



涂镀层测厚仪 TT210FN 使用说明书



在操作前请仔细阅读本手册，
并妥善保存以作参考

TT210FN



TEL:010-82951585 010-82946733

FAX:010-82915752

[Http://www.1718-show.cn](http://www.1718-show.cn)

目录

1. 简述.....	4
1.1 应用.....	4
1.2 功能概述.....	4
1.3 附件说明.....	5
1.4 探头.....	5
1.5 性能指标.....	6
1.6 功能模块说明.....	7
2 准备开始.....	8
2.1 电源.....	8
2.2 替换电池.....	8
2.3 菜单和基本设置.....	8
3 测量、存储和数据处理.....	11
4 校准和测量.....	12
4.1 校准概述.....	12
4.2 校准特别提示.....	13
4.3 测量中的计算方法.....	16
5 上下限报警功能.....	17
6 测量中的统计数据.....	17
6.1 统计条例.....	17
6.2 存储益处.....	18

1. 简述

本涂镀层测厚仪探头可以工作在电磁感应和涡流两种原理下。在自动模式(AUTO)下,两种原理可视测量的基体自动转换,或可通过菜单进行自动模式和非自动模式转换。

特点

- 可测量涂镀层:任何磁性物质表面的非磁性涂镀层厚度,任何非磁性金表面的绝缘涂镀层厚度。
- 易于操作的菜单设计。
- 连续和单次测量方式。
- 直接工作模式和组工作模式。
- 可统计并显示:平均值、最大值、最小值、标准方差、统计数。
- 非常方便的进行一点或两点校准。
- 可保存320个测量数据供随时下载至计算机处理。
- 实时删除测量数据和组数据。
- 高低限报警。
- 低电和错误提示。
- USB传输数据至计算机分析统计。
- 可设置的自动关机功能。

1.1 应用

本仪表可应用在不损的、快速和高精度涂镀层测厚领域。它是油漆、防腐蚀、电镀、汽车工业、轮船运输、飞机制造等相关行业理想的辅助制造生产工具。它可以稳定地工作于实验室,车间现场和户外。同时,它可以工作在电磁感应和涡流两种原理下,完成不同涂镀层的测厚任务。

1.2 功能概述

当测量铁镍等磁性金属和合金基体表面涂层时,本仪表将工作于电磁感应原理。当测量非磁性的金属基体涂层时,它将工作于涡流模式。测量值和设定统计值将实时进行LCD显示,背光保证您在黑暗的环境中能顺利工作。本仪表设计有两种工作模式:直接模式和组模式。

直接模式(DIR):此工作模式一般进行简单,快速和随意的测量。本模式

下, 可以进行80个测量数据的统计, 但所有数据在仪表关机后永久丢失, 不能进行保存。关机前, 您可以通过菜单调出之前的测量数据查看。请注意, 从直接模式到组模式后, 直接模式下面的所有测量数据和统计数据将永久丢失。

组模式(GRO): 此工作模式下, 所有测量数据和统计数据将被保存, 断电、模式切换或关机不会丢失。最大80个数据能被保存, 进入组模式下, 系统会自动把当前组的所有数据和统计值从存储器调入系统。此模式下, 当测量数据量超出80后, 最旧的数据将被删除。

1.3 附件说明

- 两节1.5V干电池
- 包装箱
- 操作说明书
- 钢铁和铝块基体各一块, 校准标准薄片若干
- USB连接线缆
- 软件CD, 支持Windows 98/XP/Vista

1.4 探头

探头被安装在带V型槽的保护外壳内, 探头顶部镶有红宝石, 具有很强的耐腐蚀和耐磨作用。测量时, 垂直迅速地置探头于待测基体上, 探头底部弹簧将有助于使接触保持在一定力作用范围内, 避免用力过度使待测基体变形, 且接触紧密。

