

# Supcre G6R 菌落计数/筛选/抑菌圈测量联用仪



Supcre 系列是迅数科技 2013 全新推出的科研级机型，将活菌计数、抑菌圈测量、菌种筛选三大功能融于一体。三色 LED 环绕照明、色温可调，使得菌落图像更接近自然光成像效果。专业设计的菌种筛选模块可实现：双圈分析、抑菌圈测量、特定菌挑选、不同菌智能识别。全系列配置了双波长紫外，满足消毒、诱变和荧光激发的需求。高端的 Supcre G6R 配置更高品质的镜头和工业相机，菌落、抑菌圈细节展现更为锐利。

## 三色 LED 混合光源、色温调节

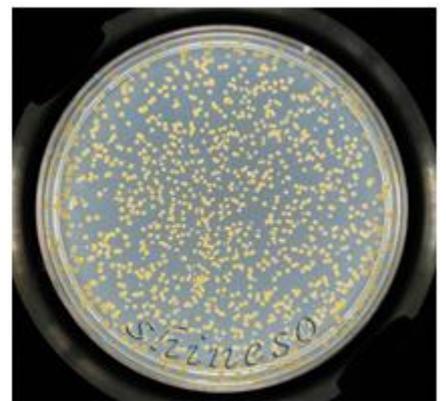
科学研究希望能真实反应菌落的色泽，传统白光 LED 照明成像偏蓝。长寿命、低功耗、环保型三色 LED 混合光，通过暖色光和冷色光的配比，控制色温范围为 3500K-8500k，拍摄出最真实的菌落色泽。



冷色调



暖色调



最佳色温

## 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。

## 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。



## 上下光源 场景式照明

上光源：360 度柔性混合光照明，突显菌落的色泽和纹理，使菌落表面的皱折、凹陷、边缘的锯齿更富立体感；

下光源：晶锐悬浮式暗视野照明，不仅清晰勾勒菌落轮廓，还能把霉菌或放线菌的基内菌丝与气生菌丝部分明显区分。



下光源成像效果



上光源成像效果

## 锐利图像细节

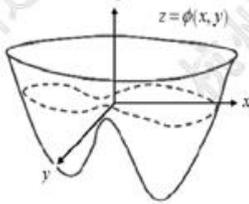
500 万像素 F1.4 大光圈定焦镜头，结合悬浮式暗视野照明，可清晰展现培养基深层的细小菌落、气泡、划痕。



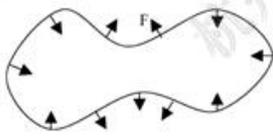
## 解决疑难图像--高级统计算法

迅数-基于水平集活动轮廓模型的图像分割方法，是将水平集方法和活动轮廓模型结合起来，在极小化能量泛函的过程中活动轮廓不断逼近分割目标，直到活动轮廓线停止进化时（能量泛函最小）分割完成。其基本原理是把曲线或曲面嵌入高一维水平集函数中，用一个高维函数来表达低维曲线或曲面的演化过程。Supcre G6R 汇聚了 28 种图像处理算法，实现了对各类疑难菌落图像的准确分割和统计。

