

ÄKTA pure

层析系统

ÄKTA™ pure 是一个灵活、直观的层析系统 (图 1)，用于从微克到数十克级的蛋白质、多肽和核酸等目标产物的快速纯化。ÄKTA pure 是一个可靠的系统，它的硬件和 UNICORN™ 软件旨在与层析柱和层析填料配合使用，以应对纯化挑战。

ÄKTA pure 有两种版本：ÄKTA pure 25，专为多用户环境中的广泛研究应用和纯化任务而设计；ÄKTA pure 150，则非常适合在常规大规模制备纯化中优化资源利用率和提高生产率。该系统支持多种层析技术，并满足提供高纯度所需的自动化要求。该系统可以自由配置和随时升级，并根据您的纯化需求提供多种选项，以进一步提高其性能。ÄKTA pure 25 M 可以使用微量纯化套件进行配置，以满足微量纯化的需求。

ÄKTA pure 是 50 多年蛋白质研究专业知识和 30 年 ÄKTA 纯化系统开发经验的结晶。

ÄKTA pure 提供以下优势：

- 模块化系统设计，有多种选择，可灵活应用在蛋白质和多肽等生物分子的纯化中
- 使用 UNICORN 软件可进行直观灵活的方法创建、系统控制和结果分析
- 尺寸实用，便于放置在实验室工作台上或冷柜中
- 延续了 ÄKTA 系统屡经验证的成熟设计，保证蛋白纯化过程值得信赖
- 适用于所有 Cytiva™ 实验室规模层析柱的预定义方法设置



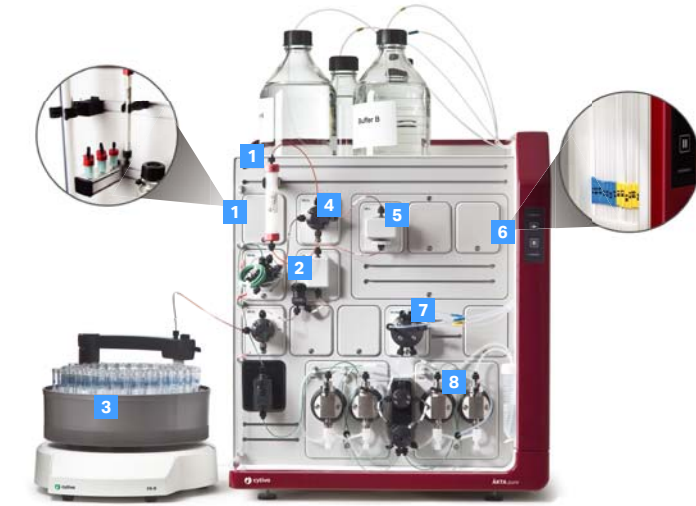
图 1. ÄKTA pure 是一个灵活的层析系统，可在实验室规模上可靠地纯化蛋白质、多肽和核酸。

系统总览

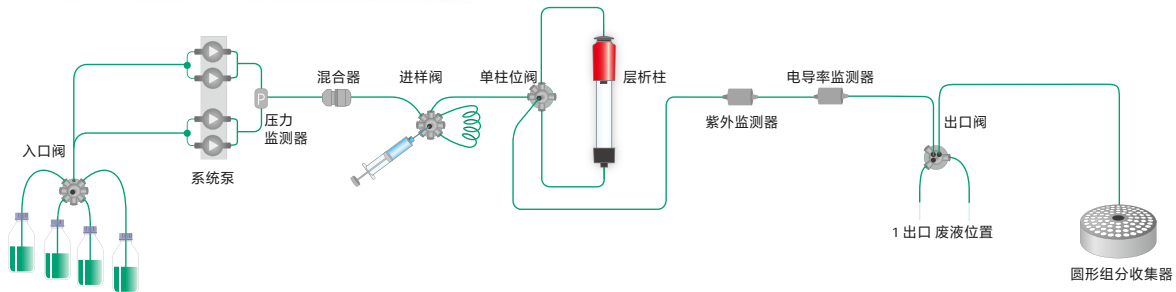
ÄKTA pure 是一款多用途型的模块化层析系统，具有多种设计优点，便于进行可靠的纯化。

该系统由 ÄKTA pure 主机和 UNICORN 软件组成。该系统采用模块化设计，所有的阀门、监测器和层析柱均安装在系统的前向湿侧。该设计方便操作者与仪器模块轻松交互 (图 2)。各种可选模块中的阀门、监测器和传感器等附加组件可轻松添加到可用位置。仪器的前部和侧面有多个用于连接层析柱支架和设备的导轨。仪器顶部的缓冲托盘为容器和瓶子提供了较大的存储区域。仪器控制面板实时显示系统状态，允许通过触摸按钮在实验运行时进行交互 (暂停/继续)。

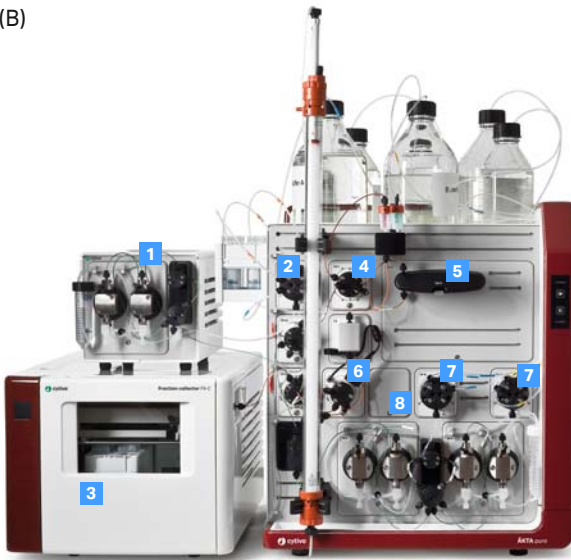
(A)



- 1 用于连接层析柱支架和配件的**导轨**（左侧也有）
- 2 **电导率监测器**，用于监测梯度
- 3 **圆形组分收集器** F9-R 适用于在各种管类型中收集
- 4 **单柱位阀** V9-Cs，带有内置旁路和反向液流功能
- 5 **紫外监测器** U9-L，用于 280 nm 的检测
- 6 **管路整理器**
- 7 **入口阀** V9-IAB 允许在单个阀内集成的两个 A 和两个 B 位置之间进行缓冲液选择
- 8 **高性能系统泵**



(B)



- 1 **样品泵** S9，用于多个样品自动进样
- 2 **样品入口阀** V9-IS，用于多个样品自动进样
- 3 **灵活组分收集器** F9-C，用于在深孔板和/或管中收集
- 4 **五柱位阀** V9-C 和 V9-C2 增加了自动化能力，可筛选多达 10 个层析柱和填料，并可监测层析柱上的压力降
- 5 **紫外监测器** U9-M，用于三波长同时检测
- 6 **pH 阀** V9-pH 支持在线 pH 监测、校准和储存
- 7 **入口自动阀** V9-IA 和 V9-IB 提供 14 个入口位置，并能进行缓冲液条件筛选。集成了空气传感器来保护层析柱
- 8 **扩展模块的位置**