1.5 涂层测厚仪

传感器探头	铁磁性	非铁磁性
工作原理	磁感应	涡流
测量范围	0~1250um 0~49.21mils	0~1250um 0~49.21mils
误差 (相对当前读数)	0~850 um (±3%+1um) 850um~1250 um (±5%) 0~33.46 mils (±3%+0.039mils)	0~850 um(±3%+1.5um) 850um~1250um (±5%) 0~33.46mils (±3%+0.059mils)
	33.46um~49.21mils (±5%)	33.46um~49.21mils (±5%)
精度	0~50um (0.1um)	0~50um (0.1um)
	50um~850um(1um)	50um~850um(1um)
	850um~1250um(0.01mm)	850um~1250um(0.01mm)
	0~1.968mils(0.001mils)	0~1.968mils (0.001mils)
测量最小曲率半径	1.968mils~33.46mils(0.01mils)	1.968mils~33.46mils(0.01mils)
	33.46mils~49.21mils(0.1mils)	33.46mils~49.21mils(0.1mils)
可测量基体最小厚度	1.5mm	3mm
最小测量面积(直径表示)	7mm	5mm
工作温度	0.5mm	0.3mm
工作湿度	0°C~40°C(32°F~104°F)	
	20%~90%	

1.6 功能模块说明



- 1-探头
- 2-开关机按键
- 3-零校准键
- 4-向下或向右翻滚或递增按键
- 5-蓝色按键, 在菜单模式下, 用于退出、否、后退功能。或者在正常工作方式下, 用于背光开关键
- 6-主显示区
- 7-测量单位显示
- 8-NFe: 指示测量所得读数为非铁磁性金属涂层读数
- 9-Fe: 指示测量所得读数为铁磁性金属涂层读数
- 10-指示探头工作原理: AUTO方式下, 根据测量基体自动选择探头工作模式。F方式下只工作在磁感应原理。N方式下只工作在涡流原理。
- 11-指示仪表和计算机通信连接正常
- 12-USB连接端口
- 13-低电指示
- 14-仪表工作模式指示: 直接模式和组模式
- 15-统计值显示: 平均值/最大值/最小值/标准方差
- 16-测量数据统计数
- 17-红色键在菜单模式下用于确定、是、菜单进入等菜单操作功能。

- 17-向上或向左翻滚或递减按键



2 准备开始

2.1 电源

按  按键开机。如果没有任何动作和LCD显示,请检查是否装好电池或者可能电池已经耗尽,建议更换电池。如果显示  标明电池快要耗尽,此时仪表会在几秒内自动关机,请更换电池后重新开始。

2.2 替换电池

放置仪表于合适位置且背面朝上。您会看到电池盒固定螺钉,用合适梅花螺丝刀扭出螺钉便可去掉电池盒盖,拔掉电池并重新安装新电池,之后装好电池盒盖扭好螺钉,电池更换完成。

2.3 菜单和基本设置

(注意:此章节,在以后所有章节都会提到,建议随时查阅)开机后,仪表处于测量模式,按红色按键可以进入菜单模式,下面列举了所有菜单项目,了解各菜单项功能将有助于您顺利完成各项工作:

- 2.3.1 菜单
 - >>探头工作原理
 - >>>根据基体自动选择
 - >>>磁感应(适用铁磁性基体)
 - >>>涡流(适用非磁性金属基体)
 - >>统计值浏览
 - >>>平均值
 - >>>最小值
 - >>>最大值
 - >>>单位设置
 - >>>微米
 - >>>英制单位(中国大陆地区一般不用此单位)
 - >>选项
 - >>>毫米
 - >>>测量方法
 - >>>>单次测量
 - >>>>连续测量
 - >>>背光
 - >>>>开
 - >>>>关
 - >>>工作模式
 - >>>>测量模式下统计显示选项
 - >>>>平均值
 - >>>>最大值
 - >>>>最小值
 - >>>>标准方差
 - >>>直接模式
 - >>>组1工作模式
 - >>>组2工作模式
 - >>>组3工作模式
 - >>>组4工作模式

- >>自动关机设置
 - >>>自动关机功能开启
 - >>>禁用自动关机
- >界限报警设置
 - >>界限设置
 - >>>高限值设置
 - >>>低限值设置
 - >>删除恢复界限值设置到默认
- >删除
 - >>删除最近测量数据
 - >>删除当前工作组所有测量数据
 - >>删除当前工作组所有测量数据同时删除所有校准数据
- >测量值浏览
- >校准设置
 - >>使能一点和二点校准并进行LCD指示
 - >>禁用一点和二点校准并取消LCD指示, 最近完成的校准将对测量有效
 - >>非铁基体上零校准恢复出厂默认值
 - >>铁基体上零校准恢复出厂默认值

