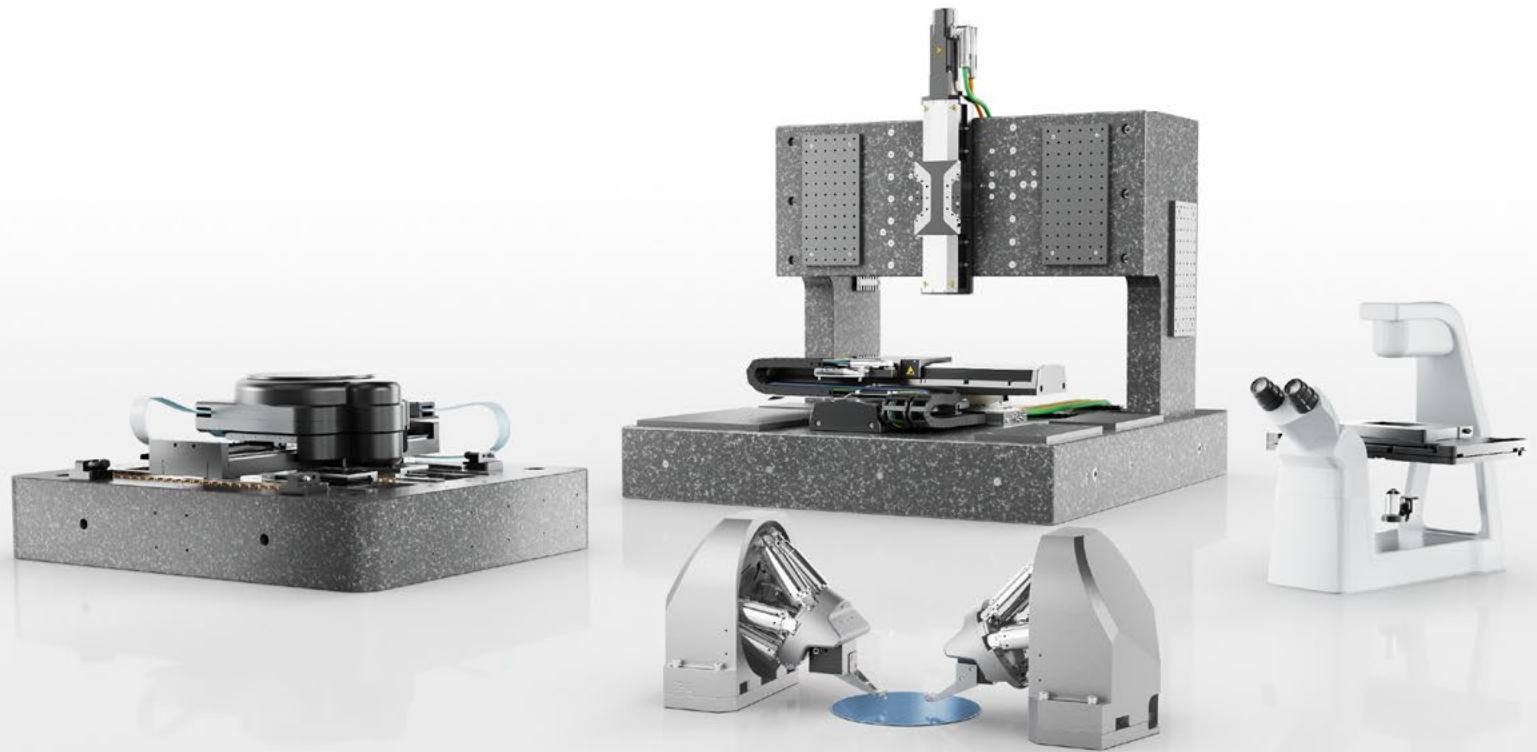


# 为工业定制的 精密运动解决方案

PI - 助您增产提效



# 助力工业领域提高精度

## 从尖端原型设计到高效批量生产

全球前列行业地位，需要依托值得信赖的技术合作伙伴来推动进步和创新。PI是一家全球供应商，专注于为客户提供精密运动解决方案，满足客户严苛的需求。

从尖端原型设计到高效批量生产，我们与各个市场的行业和研究所合作，包括：半导体、工业自动化、光子学以及显微镜与生命科学。五十多年来，我们一直在开拓新市场、推动创新以及与客户共同探索方面发挥着关键作用。

这些成就基于我们在纳米级定位、性能自动化和压电技术方面的能力，以及独特的技术组合、持续的创新流程和对客户应用的深刻理解之上。

随着市场加速发展，对扩展性、灵活性和成本效益的需求不断增加，技术挑战接踵而至，我们不断调整业务和运营模式，以支持客户的增长战略。近年来，我们已在全球范围内大幅扩展了产能、资源和生产能力，以实现高效扩展，并在各个区域为客户提供运动解决方案。

我们致力于与客户共同探索，实现精密运动技术的工业化规模应用，帮助我们的客户保持市场优势。



## 目录

|          |    |
|----------|----|
| 光子学      | 5  |
| 半导体      | 19 |
| 显微镜和生命科学 | 29 |
| 工业自动化    | 33 |
| 高精度六足位移台 | 38 |





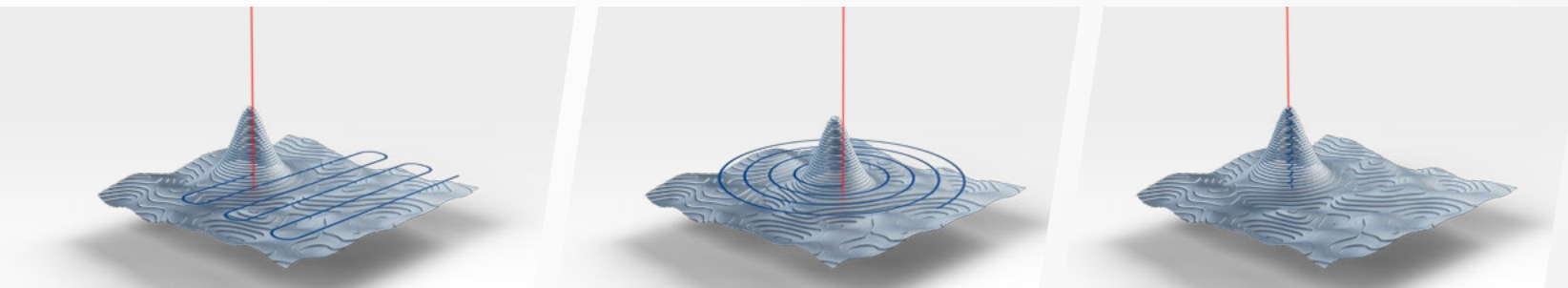
# 光子学

快速且可靠的业界领先的对准方案

# 快速对准算法

## 消除光子器件制造的主要成本驱动因素

为满足这些新需求，光子学面临的关键挑战之一是光学部件的精密对准。在传统上，这项任务既耗时又需要耗费大量劳动力，并且在测试和组装过程中需要多次重复。PI认识到对准是光子器件制造的主要成本驱动因素，并将其作为主要关注领域。通过对多通道、多组件和多自由度上并行优化，并实现可达0.02dB的耦合重复性，快速多通道光子学对准(FMPA)技术缩短了光子器件的制造与测试时间，降低了成本，同时提升了产量。但在优化过程开始之前，需要能够检测到高于噪声水平的光学信号。对于具有输入和输出的设备，第一束光检测过程尤其耗时，因为即使要实现临界量的耦合，也必须完成双边对准。



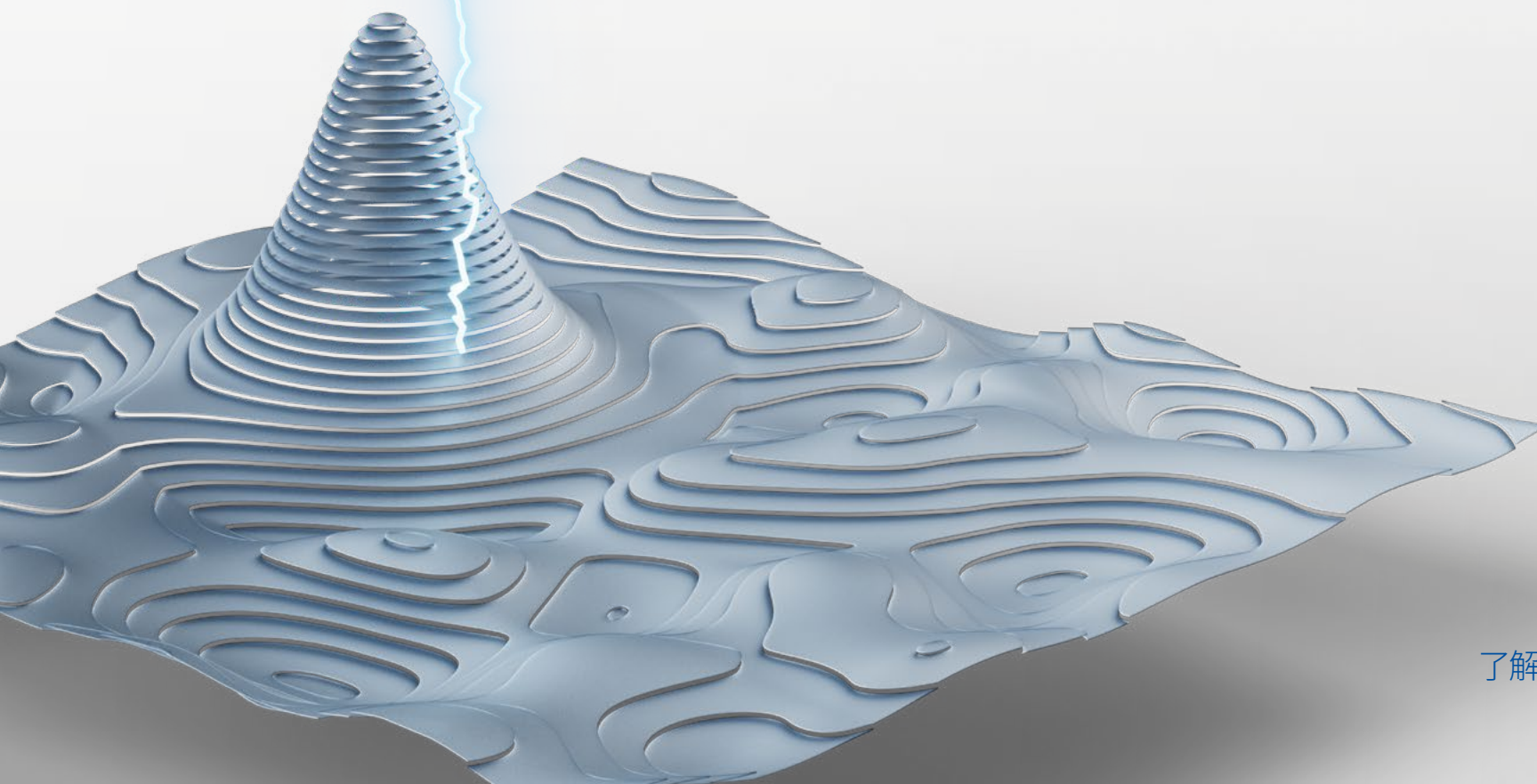
基于区域扫描，使用当前信号搜索到一束光，之后是梯度扫描或分层优化。然而，在微米至亚微米级别上执行螺旋扫描或正弦光栅扫描可能需耗费大量时间来完成，具体时间取决于要搜索的区域大小、输入和输出是否需要同时对准等因素。



## 加快首次信号搜索

全新推出的搜索和对准算法PILightning (已申请专利) 采用高频数据采样取代精细间距扫描, 从而大幅提升了对准速度, 进而显著缩短了捕获第一束光所需的时间。检测到第一束光后, FMPA快速梯度搜索算法立即介入, 利用实时反馈控制迅速在自由度和通道上并行优化对准。根据应用需求, 还可激活跟踪算法以保持高耦合效率。

PILightning采用了一种新搜索方法, 该方法融合了基于AI的实时执行功能。在单边对准应用中, Pilightning可将捕获第一束光的时间减少一个或多个数量级。在双边应用中, 这一收益更为显著。该算法嵌入在PI的高级控制器中。与以往的第一束光搜索算法相比, 利用此算法, 压电陶瓷扫描仪或直接驱动空气轴承平台等高动态机械可在生产中实现显著的经济效益。



