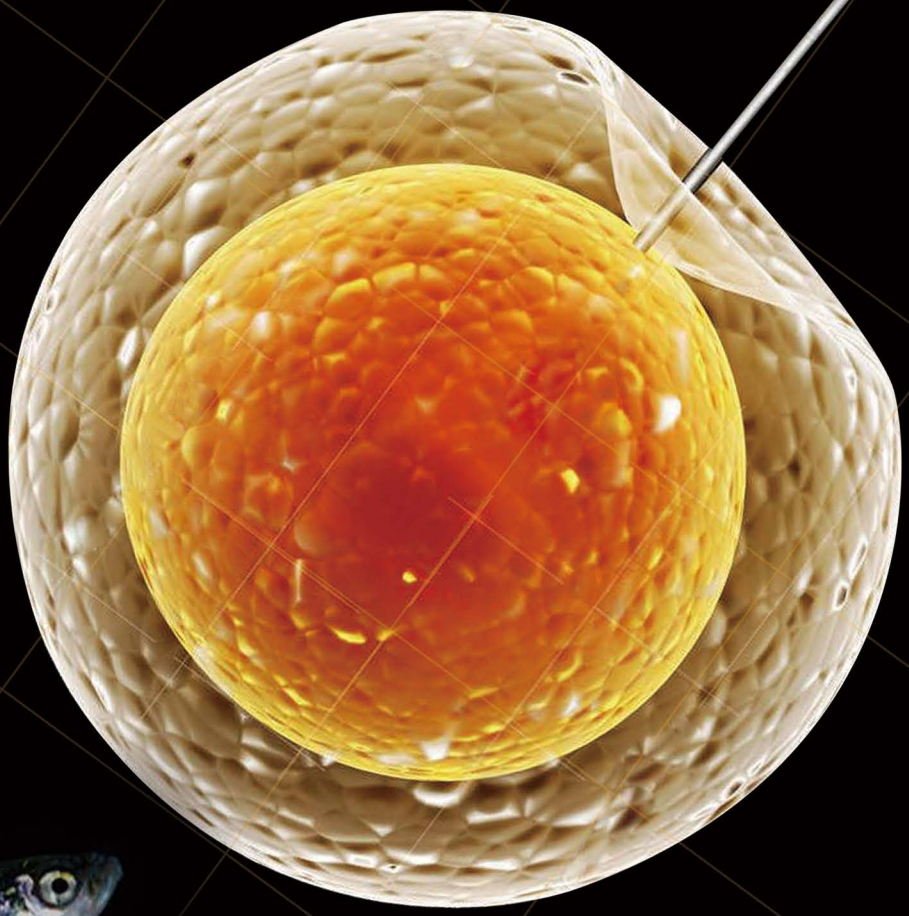
东乐自然基因生命科学公司

DL Naturegene Life Sciences,Inc

# 显微注射系统及解决方案



WARNER INSTRUMENTS

A Harvard Apparatus Company

# 模式动物（斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫等）显微注射设备

## 第一节 模式动物

随着人类基因组计划的完成和后基因组研究时代的到来，模式生物的研究策略得到了广泛的应用，基因的结构和功能可以在其它合适的生物中去研究，同样人类的生理和病理过程也可以选择合适的生物来模拟，在科研领域，常见的模式动物除开广泛应用的大小鼠外，还有斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫应用最为广泛。由于他们各自独特的优点，被应用于遗传学的研究、发育生物学的基因调控的研究、各类疾病的研究如帕金森氏病、老年痴呆症、药物成瘾和酒精中毒、衰老与长寿、学习记忆与某些认知行为的研究。

### 1、斑马鱼

脊索动物门（ Chordata）、辐鳍鱼纲 （Actinopterygii）、鲤形目（ Cypriniformes）、鲤科（ Cyprinidae）鱼丹属（ Danio）斑马鱼（ D. rerio）。体长 4 ～ 6 厘米。体呈纺锤形。背部橄榄色，体侧从鳃盖后直伸到尾未有数条银蓝色纵纹，臀鳍部也有与体色相似的纵纹，尾鳍长而呈叉形。雄鱼柠檬色纵纹；雌鱼蓝色纵纹加银灰色纵纹。斑马鱼模式生物的使用正逐渐拓展和深入到生命体的多种系统（例如，神经系统、免疫系统、心血管系统、生殖系统等）的发育、功能和疾病（例如，神经退行性疾病、遗传性心血管疾病、糖尿病等）的研究中，并已应用于小分子化合物的大规模新药筛选。斑马鱼作为模式动物的优点如下：

（1）斑马鱼的繁殖周期约 7 天左右，一年可连续繁殖 6-7 次，而且产卵量高其繁殖力很强。

（2）由于斑马鱼基因与人类基因的相似度达到 87%，这意味着在其身上做药物实验所得到的结果在多数情况下也适用于人体，因此它受到生物学家的重视。

（3）斑马鱼的胚胎是透明的，所以生物学家很容易观察到药物对其体内器官的影响。

（4）雌性斑马鱼可产卵 200 枚，胚胎在 24 小时内就可发育成形，这使得生物学家可以在同一代鱼身上进行不同的实验，进而研究病理演化过程并找到病因。

### 2、非洲爪蟾

属脊索动物门 (Phylum Chordata)、无尾目 (Salientia)、负子蟾科 (Pipidae) 雄性成蛙体长 7-11cm，雌性成蛙体长 9-14cm。性成熟的成蛙前肢有黑色婚垫，便于交配，雄蛙泄殖腔比雌蛙泄殖腔小。非洲爪蟾学名 Xenopus laevis 负子蟾科。由于没有舌头只能利用其前肢搅食水中的无脊椎动物 。分布于由南非的热带草原起，北至肯尼亚，乌干达西至喀麦隆。体长 100mm。雄性会比雌性小一截，后肢具有 3 对角质脚爪。非洲爪蟾作为模式动物的优点如下：