2.3.2 基本设置

请参考以上菜单安排, 按照LCD指示, 按红色按键进行确认、是、菜单进入、选择等功能操作。按蓝色键进行退出、否、后退等功能操作。按向上或向下键翻滚选择项。

2.3.2.1 测量方式

连续测量法: 此法适合探头无需抬起而连续测量并观察读数的场合。此种情况下, 蜂鸣只在探头接触到待测物件时鸣响一声, 之后将不再鸣响。在连续测量工作方式下, 读数被自动进行统计计算, 直到存储空间满。
单次测量法: 探头垂直迅速的置于待测物件之上, 每测量一点同时伴随一声蜂鸣, 读数被显示于LCD。必须提起探头离开任何金属物件5cm以上, 约1.5秒后方可进行下一次测量。每一次测量的数据和连续方式一样将被保存和统计。

2.3.2.2 探头选择

我们一体化探头可以工作在三种模式下:

AUTO: 探头根据待测物件性质(铁磁性物质或非铁磁性金属)自动转入相应工作模式。如果待测物件是铁镍等磁性金属物质, 探头将转入磁感应原理工作模式。如果待测物件是非磁性的金属物质, 探头将转入涡流原理工作模式。

Fe: 探头将是磁感应原理工作模式。

No-Fe: 探头将是涡流原理工作模式。


2.3.2.3 单位设置

您能方便的在公制(微米、毫米)和英制(mils)单位之间切换。请仔细阅读菜单安排, 按照屏幕提示操作。特别需要提醒的是, 在"微米"单位下, 当读数数值超过850微米时, 单位将自动转为"毫米", 这是由精度指标决定的, 请阅读仪表指标章节。

2.3.2.4 总复位

总复位将擦除存储器保存的所有数据, 包括所有工作模式的读数和设置(恢复出厂默认), 还有它们的统计值、校准值和上下限报警值。但是此操作不会影响到出厂基本校准值, 用户可放心适用此功能。

要进行总复位操作, 操作如下:

- a关机
- 同时按ZERO+  键。
- LCD将显示 "sure to reset" 此时按红色键确定进行总复位, 否则退出按蓝色键。
- 仪表自动重新开机。

2.3.2.5 背光

请看菜单安排章节, 您可以通过菜单开关背光。此外, 在正常测量模式下, 您可以按蓝色按键一次以开关背光。

2.3.2.6 LCD显示统计设置

您可以通过菜单设置在工作模式下LCD显示的统计选项(平均值、最大值、最小值和标准方差), 设置完成返回后, 被设置的统计项目将显示 "statistic view" 菜单项, 您可以浏览当下工作组所有统计值。

2.3.2.7 读数浏览


通过 "Measurement view" 菜单项, 您可以浏览当前工作组所有测量读数。

2.3.2.8 自动关机

请仔细阅读菜单安排章节, 您可以通过菜单关闭和开启自动关机功能。

3 测量、存储和数据处理

仪表提供两种工作模式: 直接模式和组工作模式, 其中组工作模式包括组1~组4共4组。

- 直接测量模式(DIR)用于快速随意测量。在此模式下, 测量数据会临时保存在内存中, 可以通过菜单浏览所有已存数据和统计值, 但一旦关机、系统掉电或者从直接模式切换到组工作模式, 这些数据将全部自动丢失。此模式下读数、统计值和统计数被同时显示在LCD上。此模式下, 最多将统计80个数据, 一旦超出, 最新读数将替换最旧读数并保存更新统计值。此模式下, 可以单独进行一点和二点校准, 单独设置高低界限报警。
- 组测量模式(GRO1~4): 每一组工作模式下, 系统可保存最多80个数据、5个统计值。一点、二点校准和高低界限报警可以单独设置和保存。关机和掉电, 所有保存值不会丢失, 并且组与组之间相互独立不受影响。需要删除保存的值, 可以通过菜单操作进行。当测量数据超出80个, 数据测量可以继续, 但是所得数据将不被保存和统计计算, 如有需要, 您可以通过菜单删除组数据, 请仔细参阅菜单安排章节。
- 请通过菜单选择当前工作组模式: DIR或GRO1~4。
- 按  键同时探头请远离任何金属5cm以上, 开机后, 仪表默认工作在DIR模式下。LCD将保持显示最近的测量读数。

