

一. 显微镜部分:

1. 研究型全自动倒置荧光显微镜, 调焦、物镜转换、荧光滤色镜转换、荧光挡板等全部电动, 状态自动跟踪。
- *2. 显微镜状态在共聚焦系统显示和一体化控制, 可电动、手动控制, 可软件控制, 机身配备人机学角度可调触摸屏控制器, 并配备机身分离式 XYZ 控制器, 由 USB 数据线连接, 可移动, 方便操控显微镜自动部件。
3. 六位电动 DIC 物镜转换器, 具有自动齐焦功能。
- *4. 高精度电动调焦步进马达, 最小电子步进 $\leq 3.8\text{nm}$, 有调焦限位, Z 轴调焦行程 12mm。
- *5. 配备硬件 AFC 红外自动对焦系统, 主动防漂移, 保证长时间拍照时样品对焦清晰。
6. 显微镜透射光源: LED 长寿命透射光光源。
7. 荧光附件: 120W 金属卤素灯, 光纤连接显微镜荧光光路。
- *8. 6 位荧光滤块转换转盘, 荧光滤块 RFID 自动识别技术, 支持在线更换。
配备三个滤块:
蓝色: 激发 BP 360/40 发射 LP 425
绿色: 激发 BP 470/40 发射 LP 515
红色: 激发 BP 540/45 发射 LP 590
9. 显微镜主机荧光光强五档电动调节: 可精确选择荧光激发强度, 防止样本淬灭, 同时可记忆当时的荧光强度, 也可通过软件调节。
- *10. 所有物镜具有对应微分干涉 (DIC) 附件, 电动 DIC 独立棱镜转换器。
- *11. 目镜: 10x, 视场数 25mm。
12. 物镜: 顶级平场复消色差共聚焦专用物镜。
10x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 0.40 , 工作距离 $\geq 2.20\text{mm}$
20x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 0.75 , 工作距离 $\geq 0.62\text{mm}$
40x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 0.95 , 工作距离 $\geq 0.17\text{mm}$
63x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 1.40 , 工作距离 $\geq 0.14\text{mm}$ 油镜
*86x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 1.20 , 超高分辨成像专用水镜, 带电动校正环
*93x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 1.30 , 超高分辨成像专用甘油镜, 带电动校正环
*100x 复消色差共聚焦专用 APO 物镜 数值孔径 ≥ 1.40 , 超高分辨成像专用油镜
- *13. 每个物镜有一一对应的 DIC 棱镜, 并且 DIC 系统为全电动。
- *14. 活细胞孵育装置: 小型活细胞培养装置, 可调控温度、湿度、CO₂ 浓度。温控精度 $\leq 0.5^\circ\text{C}$ 。配备培养皿及玻片样夹。

二. 共聚焦部分:

(一) 激光器:

1. 配置如下谱线激光器:
 - 1.1 紫外激光器: 405nm, 功率 $\geq 50\text{mW}$
 - *1.2 氩离子激光器, 功率 $\geq 65\text{mW}$ (谱线为: 458 nm, 476 nm, 488 nm, 496 nm, 514 nm)
 - *1.3 连续光谱激光器: 470-670nm, 步进 1nm, 平均功率 $\geq 1.5\text{mw}$, 脉冲频率 80、40、20、10MHz 可调
 - *1.4 二极管泵浦固体 (DPSS) 激光器: 561nm, 功率 $\geq 20\text{mW}$

- *2. 8 通道 AOTF 调节激光强度，最多可同时发射出 8 根激发谱线，超过 3 万亿组激发谱线组合，每根激发谱线的强度均可独立调节，调节精度 0.01%。
- *3. 配备声光调制晶体分光系统，由声光器件控制，无需滤光片和机械切换，最多可以同时分离 8 根激光谱线，透光率高，在当前激发谱线的 $\pm 5\text{nm}$ 处的透光率 $>70\%$ 。
- 4. 激发谱线的波长在软件中进行选取，也可通过旋钮控制面板进行选取。
- *5. 全新光门控技术，通过非滤片方式完全去除激发光的反射干扰，提高荧光图像反差。
- *6. 可同时进行激发光和发射光光谱扫描，每个像素点均可同时获得激发和发射光谱曲线。
- 7. 利用主动调节反馈回路来稳定成像过程中的激光能量。

(二) 扫描器:

