被删除。

⊙ **删除某组中的所有测量值、统计值、校准值、界限值**

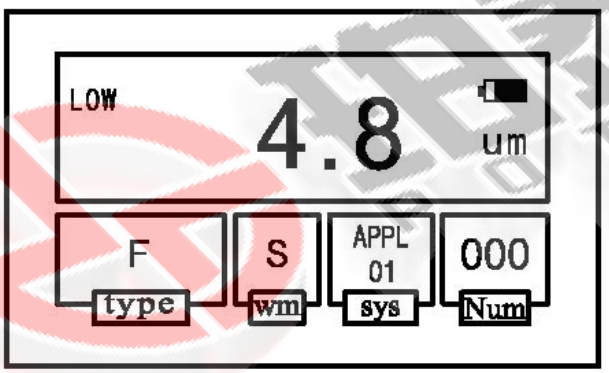
按“菜单”键，操作“↑”“↓”键将反显项目选中在“删除文件”后再按“确认”键，进入删除界面，操作“↑”“↓”键选择组号后按“删除”键，蜂鸣器鸣响，该组下的所有测量值、统计值、校准值、界限值已被删除。

2.2.7 设置限界：*只在分组分批模式下才能设置界限*

a) 按“界限”键，显示以前设置的上限，然后按“↑”“↓”键设定新的高限值



b) 再按“界限”键，显示以前设置的下限，然后按“↑”“↓”键设定新的低限值，按“确认”键，退出设置



提示：1. 限界仅在成组方式下有效；

2. 限界以外的测试结果由蜂鸣声报警；

3. 限界以外的测试结果与其它测试结果一起被存贮并进行统计计算。

4. 上限与下限的接近程度是有限的。在上限值为 200μm 以上时，上、下限最小接近程度为上限的 3%，在上限值为 200μm 以下时，上、下限最小接近程度为 5μm。

2.2.8 操作一览表

表 3-1　　操作一览表

键　名	功　能	备　注
校零	零点校准	3.3.1
界限	设置限界	2.2.7
单位	公英测量单位转换	
删除	删除测试值、统计值、限界、校准值	2.2.6
菜单	仪器各种功能的切换	
↑ ↓	光标或数字移动调节	2.1
统计	对测量值自动进行统计处理	2.2.4
确认	参数选择确认	
取消	退出菜单操作	
☼	背光	
⏻	开机	

*备注栏内给出的标号为本使用说明书中讲解本功能的章节。

2.2.9 关于测量和误差的说明

⊙ 如果已经进行了适当的校准，所有的测量值将保持在一定的误差范围内(见附录 1)；

⊙ 根据统计学的观点，一次读数是不可靠的。因此任何由仪器显示的测量值都是五次"看不见"的测量的平均值。这五次测量是在几分之一秒的时间内由测头和仪器完成的；

⊙ 为使测量更加精确，可利用统计程序在一个点多次测量，粗大误差用 删除 删除，最后覆层的厚度为：

$$CH = M+S+\delta$$

其中：　CH：覆层厚度

M：多次测量的平均值

S：标准方差

δ ：仪器允许误差

3 仪器的校准

为使测量准确，应在测量场所对仪器进行校准。

3.1 校准标准片（包括箔和基体）

已知厚度的箔或已知覆盖层厚度的试样均可作为校准标准片。简称标准片。

a) 校准箔

对于磁性方法，“箔”是指非磁性金属或非金属的箔或垫片。对于涡流方法，通常采用塑料箔。“箔”有利于曲面上的校准，而且比用有覆盖层的标准片更合适。

b) 有覆盖层的标准片

采用已知厚度的、均匀的、并与基体牢固结合的覆盖层作为标准片。对于磁性方法，覆盖层是非磁性的。对于涡流方法，覆盖层是非导电的。

3.2 基体

a) 对于磁性方法，标准片基体金属的磁性和表面粗糙度，应当与待测试件基体金属的磁性和表面粗糙度相似。对于涡流方法，标准片基体金属的电性质，应当与待测试件基体金属的电性质相似。为了证实标准片的适用性，可用标准片的基体金属与待测试件基体金属上所测得的读数进行比较。

b) 如果待测试件的金属基体厚度没有超过附表一中所规定的临界厚度，可采用下面两种方法进行校准：

1）在与待测试件的金属基体厚度相同的金属标准片上校准；

2）用一足够厚度的，电学性质相似的金属衬垫金属标准片或试件，但必须使基体金属与衬垫金属之间无间隙。对两面有覆盖层的试件，不能采用衬垫法。

c) 如果待测覆盖层的曲率已达到不能在平面上校准，则有覆盖层的标准片的曲率或置于校准箔下的基体金属的曲率，应与试样的曲率相同。

3.3 校准方法

本仪器有三种测量中使用校准方法：零点校准、二点校准、在喷沙表面上校准。二点校准法又分一试片法和二试片法。还有一种针对测头的基本校准。本仪器的校准方法是非常简单的。

