



Mahr |

---

## MarSurf 接触式表面测量产品及应用介绍

2023.03

# 目录

**01** 关于粗糙度

**02** 2023 MarSurf 产品线

**03** 便携式粗糙度仪  
MarSurf PS 10, M 310, M400

**04** 粗糙度测量站  
MarSurf XR 1, GD140/280

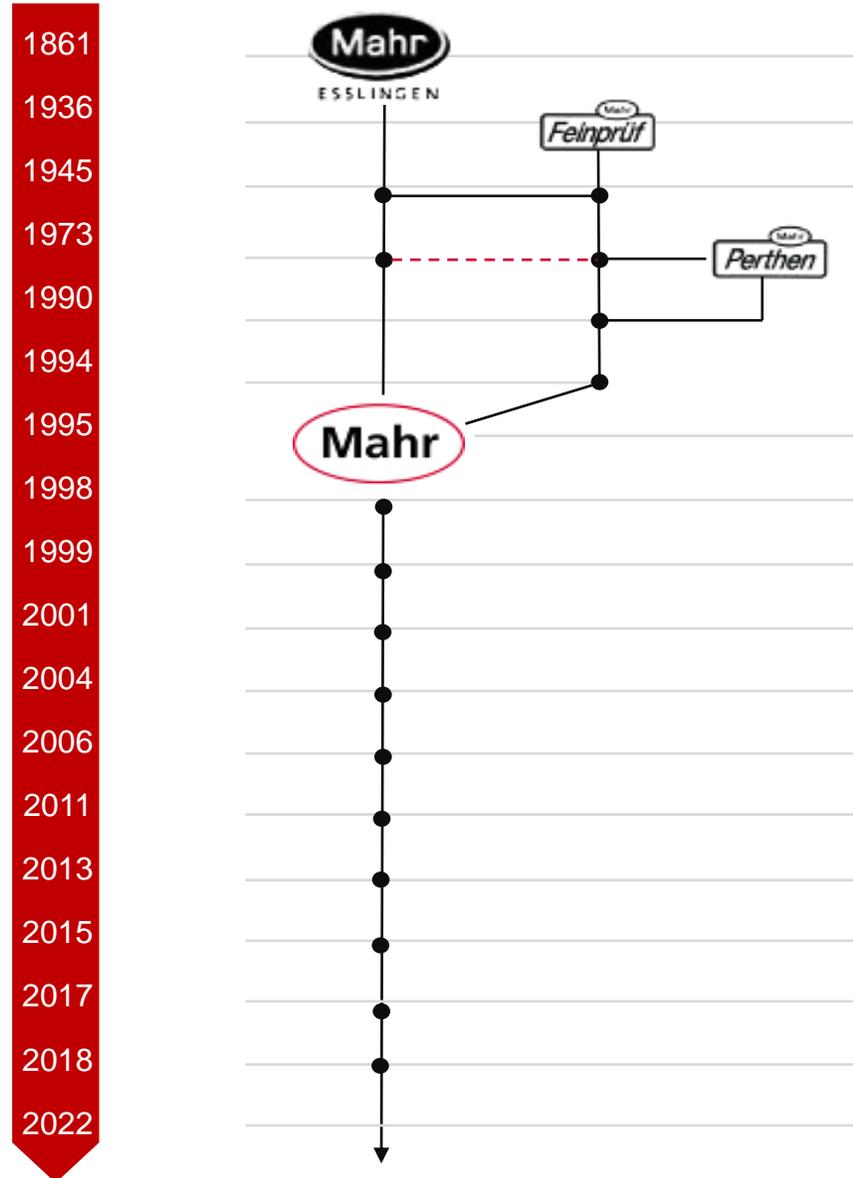
**05** 轮廓测量站  
MarSurf CD140 AG , CD140/280 BG

**06** 粗糙度与轮廓测量站  
VD140/280 BG

**07** 粗糙度和轮廓综合测量站  
UD130/LD130/ LD260

**08** 客户解决方案

# Mahr发展史



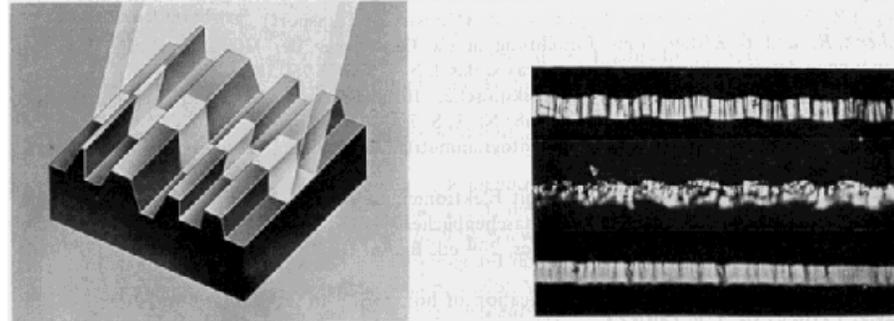
量具、量规、检测装置、测量仪器  
测长机  
计量系统、密珠轴承  
形状和表面测量仪器

在捷克共和国建立马尔生产工厂  
集团统一名称为: Mahr  
Mahr国际化, 在中国建立马尔精密量仪(苏州)有限公司  
在美国并购建立Mahr Federal公司  
在德国哥廷根建立Mahr Metering Systems GmbH.  
在德国耶那收购建立Mahr OKM公司  
在德国哥廷根收购建立Mahr Helios 计量公司  
Mahr 建立150周年  
在德国统一为 Mahr GmbH 集团  
MWF Roland Friedrich GmbH公司, 及ESDI公司加入马尔集团  
更名: Mahr Inc. 及 Mahr MWF GmbH  
在德国收购Nanofocus公司 CM,CP, CL产品系列  
推动新能源产业和数字化进程。

# 表面粗糙度计量史

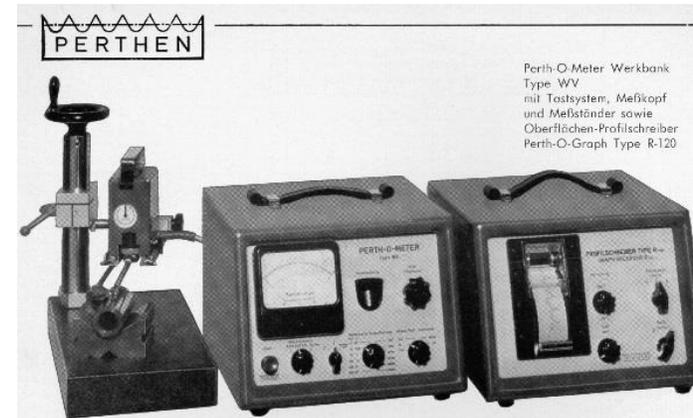
## 狭缝灯方法, ~1920

由德国工程师Gustav Schmalz发明, 通过显微镜来分析表面。



## 1935 – 1968 电子管技术

- 模拟技术, ~1935  
(电感微测头加上便携式放大器)
- Dr. Perthen开始开发以“perthometer”命名的表面测试仪。~1936



# 表面粗糙度计量史

1968-1978晶体管技术 (电子半导体)

粗糙度与长度的测量



模拟信号处理数字信号输出

(Perthometer C5D/S5P)



# 表面粗糙度计量史

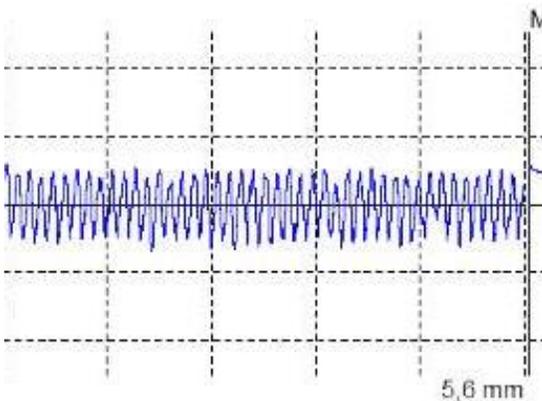
1980 到今天数字技术

- 对模拟信号输入的数字处理 (Perthometer S6P) ~1980
- 采用数字技术便携的机器 (自带电池) (M4P) ~1984
- 第一款带显示器的系统 (Perthometer S8P) ~1984
- 计算机系统 ~1989