水平集函数



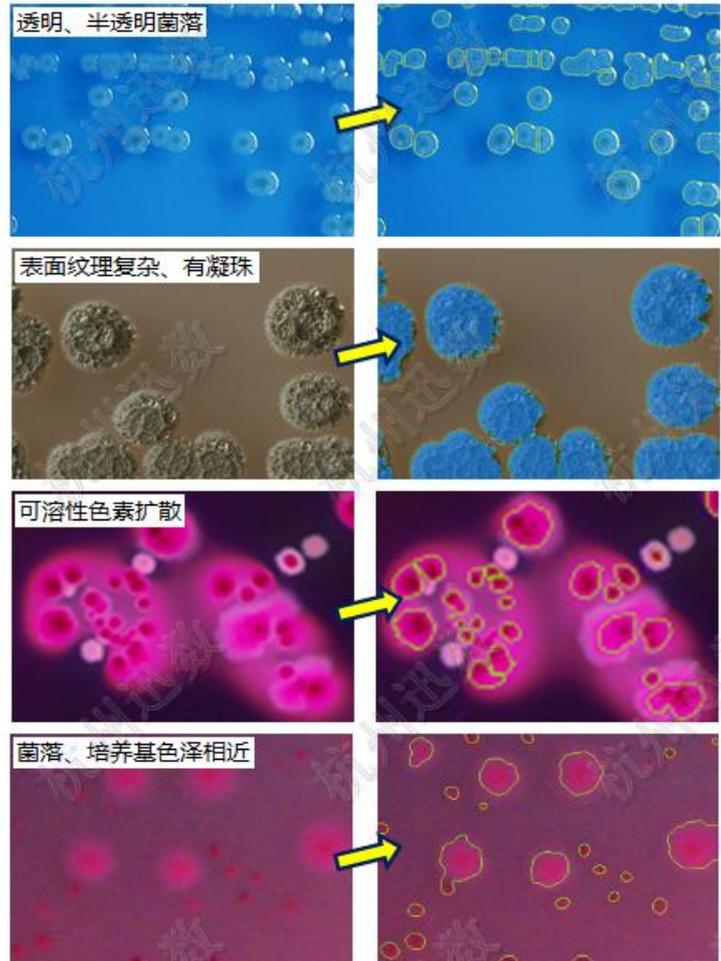
曲线演化过程



能量泛函-CV模型

$$E(c_s, c_b, \phi) = \mu \cdot \int_{\Omega} \delta(\phi(x, y)) |\nabla \phi(x, y)| dx dy + \nu \cdot \int_{\Omega} H(\phi(x, y)) dx dy + \lambda_s \int_{\Omega} |I(x, y) - c_s|^2 H(\phi(x, y)) dx dy + \lambda_b \int_{\Omega} |I(x, y) - c_b|^2 (1 - H(\phi(x, y))) dx dy$$

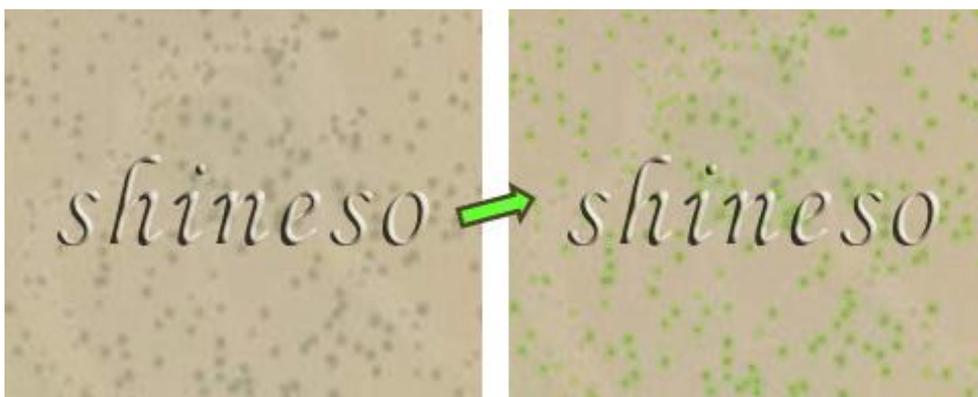
基于水平集活动轮廓模型的图像分割方法



疑难菌落统计效果

## 病毒学研究-蚀斑/噬菌斑计数

由于平板上噬菌斑与背景反差小，且往往出现多个噬菌斑相连的现象，一般统计设备无法准确识别，目前仍采用人工计数的方式。迅数利用优化分水岭法可实现粘连噬菌斑的准确分割和精确计数。



## 免疫学分析--OPKA、SBA

在免疫学检测方法中，调理吞噬杀菌试验（OPKA）和血清杀菌试验（SBA）需要对同一平皿内多区域或微孔板不同孔内培养的细菌进行计数，迅数-多区域统计算法可以轻松实现任意多个区域的同步一键计数。



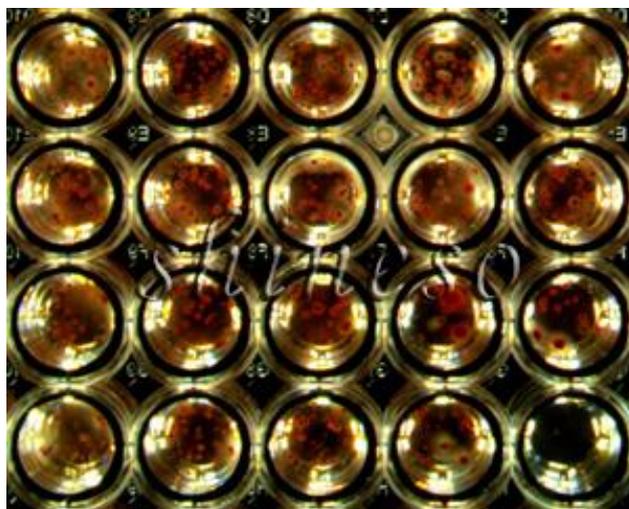
OPKA (调理吞噬杀菌试验)



SBA(血清杀菌试验)

