

# 偏振分析仪使用说明书

## 1 产品概述

TR 偏振分析仪是基于旋转波片设计的终端模块化仪器，专为高精度偏振态(SOP) 测量而设计。它支持双工作场景：

自由空间光束测量：直接对准入射光束即可。

光纤耦合测量：安装光纤准直器后，即可对光纤输出光进行 SOP 分析。

该系列仪器具备卓越的核心性能：

高动态范围：达 30dB，确保在宽泛的光强条件下获得可靠数据。

宽波长覆盖：提供三种型号，覆盖从可见光到近红外的光谱范围，满足多样化应用需求。

高精度：在表征 SOP 的邦加球 (Poincare ball) 上实现 $\pm 0.5^\circ$  的精度，为光学元件表征、系统校准、材料研究及通信器件测试等提供了高可信度的偏振参数。

### 备注

TR-PAX 偏振分析仪仅适用于单色相干光（例如，激光）！

型号：TR-PAX-VIS/NIR/IR

参数	TR-PAX-VIS	TR-PAX-NIR	TR-PAX-IR
波长范围	400–700nm	650–1100nm	900–1700nm
方位角准确度	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$
椭圆率准确度	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$	$\pm 0.5^\circ$
DOP 准确度	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$	$\pm 5\%$
光学通光孔径	$\Phi 3\text{mm}$	$\Phi 3\text{mm}$	$\Phi 2\text{mm}$
入射光功率范围	10uW–10mW	10uW–10mW	10uW–10mW
外观尺寸	$79.5\text{mm} \times 65\text{mm} \times 75\text{mm}$ (长×宽×高)		
附加规格			
命令和控制界面	通过 USB-B 接口		
输入电源	DC12V/2A 外部电源 (5.5mm*2.5mm)		

## 2 工作原理

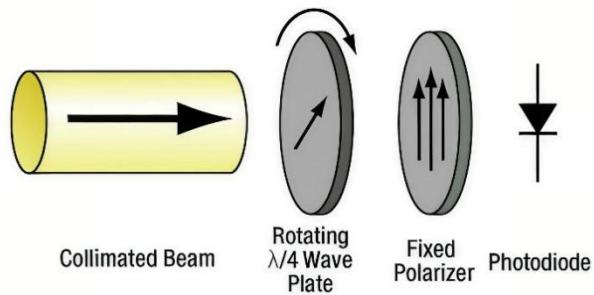


图 1 偏振分析仪原理简图

偏振分析仪基于一个旋转消色差波片和起偏器（如图 1 所示）；通过电机带动波片旋转并由 PD 采集一个周期的信号，每周期采集点数为 2048，通过快速傅里叶变换（FFT）可得输入光的四个斯托克斯参数（ $S_0, S_1, S_2, S_3$ ），从而推算出偏振方位角和椭圆度等相关参量。

### 3 硬件

#### 3.1 面板介绍



图 2 TR-PAX 后面板

TR-PAX 后面板	
标注	描述
1	用于 PC 端控制的 USB-B 接口
2	DC12V/2A 外部电源接口

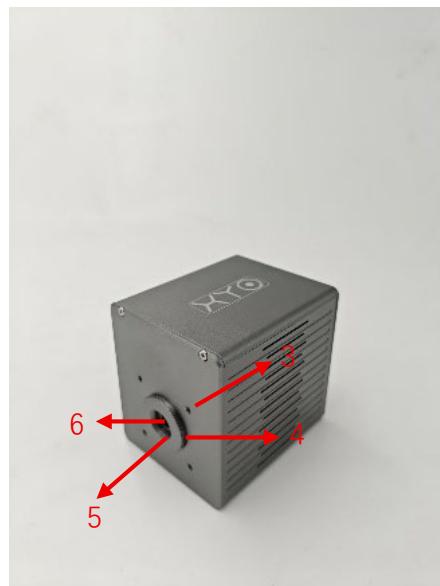


图 3 TR-PXA 前面板

TR-PAX 前面板	
标注	描述
3	M3 螺纹孔（4 个位置）
4	SM1 外螺纹，用于其他光学器件安装
5	SM05 内螺纹，用于其他光学器件安装
6	Φ 3mm/ Φ 2mm 通光孔径

### 3.2 安装

TR-PAX 可以通过以下方式安装到您的光学设置中：

底部有一个 M4 螺纹安装孔，用于立柱安装。（可参考图 2）

前面有四个 M3 螺纹安装孔，用于同轴接杆系统安装。

## 4 软件

程序运行需要安装偏振分析仪控制系统（V1.2.10）



图 4

将偏振测量仪连接电源，并通过 USB 数据线连接到电脑，在开始菜单中找到软件图标或者使用桌面快捷方式启动软件，软件启动后等待 10 s 预热时间即可采集数据。

#### 4.1 偏振测试界面

##### 顶部功能区

1. 标签页切换：支持 Polarization Measurement（偏振测量）、Extinction Ratio Measurement（消光比测量）等模式。
2. 增益状态（Gain level）：实时显示自动增益控制系统的工作状态。仪器连接启动后，AGC 将自动优化信号，此区域会显示当前状态（如“Light power high!”或具体增益档位等）

