

# 高精度机床测头

机内测头测量解决方案

# 为什么使用测头测量?

手动设定工件位置和检查成品所花的时间会影响整体的制造效益和盈利能力。使用测头测量系统后，用户无需执行手动设定和检测，从而可避免代价高昂的机床停机时间和工件报废。

## 让现有的设备资产创造出更大的产值

如果您工厂中的机床超负荷运转，您可能需要加大投资添置设备，以应对产能不足问题。否则，您可能要承担巨额的外包生产费用，甚至利润丰厚的生意上门时，却无暇承接。如果可以通过挖掘现有机床的潜力加大产能，情况又会怎样？

- 暂缓巨额资金投入
- 降低外包与加班费用支出
- 承接更多订单

## 提高自动化水平，减少人为干预

机床操作和现场支持的人工成本居高不下，这是否影响了您的竞争力？降低这些成本能否提升您的制造效率？

- 将原来的手动设定与测量转变为自动化操作
- 减少直接的人工成本
- 重新配置人力，使每位工程人员都回归到积极主动的角色

## 减少返工、超差及废品

废品和返工工件影响生产效益，如何尽量减少报废和返工造成的浪费，从而缩短交付周期、提高盈利能力？

- 提高质量稳定性与一致性
- 降低单位成本
- 不断缩短交货期

## 增强生产能力，承接更多订单

客户需求不断增加以及监管法规日趋严格，是否给您目前的生产能力带来了挑战？您是否希望通过经济高效的方式改进您的加工和检测流程？

- 为您的客户提供顶尖的制造能力
- 承接更复杂的订单
- 满足客户对溯源性的需求

## 降低总拥有成本

使用缺乏灵活性的陈旧测量设备是否增加了您的企业运营成本？降低总拥有成本会给您的利润带来怎样的影响？

- 提高机床加工效率
- 无需使用成本高昂、缺乏灵活性的定制量具
- 降低标定和维护成本

# 测头的工作原理

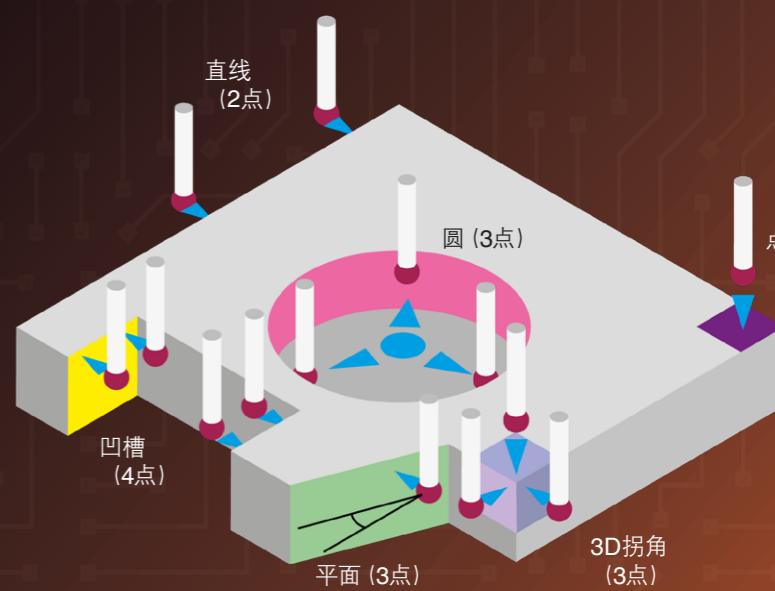
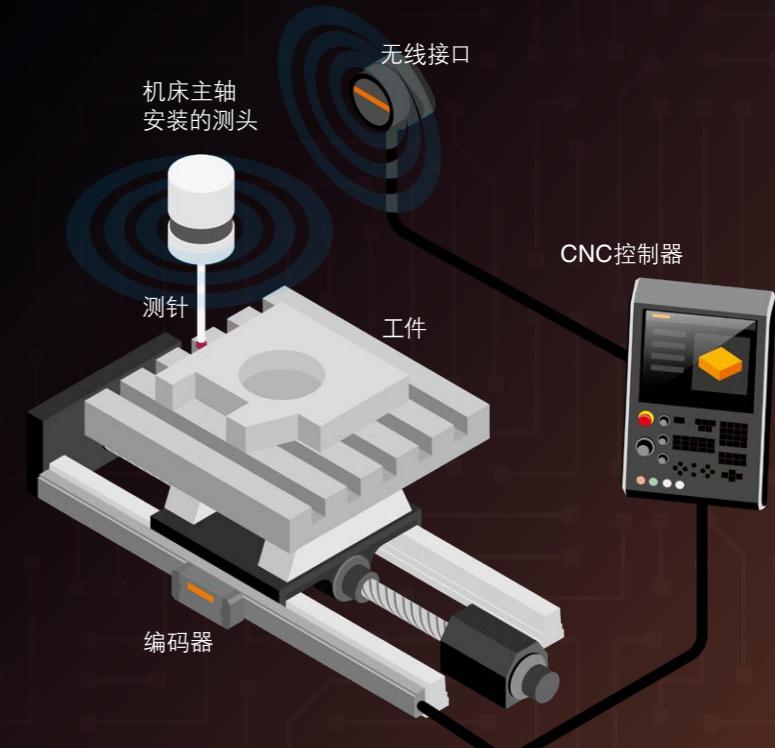
## 触发式测头

