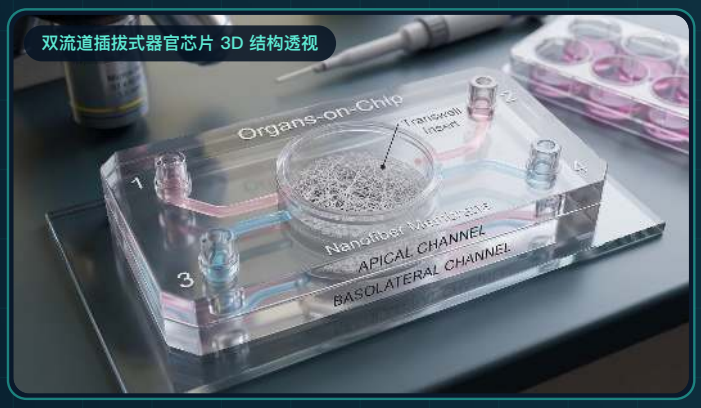
仿生电纺基底膜 × 可控非纺丝基质 × 双流道器官芯片

仿生支架与器官芯片系统

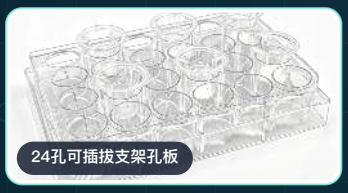
多尺度仿生组织微环境与动态灌流评价平台

面向药物肝肾毒性评价（DILI）、化妆品抗炎与胶原功效验证、多癌种共培养及航天极端环境皮肤研究，提供从“纳米纤维电纺膜、6大可控非纺丝水凝胶支架”到“Transwell 可插拔双流道芯片及自动化灌流成像一体机”的完整技术底座。



- 双层/极薄/图案化定制基底膜：替代光滑 PET 死孔
- 非纺丝 6 大路线：水凝胶 · 微模塑 · 3D打印 · dECM
- 培养–监测解耦：标准24孔板预培养无缝插拔入芯片


无菌磁吸芯片盒实物


24孔可插拔支架孔板

致密顶层孔径 · PLLA	双层电纺膜总厚度	B款双流道芯片规格	非纺丝可控支架体系
0.4–1.0 μm	**~65 ± 15 μm**	**64 × 40 mm**	**6 大路线**
~400nm纤维阻隔上皮下迁	PCL/明胶基底10–20μm大孔	Ø10mm圆腔 · 上下腔0.95mm	水凝胶/微模塑/3D打印/dECM

