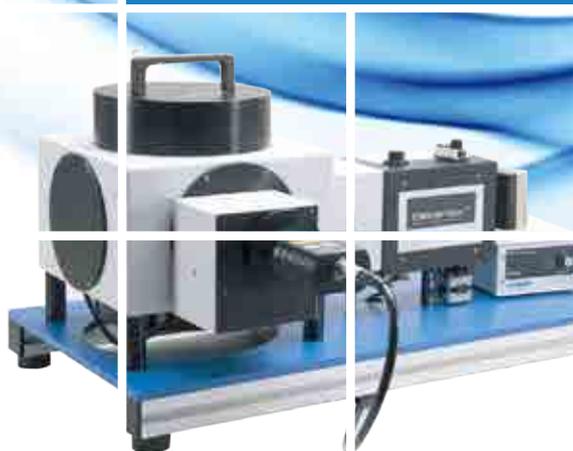


## Delta 系列

### 快速荧光寿命光谱仪



快速检测 · 模块设计 · 多种附件



## 为什么需要测量荧光寿命?

发光物质的荧光寿命与自身的结构、所处微环境的极性、粘度等条件相关，通过测定荧光寿命可以直接了解所研究体系发生的变化，并监测复杂分子间的相互作用过程。

荧光寿命可广泛用于以下研究：

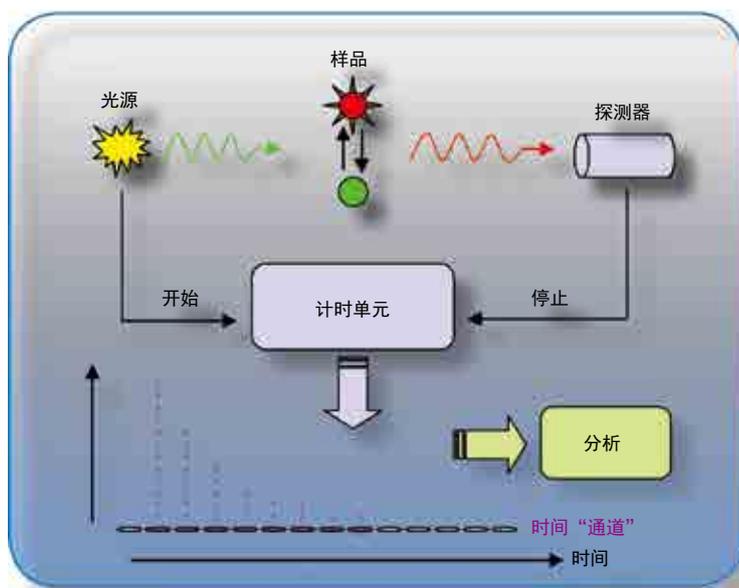
- 微环境的变化（粘度、PH、介电常数、极性、温度和分子间相互作用等）
- 分子尺寸和形状
- 分子相互作用
- 分子内 / 外距离
- 动力学和动态速度
- 混合分子解析

与稳态荧光不同，荧光寿命是一种绝对测量，它不依赖于待测物的浓度、标记物加载 / 结合的均匀性和激发强度的波动。正因为荧光寿命的这种特殊性，使得我们很容易区分激发散射光和背景荧光，如：通过荧光寿命将更容易测得福斯特共振能量转移（FRET）；可获得猝灭、荧光各向异性等更多信息。

## 为什么采用时间相关单光子技术（TCSPC）测试寿命?

TCSPC 被公认为是通用的荧光寿命检测技术，这是由于它具有如下特点：

- 灵敏度高
- 动态范围广
- 测量精度高
- 时间分辨能力强



# Delta 系列



## 新一代荧光寿命测试系统

——从易用到通用



Delta 系列 TCSPC 荧光寿命系统可以提供快速、高灵敏和高性价比的寿命解决方案，它包含两个型号：DeltaPro 与 DeltaFlex。

DeltaPro 是一款简单易用的滤光片式寿命系统，性能可与科研级系统相媲美。为了进一步满足用户对灵活性和升级的需求，HORIBA Scientific 研发了采用无缝耦合单色仪的模块化 DeltaFlex，它可加载偏振片、选用多种光源（LEDs、激光二极管、超连续激光）和检测器（检测器范围可扩展至近红外）。具备十二个数量级的寿命测试范围（25ps~1s）与检测波长范围（Uv-Vis-NIR）。