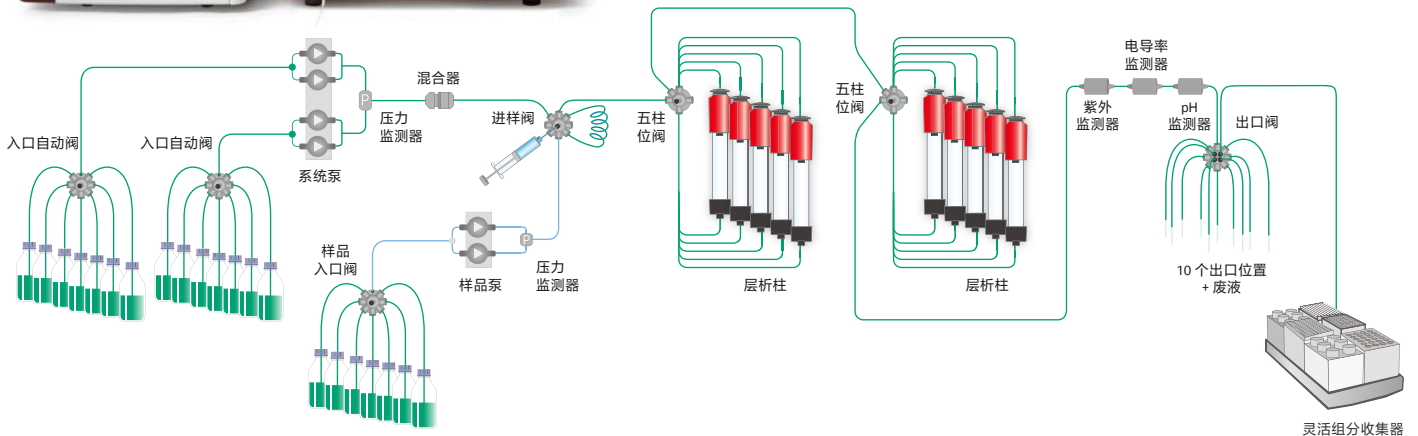


图 2. ÄKTA pure 的两个系统配置示例显示了前面板上模块的位置以及每个模块的流路。(A) 方便基本蛋白质纯化的系统配置；(B) 为高度自动化蛋白质纯化的系统配置。

该系统在基本配置下仅重 48 千克，配齐全部可选组件时重 53 千克。相对较轻的重量使其更容易放置在实验室中。较小的系统尺寸使其可方便地安装在标准冷柜中，方便纯化不稳定的样品。

无论配置如何，ÄKTA pure 始终标配两个高性能系统泵、用于层析柱保护的系統压力监测器、混合器、进样阀和紫外监测器。ÄKTA pure 有多种可选模块，可提供多种可能性。系统流路的设计旨在最大限度地减少带宽效应，流路中使用的所有润湿材料具有生物相容性，可以耐受常用溶剂。仪器前部设计有预留模块位置，可安装选配的阀门和监测器，以实现灵活的流路配置。两种 ÄKTA pure 系统配置的示例如图 2 所示。

UNICORN 软件允许快速简单地开始创建方法、控制运行和分析结果。UNICORN 软件无需掌握任何编程技能，因为层析方法的创建是通过简单的拖放操作完成的。此外，该软件采用模块化设计，允许为方法开发增加诸如层析柱日志和实验设计 (DoE) 等功能。远程访问系统、创建方法或分析结果的许可证选项提供了更大的便利。如果需要，可以将系统设置为在方法结束后进入“节能模式”，这样可以将功耗降低 80% 左右。

ÄKTA pure 系统组件和可选组件将在以下章节中详细介绍。

ÄKTA pure 标准组件

系统泵

这两个系统泵基于专为新一代 ÄKTA 层析系统开发的先进技术打造。坚固的结构可在低反压和高反压下可提供可重现的流速，从而缩短分离时间。

每个泵由一对泵头组成，向混合器输送低脉冲液流。所产生的连续且精确的液流能够实现可重现的等度或梯度洗脱。对于 ÄKTA pure 25，系统泵在 200 bar (2900 psi, 20 MPa) 的最大工作压力下提供最高可达 25 mL/min 的流速范围。对于 ÄKTA pure 150，在 50 bar (725 psi, 5 MPa) 的最大工作压力下，流速最高可达 150 mL/min。装柱模式下，ÄKTA pure 25 和 150 可以分别以高达 50 mL/min 和 300 mL/min 的流速运行。连接到泵上的系统压力监测器，可连续测量系统压力，并自动调节流速，以避免达到任何设定的压力极限。

混合器

混合器能够在梯度运行期间实现均匀的缓冲液混合。混合池容积的选择取决于流速和所用的缓冲液类型。对于较高的流速或难以混合的缓冲液，需要较大的混合池容积。表 1 显示了每种主机可用的混合池容积。

在线滤膜安装在混合器内部。通过将混合器卡入或卡出混合器支架，可以更换滤膜和混合池。用于任何给定运行的混合器尺寸始终记录在结果文件中。

表 1. 可用的混合池容积。

系统	混合池容积
ÄKTA pure 25	标配：1.4 mL；选配：0.6 和 5 mL
ÄKTA pure 150	标配：1.4 和 5 mL；选配：15 mL

进样阀

进样阀允许使用样品环或 Superloop™ 等多种进样方式。新型的阀门设计无需更改管路连接，即可在各种进样方式之间进行转换。系统会提供一个容积为 500 µL 的样品环。样品环可以通过注射器手动或样品泵自动装填；同样的进样方式选项也适用于 Superloop 设备的使用。也可以使用系统泵装填样品环。

此外，还可以使用选配的样品泵或系统泵将样品直接上样至层析柱。

紫外监测

ÄKTA pure 配备了固定波长紫外监测器或可变多波长紫外与可见光监测器。

固定波长 (280 nm) 紫外监测器 U9-L 采用 LED 技术，耐用、可靠，开机即用。紫外监测器 U9-L 的设计可防止样品受热。该监测器提供标准的 2 mm 流通池 (标配)，当需要更高灵敏度的测量时，还提供选配的 5 mm 流通池。对于 U9-L 监测器，灯的工作时间至少为 10000 小时。

为了确定不同波长检测下的蛋白质分离，紫外监测器 U9-M 被用于在 190 至 700 nm 的紫外与可见光中进行多波长检测。紫外监测器 U9-M 可同时监测多达三种波长 (图 3 和 6)。为了在纯化不同蛋白质浓度的样品时优化性能，有三种流通池光径长度可供选择：0.5、2 (标配) 和 10 mm。流通池设计，加上光纤技术，提供了高信噪比，不会引起紫外流通池的任何局部加热。该监测器包含一个高光强氙灯，工作时间至少为 5000 小时，开机即用。每次打开仪器，监测器都会自动校准。所有 U9-M 紫外流通池在出厂时都经过校准。紫外信号被自动标准化，从而可以比较不同系统的紫外数据。

多波长监测可用于检测污染物，特别是标记的蛋白质，或在 280 nm 下没有吸收值的目标分子。图 3 显示了用多种波长进行监测的可能性。在 214、280 和 340 nm 波长下监测分子量标准。在 214 nm 处的检测揭示了所有蛋白质的肽键，并且如果目标蛋白质在 280 nm 处的浓度和消光系数低，该检测会很有用。铁蛋白是一种多聚铁储存蛋白，由于分子中心有大量的铁离子，因此在 340 nm 处显示出比其他蛋白更高的吸光度。

层析柱: Superdex™ 200 10/300 GL
样品: 适用于尺寸排阻层析的分子量标准
样品体积: 100 µL
洗脱液: PBS (10 mM 磷酸钠, 140 mM 氯化钠, 2.7 mM 氯化钾, pH 7.4)
流速: 0.5 mL/min
系统: ÄKTA pure 25

