产品

Biomolecule Sequencer
P/N BS-BS
S/N 02

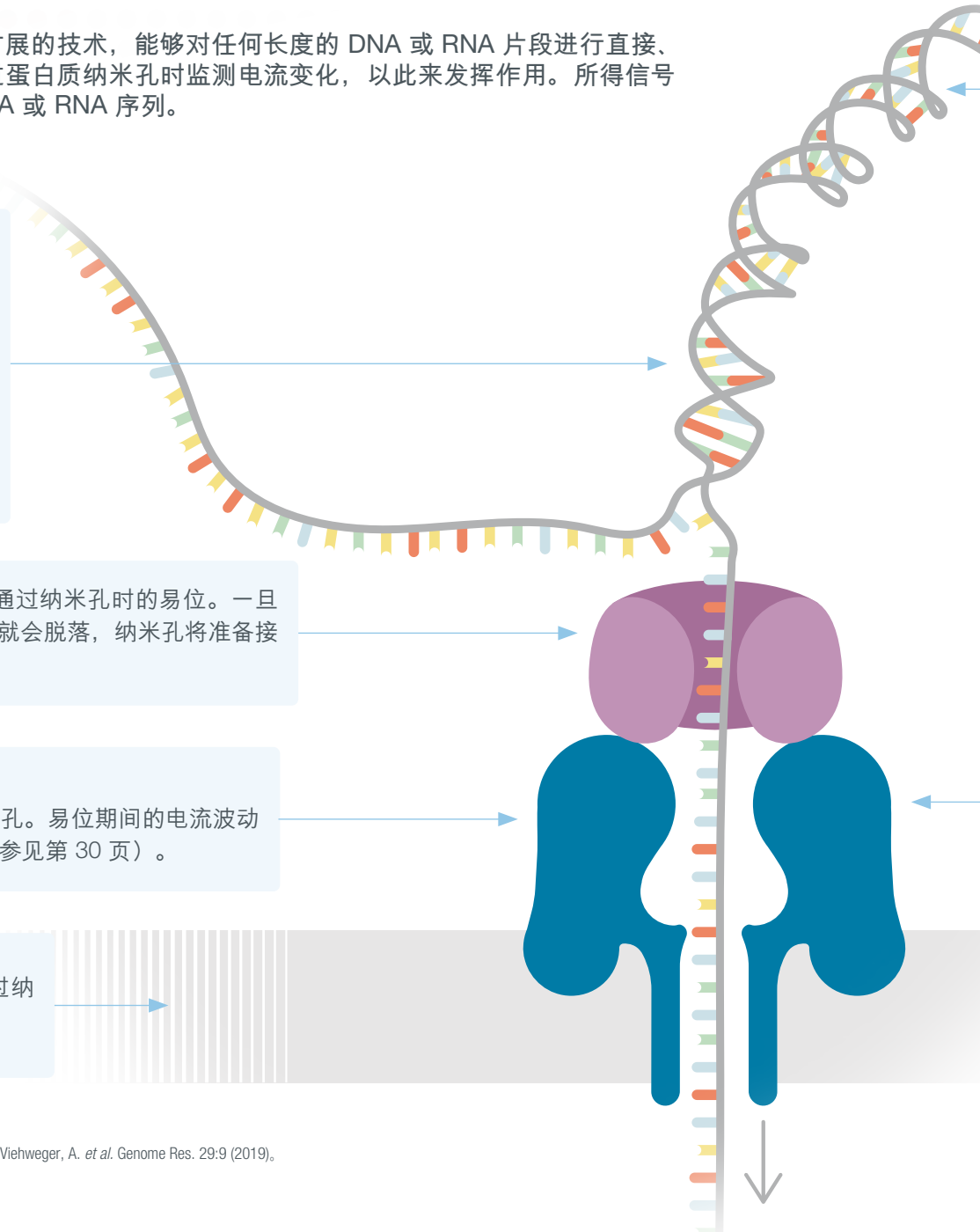
Oxford NANOPORE Technologies

我们的目标是让任何人在任何地方**都能够对任何生物进行分析。**

已在国际空间站上完成纳米孔 DNA 和直接 RNA 测序。
图片来源：美国国家航空航天局的约翰逊航天中心 (Johnson Space Center)。

纳米孔测序——如何运作

纳米孔测序是一种独特、可扩展的技术，能够对任何长度的 DNA 或 RNA 片段进行直接、实时分析。该技术在核酸通过蛋白质纳米孔时监测电流变化，以此来发挥作用。所得信号经过解码，可得出特定的 DNA 或 RNA 序列。



纳米孔能够读取呈现给其的任意 **DNA** 或 **RNA** 长度的片段。用户可通过所使用的文库制备规程控制片段长度，从而生成所需的读长长度——从短读长到超长读长（例如，>4 Mb DNA[1] 和 >20 kb RNA[2]）。

