



Opentrons Flex™: 灵活适配您的科研场景 全自动移液平台

技术说明



Flex 是一款模块化桌面级全自动移液平台,可自动执行复杂且耗时的实验方案,包括核酸提取、NGS 文库制备和小规模蛋白质纯化等。

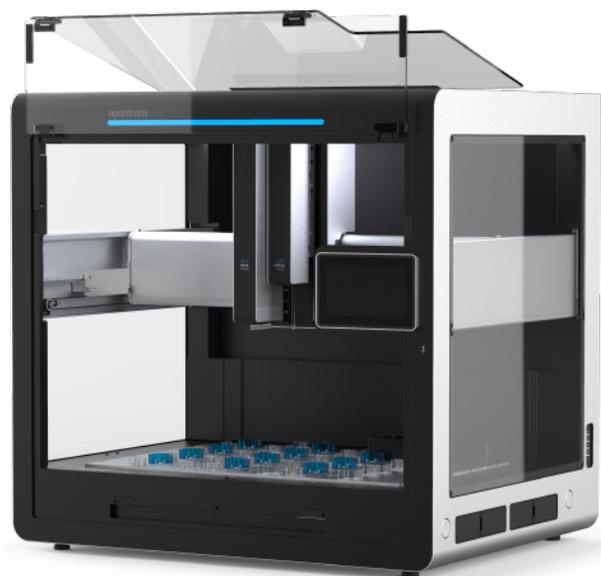


图 1. Opentrons Flex 是一种高度模块化的新型实验室自动化平台,能够实现各种不同生命科学实验流程的自动化。

简介

对于生命科学行业的科研工作者而言,如何提高实验通量、减少动手时间、提高样品和实验运行的一致性以及最大限度地减少实验错误是日常工作经常面临的难题,因此,自动化应运而生。但目前多数实验室自动化的现状是:

- 可高度定制化的平台,价格往往昂贵且操作复杂。
- 易于使用且价格实惠的平台,受限于一一些特定的工作流程。

为了打破这一现状,我们研发了这款可定制化、用户友好且灵活操作的移液平台。在这里,我们在新的自动化平台 Opentrons Flex 上演示了三种常见的生命科学工作流程(核酸提取、NGS 文库制备和小规模蛋白质纯化)的自动化,并展示了高度准确的结果,验证了这款产品适用于许多不同类型的生命科学实验室。

平台概述

Opentrons Flex 是一款专为高通量和复杂实验流程而设计的自动化移液平台。Flex 移液平台是其他模块化硬件系统的基础,这些模块化硬件包括移液器、转板抓手、甲板上的功能模块和实验室耗材等,所有模块化硬件您都可以根据自己的需求进行选配和自行更换。Flex 设备上装有液晶触摸屏,您可以直接在您的实验室工作台通过屏幕点击设置轻松控制设备运行,也可以使用我们的开源 API 通过 Opentrons APP 控制它。

Opentrons Flex 的主要优势

- **新增可延长无人值守时间的转板抓手:** Flex 转板抓手可以在甲板上或模块上移动孔板和吸头架,从而最大限度地提高吞吐量和延长无人值守时间。
- **更高通量、更宽容量范围的高精度移液器:** 您可根据您的需求选择的单、8 和 96 通道移液器实现从 1 到 1000 μL 的高精准移液, Flex 移液器安装简易且具有自动位置校准功能。
- **新增触摸屏,可轻松设置实验方案:** 您可以直接点击触摸屏点击完成实验流程运行控制。触摸屏还可以引导您完成平台设置和自动校准。
- **各类功能模块满足您的实验需求:** 客户可根据实验需求轻松选配和自行更换 Opentrons 的功能模块。Flex 可选配的功能模块有:热循环模块、热振荡仪、温控模块和环形磁力架。

我们将 Flex 与特定应用的硬件、实验室耗材和自定义协议开发服务相结合,根据热门生命科学应用配备了不同的 Flex 工作站:

- **Opentrons Flex NGS 工作站:** 该工作站可以根据您的需求自动进行 NGS 文库制备,帮您提高效率、减少错误并节省动手时间。它可以自动化执行测序前样本准备工作流程,包括基因靶向捕获和片段化等。
- **Opentrons Flex 蛋白质纯化工作站:** 该工作站可以自动进行小规模蛋白质纯化和蛋白质组学样品制备,最多可处理 96 个样品。该工作站与许多常见的基于磁珠的试剂兼容。

