

Lyncée Transmission Series

面向生命科学与材料科学的实时量化成像



Park
SYSTEMS

Lyncée Transmission 系列采用数字全息显微术 (Digital Holographic Microscopy, DHM)，可对透明及半透明样品进行量化成像和测量，并实现干涉级分辨率。系统采集全息图后，通过数字重建提取 3D 信息，再由专用软件进行分析，为生命科学和材料科学应用提供有价值的样品信息。

在生命科学领域，DHM 可实现无标记成像，并测量细胞形态和细胞内含物（干质量）。这些参数可作为反映细胞健康状态和生物过程的内源性指标，适用于细胞活性评估、动态监测和 4D 细胞追踪等应用。

在材料科学领域，DHM 可提供表面形貌信息，测量厚度变化以及样品内部性质，例如缺陷和折射率变化。它还可追踪随时间变化的动态过程和 3D 位置变化。配合频闪模块，可用于光学 MEMS、显示器件和声流控器件的测量。

主要特点

DHM 性能

- 单次曝光全视场成像
- 采集速率最高可达 100 kfps
- 毫秒级时间分辨率

实验适配性

- 多物镜、多波长
- 面向特定应用的多种选项
- 可升级配置



生命科学

- Non-invasive live-cell phenotyping
- Time-lapse imaging (ms to days)
- Cell health and functional diagnostics

细胞培养监测

细胞健康状态、细胞毒性、迁移与增殖

细胞动态

心肌细胞搏动和细胞运动

光学电生理

神经元、通道和 CFTR 活性

4D 追踪

细菌、精子细胞和鞭毛



材料科学

- Surface and in-sample characterization
- Measurement in air, liquid, or gas
- Time-resolved response to external stimuli

微光学

形貌、自由曲面、高 NA 组件、光纤

微流控

微泵、润湿和流体动力学

显示

3D 屏幕、LCD 和全息器件

4D 追踪

粒子图像测速 (PIV)



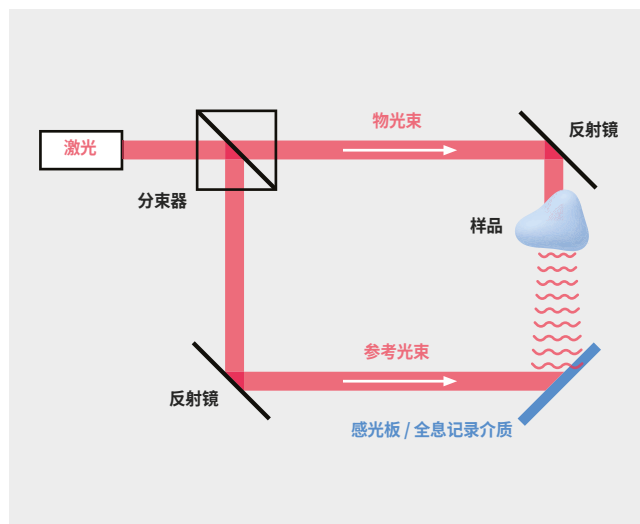
Lyncée Transmission Series

DHM 技术

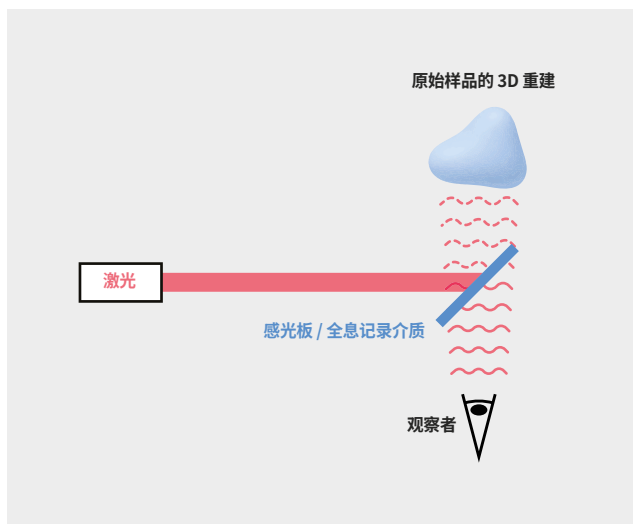
经典全息术原理

样品由相干光照射，光线穿过样品后与参考光束发生干涉，生成包含样品引起的相位和强度变化信息的全息图。这些变化通过单次采集记录在专用全息记录介质上。随后用相同的相干光照射全息记录介质，即可重建原始样品的 3D 图像表示。