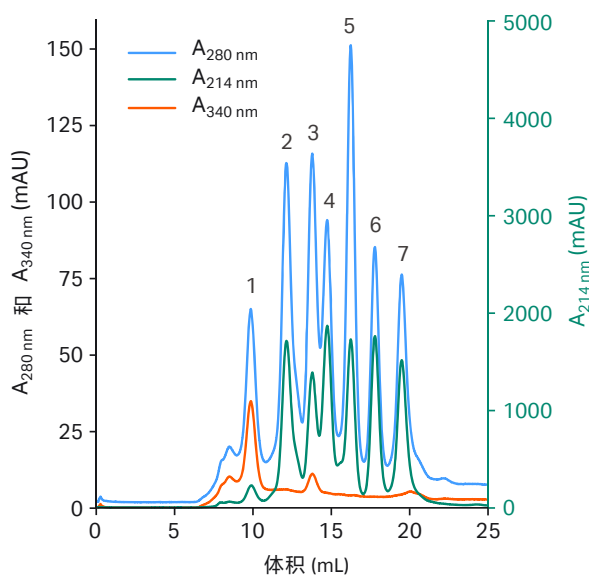


图 3. 使用带紫外监测器 U9-M 的 ÄKTA pure 进行蛋白质多波长 (214、280 和 340 nm) 检测的尺寸排阻层析 (SEC, 也称为凝胶过滤 GF)。所用的层析柱为 Superdex 200 10/300 GL。层析图谱上观察到的峰值是 (1) 铁蛋白 (Mr 440 000), (2) 醛缩酶 (Mr 158 000), (3) 伴清蛋白 (Mr 75 000), (4) 卵清蛋白 (Mr 44 000), (5) 碳酸酐酶 (Mr 29 000), (6) 核糖核酸酶 A (Mr 13 700) 和 (7) 抑肽酶 (Mr 6500)。

紫外监测器 U9-L 和紫外监测器 U9-M 都可以与第二个紫外监测器 U9-L 组合使用，以提供更广的应用范围，例如多步骤层析，或者同时使用不同大小的流通池来监测具有不同蛋白质浓度的样品。

电导率监测

电导率监测器测量缓冲液和样品的电导率，以便在线监测真实梯度。集成的温度传感器可校正由温度引起的电导率变化。电导率监测器具有广泛的读数范围，因此能够在不同的层析技术中监测电导率。

ÄKTA pure 可选组件

进样选项

选配的样品泵 (图 4) 可实现自动将样品直接上样至层析柱，或通过样品环或 Superloop 设备间接上样。使用样品泵可以省去繁琐的上样步骤，从而节省时间，尤其适用于处理大量样品。该泵由两个泵头组成，基于与系统泵相同的原理打造。泵可以轻松地自动执行泵洗和排气。样品泵配有压力传感器，用于控制样品流速，以保护层析柱，同时防止因超压导致的上样停止并最大限度地减少上样时间。使用样品泵，能够以高达 50 mL/min (样品泵 S9) 或高达 150 mL/min (样品泵 S9H) 的流速上样。

选配的样品入口阀 V9-IS 或 V9H-IS 用于样品泵。样品入口阀允许快速、自动装载多达七种不同的样品。集成式空气传感器支持完全上样，无需预设样品体积。该阀门有七个样品入口位置，外加一个专用缓冲液入口，用于在样品引入之前向样品泵中充入溶液，并在运行之间冲洗阀门和泵。在上样过程中，空气传感器可检测样品何时被完全进样，以便该方法可以继续下一步，而不会将空气引入流路或层析柱。



图 4. ÄKTA pure 样品泵。

缓冲液选择

ÄKTA pure 可以配备两种不同类型的缓冲液入口阀，允许选择缓冲液和清洗液。具有多个入口的阀门能够使清洗液一直在线，可以定期方便地清洗层析柱和系统。

入口阀，V9-IAB 或 V9H-IAB，在单个阀中包括两个 A 和两个 B 入口位置，在执行简易层析时，为缓冲液进入的自动化以及层析柱和系统的运行后清洗提供了方便的解决方案。任何 A 入口都可以和任何 B 入口结合产生梯度。

入口自动阀 V9-IA / V9H-IA 和 V9-IB / V9H-IB 提供多达 2 × 7 个入口。多个入口可实现缓冲液和试剂条件的自动筛选。每个入口自动阀都配有一个集成的空气传感器，有助于排除系统中的空气。如果检测到空气，可以暂停系统，以便在空气进入流路之前将其清除。

层析柱控制

单柱位阀可以连接到系统上，用于控制层析柱的液流流向。ÄKTA pure 可以配备不同的柱位阀。

V9-Cs 或 V9H-Cs 单柱位阀允许连接一个层析柱，并具有集成的旁路功能，无需移除层析柱即可清洗系统。单柱位阀还允许液流反向通过层析柱，以快速有效地洗脱强结合蛋白、得到更尖锐的洗脱峰和浓缩目标分子的洗脱组分。

五柱位阀，V9-C/V9-C2 或 V9H-C/V9H-C2，也具有集成的旁路和反向液流功能。系统支持将一个或两个五柱位阀连接到系统上，以连接多达 10 个层析柱进行自动层析柱切换。多个层析柱的连接最大限度地减少了人工干预，并进一步降低了将空气引入层析柱的风险。

五柱位阀有两个集成的压力传感器：第一个传感器测量层析柱前的压力，保护层析柱硬件；第二个传感器测量层析柱后的压力。通过测量两个压力读数之间的差值来计算层析柱上的压力降 (Δp)，可用于保护层析柱填料（图 5）。

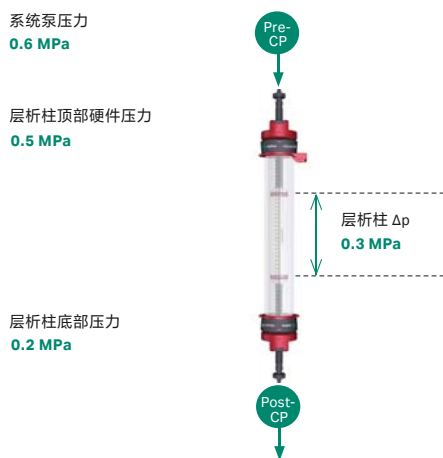


图 5. 为了提高操作安全性，五柱位阀能够在运行过程中连续测量层析柱前 (Pre-CP) 压力和层析柱后 (Post-CP) 压力。柱床填料的压差 (Δp) 由两个压力值计算得出。

在使用疏水相互作用层析 (HIC) 的层析柱筛选研究中，可证明五柱位阀的灵活性，每个阀最多可连接五个层析柱。HiTrap™ HIC Selection Kit 中的五个层析柱与 ÄKTA pure 相连，用于层析柱筛选，以优化澄清大肠杆菌提取物中 S-氨基转氨酶的纯化条件。紫外监测器 U9-M 用于检测两种波长的蛋白质。图 6 显示了五个独立的 HIC 运行的层析图谱。洗脱的组分使用 SEC 和 SDS-PAGE 进行分析 (数据未显示)。

A420 信号专门监测目标蛋白质。在 A420 处具有最灵敏和最对称的峰值以及最高可能纯度的层析柱被选择用于随后的优化和放大实验。在所用的条件下，HiTrap Phenyl FF (high sub) 1 mL 和 HiTrap Butyl FF 1 mL 提供了最理想的结果。因此，选 HiTrap Phenyl FF (high sub) 1 mL 进行进一步优化。

层析柱: HiTrap HIC Selection Kit 的五个层析柱
样品: 在室温下用 2 M 硫酸铵 (AS) 沉淀表达 S-氨基转氨酶的大肠杆菌提取物后的上清液 (调节至 1.5 M 硫酸铵)
样品体积: 2 mL
缓冲液 A: 1.5 M 硫酸铵, 50 mM 磷酸钠, pH 7.0
缓冲液 B: 50 mM 磷酸钠, pH 7.0
流速: 1 mL/min
紫外流通池: 10 mm
系统: 配有五柱位阀 V9-C 和 Loop 环阀 V9-L 的 ÄKTA pure 25

