ÄKTA™ pure

ÄKTA pure（图 1）是一台灵活和直观的制备液相色谱系统，可用于快速纯化从微克到克水平的蛋白、肽和核酸等目标产物。同时 ÄKTA ™ pure 是一台可靠的系统，它的硬件以及 UNICORN ™ 软件与各种色谱柱和填料一起可满足任何纯化挑战。系统支持各种层析色谱技术，并且提供最高的自动化程度以得到最高纯度的蛋白。系统配置灵活，并可以根据您的需要随时升级，进一步提高其性能。ÄKTA pure 系统是在蛋白领域超过五十年研究经验和三十年 ÄKTA 纯化系统开发经验的结晶。

ÄKTA pure 提供两种型号：ÄKTA pure 25 适合广泛的科研应用和多用户环境下的纯化任务，适合微克到毫克级生物分子的分析和制备；ÄKTA pure 150 适合在大规模纯化下优化资源利用和提高产能，适合微克到克级生物分子的分子和制备。这个系统支持广泛的层析色谱技术。

ÄKTA pure 具有以下优点：

- 多样化选择的模块化系统设计可以灵活的应用在蛋白质和多肽的纯化中
- 尺寸实用，方便置于实验台上或色谱冷柜中
- 系统设计理念来源于公认的 ÄKTA avant，可靠性值得信赖
- UNICORN 软件提供直观、灵活的方法编辑、系统控制和数据分析
- 为所有 GE Healthcare Life Sciences 实验室规模的层析柱预设方法参数

系统概述

ÄKTA pure 色谱系统是一款高度灵活配置的模块化系统，具有许多优点来进行稳定的纯化。



图 1. ÄKTA pure 是一种用于蛋白质、肽和核酸在实验室规模的可靠纯化的灵活色谱系统。

系统由 ÄKTA pure 硬件和 UNICORN 控制软件组成。系统采用模块化设计，所有阀门、检测器和色谱柱面向操作者安装，可以清楚了解各个模块之间的关系（了解样品和缓冲液的流向非常简单）（图 2）。各种可选模块的附加组件如阀门、检测器和传感器可以很容易地被添加到所用位置。用于色谱柱夹和设备连接的多轨道位于仪器的前部和一侧。仪器顶部的缓冲液托盘提供容器和溶液瓶的存放区域。仪器的控制面板显示系统的状态，并且可以通过触摸按钮进行运行操作（暂停 / 继续）。

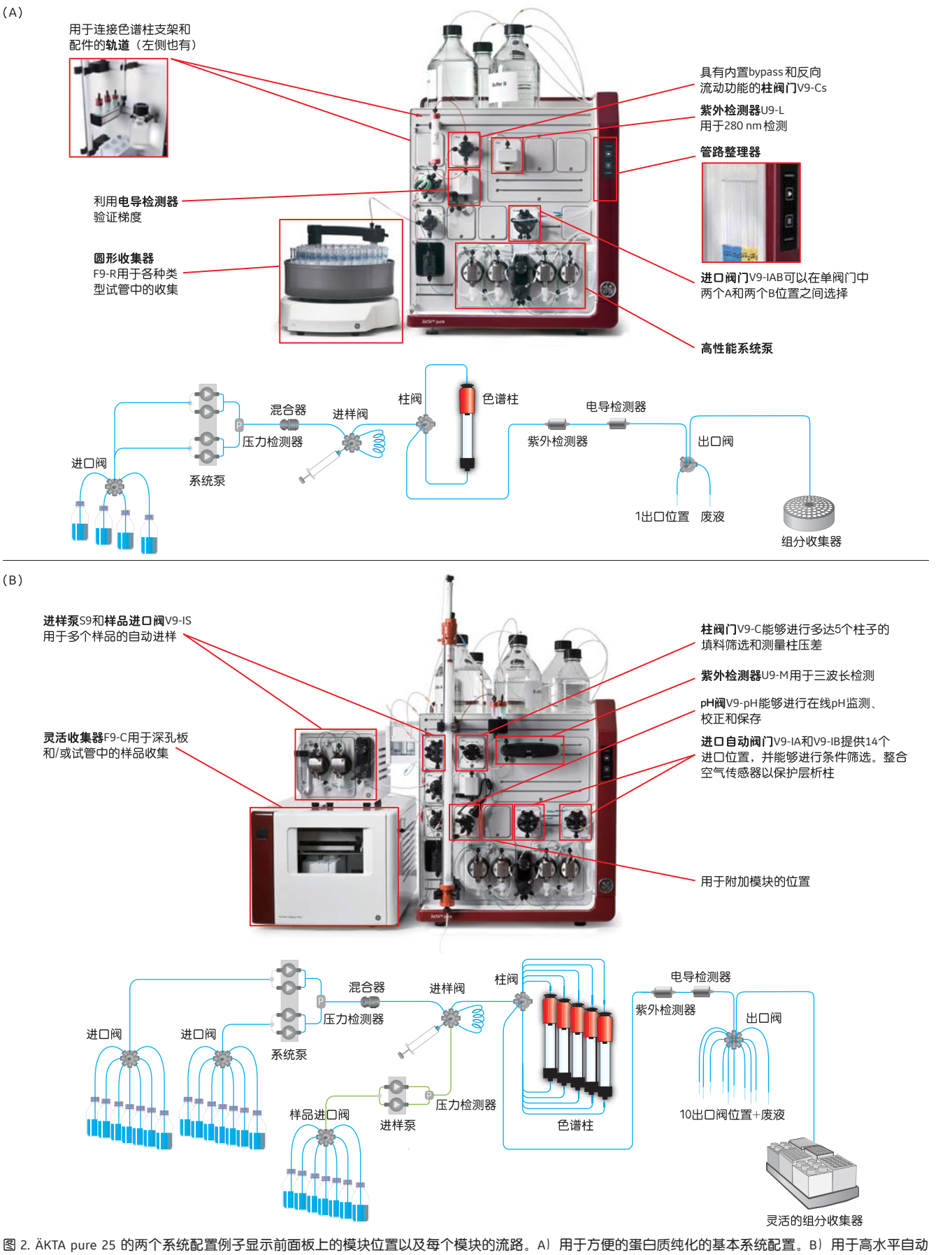


图 2. ÄKTA pure 25 的两个系统配置例子显示前面板上的模块位置以及每个模块的流路。A）用于方便的蛋白质纯化的基本系统配置。B）用于高水平自动化的系统配置。

基本配置的系统仅重 48 kg，选择所有选配组件时重 53 kg。相对低的重量使它能够更简单地被放置在实验台上，系统尺寸使它可以更方便地安装在标准的色谱冷柜中，用于不稳定样品的纯化。

无论采用何种配置，ÄKTA pure 都带有两个高性能的系统泵、用于色谱柱保护的系统压力检测器、混合器、进样阀和紫外检测器。ÄKTA pure 具有广泛的可选模块，可以产生大量的可能性配置。这个系统的管路流程设计能减少谱带展宽效应，而且在流路中所使用的所有接触液体材料都是生物兼容的，并耐受常规使用的溶剂。仪器的正面设计有预留模块位置，可以安装选配的阀门或检测器以便能够进行灵活的流路配置。ÄKTA pure 的两个系统配置例子如图 2 所示。

