# HARPIA | TA

## 超快光谱系统

- 高重复频率下性能优异
- 测量范围从紫外到中红外
- 行业领先的灵敏度
- 时间分辨和多脉冲实验模块
- 高度自动化, 占地面积小

示例

## 规格参数

| 配置 | UV-VIS | UV-VIS-NIR | MIR |
|---|---|---|---|
| 探针光谱范围 | 350 – 1100 nm [1] | 350 – 1600 nm [1] | 2000 – 13 000 nm [2] |
| 泵浦范围 | 240 – 2200 nm [2] | | 450 – 2200 nm [3] |
| 延迟范围(分辨率) | 8 ns (8.3 fs) | | 4 ns (4.2 fs) |
| 时间分辨率 | ≤激光脉冲宽度 | | |
| 激光器重复频率 | 1 – 100 kHz | | |
| 最大数据采集速度 | 3850 Hz | | 100 kHz |
| 传播模式 | 反射和透射 | | |

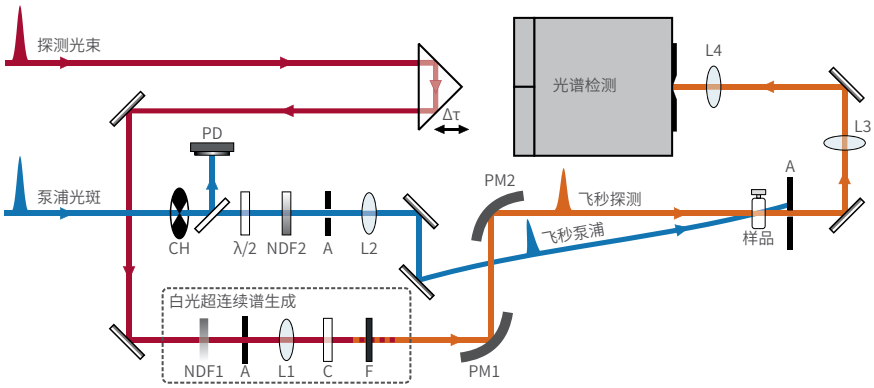
[1] 使用掺镱基激光系统进行泵浦-探测测量时, 可能在515 nm和1030 nm处出现盲点, 分别对应激光的二次谐波和基波波长。强烈的泵浦光散射会干扰探测的准确性。

[2] 范围由OPA的输出光谱决定。

[3] 波长范围可配置为240 – 700 nm。更多详情, 请联系sales.china@lightcon.com。

**危险:** 有可见/不可见激光的辐射/反射/散射,避免眼睛和皮肤直接暴露在其中
**4 类激光产品**

用于泵浦-探测实验的 HARPIA-TA 光学图




| | |
|---|---|
| A | – 光阑 |
| C | – 晶体 |
| CH | – 斩波器 |
| F | – 滤光片 |
| L | – 透镜 |
| PD | – 光电二极管 |
| PM | – 抛物面镜 |
| NDF | – 中性密度滤光片 |
| WLSC | – 白光超连续谱 |
| Δτ | – 延迟 |
| λ/2 | – 半波片 |

# HARPIA | TF 时间分辨荧光模块

**模式**
易于进行飞秒级荧光测量。
光路对准和维护更简便 。
整个光谱可以一次性测量。
**荧光上转换 (FU)**
更好的时间分辨率, 适用于测量快速荧光。
**时间相关单光子计数 (TCSPC)**
荧光寿命测量可扩展到测量磷光信号。

时间分辨荧光光谱为研究激发态分子提供了极具价值的解。
HARPIA-TF 模块整合了多种测量模式, 能够在不同时间尺度上观测荧光动力学。通过采用高重复频率的 CARBIDE 或 PHAROS 激光器, 可以在数纳焦的低脉冲能量下激发样品的同时测量荧光动力学。