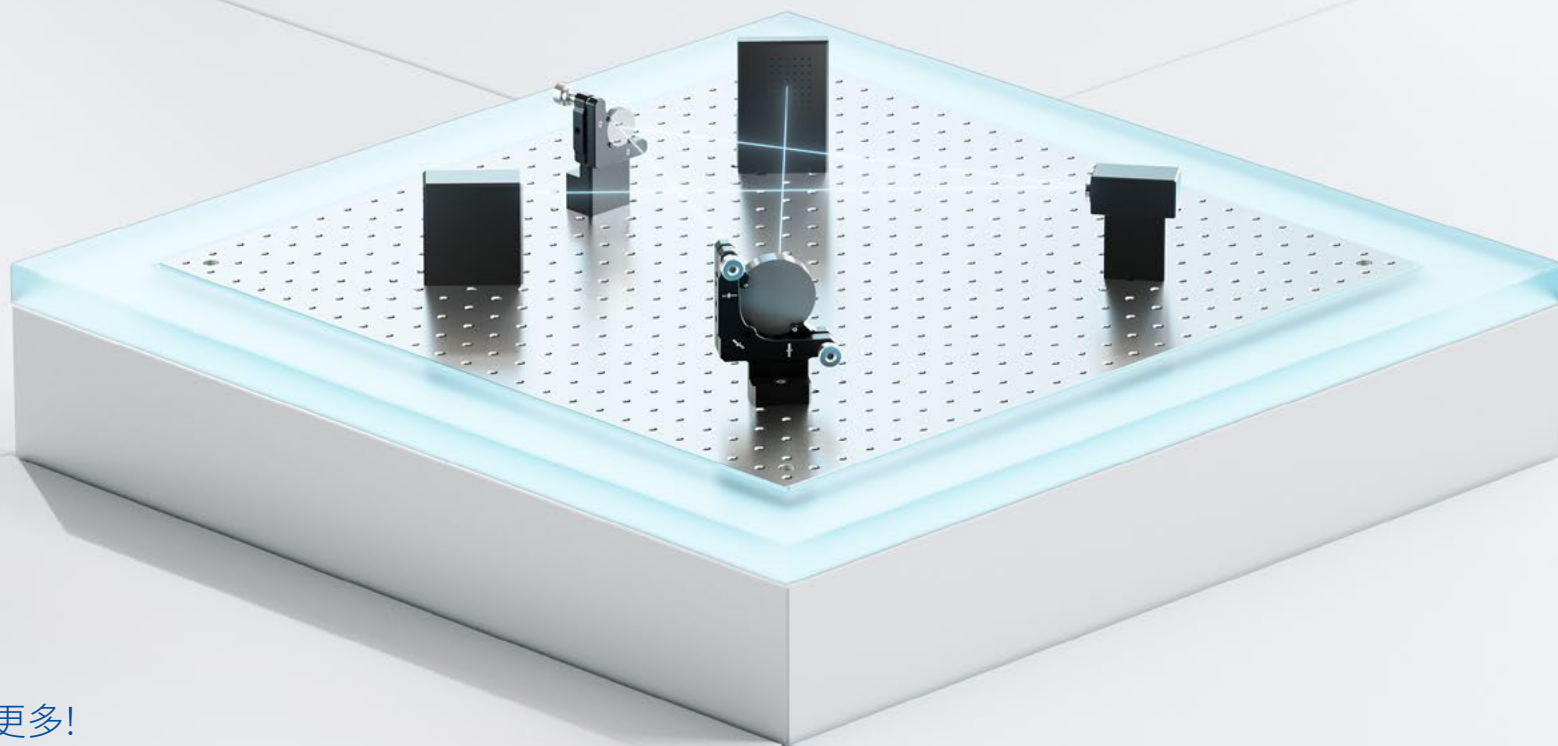
了解更多信息, 请查阅  
我们的白皮书!





# 自由空间光通信

用于激光束控制的快速转向镜



了解更多!



作为光纤电缆的替代方案，多家科技公司正着力部署广泛的低地球轨道太空通信网络。紧凑型卫星作为网络节点将被送入轨道，通过激光光束相互连接，实现全球数据的高效传输。同时，在地面上，甚至在人口稠密地区，正在使用新兴的“无光纤光子学”技术构建安全的点对点网络。

PI压电或电磁快速转向镜(FSM)可以提供低至纳弧度分辨率以及高达千赫兹的机械带宽。这些偏摆镜能有效补偿各种应用中的常见干扰。尽管压电陶瓷驱动的FSM可提供更高的分辨率和带宽，但电磁单元（通常为音圈FSM）可实现更大的位移。PI解决方案具备快速大规模生产的能力，并可根据客户的特定需求对标准化偏摆系统进行调整。

### 压电陶瓷快速转向镜平台

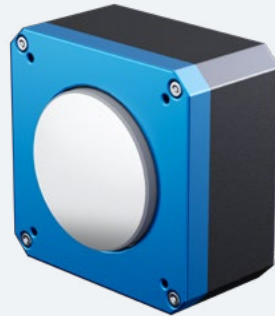
- 偏摆角度高达5毫弧度，光学偏转角度高达10毫弧度
- 差动驱动可提升稳定性
- 两个具有公共旋转中心的正交偏摆轴
- 高谐振频率可达10千赫兹（0.5英寸反射镜），可实现动态运动以及快速步进和稳定
- 并联运动设计可确保两轴具有相同的高动态性
- 紧凑型设计
- 柔性铰链可实现经久耐用且无摩擦
- 用于闭环操作的高线性传感器
- 用于直径高达12.7毫米（0.5"）的反射镜
- 经火星探测器测试的PICMA®压电陶瓷促动器和柔性铰链导向

>> S-331高速偏摆台

### 快速音圈转向镜平台

- 偏摆角度高达4度，光学偏转角度高达8度
- 差动驱动可提升稳定性
- 两个具有公共旋转中心的正交偏摆轴
- 并联运动设计可确保两轴具有相同的高动态性
- 紧凑型设计
- 柔性铰链可实现经久耐用且无摩擦
- 光学编码器可实现精密闭环操作
- 专用于太空应用的定制设计

>> V-931高动态PIMag®音圈偏摆台

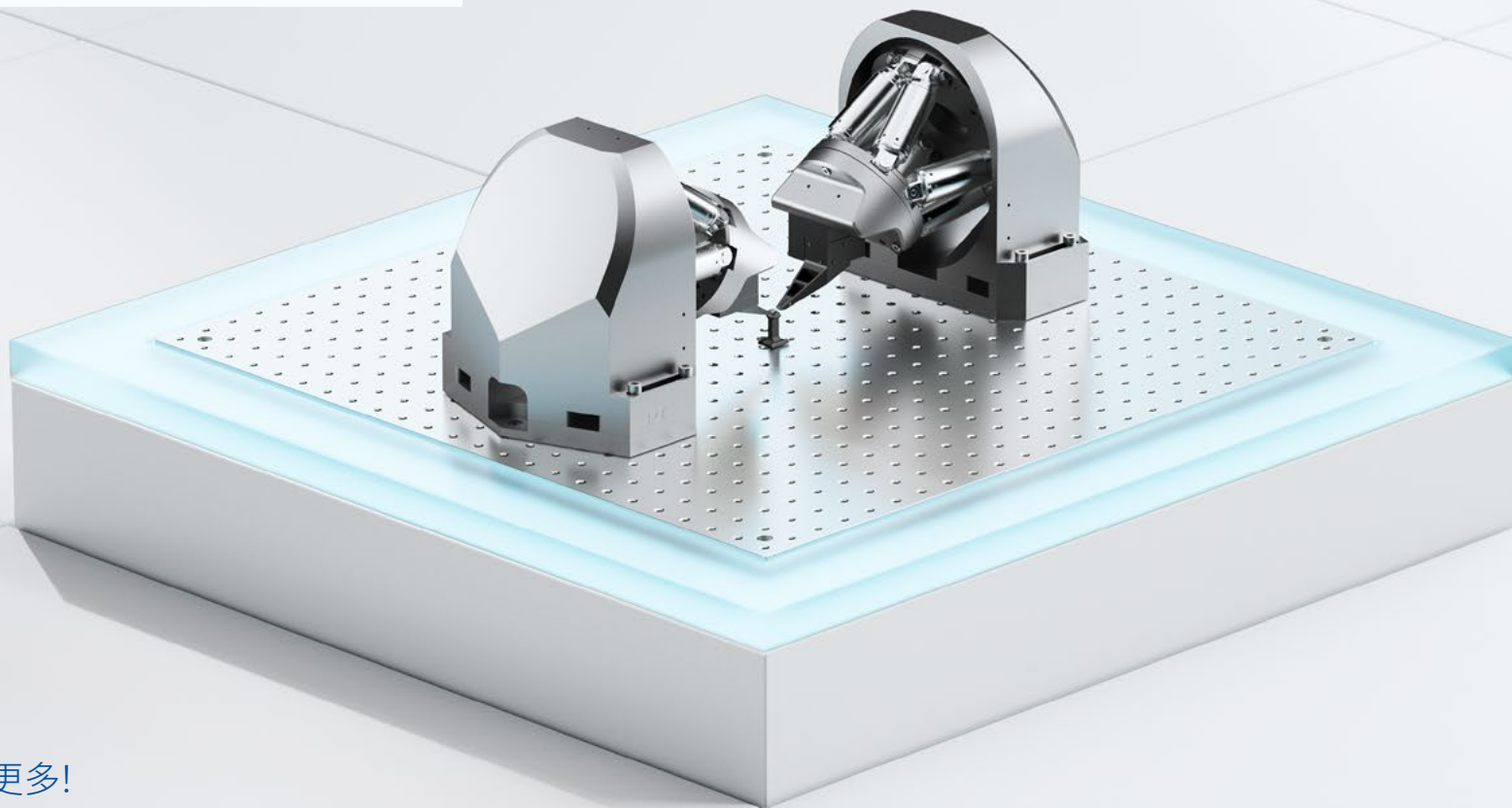


# 光子器件的测试、组装和封装

经市场验证用于阵列对准的6自由度六足位移台和压电陶瓷系统

## 主要特点

- 跨多个阵列通道、I/O、元件和自由度的同步主动对准
- 并行处理速度是串行操作的100倍
- 对准时间成本降低99%
- 可扩展性实现了晶圆厂级操作
- 长期工艺步骤中的可靠跟踪
- 优化品质因数



了解更多!

