

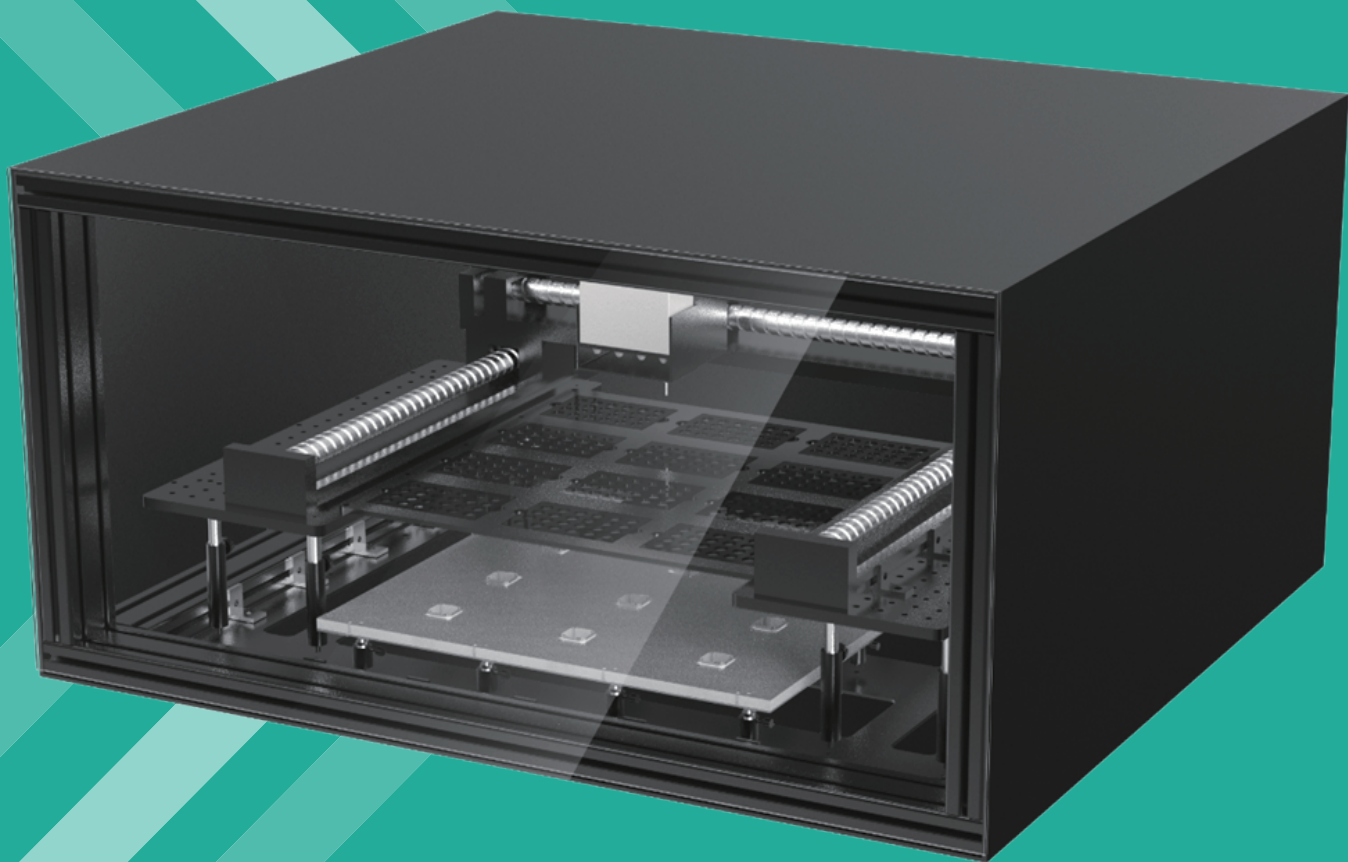
高通量斑马鱼自动化药物筛选系统

# FISH-IV

高通量 药物筛选



华芯微鱼



## 产品简介

### PRODUCT INTRODUCTION

高通量斑马鱼自动化药物筛选系统是一种创新的设备，通过结合斑马鱼模型和自动化技术，实现对大量药物的快速筛选和评估。其广泛用途包括但不限于药物筛选、毒性评估、疾病建模和药物机制研究。通过观察斑马鱼在药物作用下的生理和行为变化，可以快速获取药物的疗效和毒性信息，为临床前药物研究提供重要参考。这一高效的药物筛选平台不仅加速了药物研发过程，还为个性化医学和精准药物治疗提供了强有力的支持，具有巨大的应用潜力和推动药物创新的重要意义。

