

TR-220 表面粗糙度测量仪 使用说明书



目录

1	TR-220 概述.....	4
1.1	TR-220 简介.....	4
1.2	测量原理.....	4
1.3	仪器主要特点.....	5
1.4	仪器各部分名称.....	6
1.5	按键定义.....	8
1.6	标准配置.....	9
1.7	开关机.....	11
1.8	电池充电.....	12
2	初次使用设置.....	13
2.1	时钟设定.....	13
2.2	测量单位.....	14
2.3	语言选择.....	14
3	测量操作.....	15
3.1	测量前的准备.....	15
3.2	开机.....	15
3.3	触针位置.....	16
3.4	示值校准.....	16
3.5	开始测量.....	17
3.6	结果显示.....	18
3.7	存储/读取测量结果.....	19
3.8	打印测量结果.....	20
3.9	与电脑连接.....	21
3.10	遥控测量.....	22
3.11	SD 卡.....	22
4	主菜单.....	24
4.1	测量条件设置.....	24
4.2	系统设置.....	24
4.3	软件信息.....	25
5	日常维护和保养.....	26
5.1	传感器.....	26
5.2	主机.....	26
5.3	电池.....	26
5.4	校准样板.....	26
6	常见故障现象.....	27
7	附件.....	28
7.1	高度支架及传感器护套.....	28
7.2	高度尺立柱.....	28

1 概述

1.1 简介

2015 年推出的最新产品。本产品采用了当前最主流的处理芯片和主流高科技成果对产品进行了全面的升级改进。采用了 2.7 寸 OLED 显示屏、蓝牙通讯、SD 卡存储、无线遥控启动测量、MICRO-USB 接口，使仪器的品质有了显著提升。本产品适合于生产现场环境和移动测量需要的一种小型手持式仪器，它操作简便，功能全面，测量快捷，精度稳定，携带方便，能测量最新国际标准的主要参数，本仪器全面严格执行了国际标准。本产品具有丰富的可选附件、可连接电脑和无线蓝牙打印机。

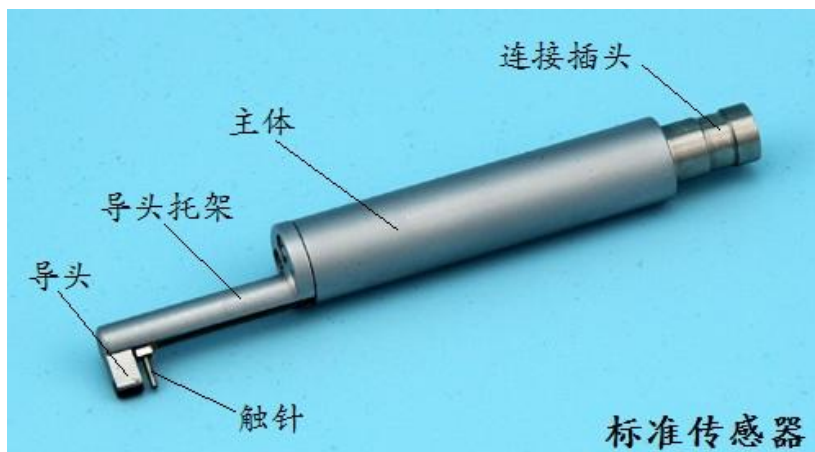
1.2 测量原理

本仪器在测量工件表面粗糙度时，先将传感器搭放在工件被测表面上，然后启动仪器进行测量，由仪器内部的精密驱动机构带动传感器沿被测表面做等速直线滑行，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会引起触针产生位移，该位移使传感器电感线圈的电感量发生变化，从而在相敏检波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，ARM 芯片对采集的数据进行数字滤波和参数计算，测量结果在 OLED 显示器上给出，可以通过无线连接蓝牙打印机，打印全部测量参数，还可以通过数据线与 PC 机进行通讯，用上位机软件进行高级分析。

1.3 仪器主要特点

- 28 个测量参数：Ra、Rq、Rz、Rt、Rp、Rv、RS、RSm、Rz (JIS)、Ry (JIS)、Rsk、R3z、Rmax、Rpc、Rmr、Rku、RΔa、RΔq、Rδc、Ry；Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2、A1、A2、V0；
- 采用 320 μm 大量程高精度电感传感器；
- 具有 RC、PC-RC、GAUSS、D-P 四种滤波方式；
- 兼容 ISO、DIN、ANSI、JIS 四种标准；
- 采用 2.7 寸超大屏幕 128×64 点阵 OLED 显示屏，无需背光，无死角，可显示全部参数、轮廓图形和中英文菜单；
- 采用当今最主流芯片进行仪器控制和数据处理；
- 内置存储器可存储 20 组测量的完整数据；
- 外置 SD 卡可扩充海量存储数据；
- 内置无线遥控模块，可遥控测量；
- 内置标准蓝牙模块，可无线连接蓝牙打印机，打印全部参数及轮廓图形；
- 内置标准 MICRO-USB 接口，可与 PC 机通讯，用专用软件分析测量结果；
- 内置锂聚合物充电电池及充电保护电路；
- 机电一体化设计，体积更小，更便于携带；
- 具有自动关机及各种操作提示信息；
- 附件、配件齐全。可选配曲面传感器、深槽传感器、小孔传感器、极小孔传感器、齿面传感器、小立柱、微调平台、加长杆、侧向转接杆等附件。

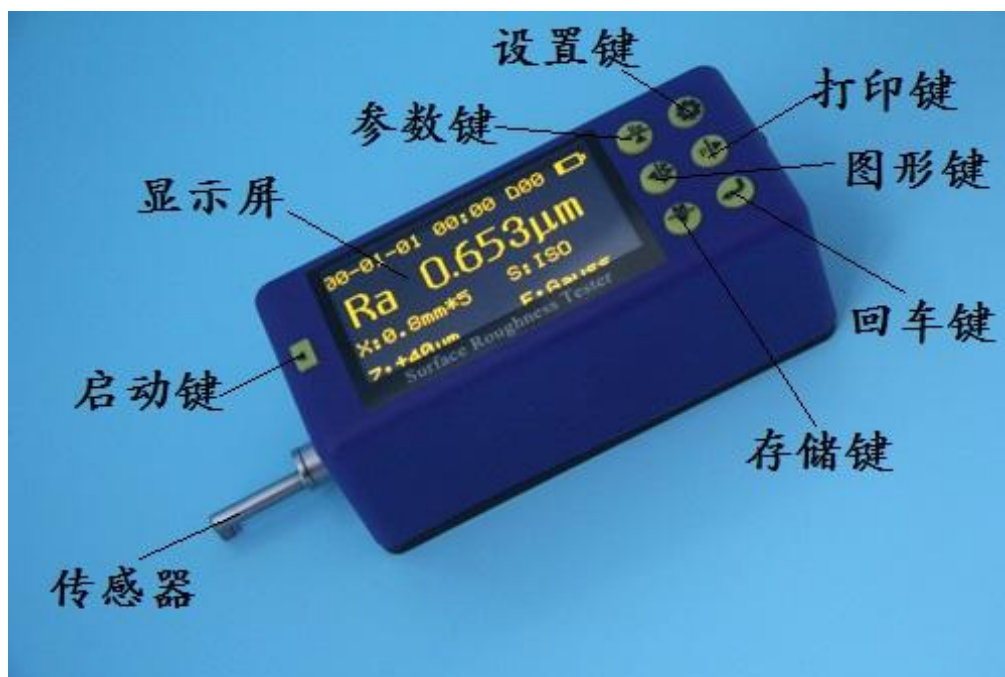
1.4 仪器各部分名称



传感器各部分名称



oled 显示屏




仪器正面




仪器侧后面

1.5 按键定义


: 启动测量键：用于启动仪器测量。

: 上箭头/参数键：


- 1、在主界面下，按下该键进入参数显示界面，显示全部测量参数结果，按设置键退出；
- 2、进入其它界面后，该键一律设定为上箭头。

: 下箭头/存储键：

- 1、在主界面下，按下该键进入存储记录界面；
- 2、进入其它界面后，该键一律设定为下箭头。

: 左箭头/图形键：


- 1、在主界面下，按下该键进入图形显示界面，显示各种测量轮廓和支承率曲线等；
- 2、进入其它界面后，该键一律设定为左箭头。

: 右箭头/打印键：

- 1、在主界面下，按下该键开始启动无线蓝牙打印机打印全部测量结果；
- 2、进入其它界面后，该键一律设定为右箭头。

: 设置/菜单键：

- 1、在主界面下，按下该键进入快速设置测量条件状态，跟随光标快速设置和更改各个测量条件；
- 2、长按该键进入仪器设置的主菜单；
- 3、进入其它界面后，该键一般设定为退出和返回键。