UNICORN 控制软件可以快速简单地创建方法、控制运行和分析结果。UNICORN 无需编程技巧，因为色谱方法的建立由简单的拖拽操作就可以完成。此外，这个软件是模块化的，可以增加一些如 Column Logbook 和 Design of Experiments(DoE) 功能用于方法开发。用于远程访问系统 / 创建方法或评估结果的许可选项可提供更大的便利。如果您愿意，可以设置系统处于“节电模式（powersave mode）”，该方法结束以后，可以节约 80% 的电力。

以下章节为 ÄKTA pure 系统组件和选配组件详细的介绍。

ÄKTA pure 标准组件

系统泵

两个系统泵都是建立在为 ÄKTA avant 系统而开发的现代化技术的基础上。坚固的结构可以在低和高反压下提供可重现的流速，可缩短纯化时间。

每个泵都由一对泵头组成，为混合器提供低脉冲液流。所产生的连续和准确的流速能够进行可重现的线性或梯度洗脱。对于 ÄKTA pure 25 来说，系统泵的操作压力最高可达 20 MPa，可提供的最大流速为 25 mL/min 。对于 ÄKTA pure 150 来说，系统泵的操作压力最高可达 5 MPa，可提供的最大流速为 150 mL/min 。装柱时，ÄKTA pure 25 和 150 的装柱流速最高可以设置到 50 mL/min 和 300 mL/min 。系统压力检测器连接到系统泵上，连续测量系统压力，并能够自动调整流速以避免达到设定的压力上限。

混合器

混合器能够在梯度运行期间确保均匀的缓冲液组成。混合器大小的选择取决于流速和所使用的缓冲液。对于更高流速或难以混合的缓冲液需要更大的混合器，下表为每种设备可以使用的混合器内腔尺寸。

系统	混和器尺寸
ÄKTA pure 25	标配：1.4 ml；可选配 0.6 和 5 ml
ÄKTA pure 150	标配：1.4 和 5 ml；可选配 15 ml

混合器上整合了一个在线滤器。滤膜容易更换，更换混合器也比较容易，直接从混合器支架上插入或抽出即可。

进样阀

进样阀允许使用样品环或 Superloop ™ 的各种上样技术。在各种不同进样技术之间变化时，新型的阀门设计无需更换管路的连接方式。一个 500ul 的样品环标配在系统主机中。样品环可以经过注射器或利用进样泵进行填充；相同的操作也适用于 Superloop 的使用。还可以使用系统泵填充样品环。

也可以使用选配的样品泵或系统泵直接把样品上样到色谱柱上。

紫外检测器

ÄKTA pure 系统有固定波长的紫外检测器或可变的多波长紫外和可见光检测器。固定波长（280 nm）紫外检测器（U9-L）采用 LED 技术，它既耐用又可靠，无需预热开机即可使用。此外，紫外检测器 U9-L 不会使样品变热。这种检测器标配一个 2 mm 流动池，当需要更高灵敏度检测时提供有一个备选的 5 mm 流动池。

为了在不同波长测定蛋白质，紫外检测器 U9-M（图 3）可用于从 190 到 700 nm 的紫外和可见光谱中的多波长检测。紫外检测器 U9-M 可以同时检测三个波长（图 3 和 6）。当纯化具有不同蛋白浓度的样品时，为了获得最佳性能，提供有三个不同光径的流动池备选：0.5 mm，2 mm（标配），10 mm。最佳流动池设计和光纤技术提供高信噪比，不会引起紫外流动池的任何局部加热。检测器含有高灵敏度的长寿命氙灯，需要最短的启动时间。每次仪器开启时，检测器自动校正。所有 U9-M 在出厂时进行了标定。UV 信号会自动同步可以帮助比较来自不同系统的数据。

利用多波长检测可以用于发现污染物，特别是标记蛋白，或在 280 nm 没有吸收值的目标分子。例如，在 214、280 和 340 nm 波长下监测分子量测定标准品 214nm 适用于检测蛋白的肽键，对于浓度低的样品或在 280nm 消光系数很低的蛋白样品会很有用。铁蛋白是一种多聚体储铁蛋白，由于在分子中心存在大量的铁离子，它在 340 nm 显示出比其他蛋白更强的吸光值（图 3）。

紫外检测器 U9-L 和紫外检测器 U9-M 可以与第二个紫外检测器 U9-L 结合使用以提供更多的应用，例如多步纯化或用于使用不同大小的流动池以同时检测低浓度和高浓度蛋白。

色谱柱:	Superdex 200 10/300 GL
样品:	用于凝胶过滤的分子量测定标准品
样品体积:	100 µl
洗脱液:	PBS（10 mM 磷酸钠，140 mM NaCl，2.7 mM KCl, pH 7.4）
流速:	0.5 ml/min
系统:	ÄKTA pure 25

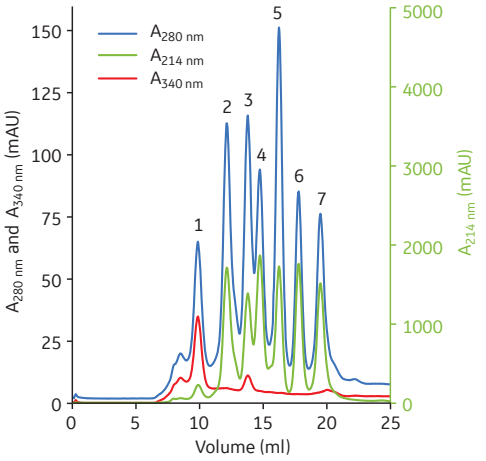


图 3. 使用 ÄKTA pure 和紫外检测器 U9-M 对蛋白质凝胶过滤（GF）进行多波长检测（214、280 和 340 nm 波长）。使用的色谱柱为 Superdex ™ 200 10/300 GL。在色谱图上观察到的峰分别是 1）铁蛋白（分子量 440 000），2）醛缩酶（158 000），3）伴清蛋白（75 000），4）卵清蛋白（44 000），5）碳酸酐酶（29 000），6）核糖核酸酶 A（13 700）和 7）抑肽酶（6 500）。

电导检测器

电导检测器用于监测缓冲液和样品的电导率，在线检测真实的梯度。电导检测器整合温度传感器，可以校正由温度引起的电导率的变化。电导检测器具有广泛的读数范围，能够用在所有不同的色谱技术中监测电导。

ÄKTA pure 增强自动化的选配模块

上样选项

选配的样品泵（图 4）设计用于直接自动进样到色谱柱上，或经样品环或 Superloop 间接进样。使用样品泵，省去辛苦的进样步骤从而节省时间，当处理大体积样品时尤其有用。泵由两个泵头组成，其建立在与系统泵相同的泵原理基础上。可以很容易地自动进行泵的润洗和空气去除。样品泵装有压力传感器，通过控制样品流速保护色谱柱，同时防止超压暂停和尽可能减少上样时间。通过使用样品泵，样品可以以最高 50 ml/min （样品泵 S9）或着 150 ml/min （样品泵 S9H）的流速上样。