光子结构或元件（如波导、光电二极管、激光器和复用器）的集成给测试和组装过程带来了各种挑战，这种挑战从晶圆级别持续到芯片最终封装阶段。共同的主题：多条通道、多个元件、多交互输入和输出、跨多个自由度，所有这些都需多重对准优化。传统上，这项工作非常耗时，且成本高昂。但是，PI的多通道光子学对准(FMPA)系统和内置于控制器中的对准算法，可自动实现跨通道、设备和自由度的同步对准，从而一步快速优化整体对准。与串行操作相比，对准时间和成本可降低99%。

### XYZ轴：光学元件的纳米级对准

- 并联运动压电系统，具备高刚性
- 机械设计扫描频率高达100Hz，可实现快速跟踪
- 零游隙柔性铰链导向可实现高导向精度而不会产生磨损或颗粒
- 集成传感器确保运动的高线性和长期稳定性
- 全瓷绝缘压电陶瓷促动器，可延长使用寿命

>> P-616 NanoCube®纳米级定位器

>> F-712双边对准系统

### XYZ/ΘX ΘY ΘZ：光学元件的亚微米级对准

- 并联运动六足位移台可在六个自由度上实现对准
- 高刚性机械设计提供高动态性和短稳定时间
- 可自由定义的旋转中心可实现灵活对准
- 位置传感器可确保精度和运行可靠性
- 紧凑型设计，节省集成空间

>> H-811六轴小型六足位移台

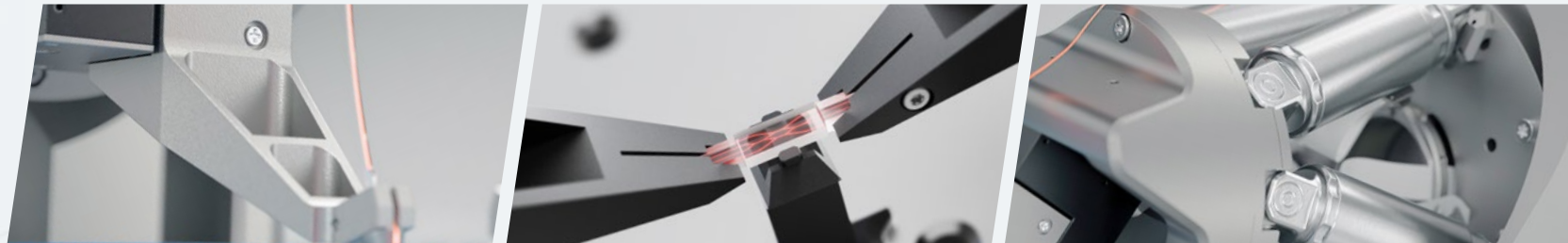
>> F-712双边对准系统

### 用户友好且灵活的自动化控制

- EtherCAT可快速集成到具有高处理能力的工业系统中
- 高性能工业控制器内置扫描和对准程序，以毫秒级的响应速度实现自动化和优化并行处理
- 专有固件基于用于光束检测的快速区域扫描算法和用于峰值耦合的梯度搜索算法，可实现快速对准
- 软件支持常见操作系统和多种编程语言，包括MATLAB、Python、C#和NI LabVIEW
- 使用PIMicroMove软件，可快速启动且易于使用

>> 带EtherCAT®的C-887六足位移台运动控制器

>> E-712数字式压电控制器

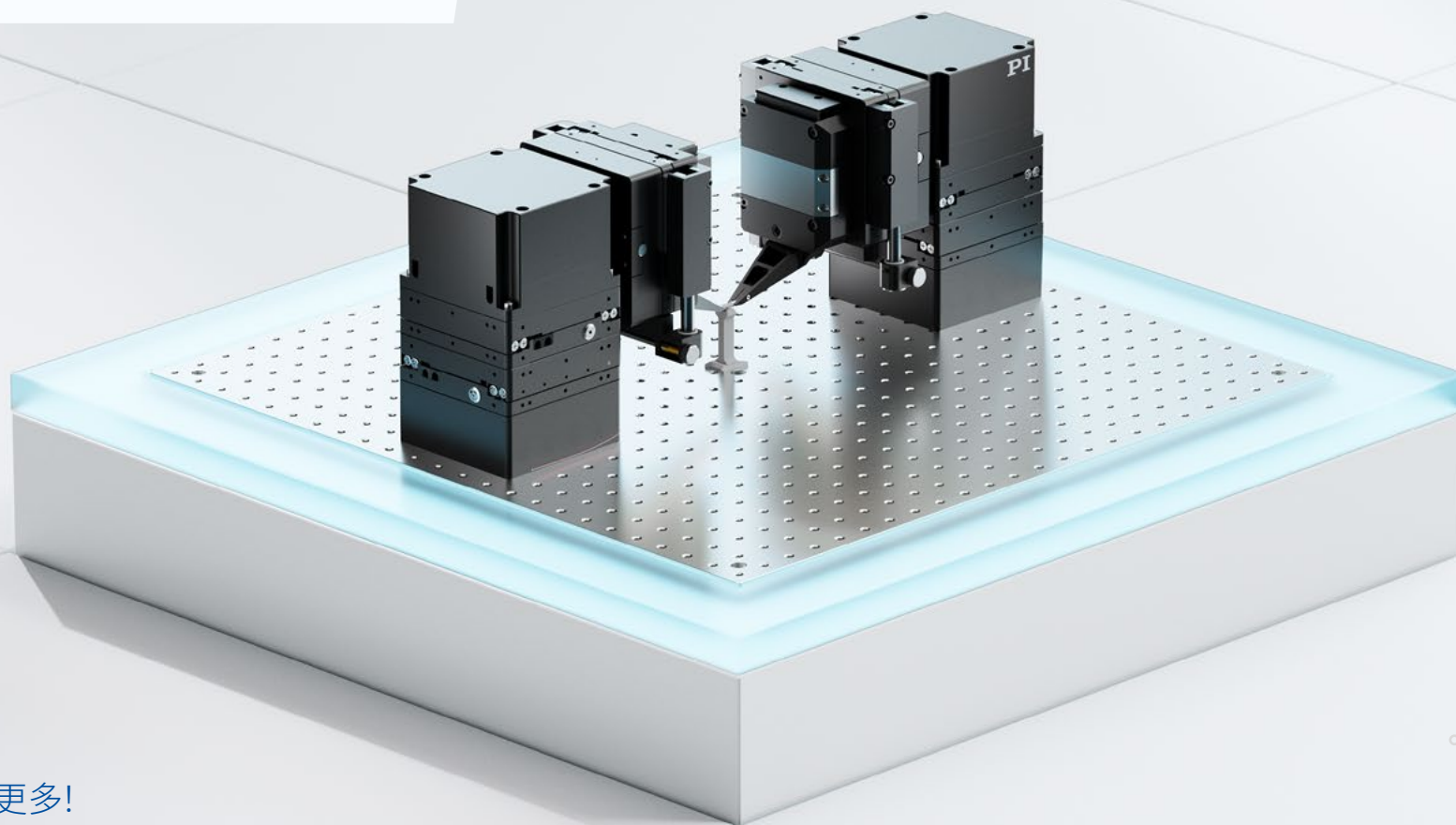


# 批量生产上的测试和探测

成本优化的快速对准解决方案, 适用于PIC大规模生产

## 主要特点

- 紧凑型模块化四自由度或六自由度设计
- 灵活的配置: 从简单的XY装置到完整的六自由度
- 尖端测试所需的快速对准算法
- 快速数据采集与低噪声测量
- 待批专利的对准技术, 适用于快速处理



了解更多!



硅光子技术是数据处理、通信、人工智能和量子计算等领域取得突破性进展的基石。随着全球对硅光子集成电路需求的激增，为了支撑这一快速增长，大规模生产变得至关重要。PI的尖端技术为探测和测试应用提供了较高的精度、速度和可靠性，确保大规模生产的性能。作为专为自动化和吞吐量优化而设计的解决方案，PI的系统能够精准满足现代硅光子集成电路制造的高要求。这些先进系统助力制造商在生产过程中实现高效率、一致性和卓越品质。

### θZ轴：光子器件的精密旋转定位

- 创新的柔性铰链设计，采用直接驱动电机技术
- 专为高级光子学对准中使用的高动态、短行程、重复性运动序列而设计
- 经优化的活动平台，便于安装，且直接光学探测时的力臂较小
- 配备低热膨胀系数高分辨率的增量式线性光栅尺

### XYZ轴：光纤到光纤和光纤到波导对准

- 紧凑型集成XYZ设计，采用直接驱动电机技术，实现高动态性与快速步进和稳定
- 紧凑的结构设计，采用精密交叉滚柱轴承，降低角幅值误差，确保探头尖端定位的高度可重复性
- 集成可调磁性平衡装置，可实现垂直运行，同时降低对平台外形的影响
- 采用低热膨胀系数标尺的高分辨率增量直线光栅尺，实现可重复且精确的定位

>> 直接驱动线性电机平台

### θY和θZ轴：安装过程中的精密角度光纤定位

- 精密自动角度调整 (θY和θZ)，可实现高达 $\pm 4^\circ$ 的行程范围，精度达到微弧度级别
- 步进电机技术实现偏摆角高刚性，同时XYZ移动和围绕光轴旋转具有高动态性
- 便于接近PIC或晶圆，减少施加的力矩载荷
- 创新设计，改善谐振特性，并增强系统稳定性和一阶谐振性能

### 运动控制

- 灵活且可扩展的控制器平台
- 受知识产权保护的内置算法，易于操作
- 先进的EtherCAT®控制系统，配备优化的主处理器，为内置机器学习提供快速信号分析
- 对多轴位置和模拟电压信号进行快速同步处理
- 实时执行和算法计算
- 低噪音驱动器，高分辨率模拟量输入 (24位)

>> A-81x Plglide运动控制器

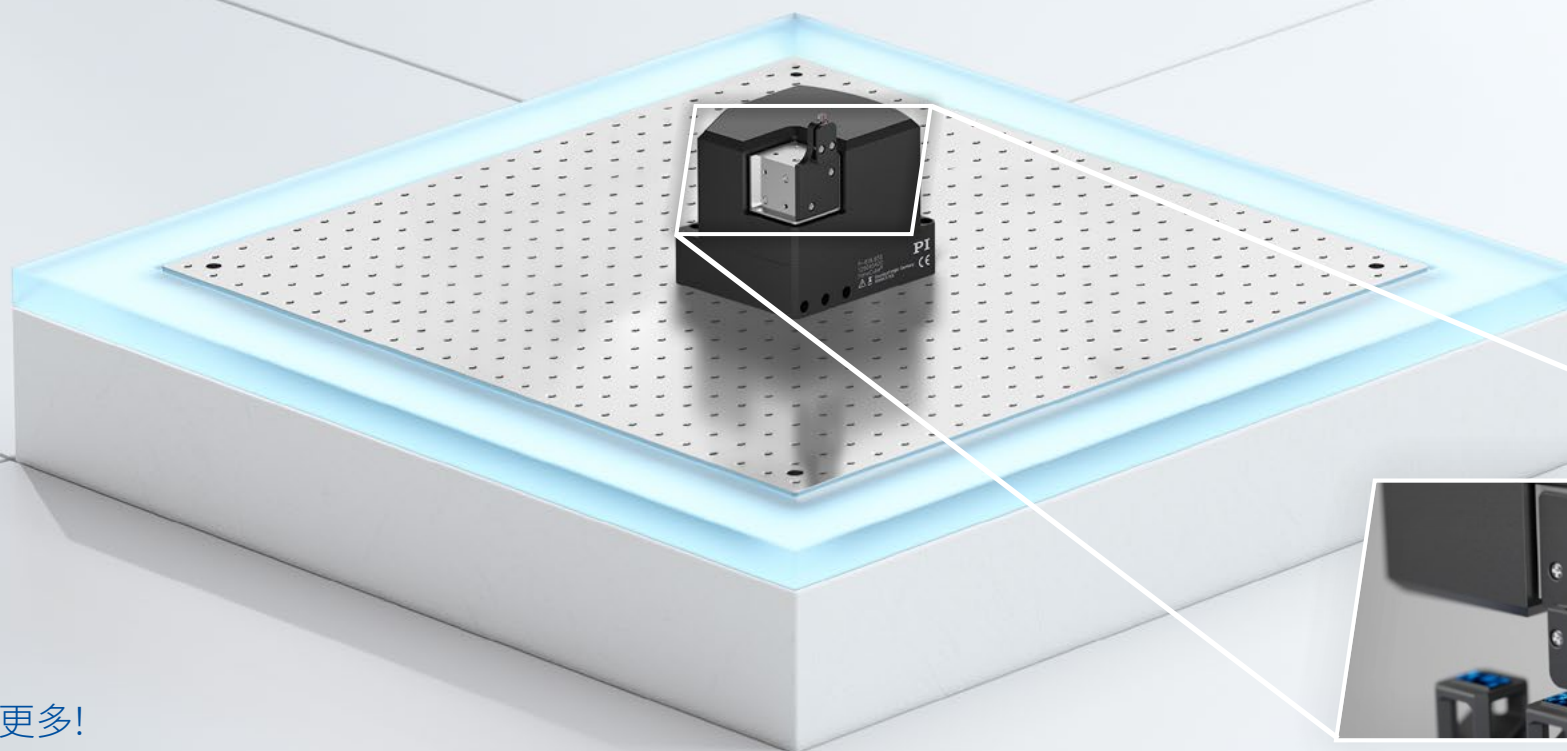


# PIC研发工作流程中的 超高精度对准

用于快速对准的6轴压电陶瓷系统

## 主要特点

- 紧凑型集成式6自由度对准平台
- 纳米级精度
- 亚秒级耦合峰值检测
- 基于人工智能的高速搜索算法



了解更多!