机床安装的测头通常是指触发式测头，因为在测头工作时，其测针碰触被测工件，从而触发信号的开关。此开关量信号具有高度的重复性。

触发后，测头（几乎同时）通过接口向机床控制器发出信号；然后，机床控制器通过其编码器（反馈系统）自动获取机床位置。

采集到一个坐标点后，机床将测头移动到其他位置继续进行触发测量，采集坐标点位置。当找到多个点时，相应的形状和特征就形成了。测量每一种特征所需的最少测量点数（见右图）取决于每种特征的已知自由度。

测量方法是，取工件上的某些特征相应的理论值（例如，圆或3D拐角）。通过比较实际尺寸和预期尺寸，可估算偏差并进行准确、详细的检测。



# 精湛测量技术 成就优质工件

## 采用RENGAGE™技术的高精度测头

雷尼绍RENGAGE™机床测头系列融合了成熟的硅应变片技术与微电子技术，具有优异的3D测量能力和亚微米级重复性。

采用RENGAGE技术的测头在测量复杂形状和轮廓方面表现出色，非常适合五轴机床加工环境下的各种规模的应用。

OMP400和OMP600测头采用光学传输系统，具有优异的抗光干扰能力，适合小型至大型加工中心。

对于在高密度射频环境中工作的机床，RMP400和RMP600测头采用可靠性极佳的跳频技术进行无线电传输。

小巧的MP250多功能测头适用于加工环境恶劣的磨床应用。该测头采用硬线连接，具有极强的抗干扰能力。



## 采用微型机械运动机构的高精度测头

RMP24-micro是一款微型无线电机床测头，直径仅24 mm，长度仅31.4 mm。

RMP24-micro微型测头是我们成熟的运动机构设计的微型化版本，其超低触发力可与采用应变片技术的测头媲美。因此，它能够对具有精细表面的高价值工件进行快速、精确、可靠的工件找正和检测。

RMP24-micro微型测头专为医疗、牙科、电子、珠宝和制表等行业的微型精密加工应用而设计。对于工作空间较小的机床而言，它是理想的测头测量解决方案。

“ 精度是我们决定使用雷尼绍技术的主要原因。我想如果没有雷尼绍测头，我们也不能这么快完成项目。 ”

Tridan Engineering (英国)