行业核心痛点与大器全栈解决方案

PAIN POINTS & SOLUTIONS · 破局三维仿生壁垒

01 · 仿生程度低

痛点：动物源基质胶成分批间不一致，传统光滑 PET 膜与单腔芯片结构单一，难以还原真实组织层次与血管化界面。

方案：定制静电纺丝双层/极薄仿生基质膜 + 6大非纺丝水凝胶/微结构体系，协同构建多层上皮—间质—血管共培养界面。

02 · 标准化困难

痛点：手工制样与繁琐流体装配导致器官模型批内、批间误差大，人为干扰显著制约毒性与药效数据可重复性。

方案：插拔式 Transwell 插件与微孔阵列表面解耦设计，搭配恒温双回路自动灌流成像系统，大幅压缩人工操作差异。

03 · 通量与扩展受限

痛点：传统微流控芯片通道数受限、装配耗时，通量极低且难以接入常规孔板自动化移液与高通量药筛工作流。

方案：标准 24 孔板静态批产预处理，成熟后即插即用转入双流道芯片，结合 AI 自动识别加速并行观察与高通量扩展。

可自定义仿生支架组织界面架构与多器官芯片矩阵

CUSTOMIZABLE ORGAN INTERFACES



结构可定义

精细调控电纺膜厚度（极薄 2–3 μm 至双层 ~65 μm）、纤维取向、孔隙率与非纺丝微沟槽，匹配细胞迁移与物质交换需求。

微环境可调

围绕水凝胶刚度、生物活性黏附配体、交联度与可降解速率进行模块化定制，兼容多细胞原位共培养与 ECM 重塑。

应用可扩展

覆盖皮肤屏障评价、肺泡呼吸界面、肠隐窝、血脑屏障及肝脏代谢；统一耗材接口并直接接入自动化灌流与成像设备。

标准化无菌封装 · 实物展示



多器官系列封装芯片实物

集成独立无菌卡扣外盒，内置肺类器官芯片、血脑屏障芯片、皮肤芯片等微流控结构，直接对接灌流管路与显微镜夹具。

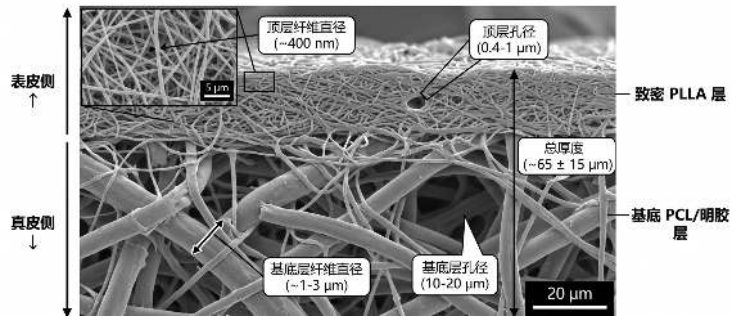
全流程系统级价值闭环

- **微环境与通道双级可调**
  电纺/水凝胶协同微流控，贴合人体屏障极性。
- **24孔预培养降本增效**
  标准孔板批量建系后插拔入芯片，减少占机。
- **多模态连续在线追踪**
  兼容 TEER、pH、DO 与长程无标记/荧光分析。
- **严谨对照等位验证**
  支持与传统 PET 膜及天然 BME 同步对比验证。

核心场景整合 · 六大仿生应用按需耦合电纺 / 水凝胶 / dECM 与芯片工艺

6 ORGAN & INTERFACE APPLICATIONS

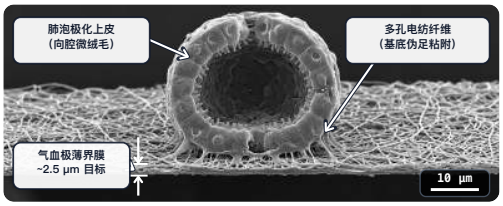
1 · 皮肤 | 双层复合电纺 + 气液界面 (ALI) + 3D 微柱防死区



PLLA+PCL/明胶双层电纺 | ALI 气液分化培养 | 微柱消流体死区

- 表皮致密 PLLA 层（~400 nm / 孔径 0.4–1 μm）：阻隔上皮下迁，诱导角质形成细胞复层化。
- 真皮大孔 PCL/明胶层（~1–3 μm / 孔径 10–20 μm，总厚 ~65 ± 15 μm）：促成纤维三维浸润。
- 多技术协同应用：耦合微柱阵列与动态芯片接口，服务化妆品抗炎、光损伤与 I 型胶原评价。

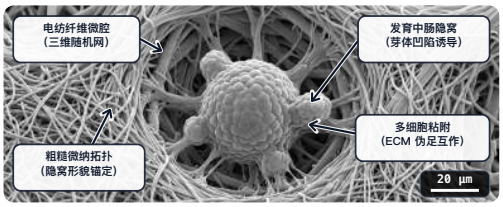
2 · 肺 | 极薄电纺膜（2–3 μm 目标）+ PET 对照 + 双腔 ALI