# 性能特点

## PERFORMANCE CHARACTERISTICS



设备箱体在实现完美密闭性的同时，通过多维度玻璃观测窗，方便对实验过程进行全方位观察。



产品集成度高，温湿度等环境条件均可稳定控制，一键操作，方便使用。设备自动化水平高，可完全替代人工操作，同时具备快速性与精确性。最多可同时搭载12孔板，实验高通量。

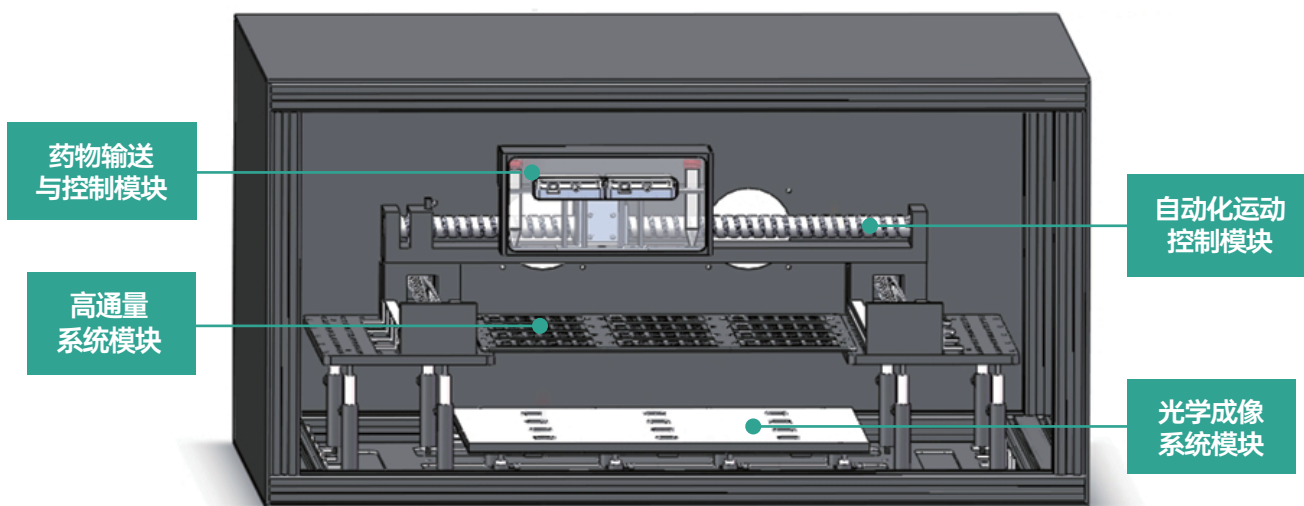


药物浓度梯度支持自动化建立与人工设置，药物药性评估精确。

# 系统介绍

## SYSTEM INTRODUCTION

整个系统包括高通量系统模块、光学成像系统模块、自动化运动控制模块、药物运送与控制模块、行为追踪与分析模块。其中，高通量系统模块用于搭载高通量实验样本；光学成像系统模块用于采集高通量实验样本运动图像文件；自动化运动控制模块、药物运送与控制模块集成一体化，用于实现高通量实验样本的药物高效、快速、精准递送；行为追踪与分析模块用于实现斑马鱼运动行为分析



# 主要参数

## MAIN PARAMETER

系统运行电压	220V
运动平台控制方式	自动化软件程序控制
孔板数量	12
药物种类	1-8种
适配孔板	6、12、24、48以及96孔板，可定制
环境温度	室温

