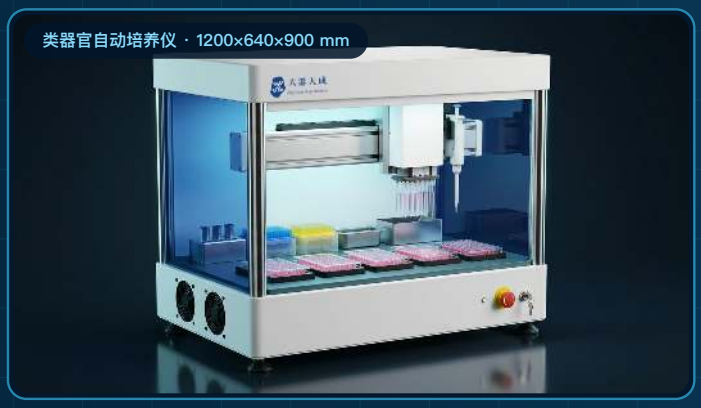
自动培养工作站 × 原位长程成像 × AI 药敏筛选闭环

类器官自动培养与 AI 系统

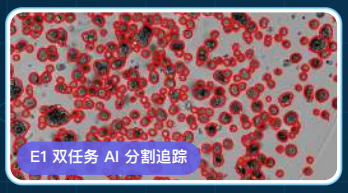
“培养 · 观测 · 药敏 · 筛选”全链路无人化闭环平台

针对类器官人工铺板易提前凝胶、换液易冲碎胶滴及传统终点检测丢失动力学信息等瓶颈，大器天成深度集成桌面式冷热双控自动培养仪、6 轴轨道机械臂、箱内原位 AI 观测工作站与 E1/F1–F3 算法引擎，构建从自动化培育建系、高通量药敏到 AI 筛选生物库的完整闭环。



- 4–8°C 冷链防凝胶点胶 × 37°C 五板定温固化（Z_safe 偏心防扰）
- 双核空气置换：8ch 20μL + 1ch 300μL（CV ≤ 0.8%–2.0%）
- E1 双任务视觉识别 <3s/图 → 自动 IC50 → F1–F3 虚实筛选闭环





台面双温区冷链固化	双核心空气置换移液	箱内原位 AI 巡检	筛药综合通量与降本
4–8°C / 37°C	2–300 μL	< 240 s / 板	30× 通量 · –80% 成本
4路制冷防胶凝+5板加热	8ch CV≤2% · 1ch CV≤0.8%	对标Incucyte偏差3.17%	5板/批无人值守串联稀释