酶马达控制 DNA 或 RNA 链通过纳米孔时的易位。一旦 DNA 或 RNA 通过，马达蛋白就会脱落，纳米孔将准备接受下一个片段。

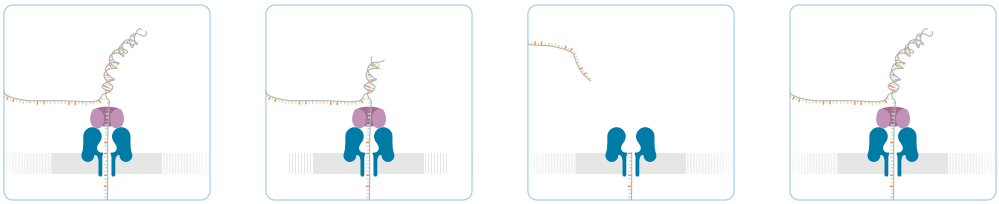
纳米孔测序仪
DNA 或 RNA 片段通过纳米级孔。易位期间的电流波动用于确定 DNA 或 RNA 序列（参见第 30 页）。

电阻**膜**使所有电流都必须通过纳米孔，以确保信号清晰。

1. 使用超长读长 DNA 测序试剂盒生成的内部数据。2. Viehweger, A. *et al.* Genome Res. 29:9 (2019)。

文库制备
文库制备会在片段的每个末端添加测序接头和马达蛋白。

易位
模板和互补链都携带马达蛋白，这意味着两个链都能对纳米孔进行易位。



了解纳米孔技术的优势

读长长度不限——短读长至超长读长（最长 >4 Mb[1]）

- 极具灵活性——针对您的应用进行优化
- 基因组组装更容易
- 解析结构变异、重复序列和定相
- 对全长转录本进行表征和定量

实时分析

- 立即获取可操作的结果
- 使用适应性采样富集感兴趣的区域，无需额外的样本制备
- 获得早期样本见解和质控
- 是否已获得足够数据？根据情况，执行停止、清洗、储存，或运行另一个样本

直接测序

- 测序对象是原始 DNA 或 RNA，而非扩增产物
- 消除扩增偏倚
- 鉴定碱基修饰

在南极洲使用 MinION。图片由乔治城大学的 Sarah Stewart Johnson 博士提供。

1. 使用超长读长 DNA 测序试剂盒生成的内部数据（2020 年 9 月）。

可扩展——便携式至超高通量

- 一项技术适用于所有设备——根据您的需求调整规模
- 使用 Flongle™ 和 MinION™ 在样本来源处进行测序
- 使用紧凑型高通量台式设备 GridION™ 和 PromethION™ 进行测序

精简的文库制备

- 10 分钟快速完成 (DNA) 文库制备
- 自动、便携式制备——VolTRAX™
- 低输入量即可得到高产量的 DNA 和 RNA
- 通过条形码实现通量最大化

按需测序

- 根据您的需要和时间来进行测序
- 无需分批处理样本
- 模块化的 GridION 和 PromethION 通量灵活

产生新的生物学见解

全基因组测序

- 从头组装和重测序
- Scaffolding 和完成图
- 变异分析：结构变异、单核苷酸变异 (SNV)、定相、碱基修饰
- 染色质构象

靶向测序

- 扩增子和无 PCR 富集
- 通过适应性采样实现实时靶向测序（参见第 15 页）
- 16S rRNA 分析
- 变异分析：结构变异、单核苷酸变异 (SNV)、定相、碱基修饰

RNA 测序

- 直接 RNA、直接 cDNA 和 cDNA 测序
- 对全长转录本进行表征和定量
- 对完整病毒基因组进行测序
- 变异分析：剪接变体、基因融合、SNV、碱基修饰

