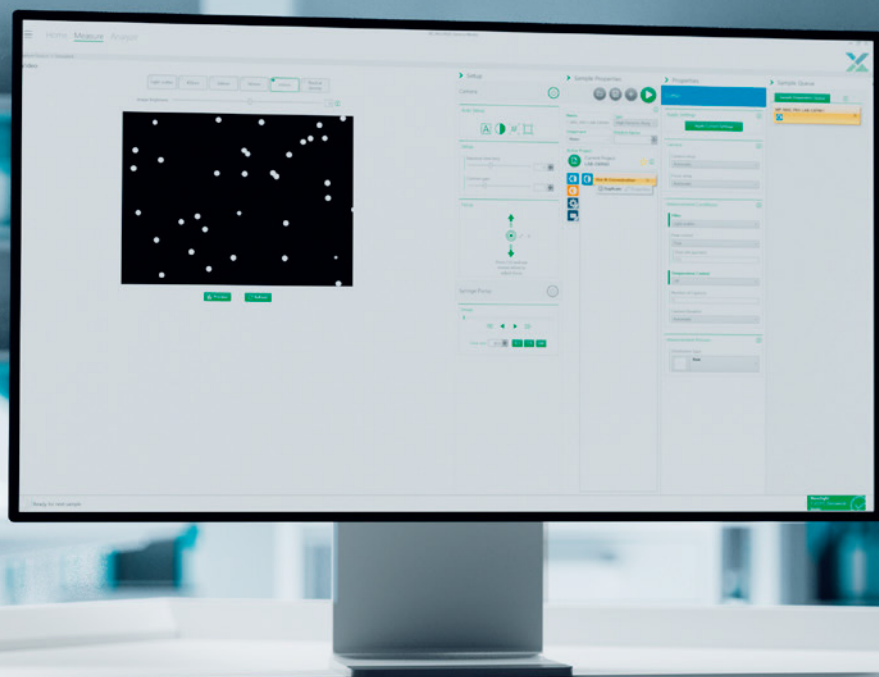




NanoSight Pro

新一代纳米颗粒跟踪分析仪



眼见为实 智能先行

纳米颗粒跟踪技术简介

纳米颗粒跟踪分析技术 (NTA) 是一种先进的分析手段，它通过实时追踪纳米颗粒的布朗运动来获取颗粒的大小和浓度信息。这种技术的核心优势在于其“眼见为实”的特性，即用户可以直接观察到颗粒运动产生的散射光点以及每个颗粒的实时运动轨迹。这种对颗粒实时运动轨迹的记录确保所获得的数据是真实可信的，而不是由噪音、灰尘、背景等无关信号所引起的。为了实现这一目标，NTA技术需要硬件和软件的紧密配合。

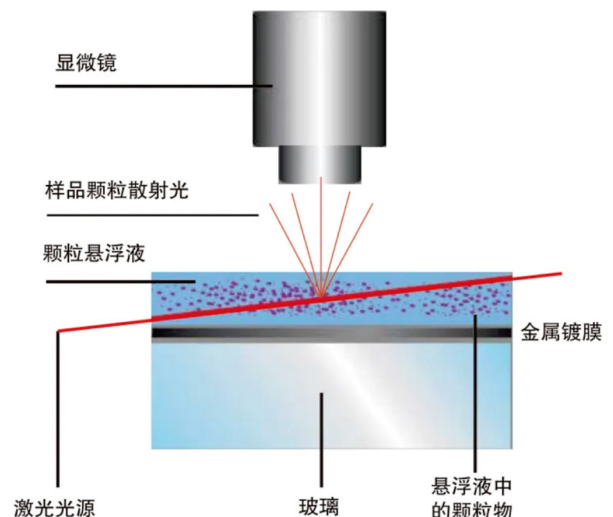
在硬件方面，NTA仪器需要具备高分辨率和高倍数的视频采集能力，这样才能清晰地捕捉到纳米颗粒的运动轨迹，全新一代的NanoSight Pro具备高灵敏度科研级sCMOS传感器和20倍的高分辨率物镜，即使是散射光较弱的颗粒，也能轻松捕获其实时运动轨迹。

在软件方面，NTA仪器需要有强大的算法支持，以实现视野内多个颗粒运动的实时追踪和轨迹标记，从而准确判断与区分真实颗粒、噪音、背景及多核心的颗粒聚集体。NanoSight Pro清新简洁的NS Xplorer软件就是一个很好的例子，它由机器学习的神经网络算法提供算力支持，可以实现自动聚焦与测量，最大程度消除主观性影响，并为光散射和荧光分析提供高质量的数据。

NanoSight Pro的基本原理 – 纳米颗粒跟踪分析技术 (NTA)

