

# 新 MF3 显微细胞分析、菌落计数、筛选、抑菌圈测量联用仪

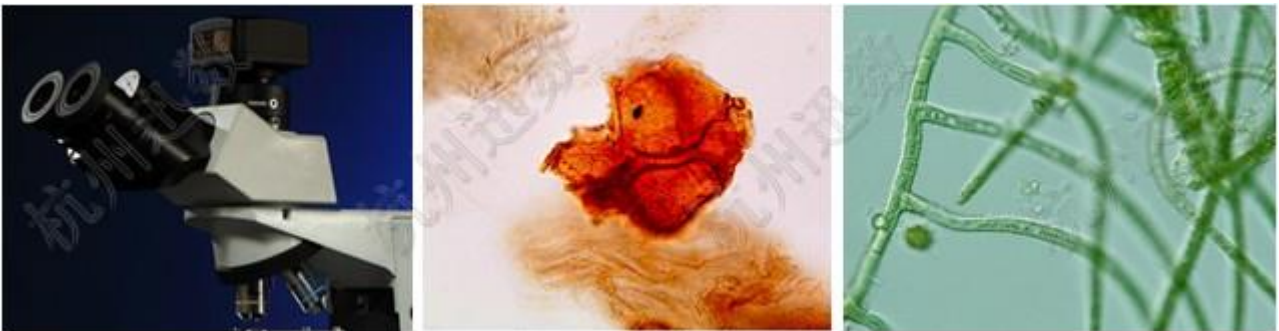


MF 系列多功能一体机是由菌落、抑菌圈成像系统、显微成像系统及图像分析软件构成的，有助于实现微生物常规实验的智能化：显微细胞观察和分析、菌落自动计数和筛选、抑菌圈测量和效价分析。高端实用型的新 MF3 是迅数科技推出的原 MF 系列的升级产品，专为大型检测机构而设计。配置奥林巴斯 CX31 显微镜，可以轻松捕获锐利、清晰、平坦的显微图像，便于显微观察和分析。

## 显微图像分析

### 显微图像采集

“动静态双路并行观察技术”将显微光学图像转为数字信号，可在液晶屏上轻松观察显微细胞的运动，随时抓取高清静态图片。



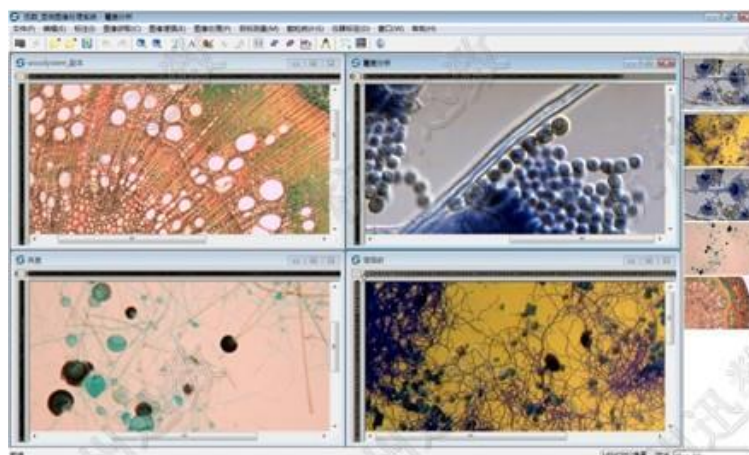
### 显微测量功能

可以精确测量颗粒的直径、角度、弧度、周长、面积，以及手动绘制的任意直线、弧线、曲线的长度等，并自动生成测量结果。



## 图像处理与编辑

内置 27 种图像处理方法，如自适应增强、彩色分量增强、图像平整、边缘锐化、滤波、边缘检测、形态学运算等，可显著提高显微观察效果，满足高端用户的特殊需求。文字和图形嵌入工具，为科研论文的写作提供帮助。