随着器件架构日趋复杂、耦合公差不断缩小，光子集成电路（PIC）在创新方面对对准精度的要求也愈发严苛。在研发环境中，测量保真度与工程进度取决于快速、可重复的多轴对准能力，而传统机械平台在纳米尺度下往往难以持续满足这类需求。PI的NanoCube凭借6自由度压电陶瓷运动、纳米级精度与良好的动态性能，克服了上述限制，可满足新一代PIC测试与探测的需求。NanoCube采用紧凑的并联运动技术方案、柔性铰链导向装置以及成熟的PICMA促动器技术，为台式实验、高级表征工作流程及自动化光子探测系统中的超高精度对准应用，提供全新高性能解决方案。

## 主要技术亮点

- 紧凑型6轴（6自由度）平台：小巧玲珑，可置于掌心，适用于台式实验与空间有限的研发工作站
- 纳米级分辨率的精密运动：500 $\mu\text{m}$ 线性行程（X、Y、Z），3°旋转（ $\theta\text{X}$ 、 $\theta\text{Y}$ 、 $\theta\text{Z}$ ）
- 并联运动柔性铰链导向装置与成熟的PICMA压电陶瓷促动器技术，具有良好的动态性能，为复杂、敏感的光子样品提供可靠保障
- 用户可编程虚拟枢轴点，即使在复杂的光子架构中也可实现灵活的多轴对准

>> P-616.65S NanoCube

## 智能固件，加速对准

- 集成了PI的E-713控制器，可实现准确的同步运动控制
- 内置高速例程，可自动执行初光检测、梯度搜索与多轴优化
- 全程在固件中运行，无需外部脚本或PC端处理
- 缩短对准周期，提升研发与生产效率

>> E-713运动控制

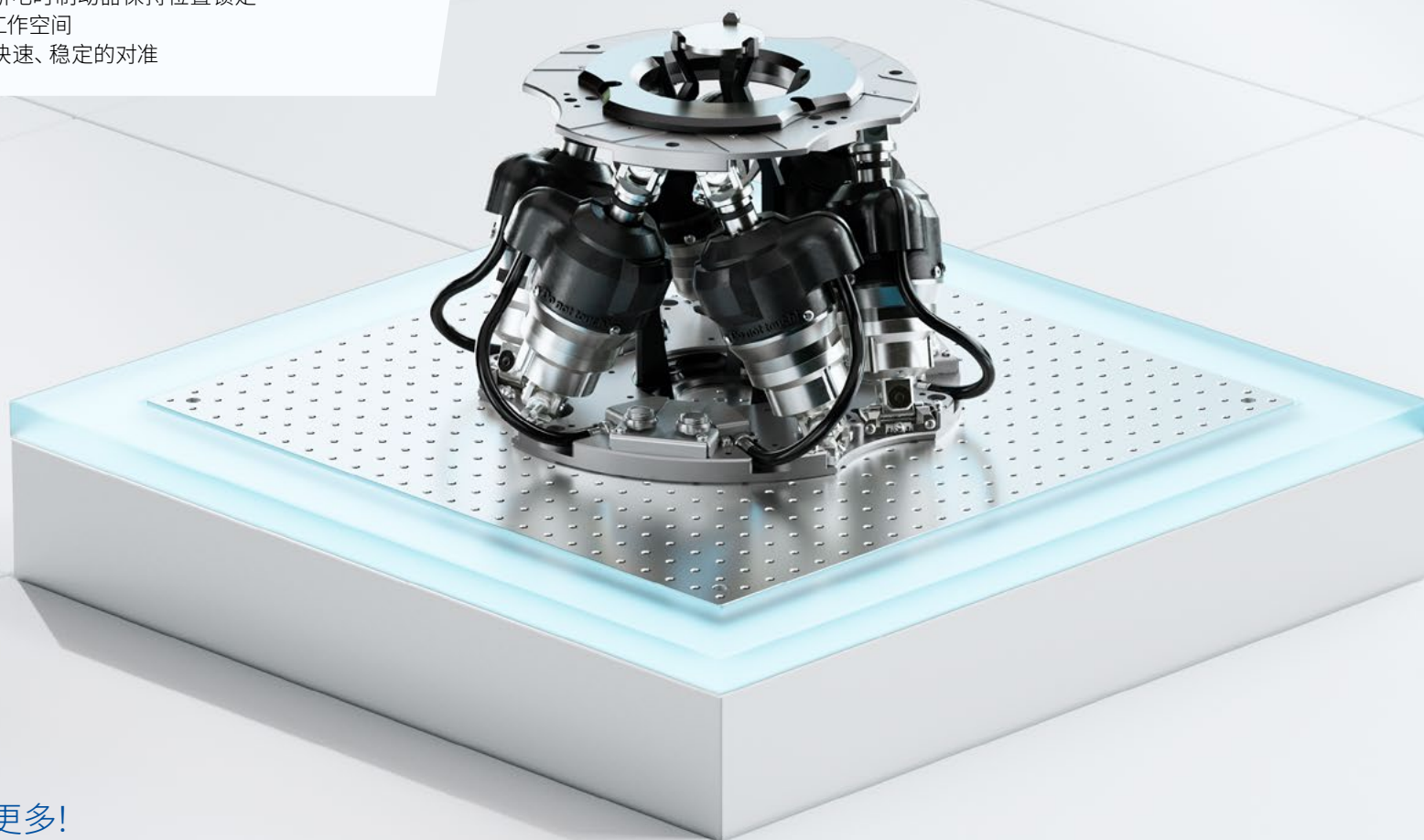


# 高通量透镜对准

紧凑型六足位移台, 实现全天候精密运行

## 主要特点

- 针对高精度应用进行优化, 速度高达20 mm/s, 最小位移为50 nm, 重复精度可达 $\pm 0.05\ \mu\text{m}$
- 线性轴的最大行程可达 $\pm 20\ \text{mm}$ , 旋转轴可达 $\pm 16^\circ$
- 专为全天候运行设计, 断电时制动器保持位置锁定
- 紧凑型设计, 大幅提升工作空间
- 采用绝对编码器, 实现快速、稳定的对准



了解更多!

在精度要求严苛的透镜对准应用中，定位系统的性能直接影响通量、良率和效率。传统解决方案在面临高重复性、长期稳定性和全天候连续运行时，往往存在局限。PI的工业级六足位移台专为应对这些挑战而设计，具备坚固结构、长使用寿命和高循环次数。

## 为什么工业六足位移台是透镜对准的理想选择？

该位移台专为硅光子、半导体和工业自动化等严苛领域设计，融合紧凑尺寸与坚固机械结构，高度适配移动摄像头模组等狭小集成空间。六自由度（X/Y/Z/俯仰/滚转/偏转）实现多轴灵活精密对准。

工业六足位移台专为连续重复运动而设计。可在严苛环境中保持长期稳定运行。采用绝对编码器，重启后无需回零。标准接口（以太网、EtherCAT）简化系统集成。最终实现：快速、稳定和精密的运动，适配大批量透镜对准、光学组装等精密制造需求。

## 面向工业用途的紧凑型六足位移台

- 坚固设计，保障全天候工业可靠性
- 紧凑结构，简化设备集成
- 万向接头，保持刚性与对准精度
- 滚珠丝杠促动器，降低摩擦与磨损
- 设计减少维护需求和停机时间
- 标准接口，简化自动化集成

>> H-815工业六足位移台

## 运动控制

- 笛卡尔坐标控制简化多轴编程
- 无刷直流电机集成式驱动器，构建紧凑型控制架构
- 可选EtherCAT现场总线，实现可扩展自动化
- 安全接口，支持外部紧急停止系统
- 高分辨率模拟输入，实现精密信号集成

>> C-887.4xx1六足位移台运动控制器





# 半导体

高通量制造运动定位解决方案

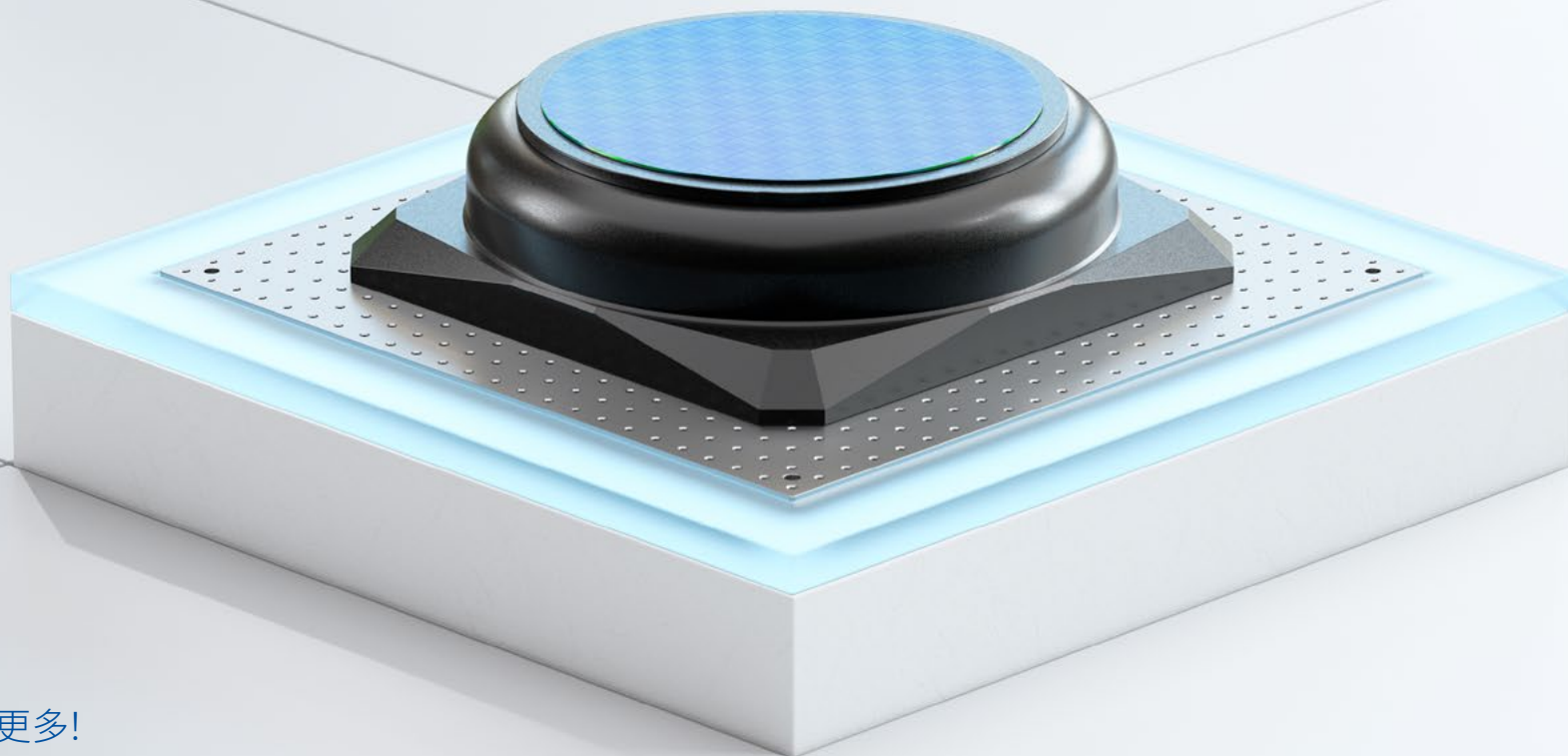


# 晶圆检测与计量

## 高动态且精密的压电晶圆定位解决方案

### 主要特点

- 缺陷和边缘位置误差(EPE)检验
- 高度自适应的表面检验
- 高吞吐量
- 减少动态误差并优化聚焦时间
- 高占空比下的高可靠性



了解更多!