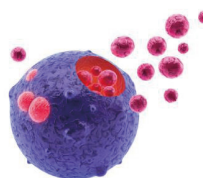
纳米颗粒跟踪分析技术 (Nanoparticle Tracking Analysis, NTA) 是一种利用纳米颗粒布朗运动的特性来测量其尺寸、分布和浓度的技术。该技术通过激光照射纳米颗粒悬浮液，捕捉纳米颗粒的散射光信号，并使用高分辨率成像系统跟踪颗粒在悬浮液中的运动轨迹。通过分析这些轨迹，结合斯托克斯-爱因斯坦方程，可以计算出颗粒的流体动力学直径 (d_H)，从而得到颗粒的粒径大小、分布和浓度信息。

NanoSight Pro 仪器利用特定波长激光以最适角度照射纳米颗粒悬浮液，借助金属镀膜形成全黑背景，可以清晰观察到纳米颗粒散射光点的布朗运动。NanoSight Pro可以对视野内宽分布体系中的每一个颗粒的光散射轨迹进行同时和直接地观测，自动跟踪，并进行粒径计算，同时得到整个样品体系的粒径分布信息。结合颗粒的散射光强，NS Xplorer软件可以绘制出粒径、数量分布和散射光强的三维图像，可以对粒径相同但材质不同的样品，清晰地做出区分。

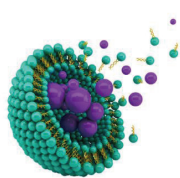


NTA 技术在生命科学、医学和药物开发中的应用

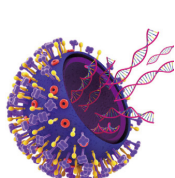
NTA技术在纳米医学和生命科学、药物开发领域中扮演着重要角色，它为研究人员提供了一种强大的工具，以深入了解纳米颗粒的物理特性和生物学功能，推动了基础研究、药物研发、精准医疗和个性化治疗策略的发展。



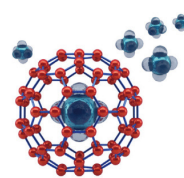
**EXTRACELLULAR
VESICLES**



**DRUG
DELIVERY**



**VIRAL
VACCINES**



**NANOMATERIAL
REGULATION**



**PROTEIN
AGGREGATION**

- 在脂质纳米颗粒 (LNP) 的研究中，NTA技术提供了一种快速、直接的方法来评估LNP的尺寸、分布和浓度信息，这对于优化药物递送系统的效率和安全性至关重要。LNP作为一种新型的药物载体，其粒径大小和表面特性直接影响药物的生物分布和释放效率。
- 细胞外囊泡 (EV) 和外泌体 (Exosome) 是细胞释放的纳米级膜结构，它们在细胞间通讯、疾病发展和生物标志物研究中扮演重要角色。NTA技术能够对这些囊泡进行无标记、实时分析，从而揭示它们的物理特性和生物活性，为疾病诊断和治疗提供新的视角。
- 纳米气泡和纳米药物载体在生物医学领域中的应用日益增多。纳米气泡可以作为超声造影剂，提高成像质量，而纳米药物载体则能够提高药物的靶向性和治疗效率。NTA技术能够提供这些纳米结构的精确尺寸和浓度信息，有助于优化它们的结构。
- 在病毒和疫苗研究中，NTA技术可以用来分析病毒颗粒的大小和聚集状态，这对于理解病毒的传播机制和疫苗的设计具有重要意义。NanoSight Pro可以快速定量病毒数量，可以作为传统的感染性滴度的替代方法。在细胞基因治疗中 (CGT)，NTA技术也对病毒类载体粒径和浓度表征发挥着重要作用。
- 在蛋白聚集研究中，NTA技术能够检测蛋白聚集体颗粒的形成和稳定性变化，这对于生物制药和疾病机理研究具有重要价值。



NanoSight Pro 硬件改进

外观及设计：简约，优雅，占用空间小



激光模块符合人体工程学设计，激光器采用导轨固定、磁吸识别、更换简单，容易锁定和定位，更加稳固



软件可自动识别激光器类型，避免误用。机身内增加了实用储物格，方便存储一些小配件，如样品池、螺丝

相机及图像采集升级

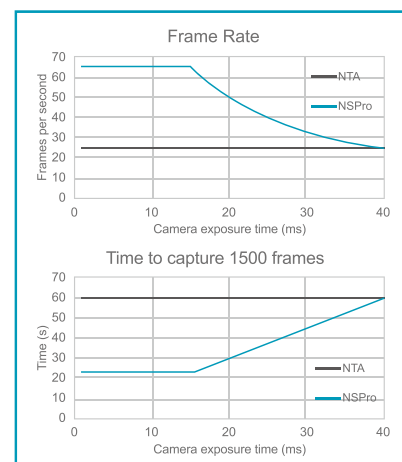
在使用NanoSight Pro开展实验前，用户无需对光和使用标样进行仪器校准，即可快速开始实验。仪器采用全自动聚焦及调节相机参数，也可以手动输入参数及调节。

NanoSight Pro采用高灵敏度科研级CMOS传感器相机(sCMOS)，该相机专为科学研究和高分辨率成像而设计：采用12位数据输出，能够捕捉到从最暗到最亮的图像强度范围内的4096个不同的灰度级别，使得sCMOS相机在对弱散射光颗粒的跟踪和成像方面具有显著的优势。