Hologram Recording on Holographic Plate

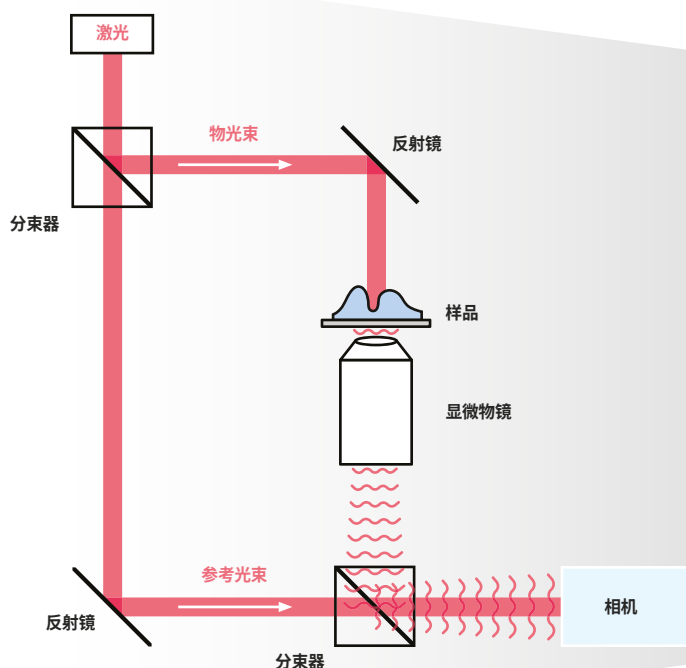


Hologram Reconstruction



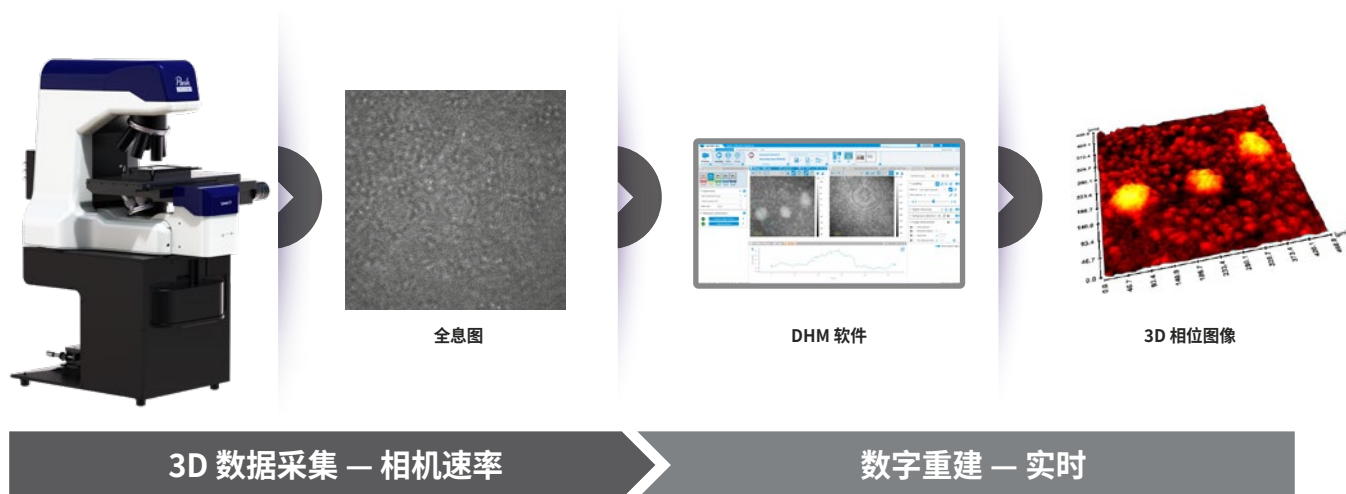
Lyncée Transmission Series: 工作流程

数据采集可在单次曝光中以相机帧率记录样品的完整信息。记录的全息图随后实时进行数字重建。数字重建可在采集后重新聚焦相位图像，并获得关于被监测样品的定量信息。



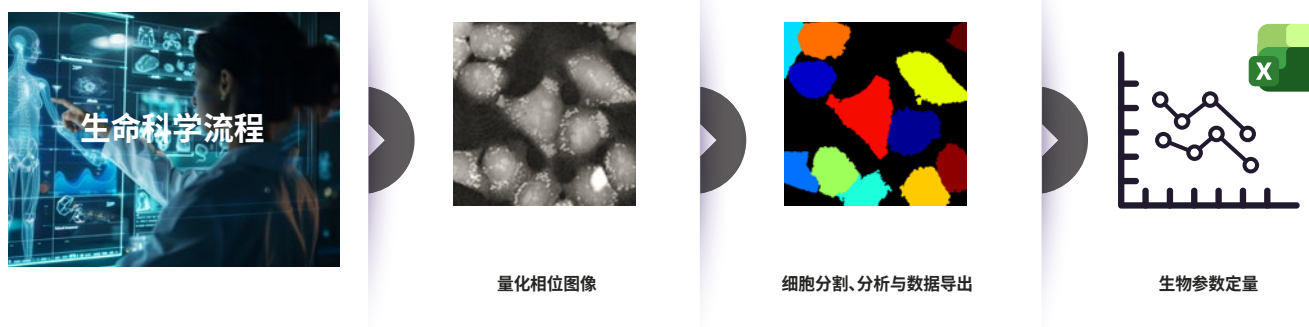
Lyncée Transmission Series: 工作流程

数据采集可在单次曝光中以相机速率记录样品的完整信息。记录的全息图随后实时进行数字重建。数字重建可在采集后重新聚焦相位图像,并获得关于被监测样品的定量信息。

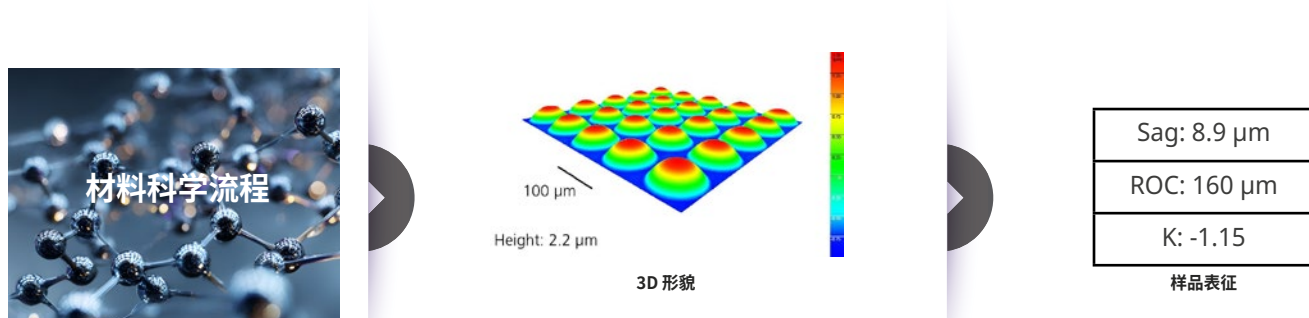


