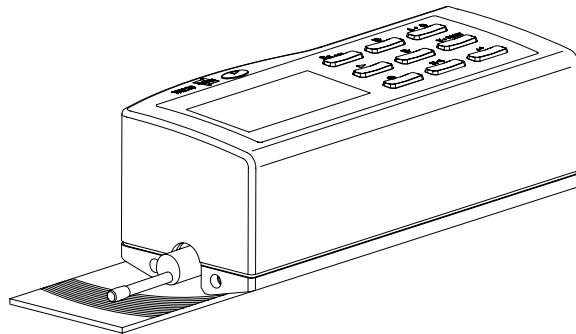


# TR220 手持式粗糙度仪

## 使用说明书



时代集团  
北京时代之峰科技有限公司

---

<b>1 概述</b> .....	<b>3</b>
1.1 测量原理 .....	3
1.2 标准配置 .....	3
1.3 仪器各部分名称 .....	3
1.4 基本连接方法 .....	3
1.4.1 传感器装卸.....	3
1.4.2 电源适配器及电池充电.....	3
<b>2 测量操作</b> .....	<b>3</b>
2.1 测量前的准备 .....	3
2.1.1 开机.....	3
2.1.2 测量必备条件检测.....	3
2.1.3 零位调整.....	3
2.1.4 测量条件的选择.....	3
2.2 测量 .....	3
2.3 测量条件设置 .....	3
2.3.1 取样长度的设置.....	3
2.3.2 评定长度的设置.....	3
2.3.3 量程的设置.....	3
2.3.4 滤波器的设置.....	3
2.3.5 参数的设置.....	3
2.3.6 C(RPc $\mu$ m) 设置.....	3
2.3.7 C(RPc %) 设置.....	3
2.4 功能选择 .....	3
2.4.1 打印.....	3
2.4.1.1 打印选择参数.....	3
2.4.1.2 打印轮廓图形.....	3

2.4.1.3 打印支承率曲线.....	3
2.4.1.4 打印 Rk 参数图形.....	3
2.4.1.5 打印参数和图形.....	3
<b>2.4.2 图形.....</b>	<b>3</b>
2.4.2.1 滤波轮廓.....	3
2.4.2.2 不滤波轮廓.....	3
2.4.2.3 支承率曲线.....	3
2.4.2.3 Rk 参数图形.....	3
2.4.2.4 直接轮廓.....	3
<b>2.4.3 触针位置.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4.4 示值校准.....</b>	<b>3</b>
<b>2.5 系统设置.....</b>	<b>3</b>
2.5.1 语言.....	3
2.5.2 单位.....	3
2.5.3 液晶背光.....	3
2.5.4 液晶亮度.....	3
2.5.5 时间校准.....	3
<b>2.6 与 PC 机通讯.....</b>	<b>3</b>
<b>3 关机.....</b>	<b>3</b>
<b>4 快捷键的使用.....</b>	<b>3</b>
4.1 按键 $Ra_{***}$ : .....	3
4.1.1 参数设置为除 Rk 以外的其他参数.....	3
4.1.2 参数设置为 Rk 参数.....	3
4.2 按键 $\uparrow \bullet \odot$ : .....	3
4.3 按键 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$ .....	3
4.4 按键 $\square \bullet \odot$ : .....	3
4.4.1 测值存储.....	3
4.4.2 读取存储值.....	3

---

4.5 按键 $\leftarrow$ :	3
<b>5 可选附件及其使用</b>	<b>3</b>
5.1 可调支架及传感器护套	3
5.2 测量平台	3
5.3 接长杆	3
5.4 磁性表座连接杆	3
5.5 传感器	3
5.5.1 TS100 标准传感器	3
5.5.2 TS110 曲面传感器	3
5.5.3 TS120 小孔传感器	3
5.5.4 TS130 深槽传感器	3
5.5.5 TS131 深槽传感器	3
<b>6 技术参数</b>	<b>3</b>
6.1 传感器	3
6.2 驱动参数	3
6.3 示值误差	3
6.4 示值变动性	3
6.5 显示内容	3
6.5.1 菜单	3
6.5.1 图形	3
6.5.2 参数	3
6.5.3 提示信息	3
6.6 轮廓和滤波器	3
6.7 取样长度	3

---

6.8 评定长度 .....	3
6.9 粗糙度参数和显示范围 .....	3
6.10 测量范围和分辨力 .....	3
6.11 电源 .....	3
6.12 温度/湿度范围 .....	3
6.13 外形尺寸和重量 .....	3
6.14 连接打印机 .....	3
6.15 连接 PC 机 .....	3
<b>7 日常维护与保养.....</b>	<b>3</b>
7.1 故障处理 .....	3
7.2 故障信息 .....	3
<b>8 参考资料.....</b>	<b>3</b>
8.1 轮廓和滤波 .....	3
8.1.1 轮廓.....	3
8.1.2 滤波器.....	3
8.2 驱动行程长度 .....	3
8.2.1 RC 滤波器.....	3
8.2.2 PC-RC 滤波器.....	3
8.2.3 Gauss 滤波器.....	3
8.2.4 D-P 直接轮廓.....	3
8.3 TR220 粗糙度参数定义 .....	3
8.3.1 轮廓算术平均偏差 $R_a$ .....	3
8.3.2 轮廓均方根偏差 $R_q$ .....	3
8.3.3 轮廓的最大高度 $R_z$ .....	3
8.3.4 轮廓最大高度 $R_y$ .....	3

---

8.3.5 轮廓峰谷总高度 $R_t$ .....	3
8.3.6 轮廓最大峰高 $R_p$ .....	3
8.3.7 轮廓最大谷深 $R_v$ .....	3
8.3.8 轮廓微观不平度的平均间距 $R_{Sm}$ .....	3
8.3.9 轮廓的单峰平均间距 $R_S$ .....	3
8.3.10 轮廓支承长度率 $R_{mr}$ .....	3
8.3.11 轮廓的偏斜度 $R_{Sk}$ .....	3
8.3.12 第三峰谷高度平均值 $R_{3z}$ .....	3
8.3.13 粗糙度峰计数 $R_{Pc}$ .....	3
8.3.14 核心粗糙度深度 $R_k$ .....	3
8.3.15 支承率 $Mr_1$ 、 $Mr_2$ .....	3
8.3.16 去除的峰值高度 $R_{pk}$ .....	3
8.3.17 去除的谷值深度 $R_{vk}$ .....	3
<b>9 附表.....</b>	<b>3</b>
9.1 屏幕显示放大倍数.....	3
9.2 取样长度选择推荐表.....	3

# 1 概述

TR220 手持式粗糙度仪是北京时代之峰科技有限公司开发的一个新产品,该仪器适用于生产现场,科研实验室和工厂计量室。可测量多种机加工零件的表面粗糙度,根据选定的测量条件计算相应的参数,在液晶显示器上清晰地显示出来。本仪器给出的参数符合 GB/T 3505-2000《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数》。

特点:

- 多参数测量: Ra、Rq、Rz、Rt、Rp、Rv、Ry、RS、RSm、RSk、Rz(JIS)、R3z、Rmax、RPc、Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2;
- 高精度电感传感器;
- RC、PC-RC、Gauss、D-P 四种滤波方式;
- 128×64 点阵液晶,可显示汉字、全部参数及图形;
- 采用 DSP 芯片进行控制和数据处理,速度快,功耗低;
- 内置锂离子充电电池及控制电路,容量高、无记忆效应,充电时间短,持续工作时间长,大于 20 小时;
- 机电一体化设计,体积小,重量轻,使用方便快捷;
- 带有测值存储功能及存储数据查询功能;
- 可以自定义系统时钟,在开机时有当前时钟显示,在存储测量值时有时间记录和显示;
- 内置标准 RS232 接口,可与 PC 机通讯;
- 内置标准 RS232 接口,可连接时代 TA220s 打印机,可打印全部参数及轮廓图形;
- 具有自动关机、记忆及各种提示说明信息;
- 可选配曲面传感器、小孔传感器、深槽传感器、测量平台、传感器护套、接长杆等附件。

## 1.1 测量原理

测量工件表面粗糙度时,将传感器放在工件被测表面上,由仪器内部的驱动机构带动传感器沿被测表面做等速滑行,传感器通过内置的锐利触针感受被测表面的粗糙度,此时工件被测表面的粗糙度引起触针产生位移,该位移使传感器电感线圈的电感量发生变化,从而在相敏整流器的输出端产生与被测表面粗糙度成比例的模拟信号,该信号经过放大及电平转换之后进入数据采集系统,DSP 芯片将采集的数据进行数字滤波和参数计算,测量结果在液晶显示器上读出,可以存储,也可以在打印机上输出,还可以与 PC 机进行通讯。

## 1.2 标准配置

- |                   |                      |
|-------------------|----------------------|
| 1. TR220 主机 (1 台) | 2. TS100 标准传感器 (1 支) |
| 3. 电源适配器 (1 台)    | 4. 起子 (1 支)          |
| 5. 传感器护套 (1 件)    | 6. 可调支架 (1 件)        |
| 7. Ra 值标准样板 (1 块) |                      |

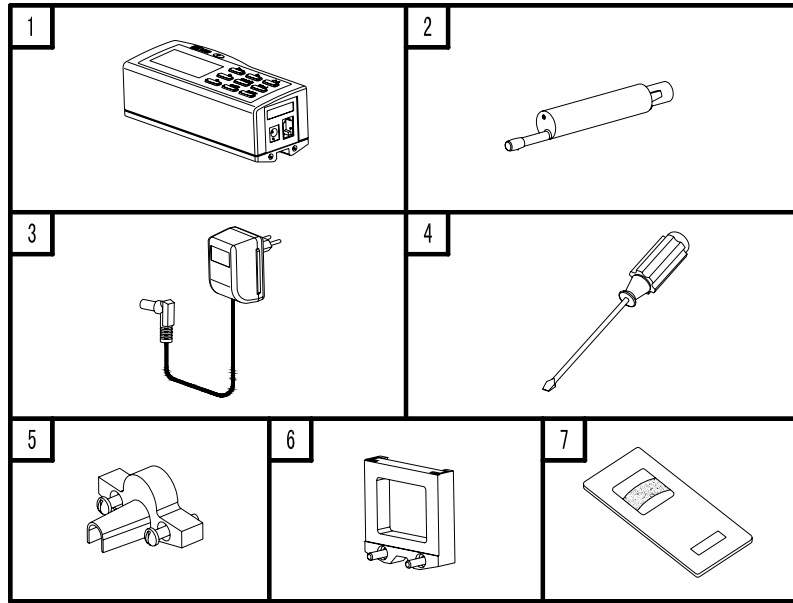


图 1.2 标准配置

### 1.3 仪器各部分名称

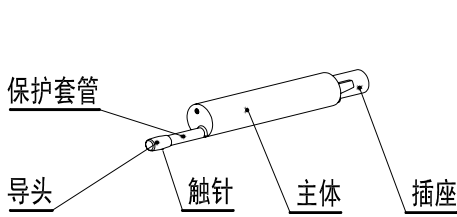


图 1.3-1 TS100 传感器

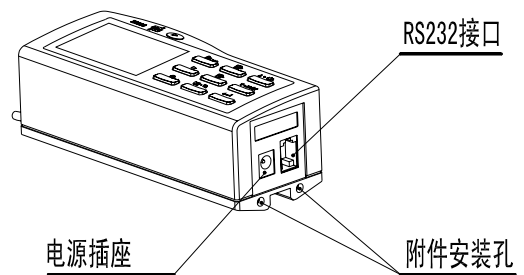


图 1.3-2 仪器名称 (a)

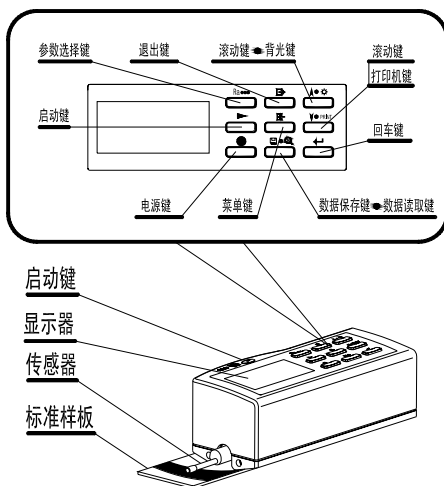


图 1.3-3 仪器名称 (b)

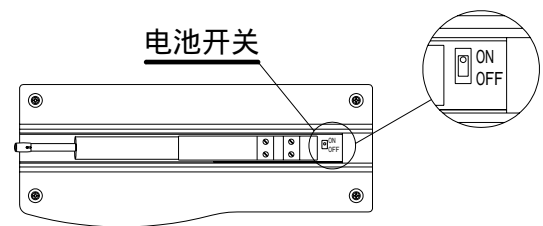


图 1.3-4 仪器名称 (c)



## 1.4 基本连接方法

### 1.4.1 传感器装卸

安装时，用手拿住传感器的主体部分，按图 1.4.1 所示将传感器插入仪器底部的传感器连接套中，然后轻推到底。拆卸时，用手拿住传感器的主体或保护套管的根部，慢慢地向外拉出。