在生物学、药物开发等领域，研究人员经常需要观察和分析纳米级或亚微米级的颗粒，如细胞外囊泡、脂质纳米颗粒、蛋白质聚集体或其他生物分子。这些颗粒往往只能产生微弱的光散射信号，而sCMOS相机的高灵敏度设计使其能够有效地捕捉到这些微弱的信号，从而实现对这些小颗粒的精确跟踪和成像。

NanoSight Pro兼容最新的USB 3.0 高速数据传输标准，这意味着NanoSight Pro的sCMOS相机能够以更快的速度将捕捉到的图像、视频数据传输到电脑上，极大地提高了数据处理的效率。这对于需要实时分析和处理大量图像数据的科研工作来说尤为重要。

Nanosight Pro可基于颗粒大小自行调节相机视频采集帧频，无需根据颗粒大小手动选择，获得相同的数据质量所用时间更短。例如，NS300的固定帧频，采集1500帧视频需要60秒，而NanoSight Pro则仅需23秒。



左图：大大提高采集获取可变帧频

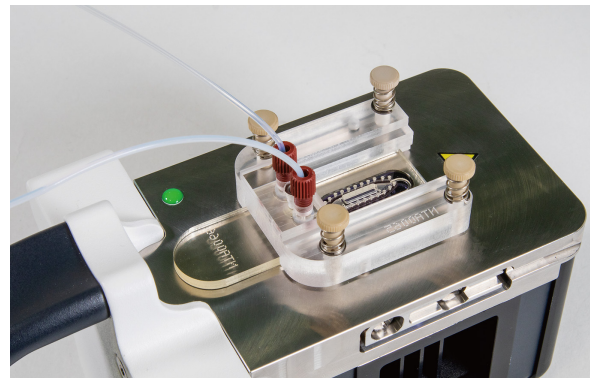
NanoSight Pro采用20倍物镜，成像质量好，分辨率更高，对颗粒的实时轨迹跟踪更可靠，尤其提升了对小颗粒的检测灵敏度。

耐用的激光器玻璃面板设计

新一代NanoSight Pro 采用了铝板覆盖的玻璃面板，厚度大大提升，更为结实耐用。

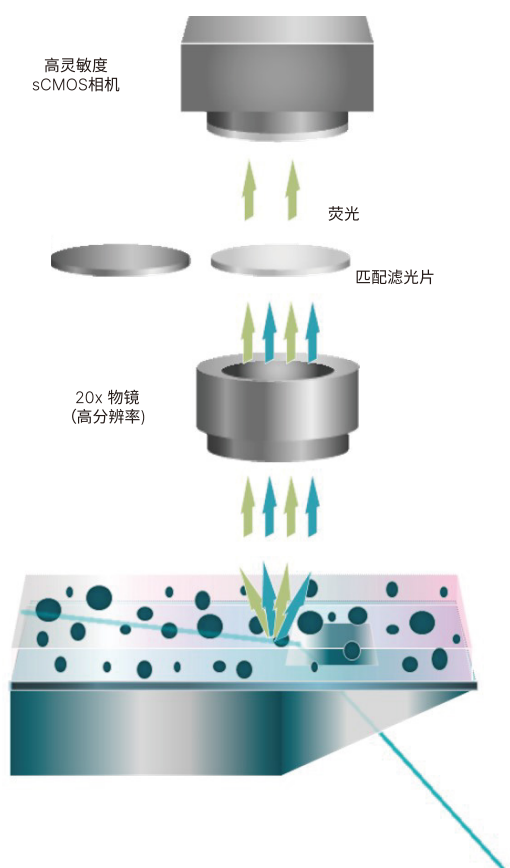
采用盖板式样品池设计，减少了样品消耗量，仅需 250 μ l 稀释后的样品即可获取结果。

盖板式流通池设计所需样品体积更小、样品温度平衡时间更短、温控更精确；这种设计确保颗粒布朗运动不受温差导致的上下热对流的影响；从而使得颗粒粒径结果更准确。



荧光样品优化

在荧光样品的分析，研究者经常遇到的问题包括：荧光信号弱、光漂白(淬灭)、染料过量以及复杂体系中的荧光颗粒干扰等。NanoSight Pro软件默认采集10次，每次150帧，以提升荧光检测的数据质量。



NanoSight Pro有多种波长激光器可选，满足基础科研和制药研发中广泛的样品应用需求。

可选激光器类型：

- 405nm
- 488nm
- 532nm
- 642nm



匹配适合的滤光片，适配市场上多种常用的荧光染料、量子点、化学发光等标记分子。

NanoSight Pro内置6个滤光片卡槽，可通过软件自动切换滤光片，无需手动插拔更换。



匹配不同激光器的滤光片 (LP)