（1） 在胚胎学研究中，非洲爪蟾是主要的两栖类动物模型。非洲爪蟾的优势在于取卵方便，在实验室条件下，它可以常年只要注射激素，雌体第 2 天就可以产卵，而且产卵量很大，可以通过人工授精获得受精卵。

（2） 非洲爪蟾的卵子和胚胎个体较大，非常适宜于进行实验胚胎学研究，如显微注射、胚胎切割和移植等。其早期胚胎发育很快，在 24℃下受精后 2 天左右就可以孵化成可以自由游动的幼虫。

（3） 非洲爪蟾的成熟卵子具有明确的动物极和植物极，受精作用引起皮质运动。爪蟾胚胎经过卵裂、囊胚、原肠胚、神经胚、尾芽期等阶段孵化成幼虫；蝌蚪在 5 天左右后肢开始发育并逐渐进入变态期，到两个月时完成变态。幼体要生长 1 到 2 年才能达到性成熟。产卵，不受季节限制。

## 3、果蝇（Drosophila，fruit fly, Drosophila melanogaster)

属节肢动物门、昆虫纲、双翅目、果蝇属、果蝇种。约 1,000 种。广泛用作遗传和演化的室内外研究材料，尤其是黄果蝇（D. melanogaster）。果蝇作为模式动物的优点如下：

（1）饲养容易，用一只牛奶瓶，放一些捣烂的香蕉，就可以饲养数百甚至上千只果蝇；

（2）繁殖快，在 25℃左右温度下十天左右就繁殖一代，一只雌果蝇一代能繁殖数百只。果蝇只有四对染色体，数量少而且形状有明显差别；

（3）果蝇性状变异很多，比如眼睛的颜色、翅膀的形状等性状都有多种变异，这些特点非常有利于遗传学研究。

## 4、线虫

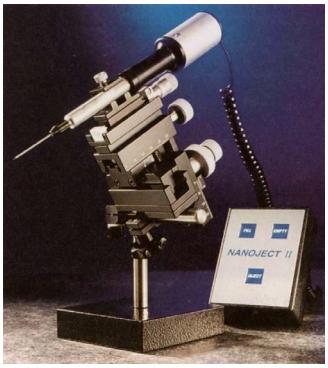
亦称圆虫（roundworm）。属线虫动物门（Aschelminthes）线虫纲（Nematoda）所有蠕虫的通称，系动物界中数量最丰者之一，寄生于动、植物，或自由生活于土壤、淡水和海水环境中。通常呈乳白、淡黄或棕红色。大小差别很大，小的不足 1 毫米，大的长达 8 米。线虫作为模式动物的优点如下：

（1） 线虫生活在土壤间水层，成虫体全长只有 0.1 公分，因以细菌为食物，所以在实验室中极易培养。

（2） 线虫全身透明，研究时不需染色，即可在显微镜下看到线虫体内的器官如肠道、生殖腺等；若使用高倍相位差显微镜，还可达到单一细胞的分辨率。因此，线虫是研究细胞分裂、分化、死亡等的好材料。又因为线虫仅有一千多个体细胞，所以它的所有细胞都可以彻底地观察研究。

# 第二节 模式动物胚胎操作相关的显微注射设备

在应用模式动物（斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫等）进行相关胚胎操作过程中，需要使用高效可靠的显微注射设备。根据注射驱动动力的不同，常见的系统包含液体压力式注射系统以及气压式注射系统。




## 一、液体压力式注射系统：

该系统由液体压力注射主机，控制器，手动三维位操作器，磁性底座以及固定铁板组成。待注射样本溶液（如 RNA）被机械推动的液体压力推出针尖进口卵母细胞胞内。经典的系统如美国 Harvard Apparatus 公司的 Nanoject 纳升级注射系统。如右图：

注射主机，备用件及耗材订购信息：

| | |
|---|---|
| 69-0130 | Nanoject II Nanoliter Injector, 115 V, 60 Hz, US Plug |
| 69-0131 | Nanoject II Nanoliter Injector, 230 V, 50 Hz, European Plug |
| 69-0132 | Nanoject II Nanoliter Injector, 230 V, 50 Hz, UK Plug |
| 69-0133 | Replacement Glass for Nanoliter Injector, 88.9 x 1.14 x 0.053 mm (3.5 x 0.045 x 0.021 in) (L x OD x ID) |
| 69-0134 | Replacement Glass for Nanoliter Injector, 177.8 x 1.14 x 0.053 mm (7 x 0.045 x 0.021 in) (L x OD x ID) |
| 69-0136 | Standard o-ring |
| 69-0138 | Replacement Wire Plunger for Nanoliter Injector |
| 69-0139 | Replacement Needle for Nanoliter Injector, 30 ga x 51 mm (2 in) |
| 69-0142 | Universal Mounting Adapter for Nanoliter Injector |
| 69-0140 | Footswitch for Nanoliter Injector |
| 69-0141 | Support Base for Nanoliter Injector |

手动三维显微操作器

（1）美国 SUTTER 公司 MM-33 型手动三维显微操作器

☆ X 轴粗调 37mm
☆ Y 轴 20mm
☆ Z 轴 20mm
☆ X 轴细调 10mm

（2）日本 NARISHIGE 公司 M-152 型手动三维显微操作器

☆ X 轴行程最大 37 毫米
☆ Y 轴、Z 轴行程最大 20 毫米

## 二、气体压力式注射系统

该系统由气体压力注射主机，控制器脚踏开关，外置（内置）气源，手动三维位操作器，玻璃微电极拉制仪，磁性底座，琼脂糖模具以及固定铁板组成。待注射样本溶液（如 RNA）被精确可控的气体压力推出针尖进口卵母细胞胞内。经典的系统有如下四种。