## 颗粒自动统计

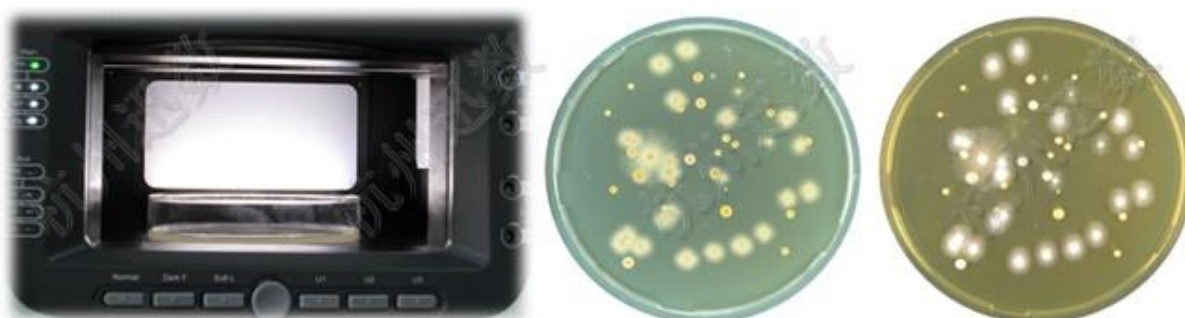
具备大量统计功能，可对颗粒、细胞进行快速计数，如区域统计、直径分类统计、颜色识别统计、粘连分割、杂质剔除、鼠标点击统计等。



## 菌落计数

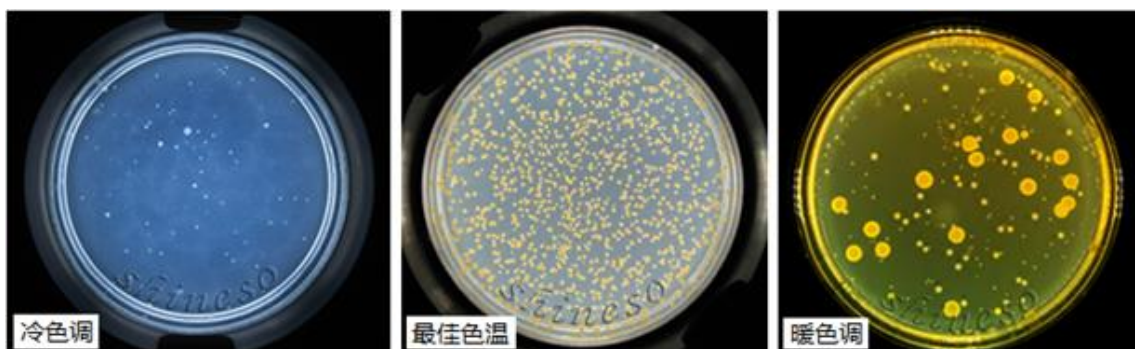
### 全封闭暗箱拍摄

采用全封闭、宽光带照明技术，符合人体工学的舷窗门设计，隔绝环境光的干扰，彻底消除杂散光在玻璃培养皿折射形成的光斑、光环现象，为精确活菌计数提供了必备的光影条件。上光源呈 360 度柔性混合光照明，可突显菌落的色泽和纹理；下光源为晶锐悬浮式暗视野照明，可以清晰勾勒菌落轮廓。



### 三色 LED 混合光源、色温调节

科学研究希望能真实反应菌落的色泽，而白光 LED 照明成像偏蓝。迅数采用低功耗、环保型三色 LED 混合光，通过暖色光和冷色光的配比，控制色温范围为 3500K-8500k，拍摄出最真实的菌落色泽。