新一代荧光寿命系统 ---Delta 系列凝聚了 HORIBA Scientific 40 多年的寿命系统研发经验，具有多个显著优势：皮秒光源（高达 100MHz）；十二个数量级的寿命范围（ps~s）；满足无限升级的 F-Link 即插即用设计；先进的寿命拟合软件，免费开放数十种主流专业拟合功能，可独立于仪器操作。

## Delta 系列的特点

- 十二个数量级的寿命测试范围 < 5ps~1s
- 测试时间短低至 1ms，实现动态反应分析
- 超微量样品测试，低至 1μL
- 综合分析软件，5 指数寿命拟合
- 高稳定性设计，使用维护简单
- 高度自动化，一键测量分析
- 大尺寸样品仓设计，多种附件兼容能力
- 高性能荧光、磷光寿命测试功能

## DeltaPro™



DeltaPro 以其优异的性能及简单实用的特点赋予了 TCSPC 系统新的定义，满足了广大用户对寿命设备的科研和教学要求。

**光源：**系统采用新型脉冲半导体光源作为荧光 / 磷光的激发光源，软件自动控制。无需更换控制器和检测器，即可实现 5ps~1s 的寿命测定。

**样品：**优化的光学部件、光源和检测器使得弱信号样品的测试变得轻而易举。

**软件：**先进的分析软件让您轻松掌握全系列寿命分析功能。

## DeltaFlex™



作为一款强大的寿命系统，DeltaFlex 可以根据用户的研究需求提供适合的配置，并可无限灵活升级。

**F-Link 模块：**全新的 F-Link 可使 DeltaFlex 轻松升级，例如：扩展单色仪、NIR 检测器、第三方激光器和控温装置等附件。

**软件：**强大的数据采集和分析软件可直接控制机械化部件，并提供数十种寿命分析功能。

# 测量模块及应用

Delta 系列包含所有类型的寿命测量模块，如荧光寿命动力学、各向异性和 TRES（时间分辨发射光谱）；同时包含所有寿命应用，如 FRET、物理常数的测试（如局部粘度）、结合研究和分子间相互作用的光物理特性。

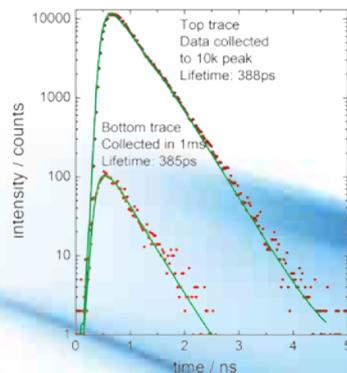
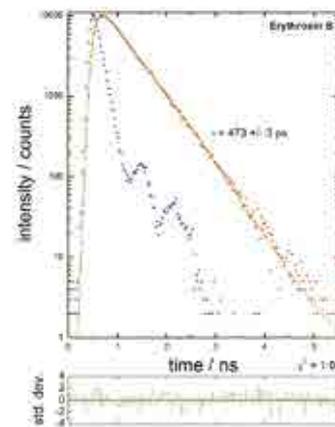