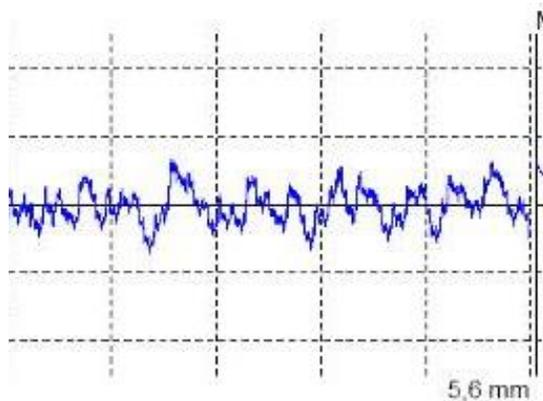


# 不同的机加工产生的微观形变

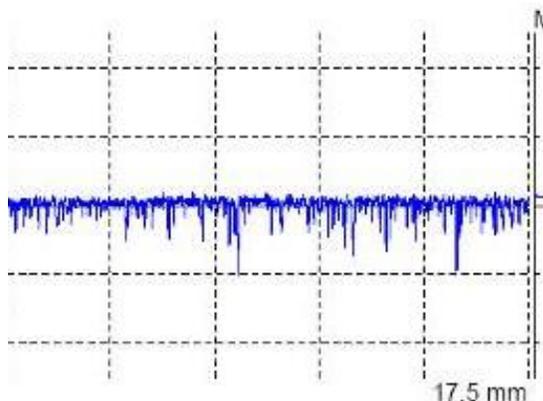
车床



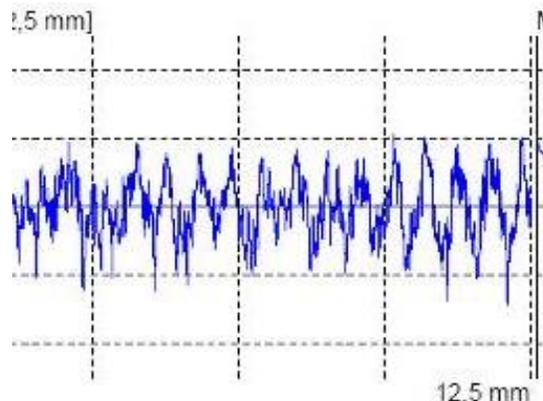
钻床



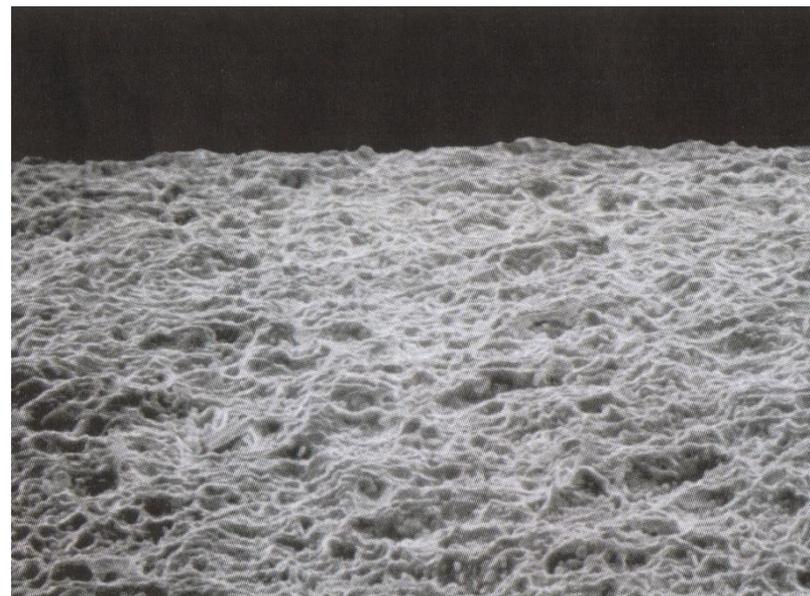
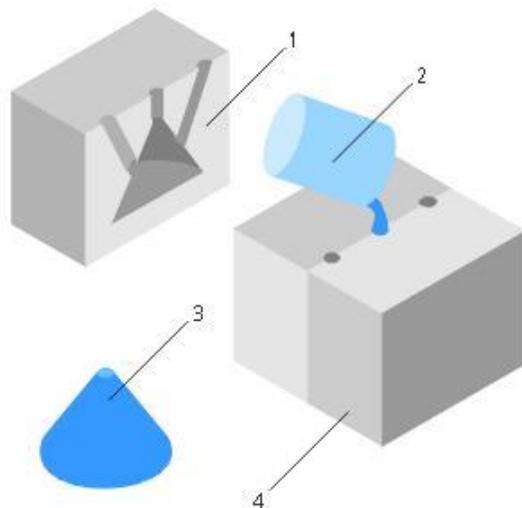
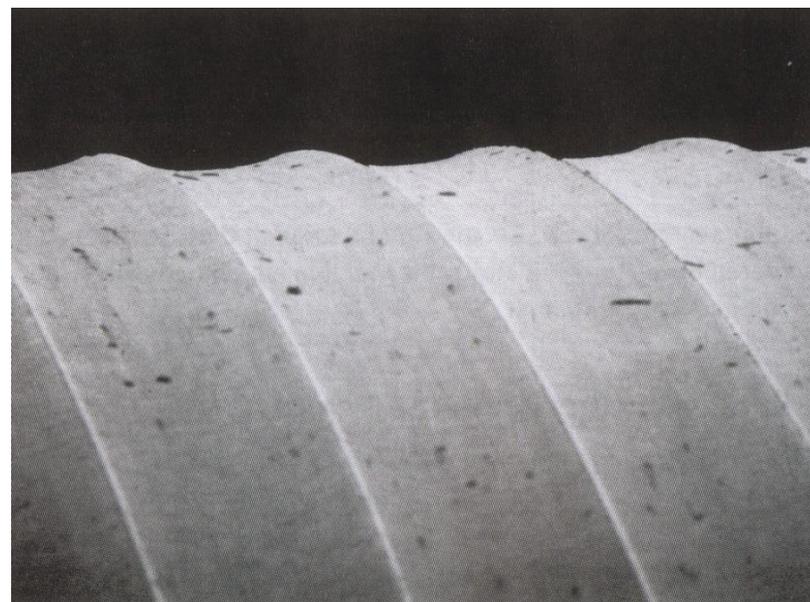
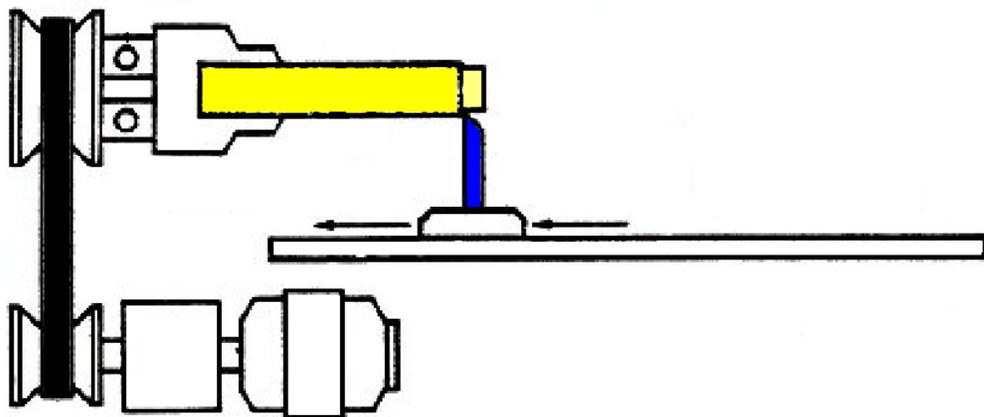
磨床