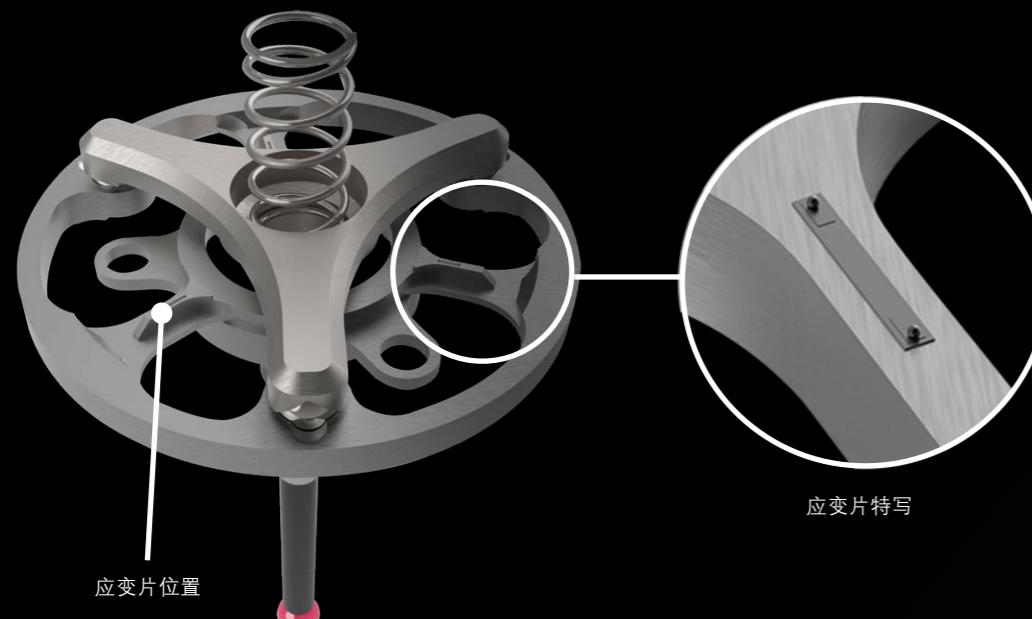
# 技术解析

## RENGAGE技术

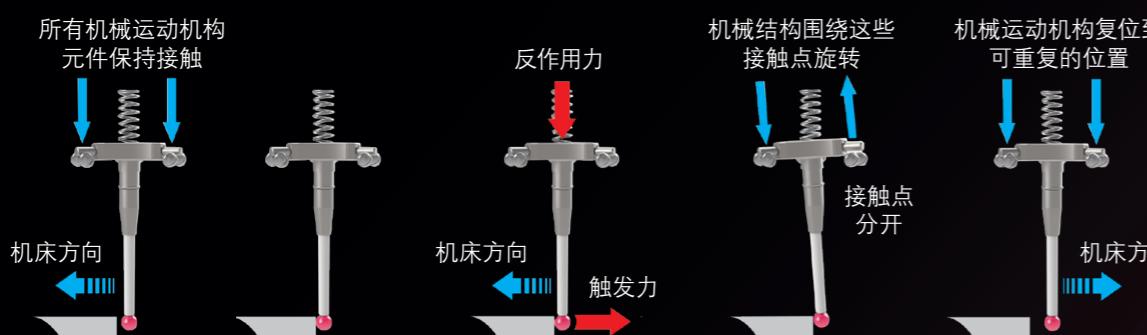
RENGAGE技术将成熟的硅应变片技术与微电子技术融合在一起,使机内测头测量系统具备优异的3D测量能力和亚微米级的重复性。

由于应变片独立于机械运动机构,因此采用RENGAGE技术的测头具有极低的触发力,不仅测量精度高,而且可避免对被测工件的表面和形状造成损坏,非常适合检测软材质精细工件。