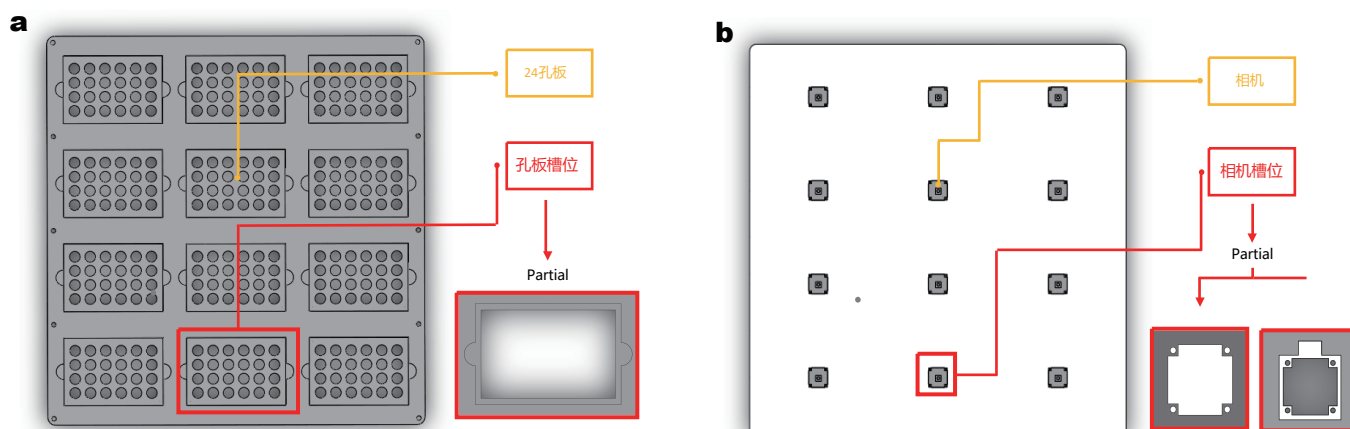
# 01

## 高通量系统模块

### 高通量结构设计

#### 1. 实验样本高通量

设计高通量孔板实验平台(图a)，具体为设置并阵列孔板槽位，最多可容纳12个24孔板(包括其他孔板类型)，单次实验样本最高通量可达288条斑马鱼。同时，孔板槽位左右两侧设置拿取槽，方便操作者放置或拿取孔板。



#### 2. 成像装置高通量

为保证单个孔板成像质量，采取孔板-相机一一对应方式。具体为依据孔板空间位置设置3\*4相机阵列(图b)，单个相机对单个孔板单独成像，保证成像质量足够清晰。这种方式