4 校准和测量

4.1 校准概述

4.1.1 校准方法

我们拥有四种校准方法,叙述如下

- 基本校准: 适用于测量光滑物件表面涂层, 或者测量物件的材料、面积和曲率和我们随机附带基体接近。
- 零点校准: 建议开始任何一项测量任务前都进行零点校准, 测量中途出现可疑误差, 也可随时作归零操作。
- 一点校准: 预先估计待测量涂层厚度, 使校准点尽量靠近待测厚度, 可以有效实现高精度测量。此校准方法可以轻松地将测量误差控制在 $\pm(1\% \dots 3\%) + 1\mu\text{m}/1.5\mu\text{m}$ (传感器自身系统误差)
- 二点校准: 和一点校准相似, 尽量使待测涂层厚度范围与两点校准点接近, 以更好修正待测范围内的误差。该校准用于粗糙表面涂层测量和高精度的光滑涂层表面测量。

4.1.2 校准值保存

在任何模式下, 您所完成的校准数据都自动保存, 所有的测量也将以最新的校准为准修正误差。同时, 如果发现校准值明显有误, 可以通过菜单删除组数据方式 "Group data" 恢复到出厂默认。具体请参阅有关章节。

提示: 校准读数, 在以下情况, 您必须重新校准, 否则可能测量有误。

- 明显不正确的读数
- 校准时仪表关机

4.1.3 校准实例

校准是影响测量精度的关键因素。精确测量必须校准, 校准样本越接近被测样本, 校准和测量就越准确。例如: 如果被测样本是一个直径为6mm的低碳钢柱, 那么无涂层校准样本的直径和材料也应该尽量相同。标准样本必须在下列几点上与被测样本相符:

- 表面曲率半径
- 基体材料
- 基体厚度
- 被测面积

标准样本上, 校准点位置尽量与产品的测量点一致, 尤其测量于小样本或边角位置, 此时用精密支架定位最好。

4.1.4 高精度测量校准

为得到高精度测量, 校准时, 建议在每一点上做多次反复校准, 这样仪器会自动用其平均校准值作为最终校准值, 详见4.2 这种方法在非平滑, 例如喷丸表面, 非常实用。

4.1.5 清洁测点

校准前, 测量和探头顶部的油渍, 金属屑物等必须清除干净, 少量的杂质也会影响测量, 改变读数。

4.2 校准特别提示

对于大多数应用场合, 基本校准(出厂默认校准), 我们不建议做任何调整。为了避免误操作, 本说明书省去了此章节, 若用户使用中, 通过零点校准, 一点校准或二点校准, 仍然不能解决问题, 请致电售后服务, 我们将为您提供技术支持。

通过以下方法, 您可以进入一点和二点校准模式, 根据屏幕提示, 您可以正确完成校准:

首先, 通过菜单选择校准模式(Menu->Calibration->Enable), Lc屏将会显示 "Cal n(or 1~2)Zero n(or y)". "n" 表示没有任何点校准(前者)或没有零校准(后者), "y" 表示已进行过零校准(当前测量是以此零点为准)。"Cal 1~2" 表示有1到2个校准点(1表示一点校准, 2表示两点校准)。

提示: 零点校准可以不用进入此校准模式, 在测量模式, 探头置于待测无涂层基体表面, 得到测量值后提起, 按住ZERO按键, 听到嘀一声响后松开便成功进行一次归零操作, 如此反复操作可以得到一个零校准平均值, 可有效防止零点校准偶然误差。

虽然在校准模式同样可以正确测量, 但为避免误校准操作, 完成校准后, 我们建议通过MUNE菜单相关设置退出校准模式。进入测量模式后, 所有数据测量都将以最新的零校准、一点或二点校准为准, 对数据进行修正, 显示和保存修正后的数值。

TT210FN

校准前的准备工作:

- 开机, 远离任何金属至少5厘米以上, 远离强电磁场。
- 待测基体和必要的校准箔片(可用随机附带的5种规格薄片)。
- 设置工作模式: 通过菜单系统设置连续或单次测量模式。

4.2.1 零点校准(无需任何校准箔)

