

# ÄKTA™ pure

ÄKTA pure (图 1) 是一台灵活和直观的分层系统，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™ 软件与各种层析柱和填料一起可满足任何纯化挑战。系统支持各种层析技术，并满足需要提供最高纯度的自动化要求。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 系统是在蛋白领域拥有超过五十年研究经验和三十年 ÄKTA 纯化系统研究开发经验的结晶。

## ÄKTA pure 具有以下优点：

- 多重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
- 客户定制的系统可随着您的研究需要的发展轻松的升级
- 系统设计理念来源于公认的 ÄKTA avant，可靠性值得信赖
- UNICORN 6 软件提供简单、直观和灵活的预编程方法模板和系统控制，可简化您的工作
- 可用于所有 GE Healthcare 实验室规模层析柱

## 系统概述

ÄKTA pure 层析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。

系统由 ÄKTA pure 硬件和 UNICORN 6 控制软件组成。系统采用模块化设计，所有阀门、检测器和层析柱面向操作者安装，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。



GE 梦想启动未来



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层析系统。

用于层析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收集瓶的存放区域。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）。

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层析冷柜中，用于不稳定样品的纯化。

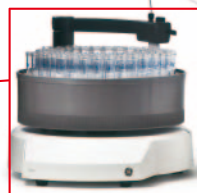
(A)

用于连接层析柱支架和配件的轨道（左侧也有）



利用电导检测器C9n验证梯度

圆形收集器F9-R用于各种类型试管中的收集



具有内置bypass和反向流动功能的柱阀门V9-Cs

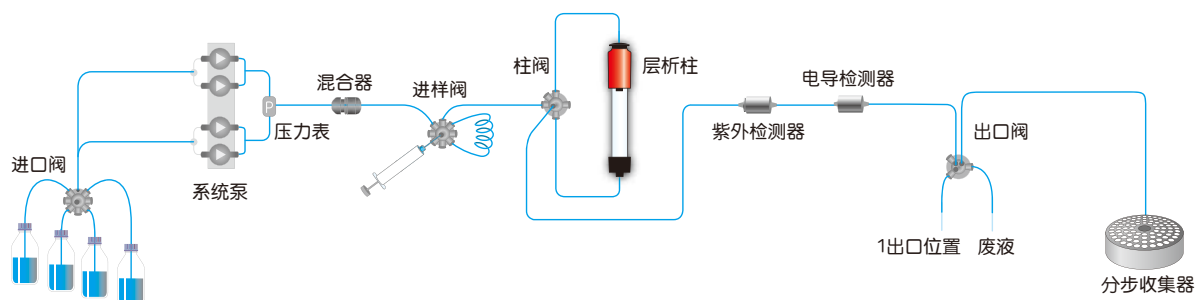
紫外检测器U9-L用于280 nm检测

管路管理器



进口阀门V9-IAB可以在单阀门中两个A和两个B位置之间选择

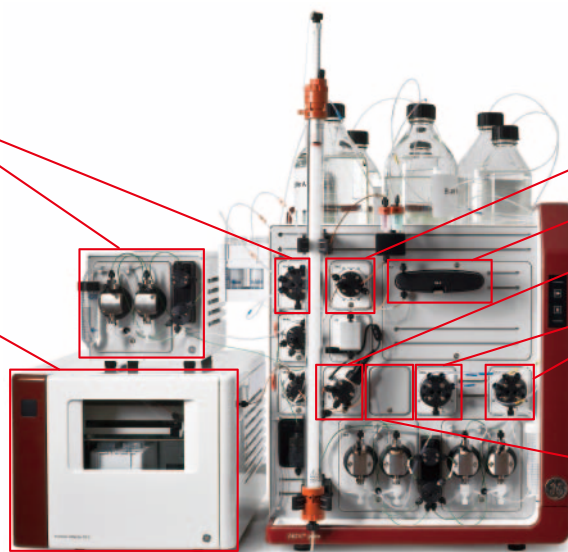
高性能系统泵



(B)