选配的进样阀 V9-IS 或者 V9H-IS 是为了与样品泵一起使用。它允许多达 7 个不同样品的快速、自动进样。整合的空气传感器确保安全和完整的上样，无需预先设定样品体积。阀门有 7 个进样位置和一个专门的缓冲液进口，用于在样品上样前利用缓冲液充满样品泵，以及用于两个样品上样之间冲洗阀门和泵。在进样过程中，当样品完全上样时空气感应器开始检测，以便使方法继续到下一步而气泡不会进入流路或色谱柱。



图 4. ÄKTA pure 样品泵。

缓冲液选择

ÄKTA pure 可以选配有两种不同类型的入口阀，可以进行缓冲液和洗脱溶液的选择。多个入口的阀门确保清洗缓冲液随时在线，方便定期清洗色谱柱和系统。

入口选择阀 V9-IAB 或 V9H-IAB 在单个阀门中含有 4 个进口位置，可为缓冲液自动化选择和进行基本色谱时色谱柱和系统运行后的清洗提供便利，任意 A 入口都可以与任意 B 入口联用，从而形成梯度。

入口自动化阀（V9-IA，V9-IB 或 V9H-IA，V9H-IB）提供多达 2 × 7 个进口；多个进口能够进行缓冲液条件的自动化筛选。每个入口阀都整合空气传感器。如果检测到气泡，系统暂停，可使气泡在进入管路前被排除。

柱位选择

柱位阀可以被连接到系统并被用于控制液流在色谱柱上的流向。ÄKTA pure 可以选配两种不同配置柱位阀中的一个。

单柱位阀 V9-Cs 或 V9H-Cs 允许连接一个色谱柱，并具有集成的旁路（bypass）功能，从而无需卸下色谱柱就能够进行系统清洗。单柱位阀也可以有反向流向功能，用于强结合蛋白的快速有效的反向洗脱、以获得更尖锐的条带以及浓缩的目标分子的洗脱。

多柱位阀 V9-C 或者 V9H-C 整合了旁路（bypass）和反向流动功能。使用这个阀门最多可以连接 5 根色谱柱，用于自动色谱柱的切换。多根色谱柱的连接可以最大限度减少人员之间的差异，并进一步减少气泡进入色谱柱中的风险。

多柱位阀整合两个压力传感器：第一个传感器检测色谱柱前压力，能够保护色谱柱的硬件，而第二个传感器检测色谱柱后的压力。通过测量两个压力读数之间的差值可以计算色谱填料上的压差（Δp），保护装填好的柱床（图 5）。

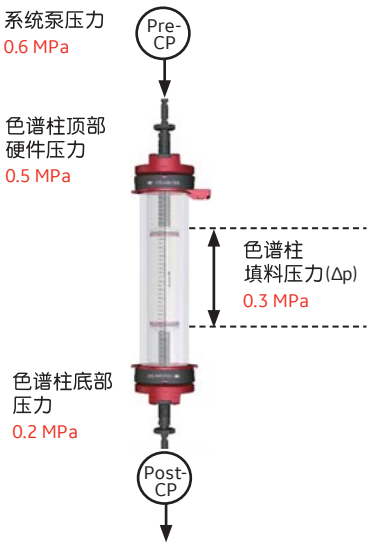


图 5. 为了提高操作的安全性，多柱位阀能够对运行期间的柱前（Pre-CP）和柱后（Post-CP）压力进行连续的测量。在填料所承受的压力差（Δp）由这两个值计算。

多柱位阀连接多达 5 根色谱柱的灵活性，在用于疏水作用色谱（HIC）的色谱柱优化（scouting）的研究中得到证明。五根色谱柱（HiTrap™ HIC 选择试剂盒）连接到 ÄKTA pure 系统，用于澄清大肠杆菌破胞液中 S- 氨基转移酶的纯化条件优化的色谱柱优化。紫外检测器 U9-M 用于两个波长下的蛋白质检测。五个独立的 HIC 运行的色谱图如图 6 所示。洗脱的组分使用 GF 和 SDS-PAGE 进行分析（数据没有显示）。

A_{420} 信号特异地监测目标蛋白。在 A_{420} 下提供最尖锐和最对称的峰以及可能的最高纯度的色谱柱被选择用于随后的优化和放大实验。HiTrap Phenyl FF (high sub) 1 ml 和 HiTrap Butyl FF 1 ml 在所使用的条件下结果最好，在这个例子中选择 HiTrap Phenyl FF (high sub) 1 ml 用于进一步的优化。

色谱柱: HiTrap HIC 选择试剂盒的五根色谱柱

样品: 大肠杆菌表达的 S- 氨基转移酶的提取液用 2 M 硫酸铵（AS）在室温下沉淀后的上清（调整为 1.5 M AS）

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

紫外检测池: 10 mm

系统: 装备有多柱位阀 V9-C 和样品环阀 V9-L 的 ÄKTA pure 25

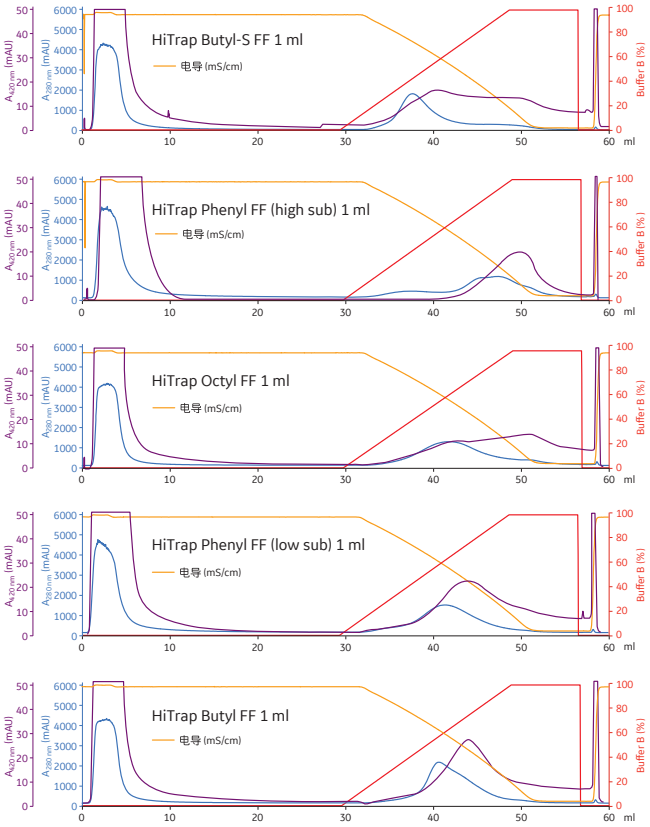


图 6. 大肠杆菌中表达的 S- 氨基转移酶的纯化色谱柱的摸索优化。ÄKTA pure 的多柱选择阀 V9-C 可以连接五根 HiTrap HIC 色谱柱来评估结果。紫外检测器 U9-M 用于多波长检测。根据这个优化结果，HiTrap Phenyl FF (high sub)1 ml 用于在进一步的放大研究中使用。

pH 监测

选配的 pH 阀包括一个整合的 pH 电极（需单独订购），能够在运行期间进行在线 pH 监测。在安装有 pH 电极的阀上直接注射校正液，可以轻松地进行 pH 计校正。限流器连接在 pH 阀上，pH 阀可以引导液流在管路中产生反压，防止在紫外流动池中形成气泡同时流经 pH 电极和限流器，或者绕过其中一个或两个。旁路中的 pH 电极意味着它可以随时在线保存或者存储，操作方便。

