

使 用 说 明 书

目 录

一、 主要用途、使用范围	1
二、 主要 技术参数	1
三、 产品主要结构概述	3
1. 测量仪总体结构	3
2. 主要部件概述	4
3. 测量仪工作原理	7
四、 安装与使用	8
1. 使用前的准备与检查	8
2. 使用方法	9
3. 注意事项	13
五、 运输与贮存	14
附录一：表面粗糙度参数值与截止波长选取对照表	
附录二：新旧国标 Ra 参数值转化表	
附录三：简单故障自排表	

一、主要用途、适用范围

SRM-1(A)型表面粗糙度测量仪（以下简称“测量仪”）具备测量国标 GB1031-83《表面粗糙度 参数及其数值》规定的表面粗糙度评定参数之功能（Ra、Rz、Ry 等参数的运算显示及打印），可配备标准、小孔、曲面等多种传感器，在测量附件支持下，可以测量平面、外圆、内孔、曲面、深孔、凹槽等 形体制件的表面粗糙度；本测量仪产品测量范围宽，精度高，因此十分适合于生产现场计量（检验）站、企事业单位计量（实验）室，大中专学生实验室等对制件表面作较为精密的粗糙度测量之用。

测量仪可以在 $20\pm 10^{\circ}\text{C}$ 温度范围和相对湿度不大于 85% 的条件下使用；测量仪工作时，在其附近不应有影响测量的强振动源和强电磁干扰源，不应有腐蚀性气体和较多尘埃存在。

二、主要技术参数

1. 测量参数：Ra、Rz、Ry
2. 测量范围：Ra: $0.025\mu\text{m}$ - $6.30\mu\text{m}$ （曲面： Ra: $0.025\mu\text{m}$ - $1.0\mu\text{m}$ ）
Rz、Ry: $0.100\mu\text{m}$ - $25.00\mu\text{m}$ （曲面： Ra: $0.100\mu\text{m}$ - $6.3\mu\text{m}$ ）
3. 截止波长 λ_c : 0.25 mm、0.8 mm、2.5mm 可选
4. 显示器最小分辨数： $0.001\mu\text{m}$
5. 量程设置： $0.01\mu\text{m}$ 0- $0.100\mu\text{m}$ (Ra)
 $0.10\mu\text{m}$ - $1.0\mu\text{m}$ (Ra)
 $1.0\mu\text{m}$ - $10.0\mu\text{m}$ (Ra)

6. 测量行程： 0.5 mm~13.5 mm
7. 评定长度： 1 倍, 3 倍, 5 倍取样长度
8. 传感器测量速度： 1.5mm/s ($\lambda_c=0.25$ 、0.8mm 时)
 3.0mm/s ($\lambda_c=2.5\text{mm}$ 时)
9. 传感器触针针尖半径： $10\mu\text{m}\pm 2.5\mu\text{m}$, $5\mu\text{m}\pm 1.0\mu\text{m}$ 可选
10. 触针静测力及其变化率： 静测力: $\leq 0.016\text{N}$
测力变化率: $\leq 800\text{N/m}$
11. 传感器导头半径： 标准、小孔传感器: $\geq 40\text{mm}$
凹槽传感器 $\geq 20\text{mm}$
曲面传感器: $\geq 0.25\text{mm}$
12. 系统误差： $\pm 10\%$ （曲面： $\pm 15\%$ ）
13. 示值变动性： $\leq 6\%$ （曲面： $\leq 12\%$ ）
14. 电源： AC 220V $\pm 22\text{V}$, 50Hz, 0.5A
15. 打印机： TPUP-A 微型打印机（撞击式点阵打印）
16. 测量仪基本配置尺寸： 驱动器： $130\text{mm}\times 80\text{mm}\times 68\text{mm}$
传感器： $\Phi 6\text{mm}\times 55\text{mm}$
运算显示器： $230\text{mm}\times 240\text{mm}\times 80\text{mm}$