在半导体制造中, 为防止产量损失, 高效的晶圆检测与计量至关重要。为此, 需进行精确的晶圆定位, 以便在每个生产阶段快速、可靠地分析缺陷和颗粒。

PI推出尖端的压电晶圆定位解决方案, 在创新设计、先进控制能力和无缝连接性能方面优于传统电磁系统。该系统采用双功能压电陶瓷促动器、混合运动学和新一代运动控制器, 提供超高精确度和可靠性。该方案能校正晶圆错位, 保持精密定位, 并通过在静态状态下低能耗运行来消除热量产生。动态压电调整可确保平面度, 补偿角度误差, 从而保证一致的聚焦精度。

## Z轴: 动态跟踪

- 压电电机技术
- 断电保持能力
- 高谐振频率, 可实现高动态跟踪和修正模式, 适用于精细运动。
- 行程范围: 粗动行程高达4毫米, 微动行程高达50微米
- 移动和稳定时间<10毫秒 (0.01微米 - 50微米)
- 双向重复精度: 10纳米 (1西格玛)
- 位置稳定性<5纳米

## ΘZ轴: 高精度运动

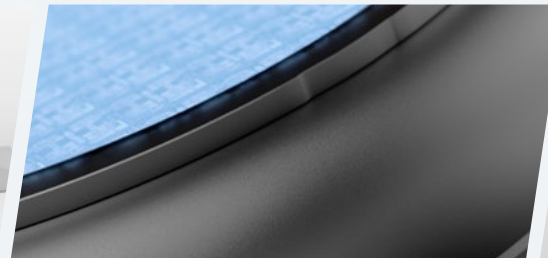
- 压电电机技术
- 高谐振频率, 高稳定性
- 行程范围: 最高精度可达±6毫弧度, 可扩展至360°
- 移动和稳定时间<20毫秒 (0.1微弧度 - 100微弧度)
- 双向重复精度: 0.5微弧度 (1西格玛)
- 位置稳定性<0.05微弧度

## 偏摆角: 高稳定性

- 压电电机技术
- 高谐振频率, 高稳定性
- 行程范围: 高达±2毫弧度
- 移动和稳定时间<10毫秒 (0.1微弧度 - 150微弧度)
- 双向重复精度: 0.5微弧度 (1西格玛)
- 位置稳定性<0.05微弧度

## 升降销功能: 集成晶圆升降装置

- 直流电机传动螺杆
- 行程>10毫米
- 速度: 高达20毫米/秒
- 双向重复精度: 1微米 (1西格玛)

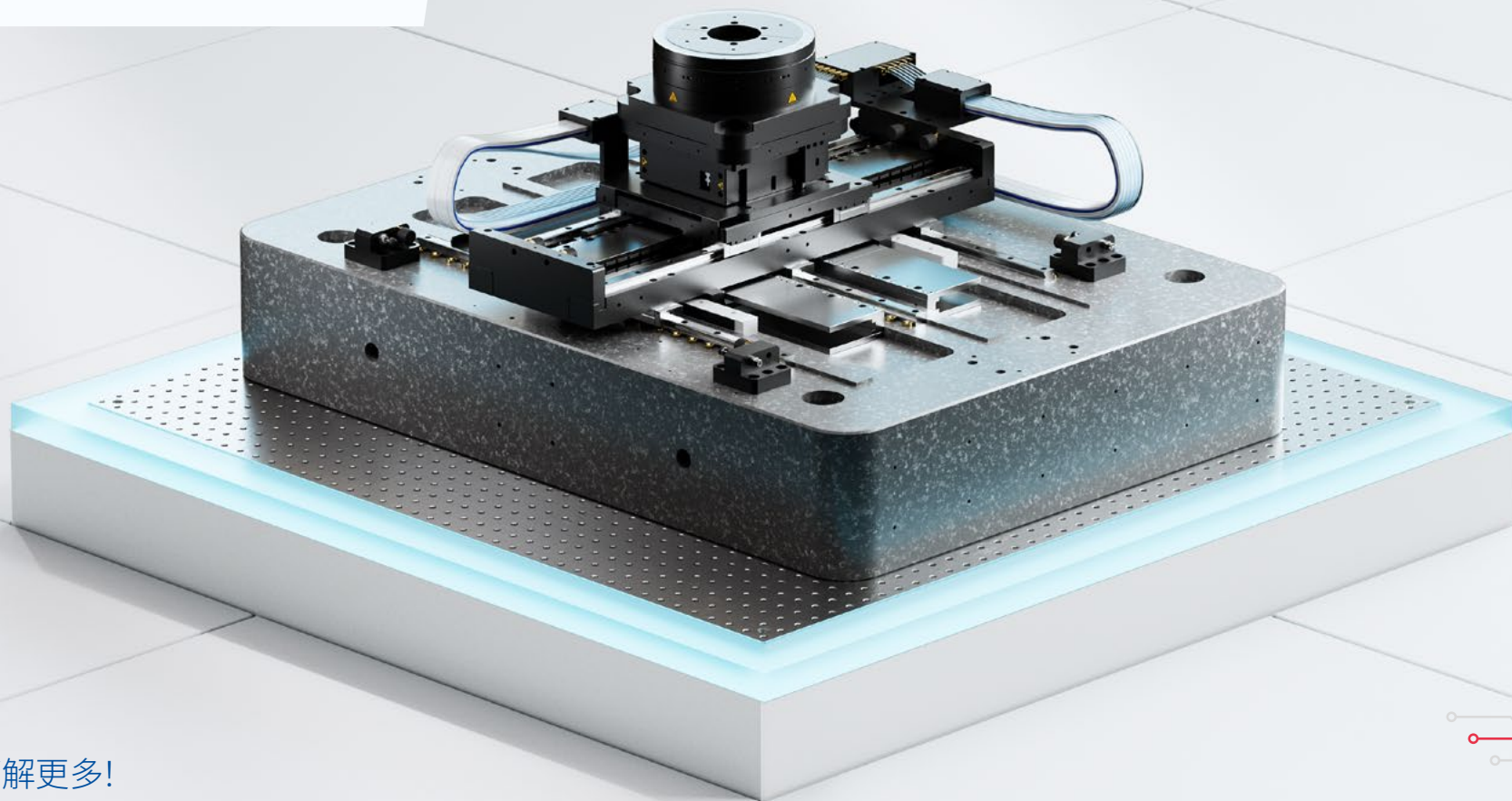


# 晶圆检验中的薄膜计量

花岗岩底座运动系统，用于经济高效的缺陷扫描与定位

## 主要特点

- 可重复、快速的步进和稳定运动
- 可靠性高、品质优异，用于大规模生产
- 兼容ISO 14644无尘室5级标准
- 先进ACS控制功能：龙门控制，2D映射
- 全球设计和计量标准



了解更多!



对于各类晶圆而言，均匀的基板和器件层厚度以及较低的缺陷密度是决定成品率的关键前提条件。同时，晶圆的电阻率也需严格符合相关标准。为此，需要对薄膜进行表征，以评估其厚度、电阻率以及表面质量和粗糙度等特性。快速可靠的测量技术有助于尽早发现缺陷，防止成品率损失，从而降低成本。

PI目前正大力开发晶圆定位的运动解决方案，以便高效测量晶圆的特性。

## θZ轴：晶圆或基板的精细旋转分度和对准

- 精准且可重复的360°旋转，无空回
- 磁性直接驱动器可实现高速度和加速度
- 直接驱动、无槽、无刷力矩电机可提供非常低的齿槽转矩并实现平稳的速度和低误差运动
- 超精密空气轴承由内部开发和制造
- 性能更上一层楼，进一步优化异步性能规格

>> 直接驱动力矩电机技术

## Z轴：精密晶圆对准

- 低矮外形、高负载、结构紧凑的优异设计
- 直驱音圈技术可实现零齿槽效应、纳米级步长的平滑运动以及快速响应
- 高分辨率编码器可实现运动平台的纳米级定位
- 精密防蠕动交叉滚柱轴承
- 气动平衡防止电机发热和碰撞
- 经济实惠，交付快捷

>> 直接驱动电机技术

## XY轴：精密步进和稳定运动

- 基轴上配有高动态耦合无铁芯直线电机，可实现强大、快速和精密的运动
- 双编码器系统确保电机和偏转角对准，同时提供高分辨率和精度
- 低矮外形的多轴承刚性平台可减少阿贝偏移并提高平面度和直线度
- 设计可实现高度的灵活性和定制性
- 优化的集成电缆管理可减少运动阻力并延长使用寿命
- 花岗岩底座可确保运动系统的较高性能
- 可选主动式隔离减振

>> 直接驱动线性电机平台

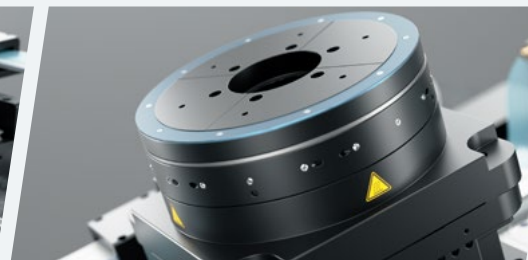
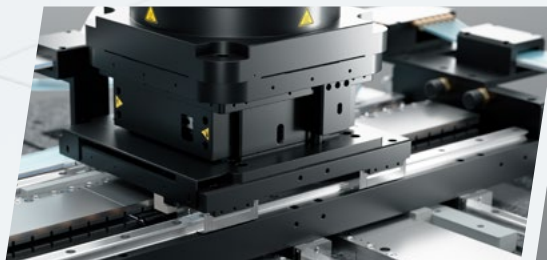
## 灵活轻松的自动化控制

- EtherCAT®控制器，支持开放网络连接
- 先进的算法提供快速步进和稳定、高就位稳定性以及出色的恒定扫描速度

>> ServoBoost™

- 控制器具有自动聚焦功能，可实现动态聚焦调整
- 前瞻功能可调整速度以保持精度

>> 运动控制器

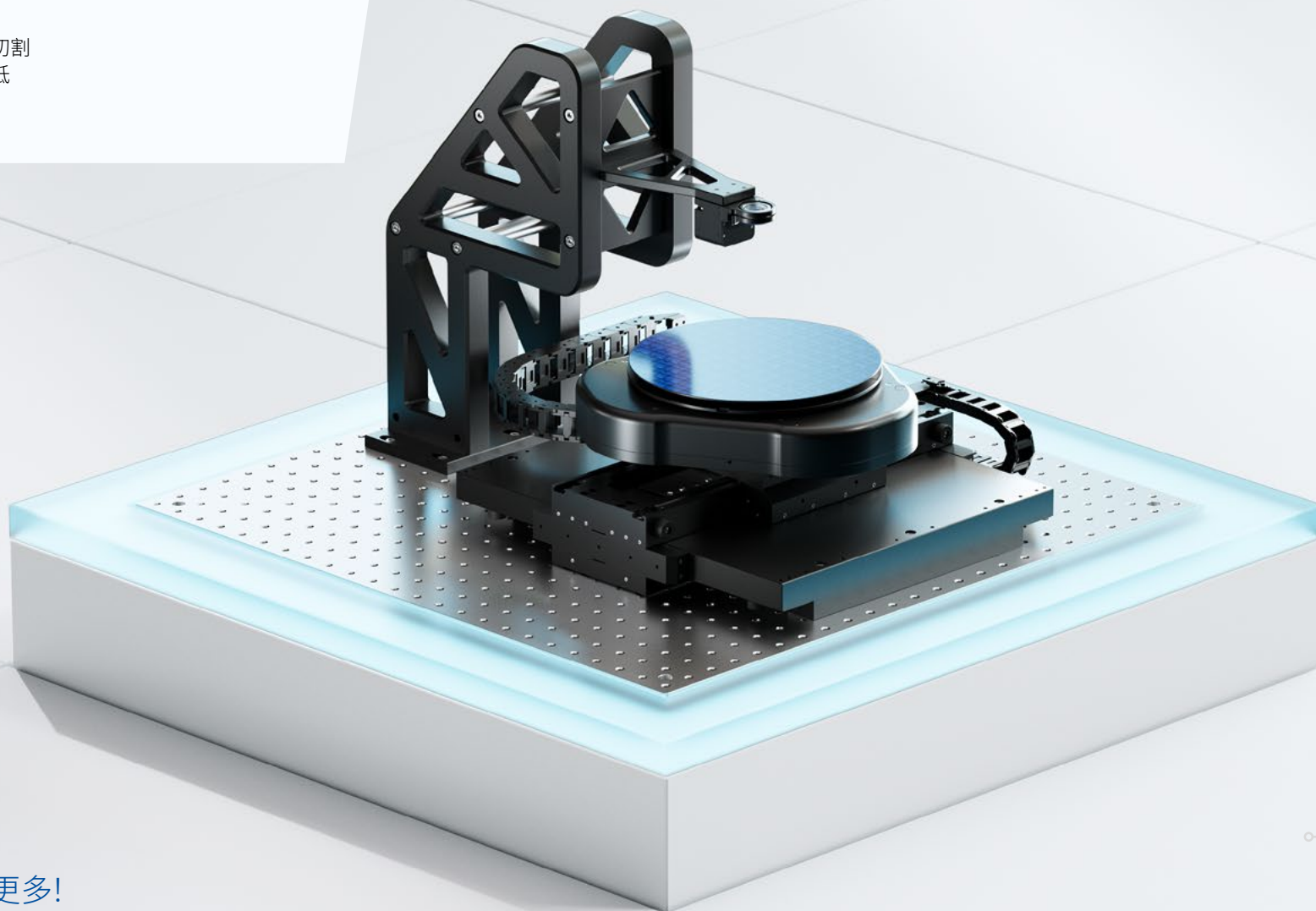


# 晶圆隐形切片

提高芯片切割通量和精度的运动解决方案

## 主要特点

- 高产出、高通量的芯片切割
- 低磨损系统，维护需求低
- 低污染
- 同步先进激光控制



了解更多!