3. 3. 1 零点校准

适用于除 CN02 外的所有的测头。

a) 在基体上进行一次测量，屏幕显示＜×.×μm＞。

b) 按“校零”键键，屏显<0.0>。校准已完成，可以开始测量了。

c) 重复上述 a、b 步骤可获得更为精确的零点，高测量精度。零点校准完成后就可进

行测量了。

3. 3. 2 二点校准

3.3.2.1 一试片法

适用于除 CN02 外的所有测头。这一校准法适用于高精度测量及小工件、淬火钢、合金钢。

a) 先校零点（如上述）。

b) 在厚度大致等于预计的待测覆盖层厚度的标准片上进行一次测量，屏幕显示＜×××μm＞。

c) 按“↑”“↓”键修正读数，使其达到标准值。校准已完成，可以开始测量了。

注意：1. 如欲较准确地进行二点校准，可重复 b、c 过程，以提高校准的精度，减少偶然误差。

2. 用 F5 和 F10 测头，测量金属镀层时，应使用两点校准法校准。

3.3.2.2 二试片法

适用于除 CN02 外的所有测头。两个标准片厚度至少相差三倍。待测覆盖层厚度应该在两个校准值之间。这种方法尤其适用于粗糙的喷沙表面和高精度测量。

a) 先校零值。

b) 在较薄的标准片上进行一次测量，按“↑”“↓”键修正读数，使其达到标准值。

c) 紧接着在厚的一个样片上进行一次测量，按“↑”“↓”键修正读数，使其达到标准

值。校准已完成，可以开始测量了。

3.3.2.3 在喷沙表面上校准

喷沙表面的特性导致了测量值大大偏离真值，其覆盖层厚度大致可用下面的方法确定。

方法一：

a) 仪器要用 3.3.1 或 3.3.2.1 的方法在曲率半径和基材相同的平滑表面校准好。

b) 在未涂覆的经过同样喷沙处理的表面测量 10 次左右，得到平均值 Mo。

c) 然后，在已涂覆的表面上测量 10 次得到平均值 Mm。

d) （Mm—Mo）±S 即是覆盖层厚度。

其中 S（标准偏差）是 SMm 和 SMo 中较大的一个。

方法二：

a) 用直接方式下的单次测量法测量。

b) 先用两试片法校准仪器。

c) 在试样上测量 5～10 次。按“统计”键，统计值中的平均值即是覆层厚度。

3.3.2.4 铜上镀铬层的校准方法

适用于 N400、N1 和 N1/90° 测头，并使用特殊的校准标准片。

⊙必须使用一试片法。

⊙使用标有“铜上镀铬”（CHROME ON COPPER）字样的特殊标准片。

3.3.2.5 CN02 测头的校准方法

CN02 是一种平展的测头，仅适用于测量平滑表面的铜板或铜箔的厚度。

a) 开机后，将 CN02 测头平稳地放在随机配带的 5.0mm 铜块上，按校零键，屏幕显示“00”；

b) 在标准片上进行一次测量；

c) 按“↑”“↓”键修正读数，使其达到标准值。校准已完成，可以开始测量。

d) 测量双面覆铜板需用双面敷铜标准片校准。

说明：在温度变化极大的情况下，如冬季或盛夏在室外操作时，应在与待测箔厚度接近的标准片上进行校准。校准时的环境温度应与使用时的环境温度一致。

注意：

1. ***出现下列情况，必需重新校准。***
   - **校准时，输入了一个错误值**
   - **操作错误**
   - **更换了测头**
2. ***在直接方式下，如果输入了错误的校准值，应紧接着做一次测量，随后再做一次校准，即可获取新值消除错误值；***
3. *每一组单元中，只能有一个校准值。*
4. *零点校准和二点校准都可以重复多次，以获得更为精确的校准值，提高测量精度但此过程中一旦有过一次测量，则校准过程便告结束。*

