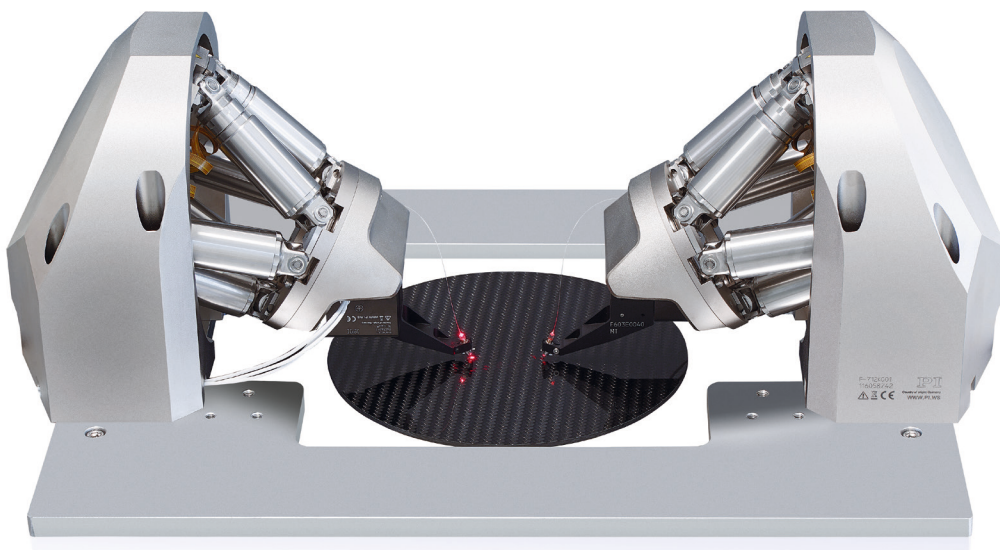




# 光学器件与硅电子器件对准

快速多通道光学器件对准系统

# 硅光子器件 (SiP)

硅光子器件的快速出现为带宽、效率和可扩展性方面带来了希望，但与此同时也为测试和封装工艺带来了诸多挑战。其中最重要的挑战之一是在测试或封装开始之前对光纤装置进行对准，从而优化光通量。基于经济性方面的原因，需要在这一步骤中实现快速吞吐量。硅光子器件通常需要在多个输入或输出耦合中以多种自由度进行对准，并且这些器件之间可以相互作用，呈现移动的目标。



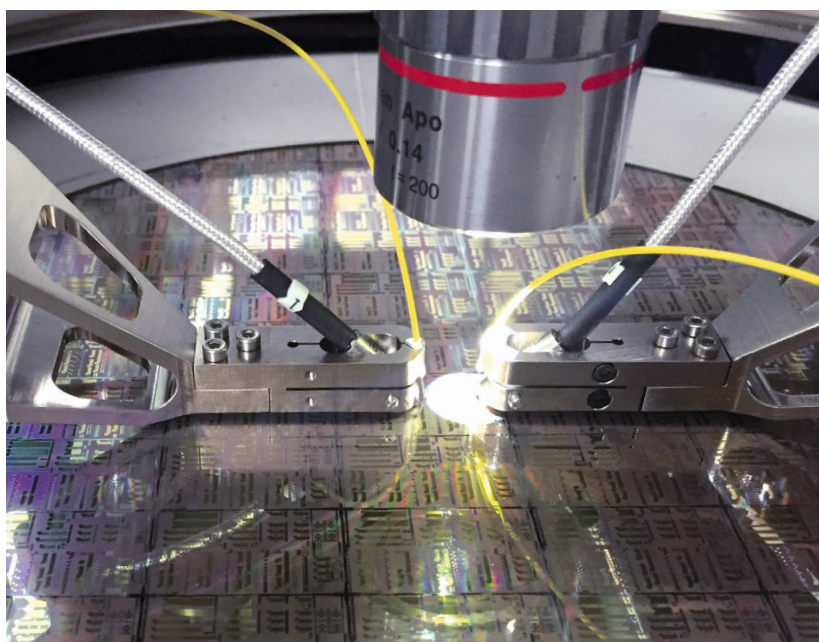
## 探测

有时，实现正确的耦合十分困难，而且十分耗费时间。而且显而易见，人工途径无法满足硅光子器件所需的容量扩展需求。即便是使用自动化方案，仍需要冗长的迭代循环，大大降低了测试和封装的经济性。

PI的对准自动化方案使用基于固件算法的深度工具包，能够提供精确的优化。PI独特的全并行技术能够对多个自由度、跨通道的多个输入和输出进行优化，甚至可以对多个装置同时进行优化。PI基于六足位移台的解决方案提供了可自由选择的支点，确保您能够通过围绕光束腰、焦点或光轴旋转的方式进行优化，从而进一步提高效率。

## 芯片检测

PI能够大大提高芯片检测的处理速度，同时保证产品不会因在各个封装步骤中受损而导致封装浪费。支持定制化、可嵌入的配置。

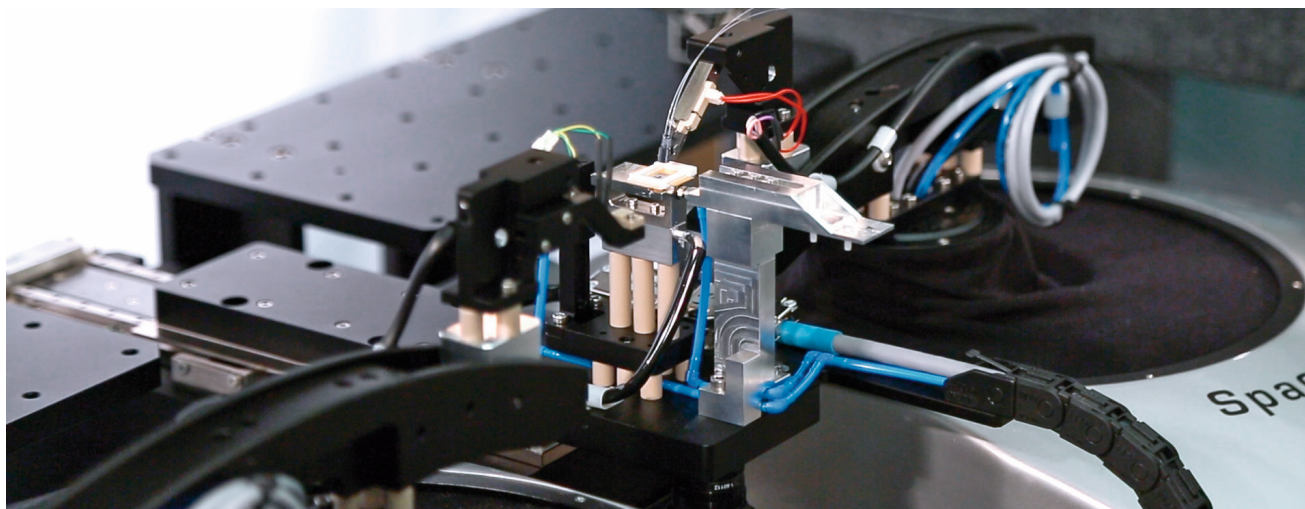


## 晶圆检测

对晶圆上的光子元件进行检测对于确保在高成本封装过程中不会出现故障元件十分重要。当今的硅光子元件比以往具有更高的复杂程度，具有多个互相作用的输入输出、多个通道、以及元件对准等，均需要在多个自由度上进行优化，以保证检测的进行。

Cascade Microtech的开创性工程晶圆检测设备支持CM300光学器件，它集成了PI的快速多通道光学器件对准系统，实现了晶圆硅光子元件的高吞吐量、晶圆安全和纳米级精度的光学器件探测。图片由Formfactor Inc.公司的Cascade Microtech部门提供。

## 封装



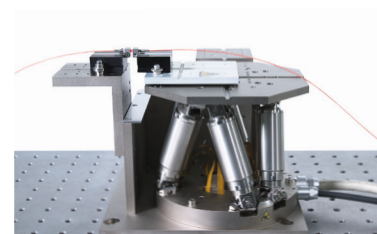
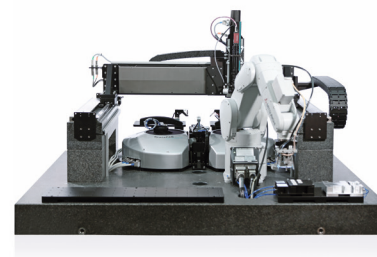
PI的深度工业对准工具包包含能够满足所有检测和生产需求的所有工具，其中包括了世界上最为全面的基于光子学机制和控制的生产线。其功能包括：快速进行多通道优化；对多个元件进行并行优化；快速在所有自由度进行优化-满足当今复杂的、封装紧凑型的光学器件需要的所有关键功能。其优化是连续的，能够在烧入过程中跟踪微小的尺寸变化，并能够对固化应力和其他漂移流程进行补偿。

## 阵列器件对准

阵列器件以及其他器件的角度优化在以往需要耗费很多时间，并需要连续进行优化。举例来说，以往theta-Z对准只能够逐步进行，并且需要在各步骤之间进行XY优化。这使得整体对准作业非常耗费时间。但在当今，时间就是金钱。PI通过并行处理这一独特的方式，解决了这一问题。拿刚才的theta-Z例子来说，以往需要逐步重复进行XY的优化，然后是theta-Z，然后再是XY，以此类推，循环冗长，目前已经替换成为两者同时进行的一步式优化。另外，角度优化以及（在腰耦合情况下）Z优化也可以同时进行，这使得一步式全局优化以及追踪得以实现。