- **Opentrons Flex 核酸提取工作站：**该工作站可以自动化执行 DNA/RNA 分离和纯化。该工作站配有用于分离磁珠的环形磁力架，以及用于样品裂解和磁珠重悬的 Opentrons 热振荡仪。
- **Opentrons Flex PCR 工作站：**该工作站可以执行全自动 PCR 前准备工作和热循环工作流程，最多可处理 96 个样品。操作时将冷冻试剂和样品等分到 96 孔 PCR 板中，使用 Flex 转板抓手将孔板移动到 Flex 上的热循环模块中，然后运行您选择的 PCR 程序即可，无需手动转板。
- **Opentrons Flex 分液工作站：**该工作站可以自动将样品或试剂从离心管中等分到 96 孔板中。该工作站可替代您自动执行许多实验室中大量重复且耗时的工作。

Flex 工作站可根据您的需求选配硬件模块和移液器，以满足不同实验流程的需求(参见图 2 中的示例平台布局)。

应用数据

为了验证 Flex 在不同生命科学应用中能够提供一致且准确的结果，我们使用生物样本和常见的试剂盒进行了测试。

核酸提取纯化

Opentrons Flex 具备高效自动化运行核酸提取和纯化的能力。

我们建议您的甲板上可以布局以下内容(如图 2a 所示)：

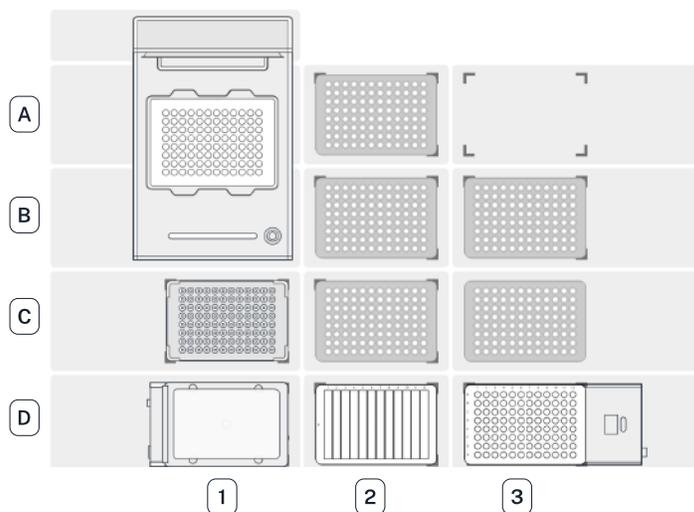
1. 储液槽
2. 吸头盒
3. 深孔板
4. Opentrons Flex 环形磁力架
5. Opentrons 热振荡仪
6. Opentrons 温控模块

本次测试以 48 个样本为例，证明了自动化核酸提取纯化流程的效率。实验结果显示，我们通过 Opentrons Flex 从 HeLa 细胞中提取的 DNA 具有高完整性和纯度，可用于下游应用和分析(图 3)。



图 2. 三种常见应用的平台甲板布局和移液器配置示例
(a) 核酸提取, (b-c) 请看第 4 页

b) Flex 起始甲板状态



仪器

移液臂左侧
Flex 1000 μL 8 通道移液器

移液臂右侧
Flex 50 μL 8 通道移液器

拓展安装
Flex 转板抓手

模块

热循环模块 GEN2 (A1 & B1)

热振荡仪 GEN1 (D1)

温控模块 GEN2 (D3)

环形磁力架 GEN1 (C1)

耗材

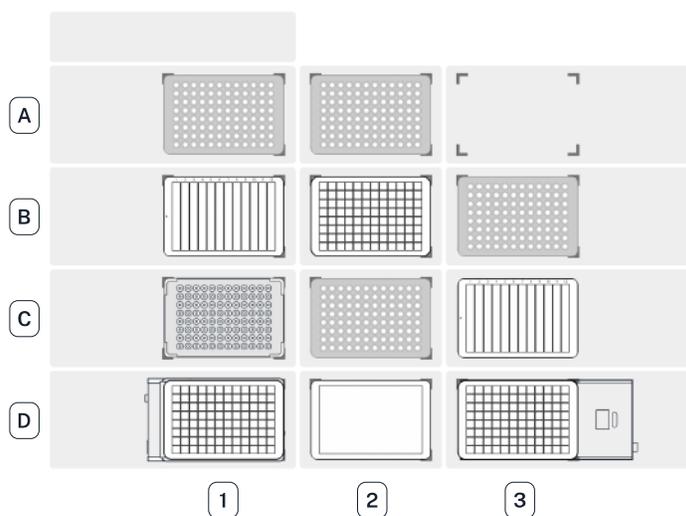
2x Opentrons 96 孔 PCR 硬板 200 μL

4x Opentrons Flex 96 吸头盒 200 μL

1x Opentrons Flex 96 吸头盒 50 μL

1x NEST 12 孔储液槽 15 mL

c) Flex 起始甲板状态



仪器

移液臂左侧
Flex 1000 μL 8 通道移液器

拓展安装
Flex 转板抓手

模块

热振荡仪 GEN1 (D1)