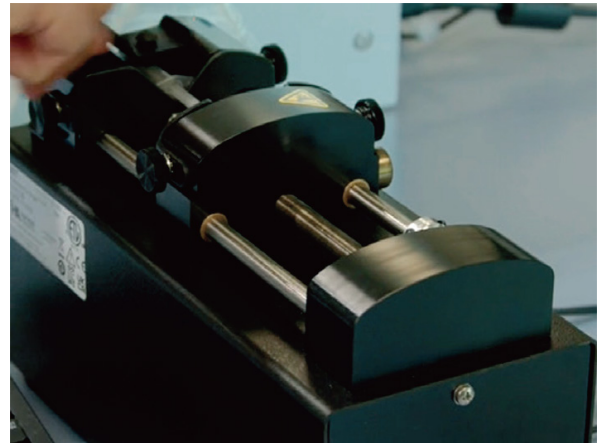
高精度微流量注射泵

NTA分析中最常见的问题就是选取单一视野采集图像，从而造成的主观性选择偏见。由于这种主观性偏见仅反映了所选的某个颗粒群体的颗粒分布状态，因此，即使采用多点采样记录的方式也无法避免数据的偏差。

NanoSight Pro 标配的高精度微流量注射泵，可实现0.1 μ l-200 μ l/min的精确流速控制。在推荐流速3 μ l/min的情况下，使用者既可以提高数据采集量，提升结果的统计学意义，还可以最大程度的降低对布朗运动的影响。

由主机供电的微流量注射泵，大大提高粒径和浓度分析的精度和重复性；同时，对于带有荧光的颗粒，微流量泵可以缩短荧光颗粒被激光照射的时间，实时补充新鲜荧光样品，避免荧光完全淬灭。

微流量注射泵的控制全部通过NanoSight Pro的软件界面配合SOP完成，简单易用。



精确的温控设计

NanoSight Pro采用三点式控温，温度控制更精确，温控稳定性<0.01 $^{\circ}$ C，控温区间从低于室温5 $^{\circ}$ C-70 $^{\circ}$ C，可以进行温度梯度实验，用于如蛋白质的变性聚集过程等研究。

部分最新NanoSight文献引用

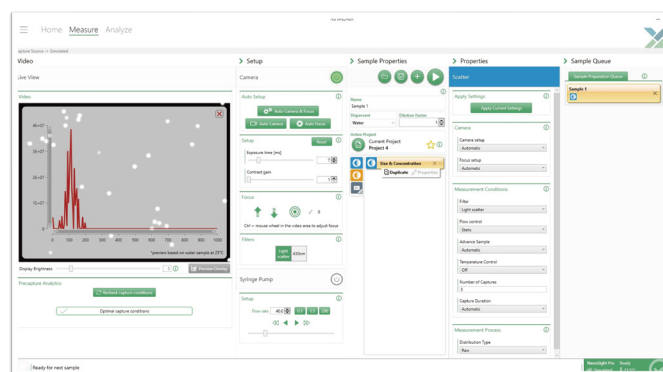
1. Wang, Z. *Inhalation of ACE2-expressing lung exosomes provides prophylactic protection against SARS-CoV-2. Nature Communications* (2024).
2. Li, Y. et al. *Thermophoretic glycan profiling of extracellular vesicles for triple-negative breast cancer management. Nat Commun* 15, 2292 (2024).
3. He, R., Zhu, J., Ji, P. & Zhao, F. *SEVtrac delineates small extracellular vesicles at droplet resolution from single-cell transcriptomes. Nat Methods* 21, 259–266 (2024).
4. Duan, Y. et al. *Hypoxia-induced miR-5100 promotes exosome-mediated activation of cancer-associated fibroblasts and metastasis of head and neck squamous cell carcinoma. Cell Death Dis* 15, 215 (2024).
5. Wang, G. et al. *Tumour extracellular vesicles and particles induce liver metabolic dysfunction. Nature* 618, 374–382 (2023).
6. Kumari, P. et al. *Host extracellular vesicles confer cytosolic access to systemic LPS licensing non-canonical inflammasome sensing and pyroptosis. Nat Cell Biol* 25, 1860–1872 (2023).
7. Krupova, Z., Leroux, C., Péchoux, C., Bevilacqua, C. & Martin, P. *Comparison of goat and cow milk-derived extracellular vesicle miRNomes. Sci Data* 10, 465 (2023).
8. Friedman, N. et al. *Preventing skin toxicities induced by EGFR inhibitors by topically blocking drug-receptor interactions. Sci. Transl. Med.* 15, eabo0684 (2023).
9. Dong, S. et al. *Adaptive design of mRNA-loaded extracellular vesicles for targeted immunotherapy of cancer. Nat Commun* 14, 6610 (2023).
10. Choi, S. et al. *Displaying and delivering viral membrane antigens via WW domain-activated extracellular vesicles. Sci. Adv.* 9, eade2708 (2023).
11. Qiu, S. et al. *Gastric cancer-derived exosomal miR-519a-3p promotes liver metastasis by inducing intrahepatic M2-like macrophage-mediated angiogenesis. J Exp Clin Cancer Res* 41, 296 (2022).
12. Chen, P. et al. *A plant-derived natural photosynthetic system for improving cell anabolism. Nature* 612, 546–554 (2022).
13. Hoshino, A. et al. *Extracellular Vesicle and Particle Biomarkers Define Multiple Human Cancers. Cell* 182, 1044–1061.e18 (2020).
14. Shurer, C. R. et al. *Physical Principles of Membrane Shape Regulation by the Glycocalyx. Cell* 177, 1757–1770.e21 (2019).