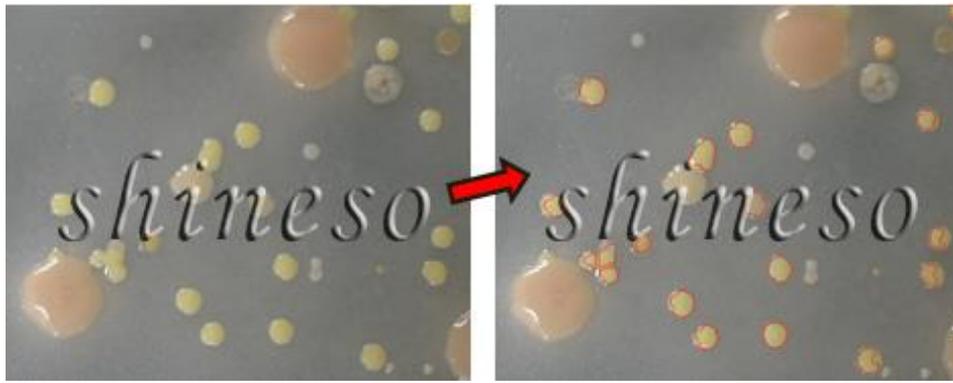
## 多孔板克隆计数

克隆形成实验中的细胞克隆计数一般是采用手动计数的方式，然而手动计数过程中带有非常大的不确定性，特别是当形成的细胞克隆大小差异较大时，很难得到更有效、精确的数据。迅数科技为克隆形成实验提供了一项快速方便的多区域统计工具，可以通过智能识别细胞克隆的形态和颜色，实现精确计数。



## 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。如产维生素 B2 的阿舒假囊酵母，高产菌株的菌落形态有以下特点：菌落直径呈中等大小（8-10 毫米），色泽深黄色；凡过大或过小、浅黄或白色者皆属低产菌株。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。



### 菌种筛选---多菌种分类识别

微生物研究中有时需要在多菌混杂情况下把目标菌分类统计出来。例图为地衣芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌混合益生菌制剂，利用两种菌在颜色、大小、轮廓的微小特征差异，准确地进行图像识别。



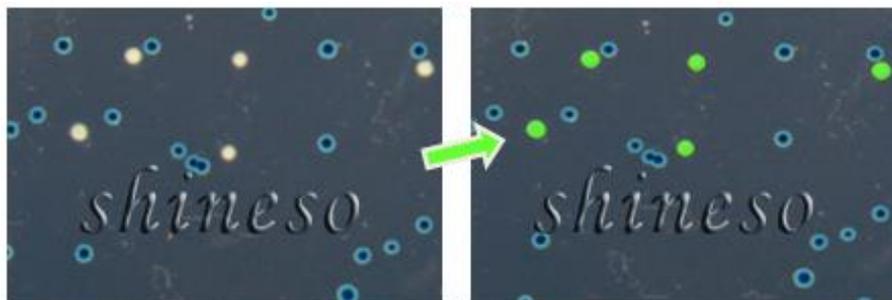
地衣芽孢杆菌识别



枯草芽孢杆菌识别

### 基因工程重组子筛选---蓝白斑计数

蓝白斑筛选是根据载体的遗传特征筛选重组子。由  $\alpha$ -互补而产生的 LacZ+细菌在诱导剂 IPTG 的作用下，在生色底物 X-Gal 存在时产生蓝色菌落，当外源 DNA 插入到质粒的多克隆位点后，几乎不可避免地导致无  $\alpha$ -互补能力的氨基端片段，使得带有重组质粒的细菌形成白色菌落。



准确自动识别白色重组菌落

## 迅数智能颜色描述系统

微生物基础研究中菌落形态描述是必不可少的，由于每个人的语言表述不同，传统的描述方式随意性大。迅数建立了一套菌落形态数字化描述体系，不仅规范了细菌、酵母、放线菌、霉菌的特征描述，还把菌落精确测量数据直接导入数据库。尤其是菌落颜色，根据取值点的三维颜色数据，自动生成颜色文字描述。



