

# DeltaVision

## 高分辨率活细胞成像系统



# DeltaVision 成像系统的显著特点

## 更高的灵敏度

得益于精密和高效的光路，以及领先的还原型反卷积成像技术，DeltaVision 将宽场显微镜的分辨率和灵敏度提高到新的水平，成为目前最灵敏的显微镜系统之一。对细胞内囊泡等微小结构和微弱荧光优秀的探测能力极大地拓展了科研工作的广度和深度。DeltaVision 强大的信号收集和处理能力，成就了非凡的图像品质。

## 更少的光损伤和光淬灭

由于灵敏度得以显著提高，即使是微弱的激发光，系统也可以收集到足够的荧光信号。光损伤和光淬灭不再是长时间活细胞和微弱信号观察的障碍。

## 更快的速度

最高可达 300fps 的成像速度，像钙火花之类的快速生理生化过程也能全程展现。

## 还原真实的定量结果

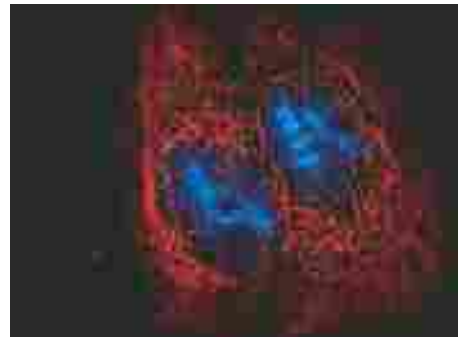
极高的光线收集效率和出色的还原型反卷积技术，将每一个荧光信号还原到它应在的位置，不仅提高了图像质量，也得到了更加真实的结果，是图像定量分析的基础。

## 智能化的系统

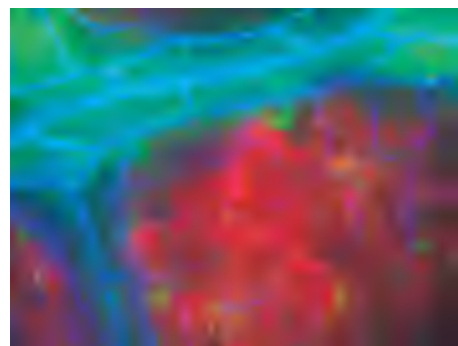
焦点飘移和细胞的运动是长时间活细胞观察的梦魇。DeltaVision 特有的细胞跟踪 (Cell Tracking) 和实时自动对焦功能使得更长时间的活细胞观察不再困难。

## 无需过多维护

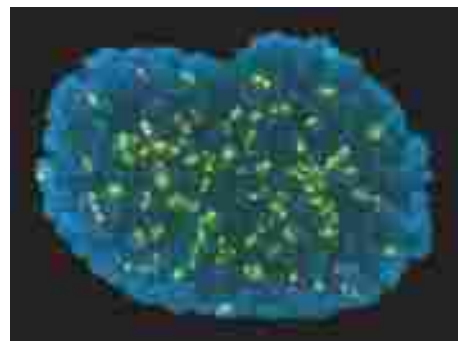
图形处理工作站基于 Linux 系统，更适合处理多线程任务，并且大大降低感染病毒的风险。人性化的 softWoRx 软件非常易用，用户只需经过短时培训，即可发挥软件的大部分功能。整个系统无一易损耗部件，长寿命固态光源使您彻底摆脱光源经常更新和光路重新校准的烦恼。