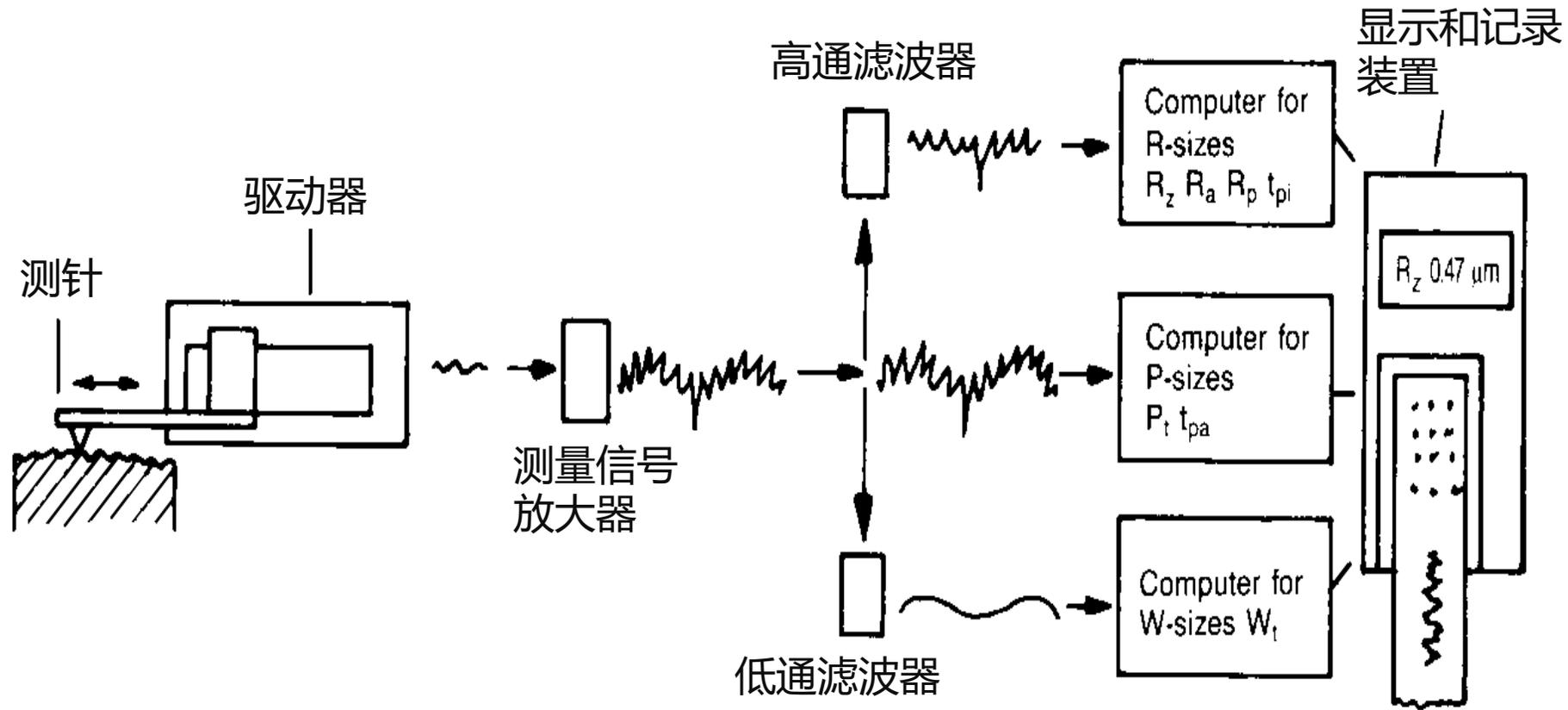
铣床



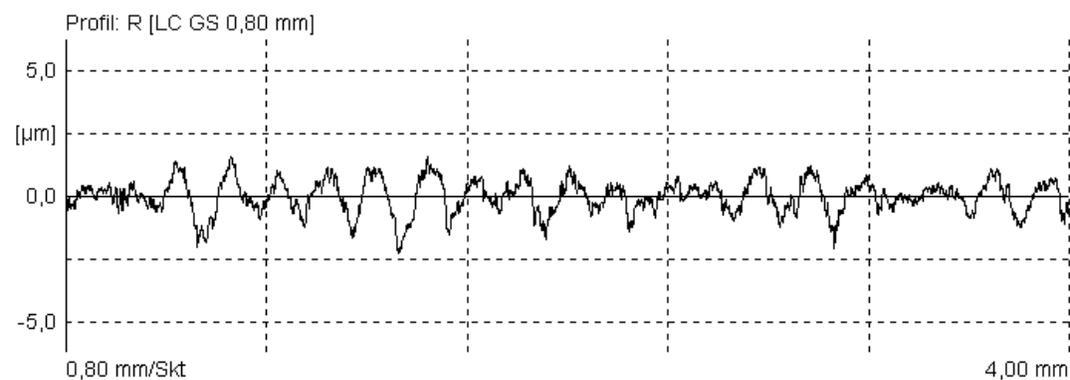
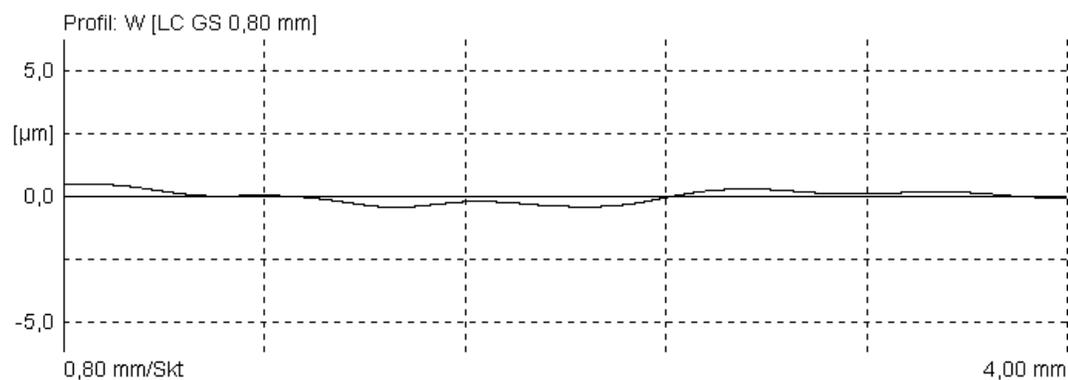
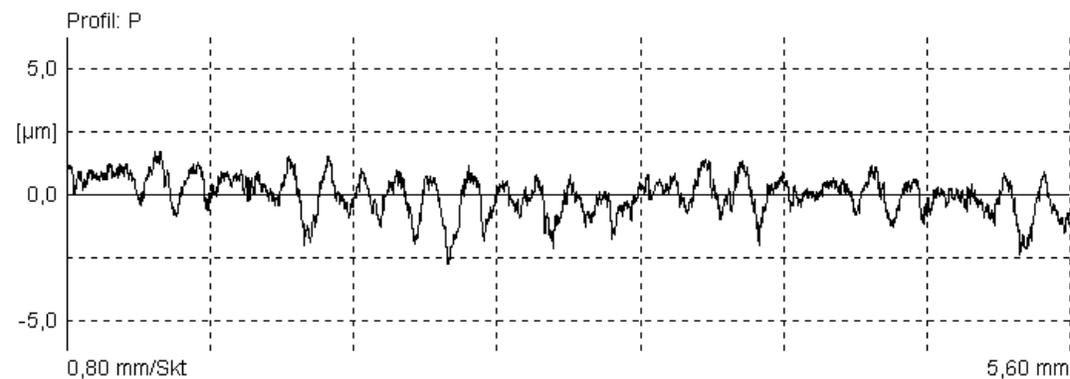
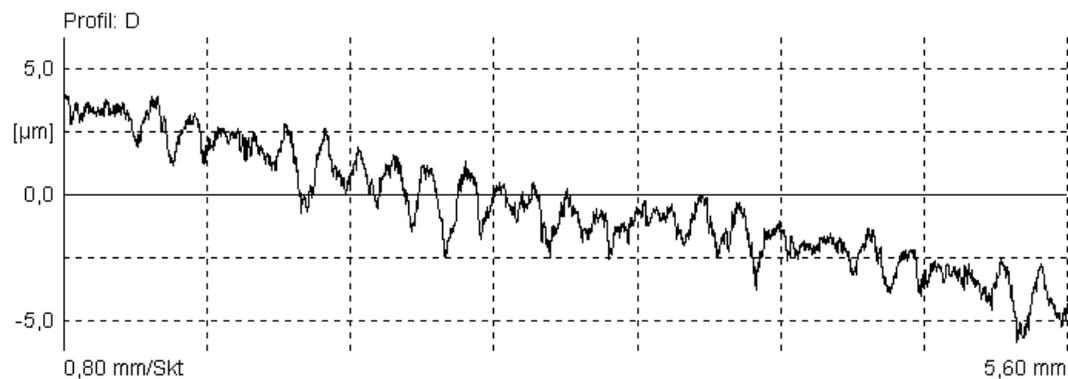
# 表面测量技术