### 应变片式测头设计



基于机械运动机构原理设计,各个触发阶段如下所示。该机械结构可重复的复位过程是确保可靠测量的关键因素。



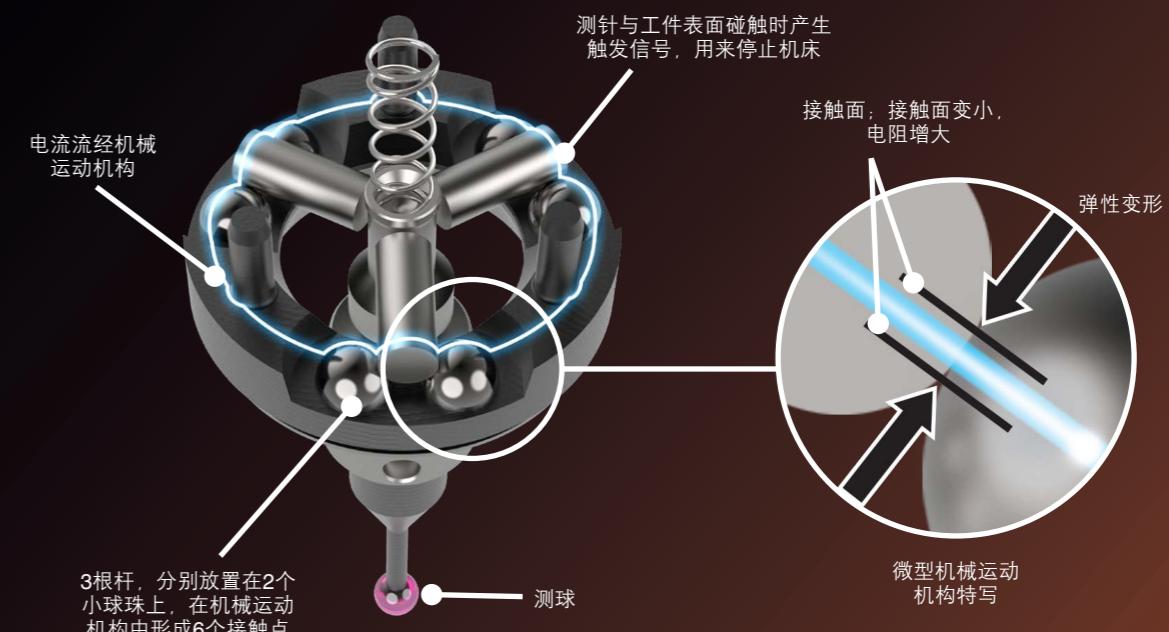
## 微型机械运动机构

RMP24-micro微型测头采用雷尼绍广受欢迎的微型机械式电阻测头设计,其测量性能在同尺寸类别的无线机床测头中处于市场领先地位。

测头机械结构由3根杆组成,并由6颗碳化钨材质的小球珠支撑。这些小球珠在机械运动机构中形成6个接触点并组成一个电路。该机械结构也是一套弹簧承载系统,可使测头在碰触到工件时能够移动,并在离开工件后返回其原始位置 — 复位误差不超过 $1 \mu\text{m}$  (使用10 mm测针)。

测头碰触到工件时,会根据电阻变化测出碰触面上所受的力。当电阻达到一定水平时,会触发测头输出。

### 微型机械式测头设计



# 先进传输技术满足您的各种需求

测头与CNC控制器之间可实现双向通信，该通信由传输系统处理，而传输系统的选型取决于测头、机床类型和应用。

雷尼绍测头主要采用三种传输系统：光学和无线电传输（均为无线连接），以及硬线连接传输（通过电缆直接与机床控制器相连）。

## 光学传输

该类测头专为测头与接收器之间有直联的小型至大型机床而设计。光学传输距离最长可达6 m，因此这是一种安全、可靠且非常成熟的传输方式。

OMP400和OMP600是适用于生产环境的高效、高精度触发式光学测头。

## 安全、可靠、高效传输

雷尼绍光学传输系统通过红外技术在测头与接口（或接收器）之间传输信息。该技术经过优化，能够抵御来自外部其他光源的干扰，确保可靠通信。

## 硬线连接

该类测头专为夹杂磨料颗粒的加工环境而设计，可承受磨削和车削操作引起的强烈振动。

坚固耐用的MP250测头采用硬线连接方式，具有更强的抗干扰能力，而且测头无需依靠电池供电。

## 硬线连接的优点

即使在振动强烈的应用环境中，测头也能保持优异的性能。如果机床振动确实给测量带来影响，可将测头切换成抗振性能更高的配置。如果需要测头更为快速地进行响应，则可采用低延迟配置。