HIV 病毒通过微管蛋白进入细胞核  
由芝加哥大学 David McDonald 提供



秋枫叶片，表皮下 100 微米厚  
由 API 的 Kyla Teplitz 和 Kathryn Buchanan 提供



有丝分裂期的染色体  
由 Scripps 研究所 Samantha Zeitlin 和 Kevin Sullivan 提供

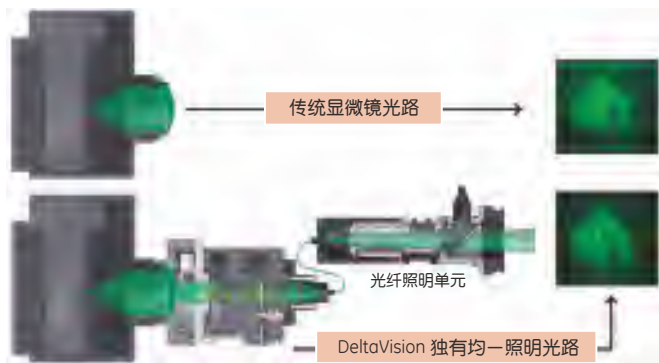


由 mCherry-tubulin 和 GFP-cb 标记的 HeLa 细胞  
由科罗拉多大学 Jennifer DeLuca 提供

# 获得高品质图像的关键因素

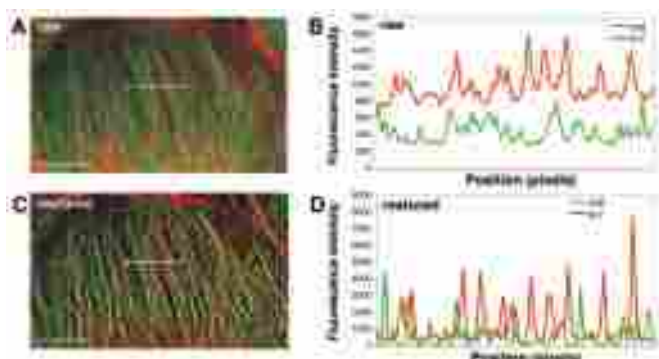
## 高度均一的光学系统

无论汞灯还是氙灯，其发射光强的时间和空间稳定性都较差，造成荧光信号在时间和空间上的定量都难以获得满意的结果。DeltaVision 专有的硬件和软件设计，使激发光在空间上更加均匀，光强探测器实时测量激发光强度，并对图像进行修正，奠定了真实图像和定量结果的基础。



## 3D 还原型反卷积

显微镜的分辨率和图像的对比度取决于物镜收集的 optical 信息。显微镜光路中衍射和折射现象的存在，使得样品信号的位置和强度都发生了变化，降低了系统的分辨率和图像的质量。API 作为对显微图像进行反卷积处理早期的实践者，将显微镜的硬件设计和后期软件处理完美地结合在一起，树立了显微镜反卷积技术的新标准。



KLC2 细胞内的肌动蛋白和微管，反卷积后荧光信号强度明显提高



分裂中的酵母  
由贝勒医学院 Janos Demeter 和 Shelley Sazer 提供

## InsightSSI™ 固态照明光源

DeltaVision 提供专用于活细胞成像的固态 SSI 光源。同激光光源相比，SSI 的光强更加稳定，波长选择范围更广，覆盖从紫外到近红外的各个区段，且光线更加均匀。通过 TTL 实现激发光的快速开关及不同波长之间的快速切换，开关及切换时间达到令人惊叹的 10 微秒以下。SSI 光源仅在照射的瞬间开启，图像采集完毕后立即关闭，不仅有效降低对样品的光损伤，更使自身寿命得到大幅延长。

InsightSSI™ 组合 7 色固态光源

波长 (nm)	荧光蛋白	平均功率 (mW)	可使用染料举例
381-399	BFP	55	DAPI, Hoechst, Alexa Fluor 350, Dylight 350, CF 350, Cascade Blue, Lucifer Yellow, AMCA, CellTracker Blue
426-450	CFP	85	Pacific Blue
461-489	GFP, EGFP	54	FITC, Alexa Fluor 488, Dylight 488, CF-488, Oregon Green 488, Calcium Green, Fluo-3, Fluo-4, CellTracker Green
505-515	YFP	22	Alexa Fluor 532
529-556	OPF, RFP, DsRed	85	TRITC, Cy3, Alexa Fluor 546, Alexa Fluor 555, Alexa Fluor 568, Dylight 549, CF 555, MitoTracker Orange
563-588	mCherry	89	Alexa Fluor 568, Alexa Fluor 594, Dylight 594, Mitotracker Orange, LysoTracker Red, CellTracker Red
621-643	-	48	Cy5, Cy5.5, APC, Alexa Fluor 647, Alexa Fluor 635, Alexa Fluor 660, Dylight 633, Dylight 649, CF 633, CF 647

## NanoMotion™ 全自动 3D 载物台

在 3D 扫描和多点拍摄中，载物台的精度和可重复性是决定能否准确成像的重要指标。API 引以为傲的 NanoMotion™ III 精确定位技术结合高超的制造工艺，造就了业界为数不多的兼具极高精度与可重复性的载物台，使 DeltaVision 系统的协调性与速度达到了新境界。