## MarSurf 测量系统的构成



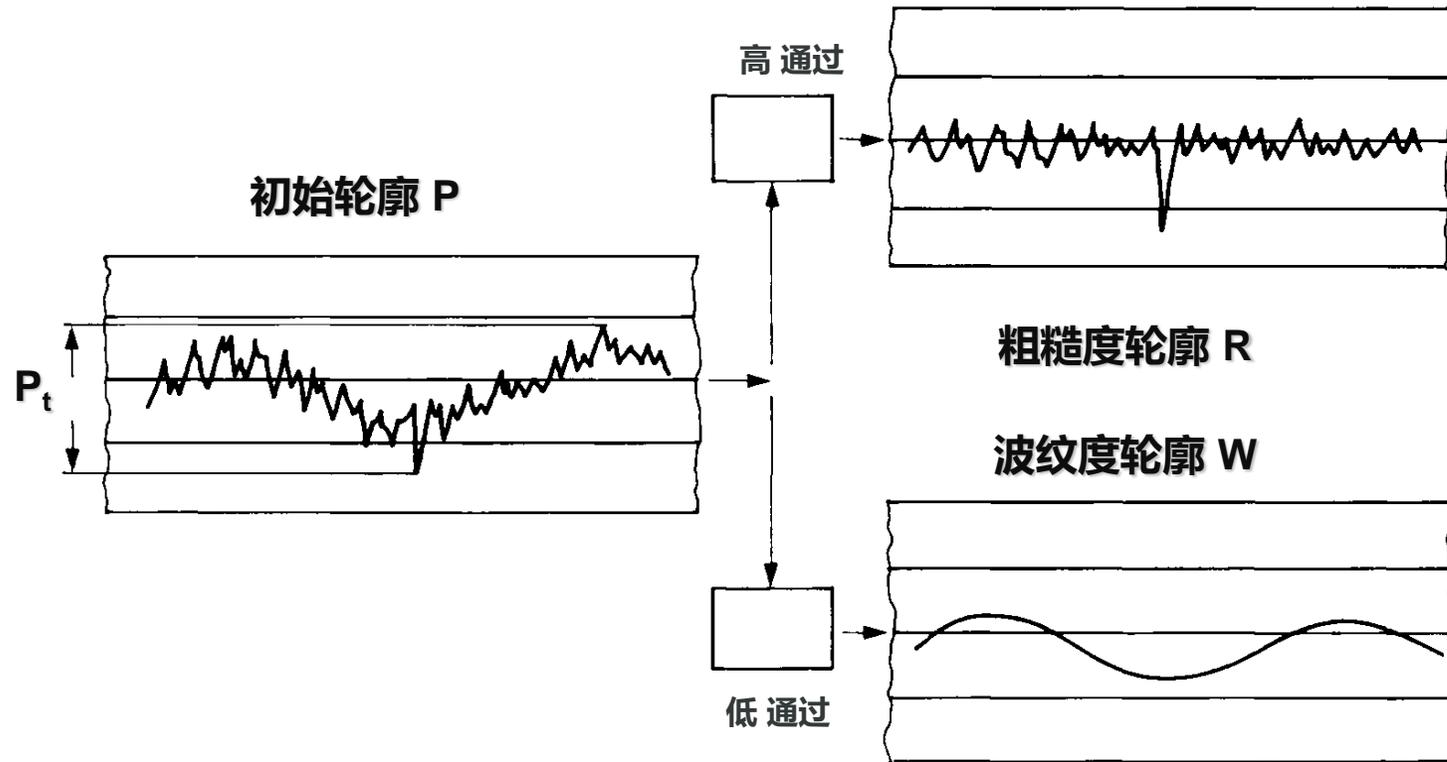
# MarSurf 轮廓度, 波纹度, 粗糙度



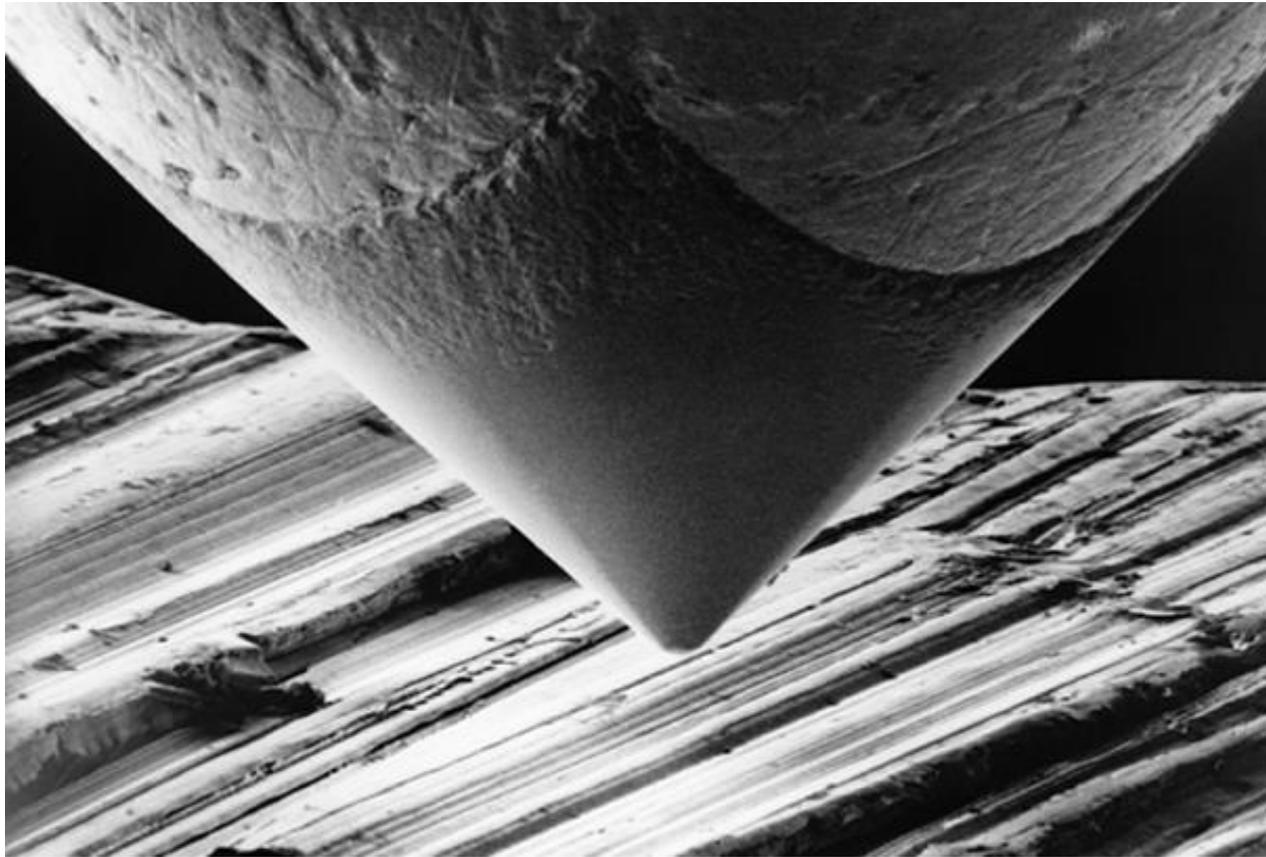
# 轮廓的筛选



# 滤波器区分长波与短波轮廓

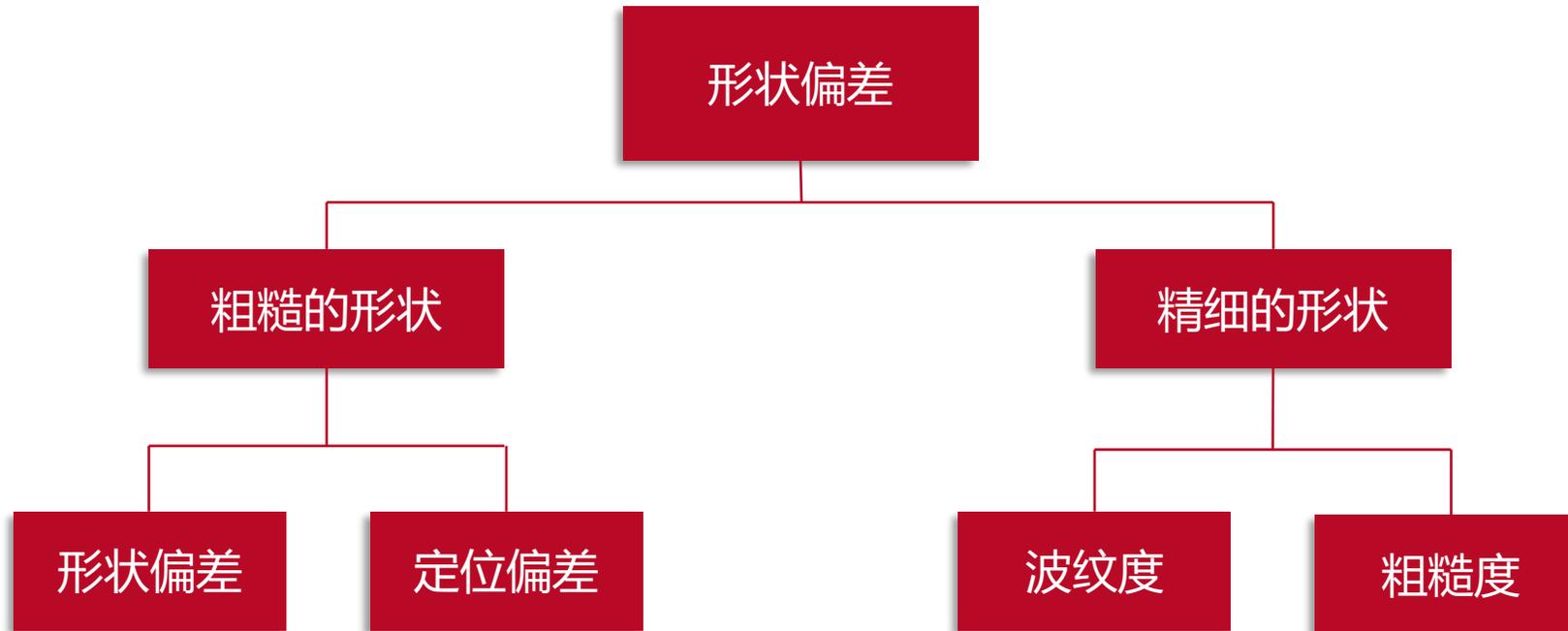


## 测量原理



近距离观察测针针尖，例如：粗糙度测针针尖。

# 形状、波纹度、粗糙度之间的层次分级



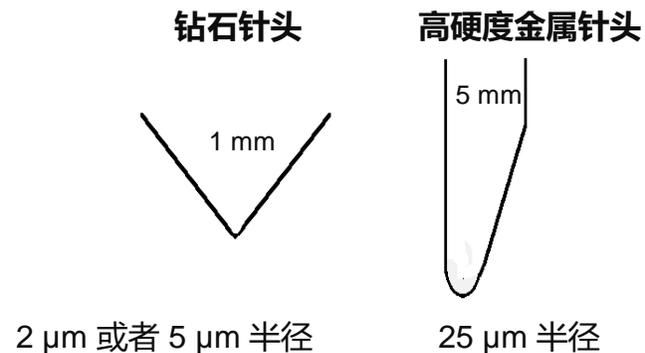
## 测量粗糙度和轮廓的主要差异

- 测力区别

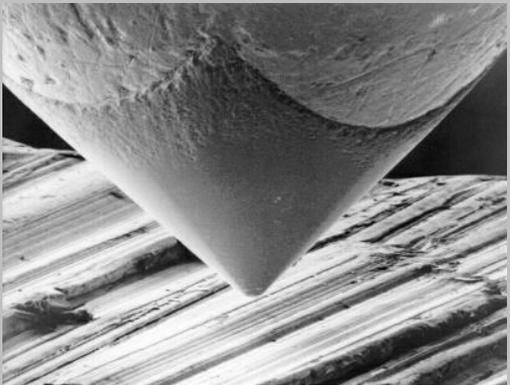
测针接触工件的测力，粗糙度测针在 0.5 mN 到 1.5 mN，而轮廓测针在1mN 到 20 mN之间

- 测速区别

测量速度方面，粗糙度测针使用0.1 / 0.5 mm/s，而轮廓使用 0.1 / 10 mm/s。



## 测量粗糙度和轮廓的主要差异

类型	粗糙度	轮廓 (CD / VD 系列)	轮廓 (LD130/260)
针尖半径	2 $\mu$ m	25 $\mu$ m	2/500 $\mu$ m
分辨率	0.7nm/ $\pm$ 25 $\mu$ m	380 nm 50 mm 190 nm 25 mm	0.8 nm 13 mm
测量力	0.5 mN to 1.5 mN	2 mN to 40 mN	0.5 mN to 30 mN
测速	0.1 / 2 mm/s	0.2 / 4 mm/s	0.1 / 2 mm/s
参考图			



MarSurf PS 10



MarSurf M 310 搭配电脑或打印机



MarSurf M 400



MarSurf XR 1



MarSurf GD 140 / GD 280



MarSurf CD40 AG 11



MarSurf CD 140 / CD 280



MarSurf VD 140 / VD 280



MarSurf UD 130 / LD 130 / LD 260

## 基本信息

- 导头式传感器
- 便携设备
- 31 个粗糙度参数
- 可移动驱动装置

## 主要优势

- 根据标准自动选择截止波长和扫描长度
- 动态校准功能
- 小工件的测量
- 充电时间1小时
- 配校准块
- 充电一次1200 次测量



## 基本信息

- 简单移动粗糙度测量
- 导头式传感器, 测量力0.7 mN
- 测量范围350  $\mu\text{m}$
- 测量长度最长 17.5 mm (.70 in)
- 35 个以上的粗糙度参数



MarSurf M 310



热敏打印机

## 主要优势

- 评价单元与驱动器相互整合。
- 将打印功能拆分为选配项, 提高设备使用灵活性。
- 4.3寸触摸高清显示屏, 方便现场实时监控测量值。
- 可选配MarWin Easy Roughness软件, 可实现多达80个粗糙度参数的评价。



MarSurf M 310 PC



MarSurf M 400

### 基本信息:

- 简单的测量系统
- 非导头粗糙度传感器
- 粗糙度和波纹度测量
- 测量范围  $\pm 250\mu\text{m}$
- 测量长度达到 26 mm
- 超过 50 R-, W- and P- 参数
- 蓝牙连接

### 主要优势:

- 主要优势:
- 根据标准自动选择截取波长和测量长度
- 动态校准功能
- 线连接或者蓝牙连接 (4m)
- 磁吸式测针 BFW250
- 自动置零装置 (max. 7.5mm)





MarSurf XR 1

### 基本信息:

- 基于PC的系统
- 根据选项的模块化系统
- 可测量粗糙度和波纹度
- 导头和非导头传感器
- 80个以上的测量参数
- R- / D- / P- / W-轮廓
- RC-, Gaussian-, ISO 13565-滤波器
- 可选配GD26, SD26, RD18驱动器

### 主要优势:

- 根据标准自动选择截取波长和测量长度
- 依据合理的选项可配置合理价格)
- 动态校准功能或阶梯标准件校准
- 选项: 特殊波纹度参数
- 可加装轮廓软件, 评价微小的轮廓
- 可通过蓝牙连接驱动器和电脑