进样泵S9和样品进口阀V9-IS用于多个样品的自动进样

灵活收集器F9-C用于深孔板和/或试管中的样品收集



柱阀门V9-C能够进行填料筛选和测量柱压差

紫外检测器U9-M用于三波长检测

pH阀V9-pH能够进行在线pH监测、校正和保存

进口自动阀门V9-IA和V9-IB提供14个进口位置，并能够进行条件筛选。整合空气传感器以保护层析柱

用于附加模块的位置

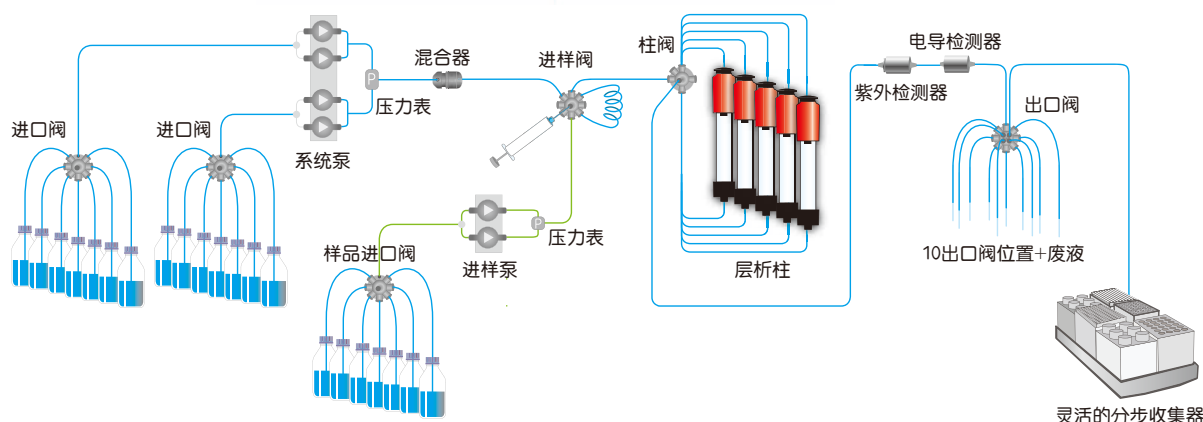


图 2. ÄKTA pure 的两个系统配置例子显示前面板上的模块位置以及每个模块的管路流路。A) 用于方便的蛋白质纯化的基本系统配置。B) 用于高水平自动化的系统配置。

无论采用何种配置，ÄKTA pure 都带有两个高性能的系统泵、用于层析柱保护的系統压力表、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 6 控制软件可以快速简单地创建方法和开始运行。UNICORN 6 无需编程技巧，因为层析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。用于远程访问系统和或创建方法或评估结果的许可选项可提供更大的便利。

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流速。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。系统泵的操作压力最高可达 20MPa，可提供的最大流速为 25 ml/min（装柱时可达 50 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任何设定的压力上限。

### 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。所提供的标准混合器大小为 1.4ml。也可选择 0.6 ml 和 5 ml 混合器。对于更高流速或难以混合的缓冲液需要更大的混合器。在混合器上安装一个在线滤器。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嵌入或抽出即可。

### 进样阀

进样阀允许使用毛细管环或 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。毛细管环可以经过注射器或利用进样泵进行手动填充；相同的进样选项适用于 Superloop 的使用。也可以使用系统泵填充毛细管环。

也可以使用选配的样品泵或系统泵直接把样品上样到层析柱上。

### 紫外检测器

ÄKTA pure 系统有固定波长的紫外检测器或可变的波长紫外和可见光检测器。固定波长（280 nm）紫外检测器（U9-L）结合 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 流动器，当需要更高灵敏度检测时提供一个备选的 5 mm 流动器。