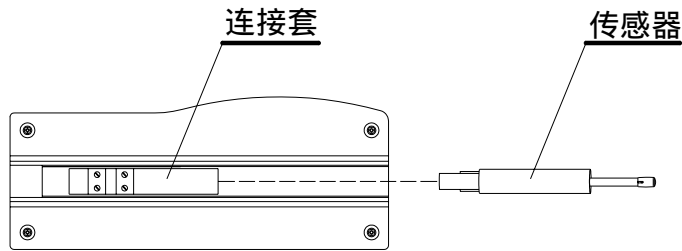


图 1.4.1 传感器的装卸




提示: 1. 传感器的触针是本仪器的关键零件，应给予高度重视。

2. 在进行传感器装卸的过程中，应特别注意不要碰及触针，以免造成损坏,影响测量。

3. 在安装传感器时，应特别注意连结要可靠。

### 1.4.2 电源适配器及电池充电

当液晶屏上的电池提示符号显示为  并出现闪烁，表示此时电池电压已低，应尽快给仪器充电。充电时，先检查仪器底部的电池开关，必须是处于 ON 的位置，再按图 1.4.2 所示将电源适配器的电源插头插入仪器的电源插座中，然后将电源适配器接到 220V50Hz 的市电上,即开始充电。电源适配器的输入电压为 220 伏交流，输出 6 伏直流，最大充电电流约 500 毫安，最长充电时间约 2.5 小时。本仪器采用是锂离子电池，无记忆效应,可以随时充电，充电时仪器可照常工作。

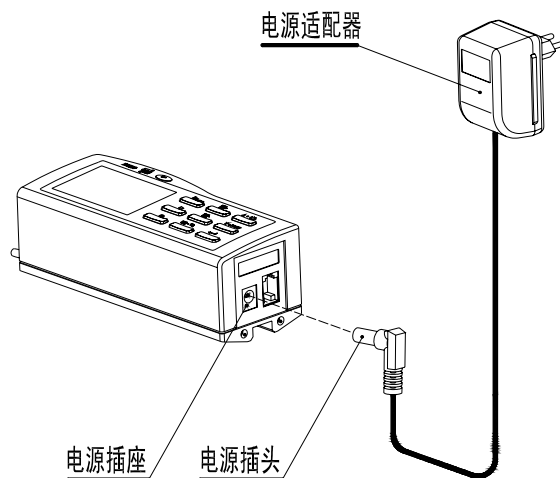






图 1.4.2 电源适配器连接


充电时，液晶屏上的电池提示符号为 ，表示正在充电。电池充满电后，液晶屏显示闪烁，应尽快切断电源。切断电源，开机后液晶屏电池提示符号显示 ，符号内黑色部分代表电池容量。




提示: 1. 电池电压提示符的意义：

 表示电压正常，可进行测量操作；符号内部的黑色部分代表电池容量；

 表示电压过低，需尽快充电；

 表示正在充电；

 表示已充满，应尽快切断电源；

2. 在充电状态下测量工件时，应注意连线的摆放不要影响测量操作。


3. 电压低时需尽快充电，充满后应尽快切断电源。

4. 充电时，仪器需要对充电情况进行监测，所以在充电状态下无需关机，如关机，仪器将自动开机。

## 2 测量操作

### 2.1 测量前的准备

#### 2.1.1 开机

按下电源键  后仪器开机，液晶显示屏自动显示型号、名称及制造商信息，然后显示当前系统时间，然后自动进入基本测量状态，液晶显示出设定的测量条件，参数、单位、取样长度、评定长度、量程、滤波器，见图 2.1.1。

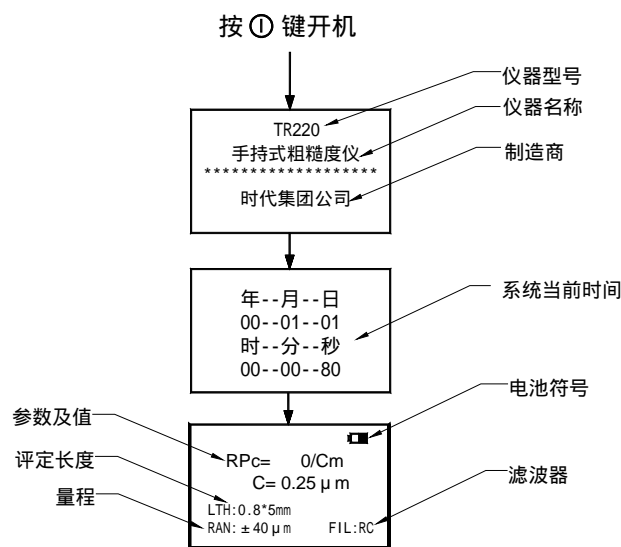


图 2.1.1 开机显示

说明：1. 由于仪器出厂时，仪器底部的电池开关置于 OFF 位置，或者长期不用时，为了延长电池使用寿命也一般将电池开关置于 OFF 位置，所以首次使用开机前应先检查是否已将电池开关置于 ON 位置，否则开不了机，特殊情况除外，比如充电插座插着电源

适配器时可由电源直接供电而不用电池供电。

2.首次开机,液晶显示屏所显示的内容为本仪器的原始设置,系统时间显示为 00-01-01,00-00-80,请根据实际时间自己设定,系统时间设定请参照 2.5.5,测量条件的设定也为出厂设置,下次开机将显示上次关机时用户所设置的内容和测量数据。

3.开机时,不要按住电源键不放。

## 2.1.2 测量必备条件检测

- 开机检查电池电压是否正常；
- 擦净工件被测表面；
- 参照图 2.1.2-1,将仪器正确、平稳、可靠地放置在工件被测表面上；
- 参照图 2.1.2-2,传感器的滑行轨迹必须垂直于工件被测表面的加工纹理方向。

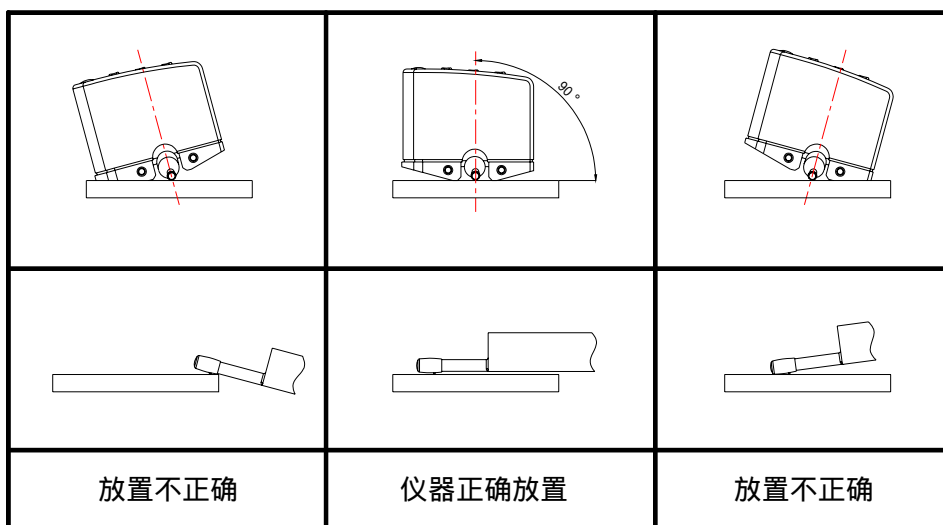


图 2.1.2-1 仪器的正确摆放

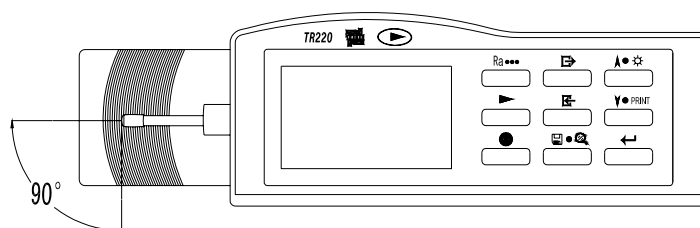


图 2.1.2-2 测量方向

## 2.1.3 零位调整

轻触回车键  $\leftarrow$ ,液晶屏显示出当前触针的相对位置,当触针位置光标在 0 位以下时表示当前触针的位置偏低,0 位以上时表示当前触针的位置偏高,这时候应对被测工件或仪器的相对位置做一些调整,以保证触针位置光标在 0 位,获得最佳测量结果。合理巧妙地使用 TR220 仪器的附件如可调支架、测量平台等,将有助于触针位置的调整,操作上方便快捷。

## 2.1.4 测量条件的选择

测量前应设置好所需要的参数，根据工件具体情况设定取样长度，评定长度，量程，滤波器。

选择原则：

取样长度值推荐表参考第 9.2 章。

评定长度的首先选择标准推荐值， $ln=5l$ ，即评定长度内包含 5 个取样长度。当工件被测表面的尺寸空间小于 7 个取样长度（其中 2 个取样长度用于计算滤波用）时，可以选择 5 个以下的取样长度，但应当注意到，取样长度个数选择的越少，示值的重复性越差。

建议量程的选择先从最小量程开始选取，当出现超量程误差时，增大量程。

本仪器共有 4 种滤波方式：

RC：传统滤波器，常见于老式模拟仪器上，现在通常用数字滤波实现。特点是滤波后轮廓形状发生畸变，对 Ra 参数值影响不大，对其他参数有不同程度影响。目前，在用随机样板标定仪器时，还要使用这个滤波方式。其他情况下，不推荐使用。



PC-RC：对 RC 进行了相位修正，滤波后轮廓形状基本不变。其幅值传输特性与 RC 相同。

Gauss：新标准滤波器，将取代 RC。特点是滤波后轮廓形状基本不变。

D-P：只对未滤波轮廓取最小二乘中线。

具体设置操作请参照第 2.3 章。

## 2.2 测量

准备就绪后按启动键  开始测量(如图 2.2 所示)。传感器在被测表面上滑行，液晶屏显示进度条“”，表示当前仪器的传感器正在采集信息，当进度条填满后又复位开始快速变动时，表示采样结束，正在进行滤波，当进度条又一次填满，即滤波完毕，液晶屏显示“正在计算参数”，最后，测量完毕，本次测量的结果显示在液晶屏上。

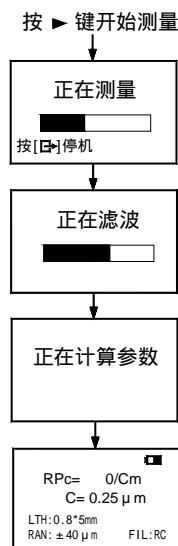


图 2.2 测量过程



提示：1. 在测量状态时若意外触动电源键,造成关机,再开机时,仪器的传感器将先复位,此时在操作上不要对仪器的传感器有任何干扰,复位后仪器等待新

的启动指令。

- 在液晶屏显示“正在测量”时按  $\square$  键可以立即停止当前测量，并且传感器将回复到初始位置，等待重新测量，液晶屏显示测量值为 0。

## 2.3 测量条件设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\square$  进入菜单操作状态后，默认选择测量条件设置项，接着按回车键  $\leftarrow$  进入测量条件设置的子菜单，子菜单里包含七个项目：取样长度、评定长度、量程、滤波器、参数、C(RPc  $\mu$ m)设置、C(RPc %)设置，这时如果按滚动键  $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\bullet$ 、 $\star$ 、 $\blacktriangledown$ 、PRINT 可进行项目选取和翻页，如果按  $\leftarrow$  可修改当前所选中项目的值(如图 2.3 所示)。

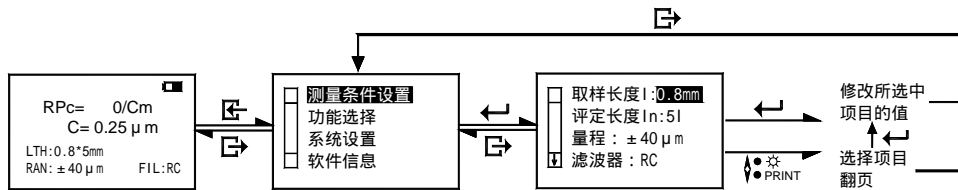


图 2.3 测量条件设置

### 2.3.1 取样长度的设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\square$ ，再按回车键  $\leftarrow$ ，即进入“测量条件设置”的子菜单，仪器默认选中“取样长度”项，直接再按回车键  $\leftarrow$  就可以依次循环显示切换各种取样长度值 0.25mm  $\rightarrow$  0.8 mm  $\rightarrow$  2.5mm  $\rightarrow$  自动，停到所需要的设置值后，可按滚动键  $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\bullet$ 、 $\star$ 、 $\blacktriangledown$ 、PRINT 继续进入下一个项目如评定长度等的修改，或者按退出键  $\square$  两次就退回到基本测量状态，这时相应液晶屏上显示取样长度已经改变为所设置的值(如图 2.3.1 所示)。

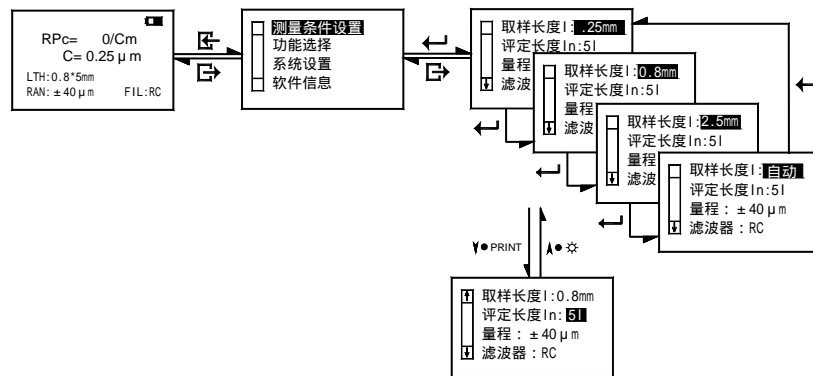


图 2.3.1 取样长度设置

### 2.3.2 评定长度的设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\square$ ，再按回车键  $\leftarrow$ ，即进入“测量条件设置”的子菜单，此时按滚动键  $\blacktriangledown$ 、PRINT 将光标移到“评定长度”行时，再按回车键  $\leftarrow$  就可以依次循环显示切换各种评定长度值 5L  $\rightarrow$  1L  $\rightarrow$  2L  $\rightarrow$  3L  $\rightarrow$  4L，停到所需要的设置值后，可按滚动键  $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\bullet$ 、 $\star$ 、 $\blacktriangledown$ 、PRINT 继续进入下一个项目如量程等的修改，或者按退出键  $\square$  两次就退回到基本测量状态，这时相应液晶屏上显示评定长度“LTH:”已经改变为所设置的值(如图 2.3.2 所示)。