不仅可以有效解决相机捕捉高通量实验样本畸变较大问题，实现对高通量样本斑马鱼的高通量图像采集，而且允许设置平行试验，帮助用户有效区分孔板实验条件。

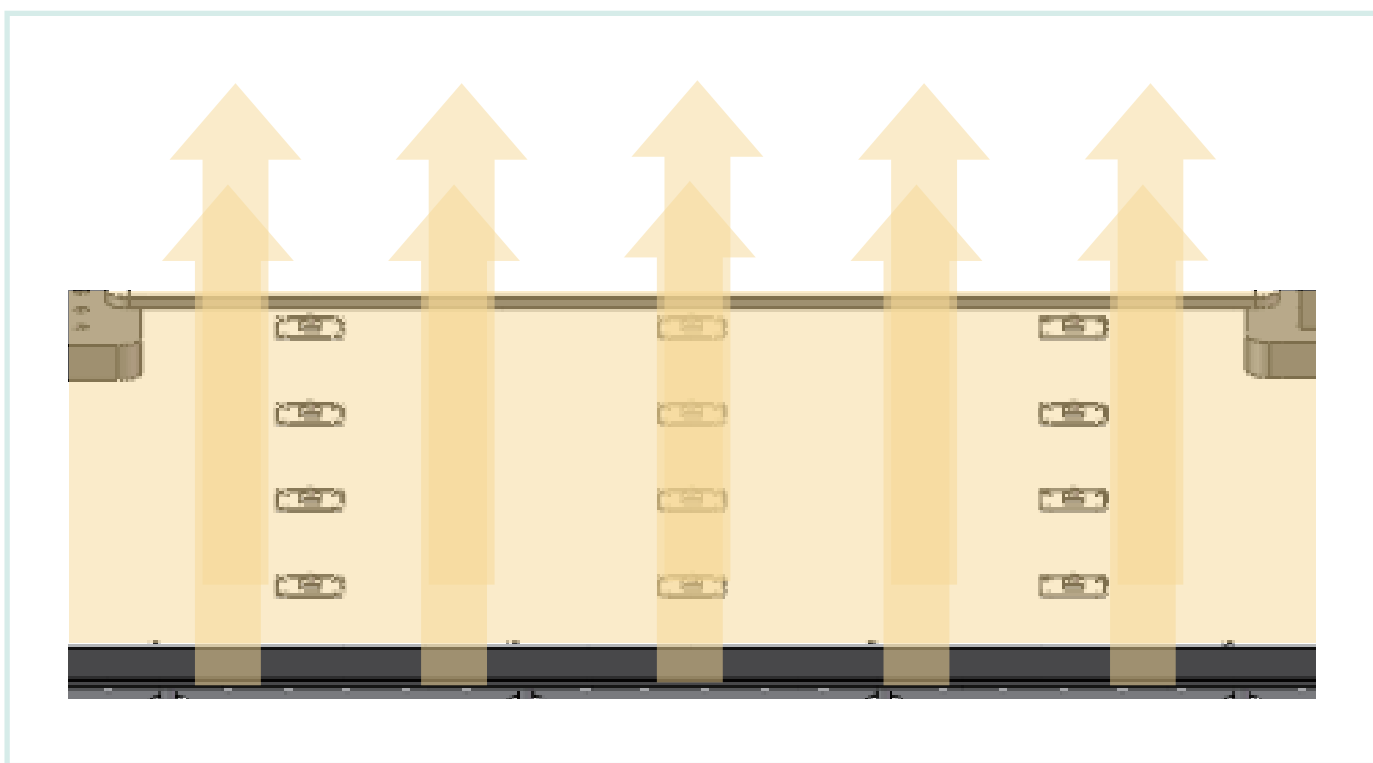
## 02

# 光学成像系统模块

## 区域光源设计

### 1.区域光源设计·均匀光线

为了确保高通量图像文件采集质量的一致性，本系统采用了区域光源设计，取代了传统的小尺寸LED灯光阵列（如图所示）。该区域光源的有效发光面积为600mmx 600mm，能够提供均匀的照明效果。此外，区域光源的设计还具有避免光线角度散射的优点，从而进一步提高了图像采集的稳定性和精度。



### 2.区域光源发光亮度可调制，适应不同暗环境

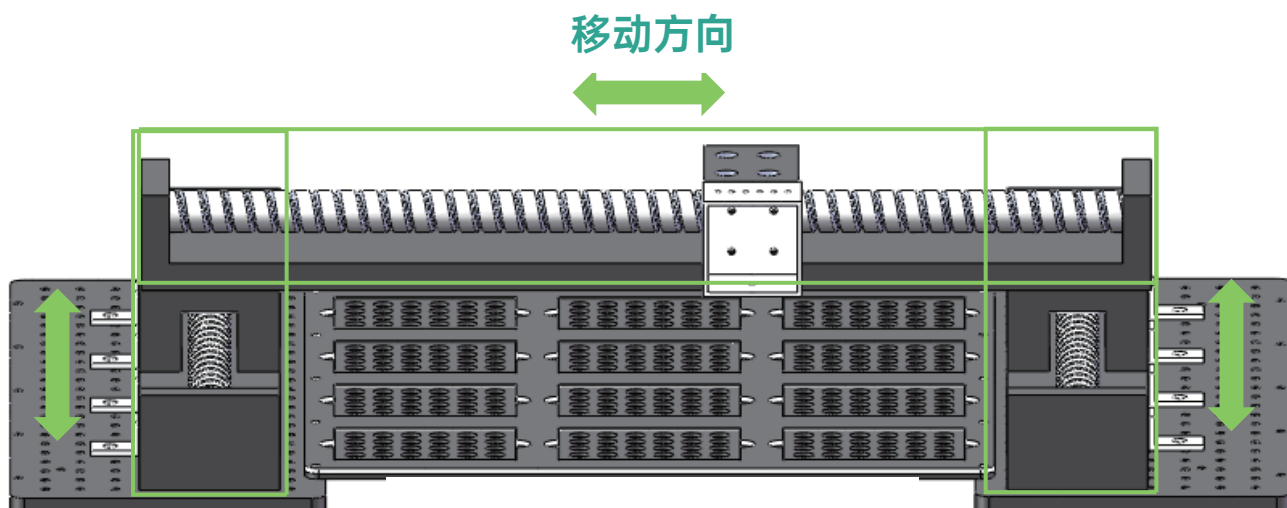
区域光源的工作电压范围为3-12V，根据输入电压的变化，能够实现光源亮度的调节，从而适应不同环境下的使用需求。除亮度可调功能外，该光源系统还新增了多种亮度模式，支持全天候、全时段对斑马鱼运动行为的持续采集，确保在各种光照条件下均能获得清晰稳定的图像数据。