其结果是将测试和封装的吞吐量提高了1-2个量级，极大的提高了流程的经济性。

PI的产品标配有丰富的模拟接口，用于连接到一个或多个PI光功率计，或者连接到其他的高速光学计量仪器和传感器（包括嵌入式传感器）。此外，还可以根据需求添加更多的模拟资源。这意味着可以通过对准最外面的两个元件或通过平衡多个附加通道耦合的方式对阵列器件进行优化。无论是采用哪种方式，PI产品的对准产品在速度和精确度方面都能如您所愿，不负您对NanoAutomation®市场领导者的期待。

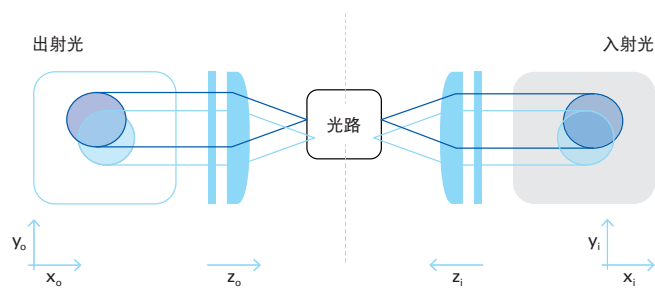




# PI独特的快速多通道光学器件对准（FMPPA）基础知识

## 综合的软件堆叠使得集成和使用变得简单

首先通过PIMikroMove了解快速设置、内容探索和易用性。通过使用包含任意语言脚本的开源图形化应用实例、快速构建测试执行程序，从而提高工作效率。在Windows、Linux以及MacOS等操作系统上使用可用于C++、C#、MATLAB、Python以及LabVIEW等多个流行平台的PI库和样本快速构建自定义应用程序。其采用了100%的ASCII通讯，确保了与传统工厂计算机的兼容性。

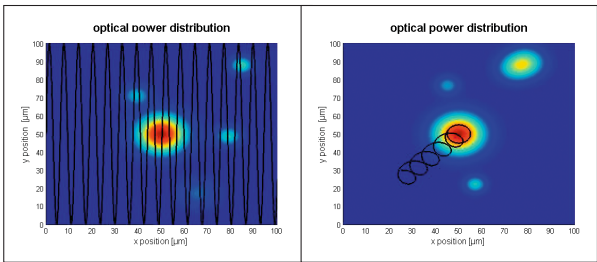


对当今的光学元件进行测试和封装，是一个多自由度方面的挑战，是一个变动不居的目标。PI的工业级解决方案助力您实现快速、可重复的一步式处理。

未校准的光路  
理想光路

## 开创性的内置子程序能够实现极快的峰值查找

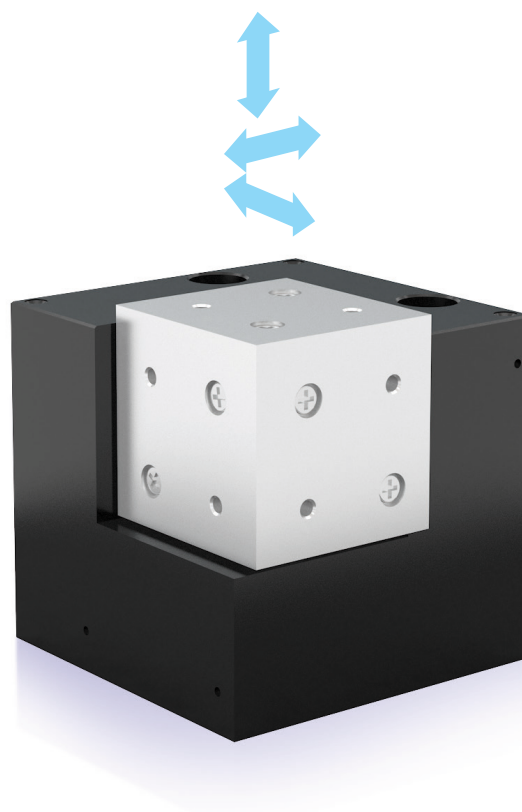
内置子程序可以实现极高的对准速度。其启用检测、区域扫描和梯度扫描子程序的算法对于所有类型的耦合处理均具有极高的速度和可靠性。能够在不到1秒的处理时间内同步实现输入和输出的对准。PI的算法甚至包含对扫描数据的自动建模，实现在快速的粗略扫描中也能准确定位最优值。其中包括快速定位高帽耦合重心的能力-这也是PI的另一项独有技术。





# 自动对准处理是 实现高吞吐量和 优异质量的关键

对准系统的关键组件是PI的NanoCube®，它是一套高动态、闭环式XYZ压电扫描设备。其尺寸高度紧凑，能够实现100x100x100微米级的动作，具有纳米级的重复精度和极高速度。采用了完全无磨损的工作原理，通常能够在短短几百毫秒的时间内完成最复杂的耦合优化。其集成的光学编码器能够为这一高动态应用提供极高的带宽和分辨率。另外，其闭环操作也有助于确保元件的安全以及过程的可重复性。

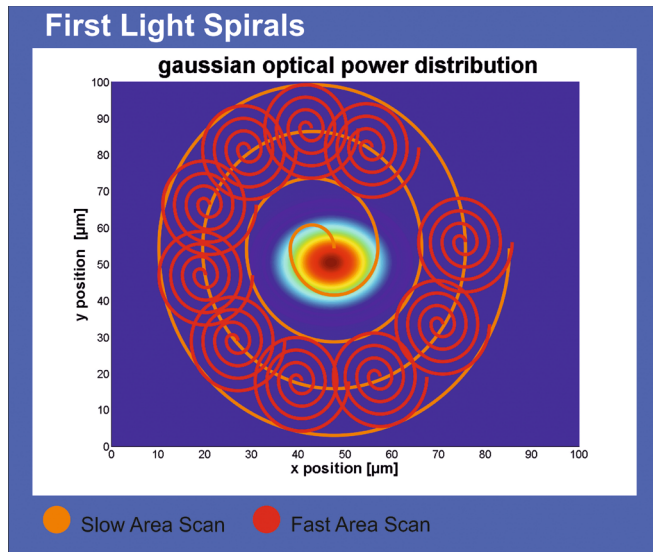


PI的六足位移台能够提供全部6个自由度，即3个线性轴和3个旋转轴，组合在一起实现并联运动。六足位移台的另一个优势是允许用户自定义的支点，可实现光纤头的直接环绕，同时需要时也允许实现另外的旋转点。

无论是堆叠线性轴还是六足位移台，均可用于较大区域的扫描与定位。在堆叠系统中，有许多数值都是关于鲁棒性和刚性的。所有的线性轴均安装有位置传感器，并且各自之间均使用刚性支架进行了互联。其高质量的组件与坚实的设计保证了设备的可靠性和长使用寿命。

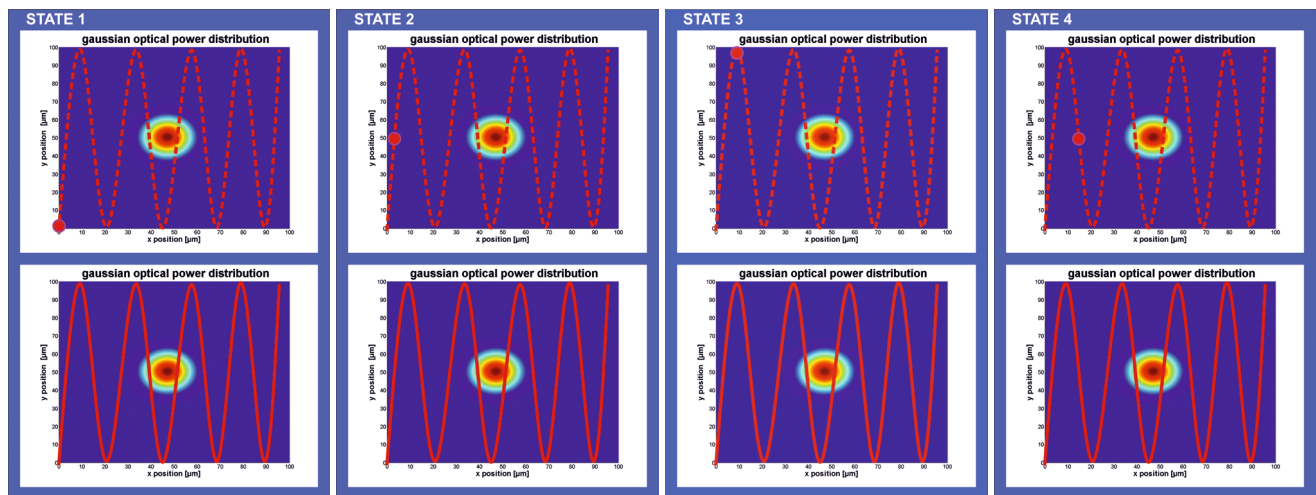


# 启用扫描



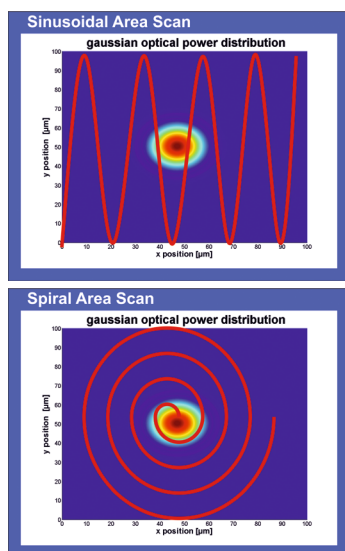
为了确定信号的全局最大值，有必要将信号强度信号提供给能够进行优化的控制器。内置的固件算法提供了方便、快捷的‘启用’搜索方法。为了确保启用搜索的快速实现，可以将扫描的多个区域扫描子程序结合使用，同时进行扫描。