**RENISHAW**  
**RMP600**  
RENGAGE™ 3D technology

000004010030

**RENISHAW**

## 无线电传输

该类测头专为工件检测测头与接收器之间不一定存在直联的大型机床或设施而设计；其传输距离可达15 m。

RMP400、RMP600和RMP24-micro测头均是雷尼绍的高精度无线电传输测头，具有出色的可靠性，是众多客户的信赖之选。

## 抗无线电干扰

随着自动化设备和无线通信技术的广泛应用，无线电干扰可能成为困扰现代工厂的一个挑战。

即使与其他使用Wi-Fi、Bluetooth®和微波的设备处于同一环境，雷尼绍的无线电传输测头仍能可靠工作。屡经行业检验的无线电跳频（FHSS）技术使设备能够在保持同步的同时，从一个频段跳到另一个频段。这些无线电系统在公认的2.4 GHz频段内工作，符合所有主要市场的无线电通信标准。

## 传输方式对比

	传输类型			兼容的接口	工作范围
	光学	无线电	硬线连接		
OMP400	●			OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C或配有OSI的OMM-2 / OMM-2C	可达5 m
OMP600	●				可达6 m
RMP400		●		RMI-QE	可达15 m
RMP600		●			可达5 m
RMP24-micro		●		HSI和HSI-C	可达5 m
MP250			●		不适用

# 性能出众

## 3D性能

由于测针的偏转和测头机械结构的移动，所有触发式测头均有各向异性误差。在2D应用中，这些误差可以通过标定来消除；而在3D应用中（如检测带有自由曲面的工件），采用RENGAGE技术的测头因其预行程变化较低而更具优势。

RENGAGE测头中的应变片传感器会在测头机械运动机构动作之前生成触发信号。与其他测头测量技术相比，这可消除90%的各向异性误差，因此可提供优异的3D性能。

## 超低触发力

采用RENGAGE技术的测头触发力极低，因此无需担心检测过程中会对精细工件造成损坏。

RMP24-micro微型测头也具有超低触发力，在检测具有精细表面的高价值工件或软质金属工件时，可避免表面和形状受损。

## 结构坚固

雷尼绍测头坚固可靠，所有测头均采用高等级材料制造，能够适应极其恶劣的工作环境，克服冲击、振动和极端温度等各种不利影响。

## 检测复杂工件

采用RENGAGE技术的雷尼绍高精度测头可与长测针和定制的较重测针配用，能够轻松测量难以触及的特征。建议与最长可达200 mm的高模量碳纤维测针配用。

### 性能对比

测头	测针触发力 (典型最小值)		重复性 (2σ)	3D各向 异性 *	电池型号	测针推荐
	XY平面	+Z方向				
OMP400	0.06 N 6.0 gf	2.55 N 260 gf	0.25 μm	±1.00 μm	½ AA	高模量碳纤维测针，长度为50 mm至200 mm
OMP600	0.15 N 15.0 gf	1.75 N 178 gf	0.25 μm	±1.00 μm	AA	
RMP400	0.09 N 9.0 gf	3.34 N 341 gf	0.25 μm	±1.00 μm	½ AA	
RMP600	0.20 N 20.0 gf	1.90 N 194 gf	0.25 μm	±1.00 μm	AA	
RMP24-micro	0.08 N 8.2 gf	0.75 N 76.5 gf	0.35 μm	不适用	CR1632	钢制测针，长度为10 mm至30 mm
MP250	0.08 N 8.0 gf	2.25 N 229 gf	0.25 μm	±1.00 μm	不适用	高模量碳纤维测针，长度为50 mm至100 mm

\* 详情请访问 [www.renishaw.com.cn/high-accuracy](http://www.renishaw.com.cn/high-accuracy)

# 测头规格



OMP400	OMP600
主要应用	在小型至大型加工中心以及复合机床上进行工件检测和找正
传输类型	360°红外线光学传输
兼容的接口	OMI-2, OMI-2T, OMI-2H, OMI-2C或配有OSI的OMM-2 / OMM-2C
工作范围	可达5 m
电池使用寿命	待机寿命
	最长1年
	连续使用
	最长105小时
	最长380小时