在芯片和微芯片的生产中，需要将单个晶片与晶圆相分离。隐形激光切割技术通过将激光聚焦在表面下方形成改性层，然后使用胶带膨胀器将芯片分离。面临的常见挑战包括晶圆受到污染的风险、将改性层精确定位到XY轴上以实现尽可能窄的切割道，以及在晶圆内部保持聚焦并追踪晶圆变形。同时，需要尽可能高的扫描速度来确保高处理能力。随着需求持续增加，隐形激光正成为大批量、微电子机械系统(MEMS)切片或更小、更复杂晶片的首选切割技术。为满足激光切割工艺的需求，PI推出了在高速下高直线度的精密运动系统。

### Z轴：高动态激光聚焦控制

- 低磨损、杠杆放大压电陶瓷驱动器，可实现24/7全天候运行而不会产生颗粒
- 高刚性和高谐振频率机械设计，可实现高动态性和短稳定时间，并允许大型物镜的高有效载荷
- 行程高达800微米，以适应晶圆厚度
- 亚纳米级分辨率的精密定位

>> P-725 PIFOC®物镜扫描仪

### θX/θY/Z轴：精准晶圆对准和定位

- 并联运动设计，可实现三个维度的晶圆调整和偏移校正
- 带有空气轴承的直接驱动线性电机，可实现精准调平
- 具有较小回滞的低摩擦设计提供了高重复精度和纳米级的可调整精度
- 低轮廓设计，易于集成
- 免维护，使用寿命长，24/7全天候运行

>> A-523 Z向偏摆台

### XY轴：高动态晶圆扫描运动

- 采用无铁芯直线电机的空气轴承平面系统，实现快速步进和稳定
- 低磨损设计，适用于24/7全天候高占空比运行
- 较小的径向跳动误差与纳米级直线度和平面度
- 低矮外形的整体式设计，可轻松集成到系统级解决方案中

>> A-311空气轴承平面扫描仪

### 先进的自动化控制

- EtherCAT®运动控制和驱动模块提供开放式网络连接
- 激光控制模块，可根据运动轨迹精准同步激光触发
- ServoBoost™等先进算法，提供快速步进和稳定以及出色的恒定扫描速度
- NanoPWM™驱动技术优化速度，并实现精确跟踪
- 集成压电轴实现同步高度控制

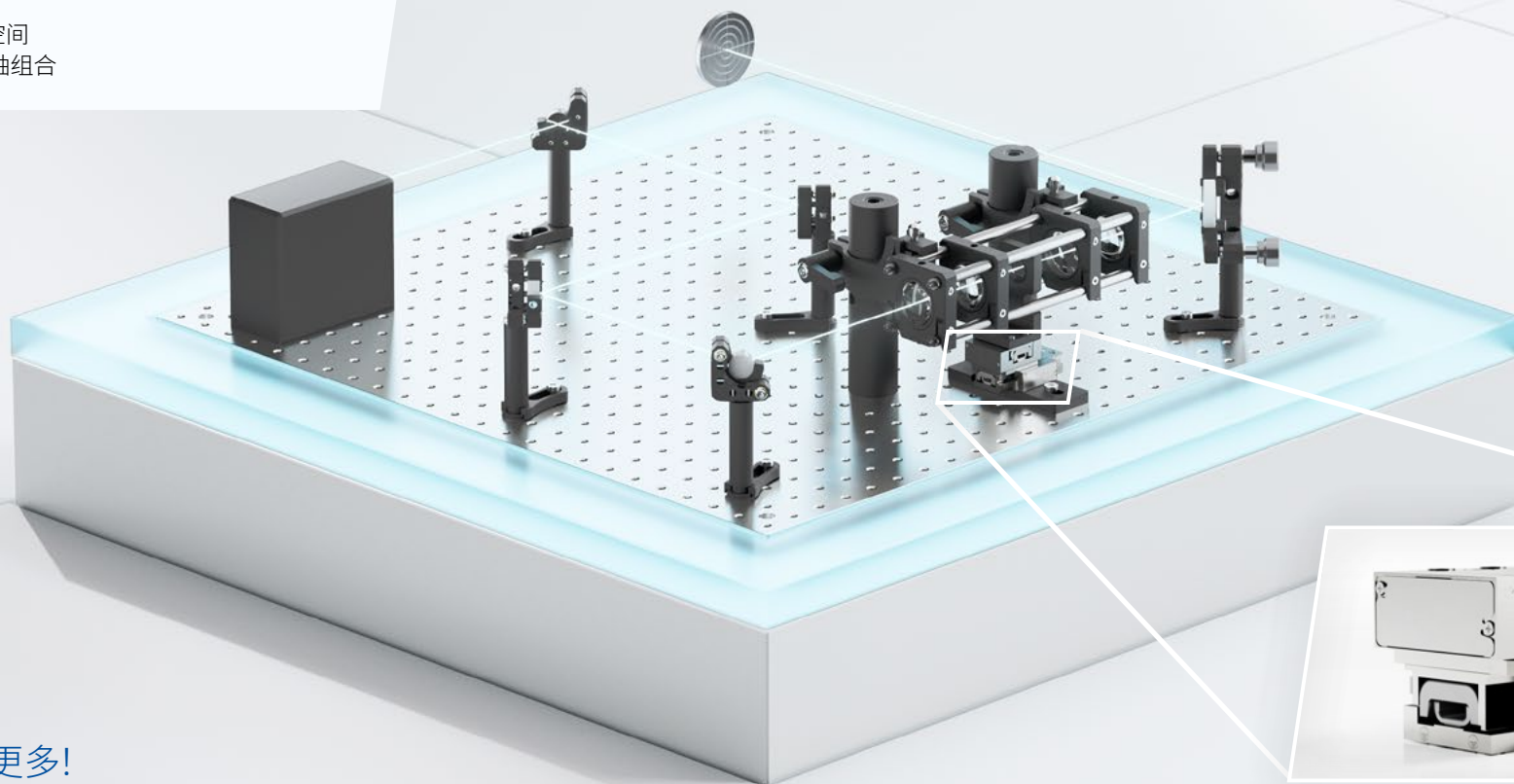


# 光束整形与偏转

采用压电惯性驱动的线性平台, 实现精准稳定的光束操控

## 主要特点

- 最小位移仅10nm, 精度出众
- 自锁机构可实现长期高稳定性定位
- 高分辨率和可重复性, 实现纳米级精密定位
- 紧凑型设计, 节省安装空间
- 易于堆叠, 灵活实现多轴组合



了解更多!

光束整形与偏转可精密定制光束,满足半导体、显微成像等高技术应用的需求。这些应用要求光学元件具有长期定位能力,并尽可能降低漂移。PI小型线性平台采用双相惯性驱动技术,提供高推力、高分辨率的精密定位及长期稳定性,是严苛工业应用或显微任务的理想选择。其紧凑结构尤其适用于空间受限场景,而易于堆叠的特性则可灵活配置多轴系统,满足复杂定位需求。在半导体领域,光束整形与偏转技术在晶圆的质量控制环节尤为重要,例如套刻量测中的光阑精密定位。在显微技术领域,它们可实现纳米量级的光路精确调控,为全内反射荧光(TIRF)和受激发射损耗(STED)等现代超分辨显微技术提供核心支撑。

### 小型线性平台

- 双相惯性驱动技术
- 最小驱动力: 2.5N
- 行程为13mm、23mm或33mm
- 最大有效载荷: 0.5kg(XY向运动); 0.15kg(Z向运动)
- 便捷易用的PI软件: PIMikroMove
- 集成增量编码器,分辨率高达6nm

>> B-421 BIX小型线性平台

### 运动控制

- 指令集: GCS 3.0
- USB和TCP/IP接口
- 驱动程序集,可用于C、C++、C#、NI LabVIEW、MATLAB和Python等
- 仿真器可用
- 1个主动轴
- 2路模拟输入, 4路数字输入/输出

>> E-881运动控制器





# 显微镜和生命科学

经济型压电陶瓷驱动解决方案, 实现出色精度

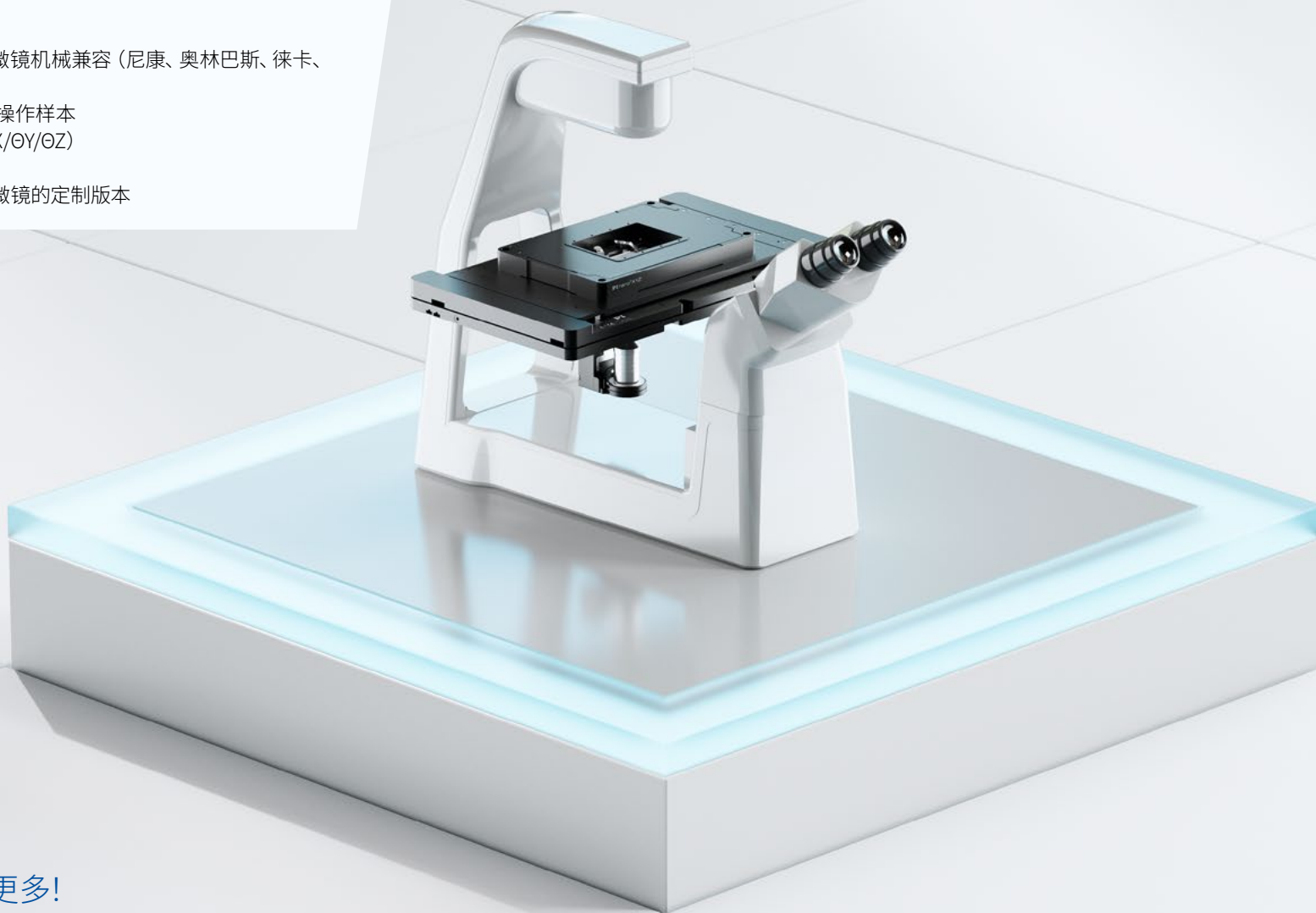


# 高分辨率显微镜

出色精度，满足苛刻任务需求

## 主要特点

- 与业内制造商的倒置显微镜机械兼容（尼康、奥林巴斯、徕卡、蔡司）
- 紧凑、低轮廓设计，方便操作样本
- 精密定位平台（X/Y/Z/θX/θY/θZ）
- 全面的配件系列
- 可按需提供用于其他显微镜的定制版本



了解更多!