即便是对于两端在同一时间均需进行耦合的双端任务来说，这一扫描也能够快速可靠地完成；基于固件的算法能够自动并且同时进行，直到达到预定义的阈值或整个区域均已扫描完毕。



所有的轴，无论是粗轴还是精轴，均可以根据其动态进行使用和配置。例如，传送端可以进行高动态区域扫描，而与此同时，接收端可以进行缓慢但连续的移动。如此一来，便可以在接收端的各个位置对整个传送端进行扫描。也可以设定是否达到所规定的阈值时停止扫描，或是否对两端的整个区域均进行检查。

## 区域扫描子程序



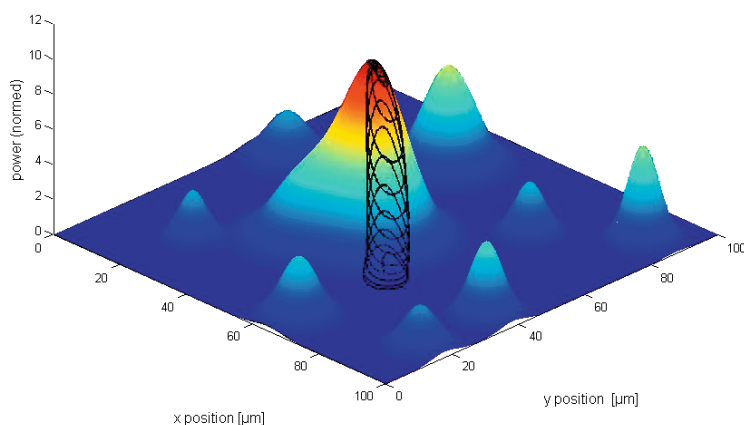
FMPA系统提供了可用于区域扫描的3种不同子程序。分别是具有恒定角速度的螺旋扫描，具有恒定路径速度的螺旋扫描，以及正弦区域扫描。所有的子程序均可以单独配置，以针对对应的应用情况进行优化。也可以使用单条命令来同时开始多个扫描子程序。支持使用高斯函数或通过确定重心计算近似最大值。

在采用正弦扫描子程序的情况下，将以连续扫描的方式对所定义面进行扫描，期间不出现激烈加速或减速阶段。面、起始点、线距离以及成功标准等参数，均可以由用户自定义。

在采用螺旋扫描子程序的情况下，将以螺旋方式对所定义区域进行扫描，期间将保持恒定的角速度或恒定的路径速度。以固定频率进行螺旋扫描的优势在于能够避免系统共振的出现。这对保证扫描的成功十分重要。以固定路径速度进行螺旋扫描的优势在于在系统动态较低的情况下减少扫描所需的时间。这里也可以面向应用实例对子程序进行配置。

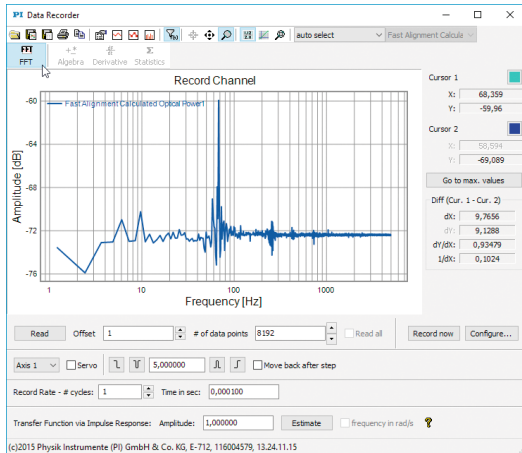
## 梯度搜索子程序

对这一算法的独特采用，可以实现突破性的结果。如果存在光信号，那么即便是在双端任务的情况下，梯度扫描也可以在1秒之内查找到信号最大值。而且还可以同时进行多个扫描，因此可以在多个自由度上同时进行信号优化。子程序能够进行极其密切的“追踪”，从而对任何漂移效应进行补偿。这里还有几个参考，可用于优化对应应用情况的搜索。





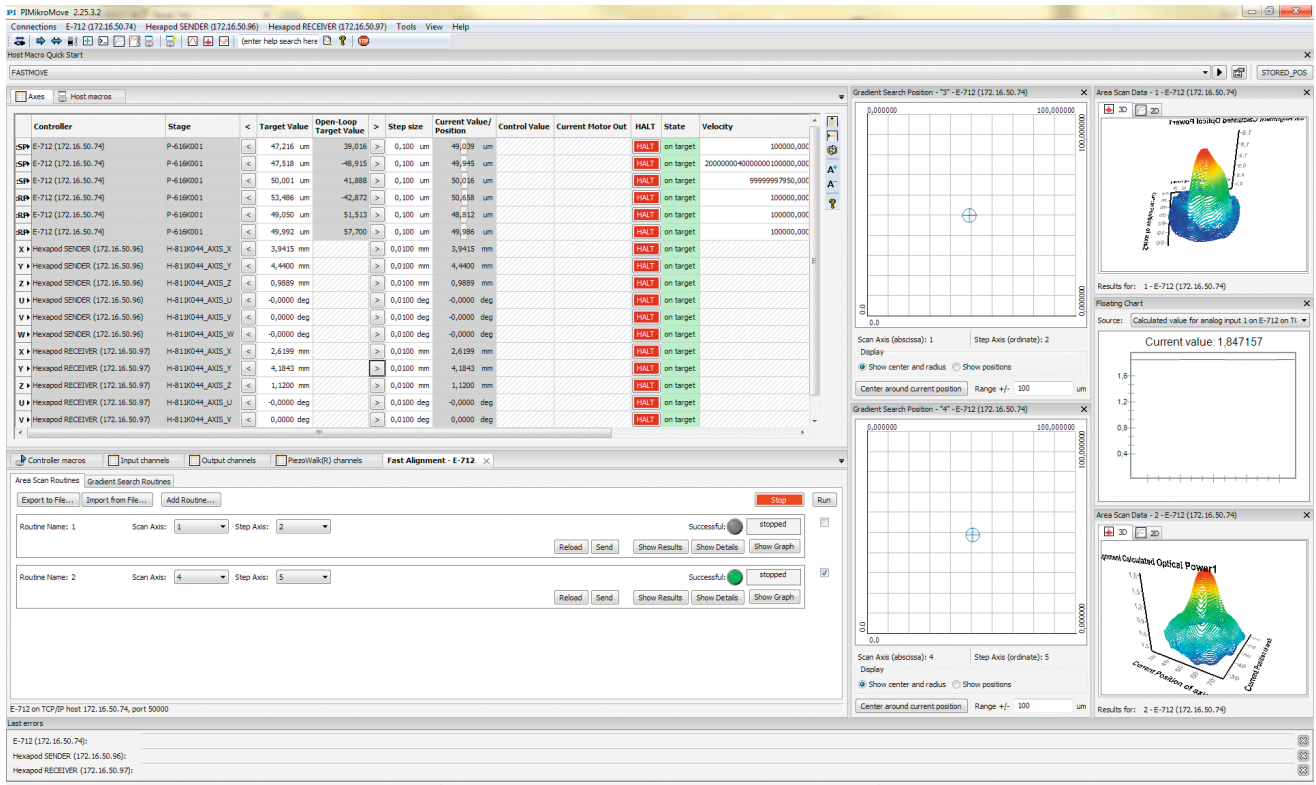
# PIMikroMove



您可以使用PIMikroMove来控制各轴，进行（手动）调节，以及实时记录控制器中的数据，并将这些数据以图形化方式进行显示并对数据进行分析。此外，还可以访问所有的控制器算法并轻松的对其进行参数调整；包括快速对准子程序。