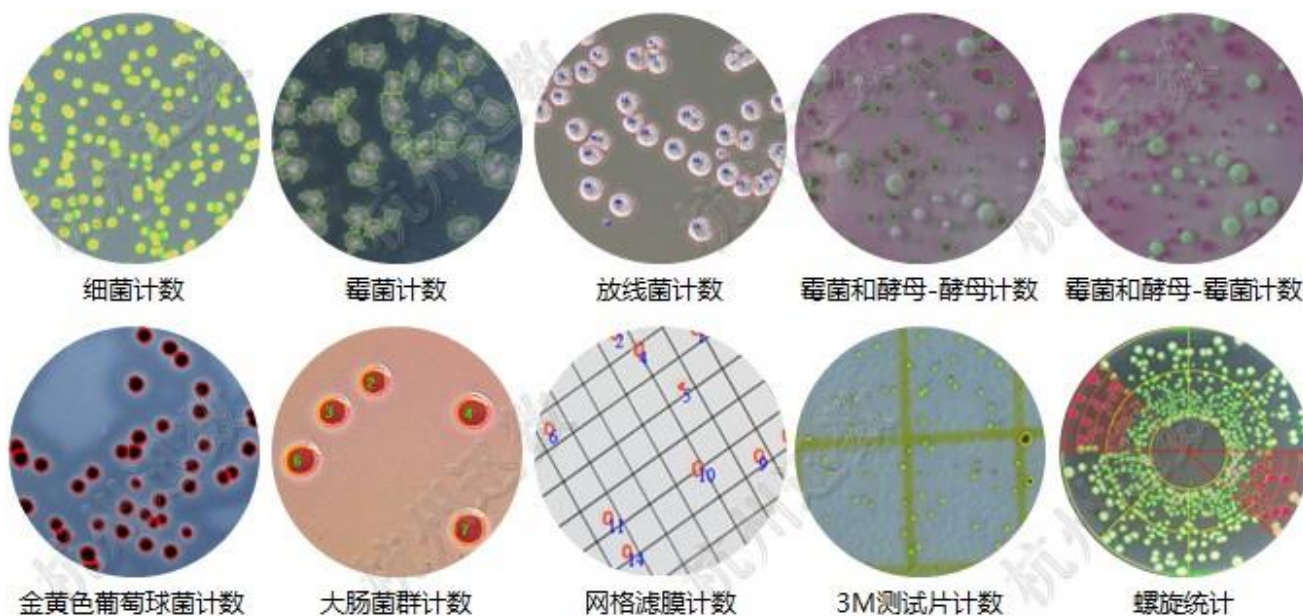


### 辅助光源-双波长紫外

内置 254nm 紫外灯,可解决菌落仪长期使用带来的污染问题，也能满足紫外诱变的需要。双侧 366nm 紫外照明设计能激发菌落荧光，满足大肠埃希氏菌、绿色荧光蛋白等的观察。

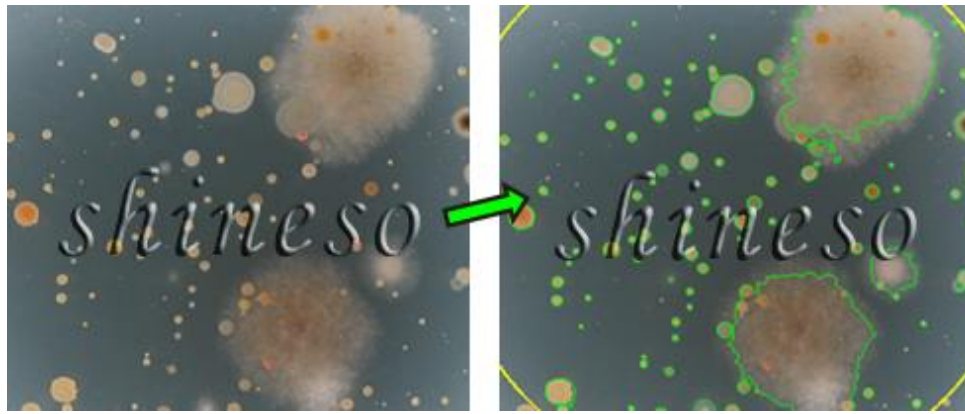
### 常见菌落计数

迅数为常见平皿的菌落计数问题，如细菌、霉菌、放线菌、霉菌和酵母、大肠菌群、金黄色葡萄球菌、网格滤膜、3M 测试片、螺旋平皿等，提供了方便快捷的一键智能统计和高级统计工具。