- 把探头快速垂直地放在无涂层基体上。
- LC显示<x.x um>, 在连续方式和单一方式下测量方式稍有不同, 在本说明书之前已有介绍。正确得到数据后, 迅速抬起探头离开基体至少5厘米以上。
- 然后, 按住ZERO键约1.5秒, LC显示0.0 um, 校准完成。
- 可重复以上步骤几次, 校准系统会自动计算和使用其平均值。

注意:

有时, 在进行零校准之前, 有必要通过菜单删除旧的零校准点(具体菜单项, 可参看前面章节)。因为, 我们所用的零校准实际上是最多5次零校准的平均值。按照以上步骤每完成一次, 就保存一个零校准值, 当超过5次后, 最旧的值将被最新的替换, 如此依次, 系统自动将用最近5次校准值计算平均得到实际零校准值。试想, 如果这些操作中, 有一次大的误差操作, 肯定对最后平均值影响很大, 如果做一次删除操作, 系统将所有参数归0, 当然就不存在这个问题了。另外, 重新开机也可得到和删除同样的效果。

4.2.2 一点校准

此方法用于较高精度测量。

- 零点校准请参见4.2.1。
 - 将校准箔片放在无涂层基体上, 得到稳定数据后提起探头。按UP或者DOWN调节显示值至所测箔片厚度。
 - 重复几次以上步骤, 校准系统会计算平均值作为最终校准值。
 - 使用最新校准值试测量。
- 必要时需要删除校准, 例如输入一个错误的校准时, 进入MENU->delete->delete group data。注意: 这将会删除所有测量存储数据、上下限报警数据, 一点和两点校准数据, 但此操作不影响零点校准数据。删除所有数据后, 出厂基本校准可以保证一定误差范围内的测量, 用户不必

担心误操作。若高精度测量，请重新做一点或二点校准。

特别提示:

请仔细观察屏幕, "Cal x Zero x" 之前黑色方块, 每次按UP或者DOWN键一次, 它将重新开始计时, 在30S时间内, 你可以按一下蓝色的按钮取消当前点校准。在此时间内, 对于当前点校准, 仪器可以容纳5次校准值并自动计算平均值作为最终校准值, 当满5次后最新的校准值会替换最旧的校准值, 此和零点校准非常相似, 可参考零点校准。30s后, 对此点的校准将正式生效, 左边黑色方块自动消失, 或者提前按ZERO一次, 可使当前点校准强制生效。即使长期进行一系列的连续测试工作, 校准也是有必要经常考虑的, 它直接影响测量准确性。

4.2.3 两点校准

建议在单次测量方式下进行, 请通过菜单转换工作方式。两点校准需要使用2个不同的箔片。请粗略估测您实际需要测量的厚度范围, 此范围不宜过大, 范围越小, 能获得的测量精度越高。然后选择两点校准所需要的2个不同厚度标准箔片, 此两标准箔片厚度尽量靠近并包含实际工作需要测量的厚度测量范围。此方法尤其适用于非平滑, 例如喷丸表面或用于高精度地测量。校准步骤如下:

- 零点校准。参见4.2.1
- 一点校准。参见4.2.2
- 重复步骤2。
- 使用最新校准值试测量。

说明: 二点校准实际上就是两次一点校准。如果系统只存入了一点的校准值, 则修正方式就是一点修正方式, 若再次存入一点校准, 则修正方式自动成为二点修正方式。最后实际显示和存储的读值则是基本校准下所得数据加零点修正、一点或者二点修正值, 注意, 一点和二点校准不会同时存在。

4.2.4 喷丸表面校准方法

喷丸表面的物理性质会导致读数偏差，平均覆层厚度可用下面的方法确定(统计程序在这里非常有用)：

方法一：

- 按照4.2.2或者4.2.3的方法校准仪表。校准基体选择光滑且曲率半径和基体材料与待测试件相近。
- 在无覆层的经过同样喷丸处理的表面测量10次左右，得到一个平均值，记作 X_0 。
- 在有涂层的喷丸的被测样本上测10次得到平均值 X_m 。
- X_m 与 X_0 的差 $(X_m - X_0) \pm S$ 就是平均覆层厚度，其中 S 是 X_m 与 X_0 两者标准方差中的较大者。