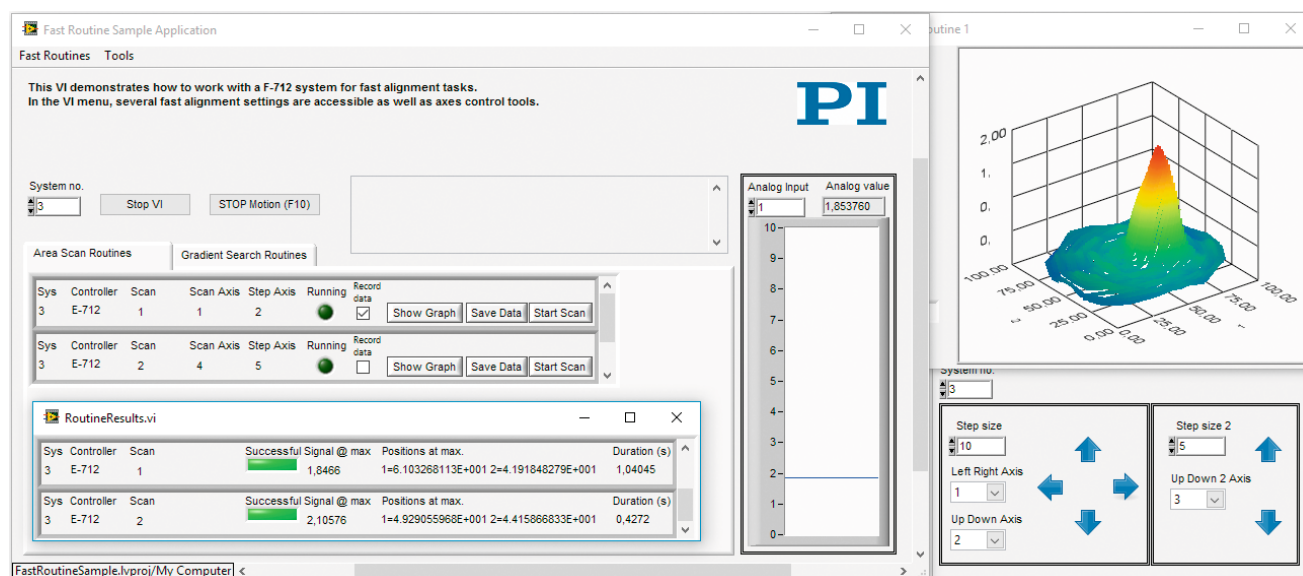
对模拟输入（包括浮动表）以及所扫描区域光学分布的3D视图的实时显示，对于对准任务来说，很有帮助。当然，还可以将数据导出为csv文件。程序还提供有多种工具用于实时数据的分析、触发、配置以及其他处理。

PIMikroMove不仅能够实现对PI轴的动态属性分析，还可以在光学信号FFT分析的协助下对整个系统进行评估。



Windows平台的PIMikroMove应用程序可以快速访问所有PI产品的运动&扫描，无需考虑驱动技术类型、控制器类型以及轴数等方面因素。程序中包括了基于软件的扫描&对准子程序，这些子程序均可以用于所有的PI运动控制器，也能够调用所有的基于固件的快速对准算法。

## 可用编程语言



即时可用的LabVIEW语言样本实例，能够快速访问基于控制器的对准子程序，并且能够将系统分析进行可视化显示。

程序提供了用户友好的平台依赖应用编程库以及样本应用实例，以实现简单、快速而且灵活的实现。

- 用于C++、C#、VB.net等编程语言的库
- Python
- LabVIEW
- MatLab

均可用于Windows、Linux和OS X等操作系统中的部署。通用命令集（GCS）简化了调试和编程。支持PI控制器的嵌入式、超快速、无振动的扫描/对准算法。也可以访问整个命令集，包括控制器内的快速对准子程序，以进行参数调整和执行。如此一来，客户就能够将PI控制器集成到其自有软件方案中，十分快速简单。

```

1  #!/usr/bin/python
2  #-*- coding: utf-8 -*-
3  """This example shows how to define and run area and gradient scan routines."""
4
5  from time import sleep
6
7  from pipython import GCSDevice
8
9  CONTROLLERNAME = 'E-712'
10
11  AREASCAN = 1 # name of area scan routine
12  GRADIENTSCAN = 3 # name of gradient scan routine
13
14  RESULTIDS = {
15      1: 'successful bit',
16      2: 'signal level at maximum',
17      3: 'position of maximum signal'
18  }
19
20
21  def main():
22      """Connect controller and start scans."""
23      with GCSDevice(CONTROLLERNAME) as pdevice:
24          pdevice.ConnectRS232(comport=1, baudrate=115200)
25          # pdevice.ConnectUSB(serialnum='123456789')
26          # pdevice.ConnectTCP(ipaddress='192.168.178.42')
27          print('connected: {}'.format(pdevice.qIDN().strip()))
28          runscan(pdevice)
29
30
31  def runscan(pdevice):
32      """Define gradient and area scan routines and start them.
33      @type pdevice : pipython.gcscommands.GCSCommands
34      """

```

Python代码示例

# 产品概述

所有的轴均由业已经过多年试用和测试的精密数字控制器进行控制。19英寸的紧凑型设备和模块化系统设计适用于各种驱动系统，例如 NanoCube® 压电组件和堆叠直流电机轴等。高性能控制器，例如用于FMPA系统的E-712控制器等，均具有足够的计算能力，能够在毫秒级的短时间内完成对扫描子程序复杂算法的处理，并相应的向各条已连接的轴发出指令。这避免了速度通常很慢的与主机PC的通讯。用户仅需发出启动命令，其余工作均可交由控制器自动完成，速度极快。软件十分易用，可以用于对扫描子程序进行定义与启动，还可以用来以可视化方式显示扫描结果。同时还提供了可用于所有常见编程语言的软件工具箱。



E-712

- 高达50kHz的伺服更新速率
- 高度稳定的20位数字模拟转换器
- 实时操作系统，实现卓越的轨迹控制
- 灵活的各种接口：以太接口、USB接口、RS-232接口等
- 可选配的高带宽模拟输入和输出

- 易于配置，方便启动
- 模块化设计，扩展性优异
- 与控制器模块之间的高效通讯
- 极大减少了接线工作
- 节约空间，节省成本



C-885



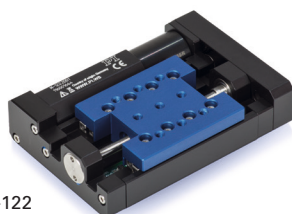
C-887

- 六足位移台控制器使用矢量算法和虚拟枢纽点
- 使用直角坐标进行命令
- 一条简单的命令即可转换参考系统
- TCP/IP以及其他可选模拟接口，运动停止

- 并联运动设计，实现所有空间方向上的极高刚性
- 由于高共振频率，能够处理高达30克载荷的高动态动作
- 创新型单底座平台产品设计，使用灵活



P-616



M-122

- 行程可达25毫米
- 集成了光学编码器，保证了可靠安全的操作
- 采用循环滚珠丝杠驱动，速度高、寿命长
- 最高速度达20毫米/秒

- 行程可达230毫米
- 速度可达0.5米/秒
- 分辨率为1纳米的绝对编码器
- 优异的导向精度
- 设计紧凑，宽度仅为160毫米



V-551



Q-545

- 仅45毫米宽
- 推力为8牛
- 定位分辨率为1纳米的增量传感器（选配）
- 可实现无转接板XY组合
- 速度为10毫米/秒



# 产品概述

- SpaceFAB能够提供6个自由度
- X、Y方向行程均为 $\pm 7$ 毫米。Z方向行程为 $\pm 5$ 毫米
- 在 $\theta_x$ 和 $\theta_y$ 上均可实现 $\pm 7^\circ$ 旋转，在 $\theta_z$ 上可以实现 $\pm 8^\circ$ 旋转
- 中央放置载荷情况下，负载能力高达10牛
- 自锁功能，非动作期间不产生热量



Q-845



SF-3000

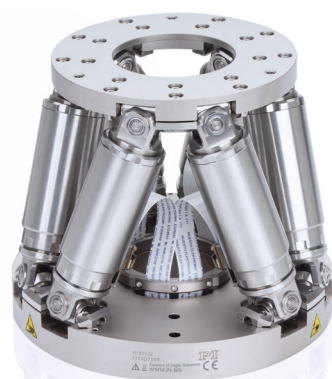
- 六轴微定位系统
- 系统紧凑，占用空间小
- 线性行程可达 $50 \times 50 \times 12.7$ 毫米
- Rx、Ry、Rz方向旋转行程可达 $10^\circ$
- 中央放置载荷情况下，负载能力高达1公斤
- 客户可设置枢纽点

- 六轴微型机器人系统
- 参考位置处尺寸为80毫米 $\times$ 73毫米 $\times$ 48毫米
- 线性行程可达12毫米 $\times$ 12毫米 $\times$ 6毫米
- 旋转行程可达 $14^\circ \times 15^\circ \times 40^\circ$
- 传感器分辨率为1纳米



Q-821

- 高速、高精度的六足位移台能够提供六个自由度
- 并联运动设计，具有紧凑、刚性高的特点
- 适用于硅光子器件应用
- 采用了定位传感器，实现了高精度和操作可靠性
- 集成了自动扫描子程序



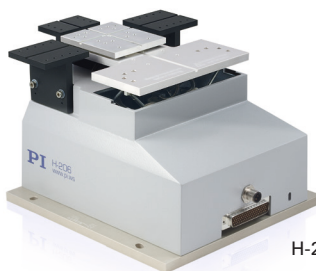
H-811



H-811

- 高速、高精度的六足位移台能够提供六个自由度
- 并联运动设计，具有紧凑、刚性高的特点
- 可拆卸式磁性固定支架
- 促动器分辨率为10纳米
- 集成了自动扫描子程序
- 适用于光学对准应用

- 带柔性接头的六足位移台
- 集成了用于光纤对准的扫描算法
- 促动器分辨率为33纳米
- 重复精度为0.3微米/6微弧度
- 最小增量运动为0.1微米/2微弧度
- 速度范围为10微米/秒到10 毫米/s



H-206

# 快速多通道光学器件对准系统

用于对准光纤和光学元件的堆叠式多轴系统



## F-712.MA1 / F-712.MA2

- 集成了用于光纤对准的扫描子程序
- 适用于硅光子器件的应用
- 可拓展软件包
- 光信号直接检测
- 采用了定位传感器，实现了高精度度和操作可靠性
- 可在<1s时间内完成多条光纤的对准

