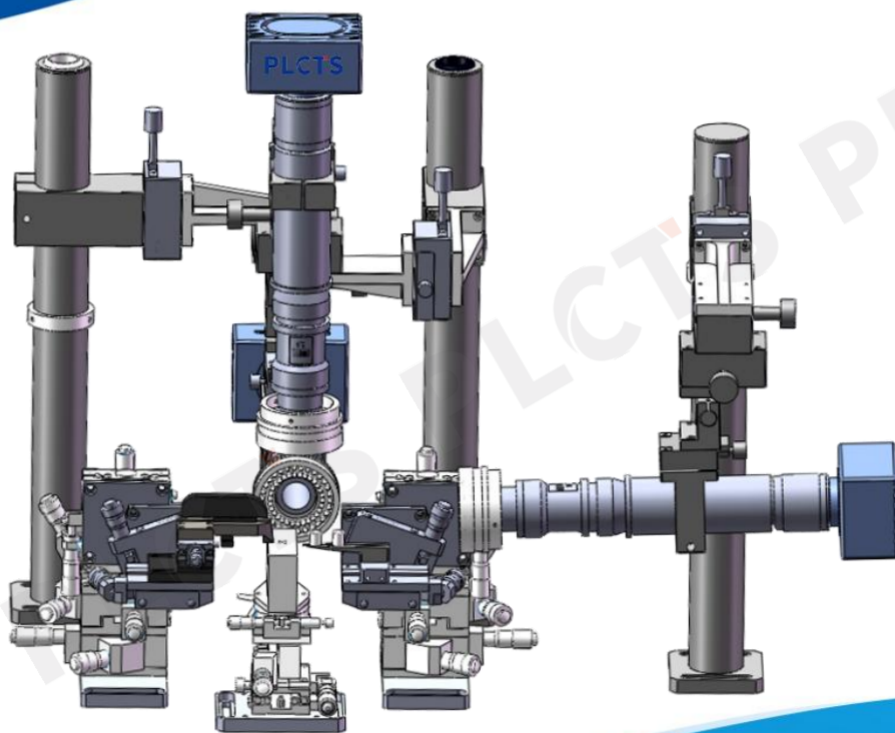


# 高精度手动波导耦合平台

## 产品手册

型号：PWS-10M



## 目录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 一、产品简介 .....                  | 1  |
| 二、波导耦合系统介绍 .....              | 2  |
| 1、系统组成 .....                  | 2  |
| 2、产品图片 .....                  | 2  |
| (1) 六轴光纤耦合位移台 .....           | 2  |
| (2) 四维芯片调节台（可加温控） .....       | 3  |
| (3) 芯片夹具、垂直/水平光纤夹具（可定制） ..... | 3  |
| (5) 光学平台及附件 .....             | 6  |
| (6) 探针座 .....                 | 7  |
| 三、波导耦合系统过程 .....              | 8  |
| 1、安装芯片和光纤 .....               | 8  |
| 2、光纤与芯片粗略对准 .....             | 9  |
| 3、耦合对准 .....                  | 9  |
| 4、优化和点胶 .....                 | 10 |
| 5、UV 固化 .....                 | 10 |
| 6、下料 .....                    | 10 |
| 四、产品参数 .....                  | 11 |
| 五、应用案例 .....                  | 11 |



## 一、产品简介

波导耦合系统是指利用波导结构实现光信号耦合和传输的系统。它能够将在一个介质或波导高效地传输到另一个介质或波导，同时保持光信号的完整性和稳定性。该系统在光通信、光信息处理、集成光学等领域具有广泛应用。

波导耦合系统的工作原理主要基于光的全内反射原理和模式耦合理论。在波导中，光信号在两种不同折射率的介质之间产生全内反射，从而实现光的导向传输。当两个波导靠得很近时，一个波导中的能量将耦合到另一个波导中，激发出导模，这就是波导耦合的基本原理。

波导耦合系统通常由波导结构、耦合部件、输入输出端口以及控制系统等组成。其中，波导结构是系统的核心部件，用于实现光信号的传输和耦合；耦合部件则用于实现不同波导之间的能量交换；输入输出端口用于连接光源和探测器等外部设备；控制系统则用于对系统的运行进行监控和调节。

波导耦合系统的特点包括高效性、灵活性、稳定性和可靠性等。该系统能够实现高效率的光信号传输和耦合，减少光的泄漏和散射；同时，波导结构可以设计成各种形状和尺寸，以适应不同的应用需求；此外，波导耦合系统还具有很高的稳定性和可靠性，能够在恶劣的环境条件下保持稳定的性能。