RMP400	RMP600
主要应用	在复合机床、加工中心及龙门加工中心上进行自动工件检测和找正
传输类型	无线电跳频(FHSS)
兼容的接口	RMI-QE
工作范围	可达15 m
电池使用寿命	待机寿命
	最长37个月
	连续使用
	最长230小时
	最长540小时



RMP24-micro	
主要应用	在微型至小型加工中心以及复合机床上进行工件检测和找正
传输类型	无线电跳频(FHSS)
兼容的接口	RMI-QE
工作范围	可达5 m
电池使用寿命	待机寿命
	5个月
	连续使用
	228小时



MP250	
主要应用	在数控磨床上进行工件检测和工件找正
传输类型	硬线连接传输
兼容的接口	HSI和HSI-C

# 功能强大的测头测量软件

功能全面的雷尼绍软件应用程序提供多种编程、分析和报告选项。

从传统的基于宏程序的解决方案，到图形化CAD/CAM风格的应用程序，雷尼绍提供各种编程、分析和报告选项；无论您的经验水平如何，均可轻松使用这些机内扫描解决方案。

## Inspection Plus增强型工件测量软件

Inspection Plus是一款用于机床的行业标准宏程序软件包，为工件找正、检测和序中测量提供了解决方案。

该机床专用软件包与所有主流机床控制器平台兼容，可简化编程。



## GoProbe智能手机应用程序

利用GoProbe智能手机应用程序，仅需快速点击几下便可创建测头测量或对刀程序。选择所需的循环并填写数据输入字段，生成可输入CNC控制器的单行命令。



## Set and Inspect (设定与检测)

Set and Inspect是一款简单、直观的机内测头测量应用程序，为机床用户提供易于操作的测头测量解决方案。使用该应用程序可以方便地创建测头测量和对刀程序。这些程序可作为单个循环手动运行，或者作为全自动测头测量程序运行。Set and Inspect可自动将测头测量程序上传至CNC控制器。



## AxiSet™ Check-Up (回转轴心线检查工具)

为检测回转轴的准直精度和定位性能提供了一种经济高效的解决方案。多轴加工中心与车铣复合机床的用户，现在仅需几分钟就可以识别机床准直误差和几何量误差，而这些问题可能会增加辅助时间，甚至造成不合格工件。



## Probe Setup (测头设定) 应用程序

Probe Setup智能手机应用程序用于查看和配置测头设置，或将无线电测头与RMI-Q或RMI-QE接口配对。浅显易懂的菜单和动画可指导用户完成Opti-Logic™操作。



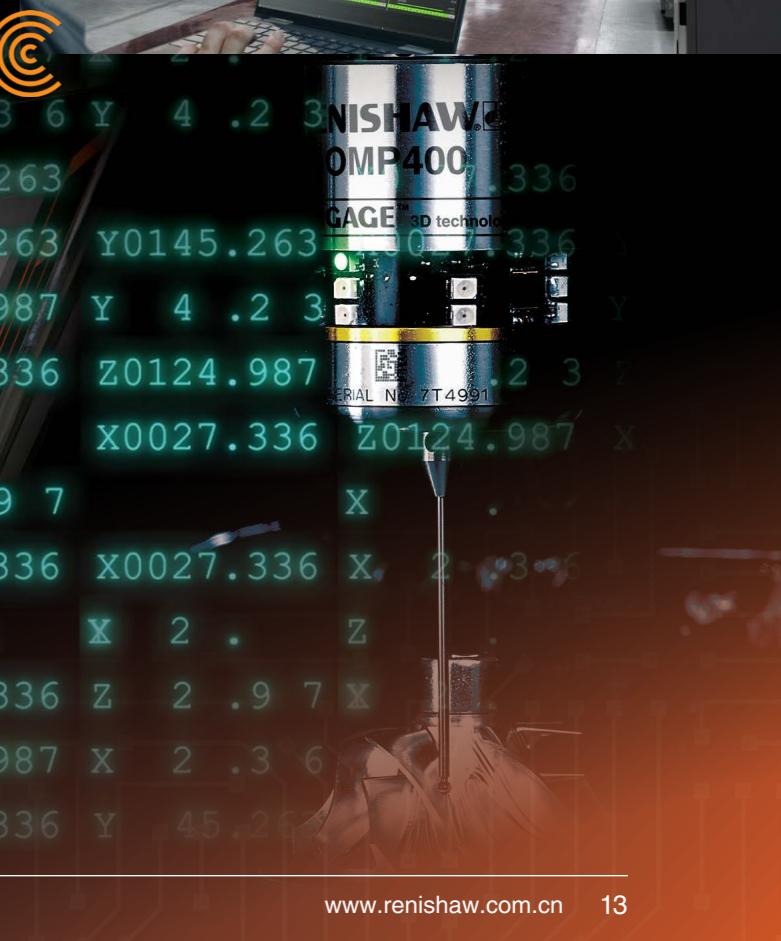
## Reporter (报告生成程序)