为什么需要“自动培养 + 自动化 AI”全闭环？ —— 从手工作坊迈向工业级标准化

BOTTLENECKS VS CLOSED-LOOP

✗ 痛点 1：基质胶常温易堵头 · 人工误差大

✓ 4–8°C 互锁冷链 + 空气垫补偿

基质胶仓实时 ≤8°C 方解锁点胶；20% 慢速吸吐搭配弹性补偿表，8通道精准悬滴后自动移入 37°C 热区 15 分钟定温固化。

✗ 痛点 2：人工换液吸球 · 易冲散三维胶滴

✓ Z0 单板校准 + R 偏心贴壁缓释

逐板校验 Z0 基准与扭矩防撞；培养基切换至 Z_safe 高度与 R 偏心偏移量贴壁缓缓注入，严防冲碎凝胶且支持 48–72h 定时换液。

✗ 痛点 3：终点 ATP 破坏检测 · 过程盲区

✓ 箱内 4 通道 Z-stack 无损追踪

机械臂自动转运至 OrganoScope™ 培养箱原位扫描（<240s/板），保留 7–14 天连续生长与凋亡动力学，无需染色即可量化活性。

✗ 痛点 4：干湿实验脱节 · 筛药周期漫长

✓ AI 虚实闭环筛选 + 数字生物库

E1 双任务分割 + Graph Matching 单球追踪直接拟合 IC50/AUC；湿实验结果反哺 F1–F3 虚拟分子与抗体排序，构建自我进化数据飞轮。

三工位全自动筛选系统全景架构：硬件联动 · 自动控制 · AI 分析筛选一体化

3-STATION SCREENING + AUTO-CONTROL + AI ANALYTICS

工位 01 · 自动培养站

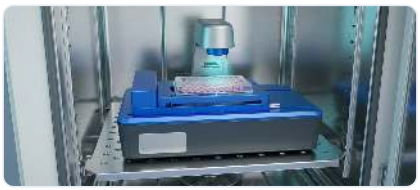
冷热双控类器官自动培养仪



- 4–8°C 防胶凝点胶 + 5板 37°C 定温固化
- 8ch 20μL + 1ch 300μL 偏心换液加药

工位 02 · 箱内原位观测

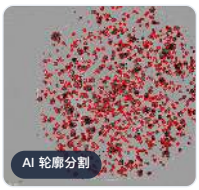
CO_2 培养箱原位 OrganoScope™ 成像

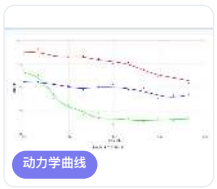


- 6 轴伺服机械臂自动转运进出 CO_2 恒温湿箱
- 5–40°C / 95% RH 连续 7–14 天免取出观测

工位 03 · AI 分割与药敏曲线

类器官智能分割 · 生长 & IC50 曲线





- E1 分割 <3s/板 · 提取形态/囊腔/纹理特征谱
- TrackID 追踪并自动拟合 4PL IC50 与筛选排序

控制指令下发 · 轨道全时握手 · 4通道图像回传

AUTO-CONTROL 全流程自动控制与排程中枢

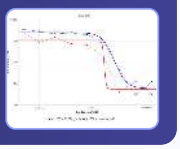
≤8°C/37°C 互锁 · Z0/R偏心标定 · 扭矩防撞 · LIMS 24/7 排程

- 自动统筹三工位闭环节拍：冷链点胶 → 15min 固化 → 定时换液 → 10浓度梯度加药
- 机械臂轨道联动与 CO_2 箱内进出板零人工开盖干预，异常报警支持断点续跑