### 快速、高精度的驱动器

光学对准系统的基础是由三个电动线性台座和一个P-616 NanoCube® 纳米定位器组成的具有相当刚性的XYZ装置。其整体高度较低，大大降低了在有限安装空间内的集成难度。多个电动驱动器能够同时实现更长的行程范围，NanoCube® 纳米定位器保证了对运动的快速扫描，以及对漂移效应的动态补偿。弯曲导轨以及全陶瓷绝缘的PICMA® 促动器确保了长使用寿命。由于所有的驱动器均配有定位传感器，因此可以可靠地避免与昂贵的硅晶圆发生碰撞。

### 高性能扫描子程序

复杂的扫描子程序已经直接集成到了控制器之中。其性能得到了大大提高，同时集成度也得以简化。系统可以对光纤对准领域的所有任务进行管理。例如双端系统能够允许同时对传送端和接收端进行对准。

### 可拓展软件包

供货范围内的软件包能够允许将系统整合进几乎任何环境当中。支持诸如Windows、Linux和OS X等常用操作系统以及多种常见编程语言，如MATLAB和LabVIEW等。由于已经提供了复杂的程序样本，结合对PIMikroMove等工具软件的使用，能够极大地缩短从开始整合到形成生产力所需的时间。

### 高分辨率模拟输入

控制器直接通过高分辨率模拟输入接收光学强度信号。因此无需摄像机等复杂的设备。系统中还包含有多种分布函数，可用于确定最大强度信号。

### 应用领域

光学部件对准、自动晶圆检测、硅光学器件组装技术等。

| 初始规格                                                   | F-712.MA1 / F-712.MA2 | 单位   |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| <b>运动和定位</b>                                           |                       |      |
| <b>粗定位</b>                                             |                       |      |
| 活动轴                                                    | X、Y、Z                 |      |
| X、Y和Z向上的行程                                             | 25、25、25              | 毫米   |
| 最小位移                                                   | 3                     | 微米   |
| 最大速度                                                   | 20                    | 毫米/秒 |
| 传感器类型                                                  | 旋转编码器                 |      |
| 导轨                                                     | 交叉滚柱导轨                |      |
| 驱动类型                                                   | 直流电机                  |      |
| <b>精密定位</b>                                            |                       |      |
| 活动轴                                                    | X、Y、Z                 |      |
| X、Y和Z向上的闭环行程                                           | 100                   | 微米   |
| 开环最小位移                                                 | 0.3                   | 纳米   |
| 闭环最小位移                                                 | 2.5                   | 纳米   |
| 整个行程中的线性误差**                                           | 2                     | %    |
| 10%行程内的双向重复精度                                          | 2                     | 纳米   |
| 传感器类型                                                  | 增量式                   |      |
| 驱动类型                                                   | PICMA®                |      |
| <b>对准</b>                                              |                       |      |
| 校准时间区域扫描为<br>100微米x100微米<br>(峰值光强的最大误差<br>为0.02分贝) *** | <0.5 / <1             | 秒    |
| 校准时间梯度搜索,<br>±5微米的随机化<br>(重复性<0.01分贝) ***              | <0.5 / <1             | 秒    |
| <b>其他</b>                                              |                       |      |
| 机械部件操作温度范围                                             | -20至65                | 摄氏度  |
| 控制器部件操作温度范围                                            | 5至40                  | 摄氏度  |
| 线缆长度                                                   | 3                     | 米    |

| 所用光度计要求  | 单位                  |
|----------|---------------------|
| 输出信号     | 完美地由线性向对数式转换后的模拟量输出 |
| 最大输出电压范围 | -5至5                |
| 最小带宽     | 1                   |
| 最大噪音等级   | -60                 |

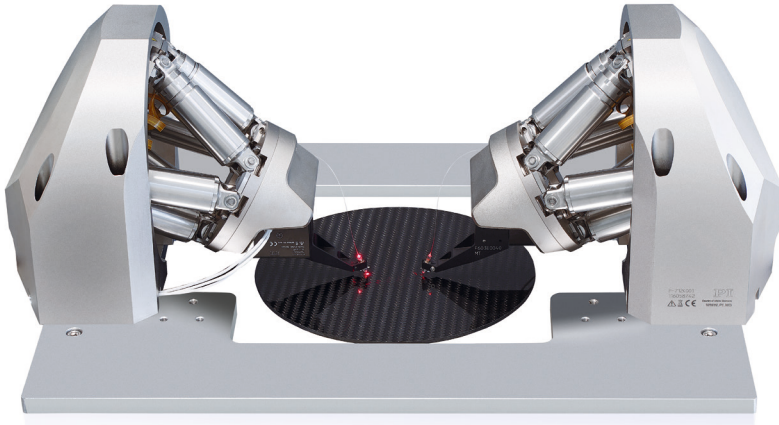
上述技术数据在20±3摄氏度有效  
 \* 不带多项式线性化  
 \*\* 找到第一束光后达到总体极大值

咨询定制化设计！



# 快速多通道光学器件对准系统

## 6自由度光纤对准和光学部件系统



### F-712.HA1 / F-712.HA2

- 集成了用于光纤对准的扫描子程序
- 适用于硅光子器件的应用
- 可拓展软件包
- 光信号直接检测
- 采用了定位传感器，实现了高精度度和操作可靠性
- 可在<1s时间内完成多条光纤的自动对准

#### 快速、高精度的驱动器

光纤对准系统的基础是由H-811六足位移台和P-616 NanoCube® 纳米定位器组成的具有相当刚性的装置。六个自由度上的并联运动设计保证了系统的高稳定性。多个电动驱动器能够同时实现更长的行程范围，NanoCube® 纳米定位器保证了对运动的快速扫描，以及对漂移效应的动态补偿。弯曲导轨以及全陶瓷绝缘的PICMA® 促动器确保了长使用寿命。由于所有的驱动器均配有定位传感器，因此可以可靠地避免与昂贵的硅晶圆发生碰撞。

#### 高性能扫描子程序

复杂的扫描子程序已经直接集成到了控制器之中。其性能得到了大大提高，同时集成度也得以简化。系统可以对光纤对准领域的所有任务进行管理。例如双端系统能够允许同时对传送端和接收端进行对准。

#### 可拓展软件包

供货范围内的软件包能够允许将系统整合进几乎任何环境当中。支持诸如Windows、Linux和OS X等常用操作系统以及多种常见编程语言，如MATLAB和LabVIEW等。由于已经提供了复杂的程序样本，结合对PIMikroMove等工具软件的使用，能够极大地缩短从开始整合到形成生产力所需的时间。

#### 高分辨率模拟输入

控制器直接通过高分辨率模拟输入接收光学强度信号。因此无需摄像机等复杂的设备。系统中还包含有多种分布函数，可用于确定最大强度信号。

#### 应用领域

光学部件对准、自动晶圆检测、硅光学器件组装技术等。

| 初始规格                                                   | F-712.HA1 / F-712.HA2                       | 单位   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| <b>运动和定位</b>                                           |                                             |      |
| <b>粗定位</b>                                             |                                             |      |
| 活动轴                                                    | X、Y、Z、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$ |      |
| X、Y和Z向上的行程                                             | $\pm 6.5$ 、 $\pm 16$ 、 $\pm 8.5^*$          | 毫米   |
| $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 和 $\theta_z$ 向上的行程             | $\pm 14.5$ 、 $\pm 10$ 、 $\pm 10^*$          | 度    |
| 最小位移                                                   | 0.1                                         | 微米   |
| 最大速度                                                   | 10                                          | 毫米/秒 |
| 传感器类型                                                  | 旋转编码器                                       |      |
| 导轨                                                     | —                                           |      |
| 驱动类型                                                   | 无电刷直流电机                                     |      |
| <b>精密定位</b>                                            |                                             |      |
| 活动轴                                                    | X、Y、Z                                       |      |
| X、Y和Z向上的闭环行程                                           | 100                                         | 微米   |
| 开环最小位移                                                 | 0.3                                         | 纳米   |
| 闭环最小位移                                                 | 2.5                                         | 纳米   |
| 整个行程中的线性误差**                                           | 2                                           | %    |
| 10%行程内的双向重复精度                                          | 2                                           | 纳米   |
| 传感器类型                                                  | 增量式                                         |      |
| 驱动类型                                                   | PICMA®                                      |      |
| <b>对准</b>                                              |                                             |      |
| 校准时间区域扫描为<br>100微米x100微米<br>(峰值光强的最大误差<br>为0.02分贝) *** | <0.5 / <1                                   | 秒    |
| 校准时间梯度搜索,<br>$\pm 5$ 微米的随机化<br>(重复性<0.01分贝) ***        | <0.5 / <1                                   | 秒    |
| <b>其他</b>                                              |                                             |      |
| 机械部件操作温度范围                                             | 0至50                                        | 摄氏度  |
| 控制器部件操作温度范围                                            | 5至40                                        | 摄氏度  |
| 线缆长度                                                   | 2                                           | 米    |

|          | 所用光度计要求             | 单位   |
|----------|---------------------|------|
| 输出信号     | 完美地由线性向对数式转换后的模拟量输出 |      |
| 最大输出电压范围 | -5至5                | 伏    |
| 最小带宽     | 1                   | 千赫兹  |
| 最大噪音等级   | -60                 | 分贝毫瓦 |

上述技术数据在20±3摄氏度有效

\* 各个坐标向上的行程 (X、Y、Z、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$ ) 相互关联。上表中表示各轴最大行程的数据在其他轴和枢轴点均位于参考位置时测得。

有关默认坐标系和六足位移台的枢轴点坐标, 请参见尺寸图。  
改变枢轴点将缩短 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 和 $\theta_z$ 向上的行程。改变坐标系的方向  
(如当光轴要为Z轴时) 将改变X、Y和Z向上的行程。

\*\* 不带多项式线性化

\*\*\* 找到第一束光后达到总体极大值

咨询定制化设计!