波导耦合系统在多个领域具有广泛应用：

**光通信：**波导耦合系统是实现光信号传输和交换的关键部件，在光纤通信、光网络等领域具有重要地位。

**光信息处理：**利用波导耦合系统可以实现光信号的调制、解调、滤波等功能，为光信息处理提供有力支持。

**集成光学：**波导耦合系统是集成光学器件的重要组成部分，用于实现光信号的集成传输和处理。

**微波通信与雷达系统：**波导耦合器、波导定向耦合器等器件在微波通信和雷达系统中具有广泛应用，用于实现微波信号的传输和耦合。



## 二、波导耦合系统介绍

### 1、系统组成

- 六轴光纤耦合位移台
- 四维芯片调节台（可加温控）
- 芯片夹具、垂直/水平光纤夹具
- 垂直和水平观察系统
- 光学平台及附件
- 探针座
- 光源
- 光功率计
- UV 机
- 点胶机

### 2、产品图片

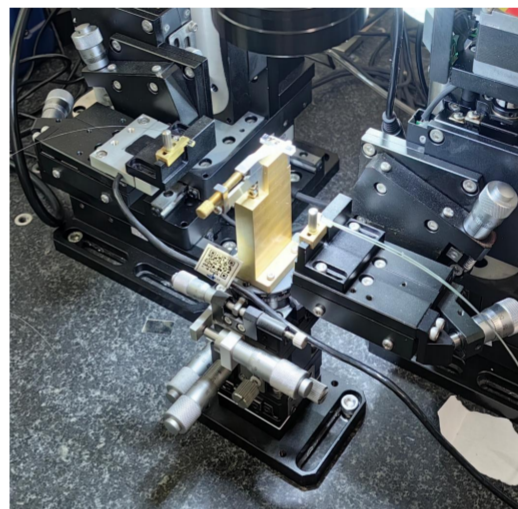
#### (1) 六轴光纤耦合位移台

- X 轴、Y 轴和 Z 轴粗调：粗调行程 13mm，精度  $10\text{ }\mu\text{m}$ /格，灵敏度  $1\text{ }\mu\text{m}$ ；
- X 轴、Y 轴和 Z 轴细调：细调行程 0.6mm，精度  $0.5\text{ }\mu\text{m}$ /格，灵敏度 50nm；
- $\theta X$ （摆动）角度移动量： $\pm 4^\circ$  最小千分尺刻度：23"/小格
- $\theta Y$ （俯仰）角度移动量： $\pm 7^\circ$  最小千分尺刻度：42"/小格
- $\theta Z$ （偏转）角度移动量： $\pm 4^\circ$  最小千分尺刻度：33"/小格



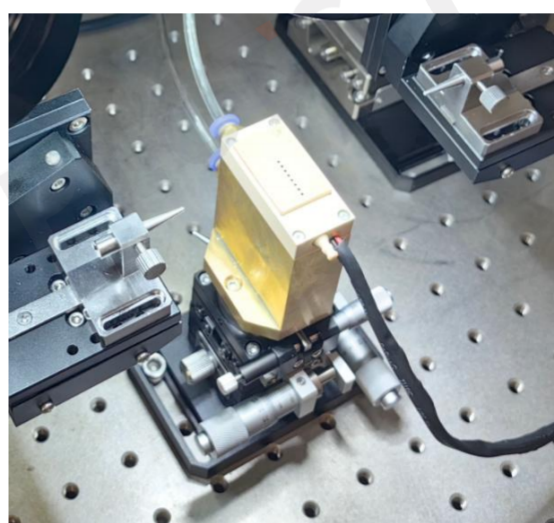
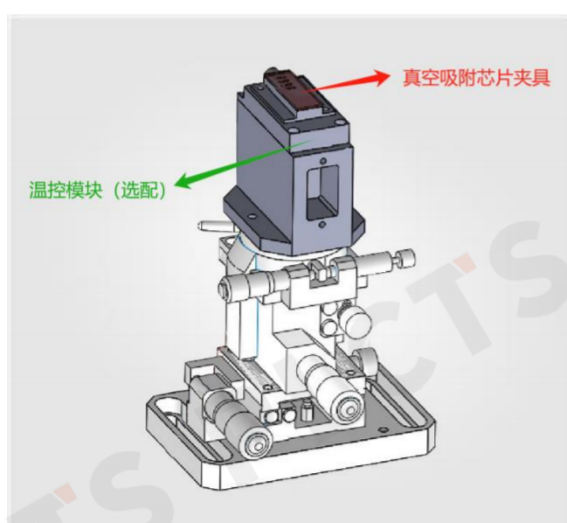
## (2) 四维芯片调节台 (可加温控)

- X 轴、Y 轴行程：±6.5mm
- X 轴、Y 轴分辨率：1 μm
- Z 轴行程：±3mm
- Z 轴分辨率：1 μm
- R 轴行程：360°
- R 轴分辨率：0.9167°