## 基本信息:

- 实现轮廓、波纹度、粗糙度测量
- X轴行程140mm或280mm, 点云密度 $0.05\mu\text{m}$  to  $30\mu\text{m}$ 。
- X轴定位速度 $0.02 - 200\text{mm/s}$ , 测量速度 $0.02 - 10\text{mm/s}$ , 精度 $10\text{nm}$
- Z轴(立柱)定位速度 $0.02 - 50\text{mm/s}$ , 精度 $0.154\mu\text{m}$
- 搭配135mm测臂, Z轴最大量程 $\pm 750\mu\text{m}$
- 搭配45mm测臂, 测量精度最高 $0.2\text{nm}$
- 测量力 $0.7\text{mN}$

## 主要优势:

- 测头磁性安装, 安全防撞, 更换测头后无需再次校准。
- Z轴可实现测量系统自动归零。
- $390\text{mm} \times 430\text{mm}$ 的底盘, 最大负载 $90\text{kg}$ , 且提供 $60\text{mm}$ 的移动行程。
- 驱动单元可以在测量立柱上进行 $\pm 45^\circ$ 倾斜调整
- 配合MarWin软件, 可实现外表地貌测量。



### 基本信息:

- X轴行程140mm, 点云密度0.05 $\mu\text{m}$  to 30 $\mu\text{m}$ 。
- X轴定位速度0.02 - 200mm/s , 测量速度0.02 - 10mm/s, 精度10nm
- Z轴(立柱)快速手动定位立柱
- 搭配490mm测臂, Z轴最大量程100mm
- 搭配210mm测臂, 测量精度最高6nm
- 测量力可调节4 mN to 30 mN

### 主要优势:

- 测量力电子可调。
- 测头磁性安装, 安全防撞, 更换测头后无需再次校准
- 提供丰富多样的CPG测针, 满足各类测量需求
- MarWin EasyContour Plus
- 可以增加粗糙度测头和软件, 测量  $R_z > 2 \mu\text{m}$  的粗糙度



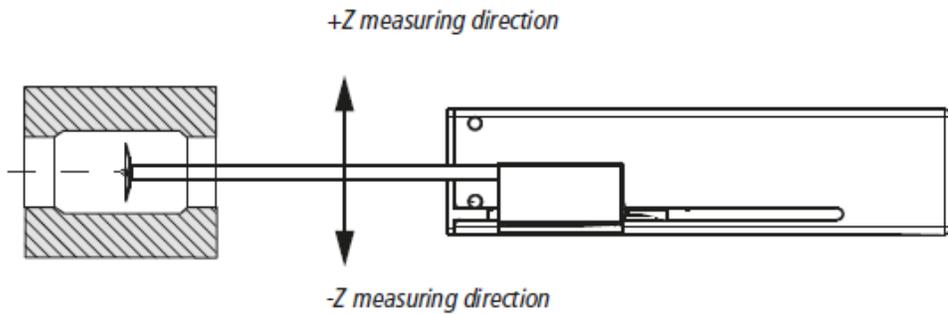
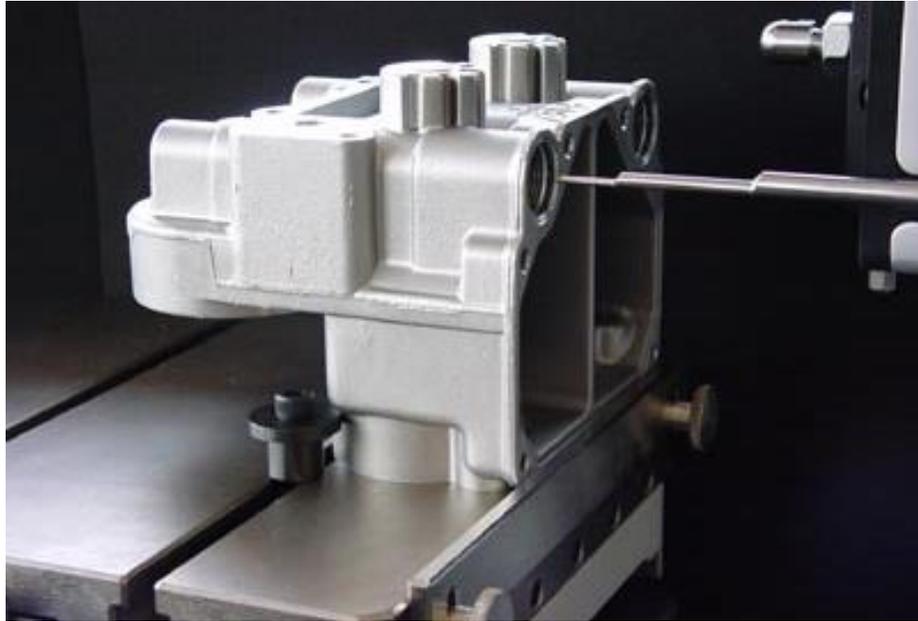
## 基本信息:

- X轴行程140mm或280mm，点云密度0.05 $\mu\text{m}$  to 30 $\mu\text{m}$ 。
- X轴定位速度0.02 - 200mm/s，测量速度0.02 - 10mm/s，精度10nm
- Z轴(立柱)定位速度0.02 - 50mm/s，精度0.154 $\mu\text{m}$
- 搭配490mm测臂，Z轴最大量程100mm
- 搭配210mm测臂，测量精度最高6nm
- 测量力可调节4 mN to 30 mN

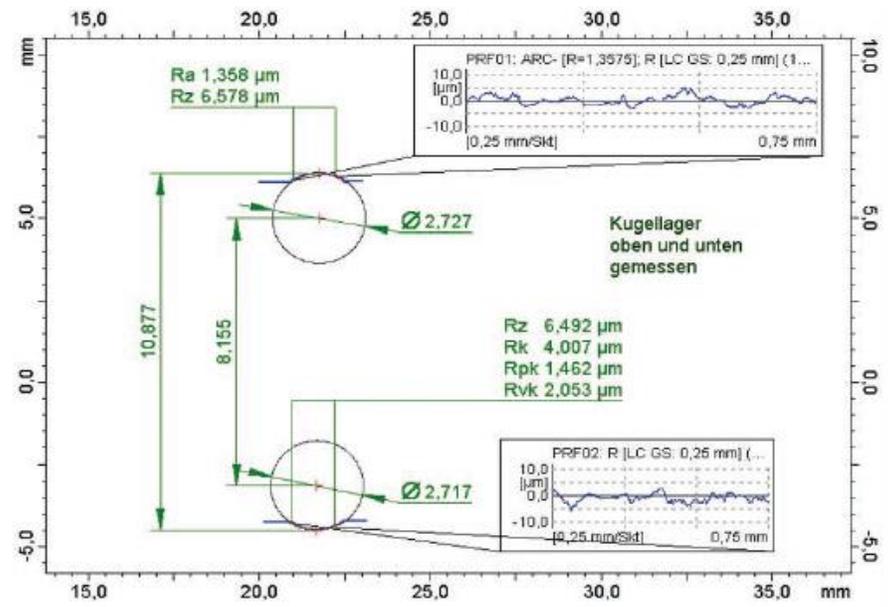
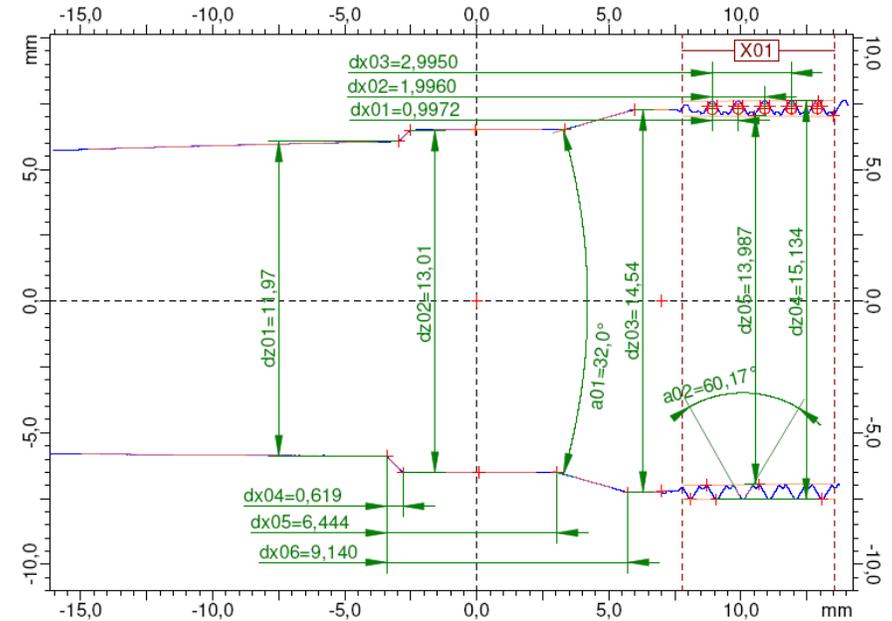
## 主要优势:

- 测头磁性安装，安全防撞，更换测头后无需再次校准。
- 测杆内置芯片，系统可自动识别测头信息。
- 提供丰富多样化的CPG测针，满足各类测量需求
- 选配特殊粗糙度测臂，可测量 $R_z > 2\mu\text{m}$ 的粗糙度
- 390mm\*430mm的底盘，最大负载90kg，且提供60mm的移动行程。
- 驱动单元可以在测量立柱上进行 $\pm 45^\circ$ 倾斜调整
- 配合MarWin软件，可实现外表地貌测量。





MarWin EasyContour Plus 标准配置!