NanoSight Pro 软件升级

清晰、简洁的界面，向导式的工作流程

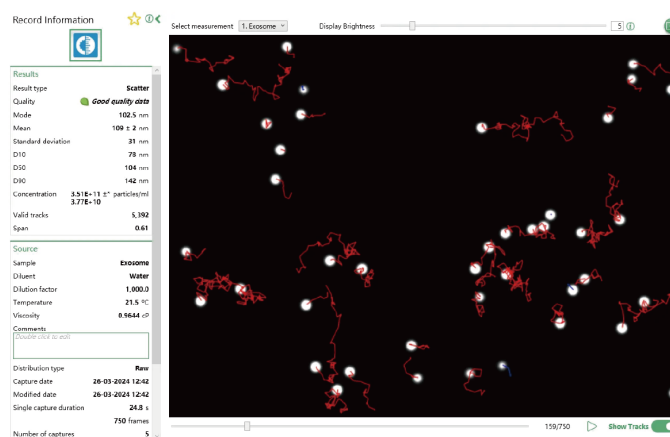
智能化升级

通过预捕获功能 (PreCapture Analytics)，使用者可对样品质量、分布进行快速预览，并提示可能存在的问题，如视野中的颗粒数过多或过少、存在大颗粒等。



NS Xplorer 向导式软件界面

- 软件中可设置升温测试程序，自动进行变温实验分析
- 用户可创建和保存SOP文件，以便快速开始实验；
- 软件可对样品测量时存在的震动进行提示，并自动进行修正；
- 在分析图像数据时，可在视频中显示所分析的颗粒，以及每个颗粒的运动轨迹。



显示颗粒的运动轨迹

智能、客观的颗粒识别 - NS Xplorer的神经网络机器学习算法

NanoSight Pro在颗粒识别和图像采集上更为智能，通过对65000幅以上的图像进行神经网络机器学习的训练和学习，NS Xplorer可以更好地识别尺寸更小和散射光强更弱的颗粒。



相比传统NTA仪器，由神经网络机器学习 (Neuron Network, NN) 和人工智能驱动的NanoSight Pro图像识别算法能够大大提升颗粒识别的精确性。

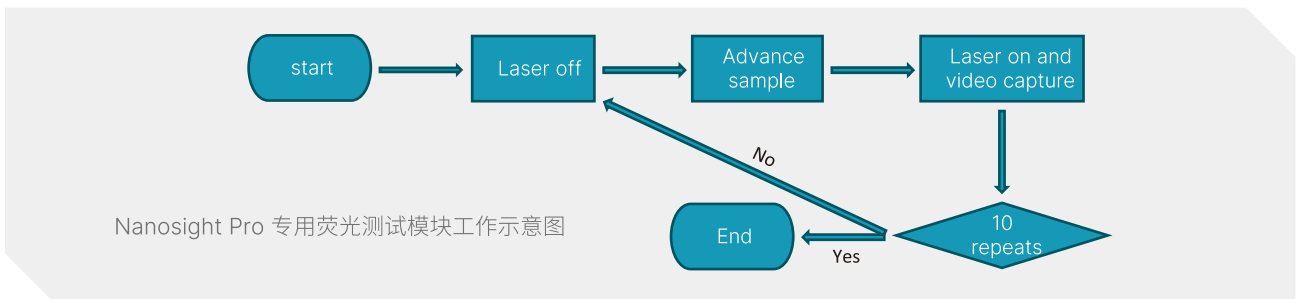
NanoSight Pro 软件升级

全新专用荧光测试模块

结合硬件升级，NanoSight Pro开发了全新的荧光样品测试模块，可以对荧光颗粒样品进行智能颗粒检测、背景扣除等。同时，在NS Xplorer软件中整合了专用的荧光测试模块，这一模块包括散射光和荧光测试的协同工作，在测试中同时给出散射光与荧光测试结果，并直接给出荧光颗粒的占比而无需人为计算。

为避免荧光样品淬灭现象的影响，该模块会根据需要自动开闭激光器：在进样过程中关闭激光器保护荧光，而在测试过程中打开激光器进行荧光的视频采集。通过10次的重复过程，不仅得到了统计学上有意义荧光数据信息，还很好地避免了荧光样品信号被过早激发。