## 寿命

- 十二个数量级的寿命范围：5ps~1s
- 采集时间：低至 1ms

## 可用于

- 分子间相互作用
- LRET / FRET
- 测定参数
- 解析光物理进程

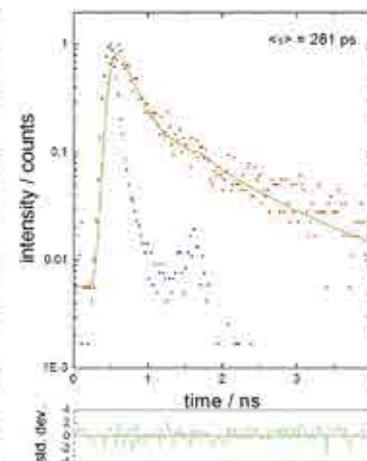
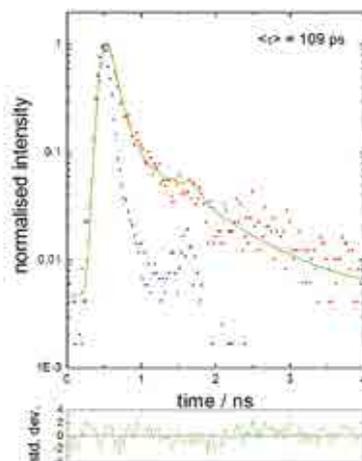
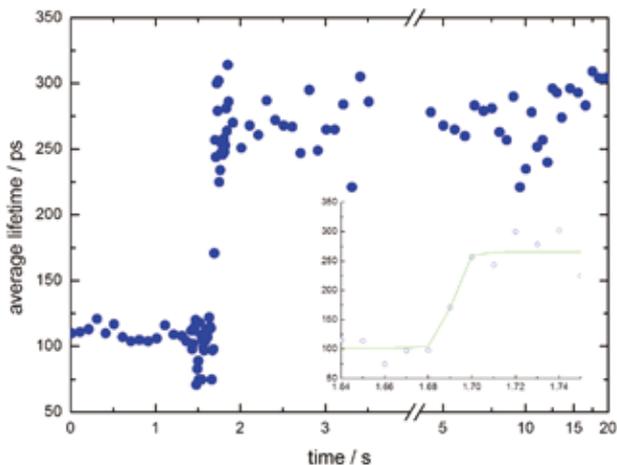


## 动态 TCSPC

- 采集可多达 10000 条顺序衰减曲线
- 采集时间：1ms~1min

## 可用于

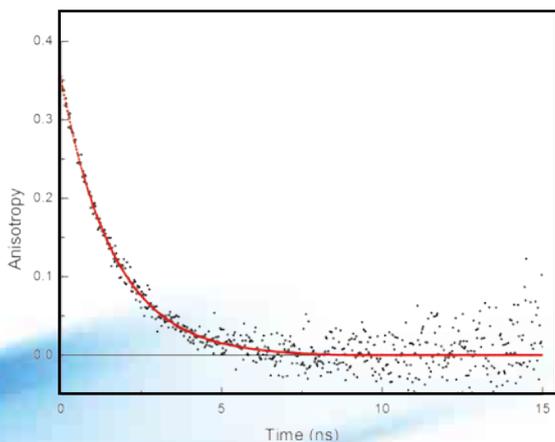
- 动力学研究
- 分子结合信息
- 分子相互作用
- 监控微环境变化



# 测量模块及应用

## 各向异性

- 荧光和磷光时间尺度
- 重卷积测试短相关时间

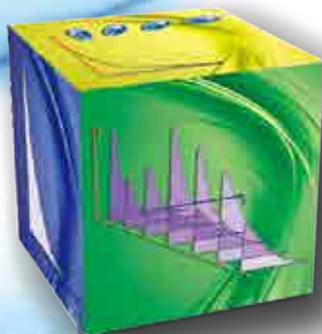


可用于

- 分子相互作用
- 局部粘度变化
- 分子尺寸测定
- 能量极化过程

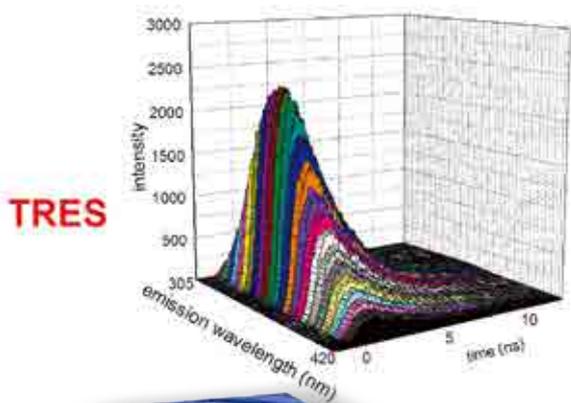
## 时间分辨发射光谱 (TRES)

