

ACQUITY UPLC H-Class 系列

系统指南

常规信息

版权声明

© 2018 - 2019 WATERS CORPORATION (沃特世公司)。在美国和爱尔兰印刷。保留所有权利。未经出版商的书面允许,不得以任何形式转载本文档或其中的任何部分。

本文档中的信息如有更改,恕不另行通知,且这些信息不应被视为 Waters Corporation (沃特世公司)的承诺。Waters Corporation (沃特世公司)对本文档中可能出现的任何错误不承担任何责任。本文档在出版时被认为是完整并且准确的。任何情况下,对与使用本文档有关或因使用本文档而导致的直接或间接损失,Waters Corporation (沃特世公司)不承担任何责任。有关此文档最新修订版本的信息,请访问 Waters (沃特世)网站 (www.waters.com)。

商标

ACQUITY™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

ACQUITY UPLC™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

Auto•Blend Plus™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

eCord™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

Empower™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

KEL-F® 是 3M 的注册商标。

Keps® 是 Illinois Tool Works Inc. 的注册商标。

LAC/E™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

MassLynx™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

Millennium™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

MP35N™ 是 SPS Technologies Inc. 的商标。

PEEK™ 是 Victrex PLC 的商标。

PHILLIPS® 是 Phillips Screw Company 的注册商标。

PIC™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

Waters™ 是 Waters Corporation (沃特世公司)的商标。

Teflon® 是 E.I. du Pont de Nemours and Company 或其附属公司的注册商标。

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE™ 是 Waters Corporation (沃特世公司) 的商标。

TORX® 是 Acument Intellectual Properties, LLC 在美国或其它国家/地区的注册商标。

Triton™ X-100 是 Dow Chemical Company 或 Dow 附属公司的商标。

TWEEN™ 是 ICI Americas, Inc. 的商标。

UNIFI™ 是 Waters Corporation (沃特世公司) 的商标。

Waters™ 是 Waters Corporation (沃特世公司) 的商标。

所有其它商标均为其各自所有者的资产。

客户意见或建议

Waters (沃特世) 的客户体验和知识管理部门恳请您报告您在使用该文档时所遇到的任何错误或向我们提出改进建议。请协助我们更好地了解您最希望从文档中获得什么内容, 让我们可以不断改进其准确性及可用性。

我们会认真对待收到的每条客户意见。您可以通过发送邮件到 tech_comm@waters.com 与我们联系。

联系 Waters (沃特世)

如果您就使用、运输、移除或处理 Waters (沃特世) 的任何产品有更高要求或技术问题, 请联系 Waters (沃特世)。您可以通过 Internet、电话、传真或传统邮件联系我们。

Waters (沃特世) 联系信息

联系方式	信息
Internet	Waters (沃特世) 的网站包括全球范围内 Waters (沃特世) 所在地的联系信息。 请访问 www.waters.com
电话	021-615 62666, 800 (400) 820 2676

安全注意事项

用于 Waters (沃特世) 仪器及设备的某些试剂和样品可能会产生化学、生物或放射性危险 (或几种危险兼而有之)。必须了解您使用的所有物质的潜在危险。请始终遵守“优良实验室规范”(GLP), 并遵循所在组织的标准操作程序和当地的安全要求。

系统高度



警告： 为避免受伤，请勿将模块 (包括溶剂托盘和导轨) 堆叠在工作台上方超过一米 (39.4 in) 的地方。



警告： 为避免脊柱和肌肉损伤，请勿在没有帮助的情况下尝试抬升系统模块。



警告： 在系统机架中安装模块时，应格外注意避免在系统模块下方或模块之间挤压到手。

安全危险符号声明



符号指示潜在危险。有关危险以及防止和控制危险的适当措施的重要信息，请参阅相关文档。

电源线更换危险



警告： 为避免电击，在美国请使用 SVT 型电源线，在欧洲请使用 HAR 型 (或更好的) 电源线。更换电源线时必须仅使用前述其中一种适用额定功率的电源线。有关在其他国家/地区使用何种电源线的信息，请联系当地的 Waters (沃特世) 分销商。

高压危险



警告： 为防止电击，请不要取下设备的保护面板。其中的组件不需要用户维护。

溶剂瓶放置禁忌



警告： 为避免因电击或火灾造成伤害，以及避免对设备造成损害，请遵循以下指导原则：

- 请勿将液体滴溅到工作站或辅助设备上。
- 请勿将装有液体的物品（如，溶剂瓶）放置在工作站或辅助设备上。

FCC 辐射干扰声明

用户若未经有关法规认证部门明确允许而进行改变或改装，将失去合法使用本设备的权利。本设备符合 FCC 规则第 15 款之规定。设备操作受下列两个条件限制：(1) 本设备不会产生有害干扰，(2) 本设备可接受任何接收到的干扰，包括可能会影响正常操作的干扰。

电源安全声明

请勿将该设备放在不方便断开电源线的位置。

设备不当使用声明

如果未按照制造商指定的方式使用设备，则会影响设备所提供的保护。

安全忠告

请参阅本指南中的“安全忠告”附录，获取警告提示和注意事项综合列表。

操作系统

操作系统时，请遵循本节介绍的标准质量控制 (QC) 程序和指导原则。

适用符号

下列符号可能显示在设备、系统或包装上。

符号	定义
	制造商

符号	定义
	生产日期
	环保使用期限（中国 RoHS）：表示从制造之日开始，到产品或产品内的组件可能被废弃或降解入环境中所需的年限。
	请参阅使用说明
	交流电
	具有此符号的电气及电子设备可能含有有害物质，不应作为一般废弃物处理为符合 Waste Electrical and Electronic Equipment Directive (《报废电子电气设备指令》) (WEEE) 2012/19/EU，请联系 Waters Corporation (沃特世公司) 获取有关正确处理和回收的说明
	仅可在室内使用
	请勿推动
	表示该物品的最大承重量 (如 10 kg)
	序列号
	部件号、目录号

对象与目的

本指南可供操作和维护 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统的人员使用。术语“系列”是指最新一代 (“PLUS”) 和前几代 H-Class 系统。文中将对系统的技术和操作进行概述。

设计用途

Waters (沃特世) 设计的本系统用于在以下环境中执行液相色谱分离 :

- 药物开发和发现
- 质量保证和质量控制
- 化工原料
- 环境
- 食品安全

本系统不适用于诊断应用。

校正

要校正 LC 系统, 请采用可接受的使用至少五个标准样生成标准曲线的校正方法。标准样的浓度范围必须包括质量控制样本、典型标本和非典型标本的全部范围。

校正质谱仪时, 请参阅仪器的在线帮助系统获取校正说明。

质量控制

定期运行三个 QC 样本, 分别代表正常水平以下、正常水平和正常水平以上的化合物。如果样品盘相同或非常相似, 可改变样品盘中 QC 样品的位置。确保 QC 样本的结果在允许范围内, 并在每天、每次测试时都评估其精确度。QC 样本的结果超出范围时采集的数据可能无效。在确定仪器的运行状态满足要求前, 请勿报告这些数据。

EMC 注意事项

加拿大光谱管理放射性声明

本 A 类数字产品仪器符合加拿大 ICES-001 的要求。

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001.

ISM 分类 : ISM 第 1 组 B 类

该分类是根据 CISPR 11 工业、科学与医学 (Industrial Scientific and Medical , ISM) 仪器要求确定的。

第 1 组产品适用于有意生成的和/或使用的传导性耦合射频能量, 它是设备实现内部功能所必需的。

B 类产品同时适用于商业区和居住区，而且可以直接连接到低压供电网络。

目录

常规信息	ii
版权声明	ii
商标.....	ii
客户意见或建议	iii
联系 Waters (沃特世)	iii
安全注意事项	iv
系统高度	iv
安全危险符号声明	iv
电源线更换危险	iv
高压危险	iv
溶剂瓶放置禁忌	v
FCC 辐射干扰声明.....	v
电源安全声明.....	v
设备不当使用声明	v
安全忠告	v
操作系统	v
适用符号	v
对象与目的.....	vi
设计用途	vii
校正	vii
质量控制.....	vii
EMC 注意事项.....	vii
加拿大光谱管理放射性声明.....	vii
ISM 分类 : ISM 第 1 组 B 类.....	vii
1 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统.....	13
1.1 UPLC 技术.....	13
1.2 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统的功能	14
1.2.1 软件功能.....	15
1.3 系统组件	16
1.3.1 四元溶剂管理器 (QSM)	17

1.3.2 二元溶剂管理器 (BSM).....	17
1.3.3 样品管理器 - Flow Through Needle (SM-FTN).....	18
1.3.4 柱温箱 (CH-A).....	18
1.3.5 色谱柱管理器 (可选).....	19
1.3.6 色谱柱模块开关盒 (可选).....	19
1.3.7 检测.....	19
1.3.8 样品组织器 (可选).....	20
1.3.9 FlexCart (可选).....	20
1.3.10 进样后体积套件 (可选).....	20
1.3.11 色谱柱技术.....	21
1.4 相关详细信息.....	21
2 性能优化.....	23
2.1 一般原则.....	23
2.1.1 执行 UPLC 分析时请遵循以下一般建议.....	23
2.2 扩散.....	25
2.3 残留.....	25
2.4 循环时间 (两次进样之间).....	25
2.5 防止渗漏.....	26
2.5.1 接头安装建议.....	26
2.6 开发方法.....	39
2.7 样品制备.....	40
2.7.1 颗粒.....	40
2.7.2 匹配样品稀释剂.....	40
2.8 转换方法.....	40
2.8.1 方法转换计算器.....	42
2.8.2 从 HPLC 转换到 UPLC.....	42
2.8.3 从 UPLC 转换到 HPLC.....	42
2.9 溶剂建议.....	43
3 系统准备.....	44
3.1 开启系统.....	44
3.2 打开控制台.....	45
3.2.1 要从 Empower 软件打开控制台.....	45

3.2.2 要从 MassLynx 软件打开控制台	45
3.2.3 要从 UNIFI 软件打开控制台	45
3.3 灌注系统	46
3.4 监视模块 LED	46
3.4.1 电源 LED	46
3.4.2 状态 LED	46
3.5 启用渗漏传感器	48
3.6 通过控制面板监视	48
3.6.1 四元溶剂管理器控制面板	48
3.6.2 二元溶剂管理器控制面板	50
3.6.3 ISM 控制面板	51
3.6.4 样品管理器控制面板	52
3.6.5 色谱柱管理器控制面板	53
3.6.6 ELS 控制面板	54
3.6.7 FLR 控制面板	55
3.6.8 PDA 控制面板	56
3.6.9 RI 控制面板	57
3.6.10 TUV 控制面板	58
3.6.11 ACQUITY QDa	59
3.6.12 2432 电导检测器控制面板	59
3.7 启动系统	59
4 系统维护	62
4.1 联系 Waters (沃特世) 技术服务	62
4.1.1 查看模块信息	62
4.2 维护步骤和频率	63
4.3 备件	63
4.4 配置维护警告	63
5 外部连接	64
5.1 以太网连接	64
5.2 外部线缆连接	65
5.3 管路连接	66
5.4 废液管连接	67

5.5 电源.....	68
5.5.1 连接到墙壁电源.....	68
5.5.2 连接到小车的电源.....	69
5.6 连接信号线缆.....	69
5.7 连接到色谱柱模块.....	71
A 进样后体积套件说明.....	73
B 安全忠告	75
B.1 警告符号.....	75
B.1.1 特定警告.....	76
B.2 注意.....	77
B.3 溶剂瓶禁止符号.....	77
B.4 所需的防护措施.....	77
B.5 适用于所有 Waters (沃特世) 仪器和设备的警告.....	78
B.6 实施保险丝更换的警告.....	82
B.7 电气符号.....	83
B.8 搬运符号.....	84
B.9 堆叠具有联动功能的系统模块.....	85
B.10 堆叠未配备联动功能的系统模块.....	86

1 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统

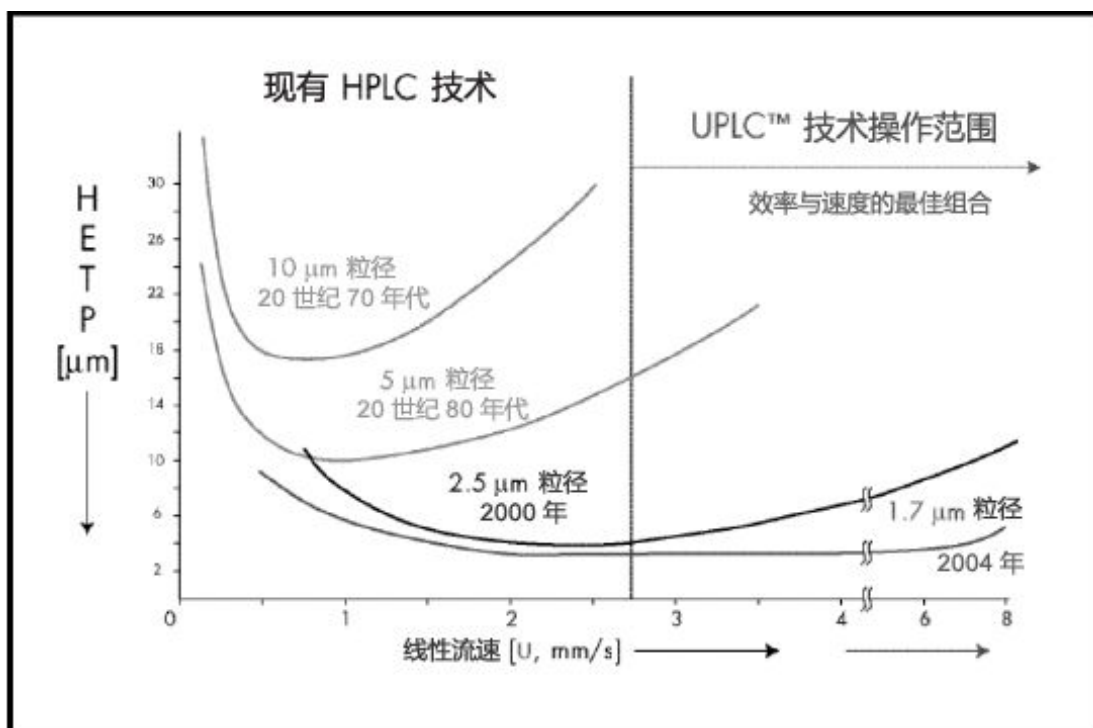
ACQUITY UPLC H-Class 系列系统设计可支持 HPLC、UHPLC 和 UPLC 方法。系统的低扩散性可帮助用户在面对最具挑战性和复杂性的分离时获得最大色谱分离度。软件和硬件工具可简化方法的转换，支持自动化方法开发。

1.1 UPLC 技术

2004 年，Waters（沃特世）在仪器和色谱柱设计方面取得了重大进展，针对分离科学领域推出了 UPLC 技术。借助该技术，Waters（沃特世）的 ACQUITY UPLC 系统在液相色谱分离度、分析速度和灵敏度方面都远远超过了传统系统。

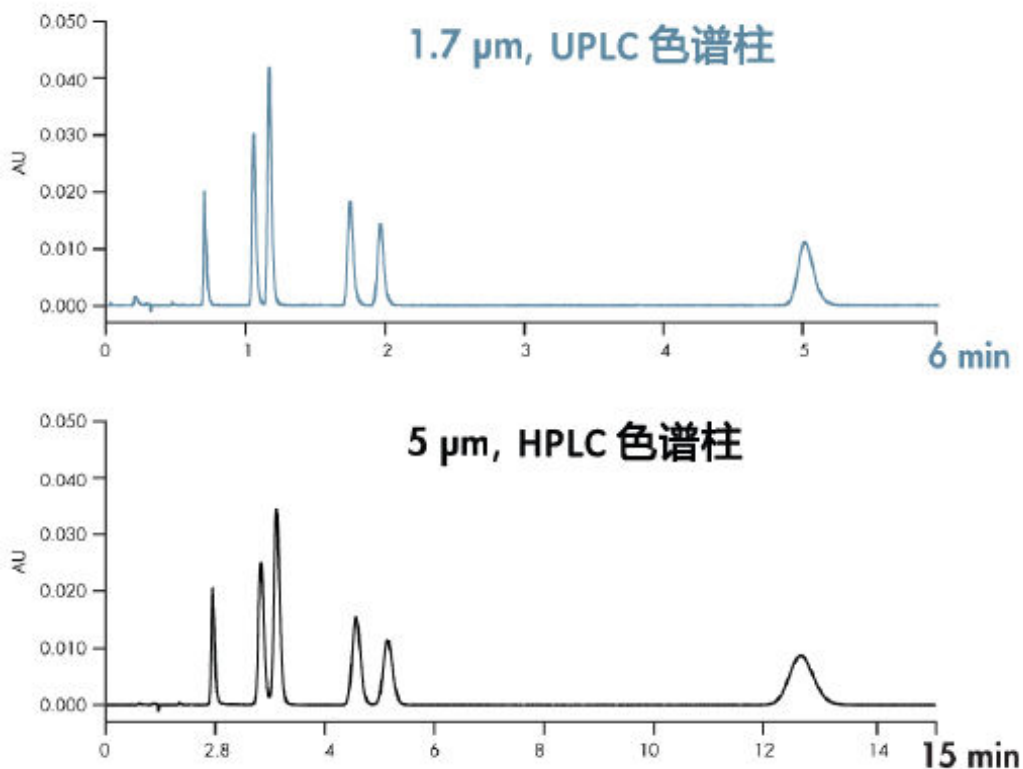
UPLC 技术基于以 1.7 μm 粒径球形颗粒填充的色谱柱和低扩散性系统，让用户能够充分体验到这些高效色谱柱的分离潜能。

图 1-1：不同颗粒尺寸在液相色谱中的性能评估及其对分离效率的影响



由上图可明显看出，使用 1.7 μm 颗粒的色谱柱能够获得更高的分析效率，并且随着流速增大，可保持高分析效率（HETP 越低表明分析效率越高）。在图的这一区域内操作时，可达到远远超出传统 HPLC 技术的峰容量和分离速度。

图 1-2：5.0 μm 和 1.7 μm 颗粒色谱柱的色谱分离结果比较



上图比较了两种分离，一种使用以 5 μm 颗粒装填的色谱柱进行 HPLC 分离，另一种使用以 1.7 μm 颗粒装填的色谱柱进行 UPLC 分离。由 UPLC 色谱图可以看出，UPLC 分离在分离度和分析速度两方面的提升都非常明显。两种分离都采用了 2.1 \times 50 mm 色谱柱，并且所采用的色谱分离条件除流速之外均相同，流速根据颗粒尺寸按比例地进行了调整。