在最终结果中，NS Xplorer可以给出粒径、浓度、运动轨迹、数据质量信息以及荧光样品的光漂白趋势。



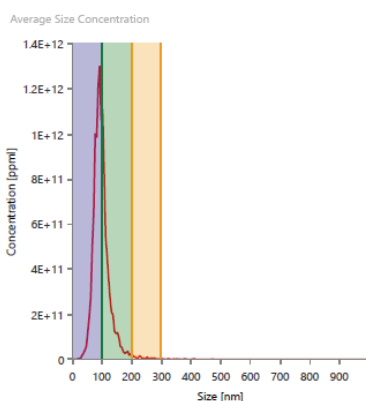
数据分析更智慧

基于多年专业经验的积累，NS Xplorer 软件可以直观地给出数据质量评价建议和意见反馈，并清楚地告知用户在结果中被用于分析的数据比例，以及如何改进可以获取更好的数据质量等。

基于NanoSight Pro软件中可以选择3个不同的粒径关注区间，在分析界面和报告中均可以给出各个粒径区间的粒径、浓度和占比。

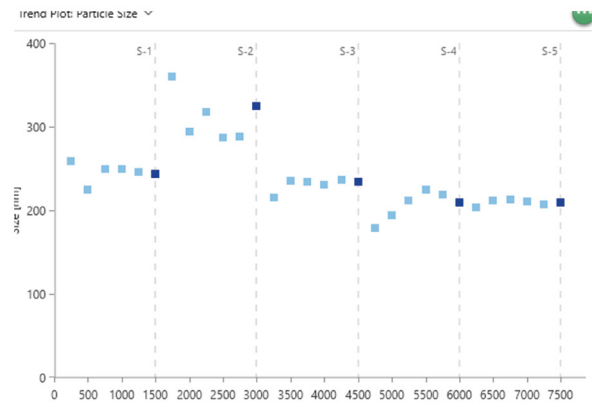
NS Xplorer软件中生成的趋势图可以帮助使用者快速识别颗粒分析中的异常数据 (Outlier)，或者发现颗粒分析过程中的某些趋势变化，如颗粒浓度改变等。

NanoSight Pro中还增加了Span (跨度)信息：在提供样品平均粒径的同时，可以更好地反映样品粒径分布宽度等信息。



Statistics Summary	
Merged	
Mode [nm]	92.5
Mean [nm]	99
Concentration [ppm]	1.23E+13
D10 [nm]	70
D50 [nm]	94
D90 [nm]	131
Quality	Use with care
Confidence level [nm]	[98 100]
Size range 1 [ppm]	7.44E+12
Size range 1 [%]	60.42
Size range 2 [ppm]	4.72E+12
Size range 2 [%]	38.33
Size range 3 [ppm]	1.32E+11
Size range 3 [%]	1.07