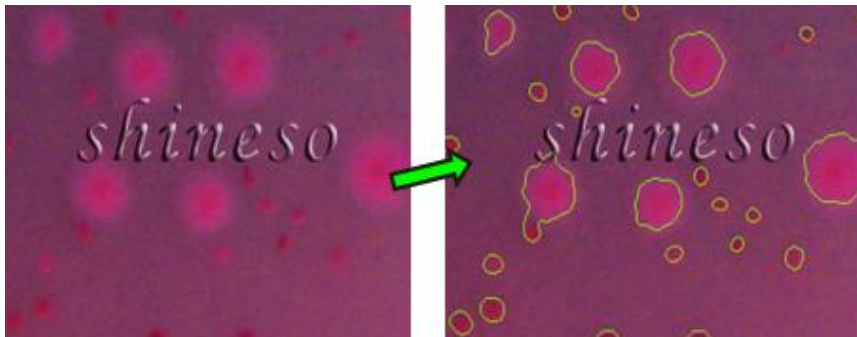
### 复杂菌落计数-多菌混杂

某些培养皿会出现细菌、霉菌、酵母、放线菌混杂生长的情况，这使菌落统计变得非常困难，适合某类菌的分割算法可能不适合其他菌。迅数的“反式统计”模块是专为解决此类复杂问题而设计，可实现多菌混杂平皿中菌落的准确分割和统计。



