

光纤耦合预组二实验演示说明



微信扫码观看视频

目 录

第一章 产品说明	1
第二章 简要说明和基本原理	2
第三章 组件清单	2
3.1 耦合模块	2
第四章 搭建光路	3
4.1 耦合模块组装	3
4.2 光路调试	7
第五章 提示	8

第一章 产品说明

光纤耦合是指将光信号从一根光纤高效地传输到另一根光纤，或从光源（如激光器、LED）耦合进入光纤的技术。它是光纤通信、光纤传感和激光技术中的核心环节。

简单来说，就像把水从一个管道精确地注入另一个管道，**核心目标是提高耦合效率**（即传输过去的能量占比），并尽量减少反射与损耗。

以下是光纤耦合的几种主要形式和关键点：

1. 主要类型

光纤与光纤的耦合

这是最常见的形式，通常通过**光纤连接器**（如 FC、SC、LC 接口）或**熔接机**实现。

活动连接：通过法兰盘连接，可反复插拔，但会有反射（回波损耗）问题。

熔接：通过电弧放电将两根光纤熔为一体，损耗最低（通常小于 0.02dB），且不可逆。

光源与光纤的耦合

这是光模块、激光器封装中的难点。激光器的发光面（几微米）远小于光纤纤芯（通常 9 微米或 62.5 微米），且两者数值孔径（NA）需要匹配。

透镜耦合：利用球透镜、非球面透镜或光纤透镜进行光斑整形，以提高效率。高效率耦合往往需要亚微米级的精密对准。

2. 关键参数与挑战

模场直径不匹配：单模光纤（芯径约 9 μm ）与多模光纤（芯径 50/62.5 μm ）耦合时，容易因模式激发不匹配产生损耗。

数值孔径（NA）：如果光源的发散角大于光纤的收光角，会有部分光泄漏到包层中损耗掉。

端面质量：光纤端面必须切割平整，否则会产生菲涅尔反射。在高功率场景下，脏污或切割不良的端面容易因局部发热而烧毁。

空间耦合：在自由空间光通信或传感中，光在进入光纤前需要经过一段空气隙。这种场景下对**六维自由度（XYZ 及角度）**的精密调节要求极高，通常需使用手动或电动位移台进行微米级定位。

本产品为光纤与光纤耦合预组。



图 1-1 光纤耦合预组二实验原理图

第二章 简要说明和基本原理

一、耦合的本质约束

将光耦合进光纤，本质是解决一个六自由度对准问题：

横向位置 (X、Y)：光斑必须落在纤芯上（单模光纤约 5–10 μm ）

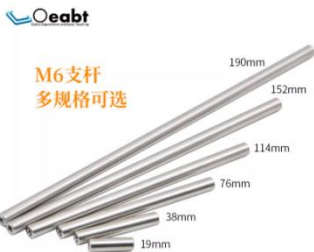
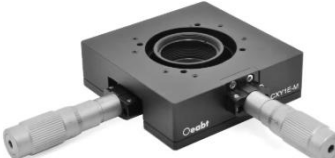
角度指向（俯仰、偏摆）：光束必须与光纤光轴平行（单模光纤容差通常 $< 0.1^\circ$ ）

轴向位置 (Z)：聚焦光斑必须落在光纤端面上

其中**角度误差**最为致命——对于焦距 f 的准直镜， 1° 的角度误差会转化为约 $f \times \tan(1^\circ)$ 的位置偏移，远超纤芯直径。