### （1）美国 WARNER 公司 PLI-100A 型皮升级气压注射系统

主要特点：

☆ 显微注射量程为皮升至微升级别

☆ 自带数显装置，能同时显示喷射压力、时间和次数

☆ 具备精确的时间设定属性

☆ 具有五种压力状态：注射、平衡、清除、填充和保持

技术参数：

**☆ 有五种模式：注射，维持，平衡，充注，清除等**

☆ 主机输入压力 105psi 以下，注射压力 0.2-60psi 可调

☆ 平衡压力可调 0.1-9.9psi，充灌压力 0-12psi 可调，维持压力 0—0.1psi 可调

☆ 注射时间可调 0.01-99.99 秒，注射时间精度 ±0.01%

☆ 控制方式可选：面板控制，脚踏板控制，外部设备 TTL 命令控制

☆ 压力参数单位可选：psi 或者 kPa

☆ 注射计数：0-9999 个

应用范围：

单通道记录、大膜片记录、全细胞记录、传统细胞内记录、细胞外场电位记录等膜片钳的药物施加、斑马鱼等模式动物的显微注射研究。

## （2）美国 WARNER 公司 PLI-10 型飞升级气体压力注射系统 低成本的最佳选择

主要特点：

☆ 显微注射量程为飞升到微升。

☆ 自带数显装置，能同时显示喷射压力、时间和次数

☆ 具备精确的时间设定属性

技术参数：

☆ 主机输入压力 105psi 以下，注射压力 0.2-60psi 可调

☆ 注射时间可调 0.01-99.99 秒，注射时间精度 ±0.01%

☆ 控制方式可选：面板控制，脚踏板控制，外部设备 TTL 命令控制

☆ 压力参数单位可选：psi 或者 kPa

☆ 注射计数：0-9999 个

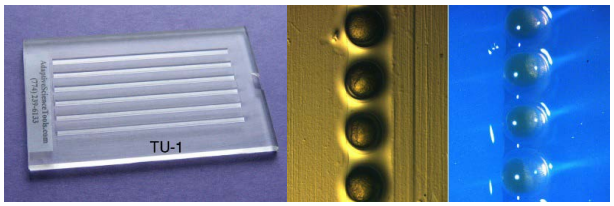
应用范围：

单通道记录、大膜片记录、全细胞记录、传统细胞内记录、细胞外场电位记录等膜片钳的药物施加、斑马鱼等模式动物的显微注射研究。

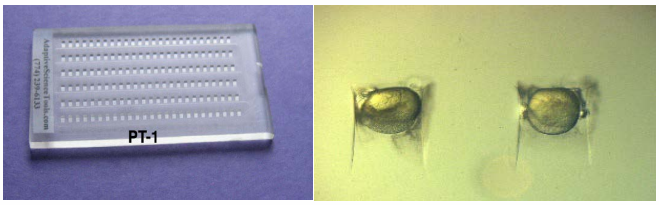
## （3）琼脂糖模具

本模具是专为斑马鱼及圆形细胞研究而设计的。可以将圆滑的胚胎细胞固定在琼脂糖槽底，提高注射效率、降低注射失败率。

1、TU-1 型。六坡道、90 度 +45 度组合固定。此型号运用最为广泛。




2、PT-1 型。可运用于注射、移植及拍照。150 个独立的三角斜坡型小孔。




3、I-34 型。专用于显微注射。两侧皆可以完成 90 度注射。（如图 3）

4、XNP1 型。非洲爪蟾显微注射模具（如图 4）

5、OXO 斑马鱼胚胎收集器。直径为三英寸的不锈钢收集器（如图 5）

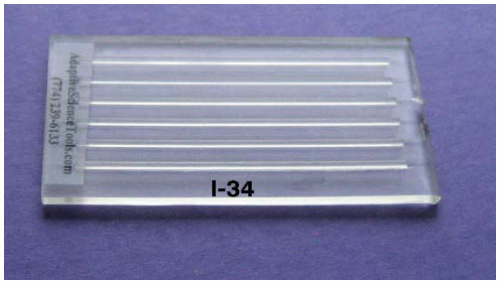



图 3

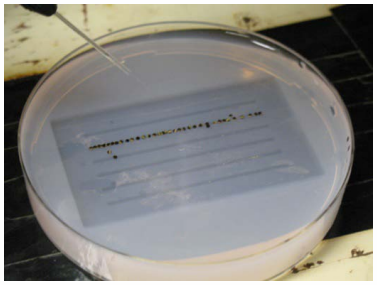


图 4

图 5

## （4）美国 Sutter 公司的 XenoWorks 显微注射系统

美国 Sutter 公司的 XenoWorks 是一套完备的模块化显微注射系统，可广泛应用于各种显微注射。

XenoWorks 系统中的微操使用经典的倒置摇杆设计，配合 Sutter 优异平滑的步进马达驱动，提供优异的操纵稳定性，敏感性和宽范围的移动。

XenoWorks 系统中的数字微注射器，可用于对细胞进行精密注射，采用了 2 路压力端口，一路用于固定悬浮的细胞，第二路可用于高压注射或者轻缓的正负压应用。两种注射时程和压力都可通过数字面板轻松设置。内置的压缩压力系统可提供所有的正负压，无需使用外部的压力钢瓶。