为了在不同波长测定蛋白质，紫外检测器 U9-M（图 4）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，提供有三个流动器路径长度（0.5、2（默认）和 10 mm）。最佳流动器设计和光纤技术提供高信噪比，不会引起紫外流动器的任何局部加热。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。

利用多波长检测可以用于检测污染物，特别是标记蛋白，或在 280 nm 没有吸收值的目标分子。为了证明这一点，在 214、280 和 340 nm 波长下监测分子量测定标准品。在 214 nm 的检测揭示所有蛋白的肽键，而且对于浓度以及目标蛋白在 280 nm 的消光系数都很低时也可能是有用的。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）。



层析柱: 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  $\mu$ l  
 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

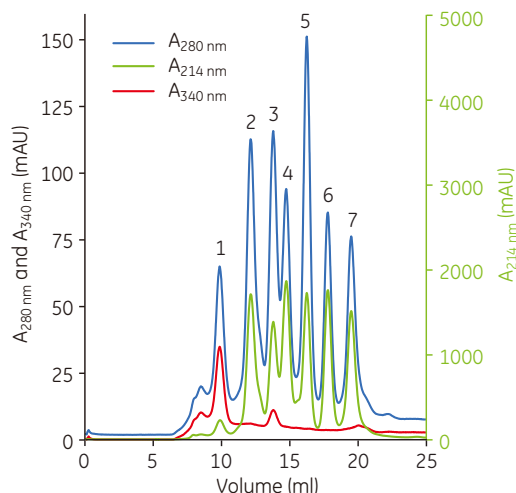


图 3. 使用 ÄKTA pure 和紫外检测器 U9-M 对蛋白质凝胶过滤 (GF) 进行多波长检测 (214、280 和 340 nm 波长)。使用的层析柱为 Superdex™ 200 10/300 GL。在层析图上观察到的峰分别是 1) 铁蛋白 (分子量 440 000), 2) 醛缩酶 (158 000), 3) 伴清蛋白 (75 000), 4) 卵清蛋白 (44 000), 5) 碳酸酐酶 (29 000), 6) 核糖核酸酶 A (13 700) 和 7) 抑肽酶 (6 500)。

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器以同时检测低浓度和高浓度蛋白。

## 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层析技术中监测电导。

## ÄKTA pure 用于增强自动化的选配模块

### 上样选项 \*

选配的样品泵 (图 5) 设计, 用于直接自动进样到层析柱上, 或经过毛细管环或 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层析柱, 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 50 ml/min 的流速上样。

\* 即将上市。

选配的进样阀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层析柱。



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, 方便定期清洗层析柱和系统。

入口选择阀 V9-1AB 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层析时层析柱和系统运行后的清洗提供便利。

入口自动化阀 (V9-1A, V9-1B) 提供多达 2x7 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。

## 层析柱

柱位阀可以被连接到系统并被用于控制层析柱流向。ÄKTA pure 可以选配两个柱位阀中的一个。

单柱位阀 V9-Cs 允许连接一个层析柱, 并具有集成的旁路 (bypass) 功能, 从而无需卸下层析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 也整合了旁路 (bypass) 和反向流动功能。使用这个阀门最多可以连接 5 根层析柱，用于自动层析柱的切换。多根层析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层析柱中的风险。

多柱位阀整合两个压力传感器；第一个传感器检测层析柱前压力，能够保护层析柱的硬件，而第二个传感器检测层析柱后的压力。通过测量两个压力读数之间的差值可以计算层析填料上的压差 ( $\Delta p$ )，保护装填好的柱床 (图 5)。