1.2 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统的功能

ACQUITY UPLC H-Class 系列系统兼具 UPLC 的速度和性能，并且能够运行 HPLC 分离。此组合具有诸多优势，其中包括：

- 高压、小颗粒色谱，与传统 HPLC 相比，能够实现更快的分析速度，获得更高分离度
- 溶剂消耗少（明显低于传统 HPLC）
- 使用四元溶剂管理器，可灵活地混合溶剂
- Flow-Through-Needle 样品管理器
- 泵和样品管理器的改进设计可最大限度降低扩散现象并减少循环时间
- 灵活的色谱柱管理选项可支持各种柱长，在独立的温度区自动切换最多六根色谱柱
- 可选的样品组织器，可扩大样品处理能力

1.2.1 软件功能

1.2.1.1 量子同步

在进样时将低压样品引入高压液流会引起压力脉冲，进而影响色谱结果。量子同步功能可减少这种压力脉冲的影响。样品管理器和溶剂管理器会进行通讯以便自动协调进样顺序，使得溶剂管理器可在样品管理器将进样阀切换至进样位置的同时提供附加压力，以导入低压样品。

1.2.1.2 梯度智能启动

每次进样前，样品管理器通常会执行冲洗流程并吸取适量的样品。完成这些任务后，溶剂管理器会开始向进样阀输送梯度。系统的驻留体积会影响此梯度到达色谱柱所需的时间，也是总循环时间的重要组成部分。

“梯度智能启动”功能会根据进样的启动时间调整进样时间。这样，在转换方法时，此功能就能够补偿色谱系统之间的驻留体积差异。此外，它还能自动调节所有的前进样操作，从而将可能延长总循环时间的延迟降至最低。此功能可在样品管理器执行前进样功能之前或过程中开始梯度操作，极大节省了时间。

1.2.1.3 清洗柱塞

溶剂管理器泵柱塞上残留的沉淀物质可能会损坏高压密封件。“清洗柱塞”功能将使用密封清洗溶剂清洗密封件和柱塞，去除所有沉淀物。必要时可以使用“清洗柱塞”功能，或将其作为“无流量关闭”功能的一部分运行。

提示： 模块运行时不能使用“清洗柱塞”功能。

1.2.1.4 无流量关闭

“无流量关闭”功能会在溶剂管理器空闲一定的时间间隔之后运行“清洗柱塞”功能。此功能可防止系统空闲时沉淀物质在泵柱塞和柱塞密封件上发生沉积。

1.2.1.5 自动灌注

启用溶剂管理器的“自动灌注”功能时，系统将在选定新管路后灌注可选溶剂选择阀的管路。用户可以为新的溶剂管路指定流速以及灌注持续时间。

示例： 如果第一次进样使用管路 D1 而第二次进样使用管路 D2，则溶剂管理器将在第一次和第二次进样之间灌注管路 D2。

1.2.1.6 流量变化率

“流量变化率”功能可用于指定溶剂管理器增大或减小流量的速率。

提示： 缺省值将设置为支持刚性、HPLC 和 UPLC 色谱柱颗粒。对于压力敏感型色谱柱（例如，凝胶色谱柱），必须调整流量变化率。

1.2.1.7 Auto•Blend Plus

Auto•Blend Plus 技术可以使用纯溶剂和浓缩的储备液以指定 pH 混合流动相组分。同时，它也会控制盐或有机溶剂的浓度以优化分离。使用 Auto•Blend Plus 功能可以创建并在溶剂目录中存储缓冲体系，ACQUITY 四元溶剂管理器的所有用户都可以共享此溶剂目录。要制备和调节色谱流动相，可以向溶剂瓶添加酸、碱、盐、有机溶剂或水。这样做可以（例如）优化蛋白质分离，因为它们对缓冲剂的 pH 和盐浓度十分敏感。用户也可以优化对 pH 和有机物组分灵敏的反相分离。

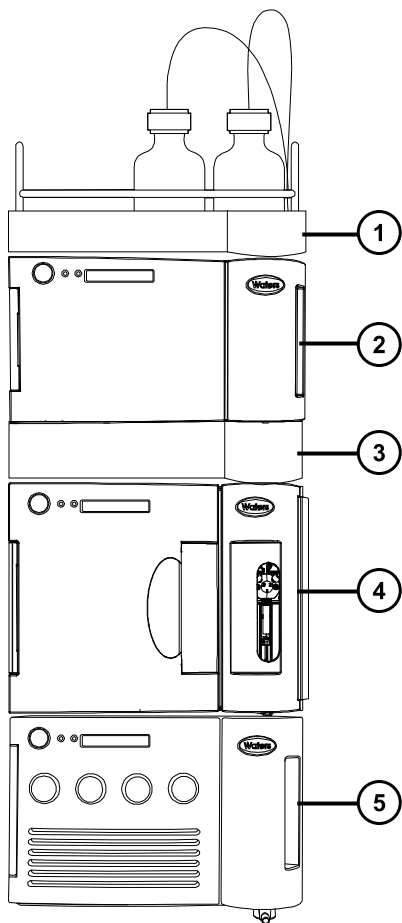
另请参阅：

- Auto•Blend Plus Technology for Ion Exchange, Size Exclusion, and Reversed-phase Chromatography (《用于离子交换、体积排阻和反相色谱的 Auto•Blend Plus 技术》)，包含在系统文档光盘中。
- [Waters \(沃特世\) Auto•Blend Plus](#) 页面中**支持**选项卡上的 Auto•Blend Plus 视频。

1.3 系统组件

以下图例展示了包含四个核心模块和溶剂瓶托盘的系统机架。

图 1-3：H-Class 系列系统核心机架示例



- ① 溶剂瓶托盘
- ② 检测器
- ③ 柱温箱
- ④ 样品管理器
- ⑤ 溶剂管理器

该系统包含溶剂管理器、样品管理器、柱温箱、检测器（可变波长紫外检测器、光电二极管阵列检测器、蒸发光散射检测器、荧光检测器、电导检测器、示差折光检测器或质谱检测器），以及 ACQUITY UPLC 色谱柱。

系统由 Waters（沃特世）Empower 色谱软件、UNIFI 或 MassLynx 质谱软件控制。

1.3.1 四元溶剂管理器 (QSM)

四元溶剂管理器 (QSM) 是一种低压混合的高压泵，在分析流速达到 1 mL/min，压力为 103,421 kPa (1034 bar, 15,000 psi) 和流速达到 2.2 mL/min，压力降低到 53779 kPa (537 bar, 7800 psi) 时，它可提供稳定（无脉冲）的溶剂流。QSM 利用梯度比例阀 (GPV) 可同时泵送四种已脱气的溶剂，从而动态建立特定组分。

注：可以为 QSM 管路 D 添加一个可选的 6 位溶剂选择阀，提升溶剂选择灵活性。

注：对于需要更长管路长度的应用，可以选择延长脱气机排放管。有关详细信息，请联系当地的 Waters（沃特世）分销商。

1.3.2 二元溶剂管理器 (BSM)

二元溶剂管理器 (BSM) 可为等度和二元梯度方法输送溶剂成分。它是一种高压混合的高压泵，在分析流速为 1 mL/min，压力为 103,421 kPa (1034 bar, 15,000 psi) 和流速达到 2 mL/min，压力降低到 82,737 kPa (827 bar, 12,000 psi) 时，它可提供稳定（无脉冲）的溶剂流。此系统的特征包括初级泵单向阀上游的在线过滤器、Waters（沃特世）智能入口阀 (*i² Valve*)、自动灌注功能和日常系统设置例程。

另请参阅：文档光盘或 www.waters.com 上的 ACQUITY UPLC Binary Solvent Manager PLUS Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 二元溶剂管理器 PLUS 概述和维护指南》) 获取详细信息。

注：对于需要更长管路长度的应用，可以选择延长脱气机排放管。有关详细信息，请联系当地的 Waters（沃特世）分销商。

1.3.3 样品管理器 - Flow Through Needle (SM-FTN)

样品管理器 - Flow Through Needle (SM FTN) 将使用直接进样装置从样品板和样品瓶中吸入样品，注入色谱柱。这种进样方式会将所有吸入的样品进样至色谱柱，无样品溢出。样品针是流路的一部分，分离过程中流动相会冲洗流路的内表面。按照方法中指定的方式，针的外部会在进样口处进行清洗。SM-FTN 的标准进样体积范围为 10 μL ，但是可通过添加可选扩充定量环（安装在样品针和进样阀之间）将其扩大到 1 mL。

SM-FTN 还具有一些高级样品处理功能，例如稀释、自动添加、混合以及可减少进样间循环时间的预加载功能。

1.3.3.1 清洗溶剂

样品管理器的针清洗系统用于最大限度减少样品残留，它将使用单一的清洗溶剂，该溶剂不会进入系统的流路中。

！ 声明：

- 切勿将缓冲液留在系统中。
- 关闭系统前，请使用足量的非缓冲溶剂冲洗包括针清洗管路在内的所有流路。
- 如果关机时间较长（超过 24 小时），请使用含有 10% 至 20% 甲醇的水溶液。
- 使用缓冲清洗溶剂时，请灌注至少 30 秒钟。
- 使用缓冲液可能会引起针和清洗端口的盐沉积，这就需要定期清洗。

1.3.3.2 清除溶剂

清除溶剂的主要功能是沿进样通道移动样品。清除溶剂也会灌注样品注射器和进样通道。在自动稀释过程中，清除溶剂只有被作为稀释溶剂时才会被注入色谱柱中。

注释：

- 清除溶剂必须能与针清洗溶剂相混溶。
- Waters（沃特世）建议尽可能使用 90/10 水/甲醇作为清除溶剂。

1.3.4 柱温箱 (CH-A)

柱温的变化会改变峰的保留时间和峰形，增大获得精确结果的难度。柱温箱 (CH-A) 室可控制色谱柱温度，有助于确保实现精确、可再现的分离。

CH-A 可加热至 20 $^{\circ}\text{C}$ （或高于环境温度 5 $^{\circ}\text{C}$ 的最低温度）至 90 $^{\circ}\text{C}$ 之间的任意温度。主动预加热设备将在流入的溶剂进入色谱柱之前对其进行加热。CH-A 可容纳内径最大为 4.6 mm，最长 150 mm 的色谱柱。

提示：

- 主动预热是系统的缺省配置。
- 对于不适合主动预热的现有色谱方法，可使用可选的被动色谱柱稳定器。

1.3.5 色谱柱管理器 (可选)

ACQUITY UPLC H-Class 系列色谱柱管理器是有助于确保精确、可再现分离的选件。色谱柱管理器可在 4 °C 至 90 °C 范围内调节柱温。它的凹槽可容纳内径最大为 4.6 mm，柱长最长为 150 mm 的色谱柱（取决于配置）。两个色谱柱凹槽分别可对一根 15 cm 的色谱柱（带过滤器）或两根 50 mm 的色谱柱（不带过滤器）进行调节。

色谱柱管理器还提供有一条废液通道和一条旁路通道 H，并且色谱柱之间可进行自动、可设定的切换，便于进行方法开发。

用户可将色谱柱管理器配置为与（除了基本单元之外的）最多两个色谱柱管理器辅助模块协同工作。色谱柱管理器辅助模块由色谱柱管理器控制，可在相同的温度范围内操作。两个色谱柱凹槽分别可容纳一根长度达 150 mm 的色谱柱（带预柱过滤器），或两根长度达 500 mm 的色谱柱（不带预柱过滤器）。

注：配置有色谱柱管理器基本单元（没有其它 CM-AUX）的系统最多可容纳四根色谱柱（50 mm）；配置了色谱柱管理器基本单元和一个 CM-AUX 模块的系统最多可容纳四根长色谱柱；配置了色谱柱管理器基本单元和两个 CM-AUX 模块的系统最多可容纳六根长色谱柱（基本单元中容纳两根色谱柱）。

1.3.5.1 主动溶剂调节

利用预柱和流动相加热可提高 HPLC 和 UPLC 应用的色谱分离性能，系统中的柱温箱将使用主动预加热器在溶剂进入色谱柱时对其进行调节，预加热器会将进入色谱柱的流动相（以及注入的样品）加热到与色谱柱室相同的温度设定值。

提示：主动预热是系统的缺省配置。使用 CH-A 时，对于不适合主动预热的现有色谱方法，可使用可选的被动色谱柱稳定器。

1.3.6 色谱柱模块开关盒 (可选)

借助 Waters（沃特世）“色谱柱模块开关盒”选件，您可将柱温箱（CH-A）和 30 cm 色谱柱模块（CH-30A 或 30 cm CHC）物理连接至样品管理器 - Flow-Through-Needle（SM-FTN），然后通过 SM-FTN 控制台切换色谱柱模块的电力控制。

开关盒安装在 SM-FTN 后部。确保将 SM-FTN 互连电缆连接至开关盒的样品管理器（SM）端口、将 CH-A 互连电缆连接至 CH-A 端口，以及将 CH-30A 或 30 cm CHC 互连电缆连接至 30 cm 端口。

有关安装“色谱柱模块开关盒”的完整说明，请参阅文档光盘或 Waters.com 上的 ACQUITY UPLC Column Heater-Active Overview and Maintenance Guide（《ACQUITY UPLC 带主动加热功能的柱温箱概述和维护指南》），获取详细信息。

1.3.7 检测

与系统兼容的检测器将检测和定量样品分析物的浓度。本系统可容纳以下检测器：

- 光电二极管阵列 (PDA) 检测器
- 光电二极管阵列 e λ (PDA e λ) 检测器
- 配有 TaperSlit 的光电二极管阵列 (PDA-TS) 检测器
- 可变波长紫外 (TUV) 检测器
- 蒸发光散射 (ELS) 检测器
- 荧光 (FLR) 检测器
- 示差折光 (RI) 检测器
- ACQUITY QDa
- 电导检测器 (2432)

1.3.8 样品组织器 (可选)

要求： 请确定您所用的样品组织器可兼容带旋转样品盘的样品管理器。

样品组织器可存储多个微量滴定板或样品瓶板，并将它们传送至样品管理器中以及从样品管理器中传送回来，从而使处理过程自动化并提高通量。

样品组织器的存储架室可容纳一系列的 ANSI 样品板，用户可通过宽大的旋转式前门将样品板载入组织器。加热器和冷却器可调节存储架室的温度，并与样品管理器的加热器/冷却器一起将温度维持在用户设定的值。

1.3.9 FlexCart (可选)

FlexCart 选件将为系统提供可移动平台。它能够装载系统仪器及 PC 和显示器，还可为系统仪器和集成的废液管理系统提供电源插座。与质谱仪一起使用时，由于小车的高度可调节，用户可将色谱柱出口置于靠近入口探头的位置，将系统死体积降至最低。

注： ACQUITY FlexCart 不支持 ACQUITY QDa 检测器或任何带双重检测功能（双机架配置）的 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统。

1.3.10 进样后体积套件 (可选)

此可选套件包含一根 50 μ L 扩充定量环，可增加进样后混合体积，这样可以避免高有机含量的样品稀释剂进样引起的峰失真。

有关安装此扩充定量环的详细信息，请参阅 [Post-Injection Volume Kit Instructions](#)（《进样后体积套件说明》）。

1.3.11 色谱柱技术

ACQUITY UPLC 色谱柱的填充材料如下：1.7 μm 桥接乙烯基硅氧烷混合颗粒；1.8 μm 高强度硅胶颗粒或 1.6 μm 实心核颗粒，可耐受机械高压环境。色谱柱硬件和配备的输出管路能承受高达 103,421 kPa (1034 bar, 15,000 psi) 的压力。色谱柱尺寸可提供适于 MS 的最佳流速，配备的出口管路可将柱外体积的影响降至最低。

尽管系统可使用任何分析柱，但专门设计的 ACQUITY UPLC 色谱柱可充分发挥其高压性能。与传统的 HPLC 色谱柱相比，ACQUITY UPLC 色谱柱能够在相同的运行时间内实现更出色的分离度和灵敏度，或在更短的运行时间内实现与 HPLC 相当的分离度和更高的灵敏度。

1.3.11.1 eCord 技术

ACQUITY UPLC 色谱柱包括一个 eCord 色谱柱芯片，它可跟踪色谱柱的使用历史。eCord 色谱柱芯片与系统软件交互，最多可记录色谱柱上运行的 50 个样品队列的信息。在受法规约束的环境中，eCord 色谱柱芯片可提供检验方法中使用的色谱柱文档记录。eCord 色谱柱芯片将提供每次色谱运行所用色谱柱的相关文档并记录以下信息：

- 色谱柱上运行的样品组（或样品列表）名称。
- 色谱柱进样次数。
- 注入色谱柱的样品数。
- 色谱柱经受过的最大压力（和相应的日期）。
- 色谱柱经受过的最高温度（和相应的日期）。

除了变化的色谱柱使用数据外，eCord 色谱柱芯片还将存储固定的色谱柱制造数据，包括：

- 色谱柱唯一标识。
- 分析证书。
- QC 测试数据。

色谱柱的 eCord 芯片座连接至色谱柱室上的插孔后，芯片将自动记录和保存系统信息。用户无需进行后续操作。

1.4 相关详细信息

用户可在系统文档光盘上找到以下详细信息：

- ACQUITY UPLC Quaternary Solvent Manager PLUS Series Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 四元溶剂管理器 PLUS 系列概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC Binary Solvent Manager PLUS Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 二元溶剂管理器 PLUS 概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC Sample Manager - Flow Through Needle PLUS Series Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 样品管理器 - Flow Through Needle PLUS 系列概述和维护指南》)

