

## 目 录

1. 概述	3
1.1. 应用	3
1.2. 仪器概述	3
1.3. 配置	4
1.4. 速查卡	4
1.5. 测头	4
2. MINITEST 600 使用前准备	4
2.1. 检查电源	4
2.2. 更换电池	4
2.3. 启动功能和仪器基本设置	5
2.4. 仪器的基本设置	5
3. 校准及测量	6
3.1. 校准	6
3.2. 校准分述	8
3.3. 测量和误差	11
4. 测量统计(不适用于 MINITEST 600B 型)	11
4.1. 统计值的定义	11
4.2. 为统计分析输入测量值	12
4.3. 删除不正确的读数(参见 5)	12
4.4. 存储溢出	12
4.5. 显示和打印统计值(无单值)	12
5. 删除	12
5.1. 删除最后一个读数	12
5.2. 删除统计值(不适用于 MINITEST 600B 型)	13
5.3. 删除所有测量值、统计值、校准值、恢复基础设置(总复位)	13
6. MINIPRINT 4100 数据打印机(不适用于 MINITEST 600B 型)	13
6.1. 换纸	14

3/4/2006

1

MINITEST 600 操作手册

6.2. 更换色带	14
6.3. 快速充电功能	14
6.4. 打印机自检	15
7. 可选件	15
8. 维护和保养	16
9. 售后服务	16
10. 其它仪表	16
11. 故障排除	16

2

德国 EPK 公司制造

MINITEST 600 型测厚仪, 根据测头类型的不同, 分别运用磁感应和涡流原理测量覆层厚度, 并符合以下工业标准:

DIN 50981, 50982, 50984  
ASTM B499, B244  
ISO 2178, 2360  
BS 5411

### 1. 概述

#### 1.1. 应用

MINITEST 600 型测厚仪, 是便携式、无损、快速、精确测量覆层厚度的精密仪器。主要应用于防腐、电镀、化工、汽车、造船、航空、轻工等行业, 适合实验室、工厂和户外现场使用。配置不同的测头, 适用于不同场合。

与 MINIPRINT 打印机连接, 可立即打印出所有读数, 统计值, 或供以后分析。而 MINITEST 600B 型未配软件程序, 没有与 PC 或打印机连接的接口。

F 型测头根据磁感应原理, 测量钢或铁基体上的非磁性覆层。例如: 铝、铬、铜、锌、涂料、珐琅、橡胶等, 也适合于合金和硬质钢。

N 型测头根据涡流原理, 测量非铁磁性金属和奥氏体不锈钢上的涂层。例如: 铝、铜、黄铜、铸铝件等上的涂料、阳极氧化膜、陶瓷等。

FN 两用测头同时利用磁感应原理和涡流原理, 一支测头既可以用在铁磁性基体上, 也可用在非铁磁性金属基体上。当选择“自动模式”时(见 1.2), 两种原理都可使用。(MINITEST 600B 型没有自动模式, 不能在两种原理之间自动转换)

#### 1.2. 仪器概述

测量值 and 用户信息显示在大型液晶显示器上, 弱光时, 显示器可选背景照明, 确保阅读屏幕数据。此仪器容许一个存储矩阵中存储最多 9999 个读数, 供以后统计分析。(不适用于 MINITEST 600B 型)

注意: MINITEST 600FN 备有手动及自动两种模式。手动模式是利用箭头键来激活磁感应原理或电涡流原理; 而基于一个特别的算法, 当仪器选择自动模式工作在铁基或非铁基上时, 经过相应的校准也可得到正确的读数。(MINITEST 600B 型没有自动模式)

在铁磁性基体或非铁磁性基体上测量的统计值(n, x, s, max, min)分别存储在不同的区域。所有的 MINITEST 600 型都适用于特殊的领域, 例如: 在特殊的几何形体上测量。存储了相应的参数后, 仪器会自动考虑这些

3/4/2006

3

MINITEST 600 操作手册

因素。

便携式打印机 MINIPRINT 4100 可立即打印出测量值和 5 个统计值。打印机通过电缆与 MINITEST 相连, 随时可使用。(MINITEST 600B 型无法进行打印及统计运算)

### 1.3. 配置

标准配置: 主机、测头、零板、标准箔、碱电池和多语言操作手册。

可选附件: MINIPRINT 4100 便携打印机

皮盒, 或防尘罩

精密支架, 用于高精度测量和小样本测量

蓄电池和充电器 (220V AC 或 110V AC)