- 1. 扫描头与显微镜完全一体化（非光纤连接），相差及色差完全一体化校正，完全共轭。
- *2. 2 个 PMT，2 个单分子探测专用高灵敏度磷砷化镓混合检测器，1 个明场检测器，共四个均可以进行光谱扫描的荧光通道，以及一个明场、暗场、DIC、相差效果良好的透射光通道，可同时具备四种荧光定位及分析、光谱扫描和荧光光谱分离的功能，并对荧光光谱进行分析和分离不同标记的信号，可以解决同时使用多种荧光标记时激发光或发射光波长重叠造成的串色问题。
- *3. 可在 470-670nm 范围内进行样品激发-发射二维光谱扫描，具有空间荧光分辨能力，可进行新染料、荧光蛋白和自发荧光的光学特性描述。
- 4. 至少内置 2 个可进行共聚焦成像的高灵敏度磷砷化镓混合检测器，在 500nm 处量子效率 $\geq 45\%$ 。
- *5. 脉冲激光可使用高灵敏度磷砷化镓混合检测器进行门控成像，在扫描成像时对检测器接收荧光信号的时间进行调节，去除样品的反射光，获得最佳对比度的荧光图像。
- 6. 单针孔设计，保证每个通道光切平面与光切厚度完全一致。
- *7. 分光精度 $\leq 1\text{nm}$ ，检测波长范围及中心连续任意可调。
- *8. 可自由选择所有荧光通道检测的波长范围，通过优于滤片或光栅分光的棱镜分光系统和软件解决荧光分离及防止串色。所有通道检测范围为 400~750nm。
- 9. 具有数字信号处理器监控扫描过程、同步及数据采集，可选择使用 16 位、12 位 A/D 转换的动态范围。
- 10. 线扫描速度 ≥ 3600 线/秒。可单向或双向扫描。
- *11. 扫描分辨率：4×1 至 8192×8192。各通道均可达到 8192×8192 的分辨率，及 16 位灰阶深度。
- 12. 扫描方式：xy, xyz, xzy, xyt, xyzt, xz, xt, xzt, xy λ , xyz λ , xyt λ , xyzt λ , xz λ , xt λ , xzt λ , 直线扫描, 剪切扫描。能够进行 X, Y, Z, t, (旋转), λ (光谱), I (光强) 的扫描, 所有参数任意组合扫描。
- *13. 能提供均匀的扫描视场，直径 $\geq 22\text{mm}$ 。
- *14. 在所有扫描方式下，均可以进行单向和双向扫描操作，均可以实时同步进行扫描视野的旋转，同时可以变倍以及移动扫描区域的中心。旋转、变倍、移动中心均可以实时（扫描过程中）进行。
- 15. 可对任意形状的兴趣区域（ROI）扫描，进行荧光淬灭和荧光检测。可在线检测感兴趣区域荧光强度曲线。

*16. 扫描变倍：变倍范围 0.75x~48x，连续变倍。

*17. 专用多参数（Z，ZOOM，GAIN，FOCUS）桌面快速调节控制面板或相应控制系统，带有液晶屏，参数直观显示。

（三）超高分辨率共聚焦模块：

*1. 在激光共聚焦显微镜上的超高分辨系统，采用受激发射损耗显微技术，XY 最小分辨率 $\leq 50\text{nm}$ ，Z 最小分辨率 $\leq 130\text{nm}$ 。

2. 损耗激光可分给同时 XY doughnut 及 Z doughnut，用户可自行调配（0-100%）分光比例实现 XY 或 Z 的最大分辨率，或同时提升 XY 及 Z 的分辨率（非最大化）。

*3. 超高分辨率下成像速度 7 幅/秒。

*4. 配置三支大功率固态长寿命损耗激光器 592nm、660nm 和 775nm。

5. 损耗激光（592nm、660nm、775nm）与激发光采用同心设计，且仪器本身具有内置一键校准设置，无需经常使用外部的光路校准。

*6. 可进行共聚焦成像、超高分辨率成像、门控超高分辨率成像。

（四）荧光寿命成像 (FLIM) 系统：

*1. 荧光寿命成像模块（包括数据采集和分析）整合于共聚焦操作软件中，荧光寿命成像和共聚焦由同一品牌提供。

*2. 激光器：连续可调脉冲激光器，波长调节范围 470-670nm，脉冲频率可调，调节范围 80、40、20、10MHz，激光功率 $\geq 1.5\text{mW}$ 。