提示: 1. 如果当前取样长度设置为自动时，按滚动键  $\blacktriangledown$ 、PRINT 时光标自动跳过评定长度而选中量程，评定长度自动设置为 5L，此时不能进行评定长度的人工设定。

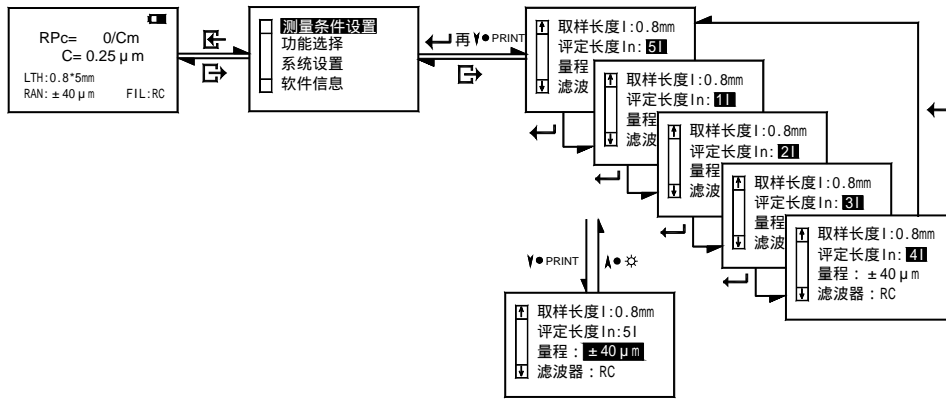


图 2.3.2 评定长度的设置

### 2.3.3 量程的设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，即进入“测量条件设置”的子菜单，此时按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移到“量程”行时，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  就可以依次循环显示切换各种量程值  $\pm 20 \mu\text{m} \rightarrow \pm 40 \mu\text{m} \rightarrow \pm 80 \mu\text{m} \rightarrow \text{自动}$ ，停到所需要的设置值后，可按滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  继续进入下一个项目如滤波器等修改，或者按退出键  $\left[ \rightarrow \right]$  两次就退回到基本测量状态，这时相应液晶屏上显示量程“RAN:”已经改变为所设置的量程（如图 2.3.3 所示）。

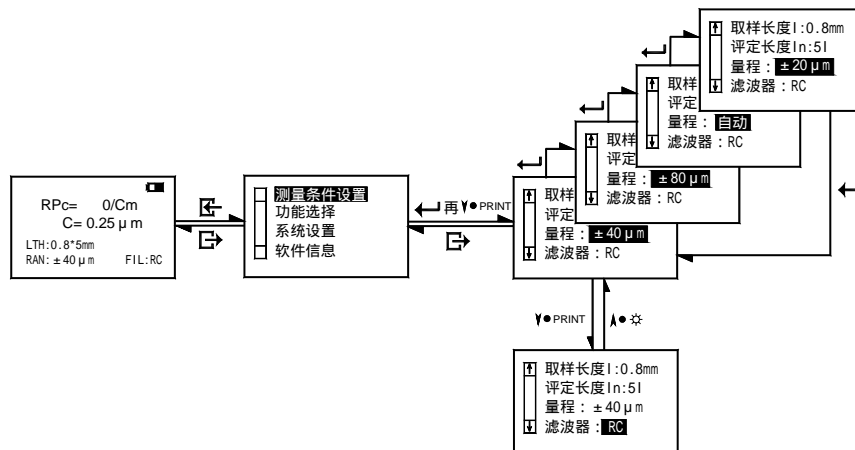


图 2.3.3 量程的设置

### 2.3.4 滤波器的设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，即进入“测量条件设置”的子菜单，此时按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移到“滤波器”行时，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  就可以依次循环显示切换各种滤波器  $\text{RC} \rightarrow \text{PC-RC} \rightarrow \text{Gauss} \rightarrow \text{D-P}$ ，停到所需要的滤波器后，按退出键  $\left[ \rightarrow \right]$  两次后，液晶屏显示“正在滤波”，表示仪器正根据所选的滤波器对之前所测的值进行重新滤波，完毕后自动退回到基本测量状态，相应液晶屏上显示出重新滤波后的参数值，在“FIL:”字样后显示相应的滤波器（如图 2.3.4 所示）。

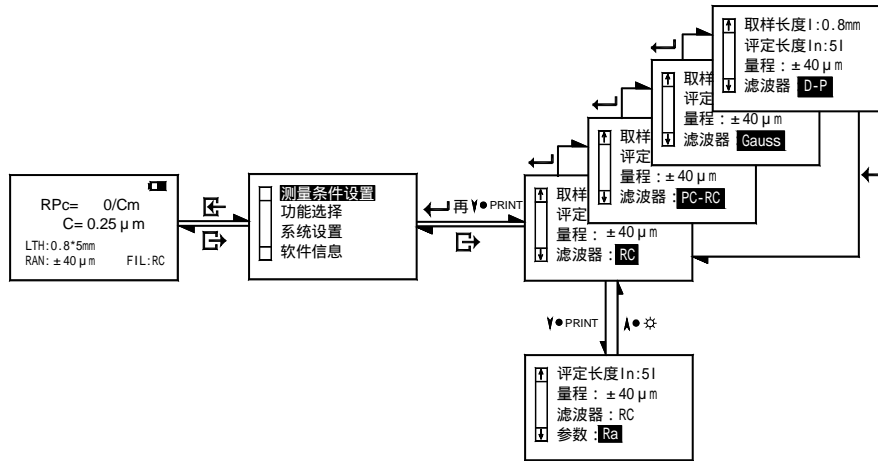


图 2.3.4 滤波器的设置

### 2.3.5 参数的设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \right]$ ，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，即进入“测量条件设置”的子菜单，此时按滚动键  $\blacktriangledown$  PRINT 将光标移到“参数的设置”行时，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  就可以依次循环显示切换各种参数  $R_{Pc} \rightarrow R_k \rightarrow R_a \rightarrow R_z \rightarrow R_y \rightarrow R_{max} \rightarrow R_q$ ，停到所需要的参数后，可按滚动键  $\blacktriangle$   $\blacklozenge$ 、 $\blacktriangledown$  PRINT 继续进入下一个项目的修改，或者按退出键  $\left[ \right]$  两次就退回到基本测量状态，这时相应液晶屏上显示的参数及值已经改变为所设置的参数及值（如图 2.3.5 所示）。

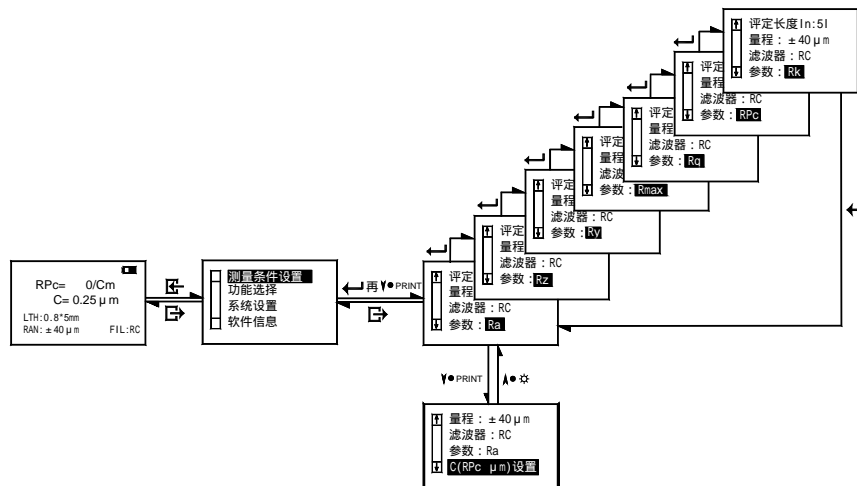


图 2.3.5 参数的设置



提示: 1.这七个参数为常规需要测量的参数，设置后可以在基本测量状态时直接显示在液晶屏上，与仪器所能够测量的参数是两个概念。本仪器能测量的所有参数共有 19 个，要查询每次测量后所有参数的值请参照第 4.1 章。

2.当参数设置为  $R_k$  时，退出设置后，基本测量状态的液晶界面与参数设置为其他参数时的界面不同，液晶屏上显示出  $R_k$  参数组的五个参数值，不显示当前所设置的评定长度、量程、滤波器。

### 2.3.6 C(RPc $\mu\text{m}$ )设置

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \right]$ ，再按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，即进入“测量条件设置”的子菜单，此时按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移到“C(RPc  $\mu\text{m}$ )设置”字样时，再按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，进入 C(RPc  $\mu\text{m}$ )设置状态，通过  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  可以增大或减小当前光标所在位置的数值，通过按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$  可移动光标位置，通过这三个键的配合使用设置好 C 的值。然后按退出键  $\left[ \leftarrow \right]$  三次就退回到基本测量状态。

### 2.3.7 C(RPc %)设置

操作同上 2.3.6

## 2.4 功能选择

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \right]$  进入菜单操作状态后，默认选择测量条件设置项，接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到功能选择，然后按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$  进入功能选择的子菜单，子菜单里包含五个项目：打印、图形、触针位置、示值校准、统计（PC 机软件），这时如果按滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  可进行项目选取和翻页，如果按  $\left[ \rightarrow \right]$  可修改当前所选中项目的值（如图 2.4 所示）。

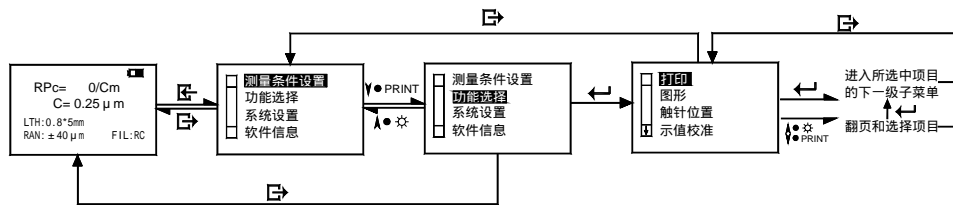


图 2.4 功能选择

### 2.4.1 打印

打印之前按图 2.4.1 所示，用通讯电缆将仪器与打印机连接好，将打印机的波特率设置为 9600，并使打印机处于联机状态。

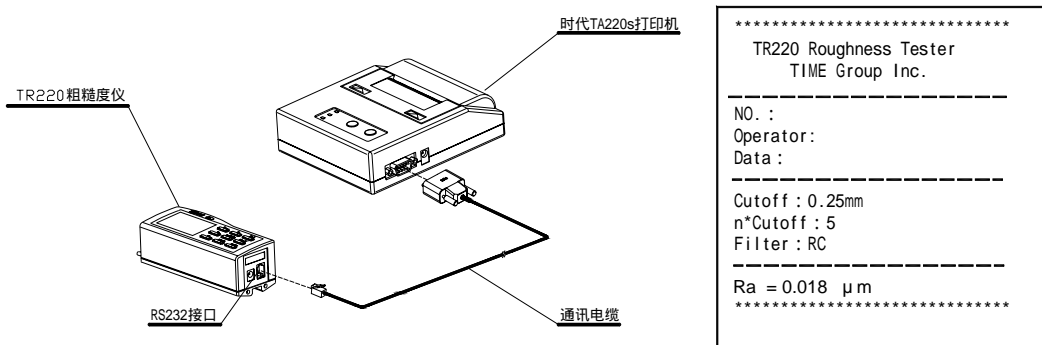


图 2.4.1 连接打印机

图 2.4.1.1-1 打印选择参数-1

#### 2.4.1.1 打印选择参数

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \right]$  进入菜单操作状态后，接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”，按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，进入“打印”选项（如图 2.4 所示），然后按两次回车键  $\left[ \rightarrow \right]$  即进入“打印选择参数”的子菜单，通过滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到需要打印的参数，按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，液晶屏上该参数后面出现“ ”即表示该参数被选中打印，同时光标自动移到下一个参数，如果某参数后原本有“ ”，那再按回车键  $\left[ \rightarrow \right]$ ，“ ”消失表示取消打印该参数，选好所有需要打印的参数后按退出键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，液晶屏上显示自动退回