Lyncée Transmission Series: 数据解读

在生命科学应用中, Lyncée Transmission 系列可对活细胞进行实时量化相位成像 (Quantitative Phase Imaging, QPI)。随后通过图像分割分析, 得到单个细胞的生物参数, 例如活性、汇合度和细胞动态。



在材料科学应用中, Lyncée Transmission 系列可提供 3D 形貌和材料性质信息及其随时间的演变。这些信息可进一步处理, 用于获得适合研究和质量控制的相关指标。

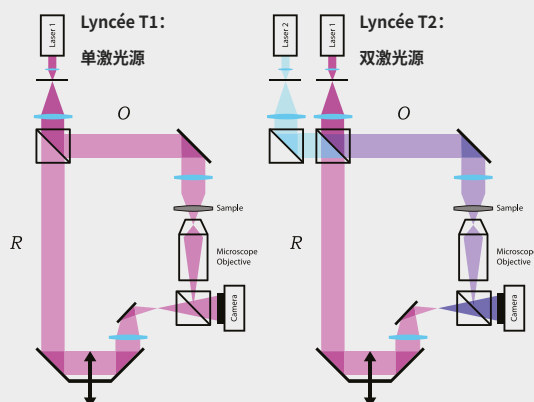


Lyncée Transmission Series

适配实验需求

Transmission DHM 型号

Lyncée Transmission 系列 (Lyncée T1、T2) 提供单激光和双激光源配置, 面向精密光学形貌测量进行优化。Lyncée T1 适用于多数应用, Lyncée T2 适用于较大台阶高度样品。