XenoWorks 系统还可以使用模拟微注射器，用于简单的细胞固定和注射。

主要应用范围：

受精卵细胞的 DNA 原核微注射。
胚胎干细胞转移到囊胚泡。
体细胞核转移。
精子胞浆内注射。
压电辅助的精子载体转基因技术。
细胞核转移。
粘附细胞注射。
果蝇内注射。
线虫注射。
斑马鱼注射。

1. XenoWorks 的微注射微操

主要特点：

高度和松紧度可调的摇杆。
微注射尖端移动格外平滑、反应灵敏。
接触离合器机制，防止误动作。
从粗调到特别精细的 6 档移动速度设置。 “Home”位置设计，方便快速更换微注射玻璃管。
用户定义的记忆位置，包括”Work”位置和 Z 轴最低限位，保护注射尖端。
Y 轴锁定机制，可做纯 X 轴移动，方便注射。
所有 3 个轴都有 25mm 行程。

主要参数：

所有 3 个轴 25mm 行程。
最大分辨率 62.5nm/microstep。
最大速度 5.5mm/sec。

操纵范围：

| | X & Y 轴 | Z 轴 |
|---|---|---|
| | （1 次摇杆摆动） | （1 次旋钮扭动） |
| C | 12,700 μm | 3,200 μm |
| 1 | 3,300 μm | 800 μm |
| 2 | 880 μm | 400 μm |
| 3 | 400 μm | 200 μm |
| 4 | 200 μm | 100 μm |
| 5 | 100 μm | 50 μm |

摇杆设置：

| |
|---|
| 带接触离合感应的倒置摇杆 |
| 高度和松紧度可调 |
| 独立的各轴方向定义开关 |
| 6 档速度设置 |
| ¯Setup˘ 功能 |
| 1 个用户定义的位置（¯Work˘），1 个用户定义的轴限位（¯Z- oor˘），2 个预设的位置（¯Home˘ and ¯Setup˘） |
| Y- 轴锁定 |

2.XenoWorks 的数字微注射器

主要特点：

内置压缩器。

2 路独立压力通路。

负压和正压设置。

2 种注射模式：脉冲式和连续式。

4 种功能：Hold, Transfer, Inject, Clear。

Transfer 通路对高压注射提供压力补偿。

可用旋转控件进行连续压力调整。

主要参数：

Hold 功能：Hold 压力 -350 到 +350hPa，增量 1hPa 最大分辨率 62.5nm/microstepInject 功能

| |
|---|
| Inject 模式：连续或脉冲 |
| Inject 压力： 0 到 5600 hPa，增量 7hPa |
| 补 偿压力：可调，增量 1hPa |
| Inject 时间： 0 到 10 seconds in 增量 0.01 sec |
| Clear 压力： 从当前注射压力值增加到 5600hPa，增量 1000hPa/sec |
| Inject 命令： 面板按钮或者脚踏板 |

Transfer 功能 Transfer 压力：-175 到 +175hPa，增量 1hPa
最大压力：5600hPa（注射通路）
玻璃微管夹持器：直径 4mm，适用玻璃外径 1mm，包含 2.4m ETFE 管路

3. XenoWorks 的模拟微注射器

主要特点：

非常稳定，没有偏移。
粗调用于快速填充和微调用于精确控制（10:1 比值）。
可调的高度控件。
可更换注射器以获得不同的精度。
可使用气体、水、油来驱动。

主要参数：
粗调 / 微调比值：10/1。
数值 / 圈：500μl 注射器： 5.2μl coarse, 0.5μl fine 1000μl 注射器：10.4μl coarse, 1.04μl fine。
玻璃微管夹持器：直径 4mm，适用玻璃外径 1mm，包含 2.4m ETFE 管路。

## （5）美国 PARKER 公司 Picospritzer III 型皮升级气压注射系统

技术参数：
☆ 皮升至纳升级注射体积
☆ 压力范围：0 - 100 PSI，可用于较小的压力范围
☆ 脉冲持续时间：三个时间单位
2 - 999 毫秒（1 毫秒的时间间隔）
0.1 - 99.9 秒
0.1 - 99.9 分钟
☆ 脉冲启动：外部刺激、前面板或远程按钮、或者脚踏板开关
☆ 最多有两个注射通道