出口阀

现有提供两种不同的阀门可用于液体流向组分收集器、废液或其他出口。单出口控制阀 V9-Os 或 V9H-Os 可以连接收集器并具有一个额外出口，可用于流穿组分的收集。多出口收集阀 V9-O 或 V9H-O 能够连接多个收集器，而且有 10 个出口可以进行大体积组分的收集。

分步收集

ÄKTA pure 可以选配圆形组分收集器 F9-R（图 7）或灵活的组分收集器 F9-C（图 8）。两个收集器都通过 UNICORN 软件控制，可以根据时间、体积或自动峰识别进行组分收集。自动的峰识别可以最大限度减少交叉污染，把不需要的组分直接排为废液。为了提高收集体积，两台组分收集器 F9-R 或一台 F9-R 与一台 F9-C 可以一起使用。

组分收集器 F9-R 提供具有高容量的基本选择。可提供各种管架，适合使用 3、8、15、50 ml 的试管。为了尽量减少液体溅出，对于达到 2 ml/min 的流速可以使用滴同步的功能。滴同步功能可以减少按时间收集时滴与滴之间的溅出。



图 7. 组分收集器 F9-R 可以在 3、8、15、50 ml 试管中收集组分。

组分收集器 F9-C 具有灵活性、高容量和安全性。组分收集器配备有可以容纳各种试管（3、8、15、50 ml）和深孔板（24-、48- 和 96- 孔）的不同收集盘架，这意味着可以用任何需要的规格收集样品。可以按照用户的需求以任何组合在收集器上装载六个收集盘架（图 8）。除了使用 6 个盘架外，通过使用容纳 50 ml 试管的大试管架或容纳 250 ml 瓶子的瓶架可以使收集体积最大化。传感器自动扫描识别收集盘和盘架放置位置，排除样品收集过程中的错误。设计用于容纳试管的收集盘架有倒置锁死功能，当倒掉废液时能够锁定试管。随后，使用解锁可以很容易地倒出或取出试管。

收集盘架也可用于组分的保存或作为样品试管的支架，易于处理和清洗。收集器带有盖子，使样品免受灰尘污染。收集器的顶部可用于放置配件和设备。



图 8. 组分收集器 F9-C 含有一个收集盘架，可以容纳从 3 到 50 ml 的各种试管以及 24、48 和 96 孔深孔板。

组分收集器 F9-C 具有两大优点，在组分收集期间最大限度减少交叉污染和溅出。滴同步功能可用于高达 2 ml/min 的流速，并可以尽可能的防止液滴溅出。在更高的流速下，储存液功能可在需要移动到下一管或下一孔所需要的时间内短暂地保存液流。系统可以在两种模式之间自动变化以确保获得最佳性能。

其他选配模块

ÄKTA pure 是一种完全模块化的系统，可以进一步升级以提高系统的性能和生产效率。由于无障碍的模块化设计，它们很容易改变，方便进行快速和有效的定制。

多功能阀 V9-V 或 V9H-V 是一种通用的 4 位阀，可以用于针对特殊应用定制流路例如（如需更多信息，请参考 ÄKTA pure 两步纯化提示卡，29-0908-05）。一套系统上最多可连接 4 个多功能阀。

如果样品通过系统泵上样，则混合器旁路阀门 V9-M 或 V9H-M 用于使流路绕过混合器。

样品环阀 V9-L 或 V9H-L 允许使用多达五个样品环，而且当进行多步纯化时用于中间组分的收集，或者用于多达五种不同样品的自动纯化。例如，样品环阀也可以用于暂存试剂或不同的样品。

可最多选配两个额外的 8 位进口阀门以扩大缓冲液和样品进口容量。最多选配四个额外的空气传感器，可以被放置在管路中以增加安全性，例如在进口阀前或在色谱柱前。

I/O-box E9 提供了一种连接外部接口设备的方法，例如检测器。I/O-box E9 可接收外部设备的模拟或数字的信号，或者传输模拟或数字的信号到外部设备。可以连接两个 I/O-box E9 单元到 ÄKTA pure。

可以在订购信息中找到一列可供添加的选配的阀门和其他配件。

UNICORN 控制软件

所有从实验室规模到生产规模的 ÄKTA 系统都使用 UNICORN 软件。UNICORN 含有初学者和有经验的用户进行的所有类型色谱所需要的工具，包括从建立和运行方法到评估数据。

ÄKTA pure 的操作是由 UNICORN 系统软件控制，它内置了编辑方法、控制系统、分析色谱结果的诸多信息。更方便的是，也可提供能够远程控制 ÄKTA pure 许可。

UNICORN 的主要特点是：

- 直观的软件设计：使用预定义阶段（一步步）来建立简单、直观和灵活的方法
- 分析模块：简化的用户界面可以快速分析、对比数据、色谱峰和组分
- 数据库存储：强大的数据存储可以快速访问数据，确保数据安全性和完整性
- 交互式的过程控制界面：显示当前开放的流路，并为手动控制运行提供直观的方法
- 色谱柱日志（选配）：可追踪性和操作安全性，追踪单个色谱柱和运行数据的宝贵工具
- 实验设计（DoE，选配）：整合实验设计功能，可以从较少的试验中获得更精确的信息，是节省成本和时间的方法开发工具
- 经典分析（选配）：扩展化的数据分析，比如对曲线进行数学分析和自动分析程序

方法编辑模块

方法编辑含有用于控制色谱运行的所有指令。在 UNICORN 中，方法编辑具有用户友好的图形界面，用于方法和运行性能的简单浏览和编辑。图 9 显示了一个具有自定义窗口的方法编辑的截图，提供了运行的全面概况。

在 UNICORN 中，使用阶段（phase）建立方法。每个阶段（phase）反映了色谱运行中的一个步骤，例如平衡、上样或洗脱。方法编辑含有针对不同色谱技术和维护程序的预定义方法，以及用于建立或编辑您自己的方法的预定义阶段（phase）。



图 9. 方法编辑具有提供全面方法概述的自定义窗口。

通过从阶段库（Phase Library）中拖拽阶段（phase）到方法概要中就可以简单地建立和编辑方法。在阶段（phase）属性窗口中进行具体的参数设定，这些设定值被自动编程在文本说明窗口中。当选择了一种色谱柱类型时，对于这种类型色谱柱的参数设定值（例如默认流速和压力上限）将自动设置。