NanoMotion 全自动 3D 载物台

NanoMotion™ III 载物台技术参数

Z 轴	X, Y 轴
绝对精度 < 0.6 um 每扫 13 um < 2.0 um 每扫 100 um	绝对精度 < 10.0 um 每行走 25 mm
单向可重复性 < ± 0.1 um	单向可重复性 < ± 0.2 um
步进精度 5 nm	步进精度 20 nm
最大行程 1 mm	最大行程 25 mm (X) x 25 mm (Y) 或 25 mm (X) x 50 mm (Y)
标准运动速度 1000 um/s	标准运动速度 2000 um/s

# 从图像获取、分析处理到数据存储 提供完整的软件解决方案

## softWoRx™ 图像获取和处理软件

功能强大的 softWoRx 与 API 高性能的硬件系统完美结合，构成智能化的 DeltaVision 显微成像系统。用户可以在 softWoRx 工作站上一站式完成多维图像的采集、3D 可视化、分析和处理。softWoRx 拥有人性化的界面，即使非常复杂的工作也可以轻松应对。

### softWoRx 基本功能

#### 图像获取

- 支持多达五个荧光通道和一个透射光通道同时采集
- 标准 3D 光学切片采集
- 自动对焦
- 延时拍摄
- 多点拍摄、细胞跟踪
- 多视野拼接

#### 图像处理

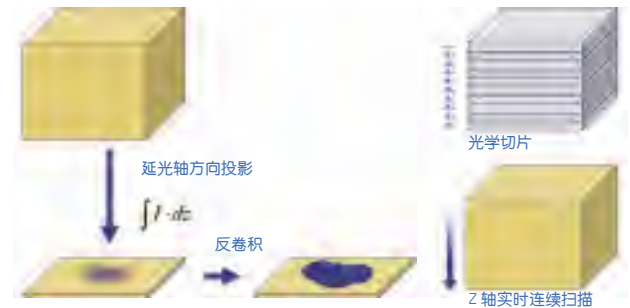
- 自动反卷积运算
- 支持批量化、队列化图像处理
- 支持多种图像及影片输出格式

#### 3D 可视化与分析

- 交互式 3D 重构
- 图像数据统计
- 几何学和强度自动测量
- 4D 物体运动轨迹定量分析
- FRET 分析
- FRAP 分析
- 3D 或 4D 共定位分析

### OAI™ (Z 轴连续扫描)

在观察快速运动的细胞内动态过程时，获得多层的 3D 光学切片与快速成像不可兼得。DeltaVision 特有的 OAI™ Z 轴连续扫描技术，在单张照片的曝光时间内，通过载物台的连续移动，获得三维空间的所有光学信息并投射在二维平面上，解决了三维和快速不可兼得的问题，尤其适合研究三维空间内细胞和亚细胞的快速运动。



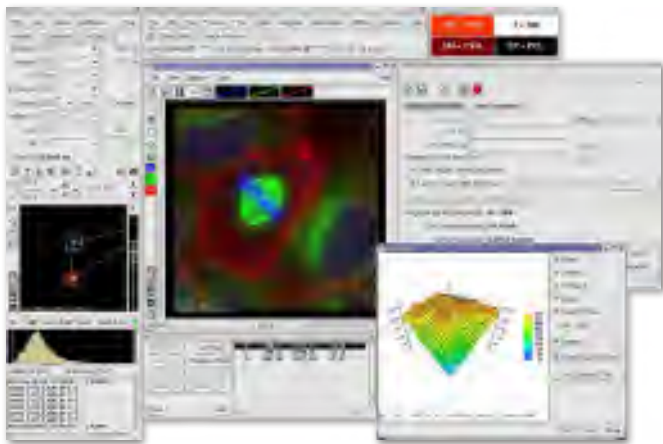
与采集多层图像不同，实时 Z 轴扫描在载物台的一次连续运动过程中只采集一幅图像，并在瞬间创建 3D 投影

### 多点观察

在细胞生物学研究中，获得的形态观察结果往往需要统计学的支持，这就需要观察大量的细胞以扩大样本数量。DeltaVision 通过快速、准确的访问预先设定的多个坐标点，使得多点观察尤其是快速成像中的多点观察成为可能。