##### 左侧面板：参数设置与实时数据显示区

1. 波长（Wavelength）：手动输入待测光源波长（单位：nm），例如 1063 nm。
2. 取样速率（Sampling Rate）：支持 Default（默认，15 sample/s）或 Maximum（最大，30 sample/s）模式。
3. Stokes 参数实时显示：  
S0、S1、S2、S3：动态更新测量值。
4. 偏振度（DOP）、方位角（Azimuth）、椭圆率（Ellipticity）、光功率（Power）实时显示。

##### 存储与操作模式：

1. 存储格式：支持界面显示的数据导出。
2. 存储模式：Once（单次，可设置单次存储 cycles）或 Continuous（连续存储）

##### 右侧面板：偏振态可视化区

1. 曲线模式：动态显示 Stokes 参数随采样点数的变化曲线（横轴为采样点数）。
2. 邦加球（Poincare Ball）：3D 球体展示偏振态分布，支持视角调整。
3. 偏振椭圆模式：直观呈现偏振椭圆形状与旋转方向。

##### 基础设置操作

1. 波长设置：在 Wavelength[nm] 输入框键入目标值（如 1063 nm）  
→ 按 ENTER 确认。
2. 取样速率选择点击 Sampling Rate 下拉菜单，选择 Default 或 Maximum。

##### 测量流程

1. 设置波长与取样速率 → 点击 ENTER。
2. 系统自动开始测量：左侧面板实时更新 Stokes 参数及偏振特性（DOP、方位角等）。右侧面板同步显示曲线、邦加球或偏振椭圆（通过顶部标签切换视图）。

#### 存储功能

1. 数据导出：点击 Storage → 导出 data 为 CSV 格式。

#### 其他功能

1. 清除数据：点击 Clear 按钮清除邦加球当前显示。
2. 显示点数：通过 Displayed Points 调整邦加球显示的数据量（如 100 点）。

#### 注意事项及补充说明

1. 连续测量模式下，建议设置合理的循环次数以避免数据过载。波长输入需符合设备支持范围（如可见光或近红外波段）。
2. 从下位机获取 PD 增益挡位数据 G。

档位	对应增益 G (V/A, 高阻抗)
0	1510
1	4750
2	15100
3	47500
4	151000
5	475000
6	1510000
7	4750000

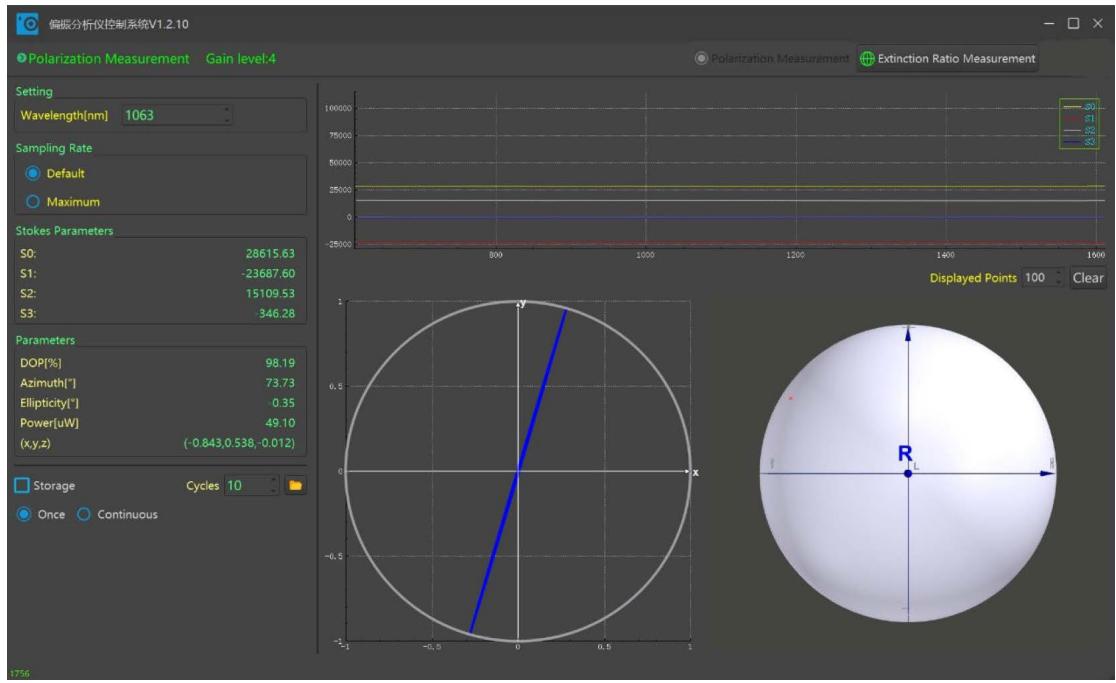


图 5 TR-PAX 偏振测试界面

## 4.2 消光比测量模式

左侧面板：参数设置区（Settings）

1. 波长设置(Wavelength[nm]): 手动输入待测光源波长(如 1063 nm)。
2. 测量时间(Measurement Time[s]): 设置测量时长(如 10 s)，即测量时间到后自动停止并拟合。