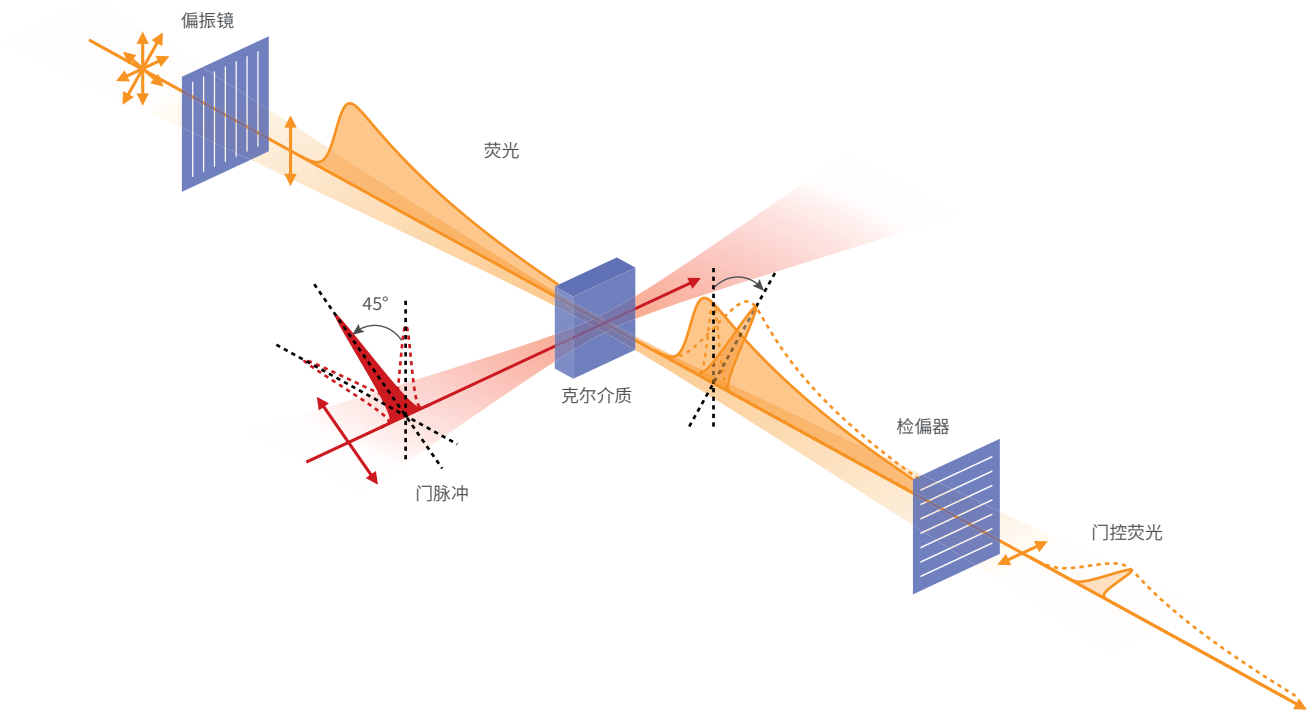
## 规格参数

| 型号 | HARPIA-TF | | |
|---|---|---|---|
| 测量技术 | 模式 | 模式荧光上转换 (FU) | TCSPC |
| 光谱范围 | 380 – 1000 nm | 330 – 820 nm [1) 2)] | 220 – 820 nm [3)] |
| 泵浦范围 | 240 – 2200 nm [4)] | | |
| 时间分辨率 | ≤ 1 ps | ≤ 1.4 x 激光器 最小脉宽 | < 180 ps 或 < 50 ps |
| 延迟范围 (分辨率) | 8 ns (8.3 fs) | | 5 µs [5)] |
| 可兼容 | TCSPC | | 克尔门或荧光上转换 |
| 探测器 | CCD | PMT | |
| 传播模式 | 透射 | | 反射和透射 |

1) 荧光探测范围可扩展至1600 nm。
详情请联系sales.china@lightcon.com。
2) 由于谐波重叠, 荧光探测在343nm、515 nm和1030 nm处可能会出现盲点。
3) 光谱范围可通过增加一台近红外探测器进行扩展 ( 测量范围 1000 – 1700 nm) ; 欲了解更多详情, 请联系sales.china@lightcon.com。
4) 范围由OPA的输出光谱决定。
5) 采用基于FIFO的采集方式, 时间窗口可扩展至约1秒, 能够监测更长时间尺度的过程。

**危险:** 有可见/不可见激光的辐射/反射/散射,避免眼睛和皮肤直接暴露在其中
**4 类激光产品**

克尔门光谱学的原理



# HARPIA | TA-FP 闪光光解 - 纳秒TA模块

闪光光解实验旨在测量分子系统的长寿命态。其原理与飞秒瞬态吸收(TA)实验相似，但延迟时间范围为纳秒至毫秒级。
在飞秒瞬态吸收实验中，泵浦光与探测光之间的延迟是通过移动机械延迟台来控制的。相比之下，闪光光解技术则采用由电子触发的外部探测激光器产生的延迟探测脉冲—具体来说，是一台宽带纳秒级光子晶体光纤(PCF)激光器。

