

打造 AI 原生 实验室

AI 正在重塑当今实验室，
并为自主实验的未来奠定基础

了解 [Opentrons Flex](#) 如何打造面向
未来的智能实验室自动化平台

科学发现的新纪元

曾经受限于人工操作、复杂协议和割裂流程的实验，正在迈向更高效、更易扩展、更智能的新时代。

这一变革的核心，是Opentrons AI。

它能够将科学家的研究意图转化为可直接执行的自动化实验流程，将实验构想快速生成可运行的 Protocol。更重要的是，它正构建一个能够感知实验结果、持续学习数据，并不断优化决策的智能实验生态，为真正的自主实验室（Autonomous Lab）奠定基础。





AI、自动化与规模化，正在定义科学研究的未来

借助 OpentronsAI，科学家可以更快地：

01

用自然语言生成实验 Protocol

02

通过对话持续优化实验方案

03

在 Opentrons App 中模拟并可视化协议的每一步

04

降低自动化门槛，让从想法到数据的每一步都更顺畅

[试用 OpentronsAI](#)

自动化与 AI，正在定义整个行业的发展方向。

掌握液体处理自动化的实际经验，将成为科研人员的核心竞争力。

未来，掌握云计算、数据分析流程（pipelines）、液体处理自动化以及 AI 技术，不再是加分项，而是进入下一代实验室的基础能力。



Peter McCaffrey 博士，MD, MS, FCAP
UTMB 副总裁、首席 AI 与数字官

为什么现在必须拥抱自动化和 AI?

在科学研究的各个领域，三股力量正在汇聚，推动一场长期变革：



数据正在爆炸式增长

实验产生的数据量持续增长，自动化是让研究稳定前进的可持续路径。



技术正在进步

自动化能力正在成为科研人员的关键技能，但传统系统仍然价格昂贵、学习门槛高。



工作流程日益复杂

从多步骤分子生物学到自动化蛋白质组学，实验流程正在变得更复杂，也更需可靠的自动化支持。

Opentrons AI 正在打破这些壁垒，为科学家提供一位**易用、直观、强大**的自动化共研伙伴。

Opentrons 生态系统



Opentrons 始终秉持一个清晰的使命：

让实验室自动化人人可及。

凭借易于使用的软件、开源技术以及极具性价比的价格，让更多实验室都能轻松开启自动化。模块化设计让自动化像您的科研一样灵活、可扩展。



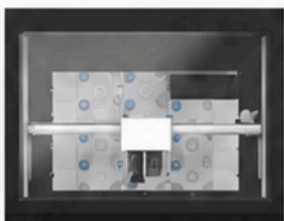
编写

轻松定义您的 Opentrons 自动化系统，包括机器人、移液器、模块、实验耗材以及现有试剂，并通过自然语言快速生成协议步骤。



优化

根据您的试剂盒和实验要求，智能优化实验流程，减少手动操作，节省时间和试剂，同时降低耗材浪费。



模拟与可视化

将 Opentrons AI 创建的协议拖入 App，点击“可视化”，即可快速验证每一步。

[试用 OpentronsAI](#)



运行

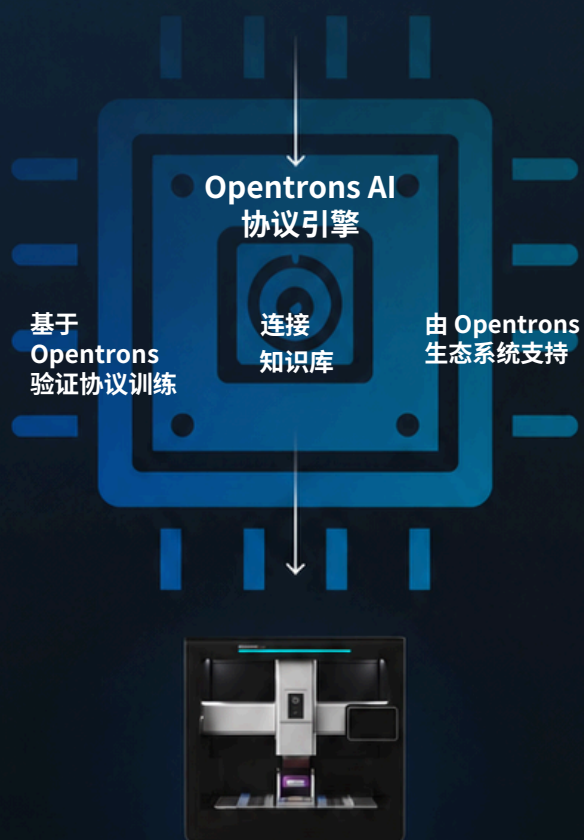
将实验流程上传至 Opentrons Flex，将耗材和试剂放置到台面上。然后在触摸屏上点击运行，其余工作交给 Flex 自动完成。