## （6）日本 NARISHIGE 公司 IM-300 型皮升级注射系统

技术参数：

☆ 输出管长度：1m

☆ 输入压力：400 ☆ 700kPa（约 0.4 ☆ 0.7 兆帕或者约 60 ☆ 100PSI）

☆ 注射压力：0.7 ~ 400kPa（0.0007 ~ 0.4MPa 或者 0.1 ~ 60psi）

☆ 平衡压力：0 ~ 70kPa（0~ 0.07MPa 或者 0 ~ 10psi）

☆ 时间范围：10ms ~ 327.66s

☆ 数字设置：1 ~ 255

☆ 工作电压：AC100V ~ AC120V, 50/60Hz
AC220V ~ AC240V, 50/60Hz

☆ 功率：25W

☆ 尺寸重量：W425 × D205 × H90mm, 3.7kg

☆ 配件包括：输入和输出软管、电源线、脚踏开关、holder 清洁丝（通条）

# 三、各型号显微注射系统主机性能比较

五种型号显微注射系统性能比较

| 型 号 | 注 射 精 度 | 主机所提供的功能 | 应 用 范 围 |
|---|---|---|---|
| 液 体 压 力 式 显 微 注 射 系 统 | | | |
| Nanoject | 纳升级别或以上 | 注射、填充 | 1. 双电极电压钳实验中用于非洲爪蟾卵母细胞的 mRNA 注射；<br>2. 光遗传实验中，用于慢病毒的脑部注射；<br>3. 寄生虫学相关研究中用于寄生虫卵注射；<br>4. 注射染料或者离子电泳。 |
| | 气 体 压 力 式 显 微 注 射 系 统 | | |
| PLI-100A | 皮升级别，甚至更小 | 注射、平衡、清除、填充、保持（5 种功能 ） | 1. 模式动物（斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫等）显微注射； |
| PLI-100A | 皮升级别，甚至更小 | 注射、平衡、清除、填充、保持（5 种功能 ） | 2. 可用于卵胞浆内单精子显微注射技术 （ICSI）；<br>3. 可用于小鼠核移植实验，如基因敲除小鼠相关研究；<br>4. 可用于干细胞相关研究，如嵌合体动物的获得等；<br>5. 注射染料或者离子电泳。 |
| PLI-10 | 飞升级别 | 注射（1 种功能） | 1. 模式动物（斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫等）显微注射；<br>2. 与电生理实验相结合的局部给药（如脑片内部单细胞给药）；<br>3. 注射染料或者离子电泳。 |
| Picospritzer III | 皮升级别，甚至更小 | 注射、平衡、填充、保持四种基本功能，同时在不同模式下另有释放平衡压力，释放保持压力以及持续清除压力等功能。 | 1. 模式动物（斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫等）显微注射；<br>2. 可用于卵胞浆内单精子显微注射技术 （ICSI）；<br>3. 可用于小鼠核移植实验，如基因敲除小鼠相关研究；<br>4. 可用于干细胞相关研究，如嵌合体动物的获得等；<br>5. 注射染料或者离子电泳。 |

| 各 型 号 比 较 结 论 |
| --- |
| 不同点：<br>1. 液体压力式精度为纳升级别，而气体压力式精度为皮升级别；<br>2. 功能最为强大的是 PLI-100A 以及 IM-300 两种型号，不仅有完备的注射功能。同时第二通道提供 HOLDING 功能，可以进行核移植，精子注射等复杂显微注射操作。对于预算不足的相关领域客户，可以成为一种选择；<br>3. 操作体验上，气压式注射泵体验更好，由于有大压力的清除功能存在，注射针尖端堵住的情况会比液体压力式少很多。<br><br>相同点：<br>1. 所有上述五款机器均不能实现精确定量注射（即便是配备有 Micro4 控制器的 Nanoject，注射量的确定需要微量管进行标定得到大致的注射量）。<br>2. 考虑到一般专业从事核移植或者 ICSI 研究的实验室均会购买 eppendorff 或者 NARISHIGE 相关显微注射设备，抛开此类应用，上述几款设备应用范围大致相同：即模式动物相关显微注射以及区域微量给药或者离子电泳。 |

## 四、 微电极拉制仪

微电极拉制仪（Micropipette Puller）用于制备各种玻璃微电极，有多种类型，常见的有两种：一种为垂直型微电极拉制仪，通过加热的金属丝（钨丝或铂丝）将玻璃毛坯加热到熔点，利用重力拉断毛坯；另一种是水平程控微电极拉制仪，通过微电脑程序设置拉制参数，利用电动拉力作单次或多次拉制，拉制的电极形状多种多样。加热装置有的是用金属丝（片）、钨钛合金、镍镉合金，有的是用激光，后一种可以拉制石英玻璃电极。

### 美国 Sutter 公司

1. P-97/ P-1000 型程控水平微电极拉制仪

主要应用

P-97/ P-1000 型程控水平微电极拉制仪是美国 Sutter 公司推出的计算机程控的高精度微电极拉制仪，适用于拉制膜片钳技术实验用电极、细胞内外记录电极、微注射／微灌注电极等各种玻璃微电极，是目前国内外实验室使用最多的微电极拉制仪之一。

主要特点

☆ 电脑控制，精确程度高。P -1000 拉制参数的编辑采用彩色触摸屏。
☆ 可编写并存贮多达 100 个拉制程序。
☆ 具有湿度控制室，与外界隔开，防治湿度大幅度变化对拉制的影响。
☆ 每次拉制都产生两个对称的电极，重复性好。
☆ 能拉制稳定、可靠的尖端小于 0.1 微米的电极。
☆ Ramp 检测——当使用新灯丝或新玻璃时，能对加热设置进行自检验。
☆ 自带的供气装置有湿度控制和过滤系统。
☆ 质量控制：电镜检测电极尖端变化小于 0.1 微米，一般大约为 0.06 微米。

2. P-1000 增加的功能有

☆ “safe heat mode”功能可防止铂金片由于温度过高而被损坏
☆ 自我诊断功能可自动检测所有的拉制仪部件是否处于正常工作状态
☆ “ramp test”功能变得非常容易
☆ 内设“帮助‘系统（包括文字、图片、图解），提供对拉制仪功能、使用、故障等的介绍
☆ 优化了拉制速度敏感电路，保证了最大可能的敏感度和重复性