## 自动化运动控制模块

### 自动化运动系统开发

#### X-Y方向运动控制，遍历孔板阵列

基于数字信号逻辑精确控制步进电机，控制龙门滑台模组在运动方向上的微精度移动。根据孔板多孔的位置间隔进行编程，实现每个孔板每个孔位中心位置的精确定位。本自动化运动系统能够大幅提高实验效率，通过快速、准确的运动追踪与数据分析，节省了大量的时间和人力成本，并有效避免人为操作带来的误差，确保数据的准确性和一致性，为药物筛选实验提供更为精准的支持。

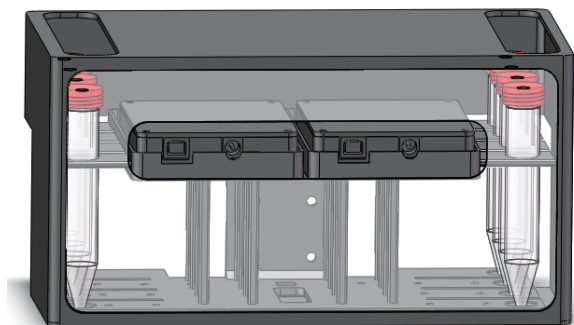


## 药物运送与控制模块

### 药物滴送设计

#### 依据微泵对微量液体的精确控制，实现精确药物含量滴定

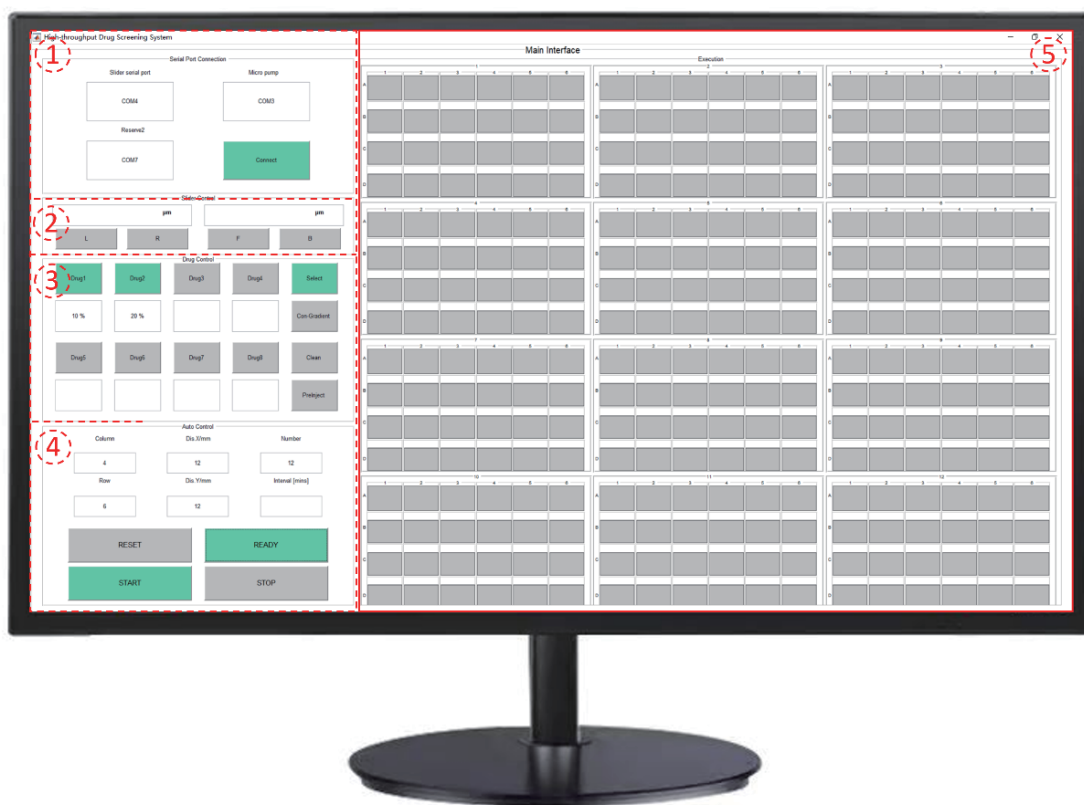
药物滴送设计，内置8个15ml离心管和8个微小流体泵，离心管用于存储液体药物，微泵用于微量液体输送。此设计可实现不同种类液体输送的自动化控制，显著减少了人力和时间成本，极大提升了实验效率。