物镜套装

物镜转盘最多支持 6 个物镜, 放大倍率从 $1.25\times$ 到 $100\times$ (空气和油浸)。可在宽视场概览和高倍率检查之间便捷切换。

电动载物台

可选电动载物台支持在预设 XYZ 位置自动采集, 无需用户干预即可记录多个位置。电动载物台还支持多次采集拼接, 以获得更大视场并研究大尺寸样品。在生命科学中, 该载物台兼容标准多孔板 (最高 384 孔), 适用于高内涵和高通量筛选实验。



荧光模块

Lyncée Transmission 系列可搭配可选荧光模块, 通过同一物镜同时进行定量相位成像和落射荧光观察。这有助于将无标记 DHM 测量与荧光参考实验直接关联, 适用于心脏毒性筛选和单细胞分析等应用。即插即用模块支持多种光源和相机, 并通过专用滤光片降低串扰。

环境控制箱

适用于多日延时实验, 可在减少扰动的条件下控制温度、 O_2 、 CO_2 和湿度, 精度接近完整培养箱。通过可选气体混合器, 可增加 O_2 控制, 用于低氧和高氧实验。



灵活升级选项

Lyncée Transmission 系列采用模块化设计，硬件可根据客户应用和预算在任意阶段进行升级。

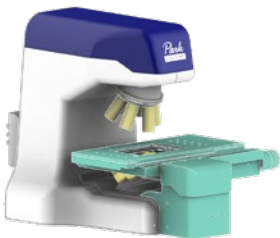
□ T1, 标准 DHM	◆ T2, 双波长 DHM	○ 升级部件
■ 单物镜	◆ 可升级为多物镜	● 聚光镜与物镜转盘
■ 单激光源	◆ 双激光源	● 电动载物台
◆ 可升级为多物镜		● 荧光模块
		● 环境控制箱