高分辨率显微镜需要精准、可靠和可重复的样本定位、物镜对准及成像系统集成。PI超声显微镜平台采用先进的压电陶瓷驱动技术，具有出色的精度，是现代显微镜执行严苛任务时的理想选择。该平台应用范围广泛，包括宽场和共聚焦荧光显微镜、深层组织荧光成像、多光子技术以及超分辨率显微镜。为了全面支持各种应用，该平台可通过添加专业组件进行扩展，如亚纳米级分辨率的XYZ位移平台、压电陶瓷扫描Z向位移台以及载片、培养皿和微量滴定板支架。与压电陶瓷控制的聚焦扫描器结合使用时，系统还可提供较高的线性度和稳定性，并可实现免维护运行。此外，该平台与主流制造商的显微镜机械兼容，确保其多功能性，而创新技术则使这一精密定位解决方案能为广大用户所使用。

### XY轴：精密样本定位平台

- 出色的稳定性和较小的长期漂移
- 高分辨率PILine®压电陶瓷线性驱动器，可实现精密运动、最小步长小且可重复性好
- 双频驱动模式，运行平稳噪音小
- 自动轨迹参数自适应功能确保稳定性和可重复性
- 兼容软件：μManager、NIKON NIS Elements、Python、Andor iQ和NI LabVIEW
- 便捷易用的PI软件：PIMikroMove®，通用指令集（GCS）

>> U-781 PILine®位移平台系统

### XY(Z)轴：纳米级样本定位平台

- 亚纳米级分辨率，毫秒级响应时间
- ±5纳米精密定位
- 20毫米低轮廓外形，易于集成
- 通光孔径兼容3×1" 显微镜载片；发货随附嵌入式插入式支架
- 行程达200微米×200微米×200微米
- PICMA®压电陶瓷驱动器的出色耐用性

>> P-545.xR8S PInano® XY(Z)压电陶瓷系统

### 附件

- 用于显微镜载片、培养皿和微量滴定板的样品支架

### Z轴：显微镜物镜驱动器的精密定位

- PIFOC系列（PIFOC = PI聚焦驱动器）
- 与标准化的物镜换镜座螺纹机械兼容
- 亚纳米级精度，可精细定位物镜
- 29mm大通光孔径，显著提升光学性能
- 与电机驱动相比，响应更快、使用寿命更长
- 可选行程：100微米、400微米和800微米

>> P-725.xCDE1S PIFOC

### 运动控制

- 大多数系统都配备控制器，部分系统可提供具有不同精度等级的可选控制器。
- 支持一维或二维运动模式的轨迹控制
- 集成接口：USB、RS-232、TCP/IP、SPI、I/O
- 具有动态频率控制的集成功率放大器，性能稳定
- 多功能编码器输入：带A/B、正弦/余弦和BiSS接口，可实现多种连接
- 用于单机操作的可编程宏
- 支持可扩展配置的菊花链网络

>> 运动控制器





# 工业自动化

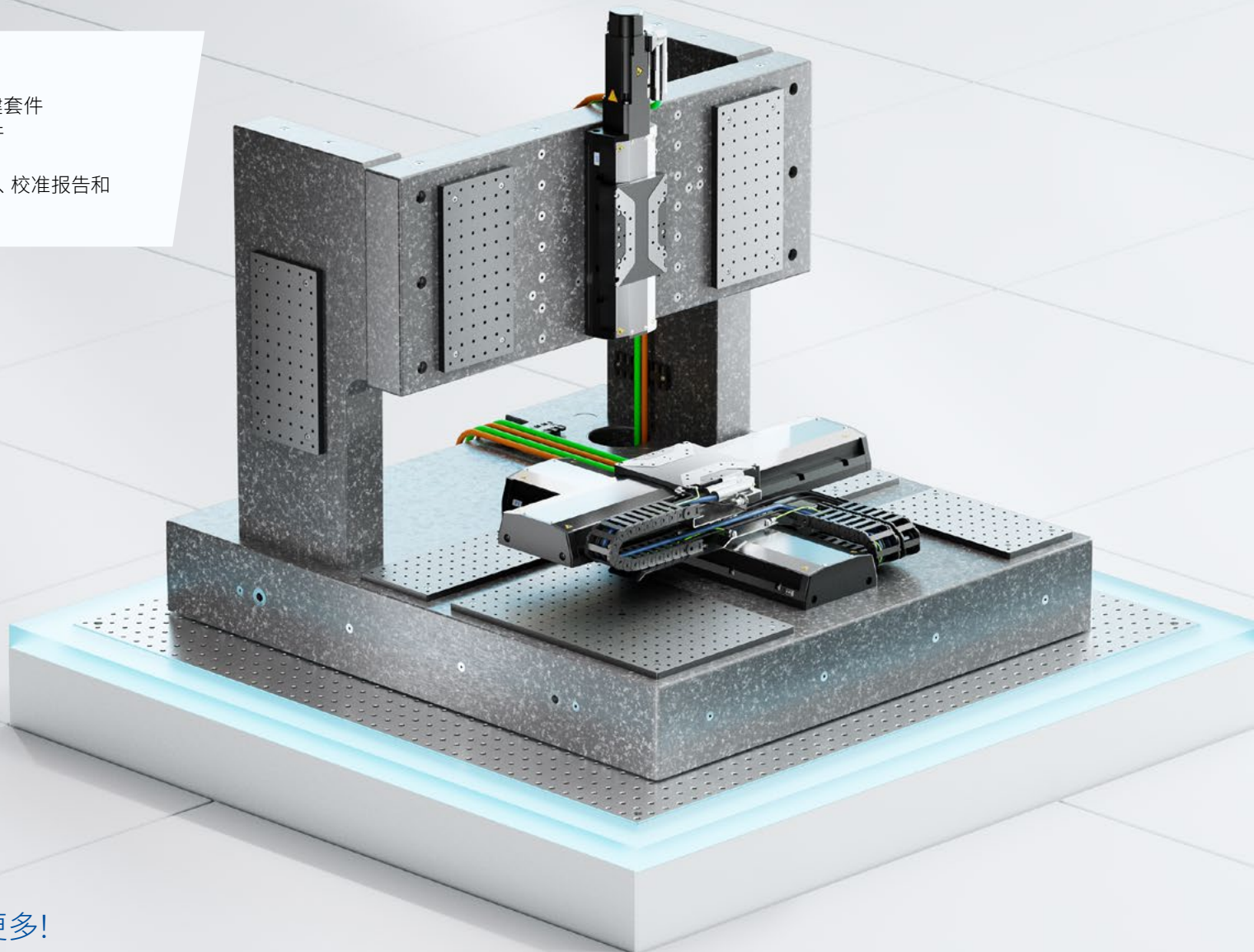
用于高效生产过程的运动解决方案

# 高效设置和流程整合

适用于工业应用的预配置多轴系统

## 主要优点

- 基于成熟组件的灵活构建套件
- 可根据应用要求选择组件
- 预配置电缆管理
- 发货范围包含：调整报告、校准报告和测试报告



了解更多!



缩短设计和开发时间是精密自动化领域的决定性竞争因素。对于寻求高性能的企业（如激光材料加工或计量领域），依赖功能强大且配置完善的系统至关重要。PI通过可配置集成式多轴系统(IMAS)支持这一理念。这一全球验证的模块化可配置系统基于标准化的集成方案，适用于不同扩展阶段，提供预配置及调试的控制系统。该系统提供多种性能等级可供选择，适合多种应用和预算要求。这些优势使PI能够提供可靠的解决方案，帮助高效安装并成功集成新工艺。

## XY轴：工件定位

- 可选高负载XY线性平台，行程从102mm到407mm不等
- XY轴拖链电缆管理，可实现平稳集成
- 根据负载进行参数优化
- 计量选择：XY正交性为35至20微弧度，轴插补，2D插补
- 各种性能等级的高动态电机
- 吹扫空气用连接器、侧面密封和硬盖，可防止颗粒进入

>> X-417集成式多轴系统

## 运动控制

- ACS EtherCAT®网络运动控制
- >> 三种版本的G-901运动控制器
- 运动与激光/事件保持同步，可实现高速下的精准切割
- >> PEG/激光控制模块\*
- 伺服控制可改善更高占空比下的跟踪效果并实现干扰抑制
- >> ServoBoost™\*
- 支持高级语言：C、C#、.Net、LabView™、MATLAB®、Visual Basic®、Python

\*可选附加组件

## Z轴：调整

- 带制动闸的高负载线性平台
- 行程从102mm到204mm不等
- 提供折叠版本，减少Z轴安装空间
- Z轴也可直接安装在XY位移平台或固定结构上，行程为26mm
- 未来还将提供辅助旋转平台
- 用于柔性电缆的耐用型工业IP65连接器