宏基因组学

- 对混合样本进行实时、无偏倚分析
- 使用长读长提高种属鉴定能力

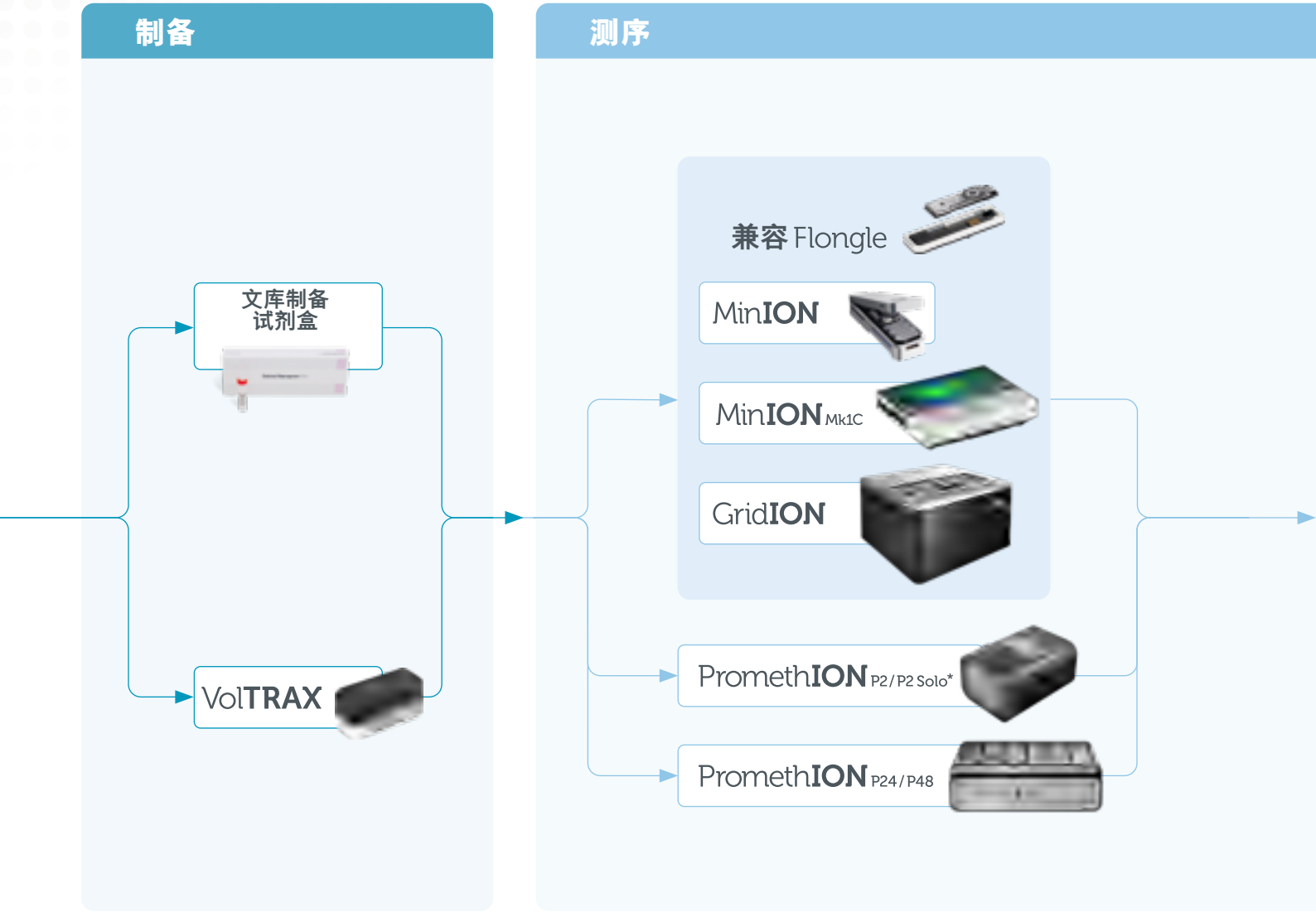
表观遗传学

- 碱基修饰（例如甲基化）
- 组蛋白修饰
- 非编码 RNA 活性（例如 lncRNA）

- 环境研究
- 动物研究
- 植物研究
- 传染病
- 微生物学
- 种群基因组学
- 人类基因组学
- 转录组分析

最新信息 nanoporetech.com/applications

完整精简的工作流程——实时获得生物学问题的答



* PromethION P2 和 P2 Solo 设备目前可供预订，提早预订的设备预计于 2022 年发货。

分析

	所需的生物信息学能力	
EPI2ME™	●○○○	使用云计算或本地 EPI2ME 平台实现实时分析工作流程。 nanoporetech.com/analyse
EPI2ME Labs	●●○○	通过互动教程和工作流程最佳实践，探索您的数据并增进您的生物信息学技能。 nanoporetech.com/analyse
社区开发的工具	●●●○	运行由纳米孔社区编写和开发的开源工具。 community.nanoporetech.com
研究软件和定制分析	●●●●	从 Oxford Nanopore 获取最新的研究算法，或使用您自己的定制分析流程。 github.com/nanoporetech

文库制备试剂盒

选择与您的特定实验需求相匹配的文库制备试剂盒——您可选择读长长度（短读长至超长读长）、周转时间、输入量、混样建库、修饰检测和输出要求。了解更多信息并查看完整的文库制备产品组合，请访问 **store.nanoporetech.com**。

	原始 DNA			扩增 DNA	
	连接	**快速/现场**	**超长读长**	**PCR**	**快速 PCR**
制备时间	60 分钟	10 分钟	90 分钟 + 1 x O/N 孵育	60 分钟 + PCR	15 分钟 + PCR
输入	1,000 ng dsDNA	50–100 ng HMW gDNA	6M 细胞/1 ml 血液	100 ng dsDNA	1–5 ng gDNA
混样建库选项	具备	具备		具备	具备
读长长度	等于片段长度	随机分布，取决于输入片段长度	N50 >50 kb	等于 PCR 后的片段长度	约 2 kb
需要 PCR	否	否	否	是	是
产品系列亮点	免费检测修饰碱基。自动化工作流程和 XL 试剂盒可实现生产规模的测序			非常适用于低起始量	