### 细胞跟踪

高倍镜下样品的移动是活细胞观察中一个难以逾越的障碍。DeltaVision 通过对细胞形状和荧光信号强度的实时观测，自动跟踪细胞的运动，使细胞始终处于视野的中央，即使长达数天的观察也不会出现样品脱离视野的情况。



### softWoRx 软件家族

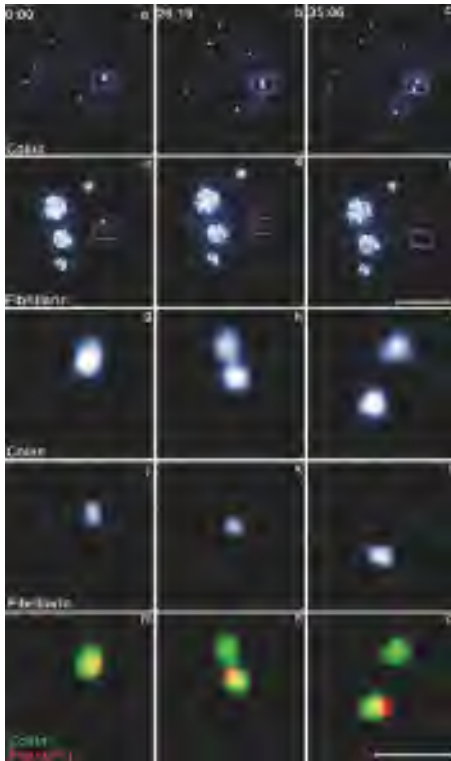
- softWoRx 基于 Linux 的图像分析处理软件
- softWoRx Suite 基于 Windows 的图像分析处理软件
- softWoRx Explorer 多平台的图像浏览和处理软件
- softWoRx DMS 图像数据管理软件



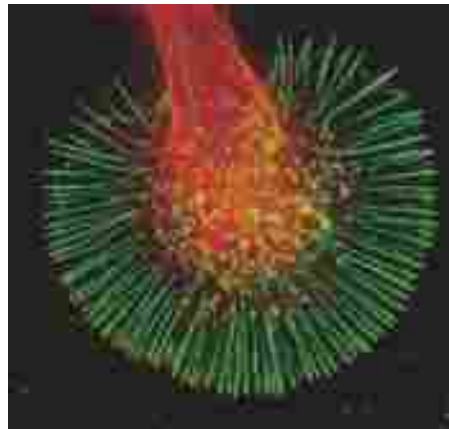
延时观测过程中细胞跟踪示意图。在第 3 个时间点，ROI 区域内细胞的中心接触到了所设置的移动阈值边界（白色圆圈），载物台会移动细胞，使其中心保持在 ROI 区域内。

# DeltaVision 经典应用举例

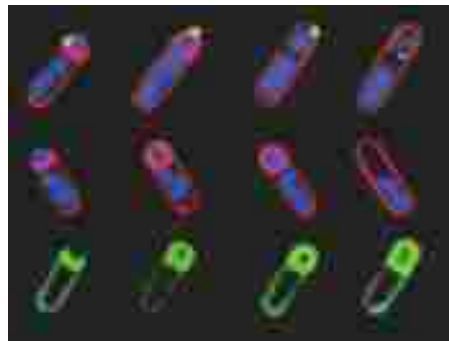
- 细胞周期研究
- 细胞骨架研究
- 微生物研究
- 亚细胞器研究
- 蛋白运输
- 钙离子浓度实时测量



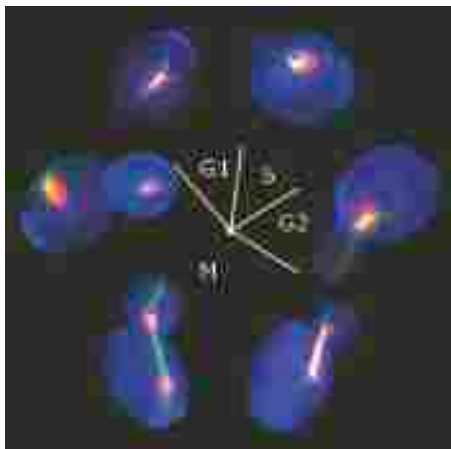
细胞核中 Cajal body 的分裂过程  
绿色为 Cajal body，红色为 Cajal body 的特异蛋白——Fibrillar。由邓迪大学 Angus I. Lamond 提供