Reporter是一款机内应用程序，设计用于快速、轻松地显示测量数据和生产趋势。用户可使用该应用程序查看实时和历史测量结果以及非接触式对刀宏程序。它可安装在基于Windows®的CNC控制器上，或者安装在基于Windows®的平板电脑上，并通过以太网连接至机床控制器。



## Renishaw Central

Renishaw Central是一个智能制造数据平台，用于采集和显示车间的制程数据和测量数据。它连接整个制程中的测量设备，并提供全面且深入的信息解析。制造商可以利用这些信息在制程错误发生前及时分析、识别、预测和纠正。



# Productive Process Pyramid™ (高效制程金字塔解决方案)

## 从根源消除制程中的不确定因素，事半功倍

在制造过程中，人工介入越多，发生错误的风险就越大。使用雷尼绍测头执行自动序中测量可有效避免这种风险。RENGAGE技术有助于实施以下控制措施，以加强生产流程管理，从而提升利润。

如需详细了解Productive Process Pyramid™中所有制程控制阶段的优势，请访问  
[www.renishaw.com.cn/processcontrol](http://www.renishaw.com.cn/processcontrol)

“利用这款测头，我们可以对加工做出符合制程需要的合理调整。因此，RMP24-micro微型测头在最初便成为我们的Micro5机床的一个关键元件。它是一款在加工过程中起决定性作用的测量工具，让我们可以根据测量结果对加工过程进行调整。”

Chiron (德国)

### 序后监控

分析和报告所获取的测量数据

- 确定表面质量特性
- 快速生成可溯源的工件加工合格报告
- 减少机外检测时间并降低成本

### 序中控制

自动完成机内工件检测确认

- 补偿环境和机床状况的变化
- 实施适应性加工过程
- 减少非有效生产时间、降低废品率

### 制程设定

自动机内工件找正省去了昂贵的夹具成本和手动设定操作

- 自动更新机床偏置，实现准确定位和校直
- 快速引入新的制程并响应客户的新需求
- 加快工件找正速度、提高加工质量、降低废品率

### 制程基础

在生产之前测定机床性能

- 验证机床的各种基本性能
- 计划周期性的序中检查，作为生产过程的一部分
- 减少机床停机时间



# 雷尼绍工业测量解决方案

雷尼绍生产的测量和制造设备在全球各地的机加工车间中得到广泛应用。

我们为数控机床制造商和用户开发了各种系统，致力于帮助他们提升机床性能。在所有工业领域中，通过将手动设定和制程控制操作自动化，可确保实现高质量、高效率制造。

雷尼绍拥有丰富的经验、强大的灵活性和专业的知识，并且与众多机床制造商保持着紧密的合作关系，因此我们的新型技术（乃至定制化技术）可轻松集成到新的机床设计中。在机床制造和调试过程中也可采用这些技术，以确保机床实现理想性能。



## 金属3D打印

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/am](http://www.renishaw.com.cn/am)

## 用于工件找正和检测的机床测头

用于识别和找正工件、  
工序中测量工件特征以进行  
适应性加工、检测工件表面  
质量，以及验证成品工件的  
尺寸等。

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/  
machinetoolprobes](http://www.renishaw.com.cn/machinetoolprobes)

## 高精度激光对刀仪

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/nc4](http://www.renishaw.com.cn/nc4)