: 回车确认键：

- 1、在主界面下，按下该键显示触针位置，再次按此键退出触针位置；
- 2、在其它界面中，用于确认设置修改结果或退出该界面；

箭头按键使用的特别说明：

对上、下、左、右四个箭头功能的总体定义原则是：在除主界面之外的其它界面中统一规定，上、下箭头用于切换选择项目，左、右箭头用于调整设定的具体数字和数值。

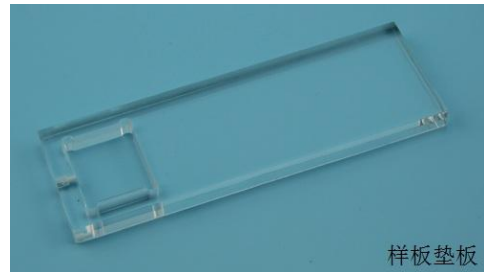
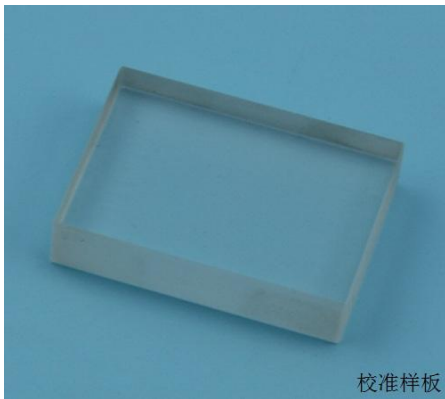
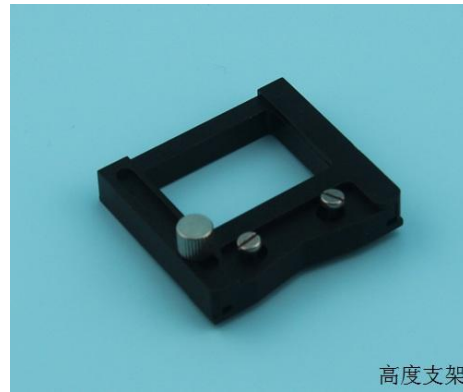
1.6 标准配置

序号	产品名称	数量
1	TR-220 主机	1
2	标准传感器	1
3	示值校准样板	1
4	充电器	1
5	数据线	1
6	遥控器	1
7	一字改锥	1
8	样板垫板	1
9	使用说明书	1
10	装箱单	1
11	合格证	1
12	保修卡	1

注：上述清单为标准配置，具体实物及数量以装箱单为准。

可选蓝牙打印机清单：

序号	产品名称	数量
1	蓝牙打印机	1
2	电源适配器	1
3	打印纸	1





传感器与主机的连接



如图所示，拿住导头托架和传感器主体的连接部分，测针朝下，按照图示连接线方向插入主机中的连接插座中，轻推到底，感觉到可靠连接即可。拿出时，先将传感器稳稳地拉出连接插座，再慢慢从驱动器中拿出传感器，整个操作过程需小心谨慎，避免损坏传感器。



- 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. 在装入和拿出传感器的过程中，应特别注意不要碰及触针，以免造成损坏；
-

1.7 开关机

本机开关为波段开关，在仪器的后面(见前面“仪器后侧图”)，播向操作者为关机，远离操作者为开机。仪器中的所有设置条件和数值关机后都会被保存。

1.8 电池充电

当仪器显示屏电池符号提示电压偏低或不能开机,应该给仪器充电。充电时,先将充电器接到 220V/50Hz 的市电上,然后再将充电器连线的插头插入仪器主机后面的 microUSB 插座中,即开始充电。充电时,红灯亮,表示正在充电;绿灯亮,表示电已充满,可以断电。整个充电时间大约为 3~4 小时左右,注意不要使充电时间过长。充电器的输入电压为 100~240V, 50/60Hz 交流,最大电流 0.2A;输出为 5V 直流,最大充电电流约 500 毫安。本仪器采用的是锂聚合物电池,无记忆效应,可以随时充电,充电时仪器可照常工作。



- 提示:
1. 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。
 2. 电压低时需尽快充电,充满后应尽快切断电源。
 3. 仪器出厂时,电池开关置于 OFF。

2 初次使用设置

第一次使用本仪器时，开机后显示时钟设置界面，按左（右）移动选项，按上（下）键调整时间。设置完成后，按回车键确认并退出，完成时钟设置。

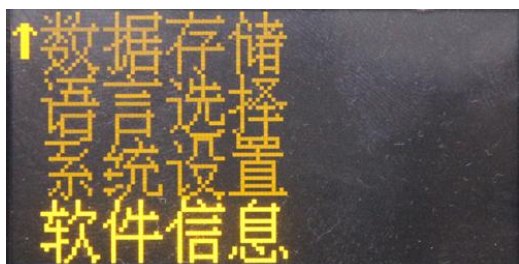
2.1 时钟设定

1) 主界面

下图为主界面，开机后以及测量前后均显示此界面。主界面包括主要测量参数和各测量条件信息，如取样长度、评定长度、量程、滤波器和测量单位。



2) 主菜单



在主界面状态下，长按设置键进入主菜单，选择系统设置按回车键进入时钟设置。

3) 时钟校准



按照箭头按键的统一规定，用上（下）箭头移位来切换要设定的数字位，用左（右）箭头调整需设定的数字。

2.2 测量单位

1) 测量单位



在主界面状态下，长按设置单键进入主菜单（如左图），按上（下）箭头，选定测量单位，按回车键直接选择测量单位，按设置键退出。

2.3 语言选择

1) 主菜单



在主界面状态下，长按设置键进入主菜单（如左图），按上（下）箭头，选定“语言选择”按回车键进入语言选择界面。

2) 语言设置



用上（下）箭头移动选择需要设置的语言，按“回车键”确认并退出。

3 测量操作

3.1 测量前的准备

- a. 开机后查看电池电压是否正常；
- b. 用柔软清洁布擦净工件的被测表面；
- c. 必须使传感器的滑行轨迹垂直于工件被测表面的加工纹理方向。
- d. 仪器的主机和传感器的主体在测量时必须保持和被测表面平行。
- e. 测量时，要远离振动、磁场和风等会影响测量结果的外界环境。



测量方向

说明：正确、规范的操作是获得准确测量结果的前提，请务必遵照执行。

3.2 开机

开机后，显示屏自动显示缺省的设定参数、测量单位、滤波器、量程、取样长度等，如下图：



开机显示

说明：1. 第一次开机显示屏中所显示的内容为本仪器的出厂设置，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。

3.3 触针位置



首先查看传感器触针的位置。通常，在平面测量时，不必调整触针位置，只要能完成测量过程，结果都在仪器允许的误差内。

触针位置界面主要是给使用立柱，需要上下调整仪器的高度时使用的，用来确定传感器是否接触到被测表面，仪器的指针在零点附近即可以开始测量。

3.4 示值校准

仪器在测量前，通常需用示值校准样板进行示值校准。本仪器随机配置一个示值校准样板。测量前，用仪器先测试这块示值校准样板。正常情况下，当测量值与样板值之差在仪器允许误差范围内，测量值就是有效的，不必调整，可以直接测量。