- ACQUITY UPLC Column Heater-Active Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 带主动加热功能的柱温箱概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC Column Manager - Active and Column Manager - Auxiliary Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 色谱柱管理器 - 主动和色谱柱管理器 - 辅助概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC 30-cm Column Heater-Active Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 30 cm 带主动加热功能的柱温箱概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC 30-cm Column Heater/Cooler Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 30 cm 带制冷功能的柱温箱概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC Sample Organizer Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 样品组织器概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC Photodiode Array and e λ Photodiode Array Detector Operator's Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC 光电二极管阵列检测器和 e λ 光电二极管阵列检测器操作员概述和维护指南》)
- ACQUITY Photodiode Array Detector with TaperSlit Overview and Maintenance Guide (《带 TaperSlit 的 ACQUITY 光电二极管阵列检测器概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC TUV Detector Operator's Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY UPLC TUV 检测器操作员概述和维护指南》)
- ACQUITY UPLC Fluorescence Detector Getting Started Guide (《ACQUITY UPLC 荧光检测器入门指南》)
- ACQUITY UPLC Evaporative Light Scattering Detector Getting Started Guide (《ACQUITY UPLC 蒸发光散射检测器入门指南》)
- ACQUITY Refractive Index Detector Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY 示差折光检测器概述和维护指南》)
- ACQUITY QDa Detector Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY QDa 检测器概述和维护指南》)
- 2432 Conductivity (Cond) Detector Overview and Maintenance Guide (《2432 电导检测器概述和维护指南》)
- Auto•Blend Plus Technology for Ion Exchange, Size Exclusion, and Reversed-phase Chromatography (《用于离子交换、体积排阻和反相色谱的 Auto•Blend Plus 技术》)

请访问 www.waters.com 获取更多信息并加入 ACQUITY UPLC 在线社区，在这里您可以：

- 共享资源以及咨询 ACQUITY UPLC 专家和科学家。
- 访问全球 ACQUITY UPLC 出版物和用户使用体验。
- 查看独有的常见问题解答、提示和技巧以及教程。
- 研究最新的 ACQUITY UPLC 应用和信息。

2 性能优化

遵循本章中的建议和指导原则有助于确保系统的最佳性能。

2.1 一般原则

ACQUITY UPLC H-Class 系列系统指导原则与管理标准 HPLC 操作规范的指导原则不同，这主要是由于使用小颗粒（小于 2 μm ）的色谱对系统造成了某些限制。在 UPLC 系统上进行的色谱分析与使用 HPLC 相比规模更小、分离度更高。UPLC 的分析时间更短，溶剂和样品的消耗也显著更少。

ACQUITY UPLC H-Class 系列色谱要求样品管理器达到最佳性能，因为使用较小的色谱柱时样品扩散更加明显。色谱运行时间的减少还使得高效管理循环时间变得至关重要。

执行快速 UPLC 分析时，目标峰宽度可能小于 0.5 s。Waters（沃特世）建议采用能够为分离中的最窄积分峰生成 25 至 50 个点的采样速率，从而在最大程度提高灵敏度的同时确保可重现的定量结果。根据 van Deemter 方程，1.7 μm 色谱柱的最佳线性流速将高于 5 μm 色谱柱的最佳线性流速。下表提供了等度和梯度两种条件下 ACQUITY UPLC 色谱柱的最佳流速条件。这些数据是近似值，要使您的目标分子分析或分离达到最佳性能可能需要使用不同的流速和/或压力。

表 2-1：不同分子量范围的最佳流速

色谱柱尺寸	分子量	流速
2.1 × 50 mm	<500	600 $\mu\text{L}/\text{min}$
2.1 × 50 mm	1000	300 $\mu\text{L}/\text{min}$
2.1 × 50 mm	1500	150 $\mu\text{L}/\text{min}$
2.1 × 50 mm	2000	100 $\mu\text{L}/\text{min}$

2.1.1 执行 UPLC 分析时请遵循以下一般建议

选择合适的解决方案

- 使用高质量的溶剂、缓冲剂和添加剂（HPLC 或 MS 级）。
- 保存浓缩的储备溶液，以便制备工作溶液时使用。

- 采用含有机组分（例如 0.1%）的起始梯度有助于形成比采用 0% 有机组分起始梯度更加一致、重现性更好的梯度。
- 确保起始梯度中包含有机组分（例如 0.1%），以获得更加一致、重现性更好的结果。

正确设置系统

- 安装或拆卸色谱柱时，请始终将主动预加热器的可重复使用压力接头固定到位，同时用色谱柱夹具固定色谱柱。旋转色谱柱或可选的在线过滤器可进行安装或拆除。
- 始终使用溶剂瓶管路上的溶剂过滤器。
- 如果需要缩短循环时间，请使用**提前装入**选项。

正确灌注

- 在系统启动时灌注溶剂管路。
- 使密封清洗管路和所有溶剂管路保持灌注状态。

正确处理废液

- 切勿堵塞脱气机排放管，必要时应修剪管路。
- 请将废液容器置于系统机架下方，以使溶剂能够在重力作用下流动。
- 确保废液管无皱缩或弯曲，皱缩或弯曲会妨碍液流流入废液容器。
- 确保废液管的出口未浸入废液溶剂中。
- 如有必要，可缩短管路，以使其全部位于废液容器顶部之上。

注：为避免溢出，请定期清空废液容器。

使用缓冲液时应小心

- 请勿将缓冲液用于清洗溶剂管路。
- 请勿将缓冲剂加满，否则可能会加快微生物生长。
- 使用 0.2 μm 的滤膜过滤缓冲剂。
- 切勿将缓冲液留在系统中。
- 如果系统长时间（大于 24 小时）处于空闲状态，请使用水溶剂冲洗掉系统中的缓冲液。请使用 10% - 20% 的甲醇水溶液作为“存储”溶剂，使用清除溶剂灌注样品管理器至少 10 个循环。
- 持续运行高于 1M 的盐浓度可能会导致泵密封件更换频率高于定期性能维护 (PM) 计划。为了延长密封件寿命和避免泵密封件上积聚晶体，请定期冲洗泵、高盐浓度的管路和溶剂瓶。盐浓度、流速和其它因素会影响执行冲洗的频率。某些应用可能每周都需要冲洗管路。

按照正确的关闭步骤操作

关闭系统前，请使用足量的非缓冲溶剂冲洗包括针清洗的所有流路。如果关机时间较长（超过 24 小时），请使用含有 10% 至 20% 甲醇的水溶液。

2.2 扩散

UPLC 系统和自动样品器的扩散性很低，扩散性通过测量由系统设计导致的峰展宽获得，是仪器固有的特征。

小颗粒色谱使用小的高效色谱柱。典型的 2.1×50 mm UPLC 色谱柱谱带扩展体积约为 $174 \mu\text{L}$ ，而典型的 4.6×150 mm HPLC 色谱柱谱带扩展体积则为 2.5 mL。较小的色谱柱和颗粒尺寸要求系统扩散性更低，以减少稀释和谱带扩展，从而维持高效色谱柱产生的峰形、高度和灵敏度。

ACQUITY UPLC H-Class 系列系统的谱带扩展 (5σ) 通常 $\leq 12 \mu\text{L}$ (具体取决于系统配置)。典型 HPLC 系统的谱带扩展介于 $35 \mu\text{L}$ 至 $50 \mu\text{L}$ 之间。由于扩散性的差异，稀释液的谱带扩展与 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统相比将增长三倍。

因此，UPLC 的峰浓度比 HPLC 的峰浓度高。由于溶解性的影响在低扩散性的高压系统中更为明显，因此适当调节色谱柱的加载量很重要。

2.3 残留

当之前注入的分析物在后续样品的色谱中显示为峰时，可以观察到色谱系统中的残留。当进样后有少量的分析物保留在系统中时，容易出现残留。在分析样品之后立即运行一个空白样，通过观察出现的分析物峰即可测量残留。

通常，存在残留的原因是系统清洗不充分。选择合适的清洗溶剂可以使特定分析的残留降至最小。清洗溶剂必须足够强，以溶解任何残余的样品，而清洗持续时间必须足够长，以清除系统中的残留物。

方法条件也会影响残留。在最终梯度条件下，尤其当梯度斜率较大时，保持时间太短可能无法清除系统中的所有分析物。在进行后续分析之前，彻底清洗系统并重新平衡色谱柱至关重要。应谨慎选择“提前装入”和“定量环脱机”选项。在梯度中有机物含量较高的部分到达针之前初始化这些选项会使样品残留在系统中，因此不管之前节省了多少时间，只要系统清洁不彻底，仍会前功尽弃。

试图使残留降至最小时，除了考虑来自样品制备工具的污染外，样品的疏水性和溶解性以及样品制备时的清洁度也是需要考虑的因素。

提示：

- 如果担心阀中的样品残留引起残留问题，请额外增加阀循环定时事件（驱动阀）。
- 在强清洗溶剂中测试样品，以确保强清洗溶剂不会导致分析物或基质沉淀。
- 在对残留问题进行故障排除时，请勿使用“提前装入”或“定量环脱机”选项，因为较短的循环时间会妨碍故障排除。

2.4 循环时间（两次进样之间）

要使 UPLC 分离运行时间短，需要有效利用两次分析之间的时间。

样品管理器的“提前装入”选项有助于缩短循环时间，该选项会在当前样品运行时指示样品管理器吸入下一样品。

样品管理器上的“定量环脱机”选项可在梯度到达进样阀之前以及样品输送到进样端口之后使针和扩充定量环脱机，从而减小延迟体积对循环时间的影响。

设置适当的注射器吸取速度也可以帮助减少循环时间。缺省情况下，系统使用压力传感器的反馈信息优化注射器的吸取速度，以得到最大的处理能力和最佳的性能。

2.5 防止渗漏

防止分析过程中的渗漏可确保系统能够保持足够的流动压力和样品完整性。

渗漏可能发生在任何管路连接、垫圈或密封件处，但在管路连接中最常见。在吸入循环时低压渗漏（在溶剂管理器泵的吸入侧）会导致溶剂损失和空气进入。高压接头处（“智能”入口阀的下游）的渗漏会导致溶剂渗漏但不会引入空气。

为防止渗漏，请遵循 Waters（沃特世）的建议正确紧固系统接头。请注意，重新紧固接头时采用的方法与第一次安装接头时的方法不同。

2.5.1 接头安装建议

系统中将使用三种接头组件：PEEK（聚合物材质）、SST（不锈钢）和 MP35N（合金）。连接管路时，请按照以下建议安装和拧紧接头。



警告：请始终遵守“优良实验室规范 (GLP)”，尤其是在使用有害物质时。参阅“材料安全数据表”，了解所用溶剂的信息。此外，就有关处理此类物质的方案咨询所在组织的安全代表。



警告：为避免人员沾染生物危害性物质，执行此步骤时务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

建议：

- 为防止谱带扩展，紧固压力螺钉前，请确保管路完全抵住其连接端口的底部。
- 为了便于连接，请使用较长的压力螺钉，用以将管路连接到进样器和排放阀。
- 如果维护期间更换或松开过接头，请执行溶剂管理器渗漏测试（请参阅控制台在线帮助）。
- 如果在维护期间松开了接头，请检查有无破裂，螺纹损坏和变形。
- 请勿重复使用不锈钢接头超过六次。

必备工具和材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 护目镜
- 1/2 in 开口扳手

- 1/4 in 开口扳手 – 用于拧紧或拧松带两件式锥箍的不锈钢（镀金）接头
- 色谱柱夹具 – 用于在拧紧或拧松双螺纹接头时固定色谱柱
- 永久性记号笔

2.5.1.1 安装新接头

对于锥箍未预先安装或未预先设置至管路的金属（SST 或 MP35N）接头和管路装置，必须在压力螺钉和连接端口上做标记，并确保拧紧时这两个标记对齐。



警告： 为避免眼睛受伤，执行此步骤时请佩戴护目镜。



声明： 为防止系统组件受到污染，执行此步骤时请务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

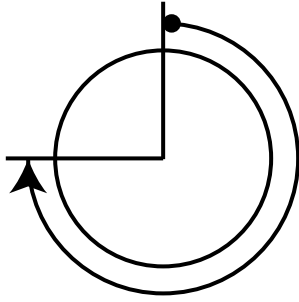
必备工具和材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 护目镜
- 1/2 in 开口扳手
- 1/4 in 开口扳手 – 用于拧紧或拧松带两件式锥箍的不锈钢（镀金）接头
- 色谱柱夹具 – 用于在拧紧或拧松双螺纹接头时固定色谱柱
- 永久性记号笔

要安装新接头：

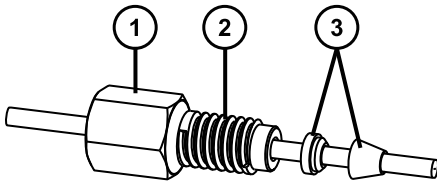
1. 将管路末端插入压力螺钉的六角末端。
2. 将管路插入锥箍的较大端。
3. 将管路插入连接端口。
4. 用手将压力螺钉按顺时针方向旋进连接端口，直到拧紧螺钉。
5. 用永久性记号笔标记位于 12 点钟位置的压力螺钉。
6. 标记位于 9 点钟位置的连接端口。
7. 确保管路接触连接端口的底部，并用 1/4 in 开口扳手沿顺时针方向旋转压力螺钉 3/4 圈，直到两个标记对齐。

首次使用时的拧紧程度：



2.5.1.2 不锈钢（镀金）接头，具有长平头和两件式不锈钢锥箍（V形）

首次使用

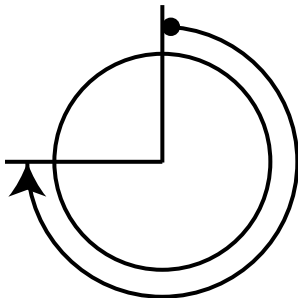


- ① 长平头
- ② 压力螺钉
- ③ 两件式不锈钢锥箍

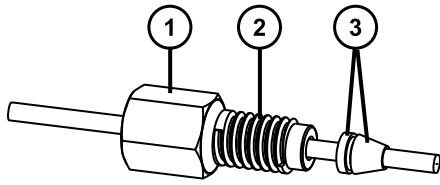
用手拧紧接头，再用 1/4 in 开口扳手多拧 3/4 圈。有关安装新接头的详细说明，请参阅[安装新接头](#)。

提示： 为防止谱带扩展，紧固压力螺钉前，请确保管路底部完全位于其连接端口中。

首次使用时的拧紧程度



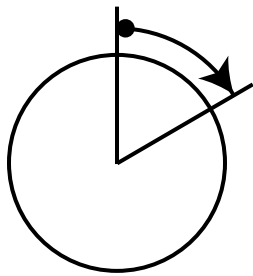
重新安装



- ① 长平头
- ② 压力螺钉
- ③ 两件式不锈钢锥箍

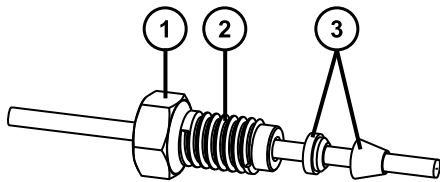
用手拧紧接头，再用 1/4 in 开口扳手多拧 1/6 圈。

重新安装时的拧紧程度



2.5.1.3 不锈钢（镀金）接头，具有短平头和两件式不锈钢锥箍（V形）

首次使用

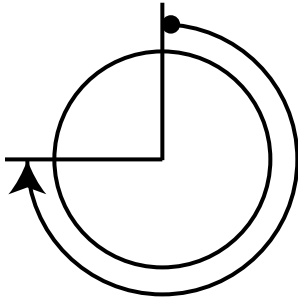


- ① 短平头
- ② 压力螺钉
- ③ 两件式不锈钢锥箍

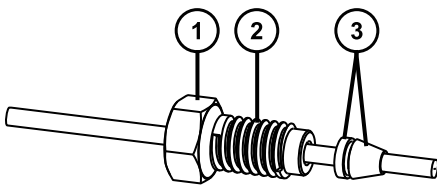
用手拧紧接头，再用 1/4 in 开口扳手多拧 3/4 圈。有关安装新接头的详细说明，请参阅[安装新接头](#)。