什么是 Opentrons AI?

Opentrons AI 将实验想法转化为自动化协议，
帮助科研工作者更快地从想法走向执行。



定义仪器配置与实验意图



Opentrons AI 基于经过验证的自动化专用数据进行训练，为协议设计、仿真校验、智能检查和优化而构建，所有功能均可通过统一的聊天式界面完成。

您无需掌握 Python 编程、校准流程或台面布局限制，只需使用自然语言描述实验需求，OpentronsAI 即可自动生成实验流程。

借助 Opentrons App 中的“可视化”工具，您可以在实际运行前验证并模拟整个实验流程，通过交互式台面视图、列表视图和孔位视图查看每一步细节。

借助“优化”功能，您可以比较不同版本的协议运行，选择步骤更少、效率更高、资源消耗更低的最佳方案。

连接科学知识、实验意图与自动化执行

Instruments

What robot would you like to use?

☒ Opentrons Flex ☐ Opentrons OT-2

What pipettes would you like to use?

☒ 1-Channel or 8-Channel pipettes ☐ 96-Channel 1000ul pipette

Left mount

Right mount

Do you want to use the Flex Gripper?

优化目标：



简化步骤



降低试剂成本



减少耗材使用

OpentronsAI

工作流程

01

描述您的实验

使用自然语言描述工作流程，上传现有协议进行编辑，或通过提示词创建指南输入硬件、耗材和试剂信息。

02

生成协议代码

Opentrons AI 可在数秒内输出可执行的协议脚本。

03

优化您的协议

直接上传试剂盒 PDF 文档，根据您的试剂体系与化学体系，生成更匹配、更可靠的实验协议。

进一步优化协议，缩短运行时间，减少珍贵试剂消耗，降低实验成本，提升整体效率。

04

分析协议方案

比较多个 AI 生成的协议版本，清晰解析每种方案的设计逻辑、优势与适用场景，帮助您快速做出最佳选择。

Overall Recommendations

Best Overall Protocol: Protocol 3 (Ultra-Optimized)

Strengths: ✓ Fastest runtime (38 minutes -37% faster) ✓ Maximum sample conservation (96% reduction) ✓ Highest reagent efficiency (90% reduction) ✓ Lowest cost per assay (44% savings) ✓ Excellent sensitivity maintained ✓ Streamlined workflow ✓ Reduced tip consumption (19% fewer)

Ideal For:

- High-throughput laboratories
- Limited/precious sample scenarios
- Cost-conscious operations
- Time-sensitive workflows
- Routine protein quantification

When to Use Protocol 2:

Use Cases:

通过可视化与编辑，Opentrons AI 解锁更多应用场景和更高通量检测

试用 OpentronsAI

05

在 Opentrons App 中模拟并可视化

无论协议有 10 步还是 10,000 步，都可通过列表视图、台面视图或孔位视图查看每一步，并以毫米和微升级精度进行验证。

06

在 Flex 上执行

一键将协议发送至 Flex 工作站，开始自动化运行。

07

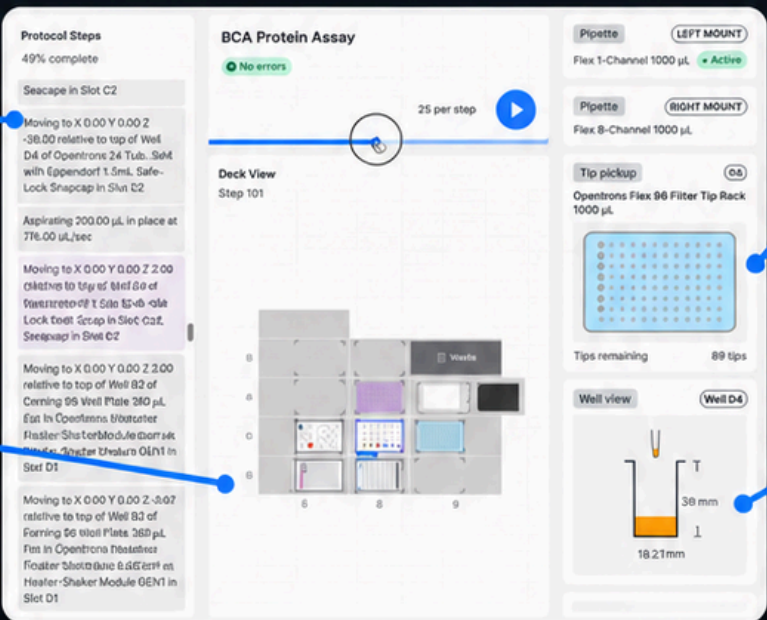
持续迭代与优化

Opentrons AI 可在多轮迭代中持续优化协议，智能调整关键参数。

协议模拟与可视化

在侧边栏查看每一步

用台面视图掌握工作站正在执行的操作



实时追踪吸头使用情况，避免耗材短缺

放大到孔位视图，实现毫米和微升精度控制

这是首次由非人类智能自主完成如此复杂化学反应的规划、设计与执行。



Gabe Gomes

卡内基梅隆大学化学工程与化学
助理教授



自主实验

以思维的速度推进科学

2023 年 12 月，卡内基梅隆大学 Gabe Gomes 团队发表了首批展示 AI 协作科学家**规划、设计并执行实验**的论文之一。

这项突破并非源于理论上的设想，而是来自一个实际科研需求：Gomes 需要开展高通量实验，但传统自动化系统价格高昂，也无法按他构建自主实验系统所需的方式进行定制。

Gomes 并没有降低研究问题的复杂度，而是升级了支撑研究的工具。相比封闭式企业级自动化系统，Opentrons 机器人平台不仅具备显著的成本优势，更重要的是提供了开放的硬件与软件生态。

这种开放性使研究团队能够基于 Python 构建定制化控制系统，将实验设计、自动执行与数据分析紧密整合，形成一个完整的自主实验闭环。

这种方法重新定义了自动化：它不只是节省劳动力的工具，而是能自主生成协议、执行实验流程，并根据实验结果持续迭代优化的智能科研伙伴。

其核心价值并不只是提升速度，而是通过更低成本、更高可编程性的实验平台，实现实验规模化扩展，减少科研流程中的人为限制。

**通过降低技术门槛，
Opentrons 的开放生态让
更多科学家能够探索这类
前沿研究。**

未来已初现端倪

Opentrons AI 正在帮助实验室从传统的人工科研模式，迈向由智能系统全面控制的自动化发现时代。

如果说自动化是驱动科研的引擎，那么 AI 就是掌控方向的智能驱动力——而 Opentrons AI 正是迈向“自驱动实验室（Self-Driving Laboratory）”的关键第一步。

Opentrons AI 开启了科学自动化的新纪元，让未来实验室成为可能：



可以用自然语言设计实验



协议运行更安全、成本更低



工作流程更可复现、更可扩展



将更多时间投入科学发现，而非调试实验流程

试用 **OpentronsAI**

构建支撑自主实验室的基础设施

以面向 AI 时代的开放生态系统，重新定义科学研究方式。



意图与编排

大语言模型（LLM）：开源 API 和大规模协议训练数据集，赋能 Opentrons AI 基于生成式 AI 的实验设计能力，实现从科研意图到自动化实验方案的智能转化。



感知与认知

视觉语言模型（VLM）：Flex 上的摄像头将支持实验过程中的实时感知、状态识别与反馈，为智能化实验决策提供支持。



决策与执行

视觉-语言-动作模型（VLA）：Opentrons 通过开放数据集与真实实验执行数据，加速物理 AI（Physical AI）驱动的实验室自动化发展，实现从 AI 理解到机器人执行的闭环。

超过 400 篇基于 Opentrons + AI 的科研论文发表，展现了科学界对开放式 AI 自动化生态的广泛采用与认可。