# 自动化运动控制系统模块、药物运送与控制模块集成一体化

## 运动与滴定控制程序

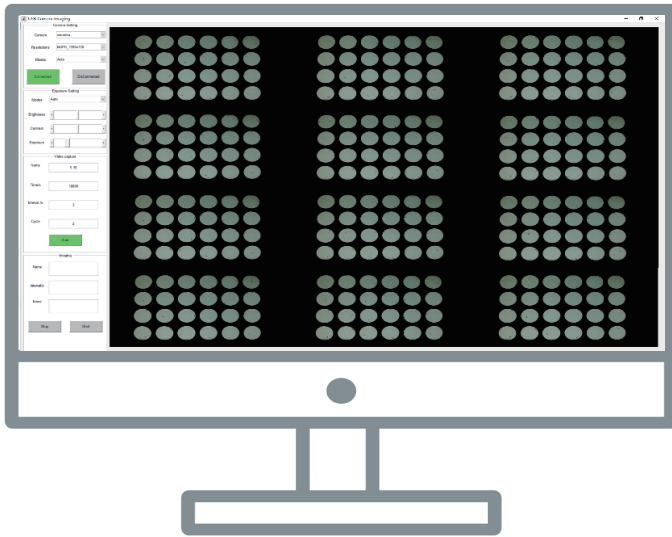
自开发运动与药物滴定控制程序，高效集成运动控制与液体输送两类控制，可以实现在运动过程中准确滴入所设置药物浓度。为了确保药物滴入浓度的精确性，程序控制的具体逻辑为“运动-定位-停止-滴药-运动”，即在运动系统按照指令完成当前移动后，到达指定位置开始进行药物滴入过程，当药物滴入完成后在进行下一位置的移动。



自开发运动与药物滴定控制程序的另一个重要功能是，实现药物浓度梯度的建立。控制程序可根据用户设置的每种药物的浓度文件，实现对12个孔板288个孔的精确药物浓度建立。

# 行为追踪与分析模块

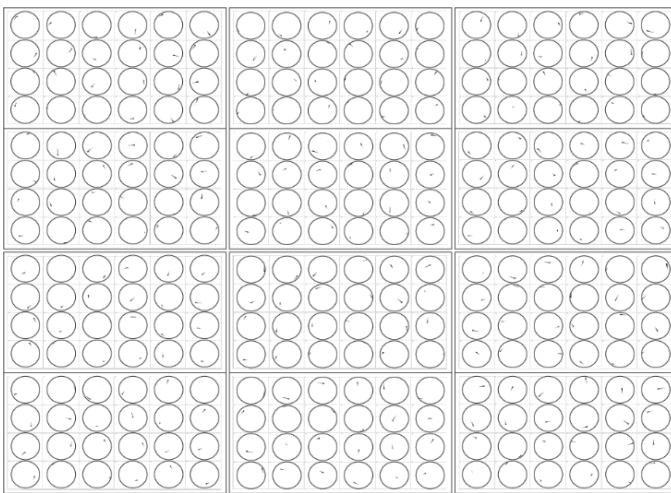
## 自动化成像程序



自开发拍摄软件，可同时控制12个成像装置（如图所示），该程序不仅可以实现相机硬件与拍摄参数的实时调整，还可以同步控制12个成像装置进行同时同步的图像采集，从而实现自动化地获取高通量图像数据。