注：SRM-1(A)型基本配置主要包括：

标准传感器	一支	电机驱动器	一台
运算显示器（含打印机）	一台	V 形工作块	一块
多刻线粗糙度校准样板	一块	信号线及信号控制线	

选件包括：立柱工作台、倾斜工作台、十字工作台、

各种传感器、深孔测量附件、多刻线校准样板等

三、产品主要结构概述

1. 测量仪总体结构

测量仪主要由传感器、直线驱动器、运算显示器、测量工作台(立柱工作台、十字工作台、倾斜工作台)等组成，其测量时的外形组合见图 1 和图 2（配工作台）。



图 1 测量仪基本配置



图 2 测量仪及选件

2.主要部件概述

(1) 压电传感器：

传感器的功能是将被测零件的表面微观不平度轮廓转换成电信号。传感器的外形根据测量功能的不同可以设计成多种形式（图 3）。

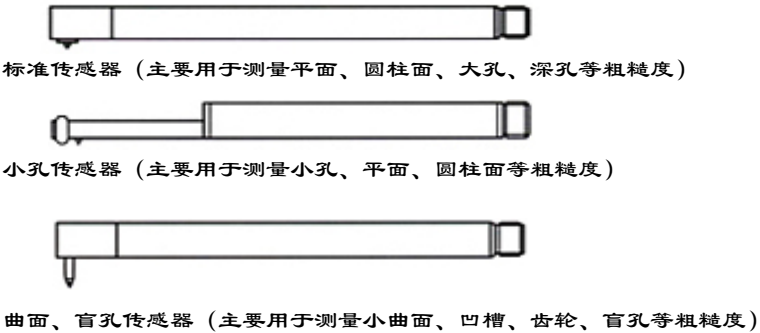


图 3 传感器外形图

(2) 电机驱动器

驱动器的功能是向传感器提供一组恒定平稳的往返直线驱动力，使传感器能沿被测件表面精密滑行，以便拾取粗糙度信号（见图 4）。

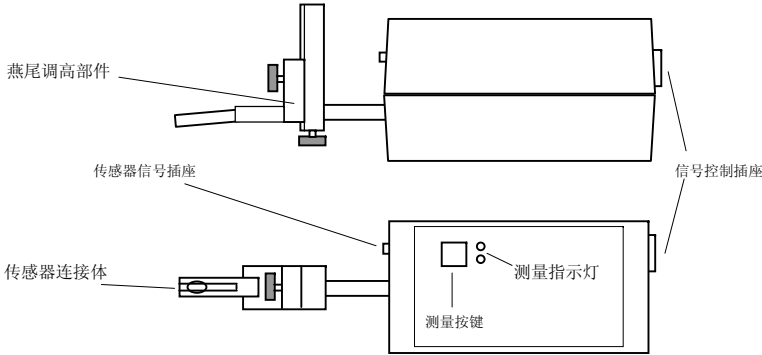


图 4 驱动器外形图

(3)运算显示器:

运算显示器的主要功能是对传感器输出的粗糙度轮廓电信号进行采集、运算、显示和打印,并控制驱动器正、反驱动的时间和动作。运算显示器后后面板示意图见图 5。

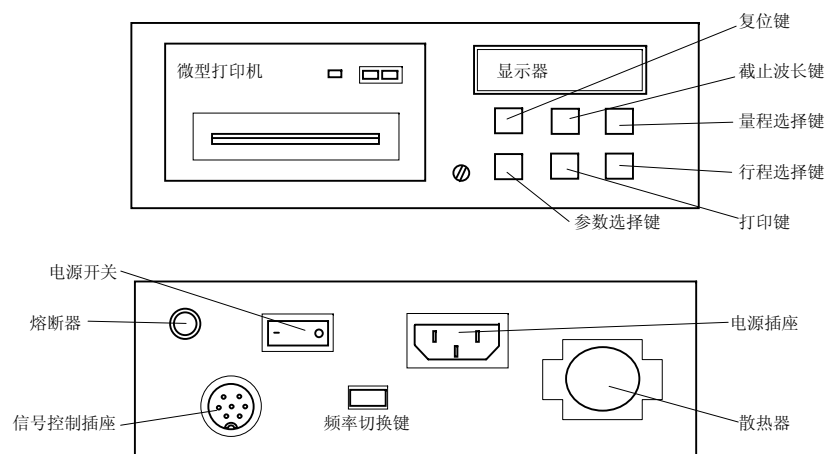


图 5 运算显示器外形图

3. 测量仪工作原理

测量仪工作时,传感器在驱动器的平稳驱动下,沿被测制件表面匀速滑行,制件表面的微观不平度轮廓使传感器的触针相对于基准线上、下运动(基准线由传感器上导头提供);经传感器的“机—电”转换和运算显示器的信号采集和运算处理,最后显示多参数粗糙度值(R_a 、 R_z 、 R_y)并能打印粗糙度值和轮廓波形。工作原理见图 6。

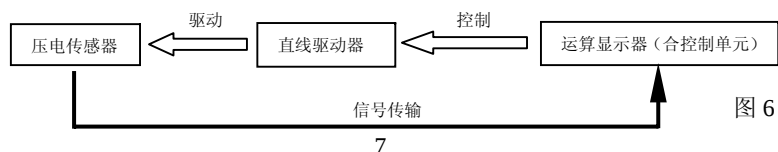


图 6

四.安装与使用

1. 使用前的准备和检查:

使用前,先将测量仪各部件从包装箱内小心取出,放置在普通测量平板上。

(1)将燕尾调高部件的 $\Phi 8$ 孔套入电机驱动器的传动轴上,并用紧定螺钉紧固(须注意调高部件应与驱动器底平面垂直)。

(2)将传感器尾部与信号线连接,用手尽力将螺套拧紧,将该螺套插入燕尾调高部件上的传感器连接体 $\Phi 5$ 孔中,同时将信号线的另一头插针插入安装在驱动器上的传感器信号插座中,并用力手将螺套拧紧。

(3)将电源线的一头插入运算显示器后面板的电源插座中,另一头插入交流 220V/50Hz 的电网插座上。

(4)将信号—控制线两端分别插入电机驱动器和运算显示器的信号—控制插座,并分别用手将螺套拧紧。

(5)将测量仪随带的多刻线粗糙度校准样板用绸布擦净后放在 V 形工作块上,调整燕尾调高部件滑动燕尾部分(先须松开其上固定螺钉)使传感器导头与样板接触,并使传感器与样板基本平行(以肉眼观察为准,见图 7),然后用螺钉固定。

(6)转动传感器,使其触针与校准样板被测平面基本垂直(通过观察传感器头部指示标记的位置来调整,见图 8)。

(7)调整校准样板,使其表面加工纹路与传感器运动轨迹基本垂直(以肉眼观察为准,见图 8)。

上述各部件的相互连接位置见图 1 或图 2(含工作台)。

(8)连接、调整完毕后,打开运算显示器后面板上的电源开关,使测量仪通电预热 10 分钟。(打开电源开关后,显示器应显示为“-----”,表示上电复位正常,不然可按复位键使其复位。打印机也会因上电对纸而走几下,绿灯亮)。

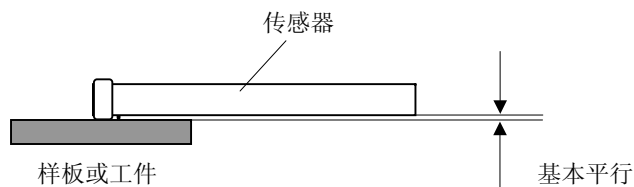


图 7

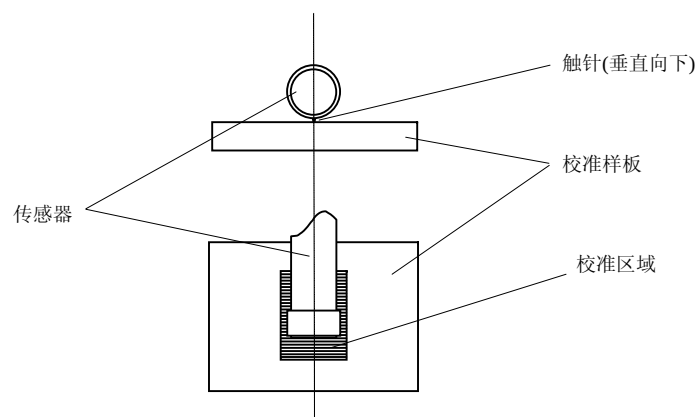


图 8

2. 使用方法

(1) 打开电源或复位

打开电源或复位后，仪器显示“-----”表明仪器中所有设定处于初始化状态。初始化状态时，量程 R_a 为 $0.01 \mu m \sim 0.1 \mu m$ ，截止波长为 $0.25mm$ ，评定长度为 $1 \times 0.25 mm$ 。