3个不同粒径关注区间

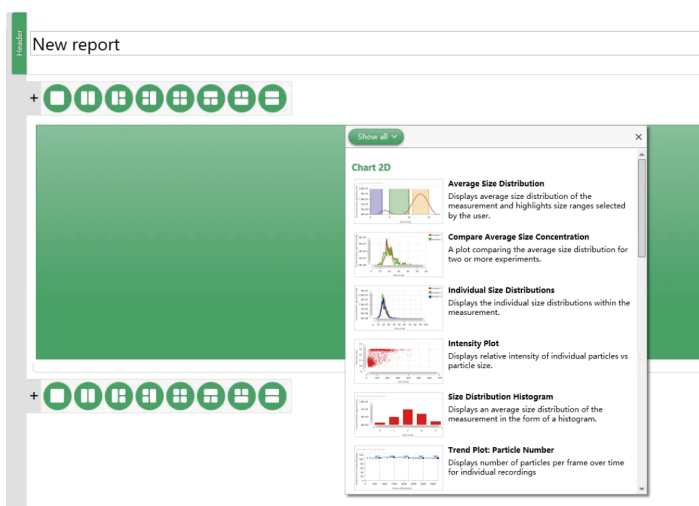


趋势图

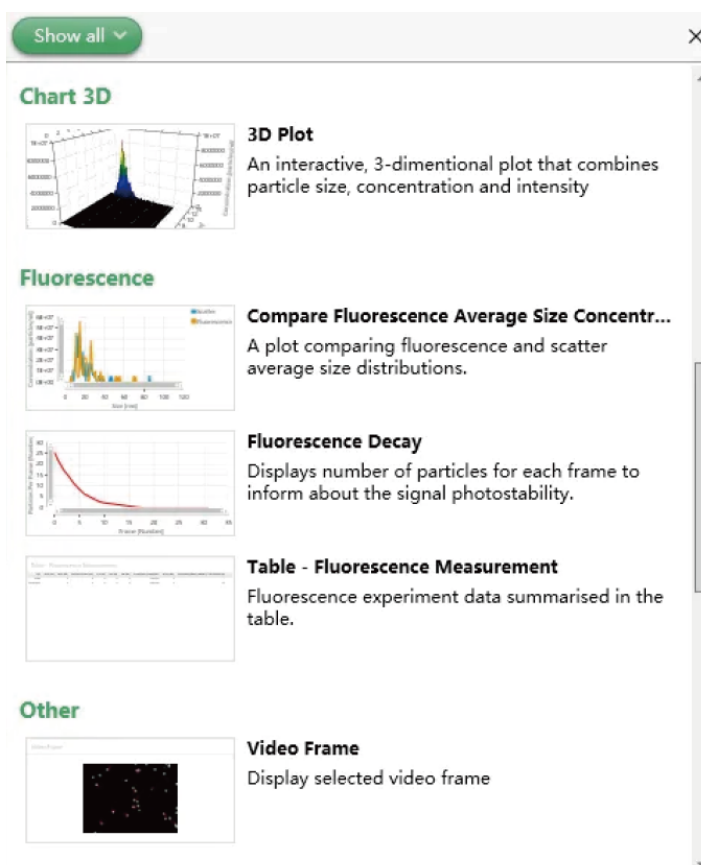
报告输出更灵活

NS Xplorer内置多种报告模板，用户可轻松自定义报告格式和选择参数进行报告，信息更全面，报告更美观。可以输出包括并不限于PDF格式报告，CSV数据表格、视频导出、3D图像等，同时也可以对图像和数据进行复制等操作。

- 方便定制个性化报告

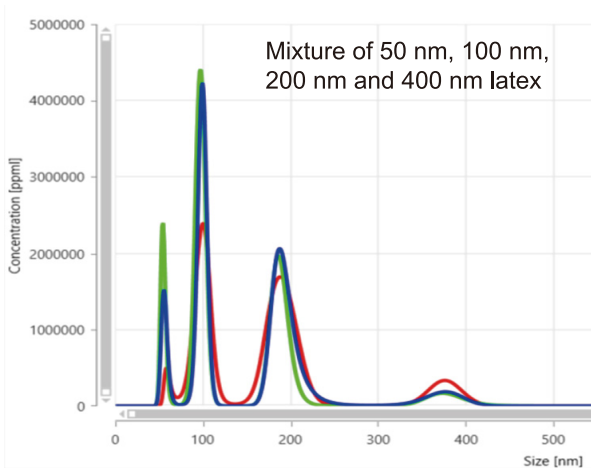


- 3D图集多种荧光图像、视频均可展示

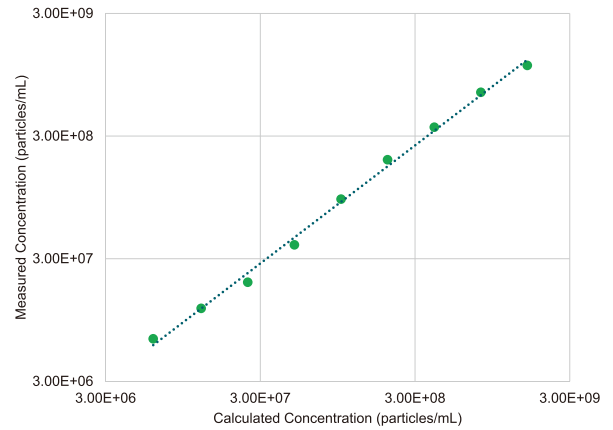


性能提升有目共睹

NanoSight Pro具有很高的分辨率，可以清晰地分辨50 nm, 100 nm, 200 nm和400 nm的Latex小球混合物。在浓度测试方面，对于150 nm Latex小球，NanoSight Pro 在 10^6 - 10^9 个颗粒/ml 的范围内具有非常好的线性。



NanoSight Pro 的高分辨率



NanoSight Pro 优异的浓度线性

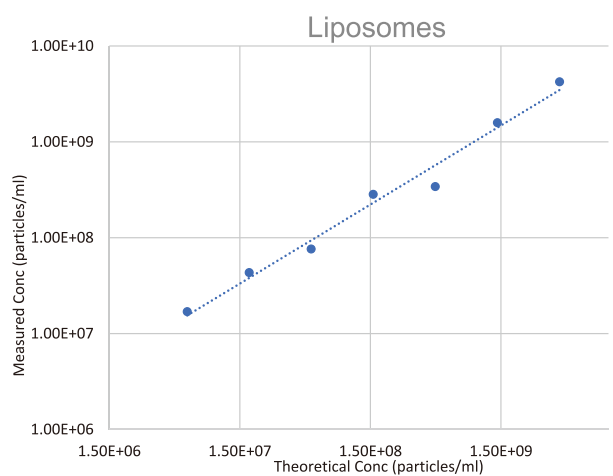
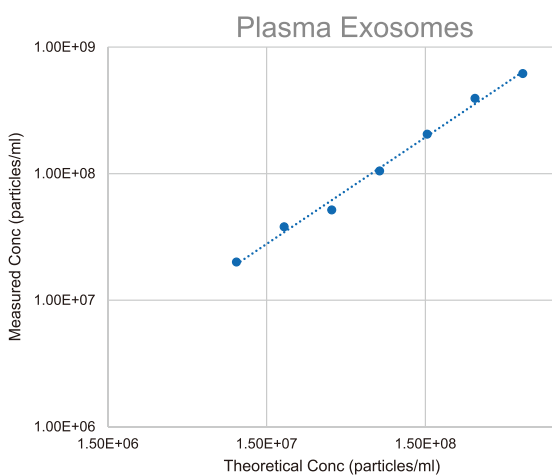
粒径测试重现性