如果测量值与样板值之差大于仪器规定的误差范围，或者用户要求测量的精度较高，这时候，可以使用示值校准功能来修正测量结果，以提高测量精度。

示值校准步骤如下：

1) 主菜单—示值校准



在主界面状态下，长按设置键进入主菜单，按上（下）箭头选择示值校准，按回车键进入示值校准设定界面。

2) 示值校准设定



按上（下）箭头换行，选择需要校准的量程，按左（右）箭头调整设定值。

根据测量结果误差的大小，预估修正的误差值，输入测量时对应的量程，然后退出，再次测量，再次微调，直到满意为止。

示值校准是按对应的量程操作的，每个量程可以分别各自较准。校准结果保存在仪器的存储器中，关机后不丢失。

- 说明：
- 1、在使用正确的测量方法测试随机示值校准样板时，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“00”确认后，所有校准的设定消除，恢复出厂设定。

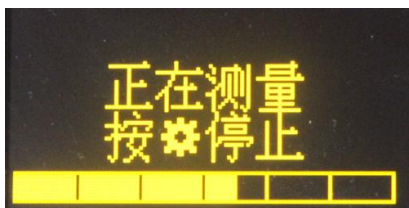
3.5 开始测量

1) 启动测量

完成上述两个步骤即可以开始测量操作。在主界面状态下，按启动测量键开始测量。

2) 开始测量

下图是测量开始后的第一个界面，此时，传感器正在采集数据。

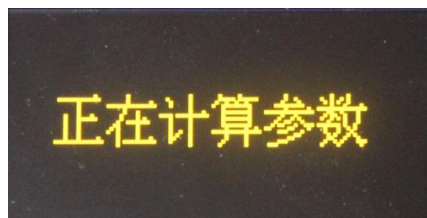


3) 数字滤波



采样完毕，开始对采样数据进行数字滤波。

4) 计算参数



滤波完毕，进行全部参数计算。

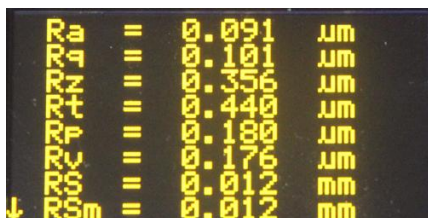


提示：在测量状态时若意外触动电源键，造成关机，再开机时，仪器的传感器将先复位，此时在操作上不要对仪器的传感器有任何干扰，复位后仪器等待新的启动指令。

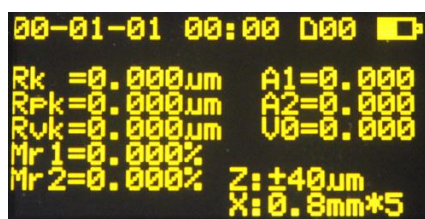
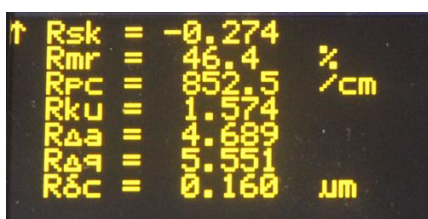
3.6 结果显示

测量完毕后，可以通过如下方式观察全部测量结果：

1) 参数



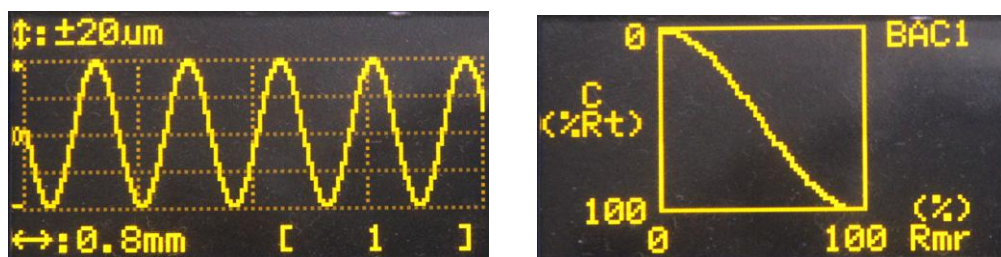
在主界面状态下，按下箭头进入全部参数结果显示界面。按下（下）箭头翻页。按设置键退出到主界面。



2) 轮廓图形

在主界面状态下，按左箭头进入轮廓图形显示界面。每页显示一个取样长度，通过左（右）箭头切换到其它取样长度。在此界面下，按回车确认键可以放大或缩小所显示的轮廓。按设置/菜单键退出到主界面。

按上（下）箭头可切换到支承率曲线界面。按设置菜单键退出到轮廓图形显示界面。



3.7 存储/读取测量结果

在主界面下，直接按“存储键”就可以存储本次测量结果，本机可以存储 20 组测量结果。

1) 存当前数据



在主界面状态下，按下箭头可直接进入存储/读取界面。按上（下）箭头选择存当前数据，按回车键进入存储界面。



按回车键确认并存储当前数据。可以选择修改组号。

如果存储数据已满，可以在“数据存储”菜单中选择删除，删除

数据时要谨慎操作，避免错误删除。本仪器可以存储 20 组测量结果。

2) 调入历史数据



如需调入之前的存储结果，先进入菜单模式，选择“数据存储”，再选择“调入测量数据”，找到想调入的组号，按“回车键”调入该数据。

3.8 打印测量结果

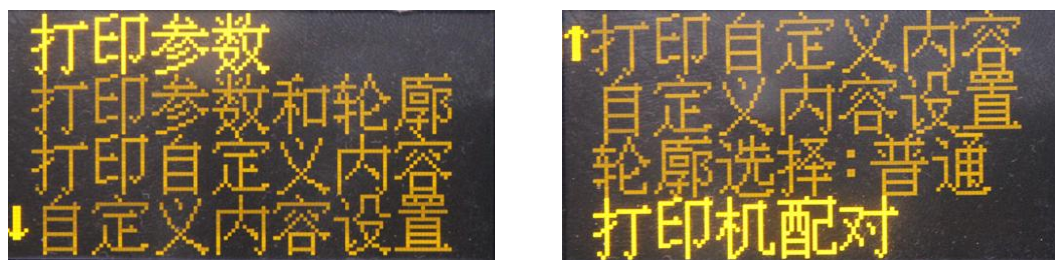
本仪器可选配无线蓝牙打印机，打印全部测量结果，以便保留存档。



测量完成后，按“打印键”即可通过无线蓝牙打印机测量结果。

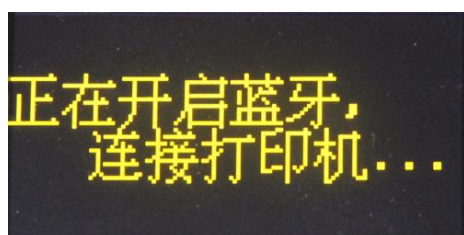
打印结果的内容可以根据需要自行设定。进入菜单设置模式后，再进入“打印结果”子菜单，可以选择打印“参数”或“参数和轮廓”，或者选择打印“自定义内容”，可以节省时间和打印纸。

打印之前，要先进行打印机配对。首先，将选配的打印机安装好，开启打印机的电源，将打印机放在主机附近。然后，在“打印结果”子菜单下选择“打印机配对”，按“回车键”进入打印机配对状态，大约 3 秒钟显示“配对成功”，按“设置键”退回到“主界面”，既可以打印。



