

Waters Xevo TQ MS

操作员概述和维护指南

71500130002ZH/ 修订版 D

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.®

版权所有 © Waters Corporation 2013。
保留所有权利

常规信息

版权声明

© 2013 WATERS CORPORATION。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 的承诺。Waters Corporation 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和准确的。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 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 网站 (waters.com)。

商标

ACQUITY、ACQUITY UPLC、Connections INSIGHT、ESCi、MassLynx、nanoACQUITY UPLC、UltraPerformance LC、UNIFI、UPLC、Xevo、Waters 和 Waters Quality Parts 是 Waters Corporation 的注册商标，IntelliStart、NanoFlow、OpenLynx、ScanWave、T-Wave、TargetLynx、“THE SCIENCE OF WHAT’S POSSIBLE.” 和 ZSpray 是 Waters Corporation 的商标。

GELoader 是 New Brunswick Scientific, Co., Inc. 的注册商标。

Phillips 是 Phillips Screw Company, Inc. 的注册商标。

PEEK 是 Victrex Corporation 的商标。

snoop 和 Swagelok 是 Swagelok Company 的注册商标。

Teflon 和 Viton 是 DuPont 的注册商标。

Varian 是 Varian, Inc. 的商标。

Xylan 是 Whitford Corporation 的注册商标。

其它注册商标或商标均为其各自所有者的专有资产。

客户意见或建议

Waters 的技术交流组织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

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

Waters 联系信息：

联系方式	信息
Internet	Waters 的网站包含有全球范围内 Waters 所在地的联系信息。请访问 www.waters.com 。
电话和传真	在中国境内，请致电 (021) 6156 2666 或发传真至 (021) 6156 2777。 在世界其它国家或地区，请致电或发传真至 Waters 网站上公布的号码。
传统邮件	Waters Corporation 上海市浦东新区 金海路 1000 号金领之都 13 栋

安全注意事项

用于 Waters 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”，并咨询所在组织的安全代表。

的相关注意事项 Xevo TQ MS

溶剂泄漏危险

源排放系统的设计坚固防漏。Waters 建议进行危险分析，假设最高 10% 的 LC 洗脱液渗漏到实验室环境中。



警告：

- 为确保源排放系统的完整性，离子源 O 形圈的更新间隔不得超过一年。
- 离子源 O 形圈只能接触特定溶剂（请参阅第 185 页上的“用于制备流动相的溶剂”），为避免其发生化学降解，请确定未列出的所用溶剂是否与 O 形圈具有化学相容性。

易燃溶剂危险



警告：为防止易燃溶剂蒸气在质谱仪离子源的封闭空间内着火，请确保有氮气始终流入离子源。如果分析时要使用易燃溶剂，切勿让氮气的供应压力低于 690 kPa（6.9 bar，100 psi）。并且，必须安装供气失败设备，使 LC 溶剂液流在氮气供应失败时停止。

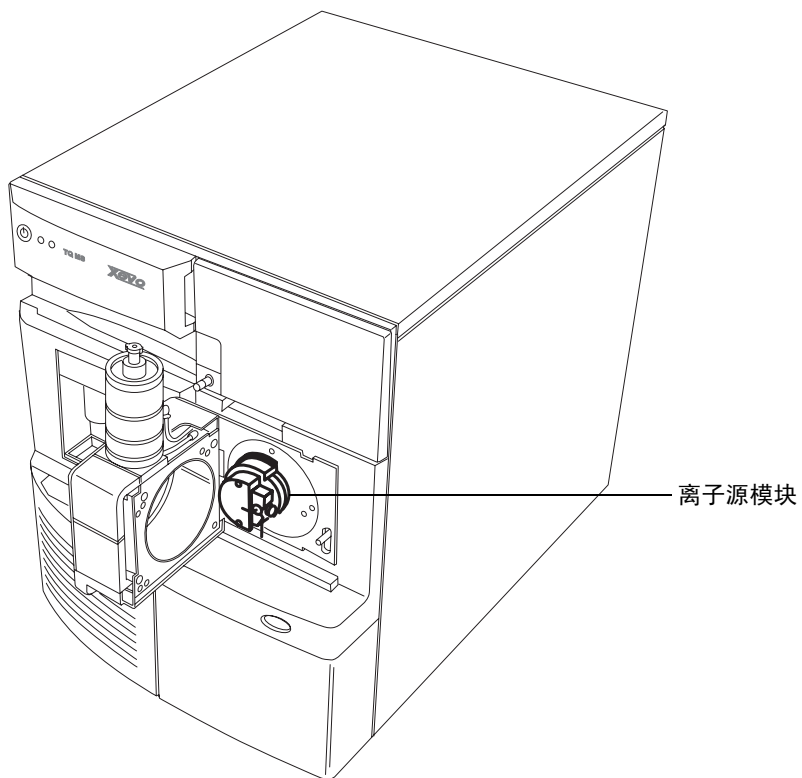
使用易燃溶剂时，确保氮气流持续冲洗仪器的源，并且氮气供应压力保持在 690 kPa（6.9 bar，100 psi）以上。并且，还必须安装供气失败设备，使 LC 系统的溶剂液流在氮气供应失败时停止。

高温危险



警告：为避免灼伤，操作或维修仪器时请不要接触离子源模块。

Xevo TQ MS 高温危险:



与拆除仪器相关的危险



警告： 为避免人员受到生物危害性物质、有毒物质和腐蚀性物质的污染，请在清除仪器污染的所有阶段戴上耐化学物质的手套。



警告： 为避免刺伤，请小心处理注射器、熔融石英管和硼硅玻璃的尖部。

在需要维修或处理而拆卸使用的仪器时，必须净化其所有真空区域。以下区域的污染水平可能最高：

- 离子源内部
- 废液管路
- 排放系统
- 旋转泵泵油（如果适用）

其它真空区域的净化需求取决于仪器分析的样品种类及其浓度水平。在负责批准仪器拆除的部门指定需要净化的范围和允许的污染残留水平前，请不要处理该仪器或将其返回 Waters 进行维修。该部门还必须说明要使用的净化方法以及对执行净化操作的人员的相应保护措施。

在处理用于将样品送入源区域的注射器、熔融石英管和硼硅玻璃尖部等物品时，必须按污染容器和锋利物品的实验室程序进行。为避免受到致癌性、有毒物质或生物危害性物质的污染，在处理或丢弃废油时必须戴上耐化学物质的手套。

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) 本设备不得产生有害干扰，(2) 本设备会接受任何接收到的干扰，包括可能会影响正常操作的干扰。

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-003 的要求。

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-003.

电源安全声明

不要将该仪器放在不方便操作断开设备的位置。

安全危害符号声明

在遇到  符号时请参阅文档，以了解潜在危险的性质以及必须采取的所有措施。

设备不当使用声明

如果未按照生产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[附录 A](#) 查看警告和注意事项综合列表。

操作本仪器

操作本仪器时，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

符号	定义
	制造商
	欧盟授权代表
	确认生产的产品符合所有对其适用的欧盟指令
	通过澳大利亚 C-Tick EMC 认证
	确认生产的产品符合所有对其适用的美国和加拿大的安全要求
	咨询使用说明
	请联系 Waters Corporation 获取有关正确处理和回收的说明

对象与目的

本指南可供具有不同经验的操作员使用。它概述了仪器，并解释了如何准备仪器、如何更改仪器的操作模式以及如何维护仪器。

的设计用途 Xevo TQ MS

Waters 设计的串联四极杆 Xevo[®] TQ MS 可作为研究性工具，在 MS 和 MS/MS 模式下均能提供鉴定性的质谱测量结果。

校正

要校正 LC 系统，请遵照可接受的使用至少五个标准样生成标准曲线的校正方法。标准样的浓度范围应覆盖 QC 样本、典型标本和非典型标本的全部范围。

校正质谱仪时，请参阅待校正仪器相关操作员指南的校正部分。如果仪器随附的是概述和维护指南，而未附有操作员指南，请参阅仪器在线帮助系统上的校正说明。

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。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。

分析来自复杂基质（如土壤、组织、血清 / 血浆、全血及其它来源）的样品时，请注意基质组分可能对 LC/MS 结果产生不良影响、增强或抑制离子化。为将此类基质效应降至最低，Waters 建议采用以下措施：

- 进行仪器分析之前，通过适当的样品预处理（例如蛋白质沉淀、液 / 液萃取 (LLE) 或固相萃取 (SPE)）消除基质干扰。
- 尽可能使用与基质一致的校准物和 QC 样品以检验方法的准确度和精度。
- 使用一种或多种内标化合物，最好是同位素标记的分析物。

ISM 分类

ISM 分类: ISM 第 1 组, A 类

该分类根据 IEC CISPR 11 工业、科学与医学 (Industrial Scientific and Medical, ISM) 仪器要求确定。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。A 类产品适用于商业 (即非民用) 场所, 并且可以直接与低压供电网络相连。

EC 授权代表



Waters Corporation (Micromass UK Ltd.)
Floats Road
Wythenshawe
Manchester M23 9LZ
United Kingdom

电话: +44-161-946-2400
传真: +44-161-946-2480
联系人: 质量经理

目录

常规信息	iii
版权声明	iii
商标	iii
客户意见或建议	iv
联系 Waters	iv
安全注意事项	v
的相关注意事项 Xevo TQ MS	v
FCC 辐射干扰声明	vii
加拿大光谱管理放射性声明	vii
电源安全声明	vii
安全危害符号声明	viii
设备不当使用声明	viii
安全忠告	viii
操作本仪器	viii
适用符号	viii
对象与目的	ix
的设计用途 Xevo TQ MS	ix
校正	ix
质量控制	ix
ISM 分类	x
ISM 分类: ISM 第 1 组, A 类	x
EC 授权代表	x
1 Waters Xevo TQ MS 概述	19
Waters Xevo TQ MS	20
ACQUITY Xevo TQ MS UPLC/MS 系统	21
用于 Xevo TQ MS 的非 ACQUITY 设备	23
软件和数据系统	23

电离技术和源探头	24
电喷雾电离 (ESI).....	24
组合式电喷雾电离和大气压化学电离 (ESCI).....	24
大气压化学电离 (APCI).....	24
双模式 APPI/APCI 源	25
NanoFlow ESI 源	25
IntelliStart 流路系统	26
概述	26
系统组件	27
系统操作	27
离子光学组件	27
MS 操作模式	28
MS/MS 操作模式	29
产物（子）离子模式	30
母（母体）离子模式	30
多反应监视模式	31
恒定中性丢失模式.....	32
ScanWave 子扫描模式	33
渗漏传感器	33
真空系统	34
后面板	34
2 质谱仪的操作准备	35
启动质谱仪	36
检验仪器的准备状态	38
监视质谱仪 LED.....	38
调节和校正信息	38
以最大流速运行质谱仪	39
准备 IntelliStart 流路系统	39
安装溶剂瓶	39
清洗注入泵	41