AI ANALYTICS AI 视觉解析与药敏筛选闭环

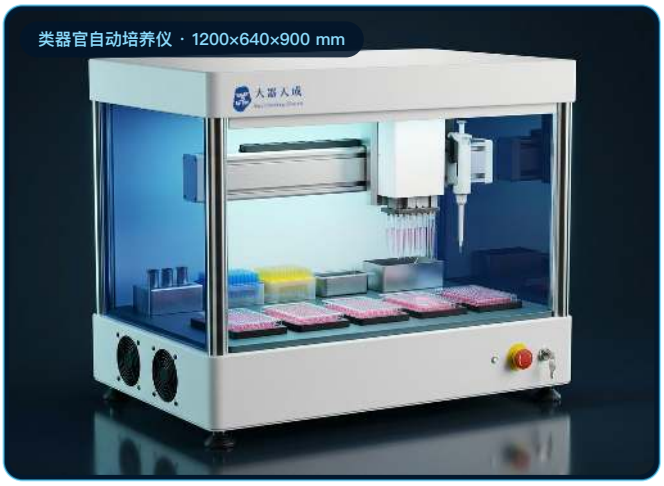
E1分割 (<3s) · TrackID追踪 · F1–F3 筛选

- E1 分割 + GraphMatch 追踪 + 7 维活性拟合 IC50/AUC
- 湿实验数据沉淀生物库并反哺 F1–F3 筛选决策回发



PART A · 整机硬件架构、空气置换双核心与冷热双控 12 工位台面

HARDWARE, PIPETTING HEADS & THERMAL DECK



台面智能冷热双控 12 工位布局图（兼容 SBS 96 / 384 孔板 & MicroU™）

4–8°C 制冷　25–50°C 热控(37°C固化)　耗材/废料功能区

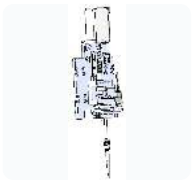
冷控 4–8°C 串联稀释板 (10 浓度) 96孔深度混合	热控 37°C 培养板 #1 (SBS/MicroU) 15min固化培育	热控 37°C 培养板 #2 (SBS/MicroU) 15min固化培育	热控 37°C 培养板 #3 (SBS/MicroU) 15min固化培育	热控 37°C 培养板 #4 (SBS/MicroU) 15min固化培育
冷控 4–8°C 基质胶+细胞 4联管&96板 Sensor≤8°C解锁	枪头库 A 300μL 枪头 盒 (带冷底) 稀释/换液	枪头库 B 20μL 枪头盒 (带冷底) 铺板/加药	冷控 4–8°C 4道大储槽 培液/DPBS 预冷防挥发	废液/盖泊位 废枪头与 耗材盖位 满载计数报警

侧翼扩展：左右叠层板盖暂存 + 热控 #5 独立板位（单批并行 5 块培养/药敏板 + 1 块稀释板）



8通道 20μL 核心

2–20μL · 悬滴铺板与 5 板同步加药



单通道 300μL 核心

10–300μL · 稀释与偏心防扰加培养基



4–8°C 制冷冷链模块

半导体冷控底座严防基质胶提前凝胶

底层电控与流体安全防护机制（工业级无人值守保障）

温控状态机互锁

基质胶仓实时温度 ≤8°C 方允许铺板吸液，严防提前凝胶堵头。

空气垫弹性补偿

高粘基质胶启用 20% 慢速吸吐及专属滞后补偿表，保证体积精度。

Z0 校准与偏心加液

逐板校准底面高度 Z0；Z_safe + R 偏心贴壁注液防冲碎胶滴。

扭矩防撞与故障日志

Z 轴步进电机扭矩实时侦测碰撞，触发停机、报警及审计日志。

PART B · 五阶段标准化自动培养与药物敏试无人化 SOP 流水线

5-STAGE AUTOMATED WORKFLOW

PHASE 01 · 冷链预冷自检

≤ 8°C 解锁 | 37°C 预热

人工置入耗材与母液后，门锁安全自检；4 路制冷降温至 ≤8°C 解锁分液，5 路热控升至 37°C 并执行逐板 Z0 校准。

→

PHASE 02 · 悬滴点胶固化

8ch 20μL · 15min 固化

8通道 20μL 慢速（20%）吸吐 5–10 μL 基质胶–细胞悬液点至目标板中心；自动转运至 37°C 热区固化 15 分钟定型。

→

PHASE 03 · 偏心防扰覆液

1ch 300μL · Z_safe+R偏移

切换单通道 300μL，依预设偏心偏移坐标 R 于安全高度 Z_safe 贴孔壁缓释叠加预温培养基，避免液流直冲破坏胶滴。

→

PHASE 04 · 梯度稀释加药

10 浓度串联 → 5 板同步

单通道完成 10 浓度梯度串联稀释及自动吹打混匀；切换 8 通道按“浓度→板”或“板→浓度”批序向 5 块测试板并行给药。

→

PHASE 05 · 循环换液监控

48–72h 定时 · ±2°C 报警

按设定周期自动吸除陈旧上清废液并偏心补加新鲜培液；实时监测温控波动(±2°C)、废枪头计数与扭矩报警全记录。

PART C · 整机工程规格参数与双核空气置换移液出厂精度标准

TECHNICAL SPECIFICATIONS & ACCURACY

类器官自动培养仪整机工程参数

外形结构尺寸	1200 × 640 × 900 mm（桌面无框全封闭）
电源 / 额定功耗	220 V / 50 Hz · 总功耗 ≤ 1000 W
外部气源与人力	无需外接气源（全电动）· 1 人上下料
培养/测试通量	单批 5 块标准板（96/384孔 & MicroU™）
台面加热温区 (×5)	25–50°C 可控 · 37°C 定温固化（±2°C 报警）
台面制冷温区 (×4)	4–8°C 半导体冷链（基质胶/试剂/稀释/培液）
运动与工业组件	工业 3 轴 KK 线性模组 + 汇川 PLC 电控
非计划停机控制	≤ 5%（Z 轴扭矩防撞 + 全操作审计追溯）