(2) 仪器前面板上的按键介绍(参考图 7):

① 复位键：对仪器进行复位,仪器恢复初始状态。

② 截止波长选择键：连续切换该键，显示器会循环显示：→ “0.25” → “0.8” → “2.5” →，分别表示截止波长为 $0.25mm$ ， $0.8mm$ ， $2.5mm$ 。

③ 量程选择键：连续切换该键，显示器会循环显示：→ “0.01-0.1” → “0.10-1.0” → “1.0-10.0” → 表示量程范围 R_a 为 $0.01 \mu m - 0.1 \mu m$ ， $0.10 \mu m - 1.0 \mu m$ 和 $1.0 \mu m - 10.0 \mu m$ 。

④ 参数选择键：连续切换该键，显示器会循环显示→ “1-×××” → “2-×××” → “3-×××” →，分别表示测量结果 $R_a = \times \times \times \mu m$ ， $R_z = \times \times \times \mu m$ ， $R_y = \times \times \times \mu m$ 。

⑤ 打印键：按该键，显示器会显示“P-----”，打印机开始打印当前的测量结果。

⑥ 评定长度选择键（面板上的文字为“行程”）：连续切换该键，显示器会循环显示→ “1” → “3” → “5” →。该数字表示测量评定长度分别为 1 倍,3 倍,5 倍的取样长度(即截止波长)。

以上截止波长选择键，量程选择键，参数选择键和评定长度选择(行程)选择键的设定会被“记忆”在仪器中，直到重新开电源或复位后将被重新初始化。

(3) 仪器的校准

第一次安装或更换传感器后，必须重新校准仪器。在校准前，标准传感器,小孔传感器,凹槽传感器要将运算显示器后面板上的滤波频率切换键按下,曲面传感器也要将运算显示器后面板上的滤波频率切换键按下。先根据样板值（检定的实测值）将量程选择键和截止波长选择键设定好（以 $0.4 \mu m$ 玻璃样板为例，则量程选择键应设定为“0.1-1.0”，截止波长选择键应设定为“0.8”。如果所校准的样板 R_a 值为 $0.01-0.1 \mu m$ 之间时，则量程选择键和截止波长选择键应分别设置为：

“0.01-0.1”和“0.25”),校准时评定长度推荐设定为5倍取样长度。放置样板时,应将样板纹路方向与传感器行走方向垂直,传感器与样板平行(方法见前述安装说明,图7/8)。

触发驱动器上面的测量按键,仪器对样板进行测量,如果测量值大于或小于样板检定实测值,则要用随机的一字螺丝刀调整运算显示器面板上的校准电位器(左旋使仪器放大倍数减小读数变小,右旋使仪器放大倍数增大读数变大);重新测量一下样板值,重复以上步骤,直到仪器测量值与样板检定实测值相近为止(误差 $\leq 5\%$ 可以算校准正常,因为样板本身也有一定的误差)。

(4) 测量

根据零件表面粗糙度估计值(R_a),设定量程,同时根据附录中的“表面粗糙度值与截止波长对照表”设定截止波长。再根据零件形状设定评定长度。对于传感器行走轨迹为直线零件(如平面、轴、孔等),运算显示器后面板上的滤波频率切换键要按下(与测样板同);对于传感器行走轨迹为曲线的零件(如轴承沟道等),要让滤波频率切换键弹出;当然同时传感器也要用曲面传感器。所有按键设定好后,在工件正确安放前提下(工件应保证安放稳固,并与传感器保持正确的相对位置状态,见图7,8)就可以触发驱动器上面的测量按键,对零件进行测量了。