## 规格参数

| 型号 | HARPIA-TA-FP | | HARPIA-TA-FP-UV | |
|---|---|---|---|---|
| HARPIA-TA 配置 | UV-VIS | UV-VIS-NIR | UV-VIS | UV-VIS-NIR |
| 探针光谱范围 [1] | 450 – 1100 nm | 450 – 1600 nm | 350 – 1100 nm | 350 – 1600 nm |
| 泵浦范围 | 240 – 2200 nm [2] | | | |
| 延迟范围 | 高达485 µs | | | |
| 时间分辨率 | 2 ns | | 1 ns | |
| 探针激光重复频率 | 1850 Hz | | | |
| 最大数据采集速度 | 3850 Hz | | | |
| 传播模式 | 反射和透射 | | | |

[1] 使用纳秒激光系统进行泵浦-探测测量时，可能在1064 nm处出现盲点，对应激光器的基波波长。
[2] 范围由OPA的输出光谱决定。

# HARPIA | TB 第三光束传输扩展模块

当标准的光谱工具不足以揭示光敏系统复杂的超快动力学时，可以利用多脉冲时间分辨光谱技术来观察更多的细节。
HARPIA-TB 模块包含用于偏振控制的贝雷克补偿器、用于自动强度控制的连续可变中性密度滤光片，以及一个延迟范围可达4纳秒的延迟线。

### 飞秒受激拉曼散射(FSRS)

输出窄频皮秒脉冲使得飞秒受激拉曼散射(FSRS)测量成为可能。作为一种近年来出现且应用日益广泛的时间分辨光谱技术，FSRS可用于观测光激发分子体系的振动结构变化。

### 多脉冲时间分辨瞬态吸收

能够控制光化学反应并研究更高激发态。通过精确计时的脉冲序列，可以启动光化学反应，并在其演化过程中的特定时刻对其进行扰动。在某些情况下，额外的泵浦脉冲可以重新激发分子，而多个泵浦脉冲之间的延迟会影响反应的结果。

## 规格参数

| 型号 | HARPIA-TB | |
|---|---|---|
| 测量技术 | FSRS [1] | 多脉冲实验的泵浦 |
| 探针光谱范围 | 350 – 1100 nm [2] | 取决于HARPIA-TA配置 |
| 拉曼光谱范围 | 700 – 2000 $cm^{-1}$ | n/a |
| 波长范围 | 450 – 2200 nm [3] | |
| 延迟范围(分辨率) | 4 ns (4.2 fs) | |
| 传播模式 | 透射 | |

[1] 实验结果是通过特定的系统配置：包括一台PHAROS飞秒激光器、一台ORPHEUS-HE OPA、一个SHBC以及一台ORPHEUS-PS OPA。测量以10 kHz的重复频率进行，采用540 nm的光化泵浦光和450 nm的拉曼泵浦光，样品为 β- 胡萝卜素。
详情请联系sales.china@lightcon.com。