上一级菜单 (如图 2.4.1.1-2 所示), 同时打印机上输出刚才选定的参数及值 (如图 2.4.1.1-1 所示)。

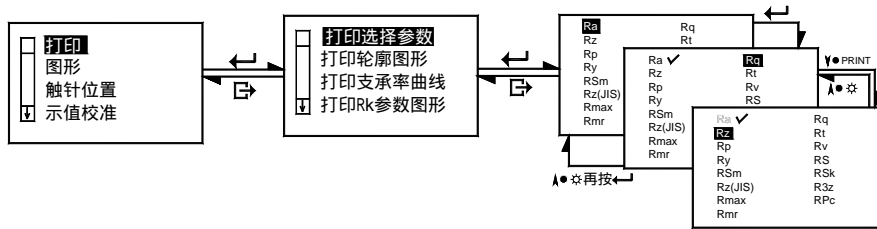


图 2.4.1.1-2 打印选择参数-2

### 2.4.1.2 打印轮廓图形

在基本测量状态下, 按菜单键  $\mathbb{G}$  进入菜单操作状态后, 接着按滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”, 按回车键  $\leftarrow$ , 进入“打印”选项 (如图 2.4 所示), 通过滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“打印轮廓图形”字样, 再按回车键  $\leftarrow$ , 液晶屏上显示“正在打印”, (如图 2.4.1.2-1 所示), 打印机上打印出轮廓图形 (如图 2.4.1.2-2 所示), 打印完毕液晶屏退回打印的子目录, 通过滚动键  $\blacktriangle \bullet \star$ 、 $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  可继续选择打印的其他内容, 也可按退出键  $\mathbb{G}$  退出。

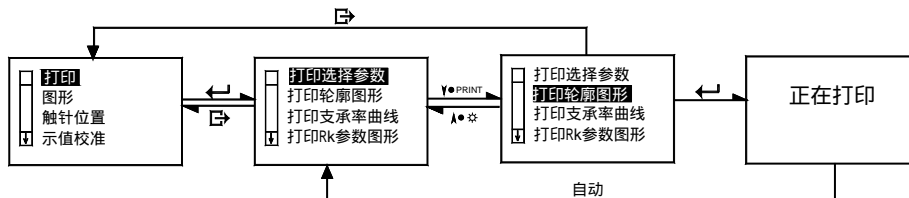


图 2.4.1.2-1 打印轮廓图形-1

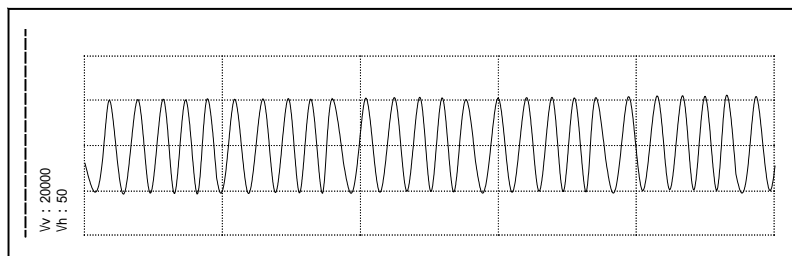
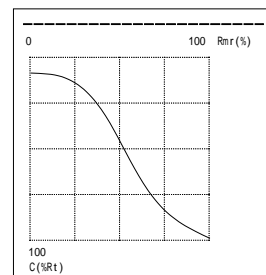


图 2.4.1.2-2 打印轮廓图形-2

### 2.4.1.3 打印支承率曲线

在基本测量状态下, 按菜单键  $\mathbb{G}$  进入菜单操作状态后, 接着按滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”, 按回车键  $\leftarrow$ , 进入“打印”选项 (如图 2.4 所示), 通过滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“打印支承率曲线”字样, 再按回车键  $\leftarrow$ , 液晶屏上显示“正在打印”, (如图 2.4.1.3-2 所示), 打印机上打印出支承率曲线 (如图 2.4.1.3-1 所示), 打印完毕液晶屏退回打印的子目录, 通过滚动键  $\blacktriangle \bullet \star$ 、 $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  可继续选择打印的其他内容, 也可按退出键  $\mathbb{G}$  退出。



2.4.1.3-1 打印支承率曲线-1

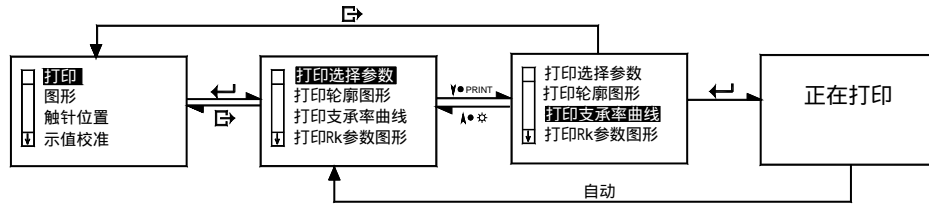


图 2.4.1.3-2 打印支承率曲线-2

### 2.4.1.4 打印 Rk 参数图形

在基本测量状态下,按菜单键  $\mathbb{G}$  进入菜单操作状态后,接着按滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”,按回车键  $\leftarrow$ ,进入“打印”选项(如图 2.4 所示),通过滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到打印“Rk 参数图形”字样,再按回车键  $\leftarrow$ ,液晶屏上显示“正在打印”,(如图 2.4.1.4-1 所示),打印机上打印出 Rk 参数组的值及图形(如图 2.4.1.4-2 所示),打印完毕液晶屏退回打印的子目录,通过滚动键  $\blacktriangle \bullet \odot$ 、 $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  可继续选择打印的其他内容,也可按退出键  $\mathbb{G}$  退出。

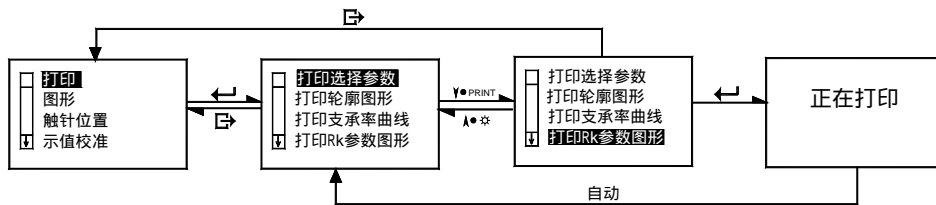


图 2.4.1.4-1 打印 Rk 参数图形-1

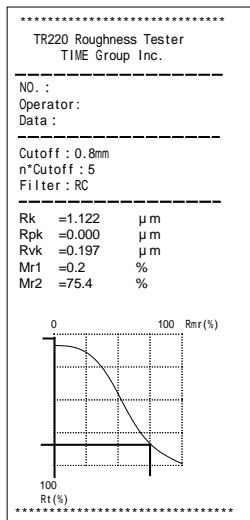


图 2.4.1.4-2 打印 Rk 参数图形-2

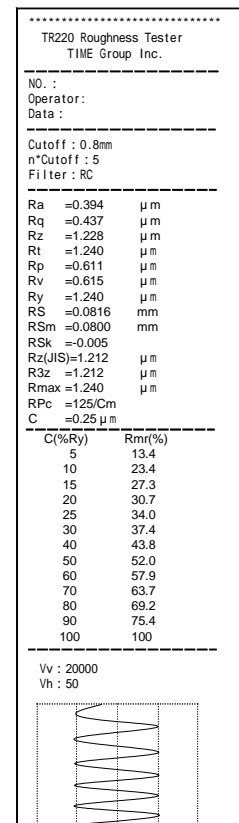


图 2.4.1.5-1 打印参数和图形-1

### 2.4.1.5 打印参数和图形

在基本测量状态下,按菜单键  $\mathbb{G}$  进入菜单操作状态后,接着按滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”,按回车键  $\leftarrow$ ,进入“打印”选项(如图 2.4 所示),通过滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“打印参数和图形”字样,再按回车键  $\leftarrow$ ,液晶屏上显示“正在打印”(如图 2.4.1.5-2 所示),打印机上打印出当前测量的所有参数值(Rk 参数组除外) Rmr 值及轮廓图形(如图 2.4.1.5-1 所示),打印完毕液晶屏退回打印的子目录,通过滚动键  $\blacktriangle \bullet \odot$ 、 $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  可继续选择打印的其他内容,也可按退出键  $\mathbb{G}$  退出。

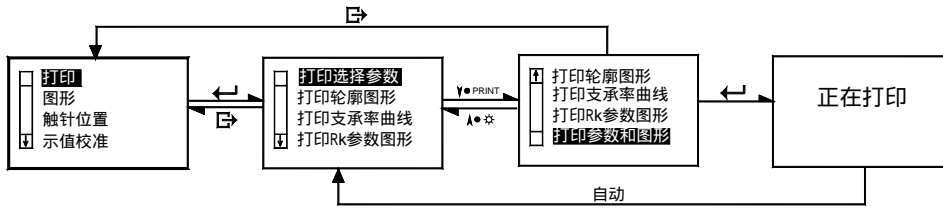


图 2.4.1.5-2 打印参数和图形-2

### 2.4.2 图形

该菜单下包含五个子菜单：滤波轮廓、不滤波轮廓、支承率曲线、Rk 参数图形、直接轮廓。

#### 2.4.2.1 滤波轮廓

在基本测量状态下,按菜单键  $\left[ \square \right]$  进入菜单操作状态后,接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”,按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“图形”字样,再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ,进入图形的子菜单,默认为“滤波轮廓”,继续按回车键,液晶屏上显示出该图形曲线。在这种状态下按回车键可放大图形垂直方向上的倍数1倍、2倍、5倍、10倍、20倍、50倍循环,按滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  滚动显示各个取样长度对应的轮廓曲线,按退出键  $\left[ \square \right]$  退回上一级菜单 (如图 2.4.2.1 所示)。

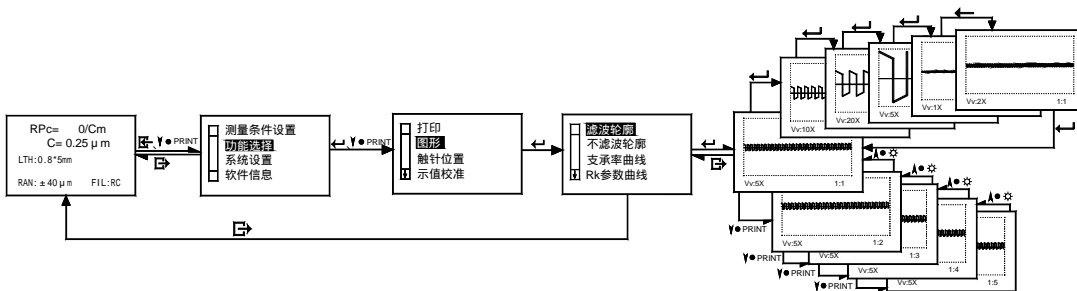


图 2.4.2.1 滤波轮廓

#### 2.4.2.2 不滤波轮廓

在基本测量状态下,按菜单键  $\left[ \square \right]$  进入菜单操作状态后,接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”,按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“图形”字样,再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ,进入图形的子菜单,通过滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  选中“不滤波轮廓”字样,再按回车键,液晶屏上显示出该图形曲线。在这种状态下按回车键可放大图形垂直方向上的倍数1倍、2倍、5倍、10倍、20倍、50倍循环,按滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  滚动显示各个取样长度对应的轮廓曲线,按退出键  $\left[ \square \right]$  退回上一级菜单,操作框图类似图 2.4.2.1。

#### 2.4.2.3 支承率曲线

在基本测量状态下,按菜单键  $\left[ \square \right]$  进入菜单操作状态后,接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”,按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“图形”字样,再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ,进入图形的子菜单,通过滚动键  $\uparrow \bullet \star$ 、 $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  选中“支承率曲线”字样,再按回车键,液晶屏上显示出该图形曲线。按退出键  $\left[ \square \right]$  退回上一级菜单 (如图 2.4.2.3 所示)。该曲线的打印参照第 2.4.1.3 章。

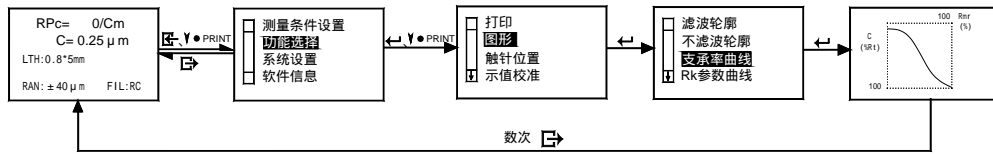


图 2.4.2.3 支承率曲线

### 2.4.2.3 Rk 参数图形

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \rightarrow \right]$  进入菜单操作状态后，接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”，按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“图形”字样，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，进入图形的子菜单，通过滚动键  $\uparrow \bullet \odot$ 、 $\downarrow \bullet \odot$  选中“Rk 参数图形”字样，再按回车键，液晶屏上显示出该图形曲线。按退出键  $\left[ \rightarrow \right]$  退回上一级菜单。操作框图类似图 2.4.2.3，该曲线的打印参照第 2.4.1.4 章。

### 2.4.2.4 直接轮廓

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \rightarrow \right]$  进入菜单操作状态后，接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”，按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“图形”字样，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，进入图形的子菜单，通过滚动键  $\uparrow \bullet \odot$ 、 $\downarrow \bullet \odot$  选中“直接轮廓”字样，再按回车键，液晶屏上显示出该图形曲线。按退出键  $\left[ \rightarrow \right]$  退回上一级菜单。操作框图类似图 2.4.2.3，该曲线的打印参照第 2.4.1.2 章。

## 2.4.3 触针位置

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \rightarrow \right]$  进入菜单操作状态后，接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”，按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“触针位置”字样，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，进入触针位置的显示（如图 2.4.3 所示）。当触针位置光标在 0 位以下时表示当前触针的位置偏底，0 位以上时表示当前触针的位置偏高，触针位置光标在 0 位，这时候仪器的实际测量范围与所选量程一致，为最大。为了保证不超量程，尽量将触针位置光标调至 0 位。当然，在不引起测值超量程的前提下，触针的上下位置不影响测量值。合理巧妙地使用 TR220 仪器的附件如可调支架、测量平台等，将有助于触针位置的调整，操作上方便快捷，但必须符合 2.1.2 测量必备条件检测中的说明。