3.3.3 修改组 Fx 中的校准值

删除组单元中的所有数据和校准值之后才能重新校准。否则将出现 E20 错误代码和鸣响报警。更换测头后，必须用此方法！

3.4 基本校准的修正

在下述情况下，改变基本校准是有必要的:

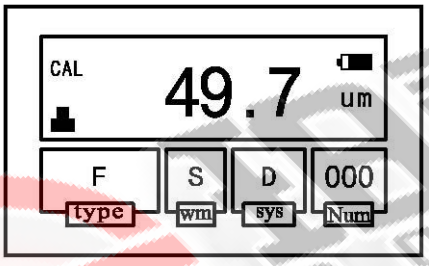
____测头顶端被磨损。

____新换的测头。

____特殊的用途。

在测量中，如果误差明显地超出给定范围，则应对测头的特性重新进行校准称为基本校准。通过输入 6 个校准值(1 个零和 5 个厚度值)，可重新校准测头。

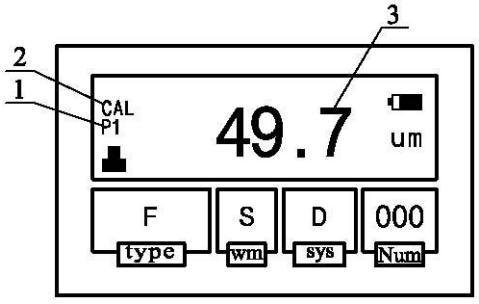
a) 在仪器关机状态下按住“↓”键再按“⏻”键，屏幕显示 CAL，即进入基本校准状态；



b) 先校零值。在选取的零点基体是，测量一次，按“校零”键，仪器系统归零。可连续重复进行多次，以获得一个多次校准的平均值，这样做可以提高校准的准确性；

c) 使用标准片，按厚度增加的顺序，一个厚度上可做多次。每个厚度应至少是上一个厚度的 1.6 倍以上，理想的情况是 2 倍。例如: 50、100、200、400、800μ m。最大值应该接近但低于测头的最大测量范围；

选取第一个标准片，放置在基体上，进行测量，显示如下：



按“↑”“↓”键修正读数，使其达到标准片的标准值，然后按确认键，第一个校准值输入完毕，依次类推，输入完整 5 个试片的厚度，屏幕相应提示 P1 P2 P3 P4 P5。

注意：每个厚度应至少是上一个厚度的 1.6 倍以上，否则视为基本校准失败。

---

d) 在输入 5 个校准值以后，仪器自动关闭，新的校准值已存入仪器。当再次开机时，仪器将按新的校准值工作。

注意：为了使仪器更加精准，此项基本校准操作，可以多次进行。

4 影响测量精度的因素

4.1 影响因素相关表

表 4-1　　影响因素相关表

测量方法 / 影响因素	磁性方法	涡流方法
基体金属磁性质	▲	
基体金属电性质		▲
基体金属厚度	▲	▲
边缘效应	▲	▲
曲率	▲	▲
试样的变形	▲	▲
表面粗糙度	▲	▲
磁场	▲	
附着物质	▲	▲
测头压力	▲	▲
测头取向	▲	▲

▲ ------ 表示有影响

4.2 影响因素的有关说明

a) **基体金属磁性质**

磁性法测厚受基体金属磁性变化的影响（在实际应用中，低碳钢磁性的变化可以认为是轻微的），为了避免热处理和冷加工因素的影响，应使用与试件基体金属具有相同性质的标准片对仪器进行校准；亦可用待涂覆试件进行校准。

b) **基体金属电性质**

基体金属的电导率对测量有影响，而基体金属的电导率与其材料成分及热处理方法有关。使用与试件基体金属具有相同性质的标准片对仪器进行校准。

c) **基体金属厚度**

每一种仪器都有一个基体金属的临界厚度。大于这个厚度，测量就不受基体金属厚度的影响。本仪器的临界厚度值见附表 1。

d) **边缘效应**

本仪器对试件表面形状的陡变敏感。因此在靠近试件边缘或内转角处进行测量是不可靠的。

e) **曲率**

试件的曲率对测量有影响。这种影响总是随着曲率半径的减少明显地增大。因此，在弯曲试件的表面上测量是不可靠的。

f) **试件的变形**

测头会使软覆盖层试件变形，因此在这些试件上测出可靠的数据。

g) **表面粗糙度**

基体金属和覆盖层的表面粗糙程度对测量有影响。粗糙程度增大，影响增大。粗糙表面会引起系统误差和偶然误差，每次测量时，在不同位置上应增加测量的次数，以克服这种偶然误差。如果基体金属粗糙，还必须在未涂覆的粗糙度相类似的基体金属试件上取几个位置校对仪器的零点；或用对基体金属没有腐蚀的溶液溶解除去覆盖层后，再校对仪器的零点。