提示： 为防止谱带扩展，紧固压力螺钉前，请确保管路底部完全位于其连接端口中。

首次使用时的拧紧程度



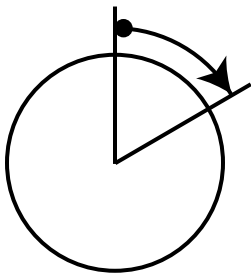
重新安装



- ① 短平头
- ② 压力螺钉
- ③ 两件式不锈钢锥箍

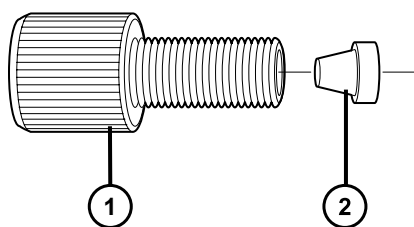
用手拧紧接头，再用 1/4 in 开口扳手多拧 1/6 圈。

重新安装时的拧紧程度



2.5.1.4 1/4-28 无法兰接头，带锥箍

首次使用或重新安装



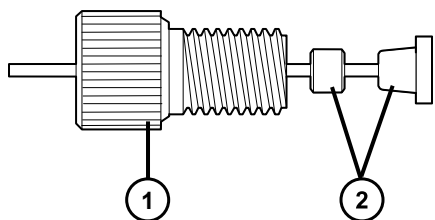
① 压力螺钉

② 锥箍

用手拧紧接头。

2.5.1.5 1/4-28 无法兰接头，带两件式锥箍

首次使用或重新安装



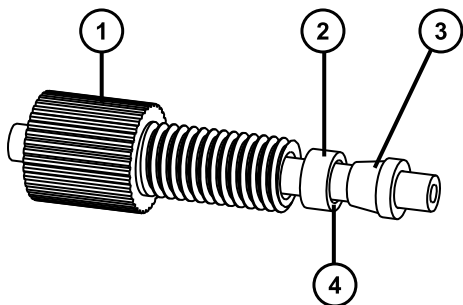
① 压力螺钉

② 两件式锥箍

用手拧紧接头。

2.5.1.6 带无法兰锥箍和不锈钢锁定环的长型 1/4-28 接头，安装在 1/8 in 外径的管路上

首次使用或重新安装

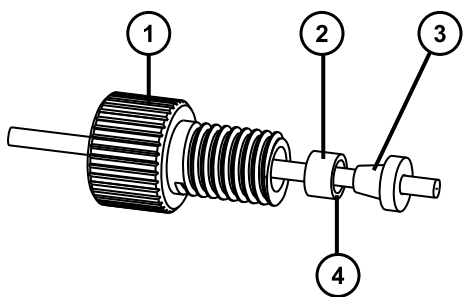


- ① 压力螺钉
- ② 锁定环
- ③ 锥箍
- ④ 内径 (ID) 较大的锁定环末端

用手拧紧接头。

2.5.1.7 带无法兰锥箍和不锈钢锁定环的短型 1/4-28 接头，安装在 1/16 in 外径的管路上

首次使用或重新安装

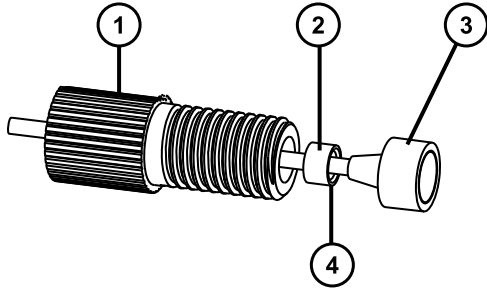


- ① 压力螺钉
- ② 锁定环
- ③ 锥箍
- ④ 内径 (ID) 较大的锁定环末端

用手拧紧接头。

2.5.1.8 带过滤器和不锈钢锁定环的 5/16-24 接头

首次使用或重新安装

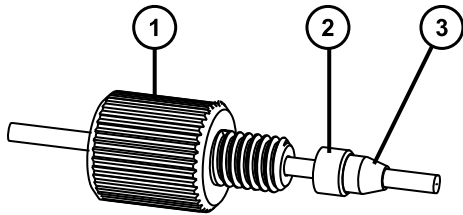


- ① 压力螺钉
- ② 锁定环
- ③ 锥箍和过滤器
- ④ 内径 (ID) 较大的锁定环末端

用手拧紧接头。

2.5.1.9 带 PEEK 锥箍和不锈钢锁定环的 PEEK 接头

首次使用或重新安装

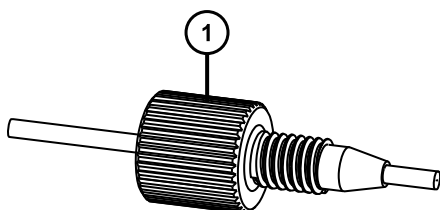


- ① 压力螺钉
- ② 锁定环
- ③ 锥箍

用手拧紧接头。

2.5.1.10 单件 PEEK 接头

图 2-1：首次使用或重新安装



① 压力螺钉

用手拧紧接头。

提示：

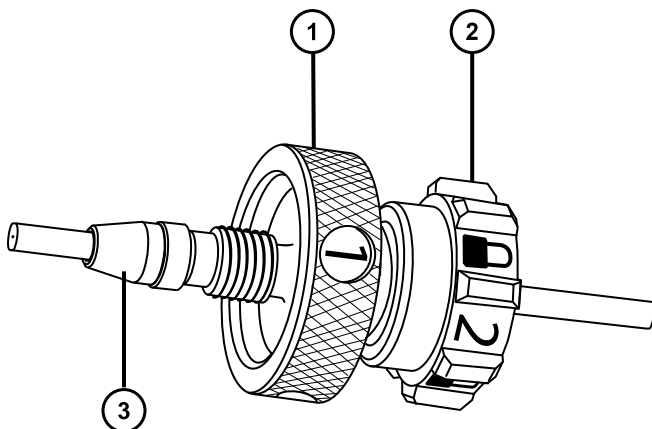
- 拧紧此接头时，可以使用色谱柱夹具。
- 为防止谱带扩展，拧紧接头前，请确保管路完全抵住连接端口的底部。

2.5.1.11 带锁定盖型螺母的双螺纹接头

必备工具和材料

- 色谱柱夹具

图 2-2：APH 出口接头，首次使用或重新安装

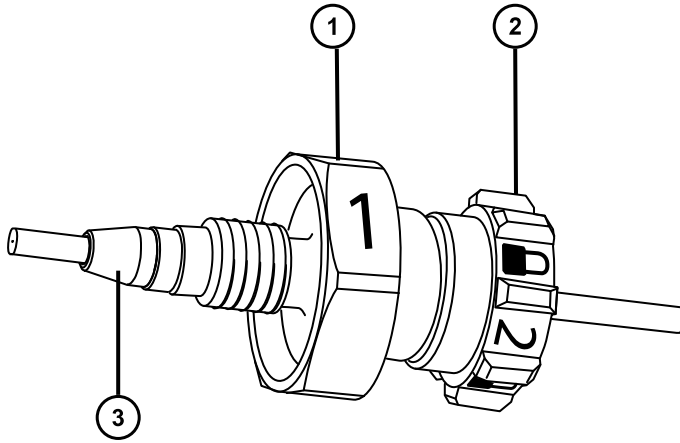


① 1号滚花压力接头

② 2号锁定盖型螺母

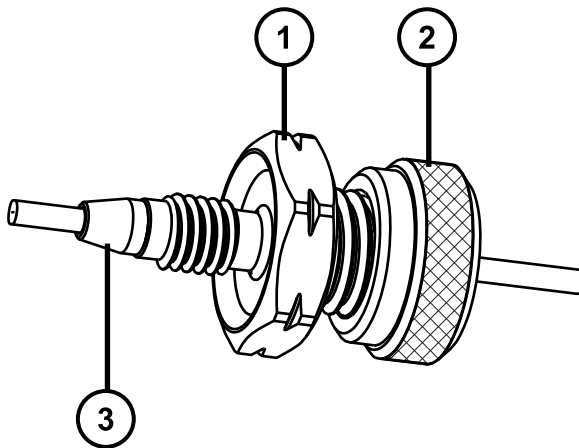
③ 反锁定 PEEK 锥箍

图 2-3： 色谱柱稳定器出口接头，首次使用或重新安装



- ① 1号六角压力接头
- ② 2号锁定盖型螺母
- ③ 反锁定 PEEK 锥箍

图 2-4： 早期型接头，首次使用或重新安装

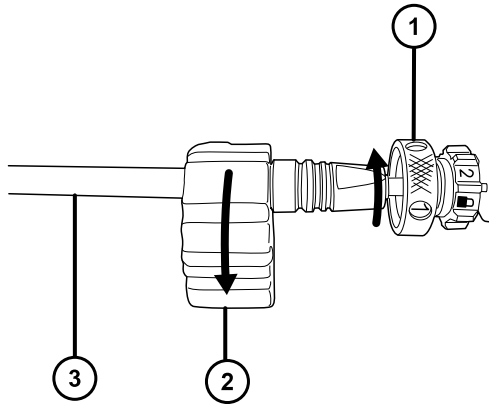


- ① 六角压力接头
- ② 锁定盖型螺母
- ③ 反锁定或标准 PEEK 锥箍

要拧紧接头：

1. 拧松压力接头处的盖型螺母。
2. 将压力接头与锥箍一同滑入色谱柱（或在线过滤器）的入口。
重要：为防止谱带扩展，紧固压力接头前，请确保管路底部位于连接端口中。
3. 用手将压力接头拧入色谱柱（或在线过滤器）的入口。
4. 将色谱柱夹具放到色谱柱上。
5. 使用色谱柱夹具固定色谱柱，同时将色谱柱紧固到压力接头上。

图 2-5：将色谱柱紧固到压力接头上



- ① 压力接头
- ② 色谱柱夹具
- ③ 色谱柱

提示：如果在处于最大系统操作压力限制或接近最大系统操作压力限制的情况下运行系统，并且使用的是六角接头，请使用 1/2 in 开口扳手将压力接头再拧紧 1/8 到 1/6 圈。

6. 将盖型螺母拧紧到压力接头上。

提示：重新安装接头时：

- 检查 PEEK 锥箍是否损坏，根据需要进行更换。有关更换 PEEK 锥箍的说明，请参阅[更换色谱柱入口接头上的锥箍](#)。
- 重新连接接头之前，必须拧松锁定盖型螺母。

2.5.1.12 更换色谱柱入口接头上的锥箍

如果色谱柱出现渗漏或锥箍出现损坏，请更换 APH 组件接头上的色谱柱入口锥箍。



警告：为防止灼伤，请将柱温设置为“关”，并让色谱柱室及其组件冷却 60 min 后再接触这些组件。监视色谱柱室的内部温度，确保所有组件都已冷却。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质、有毒物质和腐蚀性物质，请在执行此过程时戴上耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免眼睛受伤，执行此步骤时请佩戴护目镜。

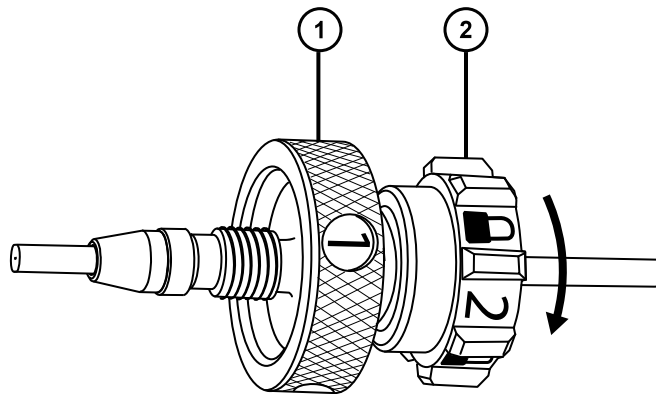
必备工具和材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 护目镜
- 锥箍备件

要更换色谱柱接头上的锥箍：

1. 从 1 号滚花压力接头上拧下 2 号锁定盖型螺母。

图 2-6： 拧松接头上的盖型螺母

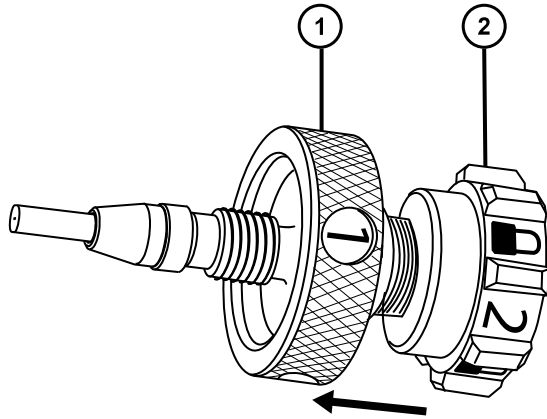


① 1 号滚花压力接头

② 2 号锁定盖型螺母

2. 将 1 号滚花压力接头滑出管路。

图 2-7：将接头滑出管路



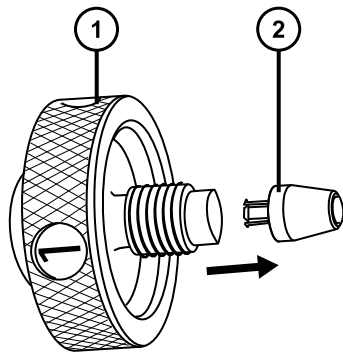
① 1号滚花压力接头

② 管路

注：如果组件包含一个装配锥箍，该锥箍在接头中会保持锁定状态。

3. 如果组件包含一个装配锥箍，请从接头中取下该锥箍。

图 2-8：拆下接头上的锥箍

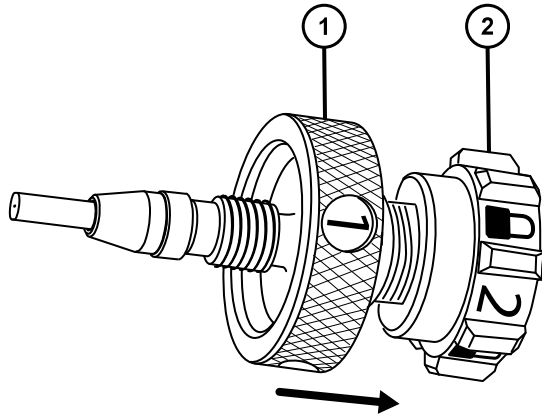


① 1号滚花压力接头

② 锥箍（如图所示的装配锥箍）

4. 扔掉用过的锥箍。
5. 在接头上安装新的锥箍。
6. 将 1 号滚花压力接头和锥箍滑到管路上。

图 2-9：将接头和锥箍滑到管路上

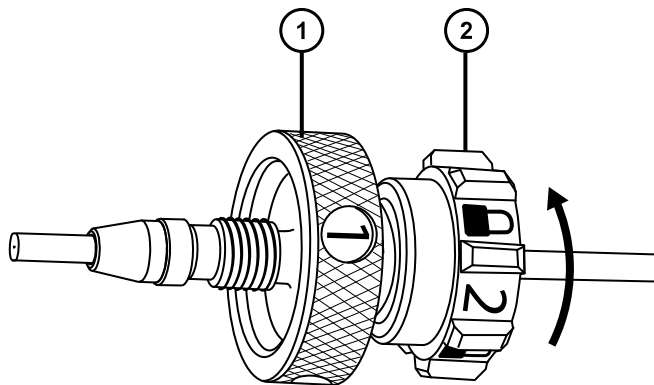


- ① 管路
- ② 1号滚花压力接头

注：如果是一个装配锥箍，该锥箍将锁定在接头中。

7. 将 2 号锁定盖型螺母拧到 1 号滚花压力接头上。

图 2-10：将盖型螺母拧到接头上



- ① 1号滚花压力接头
- ② 2号锁定盖型螺母

2.6 开发方法

另请参阅：有关方法开发和验证的信息，请参阅系统文档光盘中所包含的 Auto•Blend Plus Technology for Ion Exchange, Size Exclusion, and Reversed-phase Chromatography (《用于离子交换、体积排阻和反相色谱的 Auto•Blend Plus 技术》) 文档。

为了在方法开发过程中获得最大的灵活性，Waters（沃特世）建议用户为系统配置色谱柱管理器和可选的辅助色谱柱管理器，并在 QSM 中安装可选的 6 溶剂选择阀。标准 Auto•Blend Plus 技术可利用纯溶剂自动制备任何指定 pH 的流动相，从而简化方法开发。

2.7 样品制备

2.7.1 颗粒

Waters（沃特世）建议使用 0.2 μm 样品过滤器过滤所有含颗粒物的样品，或安装色谱柱预过滤器。小尺寸色谱柱滤头 (0.2 μm) 与较大的 HPLC 色谱柱滤头 (2.0 μm) 相比更容易堵塞。因此，在 UPLC 分析中使用无颗粒流动相溶剂和样品溶液十分重要。请参阅[一般原则](#)中关于溶剂选择和处理的建议。

2.7.2 匹配样品稀释剂

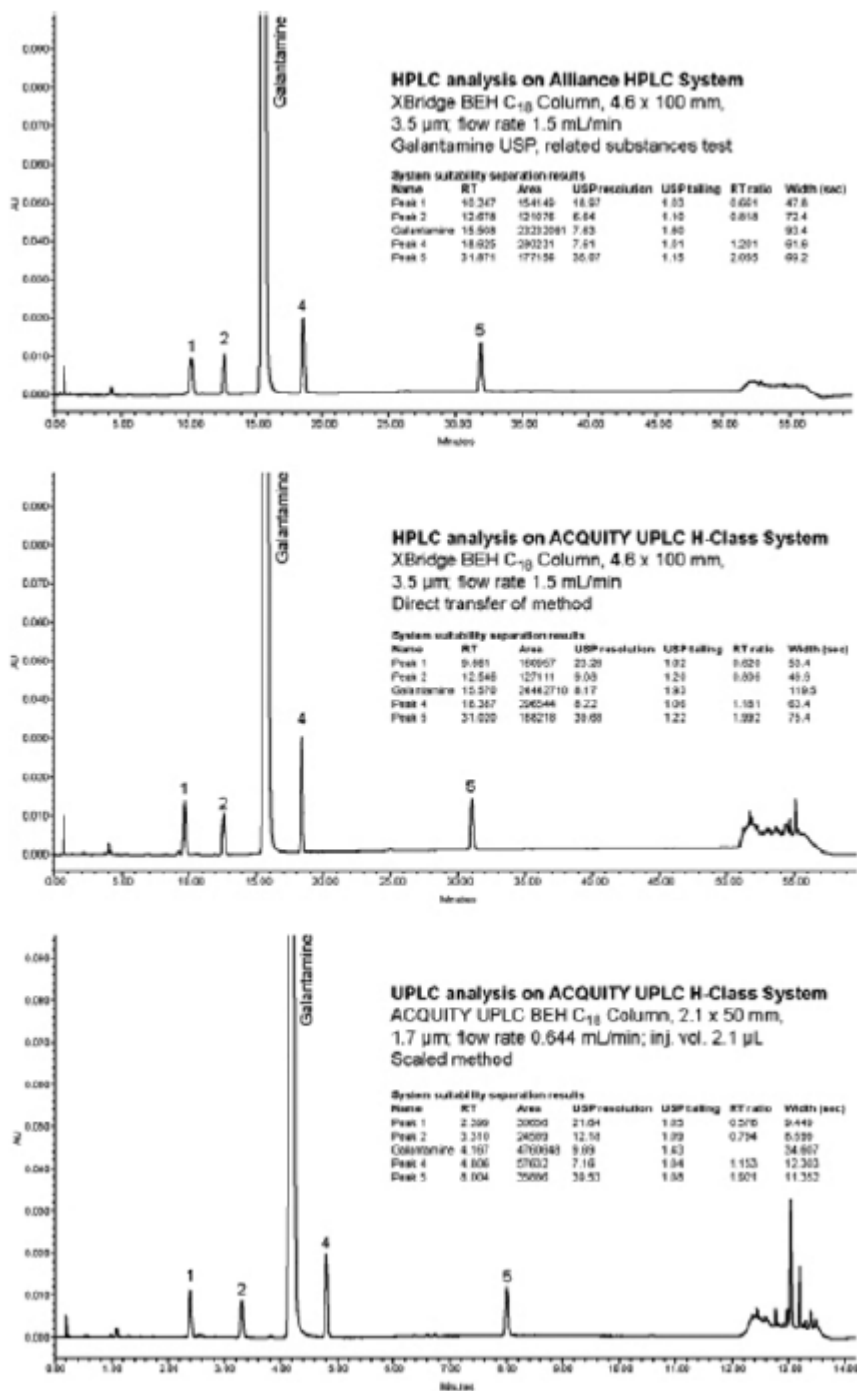
使用样品管理器的自动稀释选项时，清除溶剂将用作样品稀释剂。请确保样品溶液与所选的清除溶剂是易混合和可溶解的。

2.8 转换方法

有时可能需要将液相色谱方法从一个系统转换到另一个系统。此类转换的目的是通过缩短运行时间或改善选择性和/或分离度来维持或增强分离性能。Waters（沃特世）专为方法转换而设计的 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统具有四元溶剂管理功能、低压混合功能以及 Flow Through Needle 设计，是实现该目标的理想工具。可选的色谱柱管理器可实现目标色谱柱之间的切换，而且谱带扩展低，还能维持与标准柱温箱相同的温度曲线。