双核空气置换移液精度标准（%D 准确度 / %CV 精密度）

移液模组规格	测试体积	准确度 (%D)	重复性 (%CV)
8 通道 20 μL (量程 2–20 μL)	20 μL	± 3.0%	≤ 2.0%
	10 μL	± 4.0%	≤ 3.0%
	5 μL	± 5.0%	≤ 3.5%
	2 μL	± 10.0%	≤ 6.0%
单通道 300 μL (量程 10–300 μL)	300 μL	± 1.2%	≤ 0.8%
	100 μL	± 1.5%	≤ 1.0%
	50 μL	± 3.0%	≤ 1.5%
	10 μL	± 4.0%	≤ 3.0%

PART A · 统一三工位无人化筛选工作岛（自动培养 · 6 轴转运 · 箱内原位 AI）

UNIFIED THREE-STATION ROBOTIC WORKCELL



全流程自动控制与调度中枢 · AUTO-CONTROL (LIMS + 24/7 排程)

- 冷热双控互锁（≤8°C 防凝 / 37°C 固化） · Z0 校准 + R 偏心缓释 + 扭矩防撞
- LIMS 扫码溯源与多板混排调度，机械臂开合盖转运零人工干预并支持断点续跑

AI 视觉解析与药敏筛选引擎 · AI ANALYTICS (4通道 Z-stack → E1/F1–F3)

- 直连箱内 BF+DAPI/GFP/RFP 帧流：E1(<3s/图) 分割 + GraphMatch 追踪
- 自动拟合 4PL IC50 / Emax 与 Z' 排序，湿实验直驱 F1–F3 下一轮复筛闭环

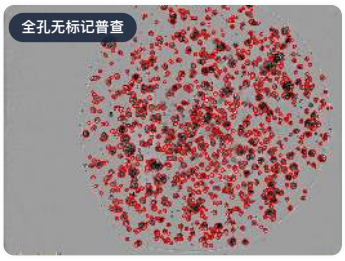
PART B · 核心 AI 视觉算法与自动化药敏分析引擎（专利 E1 & 软著 S1–S3）

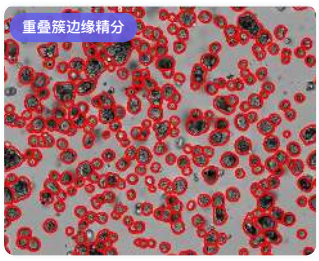
AI VISION, TRACKING & IC50 ENGINE

E1 双任务深度学习分割与检测模型（< 3 s / 5 MB 单帧图像）

512×512 输入 明场 / 荧光层扫 → 5层 U-Net 编码 1/32 语义特征 → 3层 Transformer 8头MHSA+位置编码 → CA 跳跃融合 双分支并行输出

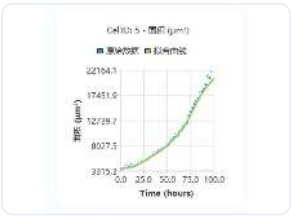
联合损失约束：L_total = L_seg(Focal η=0.25,γ=2) + 0.5·L_det + 0.3·L_cons
自动滤除悬滴凝胶碎片与囊泡背景影调，精准分割致密与重叠异形类器官。