g) **磁场**

周围各种电气设备所产生的强磁场，会严重地干扰磁性法测厚工作。

h) **附着物质**

本仪器对那些妨碍测头与覆盖层表面紧密接触的附着物质敏感，因此，必须清除附着物质，以保证仪器测头和被测试件表面直接接触。

i) **测头压力**

测头置于试件上所施加压力大小会影响测量的读数，因此，要保持压力恒定。

j) **测头的取向**

测头的放置方式对测量有影响。在测量中，应当使测头与试样表面保持垂直。

4.3 使用仪器时应当遵守的规定

a) **基体金属特性**

对于磁性方法，标准片的基体金属的磁性和表面粗糙度，应当与试件基体金属的磁性和表面粗糙度相似。

对涡流方法，标准片基体金属的电性质，应当与试件基体金属的电性质相似。

b) **基体金属厚度**

检查基体金属厚度是否超过临界厚度，如果没有，可采用 3.3)中的某种方法进行校准。

c) **边缘效应**

不应在紧靠试件的突变处，如边缘、洞和内转角等处进行测量。

d) **曲率**

不应在试件的弯曲表面上测量。

e) **读数次数**

通常由于仪器的每次读数并不完全相同，因此必须在每一测量面积内取几个读数。覆盖层厚度的局部差异，也要求在任一给定的面积内进行多次测量，表面粗造时更应如此。

f) **表面清洁度**

测量前，应清除表面上的任何附着物质，如尘土、油脂及腐蚀产物等，但不要除去任何覆盖层物质。

5 保养与维修

5.1 环境要求

严格避免碰撞、重尘、潮湿、强磁场、油污等。

5.2 更换电池

本仪器在使用中，当电池电压过低时，即屏幕上的电池标志显示为空，应尽快给仪器更换电池。更换电池时应特别注意电池安装的正负极性的方向。

5.3 故障排除

下面的错误信息表告诉您如何去识别和排除故障：

表 5-1　　错误信息表

错误代号	错误代号的含意	原因及解决办法
E02	测头或仪器损坏	修理测头或仪器
E03	测头或仪器损坏	修理测头或仪器
E04	测量值发生大的波动(例如在软覆盖层上测量时)；磁场影响	在软质覆盖层上测量时，应采用辅助装置进行测量；远离强磁场环境
E05	开机时测头离金属基体太近	测头远离金属基体
E08	测头或仪器损坏	修理测头或仪器
E11	测头型号与本组原有数据对应的测头型号不符	更换合适的测头 另选一个未使用的组单元 删除后重新校准
E15	零值偏差太大，不能校零	选择合适的基体或修理仪器
E20	这个组单元中已有校准值	另选一个未使用的分组单元或删除后重新校准

如果未显示错误代码而工作不正常，例如：

a） 仪器不能自动关机；

b） 不能测量；

c） 键不工作；

d） 测量值反复无常。

出现这类故障时， 当用户通过上述方法仍不能排除故障时，请用户不要拆机自修。填妥保修卡后，请将仪器交我公司维修部门，执行保修条例。

如果能将出现错误的情况简单描述一下，一同寄出，我们将会非常感谢您。

6 用户须知

一、用户购买本公司产品后，请认真填写《保修登记卡》并请加盖用户单位公章。请将（一）联和购机发票复印件寄回本公司用户服务部，也可购机时委托售机单位代寄。（二）联寄（留）当地分公司维修站办理登记手续。无维修站地区请用户将（一）、（二）联寄回本公司用户服务部。手续不全时，只能维修不予保修。

二、本公司产品从用户购置之日起，一年内出现质量故障（非保修件除外），请凭“保修卡”（用户留存联）或购机发票复印件与本公司各地的分公司维修站联系，维修产品、更换或退货。保修期内，不能出示保修卡或购机发票复印件，本公司按出厂日期计算保修期，期限为一年。

三、超过保修期的本公司产品出现故障，各地维修站负责售后服务、维修产品，按本公司规定核收维修费。

四、公司定型产品外的“特殊配置”（异型传感器，专用软件等），按有关标准收取费用。

五、凡因用户自行拆装本公司产品、因运输、保管不当或未按“产品使用说明书”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。