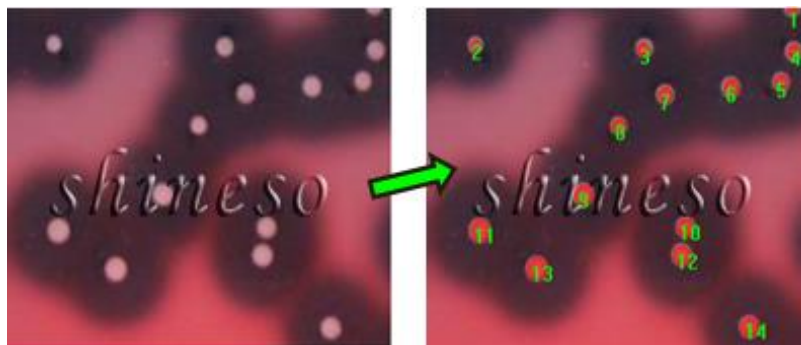
### 复杂菌落计数-菌落与培养基相似

微生物实验经常会遇到菌落色泽和培养基很相近的情况，一般算法难以实现菌落的精确识别和分割。迅数菌落仪具备的多处理算法可以为用户提供更多的解决方案。



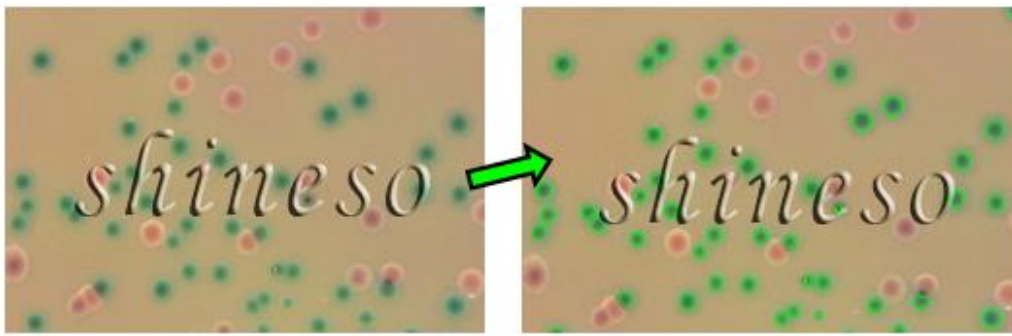
### 复杂菌落计数-晕圈干扰

微生物培养过程中菌落周围常出现可溶性色素或溶血圈等，迅数“多相水平集活动轮廓模型”可以很好地解决这类问题。



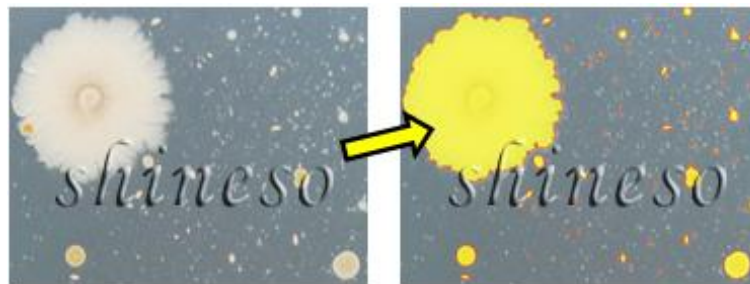
### 复杂菌落计数-显色培养基

利用显色培养基进行微生物的筛选分离，其反应的灵敏度和特异性大大优于传统培养基。迅数“RGB 约束的水平集活动轮廓模型”适合显色致病菌的识别和统计。



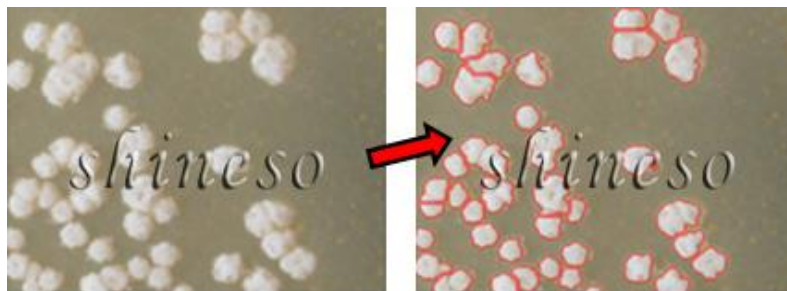
### 杂质剔除统计-形态学过滤

微生物菌落计数过程中常存在杂质问题：如未经过滤的样本直接注入培养皿，培养基中存在不溶物、气泡、琼脂凝块等。利用菌落与杂质在形态学上的差异，如大小、颜色、轮廓等，设置一定条件，可滤除特定的杂质。



### 杂质剔除统计-智能识别算法多样性

计数菌落智能识别算法的多样性，为杂质、杂菌的剔除提供了丰富的工具。如“动态调节统计”可准确识别放线菌，而不受培养基中不溶性成分的干扰。



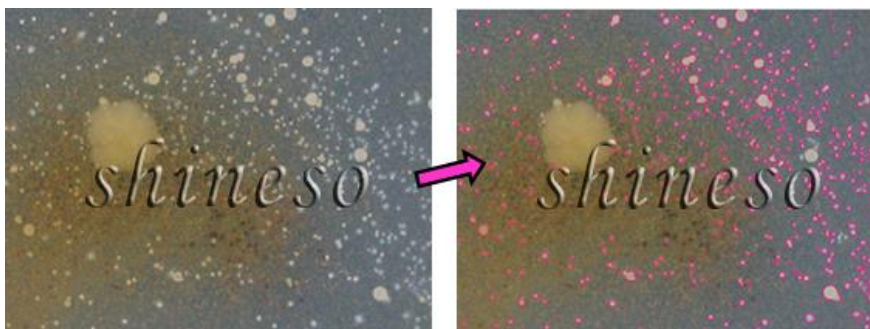
### 杂质剔除统计-曝光控制

通常经过 48 小时培养(或更长时间)，菌落已清晰可见。适当控制光照强度、缩短曝光时间，可使菌落充分展现，而细小杂质则因曝光不足被滤除。



## 杂质剔除统计-背景切换

通过背景切换，可加大菌落与杂质的反差，从而实现菌落的准确识别。如褐色中药粉末，在悬浮式暗视野照明条件下，褐色粉末与黑背景融合，使得灰白菌落突显，避免了药渣的干扰。