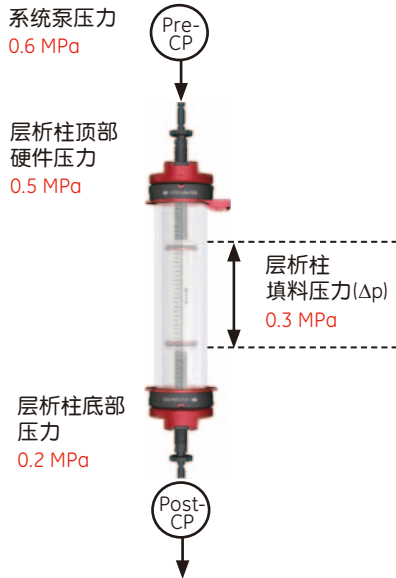


图 5. 为了提高操作的安全性，多柱位阀能够对运行期间的柱前 (Pre-CP) 和柱后 (Post-CP) 压力进行连续的测量。在填料所承受的压力差 ( $\Delta p$ ) 由这两个值计算。

多柱位阀 V9-C 连接多达 5 根层析柱的灵活性，在用于疏水作用层析 (HIC) 的层析柱优化 (scouting) 的研究中得到证明。五根层析柱 (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层析柱优化。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 运行的层析图如图 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层析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。

层析柱: HiTrap HIC 选择试剂盒的五根层析柱  
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

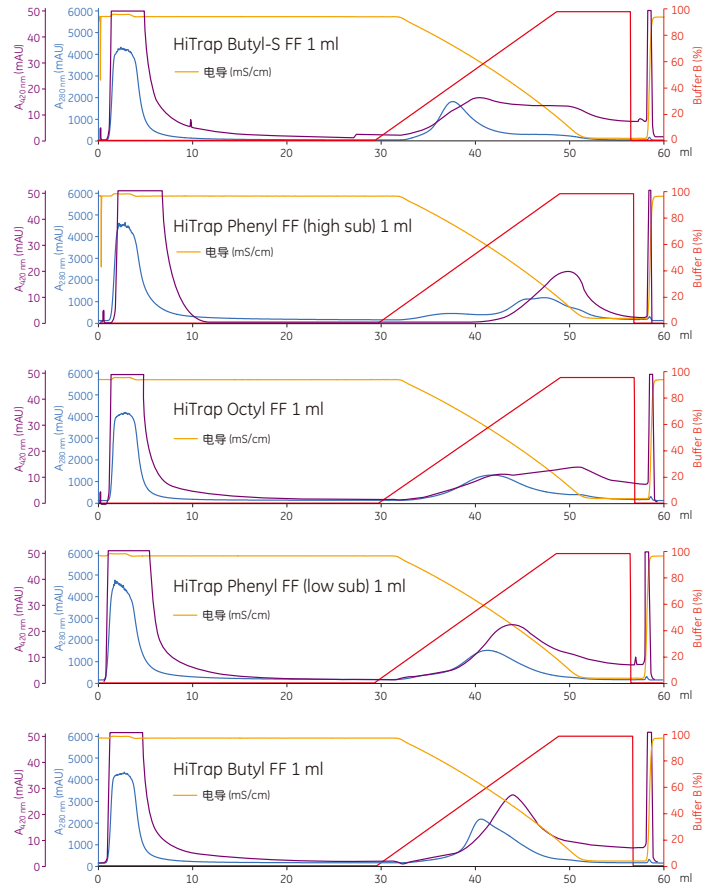


图 6. 大肠杆菌中表达的 S- 氨基转移酶的纯化层析柱的摸索优化。ÄKTA pure 的多柱选择阀 V9-C 可以连接五根 HiTrap HIC 层析柱来评估结果。紫外检测器 U9-M 用于多波长检测。根据这个优化结果，HiTrap Phenyl FF (high sub) 1 ml 用于在进一步的放大研究中使用。

## pH 监测

选配的 pH 阀包括一个整合的 pH 电极，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，在管路中产生反压，防止在紫外流动器中形成气泡。pH 阀可以同时流经 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分步收集器、废液或其他出口。单出口控制阀 V9-Os 可以连接收集器和一个出口，例如穿透组分的收集。多出口收集阀 V9-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 提供具有高容量的不同选择。可提供各种管架，可以使用 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。滴同步功能可以尽可能减少液体溅出。