阶段（phase）属性窗口可以对方法进行简单的编辑，而更高级的用户可以在文本说明窗口中直接编辑方法。为了进行快速的编辑，工具栏含有常用的命令，例如 Undo、Redo 和 Save。

系统控制

系统控制用于开始、浏览和控制方法运行。这个模块含有三个窗口，提供了运行状态的概况。运行数据窗口代表当前以数值形式表示的数据，而色谱图窗口在整个方法运行期间把数据显示为曲线。过程画面窗口显示运行期间当前的流路，并可以用于控制运行（图 10）。包含在过程画面中的颜色指示显示当前开放的流动管路、关闭的管路或开放的无流动的管路。来自监测器的实时数据也显示在过程画面中。

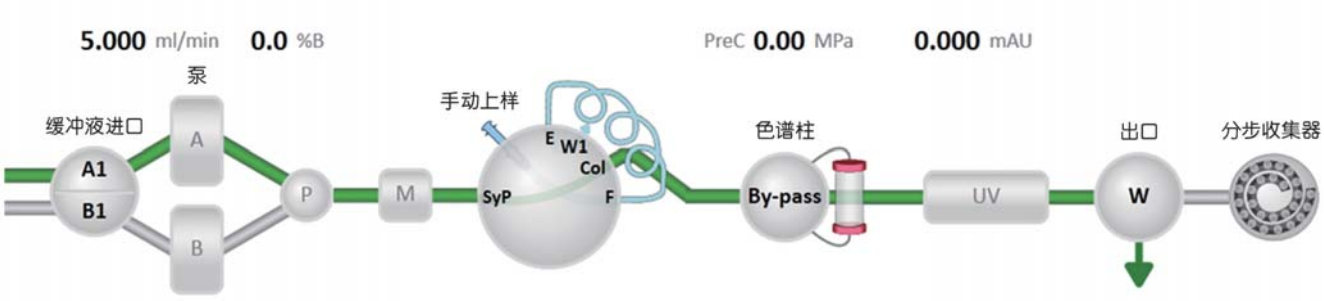


图 10. 在 UNICORN 中的过程画面显示当前活动和不活动的管路，并提供快速和简单的方法控制。

色谱柱日志

软件的一个选配功能是色谱柱日志，可提高操作的安全性。这种实用的功能可追踪与单根色谱柱有关的重要运行数据，以提供可追溯性和操作安全性。GE Healthcare 的许多预装色谱柱都具有条形码标记，并可使用 2-D 条码扫描仪识别每根色谱柱，或可以手动输入信息到 UNICORN 中。也提供具有预先打印的 2-D 矩阵编码（条形码）的 UniTag 不干胶标签用于标记色谱柱，以用于之前的没有条形码标记柱子（例如空色谱柱）。

通过跟踪单根色谱柱，对于每轮有关运行数据的信息进行记录，例如总运行数和最大压力，可以设置通知限制，以定义在两次清洗之间色谱柱可以运行的次数，当到了色谱柱维护时间时会通知用户。在色谱柱日志中，点击针对特定色谱柱的色谱柱历史图标，就可以得到这根色谱柱的所有运行记录。

实验设计（DoE）功能

可以选配实验设计（DoE）功能。DoE 是一种用于方法优化的强大工具。DoE 提供一种有效和逻辑性的方法，其中所选择的参数可以同时变化，因此可以从几个实验获得大量的数据（图 11）。因为 DoE 被完美地整合在 UNICORN 中，优化（Scouting）由 DoE 方案自动生成，可以进行快速和有效的方法优化。

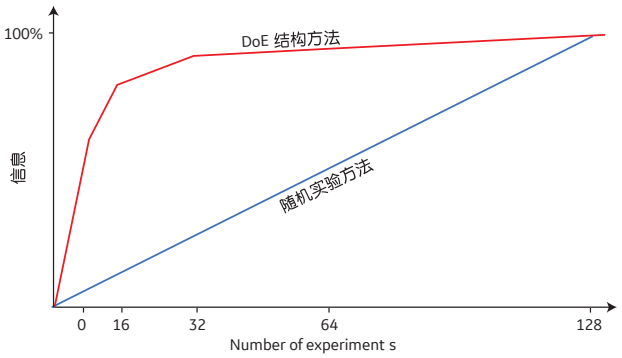


图 11. 实验设计（DoE）模块，它在 UNICORN 中是可选的，提供一种有效的方法进行优化，在较少的实验中捕获更多的信息。

分析

在 UNICORN7 中，分析模块呈现简单用户界面，优化了大部分常用工作流程，比如快速分析、对比结果、色谱峰和组分。

配件

ÄKTA pure 配件包括用于连接色谱柱的色谱柱支架和夹具、瓶架和连接系统的管路（图 12）。管路试剂盒可以为了满足各种目的进行流程优化，并用于 GE Healthcare 的任何实验室规模色谱柱的连接。



图 12. ÄKTA pure 配件包括用于连接色谱柱、瓶子和管路到系统的支架和夹具。
* 作为空气感应器支架时，还需要一个适配器（货号：28-9563-42）。

预装柱

GE Healthcare 提供广泛系列的色谱柱，包括所有色谱技术，用于从微克到几百毫克水平的目标蛋白的纯化（图 13）。这个系列包括 HiTrap、HiPrep ™、HiScreen ™ 和 HiLoad ™ 预装柱。Tricorn ™ 色谱柱也可以用于微克水平的高分辨率半制备型纯化以及用于蛋白质特征性研究。除了预装柱外，也提供有空的和色谱空柱用于填充您所选择的色谱填料。

用于微克规模纯化的色谱柱

Tricorn GL 和 PE 色谱柱是预装有各种色谱技术填料的高分辨率色谱柱（图 13）。色谱柱的设计可以使洗脱液均匀分布在整个色谱柱横截面上，它能够在微克和毫克规模进行高分辨率纯化。Tricorn GL 色谱柱采用透明的玻璃材质，便于观察填料床，而 PE 色谱柱的柱管和筛网可以耐受更大的压力。

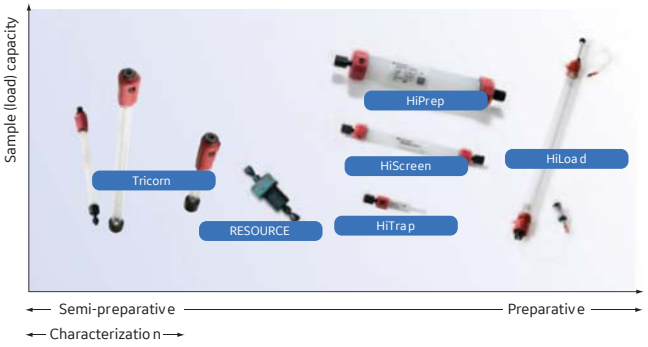
用于毫克规模纯化的色谱柱

HiTrap 1 和 5 ml 色谱柱预装有广泛系列的填料用于使用各种色谱技术进行纯化（图 13）。色谱柱可以被串联以获得更大的产量。利用 HiPrep 20 ml 色谱柱可以实现进一步的放大。