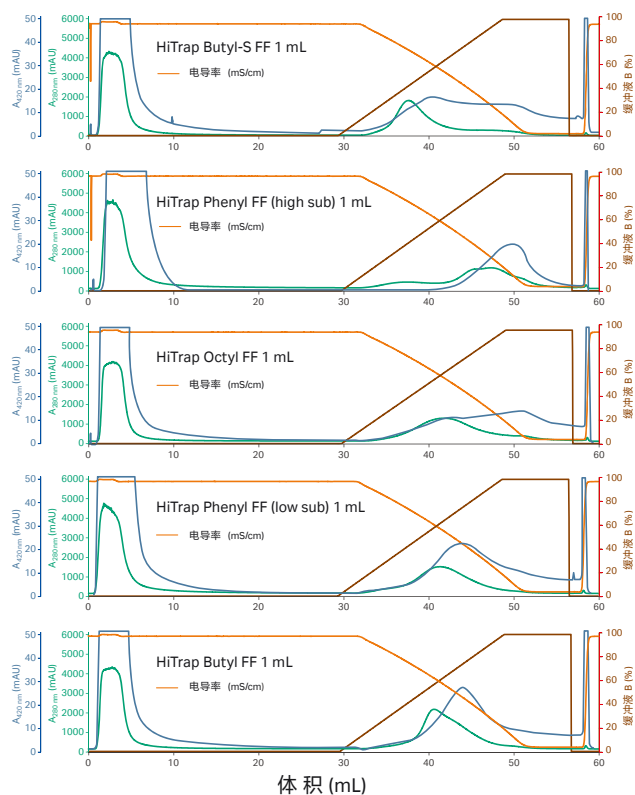


图 6. 用于对在大肠杆菌中表达的 S-氨基转氨酶进行纯化实验中的层析柱筛选。对于本实验，五柱位阀 V9-C 允许将五个 HiTrap HIC 层析柱连接到 ÄKTA pure。紫外监测器 U9-M 用于多波长检测。从这次筛选中，选择了 HiTrap Phenyl FF (high sub) 用于进一步的放大研究。

pH 监测

选配的 pH 阀带有集成的 pH 电极 (需另购)，能够在运行过程中进行在线 pH 监测。通过将校准缓冲液直接注入装有 pH 电极的阀门，可以轻松校准 pH 监测器。限流器连接到 pH 阀，并可自动接入流路中，以产生反压，防止在紫外流通池中有气泡溶出。pH 阀用于控制液流流经 pH 电极和限流器，或者选择性地绕过其中一个或两个。旁路中的 pH 电极意味着它可以一直保存在阀门上。

出口阀

有两种不同的阀门选项可将液流导向组分收集器、废液或其他出口。单出口阀 V9-Os 或 V9H-Os 允许连接一个或两个组分收集器。如果只连接一个，另一个端口可用于出口组分收集，例如收集流穿。多出口阀 V9-O 或 V9H-O 可连接最多两个组分收集器，有 10 个可用出口用于收集大体积组分。

组分收集

ÄKTA pure 可以配备圆形组分收集器 F9-R (图 7) 或灵活组分收集器 F9-C (图 8)。对于反相层析应用, 建议使用圆形组分收集器 F9-R。两个组分收集器都通过 UNICORN 软件控制。组分收集可以基于时间、体积或自动峰识别。自动峰识别可最大限度地减少交叉污染, 将不需要的洗脱组分转移到废液中。为了增加收集组分数量, 两个圆形组分收集器 F9-R 或一个 F9-R 与一个 F9-C 可以连接在一起。



图 7. 圆形组分收集器 F9-R 允许在 3、8、15 或 50 mL 试管中收集。

圆形组分收集器 F9-R 提供了高容量的基本选项。多种试管架可供使用 3、8、15 和 50 mL 试管。为了最大限度地减少溢出, DropSync 滴同步功能可用于最多 2 mL/min 的流速。DropSync 滴同步通过对液滴间隔进行及时后切换组分来最大限度地减少溢出。

灵活组分收集器 F9-C 可提供灵活、大容量和安全的组分收集。组分收集器配有可以容纳各种试管 (3、8、15 和 50 mL) 以及各类深孔板 (24、48 和 96 孔) 的管架, 能够以任何形式收集样品。六个管架能够以符合用户需求的任意组合装入组分收集器 (图 8)。除了使用六个管架外, 可以使用一个用于 50 mL 试管的大管架, 或一个用于 250 mL 瓶子的瓶架来最大化装载能力。装载后, 传感器会自动识别管架的类型, 并确认试管 / 瓶子的配置, 从而消除样品收集中的错误。专为试管设计的管架, 可在丢弃废液时将试管锁定到位。随后, 这些试管可以轻松解锁并取出。

这些管架也可用于方便地储存组分或作为样品试管的支架, 并且易于处理和清洁。组分收集器采用屉式设计, 可保护样品免受灰尘污染。组分收集器的顶部可用于放置配件和设备。

组分收集器 F9-C 有两个优点, 即最大限度地减少组分收集过程中的交叉污染和溢出。DropSync 滴同步功能可用于最多 2 mL/min 的流速, 通过对液滴间隔进行及时后切换组分来最大限度地减少溢出。即使在高达 150 mL/min 的流速下, 储液槽功能可提供无溢出的组分收集, 且没有样品损失。系统可以自动在两种模式之间切换, 以获得最佳性能。



图 8. 灵活组分收集器 F9-C 可容纳 3 至 50 mL 各种试管以及 24、48 和 96 深孔板的管架。

额外模块选项

ÄKTA pure 是一个完全模块化的系统, 可以进一步扩展以提高系统能力和生产力。由于无障碍的模块化设计, 可以轻松更换组件, 从而实现快速、有效的定制。

多用途阀 V9-V 或 V9H-V 是一种通用四位阀, 可用于根据特定任务定制系统, 例如, 用于多步骤纯化方案。有关自动化多步纯化的更多信息, 请访问 cytiva.com/pureautomation。系统最多可连接四个多用途阀。

如果样品通过系统泵进样, 混合器旁路阀 V9-M 或 V9H-M 用于绕过混合器。Loop 环阀 V9-L 或 V9H-L 允许使用多达五个样品环, 并且在执行多步纯化时可用于收集中间组分, 或用于自动纯化多达五种不同的样品。Loop 环阀也可以用于保存试剂或不同的样品。

最多可额外配置两个八位入口阀, 以扩大缓冲液和样品的注入量。为了提高安全性, 可在流路中放置多达四个额外的空气传感器, 例如, 在入口阀之前或层析柱之前。

I/O-box E9 提供了一种连接外部接入设备 (例如检测器) 的方法。I/O-box E9 接收来自外部设备的模拟 / 数字信号, 或将模拟 / 数字信号传输到需要连接到系统的外部设备。ÄKTA pure 可最多连接两个 I/O-box E9 单元。

订购信息中列出了可用的额外阀门和其他可选组件。

专为微升级纯化设计的 ÄKTA pure 微量纯化套件

微量纯化套件可用于优化 ÄKTA pure 25 M 的流路, 使整个系统更适合微量纯化。该套件可实现低保留体积的流路, 为小样品量和微量制备层析柱提供了完整的解决方案。

该套件包括 0.6 mL 混合器, 微量体积进样阀, 2 mm 紫外流通池, 微量体积电导率监测器, 微量体积出口阀以及细直径管路和接头, 通过最小化系统体积使得样品在整个流路中保持高分辨率。另外, 套件内还包含适合微量进样针使用的进样接头, 可与套件中的 10 μ l 和 50 μ l 定量样品环搭配使用, 保证在微量体积样品进样时能够实现最佳精度。微量纯化套件还包含一个多向层析柱夹, 用于将层析柱直接连接至 UV 监测器。

为了更好地在微量纯化实验中收集组分, 我们建议使用组分收集器 F9-R。微量纯化套件包含用于微量体积分步收集的滴头和用于 Eppendorf™ 试管的试管支架。

UNICORN 软件

UNICORN 软件为您提供层析系统的实时控制。UNICORN 由四个模块组成：**系统管理模块**、**方法编辑器模块**、**系统控制模块**和**结果分析模块**。本节描述了 UNICORN 中包含的一些有价值的工具，所有模块统一协作，旨在提高运行的安全，效率和生产力。