### 1.4. 速查卡

键盘说明和指令举例, 见封三

### 1.5. 测头

#### 1.5.1. 测头结构

所有的测头都安装在套管里, 以确保测头安全稳定地定位, 并保持测头适当的接触压力。套管前端的 V 型槽可保证在凸面上准确测量。测量时须握住测头上套管, 保持测头轴线与被测面垂直(见图)。测头的顶端, 由耐用的硬质材料制成。

### 2. MINITEST 600 使用前准备

#### 2.1. 检查电源

1. 2 个 1.5V 碱性电池或 2 个 1.2V 充电电池

2. 按 **ON** 键, 检查电池

- 无 LC 显示, 表示无电池, 或电池充电电压低, 无法显示, 须充电。
- 无 BAT 显示, 电池已充足电

- BAT 闪烁, 主机 1 秒钟后自动关机。请迅速更换电池。如果在测量时, BAT 不断地闪烁, 表示电池电压低, 须更换。否则 LCD 显示屏会显示 BAT, 并在 1 秒后自动关机。

注意: 即使在电压低的时候, 也不会作错误测量。

#### 2.2. 更换电池

1. 将主机翻转

4

- 按箭头方向揭下盒盖
  - 取出电池
  - 置入新电池
- 注意：确保正、负极无误，否则所有存储数据将会丢失。换电池时间间隔超过 10 秒也会使数据丢失(包括读数、校准值、时间和日期)

### 2.3. 启动功能和仪器基本设置

MINITEST600 有些功能，只有在启动的时候才能激活：

功能	键组合
总复位	ZERO+CLEAR+ON
LC 显示屏测试	ON + ON
基本设置	ZERO+ ON

#### 2.3.1. 总复位

总复位将消除所有的统计值及校准值，并恢复到基本的 Modi 设置。

- 关机。
- 同时按 CLEAR, ZERO 和 ON 键，长长的一声“响”后表明功能已确认。

#### 2.3.2. LCD 液晶显示器测试，检测 LCD 显示的每一段

- 关机
- 同时按 ON 和 ON 键，一直摁住 ON 键即显示 LCD 显示屏的所有部分。

#### 2.4. 仪器的基本设置

- 关机，同时按 ZERO+ON 键。
- 直到听到信号，仪器此时显示一对数字：1:0 或 1:1

注意：如使用 MINITEST 600FN，则用 ON 转到 F 方式，用 ON 转到 N 方式或等 3 秒仪器自动转换方式。

- 按 ZERO 键可在 1-4 功能中移动，用箭头键来设置 0 或 1。
- 再按 ZERO 键，返回到测量模式。

基本设置表

ZERO 键	ON、ON 箭头键	Modi-设置	
1	0	关机模式	延时自动关机
	1		非自动关机
2	0	ZERO,CAL 锁定	开锁
	1		锁定
3	0	背景光(可选)	不要
	1		要
4	0	测量模式	米制/mm
	1		公制/inch

#### 2.4.1. 自动关机与非自动关机的选择：

仪器可设置为 90 秒自动关机，有时这会影响到操作，那么操作者可选择非自动关机，详见 2.4 节。用 ZERO 和箭头键可调节至新模式。

#### 2.4.2. ZERO, CAL 功能的锁定

利用 KEYLOCK 锁定功能，可避免错误的校准或无意 OFFSET 补偿设置。参阅 2.4 节的设置表，用 ZERO 键和箭头键调至所需模式。

#### 2.4.3. 背景光照明选择(可选)

LC 照明灯可另外选购。设定时间，读取读数后灯亮 2 秒钟，照明灯需耗电。参阅 2.4 节的设置表，用 ZERO 键和箭头键调至所需模式。

#### 2.4.4. 选择测量单位：米制—英制

读数可以米制和英制显示，参阅 2.4 节的设置表，用 ZERO 键和箭头键调至所需模式。

### 3. 校准及测量

#### 3.1. 校准

##### 3.1.1. 校准方式

MINITEST 600 有以下三种不同的校准方式：

- 标准校准：适合平整光滑的表面和大致的测量。例如，低于一点校准精度要求的场合。
- 一点校准：置零，不用标准箔。用于允许误差不超过 4% 的场合。探头误差范围应另考虑。
- 二点校准：置零，用一片标准箔。用于误差范围在 2-4%(最大)之间