RESOURCE ™ 预装柱是为了在高流速下进行高分辨率纯化设计的。色谱柱预装 SOURCE ™ 的填料，其颗粒大小均一，在高流速下反压很低。

HiScreen 预装了 Bioprocess 工业的色谱填料，可以反复使用得到可重复的结果。HiScreen 柱子 10 cm 的柱床高度，可以简单进行稳定的工艺优化，也可以串联使用，达到 20cm 的柱床高度。

HiLoad 柱是预装了制备级的 Superdex 填料玻璃柱，专门为高分辨率的凝胶过滤而设计。



Tricorn	RESOURCE	HiTrap	HiScreen	HiPrep	HiLoad
高质量和高分辨 (GF,IE)	高分辨率的快速纯化 (IEX, HIC,RPC)	广泛应用的简单纯化 (AC,DS, IEX,HIC)	开发工艺和方法的优化 (AC, IEX,HIC)	快速简单的放大 (AC,GF, IEX,HIC)	高分辨率的制备级凝胶过滤 (GF)

图 13. ÄKTA pure 使用的不同规模的纯化色谱柱。AC= 亲和色谱，DS= 脱盐，GF= 凝胶过滤，IEX= 离子交换，HIC= 疏水色谱，RPC= 反相色谱。

为克级纯化装填自己的色谱柱

ÄKTApure 上的装柱程序非常方便的在恒压和高流速下进行色谱柱的装填。将 A 泵和 B 泵同步化产生流速，使得 ÄKTApure 25 和 ÄKTApure 150 的装柱流速分别最高可以达到 50ml/min 和 300ml/min 。

我们提供几种类型的空柱。这些空柱如何使用依赖于填料类型和运行条件（例如流速，压力等）。HiScale ™ 空柱是为了优化工艺开发和制备级蛋白纯化的标准液相色谱而开发。色谱柱为了适合现代 Bioprocess 色谱填料（例如 MabSelect ™ 和 Capto ™ 填料）的应用，可以耐受更高的压力和更高的流速。XK 色谱柱已经为蛋白纯化客户所认可，且性能稳定，其是为中低压层析色谱而设计。

系统特性

控制系统	Unicorn （版本 6.3 或者更高）
尺寸	535 × 630 × 470 mm （W × H × D）
重量	最高 53 kg （不包括电脑、样品泵、组分收集器）
电源	100-240 V，~50-60 Hz
功率	300 VA （典型的），25 VA （节电模式）
外壳防护等级	IP 21

系统泵

系统泵类型	柱塞泵，计量型
流速范围	*ÄKTA pure 25*： 0.001 to 25 mL/min （装柱时流速最高达到 50 mL/min ） *ÄKTA pure 150*： 0.01 to 150 mL/min （装柱时流速最高达到 300 mL/min ）
流速特性	*ÄKTA pure 25*： Accuracy： ± 1.2% Precision： RSD < 0.5% （条件：0.25 to 25 mL/min，< 3 MPa， 0.8 to 2 cP ） *ÄKTA pure 150*： Accuracy： ± 1.5% Precision： RSD < 0.5% （条件：1.0 to 150 mL/min，< 3 MPa， 0.8 to 2 cP ）
压力范围	*ÄKTA pure 25*： 0 to 20 MPa （2900 psi） *ÄKTA pure 150*： 0 to 5 MPa （725 psi）
黏度范围	*ÄKTA pure 25*： 0.35 to 10 cP （5 cP above 12.5 mL/min ） *ÄKTA pure 150*： 0.35 to 5 cP

样品泵

系统泵类型	柱塞泵，计量型
尺寸	215X210X370mm （W × H × D）
重量	11kg
流速范围	*ÄKTA pure 25*： 0.001 to 50 mL/min *ÄKTA pure 150*： 0.01 to 150 mL/min
流速特性	*ÄKTA pure 25*： Accuracy： ± 2% Precision： RSD < 0.5% （条件：0.25 to 25 mL/min，< 3 MPa， 0.8 to 2 cP ） *ÄKTA pure 150*： Accuracy： ± 2% Precision： RSD < 0.5% （条件：1.0 to 150 mL/min，< 3 MPa， 0.8 to 2 cP ）
压力范围	*ÄKTA pure 25*： 0 to 10MPa （1450psi） *ÄKTA pure 150*： 0 to 5 MPa （725 psi）
黏度范围	0.7~10 cP

混合器

混合原理	磁力搅拌的混合腔
混合体积	*AKTA pure 25*： 0.6, 1.4 (标配)，或 5 mL *AKTA pure 150*： 1.4 (标配), 5 mL (随设备附赠)，或 15 mL
梯度流速范围	*AKTA pure 25*： 0.1 到 25 mL/min *AKTA pure 150*： 0.5 到 150 mL/min
梯度精密度	*AKTA pure 25*： ± 0.6% (条件： 5 - 95% B， 0.6 - 25 mL/min， 0.2 - 2 MPa， 0.8 - 2 cP) *AKTA pure 150*： ± 0.8% (条件： 5 - 95% B， 2 - 150 mL/min， 0.2 - 2 MPa， 0.8 - 2 cP)

阀

类型	转子阀
数量	最多 12 个
功能	标配：上样阀 *ÄKTA pure 25 选配*：入口阀，混和器旁路阀，样品环阀，柱位选择阀，pH, 出口阀，万用阀 *ÄKTA pure 150 选配*：入口阀，样品环阀，柱位选择阀，pH, 出口阀

压力传感器

传感器位置	标准：系统泵后 选配：样品泵后，柱前，柱后
范围	0~20 Mpa （2900 psi）
精度	±0.02 Mpa 或者 ±2%，或者更高

选配模块

入口阀

入口 A	1，2 或者 7 入口
入口 B	1，2 或者 7 入口
样品入口	0，1 或者 7 入口 *
额外的入口	最多 16 个

紫外检测器

	U9-L	U9-M
波长范围	280nm	190~700nm，波长间隔 1nm, 同时检测三个波长
流通池	标准：光径长度 2 mm；体积：2 ul 选配：光径长度 5 mm；体积：6 ul	标准：光径长度 2 mm；体积：2 ul 选配：光径长度 10 mm；体积：8 ul 选配：光径长度 0.5 mm；体积：1 ul
分辨率	0.001mAU	0.001mAU
线性	0~2 AU 范围内 ±5%	0~2 AU 范围内 ±2%
偏差	≤ 0.2 mAU; AU/h, 2 mm cell	≤ 0.2 mAU; AU/h at 280 nm, 2 mm cell
噪声	<0.1mAU	<0.08mAU

电导检测器，C9n

电导检测范围	0.01 mS/cm~999.99 mS/cm
精度	±0.01 mS/cm 或者 ±2 mS/cm，或者更大（在 0.3~300 mS/cm ）
操作压力	0~5 Mpa （725 psi）
流通池	22 ul
温度检测范围	0~99°C
温度精密度	在 4 °C 和 45 °C 范围内 ±1.5 °C

“pH 检测器，V9-pH

pH 读值范围	0-14
精度	在 2-12 范围内 ±0.1 pH 单位
操作压力	0~0.5 Mpa （72 psi）
流通池大小	*ÄKTA pure 25*： 76 µL *ÄKTA pure 150*： 129 µL