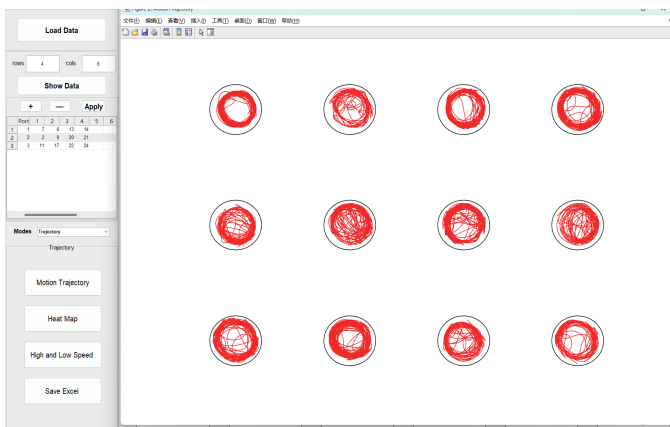
## 自动化图像处理与分析程序

### 1. 高通量图像分析处理

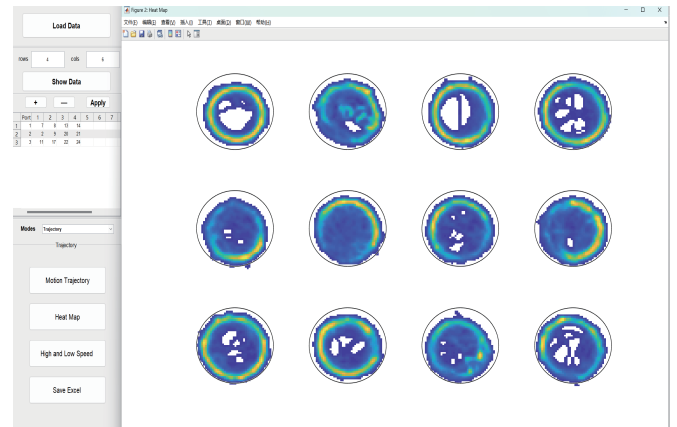


自开发分析软件具备高通量图像分析处理能力，可对高通量图像视频文件同时进行分析处理，在保证斑马鱼位置定位精确性的同时大大缩短图像处理时间，显著提高实验效率并缩短实验周期。