极薄电纺膜 2–3 μm 目标
孔膜对照 PET/PC基准
双腔 ALI HBEC/ATII

- 超薄三维纤维网显著降低气血弥散阻力，结合双腔 ALI/TEER 定量纤毛分化与肺毒理。

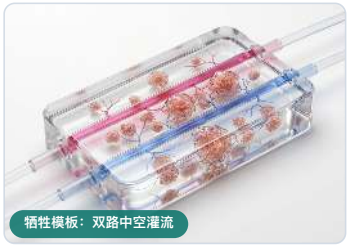
3 · 肠道 | 微模塑隐窝翻模 + 表面微纳拓扑 + 湿态双腔灌流



微模塑 隐窝凹槽翻模
表面拓扑 随机纳米微腔
湿态灌流 肠屏障TEER

- 微模塑隐窝与粗糙纤维拓扑促进上皮极化成芽，协同双腔动态灌流稳定肠 TEER 屏障。



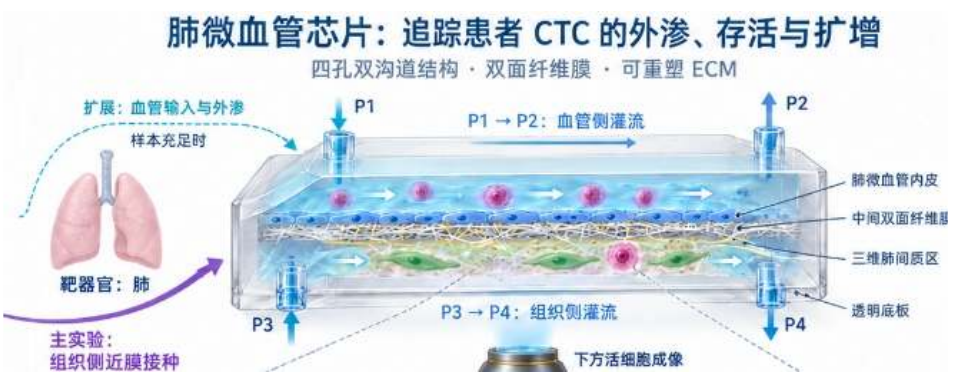


4 · 厚类器官 | 合成水凝胶 × 微凝胶间隙 × 牺牲模板中空灌流

PEG/HA/多肽水凝胶 | 牺牲模板中空孔道 | 微凝胶颗粒间隙 | 3D打印母模

- 破除深层缺氧坏死：牺牲模板与 3D 打印母模翻模构建内嵌贯通微流道，保障厚组织氧/营养灌流与漏液压力受控。
- 精细解耦基质力学：定义明确水凝胶与微凝胶颗粒间隙定量调节刚度、RGD 配体及 MMP 降解，重现 CAF 基质重塑。
- 免疫浸润与穿透评价：适配 U 型孔及实体微组织，量化 T / NK / CAR-T 浸润阻力与大分子 ADC 深层渗透梯度。

5 · 微血管与 6 · 完整/重塑 ECM 界面集成（四孔双沟道芯片放大示意）



P1–P4 双沟道耦合：肺微血管内皮(上) + 双面可重塑纤维膜 ECM(中) + 3D 肺间质(下) + 活细胞追踪

5 · 微血管 | 双沟道内皮 + 双面膜

四孔双路灌流 | 双面电纺膜 | 3D胶原间质

- P1→P2 血管灌流：剪切诱导致密内皮屏障。
- 双面异质膜：承接内皮并耦合三维肺间质。
- 原位成像：实时追踪 CTC 外渗与克隆扩增。

6 · 完整 ECM 界面 | 连续网络 & 重塑

完整基底膜ECM | 蛋白酶预重塑 | dECM/微图案

- 完整基底膜：同支架保持连续天然 ECM 网络。
- 酶切重塑对照：支持 NE/MMP9 预切割界面差异。
- 多界面耦合：叠加 dECM 与微图案生态位评价。

定制委托服务 · 引入 AI 文献筛选与全链条仿生支架 CRO 交付平台

CUSTOM CO-DEVELOPMENT & CRO SERVICE



委托开发 · 全链条 CRO 交付

I · 支架与基质定制委托
支持定制 2–65 μm 电纺膜、双面孔膜、隐窝微图案、牺牲中空灌流道及 PEG/HA/dECM 配方筛选。

II · 类器官与芯片评价 CRO
承接皮肤抗炎/美白、肺气血毒理、肠屏障、厚瘤免疫浸润、CTC 外渗及 DILI / ADC 委托评测。

III · 交付成果与质控边界
交付实体耗材、原始长程影像、统计基准报告（对照 PET/天然 BME）及 SOP；实测验证后放行。

按需打样 | 委托 CRO | OEM 交付

模块化协同架构 ·“标准孔板批量预培养 → 即插即用芯片动态灌流”