如果测量前不能估计被测零件表面的粗糙度值,可先试着测量,最后要使显示的粗糙度值与量程范围一致才算准确,不然会得出错误的结论。例如:一个不知粗糙度值的零件,我们可以先设定量程和截止波长为“0.01-0.1”和“0.25”去测量,结果显示 $R_a=0.438\mu m$ (这时 R_a 显示值与量程选择不一致,测量值是不准确的)。我们再选“0.1-1.0”和“0.8”去测量,结果可能显示为 $R_a=0.48\mu m$ (这时 R_a

显示值与量程选择一致,测量值是准确的),如果我们再选择“1.0-10.0”和“2.5”去测量,结果可能显示为 $R_a=0.50\mu m$ (这时 R_a 显示值与量程选择仍不一致,测量值仍是不准确)。

3. 注意事项:

(1) 当选择截止波长为0.25mm和0.8mm档位时,驱动器的驱动速度为慢速(1.5mm/s);截止波长为2.5mm档位时,驱动器速度为快速(3.0mm/s)(设置快速档的目的是为了与压电传感器的低频特性相配合)。

(2) 测量仪测量时,附近不应有振动源存在,否则测量结果就可能不真实;测量平板的面积和质量较大时外界振动的影响就能被大幅度削弱。

当测量仪对较粗糙表面作非精密测量时,而且在其附近又无振动源情况下,方可省去测量平板,将驱动器(传感器)和被测制件放在牢固的桌子上测量。

(3) 在技术图样上未作规定时,传感器的测量方向应与被测制件表面的加工纹理相垂直,当制件表面纹理不规则或难以辨认时,应将传感器从几个不同方向测量被测表面,并取最大值为最终测量结果;如果技术图样上对测量方向有规定,那么就按规定的方向进行测量。

(4) 对表面粗糙度测量结果的评定处理应按国标《触针式仪器测量表面粗糙度的规则和方法》执行。

(5) 测量仪测量被测表面时,应避开其表面缺陷(如麻点、划痕、砂孔等),否则测量结果将不真实。

(6) 测量仪使用完毕后应关闭电源开关、拔去电源插头并将样板用干净布擦净后放入盒内。

(7) 测量仪校准后,正常使用情况下,一段时间内其校准点的示值不

会有明显变化，如果发现示值变化较大，应检查传感器的安装位置是否符合要求(如触针是否与样板表面基本垂直，传感器是否与样板表面基本平行等)。

(8) 测量中，若发现传感器触针与制件工作表面或切平面垂直情况有变化时，请重新对垂直，并重新校准仪器。

五、运输，贮存

测量仪的运输与存贮只允许在包装条件下进行。测量仪在运输、存贮过程中，不允许受到冲击和强振，应小心轻放。

六、易耗件的更换：打印纸和色带

见“微型打印机说明书”的第 8-11 页中“2.4 安装色带”和“2.5 安装纸卷”两节。

附录一 表面粗糙度参数值与截止波长选取对照表

Ra(μm)	Rz,Ry(μm)	λ c(mm)
[0.02,0.1]	[0.10,0.50]	0.25
(0.1,2.0)	(0.50,10.0)	0.8
[2.0,10.0]	[10.0,50.0]	2.5

附录二 新旧国标 Ra 参数值转化表

表面光洁度		表面粗糙度②	
级别	数值①	I	II
▽1	80	100	50
▽2	40	50	25
▽3	20	25	12.5
▽4	10	12.5	6.3
▽5	5	6.3	3.2
▽6	2.5	3.2	1.6
▽7	1.25	1.6	0.8
▽8	0.63	0.8	0.4
▽9	0.32	0.4	0.2
▽10	0.16	0.2	0.1
▽11	0.08	0.1	0.05
▽12	0.04	0.05	0.025
▽13	0.02	0.025	0.012
▽14	0.01	0.012	0.006

①Ra 值与表面粗糙度中第 2 系列值同

②Ra 值为表面粗糙度第 1 系列值

此表取之于《机械设计手册》第 3 卷（徐灏主编）表 18.4-8，仅供参考