[2] 该系统在515 nm和1030 nm处可能存在盲点。这两个波长分别对应激光器的二次谐波和基波波长，在此处强烈的泵浦光散射会干扰精确探测。

[3] 波长范围可设定为240至700 nm。欲了解更多详情，请联系sales.china@lightcon.com。

# 选项

## 低温样品支架安装

**HARPIA-TA**
支持可外部或内部安装的低温恒温器。

## 样品搅拌器

液体样品需混合均匀，
以避免过度暴露并确保样品的新鲜度。

## 电动泵浦镜

用于自动优化泵浦光和探测光的重叠。

## 外部光束控制

用于锁定OPA波长(350 – 1100 nm)
的光学光束路径的工具。

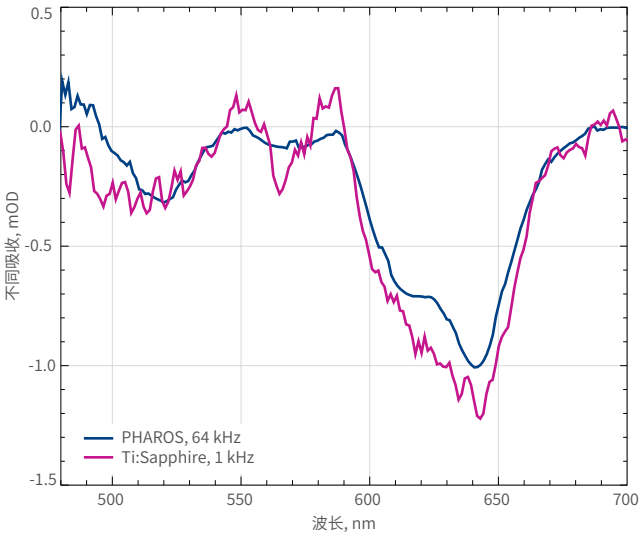
## 光束轮廓仪

用于观测光束在 **HARPIA**
内任意位置测量前后的形状和尺寸。

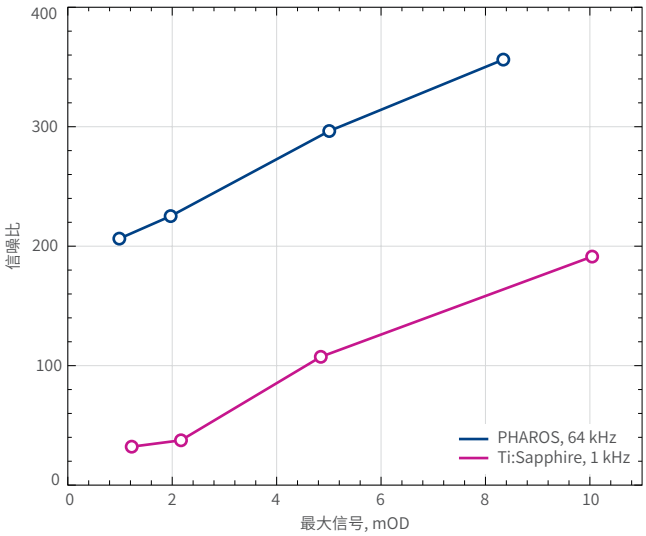
# 在高重复频率的表现

**HARPIA** 光谱系统在高重复频率和低能量激发条件下实现了出色的信号光噪比。
下图比较了在相同的采集时间下，使用以1 kHz运行的Ti:Sapphire激光器
和以64 kHz运行的 **PHAROS** 激光器所获得的差分吸收光谱的信号光噪比（SNR）。

使用低重复频率和高重复频率的
激光测量CdSe/ZnS量子点的差分
吸收光谱，采集时间为5秒。




使用**HARPIA-TA**光谱仪实现的最佳信噪比，
该光谱仪由1 kHz（品红色）的钛宝石激光
器和64 kHz（蓝色）的**PHAROS**激光器驱动。



软件

# HARPIA Service App

## 系统控制和数据获取软件

**适用于所有测量模式的一站式软件解决方案，特点如下：**

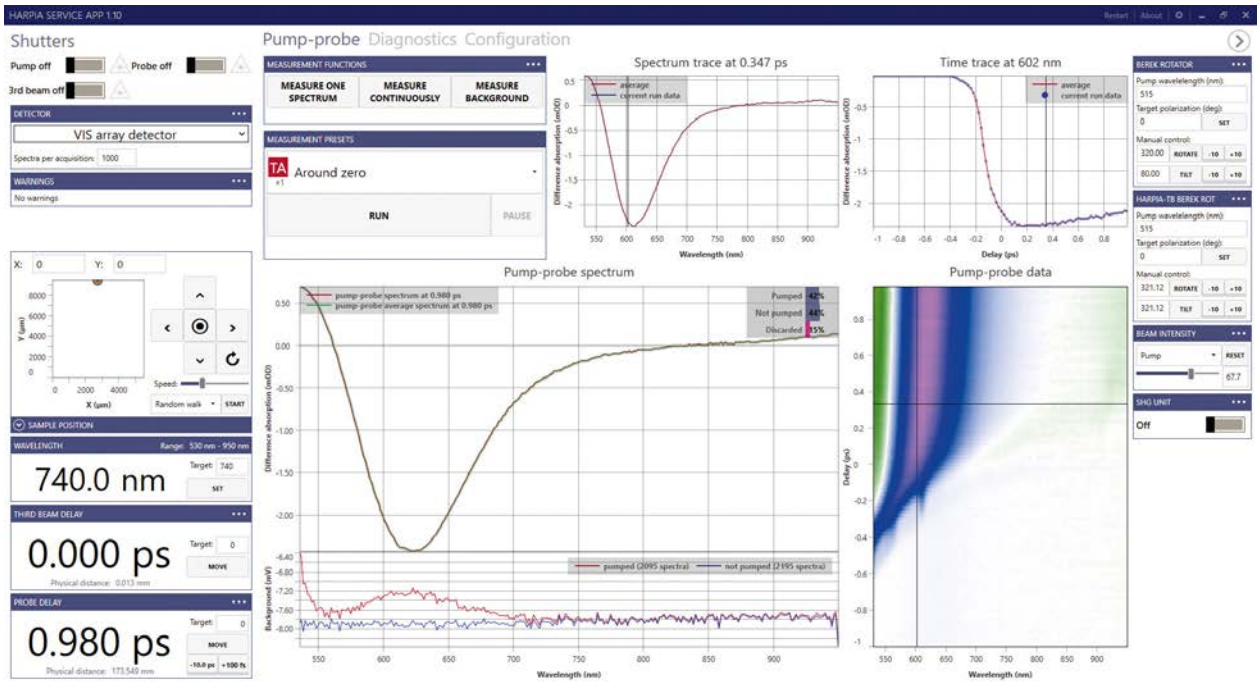
- 用户友好的界面
- 测量预设
- 测量噪声抑制
- 诊断和数据导出
- 持续的技术支持和软件更新
- 提供 API，可接入第三方软件（LabVIEW, Python, MATLAB）进行远程实验控制