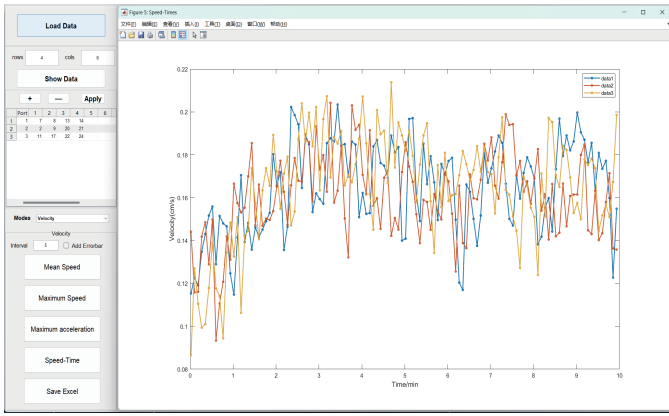
### 2. 图像分析功能结果



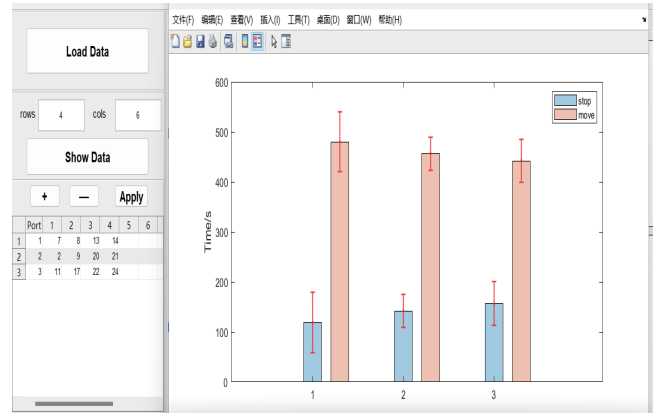
斑马鱼运动轨迹图



斑马鱼运动轨迹热图



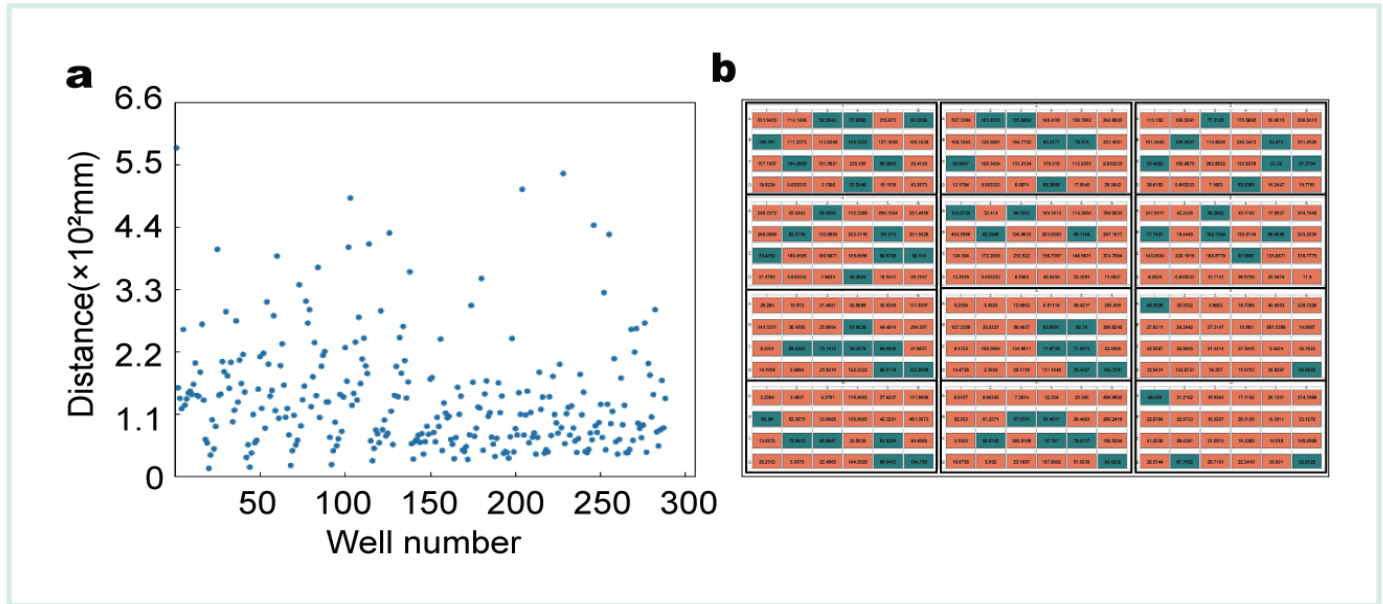
斑马鱼运动速度-时间图



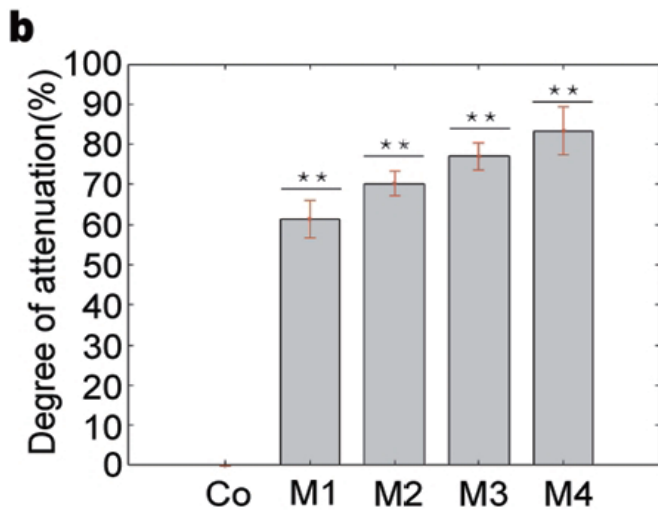
斑马鱼运动-静息图

自开发分析软件，可全面分析斑马鱼的行为模式。依据采集的斑马鱼运动行为图像对其状态进行实时分析并给出斑马鱼运动轨迹图、运动轨迹热图、运动速度-时间图、运动-静息图。通过这些功能的综合应用，我们能够从多个角度对斑马鱼幼鱼的游动行为进行深入分析。这种多维度的分析方法不仅帮助我们准确评估斑马鱼幼鱼的行为模式，还能揭示潜在的行为特征，从而为行为学研究和药物筛选提供更详尽的数据支持。

### 3. 药物筛选功能



自开发分析软件系统具备药物筛选功能。由于高通量斑马鱼的运动能力具有较强的随机性与波动性（图a），为了保证药物筛选实验结果的准确性，系统添加了斑马鱼运动能力前期筛选功能（图b）。前期筛选可以得出运动能力相近的斑马鱼所处孔板的位置信息，并指导实验操作人员进行下一步的药物自动化运送操作。



自开发分析软件依据加药前后斑马鱼运动能力变化得出斑马鱼运动能力损伤程度（Degree of attention, %），并以此作为四种药物（M1, M2, M3, M4）药性评估的主要依据。



华芯  
微鱼



**WARNING**

TO ENSURE CORRECT USAGE, READ THE CORRESPONDING MANUALS  
CAREFULLY BEFORE USING THE EQUIPMENT

使用本设备前, 请仔细阅读相关产品说明书及资料