- 提取等效直径、圆度、囊腔面积、实心/空腔比与 LOCO-EFA 谐波及 GLCM 纹理谱

谱系 TrackID 追踪 × 7 维免染活性 × 自动 IC50 拟合

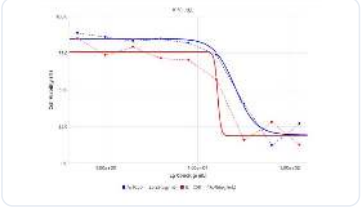


1. Graph Matching 跨帧谱系追踪

回溯每颗类器官 100h+ 形态演变，拟合 DT 与 RGR。

2. 七维无标记活性评分公式

V = Σ w_k·f_k (形态+梯度+纹理+局部熵+生长率)
免染料长程监测死活与凋亡转折。



A: 25.29 vs B: 16.46 μg/mL

10浓度×5板孔板药敏热图



自动计算 IC50 / Emax / AUC
并按 Z' 质控输出药敏报告

PART C · AI 药物筛选“虚实闭环”进化引擎（F1–F3 算法与数字类器官生物库）

DBTL VIRTUAL-REAL DRUG SCREENING FLYWHEEL

1. In Silico 虚拟生成与预筛

10^4–10^6 分子/多肽 & 抗体设计

集成大规模分子与多肽筛选模型，联合 AntiFold + PWM + Boltz-2 交叉质控高潜候选物。

2. 自动类器官高通量湿实验

30× 通量 · PDO / DILI / 肿瘤

虚拟 Top 候选直接下发自动培养仪完成梯度稀释、加药与箱内长程成像药敏验证。

AI 虚实飞轮
DBTL 闭环

3. 数字类器官生物库沉淀

结构–表型–IC50 标准化入库

持续沉淀跨越肿瘤 PDO、正常肝/皮肤等品系的多模态表型与组学药效映射库。

4. 闭环微调与主动学习

湿实验反馈修正 AI 权重

将高保真 3D 活体表型与真实 IC50 误差反向回传，加速下一轮先导化合物收敛。

效率跃升：+30× 筛选通量

替代高重复手工作业，单日批量覆盖全浓度矩阵与多癌种平行对比，大幅压缩 IND 前药筛验证周期。

降本突破：综合成本降 ~80%

耦合 MicroU™ 微孔板（省胶 20–50×）与无标记长程 AI 量化（免海量耗损试剂盒），大幅降本。

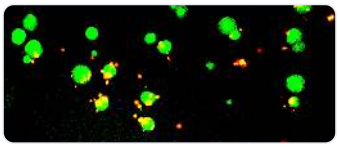
全栈自主可控知识产权体系

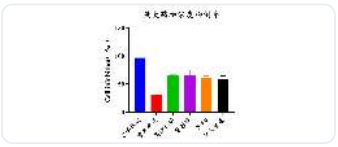
覆盖双核移液自控、E1 双任务视觉分割、箱内原位成像、F1–F3 智能筛选与 S1–S6 专有软件栈。

PART A · 四大转化医学与工业级药物筛选应用场景实证

TRANSLATIONAL & INDUSTRIAL APPLICATIONS

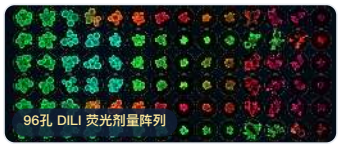
01 · 肿瘤 PDO 精准药敏与伴随诊断

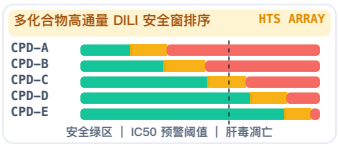




穿刺微样本经 MicroU™ 形成均一组球，自动培养仪完成 10 浓度稀释及多药并行给药；结合双色荧光与 E1 形态量化输出个体化 IC50 药敏分级报告。

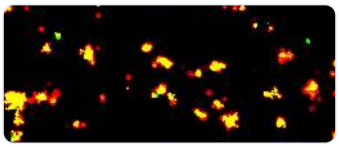
02 · 高通量药物肝肾毒性预测 (DILI) 与 NAMs 筛选

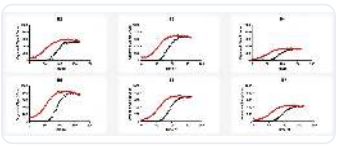




自动培养仪完成 96/384 孔板肝肾类器官铺板与梯度加药；箱内高内涵连续追踪凋亡荧光响应，一次输出多化合物安全窗及 LD50/IC50 排序，助力 NAMs 替代评价。