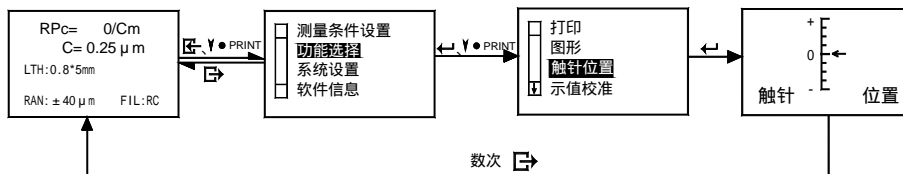


图 2.4.3 触针位置

### 2.4.4 示值校准

在基本测量状态下，按菜单键  $\left[ \rightarrow \right]$  进入菜单操作状态后，接着按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标下移到“功能选择”，按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$  并按滚动键  $\downarrow \bullet \text{PRINT}$  将光标移动到“示值校准”字样，再按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，进入示值校准界面（如图 2.4.4 所示）。此时按回车键  $\left[ \leftarrow \right]$ ，将光标移到要进行示值校准的量程对应的行，然后通过滚动键  $\uparrow \bullet \odot$  可做正向系数调整校准，每按动一次，数字递增一位。按滚动键  $\downarrow \bullet \odot$  可做负向系数调整校准，每按动一次，数字递减一位，从而达到示值校准。示值校准所设定的数值为百分数，最大、最小值为  $\pm 20\%$ 。设定好后按退出键  $\left[ \rightarrow \right]$  退出示值校准状态。

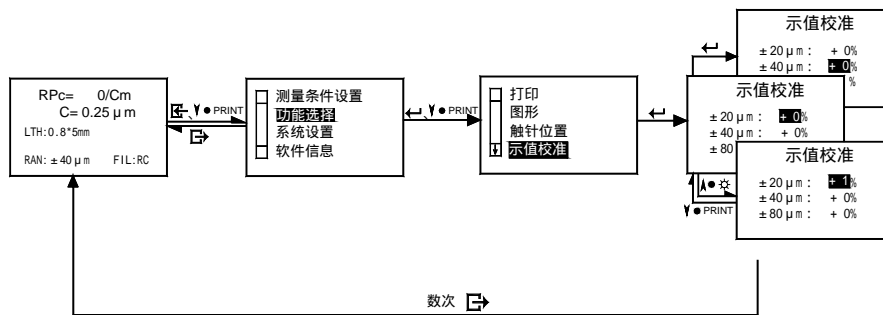


图 2.4.4 示值校准



- 说明: 1. 在使用正确的测量方法测试随机样板时, 如果实际测量值超出样板标定值的  $\pm 10\%$ , 使用示值校准功能按着实际偏差的百分数进行校准, 校准范围不大于  $\pm 20\%$ 。
2. 通常情况下, 仪器在出厂前都经过严格的测试, 示值误差远小于  $\pm 10\%$ , 在这种情况下, 建议用户不要频繁使用示值校准功能。
3. 当示值校准的数值设定在“0”确认后, 所有校准的设定消除, 恢复出厂设定。
4. 电源键关闭校准的设定不变, 但仪器底部的电池开关关闭, 所有校准的设定将消除, 恢复为“0”。

## 2.5 系统设置

系统设置里共包含五个子菜单: 语言、单位、液晶背光、液晶亮度、时间校准。

### 2.5.1 语言

在基本测量状态下, 按菜单键  $\left[ \right]$  进入菜单操作状态后, 接着按滚动键  $\downarrow$  将光标下移到“系统设置”, 按回车键  $\left[ \right]$ , 仪器默认选择“语言”字样, 再按回车键  $\left[ \right]$ , 通过滚动键  $\left[ \right]$ 、 $\downarrow$  将光标按需求选中“简体中文”或“English”字样, 再按回车键  $\left[ \right]$ , 液晶屏上显示的菜单即切换为所设的语言 (如图 2.5.1 所示)。设置完毕后继续按滚动键  $\downarrow$  可选择其他系统设置项, 按退出键  $\left[ \right]$  退回上一级菜单。

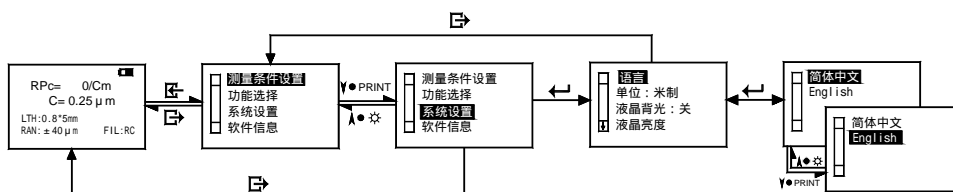


图 2.5.1 语言设置

### 2.5.2 单位

在基本测量状态下, 按菜单键  $\left[ \right]$  进入菜单操作状态后, 接着按滚动键  $\downarrow$  将光标下移到“系统设置”, 按回车键  $\left[ \right]$  并按滚动键  $\downarrow$  将光标移动到“单位”行, 再按回车键  $\left[ \right]$ , 可在“英制”和“米制”间切换 (如图 2.5.2 所示)。设置完毕后继续按滚动键  $\left[ \right]$ 、 $\downarrow$  可选择其他系统设置项, 按退出键  $\left[ \right]$  退回上一级菜单。

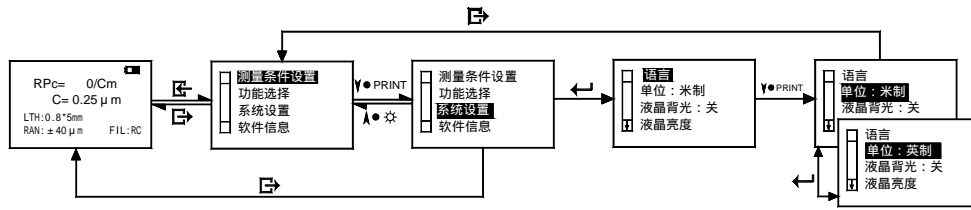


图 2.5.2 单位设置

### 2.5.3 液晶背光

在基本测量状态下,按菜单键 **☰** 进入菜单操作状态后,接着按滚动键 **Y•PRINT** 将光标下移到“系统设置”,按回车键 **↵** 并按滚动键 **Y•PRINT** 将光标移动到“液晶背光”行后,按回车键 **↵**,可在“开”和“关”间切换。设置完毕后继续按滚动键 **▲•✱**、**Y•PRINT** 可选择其他系统设置项,按退出键 **☰** 退回上一级菜单。



- 提示: 1.在使用仪器的光线环境较差时可开启背光。  
 2.不用背光时应关闭,节省电能。  
 3.开启液晶背光还有快捷键方式,具体参照第 4.2 章。

### 2.5.4 液晶亮度

在基本测量状态下,按菜单键 **☰** 进入菜单操作状态后,接着按滚动键 **Y•PRINT** 将光标下移到“系统设置”,按回车键 **↵** 并按滚动键 **Y•PRINT** 将光标移动到“液晶亮度”字样后,按回车键 **↵**,进入“液晶亮度调节”这时通过按滚动键 **▲•✱** 使液晶亮度增强,按 **Y•PRINT** 使液晶亮度减弱变暗(如图 2.5.4 所示)。设置完毕后按退出键 **☰** 退回上一级菜单。

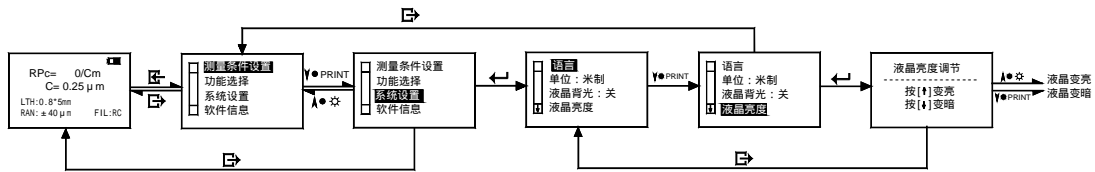


图 2.5.4 液晶亮度

### 2.5.5 时间校准

在基本测量状态下,按菜单键 **☰** 进入菜单操作状态后,接着按滚动键 **Y•PRINT** 将光标下移到“系统设置”,按回车键 **↵** 并按滚动键 **Y•PRINT** 将光标移动到“时间校准”字样后,按回车键 **↵**,进入系统时间的设置状态,包括年月日、时分秒六项的设置,这时按回车键 **↵** 移动光标到要设置的数值位置,再通过按滚动键 **▲•✱**、**Y•PRINT** 增大或减小数字,设置好后继续使用回车键 **↵** 移动光标,设定下一个数值,直至六项都按需求设置完毕(如图 2.5.5 所示),按退出键 **☰** 退回上一级菜单。

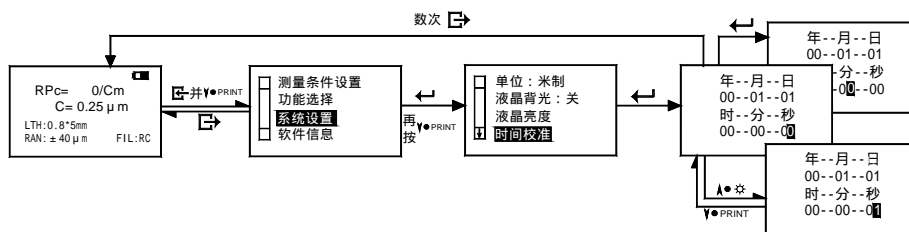


图 2.5.5 时间校准



- 提示: 1.首次开机显示系统时间为出厂原始设置,用户需根据实际时间进行重新设置,否则系统时间永远不变,始终处于 00-01-01、00-00-80。
- 2.开关电源键不影响系统时间,时间校准完毕后,下次使用开机后显示的系统时间随校准后的时间相应改变,并且随时间变化。
- 3.因长期不使用仪器而关掉仪器底部的电池开关后,当再次打开电池开关使用仪器时,系统时间重新恢复为原始设置 00-01-01、00-00-80,用户需要重新进行时间校准。
- 4.当使用仪器的存储功能时会记录当前仪器的系统时间。

## 2.6 与 PC 机通讯

与 PC 机通讯之前,按图 2.6 所示,用本仪器专用的通讯电缆,将仪器与 PC 机的串行接口连接好,并在 PC 机上进入本仪器的专用操作软件 Data View。

说明:将本仪器与 PC 机通讯,需使用时代 Data View 专用软件。操作方法请阅读软件使用说明书。

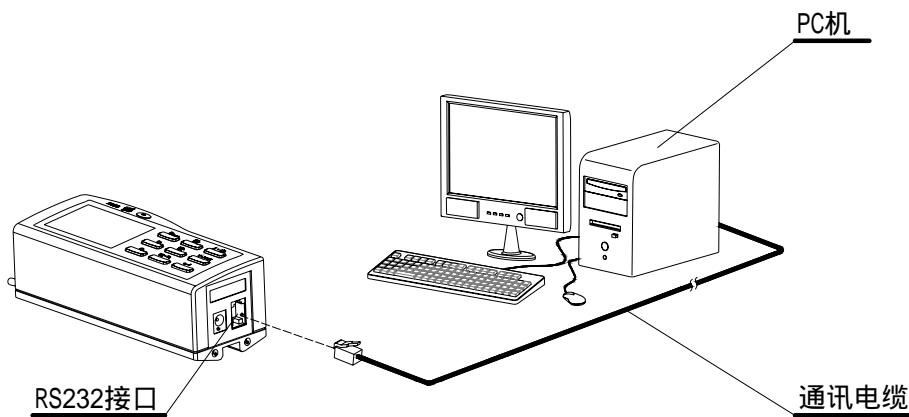


图 2.6 连接 PC 机

## 3 关机

当使用完毕,可轻触电源键  $\text{Ⓢ}$  关机。再次开机时仪器保持关机前的所有设置。

当五分钟之内没有对仪器进行任何操作,仪器将自动关机。再次开机时仪器保持关机前的所有设置。

当长期不使用仪器,可关闭仪器底部的电池开关。再次开机时仪器所有的设置恢复为原始设置。

## 4 快捷键的使用

### 4.1 按键 $R_{a \dots}$ :

#### 4.1.1 参数设置为除 $R_k$ 以外的其他参数

当测量条件设置里设置参数为除  $R_k$  以外的参数如  $R_{Pc}$ 、 $R_a$ 、 $R_z$ 、 $R_y$ 、 $R_{max}$ 、 $R_q$  时

(具体操作参照第 2.3.5), 液晶屏在基本测量状态时将显示出参数及值、取样长度、行程、量程、滤波器的设置情况, 这时第一次按参数键  $Ra\cdots$  显示本次测量的全部参数值 (Rk 参数组的参数值不显示), 通过滚动键  $\blacktriangle\circ\star$   $\blacktriangledown\circ\text{PRINT}$  滚动翻页; 第二次按参数键  $Ra\cdots$  显示本次测量的第一个取样长度对应的轮廓曲线, 按滚动键  $\blacktriangle\circ\star$   $\blacktriangledown\circ\text{PRINT}$  滚动显示各个取样长度对应的轮廓曲线, 这时按回车键  $\blacktriangleleft$  将循环显示该轮廓曲线在垂直方向上放大 1 倍、2 倍、5 倍、10 倍、20 倍、50 倍时的情况; 第三次按参数键  $Ra\cdots$  显示本次测量的支承率曲线, 按滚动键  $\blacktriangle\circ\star$   $\blacktriangledown\circ\text{PRINT}$  滚动显示 Rmr 值; 再按键将循环重复前述内容, 在每个状态下按退出键  $\blacktriangleleft$  都返回到基本测量状态 (如图 4.1.1 所示)。