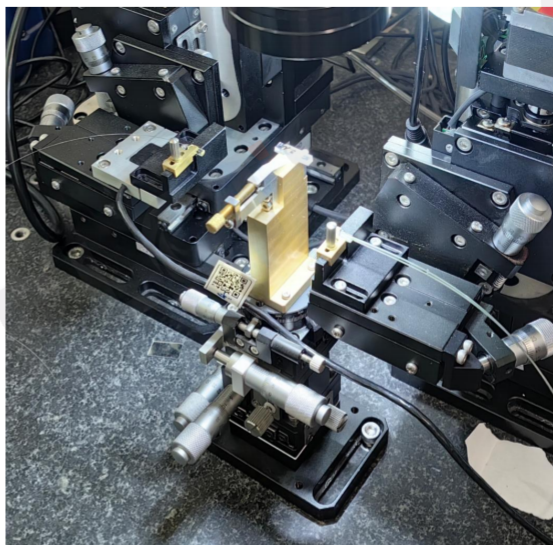
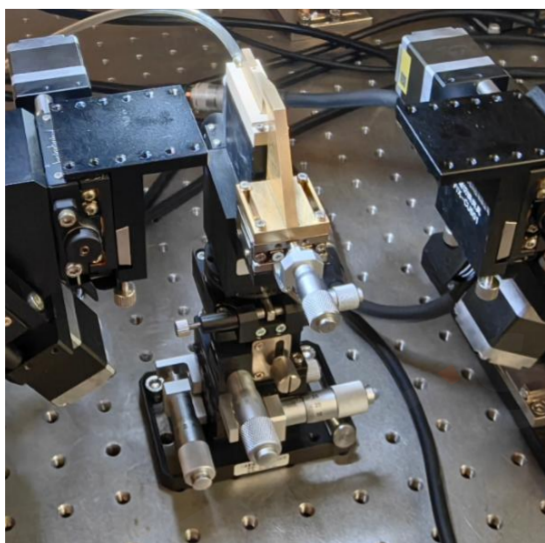


## (3) 芯片夹具、垂直/水平光纤夹具 (可定制)

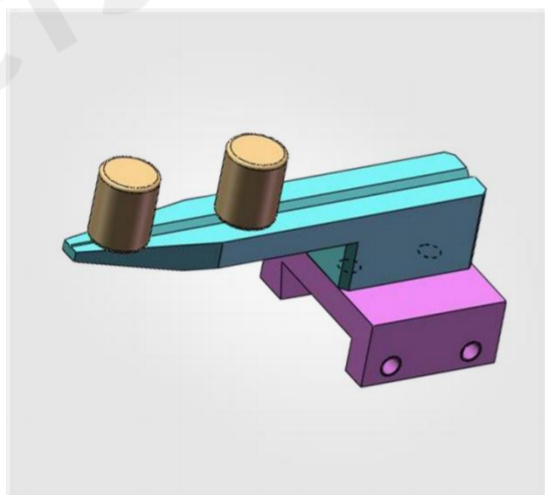
- 真空吸附芯片夹具



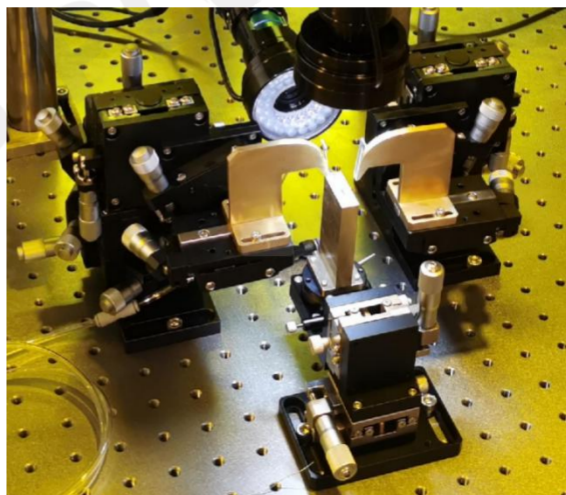
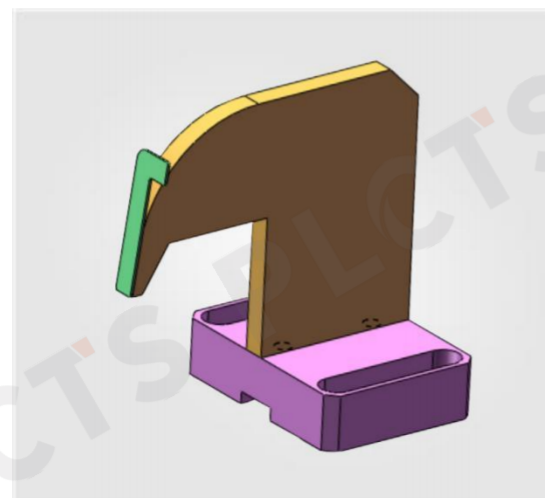
➤ 顶紧式芯片夹具



➤ 水平光纤夹具(单纤)