方法编辑器

方法编辑器 (Method Editor) 模块允许您创建或调整方法以适应您的应用需求。它包含用于控制运行的所有指令。**方法编辑器**包含专为层析运行提供的内置应用支持。

通过该界面，可以轻松查看和编辑运行参数。图 9 显示了**方法编辑器**的截屏，带有可定制的窗格，提供了运行的全面总览。

通过**方法编辑器**，可以为不同的层析技术和维护程序选择预定义方法。方法使用阶段 (Phase) 进行构建。每个阶段反映了运行中的一个步骤，例如上样或清洗。UNICORN 包括一个预定义**阶段库 (Phase Library)**，用于创建或编辑自己的方法。通过将阶段从**阶段库**拖放到**方法阶段 (Method Phases)**来创建或编辑方法。

UNICORN 包括预先定义的 Cytiva 层析柱库。通过在**阶段属性 (Phase Properties)**窗格中选择层析柱，层析柱参数 (例如流速和压力限制) 会自动输入到该方法中。为了增加灵活性，高级用户可以直接在**文本指令 (Text Instructions)**窗格板中修改编程指令。

- 1 阶段库
- 2 方法阶段
- 3 阶段属性窗格和文本指令窗格
- 4 梯度窗格

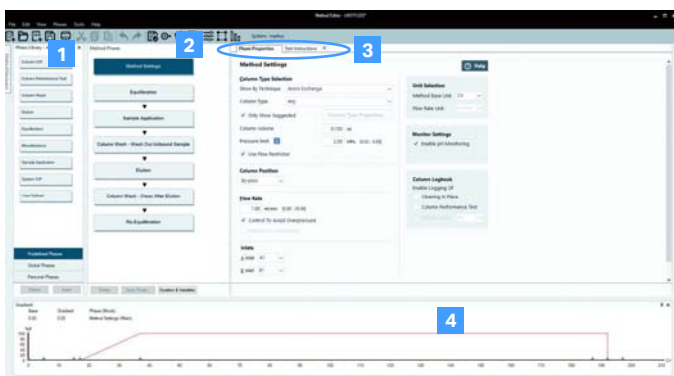


图 9. 方法编辑器有可定制的窗格，提供方法的全面总览。

系统控制

系统控制 (System Control) 模块用于启动、查看和控制方法运行。该模块由三个窗格组成，提供运行状态的总览。**运行数据 (Run Data)** 窗格以数值形式显示当前数据，而**层析图谱 (Chromatogram)** 窗格在整个方法运行过程中以曲线形式显示数据。**流程图 (Process Picture)** 窗格实时显示运行期间的流路，可用于控制运行 (图 10)。流程图中包含的颜色指示显示当前有液流的开放流路，关闭的流路，或无液流的开放流路。来自监测器的实时数据也会显示在流程图窗格中。

层析柱日志

为了提高操作安全性，软件可选配**层析柱日志 (Column Logbook)** 功能。该实用工具可追踪单个层析柱相关的重要运行数据，以提供可追溯性和操作安全性。Cytiva 的许多预装柱都贴有条形码标签，并且使用二维码扫描仪来识别各个层析柱，或者可以手动将信息输入 UNICORN。带有预打印二维码的 UniTag 标签可用于其他层析柱 (例如层析空柱)。通过追踪各个层析柱，记录每次运行的数据信息，例如总运行次数和最大压力。可以设置通知限制，例如通过定义层析柱在两次清洗之间的运行次数限制，可实现在层析柱维护时通知用户。**层析柱历史记录 (Column History)** 功能提供了对特定层析柱执行的所有运行的列表。

除了层析柱日志之外，UNICORN 还提供电子签名、密码保护和审计追踪功能来保证安全性。UNICORN 能够以符合 FDA 21 CFR PART 11 的标准，适用于各类合规环境。有关更多详细信息，请参见 UNICORN 软件数据文件 (29135786)。

实验设计 (DoE)

作为选配，UNICORN 软件具有集成的**实验设计 (DoE)** 功能。DoE 是一个强大的工具，可有效优化方法。DoE 提供了一种有效的结构化方法，使选择的参数同时改变，从最少的实验次数中获得大量的数据结果 (图 11)。由于**DoE** 工具无缝集成在 UNICORN 软件中，因此变量筛选 (Scouting) 方法可从**DoE** 方案中自动生成，实现快速有效的方法优化。

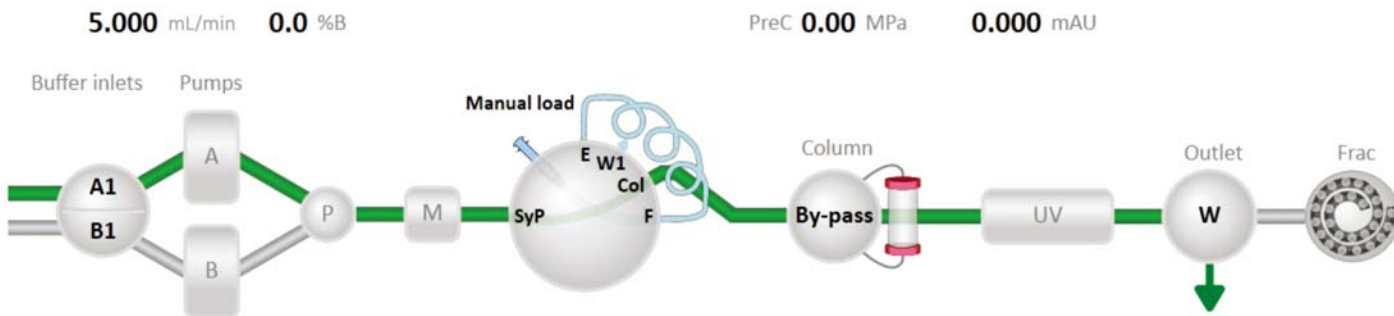


图 10. UNICORN 流程图显示了当前活动和非活动的流路，并提供了一种快速简单的方法来控制系统。

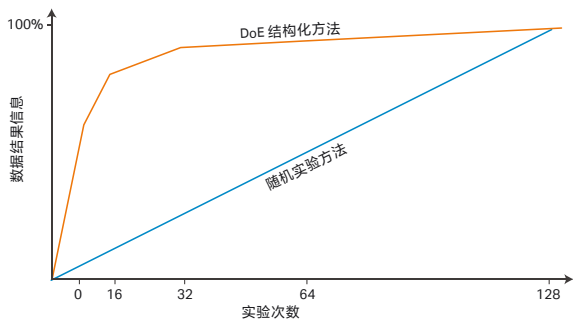


图 11. UNICORN DoE 工具是一种有效的优化方法，可以在最少的实验中获取更多的信息。

结果分析

使用 UNICORN 7, **结果分析** (Evaluation) 模块提供了简化的用户界面，该界面针对最常用的工作流程进行了优化，例如快速分析、结果比较以及对峰和组分进行处理。

配件

ÄKTA pure 配件包括用于将层析柱、烧瓶和管路连接到系统的层析柱支架和夹具 (图 12)。有多种管路套件可供选择，能够针对各种实验目标和 Cytiva 实验室规模层析柱的连接需求而优化流路。



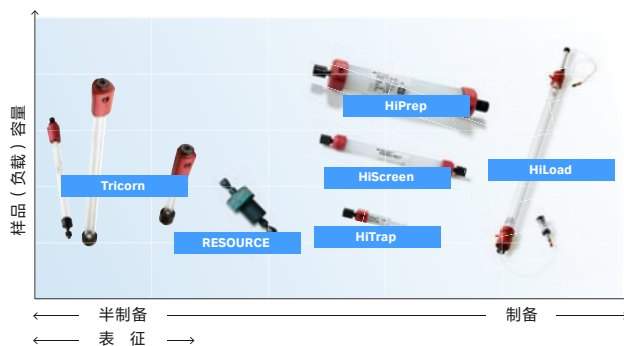
图 12. ÄKTA pure 配件包括用于将层析柱、烧瓶和管路连接到系统的支架和夹具。