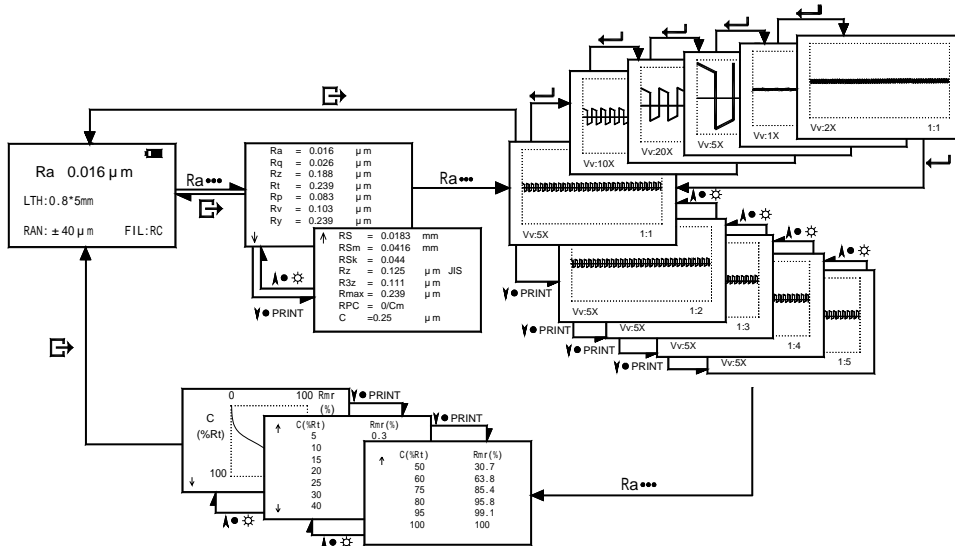


图 4.1.1 参数键的使用 1

#### 4.1.2 参数设置为 Rk 参数

当测量条件设置里设置参数为 Rk 时 (具体操作参照第 2.3.5) 液晶屏在基本测量状态时直接显示出 Rk 参数组里的所有参数值, 包括 Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2 五个参数值, 这时按一次参数键  $Ra\cdots$ , 将显示 Rk 评定曲线, 再按退出键  $\blacktriangleleft$  返回到基本测量状态 (如图 4.1.2 所示)。

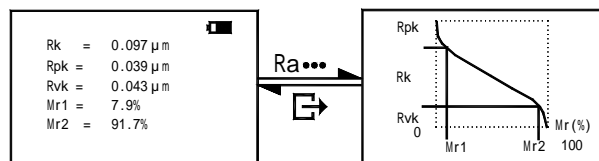


图 4.1.2 参数键的使用 2

### 4.2 按键 $\blacktriangle\circ\star$ :

在基本测量状态时, 按键  $\blacktriangle\circ\star$  只作背光键使用, 不作滚动键。在除基本测量状态以外, 按键  $\blacktriangle\circ\star$  只作滚动键使用, 不作背光键。

在基本测量状态, 轻触按键  $\blacktriangle\circ\star$  可在打开背光与关闭背光间切换, 效果等同于第 2.5.3 章液晶背光的设置。

### 4.3 按键 $\blacktriangledown\circ\text{PRINT}$

在基本测量状态时, 按键  $\blacktriangledown\circ\text{PRINT}$  只作打印键使用, 不作滚动键。在除基本测量状态



以外，按键  $\blacktriangle \bullet \star$  只作滚动键使用，不作打印键。

在基本测量状态，轻触按键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  可在打印机上打印测量参数和图形，效果等同于第 2.4.1.5 章的设置。

## 4.4 按键 $\square \bullet \star$ :

在基本测量状态时，轻触按键  $\square \bullet \star$ ，可以存储当前测量数据和读取以前存储过的数据。

### 4.4.1 测值存储

在基本测量状态时，轻触按键  $\square \bullet \star$ ，液晶界面显示“存当前数据”被选中，直接按回车键  $\leftarrow$ ，液晶界面显示出数据将被存在第 n 组及存储时间，若保存则按回车键  $\leftarrow$ ，即在存储器的第 n 组位置保存了当前的数据。液晶屏显示正在存储，存完后自动退回第一步。如不想保存数据，按退出键  $\rightarrow$ ，即退出本次数据保存状态。（如图 4.4.1 所示）

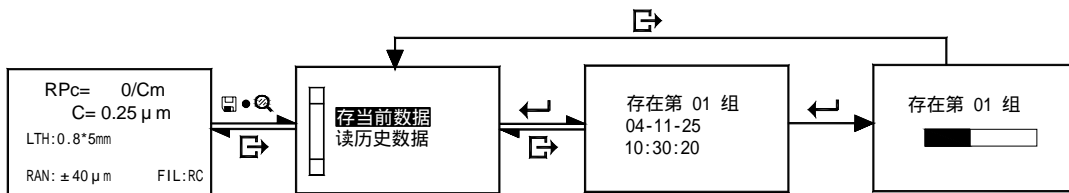


图 4.4.1 存储数值

本仪器共能存储 15 组数据。仪器在保存当前数据时的位置由仪器本身自动记录，位置从 01~15 递增，当存储满 15 组后位置自动循环到第 01 组，新的内容将自动更新，替代原有位置的内容，若有的存储内容很重要，请提前备份。

### 4.4.2 读取存储值

在基本测量状态时，轻触按键  $\square \bullet \star$ ，液晶界面显示“存当前数据”被选中，按滚动键  $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  让光标选中“读历史数据”字样，再按回车键  $\leftarrow$ ，液晶界面显示将读第 n 组数据及其被存储时间，通过滚动键  $\blacktriangle \bullet \star$   $\blacktriangledown \bullet \text{PRINT}$  滚动翻页，找到要读取的那组数据（可参考存储时间查找），按回车键  $\leftarrow$ ，液晶屏显示正在读取进度条，读完后仪器自动退回第一步，再按退出键  $\rightarrow$ ，即退回基本测量状态，液晶屏上显示出所读取的那组数据的值，再辅助其它键可察看所读取的该组数据里的所有信息（如图 4.4.2 所示）。

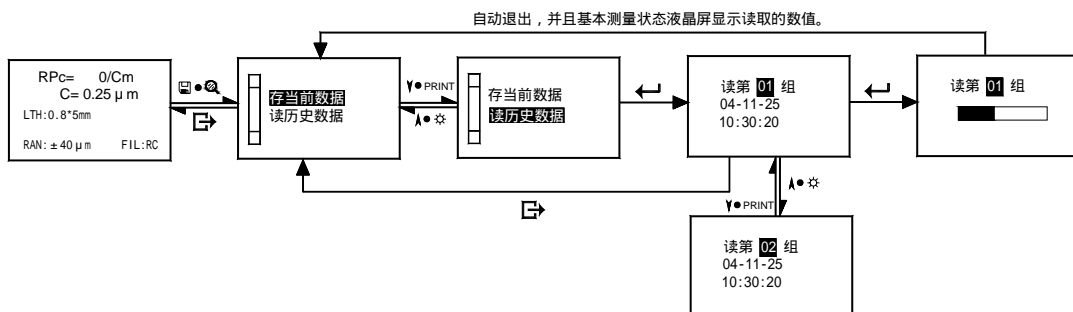


图 4.4.2 读取存储值

## 4.5 按键 $\leftarrow$ :

在基本测量状态，轻触按键  $\leftarrow$  可快捷实时的显示出触针位置，同第 2.4.3 章的操作。

## 5 可选附件及其使用

### 5.1 可调支架及传感器护套

当工件的被测面小于仪器的底面时,可使用 TR220 系列可选附件中的传感器护套和可调支架作辅助支承,以完成测量(如图 5.1-1、5.2-2 所示)。

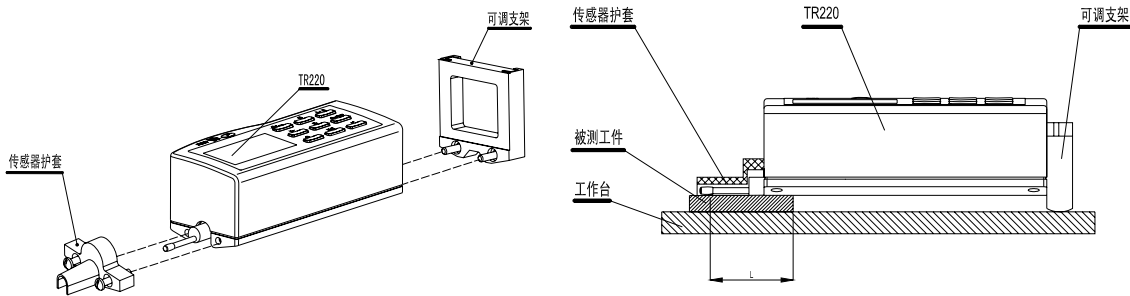


图 5.1-1 可调支架和传感器护套的连接

图 5.1-2 可调支架和传感器护套的使用



提示: 1. 图中 L 不能小于本次测量的驱动行程, 避免发生传感器在测量时掉到工件外面, 造成传感器返回时顶住工件而发生故障。

2. 可调支架的锁紧要可靠。

3. 注意不要在测量时用可调支架去调针位, 应在测量前将可调支架的高度调整至需要的高度, 用卡尺测量即可。

### 5.2 测量平台

使用 TA 系列测量平台, 可更方便地调整仪器与被测工件之间的位置, 操作更加灵活、平稳, 使用范围更大, 可测量复杂形状零件表面的粗糙度。与 TA 系列测量平台连用时, 可更加精确地调整针位, 测量更平稳。当被测表面 Ra 值较小时, 建议使用测量平台。

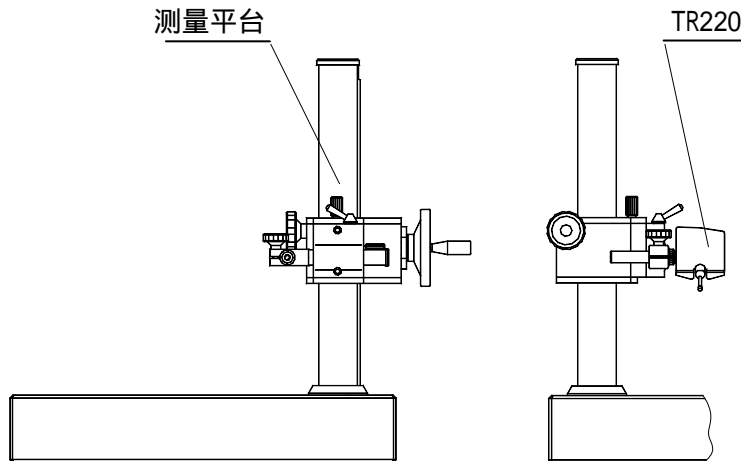


图 5.2  
测量平台

### 5.3 接长杆

使用接长杆, 可增加传感器进入工件内部的深度, 接长杆的长度为 50mm。

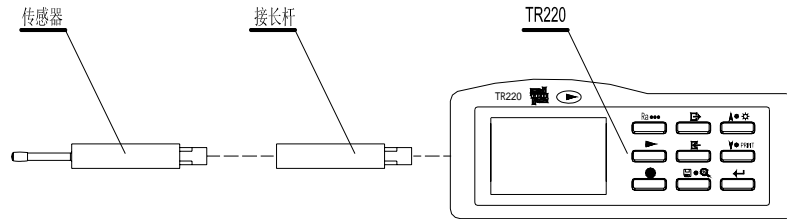


图 5.3 接长杆

## 5.4 磁性表座连接杆

使用磁性表座连接轴，可将仪器与磁性表座连接起来，灵活方便地去测量工件的各种表面如图 5.4 所示，尤其适用于生产现场使用。

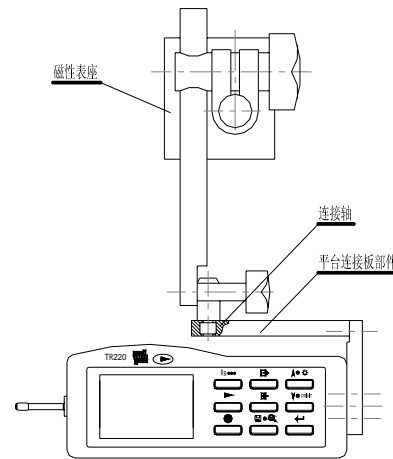


图 5.4 连接磁性表座

## 5.5 传感器

### 5.5.1 TS100 标准传感器

此传感器为 TR220 随机标准配件。见图 5.5.1 所示。

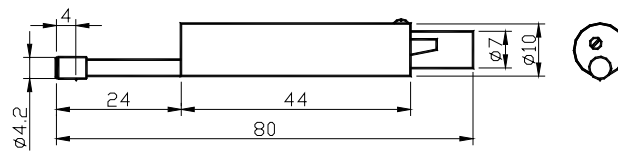


图 5.5.1 TS100 传感器

### 5.5.2 TS110 曲面传感器

使用 TS110 曲面传感器，可测量曲率半径大于 3mm 的凸凹曲面工件的表面，见图 5.5.2-1、5.5.2-2 所示。

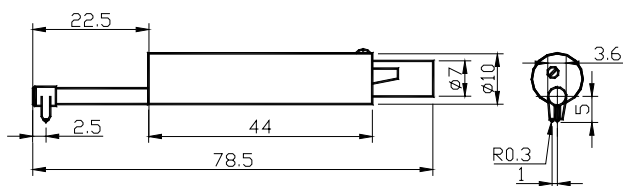


图 5.5.2-1 TS110 传感器尺寸

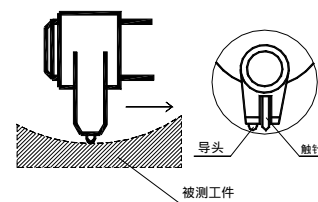


图 5.5.2-2 曲面传感器

### 5.5.3 TS120 小孔传感器

使用 TS120 小孔传感器，可测量孔直径大于 2mm 的内表面粗糙度，见图 5.5.3 所示。

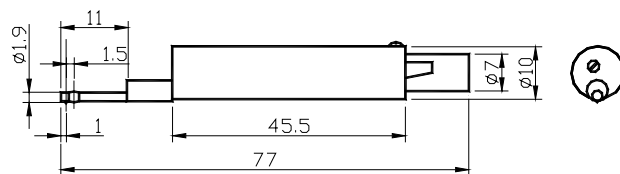


图 5.5.3 小孔传感器

### 5.5.4 TS130 深槽传感器

使用 TS130 深槽传感器，可测量槽宽大于 2 mm，槽深小于 3 mm 的沟槽；或者高度小于 3 mm 的台阶的表面粗糙度，见图 5.5.4-1、5.5.4-2、5.5.4-3 所示。