## 3D触发式对刀仪和 刀具破损检测

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/  
toolsetters](http://www.renishaw.com.cn/toolsetters)



## 车间用比对测量

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/equator](http://www.renishaw.com.cn/equator)



## 机器校准与优化

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/  
machinecalibrationandoptimisation](http://www.renishaw.com.cn/machinecalibrationandoptimisation)

## 五轴多类型传感器测量 系统和坐标测量机

详情请访问  
[www.renishaw.com.cn/revo](http://www.renishaw.com.cn/revo)

# 雷尼绍的优势

雷尼绍的分公司和服务网络覆盖全球，为客户提供强大的支持服务，在业界享有盛誉。

“ 我们对RMP600的精度非常满意，尤其是它使得生产线下游的工件废品率显著下降。这些都是大型工件，价格昂贵，我们可以使用测头识别和避免误差。 ”

Tods Composite Solutions Ltd (英国)



减少废品和返工



优化您的切削过程



保证一次性加工出合格工件。

节省时间和成本



可靠、精确地生产更多工件。

技术支持



我们为全球客户提供技术支持服务。



备件与附件



在线购买备件与附件，随时随地索取雷尼绍部件的报价。

培训



我们提供标准和定制培训课程，以满足您的需求。

支持与升级



我们提供各种支持协议，可满足您的不同需求。

## 应用创新，始于1973

雷尼绍是世界领先的工程科技公司之一，在精密测量和医疗保健领域拥有专业技术。

我们遍布世界各地的子公司及经销商竭诚为全球客户提供产品和服务。



扫码关注雷尼绍官方微信

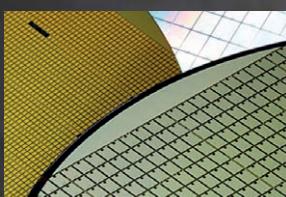
### 我们涉足的主要领域包括：



航空航天



汽车



电子



能源



重工业



医疗保健



精密制造



科研分析

[www.renishaw.com.cn](http://www.renishaw.com.cn)



#雷尼绍

© 2024-2025 Renishaw plc。版权所有。RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。

Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。

其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。

Renishaw plc 在英格兰和威尔士注册，公司编号：1106260。注册办公地：New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。

在出版本文时，我们为核实本文的准确性作出了巨大努力，但在法律允许的范围内，无论因何产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。

文档编号：H-2000-8321-01-A  
发布：2025.03

上海 T +86 21 6180 6416 E [shanghai@renishaw.com](mailto:shanghai@renishaw.com)  
北京 T +86 10 8420 0202 E [beijing@renishaw.com](mailto:beijing@renishaw.com)  
广州 T +86 20 8550 9485 E [guangzhou@renishaw.com](mailto:guangzhou@renishaw.com)  
深圳 T +86 755 3369 2648 E [shenzhen@renishaw.com](mailto:shenzhen@renishaw.com)  
武汉 T +86 27 6552 7075 E [wuhan@renishaw.com](mailto:wuhan@renishaw.com)

天津 T +86 22 8485 7632 E [tianjin@renishaw.com](mailto:tianjin@renishaw.com)  
成都 T +86 28 8652 8671 E [chengdu@renishaw.com](mailto:chengdu@renishaw.com)  
重庆 T +86 23 6865 6997 E [chongqing@renishaw.com](mailto:chongqing@renishaw.com)  
苏州 T +86 512 8686 5539 E [suzhou@renishaw.com](mailto:suzhou@renishaw.com)  
沈阳 T +86 24 2334 1900 E [shenyang@renishaw.com](mailto:shenyang@renishaw.com)

青岛 T +86 532 8503 0208 E [qingdao@renishaw.com](mailto:qingdao@renishaw.com)  
西安 T +86 29 8833 7292 E [xian@renishaw.com](mailto:xian@renishaw.com)  
宁波 T +86 574 8791 3785 E [ningbo@renishaw.com](mailto:ningbo@renishaw.com)  
郑州 T +86 371 6658 2150 E [zhengzhou@renishaw.com](mailto:zhengzhou@renishaw.com)