温控模块 GEN2 (D3)

环形磁力架 GEN1 (C1)

耗材

3x NEST 96 深孔板 2 mL

4x Opentrons Flex 96 吸头架 1000 μL

1x NEST 单孔储液槽 195 mL

1x NEST 12 孔储液槽 15 mL

图 2. 三种常见应用的平台布局和移液器配置示例
(b) NGS 文库制备, (c) 小规模蛋白质纯化

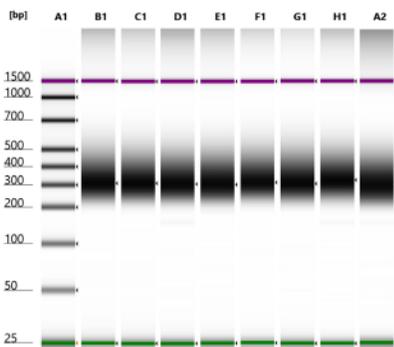
	DIN	A260/280
平均值	9.41	1.90
CV (%)	0.79	0.96

图 3. 使用 Opentrons Flex 从 HeLa 细胞中自动提取核酸，提取的 DNA 具有较好的平均 DNA 完整性 (DIN) 和 260/280 吸光度比，可为下游应用做好准备。

NGS 文库制备

您可通过 Flex 高效自动化运行 NGS 文库制备。该实验流程用到了 Opentrons 热循环模块、Opentrons Flex 环形磁力架、热振荡仪和温控模块 (图 2b)。样品可以在热循环模块上进行 PCR，并稳定存储以备用于后续的纯化步骤。使用转板抓手可以最大限度地提高这些复杂工作流程的无人值守时间。

我们在 Opentrons Flex 上使用大肠杆菌基因组 DNA 酶促片段化制备的 NGS 文库高度均匀，Tapestation 分析发现所得片段分布一致 (图 4)。Illumina® MiSeq® 测序后发现，文库具有较高的 mapping 质量和准确性。



	Size (bp)	Mapped (%)	Index CV	Duplicate (%)	Error Rate (%)
平均值	264	99.04	0.6	0.6	0.10
CV (%)	2.77	0.05	-	-	-

图 4. 在 Opentrons Flex 上，由大肠杆菌基因组 DNA 构建的 NGS 文库呈现出符合预期的分布、高度均一以及低变异系数 (CV 值) 的特点。

结论

我们展示了在 Opentrons Flex 上可以自动化运行三种常见的生命科学实验流程 (核酸提取、NGS 文库制备和小规模蛋白质纯化) 且都获得高度准确且一致的结果。实验室科研工作者可以根据自己的实验需求自由为 Flex 选配移液器、模块和耗材，以适配不同生命科学应用。如果您有进一步了解 Opentrons Flex 更多信息的需求，欢迎联系我们。

www.opentrons.com.cn

☎ 0755-26417273

☎ 18098952246

✉ Marketing.china@opentrons.com



蛋白质纯化

使用 Opentrons Flex 可高效自动化执行基于磁珠的小规模蛋白质纯化。该实验流程用到了环形磁力架、热振荡仪和温控模块分别对蛋白质磁珠进行吸附、重悬和放置敏感试剂或样品 (图 2c)。

在此，我们成功证明，Opentrons Flex 能通过免疫沉淀法，利用蛋白质 G 磁珠自动化捕获重组 GAPDH，各样品间的变异系数 (CV) 值保持一致 (如图 5 所示)。

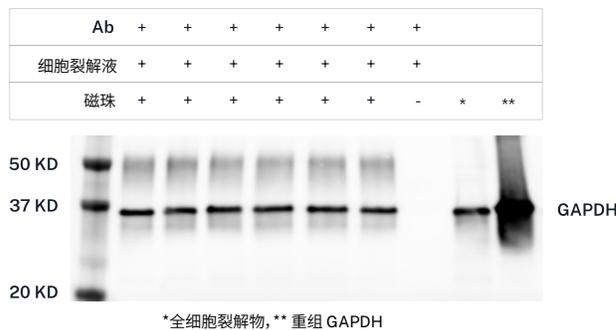


图 5. 使用 Opentrons Flex 进行重组 GAPDH 分离时，各样品间的变异系数 (CV 值) 表现出高效且一致的性能。

Trademarks: Opentrons®, Opentrons drop logo, Opentrons Flex™ (Opentrons Labworks, Inc.); Illumina®, MiSeq® (Illumina, Inc.). Registered names, trademarks, etc. used in this document, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.