## 五、注射流程举例（以斑马鱼胚胎显微注射为例）

注射步骤：

1、注射针内装液：使用无菌的微量加样器从微注射针的后部加入待注射样品酚红一滴。

2、注射针安装和定位：

(1) 将装液后的针头的游离端安在连接器上，然后旋紧连接器以固定针头，再将其固定到微操作仪的托针管上；

(2) 把载有待注射样本的培养皿放在显微镜载物台上，用低倍物镜对准细胞调焦；

(3) 移动针头并在显微镜下调整微操作仪，直到针头的阴影在视野的中心上方；

(4) 使用工作用放大倍数，调准细胞焦距，找到针尖。

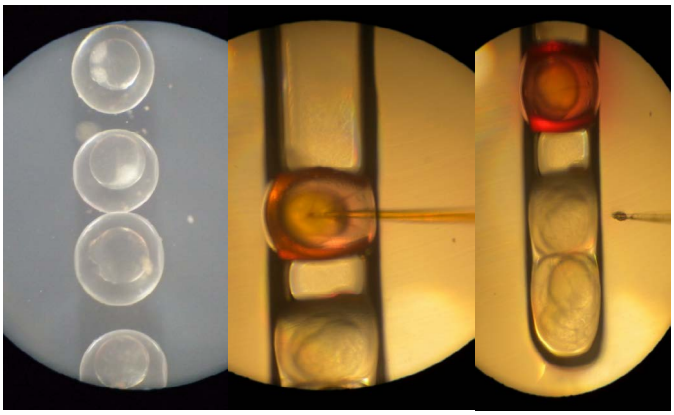
3、显微注射：

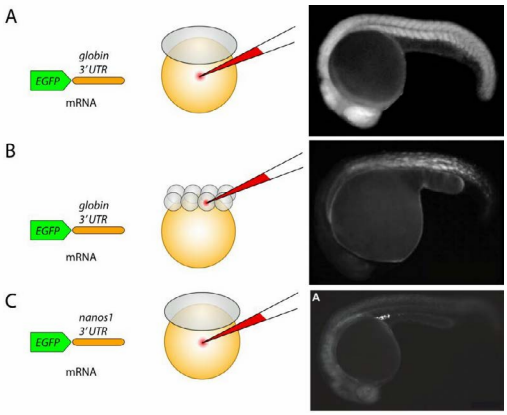
（1） 使针尖对准细胞的待注射部位（细胞与针尖在同一焦面上），旋转推进旋钮，针刺入细胞内（卵膜、细胞膜、核膜）；

（2）旋转加样旋钮，将样本加入，并离开细胞。

实验结果：

注射前　　注射中　　注射后






## 六、常用显微注射系统配置

(1) 用于模式动物（斑马鱼，非洲爪蟾，果蝇，线虫等）显微注射系统

核心设备：

☆ 皮升级气体压力注射主机　PLI-100A（美国 WARNER 公司）
☆ 手动三维操作器　M-152（日本 NARISHIGE 公司）或 MM33（美国 SUTTER 公司）
☆ 微操固定装置：磁性底座以及固定铁板　东乐自然基因公司定制
☆ 拉直仪　P-1000（美国 SUTTER 公司）
☆ 琼脂糖模具　东乐自然基因公司定制
☆ 体视显微镜　国产或进口体视显微镜
☆ 管式冷光源　国产或进口均可

配套设备：

☆ 配套 -- 氮气瓶，氮气减压阀以及连接管道
☆ 配套 -- 定量标定管
☆ 配套 -- 样本充灌针

代表用户：

中科院水生生物研究所
华中科技大学
中山大学斑马鱼中心
南方医科大学斑马鱼中心
南方科技大学生物系
北京大学深圳研究生院
中国科学院广州生物医药与健康研究院

(2) 用于光遗传实验过程中的慢病毒注射的系统

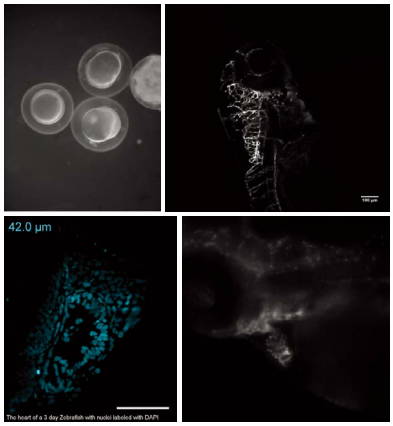
☆ 超微量显微注射泵及控制器　Pump 11 Elite Nanomite（美国 Harvard 公司）
☆ 立体定位仪　51730（美国 Stoelting 公司）或深圳瑞沃德产品