图 7. 组分收集器可以在 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 50ml 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的时间内短暂地保存液流。系统可以在两个模型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 是一种常规的 4 位阀，可以用于针对特殊应用定制流路例如，用于多步纯化。

如果样品通过系统泵上样，则混合器旁路阀门 V9-M 用于混合器。

样品环阀 V9-L 允许使用多达五个环，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放置昂贵试剂，节约试剂用量。

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层析柱前。

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 需要整合到系统的外部设备接收模拟或数字的信号，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系列可供使用的选配的阀门和其他选项。



## UNICORN 6 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层析所需要的工具，包括从建立和运行方法到评估数据。

ÄKTA pure 的操作是由 UNICORN 6 系统软件控制，它内置了编辑方法、控制系统、分析层析结果的诸多信息。更方便的是，也可提供能够远程控制 ÄKTA pure 许可。

### UNICORN 6 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
- 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
- 直观的过程画面：显示当前开放的流路，并为手动控制运行提供直观的方法
- 层析柱日志（选配）：可追踪性和操作安全性，追踪单个层析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

## 方法编辑模块

方法编辑含有用于控制层析运行的所有指令。在 UNICORN 6 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 6 中，使用阶段（phase）建立方法。每个阶段（phase）反映了层析运行中的一个步骤，例如平衡、上样或洗脱。方法编辑含有针对不同层析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, 具体的运行参数被设定, 这些设定值被自动编程在文本说明窗口中。当选择了一种层析柱类型时, 对于这种类型层析柱的参数设定值 (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，而层析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。

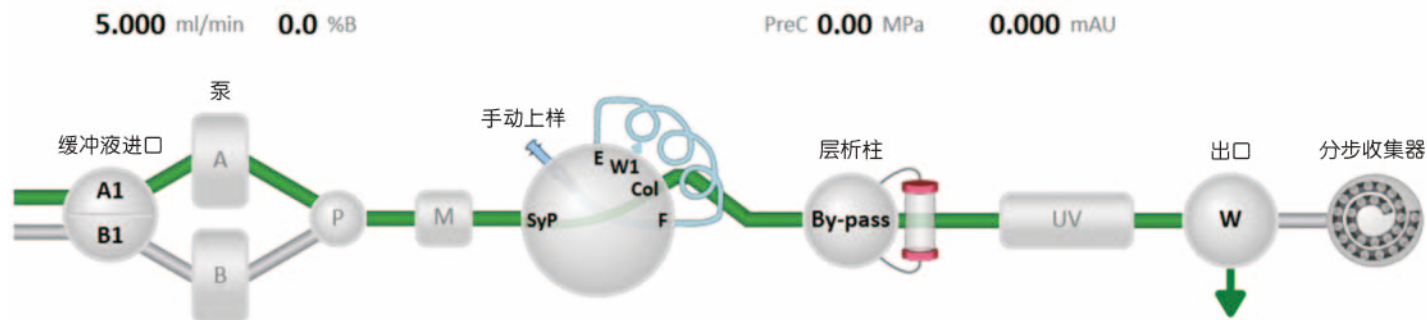


图 10. 在 UNICORN 6 中的过程画面显示当前活动和不活动的管路，并提供快速和简单的方法控制。

## 层析柱日志

软件的一个选配功能是层析柱日志，可提高操作的安全性。这种实用的功能可追踪与单根层析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 的许多预装层析柱都具有条形码标记，并可使用 2-D 条码扫描仪识别每根层析柱，或可以手动输入信息到 UNICORN 6 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层析柱，也可用于之前的没有条形码标记柱子（例如空层析柱）。

通过跟踪单根层析柱，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层析柱可以运行的次数，当到了层析柱维护时间时会通知用户。在层析柱日志中，点击针对特定层析柱的层析柱历史图标，提供了一系列曾经使用这根层析柱的所有运行记录。