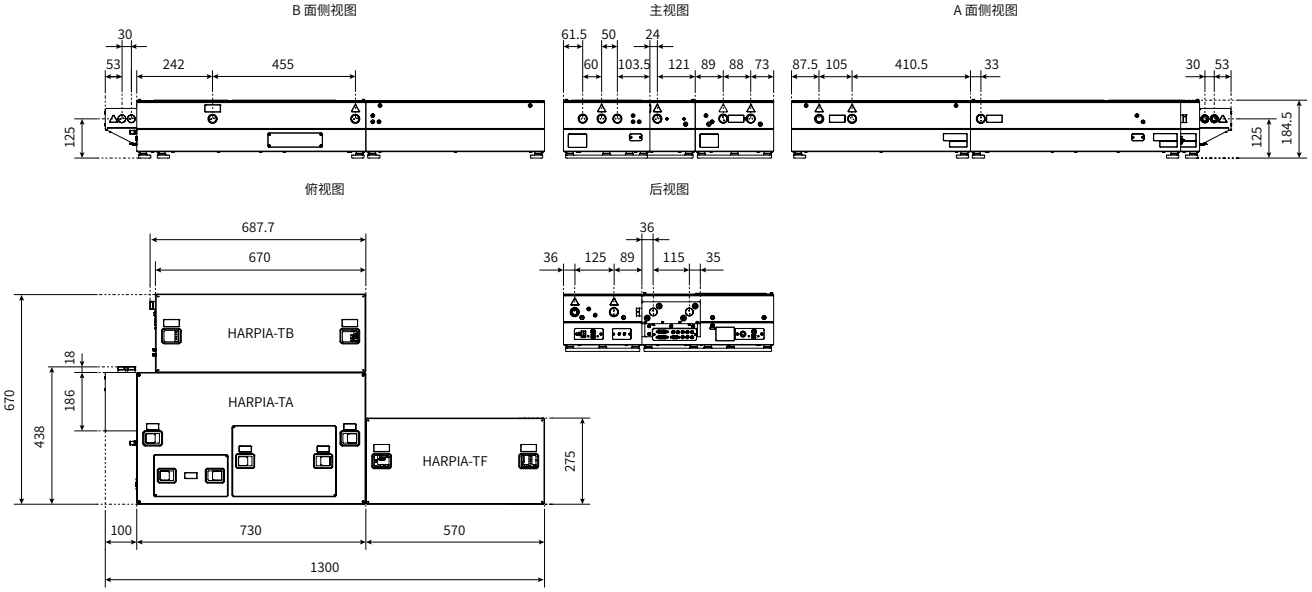
## 数据分析软件

**一款超快光谱分析软件，特点如下：**

- 高级数据编辑：切片，合并，裁剪，平滑，拟合
- 先进的全局和目标分析
- 探测光光谱啁啾修正，校准和反褶积
- 支持 3D 数据集（2D 电子光谱，荧光寿命成像）
- 图形自动排版和数据导出功能

HARPIA 服务程序的主界面




## 轮廓图

HARPIA 系统，包含 HARPIA-TB 模块和 HARPIA-TF 模块