打印设置界面

1) 开始打印



在主界面状态下，按右箭头将测量参数和轮廓图形打印输出到打印机。

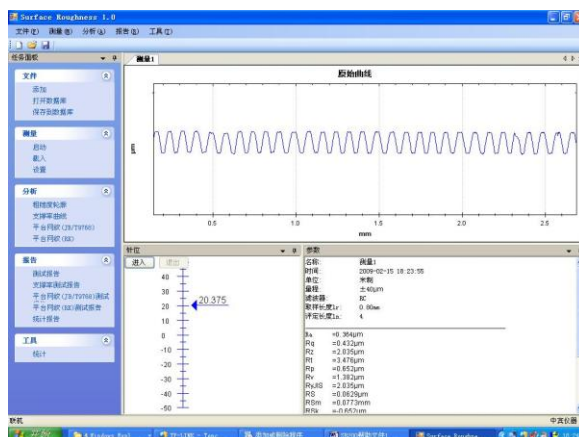
2) 打印纸

TR200 Surface Roughness Tester	
Date	2008-01-01
Time	13: 08: 09
lr	0.8mm
ln	4mm
Filter	Gauss
Ra	μ m
Rq	μ m
Rz	μ m
Rt	μ m
Rp	μ m
Rv	μ m
RSm	mm
RS	mm
Rz(JIS)	μ m
Rv(JIS)	μ m
RSk	
R3z	μ m
Rmax	μ m
RPc	/cm
Rmr(c1=	μ m) %
Rmr(c2=	μ m) %
Rmr(c3=	μ m) %
Rmr(c4=	μ m) %
Vv	×5000
Vh	×500
Ver.	2.0 μ m/10mm
Hor.	20.0 μ m/10mm

打印的全部内容。

3.9 与电脑连接

本仪器可选配 PC 机高级分析软件，该软件具有数据库管理、图形显示、参数显示、测量操作，打印管理，文件管理等功能。



3.10 遥控测量

本仪器提供遥控器启动测量，在一些特定情况，可以提高测量的稳定性。

在使用遥控器之前，要先进行遥控器配对。在主界面下，长按“设置键”进入菜单设置模式，选择“系统设置”，按“回车键”进入“系统设置”子菜单，选择“遥控器配对”，按“回车键”进入遥控器配对状态，大约 3 秒钟后显示“配对成功”，按“设置键”退回到“主界面”，即可以使用遥控器。



3.11 SD 卡

本仪器配备了 SD 卡，可对用户的主机进行远程软件升级，方便售后维护。

升级步骤如下：

- 1、用电脑通过电子邮件接收厂家新版软件；
- 2、将软件拷贝到 SD 卡上；（SD 卡通过装换器插入到电脑的 USB 接口上）。
- 3、拿下 SD 卡，插到仪器后面 SD 卡插槽中；
- 4、开机，进入主菜单，选择“软件信息”，按回车键进入升级界面；
- 5、选择 SD 卡升级，按回车键开始升级，要等几分钟，当进度条满闪烁时，表示升级完成。
- 6、关机再开机。

4 主菜单

在主界面状态下，按一下设置键进入主菜单。



主界面

4.1 测量条件设置

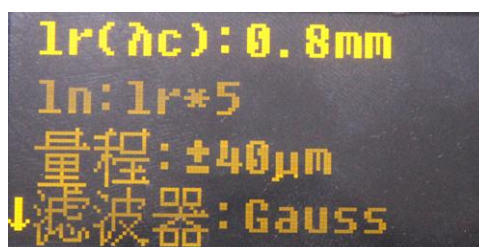
本仪器有两种方式设置修改测量条件，一种是快速设置，另一种是菜单设置。

快速设置用于日常测量中简单、多次的修改，以提高工作效率。在主菜单状态下，按设置键进入快速设置模式，跟随光标，通过上下左右箭头修改相应的测量条件，按回车键确认退出。

在主菜单状态下，长按“设置键”进入菜单设置模式，选择“测量条件设置”，可以修改“取样长度”、“评定长度”、“量程”、“滤波器”、“标准”、“参数”、“C (Rmr)”、“C(RPc)”、“Rmr(R δ c)”、“测量单位



主菜单



测量条件设置

4.2 系统设置

在主界面下，长按“设置键”进入菜单设置模式，选择“系统设置”，进入“系统设置”子菜单。在此菜单下，可以设定如下内容：

- 按键声音
- 警示声音
- 节电模式
- 自动关机
- 时钟设置
- 低噪声测量
- 显示屏测试
- 遥控器配对
- 表面类型选择



按“回车键”确认退出。

4.3 软件信息

软件信息中显示的内容为仪器型号，软件版本号，出厂序列号和身份识别号。

5 日常维护和保养

5.1 传感器

- 1) 完成测量工作后，请及时将传感器放入包装盒内；
- 2) 请时刻注意保护传感器的测针部分；
- 3) 传感器是仪器拾取测量信号的关键部件，既精密灵敏又比较脆弱，因此需要精细操作。

5.2 主机

- 1) 注意保持主机表面的清洁，经常用柔软的干布清除其表面上的灰尘；
- 2) 本仪器为精密测量仪器，应尽量保持轻拿轻放，避免使其受到较大振动，造成内部损坏，影响使用。

5.3 电池

- 1) 经常观察电池提示符号，当出现低电压时，请及时充电；
- 2) 充电时间为3~4小时左右，尽量不要长时间充电；

5.4 校准样板

- 1) 样板表面要保持清洁；
- 2) 避免测量划伤的样板工作区域的表面，误导示值校准。

6 常见故障现象

错误信息和故障现象	可能原因	排除方法
超出量程	传感器和主机的主体与被测表面不平行	变换大量程 调整触针位置
无测试数据	开机后没有进行测量	实际测量一次
电机走死	传动机构卡住	重新测量
运行时错误	异常中断	重新开机

7 附件

7.1 高度支架及传感器护套

当工件的被测面小于仪器的底面时，可使用以下系列可选附件中的传感器护套和高度支架作辅助支承，以完成测量（如下图所示）。



高度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. 高度支架的锁紧要可靠。
3. 注意不要在测量时用高度支架去调针位，应在测量前将可调支脚的高度调整至需要的高度，通常用卡尺测量即可满足要求。

7.2 高度尺立柱

使用高度尺立柱，可更精确地调整仪器与被测工件之间的位置，操作更加可靠、平稳，并且能扩大测量空间，测量体积较大的工件。

使用高度尺立柱时，要特别注意传感器接近工件时的操作，避免误操作造成传感器的损坏。

当传感器接近工件表面时，要仔细观察屏幕的触针位置，使指针停留在显示屏中部即可。当被测表面 R_a 值较小时，建议使用测量

平台，用遥控器启动测量，以减少外界环境对测量结果的影响。当使用专用传感器时，如小孔、深槽和曲面等传感器时，必须使用高度尺立柱或其他高度调整设备。



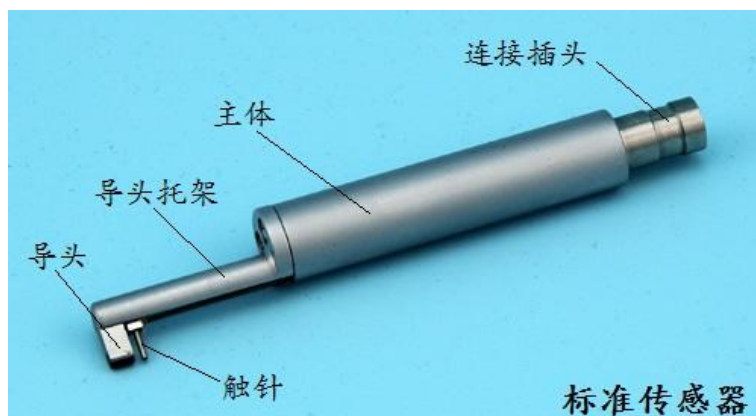
高度尺立柱

7.3 标准传感器

7.3.1 用途

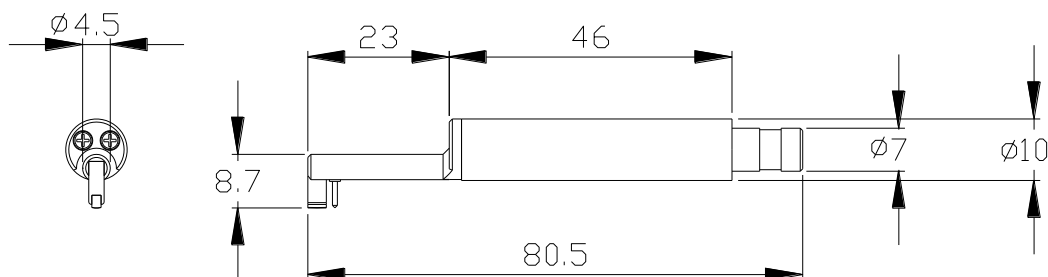
标准传感器时使用最多的传感器，它可以测量大多数的平面、斜面、圆锥面、内孔、沟槽等多种表面的粗糙度，可以进行手持式测量，除了标准传感器，其他专用传感器都需要使用测量平台来测量。