- 由强度、波长、时间三维参数组成
- 荧光和磷光时间尺度
- 时间切片的光谱数据
- Global 可分析多达 100 条波长衰减曲线
- 衰减相关光谱的测定

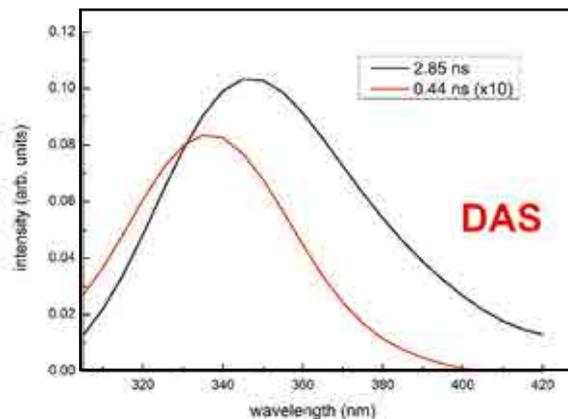


可用于

- 从混合荧光中分解光谱
- 监测与时间相关的光谱信息
- 分子相互作用



global analysis



## 稳态\*

可用于

- 采用 TCSPC 激发光源检测发射光谱

\* 需配置单色仪

# Delta 系列的部件

## Delta 系列激发光源

覆盖紫外到近红外光谱范围,所有激发光源均由软件控制,并可自动调节频率以适应不同寿命测试。



### DeltaDiodes

采用了激光二极管和 LED 技术,可在宽光谱范围和宽频率范围下产生短的光脉冲

#### 特点:

- 激光二极管型光源,脉宽低至 40ps
- 重复频率可高达 100MHz (LEDs 可达 20MHz)
- 波长范围: 250nm~1310nm
- 大多数激光二极管光源可实现连续输出
- 即插即用
- 终生免维护

### NanoLED

重复频率高达 1MHz

#### 特点:

- 波长范围: 250nm~1310nm
- 即插即用
- 终生免维护



### SpectraLEDs

新型磷光寿命光源,覆盖 265nm~1275nm 宽波长范围

#### 特点:

- 测试速度更快
- 信号无拖尾
- 即插即用



注:以上为 HORIBA Scientific 全新技术

## Delta 系列探测器



该 PPD 探测器组件采用了优化的结构设计，集宽带宽 GHz、前置放大器、皮秒恒比定时甄别器 and 高压电源于一体，可在皮秒精度范围进行单光子探测。

针对近红外测量需求，HORIBA 还可以提供近红外检测器，可以将波长范围拓展至 1700nm。针对从 950nm 开始响应的近红外探测器，只需要在单色仪上选配转折镜，就可在同一台光谱仪上同时连接近红外探测器和 PPD 探测器，从而实现紫外 - 可见 - 近红外波段光谱的寿命测量。

Delta 系列寿命测量系统的核心模块是 DeltaHub 计时单元，DeltaHub 的死时间仅需 10ns，匹配百兆赫兹级寿命光源。

独特的技术融合让接近无损的光子计数成为可能，而使得 Delta 系列测量更加快速、准确。

- 死时间短至 <10ns
- 无损记录
- 宽寿命范围 (ps~s)
- USB 接口 (无需采用 PCI 卡)

## DeltaHub 计时单元

- 无损光子计数



## F-Link 模块

- 智能组件与强大通信能力

F-Link 作为内部总线，可以智能识别各部件，软件直接接入。如：样品室盖通过 F-Link 联锁可以保护探测器并会视情况将激光器关闭；自动偏振片等新附件也由 F-Link 连接；针对无限升级需求，F-Link 的智能识别功能会自动识别并更新配置，无需繁琐的注册表设置。