第三章 组件清单

3.1 耦合模块

耦合配件清单		
		
Ø6mm 笼式支杆-PCM-S76*4	笼式调整镜架-MC-T1*1	准直器转接件-PEC11-SM1*1
		
叉式压板-M-BASE-C*1	XY 轴平移调整架-CXY1E-M*1	Ø1 英寸不锈钢接杆-CFP2-S-M4*1
		
光纤准直镜-1120 系列*2	30mm 笼式对准板-CPZ-S1*1	转接安装孔-POT-11*1

第四章 搭建光路

4.1 准直镜架安装

①、先将 M4 紧定螺丝旋入“不锈钢接杆”，图 4-1-a；然后把“XY 平移架”安装到“不锈钢接杆”上；最后将“叉式压板”把组件固定在面包板上，图 4-1。

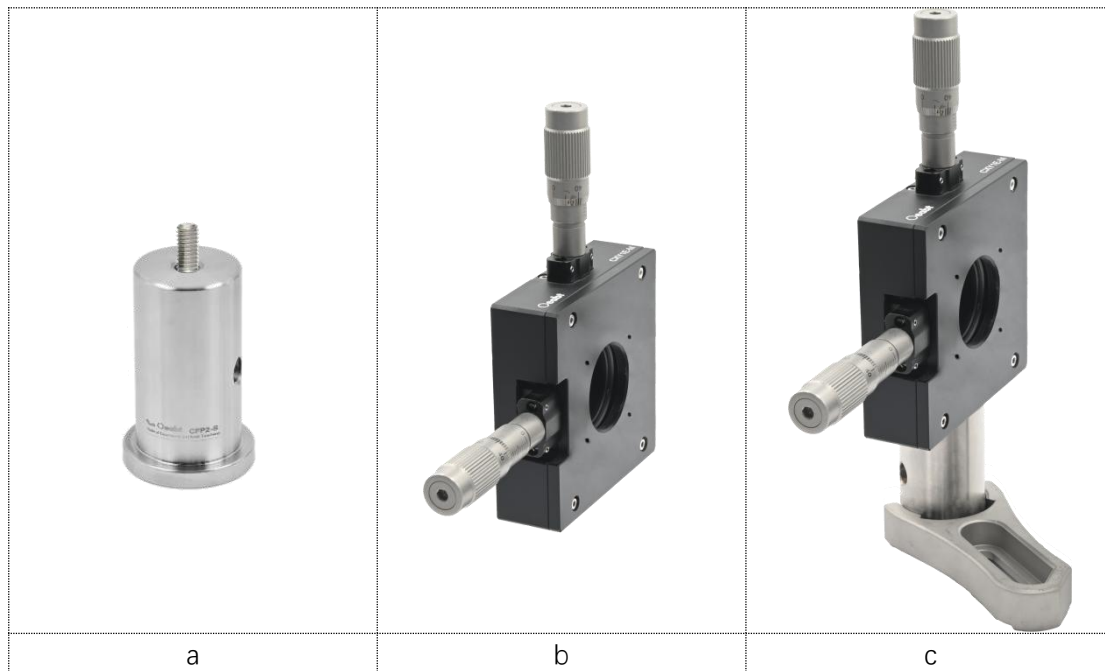


图 4-1

②、将四根“PCM-S76 笼杆”对应拧接“XY 调整架”前面板处的 4-40 螺孔，图 4-2-a;然后把“笼式调整镜架”顺着笼杆安装到“XY 平移架”前方，并旋紧侧面紧定螺丝固定当前位置，图 4-2-b。