RNA		靶向		
PCR-cDNA	**直接 RNA**	**16S**	**Cas9**	**适应性采样**
160 分钟 + PCR	105 分钟	10 分钟 + PCR	110 分钟	
4 ng poly-A$^+$ RNA, 或 200 ng 总 RNA	500 ng RNA	10 ng gDNA	1–10 µg dsDNA	
具备	开发中	具备	即将推出	
富集至全长 cDNA	等于 RNA 长度	全长 16S 基因（约 1.5 kb）	等于片段长度	等于片段长度
是	否	是	否	
使用直接 RNA 试剂盒免费检测修饰碱基		阅读第 15 页关于适应性采样的更多信息。 生成您自己的组合或查看 Nanopore 社区中的预设组合		

使用多个样本的成本效益分析

条形码

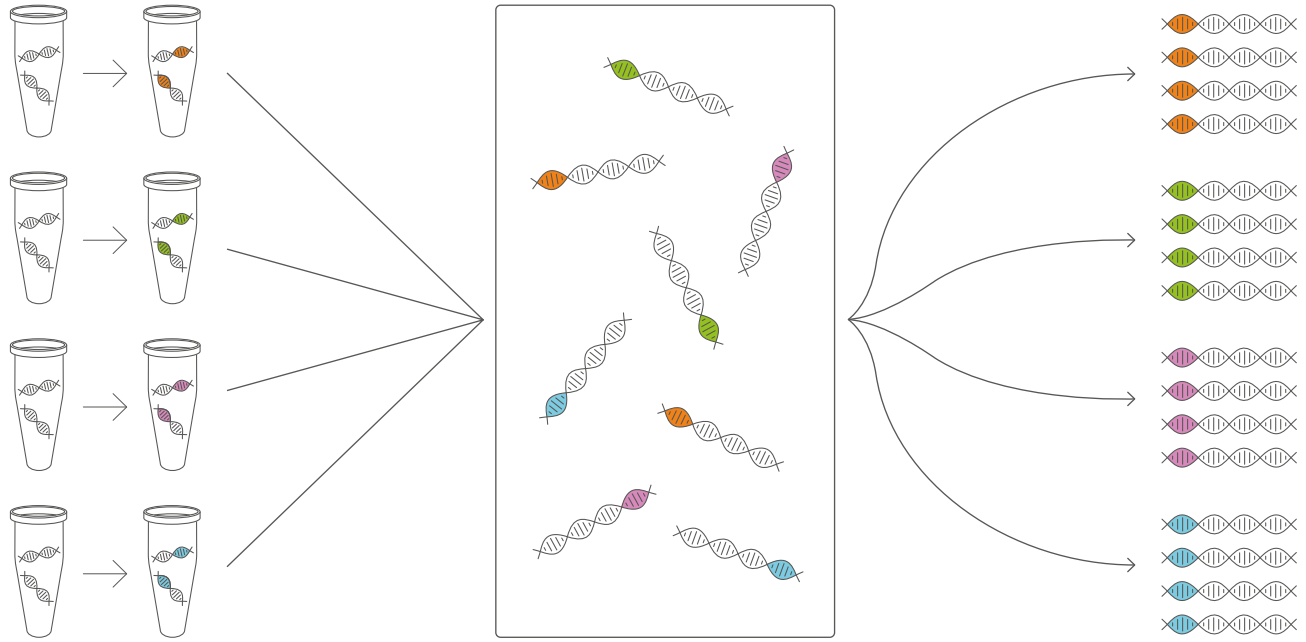
用户可以通过条形码试剂盒进行混样建库，从而在单张测序芯片上生成最多数据，从连续文库装载中分离出读长，并降低每个样本的成本。

- 针对无 PCR 方法的非扩增条码试剂盒（多达 96 个样本）
- PCR 条形码试剂盒（多达 96 个样本）
- 可以结合天然和 PCR 条形码，以提高对数千份样本的混样建库能力
- gDNA、扩增子或 cDNA 的条形码文库，使用专用条形码试剂盒或条形码扩展包