的测量。探头误差范围应另考虑。

#### 3.1.2. 保存校准值

仪器在指定条件下校准，其校准值即存入内存，直到再次校准(见 3.1.8 校准值的稳定性)。若使用同一个探头，要改变校准值，只需重新做一次校准，这样就自动删除先前的校准值，存入新值备用。

注意：在校准过程中出现下列情况必须重新校准：

- 读入错误读数
- 输入错误命令
- 仪器关机

#### 3.1.3. 校准举例

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必须相同。校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

校准样本上，校准点位置必须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。

#### 3.1.4. 基体厚度的影响

只要钢基体厚度大于探头的量程，对测量就没有影响。对于有色金属，基体厚度大于 50 μm 就足够了。但要保证基体在探头接触压力下不变形，例如可以把一块薄铝片放在硬质基体上测量。随附的钢、铝零板仅用于测试，一般不用于校准。除非待测样本表面平滑并具备以下条件，零板方可用于校准：

- 钢部件厚度超过 1mm，可以把零板放在被测样本上校准。
- 铝部件厚度超过 50 μm，所附铝箔可用于校准。测量时要将铝箔紧贴在一块硬质基体上。

#### 3.1.5. 提高校准精度

为得到高精度校准，有必要将校准值(零值和校准箔值)逐次存入多次。这样，仪器会自动形成一个平均校准值，详见 3.2.2-3.2.4 的校准，这种

方式在非平滑，例如喷丸表面校准特别有利。

#### 3.1.6. 清洁测点

校准前，测量点和探头顶部的油渍，金属碎屑须清除干净。少量的杂质也会影响测量，改变读数。

#### 3.1.7. 声音信号

校准和测量中，仪器鸣响之前探头都不得移位。鸣响后探头才能离开。

#### 3.1.8. 校准值的稳定性

在不同的外部环境下仪器无需重新校准。仪器自动对温度变化补偿。

#### 3.2. 校准分述

按照 3.2.2-3.2.3 校准时，基本步骤如下：

- 按相关的校准键(ZERO,CAL)开始校准；
- 将探头置于试板上；
- 如需要，按箭头键将显示值调至标准值；
- 再按校准键(ZERO,CAL)停止校准。

##### 3.2.1. 使用标准校准

探头需远离金属件至少 50mm，方法如下：



- 按 ZERO 键
- 按 CLEAR 键
- 读数。

存储在仪器中的标准校准值只适用于平滑表面的测量，例如：1) 生铁 2) 铝材及其他非磁性金属如铜、锌、黄铜等。

注意：重要的是记录下多个无涂层样本上的精确的零读数。否则，须使用一点或两点校准。

##### 3.2.2. 无箔的一点校准(只校零)



步骤如下:

1. 按 **ZERO** 键, 启动零校准。显示屏将显示 ZERO(闪)和 MEAN(不闪)字样。“MEAN”表示显示的是平均值。
  2. 将探头置于无涂层样本上(即零测厚), “嘀”一声后再抬起探头。重复多次, 显示器始终显示先前读数的平均值。按 **CLEAR**, 终止校准。
  3. 按 **ZERO** 键, 结束校准, **ZERO** 字样停止闪烁。
  4. 然后将探头放在未知涂层上, “嘀”一声后抬起, 读取厚度。
  5. 若要消除零校准, 方法有二:
    - 按 **ZERO** + **CLEAR** 键, 即删除零校准和任何存在的校准值。
- 注意: 这样须重新使用平滑表面的标准校准。
- 重复以上 1-3 步, 重新开始零校准。

### 3.2.3. 两点校准(带有一片校准箔的零校准)

适用于高精度测量, 及小部件和硬的低合金钢测量。  
两点校准步骤如下:



1. 按 **ZERO** 键, 开始零校准, 显示屏将显示 ZERO(闪)和 MEAN(不闪)。“MEAN”表示读数是平均值。
  2. 将探头置于无涂层样板上, “嘀”一声后抬起探头。如此若干次, 显示器总是显示先前读数的平均值。按 **CLEAR** 中止零校准。
  3. 按 **ZERO** 键, “ZERO”停止闪烁。
  4. 按 **CAL** 键开始用箔校准, 显示器上出现 CAL(闪)和 MEAN(不闪)字样。“MEAN”表示读数是平均值。
  5. 将校准箔置于无涂层样本上, 放上探头, “嘀”声后抬起探头。如此数次, 所选箔的厚度应大致与被测涂层厚度相当。
- 注意: 如读取了一个错误的校准值, 可按 **CLEAR** 终止。仪器利用以前的校准值返回到测量模式。
6. 用 **←** 箭头键将读数调节至表明值的箔厚。
  7. 按 **CAL** 键, “CAL”停止闪烁。校准完毕, 开始测量。
  8. 将探头置于未知涂层上测读, “嘀”一声后抬起探头。
  9. 必要时候, 例如输入了错误的数值, 可删除 CAL 校准值。

3/4/2009

方法有二:

1. 按 **CAL**, **CLEAR** 键, 清除校准和所有零校准。  
注意: 这将重新激活用于平滑表面的默认的校准值。
  2. 重复以上步骤 4-7, 重新启动 CAL 校准。这样就可以自动覆盖老的校准值, 存入新值。
- 特别注意, 即使在进行一系列读数时, 也可经常进行箔校准。老的校准值被覆盖, 零校准值被存储起来。

### 3.2.4. 用 MINITEST 600FN 校准和测量

MINITEST 600FN 智能型测头, 既可用磁感应原理工作(0-3mm), 又可用涡流原理工作(0-2mm)。

选择 F 方式和 N 方式, 方法如下:

按 **ON** 键开机, 测量方式 “FERROUS” 字样会闪现在屏幕上。用 **←** 键, 选择 “Ferrous” 电磁感应工作法。按 **→** 键, 选择 “non-Ferrous” 电涡流方法。如果不按键, 则仪器在 3 秒后自动转入自动模式。这种方法可用于基体类型不明的情况, 自动模式下的校准需零板上的测量值, 然后显示 FERR 或 NON-FERR, 校准及测量过程请见 3.2.2 或 3.2.3 或 3.2.5。

测量在铁基和非铁基上转换时, 校准需在两种基体的零板上进行后才能马上测量。

### 3.2.5. 在喷丸表面校准和测量

喷丸表面的物理性质导致读数偏大, 峰值上的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** 这种方式用于表面粗糙度最小  $\leq 20 \mu\text{m}$  的表面。

1. 用 3.2.2 或 3.2.3 的方法, 将仪器在曲率半径和基体材料相同的平滑表面校准好。
2. 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  $\bar{x}_0$ 。
3. 再在有涂层的喷丸的被测样本上测次得到中值  $\bar{x}_m$ 。
4.  $\bar{x}_m$  与  $\bar{x}_0$  差  $(\bar{x}_m - \bar{x}_0) \pm s$  就是峰值上的平均覆层厚度。其中  $s$  是  $\bar{x}_m$  与  $\bar{x}_0$  二个值的标准偏差。

**方法二** 这种方式用于表面粗糙度最大  $\leq 20 \mu\text{m}$  的表面。

1. 在喷丸的无涂层基体上作一次用 10 个读数的零校准。
2. 然后在无涂层的基体上, 用一片校准箔测读 5-10 次, 用平均值校准。

该箔可由数片小于  $50 \mu\text{m}$  的箔组成, 箔厚应与预计涂层厚度相同。

### 3.2.6. 调整基本校准值

以下情况下, 要调整基本校准值:

- 如果探头磨损
- 为特殊用途(必要时, 请与生产厂家联系)基本校准由厂家进行, 由客户提供样品。

### 3.3. 测量和误差

如果校准正确, 所有读数将保持在允许误差范围之内(见技术数据), 强磁场、大电流(如变压器输出端、母线附近)会影响读数。

当使用统计功能读取平均值时, 建议置探头于相关区域数次, 按 **CLEAR** 可迅速删除错误的读数。

最后的结果是统计计算和允许误差之和:

$$Th = \bar{x} \pm s \pm u$$

Th-复层厚度;  $\bar{x}$ -平均值; s-标准偏差; u- 仪器允许误差。

例如:  $\bar{x} = 153 \mu\text{m}$                        $s = \pm 3 \mu\text{m}$

$$u = \pm (1.5+1) \mu\text{m}$$

$$Th = (153 \pm (3+2.5)) \mu\text{m}$$

### 4. 测量统计(不适用于 MINITEST 600B 型)

MINITEST 600 由存储的最多 9999 个数据完成统计, 统计结果可打印出来而不带单位(参阅 4.5)单位只能在测量时直接打出。该程序自动计算和存储一系列读数, 每一组统计结果均可打印和显示如下:

n-values: 读数值

mean ( $\bar{x}$ ):            平均值

st.d.(s) :            标准偏差

max :                最大值

min :                最小值

要产生统计结果, 至少需要两个读数。

#### 4.1. 统计值的定义

- 平均值  $\bar{x}$ : 是读数之和除以读数的个数。
- 标准偏差 s: 是读数的分散。读数越分散, 标准偏差就越大, s 是分散

3/4/2009

$$MEAN = \frac{\sum x}{n}$$

$s^2$  的正方根。分散 s 是读数与算术平均值之差的平方和, 除以读数的个数减一

#### 4.2. 为统计分析输入测量值

1. 测厚仪上电后即可用于测量。所有读数自动记入统计程序。
2. 检查是否需要校准, 或者是否需要删除多余的统计值。
3. 重新校准, 改写老的校准值。
4. 按 **CLEAR** 和 **STATS** 键可以删除统计值。

#### 4.3. 删除不正确的读数(参见 5)

1. 删除操作必须在测读后, 下一次测读前完成。
2. 按 **CLEAR** 键, 随着 “嘀” 的一声, 最后一个读数已被删除。

#### 4.4. 存储溢出

如果超出存储能力, 测量仍可继续进行, 但统计值不再刷新。若存储器已满, 后续的读值记作 E11 错误信息。

#### 4.5. 显示和打印统计值(无单位)

统计值可如下显示打印:

1. 显示统计值(无打印机)按 **STATS** 键, 可即时顺序显示统计值: N(values), MEAN, ST.D., MAX, MIN
2. 打印单个统计结果。若连接了打印机, 统计结果可以打印, 也可以通过串行接口送到 PC 计算机。按 **STATS** 键, 可即时打印(或传送)统计值: N(values), MEAN, ST.D., MAX, MIN。测量中可随时查阅、打印统计值。

#### 5. 删除

##### 5.1. 删除最后一个读数



读取读数后, 紧接着按一下 **CLEAR** 键, “嘀” 一声表示读数已被删除。

## 5.2. 删除统计值(不适用于 MINITEST 600B 型)



按 **STATS** 和 **CLEAR** 键，“嘀”一声表示读数已删除。对于 MINITEST 600FN，F 和 N 部分的统计值是分开删除的。

- 在自动模式下，F、N 探头的选择是通过在相应的基体上测量而决定的(铁基用 F 探头，铝基用 N 探头)，按 **STATS** 和 **CLEAR** 键，“嘀”一声表示上次测量的统计值已删除。
- 关机再开机，用箭头键来激活 F 探头或 N 探头。按 **STATS** 和 **CLEAR** 键，“嘀”一声表示所选测量方式的统计值已删除。

## 5.3. 删除所有测量值、统计值、校准值、恢复基础设置(总复位)



- 关机。
- 按 ZERO + CLEAR + ON 键，“嘀”一声确认已全部删除。

## 6. MINIPRINT 4100 数据打印机(不适用于 MINITEST 600B 型)

MINIPRINT 4100 便携式打印机内装 4 个 NiMH 蓄电池，仪器的外接电源可向打印机供电，也可以给电池充电。电池充满电可打印数千行，充电时间约 14 小时。电池的状态由两个 LED 显示，红灯(低)表明电池未充电。如果连接了电源，黄灯表明电池正在充电。黄灯熄灭后，表明充电完毕。MINIPRINT 4100 内装一个充电控制装置，防止电池未充电或过量充电。可选择特殊的充电器用于快速充电，约一小时。MINIPRINT 4100 可迅速打印单值及统计值，统计值也可稍后打印。

- 将打印机与 MINITEST 主机连接。
- 开主机。
- 现在激活所需的操作模式(on/off)。
- 打印时，MINITEST 仪器的功能被中断。
- 打印机只在打印中耗电，所以不用时不用关机。
- 主机自动关机时会记忆打印机状态，一旦开机将恢复其原有状态。
- FEED**(进纸)键，只有当主机和打印机都开机的情况下起作用。
- 按 **OFF** 后，打印机停止工作。