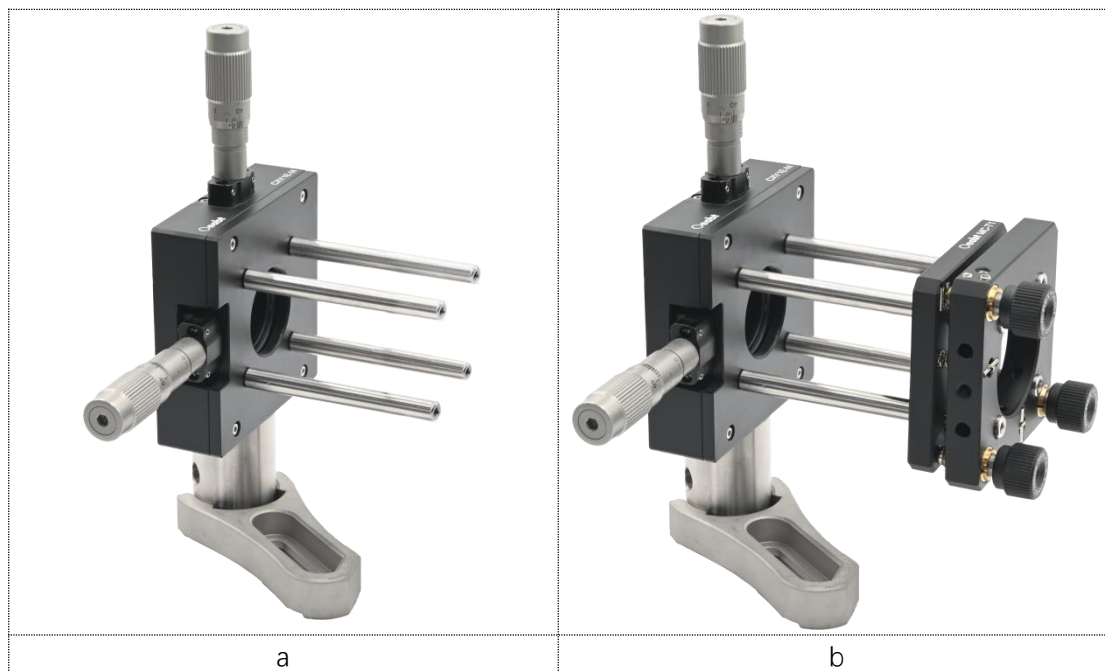


图 4-2

4.2 耦合模块安装

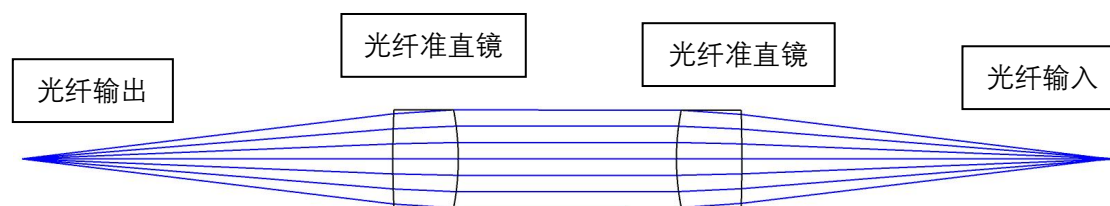
两个“光纤准直镜”分别安装到“PEC11-SM1 转接件”(螺纹安装)和“POT-11 安装孔”(紧定固定)的孔内, 如图 4-3-b(输出光纤)、图 4-3-d(输入光纤); 然后将组装好的“准直镜”安装到耦合模块: “输出光纤”旋拧安装到“XY 平移架”(输出端)的后面板上(图 4-3-e), 将“输入光纤”用卡环限位安装到“笼式调整镜架”(输入端), 图 4-3-f。注: 清单未附带光纤跳线, 用户请自备。



图 4-3

4.2 光路调试

目标光路



①、将激光器光纤连接至输入端的准直器上，打开激光器光源，把对准板插入放置到“XY 平移架”前，观察光斑位置，调整“笼式镜架”的调节旋钮（图 4-4-a），将光斑调整至对准板中心，如图 4-4-b-c。**注：清单未附带光纤跳线，用户请自备。**