## 菌落筛选

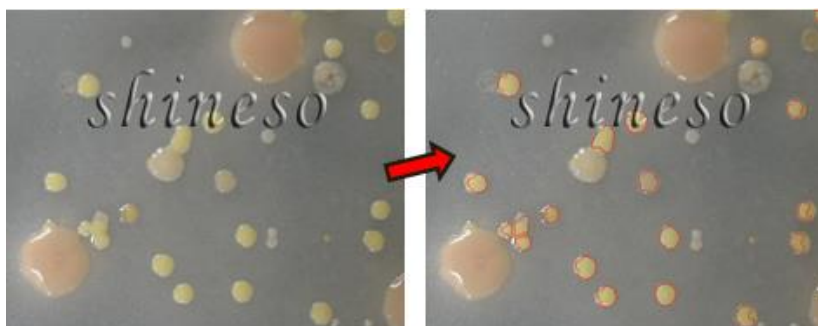
### 双圈分析

迅数为抑菌圈、透明圈、变色圈、生长圈等双圈问题提供了专门的特性分析工具，通过精确测量外圈直径和菌落直径，自动计算二者面积比和直径比。根据比值的大小自动排序，定位出相应的菌落，可用于抗生素、酶制剂、有机酸等的筛选。



### 菌种筛选-菌体形态变异分析

有些菌体的形态变异与产量的变异存在着一定的相关性，筛选工作中应尽可能捕捉、利用这些直接的形态特征性变化，将变异菌株筛选出来。迅数基于水平集活动轮廓模型理论，利用菌落在大小、轮廓、色泽等方面的微小特征差异，可准确识别目标菌落。



## 霉菌一键式测量

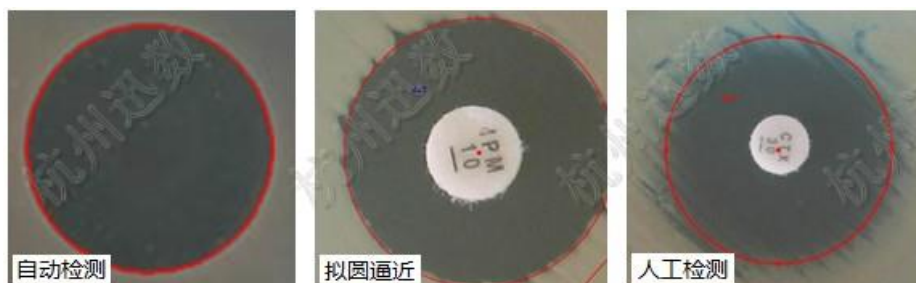
传统的菌丝生长速率、霉菌生长量、菌丝生长抑制率、室内毒力测定等霉菌研究实验采用十字交叉法测量菌落生长直径。由于多数霉菌菌落蔓延、疏松、边缘发散不规则，测量的人为误差大，效率低。迅数“霉菌一键测量”模块，只需用“魔棒”在菌落边缘点击一次，即可瞬间测出大霉菌的面积、周长、长径、短径。



## 抑菌圈测量

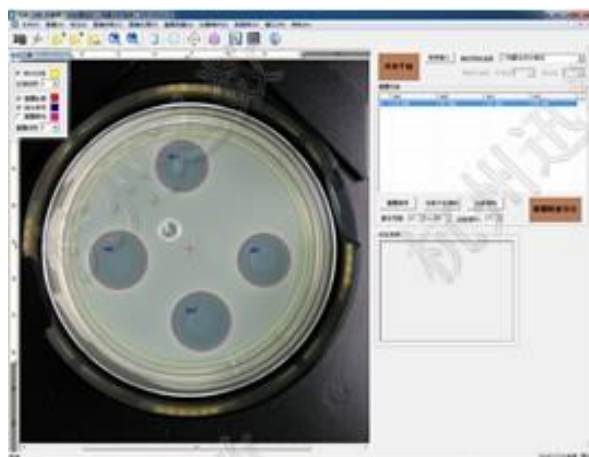
### Szone 多模式测量技术

管碟扩散法要求抑菌圈圆而边缘清晰，但实验中仍会出现抑菌圈边缘不清晰、破裂等情况，迅数 Szone 抑菌圈多模式测量技术，运用三种不同的高速算法，精确提取构成抑菌圈边缘的像素点，从而完成高精测量。



## 抗生素效价测定

符合中国药典 2010 版二剂量法、三剂量法及合并计算要求。高清晰成像、高精度数字测量保证了效价测定精度。重复性自检的相对误差小于 0.01%；均匀性自检的相对误差小于 0.05%；效价测量精度大于 99.7%。