其他选项

1. Stop On Circle Completed: 在圆闭合后自动停止并拟合。
2. Compensate Ellipticity: 启用椭圆率补偿。
3. Compensate DOP: 启用偏振度补偿。

测量结果显示区（Measurement）

1. Azimuth[°]: 偏振方位角。
2. Ellipticity[°]: 偏振椭圆率。
3. DOP[%]: 偏振度。
4. Power[uW]: 光功率。

消光比测量结果（ER Measurement Results）

1. Total Points: 总采样点数。
2. Used Points: 有效采样点数。
3. Center Azimuth[°]: 中心方位角。
4. Center Ellipticity[°]: 中心椭圆率。

5.  $\theta [^\circ]$ : 圆心角。
6. Radius[rad]: 圆心角半径（弧度）。
7. ER[dB]: 消光比（分贝）。

右侧面板：邦加球（Poincare Ball）可视化

1. 白色球体，三条两两正交轴线穿过球体中心，轴线顶点用字母标记偏振态（比如 H 表示水平线偏振）。动态显示偏振态分布，支持视角调整。

控制按钮：

1. Start ER Measurement: 开始消光比测量。
2. Clear: 清除当前数据。
3. Displayed Points: 设置邦加球显示点数（如 100）。

操作流程

1. 参数设置：输入 Wavelength[nm]（如 1063 nm, 若偏振测试界面已设置，此界面自动跟随）。
2. 设置 Measurement Time[s]（如 10 s）。
3. 勾选补偿选项（如 Compensate Ellipticity）。

启动测量

1. 点击 Start ER Measurement 开始测量。
2. 实时数据在左侧面板更新，右侧邦加球动态显示偏振态。

其他功能

1. 测量完成后，查看 ER Measurement Results 数据。点击 Clear 可清除邦加球当前显示数据。

注意事项

1. 波长范围：确保输入波长在设备支持范围内（如可见光或近红外波段）。
2. 测量时间：根据需求设置合理时长，避免数据过载或测量不完整。
3. 补偿功能：根据实际需求启用 Compensate Ellipticity 或 Compensate DOP。

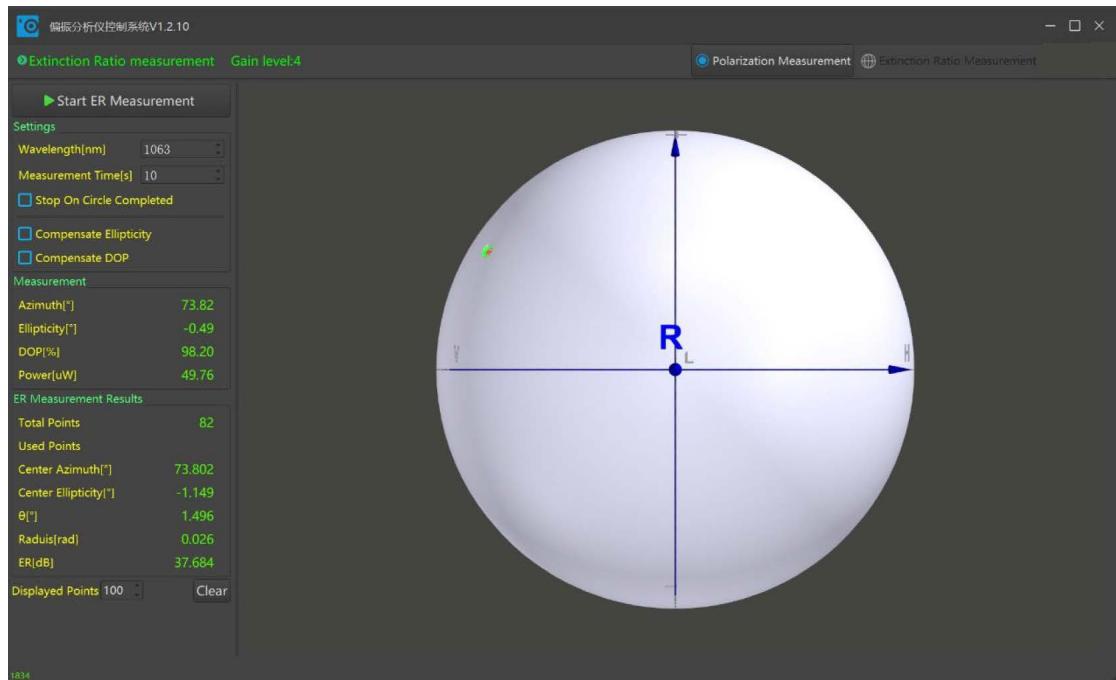


图 6 消光比测试界面