## 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 6 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。

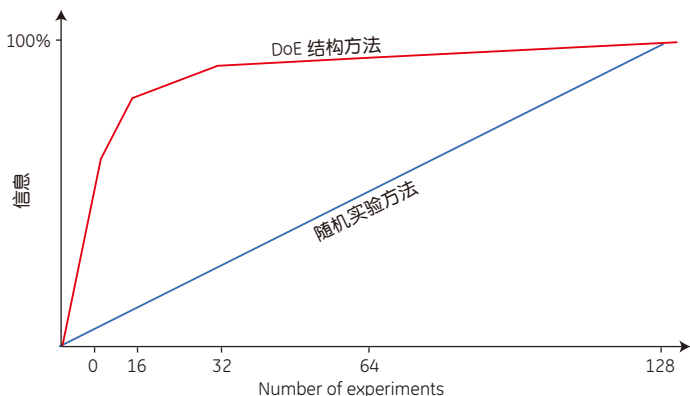


图 11. 实验设计 (DoE) 模块，它在 UNICORN 6 中是可选的，提供一种有效的方法进行优化，在较少的实验中捕获更多的信息。

## 配件

ÄKTA pure 配件包括用于连接层析柱的层析柱支架和夹具、瓶架和连接系统的管路（图 12）。具有 0.25、0.5 和 0.75 mm 内径尺寸的管路试剂盒可以满足各种目的进行流程优化，并用于 GE Healthcare 的任何实验室规模层析柱的连接。



图 12. ÄKTA pure 配件包括用于连接层析柱、瓶子和管路到系统的支架和夹具。

## 预装柱

GE Healthcare 提供广泛系列的层析柱，包括所有层析技术，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™层析柱，用于制备型层析空柱。Tricorn™层析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 Tricorn、XK 和 HiScale™层析空柱用于填充您所选择的层析填料。

### 用于微克规模纯化的层析柱

Tricorn GL 和 PE 层析柱是预装有各种层析技术填料的高分辨率层析柱（图 13）。层析柱的设计可以使液体洗脱液均匀分布在整個层析柱表面上，它能够在微克和毫克规模进行高分辨率纯化。Tricorn GL 层析柱是玻璃透明的，便于通过观察填料床，而 PE 层析柱的 PEEK 试管和过滤器可以耐受更大的压力。

### 用于微克规模纯化的层析柱

HiTrap 1 和 5 ml 层析柱预装有广泛系列的填料用于使用各种层析技术进行纯化（图 13）。层析柱可以被串联以获得更大的产量。利用 HiPrep 20 ml 层析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。层析柱预装 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 工业的层析填料，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。

HiLoad 柱是预装了制备级的 Superdex 填料玻璃柱，是为凝胶过滤中进行高分辨率的纯化设计的。

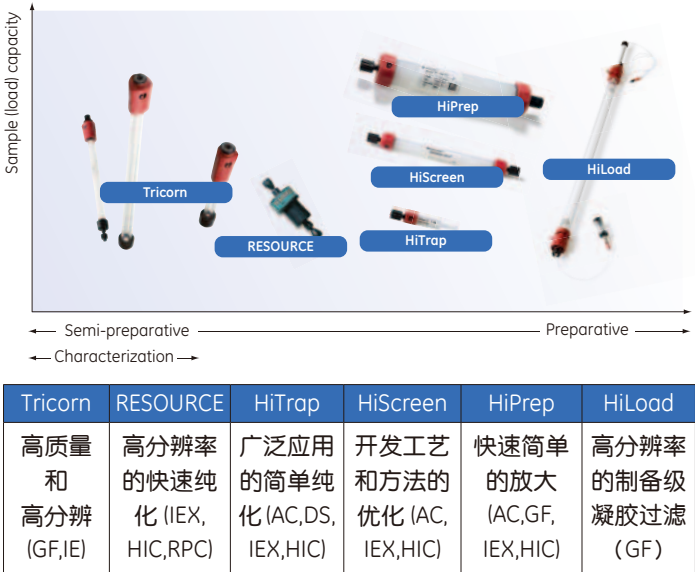


图 13. ÄKTA pure 使用的不同规模的纯化层析柱。AC= 亲和层析，DS= 脱盐，GF= 凝胶过滤，IEX= 离子交换，HIC= 疏水层析，RPC= 反相层析。