>> X-417集成式多轴系统



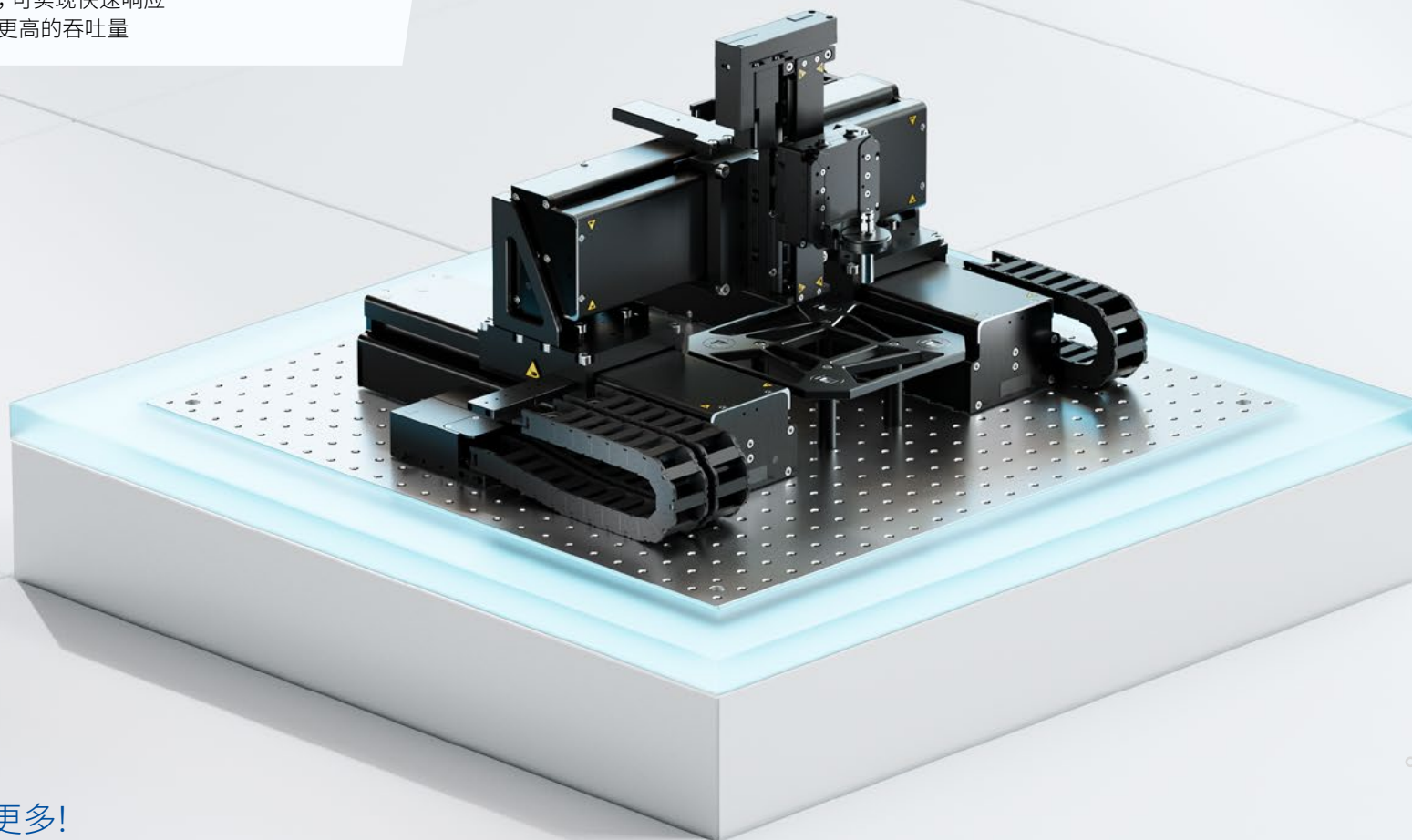
可扩展的标准集成水平具有灵活的行程、有效载荷、安装选件和可选配件

# 小型元件和特征的3D表面分析

龙门解决方案, 实现快速可靠的传感器放置和扫描

## 主要特点

- 紧凑且经济的设计
- 高度可重复的运动路径
- 较小的测量光斑尺寸
- 高传感器带宽和分辨率, 可实现快速响应
- 使用步进扫描算法实现更高的吞吐量



了解更多!

为了快速、可靠地测量微小组件和特征的表面轮廓，对运动和控制系统以及传感器技术提出了高要求：最终产品必须满足功能和质量要求。所用传感器技术的选择取决于传感器分辨率、测量范围和数据采集速度等标准。对于基于激光的传感器，还需要考虑焦点尺寸或测量场或视野面积以及聚焦能力。配置运动控制系统时，需要确保传感器快速而准确地放置在感兴趣的点或区域。要满足此要求，需要能够快速移动到位置且具有短稳定时间，或者快速、均匀地扫描特定区域。

### XY轴：传感器快速步进和扫描运动

- 无铁芯线性电机可实现高动态、精密平稳的快速步进和扫描运动
- 绝对编码器可避免参考并确保运行期间的安全性
- XY拖链式电缆管理系统维护电缆完好，延长其使用寿命

>> V-855高速线性平台

### Z轴：用于距离控制的传感器聚焦

- 音圈直接驱动电机可实现低摩擦运行、高扫描频率与快速步进和稳定
- 高分辨率线性编码器，可提供精确的位置反馈
- 可调式重力补偿可确保操作安全
- 灵活安装选配件易于集成

>> V-308音圈PIFOC®聚焦驱动器

### 先进的自动化控制

- EtherCAT®运动控制和驱动模块提供开放式网络连接
- 将传感器输出转换为位置数据，并通过模拟或数字接口快速输出
- 广泛的运动控制器算法可实现快速运动和稳定以及平稳扫描
- 自动聚焦功能支持动态聚焦调整

>> 运动控制器

### Z轴：传感器的精密垂直运动

- 精密滚珠丝杠线性平台配有步进电机和制动闸，确保操作可靠、定位简单且稳定
- 折叠式动力传动系统和紧凑型设计减少了安装空间
- 轻量化设计可保持龙门系统动态性能

>> L-836可堆叠的高度紧凑型线性平台

### 测量表面深度

- 光斑尺寸低至2微米，能够测量微小特征并提高定位精度
- 广阔的工作距离范围
- 高分辨率与快速速度结合，用于动态自动聚焦补偿和高吞吐量



# 掌握六自由度运动

## 适用于各种工业应用的多功能平台

作为多功能运动平台，PI精密六足位移台旨在满足硅光子学、半导体、电子、光学、航空航天、汽车、天文学和科学研究等多个行业的广泛需求。这些六足位移台在六个自由度上都拥有较高的精度，对光学对准、机器人技术、工业自动化和材料测试等应用至关重要。

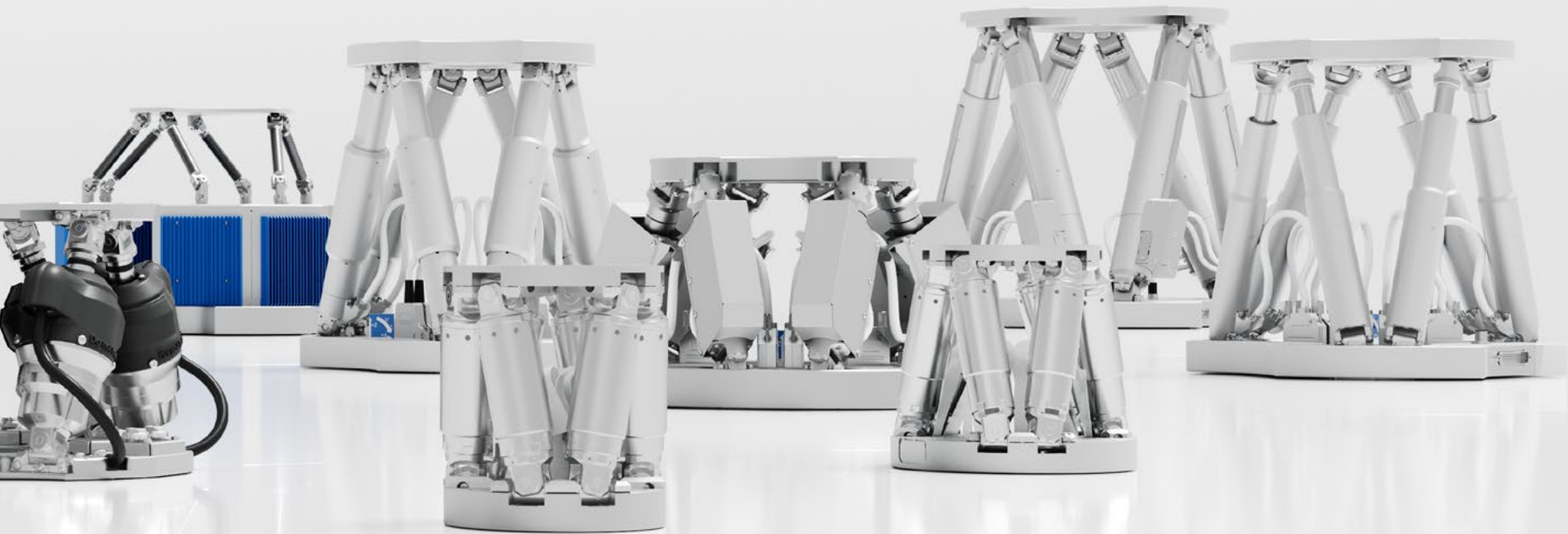
PI的创新包括专为严苛工业环境设计的紧凑型H-815六足位移台。它具有7x24全天候可靠性和耐用性，为高精度应用提供稳健解决方案。

与此同时，新型H-811.S2IHP微型六足位移台则彰显了PI在创新方面的优异表现。作为H-811系列的一员，它提供20纳米的增量运动（最小步距），在同类别中树立了新的基准。

凝聚PI三十多年专业经验的六足位移台，将从压电到电磁的先进驱动技术与尖端传感器、软件和运动控制系统相结合，提供具有出色精度和可靠性的定制解决方案。有各种尺寸可供选择，承重范围从1千克到250千克，重复精度高达 $\pm 0.06$ 微米，定制版本则可支持超过2000千克的负载。标准六足位移台可在低至 $10^{-6}$ 百帕的真空环境中运行，定制版本则可满足更高的真空需求。



了解更多!





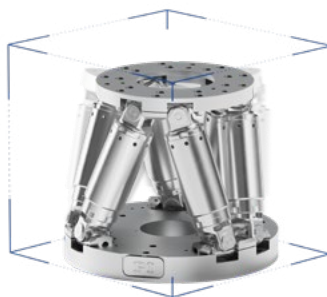
# 为何选择PI的精密六足位移台

## 六足位移台：特点一览



### 六自由度

精密六足位移台只需一个机械结构即可实现六个自由度的运动。平台在三个平移轴 (X、Y、Z) 和三个旋转轴 ( $\Theta_X$ 、 $\Theta_Y$ 、 $\Theta_Z$ ) 上移动。六足位移台的典型并联运动结构由六个长度可变的促动器组成，每个促动器通过万向节与底板和活动平台相连。



### 紧凑的安装空间

由于采用并联运动设计，即使在紧凑的安装空间内，六足位移台也能执行多轴运动。这使它们能够以适宜的方式集成到定制流程、机器和系统中。



### 可自由定义的旋转中心

对于精密六足位移台，其旋转中心（支点）和参考坐标系可通过软件命令轻松调整。可选择的旋转点确保其灵活性，可满足特定要求，并可根据需要启用或停用预定义的工件和刀具坐标系，而无需进行机械更改。



了解更多!

## 高刚度

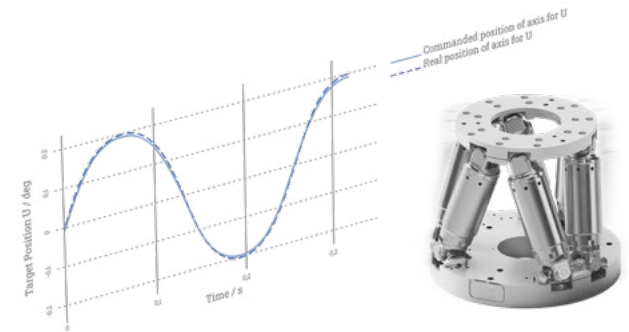
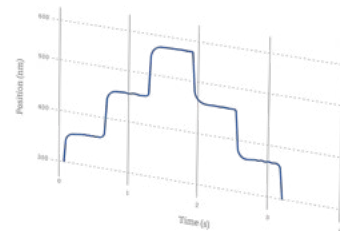
由于采用并联运动设计，六足位移台具有高刚度的特点。因此，六足位移台的性能不受外力影响。即使在变力作用下，六足位移台也能保持所需的位置。

## 精度提升

PI的六足位移台设计独特，采用高品质材料和组件，因此精度较高。标准型号的最小位移(MIM)可达20纳米，重复精度达 $\pm 0.06$ 微米。

## 出色的跟踪精度和动态性能

该系统的高动态性和先进控制器可对准目标位置与实际位置。该系统可以实现正弦振荡轨迹，并具有较高的跟踪精度，而由于促动器仅移动小质量的平台，动态运动的能耗较低。



# 贴近全球客户和创新热点

全球生产和服务网络, 使客户可在本区域范围内获得适合的精密运动解决方案



国家  
总部



销售网点



生产  
场地



创新中心 /  
技术中心



服务中心

## 美洲



美国休斯伯里  
美国纳舒厄  
美国佛瑞蒙  
美国尔湾

## EMEA

-  PI德国卡尔斯鲁厄
-  PI miCos德国埃施巴赫
-  PI德国罗森海姆
-  PI Ceramic德国莱德罗塞
-  PI英国
-  PI法国
-  PI意大利
-  PI 西班牙
-  PI比荷卢
-  PI瑞士
-  ACS

## 亚洲

-  PI新加坡
-  PGW
-  PI常州
-  日本岐阜
-  PI日本
-  PI上海
-  PI台湾
-  PI韩国
-  PI泰国
-  PI深圳

## PI全球总部

 德国卡尔斯鲁厄



# PI

[www.pi-china.cn](http://www.pi-china.cn)