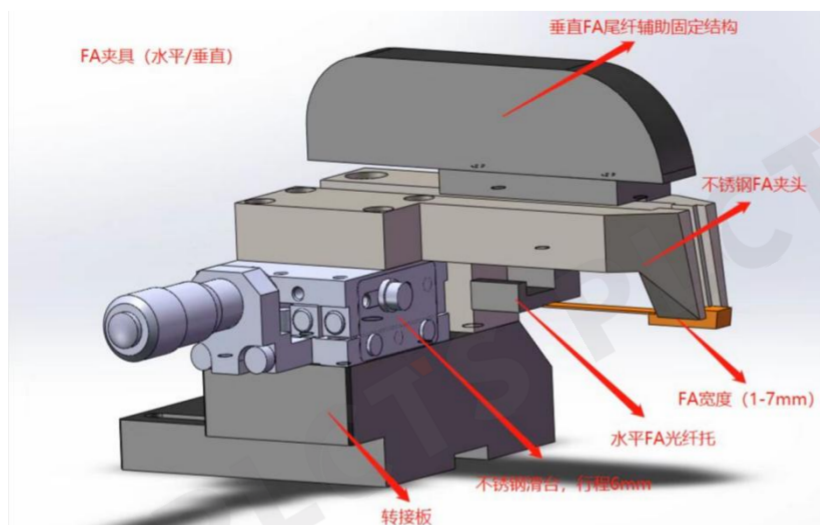
➤ 垂直光纤夹具(单纤)



地址：江苏省南京市栖霞区马群科技园天马路7号

Email: zzl@spectrum.ac.cn ,zq@spectrum.ac.cn

- FA 光纤阵列夹具（垂直、水平）：1-7mm 夹持范围

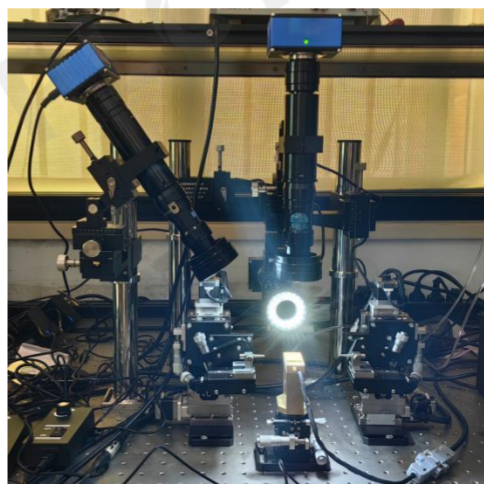


#### (4) 垂直和水平观察系统

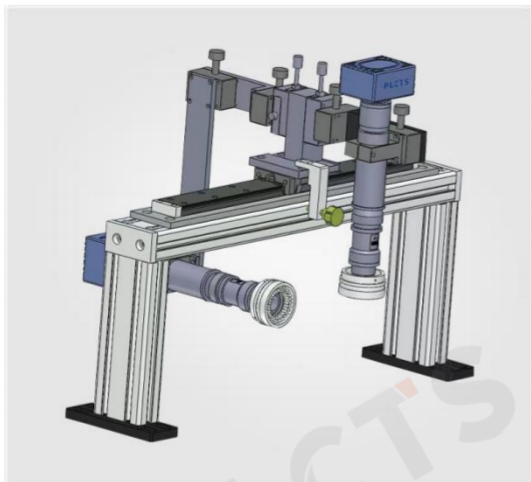
- 视觉观察方向：垂直/水平；
- 四维燕尾槽滑台调节，行程：40mm；
- 显微镜光学变焦：0.7~4.5X；
- 综合最大放大倍数：270 倍；

视觉观察实系统立柱式多维度高清显微镜头系统，不锈钢立柱支撑，便捷灵活的设计。整体焦距方向 XYZ 轴四维度调节；显微镜可实现 0.7~4.5X 光学变焦，照明光源采用环形光照射，最大放大倍数~270 倍；Sony 芯片 HDMI 高性能相机，2000 万高清像素。主要在光波导耦合系统中广泛应用，实现多角度观察，提交耦合效率。

- 独立式多维度观察系统



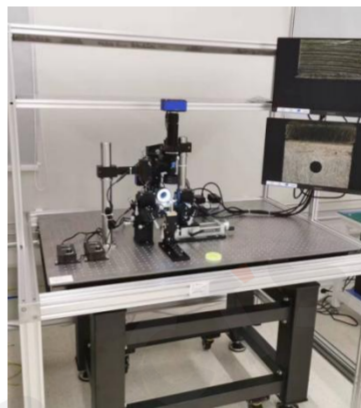
➤ 龙门式观察系统



(5) 光学平台及附件

- 支撑腿内部为双腔气室结构，气室间带有阻尼孔；
- 台面采用优质高导磁不锈钢，台面内核为三层夹心式蜂窝结构；
- 通过实验理论值固有频率：垂直 $<1.2\sim 2.0\text{Hz}$ ；水平 $<1.2\sim 2.0\text{Hz}$ ；
- 台面具有 M6 螺纹孔，螺孔间距：25mm 阵列分布，可在台面固定光学元件等；
- 标配静音空气压缩机，噪音：52db；