Lyncée T1,
Standard DHM



Lyncée T1,
Standard DHM



Lyncée T1,
Standard DHM



Lyncée T1,
Standard DHM



Lyncée T1,
Standard DHM



Lyncée T2,
Dual-wavelength DHM

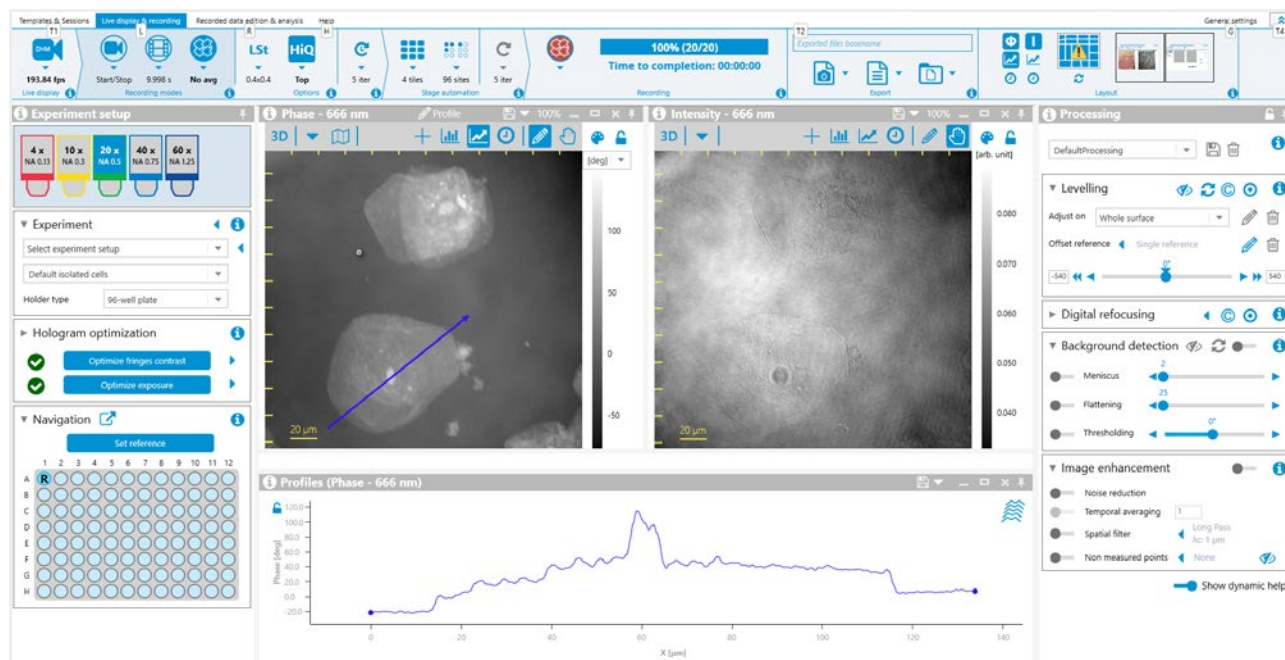


Lyncée Transmission Series

从样品处理到数据分析的一体化完整解决方案

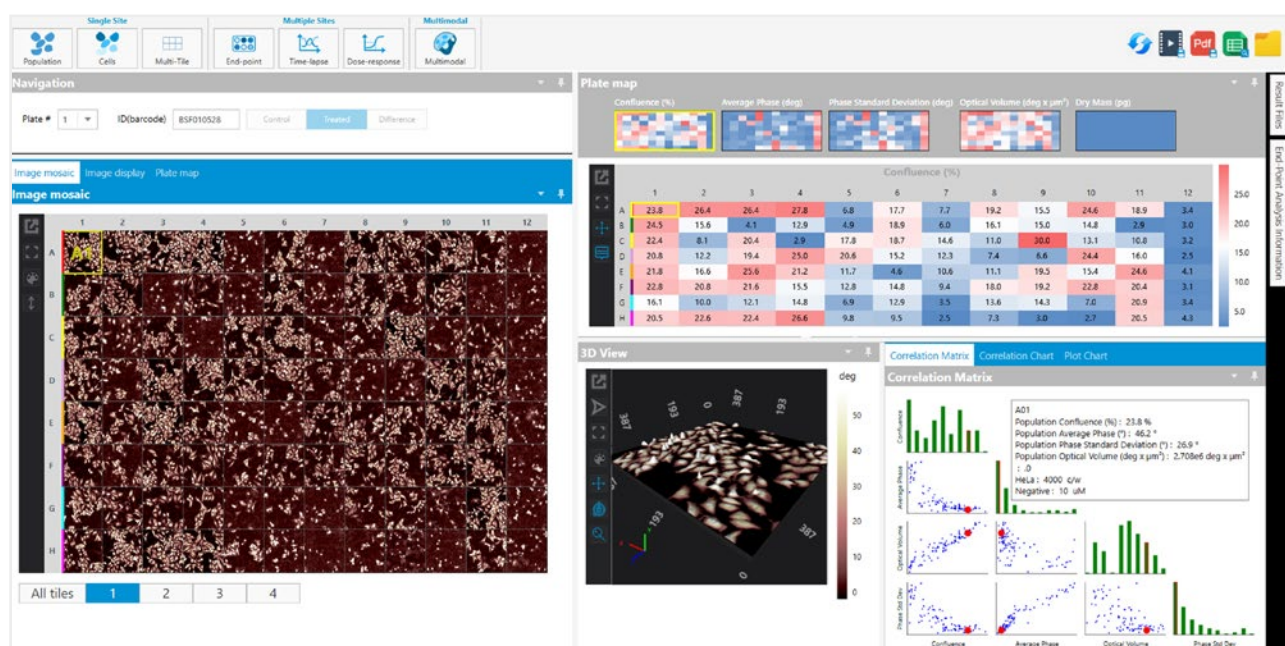
Koala 采集与分析软件

Koala 是 DHM 硬件控制、图像采集、处理和数据可视化的中心平台。它提供实时、易用的界面，支持 GPU 加速性能，并可灵活导出图像和分析数据。



Cell Analysis Tool (CAT) 生物分析软件

CAT 是专为生命科学实验设计的分析软件，可与专有采集软件 Koala 无缝配合，提供从图像采集到数据可视化和报告生成的完整流程。它可在全息延时实验中自动重新聚焦并追踪细胞，处理用于高内涵筛选的多孔板实验，同时支持相位与荧光组合分析的双模态工作流程。



Lyncée Transmission Series

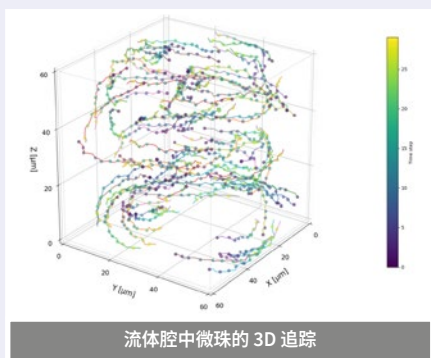
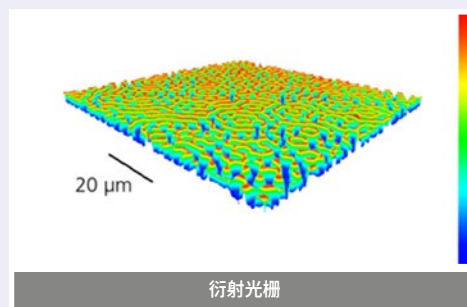
应用案例