圆形收集器，F9-R

收集器数目	最多两个（2 个圆形收集器 F9-R 或者一个圆形 F9-R 和灵活收集器 F9-C *）
收集数目	最多 350 个
收集容器类型	3，8，15 或者 50 ml 收集管
收集体积	0.1~50 ml
防溢出模式	滴同步
有机溶剂	是
尺寸（W × H × D）	320 × 250 × 400 mm
重量	5 kg
延迟体积（UV 到收集头）*	*ÄKTA pure 25*： 205 µL (如果选择 0.25 mm 内径管路延迟体积为 86 µL) *ÄKTA pure 150*： 473 µL (如果选择 0.5 mm 内径管路延迟体积为 278 µL)

灵活收集器，F9-C

收集器数目	1（如果需要可以添加一个圆形收集器 F9-R）
收集数目	最多 576 个
收集盘数目	6
收集盘架数目	1
收集容器类型	*每个收集盘所容纳的收集管数目*： 40（3 mL 收集管），每个收集架共 240 个 24（8 mL 收集管），每个收集架共 144 个 15（15 mL 收集管），每个收集架共 90 个 6（50 mL 收集管 s），每个收集架共 36 个 *每个收集盘容纳的收集板*： 1 个收集板 (24, 48 or 96 孔)， 每个收集架可容纳 6 个收集盘 *每个收集盘架的试管数*： 55（50 mL 收集管） *每个收集盘架的收集瓶*： 18（250 mL 收集瓶）
收集体积	0.1~250 ml
防溢出模式	滴同步，储液槽，或者自动
尺寸（W × H × D）	390 × 320 × 585 mm
重量	21 kg
延迟体积（UV 到收集头）*	*ÄKTA pure 25*： 435 µL （如果选择 0.25 mm 内径管路延迟体积为 214 µL） *ÄKTA pure 150*： 876 µL （如果选择 0.5 mm 内径管路延迟体积为 508 µL）

出口阀

出口阀数量	单出口阀 *V9-Os 或 V9H-Os*： 3（废液，收集器，1 出口） 多出口阀 *V9-O 或 V9H-O*： 12（废液，收集器，10 出口）
收集体积	0.01~100 000 ml
延迟以及（UV 到出口阀）	*ÄKTA pure 25*： 125 µL （选配 0.25 mm 管路延迟体积 66 µL） *ÄKTA pure 150*： 296 µL （如果选配 0.5 mm 管路延迟体积 245 µL）

气泡感应器

感应器数量	最多 7 个
内置整合感应器的位置	入口阀 V9-IA，V9-IB，样品入口阀 V9-IS
外置感应器的位置	上样阀感应器后，系统泵前，样品泵前
感应原理	超声

I/O box E9

端口数量	2 个模拟入口，2 个模拟出口 4 个数字入口，4 个数字出口
模拟范围	入口 ±2 V 出口 ±1 V

如果系统和收集器之间使用不同长度的管路，延迟体积会发生变化。
** 收集器可以放置 6 个收集盘或者一个收集盘架。*

订购信息

产品	货号
ÄKTA pure 25 L	29-0182-24
ÄKTA pure 25 M	29-0182-26
ÄKTA pure 25 L1 (V9-IAB, V9-Os)	29-0182-25
ÄKTA pure 25 M1 (V9-IAB, V9-Os)	29-0182-27
ÄKTA pure 25 M2 (V9-IA, V9-IB, V9-C, V9-O)	29-0182-28
ÄKTA pure 150 L	29-0466-65
ÄKTA pure 150 M	29-0466-94
ÄKTA pure 150 M3 (V9H-IA, V9H-C, V9H-O)	29-0466-97
ÄKTA pure System Handbook, printed copy (digital included)	29-2827-26
UNICORN 7.0 Workstation license	29-1281-16
UNICORN 7.0 remote license without DVD	29-1154-26
UNICORN 7.0 dry license without DVD	29-1154-27
UNICORN 7.0 DoE concurrent license	29-1154-40
UNICORN 7.0 Standalone Evaluation	29-1154-54
UNICORN 7.0 Evaluation Classic	29-1154-56
UNICORN 7.0 Column Logbook lic	29-1154-41
UNICORN 7.0 manual package	29-1277-95

系统模块和配件

混和器

Mixer chamber 0.6 mL	28-9561-86
Mixer chamber 1.4 mL (incl. with all systems)	28-9562-25
Mixer chamber 5 mL (incl. with ÄKTA pure 150)	28-9562-46
Mixer chamber 15 mL	28-9803-09
Online filter kit	18-1027-11
O-ring 13.1 × 1.6 mm, high resistance	29-0113-26
O-ring 13.1 × 1.6 mm (for Mixer chamber 0.6, 1.5 and 5 mL)	28-9535-45
O-ring 22.1 × 1.6 mm (for Mixer chamber 15 mL)	28-9818-57

阀组件（包含必要的管路）*

	ÄKTA pure 25	ÄKTA pure 150
Sample inlet valve kit	(V9-IS) 29-0277-46	(V9H-IS) 29-0509-43
Inlet valve kit A	(V9-IA) 29-0122-63	(V9H-IA) 29-0509-45
Inlet valve kit B	(V9-IB) 29-0123-70	(V9H-IB) 29-0509-46
Inlet valve kit AB	(V9-IAB) 29-0113-57	(V9H-IAB) 29-0896-52
Inlet valve X1	(V9-X1) 28-9572-27	(V9H-X1) 28-9793-26
Inlet valve X2	(V9-X2) 28-9572-34	(V9H-X2) 28-9793-28
Mixer valve kit	(V9-M) 29-0113-54	(V9H-M) 29-0906-92
Loop valve kit	(V9-L) 29-0113-58	(V9H-L) 29-0906-89
Column valve	(V9-Cs) 29-0113-55	(V9H-Cs) 29-0906-93
Column selection valve	(V9-C) 29-0113-67	(V9H-C) 29-0509-51
pH valve kit	(V9-pH) 29-0113-59	(V9H-pH) 29-0516-84
Versatile valve	(V9-V) 29-0113-53	(V9H-V) 29-0906-91
Outlet valve kit (10 outlets)	(V9-O) 29-0122-61	(V9H-O) 29-0509-49
Outlet valve kit (1 outlet)	(V9-Os) 29-0113-56	(V9H-Os) 29-0906-94

* ÄKTA pure 25 和 ÄKTA pure 150 所采用的阀门是彼此兼容的，但是为了获得最佳的性能，推荐使用各自配套的阀门。

UV 检测器

	货号
UV monitor U9-L	29-0113-60
UV flow cell U9-0.5, 0.5 mm for U9-M	28-9793-86
UV flow cell U9-2, 2 mm for U9-M (incl. in system with U9-M)	28-9793-80
UV flow cell U9-10, 10 mm for U9-M	28-9563-78
UV flow cell 2 mm for U9-L (incl. with U9-L)	29-0113-25
UV flow cell 5 mm for U9-L	18-1128-24