* 要用作空气传感器支架，还需要适配器 28-9563-42

† 例如，用于在系统侧面连接组分收集管架

广泛的预装柱选择

Cytiva 提供了广泛的预装柱选择，适用于各种层析技术从微克级到数百毫克的目标蛋白的纯化 (图 13)。该系列包括用于制备层析的 HiTrap、HiPrep™、HiScreen 和 HiLoad™ 层析柱。Tricorn™ 层析柱还可用于微克级的高分辨率、半制备纯化以及蛋白质表征。除了预装柱外，您还可以选择使用层析空柱进行层析填料的装填。



Tricorn	高质量和高分辨率 (SEC、IEX、HIC)
RESOURCE	具有良好分辨率的快速纯化 (IEX、HIC、RPC)
HiTrap	易于使用，广泛的应用范围 (AC、DS、IEX、HIC)
HiScreen	针对方法和工艺开发进行优化 (AC、IEX、HIC)
HiPrep	快速、轻松地放大 (AC、DS、SEC、IEX、HIC)
HiLoad	具有高分辨率的制备 SEC

图 13. 适用于 ÄKTA pure 系统的不同纯化规模的层析柱。AC = 亲和层析, DS = 脱盐, SEC = 尺寸排阻层析, IEX = 离子交换层析, HIC = 疏水相互作用层析, RPC = 反相层析。

用于微克级表征的层析柱

Tricorn GL 和 PE 层析柱是高性能层析柱，使用填料预先装填，适用于各种层析技术 (图 13)。层析柱的设计使溶液液流在整个层析柱横截面上均匀分布，从而实现微克级和毫克级的高分辨率纯化。Tricorn GL 层析柱由玻璃制成，便于对柱床进行目视检查；PE 层析柱的柱管与滤膜的设计旨在承受更大的压力。

毫克级纯化专用层析柱

HiTrap 1 和 5 mL 预装柱预先装填了各种填料，可使用各种层析技术进行纯化（图 13）。这些层析柱可以串联，以获得更大的容量。使用 HiPrep 20 mL 层析柱，可实现进一步放大。

RESOURCE™ 层析柱专为高流速下的高分辨率蛋白质纯化而设计。层析柱预先装填了 SOURCE™ 填料，填料颗粒具有高尺寸均一性和稳定性，可在低反压下实现高流速。

HiScreen 层析柱预先装填了各种可靠的 BioProcess™ 填料，可重复使用，结果重现性高。专为可放大方法优化而设计，HiScreen 层析柱的柱高为 10 cm，可以轻松串联，达到 20 cm 的柱高。

HiLoad 层析柱是预装填的玻璃层析柱，采用了专为高分辨率凝胶过滤应用设计的 Superdex prep grade 填料。

为克级纯化装填您自己的层析柱

ÄKTA pure 中的层析柱装填命令可在恒定压力和高流速下实现方便的层析柱装填。在装柱模式下，A 和 B 泵可同时工作产生液流，ÄKTA pure 25 和 ÄKTA pure 150 的装柱流速分别高达 50 mL/min 和 300 mL/min。

Cytiva 提供多种类型层析空柱的选择。可根据填料类型和运行条件（即流速、压力等）选择最合适的层析空柱。HiScale™ 层析空柱专为标准的液相层析开发，专为工艺开发和制备级蛋白纯化进行了优化。HiScale 层析空柱能够承受高压和高流速，非常适合用来装填 BioProcess 层析填料（例如 MabSelect™ 和 Capto™ 填料）。

XK 层析空柱是用户友好型耐用层析柱，适用于标准蛋白质纯化。层析柱设计用于低压至中压的液相层析。

系统规格

控制系统	UNICORN 7
尺寸 (宽×高×深)	535 × 630 × 470 mm
重量 (不包括计算机、样品泵、组分收集器)	最重 53 kg
电源	100–240 V, ~50–60 Hz
功耗	300 VA (典型), 25 VA (节能)
外壳防护等级	IP 21

系统泵

泵类型	计量型柱塞泵
流速范围	ÄKTA pure 25: 0.001 到 25 mL/min (装柱模式下最高可达 50 mL/min) ÄKTA pure 150: 0.01 到 150 mL/min (装柱模式下最高可达 300 mL/min)

流速规格	ÄKTA pure 25: 准确度: ±1.2% 精密度: RSD < 0.5% (条件: 0.25 到 25 mL/min, < 3 MPa, 0.8 到 2 cP) ÄKTA pure 150: 准确度: ±1.5% 精密度: RSD < 0.5% (条件: 1.0 到 150 mL/min, < 3 MPa, 0.8 到 2 cP)
压力范围	ÄKTA pure 25: 0 到 20 MPa ÄKTA pure 150: 0 到 5 MPa
粘度范围	ÄKTA pure 25: 0.35 到 10 cP (12.5 mL/min 以上时 5 cP) ÄKTA pure 150: 0.35 到 5 cP

样品泵

泵类型	计量型柱塞泵
尺寸 (宽×高×深)	215 × 210 × 370 mm
重量	11 kg
流速范围	ÄKTA pure 25: 0.001 到 50 mL/min ÄKTA pure 150: 0.01 到 150 mL/min
流速规格	ÄKTA pure 25: 准确度: ±2% 精密度: RSD < 0.5% (条件: 0.25 到 50 mL/min, < 3 MPa, 0.8 到 3 cP) ÄKTA pure 150: 准确度: ±2% 精密度: RSD < 0.5% (条件: 1.0 到 150 mL/min, < 3 MPa, 0.8 到 3 cP)
压力范围	ÄKTA pure 25: 0 到 10 MPa ÄKTA pure 150: 0 到 5 MPa
粘度范围	0.7 到 10 cP

混合器

混合原理	带有磁力搅拌器的腔室
混合池容积	ÄKTA pure 25: 0.6、1.4 (标配) 或 5 mL ÄKTA pure 150: 1.4 (标配)、5 mL (随附于系统) 或 15 mL
梯度流速范围	ÄKTA pure 25: 0.1 到 25 mL/min ÄKTA pure 150: 0.5 到 150 mL/min
梯度合成准确度	ÄKTA pure 25: ±0.6% (条件: 5% 到 95% B, 0.6 到 25 mL/min, 0.2 到 2 MPa, 0.8 到 2 cP) ÄKTA pure 150: ±0.8% (条件: 5% 到 95% B, 2 到 150 mL/min, 0.2 到 2 MPa, 0.8 到 2 cP)

阀门

类型	转子阀
阀门数量	最多 12 个
功能	标配: 进样阀 选配: 入口选择、混合器旁路、Loop 环选择、层析柱选择、pH、出口选择、通用阀门
可选阀门	系统机箱外最多可以安装三个可选模块。