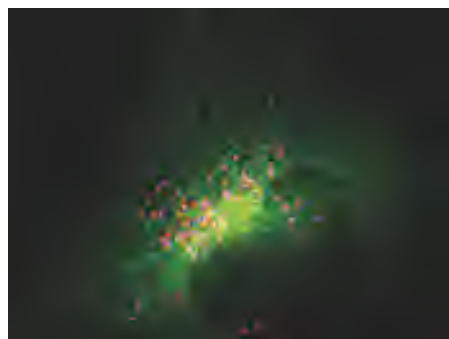
旋节螺旋神经生长过程中微丝蛋白的分布  
绿色为微丝蛋白。由纽约州立大学水牛城分校 Cohan 提供



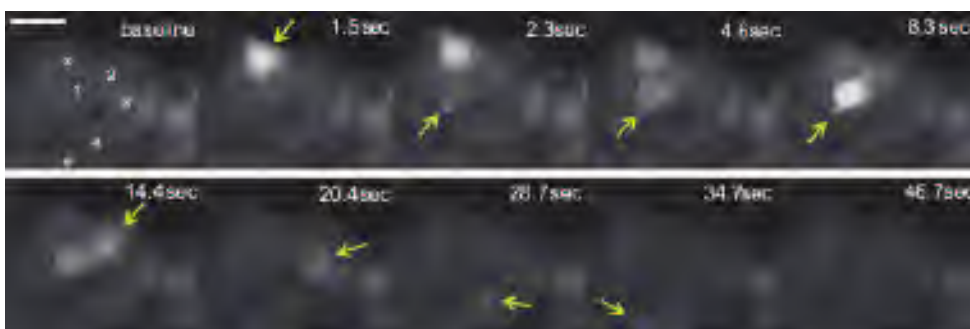
枯草杆菌的细胞膜融合过程中 SpoIIIE 的动态变化  
绿色的为 SpoIIIE，红色为细胞膜，蓝色的为 DNA。红色和绿色分别为细胞膜不透性染料和细胞透性染料。由加州大学圣迭戈分校 Marc D. Sharp 和 Kit Pogliano 提供



酵母细胞周期中着丝粒和纺锤体的动态变化  
红色为染色体，绿色为微管蛋白，紫色为着丝粒。由华盛顿大学酵母资源中心提供



分泌蛋白从胞内向胞外运输的过程  
绿色为微管蛋白，红色为分泌蛋白，蓝色为囊泡。由 Scripps 研究所 Matthias M. Falk 提供



当刺激到来时，细胞内钙离子浓度升高，并把刺激传递给相邻的细胞，引起相邻细胞离子浓度的升高

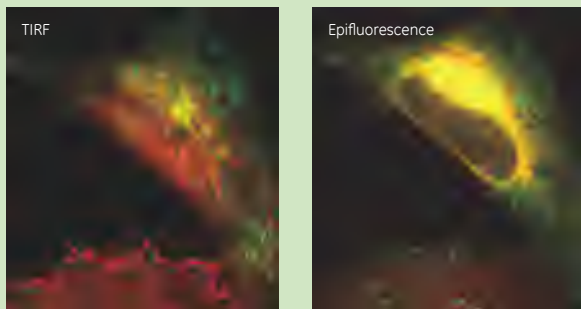
# 丰富的配置选项 定制专属于您的成像系统

## DeltaVision Elite 应用拓展

当配备 X4 激光器模块后，DeltaVision Elite 将具有更加强大的功能，完成诸如全内反射荧光成像（TIRF）、光漂白恢复（FRAP）、光激活（PA-GFP）等激光诱导相关研究应用。

### TIRF

通过仅仅照射样品 100-200nm 厚的区域，TIRF 可以大幅增强图像的信噪比，取得更好的对比度和清晰度。



LDL 受体和 v-SNARE 参与到蛋白的定向运输中  
红色为 LDL 受体，绿色为 v-SNARE。由洛克菲勒大学 Sanford M. Simon 等提供