方法二：

- 无涂层喷丸基体上进行多次零校准。然后在无涂层的基体上，用一片校准箔做一点校准。该箔片可由数片50um的箔片组成，箔厚尽量与预计涂层厚度接近。
- 测量待喷丸涂层厚度，此厚度应为5-10个单次测量结果的平均值。统计程序在这里非常有用。

方法三：

此种方法测量的结果也十分可靠。如4.2.3所述，只需使用两个箔片，进行2点校准。为了最大程度地接近各自被测表面的性质，箔片的厚度可以通过使用多片每片厚度为50um的校准箔片叠加得到。厚度测量结果应为5-10个单次测量结果的平均值。

注意：对于大于300um的涂层，粗糙程度的影响并不十分重要且没有必要使用上述校准方法。

4.3 测量中的计算方法

仔细校准以后，所有测量偏差将会在我们承诺的误差范围之内。发电机等大功率电器设备附近的强磁场会影响读数，建议尽量远离。当使用统计程序获取平均值的时候，建议将探头放置于具有典型意义的测点上连续测量多次。可通过菜单系统删除任何错误或者不符读数。最终的读数由统计程序和我们承诺的测量误差范围共同决定，如下所述。

涂层厚度 $D = X \pm s \pm u$

例如:

读数: 150um, 156um, 153um

平均值: $X=153\text{um}$

标准偏差: $s=\pm 3\text{um}$

测量偏差: $u=\pm(3\% \text{ of reading} + 1\text{um})$

$D=153\pm 3\pm(4.59\text{um}+1\text{um})$
 $=153\pm 8.59\text{um}$

5 上下限报警功能

无论在直接(DIR)工作方式, 还是在组工作方式(GRO), 数据测量的任何时候, 您可以进入MUNE菜单设置上下限(具体请看菜单章节), 一旦设置成功, 测量数据超出此限范围的时候, 屏幕将报警提示:

H: 读数超过最高限额

L: 读数超过最低限额

6 测量中的统计数据

厚度统计数据最多可统计80个读数(GRO1~GRO4;总共最多可储存 $4\times 80=320$ 个读数)。此外, 在DIR模式除了读数不存储外, 其他和GRO模式相同。

NO.: 开机以来进行统计的读数个数

AVG: 平均值

Sdev: 标准方差

MAX: 最大读数

MIN: 最小读数

6.1 统计条例

平均值(\bar{X})

读数之和除以读数的个数 $\bar{x} = \sum x / n$

标准方差(Sdev)

标准方差表征读数的分散度。读数越分散, 标准方差就越大, 标准方差是方差 S^2 的平方根。

TT210FN

$$\text{偏差 } S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n-1)}$$
$$\text{标准偏差 } S = \sqrt{S^2}$$

注意: 当出现异常或不确定测量值时应马上删除, 请查看MENU中的删除功能。

6.2 存储益处

在组测量模式下, 如果超出存储能力(80个数据存储), 测量仍可继续进行, 但所有数据不计入统计。在单次测量方式下, 如果存储器已满, LCD显示屏上会显示 "FULL" 字样。

直接测量模式下, 如果存储器已满, 最新数据会自动代替最旧的数据, 统计值仍继续更新。

• 删除功能

删除最后一个读数: 如果你发现测试结果不正确, 你可以通过此功能删除最后一个读数。同时, 统计数据会自动更新。

删除所有数据: 你可以删除当前工作模式下的所有统计数据。

全部删除: 这一功能会删除该组所有测量值、统计值、校准值、上下限报警设置值。

以上功能, 具体操作, 请参看菜单章节。

• 传输数据至计算机

所有工作模式下的测量数据都可以通过USB口下载到电脑进行数据分析, 详情请查看配套软件相关指南。

注意: 建议在仪器与电脑连接时不做任何测量。

• 故障排除

下面的故障符号可提示如何去识别和排除故障。

Err1: 涡流探头有异常

Err2: 磁感应探头有异常

Err3: 两探头均有异常

Err4, 5, 6: 保留未使用

Err7: 厚度测量结果错误



TT210FN



TEL:010-82951585 010-82946733

FAX:010-82915752

[Http://www.1718-show.cn](http://www.1718-show.cn)



TT210FN

Rev.100810