清洗

通过芯片清洗试剂盒，可在短读长测序运行后重复使用测序芯片，这样可以按顺序运行多个文库。

最大化测序芯片的使用

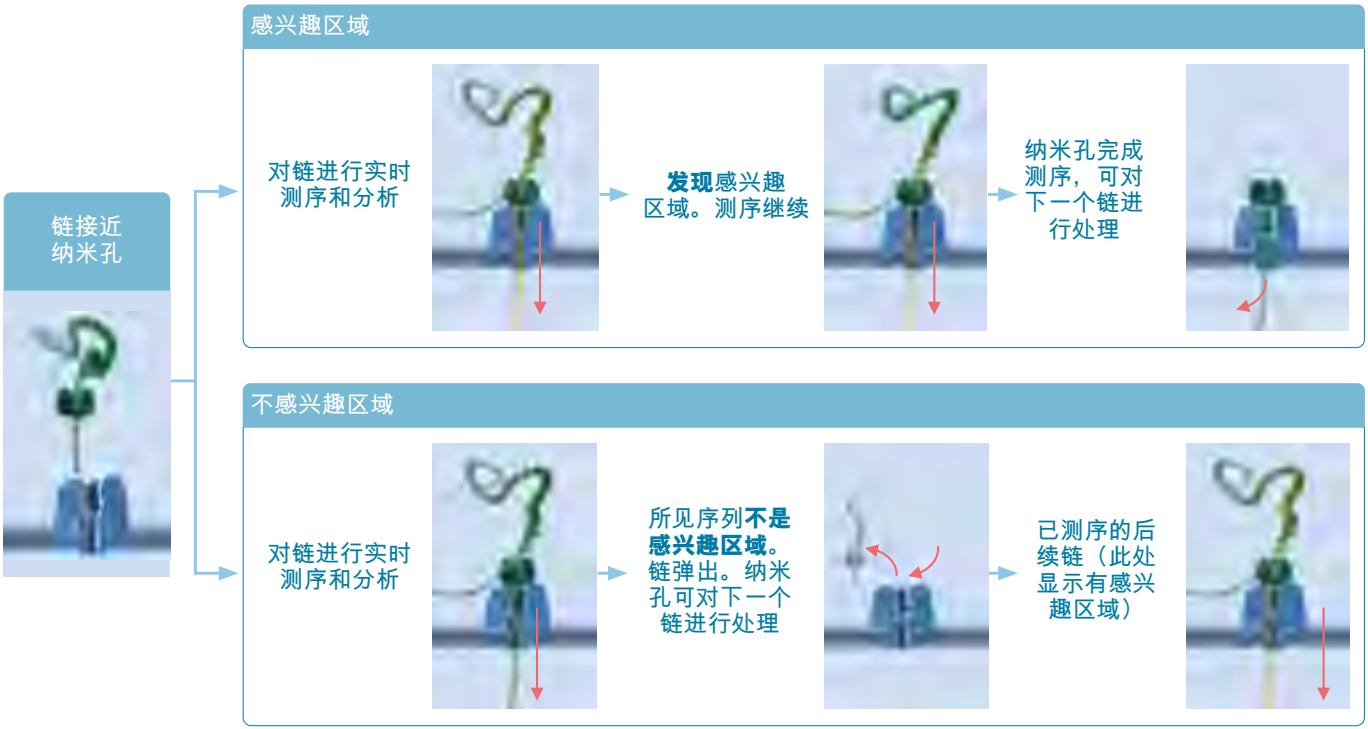


靶向测序的一种新方法

适应性采样

适应型采样是一种独特的、设备内置的靶向测序方法，无需前置文库富集步骤。使用实时碱基识别，可根据 DNA 片段的初始序列组成，接受或拒绝其用于进一步测序。此外，可以在运行之前（甚至运行期间）进行适应性测序，以提高对特定靶标的覆盖度。

- 靶向多个感兴趣区域——无需长时间的实验室富集步骤
- 读长长度无限制——可扩展靶向分析，纳入 SNV、SV 和定相
- 富集长的原始 DNA 分子——保留碱基修饰
- 实时调整富集——提高对关键区域或低丰度物种的覆盖度



更多信息 nanoporetech.com

VolTRAX

自动制备文库溶液，用于纳米孔测序

VolTRAX 是一款 USB 供电的小型设备，可自动完成纳米孔测序之前的实验室流程——从样本提取到文库制备。可利用预设规程或定制规程，实现样本制备的完整优化和新方法的开发。

耗材管可制备用于纳米孔测序的生物样本

在这款 USB 供电的便携设备中，液体按软件编程的路径中围绕管移动，按顺序执行个体反应

文库制备方法**自动化**，整合 PCR 等功能

荧光检测仪，用于 DNA 和 RNA 的质控

即使是新型/复杂的实验，也只需要**几分钟的动手时间**

规格

重量	**尺寸**
301 g，含耗材管	宽 58 mm | 高 64 mm | 深 134 mm

了解更多 nanoporetech.com/products/voltrax

Flongle

转换 MinION 和 GridION 进行较小、快速的测试和分析

Flongle 是 MinION 或 GridION 的适配器，可在较小的一次性测序芯片上进行直接、实时的 DNA 或 RNA 测序。Flongle 提供即时获取序列数据的功能，是最快速、易得、具有性价比的测序系统，适用于较小或较频繁的测试和实验。

兼容

GridION、MinION
和 MinION Mk1C

上样至此处的
测序芯片上

规格

重量	**尺寸**
20 g	宽 105 mm | 高 23 mm | 深 8 mm

立即订购 https://store.nanoporetech.net/

MinION

您的个人、便携式 DNA 和 RNA 测序仪

测序时间、地点和频率完全由您控制和设计。MinION 是一款易于获取、完全便携的纳米孔测序设备。MinION 的重量只有 100 g，在笔记本电脑上运行，可在现场或实验室生成数十个 Gb 的实时数据。