### FRAP

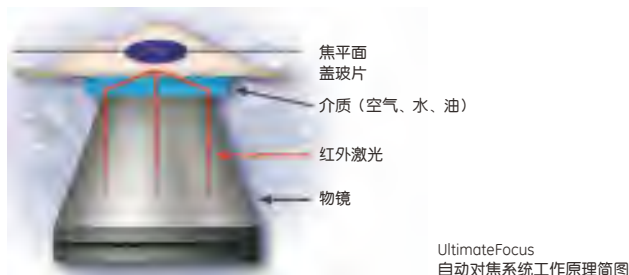
通过观察荧光信号被淬灭后，目标区域的荧光信号恢复情况，可知道荧光信号的动力学特性，如荧光分子的移动速度等。DeltaVision 的 X4 激光模块使得光淬灭和延时拍摄之间的时间间隔极短，大大增加了 FRAP 等光动力学应用的准确性。

### PA-GFP

类似于光淬灭和恢复，光激活和光转换是研究荧光分子运动的一个利器。光激活荧光分子在未被激活时不会发出荧光，被激光激活后会发出荧光。通过观察荧光分子的扩散状况，即可知道该荧光分子的运动速度和方向。

## UltimateFocus™ 自动对焦系统

在长时间的拍摄中，保证焦点的稳定非常重要。DeltaVision 除了在软件中提供的自动对焦功能外，更提供了基于硬件的物理自动对焦系统，无需激发样品，通过实时跟踪盖玻片和样品之间的界面，保证样品始终维持在焦平面上。



UltimateFocus  
自动对焦系统工作原理简图

## 全自动微孔板载物台

可自动扫描 96 孔到 1536 微孔板，并对采集到的图像进行自动分析。搭载全自动微孔板载物台的 DeltaVision 是进行药物筛选、发现信号分子等高通量筛选实验的绝佳工具。



全自动微孔板载物台，可兼容微孔板模式和常规模式

## 环境控制箱

合适的温度、湿度及 CO<sub>2</sub> 流量是维持细胞正常生长的必要条件。DeltaVision 通过人工环境箱精确控制这些条件，实现了对细胞长达 600 小时的连续观察。



环境控制箱外观（不透明型）

# DeltaVision 产品配置表



DeltaVision Elite

personalDV

基础配置	显微镜基座	Olympus IX71 倒置荧光显微镜	
荧光照明	InsightSSI™组合 7 色固态光源	InsightSSI™标准 4 色固态光源 (可选氙灯)	
激发光波长	390/18nm, 438/24nm, 475/28nm, 513/17nm, 542/27nm, 575/25nm, 632/22nm	390/18nm, 475/28nm, 542/27nm, 632/22nm	
明场照明	LED 透射光源		
发射滤光片组	标准 6 位电动滤光片转盘, 活细胞 6 位电动滤光片转盘, 5 位目镜发射滤光片转盘	标准 6 位电动滤光片转盘, 5 位目镜发射滤光片转盘	
载物台	NanoMotion™ III 全自动载物台 25mm(X) × 50mm(Y) × 2mm (Z)	NanoMotion™ III 全自动载物台 25mm(X) × 25mm(Y) × 2mm (Z)	
物镜	API 认证的 60X 复消色差油镜 (NA=1.42)		
CCD 数码相机	CoolSnap HQ <sup>2</sup> (20M/10MHz)	CoolSnap ES <sup>2</sup> (20MHz)	
防震系统	DeltaVision 防震台	桌面型防震底座	
工作站 PC	四核 2.0GHz 双 CPU, 4GB RAM, 1TB RAID 存储阵列, 256MB 显卡, 双网卡, DVD-RW, 24" W TFT-LCD	双核 2.0GHz CPU, 2GB RAM, 500GB 硬盘驱动器, 256MB 显卡, 双网卡, DVD-RW, 19" W TFT-LCD	
操作系统	CentOS 5 (Linux)		
图像获取和处理软件	softWoRx™ 4.1 (Linux) <sup>1</sup>		
图像数据管理软件	softWoRx™ Suite 标准版 (Windows) <sup>2</sup> , DMS Server Nano 服务器软件, DMS 客户端 (Linux)	softWoRx Explorer 1.3	