7.3.2 各部分名称



各部分名称

7.3.3 尺寸



尺寸

7.3.4 操作说明

1) 手持式测量

将传感器插入仪器后，直接在工件表面上测量。除了设置正确的测量条件，还有两点要特别注意，一是传感器的主体要保持水平状态，二是传感器的滑行方向与工件的加工纹理要垂直。

2) 使用高度尺立柱

见 7.2 高度尺立柱图片。

- a. 将标准传感器小心插入仪器中，然后安装到立柱的连接部件上，锁紧要可靠；
- b. 将立柱的滑架调的稍高一点，向下降直到传感器接触工件，这个过程要小心操作，尤其在传感器即将接触工件时
- c. 将传感器的主体调至水平，目测水平即可。然后观察触针位置是否在中心附近。
- d. 升降传感器时，一定要注意方向，不要发生方向操作错误，因为错误下降会损坏传感器。

7.3.5 示值校准

- 1) 测量多刻线样板；
- 2) 读 Ra 值；
- 3) 与样板值进行比较。

7.3.6 注意事项

- 1) 任何时候插拔传感器时都要特别小心，注意不要碰到导头和触针，因为这是整台仪器的关键零件，要尽量拿住传感器导头托架的根部（主体的前部）插拔；
- 2) 当用完传感器时，应及时将它装入包装盒中。

7.4 曲面传感器

7.4.1 用途

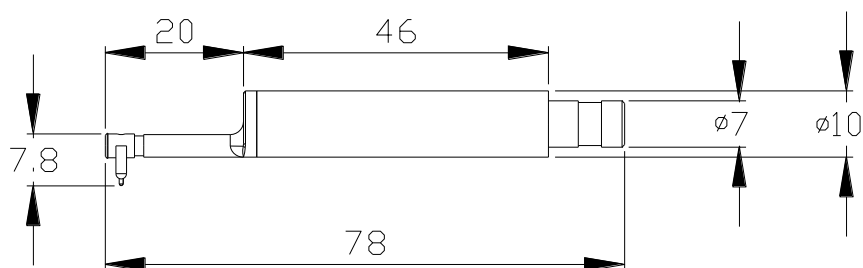
曲面传感器主要用于测量半径大于 3 mm 的光滑圆柱表面的粗糙度，对于半径较大的光滑球面等其他曲面也能取得较好的近似值，曲率半径越大，表面越光滑，测量效果越好。

7.4.2 各部分名称



各部分名称

7.4.3 尺寸



尺寸

7.4.4 操作说明

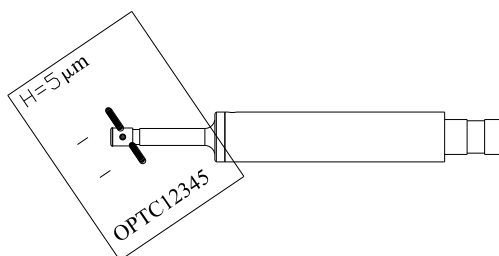
- 1) 将曲面传感器小心插入仪器中，然后安装到立柱的连接部件上，锁紧要可靠；
- 2) 使用曲面传感器时，尽量选用较短的行程，如：选择 0.25 取样程度，尤其在圆弧很小的时候；
- 3) 将立柱的滑架调的稍高一点，向下降直到传感器接触工件，这个过程要小心操作，尤其在传感器即将接触工件时；
- 4) 将传感器的触针对准曲面的最高点（或最低点）；
- 5) 将曲面传感器的主体调至水平，目测水平即可。然后观察触针位置是否在中心附近。

7.4.5 测量

测量前，将工件向右移动测量行程的一半，按启动键进行测量。这是为了保证整个测量行程以曲面的最高点（最低点）为中心对称。

7.4.6 示值校准

- 1) 对于曲面传感器我们使用单刻线样板进行校准；
- 2) 校准操作



示值校准

如图所示，将单刻线样板倾斜一个角度，目的是让导头和触针先后通过刻线，而不是同时通过刻线（这时不是真正的深度）。测量结束，观察轮廓图形，有一个矩形深槽，深槽的深度就是单刻线值。读样板深度值有几种方法：

- a. 读 Rt 值，有时位置摆放不好，会导致读值不准；
- b. 在电脑软件上用鼠标测量这个深度值；
- c. 在打印机上的轮廓实际测量深度值，再除以放大倍数。

7.4.7 注意事项

- 1) 任何时候插拔传感器时都要特别小心，注意不要碰到导头和触针，因为这是整台仪器的关键零件，要尽量拿住传感器导头托架的根部（主体的前部）插拔；
- 2) 曲面传感器与其他传感器的最主要区别就是它的导头与触针是并列的，其他传感器是前后排列；
- 3) 曲面传感器不能用多刻线样板校准，这是有它的结构所决定。

7.5 深槽传感器

7.5.1 用途

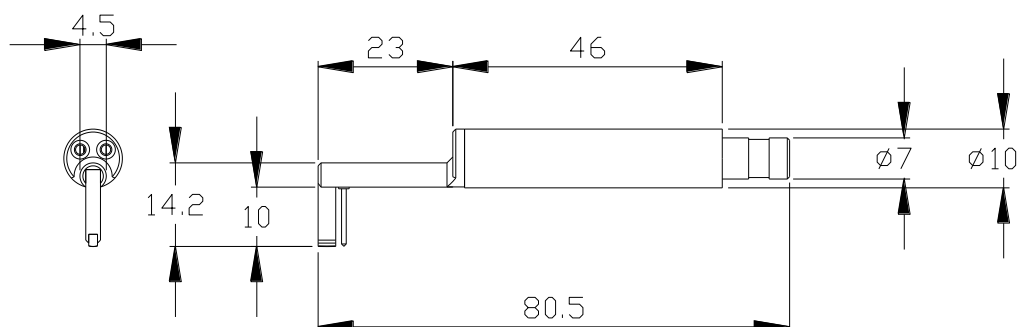
深槽传感器与标准传感器最接近，只是深度加大了。它可以测量大多数的平面、斜面、圆锥面、内孔、沟槽等多种表面的粗糙度，不可以进行手持式测量，除了标准传感器，其他专用传感器都需要使用测量平台来测量。

7.5.2 各部分名称



各部分名称

7.5.3 尺寸



尺寸

7.5.4 操作说明

- 1) 将标准传感器小心插入仪器中，然后安装到立柱的连接部件上，锁紧要可靠；
- 2) 将立柱的滑架调的稍高一点，向下降直到接触工件，这个过程要小心操作，尤其在传感器即将接触工件时
- 3) 将传感器的主体调至水平，目测水平即可。然后观察触针位置是否在中心附近。
- 4) 升降传感器时，一定要注意方向，不要发生方向操作错误，因为错误下降会损坏传感器。

7.5.5 示值校准

- 1) 测量多刻线样板；
- 2) 读 Ra 值；
- 3) 与样板值进行比较。

7.5.6 注意事项

- 1) 任何时候插拔传感器时都要特别小心，注意不要碰到导头和触针，因为这是整台仪器的关键零件，要尽量拿住传感器导头托架的根部（主体的前部）插拔；
- 2) 当用完传感器时，应及时将它装入包装盒中。