## 基本信息:

- 轮廓测量使用C11测头系统, 粗糙度使用BFW 250。
- X轴行程140mm或280mm, 点云密度 $0.05\mu\text{m}$  to  $30\mu\text{m}$ 。
- X轴定位速度 $0.02 - 200\text{mm/s}$ , 测量速度 $0.02 - 10\text{mm/s}$ , 精度 $10\text{nm}$
- Z轴(立柱)定位速度 $0.02 - 50\text{mm/s}$ , 精度 $0.154\mu\text{m}$

## BFW250 测臂系统

- 搭配135mm测臂, Z轴最大量程 $\pm 750\mu\text{m}$
- 搭配45mm测臂, 测量精度最高 $0.2\text{nm}$
- 测量力 $0.7\text{mN}$

## C11测臂系统

- 搭配490mm测臂, Z轴最大量程 $100\text{mm}$
- 搭配210mm测臂, 测量精度最高 $6\text{nm}$
- 测量力可调节 $4\text{ mN}$  to  $30\text{ mN}$

## 主要优势:

- $390\text{mm} \times 430\text{mm}$ 的底盘, 最大负载 $90\text{kg}$ , 且提供 $60\text{mm}$ 的移动行程。
- 驱动单元可以在测量立柱上进行 $\pm 45^\circ$ 倾斜调整
- 配合MarWin软件, 可实现外表地貌测量。



## 基本信息:

- 水平方向130 mm量程, 点云密度0.25-10  $\mu\text{m}$
- Z向量程10 mm, 分辨率可达 2nm, (最大量程20 mm, 配双倍臂长)
- 测量速度0.1 mm/s to 5 mm/s, 定位速度0.1mm/s to 30 mm/s
- 驱动单元可以在测量立柱上进行 $\pm 45^\circ$ 倾斜调整
- 创新的工件夹紧系统, 承载力大且安装便捷
- 内置光学干涉探头跟踪系统, 玻璃光栅尺--- X方向

## 主要优势:

- 创新的仿生LP D测臂, 磁性吸附, 避免人为安装误差
- 测臂集成芯片, 通过RFID识别, 更换测头无需再次校准
- 选配双测针测臂, 可在同一表内记录上下轮廓面, 互为参考
- 可升级表面图形软件, 形貌测量
- CNC 系统可用
- 非球面系统可选: 2D评价



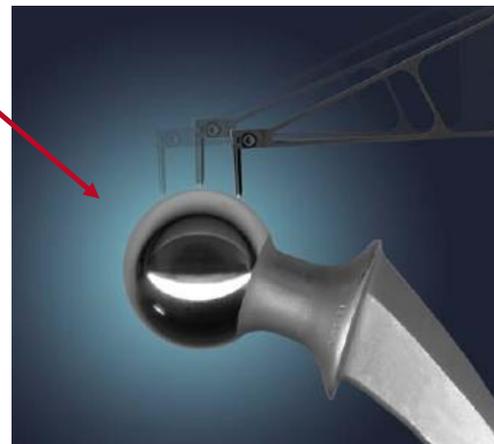
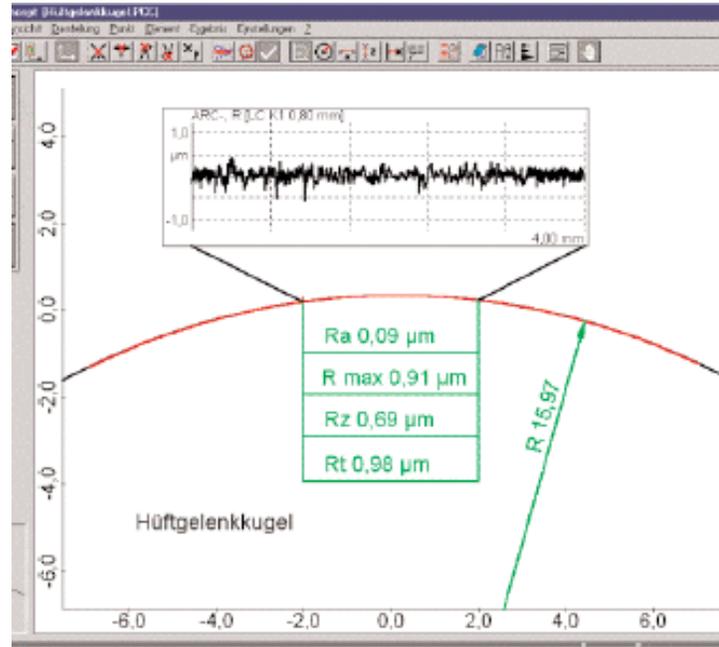
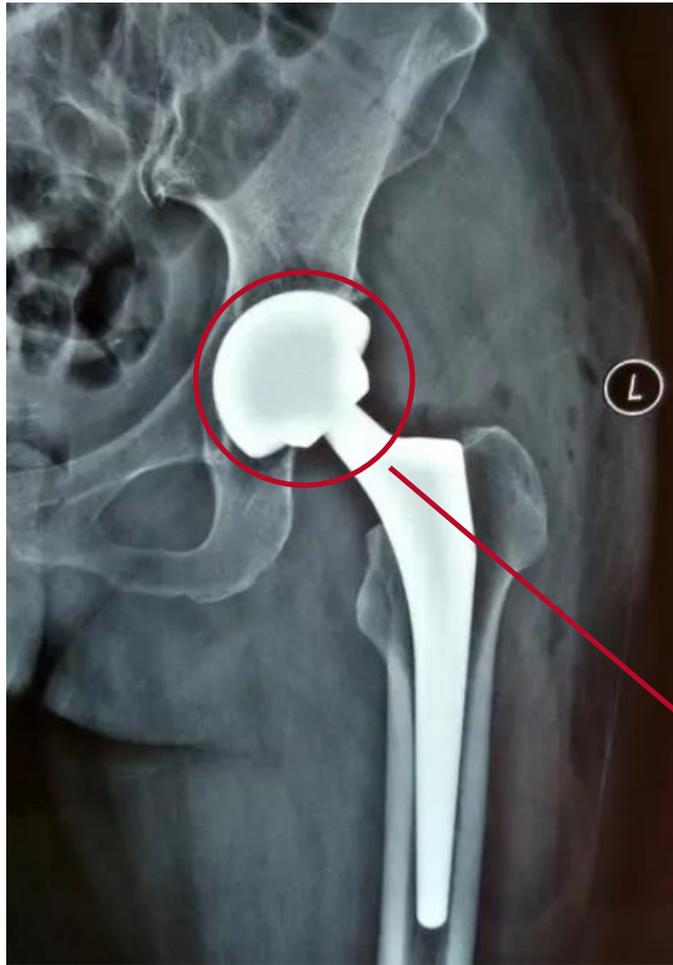
## 基本信息:

- X方向130 mm 或 260 mm量程, 点云密度0.05-30  $\mu\text{m}$
- Z方向13 mm, 此时精度达到0.8 nm (最大量程26 mm, 双倍臂长)
- 测量速度 0.02 mm/s to 10 mm/s, 定位速度 0.1 mm/s to 200 mm/s
- 驱动单元可以在测量立柱上进行 $\pm 45^\circ$ 倾斜调整
- 创新的工件夹紧系统, 承载力大且安装便捷
- 内置光学干涉探头跟踪系统, 玻璃光栅尺--- X方向

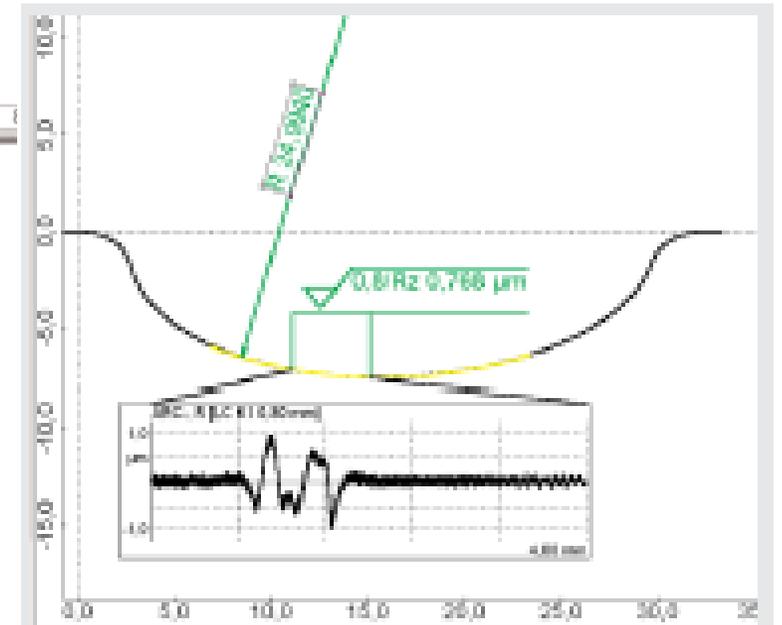
## 主要优势:

- 创新的仿生LP D测臂, 磁性吸附, 避免人为安装误差
- 测臂集成芯片, 通过RFID识别, 更换测头无需再次校准
- 选配双测针测臂, 可在同一表内记录上下轮廓面, 互为参考
- 可升级表面图形软件, 形貌测量
- CNC 系统可用
- 非球面系统可选: 2D或3D评价
- 可配备探针更换系统