升级选项	荧光照明	N/A	InsightSSI™活细胞 4 色固态光源, InsightSSI™组合 7 色固态光源
载物台	N/A	N/A	NanoMotion™ III 全自动载物台 25mm(X) × 50mm(Y) × 2mm (Z)
防震系统	N/A	N/A	DeltaVision 防震台
CCD 数码相机	Evole512 EMCCD	CoolSnap HQ <sup>2</sup> (20M/10MHz)	
X4 激光器	FRAP/FLIP 488nm, PA/GFP 405nm, FRET 514nm, FLIP 561nm	N/A	
全内反射荧光成像	Multi-line TIRF 模块 (可选 60X、100X TIRF 物镜)	N/A	
工作站 PC	可选高性能 PC <sup>3</sup>	N/A	
显示器	30" W TFT-LCD	24" W TFT-LCD	
图像分析和处理软件	softWoRx™ Suite 高级版 (Windows)	softWoRx™ Suite 标准版和高级版 (Windows)	

可选组件	物镜	API 认证的 40X、100X 油镜, 40X 水镜, 10X、20X、40X 空气镜	
微分干涉成像	长工作距离 DIC 套件 (可选 40X、60X 或 100X Nomarski 棱镜片)		
环境控制箱	透明型或不透明型环境箱, 可控制温度、湿度和 CO <sub>2</sub> 流量		
自动对焦系统	UltimateFocus™ 自动对焦模块		
微孔板载物台	全自动微孔板载物台		
图像数据管理方案	单独运行的 DMS Server Nano 或 Micro 数据库服务器		

1. 当前 softWoRx 版本为 4.1。Applied Precision 会不断更新该软件以扩展新的功能。用户可以免费获得这些更新。

2. DMS (Data Management Solution) 是 Applied Precision 提供的图像数据管理解决方案。

3. 高性能 PC 的详细配置需另行单独咨询。

# 应用文献精选

DeltaVision 至今已累计帮助科研工作者发表 2000 余篇文献。

## Cell

1. J. A. Carballo, A. L. Johnson, S. G. Sedgwick, and R. S. Cha, *Cell* 132 (5), 758 (2008).
2. J. C. Chow, C. Ciaudo, M. J. Fazzari, N. Mise, N. Servant, J. L. Glass, M. Attreed, P. Avner, A. Wutz, E. Barillot, J. M. Greally, O. Voynet, and E. Heard, *Cell* 141 (6), 956.
3. D. R. Foltz, L. E. Jansen, A. O. Bailey, J. R. Yates, 3rd, E. A. Bassett, S. Wood, B. E. Black, and D. W. Cleveland, *Cell* 137 (3), 472 (2009).
4. M. G. Heiman and S. Shaham, *Cell* 137 (2), 344 (2009).
5. J. Matos, J. J. Lipp, A. Bogdanova, S. Guillot, E. Okaz, M. Junqueira, A. Shevchenko, and W. Zachariae, *Cell* 135 (4), 662 (2008).
6. A. M. Penkner, A. Fridkin, J. Gloggnitzer, A. Baudrimont, T. Machacek, A. Woglar, E. Csaszar, P. Pasierbek, G. Ammerer, Y. Gruenbaum, and V. Jantsch, *Cell* 139 (5), 920 (2009).
7. C. Pohl and S. Jentsch, *Cell* 132 (5), 832 (2008).
8. A. Sato, B. Isaac, C. M. Phillips, R. Rillo, P. M. Carlton, D. J. Wynne, R. A. Kasad, and A. F. Dernburg, *Cell* 139 (5), 907 (2009).
9. R. K. Slotkin, M. Vaughn, F. Borges, M. Tanurdzic, J. D. Becker, J. A. Feijo, and R. A. Martienssen, *Cell* 136 (3), 461 (2009).
10. K. Tomita and J. P. Cooper, *Cell* 130 (1), 113 (2007).
11. J. R. Veatch, M. A. McMurray, Z. W. Nelson, and D. E. Gottschling, *Cell* 137 (7), 1247 (2009).
12. X. Wu, A. Kodama, and E. Fuchs, *Cell* 135 (1), 137 (2008).
13. X. Yang, L. M. Figueiredo, A. Espinal, E. Okubo, and B. Li, *Cell* 137 (1), 99 (2009).
14. J. H. Yeh, S. S. Sidhu, and A. C. Chan, *Cell* 132 (5), 846 (2008).
15. J. Yingling, Y. H. Youn, D. Darling, K. Toyo-Oka, T. Pramparo, S. Hirotsune, and A. Wynshaw-Boris, *Cell* 132 (3), 474 (2008).