具有多个纳米孔的**传感器阵列**，用于放大测序规模

传感器芯片与定制 ASIC 配合使用，用于控制和数据采集

规格

重量
87 g（含测序芯片 103 g）

尺寸
宽 105 mm | 高 23 mm | 深 33 mm

Flongle
兼容

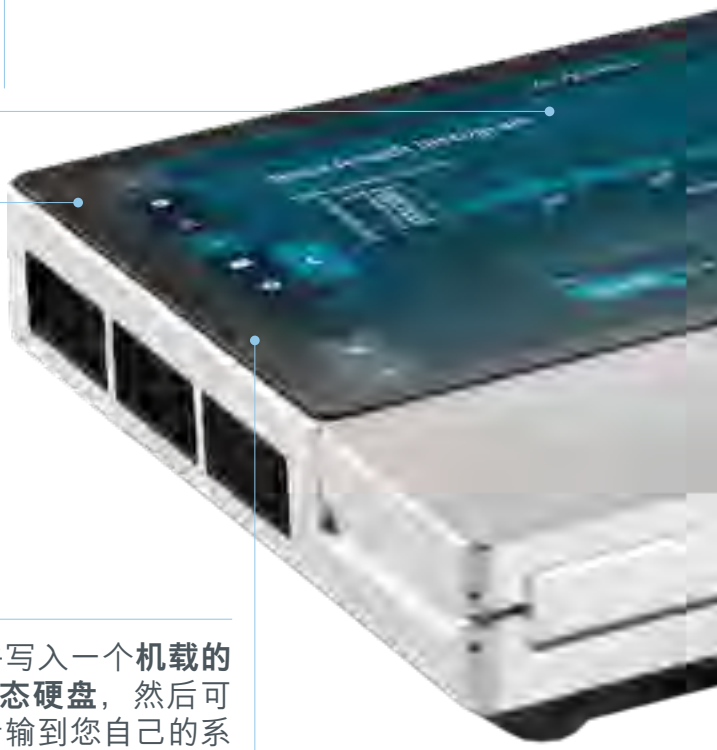
MinION Mk1C

您的一体化、便携式 DNA 和 RNA 测序仪

MinION Mk1C 是一款完全便携式的纳米孔测序设备，集成了实时碱基识别和数据分析、触摸屏操作和无线连接功能。通过该设备，您可在实验室或现场对样本进行测序和分析，并且在多个单位或合作者之间轻松实现分析标准化。

高分辨率触摸屏，可实现全面设备控制和结果可视化

集成实时计算功能，并且预装碱基识别和分析软件



数据文件写入一个**机载的 1 TB 固态硬盘**，然后可将数据传输到您自己的系统中

连接： 已启用以太网和 Wi-Fi——无论身在何处，均可上传和分享您的数据

使用 **Flongle** 进行较小规模的测试和分析，或使用 **MinION 测序芯片** 获得数十 Gb 的数据

规格

重量	**尺寸**
420 g	宽 140 mm | 高 30 mm | 深 114 mm

Flongle 兼容

立即订购 https://store.nanoporetech.net/

GridION Mk1

配置完备、易于部署的 DNA/RNA 台式纳米孔测序仪

这是一款灵活、配置完备的台式纳米孔测序仪，可运行多达 5 张 MinION 或 Flongle 测序芯片（或两种测序芯片的组合），可在各种应用中满足多个用户的需求。设备集成高性能的数据处理功能，降低了对复杂 IT 基础设施的需求。

测序芯片耗材，用于结合生物学和电子学进行纳米孔测序

机载数据分析提供实时碱基识别和适应性采样

纳米孔
服务认证

GridION 可进行测序服务商认证

上样至此处的测序芯片上

五张独立的 MinION 或 Flongle 测序芯片可单独或一起运行，以适配研究实验室和服务提供商的需求

规格

重量	**尺寸**
11 kg	宽 370 mm | 高 220 mm | 深 365 mm

立即订购 https://store.nanoporetech.net/

PromethION 2 Solo 和 PromethION 2

低成本获取高产量 PromethION 测序

紧凑型 PromethION 2 (P2) 设备具有灵活性，其提供两张独立的高输出 PromethION 测序芯片，使样本处理要求较低的用户也能从高覆盖度纳米孔测序中获益。使用 P2 获得完全集成的测序和分析，或使用 P2 Solo 扩展您的 GridION/现有计算基础设施。