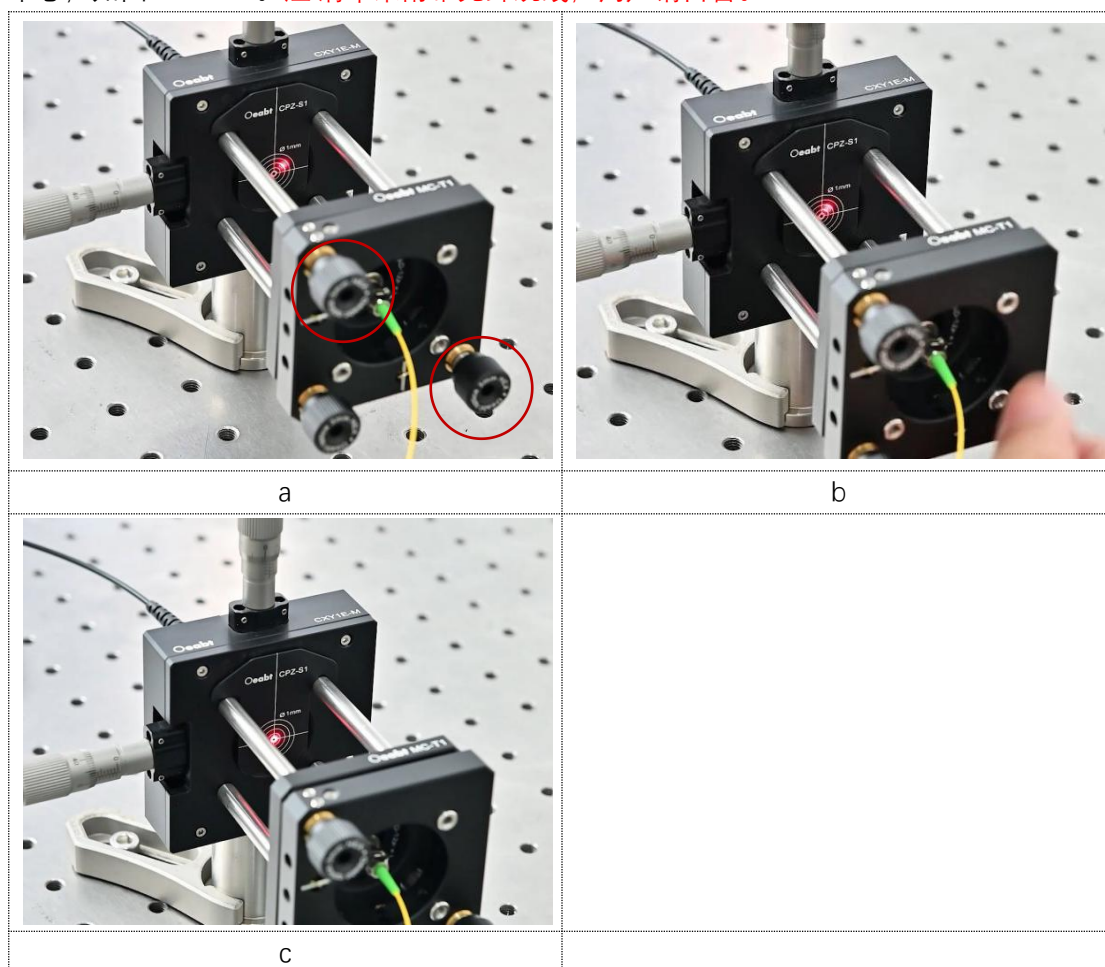


图 4-4

②、测量输入激光功率(用户请自备功率计)：将功率计探头放至输入准直器前，测量出功率数值。再测量输出光纤端经由耦合后的光功率；图 4-5。

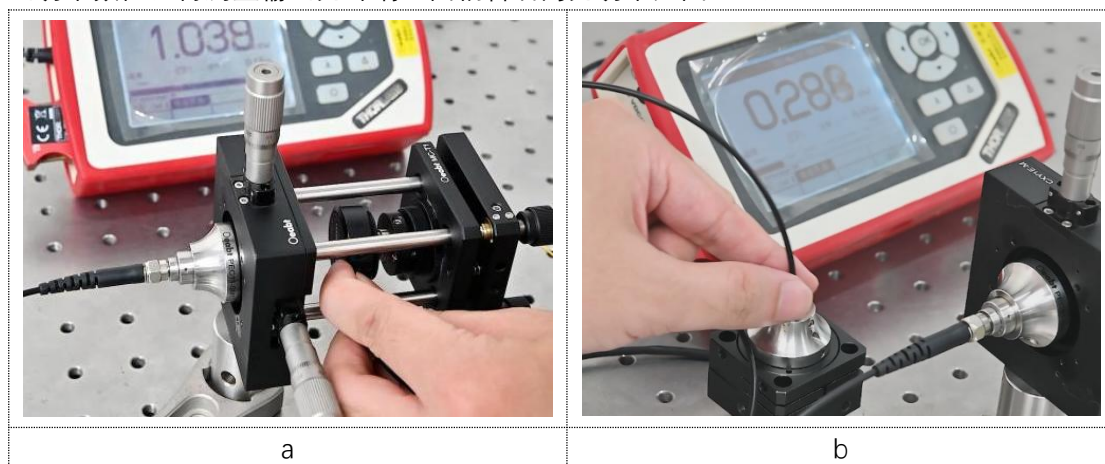


图 4-5

③、调节"XY 平移架"侧面旋钮(图 4-6-a 红圈)，使功率尽量处在最大值；随后调整另一个镜架并观察数据(图 4-6-b 红圈)；根据数值变化来回尝试调整，调整数据出现明显升高，则代表方向正确，继续调试，知道数据逐渐上升，达到最高耦合。



图 4-6

第五章 提示

附加说明

- 模场匹配：本预组适合多模光纤，单模光纤耦合效率很低，需提前规划所需准直镜焦距和入射光斑尺寸；
- NA 匹配：准直镜 $NA \leq$ 光纤 NA ，否则光损失大；
- 色差：不同波长焦点沿光轴漂移，确认准直镜焦距时需对应激光波长；



- ☎ 13928884278/ 0757-29399899
- ☎ oeabt99
- ✉ 1413908833@qq.com
- 🌐 www.oeabt.com
- 📍 佛山市顺德陈村产兴一路3号中集智城6栋D座404



扫码添加客服咨询



扫码查看基座官网

版本号:v1.0

修订时间:2026年9月20日



- ☎ 13928884278/ 0757-29399899
- ☎ oeabt99
- ✉ 1413908833@qq.com
- 🌐 www.oeabt.com
- 📍 佛山市顺德陈村产兴一路3号中集智城6栋D座404



扫码添加客服咨询



扫码查看基座官网

版本号:v1.0

修订时间:2026年9月20日