CULTURE & MONITORING DECOUPLED WORKFLOW

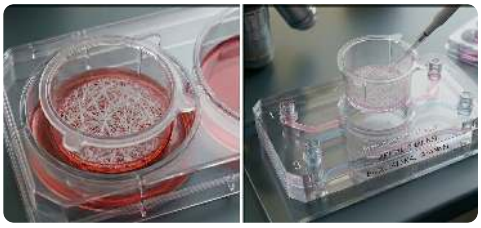
阶段 1 · 24孔标准预培养



培养与监测彻底解耦

在常规 24 孔 Transwell 孔板中低成本并行构建上百个皮肤/肺/肠屏障样本，平铺类器官界面清晰易于显微镜常规检视，大幅缩短芯片占机时间。

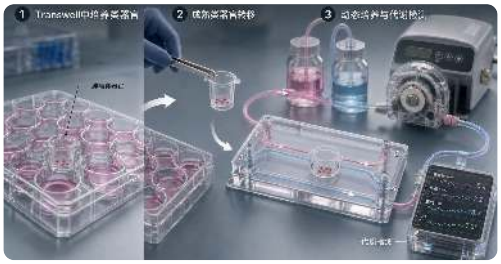
阶段 2 · Transwell 快速插入耦合



单腔 / 双腔双模式无缝切换

成熟后的 Transwell 小室可直接放入芯片中央沉台完成环周密封，无需转皿传代破坏类器官极性，兼容气液暴露（ALI）与双液灌流共培养模式。

阶段 3 · 动态灌流与代谢在线分析



多维传感实时读数（概念示意）

连接蠕动/气压微流控泵实现剪应力加载；支持葡萄糖（5.4 mM）、乳酸（3.2 mM）、溶解氧（18.7%）、pH（7.35）在线代谢指标监测示意。

B 款全密封双流道器官芯片（对应 A款）与仿生电纺丝膜 vs 传统 PC 多孔膜核心优势

B-TYPE CHIP · SPUN VS PC MEMBRANE

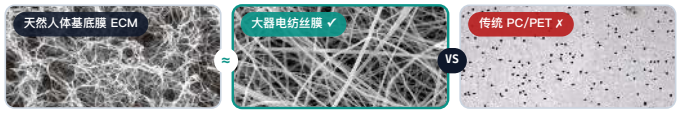


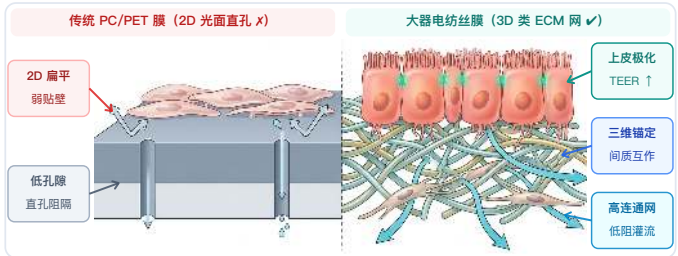
B 款圆腔核心工程基准参数（全密封全透构型）

外形:	64 × 40 mm	沟道:	1.6×0.8mm(R4)
圆腔:	Ø10 mm (M=0)	盖板:	6mm 封闭封顶
腔高:	上/下 0.95 mm	流路:	粉2→1 / 蓝3→4



仿生电纺丝膜 vs 传统 PC / PET 多孔膜核心优势对照





结构	光面径迹孔 (2D)	→	3D 交叉纤维 (仿 ECM)
通透	直通低孔隙 · 易堵	→	三维高孔隙 · 低弥散阻力
生物	易脱层 · 无支架支撑	→	基底+支架一体 · TEER↑
定制	固定厚径 · 无微拓扑	→	2–65μm 极薄/双层定制