* 使用扩展盒 (产品代码 29110806)，最多可以在系统机箱外安装三个可选模块。

压力传感器

传感器的放置	标配: 系统泵后 选配: 样品泵后、层析柱前、层析柱后
范围	0 到 20 MPa
准确度	±0.02 MPa 或 ±2%，以较大者为准

模块选项

入口阀

入口 A	1、2 或 7 个入口
入口 B	1、2 或 7 个入口
样品入口	0、1 或 7 个入口
其他入口	最多 16 个入口

紫外监测器

	紫外监测器 U9-L	紫外监测器 U9-M
波长范围	280 nm	190 至 700 nm，步进为 1 nm，三种波长同时监测
流通池	标配： 光径长 2 mm， 池体积 2 µl 选配： 光径长 5 mm， 池体积 6 µl	标配： 光径长 2 mm，池体积 2 µl 选配： 光径长 10 mm， 池体积 8 µl 光径长 0.5 mm，池体积 1 µl
分辨率	0.001 mAU	0.001 mAU
线性	±5%，在 0–2 AU 范围内±2%，在 0–2 AU 范围内	
漂移	≤ 0.2 mAU; AU/h， 2 mm 流通池	≤ 0.2 mAU; AU/h，280 nm 时， 2 mm 流通池
噪声	< 0.1 mAU	< 0.08 mAU
灯工作寿命	> 10000 小时	> 5000 小时

电导率监测器，C9n

电导率读值范围	0.01 mS/cm 到 999.99 mS/cm
准确度	±0.01 mS/cm 或 ±2%，以较大者为准，（在 0.3 到 300 mS/cm 内）
工作压力	0 到 5 MPa
流通池体积	22 µL

温度监测器

读值范围	0°C 到 99°C
精度	±1.5°C，4°C 和 45°C 范围内

pH 监测器，V9-pH

pH 读值范围	0 到 14
准确度	±0.1 pH 单位，pH 2 到 12 范围内
工作压力	0 到 0.5 MPa
流通池体积	ÅKTA pure 25: 76 µL ÅKTA pure 150: 129 µL

圆形组分收集器，F9-R*

F9-R 数量	最多 2 个（两个圆形组分收集器 F9-R 或一个 F9-R 和一个灵活组分收集器 F9-C）
组分数量	每个组分收集器最多 175 个
收集管类型	175 (3 mL 试管) 85 (8 或 15 mL 试管) 40 (50 mL 试管)
组分体积	0.1 到 50 mL
防溢出模式	DropSync
易燃液体收集	支持
尺寸 (宽×高×深)	320×250×400 mm
重量	5 kg
延迟体积 (紫外 - 收集器滴头)†	ÅKTA pure 25: 205 µL (86 µL，附带可选管路套件，内径 0.25 mm) ÅKTA pure 150: 473 µL (278 µL，附带可选管路套件，内径 0.5 mm)

灵活组分收集器，F9-C*

F9-C 数量	1 个 (如果需要，可额外添加一个圆形组分收集器，F9-R)
组分数量	最多 576 个 (6 个 96 孔深孔板)
管架数量§	6
管架托盘数量§	1
收集管类型	每个管架的试管数量： 40 个 (3 mL 试管)，每个托盘总计 240 个 24 个 (8 mL 试管)，每个托盘总计 144 个 15 个 (15 mL 试管)，每个托盘总计 90 个 6 个 (50 mL 试管)，每个托盘总计 36 个 每个管架的孔板数： 1 个深孔板 (24、48 或 96 个孔)， 每个托盘可放置 6 个孔板 每个管架托盘的试管数量： 55 (50 mL 试管) 每个管架托盘的瓶子数量： 18 (250 mL 收集瓶)
组分体积	0.1 到 250 mL
防溢出模式	DropSync，储液槽或自动
易燃液体收集	不支持
尺寸 (宽 × 高 × 深)	390 × 320 × 585 mm
重量	21 kg
延迟体积 (紫外 - 收集器滴头)†	ÅKTA pure 25: 435 µL (214 µL，附带可选管路套件，内径 0.25 mm) ÅKTA pure 150: 876 µL (508 µL，附带可选管路套件，内径 0.5 mm)

出口阀

出口数量	Valve V9-Os 或 V9H-Os: 3 (废液、组分收集器、1 个出口位置) Valve V9-O 或 V9H-O: 12 (废液、组分收集器、10 个出口位置)
组分体积	0.01 到 100000 mL
延迟体积 (紫外 - 出口阀)	ÅKTA pure 25: 125 µL (66 µL，附带可选管路套件，内径 0.25 mm) ÅKTA pure 150: 296 µL (245 µL，附带可选管路套件，内径 0.5 mm)

空气传感器

传感器数量	最多 7 个
内置传感器的位置	入口阀 V9-IA、入口阀 V9-IB、 样品入口阀 V9-IS
额外传感器的位置	在进样阀之后 系统泵之前 样品泵之前
传感原理	超声

I/O-box E9

I/O 盒数量	2
每个盒子的端口数量	2 个模拟输入，2 个模拟输出，4 个数字输入，4 个数字输出
模拟范围	输入 ±2 V 输出 ±1 V

*支持的应用：亲和层析、尺寸排阻层析（凝胶过滤）、离子交换层析、疏水相互作用层析和反相层析。

†如果在系统和收集器之间使用不同的管路长度，延迟体积将会改变。

‡支持的应用：亲和层析、尺寸排阻层析（凝胶过滤）、离子交换层析和疏水相互作用层析。

§组分收集器最多可容纳六个管架或一个管架托盘。

订购信息

产品	产品代码
ÅKTA pure 25 L	29018224
ÅKTA pure 25 M	29018226
ÅKTA pure 25 L1 (V9-IAB, V9-Os)	29018225
ÅKTA pure 25 M1 (V9-IAB, V9-Os)	29018227
ÅKTA pure 25 M2 (V9-IA, V9-IB, V9-C, V9-O)	29018228
ÅKTA pure 150 L	29046665
ÅKTA pure 150 M	29046694
ÅKTA pure 150 M3 (V9H-IA, V9H-C, V9H-O)	29046697
ÅKTA pure 用户手册, 印刷副本(包括数字版)	29282726
适用于 ÅKTA pure 25 M 的微量纯化套件	29302910
UNICORN 7 Workstation 工作站许可证	29128116
UNICORN 7 remote 远程许可证	29115426
UNICORN 7 dry 独立许可证	29115427
UNICORN 7 DoE concurrent 实验设计并发许可证	29115440
UNICORN 7 Standalone Evaluation 独立结果分析许可证	29115454
UNICORN 7 Evaluation Classic 经典结果分析许可证	29115456
UNICORN 7 Column Logbook 层析柱日志许可证	29115441
UNICORN 7 手册	29127795

系统模块和配件

混合器	
0.6 mL 混合池	28956186
1.4 mL 混合池 (所有系统标配)	28956225
5 mL 混合池 (随附于 ÅKTA pure 150)	28956246
15 mL 混合池	28980309
在线滤膜套件	18102711
O-ring 13.1 × 1.6 mm 高耐受	29011326
O-ring 13.1 × 1.6 mm (适用于 0.6、1.5 和 5 mL 混合池)	28953545
O-ring 22.1 × 1.6 mm (适用于 15 mL 混合池)	28981857

阀门^{*}

	ÅKTA pure 25	ÅKTA pure 150
样品入口阀套件	(V9-IS) 29027746	(V9H-IS) 29050943
入口自动阀套件 A	(V9-IA) 29012263	(V9H-IA) 29050945
入口自动阀套件 B	(V9-IB) 29012370	(V9H-IB) 29050946
入口自动阀套件 AB	(V9-IAB) 29011357	(V9H-IAB) 29089652
入口自动阀 X1	(V9-X1) 28957227	(V9H-X1) 28979326
入口自动阀 X2	(V9-X2) 28957234	(V9H-X2) 28979328
混合器旁路阀套件	(V9-M) 29011354	(V9H-M) 29090692
Loop 环阀套件	(V9-L) 29011358	(V9H-L) 29090689
单柱位阀	(V9-Cs) 29011355	(V9H-Cs) 29090693
五柱位阀	(V9-C) 29011367	(V9H-C) 29050951
第二个五柱位阀	(V9-C2) 28957236	(V9H-C2) 28979330
pH 阀套件	(V9-pH) 29011359	(V9H-pH) 29051684
多用途阀	(V9-V) 29011353	(V9H-V) 29090691
出口阀套件 (10 个出口)	(V9-O) 29012261	(V9H-O) 29050949
出口阀套件 (1 个出口)	(V9-Os) 29011356	(V9H-Os) 29090694