7.6 小孔传感器

7.6.1 用途

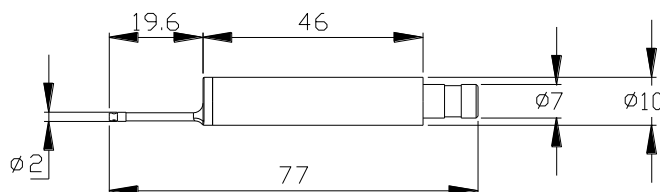
小孔传感器主要用于测量直径大于 2.5mm 的圆孔内表面的粗糙度，其他用途与标准传感器相同。

7.6.2 各部分名称



各部分名称

7.6.3 尺寸



尺寸

7.6.4 操作说明

1) 测量前调整:

- a) 将小孔传感器小心插入仪器中，然后安装到立柱的连接部件上，锁紧要可靠；
- b) 将立柱的滑架调的稍高一点，向下降直到接触工件，这个过程要小心操作，尤其在传感器即将接触工件时；一般要先注意传感器主体达到水平位置，再去微调触针位置，这样比较保险一点；
- c) 小孔传感器与标准传感器和深槽传感器不同，它的导头在触针的后面，所以当它接触工件时，触针位置是先高后低；

2) 测量

微调触针位置至中心附近即可。

7.6.5 示值校准

- 1) 对于小孔传感器使用多刻线样板进行示值校准；
- 2) 校准操作
 - a. 测量多刻线样板；
 - b. 读 Ra 值；
 - c. 与样板值进行比较。

7.6.6 注意事项

- 1) 任何时候插拔传感器时都要特别小心，注意不要碰到导头和触针，因为这是整台仪器的关键零件，要尽量拿住传感器导头托架的根部（主体的前部）插拔；
- 2) 小孔传感器的导头在触针的后面，所以对它调整触针位置时和标准传感器不一样；
- 3) 当用完传感器时，应及时将它装入包装盒中。

7.7 加长杆

使用加长杆，可增加传感器进入工件内部的深度，加长杆的长度为 50mm。

8 主要技术参

名称		内容
测量范围	Z轴(垂直)	320 μm ($R_a=80 \mu\text{m}$)
	X轴(水平)	17.5mm
分辨率	Z轴(垂直)	0.01 $\mu\text{m}/\pm 20 \mu\text{m}$
		0.02 $\mu\text{m}/\pm 40 \mu\text{m}$
		0.04 $\mu\text{m}/\pm 80 \mu\text{m}$
		0.08 $\mu\text{m}/\pm 160 \mu\text{m}$
测量项目	参数	R_a 、 R_q 、 R_z 、 R_t 、 R_p 、 R_v 、 R_S 、 R_{Sm} 、 R_z (JIS)、 R_y (JIS)、 R_{Sk} 、 R_{3z} 、 R_{max} 、 R_{pc} 、 R_{mr} 、 R_{ku} 、 $R_{\Delta a}$ 、 $R_{\Delta q}$ 、 $R_{\delta c}$ 、 R_y ; R_k 、 R_{pk} 、 R_{vk} 、 M_r1 、 M_r2 、 A_1 、 A_2 、 V_0 ;
	标准	ISO, ANSI, DIN, JIS
	图形	粗糙度轮廓, 支承率曲线, 直接轮廓
滤波器		RC, PC-RC, Gauss, D-P
取样长度(/r)		0.25, 0.8, 2.5mm
评定长度(/n)		$L_n = /r \times n$ $n=1\sim 5$
传感器	测量原理	位移式差动电感
	触针	天然金刚石, 90 锥角, 5 μm 针尖半径
	测力	<4mN
	导头	红宝石, 滑行方向半径 40mm
	滑行速度	$/r=0.25$, $V_t=0.15\text{mm/s}$
		$/r=0.8$, $V_t=0.5\text{mm/s}$
$/r=2.5$, $V_t=1\text{mm/s}$		
返回	$V_t=1\text{mm/s}$	
示值误差		不大于 $\pm 10\%$
示值变动性		不大于 6%
电源		内置锂聚合物充电电池, 用 8.4V, 800mA 充电器充电
外形尺寸		112 \times 50 \times 47mm
重量		约 360g

标准代号与名称对照表

代号	标准名称
ISO 4287	国际标准
DIN 4768	德国标准
JIS B601	日本工业标准
ANSI B46.1	美国标准

粗糙度参数显示范围

参数	显示范围
Ra Rq	0.005 μm ~ 16 μm
Rz R3z Ry Rt Rp Rm	0.02 μm ~ 160 μm
Sk	0 ~ 100%
S Sm	1mm
tp	0 ~ 100%

9 参考信息

9.1 术语

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》。

9.1.1 术语

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。

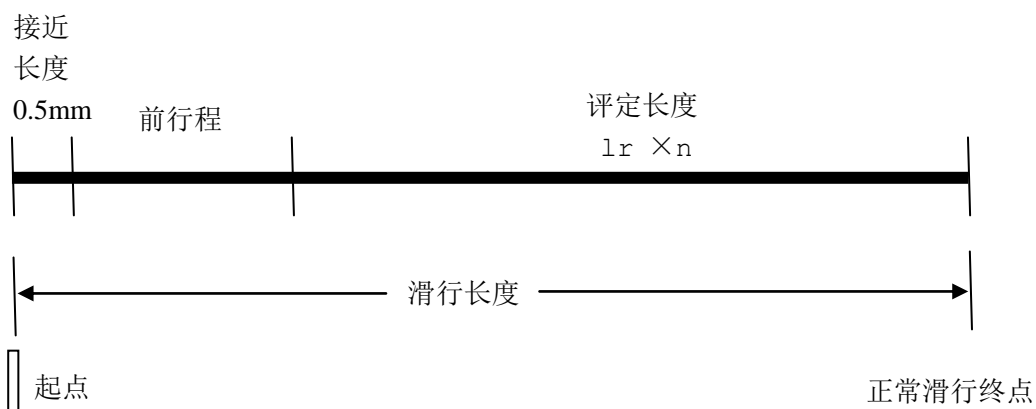
RC：是传统的二阶 RC 滤波器，符合旧标准，考虑还有用户在使用，作为过渡本仪器仍然保留。该滤波器的输入与输出信号有相位差。

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。

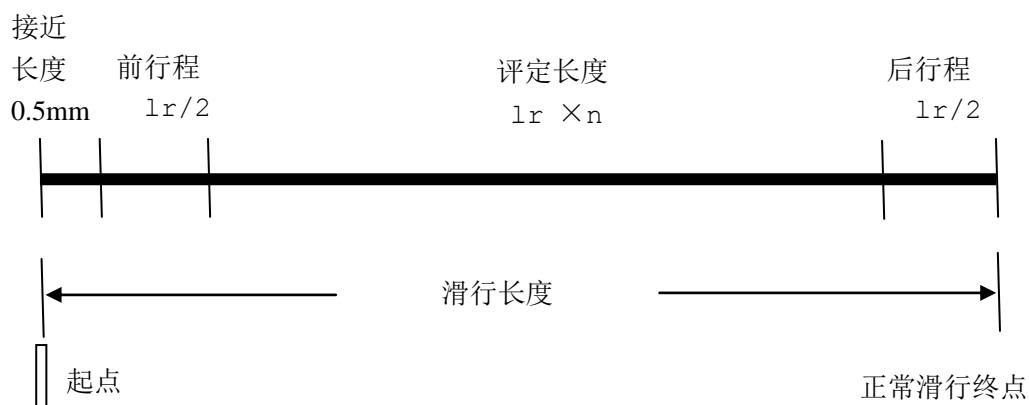
GAUSS（高斯滤波器）：是最新的粗糙度滤波器，符合 GB/T 18777-2002 《产品几何技术规范 表面结构 轮廓法 相位修正滤波器的计量特性》。