## Nature

1. I. Ahel, D. Ahel, T. Matsusaka, A. J. Clark, J. Pines, S. J. Boulton, and S. C. West, *Nature* 451 (7174), 81 (2008).
2. M. T. Baldrige, K. Y. King, N. C. Boles, D. C. Weksberg, and M. A. Goodell, *Nature* 465 (7299), 793.
3. N. Dimitrova, Y. C. Chen, D. L. Spector, and T. de Lange, *Nature* 456 (7221), 524 (2008).
4. E. Falconer, E. A. Chavez, A. Henderson, S. S. Poon, S. McKinney, L. Brown, D. G. Huntsman, and P. M. Lansdorp, *Nature* 463 (7277), 93.
5. Z. Gao, H. L. Liu, L. Daxinger, O. Pontes, X. He, W. Qian, H. Lin, M. Xie, Z. J. Lorkovic, S. Zhang, D. Miki, X. Zhan, D. Pontier, T. Lagrange, H. Jin, A. J. Matzke, M. Matzke, C. S. Pikaard, and J. K. Zhu, *Nature* 465 (7294), 106.
6. P. Huertas, F. Cortes-Ledesma, A. A. Sartori, A. Aguilera, and S. P. Jackson, *Nature* 455 (7213), 689 (2008).
7. L. Macurek, A. Lindqvist, D. Lim, M. A. Lampson, R. Klompmaker, R. Freire, C. Clouin, S. S. Taylor, M. B. Yaffe, and R. H. Medema, *Nature* 455 (7209), 119 (2008).
8. J. B. Moseley, A. Mayeux, A. Paoletti, and P. Nurse, *Nature* 459 (7248), 857 (2009).
9. V. G. Sankaran, J. Xu, T. Ragoczy, G. C. Ippolito, C. R. Walkley, S. D. Maika, Y. Fujiwara, M. Ito, M. Groudine, M. A. Bender, P. W. Tucker, and S. H. Orkin, *Nature* 460 (7259), 1093 (2009).
10. Z. Shcheprova, S. Baldi, S. B. Frei, G. Gonnet, and Y. Barral, *Nature* 454 (7205), 728 (2008).
11. H. Song, J. Hu, W. Chen, G. Elliott, P. Andre, B. Gao, and Y. Yang, *Nature* 466 (7304), 378.
12. G. G. Wang, J. Song, Z. Wang, H. L. Dormann, F. Casadio, H. Li, J. L. Luo, D. J. Patel, and C. D. Allis, *Nature* 459 (7248), 847 (2009).

## Science

1. N. Foger, L. Rangell, D. M. Danilenko, and A. C. Chan, *Science* 313 (5788), 839 (2006).
2. S. A. Lauer, P. K. Rathod, N. Ghori, and K. Haldar, *Science* 276 (5315), 1122 (1997).
3. G. MacBeath and S. L. Schreiber, *Science* 289 (5485), 1760 (2000).
4. D. Pruyne, M. Evangelista, C. Yang, E. Bi, S. Zigmund, A. Bretscher, and C. Boone, *Science* 297 (5581), 612 (2002).
5. R. H. Valdivia and S. Falkow, *Science* 277 (5334), 2007 (1997).
6. A. Vazquez-Torres, Y. Xu, J. Jones-Carson, D. W. Holden, S. M. Lucia, M. C. Dinauer, P. Mastroeni, and F. C. Fang, *Science* 287 (5458), 1655 (2000).

网址 : [www.whatman.com.cn](http://www.whatman.com.cn)

电邮 : [lifesciences@ge.com](mailto:lifesciences@ge.com)

咨询热线 : 800-810-9118 400-810-9118

现在, 全世界有众多实验室或影像中心在使用 DeltaVision 显微镜工作, 涵盖生命科学和医学的各个研究领域, 每年有数以百计的文章在顶级学术刊物上发表。

## 想了解 DeltaVision 用户的最新研究成果?

欢迎使用学术搜索引擎。  
以“DeltaVision”或“Applied Precision”为关键字进行搜索。

推荐搜索引擎:

<http://www.appliedprecision.com/hires/publications.asp>

<http://scholar.google.com>

<http://highwire.stanford.edu>



[www.eastwin.com.cn](http://www.eastwin.com.cn)



GE imagination at work