# 快速多通道光学器件对准系统

## 6自由度光纤对准和光学部件系统



### F-712.HU1

- 集成了用于光纤对准的扫描子程序
- 适用于硅光子器件的应用
- 可拓展软件包
- 光信号直接检测
- 采用了定位传感器，实现了高精度和操作可靠性
- 可在<1s时间内完成多条光纤的对准

### 快速、高精度的驱动器

光纤对准系统的基础是由一个H-811六足位移台和一个P-616 NanoCube® 纳米定位器组成的具有相当刚性的装置。六个自由度上的并联运动设计保证了系统的高稳定性。多个电动驱动器能够同时实现较长的行程，NanoCube® 纳米定位器保证了对动作的快速扫描，以及对漂移效应的动态补偿。柔性铰链导向以及全瓷的PICMA® 促动器确保了长使用寿命。由于所有的驱动器均配有定位传感器，因此系统工作精确可靠，重复精度高。

### 高性能扫描子程序

复杂的扫描子程序已经直接集成到了控制器中，其性能得到了大大提高，同时集成度也得以简化。系统可以对光纤对准领域的所有任务进行管理。集成的旋转扫描使得在所有通道对光纤阵列的优化均变得十分简单。

### 可拓展软件包

供货范围内的软件包能够允许将系统整合进几乎任何环境当中。支持诸如Windows、Linux和OS X等常用操作系统以及多种常见编程语言，如MATLAB和LabVIEW等。由于已经提供了复杂的程序样本，结合对PIMikroMove等工具软件的使用，能够极大地缩短从开始整合到形成生产力所需的时间。

### 高分辨率模拟输入

控制器直接通过高分辨率模拟输入接收光学强度信号。因此无需摄像机等复杂的设备。系统中还包含有多种分布函数，可用于确定最大强度信号。

### 应用领域

光学零部件的对准、硅光学器件的组装技术、封装。

| 初始规格                                                  | F-712.HU1                                   | 单位   |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| <b>运动和定位</b>                                          |                                             |      |
| <b>粗定位</b>                                            |                                             |      |
| 活动轴                                                   | X、Y、Z、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$ |      |
| X、Y和Z向上的行程                                            | $\pm 17$ 、 $\pm 16$ 、 $\pm 6.5^*$           | 毫米   |
| $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 和 $\theta_z$ 向上的行程            | $\pm 10$ 、 $\pm 10$ 、 $\pm 21^*$            | 度    |
| X、Y向上的最小位移                                            | 0.1                                         | 微米   |
| Z向上的最小位移                                              | 0.05                                        | 微米   |
| 最大速度                                                  | 10                                          | 毫米/秒 |
| 传感器类型                                                 | 增量式旋转编码器                                    |      |
| 驱动类型                                                  | 无电刷直流电机                                     |      |
| <b>精密定位</b>                                           |                                             |      |
| 活动轴                                                   | X、Y、Z                                       |      |
| X、Y和Z向上的闭环行程                                          | 100                                         | 微米   |
| 开环最小位移                                                | 0.3                                         | 纳米   |
| 闭环最小位移                                                | 2.5                                         | 纳米   |
| 整个行程中的线性误差**                                          | 2                                           | %    |
| 10%行程内的双向重复精度                                         | 2                                           | 纳米   |
| 传感器类型                                                 | 增量式线性编码器                                    |      |
| 驱动类型                                                  | PICMA®                                      |      |
| <b>对准</b>                                             |                                             |      |
| 校准时间区域扫描为<br>100微米x100微米<br>(峰值光强的最大误差<br>为0.02分贝)*** | <0.5                                        | 秒    |
| 校准时间梯度搜索,<br>$\pm 5$ 微米的随机化<br>(重复性<0.01分贝)***        | <0.5                                        | 秒    |
| <b>其他</b>                                             |                                             |      |
| 机械部件操作温度范围                                            | 0至50                                        | 摄氏度  |
| 控制器部件操作温度范围                                           | 5至40                                        | 摄氏度  |
| 线缆长度                                                  | 2                                           | 米    |

|          | 所用光度计要求             | 单位   |
|----------|---------------------|------|
| 输出信号     | 完美地由线性向对数式转换后的模拟量输出 |      |
| 最大输出电压范围 | -5至5                | 伏    |
| 最小带宽     | 1                   | 千赫兹  |
| 最大噪音等级   | -60                 | 分贝毫瓦 |

上述技术数据在20±3摄氏度有效

\* 各个坐标向上的行程 (X、Y、Z、 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 、 $\theta_z$ ) 相互关联。上表中表示各轴最大行程的数据在其他轴和枢轴点均位于参考位置时测得。

有关默认坐标系和六足位移台的枢轴点坐标, 请参见尺寸图。  
改变枢轴点将缩短 $\theta_x$ 、 $\theta_y$ 和 $\theta_z$ 向上的行程。改变坐标系的方向  
(如当光轴要为Z轴时) 将改变X、Y和Z向上的行程。

\*\* 不带多项式线性化

\*\*\* 找到第一束光后达到总体极大值



# 光度计

适用于硅光子器件应用



## F-712.PM1

- 20kHz的大信号带宽
- 高动态范围
- 波长范围为400至1550纳米
- 电流输入范围为1pA到1mA
- 对数输出

## 产品概述

这款光度计可将光信号转换成分辨率高、带宽极大的电压信号。光输入设计使得光信号的测量不受连接器中光纤位置的限制。器件还具有电流输入。例如，光电二极管可与该输入连接，使二极管电流转换成对数电压信号。输入间的切换通过按键完成，通过LED指示灯指示其状态。

光度计的大波长范围使其能在可见光和红外光范围内工作，无需切换。精确的对数输出信号是光学对准系统的理想选择。因此，光度计可适用于市面上最快速的全自动对准系统。

| 初始规格              | F-712.PM1    | 单位     |
|-------------------|--------------|--------|
| <b>光输入</b>        |              |        |
| 波长范围              | 400到1550*    | 纳米     |
| 连接器               | FC/PC、FC/APC |        |
| 偏振依赖性             | 无            |        |
| 1550纳米时的最小输入功率    | 85           | 纳瓦     |
| 1550纳米时的最大输入功率    | 85           | 毫瓦     |
| 1550纳米时的平均噪音      | <10          | 纳瓦     |
| <b>电流输入</b>       |              |        |
| 连接器               | BNC          |        |
| 最小输入电流            | 1            | 皮安     |
| 最大输入电流            | 1            | 毫安     |
| 平均噪音              | <120         | 皮安     |
| <b>输出</b>         |              |        |
| 连接器               | BNC          |        |
| 输出信号              | 模拟量，对数       |        |
| 电压范围              | -5到5         | 伏      |
| 带宽（3dB）           | 20           | 千赫兹    |
| 对数增长              | 1            | 伏/10分贝 |
| 85毫瓦、1550纳米时的输出电压 | ~+5**        | 伏      |
| 85纳瓦、1550纳米时的输出电压 | ~-1.2**      | 伏      |
| 输入电流为1毫安时的输出电压    | +5           | 伏      |
| <b>其他</b>         |              |        |
| 工作电压              | 12           | 伏      |
| 功耗                | 2.4          | 瓦      |
| 总质量               | 0.6          | 公斤     |

\* 灵敏度分布各器件互有不同。各单独测量报告请见发货范围。

\*\* 测量报告请见发货范围。

# 紧凑型定位扫描台

PI提供各种适用于光学器件封装的大量驱动技术、平台和多轴组件产品组合。PI的运动控制器能够独立于平台以及其驱动技术之外执行对准算法。



P-915

并联运动压电六足位移台实现6个自由度的快速扫描

- 具有六个自由度的纳米级定位系统，采用并联运动设计，实现最佳运动性能
- 负载能力高达50g
- 应变片传感器
- 行程高达200微米的最小6自由度系统
- 完美适用于光束线试验、复杂光学定位或对准任务等应用

XY、XYZ组合和XYZ组合均配有旋转轴、紧凑型定位台，带直流电机和变速箱或步进电机。适用于高精度对准任务的紧凑型平台。

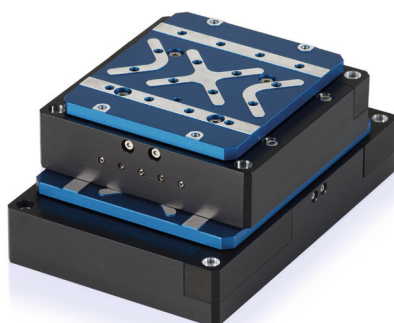
- 行程为13到25毫米
- 单向重复精度达0.1微米
- 速度达2毫米/秒（直接驱动下为20毫米/秒）
- 负载能力高达3公斤
- 集成参考点和限位开关