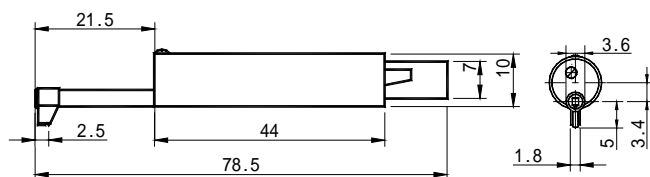


图 5.5.4-1 TS130 深槽传感器

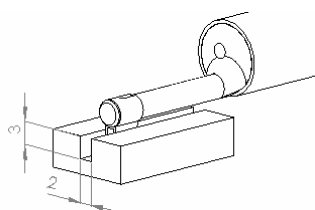


图 5.5.4-2 TS130 深槽传感器测槽

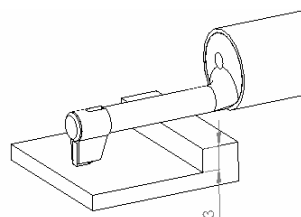


图 5.5.4-3 TS130 深槽传感器测台阶

### 5.5.5 TS131 深槽传感器

使用 TS131 深槽传感器，可测量槽宽大于 3 mm，槽深小于 10 mm 的沟槽；或者高度小于 10 mm 的台阶的表面粗糙度，详细尺寸见图 5.5.5-1、5.5.5-2、5.5.5-3 所示。

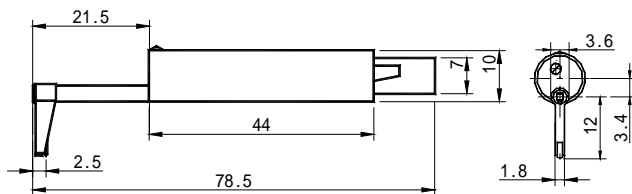


图 5.5.5-1 TS131 深槽传感器

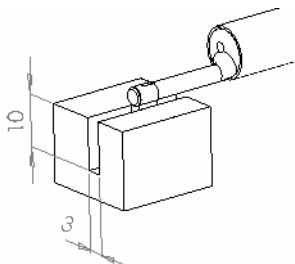


图 5.5.5-2 TS131 深槽传感器测槽

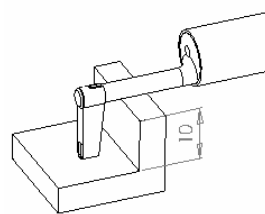


图 5.5.5-3 TS131 深槽传感器测台阶

## 6 技术参数

### 6.1 传感器

检测原理： 电感式  
 测量范围： 160  $\mu\text{m}$   
 触针角度： 90°  
 导头纵向半径： 45mm  
 针尖材料： 金刚石

针尖半径	触针测力
2 $\mu\text{m} \pm 0.5 \mu\text{m}$	0.7mN(0.07gf)
5 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$	4mN(0.4gf)

注：针尖半径 2  $\mu\text{m}$  规格的传感器为出口机配置。

### 6.2 驱动参数

最大驱动行程：17.5mm/0.71inch  
 驱动速度  
 测量时： 当取样长度= 0.25mm       $V_t=0.135\text{mm/s}$   
           当取样长度= 0.8mm          $V_t=0.5\text{mm/s}$   
           当取样长度= 2.5mm          $V_t=1\text{mm/s}$   
 返回时：  $V=1\text{mm/s}$

### 6.3 示值误差

示值误差不大于  $\pm 10\%$ 。

### 6.4 示值变动性

示值变动性不大于 6%。

### 6.5 显示内容

#### 6.5.1 菜单

菜单包含测量条件设置、功能选择、系统设置、软件信息等。

测量条件设置菜单里包含：取样长度、评定长度、量程、滤波器、参数、C(RPc  $\mu\text{m}$ )设置、C(RPc %)设置七项；

功能选择菜单里包含五个子菜单：打印、图形、触针位置、示值校准、统计 (PC 机软件)；

系统设置菜单里包含五个子菜单：语言、单位、液晶背光、液晶亮度、时间校准。

#### 6.5.1 图形

通过菜单选择，可以在液晶屏上显示的图形有：滤波轮廓、不滤波轮廓、支承率曲线、Rk 参数图形、直接轮廓。(具体操作参照第 2.4.2 章)

通过快捷键  $\text{Ra} \rightarrow$  也可显示出支承率曲线或 Rk 评定曲线 (具体参照第 4.1 章)。

## 6.5.2 参数

通过测量条件设置里的参数设置（具体参照第 2.3.5 章），可以在基本测量状态时液晶直接显示参数值的参数有：Ra、Rz、Ry、Rmax、Rq、RPc 或 Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2。

通过轻触参数键  $Ra \leftarrow$ ，可以显示所有参数除上以外还有 Rt、Rp、Rv、RS、RSm、Rsk、Rz(JIS)、R3z（具体参照第 4.1 章）。

## 6.5.3 提示信息

测量信息、存储信息、读取信息、错误信息、电池电量及关机提示信息。

## 6.6 轮廓和滤波器

表 1

轮 廓	滤 波 器
滤波轮廓	RC
	PC-RC
	Gauss
直接轮廓	D-P

## 6.7 取样长度

取样长度有 0.25mm，0.8mm，2.5mm 三挡可选。

## 6.8 评定长度

评定长度中含有 5 个取样长度（5L）。

## 6.9 粗糙度参数和显示范围

表 2

参 数	显 示 范 围
Ra Rq	0.005 $\mu\text{m}$ ~ 16 $\mu\text{m}$
Rz R3z Ry Rt Rp Rv Rz(JIS) Rmax	0.02 $\mu\text{m}$ ~ 160 $\mu\text{m}$
Rsk	0 ~ 100%
RS RSm	1mm
Rmr	0 ~ 100%

## 6.10 测量范围和分辨力

表 3

测量范围	分辨力
自动	0.01 $\mu\text{m}$ ~ 0.04 $\mu\text{m}$
$\pm 20 \mu\text{m}$	0.01 $\mu\text{m}$
$\pm 40 \mu\text{m}$	0.02 $\mu\text{m}$
$\pm 80 \mu\text{m}$	0.04 $\mu\text{m}$

## 6.11 电源

TR220 仪器使用锂离子充电电池一块。

## 6.12 温度/湿度范围

工作环境： 温度：0 ~ 40  
湿度：< 90% RH

储存运输环境：温度：- 25 ~ 60  
湿度：< 90% RH

## 6.13 外形尺寸和重量

TR220 仪器的外形尺寸 140 × 52 × 48mm, 重量约 440g。

## 6.14 连接打印机

仅连接时代 TA 系列打印机如 TA210、TA220s 型号打印机打印参数。

## 6.15 连接 PC 机

标准 RS-232 串行通讯。

## 7 日常维护与保养

- 避免碰撞、剧烈震动、重尘、潮湿、油污、强磁场等情况的发生；
- 传感器是仪器的精密部件，应精心维护。每次使用完毕，要将传感器放回包装盒中；
- 随机标准样板应精心保护，以免划伤后造成校准仪器失准。

### 7.1 故障处理

本仪器如出现故障，先按下节故障信息提供的措施处理，如仍不能排除，则返回生产厂家维修。用户请勿自行拆卸、修理。送回生产厂家进行检修的仪器，应随同附上保修卡及随机配备的标准样板，并说明故障现象。

### 7.2 故障信息

表 4

故障现象	原因	排除措施
超出量程	被测信号的最大值超出本量程范围；	1. 按退出键返回； 2. 进入菜单设置状态，增大量程范

		围,按退出键返回; 3.调整仪器的位置,尽量使触针显示的位置在中间; 4.重新测量。
无测量数据	操作错误造成测量失败;	1.按退出键返回; 2.检查测量前准备是否正确; 3.开机,重新测量。
A/D 芯片错误	硬件电路故障;	方案 1:关机后再开机; 方案 2:按复位键; 方案 3:返回生产厂维修。
电机走死	:机械故障;	方案 1:关机后再开机; 方案 2:按复位键; 方案 3:返回生产厂维修。
传感器返回中	传感器在自动返回过程中	1.按退出键返回,待传感器返回到起始位置; 2.重新测量。
仪器工作不正常		1.关机后,再开机。 2.关闭电池开关,过 10 秒钟后再开。

## 8 参考资料

### 8.1 轮廓和滤波

#### 8.1.1 轮廓

本仪器是在滤波轮廓和直接轮廓两种轮廓上进行参数计算的,全部计算符合 GB/T 3505-2000 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数》。

原始轮廓:在传感器拾取的轮廓信号中,只滤除噪声的轮廓。

滤波轮廓:原始轮廓经过粗糙度滤波器去除波度成份后的轮廓。

直接轮廓:只对原始轮廓进行最小二乘法中线计算的轮廓。

#### 8.1.2 滤波器

RC:是传统的二阶 RC 滤波器,符合旧标准,考虑还有用户在使用,作为过渡本仪器仍然保留。该滤波器的输入与输出信号有相位差。

PC-RC:是在 RC 滤波器的基础上进行数字相位修正的滤波器,幅值传输特性与 RC 滤波器相同,基本没有相位差。通过 RC 和 PC-RC 滤波器得到的幅值参数相同。

Gauss (高斯滤波器):是最新的粗糙度滤波器,符合 GB/T 18777-2002 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 相位修正滤波器的计量特性》。

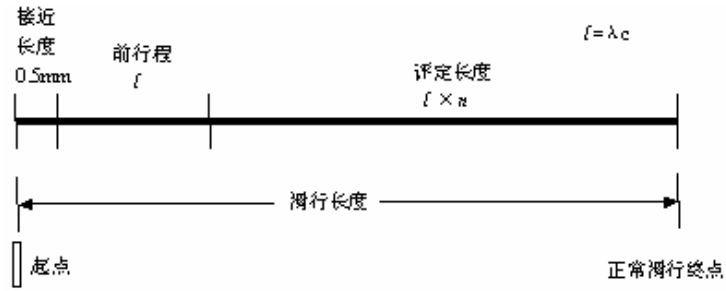
D-P:直接轮廓,采用最小二乘法中线。

### 8.2 驱动行程长度

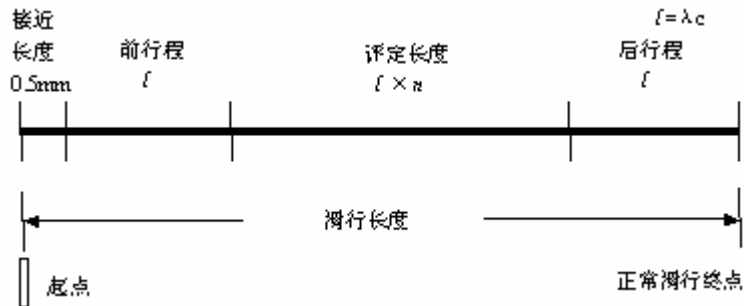
本仪器传感器的实际滑行长度与所选滤波器和评定长度有关,实际使用时请参照下列图示。