➤ 光学平台



➤ 标准型光学仪器架

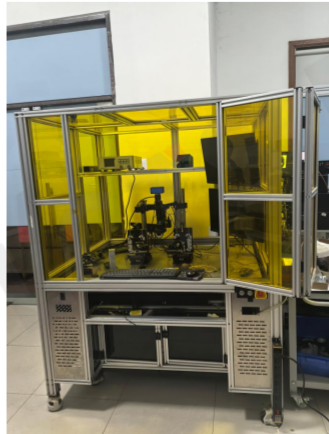


地址：江苏省南京市栖霞区马群科技园天马路7号

Email: zzl@spectrum.ac.cn ,zq@spectrum.ac.cn



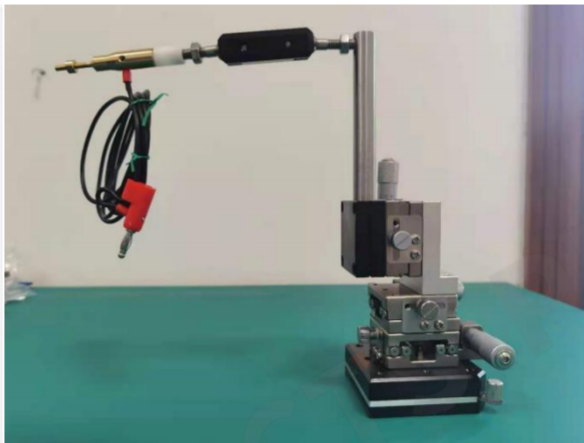
➤ 铝型材防尘架：防风、防尘、防 UV 和静电



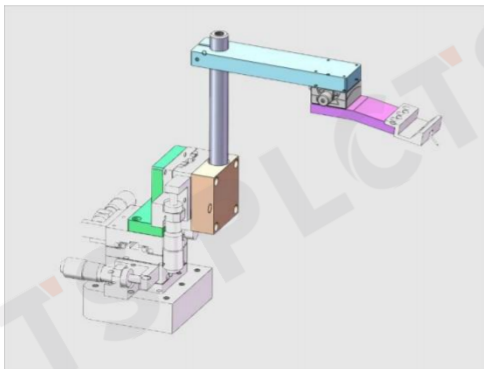
(6) 探针座

- 采用不锈钢交叉滚珠导轨位移台；
- XYZ 三维分别 13mm+360° 旋转+360° 精密定向倾斜调节；
- 线缆规格：同轴线缆（BNC、鳄鱼夹、香蕉插头）/三同轴线缆；
- 固定方式：可调磁力吸附；

➤ 直流探针座



➤ 射频探针座



### 三、波导耦合系统过程

- 1、安装芯片和光纤
- 2、光纤与芯片粗略对准
- 3、耦合对准
- 4、优化和点胶
- 5、UV 固化
- 6、下料

波导耦合系统可以根据耦合方式、波导类型以及应用场景等因素进行分类。常见的耦合方式包括直接耦合和间接耦合，而波导类型则包括平面波导、光纤波导等。在结构上，波导耦合系统通常由输入波导、耦合区域和输出波导三部分组成。输入波导用于接收并传输光信号，耦合区域则实现光信号在两个波导之间的传输和耦合，输出波导则用于接收并输出耦合后的光信号。输入输出端口用于连接光源和探测器等外部设备；控制系统则用于对系统的运行进行监控和调节。

#### 以 PLC 耦合为例

调整 FA（带纤、单纤）与 CHIP（芯片）之间的相对位置，使 IL 最小（通过对光找出最小值），上胶固化使 FA 与 CHIP（芯片）之间固定。

#### 1、安装芯片和光纤

首先将光纤阵列与平面波导芯片装配完成（夹持或真空吸附），一旦 CHIP 和光纤阵列 FA 被装好，使用视觉系统将各组件调整到合适位置，然后进行预装配工艺。如图 1、图 2 所示，输入光纤阵列（输出光纤阵列同理）需要与平面波导器件做精确的平行定位。使用垂直和平行相机，所有位置仅用一次调整，就可实现平行定位的设置。夹具的精度将保证在以后的装配中保持其定位关系。