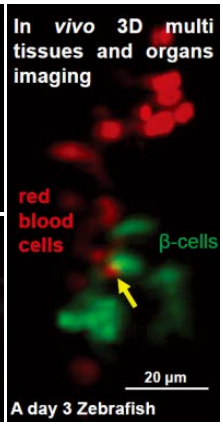
配套设备：

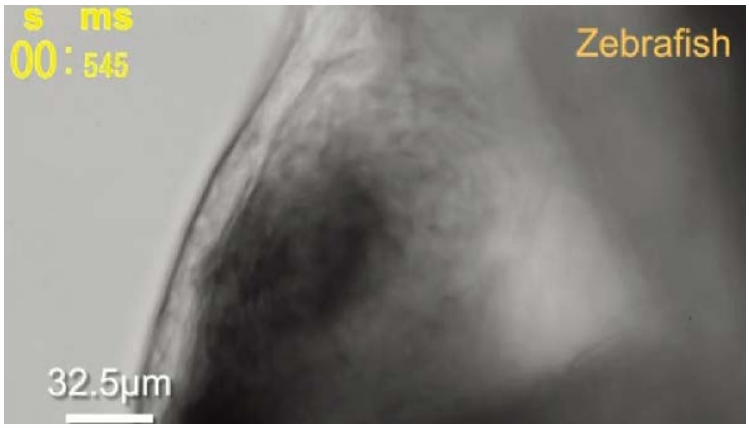
☆ 配套 -- 定量标定管
☆ 配套 -- 样本充灌针

代表用户：

南方医科大学生理学系
南方医科大学神经生物学系
暨南大学粤港澳中枢神经再生
实验室
华南师范大学生科院
中科院昆明动物所



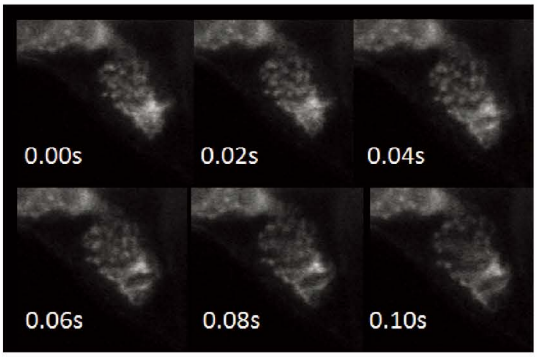



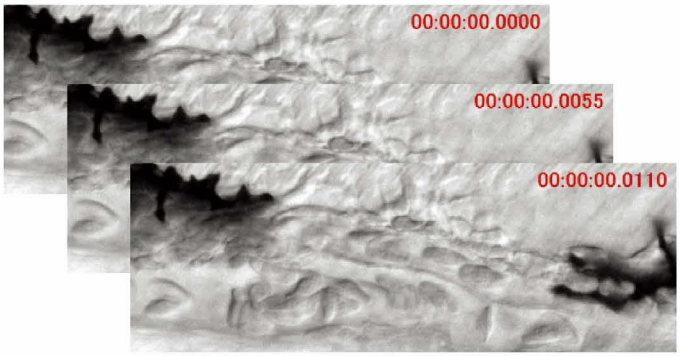

# 斑马鱼高速成像解决方案

## Flash4.0系列高速高灵敏度sCMOS相机
## 荧光高速成像 & 明场高速成像

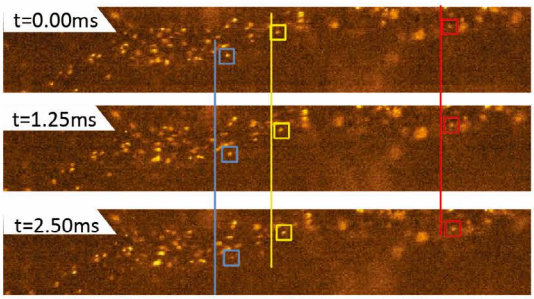
滨松Flash 4.0是风靡全球科研界的顶级sCMOS相机，不仅能非常优秀地完成各类荧光成像；而且在超分辨成像、光片成像、单分子荧光成像上都有着非常出色的表现和广泛的应用。其高速特性使得几百上千帧每秒的高速显微成像成为可能，而出色的灵敏度更是使得Flash 4.0可以胜任荧光高速成像。