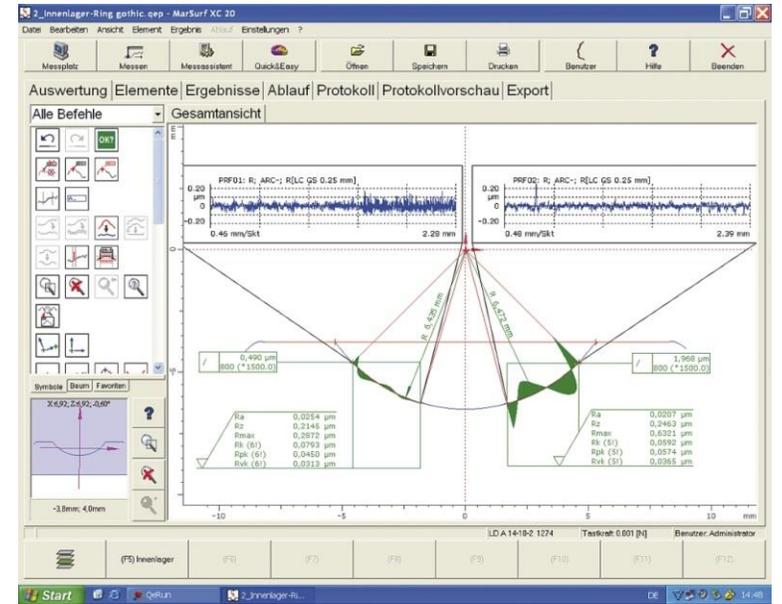
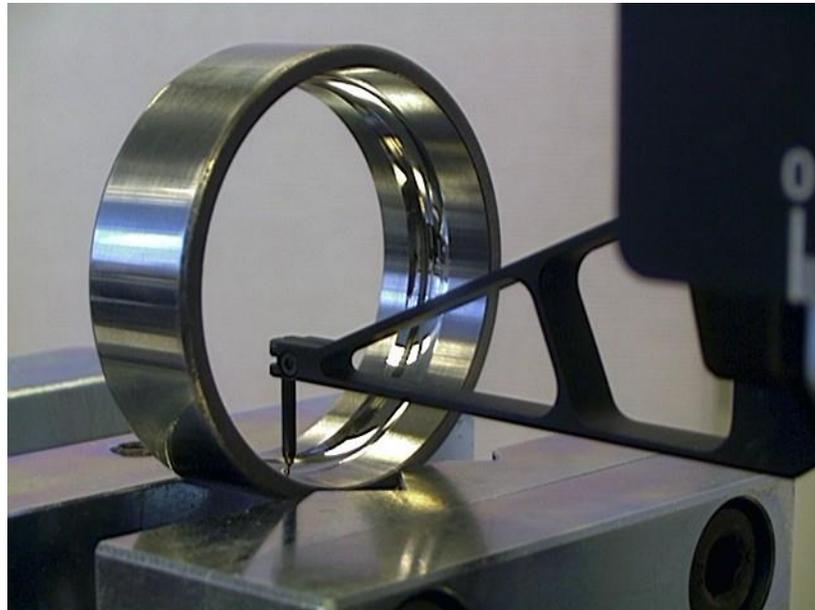


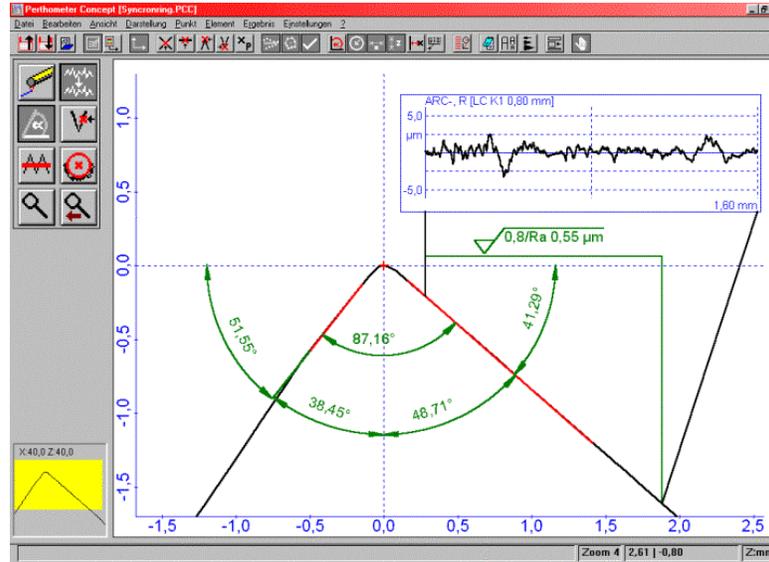
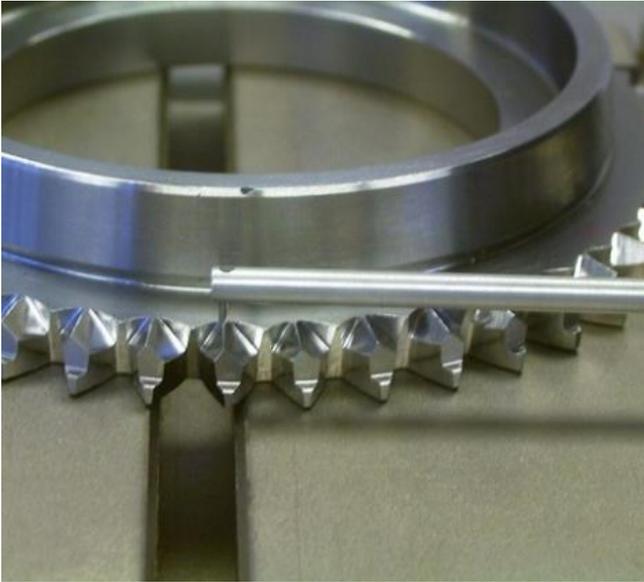
人工髋关节必须能够承受人体2到3倍负载，并且满足2000万次的耐久度。球头与球帽镶块之间的磨损量为每年 $1 \mu\text{m}$ ，次参数作为标准，可用来检测两零件的轮廓和粗糙的精度和质量。



Auswertung Hüftgelenkkugel

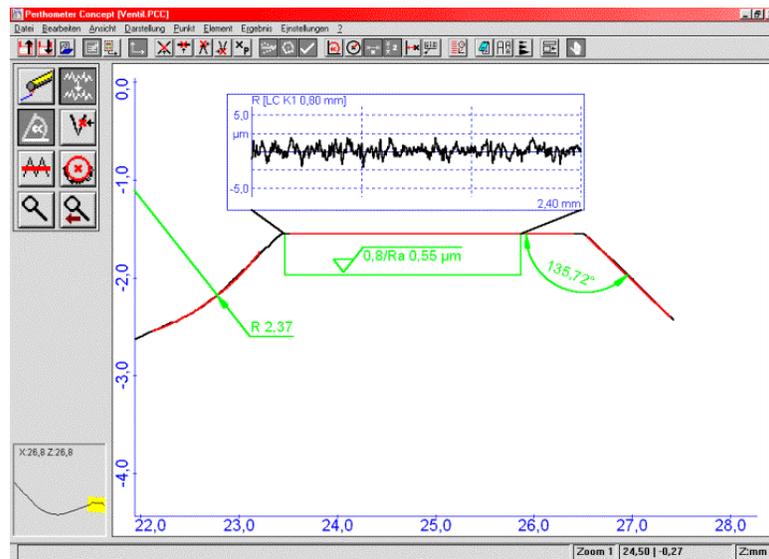
# 轴承测量





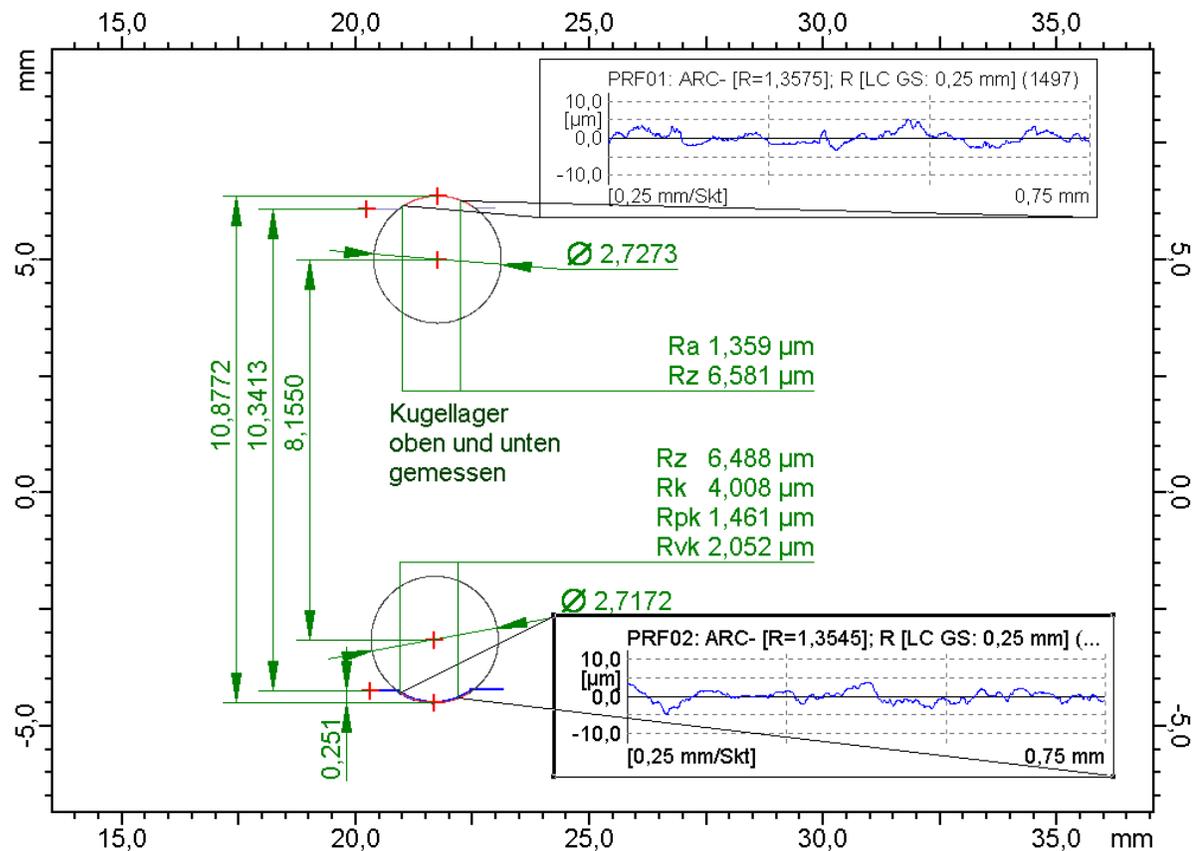
齿轮箱同步齿轮:

使用相关的表面参数记录齿的轮廓，根据移动力确定长期功能行为，改善磨损特性和减少噪音。



阀杆:

寿命长和低油耗是现在汽车行业的方向，但仍面临巨大挑战。



## 使用双测针测量

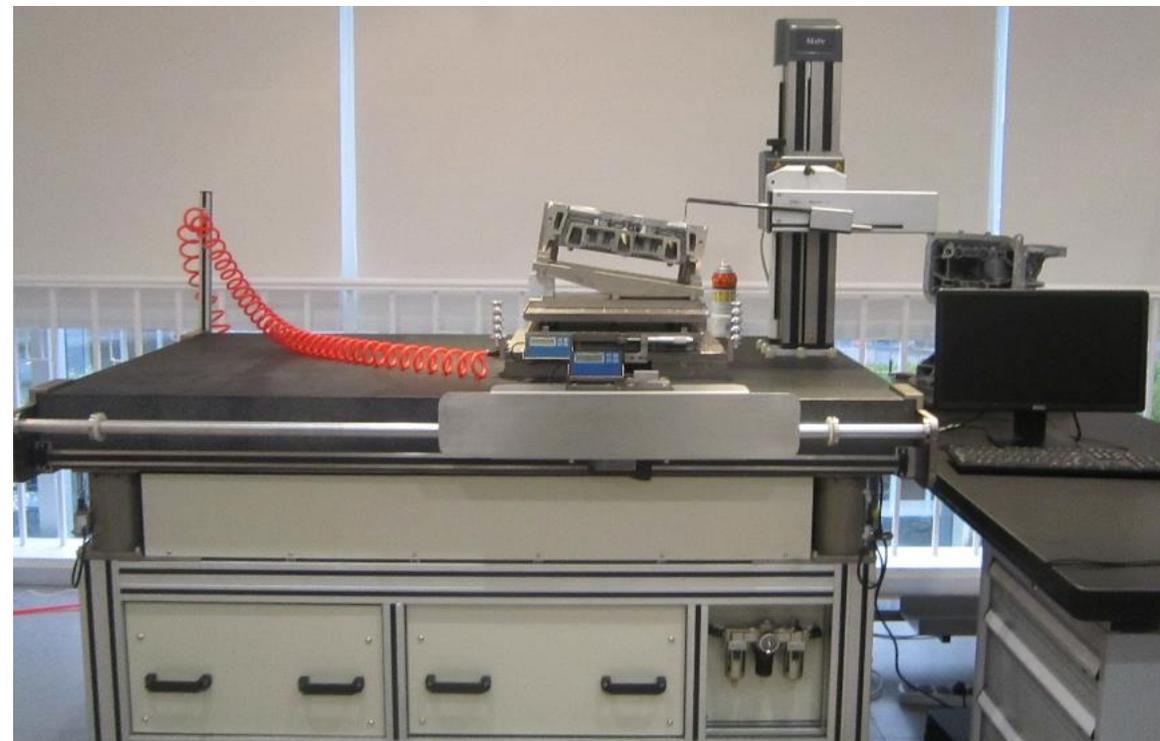
双测针测头，无需更换测杆，即可同时量化出上下轮廓，互为参考面，可以计算出类似直径等参数。

# 针对大零件的手动测量解决方案

## 立柱导轨移动测量方案



## 工件气浮移动测量方案



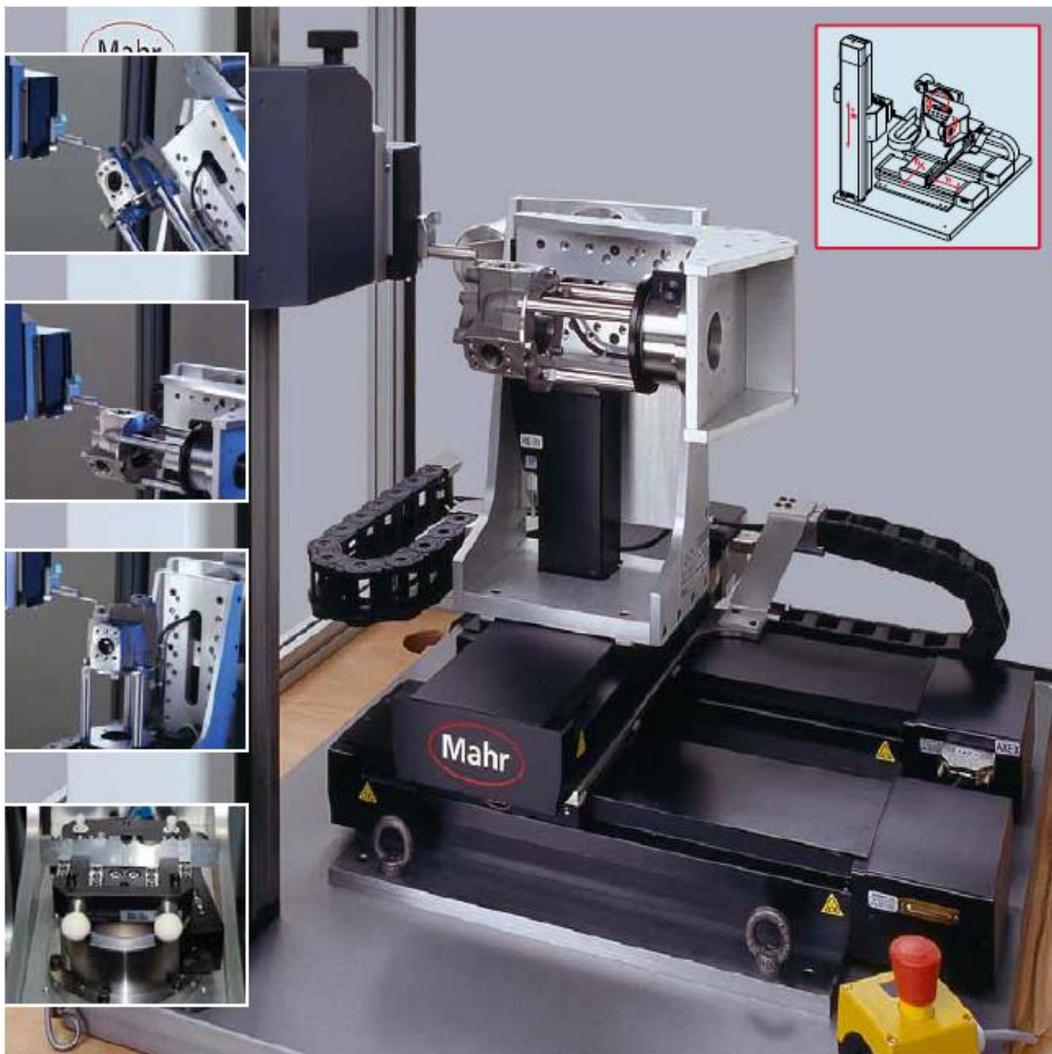
# 针对中型零件的自动测量解决方案



Axis	Type	Range	Vmax
Tx	Linear	±255mm	200mm/s
Ty	Linear	±255mm	200mm/s
Hx	ST750 CNC	375mm	30mm/s
Ta	Rotate Axis	355°	160° /s
Tb	Swing Axis	10° /-285°	20° /s

- 零件最大重量30kg
- 通过扫描二维码自动选择程序
- 先进的安全光幕保护操作人员的安全

# 针对小型零件的自动测量解决方案



Axis	Type	Range	Vmax
Tx	Linear	$\pm 150\text{mm}$	120mm/s
Ty	Linear	$\pm 150\text{mm}$	120mm/s
Hx	ST750 CNC	375mm	30mm/s
Ta	Rotate Axis	$\pm 170^\circ$	$80^\circ / \text{s}$
Tb	Swing Axis	$\pm 135^\circ$	$20^\circ / \text{s}$

- 零件最大重量10kg
- 通过扫描二维码自动选择程序
- 先进的安全光幕保护操作人员的安全

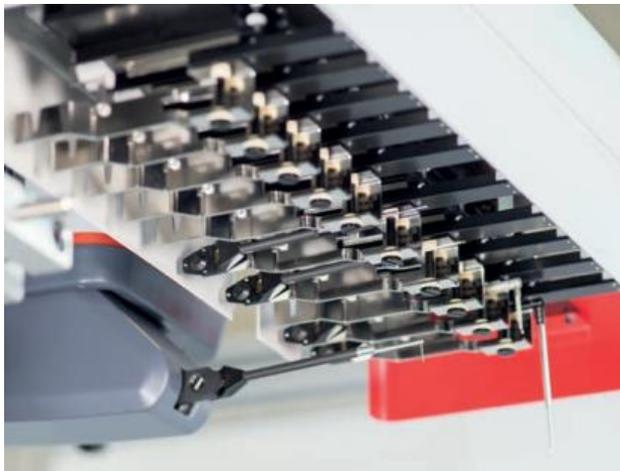
# 转盘式自动测量解决方案



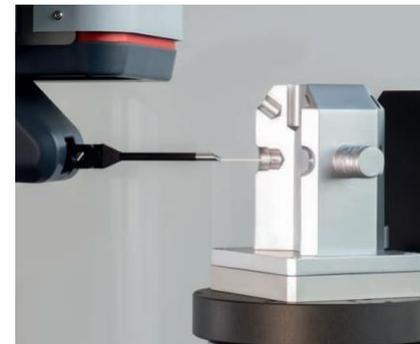
Axis	Type	Range	Vmax
Hz	ST750 CNC	375mm	30mm/s
Tc	Rotate Axis	$\pm 170^\circ$	$80^\circ /s$

- 通过多个工位夹具，减少定位轴成
- 本，提高定位精度
- 夹具设计灵活多样，自由组合
- 程序编写简单

# 全自动测量解决方案



- 马尔独有的自动换针架系统
- 5轴自动工件翻转系统
- 可用于生产现场的主动减震系统
- 简单的程序编辑和调用
- 适合客户需要的多种信号传输方式

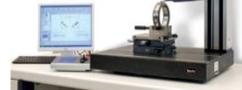


# MarSurf 表面轮廓计量仪器设备

马尔公司作为一家世界顶级的表面轮廓测量设备供应商，早在十九世纪初期就开始研发和制造粗糙度测量设备。马尔公司可以根据客户需求提供从便携式粗糙度测量设备到全自动化的粗糙度轮廓表面测量设备。



Mahr



马尔中国有经验丰富的销售、技术和非标定制团队，可以契合中国客户的测量需求，为客户量身打造合适的表面轮廓测量设备。马尔中国还有强大的服务团队和充沛的备品备件，以满足客户现有马尔产品的维护保养和升级改造。

**非常感谢!**



[www.mahr.com](http://www.mahr.com)