下面的方法转换示例展示了加兰他敏（一种用于治疗阿兹海默病的生物碱）的相关物质检测结果。实验首先使用 HPLC 系统执行了 USP 方法（专论：USP32-NF27 附录：第 2 卷，第 4245 页）。然后将该方法转换到配有 HPLC 色谱柱、且保持了相同选择性和分离性能的 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统。接下来使用 ACQUITY UPLC 色谱柱计算器将该方法放大为使用 UPLC 色谱柱，并且为实现同等峰容量下的最短分析时间进行了优化。运行时间缩短了 46 分钟。

图 2-11：从 HPLC 到 UPLC 的方法转换



将方法从一个系统转换到另一个系统时，必须全面地定义和定性原始方法。这需要考虑色谱柱的尺寸信息、驻留体积、配置、进样体积、分析物分子量以及梯度图。用户必须使用相同的方法计算两个系统的各种规格，才能确保实现成功的方法转换。使用 Waters (沃特世) ACQUITY UPLC 方法转换计算器可确保从 HPLC 到 UPLC 或从 UPLC 到 HPLC 的 LC 方法转换获得最佳结果。

2.8.1 方法转换计算器

利用方法转换器，用户可计算出能够达到相同色谱性能所需的操作参数，从而对方法进行比例放大或缩小。它可以快速定义方法以便在实验室中进行进一步测试。

另请参阅： ACQUITY 控制台在线帮助，获取其它详细信息。

2.8.2 从 HPLC 转换到 UPLC

从一个系统转换到另一个系统时，请遵循以下指导原则，以确保得到一致的色谱分析结果：

- 考虑两个系统之间的驻留体积差异。
- 仪器方法中指定的前进样器体积可在进样被触发之前启动梯度。利用前进样器体积可使两个系统的驻留体积与色谱柱体积的比率保持一致。

$$\text{进样器前体积} = \frac{[\text{系统 1 驻留体积 (mL)} - \text{系统 2 驻留体积 (mL)}] \times \text{色谱柱 2 体积 (mL)}}{\text{色谱柱 1 体积 (mL)}}$$

- 对于体积较小的目标系统，请利用等度保持体积解决驻留体积差异问题。
- 主动预加热是 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统的缺省配置。对于不适合主动预热的现有色谱方法，可使用可选的被动色谱柱稳定器。
- 请使用 Interactive Waters Reversed Phase Column Selectivity Chart (Waters (沃特世) 反相色谱柱选择性交互图) 选取选择性最相似的色谱柱，该交互图可从 Waters.com 下载或通过双击桌面上的快捷图标下载。Waters (沃特世) 色谱柱 (较大的白点) 将突出显示。
- 进行初始评估时，请尽可能保持条件一致，可在之后的分析中对分离进行优化。

另请参阅： ACQUITY 控制台在线帮助中的“转换方法”。

2.8.3 从 UPLC 转换到 HPLC

请遵循以下指导原则，以确保色谱分离的完整性。

- 匹配分离能力的量度 - 色谱柱长度与粒径之比 (L/dp)。
- 保持每个梯度步骤中梯度色谱柱体积的数量，以确保分离能力。
- 从体积较大的系统转换到体积较小的系统时，为初始梯度条件计算适合的梯度保持体积。

$$\text{梯度保持体积} = \frac{[\text{系统 1 驻留体积 (mL)} - \text{系统 2 驻留体积 (mL)}] \times \text{色谱柱 2 体积 (mL)}}{\text{色谱柱 1 体积 (mL)} \times \text{色谱柱 2 流速 (mL/min)}}$$

输入所需信息之后，计算器将显示目标方法条件。计算器将自动显示现有方法色谱柱和目标色谱柱的 L/dp。

由于 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统的驻留时间远小于传统的 HPLC 系统，因此通常都需要设置梯度保持体积。

UPLC 和 HPLC 色谱柱可选择采用相同的填料，这极大简化了色谱柱的选择，也使得 ACQUITY UPLC H-Class 系列系统到标准分析型 HPLC 的方法转换更加简单。

最后，请注意，计算器提供的色谱条件可作为转换后的方法起始条件，用户可根据具体的分离要求进一步优化这些条件。

另请参阅： ACQUITY 控制台在线帮助中的“转换方法”。

2.9 溶剂建议

有关所用系统的推荐溶剂详细信息，请参阅文档光盘或 www.waters.com 上的 ACQUITY UPLC H-Class, H-Class Bio, and I-Class Series Systems Solvent Considerations (《ACQUITY UPLC H-Class、H-Class Bio 和 I-Class 系列系统的溶剂注意事项》)。

3 系统准备

继续进行操作前，请确保已经执行了模块概述和维护指南中列出的所有关于如何进行系统模块操作准备的步骤。

3.1 开启系统

启动系统需要启动系统工作站、系统模块和色谱软件的电源。开启电源后，每个模块会滴滴滴响三声，并运行一系列启动测试。所有模块完成启动测试后，即可打开系统软件并灌注系统。

提示：首次开启新系统的电源时，其渗漏传感器（如果有）的缺省状态为禁用。随后，它们将保留最后指定的设置。要启动或禁用渗漏传感器，请参阅“[启用渗漏传感器](#)”。

要启动系统：

1. 打开系统的工作站。

结果：运行下列启动测试：CPU 板、内存（RAM 和 ROM）、外部通讯系统（以太网）和时钟。如果启动测试提示出现故障，请联系当地 Waters（沃特世）代表。

2. 要启动样品管理器和溶剂管理器，请按下每个设备门左上角的电源开关。

重要：如果系统中包含柱温箱，它会在启动样品管理器时自动启动。

注：系统的通讯在样品管理器内置的以太网交换机内进行，任何其它系统模块与数据系统进行通讯时都必须打开此模块。

3. 溶剂管理器和样品管理器的电源 LED 显示平稳的绿色后，请按下每个检测器左上角的电源开关，启动各检测器。

提示：为防止出现初始化错误，请仅在流通池湿润时启动检测器。

另请参阅： [监视模块 LED](#)

4. 启动色谱数据系统软件并打开系统。

要求：如果是首次使用本系统，用户必须定义新的系统。有关说明信息，请参阅在线帮助。

5. 打开控制面板和控制台。

另请参阅： [监视控制面板](#)和[打开控制台](#)

6. 灌注系统。

另请参阅： [灌注系统](#)

3.2 打开控制台

用户可在控制台内执行以下任务：


- 监视系统性能
- 指定某些模块参数的设置
- 运行诊断测试
- 查看模块组件的交互式图表

另请参阅： 控制台在线帮助，获取有关执行以上任务的更多信息。

3.2.1 要从 Empower 软件打开控制台

1. 在 Empower 导航条中，选择**运行样品**。

结果： 屏幕将显示系统中各设备的控制面板。

2. 在样品管理器控制面板中，单击**显示控制台** 。

或者： 右键单击任一模块的控制面板，然后在显示的菜单中选择**启动控制台**。

3.2.2 要从 MassLynx 软件打开控制台

1. 在 MassLynx 窗口中，单击 **Inlet Method** (液相方法)。
2. 单击 **Additional Status** (其它状态) 选项卡。

结果： 屏幕将显示系统中各设备的控制面板。

3. 在样品管理器控制面板中，单击 **Display console** (显示控制台) 。

或者： 右键单击任一模块的控制面板，然后在显示的菜单中选择 **Launch Console** (启动控制台)。

3.2.3 要从 UNIFI 软件打开控制台

1. 在“UNIFI 门户”中单击**我的工作**选项卡。
2. 从**我的工作**选项卡中选择**仪器系统**，然后双击要监视的设备。

或者： 从**系统控制面板**菜单启动**系统控制台**。

结果： 屏幕将显示所选设备的控制面板。

3.3 灌注系统

要求：启动系统后、更换流动相之后、更换样品针或者系统空闲四小时或更长时间内，用户必须灌注系统。

建议：如果引入新的溶剂，必须以 4 mL/min 的流速灌注七分钟。或者，以 4 mL/min 的流速灌注此溶剂三分钟。确保有足量的溶剂进行灌注。

提示：在控制台中，用户可选择**启动系统**功能来灌注所有溶剂并指定溶剂组分、流速、色谱柱和样品温度以及针定义，便于下次启动系统。有关详细说明，请参阅控制台在线帮助。

3.4 监视模块 LED

每个模块上的 LED 将提示其操作状态。但请注意，LED 颜色所代表的意义会因模块不同而有所不同。

3.4.1 电源 LED

电源 LED 将提示电源打开或关闭状态。两个 LED 显示在各设备或仪器上，通常位于前面板或门的左侧。左边的 LED 是电源 LED，接通电源时，此 LED 为绿色，断电时 LED 熄灭。

注：为保证充分通风，即使电源开关处于“off”（关）位置，样品管理器的风扇也会持续运行。只有从墙壁交流电插座或后板处断开电源电缆后，这些风扇才会关闭。

3.4.2 状态 LED

3.4.2.1 运行 LED

样品管理器前面板上的 LED 会显示运行状态。运行 LED 位于电源 LED 的右侧。如果运行 LED 呈稳定绿色，则表明正在进样或正在进行诊断测试。

表 3-1：运行 LED 说明

运行 LED 模式和颜色	指示
熄灭	样品管理器处于空闲状态。
稳定绿色	样品管理器正常运行，正在完成任何未完成的样品或诊断功能请求。
闪烁绿色	样品管理器正在初始化。
闪烁红色	样品管理器因错误而停止。有关错误的信息，请参阅控制台日志。 或者： 固件上传正在进行中。

表 3-1：运行 LED 说明（续）

运行 LED 模式和颜色	指示
稳定红色	出现故障，操作受到阻碍。重启样品管理器电源。如果 LED 仍然显示红色，请将问题报告给 Waters（沃特世）技术支持。 或者： 固件上传已完成。

3.4.2.2 流量 LED

溶剂管理器前面板上的 LED 将显示流量状态。流量 LED 位于电源 LED 的右侧。流量 LED 呈稳定绿色时表明溶剂正在根据设定的条件流过溶剂管理器。

表 3-2：流量 LED 说明

流量 LED 模式和颜色	指示
熄灭	溶剂管理器处于空闲状态。
稳定绿色	溶剂管理器正常运行，液流按设定条件流过系统。
闪烁绿色	溶剂管理器正在初始化。
闪烁红色	溶剂管理器因错误而停止。有关错误的信息，请参阅控制台日志。 或者： 固件上传正在进行中。
稳定红色	出现故障，操作受到阻碍。如果重新启动溶剂管理器后 LED 仍然显示红色，请将此问题报告给 Waters（沃特世）技术服务。 或者： 固件上传已完成。

3.4.2.3 检测器 LED

检测器前面板上的 LED 将提示灯或检测器的运行状态。对于配备有灯的检测器，灯点亮时 LED 显示稳定绿色。对于未配备灯的检测器，检测器正常运行时 LED 显示稳定绿色。

表 3-3：检测器 LED 说明

检测器 LED 颜色	说明
熄灭	如果检测器配备有灯，则表明灯已熄灭。如果检测器未配备灯，则表明检测器处于空闲状态。
稳定绿色	如果检测器配备有灯，则表明灯已点亮。如果检测器未配备灯，则表明检测器正常运行。
闪烁绿色	检测器正在初始化或正在校正。

表 3-3：检测器 LED 说明 [续]

检测器 LED 颜色	说明
闪烁红色	出现错误，检测器停止运行。有关错误的信息，请参阅控制台日志。 或者： 固件上传正在进行中。
稳定红色	出现故障，检测器无法运行。如果重新启动检测器后 LED 仍然显示红色，请将此问题报告给 Waters（沃特世）技术服务。 或者： 固件上传正在进行中。

3.5 启用渗漏传感器

规则：如果事先未启用渗漏传感器，开启系统时，渗漏传感器的缺省状态将为禁用。

要启用渗漏传感器：

1. 在 ACQUITY UPLC 控制台的系统视图中，选择**控制 > 渗漏传感器**。
2. 要启用各模块的渗漏传感器，请单击模块说明左侧的状态。

提示：要启用所有渗漏传感器，请单击 **启用全部**。

3.6 通过控制面板监视

用户可以通过色谱数据系统访问监视系统模块控制面板。

- 采用 Empower 软件控制系统时，控制面板将显示在“运行样品”窗口的底部。
- 采用 MassLynx 软件控制系统时，控制面板将显示在 Inlet Editor（液相方法编辑器）窗口的 **Additional Status（其它状态）** 选项卡上。
- 如果系统由 UNIFI 软件控制，为“系统控制台”或数据分析活动选择系统之后，控制面板将出现在主窗口右侧的实用程序窗格中。

用户可直接通过控制面板更新参数设定值，但前提是未运行样品分析。在参数值带下划线并且显示为蓝色、样品分析未运行时，用户可以单击此参数值，然后在随后显示的对话框内指定新的值。

3.6.1 四元溶剂管理器控制面板

四元溶剂管理器 (QSM) 的控制面板可显示系统压力、总流速和溶剂组分。

系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑这些参数。系统运行样品时不能编辑溶剂管理器参数。

图 3-1： QSM 控制面板



- ① **流量 LED** – 如果通讯未中断，系统将在溶剂管理器的前面板上显示流量状态 LED。
- ② **流速** – 显示经过溶剂管理器所有管路的溶剂流速。
- ③ **停止液流** – 单击后将立即停止来自溶剂管理器的所有液流。
- ④ **压力 Delta** – 在前一分钟操作过程中观察到的最大和最小压力之差。
- ⑤ **溶剂组分** – 显示要从溶剂管路 (A 至 D) 中吸取的溶剂百分比。如果安装了可选溶剂选择阀，则此处将显示溶剂管路 D1 至 D6 的值。组分值的范围为 0.0 至 100.0%。
- ⑥ **系统压力** – 显示系统压力 (kPa、bar 或 psi)。用户可在控制台软件中指定压力单位。
- ⑦ **状态** – 显示当前的运行状态。

用户可通过右键单击溶剂管理器控制面板中的任意位置访问以下附加功能。

表 3-4： QSM 控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
启动系统	在长时间处于空闲状态后或切换到另一溶剂后，将系统转入运行状态。 另请参阅： 控制台在线帮助
灌注溶剂	显示“灌注溶剂”对话框，可以手动更换其它溶剂或更新溶剂。溶剂将自动分流至废液。
灌注密封件清洗液	开始灌注密封清洗液，它可以润滑柱塞，用溶剂填充管路并洗去溶剂和/或所有从活塞室高压侧的柱塞密封件中渗出的沉淀盐。
清洗柱塞	初始化柱塞清洗顺序，通过该功能在进行高速/大体积密封件清洗时，先填充初级泵和蓄积泵室（使用当前的溶剂组分），然后慢慢排空。该操作有助于防止泵柱塞积聚沉淀，沉淀的积聚损坏高压密封件。
启动控制台	启动控制台软件。
重设 QSM	在出错后重设 QSM。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

注： 如果脱气机处于抽气状态，控制面板上会出现一个单独的脱气机抽气状态图标，反馈系统状态。

3.6.2 二元溶剂管理器控制面板


二元溶剂管理器 (BSM) 控制面板可显示流量状态、系统压力、总流速和溶剂组分参数。

规则： 系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑这些参数。系统运行样品时不能编辑二元溶剂管理器参数。

图 3-2： BSM 控制面板



下表说明了二元溶剂管理器控制面板中的项目：

- ① **流量 LED** – 在未失去与二元溶剂管理器之间的通讯时，将在二元溶剂管理器的前面板上显示实际流量 LED。
- ② **溶剂组分** – 显示要从溶剂管路 (A 和 B) 中吸取的溶剂百分比。组分值的范围为 0.0 至 100.0%。
- ③ **停止液流** – 立即停止来自二元溶剂管理器的所有液流。
- ④ **压力 Delta** – 在前一分钟操作过程中观察到的最大和最小压力之差。
- ⑤ **流速** – 显示二元溶剂管理器的总流速，在正常运行时为 0.000 到 2.000 mL/min。灌注一种溶剂时的流速范围为 0.000 到 4.000 mL/min，灌注两种溶剂时为 0.000 到 8.000 mL/min。
- ⑥ **系统压力** – 显示系统压力 (kPa、bar 或 psi)。
提示： 要更改系统压力的显示方式，请在 ACQUITY UPLC 控制台的系统树中选择**二元溶剂管理器**，然后单击**配置 > 系统参数**。
- ⑦ **状态** – 显示当前的运行状态。
- ⑧ **脱气机健康状态检查正在运行** - 开启电源和手动运行脱气机健康状态检查时显示。Waters (沃特世) 建议在通过脱气机健康状态检查之前不要采集数据。建议应运行脱气机健康状态检查时，将显示  图标。

右键单击二元溶剂管理器控制面板的其它位置，可访问以下附加功能：

表 3-5：二元溶剂管理器控制面板中的附加功能

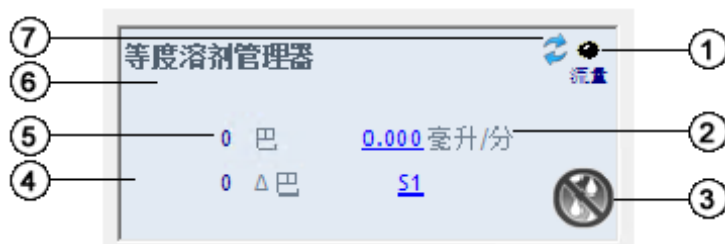
控制面板功能	说明
启动系统	在长时间处于空闲状态后或切换到另一溶剂后，将系统转入运行状态。
灌注溶剂	显示“灌注溶剂”对话框。
灌注密封件清洗液	开始灌注密封件清洗液。
启动控制台	启动 ACQUITY UPLC 控制台。
重置 BSM	出错后，请重置二元溶剂管理器。
帮助	显示 ACQUITY UPLC 控制台在线帮助。

3.6.3 ISM 控制面板


ISM 控制面板可显示流量状态、系统压力和总流速。

规则：系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑这些设置。系统运行样品时不能编辑 ISM 设置。

图 3-3：ISM 控制面板



- ① **流量 LED** – 如果未失去通讯，系统将在溶剂管理器的前面板上显示流量状态。
- ② **流速** – 显示经过 ISM 所有管路的溶剂流速，正常运行时为 0.000 ~ 2.000 mL/min，灌注时为 0.000 ~ 4.000 mL/min。
- ③ **停止液流** – 单击后将立即停止来自溶剂管理器的所有液流。
- ④ **当前选中的溶剂管路** – 显示当前选中的溶剂管路（S1 至 S6）。如果未安装可选溶剂选择阀，则显示为空。
- ⑤ **系统压力** – 显示系统压力（kPa、bar 或 psi）。可通过控制台自定义压力单位。