斑马鱼心脏荧光（GFP）成像　50帧/秒



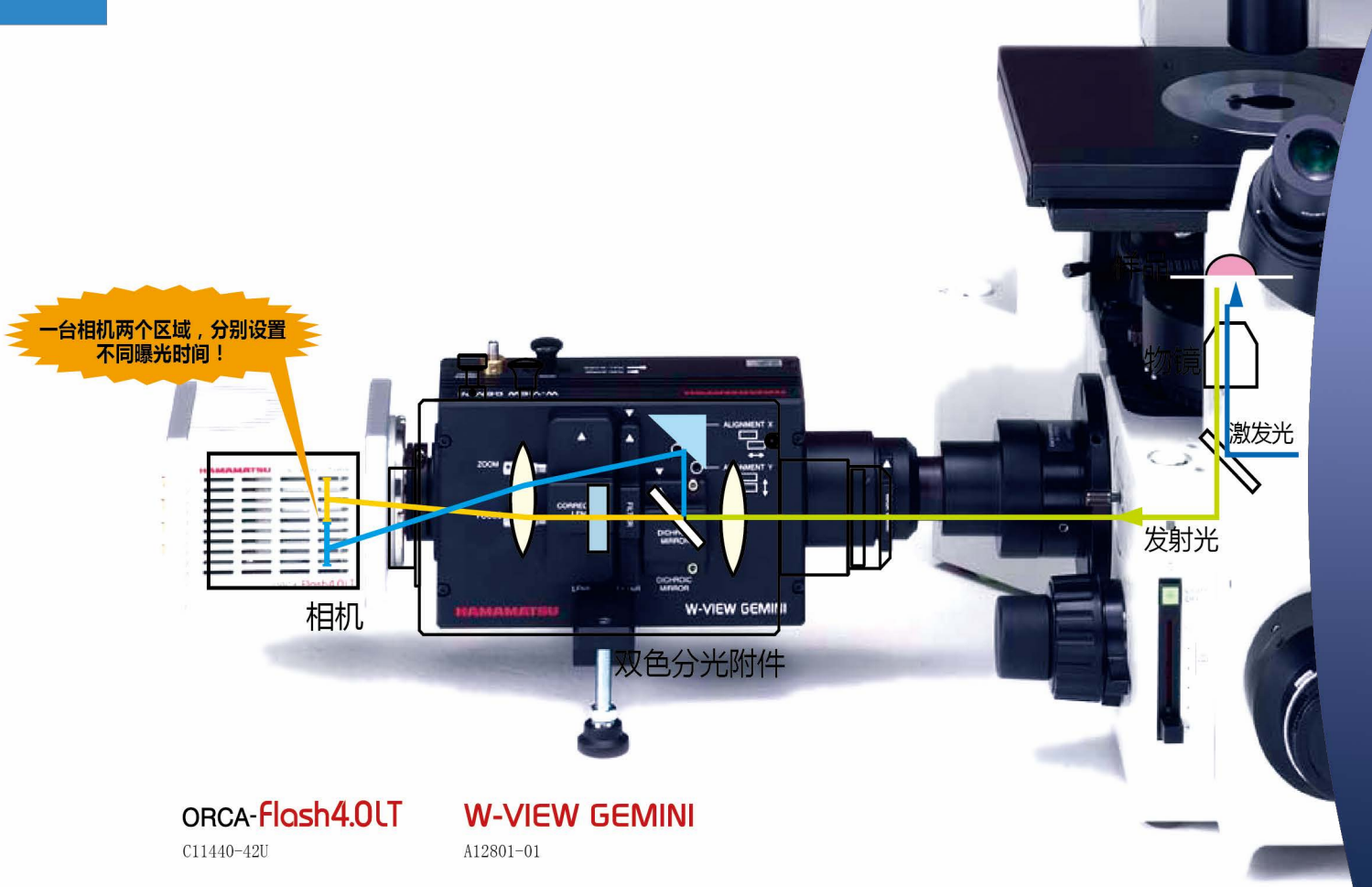

斑马鱼血管明场（DIC）成像　180帧/秒




血小板高速荧光（Rodamine 6G）成像 800帧/秒

Flash 4.0 sCMOS相机具有420万像素，全幅帧速可以达到100帧/秒；调整成像区域的大小后可以进一步提升帧速，最高可以达到25655帧/秒。此外，相机82%的高量子效率配合0.8e的低读出噪声最大限度地保证了图像出色的信噪比。

| 成像区域像素数目 | 成像帧速（帧/秒） |
|---|---|
| 2048x2048 | 100 |
| 2048x512 | 400 |
| 2048x256 | 800 |
| 2048x128 | 1603 |
| 2048x8 | 25655 |

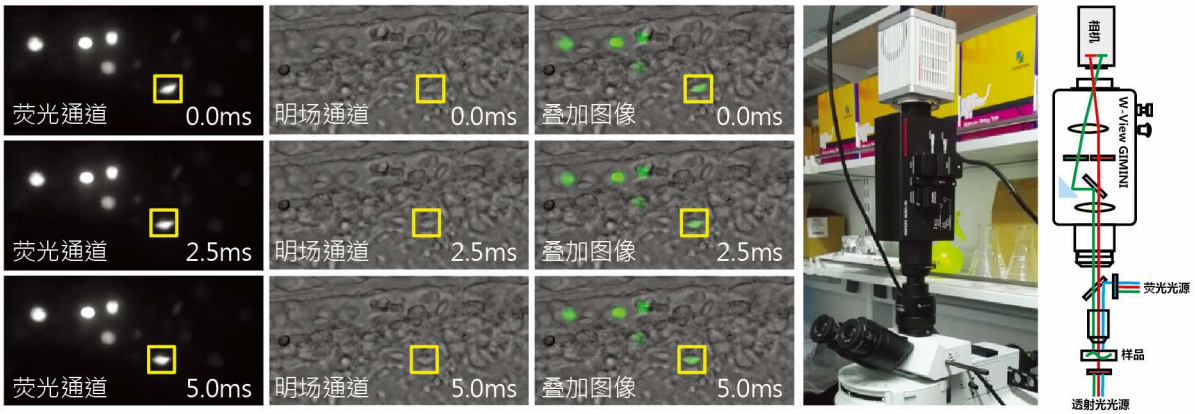



ORCA-Flash4.0LT　　W-VIEW GEMINI

C11440-42U　　A12801-01

## W-View GEMINI & Flash4.0系列sCMOS
## 荧光双色同步高速成像 & 荧光/明场高速同步成像

滨松W-View GEMINI双色分光器可以将显微镜下同一个样品的信号按照波长分别成像到同一台相机的两边，这样就可以同时完全同步地监测一个样品上两个颜色的荧光信号。例如，对于标记了GFP和DsRED的斑马鱼样品，采用W-View GEMINI就可以对绿色的GFP信号和红色的DsRED信号进行同步采集，其同步性也保证了对于这样运动的样品两种颜色的信号可以完美地叠加。而如下所示，采用近红外光做明场成像，W-View GEMINI就可以把明场信号与绿色/红色的荧光信号区分开来，做到荧光与明场的同步高速成像。此外，Flash 4.0系列sCMOS相机还专门开发了W-View读出模式，允许一台相机芯片上的两个区域分别设置不同的曝光时间，方便解决可能发生的两个通道信号强弱差距过大的问题。




斑马鱼尾部血管荧光（GFP）及明场同步高速成像　　400帧/秒

# 东乐自然基因生命科学公司

DL Naturegene Life Sciences,Inc


**北京总部：**
联系电话：010-62257793/62259284
传真：010-62254835-230
联系地址：北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际中心A509

**上海办事处**
联系电话：021-52738359，021-52730889
传真：021-52738360
联系地址：上海市普陀区顺义路18号绿地同创大厦10层1002室

**武汉办事处**
联系电话：027-83569708
传真：027-83569700
联系地址：武汉市洪山区街道口南村110号鹏程蕙园3栋15层C室

**长沙办事处**
联系电话：0731-84663551
传真：010-80115555转763958
联系地址：长沙县星沙镇碧桂园威尼斯城水岸人家1街3栋403

**广州办事处**
联系电话：020-87670126
传真：020-87679160
联系地址：广州市番禺区洛浦街广州奥林匹克奥园大厦1702（1706）室

**西安办事处**
联系电话： 15991165642（西安）
联系地址：西安市东二环矿山路海璟印象城8#1403室

**济南办事处**
联系电话：15194165730(济南)
联系地址：山东省济南市槐荫区党杨路绿地国际花都三期4-1-3301

**成都办事处**
联系电话： 13548119039（成都）
联系地址：成都市高新区玉林西路143号一栋5单元