7 附表

附表 1　　技术参数表

测头型号		F400		F1	F1/90°	F5	F10
工作原理		磁　　感　　应					
测量范围(μm)		0～400		0～1250		0～5000	0～10000
低限分辨力(μm)		0.1		0.1		1	10
示值误差	一点校准(μm)	±(3%H+1)				±(3%H+5)	±(3%H+10)
	二点校准(μm)	±((1～3)%H+0.7)		±((1～3)%H+1)		±((1～3)%H+5)	±((1～3)%H+10)
测试条件	最小曲率半径(mm)	凸	1	1.5	平直	5	10
	最小面积的直径(mm)	Φ3		Φ7	Φ7	Φ20	Φ40
	基体临界厚度(mm)	0.2		0.5	0.5	1	2

测头型号		**N400**		N1	N1/90°	CN02	N10
工作原理		涡　　流					
测量范围(μm) （铜上镀铬　0～40）		0～400		0～1250		10～200	0～10000
低限分辨力(μm)		0.1		0.1		1	10
示值误差	一点校准(μm)	±(3%H+0.7)		±(3%H+1.5)		±(3%H+1)	±(3%H+25)
	二点校准(μm)	±[(1～3%H+0.7)		±[(1～3)%H+1.5]		___	±((1～3)%H+25)
测试条件	最小曲率半径(mm)	凸	1.5	3	平直	仅为平直	25
	最小面积的直径(mm)	Φ4		Φ5	Φ5	Φ7	Φ50
	基体临界厚度(mm)	0.3		0.3	0.3	无限制	50μm 铝箔

注：H——标称值

附表 2

测头选用参考表

基体 \ 覆盖层		有机材料等非磁性覆盖层(如:漆料、涂漆、珐琅、搪瓷、塑料和阳极化处理等)	
		覆盖层厚度不超过 100μm	覆盖层厚度超过 100μm
如铁、钢等磁性金属	被测面积的直径大于 30mm	F400 型测头 0～400μm F1 型测头 0～1250μm	F1 型测头 0～1250μm F5 型测头 0～5mm F10 型测头 0～10mm
	被测面积的直径小于 30mm	F400 型测头 0～400μm	F1 型测头 0～1250μm F400 型测头 0～400μm
如铜、铝、黄铜、锌、锡等有色金属	被测面积的直径大于 10mm	N400 型测头 0～400μm	N400 型测头 0～400μm N10 型测头 0～10mm
	被测面积的直径小于 10mm	N400 型测头 0～400μm	N1 型测头 0～1250μm N400 型测头 0～400μm

测头选用参考表(续表)

基体 \ 覆盖层		非磁性的有色金属覆盖层(如:铬、锌、铝、铜、锡、银等)	
		覆盖层厚度不超过 100μm	覆盖层厚度超过 100μm
如铁、钢等磁性金属	被测面积的直径大于 30mm	F400 型测头 0～400μm	F400 型测头 0～400μm F1 型测头 0～1250μm F5 型测头 0～5mm F10 型测头 0～10mmm
	被测面积的直径小于 30mm	F400 型测头 0～400μm F1 型测头 0～1250μm	F400 型测头 0～400μm F1 型测头 0～1250μm
如铜、铝、黄铜、锌、锡等有色金属	被测面积的直径大于 10mm	仅用于铜上镀铬 N400 型测头 0～40μm	--------
	被测面积的直径小于 10mm	--------	--------
塑料、印刷线路非金属基体	被测面积大	CN200 型测头 10～200μm	CN200 型测头 10～200μm

合格证

产品名称：

产品型号：

出厂编号：

根据检验结果，该产品合格，准予出厂。

质检员：

检验日期：_____年___月___日

必须加盖合格章

保 修 登 记 卡	
产品型号	
主机编号	
涂层探头型号	
保修电话	
用户信息	
购机日期	
单位名称	
联系地址	
联系人	
联系电话	
发票复印件粘贴处	

涂层测厚仪
装 箱 卡

序号	名 称	数量	单位	备注
1	涂层测厚仪主机	1	台	
2	涂层探头	1	只	
3	基体	1	个	
4	试片	1	套	
5	USB 通讯电缆	1	条	可选件
6	数据处理软件	1	套	可选件
7	5 号碱性电池	2	节	
8	使用说明书	1	本	
9	打印机	1	台	可选件
10	仪器箱	1	个	
11				
12				
13				

装箱检验员：　　_____年___月___日