Materials Science

微光学

可对自由曲面光学元件、光栅、常规透镜或 Fresnel 透镜的光学传递函数进行表征。可测量几何形状、曲率半径、圆锥常数或相对于理想形状的均方根偏差。使用浸没液可获取高 NA 组件 (如回射器) 的相关信息。

一种独一无二的透视式形貌干涉仪



微流控与 PIV

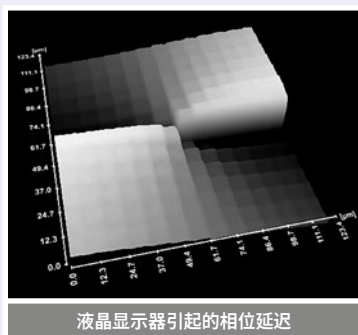
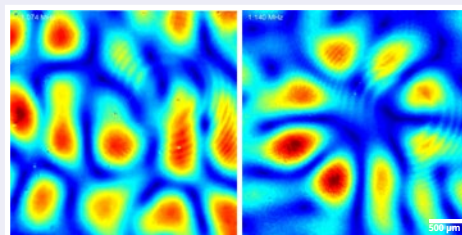
可对功能化表面上的液体铺展、微气泡和微流控器件内粒子轨迹、液体界面、微筏引起的水面变形, 以及热力学参数对系统的影响进行静态和动态表征。

单次全息图采集实现 3D 定位

声流控

通过频闪模块同步 Transmission DHM, 可测量压电驱动产生的力场, 频率最高可达 25 MHz。搭配高速相机时, DHM 可提供最高 100,000 帧/秒的采集能力, 用于分析声场对样品产生的不可逆影响。

同时观察微秒与秒级时间尺度现象



显示器件

显示组件正在向动态微纳面板、仿生自适应光学、超透镜、衍射波导、双折射组件和液晶器件等方向发展。Transmission DHM 可用于这些系统的开发和质量控制。

表征强度、相位、偏振和光学传递函数

Lyncée Transmission Series

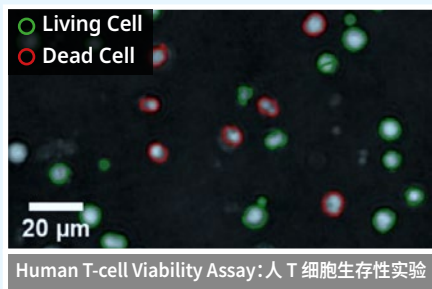
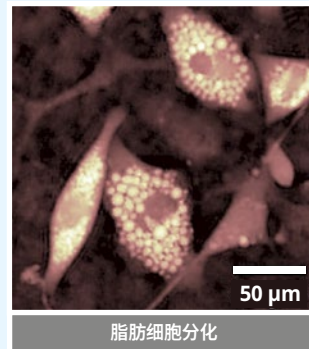
应用案例

Life Sciences

脂滴定量

DHM 可对活细胞在 2D 和 3D 中的形状、形态和细胞内含物进行连续、无标记测量。在该示例中，Lyncée Transmission 系列用于在 6 天内定量分析脂肪细胞中的脂滴生成，无需细胞染色或清洗。

识别并定量细胞内细胞器



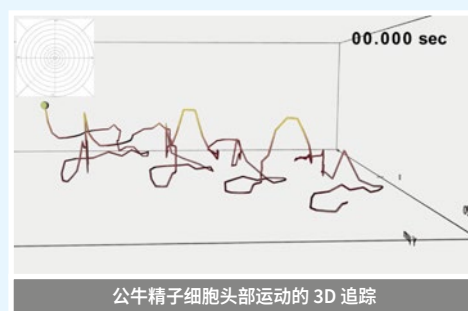
无标记细胞活性评估

DHM 与机器学习结合，可基于形态特征对活细胞（绿色）和死细胞（红色）进行分类，并与荧光验证标准显示较高相关性。Lyncée Transmission 系列可用于非侵入式细胞分析，并支持细胞与基因治疗领域的细胞健康监测。