* ÅKTA pure 25 和 ÅKTA pure 150 的阀门互相兼容, 为了获得最佳性能, 应使用特定的阀门类型。

† 对于第二紫外监测器 U9-L, 流通池请按单独的产品代码订购。

‡ 自动检测并防止空气进入层析柱。可以使用空气传感器和瓶架的适配器连接到系统。使用 1/16 英寸接头。

§ 自动检测入口管中的空气, 例如, 在缓冲液用完时暂停系统或完全上样。可以使用空气传感器和瓶架的适配器连接到系统。使用 1/8 英寸接头。

紫外监测器	产品代码
第二个紫外监测器 U9-L [†]	29011360
紫外流通池 U9-0.5, 0.5 mm, 适用于 U9-M	28979386
适用于 U9-M 的紫外流通池 U9-2, 2 mm (随附于 U9-M 的系统)	28979380
紫外流通池 U9-10, 10 mm, 适用于 U9-M	28956378
适用于 U9-L 的紫外流通池 2 mm (随附于第一个紫外监测器 U9-L)	29011325
紫外流通池 5 mm, 适用于 U9-L	18112824

样品泵

样品泵 S9	29027745
样品泵 S9H	29050593

pH 和电导率监测器

pH 电极	29387193
O-ring 5.3 × 2.4 mm (适用于 pH 电极)	28956497
电导率监测器 C9	29011363

进样阀配件

样品环 10 µL	18112039
样品环 100 µL	18111398
样品环 500 µL (随附于所有系统)	18111399
样品环 1 mL	18111401
样品环 2 mL	18111402
样品环 5 mL	18114053
Superloop 10 mL	19758501
Superloop 50 mL	18111382
Superloop 150 mL	18102385

组分收集器 F9-R

组分收集器 F9-R	29011362
具有 175 个位置的管架, 用于 12 mm 试管、管支架	19868403
用于 12 mm 试管的管支架 (100 个), 适配 1.5 mL -3 mL 试管	18852201
具有 95 个位置的管架, 用于 10-18 mm 试管	18305003
具有 40 个位置的管架, 用于 30 mm 试管	18112467

组分收集器 F9-C

组分收集器 F9-C	29027743
管架托盘, 最多可容纳 6 个管架	28954209
管架, 可容纳 6 个 50 mL 试管 (2 个)	28956402
管架, 可容纳 15 个 15 mL 试管 (2 个)	28956404
管架, 可容纳 24 个 8 mL 试管 (2 个)	28956425
管架, 可容纳 40 个 3 mL 试管 (2 个)	28956427
管架, 可容纳 40 个 5 mL 试管 (2 个)	29133422
管架, 可容纳 96 孔、48 孔或 24 孔深孔板 (2 个)	28954212
试管搁板, 可容纳 55 个 50 mL 试管	28980319
收集瓶搁板, 可容纳 18 个 250 mL 的收集瓶	28981873

其他空气传感器

空气传感器 L9-1.2 mm [‡]	28956502
空气传感器 L9-1.5 mm [‡]	28956500
空气传感器适配器	28956342
瓶子和空气传感器支架 [§]	28956327

其他

I/O-box E9	29011361
Real-time unit 实时单元	29285868

条形码标签和扫描枪

UniTag (1 页, 带 108 个标签)	28956491
二维码扫描枪, USB 接口	28956452

管路套件

产品代码

	ÄKTA pure 25	ÄKTA pure 150
管路套件, 内径 0.25 mm	29011328	-
管路套件, 内径 0.5 mm (标准 ÄKTA pure 25 使用)	29011327	29051669
管路套件, 内径 0.75 mm (标准 ÄKTA pure 150 使用)	29011329	29048242
管路套件, 内径 1.0 mm (随附于 ÄKTA pure 150)	29032426	29032426
样品入口阀的管路套件 (包含 7 个入口)	29035331	29051166
样品入口阀的管路套件 (内径 0.75 mm, 包含 7 个入口)	28957217	28957217
入口管路套件, 适用于入口阀 IAB	29011330	29106497
适用于 pH 阀的管路套件	29011331	29051674
适用于入口阀 A 的管路套件 (包含 7 个入口)	29011332	29051197
适用于入口阀 B 的管路套件 (包含 7 个入口)	29011333	29051189
适用于出口阀的管路套件 (包含 10 个出口)	29011334	29048611
系统泵和样品泵润洗管套件	29011348	29011348
峰收集管	29314678	29315061

线缆

跳线 Jumper D-SUB	29011365
跳线 Jumper 1 IEC 1394 (F 型)	28956489
外部模块线缆, 短	29012474
外部模块线缆, 长	29011366
2.5 米线缆, 适用于 F9-C 或 S9 (UniNet-9 D 型)	29032425

支架

层析柱支架杆	28956270
线轴管路支架适用于小管路 (外径 1/8" 和更小)	28956274
线轴管路支架适用于大管路 (外径 3/16"), 适用于 ÄKTA pure 150	29014283
层析柱和瓶架, 外径 10-50 mm	28956282
管路支架, 梳子	28956286
用于 HiScreen 层析柱的灵活层析柱支架	28956295
入口滤膜支持套件, ÄKTA	11000407
层析柱夹, 外径 10-21 mm	28956319
空气传感器适配器	28956342
瓶子和空气传感器支架	28956327
管道理线支架 (5 个)	28954329
多用途支架	29011349
导轨延伸件	29011352
带 5 个 10 mL 样品环的样品环支架	29011350
ÄKTA 螺旋盖套件	11000410
扩展盒	29110806

* 要用作空气传感器支架, 还需要适配器 28956342。

相关文献

	产品代码
UNICORN 7 软件, 数据文件	29135786
Purification of a miniature recombinant spidroin protein expressed in <i>E. coli</i> using ÄKTA pure system, 应用指南	29021198
Purification and immobilization of a transaminase for the preparation of an enzyme bioreactor, 应用指南	29021199
适用于 ÄKTA 系统的预装柱, 选择指南	28931778
适用于 ÄKTA pure 25 的微量纯化套件, 操作说明	29337720
将 Alias™ 自动进样器连接至 ÄKTA pure, 操作说明	29040427
ÄKTA 实验室规模层析系统的仪器管理, 手册	29010831
蛋白质生产和纯化实验设计, 手册	29103850
ÄKTA 系统维护, 提示卡	29109616

提供一系列服务协议和验证支持服务。详情请联系您的 Cytiva 销售或服务代表。

cytiva.com/aktapure

如需查看当地办公室的联系信息, 请访问 cytiva.com/contact

Cytiva 和 Drop 标识是 Global Life Sciences IP Holdco LLC 或其附属公司的注册商标。ÄKTA、BioProcess、Capto、HiLoad、HiPrep、HiScale、HiScreen、HiTrap、MabSelect、RESOURCE、SOURCE、Superdex、Superloop、Tricorn 和 UNICORN 是 Global Life Sciences Solutions USA LLC 或作为 Cytiva 开展业务的附属公司的商标。

UNICORN 软件的任何使用都受生命科学软件产品的 Cytiva 标准软件最终用户许可协议的约束。本标准软件最终用户许可协议的副本可根据要求提供。

Alias 是 Spark Holland BV 的商标。Eppendorf 是 Eppendorf AG 的商标。所有其他第三方商标都是其各自所有者的财产。

© 2012-2020 Cytiva

所有商品和服务的销售需遵守在 Cytiva 运营之供应商公司的销售条款和条件。可应要求提供这些条款与条件的副本。如需了解最新信息, 请联系您当地的 Cytiva 代表。

CY15255-22Sep20-DF