器官芯片自动培养、双回路灌流与原位成像一体机（R1 / V7 研发方案）

INTEGRATED R1 PERFUSION & IMAGING



01 一机闭环集成

将环境控制、双回路流体泵阀管理与光学显微成像高度集成于单一紧凑台面腔体。

02 稳定环境控制

独立精确温控及气体配比（CO_2+空气，加湿 >95%RH），大幅减少频繁开箱培养扰动。

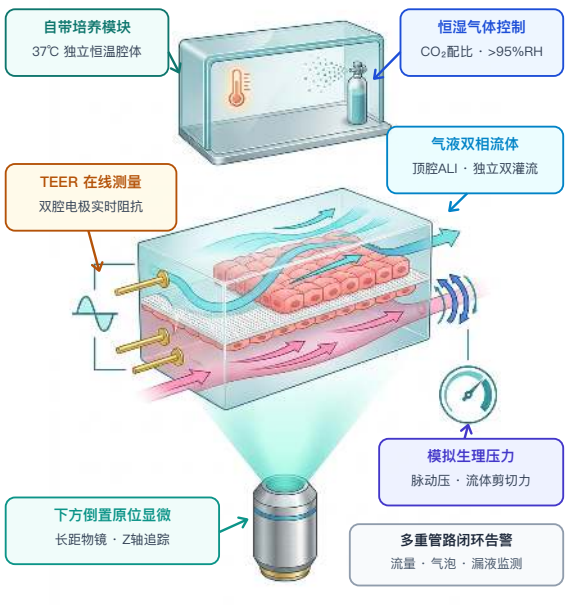
03 多重在线监测

管路内置流量、压力、气泡、漏液告警，并预留 TEER 跨膜屏障在线电极测量接口。

04 原位显微追踪

中央光学窗匹配长工作距倒置物镜与 Z 轴自动对焦系统，支持无扰动长程连续追踪。

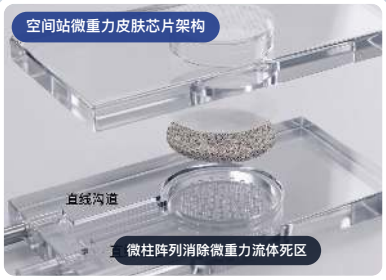
R1 核心功能集成与在线监测示意



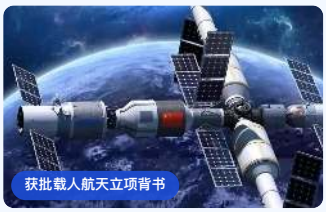
注：系统架构及 R1/V7 耦合功能为工程研发方案，整机长周期性能待验证。

落地案例 ①· 皮肤类器官芯片：化妆品功效评价 & 载人航天空间站医学

CASE 01 · SKIN & SPACE MEDICINE

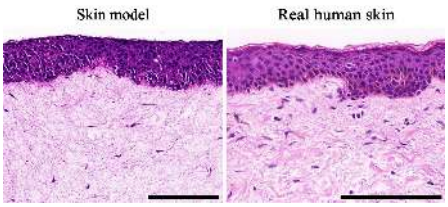


高疏水电纺屏障膜(<1 μm) + Alvetex® 300 μm 3D PS 真皮支架 + Ø15 mm微柱灌注腔。



载人航天 · 空间站皮肤医学

极端微重力环境下验证芯片稳定性，从美妆/药敏向航天/极地扩展。

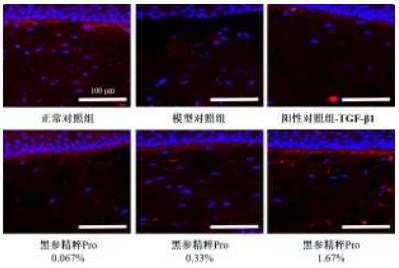


阳性 · 山茶籽油（UV损伤）

TNF-α 炎症因子显著降低，有效抑制紫外照射后皮肤炎症反应。

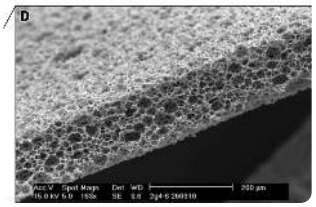
阴性 · 燕麦发酵液（UV对照）

TNF-α 下降不显著，平台高灵敏度区分抗炎活性原料功效差异。

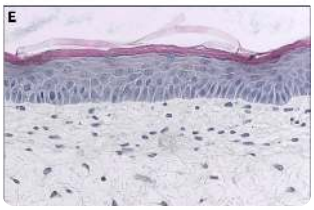


功效评价实例：黑参精粹 Pro 多指标验

Ⅰ型胶原免疫荧光代表结果：清晰对比正常、模型、TGF-β1阳性及 0.067%–1.67% 样品浓度梯度；样品组多类胶原与 ECM 指标荧光强度高于模型对照，支持原料初筛（注：完整批次统计随后续复核持续补全）。



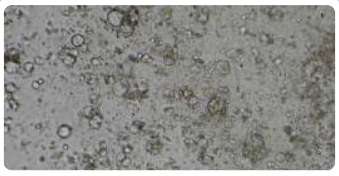
高孔隙真皮三维支架 SEM (200μm)