- ⑥ **状态** – 显示当前的运行状态。（在此处的控制面板图示中，状态为空白。）
- ⑦ **脱气机健康状态检查正在运行** - 开启电源和手动运行脱气机健康状态检查时显示。Waters（沃特世）建议在通过脱气机健康状态检查之前不要采集数据。建议应运行脱气机健康状态检查时，将显示  图标。

通过右键单击 ISM 控制面板的其它位置，可访问以下附加功能。

表 3-6：ISM 控制面板中的附加功能

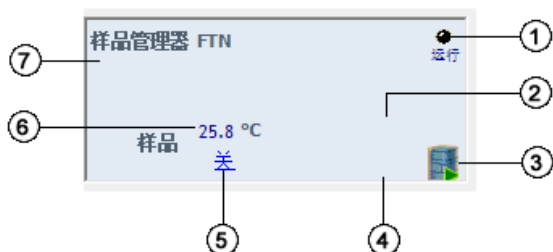
控制面板功能	说明
启动系统	在长时间处于空闲状态后或切换到另一溶剂后，将系统转入运行状态。
灌注溶剂	显示“灌注溶剂”对话框，可以手动更换其它溶剂或更新溶剂。溶剂将自动分流至废液。
灌注密封件清洗液	开始灌注密封件清洗液，它可以润滑柱塞，用溶剂填充管路并洗去溶剂和/或所有从活塞室高压侧的柱塞密封件中渗出的沉淀盐。
清洗柱塞	启动柱塞清洗顺序，通过该功能在进行高速/大体积密封件清洗时，先填充初级泵和蓄积泵室（使用当前的溶剂组分），然后慢慢排空。该操作有助于防止泵柱塞积聚沉淀，沉淀的积聚损坏高压密封件。
启动控制台	启动控制台。
重置 ISM	出错后，重置 ISM。
帮助	显示控制台软件的在线帮助。

3.6.4 样品管理器控制面板

样品管理器 - Flow Through Needle (SM-FTN) 的控制面板可显示样品室和柱温箱的当前温度及其设定值，以及所选的色谱柱。

系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑这些值。系统运行样品时不能编辑样品管理器设定值。

图 3-4：SM-FTN 控制面板



- ① **运行 LED** – 如果通讯未中断，系统将在样品管理器的前面板上显示运行状态 LED。
- ② **当前色谱柱室温度** – 显示色谱柱室的当前温度。
- ③ **显示控制台** – 单击后将启动控制台软件。
- ④ **色谱柱室温度设定值** – 显示色谱柱室的温度设定值。
- ⑤ **样品室温度设定值** – 显示样品室的温度设定值。
- ⑥ **当前样品室温度** – 显示样品室的当前温度。
- ⑦ **状态** – 显示当前的运行状态。

通过右键单击样品管理器控制面板的任意位置，可访问以下附加功能。

表 3-7： 样品管理器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
灌注	显示“灌注”对话框。
清洗针	显示“清洗针”对话框。
启动控制台	启动控制台软件。
重置 SM	在出错后重置样品管理器。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

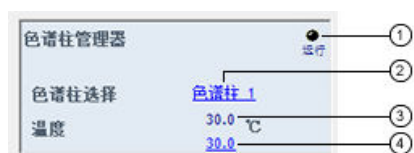
3.6.5 色谱柱管理器控制面板

色谱柱管理器的控制面板会显示当前温度以及所选色谱柱的设定值。其它兼容色谱柱模块由样品管理器控制面板控制。

如果是 Empower 软件控制系统，色谱柱管理器的控制面板将显示在**运行样品**窗口的底部。如果是 MassLynx 软件控制系统，控制面板将显示在 Inlet Editor (液相方法编辑器) 窗口的 **Additional Status** (其它状态)。

系统空闲时，可单击带下划线的值编辑设定值。系统运行样品时不能编辑温度设定值和色谱柱选择。

图 3-5： 色谱柱管理器控制面板



下表介绍了色谱柱管理器控制面板中的项目：

- ① **运行 LED** – 如果通讯未中断，系统将在色谱柱管理器的前面板上显示运行状态 LED。
- ② **当前使用的色谱柱** - 显示当前正在使用的色谱柱。
- ③ **当前温度** - 显示当前的色谱柱室温度。
- ④ **温度设定值** - 显示色谱柱室的温度设定值。禁用主动的温度控制后，此字段将显示“关”。

用户可通过右键单击色谱柱管理器控制面板中的任意位置访问以下附加功能。

表 3-8： 色谱柱管理器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
重设 CM	出错后，重设色谱柱管理器。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

3.6.6 ELS 控制面板

蒸发光散射 (ELS) 检测器的控制面板将显示光散射单位、光电倍增管增益因子、气体压力、雾化器温度和漂移管温度。

如果是 Empower 软件控制系统，检测器的控制面板将显示在“运行样品”窗口的底部。如果使用 MassLynx 软件控制系统，检测器的控制面板将显示在 Inlet Editor (液相方法编辑器) 窗口的底部。

系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑检测器参数。系统运行样品时无法编辑这些值。

图 3-6： ELS 检测器控制面板



- ① **灯 LED** – 如果未失去与检测器的通讯，系统将在检测器的前面板上显示灯状态 LED。
- ② **漂移管的当前温度** – 同时显示漂移管的设定温度和当前温度。
- ③ **喷雾器的当前温度** – 显示喷雾器的当前温度。

- ④ **灯图标** – 单击将点亮或熄灭灯。如果图标显示为绿色，则表明灯已点亮。如果图标显示为红色，则表明灯已熄灭。
- ⑤ **喷雾器当前气压** – 显示喷雾器当前设定气压，范围为 20 - 60 psi。
- ⑥ **光电倍增管增益因子** – 显示增益设定值，可设定范围为 0 - 1000。
- ⑦ **当前样品能量** – 以光散射单位显示样品信号。

通过右键单击检测器控制面板的其它位置，可访问以下附加功能。

表 3-9： ELS 检测器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
自动复零	重置检测器的补偿值。
重置模块	出错后，重置检测器。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

3.6.7 FLR 控制面板

荧光 (FLR) 检测器的控制面板将显示发射或能量单位、激发和发射波长以及光电倍增管增益因子。

如果是 Empower 软件控制系统，检测器的控制面板将显示在“运行样品”窗口的底部。如果使用 MassLynx 软件控制系统，检测器的控制面板将显示在 Inlet Editor (液相方法编辑器) 窗口的底部。

系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑检测器参数。系统运行样品时无法编辑这些值。

图 3-7： FLR 检测器控制面板



- ① **灯 LED** – 如果未失去与检测器的通讯，系统将在检测器的前面板上显示灯状态 LED。
- ② **发射单位或能量单位** – 显示发散单位或能量单位。
- ③ **灯图标** – 单击将点亮或熄灭灯。如果图标显示为绿色，则表明灯已点亮。如果图标显示为红色，则表明灯已熄灭。
- ④ **操作模式** – 显示检测器当前的操作模式：单通道、多通道、光谱扫描或 3D。

- ⑤ **Em λ** – 显示发射波长。
- ⑥ **Ex λ** – 显示激发波长。
- ⑦ **光电倍增管增益因子** – 显示当前的光电倍增管增益因子。
- ⑧ **状态** – 显示当前的运行状态。

通过右键单击检测器控制面板的其它位置，可访问以下附加功能。

表 3-10：FLR 检测器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
自动复零	重置检测器的补偿值。
重置模块	出错后，重置检测器。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

3.6.8 PDA 控制面板

注： PDA、PDA eλ 和 PDA-TS 具有相同的控制面板。

光电二极管阵列 (PDA) 检测器的控制面板将显示检测器状态。

如果是 Empower 软件控制系统，检测器的控制面板将显示在“运行样品”窗口的底部。如果使用 MassLynx 软件控制系统，检测器的控制面板将显示在 Inlet Editor (液相方法编辑器) 窗口的底部。

图 3-8：PDA 检测器控制面板



- ① **灯 LED** – 如果与检测器的通讯未断开，系统将在检测器的前面板上显示灯状态 LED。
- ② **灯图标** – 单击将点亮或熄灭灯。如果图标显示为绿色，则表明灯已点亮。如果图标显示为红色，则表明灯已熄灭。
- ③ **光闸位置** – 显示检测器光闸的当前位置：打开、关闭、铷或 UV 阻挡。
- ④ **状态** – 显示当前的运行状态。

通过右键单击检测器控制面板的其它位置，可访问以下附加功能。

表 3-11： PDA 检测器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
自动复零	重置检测器的补偿值。
重置 PDA	出错后，重置检测器。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

3.6.9 RI 控制面板

示差折光检测器的控制面板可显示信号测量值、峰极性和流通池温度。

图 3-9： RI 检测器控制面板



- ① **运行状态 LED** – 如果未中断与检测器的通讯，系统将在检测器的前面板上显示运行状态 LED。
- ② **循环指示器** - 单击后，循环阀将改变位置，以避免检测器平衡过程中造成溶剂浪费。
- ③ **当前流通池温度** - 显示当前流通池温度。
- ④ **流通池温度设定值** - 显示流通池温度的设定值。
- ⑤ **峰极性** - 显示输出信号的极性。如果极性为负，则反转色谱图。
- ⑥ **信号测量值** - 显示信号 (μRIU)。
- ⑦ **状态** - 显示当前的运行状态。

通过右键单击检测器控制面板的其它位置，可访问以下附加功能。

表 3-12： RI 检测器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
自动复零	重置检测器的补偿值。
重置 RI	出错后，重置检测器。

表 3-12： RI 检测器控制面板中的附加功能 [续]

控制面板功能	说明
帮助	显示控制台在线“帮助”。

3.6.10 TUV 控制面板

可变波长紫外 (TUV) 检测器的控制面板将显示吸光度单位和波长值。当检测器在双模式下运行时，将显示波长 A 和 B 的值。

系统空闲时，可通过单击带下划线的值编辑检测器参数。系统运行样品时无法编辑这些值。

图 3-10： TUV 检测器控制面板



下表介绍了 TUV 控制面板中的项目：

- ① **灯 LED** – 如果与检测器的通讯未断开，系统将在检测器的前面板上显示灯状态 LED。
- ② **灯点亮** – 单击将点亮或熄灭灯。如果图标显示为绿色，则表明灯已点亮。如果图标显示为灰色，则表明灯已熄灭。如果图标显示为红色，则表明灯处于错误状态。
- ③ **波长 A 的值** – 显示波长 A 的值 (nm)。如果检测器处于双波长模式，则另将显示波长 B 的值。
- ④ **AU** – 显示波长 A 的吸光度单位。如果检测器处于双波长模式，则还会显示波长 B 的吸光度单位。
- ⑤ **状态** – 显示当前的运行状态。

通过右键单击检测器控制面板的其它位置，可访问以下附加功能。

表 3-13： TUV 检测器控制面板中的附加功能

控制面板功能	说明
自动复零	将吸光度值重置为 0。
重置 TUV	出错后，重置检测器。
帮助	显示控制台在线“帮助”。

3.6.11 ACQUITY QDa

ACQUITY QDa 质谱检测器用于表征经 LC 分离的分析物，通过光电倍增管检测系统和色谱数据软件来测定其质量数。该仪器可通过以下其中一种操作模式获取数据：

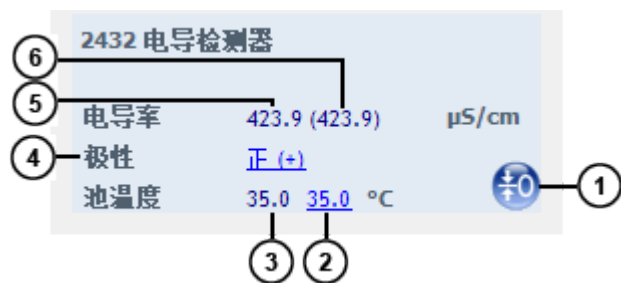
- 扫描。在这种模式下，仪器将扫描质荷比 (m/z)，生成质谱。
- 选择的离子记录 (SIR)。仪器将记录静态 m/z 比处的信号强度。

有关详细信息，请参阅文档光盘中或 www.waters.com 上的 ACQUITY QDa Detector Overview and Maintenance Guide (《ACQUITY QDa 检测器概述和维护指南》)。

3.6.12 2432 电导检测器控制面板

2432 电导检测器的控制面板将显示电导率、峰极性和池温度。

图 3-11：2432 电导检测器控制面板



- ① “自动复零”按钮 – 消除洗脱液对电导率的影响。
- ② 池温度设定值 – 显示流通池温度的设定值。
- ③ 当前池温度 – 显示当前流通池温度。
- ④ 峰极性 – 显示输出信号的极性。如果极性为负，则反转色谱图。
- ⑤ 相对电导率 – 自动复零电导率。
- ⑥ 绝对电导率 – 考虑了洗脱液影响的电导率读数。

3.7 启动系统

系统空闲一段较长时间（例如，整夜）后，请使用“启动系统”功能灌注溶剂管理器。在开始此步骤之前，请确保系统配置正确，可供使用。

! **声明：**

- 切勿将缓冲液留在系统中。
- 关闭系统前，请使用足量的非缓冲溶剂冲洗包括针清洗管路在内的所有流路。
- 如果关机时间较长（超过 24 小时），请使用含有 10% 至 20% 甲醇的水溶液。
- 使用缓冲清洗溶剂时，请灌注至少 30 秒钟。
- 使用缓冲液可能会引起针和清洗端口的盐沉积，这就需要定期清洗。

要启动系统：

1. 在控制台的系统视图中，单击**控制** > **启动系统**。
或者： 右键单击控制面板，然后单击**启动系统**。
2. 在**灌注溶剂**选项卡上，单击溶剂管理器子选项卡，如有必要，请更改**灌注持续时间**字段中的值。

注：

- 如果要灌注与当前溶剂有显著差异的溶剂，请灌注溶剂管理器至少 5 min。
 - 如果要使用浓酸和浓碱，建议不要对管路进行连续灌注，为降低盐析风险，应确保在灌注第二种缓冲液之前用水对泵进行冲洗或灌注。
 - 如果要恢复任意选项卡的原始值设置，请单击**设置缺省值**。
3. 在**灌注溶剂**选项卡上，单击样品管理器子选项卡，如有必要，请更改清洗和清除溶剂的设置。

表 3-14： 样品管理器灌注参数值

参数	清洗溶剂	清除溶剂
灌注范围	1 s 到 600 s	1 至 100 个循环 注： 每次循环需要约 0.5 分钟。
缺省灌注	15 s	5 个循环
建议灌注：干燥的入口管路	180 s	100 μ L 注射器：60 个循环 250 μ L 注射器：24 个循环 500 μ L 注射器：12 个循环
建议灌注：更换溶剂	180 s	100 μ L 注射器：50 个循环 250 μ L 注射器：20 个循环 500 μ L 注射器：10 个循环

4. 在**平衡到方法**选项卡上，单击每个模块的子选项卡，如有必要，请将流速、溶剂组分、温度和灯状态的设置更改为与系统平衡要求相符的设置。

表 3-15：“平衡到方法”表的值

系统启动参数	缺省设置	允许值
方法初始流速	0.500 mL/min	0.1 到 2.0 mL/min
A、B、C 和 D 的组分 (总和必须为 100%)	A, 100% B、C、D, 0%	A; 0 到 100% B; 0 到 100% C; 0 到 100% D; 0 到 100%
柱温	关闭 注： “色谱柱管理器”的色谱柱选择缺省设置为“色谱柱 1”。	取决于色谱柱室类型
样品温度	打开	关闭, 或 4.0 到 40.0 °C
灯	打开	开或关 注： 对于光导流通池, 当没有液流经过流通池或流通池处于干燥状态时, 请勿打开、操作或点亮检测器的灯。

注：请仅在更换针之后更改**可选定义**选项卡上的设置。

5. 单击**开始**。

结果：

1. 系统将开始灌注。
2. 系统将建立方法流速、色谱柱和样品温度, 并点亮灯。
3. 灌注完成后, 如果有选中, 样品管理器将定义针和密封件, 然后将定义结果记录到数据库中。

4 系统维护

请按照本章的说明执行维护操作，确保系统以最佳状态运行。

4.1 联系 Waters (沃特世) 技术服务

如果您在美国或加拿大，请将故障或其它问题报告给 Waters (沃特世) 技术服务 (800-252-4752)。其它地区的客户，请致电位于马萨诸塞州米尔福德市 (美国) 的 Waters (沃特世) 公司总部，或者联系当地 Waters (沃特世) 分公司。Waters (沃特世) 的网站包括全球范围内 Waters (沃特世) 所在地的电话号码和电子邮件地址。请访问 www.waters.com。

与 Waters (沃特世) 联系时，请准备好提供以下信息：

- 错误消息 (如果有)
- 故障现象性质
- 系统模块的序列号及其固件版本 (如果适用)
- 流速
- 操作压力
- 溶剂
- 检测器设置 (灵敏度和波长)
- 色谱柱的类型和序列号
- 样品类型和稀释剂
- 数据软件的版本号和序列号
- 系统工作站型号和操作系统版本

注：有关如何报告运输损坏和提出索赔的说明，请参阅 Waters (沃特世) 网站 (www.waters.com) 上的 Waters Licenses, Warranties, and Support Services (《Waters (沃特世) 许可、质保和支持服务》) 文档。

注：有关故障排除的详细信息，请访问 support.waters.com。

4.1.1 查看模块信息

每个系统模块都有序列号，该序列号可以帮助您获取服务和支持。序列号还可用于为每个模块单独创建日志记录，以使用户能够查看特定单元的使用历史。

联系 Waters (沃特世) 客户支持时，请准备好提供系统中模块的序列号。

要查看模块信息：

1. 在控制台系统树中选择模块。
2. 单击**配置 > 查看模块信息**。
“模块信息”对话框显示以下信息：
 - 序列号
 - 固件版本
 - 固件校验和
 - 组件软件版本

或者：

- 在主窗口中，将鼠标指向要查看其信息的系统模块的图标。
- 从模块的后面板上或模块门内的打印标签上获取序列号。

4.2 维护步骤和频率

请参阅文档光盘中各模块的概述和维护指南了解日常维护步骤和频率。

4.3 备件

要确保系统按设计运行，只能使用 Waters Quality Parts。有关 Waters Quality Parts 的信息（包括如何订购），请访问 www.waters.com/wqp。