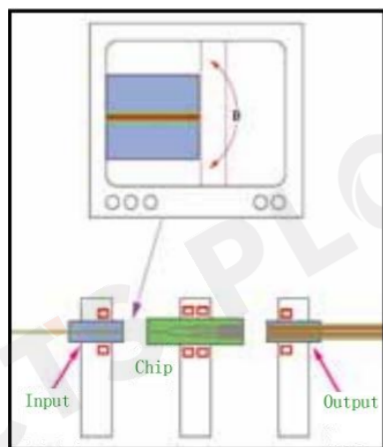


图 1

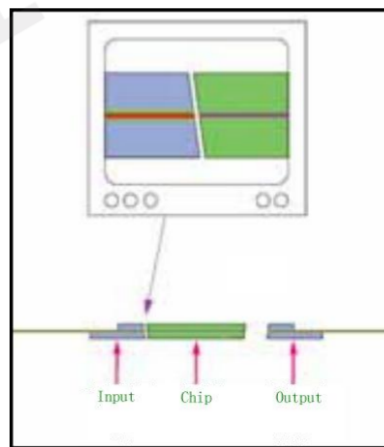


图 2



## 2、光纤与芯片粗略对准

组件装夹完成后，通过校正(1)光纤耦合位移台和显微镜的 X、Y、Z 方向的偏差来进行光纤与 CHIP 芯片大致对准。然后操作员通过图像（水平投影+垂直投影）显示出的各项偏差，然后手动调整来补偿偏差如图 3 所示。

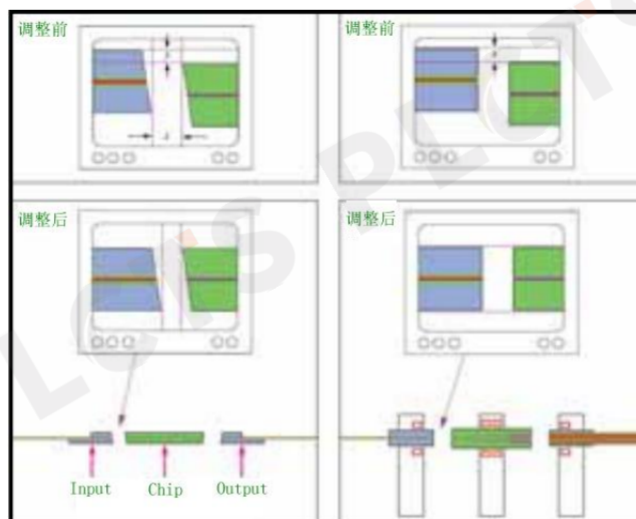


图 3

## 3、耦合对准

- 当三个器件完成初始定位，同时确认其在 Z 轴方向的相对位置关系后，这时需要确认输入光纤阵列和波导器件之间光的耦合对准。然后先将输出端光纤移开，右侧放置一个光功率计。通过分析输入端光源释放功率及 CHIP 芯片本身的光损耗，不断微调输入端的位置来找到去除 CHIP 芯片光损坏的最接近值，则判断输入端基本耦合对准完成。
- 将光功率计移开，输入端不动，微调输出端 XYZ，输出端光纤接上光功率计。然后反复微调整输出端，使得光功率不断接近去除 CHIP 芯片的光损耗最佳值。直至调节任意一轴光功率都会变差为止，此时系统处于光功率最佳位置（相对接近真实值），且输入与输出端与 CHIP 芯片基本耦合完成入如图 4 所示。

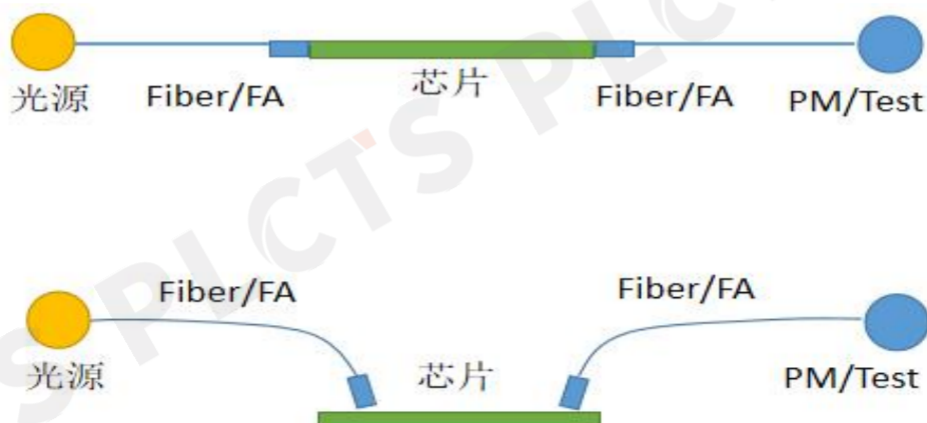


图 4



#### 4、优化和点胶

在此过程中，可以用输出光纤阵列第一个通道，沿 X 轴的方向对波导各通道进行扫描，以测量其各通道的光功率如图 5 所示。在整个器件完成光耦合效率优化，并对输入及输出光纤阵列进行定位后，就可以使用自动点胶系统将各个器件进行粘接如图 6 所示。