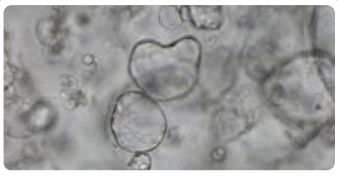
气液分化 H&E 复层角质化表皮结构

落地案例 ②· 肝脏类器官：稳定长程传代、DILI 毒理评价与精准 PDO 药敏

CASE 02 · HEPATIC DILI & PDO



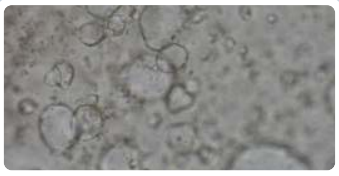
P0 D7 · 原代稳定建系 (10×)



P1 D6 · 早期传代扩增 (10×)



P5 D7 · 长期传代均一 (10×)



P10 D8 · 长程表型稳定 (10×)

肿瘤/肝病类器官个体化药敏全流程与 DILI 评价场景

知情同意 → 组织/穿刺采集 → 仿生类器官构建 → 多药浓度药敏 → 临床参考报告

新药毒性筛查（CRO/Biotech）

非临床肝药源性损伤（DILI）与已知药物功能对照读出。

肝病机制研究（高校院所）

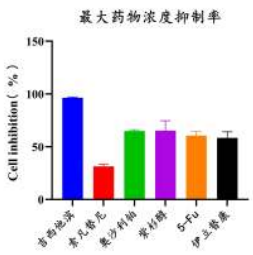
酒精肝、脂肪肝与肝癌病理进程及代谢共培养解析。

精准个体化治疗（三甲医院）

面向临床肝癌患者源 PDOs 开展多方案联合药物敏感性筛查。

再生医学与细胞治疗

结合长程 AI 图像分析定量追踪肝功能分化与组织再生过程。



PDO 多药抑制率实测对比

定量评估吉西他滨、索凡替尼、奥沙利铂、紫杉醇、5-Fu 及伊立替康对患者源类器官最大药物浓度抑制率，结合长程AI观察构建药敏判读报告。

2026 核心应用领域生态与全栈产品/耗材协同矩阵

APPLICATION SECTORS & CONSUMABLE ECOSYSTEM

化妆品 / 个护（Beauty CRO）

- 客户类型：国内头部美妆品牌与化妆品功效检测 CRO 机构
- 场景：皮肤芯片抗炎、美白与胶原/ECM多指标评测
- 模式：定制功效检测服务

创新药 / Biotech 毒理药效

- 客户类型：国内头部 Biotech 新药研发机构与制药企业
- 场景：肺癌候选新药药效评价；多肽偶联核药肝脏、肾脏非临床毒性评价
- 模式：毒性与有效性评价服务

精准临床 / 科研仪器落地

- 客户类型：重点三甲医院肿瘤科、区域肿瘤防治中心与高水平医学实验室
- 场景：PDO 个体化药敏与全自动成像分析
- 模式：药敏检测服务 + 设备/AI软件交付

核心支架与芯片耗材

- 组合：MicroU™ U型板、定制电纺膜 Transwell、单/双流道芯片与夹具
- 质控：膜孔径、组织屏障与密封性逐批检验

培养与自动化硬件

- 组合：OrganoScope™ 箱内成像仪、R1 自动灌流一体机与流体泵站
- 质控：通道温控、光学对焦与机器人搬运适配

AI 图像与数据软件

- 组合：类器官长程识别软件、时序定量表型分析与多参数药敏报告
- 质控：原始图像—试剂批号—版本全追溯

全周期配套耗材协同

- 组合：组织保存管、滤网、低吸附冻存管、低残留吸头、抗吸附管路
- 质控：药物吸附回收率与无菌完整性验收

院士领衔 · 中科院成果转化

付小兵/于起峰院士领衔医工融合研发团队，依托中科院杭州医学研究所细胞治疗研究实验室。

顶刊学术与政府专项背书

发表 J Transl Med (2025) / BCRT (2023) 等成果，累计获政府重大专项约 2,360 万元支持。

海外软件商业交付验证

类器官 AI 分析软件已通过明美渠道落地韩国、澳大利亚 4 家海外客户并形成持续订单。

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 · 专注于仿生支架、器官芯片、类器官及智能成像全栈解决方案

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 | BioScaffold & Chip® · 仿生支架与器官芯片系统（2026 增补版）

关注公众号