## 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。



透明圈



变色圈

## 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，大霉菌的面积、周长、长径、短径瞬间测出。



## 抑菌圈测量-Szone 多模式测量技术

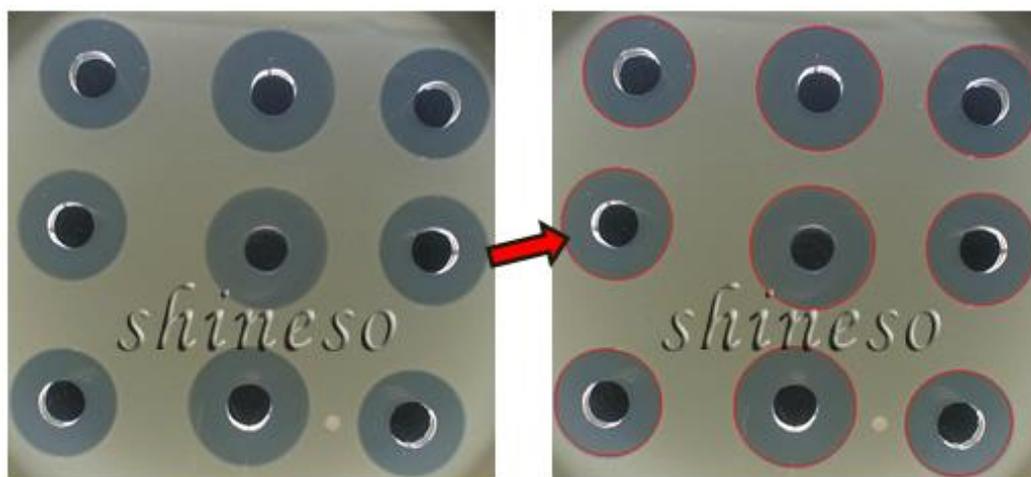
- Kirby-Bauer 纸片扩散法实验往往用棉棒涂布底层敏感菌，经 48 小时培养后，多数抑菌圈边缘不光滑，具缺口，或形成模糊的抑菌带。迅数的拟圆逼近、三点定圆算法，能实现这类抑菌圈的测量。



- 杯碟法被广泛应用于抗生素效价的测定。由于底层菌浓度控制精确，混合均匀，形成的抑菌圈边缘清晰、呈圆形。迅数的自动检测算法（基于抑菌圈轮廓的精确边缘检测），适合此类抑菌圈的测量。

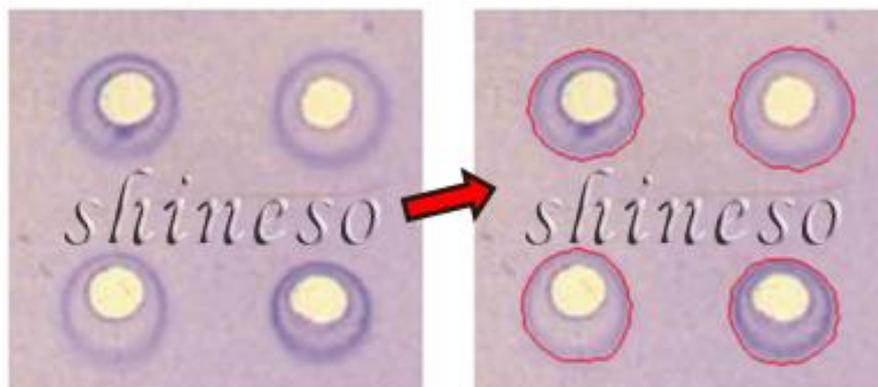


- 打孔法是测定抗生素效价的生物学定量方法之一。由于液体的表面张力作用，孔中液体在较低斜度下不会外流，形成的抑菌圈呈理想圆形。迅数的自动检测算法（基于抑菌圈轮廓的精确边缘检测）可快速实现抑菌圈轮廓的提取和直径的测量。



## 琼脂单向免疫扩散

在含有特异抗体的琼脂板中打孔，并在孔中加入定量的抗原，当抗原向周围扩散后与琼脂中抗体相结合，即形成白色沉淀环，其直径或面积与抗原浓度呈正相关。迅数科技为单向免疫扩散试验提供了多种测量方法，可快速、准确地测定抗原抗体反应的沉淀环的直径和面积。



## 主要功能与技术指标

### 一、照明系统

#### 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

### 二、数字成像

- 高清工业定焦镜头
- 1400 万像素专业型 CMOS 相机

### 三、菌落分析模块

#### 1. 基本菌落计数功能

- 平皿类型：倾注、涂布、膜滤、螺旋平皿、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
4. **典型菌筛选**
- 杂菌剔除
  - 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
  - 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：各类绘图工具和中英文文字嵌入
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

## 四、抑菌圈分析模块

### 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， $D-C \geq 3$ ， $B-A \leq 3$ ，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

## 五、数据库与图像处理模块

### 1. 图像处理

- 图像调节：灰度图、负相图转换；亮度、对比度、饱和度调节；RGB 调节
- 图像增强：锐化、自适应增强
- 图像滤波：中值滤波、高通滤波、高斯滤波、低通滤波、队列滤波、高通高斯
- 边缘检测：Sobel 算子、Robert 算子、Laplace 算子、垂直检测、水平检测
- 形态学运算：腐蚀、膨胀、开运算、闭运算

### 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

## 六、仪器规格与配置

- Supcre G6R 主机 1 台
- 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
- 品牌商务液晶电脑