3/4/2009

13

## 6.1. 换纸

- 连接主机和打印机。
- 主机开机。
- 按 **ON/OFF** 键，打印机开机。
- 按 **FEED** 键，退出剩余的纸。
- 揭开打印机的有机玻璃盖。
- 取出空纸卷插入新的。
- 将新纸卷的头插入打印机进纸槽中，同时按 **FEED** 键。
- 打印机自动将纸卷入。
- 按 **FEED** 键直到纸带露出。
- 撕下大约 4" 纸并盖上有有机玻璃盖。
- 让纸端露出有机玻璃盖。

## 6.2. 更换色带

- 环状色带装在色带盒里，装卸十分方便。
- 抽去打印机的有机玻璃盖。
- 将纸卷从打印机中退出。
- 找到色带盒右端标有“PUSH”的那一点，用一个指头压下，这样就会使另一端脱出。
- 取出色带盒，用与上面相反的方法装上新色带。
- 按箭头方向旋紧色带(色带盒上有一旋钮)。
- 轻轻地斜置色带盒，先让它滑过齿尖。
- 装好另一端，检查色带是否拉紧，是否与纸缝平行。
- 按 6.1 所述装好纸。

## 6.3. 快速充电功能

- 可选配件充电器可快速充电蓄电池。
- 从 MINIPRINT 4100 中取出 NiMH 蓄电池，将电池插入充电器中。MINIPRINT 中有 4 个 NiMH 蓄电池，两个在打印机背后的电池盒中，另两个在纸卷的下方。
- 用十字螺丝刀卸下背面电池盒的螺丝。

14

- 取下电池盖，取出 NiMH 蓄电池。
  - 抽出有机玻璃盖。
  - 取出纸卷，无须取离打印机。
  - 推开金属架，取出 NiMH 蓄电池。
  - 将 4 个蓄电池插入快速充电器充电
- 注意：请注意极性！
- 充电完毕后，按 1-6 相反的方向操作。

## 6.4. 打印机自检

- 将 MINIPRINT4100 与 MINITEST 600 相连，并打开 MINITEST。
- 按 **ON/OFF** 键直到绿灯熄灭。
- 按 **FEED** 及 **ON/OFF** 键。
- 结束自检按 **ON/OFF** 键。

MINITEST 与 MINIPRINT 接口(不适用于 MINITEST 600B 型)

MINITEST600 可用一个 RS232 接口与 PC 连接，可用 9 针或 25 针的连接电缆，接口参数如下：

波特率：1200

数据位：8

停止位：1

奇偶校验：无

## 7. 可选件

以下各件供用户选购：

- 携带用的皮盒
- 防尘罩
- MINIPRINT 便携式打印机
- PC 与 MINITEST 间的连接电缆
- MINITEST 600 与 MINIPRINT4100 电缆
- 精密支架用于小部件的测量
- 蓄电池及充电器 230V AC 或 110V AC。

3/4/2009

15

## 8. 维护和保养

测厚仪除了需要更换测头外，无需其它保养。但和其它仪器一样应小心保管。用过的电池要及时取出。

## 9. 售后服务

仪器如有毛病或损坏，可以直接寄给厂商，也可以通过销售商转变厂商维修。如果您能简要描述故障，我们将十分感激。

## 10. 其它仪表

EPK 还生产以下各类仪表：

- MIKROTEST 型测厚仪，依据磁吸力原理测量钢铁基体上的非磁性复层和镍镀层厚度。
- GALVANOTEST 型测厚仪：依据库仑(电量)分析原理，测量各种基体上的电镀层厚度。
- CTM2000、3000 连续测厚仪。
- POROTEST 型针孔探测仪，检测非导电涂层的针孔。

## 11. 故障排除

下面的故障代码告诉您如何去识别和排除故障：

导致仪器关机的故障

E03 探头损坏需要修理，仅在刚开机时出现

E04 探头或仪器读数不可靠(比如在磁场中或在软质涂层上测量，而使读数发生大的波动)

E05 开机时探头离金属太近

E06 电池电压太低

以下故障信息显示持续 1.5 秒

E11 存储溢出

如果未显示错误代码，例如：

仪器不能自动关机；

不再读数；

键不工作；

读数反复无常。

出现这类故障时最快的补救方法是重新开机。

16

1. 关机
2. 按 ZERO, CLEAR, ON 键, “嘀”一声即确认所有读数、校准值和极限值已删去。

如果仪器不能通过键盘关机, 可将电池取出一阵后再进行全面启动。