PromethION 2 Solo

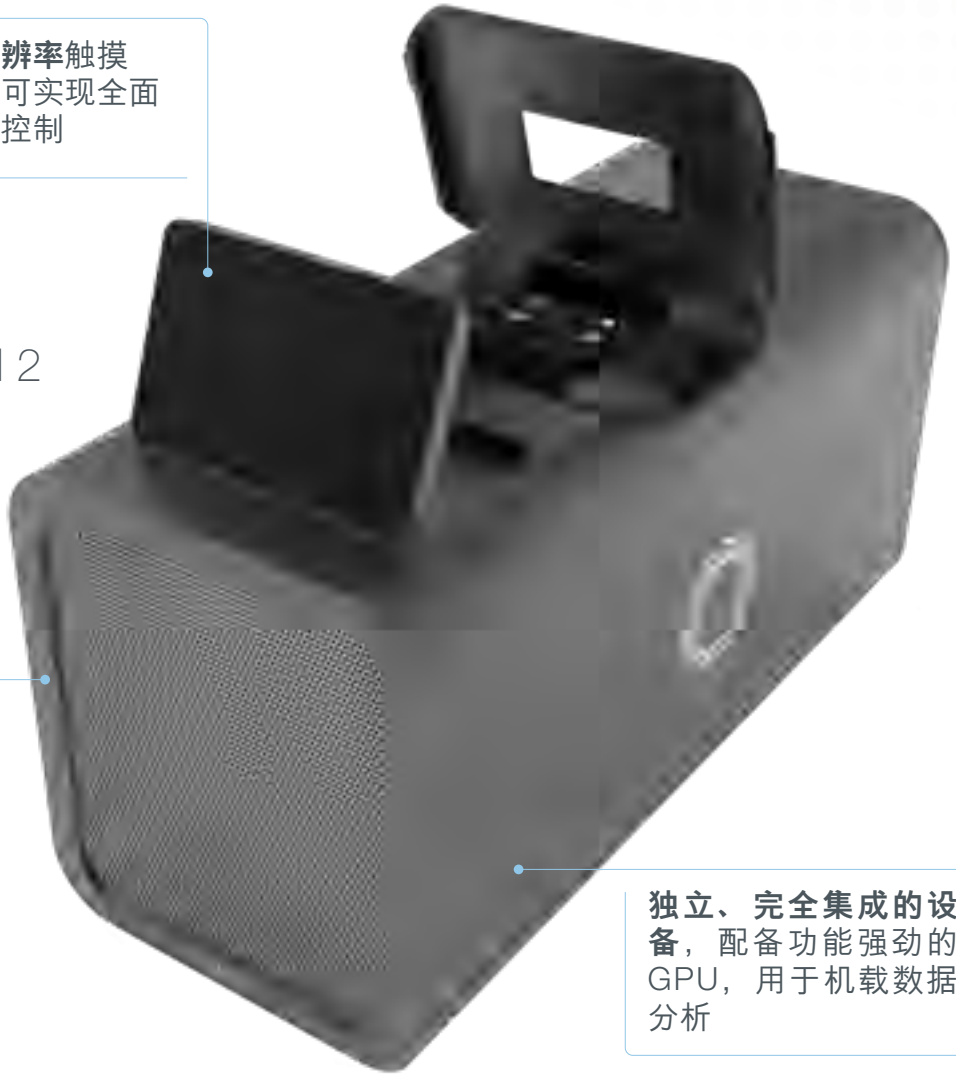
两张高输出测序芯片可单独或一起运行，以进行灵活的按需测序

连接到 GridION 或现有计算基础设施

纳米孔
服务认证

PromethION 可进行
测序服务商认证

PromethION 2



高分辨率触摸屏，可实现全面设备控制

独立、完全集成的设备，配备功能强劲的GPU，用于机载数据分析

立即订购 https://store.nanoporetech.net/

PromethION 24 和 PromethION 48

灵活的 DNA/RNA 高通量纳米孔测序仪

PromethION 24 具有灵活性，其提供 24 张可独立控制的高通量测序芯片，并且采用了最先进的算法和 GPU 技术，使单个或多个用户可以按需获取万亿级测序数据。PromethION 48 是我们功能最强大的测序设备，其提供两倍于 PromethION 24 的产能和输出量——非常适合大型和生产规模的测序项目。

上样至此处的测序芯片上

每张测序芯片包含多达 2,675 个活跃通道

24 (P24) 或 48 (P48) 张测序芯片可单独或一起运行，以进行灵活的按需测序

测序单元

纳米孔 服务认证

PromethION 可进行测序服务商认证

PromethION 24
单次运行可提供
多达 7 Tb* 的数据

规格

	重量	尺寸
测序模块:	28 kg	宽 590 mm | 高 190 mm | 深 430 mm
计算模块:	25 kg	宽 178 mm | 高 440 mm | 深 470 mm