*3. 荧光寿命数据采集：采用时间分辨单光子计数（TCSPC）模式，系统死区时间（dead time） $\leq 1.5\text{ns}$ ，时间分辨率 $\leq 97\text{ps}$ ，可快速记录荧光寿命数据及图像，可进行固定样品及活细胞的荧光寿命测量。

*4. 测量模式：可进行 xy、xyz、xyt、xy λ 、大图拼接等多维荧光寿命测量。

*5. 检测器：2 个高灵敏度的单分子探测专用磷砷化镓混合检测器，光谱式，接收范围 400-750nm，可根据样品的荧光发射谱调节最佳接收范围，可用于荧光寿命检测、荧光自相关光谱及互相关光谱测量，也可用于普通荧光图像采集。检测器每秒最高光子计数 $\geq 150\text{M}$ 。

6. 荧光寿命分析：

*6.1 具备两种分析模式：曲线拟合分析及 Phasor 分析，其中 Phasor 采用极坐标直观显示荧光寿命的分布。

6.2 可进行快速荧光寿命分析，获得全视野的平均荧光寿命。

6.3 可对每一像素点的荧光寿命进行精确分析，获得每一像素点的平均荧光寿命。

6.4 可对图像上任意感兴趣区域（ROI）的荧光寿命进行分析。

*6.5 可测量荧光共振能量转移（FRET）的效率。

6.6 可区分发射光谱相近而寿命不同的染料。

（五）荧光相关光谱 (FCS) 测量系统：

*1 荧光相关光谱测量模块（包括数据采集和分析）整合于共聚焦操作软件中，荧光相关光谱测量和共聚焦由同一品牌提供。

*2 物镜：86x 水镜，用于荧光相关光谱测量，数值孔径 ≥ 1.2 。

*3 荧光相关光谱测量模块：可快速记录单通道或双通道荧光相关光谱数据，可进行荧光自相关光谱及互相关光谱测量。

*4 测量模式：可进行 xyz、xzy、xyt、xy λ 等多维荧光相关光谱测量，可进行单点或多点荧光相关光谱测量，多点之间还可进行循环测量。

三、软件部分：

1. 同一软件控制显微镜、激光器、扫描器，所有硬件均由软件控制。

2. 自动预扫描功能，可以自动、快速设定扫描参数，减少荧光淬灭。
- *3. Z 轴深度补偿功能，自动补偿由于样品深度增加造成的信号衰减。
4. 扫描条件调用功能，从已保存图像中快速调用并将硬件设定的原始扫描参数迅速处理。
5. 图像、图像的备注信息和原始扫描条件可保存于同一文件，以图像数据库方式管理组织数据，可以浏览缩略图及相关信息。可以从数据库中直接使用扫描条件调用功能调用硬件设置。
6. 免费图像浏览软件，可用于共聚焦系统以外的任意计算机，以便于浏览、输出共聚焦图像。
7. 3D 成像及分析软件，用于 3D 成像，并对合成的 3D 图像进行空间任意角度剖切、测量等分析。
8. 串色分离软件，用于样品中两种或多种光谱有重叠的染料的分离，以及自发荧光与染料荧光的分离。
9. 共定位分析软件，对图像进行共定位分析（绝对值或相对值）。

四、在线工作站部分：

1. 同一软件控制显微镜、激光器、扫描器等所有硬件。
2. 可以自动、快速设定扫描参数。
3. 可从已保存图像中快速自动恢复硬件原始参数设定。
4. 工作站硬件配置不低于：CPU 主频 3.5 GHz，3TB 高速硬盘，8G 内存，DVD 兼 CD-RW 驱动器，30 英寸纯平液晶显示器。
- *5. 快速 6 旋钮控制板，可实现显微镜观察和软件成像之间进行快速切换，可对共聚焦成像常用参数进行快速设置，每个参数具有液晶显示；能协调控制信号增益、背景偏置、相位、焦点、Zoom、旋转等多种参数。

五、附属设备：

1. 大功率 UPS 电源一台，保证断电后该设备可持续工作两个小时，保证实验顺利完成。
2. 除湿机一台，保证房间温湿度，确保设备正常运行。

六、平台工作条件：

1. 工作温度(°C)：18-25°C，最佳光学性能 22°C ±1°C
2. 工作湿度：20-80%（无凝露）
3. 最高海拔：海平面以上 2000m
4. 洁净等级：2（让系统远离灰尘）