9.1.2 几种滤波器的滑行长度

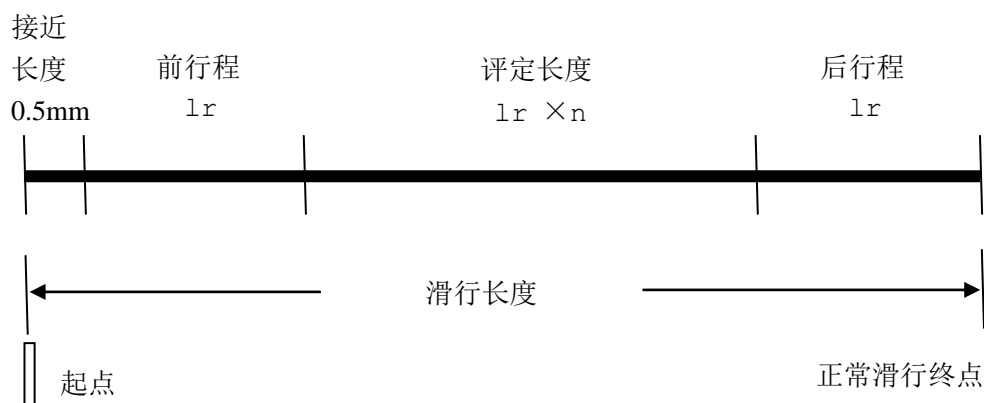
● 如果选择 RC 滤波器



● 如果选择 GAUSS 滤波器



● 如果选择 PCRC 滤波器

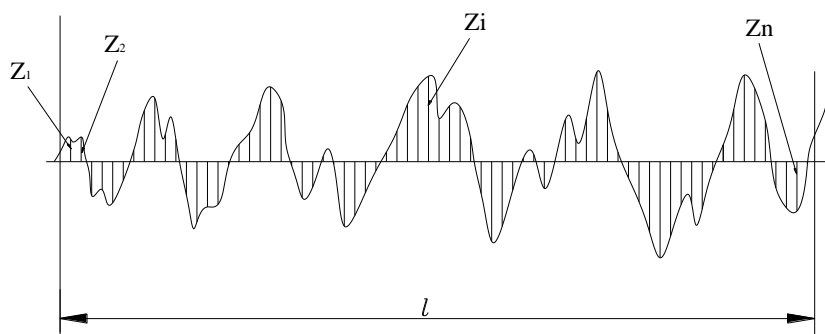


9.2 参数定义

9.2.1 评定轮廓的算术平均偏差 Ra

在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 绝对值的算术平均值。

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |Z(x)| dx$$



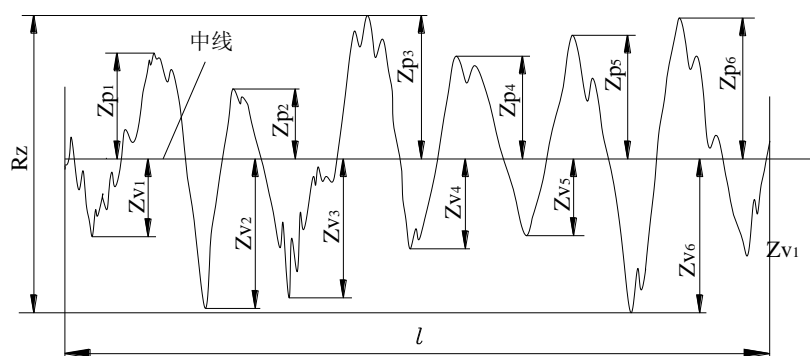
9.2.2 评定轮廓的均方根偏差 Rq

在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 的均方根值。

$$Rq = \sqrt{\frac{1}{l} \int_0^l Z^2(x) dx}$$

9.2.3 轮廓的最大高度 Rz

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

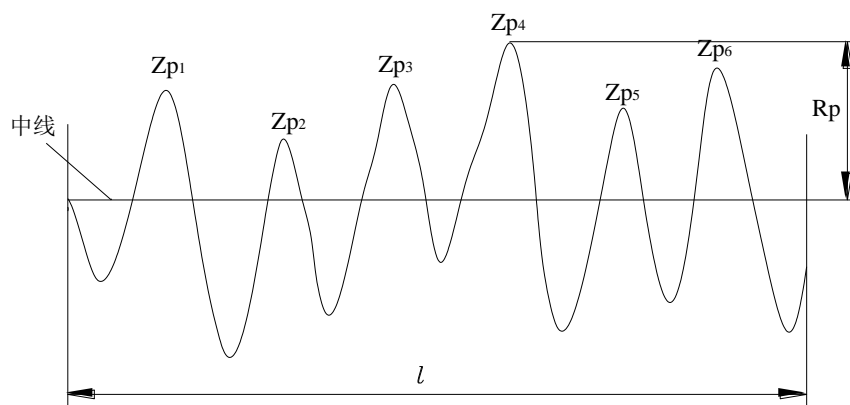


9.2.4 轮廓的总高度 Rt

在评定长度内，最大轮廓峰高 Z_p 和最大轮廓谷深 Z_v 之和。

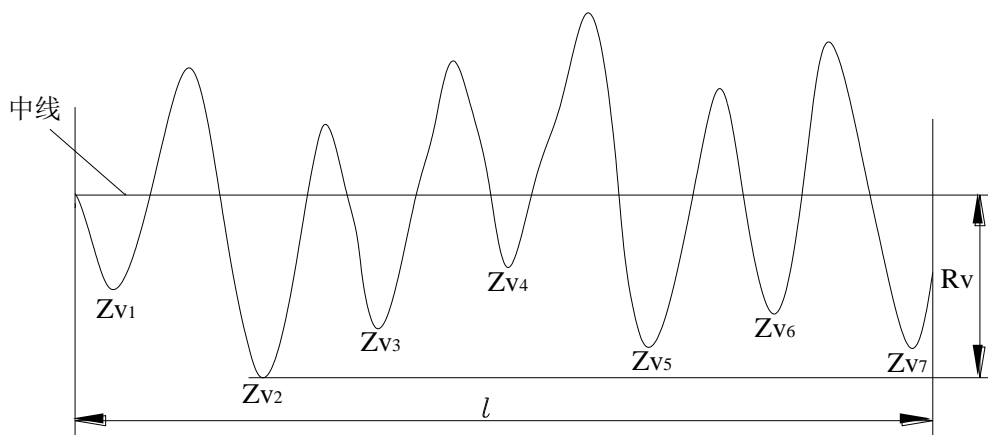
9.2.5 最大轮廓峰高 Rp

在一个取样长度内，最大的轮廓峰高 Z_p 。



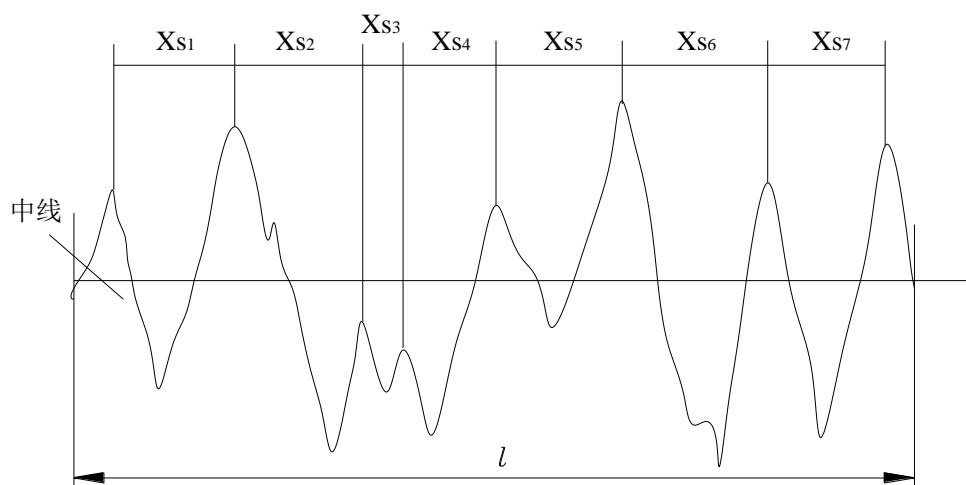
9.2.6 最大轮廓谷深 R_v

在一个取样长度内，最大的轮廓谷深 Z_v 。



9.2.7 轮廓单峰的平均间距 R_S

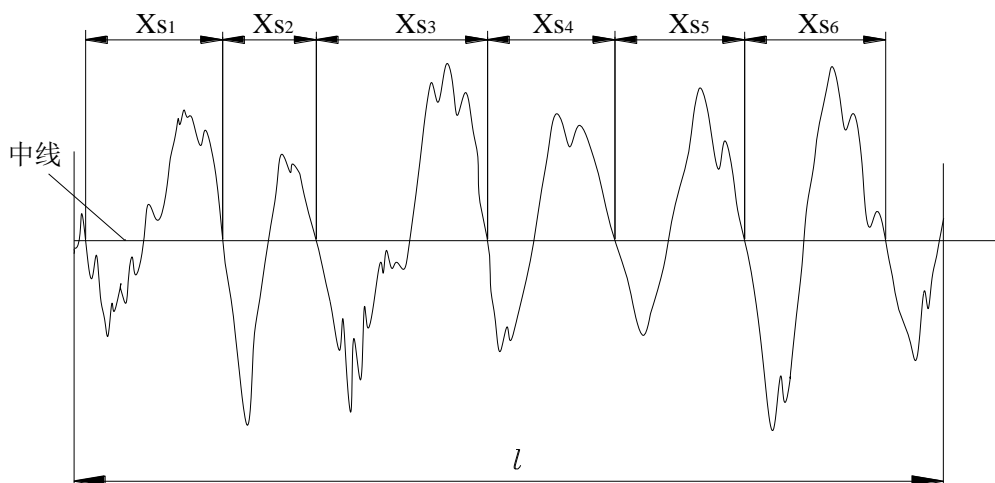
在一个取样长度内轮廓的单峰间距 X_s 的平均值。



9.2.8 轮廓单元的平均宽度 RSm

在一个取样长度内轮廓单元宽度 X_s 的平均值。

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



9.2.9 轮廓微观不平度的十点高度值 RzJIS