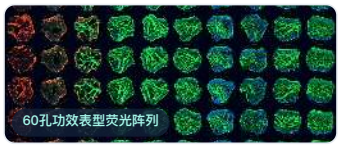
03 · 创新药、多肽与生物药高通量闭环筛选





F1–F3 虚拟分子/肽/抗体筛选清单自动下发工作站执行 5 板并发测试；适配 CAR-T/NK/ADC 共培养杀伤追踪，定量 E:T 效靶浸润与穿透深度。

04 · 化妆品活性原料高通量自动化功效筛选





依托全自动移液与箱内连续成像系统，单批并行测试数十种活性物×多浓度梯度的三维皮肤模型；AI 自动量化 I型胶原荧光、抗炎修复评分并优选高效配方。

PART B · 模块化配置矩阵：支持从桌面自动培养单机平滑升级为无人化 AI 筛选岛

MODULAR CONFIGURATION & UPGRADE MATRIX

系统部署模式	核心硬件组成	通量与冷热能力	AI 与软件栈	典型适用场景
配置 A **类器官自动培养仪** **(全封闭标准单机)**	桌面封闭主机 (1200×640×900mm) + 8ch 20μL + 1ch 300μL 双移液头	4路制冷 (4–8°C) 5块加热板 (37°C固化) 偏心加液 · 循环换液	SOP 自动化控制软件 Z0校准 / 扭矩防撞 温度报警与日志追溯	医院临床药敏科、高校类器官实验室标准化 自动铺板与换液升级
配置 B **培养–观测一体化系统** **(实时 AI 药敏版)**	自动培养仪 + CO_2 箱内 OrganoScope™ 4 通道 全自动荧光与明场扫描	< 240s/板全孔 Z-stack 5–40°C / 95% RH 长程 免取出连续 7–14 天	E1 双任务分割 + 图匹配 TrackID + 7维活性 + 自动 IC50/AUC 报告	肿瘤 PDO 伴随诊断、CAR-T 免疫共培养杀伤 动力学与高内涵分析
配置 C **全流程 AI 筛选工作岛** **(无人化旗舰生态)**	全封闭自动培养站 + 6轴轨道机械臂 + 多台 OrganoScope™ 箱内成像仪	24/7 多板混排自动上下料 兼顾无标记与荧光长程量化 通量 30× · 成本降 80%	F1–F3 AI 分子/多肽/抗体虚拟筛选 + 数字生物库 + LIMS 云闭环	创新药企、CXO/CRO 大规模化合物/生物药 临床前高通量筛选

PART C · 源头科研底蕴、全栈护城河与产学研开放合作模式

PROVENANCE & PARTNERSHIP MODELS

全栈科研源头与自主知识产权护城河

- 中国科学院杭州医学研究所成果转化企业，汇聚医学成像、微流控生物工程与 AI 算法跨学科核心研发团队。
- 硬件–耗材–软件垂直耦合：打破进口仪器耗材高壁垒，构建 100% 自主可控设备与算法栈（S1–S6 全套软件体系）。
- 全系列专利组合护航：涵盖高均一微腔自组装、冷热双控移液、箱内计算光学及 E1/F1–F3 深度学习模型。

中科院医工融合源头创新 · 支持硬件/耗材/算法全栈定制

合作模式 1 · 标准化设备交付与自动化实验室共建

提供单台自动培养仪交付、多通道 OrganoScope™ 联机，或面向大型药企与检测中心的交钥匙全自动机械臂筛药工作岛集成。

合作模式 2 · 高通量药敏、毒理评估及 CRO 委托服务

依托自建标准自动化实验室与类器官生物库，承接肿瘤 PDO 精准药敏、DILI 肝毒性、ADC/多肽药效及化妆品屏障功效评测外包。

合作模式 3 · 专属 AI 模型微调与生物库定制开发

面向合作方特有病种/罕见癌种与私有图像集，定制训练高敏感 AI 分割、无标记活性拟合及虚实闭环筛选管线并支持私有化部署。

大器天成生物科技（杭州）有限公司 · DaQi TianCheng Biotechnology (Hangzhou) Co., Ltd.
中国科学院杭州医学研究所成果转化企业 · 类器官全栈自动化工作站、原位成像仪及 AI 智能筛药系统
联系热线：+86-18048348421（黄经理） / +86-13989829262（陈斌）
地址：浙江省杭州市钱塘区杭州医药港小镇和达药谷四期 1 幢 9 楼 | OrganoAuto & AI Platform 产品宣传册 · 2026.11 A4印刷版
关注公众号