对于粒径 < 400nm 的颗粒，CV < 5%

浓度测试重现性

对于粒径 < 400nm 的颗粒，CV < 15%

NanoSight Pro对于处于复杂体系的实际生物样品，如血浆外泌体和脂质体等样品，依然能得到很可靠的浓度分析数据：



技术规格 Specifications

技术参数	NanoSight Pro
仪器技术原理	纳米颗粒跟踪分析技术 (Nanoparticle Tracking Analysis, NTA)
应用领域	用于细胞外囊泡(外泌体和微泡)、脂质纳米颗粒(LNP)、病毒、脂肪乳、纳米气泡、蛋白聚集体以及纳米材料等样品的粒径大小、分布和浓度分析
光路校准	无需每次开机后使用标样校准
粒径检测范围 ¹	10 nm - 1000 nm
颗粒浓度范围 ²	10 ⁶ - 10 ⁹ 个/ml
进样样品量 ³	250 µl
相机配置	高灵敏度科研级sCMOS传感器 (sCMOS)
数据传输	支持USB 3.0, 高速传输
激光器信息 - 光束波长(最大输出功率)	405 nm, 最大功率 70 mw 488 nm, 最大功率 55 mw 532 nm, 最大功率 60 mw 642 nm, 最大功率 50 mw
荧光滤光片选择	4种长通滤光片, 对应上述4种激光器 430nm, 500nm, 565nm, 650nm
激光器识别	自动识别
激光器定位	导轨式定位和磁吸识别
滤光片切换方式	软件控制自动切换
仪器温控范围	低于室温5°C至最高70°C, 自动温度梯度检测
控温方式及控温精度	三点式控温, 控温精度<0.01°C
高精度微量泵	由主机供电, 高精度, 流量0.1-200µl/min, 推荐3µl/min
采集帧数	自动调节
颗粒识别算法	基于65,000+幅图像的神经网络学习算法
专属荧光测试模块	激光可根据测试阶段开启和关闭。测试时, 开启激光器; 进样时, 关闭激光器。从而避免荧光样品淬灭
样品聚焦	支持自动聚焦和手动聚焦, 聚焦位置可记忆
图表信息	质量控制、趋势图、粒径-数量-强度3D图
数据导出	可导出PDF格式报告, CSV数据表格, 可导出跟踪视频, 可进行图像和数据复制
仪器重量	11kg
仪器尺寸	34 x 25 x 35cm (高 x 宽 x 深)
激光模块重量	1.6kg
电源要求	AC 110-240V, 50-60Hz, 4.0A
工作环境	最高80%相对湿度(31°C时), 线性递减, 50%(40°C时)

注: 1. 取决于样品和仪器配置, 大于1000nm的颗粒, 运动已非布朗运动范围。

2. 取决于样品。

3. 由于NTA上样测试的样品需经过大量稀释, 故所需原始样品量远小于250µl。

为何选择 马尔文帕纳科？

我们是材料表征领域的专家，通过化学、物性和结构分析，打造出更胜一筹的客户导向型解决方案和服务，从而产生可观的经济效益。

我们的目标是帮助您开发质量更好的产品，缩短产品上市时间。我们的解决方案为卓越研发提供支持，并帮助更大程度地提高工作效率和流程效率。

马尔文帕纳科 (Malvern Panalytical) 隶属于精密仪器和控制设备制造公司思百吉 (Spectris) 集团。

www.spectris.com

服务和支持

马尔文帕纳科能提供您需要的全球培训、服务和支持，帮助您不断地推动分析流程达到更高水平。对于您向我们购买的产品和服务，我们努力帮助您获得更高的投资回报，而当您的实验室和分析需求出现增长时，我们将随时为您提供支持。

我们的全球专家团队通过确保提供专门的应用知识、快速的响应和实现更长的仪器正常运行时间，为您的业务流程创造更多价值。

- 本地和远程支持
- 全面且灵活的售后支持协议
- 合规与检验验证支持
- 现场或马尔文帕纳科应用实验室培训课程
- 电子学习培训课程和网络研讨会
- 样品和应用方案咨询



马尔文帕纳科中国

售前咨询: 400 630 6902

售后咨询: 400 820 6902

邮箱: info@malvern.com.cn

网址: www.malvernpanalytical.com.cn

上海总部

地址: 上海市徐汇区田州路99号新安大楼13号楼101室
Room 101, XinAn Plaza, Building 13,
No.99 Tianzhou Road, Xuhui District, Shanghai

www.malvernpanalytical.com

上海应用中心

地址: 上海市闵行区中春路1288号金地威新科创园24幢3层, 3A层
Floor 3&3A, Buliding 24, No.1288 Zhongchun
RD. Shanghai

北京应用中心

地址: 北京市石景山区鲁谷路74号瑞达大厦9层F908
Rm. F908, Ruida Building, No.74, Lugu Road, Shijingshan
District, Beijing