## 舒巴坦敏感β-内酰胺酶检验

抗生素残留问题成为影响乳制品安全的重要因素之一。为了测试牛奶中是否添加 β-内酰胺酶，迅数提供了一款快速测量和智能判断软件，通过纯水验证、平行样本检测、平均值计算，智能判别 β-内酰胺酶阳性或阴性。



## 主要功能与技术指标

### 一、菌落、抑菌圈数字成像

#### 1. 光源

- 可见光：高亮三色 LED 结构光
- 254nm 紫外：用于腔体消毒、紫外诱变
- 366nm 紫外：激发大肠埃希氏菌、大肠菌群荧光、绿色荧光蛋白

#### 2. 光路与照明控制

- 全封闭暗箱：消除环境杂散光干扰
- 上光源：场景式 360° 柔性无影光照明
- 下光源：晶锐悬浮式暗视野照明
- 上光、下光、双光、紫外，自由切换
- 色温可调（3500K-8500K）、光强可调

#### 3. 光电转换

- 高清工业定焦镜头
- 1000 万像素专业型 CMOS 相机

### 二、菌落计数与筛选

#### 1. 基本菌落计数功能

- 平皿类型：倾注、涂布、膜滤、螺旋平皿、3M 纸片、多孔板
- 一键智能计数（6 模式）
- 全皿菌落统计：菌落总数统计，并按 25 档尺寸分类显示
- 区域选择统计：可选择圆形、矩形、任意圈定区域进行统计
- 直径分类统计：设置直径范围，统计特定大小的菌落
- 鼠标点击统计：快速标记、添加菌落，适合培养皿边缘菌落的计数



- 菌落粘连分割：自动分割相互粘连的菌落，链状菌落由用户选择分割或不分割
- 2. **高级菌落统计功能**
  - 螺旋菌落统计
  - 动态调节统计
  - 偏差预估统计
  - 水平集多模型算法
  - 特定菌落统计
  - 反式统计
  - 高粘连菌统计
- 3. **网格滤膜与 3M 测试片**
  - 黑色实线网格一键统计
  - 3M 细菌总数测试片、3M 金黄色葡萄球菌测试片：一键统计
  - 3M 大肠菌群测试片、3M 大肠杆菌/大肠菌群快速测试片：一键统计+人工选择
- 4. **典型菌筛选**
  - 杂菌、杂质剔除
  - 单色分类统计
  - 多色自动聚类
  - 指定多色筛选
  - 透明圈特性分析
  - 双色圈自动筛选
- 5. **菌落特征描述**
  - 细菌、酵母、霉菌、放线菌，菌落特征数字化描述
- 6. **专项分析**
  - 串联统计
  - 并联统计
- 7. **高级工具**
  - 网格清除：消除滤膜网格背景干扰
  - 人工计数修正：添加或删除菌落
  - 排除污染区域：鼠标勾勒任意污染区域，自动剔除污染区域的菌落数
  - 背景文字消除：自动消除记号笔干扰
  - 背景斑纹去除：自动消除培养皿污渍干扰
  - 人工粘连分割：手动分割多重粘连菌落
  - 参数自动换算：培养皿直径、样本稀释度输入，实现自动换算
  - 文字、图形标注
- 8. **标定与测量**
  - 仪器标定：仪器自带标定、人工修正标定
  - 一键式快速测量：一键测定大菌落，适合真菌、放线菌的单菌落分析
  - 全皿自动测量：全皿菌落的等效直径、面积、长短径、周长、圆度分析
  - 手动精确测量：长度、角度、弧度、面积、弧线、任意曲线

## 三、抑菌圈测量与分析

### 1. Szone 抑菌圈多模式测量技术

- 自动检测：基于抑菌圈轮廓的精确边缘检测，适合边缘清晰、圆形抑菌圈
- 拟圆逼近：基于抑菌圈轮廓的圆形拟合逼近，适合边缘破裂、非标准圆形抑菌圈
- 人工检测：鼠标点击抑菌圈边缘上三点成圆，适合边缘模糊的抑菌圈

### 2. 抗生素效价测定

- 一剂量法效价检测：适合美国药典
- 二剂量法、三剂量法及合并计算：适合中国药典 2010 版
- 重复性自检：相对误差 $\leq 0.01\%$ 、重复测量精度 $\leq 0.002\text{mm}$