系统特性

系统控制	Unicorn6（版本 6.3 或者更高）
尺寸（W*H*D）	535*630*470mm
重量（不包括电脑）	最高 53kg
电源	100-240V,~50-60Hz
功率	300VA（典型的），25VA（节电模式）
外壳防护等级	IP 21

系统泵

系统泵类型	柱塞泵
流速范围	0.001~25ml/min（正常模式） 0.01~50ml/min（装柱）
流速精密度	±1.2%（条件：0.25~25ml/min，<3 Mpa，0.8~2cP）
压力范围	0~20 Mpa（2900psi）
黏度范围	0.35~10 cP(5cP 在 12.5ml/min)

样品泵 \*

系统泵类型	柱塞泵
流速范围	0.01~50ml/min
流速精密度	±2%
压力范围	0~10Mpa（2900psi）
黏度范围	0.7~10cP

混合器

混合原理	磁力搅拌的混合腔
混合体积	0.6，1.4（系统标配），或者 5ml
梯度流速范围	0.1~25ml/min
梯度精密度	±0.6%（条件：5~95%B，0.6~25ml/min，0.2~2Mpa，0.8~2cP）

阀

类型	转子阀
数量	最多 12 个
功能	标配：上样阀 选配：入口阀，混合器旁路阀，样品环阀，柱位选择阀，pH 阀，出口阀，万用阀

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	0~20Mpa（2900psi）
精度	±0.02Mpa 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

\* 即将上市。

紫外检测器

检测器数量	最多 2 个（两个 U9-L 或者 U9-L 和 U9-M）
波长范围	UV 检测器 U9-L：280nm UV 检测器 U9-M：190~700nm，波长间隔 1nm，同时检测三个波长
吸光度值范围	-6~6AU
线性	0~2AU 范围内 ±2%
操作压力	0~2Mpa
流通池：U9-L	标准：光纤长度 2mm；体积：2ul 选配：光纤长度 5mm；体积：6ul
流通池：U9-M	标准：光纤长度 2mm；体积：2ul 选配：光纤长度 10mm；体积：8ul 选配：光纤长度 0.5mm；体积：1ul

电导流通池

电导检测范围	0.01mS/cm~999.99mS/cm
精度	±0.01mS/cm 或者 ±2mS/cm，或者更大（在 0.3~300mS/cm）
操作压力	0~5Mpa（725psi）
流通池	22ul
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

pH 读值范围	0-14
精度	在 2-12 范围内 ±0.1pH 单位
操作压力	0~0.5Mpa（72psi）
流通池大小	76ul

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 50ml 收集管
收集体积	0.1~50ml
防溢出模式	滴同步
有机溶剂	是
延迟体积（UV 到收集头）	205ul（如果是标配管路为 86ul）

灵活收集器

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 576 个
收集容器类型	3，8，15 或者 50ml 收集管，24-，48-，96- 深孔收集板；250ml 收集瓶
收集体积	0.1~250ml
防溢出模式	滴同步，储液槽，或者自动
有机溶剂	只能清洗（不能收集）

出口阀

出口阀数量	单出口阀 V9-Os：3（废液，收集器，1 个出口） 多出口阀 V9-O：12（废液，收集器，10 个出口）
收集体积	0.01~100 000ml
延迟以及（UV 到出口阀）	125ul（标配管路 66ul）

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*
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 ±2V 出口 ±1V