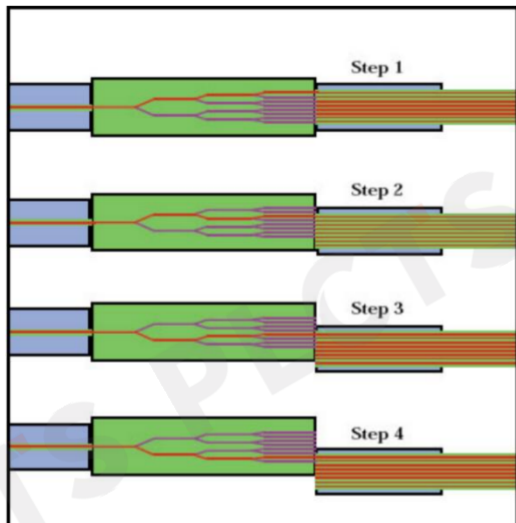


图 5

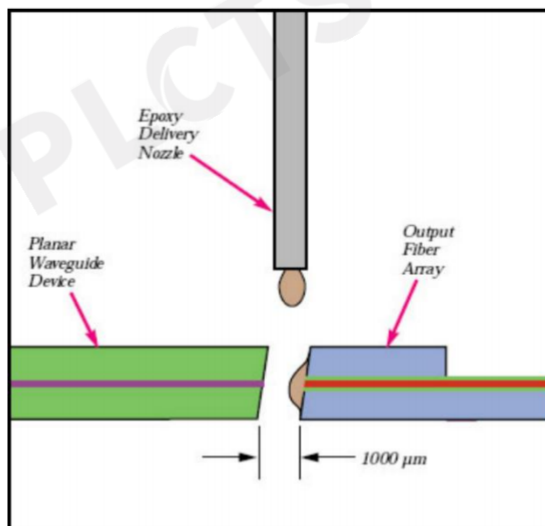


图 6

#### 5、UV 固化

等待固化

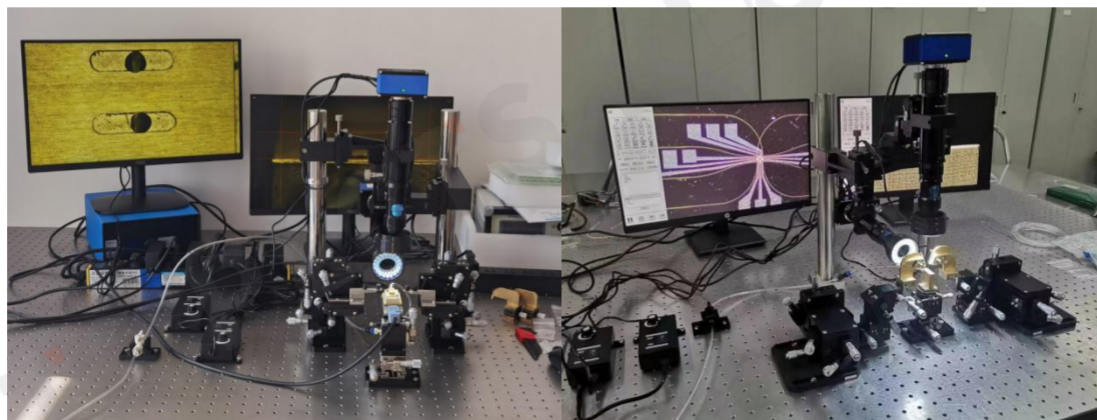
#### 6、下料

松开夹具，取下物料。

## 四、产品参数

|         |            |        |                                                                                                                 |
|---------|------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 光纤耦合位移台 | 两边六轴       | XYZ    | 粗调行程13mm，精度10μm/格，灵敏度1μm；<br>细调行程0.6mm，精度0.5μm/格，灵敏度50nm；                                                       |
|         |            | θXθYθZ | θX角度移动量:±4° 最小千分尺刻度: 23"/小格<br>θY角度移动量:±7° 最小千分尺刻度: 42"/小格<br>θZ角度移动量:±4° 最小千分尺刻度: 33"/小格                       |
| 芯片调节台   | 四轴         | XY     | X轴、Y轴行程: ±6.5mm<br>X轴、Y轴分辨率: 1μm                                                                                |
|         |            | Z      | Z轴行程: ±3mm<br>Z轴分辨率: 1μm                                                                                        |
|         |            | R      | R轴行程: 360°<br>R轴分辨率: 0.9167'                                                                                    |
| 夹具定制    | 水平/垂直      | 光纤     | 单纤/FA光纤阵列（1-7mm夹持范围）                                                                                            |
|         |            | 波导芯片   | 真空吸附/机械夹持/TEC温控                                                                                                 |
| 显微观察    | 独立式多维度观察系统 |        | 视觉观察方向: 垂直/水平;<br>四维燕尾槽滑台调节行程: 40mm;<br>显微镜光学变焦: 0.7~4.5X;<br>综合最大放大倍数: 270倍;<br>相机像素: 200万<br>相机分辨率: 1920*1080 |
|         | 龙门式观察系统    |        |                                                                                                                 |
| 其他选配设备  | 光学平台       |        | 尺寸: 1200*800*800mm                                                                                              |
|         | 探针座        |        | 三轴调节行程13mm，分辨率: 1μm<br>线缆规格: 同轴香蕉插头（公头）/三同轴线缆/射频线缆                                                              |
|         | 防尘罩        |        | 亚克力罩子，防风、防尘、防UV、和静电                                                                                             |
|         | 光功率计       |        | 高速2通道光功率计                                                                                                       |
|         | 光源         |        | /                                                                                                               |
|         | UV机        |        | /                                                                                                               |
|         | 点胶机        |        | /                                                                                                               |