- 均匀性自检：相对误差 $\leq 0.05\%$
  - 台间测量差异 $\leq 0.2\%$
3. **舒巴坦敏感  $\beta$ -内酰胺酶检验**
- 纯水验证：根据 (A)、(B)、(D) 产生抑菌圈， $D-C \geq 3$ ， $B-A \geq 3$ ，判定系统成立
  - 自动检测三个平行样本的 (A)、(B)、(C)、(D) 抑菌圈，并数据导入
  - 自动计算平行试验平均值，智能判别结果的阴阳性。
  - 无效报告自动预警

## 四、数据库与图像处理模块

### 1. 图像处理与编辑

- 图像调节、自适应增强、锐化、滤波、边缘检测、形态学运算

### 2. 数据库

- 数据存储、智能查询
- 数据导出：统计结果以 Excel 表导出
- 数据安全：操作者使用权限, 数据修改权限设置

## 五、显微细胞分析模块

### 1. 显微成像

- 显微镜：OLYMPUS CX31 显微镜
- 500 万像素专业显微 CMOS 相机
- 分辨率：0.5-1.0 微米

### 2. 图像显示、转换

- 图像显示：实时动态观察，随时捕捉任意视野图像
- 图像观察：具有旋转、放大、缩小、镜像转换、局部观察功能
- 图像编辑：具有对图像任意区域剪切、复制、粘贴及文字输入等功能

### 3. 显微图像处理

- 自适应增强：通过对原图像进行与其特征匹配的分辨增强处理，使图像更清晰, 边缘更明显, 以便进行图像细微结构的观察与识别。
- 图像调整：图像亮度、对比度、饱和度、RGB 三色任意调节，灰度图、负相图的转换
- 图像补偿：通过线性补偿，对数补偿，贝尔补偿等多种数学方法对图像的失真部分进行补偿，使图像更加清晰。
- 图像锐化：通过增强图像的高频分量，使图像边缘变得更清晰。
- 图像平整：通过图像平整处理，使图像背景均匀。
- 图像滤波：高斯滤波、低通滤波、中值滤波等 6 种滤波方式有效提高图像清晰度。
- 边缘检测：两种检测方式、三种算子结合多种检测选项更精确地提取图像轮廓。
- 形态学处理：腐蚀、膨胀、开启、闭合等非线性数学形态学处理。

### 4. 目标测量

- 标定：具有对系统在线标定功能，实现精确测量（系统内置默认标定值）
- 测量功能：对颗粒直径、长度、弧度、角度、任意曲线、面积等的在线测量

### 5. 颗粒统计

- 自动统计：自动颗粒计数，并显示每个颗粒的面积、周长、直径、圆度等形态参数
- 区域统计：可选择长方形、圆形、伞形等任意形状区域进行统计
- 直径分类统计：设置直径范围，统计特定大小的颗粒
- 颜色识别统计：根据色度、亮度、饱和度筛选特定颗粒
- 鼠标点击统计：鼠标点击添加或删除颗粒，方便、快捷
- 粘连分割处理：根据用户需求可自动或手动分割相互粘连的颗粒
- 多种统计算法：采用多种分割算法，适合不同背景的颗粒统计
- 多样本统计：对多张显微图像的综合统计
- 参数自动换算：根据统计区域面积、样本稀释度，实现自动换算

### 6. 绘图与标注

- 绘图：对打开的图像可根据需要，绘制直线、矩形、圆形、以及任意曲线
- 文字编辑：对打开的图像进行文字编辑
- 标注：可方便的进行直线和角度的标注

## 六、仪器规格与配置

- **新 MF3 多功能一体机主机**
- OLYMPUS CX31 三目生物显微镜、摄像转接口
- 显微镜电子目镜（500 万像素 CMOS）
- 菌落分析软件、自动抑菌圈测量软件、抗生素效价测定软件、舒巴坦敏感  $\beta$ -内酰胺酶检验软件、显微分析软件
- 高端一体电脑