4.4 配置维护警告

维护计数器（如果特定组件有配备）将提供实时的使用信息，有助于确定何时安排相关组件的日常维护。用户可以指定使用阈值和维护警告，使系统在组件达到指定阈值限制时发出警报。由此可将执行重要工作期间的意外故障率降至最低水平并最大程度缩短计划外停工期。有关说明如何指定维护警告的信息，请参阅 Waters（沃特世）控制台帮助。

5 外部连接

另请参阅： [接头安装建议](#)，了解如何连接色谱管路的信息。

注： Waters（沃特世）技术服务代表将为用户打开包装箱并安装系统组件。



警告： 为避免脊柱和肌肉损伤，请勿在没有帮助的情况下尝试抬升系统模块。

如果必须运输系统组件，或者将其拆下不再使用，请联系 Waters（沃特世）技术服务获取推荐的清洁、冲洗和包装步骤。

5.1 以太网连接

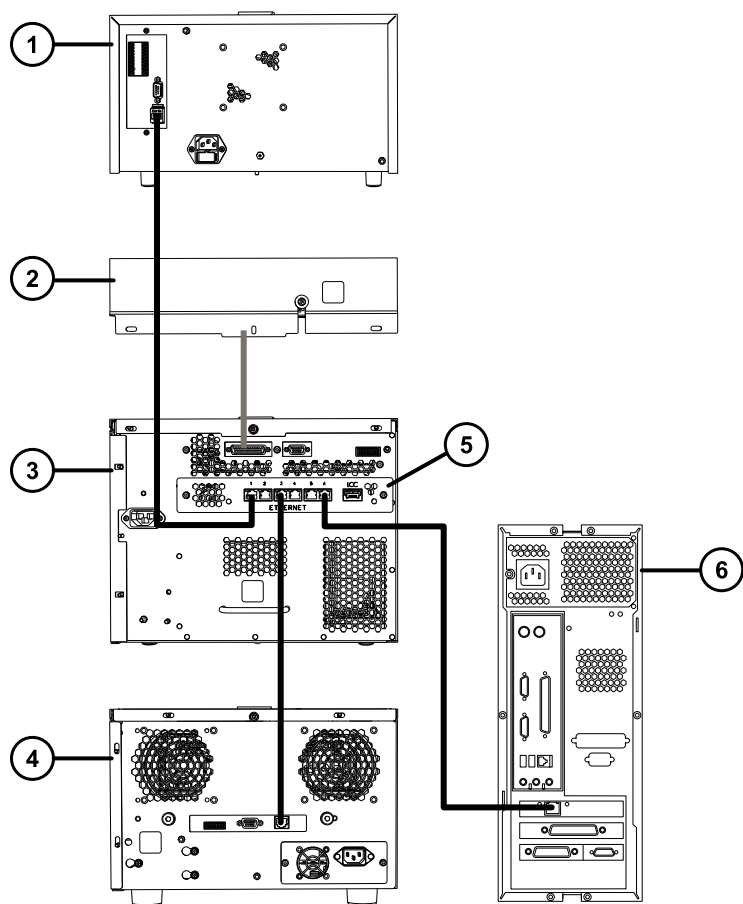
样品管理器配有内置的以太网交换机，可容纳 PC（工作站）和最多六个系统模块。将屏蔽以太网线缆从每个模块连接到样品管理器后面板的电路连接上。

注： 样品管理器将从内部连接到以太网交换机。

提示： 如需运行多个堆叠的模块，请使用 Waters（沃特世）交换盒。

5.2 外部线缆连接

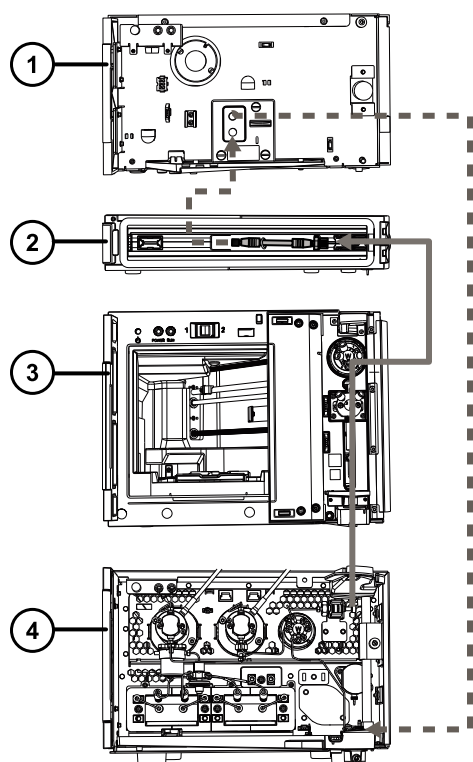
图 5-1：系统后面板的线缆连接



- ① 检测器
 - ② 柱温箱
 - ③ 样品管理器 (SM-FTN)
 - ④ 溶剂管理器
 - ⑤ 以太网交换机
 - ⑥ 工作站
- 互连 (D-sub) 线缆
- 以太网线缆

5.3 管路连接

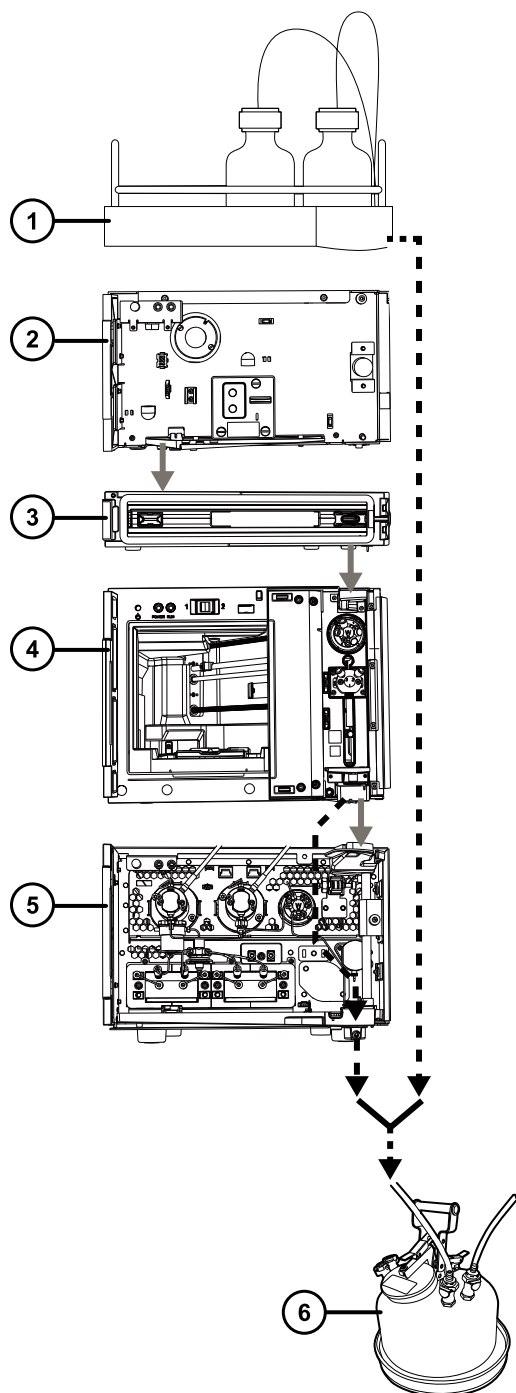
图 5-2：系统管路连接



- ① 检测器
- ② 柱温箱
- ③ 样品管理器 (SM-FTN)
- ④ 溶剂管理器
- ← 不锈钢管路
- ← - - - PEEK 管路

5.4 废液管连接

图 5-3：系统废液管连接



① 溶剂瓶托盘

② 检测器

- ③ 柱温箱
- ④ 样品管理器 (SM-FTN)
- ⑤ 溶剂管理器
- ⑥ 废液容器
- ← 渗漏管路
- ← - - - 必备的废液管路

5.5 电源

大多数模块都需要一个独立的接地电源。电源插座的接地连接必须相同，并在物理位置上靠近此模块。



警告： 为防止电击，请不要取下设备的保护面板。其中的组件不需要用户维护。



声明： 为避免损坏样品管理器和柱温箱或带制冷功能柱温箱的电子组件，在连接或断开连接电缆前，请始终先关闭样品管理器和带制冷功能柱温箱的电源。

5.5.1 连接到墙壁电源



警告： 为避免电击，请遵守以下预防措施：

- 在美国使用 SVT 型电源线，在欧洲使用 HAR 型或更好的电源线。有关其他国家/地区的要求，请联系当地的 Waters（沃特世）分销商。
- 检查电源线是否损坏，根据需要进行更换。
- 对模块进行任何维护前，请关闭每个模块的电源并拔下电源线。
- 将各模块连接到同一根地线。

注： 一些色谱柱模块（如柱温箱 (CH-A)、30 cm 柱温箱 (CH-30A)）通过互连电缆从样品管理器获得电能。

建议： 为获得最佳的长期稳定输入电压，请使用线路调节器和不间断电源 (UPS)。请联系 Waters（沃特世）以确保选择和尺寸正确。

要连接到墙壁电源：

1. 将电源线的内接头连接到该模块后面板上的插座。
2. 将电源线的外接头连接到适当的接地墙壁插座。

5.5.2 连接到小车的电源

如果系统带小车选件，请按照以下步骤将每个模块连接至电源。



警告： 为避免电击，请遵守以下预防措施：

- 在美国使用 SVT 型电源线，在欧洲使用 HAR 型或更好的电源线。有关其他国家/地区的要求，请联系当地的 Waters（沃特世）分销商。
- 检查电源线是否损坏，根据需要进行更换。
- 对模块进行任何维护前，请关闭每个模块的电源并拔下电源线。
- 将各模块连接到同一根地线。

建议： 为获得最佳的长期稳定输入电压，请使用线路调节器和不间断电源 (UPS)。

要连接到小车的电源：

1. 将小车的电缆（包含在启动套件中）内接头插入每个系统模块后面板上的插座中。
2. 将小车电缆有罩盖的外接头连接到小车后部的电源板。
3. 将各电源板的电缆连接到以独立电路运行的墙壁插座。

5.6 连接信号线缆

模块的后面板上有一个用于固定 I/O 信号线缆螺钉端子的活动连接器，该连接器是嵌入式的，因此只能单向插入。

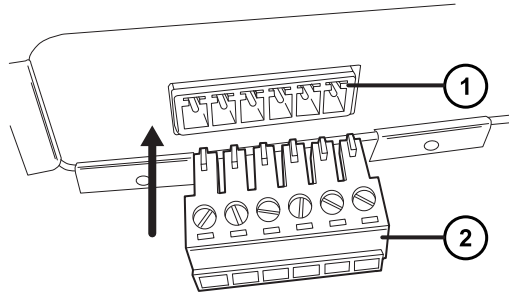
必备工具和材料

- 9/32 in 螺帽扳头
- 平头螺丝刀
- 连接器
- 信号线缆

要连接线缆：

1. 将连接器插入模块后面板上的连接器端口。

图 5-4： 将连接器插入连接器端口



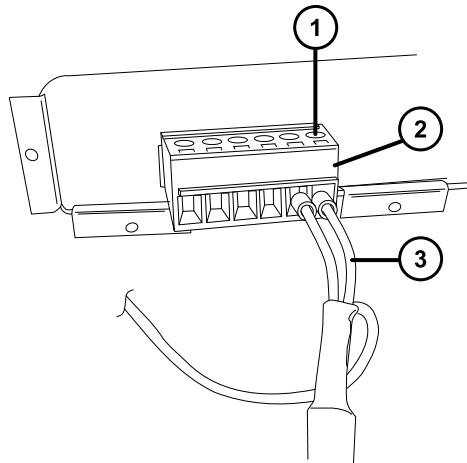
① 连接器端口

② 连接器

2. 使用平头螺丝刀将信号线缆的正负导线连接到连接器。

提示： 请参阅粘贴在模块后面板上的线缆连接标签。

图 5-5： 正负导线连接



① 螺钉

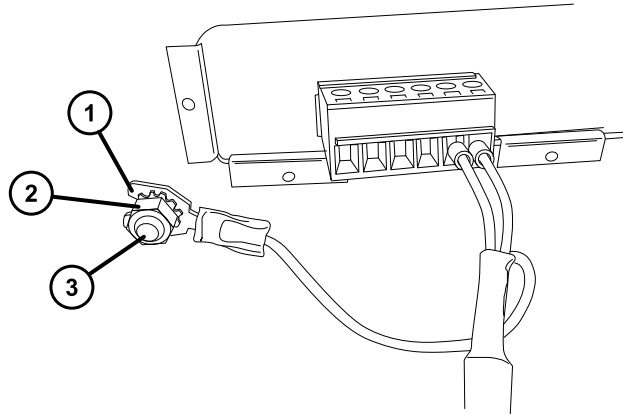
② 连接器

③ 信号线缆

3. 将接地电缆的叉状端子安装到后面板的接地螺栓上，并使用防松螺母固定该端子。

注： 使用 9/32 in 螺帽扳头紧固防松螺母，直至端子不再移动。

图 5-6： 接地螺栓上的接地电缆叉状端子



- ① 叉状端子
- ② 防松螺母
- ③ 接地螺栓

5.7 连接到色谱柱模块

ACQUITY UPLC H-Class 系列系统可兼容以下色谱柱模块：

- 柱温箱 (CH-A)
- 30 cm 柱温箱 (CH-30A)
- 带制冷功能的柱温箱 (30 cm CHC)
- 色谱柱管理器 (CM-A)
- 辅助色谱柱管理器 (CM-Aux)

样品管理器可为色谱柱模块 (CH-A、CH-30A 和 CM-Aux) 供电，并与其通讯。外部通讯线缆必须连接至色谱柱模块和样品管理器的后面。

注： CM-A 和 30 cm CHC 都需要各自独立的电源供其运行。

要连接色谱柱模块：

！ 声明： 为避免损坏样品管理器和柱温箱或带制冷功能柱温箱的电子组件，在连接或断开连接电缆前，请始终先关闭样品管理器和带制冷功能柱温箱的电源。

1. 请确保样品管理器和色谱柱模块的电源都已关闭。
2. 将互连线缆连接到色谱柱模块后面的“高密度” (HD) 端口上。
3. 将互连线缆的另一端连接到样品管理器后面的 PSPI 端口上。

注：

- CM-A 通过以太网连接至样品管理器。
- CM-Aux 通过 SDL 线缆连接至 CM-A。

A 进样后体积套件说明



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒化合物，执行此步骤时务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



要求： 执行此步骤时，请戴上洁净、耐化学物质的无粉手套。

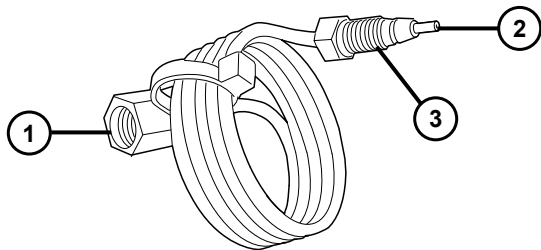
必备工具和材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 1/4 in 开口扳手
- 进样后定量环套件

要安装或更换进样后定量环：

1. 关闭样品管理器的电源。
2. 打开流路室门。
3. 将进样后定量环管路完全插入进样阀的端口 6，然后将接头穿入端口中。
4. 固定扩充进样后定量环管路，使其紧贴端口底部，用手拧紧进样后定量环接头。
5. 用 1/4 in 开口扳手将进样后定量环接头再拧紧 1/6 圈（现有接头）或再拧紧 3/4 圈（新接头）。

图 A-1：进样后定量环



- ① 进样后定量环连管节
 - ② 进样后定量环管路
 - ③ 进样后定量环接头
6. 将主动预加热器 (APH) 的接头旋入进样后定量环的连管节中，用手拧紧后使用 1/4 in 开口扳手将接头再拧紧 3/4 圈（新的接头），或 1/6 圈（现有的接头）。
 7. 关闭流路室门。
 8. 打开样品管理器的电源。

B 安全忠告

Waters (沃特世) 产品上显示的安全标志将标识与产品的操作和维护相关的危害。这些符号还会显示在产品手册中, 并带有介绍这些危害以及如何避免这些危害的文字说明。本附录介绍的所有安全符号和说明均适用于 Waters (沃特世) 提供的产品。符号和文字说明可能适用于特定产品, 也可能适用于相同系统中的其它产品。

B.1 警告符号

警告符号将提醒用户注意与仪器或设备的不当使用相关的死亡、伤害或严重不良生理反应的危险。安装、维修或操作任何 Waters (沃特世) 仪器或设备时, 请注意所有警告。对于安装、维修或操作任何仪器或设备的人员不执行安全预防措施而导致的伤害或财产损失情况, Waters (沃特世) 不承担任何责任。

以下符号将提醒用户注意在操作或维护 Waters (沃特世) 仪器或设备或其组件时可能出现的危险。当以下符号出现在手册的叙述部分或步骤中时, 其附带的文字将指明具体的危险并说明避免的方法。



警告: (常规风险。当此符号显示在仪器上时, 请在使用仪器前参考仪器的用户文档以查看重要的安全信息。)



警告: (接触过热表面的灼伤危险。)



警告: (电击危险。)



警告: (火灾危险。)



警告: (尖头刺伤的危险。)



警告: (手部挤压受伤的危险。)



警告: (移动器械时导致受伤的危险。)



警告: (暴露于紫外线辐射的危险。)



警告：（接触腐蚀性物质的危险。）



警告：（暴露于有毒物质的危险。）



警告：（人员暴露于激光辐射下的危险。）



警告：（暴露于可造成严重健康威胁的生物制剂的危险。）



警告：（倾倒危险。）



警告：（爆炸危险。）



警告：（高压气体释放危险。）

B.1.1 特定警告

B.1.1.1 爆裂警告

该警告适用于安装有非金属管的 Waters（沃特世）仪器和设备。



警告： 为避免因非金属管材爆裂而受伤，此类管材加压时，在其附近工作请注意做好以下预防措施：

- 佩戴护目镜。
- 熄灭附近所有明火。
- 请勿使用（曾经）受压或弯曲的管材。
- 请勿使非金属管材接触与之化学不相容的化合物：例如，四氢呋喃、硝酸以及硫酸。
- 请注意，某些化合物（例如二氯甲烷和二甲基亚砷）会导致非金属管材的膨胀，膨胀管材的抗压能力将显著降低，更容易破裂。

B.1.1.2 生物危害警告

以下警告适用于可处理生物危害性材料的 Waters（沃特世）仪器和设备。生物危害性材料是指含有能对人体造成危害的生物制剂的物质。



警告： 为避免血源性病菌、去活微生物和其它生物材料造成感染，请将处理的所有生物液体都视为具有传染性。

最新版本的美国国家卫生研究院 (NIH) 出版物 Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (《微生物及生物医学实验室生物安全规范》) (BMBL) 介绍了具体的防范措施。



警告：请始终遵守“优良实验室规范 (GLP)”，尤其是在使用有害物质时。参阅“材料安全数据表”，了解所用溶剂的信息。此外，就有关处理此类物质的方案咨询所在组织的安全代表。

B.1.1.3 生物危害和化学危险警告

该警告适用于可处理生物危害性物质、腐蚀性物质或有毒物质的 Waters (沃特世) 仪器和设备。



警告：为避免人员沾染生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质，必须知晓与处理操作相关的危害。

最新的“国家研究委员会”出版物 Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards (《实验室谨慎操作：化学危险品的处理与管理》) 中提供了正确使用和处理此类物质的指导原则。

请始终遵守“优良实验室规范 (GLP)”，尤其是在使用有害物质时，并就有关处理此类物质的方案咨询所在组织的安全代表。

B.2 注意

在使用或不正确使用仪器、设备或组件可能会对其造成损坏或影响样品完整性的位置，将标有注意事项。惊叹号及其相关说明文字提醒用户此类风险。



声明：为避免损坏仪器或设备的外壳，请勿使用磨蚀性材料或溶剂清洗。

B.3 溶剂瓶禁止符号

“溶剂瓶禁止”符号用于提醒用户注意溶剂溢出导致设备损坏的危险。



禁止：为避免溢出溶剂导致设备损坏，请勿将溶剂瓶直接放置于仪器、设备顶部或其前部边缘。应将溶剂瓶放置在溶剂瓶托盘内，该托盘可在发生溢出时充当第二层保护。

B.4 所需的防护措施

“佩戴护目镜”和“穿戴防护手套”符号将提醒用户需要使用个人防护装备。请根据所在组织的标准操作程序选择适当的保护装备。



要求： 执行此步骤时，请佩戴护目镜。



要求： 执行此步骤时，请戴上洁净、耐化学物质的无粉手套。

B.5 适用于所有 Waters (沃特世) 仪器和设备的警告

操作本设备时，请遵守标准质量控制程序以及本部分提供的设备指导原则。



Warning: Changes or modifications to this unit not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.