\* 即将发布。

订购信息

产品	货号
ÄKTA pure L	29-0182-24
ÄKTA pure M	29-0182-26
ÄKTA pure L1	29-0182-25
ÄKTA pure M1	29-0182-27
ÄKTA pure M2	29-0182-28
ÄKTA pure System Handbook, printed copy (digital included)	29-2827-26
UNICORN 6.3 Workstation license with DVD	29-0209-27
UNICORN 6.3 remote license without DVD	29-0203-51
UNICORN 6.3 dry license without DVD	29-0203-55
UNICORN 6.3 DoE concurrent license	29-0203-66
UNICORN 6.3 Column logbook, network license	29-0203-84

标准系统模块和配件

Mixer	
Mixer chamber 0.6 ml	28-9561-86
Mixer chamber 1.4 ml (incl. with system)	28-9562-25
Mixer chamber 5 ml	28-9562-46
Online filter kit	18-1027-11

选配系统模块和配件

阀 / 阀组件包括管路

Inlet valve kit V9-IA	29-0122-63
Inlet valve kit V9-IB	29-1023-70
Inlet valve kit V9-IAB	29-0113-57
Inlet valve V9-X1	28-9572-27
Inlet valve V9-X2	28-9572-34
Mixer valve kit V9-M	29-0113-54
Loop valve V9-L	29-0113-58
Column valve V9-Cs	29-0113-55
Column valve kit V9-C	29-0113-67
pH valve kit V9-pH	29-0113-59
Versatile valve V9-V	29-0113-53
Outlet valve kit V9-O	29-0122-61
Outlet valve kit V9-Os (1 outlet)	29-0113-56

紫外检测器

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	28-9793-78
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

收集器

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

选配的气泡感应器

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	29-0013-61
------------	------------

管路配件

Tubing Kit 0.5 standard	29-0113-27
Tubing Kit 0.25	29-0113-28
Tubing Kit 0.75	29-0113-29

扫描枪和条形码标签

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

支架

Column holder rod	28-9562-70
Tubing holder spool	28-9562-74
Column holder	28-9562-82
Tubing holder comb	28-9562-86
Flexible column holder	28-9562-95
Column clamp o.d. 10–21 mm	28-9563-19
Bottle holder	28-9563-27
Tube holder (5-pack)	28-9543-29
Multi-purpose holder	29-0113-49
Rail extension	29-0113-52
Loop holder	29-0113-50

相关文献

	货号
UNICORN 6 control software, Data file	28-9573-46
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



## 关于GE医疗集团

GE 医疗集团通过提供革新性的医疗技术和服 务，开创医疗护理的新时代。我们在医学成像、信息 技术、医疗诊断、患者监护系统、药物研发、生物制药技术、卓越运营和整体运营解决方案等领域 拥有广泛的专业技术，能够帮助客户以更低的成本为全世界更多的人提供更优质的服务。此外，我们 还和医疗行业领袖一道，正努力通过全球政策，打造成功的、可持续的医疗体系。

我们的“健康创想”愿景普及全球。我们不断通过创新在世界范围内推动降低医疗成本、增加医 疗机会、提供医疗质量。GE 医疗集团总部设在英国，是通用电气公司（纽约证券交易所：GE）下属 的业务集团之一。GE 医疗集团的员工分布于全球 100 多个国家和地区，致力于为医疗专业人士和患 者服务。欲了解更多有关 GE 医疗集团信息，请访问公司网站 [www.gehealthcare.com](http://www.gehealthcare.com)

咨询热线：800-810-9118 400-810-9118

## GE医疗中国

### 北京办公室

北京市经济技术开发区  
永昌北路 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

成都市世纪城南路 216 号  
天府软件园区 D7 号 5 层  
邮政编码：610041  
电话：028-62350500  
传真：028-85113284



©2012-GE 公司版权所有（第一次印刷于 2012 年 8 月）

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。

GE, GE Monogram, healthymagination, imagination at work, 健康创想以及 GE 梦想启动未来是 GE 公司的注册商标。  
MyWorkshop No: DOC1197128。