## 时域单色仪

DeltaFlex 寿命测量系统选用的单色仪拥有优异的杂散光消除能力，低时间色散。

它采用 Seya-Namioka 结构设计，安全快门与样品室整体互锁，狭缝及波长由计算机统一控制。



## 样品架

- 标配：磁力搅拌装置、温度传感器
- 正面测量样品架
- 前表面测量支架：可测量固体样品

注：可选配四位控温附件

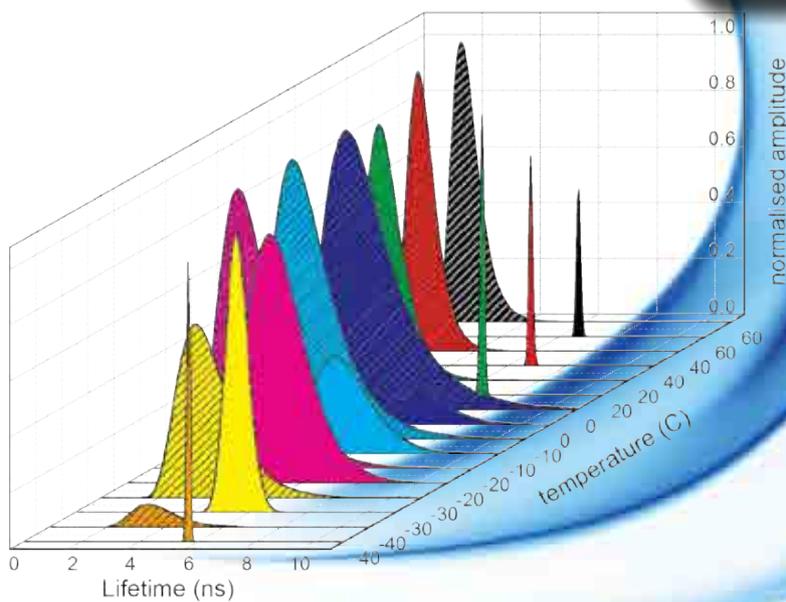
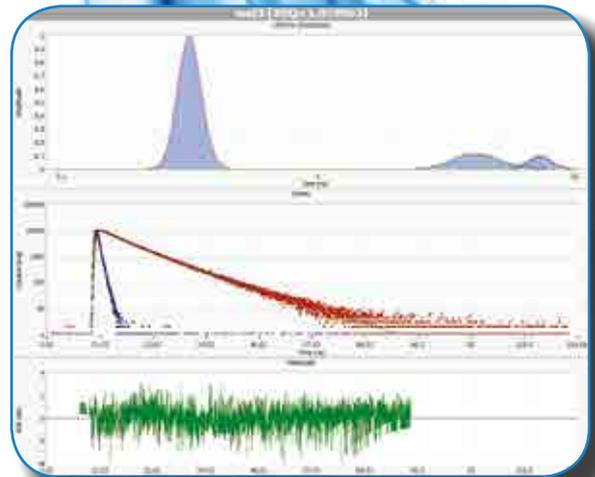
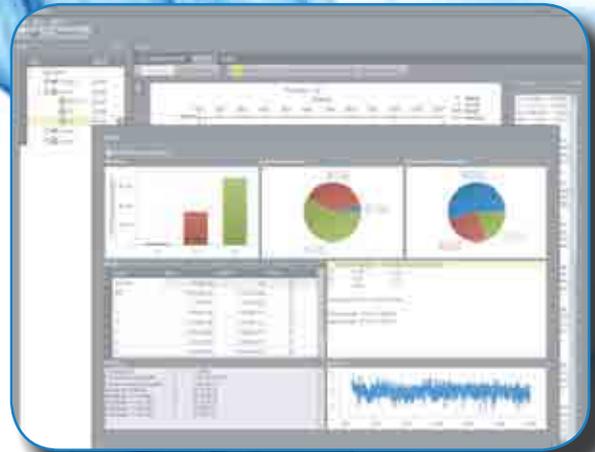