轮廓微观不平度十点高度 RzJIS 为取样长度内 5 个最大的轮廓峰高的平均值与 5 个最大的轮廓谷深平均值之和。

$$RzJIS = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Y_{p_i} + \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 Y_{v_i}$$

9.2.10 轮廓的最大高度 RyJIS

同 9.2.3 Rz。

9.2.11 轮廓的偏斜度 Rsk

在一个取样长度内纵坐标值 $Z(x)$ 三次方的平均值与 Rq 三次方的比值。

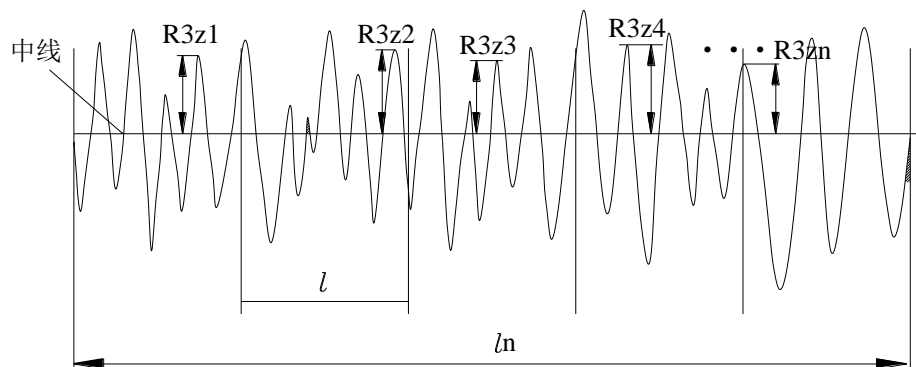
$$Rsk = \frac{1}{Rq^3} \left[\frac{1}{lr} \int_0^{lr} Z^3(x) dx \right]$$

9.2.12 峰到谷的平均高度 R3z

R3z 是评定长度上各取样长度中第三高峰和第三低谷间垂直距离的平均值。

$$R3z = \sum_{i=1}^{i=n} R3zi$$

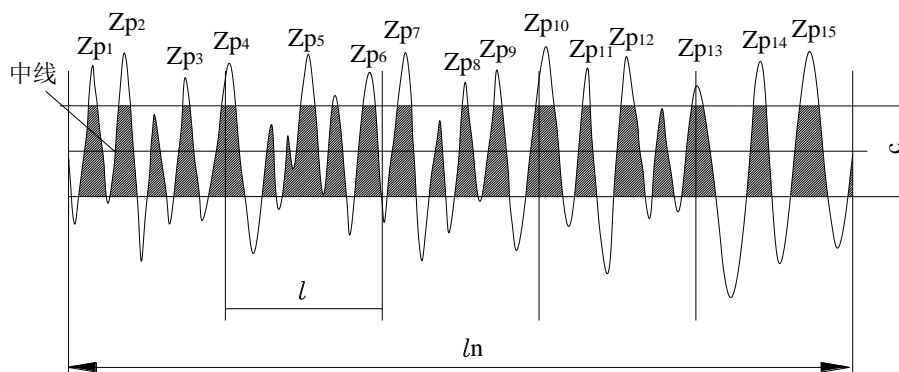
注：推荐使用5个取样长度评定。



9.2.13 Rmax

同 9.2.4 Rt。

9.2.14 峰计数 R_{pC}

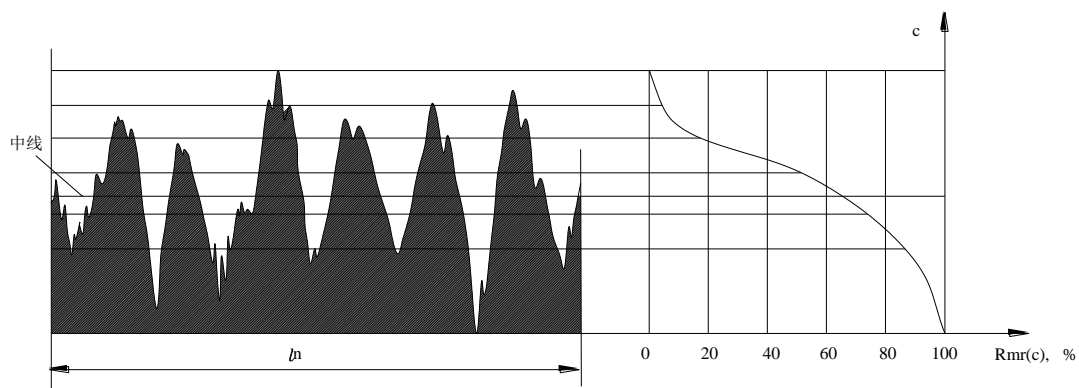


图中的 C 为两条以中线为中心对称并与中线平行的直线间的距离。C 值的选择有两种方式，一种是绝对值方式，即 C 值实际距离的绝对值；另一种是相对百分数方式选定。首先确定评定所需要的 C 值，然后，计算 R_{pC} 峰计数值，一个高于 C 值的峰与一个相邻的低于 C 值的谷组成 R_{pC} 峰计数值的一个数。R_{pC} 是在评定长度上计算评定的，公式如下：

$$RPC = \frac{\text{被计数的峰的个数}}{\text{评定长度}(cm)} = \text{峰数} / cm$$

9.2.15 轮廓支承率曲线 Rmr

表示轮廓支撑率随水平位置而变的关系曲线。



9.2.16 轮廓的支承长度率 Rmr (c)

在给定水平位置 C 上轮廓的实体材料长度与评定长度的比率。

$$Rmr(c) = \frac{\text{支承长度}(c)}{\text{评定长度}}$$

9.3 取样长度推荐表

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	