重新启动质谱仪	42
使质谱仪维持准备就绪状态	43
紧急关闭质谱仪	43
3 改变操作模式	45
ESI 模式	46
安装 ESI 探头.....	46
拆卸 ESI 探头.....	50
ESCi 模式	51
优化 ESI 探头以便进行 ESCi 操作	51
APCI 模式	51
安装 APCI 探头.....	52
拆卸 APCI 探头.....	54
组合式 APPI/APCI 源	55
APPI 操作	55
APCI 操作	56
双模式操作	57
组合式 APPI/APCI 源组件.....	58
安装组合式 APPI/APCI 源软件.....	59
拆卸 APCI 探头和 APPI 源外壳.....	61
NanoFlow ESI 源	62
安装 NanoFlow 源.....	63
安装硼硅玻璃毛细管 (nanovial)	65
定位硼硅玻璃毛细管尖端.....	69
重新启动延迟的硼硅玻璃毛细管电喷雾	69
4 维护步骤	71
维护计划	73
备件	74
使用 Connections INSIGHT 排除故障	75
安全和处理	76

准备仪器以便在源上工作	77
拆卸和重新安装源外壳	78
从仪器拆卸源外壳.....	78
将源外壳安装到仪器上	80
安装和拆卸电晕放电针	81
在源中安装电晕放电针	81
从源上拆卸电晕放电针	83
操作源隔离阀	84
拆卸 O 形圈和密封件	87
清洗仪器容器	88
清空氮气排放阀瓶	88
检查 Varian 低真空泵油位	90
向 Varian 低真空泵加油	91
更换 Varian 低真空泵油和油雾过滤器	93
清空低真空泵的油.....	93
更换油雾过滤器	94
为泵重新加油.....	96
清洗源组件	97
清洗采样锥孔装置	98
从源上拆卸采样锥孔装置.....	98
拆卸采样锥孔装置.....	100
清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴.....	102
装配采样锥孔装置.....	103
将采样锥孔装置安装到源上	104
清洗二级锥孔	106
从源模块上拆卸离子源模块	106
从离子源拆卸二级锥孔	108
清洗二级锥孔.....	109
将二级锥孔安装到离子源上	111
在源模块上安装离子源模块	111

清洗离子源模块	112
拆卸离子源模块	112
清洗离子源组件	119
装配源离子源模块.....	121
清洗源六极器装置	122
从源装置上拆卸离子源模块、固定离子源的法兰盘和六极器.....	122
清洗六极器装置	124
将六极器装置、固定离子源的 PEEK 法兰盘和离子源模块安装在源装置上.....	126
更换 ESI 探头尖和垫圈	128
拆卸 ESI 探头尖和垫圈	128
安装 ESI 探头尖和垫圈	130
更换 ESI 探头样品毛细管	131
拆卸现有毛细管	131
安装新毛细管.....	135
清洁 APCI 探头尖	138
更换 APCI 探头样品毛细管	139
拆卸现有毛细管	139
安装新毛细管	141
清洗或更换电晕放电针	144
更换 APCI 探头加热器	145
拆卸 APCI 探头加热器	145
安装新的 APCI 探头加热器	147
更换离子源加热器	148
更换源装置密封件	152
拆卸探头调节器装置的探头和源外壳密封件	152
安装新的源外壳和探头调节器装置的探头密封件	154
更换空气过滤器	156
APPI/APCI 源 - 更换紫外灯泡	158
APPI/APCI 源 - 清洗灯窗口	160

APPI/APCI 源 - 更换 APPI 灯驱动密封件	161
拆卸 APPI 灯驱动装置的密封件	161
安装新的 APPI 灯驱动装置 O 形圈	166
A 安全忠告	169
警告符号	170
特定警告	171
注意事项	172
适用于所有 Waters 仪器和设备的警告	173
针对保险丝更换的警告	178
电气和搬运符号	180
电气符号	180
搬运符号	181
B 结构材料和兼容溶剂	183
防止污染	184
接触溶剂的物品	184
用于制备流动相的溶剂	185
C 外部连接	187
外部接线和真空连接	188
连接 Varian 充油低真空泵	189
建立 Varian 充油低真空泵的电路连接	193
连接 Edwards 无油低真空泵	194
进行 Edwards 无油低真空泵的电路连接	198
连接氮气供应	199
连接碰撞室气体供应	200
连接氮气排放管路	201
连接液体废液管	204

连接工作站	206
连接以太网线缆	206
输入 / 输出信号连接器	207
建立信号连接	209
连接到电源	212
D 连接 IntelliStart 流路系统的管路	213
防止污染	214
管路示意图	214
管路规格	215

1 Waters Xevo TQ MS 概述

本章将介绍仪器，包括仪器控制、气体连接和管路连接。

内容:

主题	页码
WatersXevo TQ MS	20
电离技术和源探头	24
IntelliStart 流路系统	26
离子光学组件	27
MS 操作模式	28
MS/MS 操作模式	29
渗漏传感器	33
真空系统	34
后面板	34

Waters Xevo TQ MS

Waters® Xevo® TQ MS 是一种串联四极杆大气压电离 (API) 质谱仪。设计用于定量和定性应用中的日常 HPLC/MS/MS 和 UPLC®/MS/MS 分析，采集速度极快，兼容 UltraPerformance LC®。

Xevo TQ MS 可采用以下高效 ZSpray™ 双正交 API 源：

- 标准的多模式电喷雾电离 / 大气压化学电离 / 组合式电喷雾电离和大气压化学电离 (ESI/APCI/ESCI®) 源。

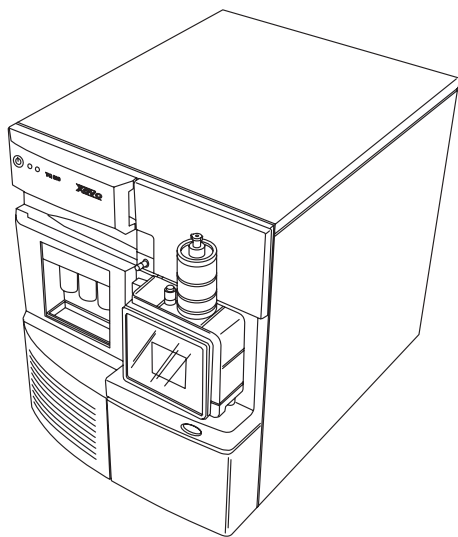
注：专用的 APCI 操作需要附加的探头。

- 可选的双模式 APPI/APCI 源
- 可选的 NanoFlow™ ESI 源。

注：可用的源选项会随操作 Xevo TQ MS 时使用的软件而不同。有关所支持源的详细信息，请参阅 MassLynx® 或 UNIFI® 在线帮助。

有关质谱仪的规格信息，请参阅《Waters Xevo TQ MS 场地准备指南》。

Waters Xevo TQ MS:



IntelliStart 技术

IntelliStart™ 技术将监视 LC/MS/MS 的性能，并报告质谱仪的使用状态。

软件可以对质谱仪进行自动调谐和质量数校正，并显示性能返回读数，使得用于日常分析的系统和 Open Access 应用程序的设置更为简便。（请参阅第 23 页。）

IntelliStart 射流系统内置在质谱仪中。它将样品直接从 LC 色谱柱或三个集成容器传输到 MS 探头。集成溶剂瓶也可通过直接或结合注入方式传输样品，从而优化分析流速下的仪器性能。

建议：用溶剂瓶 A 盛放校正溶液，溶剂瓶 B 盛放调节化合物，溶剂瓶 C 盛放分析物 / 优化溶液。

第四个溶剂瓶包含自动冲洗溶剂输送系统的溶剂。

有关 IntelliStart 技术的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

ACQUITY Xevo TQ MS UPLC/MS 系统

Waters Xevo TQ MS 兼容 ACQUITY UPLC® 系统；如果使用的不是 ACQUITY UPLC 系统，请参阅 LC 系统的相关文档。请参阅第 23 页上的“用于 Xevo TQ MS 的非 ACQUITY 设备”。

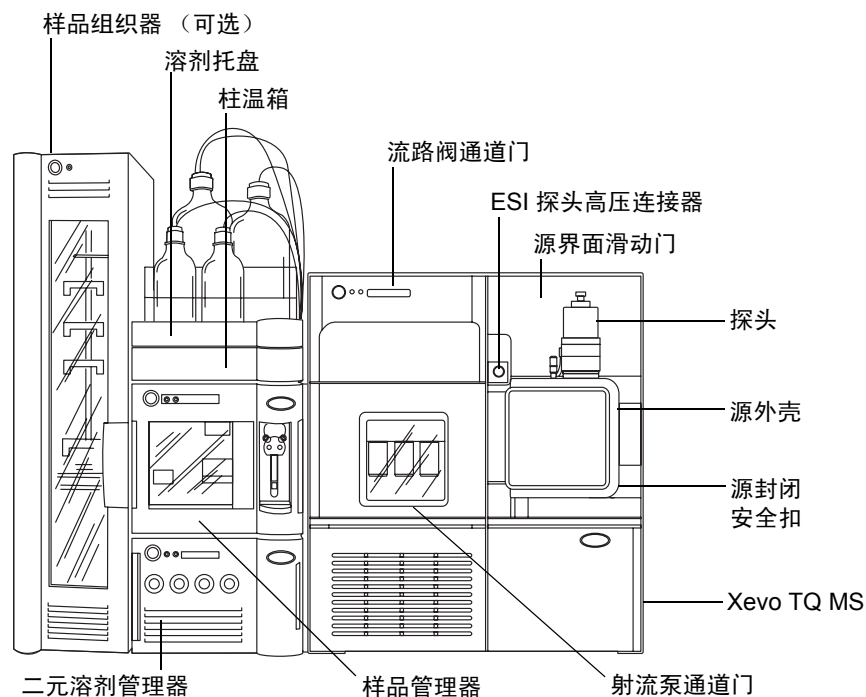
ACQUITY® Xevo TQ MS UPLC/MS 系统包括 ACQUITY UPLC 系统和 Waters Xevo TQ MS。

ACQUITY UPLC 系统

ACQUITY UPLC 系统包括二元溶剂管理器、样品管理器、柱温箱、可选的样品组织器、可选的检测器以及专用的 ACQUITY UPLC 色谱柱和用于控制系统的软件。

有关详细说明，请参阅《ACQUITY UPLC 系统操作员指南》或《控制 LC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH。可在 <http://www.waters.com> 找到此文档；请单击 Services and Support（服务和支持）> Support（支持）。