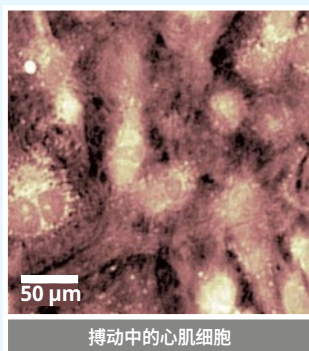
无标记评估细胞活性的技术方法

活细胞追踪

DHM 的高速采集能力支持在 3D 空间中分离并追踪特定细胞运动。在该示例中，Lyncée Transmission 系列用于追踪自由游动公牛精子细胞在 2.5 秒内的运动轨迹。绿色标记表示头部，颜色编码路径表示 z 位置及其顺时针螺旋运动。



4D 运动追踪



细胞动态

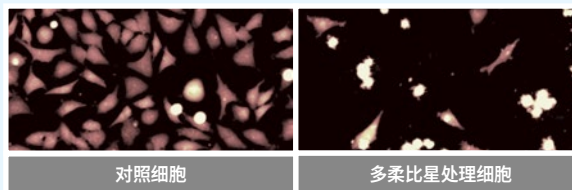
DHM 的高速采集和无标记能力可用于体外快速细胞动态的可视化和定量。Lyncée Transmission 系列可用于研究肌细胞的形态变化。在该示例中，使用 Lyncée Transmission 研究了心肌细胞的机械变化和细胞内钙释放。

高速细胞动态的低扰动监测

无标记细胞毒性筛选

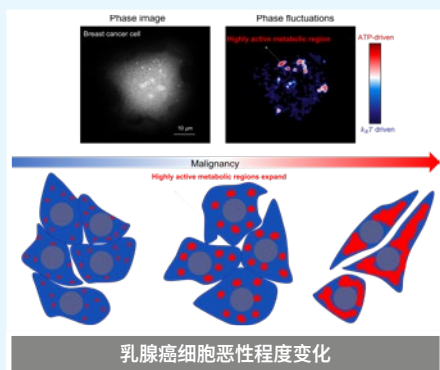
经标准荧光方法验证,无标记 DHM 可作为细胞毒性实验中的高内涵筛选(HCS)方法。Lyncée Transmission 系列可用于早期药物发现和毒理学分析。

面向药物发现的高内涵筛选



对照细胞

多柔比星处理细胞



乳腺癌细胞恶性程度变化

早期癌症检测

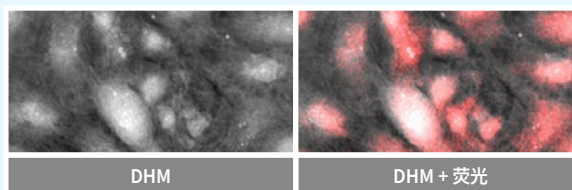
单次采集使 DHM 能够以接近相机允许的速度进行成像。在该示例中,以 0.05 秒间隔、持续 100 秒记录了细胞内 ATP 驱动的相位波动。DHM 分析结果显示,细胞内波动可作为恶性程度和代谢状态的指标,无需样品制备。

代谢与肿瘤学信息结合

DHM 与荧光的相关性

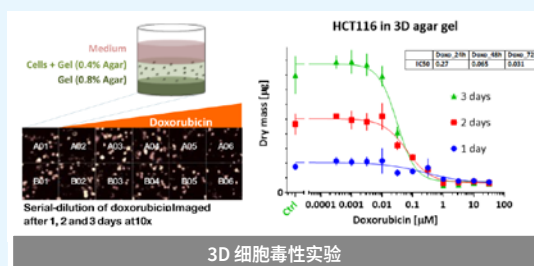
使用 DHM 和荧光进行同步双重记录,可通过 14 个不同参数精确定量心肌细胞收缩动态。该多模态方法为新型治疗药物开发中的心脏毒性评估提供生理信息。

多模态能力用于关联互补输入



DHM

DHM + 荧光



3D 细胞毒性实验

3D 药物测试

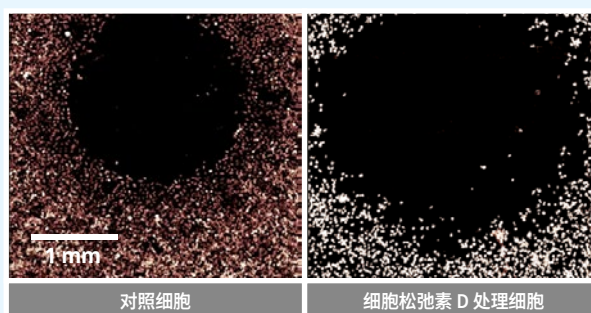
Lyncée Transmission 可在生理相关 3D 琼脂模型中监测药物处理下的球状体生长。定量相位成像可无标记测量干质量生成和生长动态,用于评估药物响应和随时间变化的疗效。