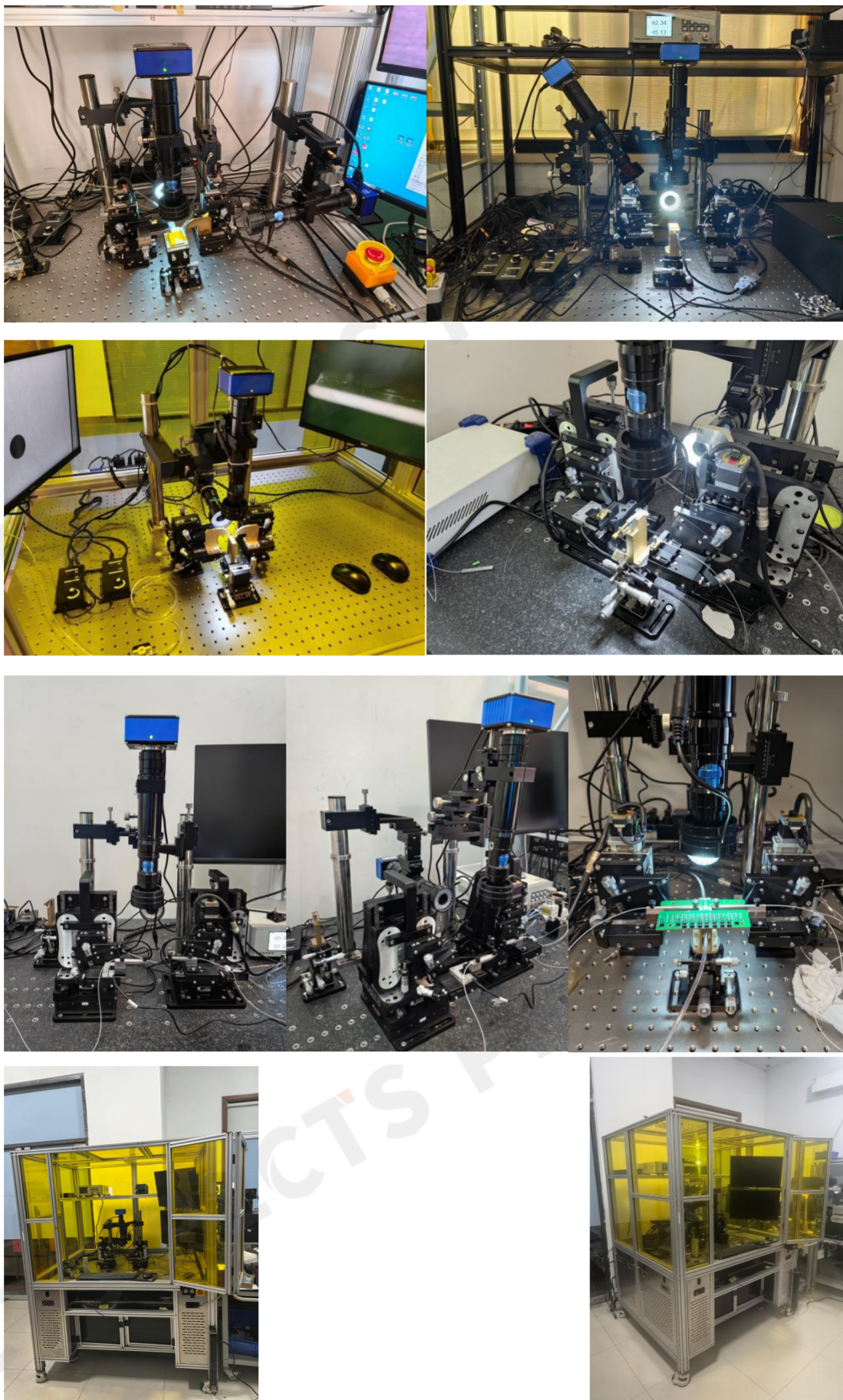
## 五、应用案例



地址：江苏省南京市栖霞区马群科技园天马路7号

Email: zzl@spectrum.ac.cn, zq@spectrum.ac.cn





地址：江苏省南京市栖霞区马群科技园天马路7号

Email: [zzl@spectrum.ac.cn](mailto:zzl@spectrum.ac.cn), [zq@spectrum.ac.cn](mailto:zq@spectrum.ac.cn)