Waters ACQUITY Xevo TQ MS UPLC/MS 系统:



nanoACQUITY UPLC Xevo TQ MS UPLC/MS 系统

与 ACQUITY UPLC 系统类似，nanoACQUITY 在 Xevo TQ MS 上使用可选的 NanoFlow 源。其设计专用于毛细管级到纳米级分离。它的灵敏度、分离度和再现性非常适合生物标志物发现和蛋白质应用，包括蛋白质的识别和表征。

该系统已经过优化，可采用精确的 nanoflow 流速进行高分离度分离。使用闭环控制时，流速范围在 0.20 到 5.00 $\mu\text{L}/\text{min}$ 之间。使用开环控制并且 nanoACQUITY UPLC[®] 色谱柱的内径范围在 75 μm 到 1 mm 之间时，流速可增大到 100 $\mu\text{L}/\text{min}$ 。色谱柱硬件和配备的出口管路可承受的最大压力为 69,000 kPa (690 bar, 10,000 psi)。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。

有关详细说明，请参阅《nanoACQUITY UPLC 系统操作员指南》或 *Controlling Contamination in LC/MS Systems* (《控制 LC/MS 系统中的污染》) (部件号 715001307)。可在 <http://www.waters.com> 找到此文档；请单击 Services and Support (服务和支持) > Support (支持)。

用于 Xevo TQ MS 的非 ACQUITY 设备

以下非 ACQUITY LC 设备经过验证，可用于 Xevo TQ MS：

- Waters Alliance 2695 分离单元
- Waters Alliance 2795 分离单元
- Waters 2998 PDA 检测器
- Waters 2487 紫外检测器
- Waters 1525 μ 二元梯度泵 + 2777 自动样品器
- Spark Holland Symbiosis

软件和数据系统

MassLynx v4.1 或 UNIFI 软件可以控制质谱仪。有关这些应用程序的详细信息，请参阅第 23 页。

MassLynx 和 UNIFI 软件都可进行下列操作：

- 配置仪器。
- 创建用于定义运行操作参数的 LC 和 MS/MS 方法。
- 使用 IntelliStart 软件对质谱仪进行调谐和质量数校准。
- 运行样品。
- 监视运行。
- 采集数据。
- 处理数据。
- 查看数据。
- 打印数据。

MassLynx v4.1

MassLynx 软件将采集、分析、管理和发布质谱数据、紫外线 (UV) 数据、蒸发光散射数据和模拟数据。OpenLynx™ 和 TargetLynx™ 应用管理器作为标准软件随附于 MassLynx。

请参阅 4.1 版 MassLynx 用户文档和在线帮助，了解有关使用 MassLynx 软件的信息。

通过 MassLynx Instrument Console (MassLynx 仪器控制台) 应用程序, 可配置设置、监视性能、运行诊断测试和维护系统及其模块。

Instrument Console (仪器控制台) 软件的运行与 MassLynx 软件无关, 它不会识别或控制数据系统。

UNIFI v1.6

UNIFI 软件集成了质谱仪、UPLC 色谱分析和信息学数据工作流程。

请参阅 1.6 版 UNIFI 用户文档和在线帮助, 了解更多有关使用 UNIFI 软件的信息。

电离技术和源探头

注: 可用的源选项会随操作 Xevo TQ MS 时使用的软件而不同。有关所支持源的详细信息, 请参阅 MassLynx 或 UNIFI 在线帮助。

电喷雾电离 (ESI)

在电喷雾电离 (ESI) 中, 洗脱液从喷雾器中射出时被加上强电荷。所得气溶胶的组成液滴将变小 (溶剂蒸发)。随着溶剂的持续蒸发, 电荷密度将一直增加直到液滴表面激射出离子 (离子蒸发)。离子可以为一价离子或多价离子。

仪器所能接受的洗脱液流速最大为 2 mL/min。

组合式电喷雾电离和大气压化学电离 (ESCI)

结合电喷雾电离和大气压化学电离 (ESCI) 作为质谱仪上的标准设备提供。在 ESCI 中, 标准 ESI 探头与电晕放电针配合使用, 可交替采集 ESI 和 APCI 电离数据以适应高处理能力和范围更为广泛的化合物。

有关详细信息, 请参阅第 51 页上的“ESCI 模式”。

大气压化学电离 (APCI)

专用高性能大气压化学电离 (APCI) 探头作为选件提供。APCI 可以让大量不挥发分析物产生带一个电荷的质子化分子或脱质子分子。

APCI 接口包括装有电晕放电针和 APCI 探头的 ESI/APCI/ESCI 外壳。

有关详细信息, 请参阅第 51 页上的“APCI 模式”。

双模式 APPI/APCI 源

可选的组合式大气压光电电离 / 大气压化学电离 (APPI/APCI) 源包含 APCI 探头和 APPI 灯驱动装置。APPI 灯驱动装置自身包含紫外灯和排斥电极。此外, 可使用一种特殊形状的双 APPI/APCI 电晕放电针。可在 APPI、APCI 或双模式 (可在 APPI 和 APCI 电离模式间快速切换) 下操作源。

NanoFlow ESI 源

NanoFlow 是几种使用低流速电喷雾电离 (ESI) 的技术的名称。NanoFlow 源可在 5 到 1000 nL/min 的流速范围内执行电喷雾电离。对于给定的样品浓度, 观测到的离子电流与普通流速电喷雾中显示的离子电流相当。但是, 对于相似的实验, 由于 NanoFlow 显著降低了样品消耗量, 使灵敏度显著增加。

喷雾毛细管可使用以下选件:

- 通用喷雾器 (Nano-LC)。

此选件 (用于液流注入或连接到 nano-UPLC) 会通过泵将流速调低至 100 nL/min。如果使用注射器泵, 则需要使用气密注射器确保获取正确流速, 不出现渗漏。建议的容量为 250 μ L。

- 硼硅玻璃毛细管 (nanovials)。

镀金属的玻璃毛细管适用于极低的流速。可用于一个样品, 之后必须丢弃。

- 毛细管电泳 (CE) 或毛细管电色谱 (CEC) 喷雾器。

该选件在毛细管尖端使用补液, 以获得稳定的电喷雾。补液流速低于 1 μ L/min。

IntelliStart 流路系统

概述

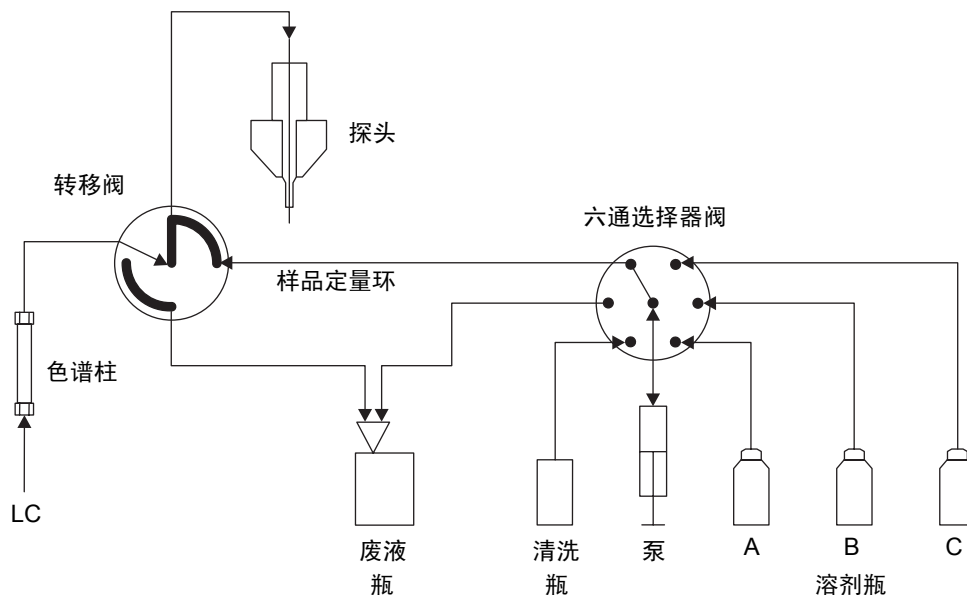
IntelliStart 流路系统是内置在质谱仪中的溶剂输送系统。它通过以下三种方式之一将样品直接输送到 MS 探头：

- 从 LC 色谱柱。
- 从三个集成容器。使用标准溶剂瓶 (30 mL) 进行仪器设置和校正。使用小体积样品瓶 (1.5 mL) 注入较小体积的样品。请参阅第 39 页上的“安装溶剂瓶”。

提示：溶剂瓶也可通过直接或结合注入方式传输样品，从而优化分析流速。

- 从清洗溶剂瓶，其中盛有用于自动冲洗仪器溶剂输送系统的溶剂。

流路系统：



系统组件

该内置系统包括六通选择器阀、多位置转移阀、泵以及三个样品溶剂瓶。

样品溶剂瓶安装在仪器前面板上。从仪器控制台选择一种溶剂后，发光二极管(LED) 将照亮相应的溶剂瓶。可以同时照亮所有三个溶剂瓶，或熄灭光敏样品的LED。

建议：用溶剂瓶 A 盛放校正溶液，溶剂瓶 B 盛放调节化合物，溶剂瓶 C 盛放分析物 / 优化溶液。

系统操作

在自动调谐、自动校正以及开发方法时，软件将自动控制溶剂和样品的传输。

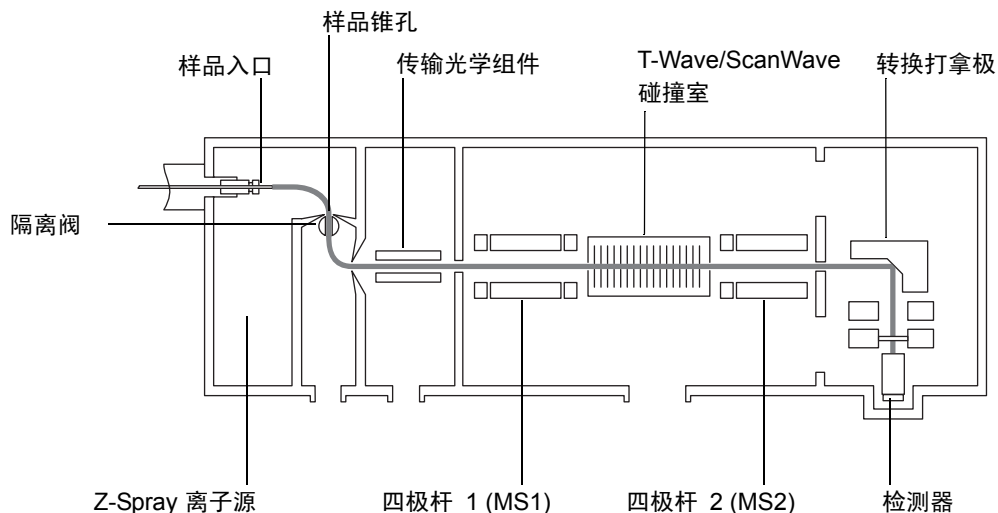
用户可在仪器控制台中设置 IntelliStart 配置要求，可以编辑自动化的参数、频率和范围。有关 IntelliStart 软件和仪器溶剂输送系统操作的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