# 简单而强大的 数据采集分析软件

强大的软件控制功能，自动控制硬件采集数据；  
先进的寿命拟合软件，免费开放数十种主流专业  
拟合功能，可独立于仪器操作。

- 1~5 指数拟合
- 激基复合物动力学
- 寿命分布
  - Top-hat 变换
  - Non-extensive 衰减
- 指数级数
- 荧光共振能量转移
- Yokota-Tanimoto 能量转移
- 胶束淬灭
- 各向异性分析（包括重卷积解决短时间相关）
- Batch 指数分析
- Global 指数分析

其中，基于伽玛函数分布的 non-extensive 衰减  
(NED) 方法非常适合分析绝对寿命。



## DeltaPro 技术指标

	DeltaPro-DD	DeltaPro-NL
最小寿命	5ps (激光二极管光源)*	30ps (激光二极管光源)*
最短测定时间	1ms*	100ms*
二极管控制器	DeltaDiode 和 SpectraLED	NanoLED 和 SpectraLED
重复频率	10KHz ~100MHz (采用 DeltaDiode*)	10kHz ~ 1MHz (采用 NanoLED)
系统响应 (FWHM)	<200ps FWHW (采用 PPD 探测器和 405nm 激光二极管)	
死时间	10ns	
时间范围	10ns ~ 11s	100ns~ 11s
波长选择	滤光片式	
检测器响应范围	230nm~700nm 标配, 230nm~850nm 和 230nm~920nm, 可选 ~1700nm 可选, 需配置单色仪	
计算机接口	USB2.0 (不含计算机); Windows XP 或 Windows 7, 32/64 位英文操作系统	
尺寸规格	75cm x 45cm, 不含电脑 (取决于配置)	

## DeltaFlex 技术指标

最小寿命	5ps (激光二极管光源)*		
最短测定时间	1ms*		
光源控制单元	DeltaDiode-C1, SpectraLED		
重复频率	10kHz~100MHz (采用 DeltaDiode*)		
系统响应 (FWHM)	<200ps FWHW (采用 405nm 激光二极管)		
死时间	10ns		
时间范围	10ns~11s		
波长选择	发射单色仪 200-800nm (标配); 300-1200nm 和 400-1600nm 选配 激发和第二发射单色仪可选		
检测器选项	PPD 探测器: PPD-650: 230nm~700nm 标配 PPD-850: 230nm~850nm 可选	近红外可选: H10330: 950nm~1200/1400/1700nm R5509: 300nm~1400/1700nm NIR 探测器可与 PPD 探测器同时连接到发射单色仪上	MCP-PMT: 可选
自动控制	标配: 聚焦镜、磁力搅拌装置、单色仪 (波长和带宽)、脉冲光源控制单元 可选: 偏振片、多位磁力搅拌样品支架、多种控温装置可选		
计算机接口	USB2.0; Windows® XP 或 Windows® 7, 32/64 位英文操作系统		
仪器尺寸	75cm x 55cm, 不含电脑 (DeltaFlex-01)		

\* 取决于样品和系统配置

# 拥有齐全的 荧光光谱产线

**HORIBA**  
Scientific



扫一扫，了解更多光谱知识



**HORIBA**  
Scientific

[www.horiba.com/cn/scientific](http://www.horiba.com/cn/scientific)  
[info-sci.cn@horiba.com](mailto:info-sci.cn@horiba.com)

北京 北京市海淀区海淀东三街2号欧美汇大厦12层 (100080)  
上海 上海市长宁区天山西路1068号联强国际广场A栋一层D单元 (200335)  
广州 广州市天河区体育东路138号金利来数码网络大厦1612室 (510620)  
成都 成都市青羊区人民南路一段86号城市之心大厦17层C1 (610016)  
西安 西安市高新区锦业一路56号研祥城市广场B栋Win国际2306室  
武汉 武汉市江夏区高新大道780号沃德中心905

T: 010 - 8567 9966 F: 010 - 8567 9066  
T: 021 - 2213 9150 / 6289 6060 F: 021 - 6289 5553  
T: 020 - 3878 1883 F: 020 - 3878 1810  
T: 028 - 8620 2663 / 8620 2662  
T: 029 - 8886 8480 F: 029 - 8886 8481