样品泵

Sample pump S9	29-0277-45
Sample pump S9H	29-0505-93

pH 和电导检测

pH electrode	28-9542-15
O-ring 5.3 × 2.4 mm (for pH electrode)	28-9564-97
Conductivity monitor C9	29-0113-63

上样阀配件

Sample loop 10 µL	18-1120-39
Sample loop 100 µL	18-1113-98
Sample loop 500 µL (incl. with all systems)	18-1113-99
Sample loop 1 mL	18-1114-01
Sample loop 2 mL	18-1114-02
Sample loop 10 mL	18-1161-24
Superloop 10 mL	19-7585-01
Superloop 50 mL	18-1113-82
Superloop 150 mL	18-1023-85

圆形收集器 F9-R

Fraction collector F9-R	29-0113-62
Tube Rack with 175 positions for 12 mm vials, bowl, tube support , holder and guide	19-8684-03
Tube Rack with, 95 positions for 10–18 mm vials	18-3050-03
Tube Rack with 40 positions for 30 mm vials, bowl, tube support , holder and guide	18-1124-67

收集器 F9-C

Fraction collector F9-C	29-0277-43
Cassette tray, holds up to six cassettes	28-9542-09
Cassette, holds six 50 mL tubes (2-pack)	28-9564-02
Cassette, holds fifteen 15 mL tubes (2-pack)	28-9564-04
Cassette, holds twenty-four 8 mL tubes (2-pack)	28-9564-25
Cassette, holds forty 3 mL tubes (2-pack)	28-9564-27
Cassette, holds one 96-, 48-, or 24-well deep-well plate (2-pack)	28-9542-12
Rack, holds fifty-five 50 mL tubes	28-9803-19
Rack, holds eighteen 250 mL bottles	28-9818-73

Additional air sensors

Air sensor L9-1.2 mm	28-9565-02
Air sensor L9-1.5 mm	28-9565-00
Adapter for air sensor	28-9563-42

I/O-box E9

I/O-box E9	29-0113-61

扫描仪和条形码标签

UniTag (1 sheet with 108 labels)	28-9564-91
Barcode scanner 2-D with USB	28-9564-52

管路组件

	ÄKTA pure 25	ÄKTA pure 150
Tubing kit i.d. 0.25 mm	29-0113-28	-
Tubing kit i.d. 0.5 mm (std. ÄKTA pure 25)	29-0113-27	29-0516-69
Tubing kit i.d. 0.75 mm (std. ÄKTA pure 150)	29-0113-29	29-0482-42
Tubing kit i.d. 1.0 mm (incl. ÄKTA pure 150)	29-0324-26	29-0324-26
Tubing kit for sample inlet valve IS (7 inlets)	29-0353-31	29-0511-66
Sample tubing kit for 7 inlets, i.d. 0.75 mm	28-9572-17	28-9572-17
Inlet tubing kit for inlet valve V9-IAB	29-0113-30	29-1064-97
Tubing kit for pH valve, standard	29-0113-31	29-0516-74
Tubing kit for inlet valve IA (7 ports)	29-0113-32	29-0511-97
Tubing kit for inlet valve IB (7 ports)	29-0113-33	29-0511-89
Tubing kit for outlet fractionation (10 outlets)	29-0113-34	29-0486-11
System and sample pump rinse tubing kit	29-0113-48	29-0113-48

电线

Jumper D-SUB	29-0113-65
Jumper 1 IEC 1394 (F-type)	28-9564-89
External module cable, short	29-0124-74
External module cable, long	29-0113-66
2.5 m cable for F9-C or S9 (UniNet-9 D-type)	29-0324-25

支架

Column holder rod	28-9562-70
Tubing holder spool, for small tubing (o.d. 1/8" and smaller)	28-9562-74
Tubing holder spool, for large inlet tubing (o.d. 3/16") for ÄKTA pure 150	29-0142-83
Column and bottle holder o.d. 10–50 mm	28-9562-82
Tubing holder comb	28-9562-86
Flexible column holder for HiScreen columns	28-9562-95
Inlet filter holder Kit, ÄKTA	11-0004-07
Column clamp o.d. 10–21 mm	28-9563-19
Adapter for air sensor	28-9563-42
Bottle and airsensor holder*	28-9563-27
Tube holder (5-pack)	28-9543-29
Multipurpose holder	29-0113-49
Rail extension	29-0113-52
Loop holder with five 10 ml sample loops	29-0113-50
Screw lid kit, ÄKTA	11-0004-10

* 如果选购气泡感应器，必须配置支架 28-9563-42

相关文献

	货号
UNICORN 7 software, Data file	29-1357-86
Validation Support File UNICORN software, Data file	28-9626-50
ÄKTA pure: Protein purification your way, Brochure	29-0211-97
Purification of a miniature recombinant spidroin protein expressed in E. coli using ÄKTA pure system, Application note	29-0211-98
Purification and immobilization of a transaminase for the preparation of an enzyme bioreactor, Application note	29-0211-99
Prepacked chromatography columns for ÄKTA systems, Selection guide	28-9317-78
Two-step purification with ÄKTA pure using loop valve,Cue card	29-0908-05
Tandem two-step purification using ÄKTA pure, Cue card	29-0908-06
Connect Alias ™ autosampler to ÄKTA pure, Instructions	29-0404-27
ÄKTA laboratory-scale chromatography systems,Instrument management handbook	29-0108-31
Design of experiments (DoE) in protein production and purification, Handbook	29-1038-50
Good ÄKTA system practice, Cue card	29-1096-16

请联系您的 GE Healthcare 销售或服务代表获取更多服务协议及验证文件。



获取更多蛋白纯化信息：

www.gelifesciences.com/purify

www.gelifesciences.com/aktaapps

GE医疗中国

北京办公室
北京市经济技术开发区
同济南路 1 号
邮政编码：100176
电话：010-58068888
传真：010-67873597

上海办公室
上海市浦东新区张江高科技园区
华佗路 1 号
邮政编码：201203
电话：021-38777888
传真：021-38777499

广州办公室
广州市天河区珠江新城花城大道 87 号
通用电气大厦 10 楼
邮政编码：510623
电话：020-38157777
传真：020-38157797

成都办公室
成都市高新西区西芯大道 3 号
创智联邦 3 号楼
邮政编码：611731
电话：028-62722345
传真：028-62722466

© [2019] 通用电气公司 (General Electric Company) GE, GE Monogram 是通用电气公司 (General Electric Company) 的商标。
未经通用电气 (GE) 公司事先的书面许可，不得以任何方式进行复制或再造。该资料中任何内容不应被使用于诊断或治疗任何的病情或疾病。读者请务必咨询医疗卫生专业人士。
通用电气 (GE) 公司有权在任何时候，在不另行通知的情况下，不负有任何义务地对上述规格和性能等进行更改，并有权终止该产品的供应。详情请与您当地的 GE 业务代表联系。
禁忌内容或者注意事项详见说明书。(若推荐给个人自用的医疗器械的广告，应当显著标明"请仔细阅读产品说明书或者在医务人员的指导下购买和使用")

Zinc No:JB66764XC