离子光学组件

质谱仪的离子光学组件操作如下：

1. 在大气压下将 LC 或仪器溶剂输送系统的样品引入离子源。
2. 离子穿过样品锥孔进入真空系统。
3. 离子经过传输光学组件进入第一个四极杆，在其中可根据质荷比 (m/z) 对其进行过滤。
4. 按质量数分离的离子进入碰撞室 (T-Wave™/ScanWave™)，它们在其中要么受到碰撞诱导解离 (CID)，要么进入第二个四极杆。然后，碎片离子可通过第二个四极杆进行质谱分析。
5. 通过光电倍增管检测系统检测传输的离子。
6. 信号经过放大和数字化，然后发送到质谱软件。

离子光学组件:



MS 操作模式

下表列出了 MS 操作模式。

MS 操作模式:

操作模式	MS1	碰撞室	MS2
MS	通过所有质量数		分离 (扫描)
SIR	通过所有质量数		分离 (静态)

在 MS 模式下，仪器可以最高 10,000 Da/s 的扫描速度采集数据。此模式用于 MS/MS 分析前的仪器调谐和校正。有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

如果找不到合适的碎片离子来进行更具体的多反应监视 (MRM) 分析，则使用选择的离子记录 (SIR) 模式进行定量。请参阅第 29 页上的“MS/MS 操作模式”。

注：在 SIR 和 MRM 模式下，两个四极杆都不进行扫描，因此不产生光谱（强度比质量数）。从 SIR 或 MRM 分析获得的数据来自色谱图（指定的质谱强度和时间的）。

MS/MS 操作模式

注：在 SIR 和 MRM 模式下，两个四极杆都不进行扫描，因此不产生光谱（强度和质数）。

下表列出了 MS/MS 操作模式。

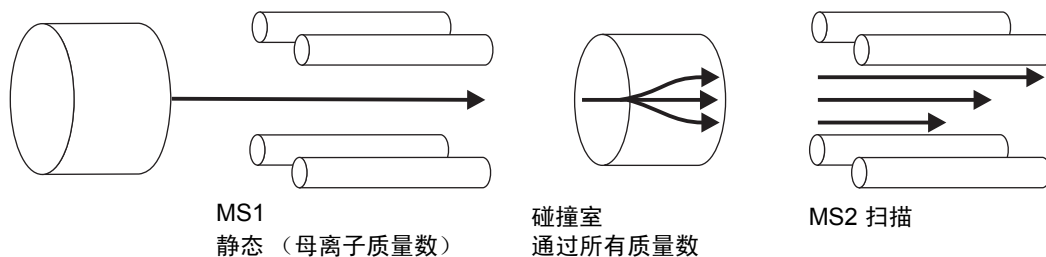
MS/MS 操作模式：

操作模式	MS1	碰撞室	MS2
产物（子）离子光谱	静态（母离子质数）	通过所有质数	扫描
母（母体）离子光谱	扫描		静态（子离子质数）
MRM	静态（母离子质数）		静态（子离子质数）
恒定中性丢失光谱	扫描（与 MS2 同步）		扫描（与 MS1 同步）
ScanWave 子扫描	静态（母离子质数）	启用 ScanWave	扫描（与碰撞室同步）

产物（子）离子模式

子离子模式是最常用的 MS/MS 操作模式。用户可指定在碰撞室内进行碎裂的感兴趣离子，由此获得结构信息。

产物离子模式：



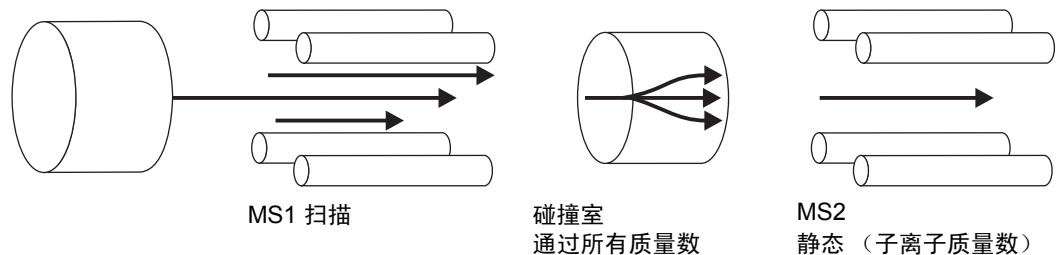
典型应用

产物电离模式通常用于下列应用：

- MRM 筛选研究的方法开发：
 - 识别用于 MRM 转换的子离子。
 - 优化 CID 调谐条件，使得用于 MRM 分析的特定子离子的产率增至最大。
- 结构解析（例如缩氨酸序列）。

母（母体）离子模式

母离子模式：



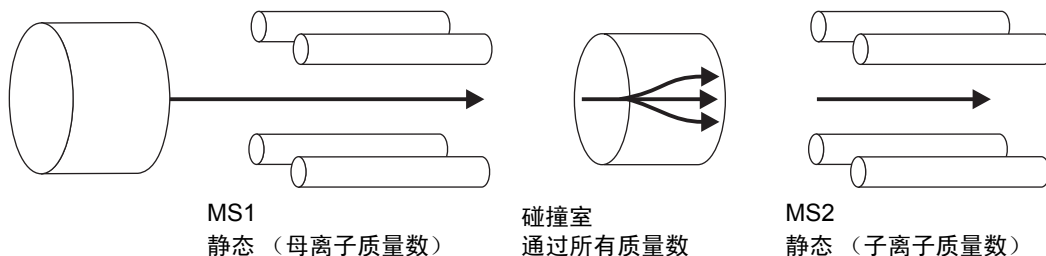
典型应用

母离子模式将扫描共同子离子的所有母体，因此通常用于结构解析（即，用于补充或确认子离子扫描数据）。

多反应监视模式

多反应监视 (MRM) 模式是高选择性的 MS/MS 模式，等同于 SIR。因为 MS1 和 MS2 均为静态，感兴趣离子的驻留时间可能更长，因此与 MS/MS 扫描模式相比，其灵敏度更高。此模式是定量分析最常用的采集模式，可将感兴趣的化合物从化学背景噪音中区分出来。

多反应监视模式：



典型应用

MRM 模式通常用于定量复杂样品中的已知分析物：

- 药物代谢物与药物动力学研究。
- 环境分析，如杀虫剂和除草剂分析。
- 法医或毒理学，如在体育比赛中筛查目标药物。

MRM 模式不生成光谱，因为一次只能监视一个转换。而 SIR 模式能生成色谱。

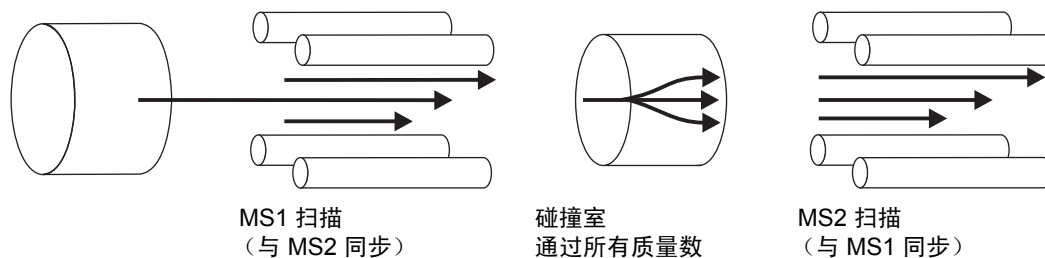
恒定中性丢失模式

恒定中性丢失模式将检测非指定母离子中特定中性碎片或功能团的丢失。

MS1 和 MS2 扫描是同步的。MS1 传输特定母离子时，MS2 将“查看”母离子是否丢失了某一质量数的碎片。如果丢失，检测器记录丢失碎片。

在恒定中性丢失模式下，光谱将显示实际丢失某一质量数碎片的所有母离子的质量数。

恒定中性丢失模式：



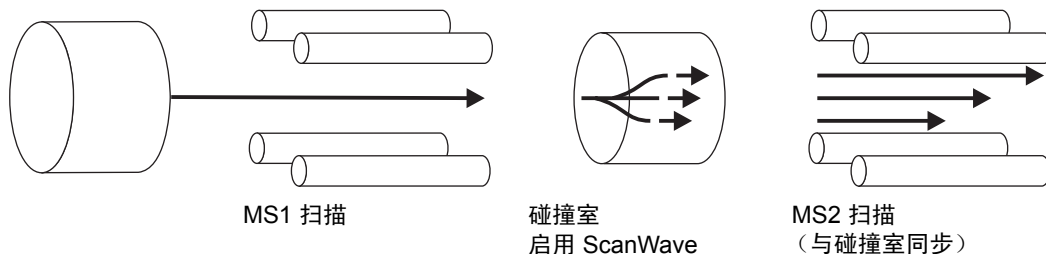
典型应用

恒定中性丢失模式通常用于在混合物中筛选出以常规碎裂途径表征的特定类别化合物，指示存在有包含同种官能团的化合物。

ScanWave 子扫描模式

此模式与传统的产物离子模式很相似，可指定在碰撞室内进行碎裂的目标离子，由此获得结构信息。但是，在此 ScanWave 模式下，碰撞室将聚集离子（完整的离子或碎片离子），然后根据它们的质量数进行释放，与第二个四极杆质量分析器同步。此操作模式可显著提高全扫描光谱的信号强度。

ScanWave 子扫描模式：



典型应用

请参阅第 30 页上的“产物（子）离子模式”。

渗漏传感器

Xevo TQ MS 滴盘中的渗漏传感器连续监测仪器是否存在渗漏。当渗漏传感器的光学传感器检测到所在放置槽内积聚有大约 1.5 mL 的渗漏液体时，渗漏传感器将停止系统液流。同时，ACQUITY UPLC 控制台或 UNIFI 软件将显示错误信息，提醒发生渗漏。