带步进电机的小宽度线性平台：价格经济的传统技术产品。

- 行程可达13毫米
- 单向重复精度达0.5微米
- 速度可达5毫米/秒
- 负载能力高达1公斤
- 集成参考点和限位开关





配有磁力直接驱动器的高动态扫描设备能够方便的整合进XY和XYZ快速组合中。

- 音圈技术以小尺寸实现了行程25毫米的快速扫描
- 用于加载/卸载的大范围行程可以通过磁力线性驱动器或扭矩电机实现
- 磁力直接驱动电机能够以高占空比实现24/7不间断伺服

PILine® 压电电机技术：实现快速扫描线性平台和旋转平台的高速、快开/快关动作。

- 驱动扭矩范围为5到25毫牛米
- 关闭后能够自锁：节省能源，降低发热
- 旋转范围不受限>360°
- 对小负载进行快速高精度定位：速度可达720°/s
- 最小位移范围为51到525微弧度

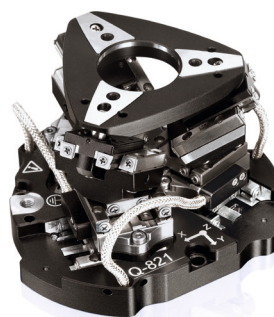


采用压电电机技术的5轴装置：适用于节省空间型对准任务的自有技术组合：

- 用于快速扫描和点对点运动的PILine® XY扫描设备
- 用于45x45毫米²尺寸范围内角度调节的Q-Motion测角仪
- 具有高稳定性的PiezoWalk® 驱动器，用于纳米级精度的纵向运动，负载能力高达2.5公斤

Q-Motion® 压电惯性驱动器采用了极小的压电电机，具有纳米级的精度，配有直接计量编码器，尺寸小至20x20毫米²。Q-Motion® 平台可用作线性平台、旋转平台、量角仪或者并联运动SpaceFAB。

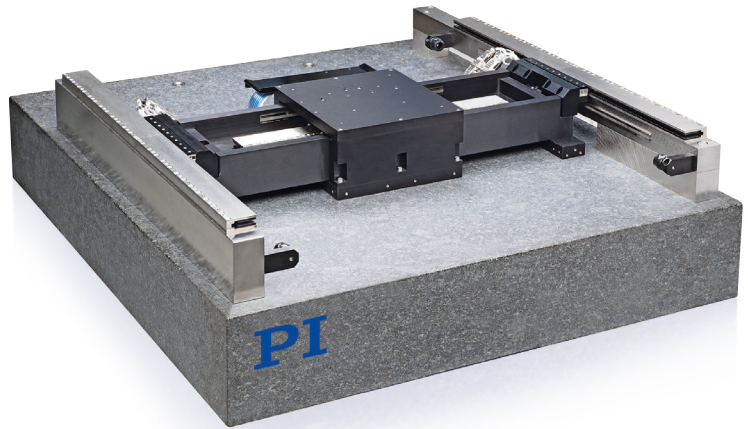
- 线性行程可达32毫米，
- 单向重复精度达40纳米
- 速度可达10毫米/秒
- 负载能力高达1公斤
- 集成增量直接计量编码器



Q-821

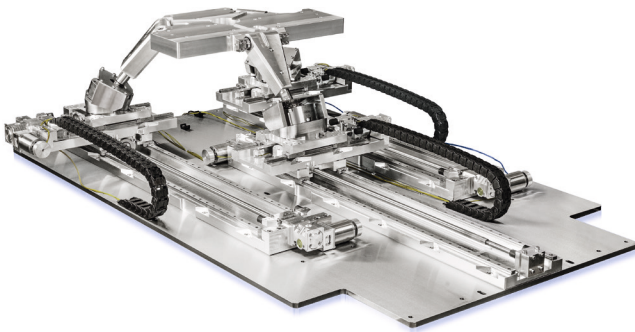
# 平台组合和设计系统

- A-322: 非常适用于扫描或高精度定位用途
- 无尘室兼容
- 行程达500毫米×1000毫米
- 负载能力高达245牛
- 分辨率达1纳米
- 速度可达2米/秒



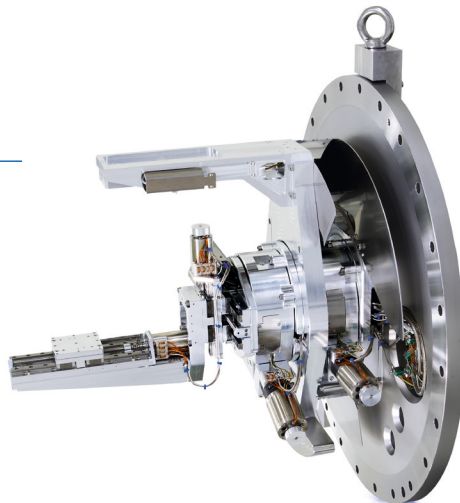
同步应用: 用于六个运动轴的自定义并联运动设计 (SpaceFAB)

- 负载能力高达250公斤
- 不对称且行程较长, 以便将样本转移到X光中
- 设计用于离子辐射环境下



用于theta的特殊设计:

- 2-theta扫描设备, 带有检测入射和反射光束的探测器
- 此模块可以整合到真空室内, 并能完整实现功能
- 特点: 适用于抗辐射, 磁性编码器, 原因是试验对光敏感

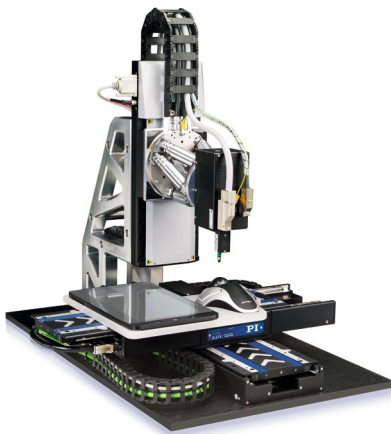
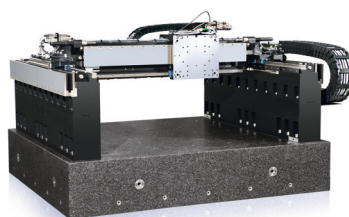