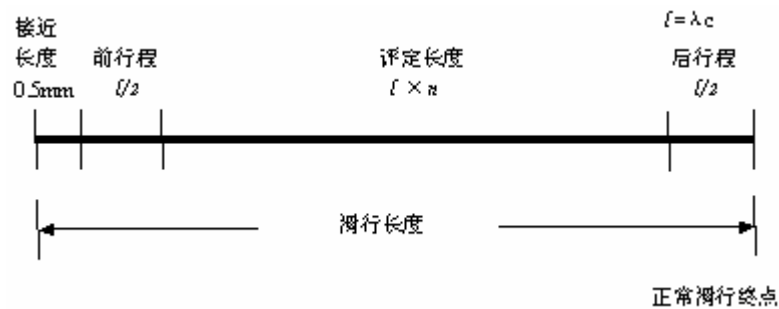
### 8.2.1 RC 滤波器



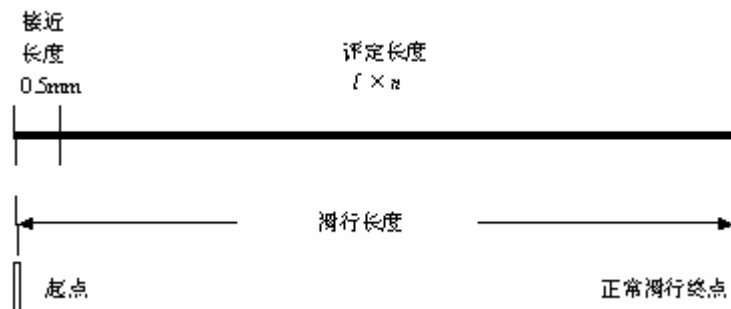
### 8.2.2 PC-RC 滤波器



### 8.2.3 Gauss 滤波器



### 8.2.4 D-P 直接轮廓

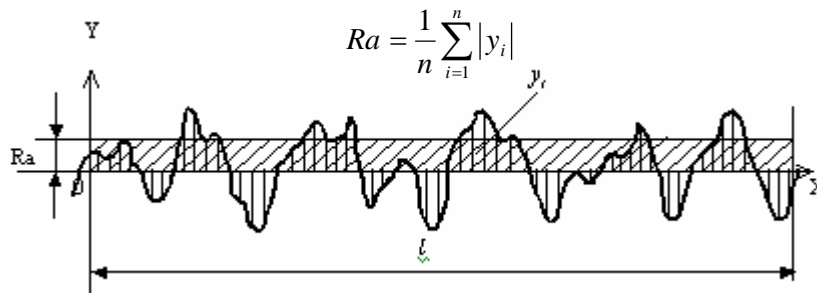


## 8.3 TR220 粗糙度参数定义

本仪器的参数计算符合 GB/T 3505-2000 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 表面结构的术语、定义及参数》。

### 8.3.1 轮廓算术平均偏差 Ra

在一个取样长度内纵坐标值绝对值的算术平均值。



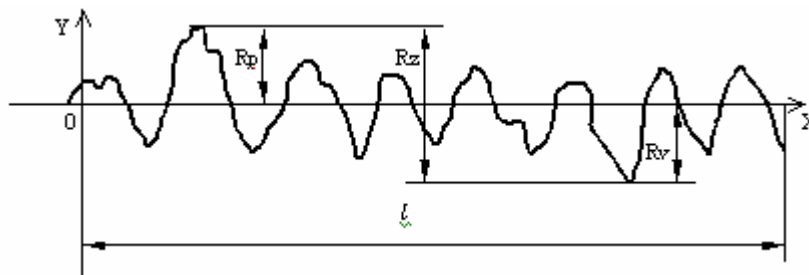
### 8.3.2 轮廓均方根偏差 Rq

在一个取样长度内纵坐标值的均方根值。

$$Rq = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

### 8.3.3 轮廓的最大高度 Rz

在一个取样长度内，最大轮廓峰高  $R_p$  和最大轮廓谷深  $R_v$  之和的高度。



### 8.3.4 轮廓最大高度 Ry

$R_y$  的计算方法为，先算出每个取样长度内轮廓峰顶线和轮廓谷底线距离的值，然后取这些值中的最大者，即为评定长度内的  $R_y$ 。

### 8.3.5 轮廓峰谷总高度 Rt

在评定长度内最大轮廓峰高和最大轮廓谷深之和。

### 8.3.6 轮廓最大峰高 Rp

在取样长度内从轮廓峰顶线至中线的距离。

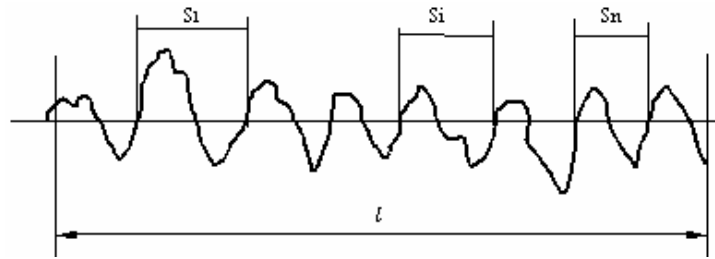
### 8.3.7 轮廓最大谷深 Rv

在取样长度内从轮廓谷底线至中线的距离。

### 8.3.8 轮廓微观不平度的平均间距 RSm

在取样长度内轮廓微观不平度的间距的平均值。

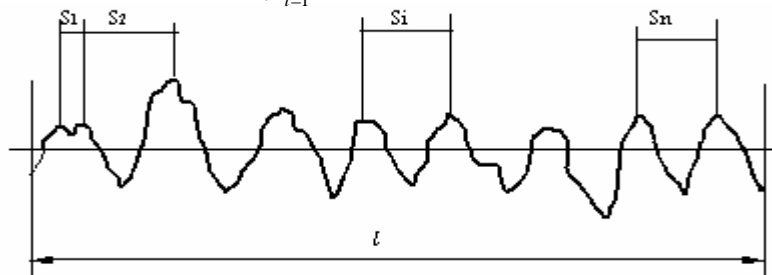
$$RSm = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i$$



### 8.3.9 轮廓的单峰平均间距 RS

在取样长度内轮廓的单峰间距的平均值。

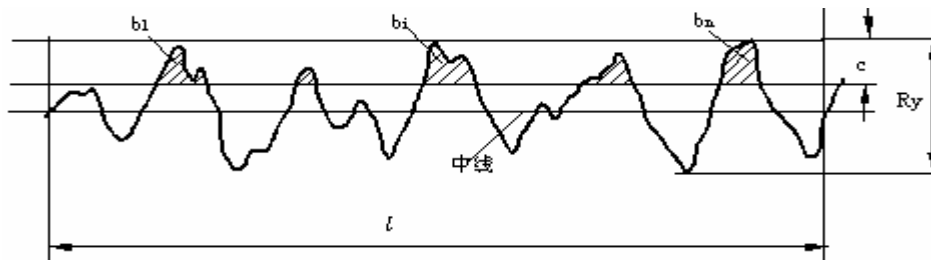
$$RS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i$$



### 8.3.10 轮廓支承长度率 Rmr

轮廓支承长度与取样长度之比。

$$Rmr = \frac{\eta_p}{l} ; \quad p = b_1 + \dots + b_1 + \dots + b_n$$



### 8.3.11 轮廓的偏斜度 RSk

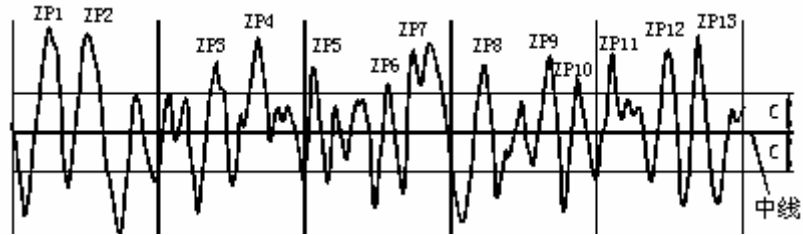
幅度分布不对称性的量度。在取样长度内以 n 个轮廓偏距的平均值来确定，并由下式给出。

$$RS_k = \frac{1}{R_q^3} \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i)^3$$

### 8.3.12 第三峰谷高度平均值 R3z

R3z 是在评定长度内的每个取样长度上的第三个轮廓峰高与第三个轮廓谷深之和的平均值。

### 8.3.13 粗糙度峰计数 $RP_c$

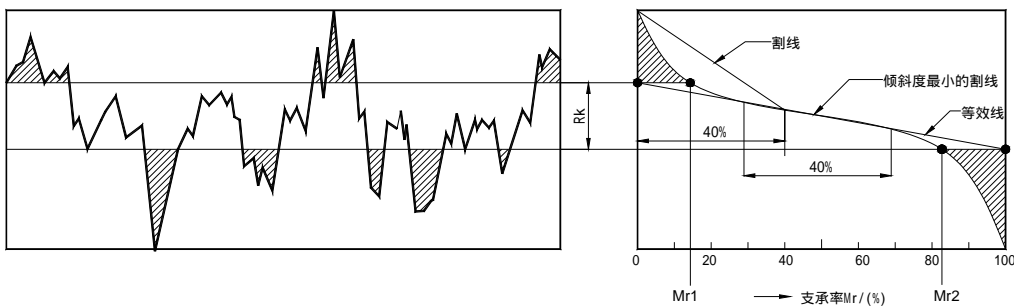


图中的  $C$  为两条与中线平行的直线到中线的距离。 $C$  值的选择有两种方式，一种是绝对值方式，即  $C$  值实际距离的绝对值；另一种是相对百分数方式选定。首先确定评定所需要的  $C$  值，然后，计算  $RP_c$  峰计数值，一个高于  $C$  值的峰与一个相邻的低于  $C$  值的谷组成  $RP_c$  峰计数值的一个数。 $RP_c$  是在评定长度上计算评定的，公式如下：

$$RP_c = \frac{\text{峰的个数}}{\text{评定长度 (cm)}} = \text{峰计数/cm}$$

### 8.3.14 核心粗糙度深度 $R_k$

粗糙度核心轮廓的深度。如下图， $Mr=40\%$  的所有割线中梯度最小的为等效线。等效线与  $Mr=0\%$  和  $Mr=100\%$  的交点的垂直距离即为  $R_k$ 。



### 8.3.15 支承率 $Mr_1$ 、 $Mr_2$

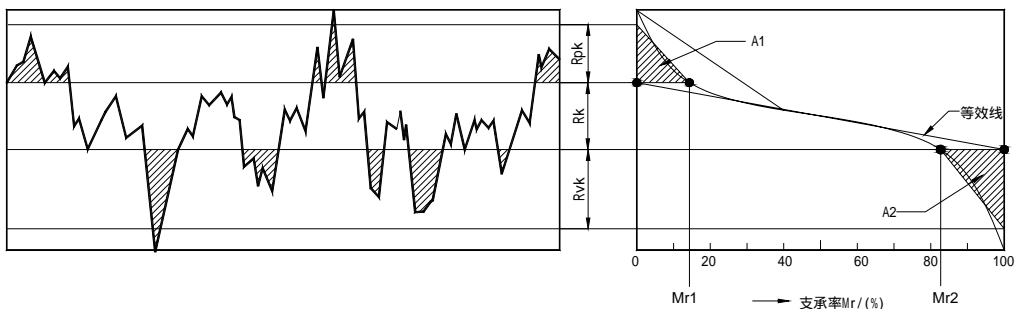
$Mr_1$  是由粗糙度核心轮廓与突峰的相交线确定的水平线所对应的百分数。

$Mr_2$  是由粗糙度核心轮廓与低谷的相交线确定的水平线所对应的百分数。

如上图，通过等效线与  $Mr=0\%$  和  $Mr=100\%$  的交点做水平线与支承率曲线相交，交点的水平坐标即为  $Mr_1$ 、 $Mr_2$ 。

### 8.3.16 去除的峰值高度 $R_{pk}$

高于粗糙度核心轮廓的突峰的平均高度。如下图三角形  $A_1$  为与峰区等面积的直角三角形，底边长度为  $Mr_1$  至  $0\%$  的长度， $A_1$  的高为即  $R_{pk}$ 。



### 8.3.17 去除的谷值深度 $Rvk$

低于粗糙度核心轮廓的谷值的平均深度。如上图 A2 为与谷区等面积的直角三角形，底边长度为  $Mr2$  至 100% 的长度，A1 的高即为  $Rk$ 。

## 9 附表

### 9.1 屏幕显示放大倍数

下表为液晶显示器的显示放大倍数与屏幕显示满量程的对照表，放大倍数增加一倍，显示量程范围就缩小一倍，根据需要按回车键来调整。

屏幕显示放大倍数 屏幕显示 量程满量程	× 1	× 2	× 5	10 ×	20 ×	50 ×
± 20μm	± 20μm	± 10μm	± 4μm	± 2μm	± 1μm	± 0.4μm
± 40μm	± 40μm	± 20μm	± 8μm	± 4μm	± 2μm	± 0.8μm
± 80μm	± 80μm	± 40μm	± 16μm	± 8μm	± 4μm	± 1.6μm

### 9.2 取样长度选择推荐表

Ra (μm)	Rz (μm)	取样长度(mm)
> 5 ~ 10	> 20 ~ 40	2.5
> 2.5 ~ 5	> 10 ~ 20	
> 1.25 ~ 2.5	> 6.3 ~ 10	0.8
> 0.63 ~ 1.25	> 3.2 ~ 6.3	
> 0.32 ~ 0.63	> 1.6 ~ 3.2	
> 0.25 ~ 0.32	> 1.25 ~ 1.6	0.25
> 0.20 ~ 0.25	> 1.0 ~ 1.25	
> 0.16 ~ 0.20	> 0.8 ~ 1.0	
> 0.125 ~ 0.16	> 0.63 ~ 0.8	
> 0.1 ~ 0.125	> 0.5 ~ 0.63	
> 0.08 ~ 0.1	> 0.4 ~ 0.5	
> 0.063 ~ 0.08	> 0.32 ~ 0.4	
> 0.05 ~ 0.063	> 0.25 ~ 0.32	
> 0.04 ~ 0.05	> 0.2 ~ 0.25	
> 0.032 ~ 0.04	> 0.16 ~ 0.2	
> 0.025 ~ 0.032	> 0.125 ~ 0.16	
> 0.02 ~ 0.025	> 0.1 ~ 0.125	