每孔单次采集图像获得 3D 信息

细胞迁移筛选

无标记 DHM 成像为筛选细胞迁移和增殖抑制剂提供快速、成本友好的方法,可通过直接 QPI 图像分析,根据效力、表型和细胞毒性对化合物进行同步分类。

大视场迁移/增殖定量



对照细胞

细胞松弛素 D 处理细胞

Lyncée Transmission Series

技术规格

Lyncée T1

- Number of laser sources: 1
- Operating wavelength (± 1.0 nm): 666 nm
- Sample illumination: down to $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$
- Operation modes: single wavelength
- Objective & condenser turret: up to 6
- Vertical resolution: 2.0 nm
- Vertical measuring range:
 - Continuous structure: up to $500 \mu\text{m}$
 - Discrete structure:
 - up to $1.0 \mu\text{m}$ (air)
 - up to $3.5 \mu\text{m}$ (water)
- Accuracy: 1.0 nm
- Repeatability: 0.02 nm

Lyncée T2

- Number of laser sources: 2
- Operating wavelengths (± 1.0 nm)
 - 666 nm
 - 794 nm
- Sample illumination: down to $1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$
- Operation modes
 - Single wavelength
 - Long synthetic $8 \mu\text{m}$ wavelength
- Objective & condenser turret: up to 6
- Vertical resolution
 - 1.0 nm (single wavelength)
 - 10.0 nm (synthetic wavelength)
- Vertical measuring range:
 - Continuous structure: up to $500 \mu\text{m}$
 - Discrete structure:
 - up to $7.0 \mu\text{m}$ (air)
 - up to $22 \mu\text{m}$ (water)
- Accuracy:
 - 1.0 nm (single wavelength)
 - 5.0 nm (synthetic wavelength)
- Repeatability:
 - 0.02 nm (single wavelength)
 - 0.05 nm (synthetic wavelength)

Standard Camera

- Acquisition time standard: 500 μs
- Acquisition rate standard: 190 fps @ 1024×1024 pixels
- Reconstruction rate: up to 200 fps @ 1024×1024 pixels

Optional High-Speed Camera

- Acquisition time standard: 10 μs @ 256×256 pixels
- Acquisition rate standard: up to 100,000 fps @ 256×256 pixels

Motorized Stage

- Travel range (X $\times$ Y $\times$ Z): $114 \times 76 \times 38$ mm
- X, Y min step size: $0.01 \mu\text{m}$
- X, Y max speed: 60 mm/s
- Maximum load: 10 kg

Dimensions and Weight

- Dimensions (L $\times$ W $\times$ H): 600 $\times$ 350 $\times$ 500 mm
- Weight: 30 kg

Power Requirements

- Input voltage: 85-260 VAC, 50/60 Hz
- Power: 250 W (maximum)

Environmental Control Chamber

- Temperature range: ambient temperature $+3^\circ\text{C}$ to 45°C
- O_2 and CO_2 control
- Humidity: up to 95%

Objective Lenses (Life Sciences)

Mag.	Numerical Aperture	Working Distance (mm)	Field of View (μm) (square)	Lateral Resolution (μm)
1.25	0.04	3.7	4,200	19
2.5	0.07	11.2	2,100	11
5	0.15	13.7	1,050	5.3
10	0.32	11.1	525	2.7
20	0.55	1.20	260	1.4
40	0.80	0.40	130	0.78
63*	1.30	0.16	83	0.53
100*	1.32	0.18	52	0.47

* Requires oil immersion

Objective Lenses (Materials Science)

Mag.	Numerical Aperture	Working Distance (mm)	Field of View (μm) (square)	Lateral Resolution (μm)
1.25	0.04	3.7	5,280	8.50
2.5	0.07	11.2	2,640	4.90
5	0.12	14.0	1,320	2.85
10	0.30	11.0	660	1.15
20	0.40	1.15	330	0.85
40	0.75	0.37	165	0.45
63	0.75	0.50	132	0.43
100	0.9	1.0	66	0.38