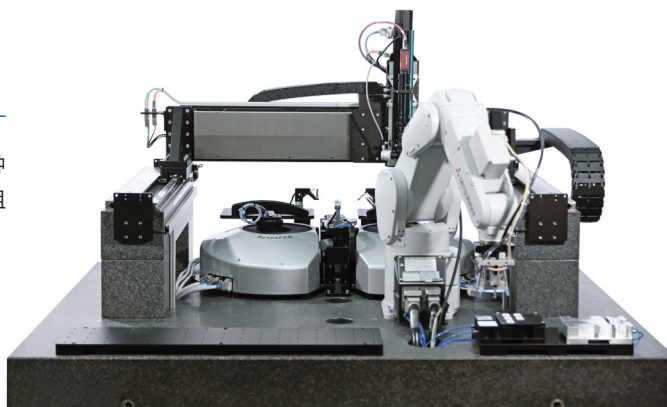
- 刚性高，振动低
- 集成有摄像机支架用于对镜头进行光学检查

机架一般配备线性电机。XY方向的行程可达2米。如有需要，可以在Z轴上使用直流或步进电机。如果精度要求达到了纳米级，则由压电促动器来负责动态精调。



- 单一供应商
- 工业级接口
- 整合方案
- 组装和检验系统
- 并联运动
- 以太网

该系统用于实现硅光子芯片光纤的自动化组装和对准，集成了多种例如拾放机器人技术、图像处理技术以及精确定位设备等的硬件组件和软件技术。

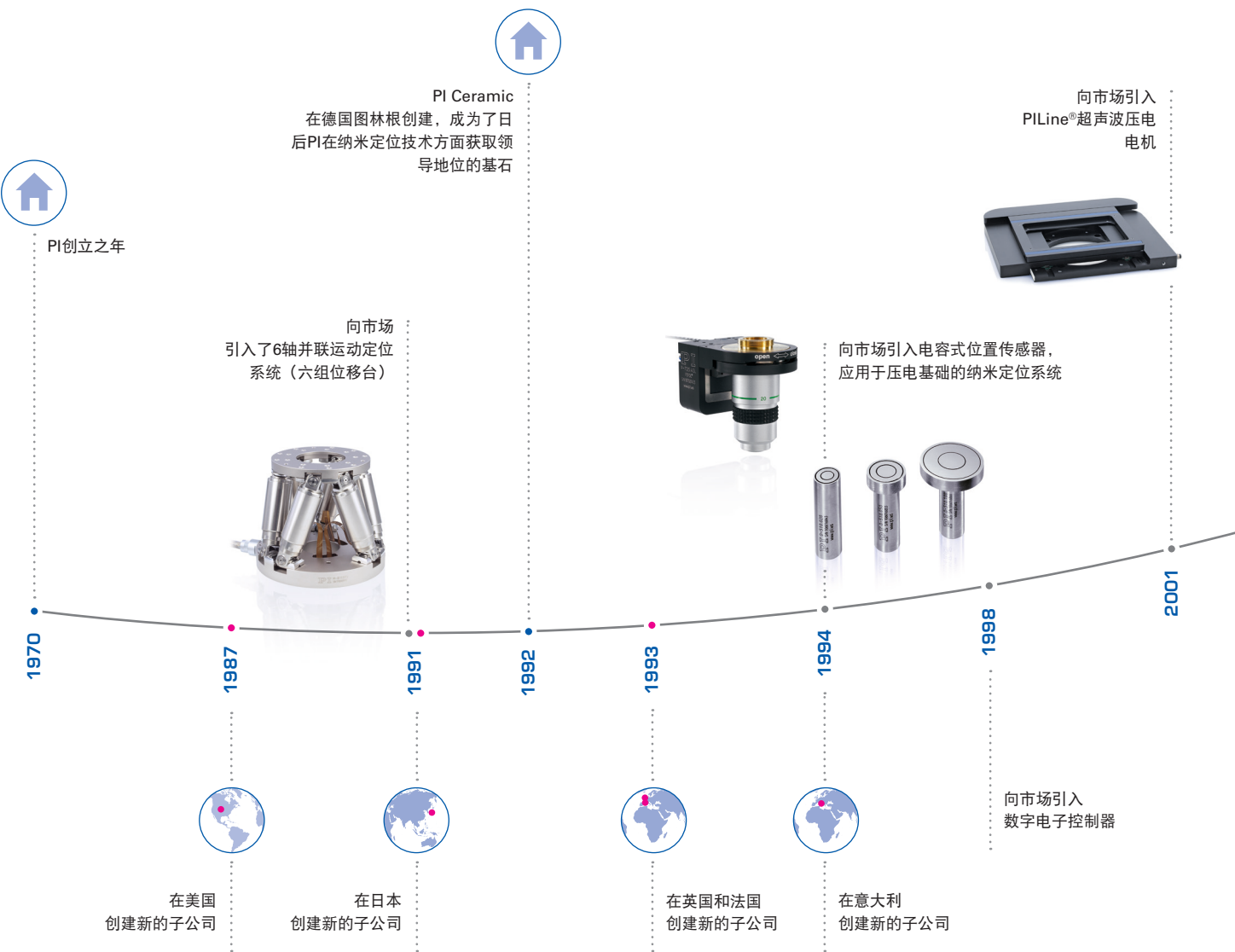


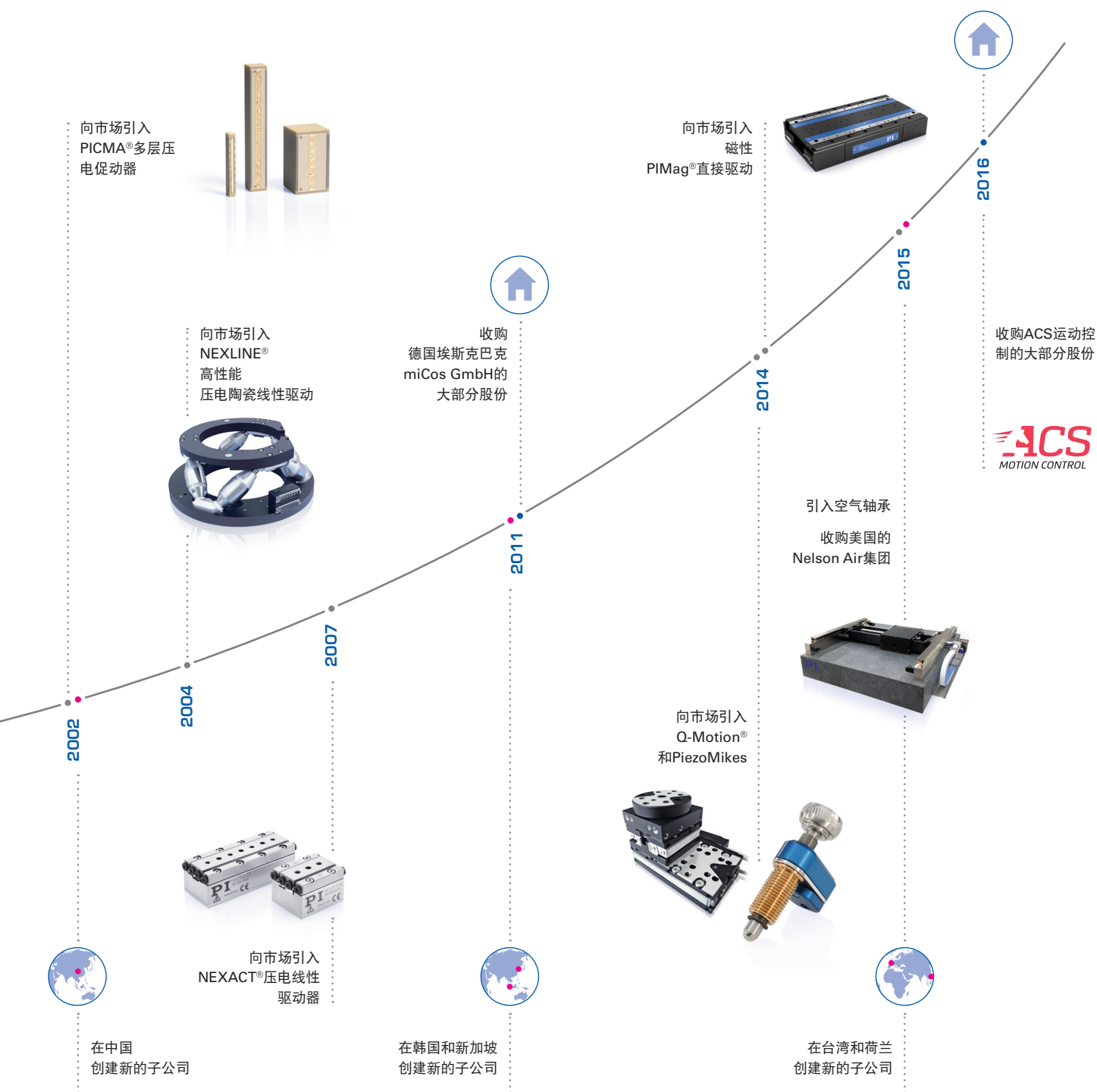
# PI集团的里程碑事件

## 成功故事

PI (Physik Instrumente) 以其高品质的产品而闻名，多年来一直是全球精密定位技术市场的领导者之一。40多年以来，PI一直致力于开发和制造压电或电机驱动器的标准和OEM产品。除了在德国拥有四处办公地点以

外，PI集团在世界范围内拥有十五个销售和服务子公司。为我们遍布全球的顾客提供可靠的产品与服务。







## 总部

### 德国

**Physik Instrumente (PI)  
GmbH & Co. KG**  
Auf der Roemerstrasse 1  
76228 Karlsruhe  
电话: +49 721 4846-0  
传真: +49 721 4846-1019  
info@pi.ws  
www.pi.ws

**PI miCos GmbH**  
Freiburger Strasse 30  
79427 Eschbach  
电话: +49 7634 5057-0  
传真: +49 7634 5057-99  
info@pimicos.com  
www.pi.ws

**PI Ceramic GmbH**  
Lindenstrasse  
07589 Lederhose  
电话: +49 36604 882-0  
传真: +49 36604 882-4109  
info@piceramic.com  
www.piceramic.com



© Physik Instrumente (PI) GmbH & Co. KG

所有内容, 包括文字、图形、数据等, 以及其布局, 均受版权法以及其他相关法规保护。任何对全部或部分内容的复制、修改或再次发布均应首先获得PI的书面许可。

虽然本文档中的信息均已经过精心编写, 但仍不能完全排除错误的存在。因此, 我司无法保证信息的完整性、正确性和及时性。示意图可能与实际产品有所差异, 并且不具有法律约束力。PI有权对所提供的信息进行补充或修改, 恕不另行通知。

## 子公司

### 美国 (东部) & 加拿大

**PI (Physik Instrumente) L.P.**  
Auburn, MA 01501  
www.pi-usa.us

### 美国 (旧金山湾区)

**PI (Physik Instrumente) L.P.**  
Sausalito, CA 94965  
www.pi-usa.us

### 意大利

**Physik Instrumente (PI) S. r. l.**  
Bresso  
www.pionline.it

### 法国

**PI France SAS**  
Aix-en-Provence  
www.pi.ws

### 日本

**PI Japan Co., Ltd.**  
东京  
www.pi-japan.jp

### 中国

**普爱纳米位移技术 (上海) 有限公司**  
上海  
www.pi-china.cn

### 东南亚

**PI (Physik Instrumente)  
Singapore LLP**  
新加坡  
www.pi-singapore.sg  
For ID / MY / PH / SG / TH / VNM

### 韩国

**PI Korea Ltd.**  
首尔  
www.pikorea.co.kr

### 美国 (西部) & 墨西哥

**PI (Physik Instrumente) L.P.**  
Irvine, CA 92620  
www.pi-usa.us

### 英国和爱尔兰

**PI (Physik Instrumente) Ltd.**  
Cranfield, Bedford  
www.physikinstrumente.co.uk

### 荷兰

**PI Benelux B.V.**  
Sint-Oedenrode  
www.pi.ws/benelux

### 西班牙

**Micos Iberia S.L.**  
Vilanova i la Geltrú  
www.pimicos.es

**PI Japan Co., Ltd.**  
大阪  
www.pi-japan.jp

**普爱纳米位移技术 (上海) 有限公司**  
北京、深圳  
www.pi-china.cn

### 台湾

**Physik Instrumente (PI)  
Taiwan Ltd.**  
台北  
www.pi-taiwan.com.tw