* 系统以 420 bp/s 的速度运行 72 小时的理论最大产出量。产出量可能因文库类型、化学试剂、运行条件等因素而异。

立即订购 https://store.nanoporetech.net/

数据分析和碱基识别

纳米孔测序提供实时数据流，使碱基识别和后续数据分析能够并行，以便立即获取结果。

数据结构

原始数据

序列

CCGACTCCGGTTACCCGCGTTGATTTGCTGGGGCAGGGCCG

碱基识别后

当 DNA 或 RNA 链穿过纳米孔时，每秒测量数千次电流。这些电流样本被称为原始数据，随后使用机器学习技术将其处理成碱基识别后的数据——DNA 或 RNA 碱基的序列

使用纳米孔技术对原始 DNA 和 RNA 进行测序，无需扩增或逆转录，从而保留和检测碱基修饰（例如甲基化）与核苷酸序列

纳米孔数据采用标准的 FASTQ 和 FAST5 格式，可在多种下游分析工具（见第 11 页）中用于分析，包括 Oxford Nanopore 作为最佳实践的 EPI2ME 分析流程。

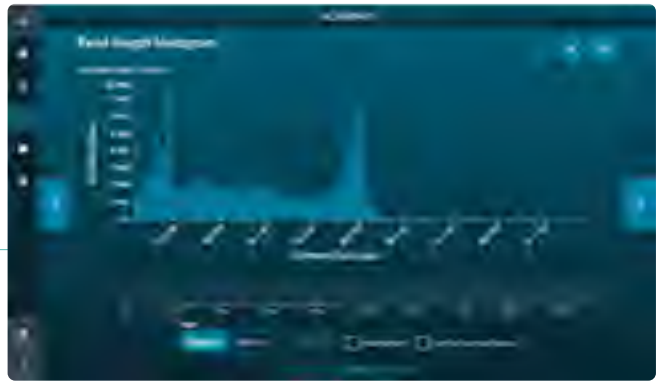
碱基识别和设备控制

MinKNOW™ 是适用于所有纳米孔设备的设备控制和主要分析软件，其提供简易的实验功能安装，并且测序性能实时可见。

MinKNOW 能够完全控制测序参数：启动运行、设置运行参数和组合实验

测序进度和性能实时可见。可对您的运行进行质量检查，如果文库有问题，会停止测序，清洗测序芯片后重新开始

实时输出碱基识别后的读长，采用 .fastq 或 .fast5 格式，可用于即时分析。也可在运行样本后，使用多种算法进行碱基识别



更多信息 nanoporetech.com/analyse

使用 EPI2ME 获得实时见解

通过云计算或本地数据分析平台 EPI2ME，可轻松获取数量持续增加的实时数据分析工作流程。

工作流程包括：

- SARS-CoV-2 分析——生成共识序列并识别遗传变异
- 宏基因组种属鉴定
- 抗微生物药物耐药性分析
- 基于 16S 的微生物和古生菌鉴定
- 人体结构变异分析
- 参考序列比对

使用 EPI2ME Labs 简化分析

EPI2ME Labs 提供两种精简方法来分析您的纳米孔测序数据。

- **教程：** 使用您自己的数据或模型数据集，借助互动教程和可定制的分析流程最佳实践，增进您的生物信息学技能
- **工作流程：** 使用数量持续增加的简化、标准化工作流程，从质粒组装到小型变体识别——是高通量、自动化分析的理想选择

	EPI2ME	EPI2ME Labs 教程	EPI2ME Labs 工作流程
位置	云计算或本地	本地	本地和分发 （群集和/或云）
目标	简单的一键分析解决方案	生物信息学最佳实践和培训	正式的工作流程
可配置性	预配置	可配置	可配置
可分享性	有限	广泛	广泛
重点	简单、快速、实时分析	可定制、探索性、运行后分析	标准化、高通量分析

更多信息 nanoporetech.com/analyse

开发中

MinION Mk1D

集成测序仪的键盘附件，
支持在平板电脑上使用

Ubik™

快速、便携、单管样本制备

Plongle™

对小型、频繁执行的测试和 96 孔板
形式的测定进行高通量分析

SmidgION™

在智能手机上进行的实时
纳米孔测序和分析

生物学研究，任何人随处可及

发现更多 nanoporetech.com

Oxford Nanopore Technologies
电话： +44 (0)845 034 7900
邮箱： sales@nanoporetech.com
推特： @nanopore

Oxford Nanopore 官方微信公众号

NanoporeSupport
（在线联系技术支持团队）

NanoporeTechnologies
（最新的产品、技术、会议更新）

www.nanoporetech.com

Oxford Nanopore Technologies、风轮图标、EPI2ME、Flongle、GridION、Metrichor、MinION、MinKNOW、PromethION、SmidgION、Ubik 和 VolTRAX 是 Oxford Nanopore Technologies plc 在不同国家的注册商标。
包含的所有其他品牌和名称均为其各自所有者的财产。© 2021 Oxford Nanopore Technologies plc。
版权所有。Oxford Nanopore Technologies 产品并非旨在用于健康评估或诊断、治疗、缓解、治愈或预防任何疾病或状况。
BR_1009(CN)_V8_13Dec2021