Avertissement : Toute modification sur cette unité n'ayant pas été expressément approuvée par l'autorité responsable de la conformité à la réglementation peut annuler le droit de l'utilisateur à exploiter l'équipement.



Warnung: Jedwede Änderungen oder Modifikationen an dem Gerät ohne die ausdrückliche Genehmigung der für die ordnungsgemäße Funktionstüchtigkeit verantwortlichen Personen kann zum Entzug der Bedienungsbefugnis des Systems führen.



Avvertenza: qualsiasi modifica o alterazione apportata a questa unità e non espressamente autorizzata dai responsabili per la conformità fa decadere il diritto all'utilizzo dell'apparecchiatura da parte dell'utente.



Advertencia: cualquier cambio o modificación efectuado en esta unidad que no haya sido expresamente aprobado por la parte responsable del cumplimiento puede anular la autorización del usuario para utilizar el equipo.



警告： 未经有关法规认证部门明确允许对本设备进行的改变或改装，可能会使使用者丧失操作该设备的合法性。



警告： 未經有關法規認證部門允許對本設備進行的改變或修改,可能會使使用者喪失操作該設備的權利。



경고: 규정 준수를 책임지는 당사자의 명백한 승인 없이 이 장치를 개조 또는 변경할 경우, 이 장치를 운용할 수 있는 사용자 권한의 효력을 상실할 수 있습니다.



警告: 規制機関から明確な承認を受けずに本装置の変更や改造を行うと、本装置のユーザーとしての承認が無効になる可能性があります。



Warning: Use caution when working with any polymer tubing under pressure:

- Always wear eye protection when near pressurized polymer tubing.
- Extinguish all nearby flames.
- Do not use tubing that has been severely stressed or kinked.
- Do not use nonmetallic tubing with tetrahydrofuran (THF) or concentrated nitric or sulfuric acids.
- Be aware that methylene chloride and dimethyl sulfoxide cause nonmetallic tubing to swell, which greatly reduces the rupture pressure of the tubing.



Avertissement : Manipulez les tubes en polymère sous pression avec précaution:

- Portez systématiquement des lunettes de protection lorsque vous vous trouvez à proximité de tubes en polymère pressurisés.
- Eteignez toute flamme se trouvant à proximité de l'instrument.
- Evitez d'utiliser des tubes sévèrement déformés ou endommagés.
- Evitez d'utiliser des tubes non métalliques avec du tétrahydrofurane (THF) ou de l'acide sulfurique ou nitrique concentré.
- Sachez que le chlorure de méthylène et le diméthylesulfoxyde entraînent le gonflement des tuyaux non métalliques, ce qui réduit considérablement leur pression de rupture.



Warnung: Bei der Arbeit mit Polymerschläuchen unter Druck ist besondere Vorsicht angebracht:

- In der Nähe von unter Druck stehenden Polymerschläuchen stets Schutzbrille tragen.
- Alle offenen Flammen in der Nähe löschen.
- Keine Schläuche verwenden, die stark geknickt oder überbeansprucht sind.
- Nichtmetallische Schläuche nicht für Tetrahydrofuran (THF) oder konzentrierte Salpeter- oder Schwefelsäure verwenden.
- Durch Methylenchlorid und Dimethylsulfoxid können nichtmetallische Schläuche quellen; dadurch wird der Berstdruck des Schlauches erheblich reduziert.



Avvertenza: fare attenzione quando si utilizzano tubi in materiale polimerico sotto pressione:

- Indossare sempre occhiali da lavoro protettivi nei pressi di tubi di polimero pressurizzati.
- Spegnerle tutte le fiamme vive nell'ambiente circostante.
- Non utilizzare tubi eccessivamente logorati o piegati.
- Non utilizzare tubi non metallici con tetraidrofurano (THF) o acido solforico o nitrico concentrati.
- Tenere presente che il cloruro di metilene e il dimetilsolfossido provocano rigonfiamenti nei tubi non metallici, riducendo notevolmente la pressione di rottura dei tubi stessi.



Advertencia: se recomienda precaución cuando se trabaje con tubos de polímero sometidos a presión:

- El usuario deberá protegerse siempre los ojos cuando trabaje cerca de tubos de polímero sometidos a presión.
- Si hubiera alguna llama las proximidades.
- No se debe trabajar con tubos que se hayan doblado o sometido a altas presiones.
- Es necesario utilizar tubos de metal cuando se trabaje con tetrahidrofurano (THF) o ácidos nítrico o sulfúrico concentrados.
- Hay que tener en cuenta que el cloruro de metileno y el sulfóxido de dimetilo dilatan los tubos no metálicos, lo que reduce la presión de ruptura de los tubos.



警告： 当有压力的情况下使用管线时，小心注意以下几点：

- 当接近有压力的聚合物管线时一定要戴防护眼镜。
- 熄灭附近所有的火焰。
- 不要使用已经被压瘪或严重弯曲的管线。
- 不要在非金属管线中使用四氢呋喃或浓硝酸或浓硫酸。
- 要了解使用二氯甲烷及二甲基亚砜会导致非金属管线膨胀，大大降低管线的耐压能力。



警告： 當在有壓力的情況下使用聚合物管線時，小心注意以下幾點。

- 當接近有壓力的聚合物管線時一定要戴防護眼鏡。
- 熄滅附近所有的火焰。
- 不要使用已經被壓癟或嚴重彎曲管線。
- 不要在非金屬管線中使用四氫呋喃或濃硝酸或濃硫酸。
- 要了解使用二氯甲烷及二甲基亞砜會導致非金屬管線膨脹，大大降低管線的耐壓能力。



경고: 가압 폴리머 튜브로 작업할 경우에는 주의하십시오.

- 가압 폴리머 튜브 근처에서는 항상 보호 안경을 착용하십시오.
- 근처의 화기를 모두 끄십시오.
- 심하게 변형되거나 꼬인 튜브는 사용하지 마십시오.
- 비금속(Nonmetallic) 튜브를 테트라히드로푸란(Tetrahydrofuran: THF) 또는 농축 질산 또는 황산과 함께 사용하지 마십시오.
- 염화 메틸렌(Methylene chloride) 및 디메틸설폭사이드(Dimethyl sulfoxide)는 비금속 튜브를 부풀려 튜브의 파열 압력을 크게 감소시킬 수 있으므로 유의하십시오.



警告: 圧力のかかったポリマーチューブを扱うときは、注意してください。

- 加圧されたポリマーチューブの付近では、必ず保護メガネを着用してください。
- 近くにある火を消してください。
- 著しく変形した、または折れ曲がったチューブは使用しないでください。
- 非金属チューブには、テトラヒドロフラン(THF)や高濃度の硝酸または硫酸などを流さないでください。
- 塩化メチレンやジメチルスルホキシドは、非金属チューブの膨張を引き起こす場合があり、その場合、チューブは極めて低い圧力で破裂します。

此警告适用于安装有非金属管的 Waters (沃特世) 仪器。此警告适用于使用易燃溶剂进行操作的仪器。



Warning: The user shall be made aware that if the equipment is used in a manner not specified by the manufacturer, the protection provided by the equipment may be impaired.



Avertissement : L'utilisateur doit être informé que si le matériel est utilisé d'une façon non spécifiée par le fabricant, la protection assurée par le matériel risque d'être défectueuses.



Warnung: Der Benutzer wird darauf aufmerksam gemacht, dass bei unsachgemäßer Verwendung des Gerätes die eingebauten Sicherheitseinrichtungen unter Umständen nicht ordnungsgemäß funktionieren.



Avvertenza: si rende noto all'utente che l'eventuale utilizzo dell'apparecchiatura secondo modalità non previste dal produttore può compromettere la protezione offerta dall'apparecchiatura.



Advertencia: el usuario deberá saber que si el equipo se utiliza de forma distinta a la especificada por el fabricante, las medidas de protección del equipo podrían ser insuficientes.



警告： 使用者必须非常清楚如果设备不是按照制造厂商指定的方式使用，那么该设备所提供的保护将被削弱。



警告： 使用者必須非常清楚如果設備不是按照製造廠商指定的方式使用，那麼該設備所提供的保護將被消弱。



경고: 제조업체가 명시하지 않은 방식으로 장비를 사용할 경우 장비가 제공하는 보호 수단이 제대로 작동하지 않을 수 있다는 점을 사용자에게 반드시 인식시켜야 합니다.



警告: ユーザーは、製造元により指定されていない方法で機器を使用すると、機器が提供している保証が無効になる可能性があることに注意して下さい。

B.6 实施保险丝更换的警告

以下警告适用于配备有用户可更换保险丝的仪器和设备。仪器或设备上有时（但并非始终）会带有描述保险丝类型和额定值的信息。

如果仪器或设备上能够找到保险丝类型和额定值信息：



Warning: To protect against fire, replace fuses with those of the type and rating printed on panels adjacent to instrument fuse covers.



Avertissement : pour éviter tout risque d'incendie, remplacez toujours les fusibles par d'autres du type et de la puissance indiqués sur le panneau à proximité du couvercle de la boîte à fusible de l'instrument.



Warnung: Zum Schutz gegen Feuer die Sicherungen nur mit Sicherungen ersetzen, deren Typ und Nennwert auf den Tafeln neben den Sicherungsabdeckungen des Geräts gedruckt sind.



Avvertenza: per garantire protezione contro gli incendi, sostituire i fusibili con altri dello stesso tipo aventi le caratteristiche indicate sui pannelli adiacenti alla copertura fusibili dello strumento.



Advertencia: Para evitar incendios, sustituir los fusibles por aquellos del tipo y características impresos en los paneles adyacentes a las cubiertas de los fusibles del instrumento.



警告： 为了避免火灾，应更换与仪器保险丝盖旁边面板上印刷的类型和规格相同的保险丝。



警告： 為了避免火災，更換保險絲時，請使用與儀器保險絲蓋旁面板上所印刷之相同類型與規格的保險絲。



경고: 화재의 위험을 막으려면 기기 퓨즈 커버에 가까운 패널에 인쇄된 것과 동일한 타입 및 정격의 제품으로 퓨즈를 교체하십시오.



警告: 火災予防のために、ヒューズ交換では機器ヒューズカバー脇のパネルに記載されているタイプおよび定格のヒューズをご使用ください。

如果仪器或设备上未找到保险丝类型和额定值信息：



Warning: To protect against fire, replace fuses with those of the type and rating indicated in the “Replacing fuses” section of the Maintenance Procedures chapter.



Avertissement : pour éviter tout risque d'incendie, remplacez toujours les fusibles par d'autres du type et de la puissance indiqués dans la rubrique "Remplacement des fusibles" du chapitre traitant des procédures de maintenance.



Warnung: Zum Schutz gegen Feuer die Sicherungen nur mit Sicherungen ersetzen, deren Typ und Nennwert im Abschnitt "Sicherungen ersetzen" des Kapitels "Wartungsverfahren" angegeben sind.



Avvertenza: per garantire protezione contro gli incendi, sostituire i fusibili con altri dello stesso tipo aventi le caratteristiche indicate nel paragrafo "Sostituzione dei fusibili" del capitolo "Procedure di manutenzione".



Advertencia: Para evitar incendios, sustituir los fusibles por aquellos del tipo y características indicados en la sección "Sustituir fusibles".



警告： 为了避免火灾，应更换“维护步骤”一章的“更换保险丝”一节中介绍的相同类型和规格的保险丝。



警告： 为了避免火灾，更换保险丝时，应使用「维护步骤」章节中「更换保险丝」所指定之相同类型与规格的保险丝。



경고: 화재의 위험을 막으려면 유지관리 절차 단원의 “퓨즈 교체” 절에 설명된 것과 동일한 타입 및 정격의 제품으로 퓨즈를 교체하십시오.





警告: 火災予防のために、ヒューズ交換ではメンテナンス項目の「ヒューズの交換」に記載されているタイプおよび定格のヒューズをご使用ください。

B.7 电气符号

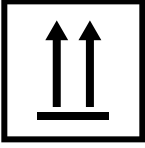



以下电气符号及其相关说明文字可能显示在仪器手册中，以及仪器的前后面板上。

符号	说明
	电源打开
○	电源关闭
⏻	待机
≡	直流电
~	交流电

符号	说明
3 ~	交流电 (3 相)
	安全接地
	框架或底盘终端接线
	保险丝
	功能性接地
	输入
	输出
	表示该设备或装置易受静电放电 (ESD) 损害。

B.8 搬运符号

以下搬运符号及其相关文字说明可能显示在仪器、设备及组件发货外包装所粘贴的标签上。

符号	说明
	向上！
	防潮！
	易碎！
	请勿用钩！

符号	说明
	温度上限
	温度下限
	温度限制

B.9 堆叠具有联动功能的系统模块

此步骤适用于具有联动功能的系统模块。



警告： 为避免脊柱和肌肉损伤，请勿在没有帮助的情况下尝试抬升系统模块。



警告： 在系统机架中安装模块时，应格外注意避免在系统模块下方或模块之间挤压到手。

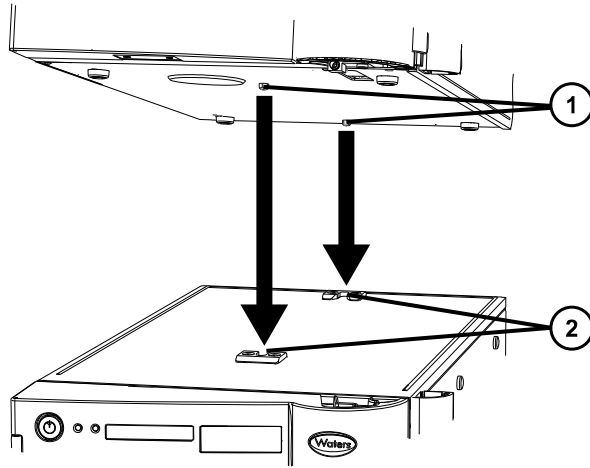


警告： 为避免受伤，请勿将模块（包括溶剂托盘和导轨）堆叠在工作台上方超过一米（39.4 in）的地方。

要堆叠模块：

1. 将要添加的模块后部底脚置于系统机架中之前已添加的模块顶部，并向后滑动直到其后部定位销卡入之前已添加模块的后部定位槽中。

图 B-1：将销与槽对齐



① 定位销

② 定位槽

2. 放低新增模块的前部，使其前部定位销卡入之前已添加模块的前部定位槽中。
3. 对其余的系统模块重复步骤 1 和 2。

B.10 堆叠未配备联动功能的系统模块

此步骤适用于未配备联动功能的系统模块，但大多数模块将具有联动功能。



警告： 为避免脊柱和肌肉损伤，请勿在没有帮助的情况下尝试抬升系统模块。

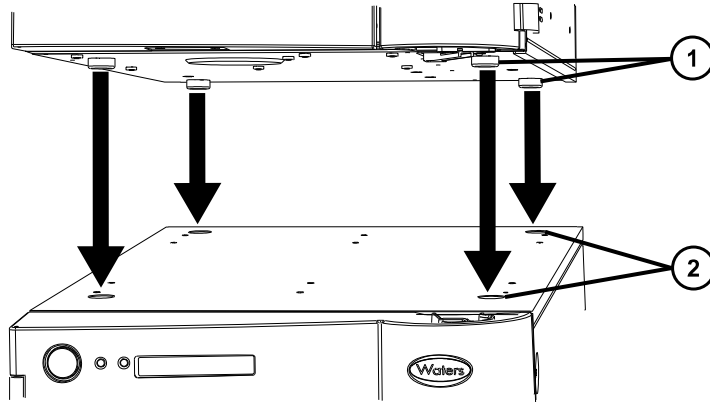


警告： 在系统机架中安装模块时，应格外注意避免在系统模块下方或模块之间挤压到手。

要堆叠模块：

1. 将所添加模块的前后底脚与系统机架中之前已添加模块的机箱顶部中的对应凹口对齐。

图 B-2：将底脚与凹口对齐



① 位于堆叠模块下方的底脚

② 之前已添加模块顶部上的凹口

2. 小心放下模块，使底脚安放入凹口中。

重要：要维持系统机架和集成废液系统的完整性，请确保上部模块的底脚位于下部模块的凹口中。

3. 对其余的系统模块重复步骤 1 和 2。