有关详细信息，请参阅《Waters ACQUITY UPLC 渗漏传感器维护说明》。

真空系统

源的真空由外置的低真空（旋转叶片）泵（可选干式泵）和两个内置的涡轮分子泵产生。涡轮分子泵可对分析器和离子传输区域抽真空。

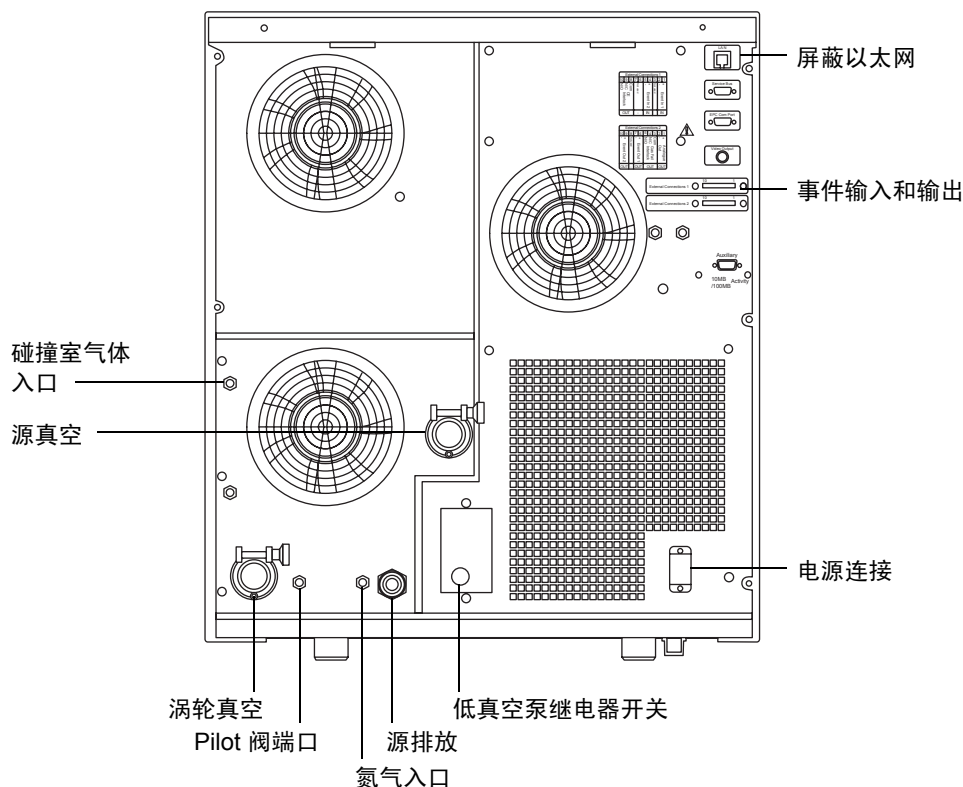
真空渗漏和停电或真空泵故障可导致真空度降低，而保护性联动装置可防止这种情况的发生。系统将监视涡轮分子泵的速度，并使用内置的 Pirani 和 Penning 压力表连续测量真空压力。真空计同时起到开关的作用，在检测到真空度降低时停止操作。

真空隔离阀将源与质量分析器分开，使日常的源维护无需进行排放操作。

后面板

下图显示了用外部设备操作质谱仪时所用的连接器在后面板上的位置。

质谱仪后面板：



2 质谱仪的操作准备

本章介绍如何启动和关闭质谱仪。

内容:

主题	页码
启动质谱仪	36
准备 IntelliStart 流路系统	39
重新启动质谱仪	42
使质谱仪维持准备就绪状态	43
紧急关闭质谱仪	43

启动质谱仪

本仪器兼容 ACQUITY UPLC 系统；如果使用的不是 ACQUITY UPLC 系统，请参阅所用系统的相关文档。请参阅第 23 页上的“用于 Xevo TQ MS 的非 ACQUITY 设备”。



注意：为防止造成仪器的严重损坏，请仅使用兼容溶剂。有关详细信息，请参阅以下资料：

- 附录 B，“结构材料和兼容溶剂”，获取有关质谱仪溶剂的信息。
- 《ACQUITY UPLC 系统操作员指南》的附录 C，获取溶剂与 ACQUITY 设备兼容性的相关信息。

要启动质谱仪，必须打开工作站的电源、登录工作站、打开质谱仪以及所有其它仪器的电源，并启动 MassLynx 或 UNIFI 软件。

要求：首先必须打开电源并登录工作站以确保其获得系统仪器的 IP 地址。

有关 MassLynx、IntelliStart 和 UNIFI 软件的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

要启动质谱仪：



警告：为避免易燃溶剂着火，氮气供应压力不得低于 690 kPa（6.9 bar，100 psi）。

1. 在后面板上，确保氮气供给已连接到仪器的氮气入口连接口（请参阅第 34 页上的图）。

要求：氮气必须干燥、无油，纯度至少为 95%。供气压力调节到 600 至 690 kPa（6.0 至 6.9 bar，90 至 100 psi）范围内。

2. 确保碰撞气源已连接到仪器的碰撞室气体入口。

要求：碰撞气体必须是干燥且高纯度 (99.9%) 的氩气。将供气压力调整为 50 kPa（0.5 bar，7 psi）。

3. 打开工作站的电源，并在打开其它仪器的电源前登录。

4. 按下位于质谱仪和 ACQUITY 仪器左上方的电源开关。

结果：每台系统仪器都会发出“嘟嘟声”，并运行一系列的启动测试。

5. 内置 PC 需要 3 分钟进行初始化。PC 准备就绪后将响起声音提醒。

提示：电源和操作 LED 将进行如下变化：

- 初始化期间，二元溶剂管理器和样品管理器的状态 LED 闪烁绿色。
- 仪器成功加电后，所有电源 LED 均显示稳定绿色。二元溶剂管理器的流量 LED、样品管理器的运行 LED 以及质谱仪的操作 LED 仍然不亮。

6. 启动 MassLynx 或 UNIFI 软件，并监视 Instrument Console（仪器控制台）软件中是否有信息和 LED 指示。
7. 要对质谱仪进行抽真空（抽气），请按如下步骤操作 MassLynx 软件或 UNIFI 软件。

MassLynx 软件：

- a. 单击位于 MassLynx 主窗口左下角的 IntelliStart。

结果：将显示质谱仪的控制台。质谱仪处于 Standby（待机）模式。

- b. 单击 Control（控制）> Pump（泵），启动低真空泵。

注：操作 LED 仍然不亮。

- c. 等待至少 2 小时，以便仪器进行彻底抽气（抽真空）。

提示：仪器彻底抽气（抽真空）后，Instrument Console（仪器控制台）中的 System Ready（系统就绪）指示器将显示绿色。

- d. 单击 Resolve（解决问题） 或 Operate（操作）。

结果：当质谱仪处于正常操作状态时，IntelliStart 软件将在 Instrument Console（仪器控制台）中显示“Ready”（就绪）。

提示：如果单击 Resolve（解决问题）未使仪器进入 Operate（操作）模式，IntelliStart 软件将在 Instrument Console（仪器控制台）中显示纠正措施。

UNIFI 软件：

- a. 在 Xevo TQ MS 控制台的“维护”窗格中，单击“真空”。

- b. 在状态页面上，单击“泵”。

提示：在用于启动涡轮泵的 20 s 延迟后低真空泵将启动。“仪器系统”窗格将显示仪器处于“待机”模式，操作 LED 仍然不亮。

2 质谱仪的操作准备

- c. 等待至少 2 小时，以便仪器进行彻底抽气（抽真空）。

提示：仪器彻底抽气（抽真空）后，“仪器概要”窗格中的“状态”指示灯将显示绿色。

- d. 单击“仪器操作模式”.

结果：当质谱仪处于正常操作状态时，UNIFI 软件将在“仪器概要”窗格中显示“运行”状态。

提示：如果单击“仪器操作模式”未使仪器进入“操作”模式，UNIFI 软件将显示纠正措施。

检验仪器的准备状态

质谱仪处于正常操作状态时，电源 LED 和操作 LED 显示恒定绿色。可以在 IntelliStart 软件 (MassLynx) 或 UNIFI 软件中查看所有错误信息。

监视质谱仪 LED

质谱仪上的发光二极管指示其操作状态。

电源 LED

电源 LED 位于质谱仪前面板的左上部，指示质谱仪何时打开电源或关闭电源。

操作 LED

操作 LED 位于电源 LED 的右侧，指示操作状态。

有关“操作 LED”指示的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助主题“监视质谱仪 LED”。

调节和校正信息

必须在使用前调节和校正质谱仪。可使用 IntelliStart (MassLynx 软件) 或 UNIFI 软件执行这些任务。

有关详细说明，请参阅质谱仪的在线帮助。

以最大流速运行质谱仪

ACQUITY UPLC 系统以高流速运行。为优化脱溶效果进而优化灵敏度，应在适当的气体流量和脱溶温度下运行 ACQUITY Xevo TQ MS 系统。输入流速时，IntelliStart 软件将按下表自动设置这些参数。

流速比温度和气体流量：

流速 (mL/min)	源温度 (°C)	脱溶温度 (°C)	脱溶剂气流量 (L/h)
0.000 至 0.020	150	200	800
0.020 至 0.100	150	300	800
0.101 至 0.300	150	400	800
0.301 至 0.500	150	500	1000
> 0.500	150	600	1000

准备 IntelliStart 流路系统

有关详细信息，请参阅第 204 页上的“连接液体废液管”。



注意： 为避免意外溢出而损害仪器，请勿在仪器顶部存放大容量溶剂容器。

安装溶剂瓶

使用标准溶剂瓶 (30 mL) 进行仪器设置和校正。使用小体积配接器套件（随附）注入较小体积的样品。小体积样品瓶的容量为 1.5 mL。

必备材料

耐化学物质的无粉手套

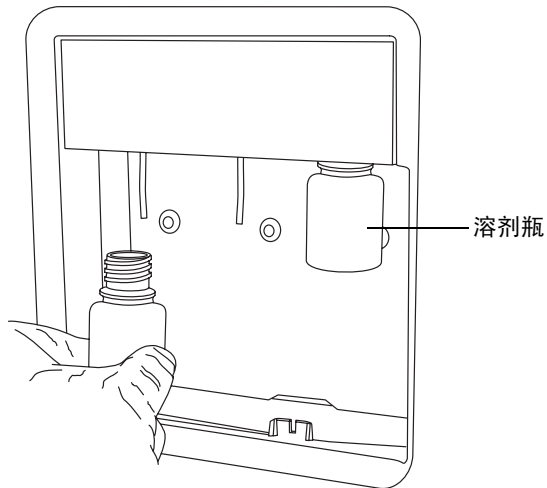


警告： 为避免沾染生物危害性物质或有毒化合物，执行此步骤时请务必戴上耐化学物质的无粉手套。

2 质谱仪的操作准备

要安装溶剂瓶：

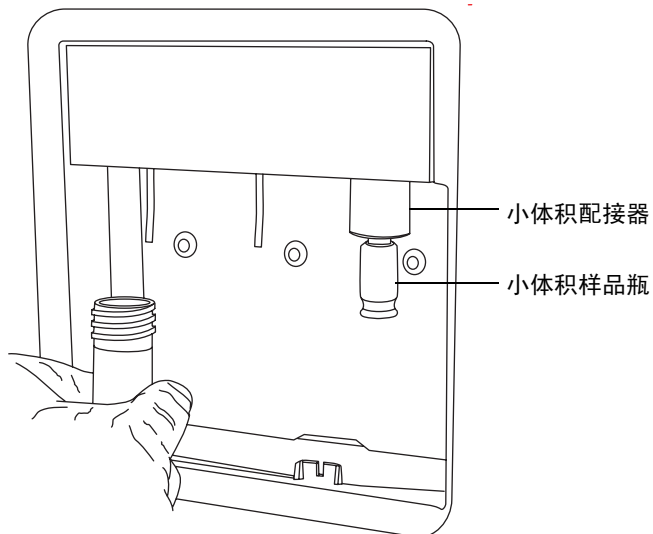
1. 取下溶剂瓶盖。
2. 按如下方式将溶剂瓶拧到质谱仪上。



警告： 为避免污染生物危害性物质或有毒化合物，执行此步骤时请务必戴上耐化学物质的无粉手套。

要安装小体积样品瓶:

1. 如果已安装标准溶剂瓶，请将其取下。
2. 将低体积配接器拧入导管，并用手指拧紧。



3. 将低体积样品瓶拧入配接器。

清洗注入泵

只要更换溶液瓶，就应该使用将要用到的溶液清洗注入泵。有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

提示：根据所用的溶液，仪器溶剂输送系统可能需要多个清除周期以使残留降至最低。

重新启动质谱仪

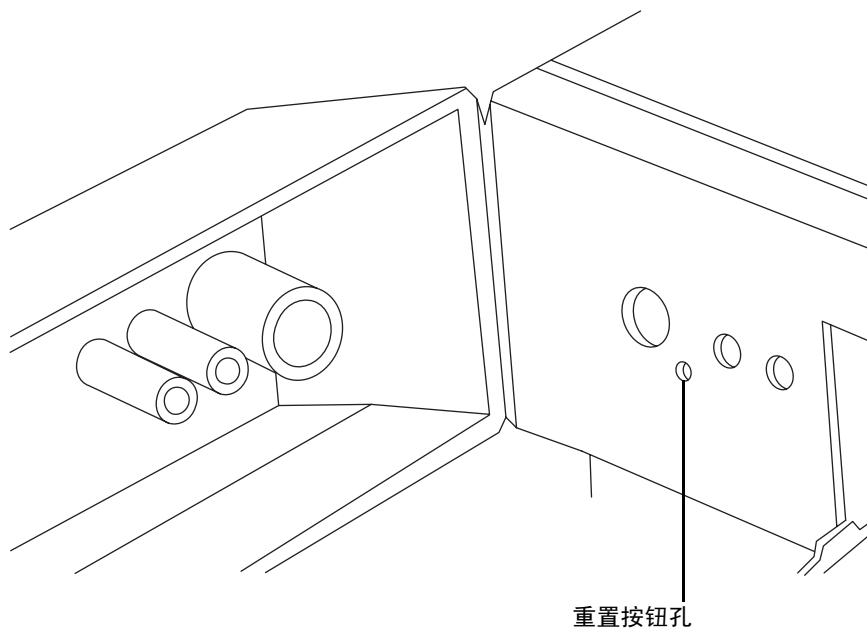
按重置按钮可立即关闭电子设备并重新启动质谱仪。

满足以下任一条件时，应重新启动质谱仪：

- 质谱仪软件无法初始化。
- 刚完成软件升级。

要重新启动质谱仪：

1. 请打开质谱仪的左前门。
2. 将较短的 PEEK™ 管 (7.5 cm) 或类似物品插入重置按钮孔以操作重置按钮。
3. 从重置按钮孔取出 PEEK 管。
4. 关闭质谱仪的门。



使质谱仪维持准备就绪状态

除下列情况外，请使质谱仪维持“操作”模式：

- 执行日常维护时
- 更换源时
- 质谱仪长时间不使用时

在这些情况下，请将质谱仪置于待机模式下，有关详细信息，请参阅在线帮助。

紧急关闭质谱仪



警告： 为避免电击，请按下述步骤隔离仪器。仪器的电源开关不会将它与主电源隔离开。



注意： 为防止数据丢失，请按第 42 页中所述重启仪器。

要在紧急情况下关闭质谱仪：

1. 操作质谱仪前面的电源按钮。
2. 从质谱仪背面断开电源电缆。

2 质谱仪的操作准备

3

改变操作模式

本章将介绍如何准备质谱仪以便进行以下模式的操作：

- ESI（电喷雾电离）
- ESCi（组合式电喷雾和大气压化学电离）
- APCI（大气压化学电离）
- 组合式大气压光电电离 (APPI)/APCI
- NanoFlow ESI。

注：可用的源选项会随操作 Xevo TQ MS 时使用的软件而不同。有关所支持源的详细信息，请参阅 MassLynx 或 UNIFI 在线帮助。

内容：

主题	页码
ESI 模式	46
ESCi 模式	51
APCI 模式	51
组合式 APPI/APCI 源	55
NanoFlow ESI 源	62

ESI 模式

要运行 ESI，必须将 ESI 探头安装至 ESI/APCI/ESCI 源外壳。以下部分将介绍如何安装和拆卸 ESI 探头。

安装 ESI 探头

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。LC 系统连接、ESI 探头和源可能会受到污染。



警告：为避免电击，请确保在开始该过程前仪器已准备就绪，以便在源上工作。

要安装 ESI 探头：

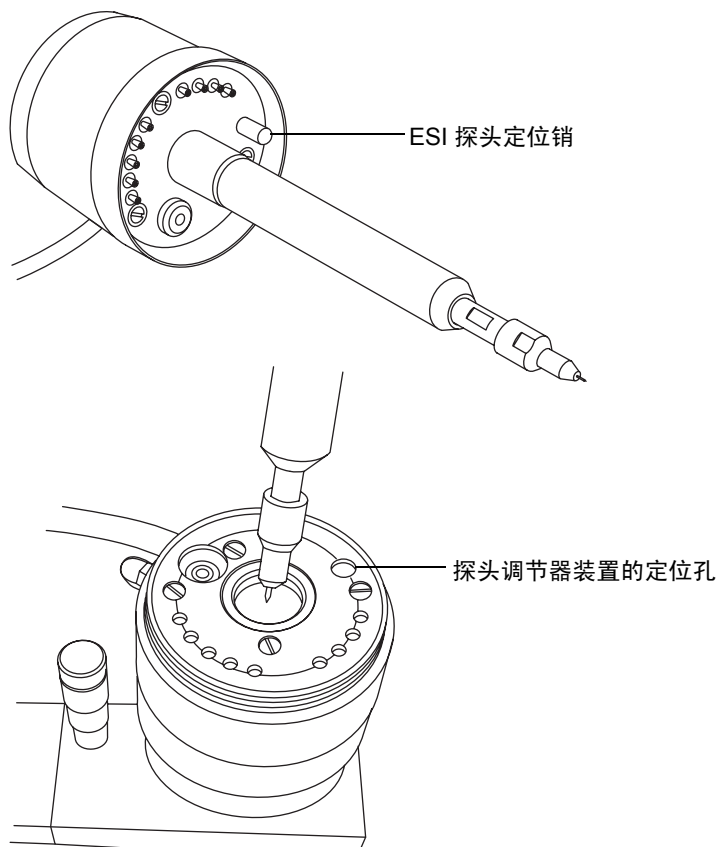
1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。



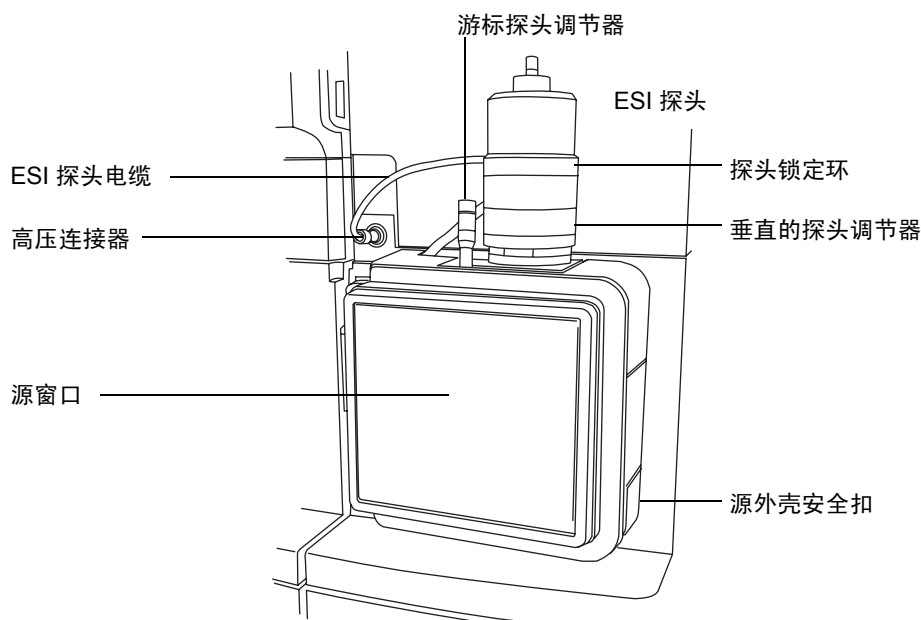
警告：为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

2. 从 ESI 探头尖上取下保护套管（如果已安装）。
3. 正对探头标签，将 ESI 探头小心地滑入探头调节器装置的孔中。

要求：探头定位销必须与探头调节器装置中的定位孔对齐。



安装在源外壳上的 ESI 探头:



注意: 为避免氮气泄漏, 探头锁定环应完全拧紧。

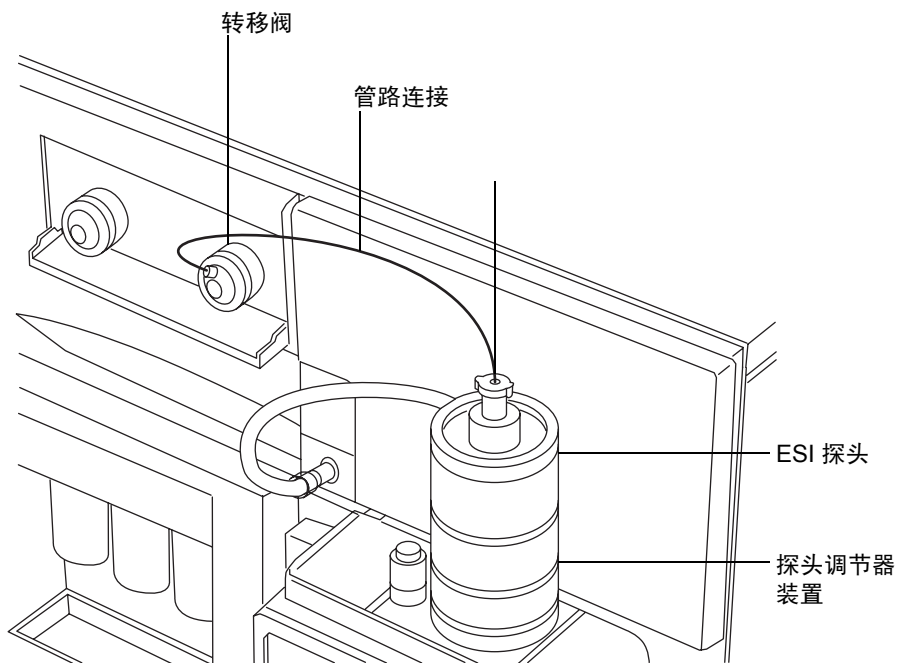
4. 拧紧探头锁定环, 将探头固定到位。
5. 将 ESI 探头的电缆连接到高压连接器。
6. 打开流路阀通道门 (请参阅第 22 页上的图)。

警告: 为避免电击, 请不要使用不锈钢管路连接转移阀和 ESI 探头, 而应使用仪器随附的 PEEK 管。

7. 使用内径大于或等于 0.004 in 的管路, 将转移阀的端口 2 (顶部端口) 连接到 ESI 探头。

建议: 为减少峰展宽现象, 针对 ≤ 1.2 mL/min 的样品流速使用内径为 0.004 in 的管路, 对 > 1.2 mL/min 的样品流速使用内径为 0.005 in 的管路。

要求: 如果要更换与仪器一起提供的管路, 必须尽量缩短连接转移阀和 ESI 探头的管路。这样做可以最大限度地降低延迟和扩散。

转移阀和 ESI 探头之间的管路连接:

提示: 为了更清晰, 省略了其它管路连接。



注意: 为避免损坏管路, 在关闭流路阀通道门时, 请确保管路没有受到挤压。

8. 关闭通道门。

拆卸 ESI 探头

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。LC 系统连接、ESI 探头和源可能会受到污染。



警告： 为避免电击，请确保在开始该过程前仪器已准备就绪，以便在源上工作。

要拆卸 ESI 探头：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。
2. 断开管路与 ESI 探头的连接。
3. 断开 ESI 探头的电缆与高压连接器的连接。
4. 拧松探头锁定环。



警告： 为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

5. 从探头调节器装置上小心卸下 ESI 探头。
6. 如果可能，请将保护套管安装在 ESI 探头尖上。

ESCI 模式

要运行 ESCI，必须在 ESI/APCI/ESCI 源外壳上安装 ESI 探头和电晕放电针。

请参阅第 46 页上的“安装 ESI 探头”、第 81 页上的“在源中安装电晕放电针”和第 24 页上的“组合式电喷雾电离和大气压化学 电离 (ESCI)”。

优化 ESI 探头以便进行 ESCI 操作

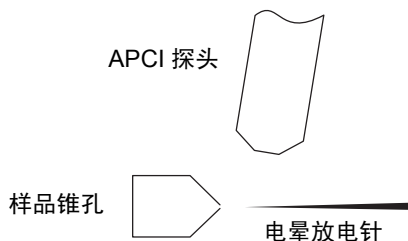
有关如何优化 ESI 探头以便进行 ESCI 操作的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

APCI 模式

APCI 模式是质谱仪的一个选项，可以让大量不挥发分析物产生带一个电荷的质子化分子或脱质子分子。

APCI 接口包括装有电晕放电针和 APCI 探头的 ESI/APCI/ESCI 外壳。来自 LC 色谱柱的流动相进入探头，在空气的作用下转换为气溶胶，并在探头尖处快速加热并气化。

APCI 模式：



来自 APCI 探头的热气从样品锥孔和电晕放电针之间通过，这通常是由 $5\ \mu\text{A}$ 的放电电流产生的。流动相分子与电晕针放电产生的离子快速反应，产生稳定的试剂离子。进入流动相的分析物分子与试剂离子在大气压下进行反应，通常会发生质子化（在正电离模式中）或脱质子化（在负电离模式中）。然后，样品和试剂离子穿过样品锥孔，进入质谱仪。

安装 APCI 探头

必备材料：耐化学物质的无粉手套



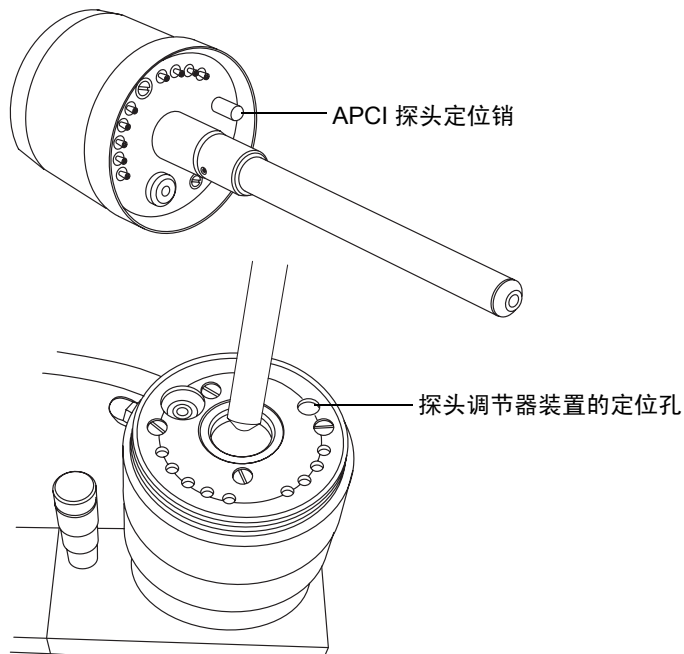
警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。LC 系统连接，APCI 探头和源可能会受到污染。



警告：为避免电击，请确保在开始该过程前仪器已准备就绪，以便在源上工作。

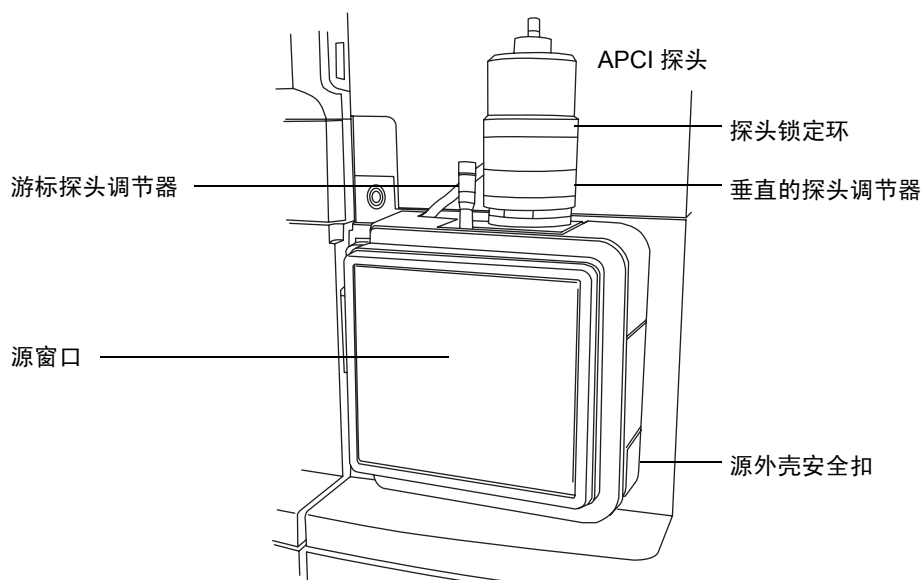
要安装 APCI 探头：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。
2. 正对探头标签，将 APCI 探头小心地滑入探头调节器装置的孔中，确保探头定位销与探头调节器装置的定位孔对齐。



3. 拧紧探头锁定环，将探头固定到位。

安装在源外壳上的 APCI 探头:



4. 打开流路阀通道门（请参阅第 22 页上的图）。



警告： 为避免电击，请不要使用不锈钢管路连接转移阀和 APCI 探头；而应使用仪器随附的 PEEK 管。

5. 使用内径大于或等于 0.004 in 的管路，将转移阀的端口 2（顶部端口）连接到 APCI 探头。

建议： 为减少峰展宽现象，针对 ≤ 1.2 mL/min 的样品流速使用内径为 0.004 in 的管路，对 > 1.2 mL/min 的样品流速使用内径为 0.005 in 的管路。

要求： 如果要更换与仪器一起提供的管路，应尽量缩短连接转移阀和 APCI 探头的管路长度。这样做可以最大限度地降低延迟和扩散。

6. 关闭通道门。
7. 安装电晕放电针（请参阅第 81 页上的“在源中安装电晕放电针”）。

拆卸 APCI 探头

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。 LC 系统连接， APCI 探头和源可能会受到污染。



警告： 为避免电击，请确保在开始该过程前仪器已准备就绪，以便在源上工作。

要拆卸 APCI 探头：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。
2. 拆卸电晕放电针（请参阅第 83 页上的“从源上拆卸电晕放电针”）。
3. 断开转移阀管路与 APCI 探头的连接。
4. 拧松探头锁定环。
5. 从探头调节器装置上小心卸下探头。

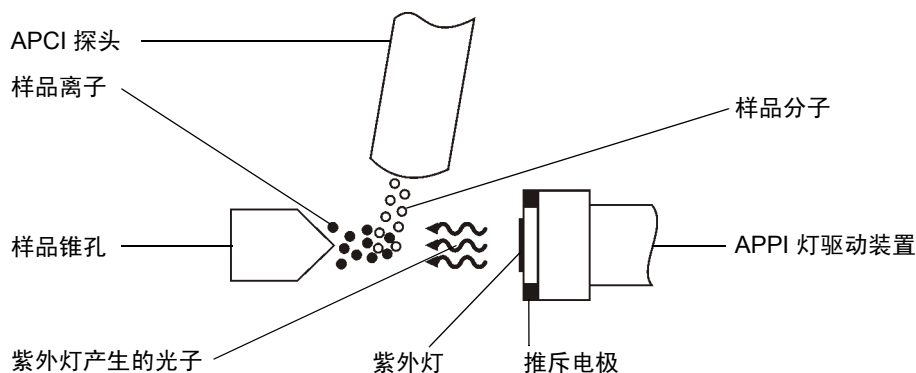
组合式 APPI/APCI 源

该可选的备用源外壳可以 APPI、APCI 或双模式 APPI/APCI 操作。其中，双模式 APPI/APCI 可在电离模式间执行快速切换。

APPI 操作

在大气压光电电离 (APPI) 模式中，源安装的是 APCI 探头，APPI 灯驱动装置也安装在源中。

APPI 模式:



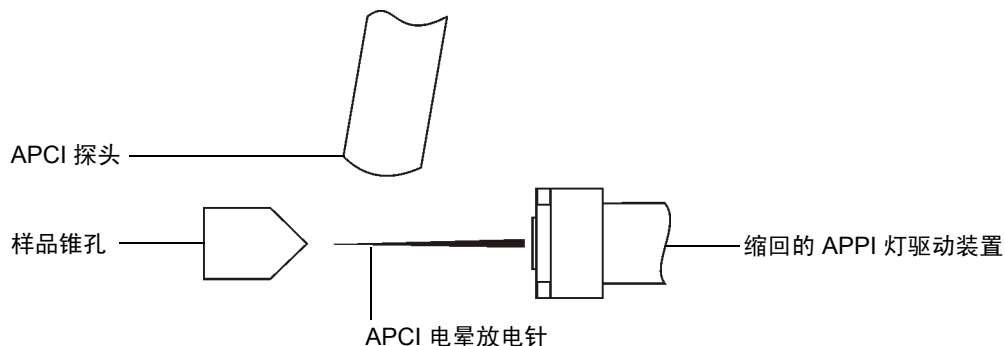
APCI 探头将汽化的样品引入源中。在源中，紫外线 (UV) 灯（安装在 APPI 灯驱动装置中）生成的光子生产出样品离子。当光子能量超过样品分子的电离能时，样品分子便会直接产生光电电离。

排斥电极（安装在 APPI 灯驱动装置上）使样品离子转向并对准样品锥孔。

APCI 操作

大气压化学电离 (APCI) 可使大量不挥发性分析物产生带一个电荷的质子化分子或脱质子分子。在 APCI 模式中，源安装的是 APCI 电晕放电针。未使用时，APPI 灯驱动装置将从源中缩回。

APCI 模式:



APCI 探头将汽化的样品引入源中。样品从样品锥孔和电晕放电针之间通过，其放电电流通常为 $5 \mu\text{A}$ 。电晕针放电产生的离子与流动相分子反应，产生稳定的试剂离子。流动相内的分析物分子与试剂离子在大气压下进行反应，会发生质子化（在正电离模式中）或脱质子化（在负电离模式中）。样品和试剂离子通过样品锥孔。

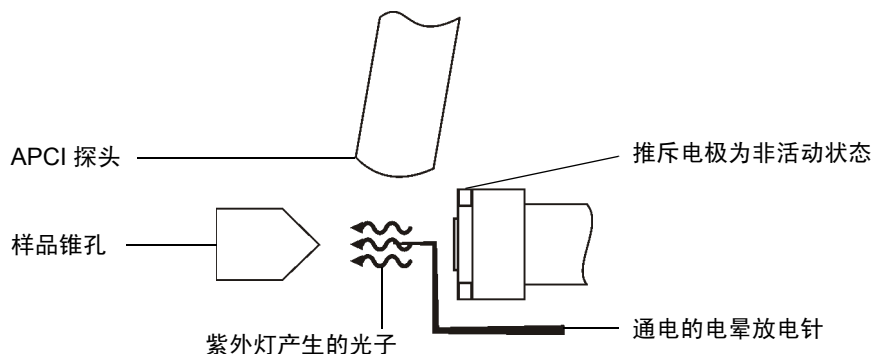
双模式操作

双模式操作可在 APPI 和 APCI 电离模式间快速切换，可进行高通量操作（例如，样品筛选）。

一种特殊形状的 APPI/APCI 电晕放电针取代了标准电晕放电针，因此 APPI 灯座可以安装在源中，从而进行双操作。

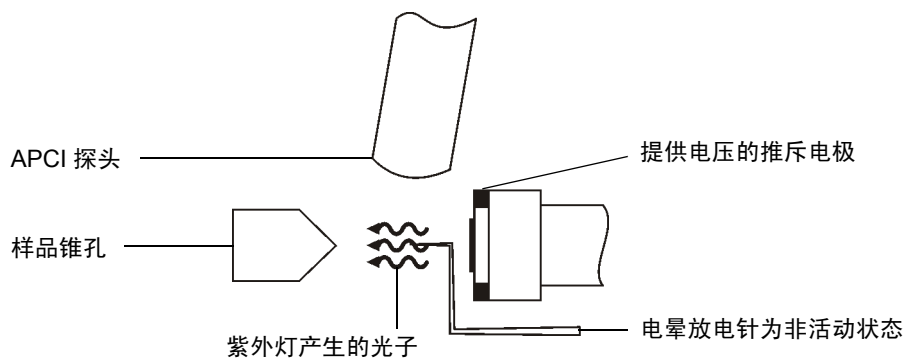
当源配置为以 APCI 模式进行双操作时，电晕放电针将通电，但排斥电极为非活动状态。

APCI 模式双操作:



当源配置为以 APPI 模式进行双操作时，电晕放电针为非活动状态，排斥电极将接通电压。

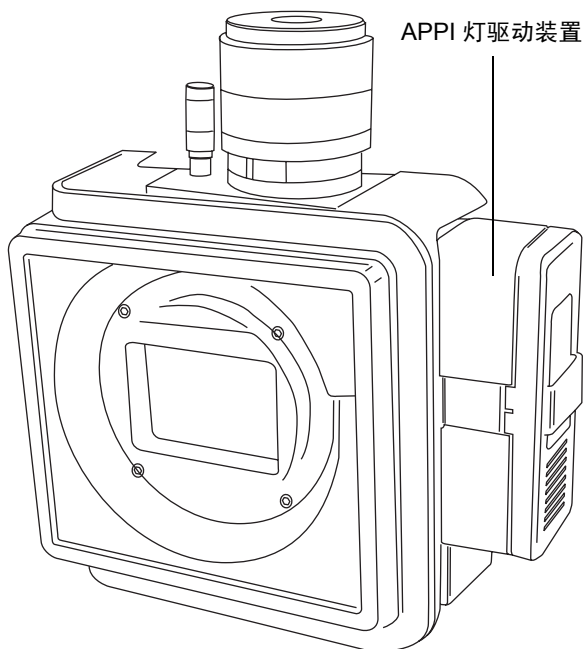
APPI 模式双操作:



组合式 APPI/APCI 源组件

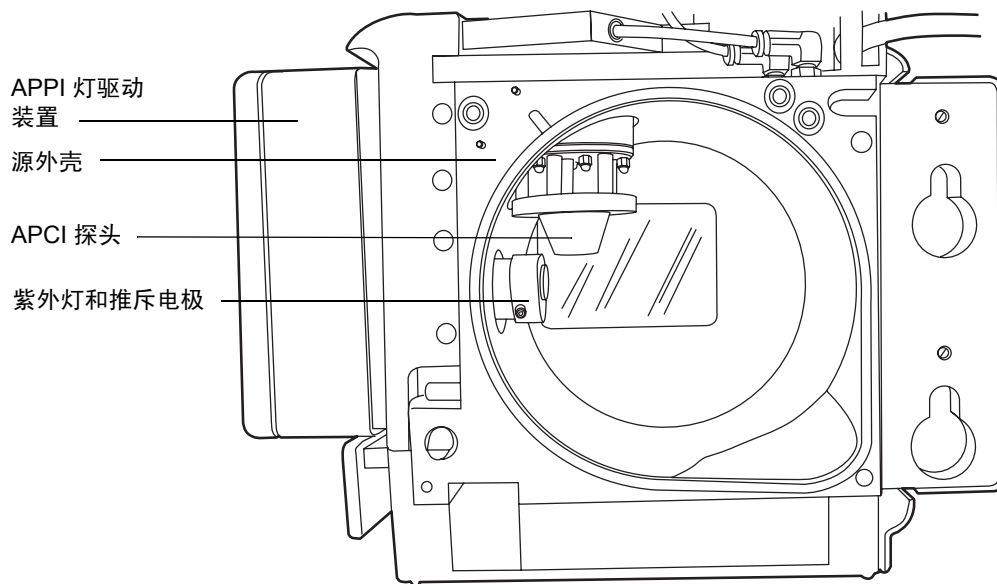
组合式 APPI/APCI 源包含标准 APCI 探头和配有 APPI 灯驱动装置的源外壳。

组合式 APPI/APCI 源外壳：



注意：为防止损害电晕放电针和灯装置，确保在源外壳门关闭时，灯装置不会碰到电晕放电针。

打开紫外灯（在 MassLynx Tune（调谐）窗口中）可提供稳定的光子输出。通过调节紫外灯与探头尖之间的距离，可改变样品分子上的入射辐射强度。

源外壳内部的 APPI 灯驱动装置：**安装组合式 APPI/APCI 源软件**

如果仪器上未安装组合式 APPI/APCI 源，请将软件升级只读存储光盘插入 MassLynx 工作站的光盘驱动器中，并按屏幕说明进行操作。

提示：如果未安装该软件升级，则 Tune（调谐）窗口的 Ion Mode（离子模式）菜单中不会出现 APPI 选项。

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



警告：为避免电击，在开始该过程前，请确保仪器已准备妥当。

要安装组合式 APPI/APCI 源：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。



警告： 为避免灼伤，在处理探头和源时应特别小心，这些组件可能很热。

2. 从当前安装的源上拆卸探头。
 - 如果要拆卸 ESI 探头，请参阅第 50 页上的“拆卸 ESI 探头”。
 - 如果要拆卸 APCI 探头，请参阅第 54 页上的“拆卸 APCI 探头”。
3. 拆卸现有的源外壳（请参阅第 78 页上的“从仪器拆卸源外壳”）。
4. 安装组合式 APPI/APCI 源外壳（请参阅第 80 页上的“将源外壳安装到仪器上”）。
5. 安装特殊形状的电晕放电针（请参阅第 81 页上的“在源中安装电晕放电针”）。
6. 将 APPI 驱动电缆连接到仪器前面板。
7. 将 HT 电缆连接到仪器前面板。



注意： 为防止损害电晕放电针和灯装置，确保在源外壳门关闭时，灯装置不会碰到电晕放电针。

8. 关闭仪器的前通道门。
9. 将 APCI 探头安装到源上，并确保其工作正常（请参阅第 52 页上的“安装 APCI 探头”）。

提示： 每次关闭源封闭和启动仪器时均会执行自动压力测试。

拆卸 APCI 探头和 APPI 源外壳

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



警告：为避免电击，在开始该过程前，请确保仪器已准备妥当。

要拆卸组合式 APPI/APCI 源：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。



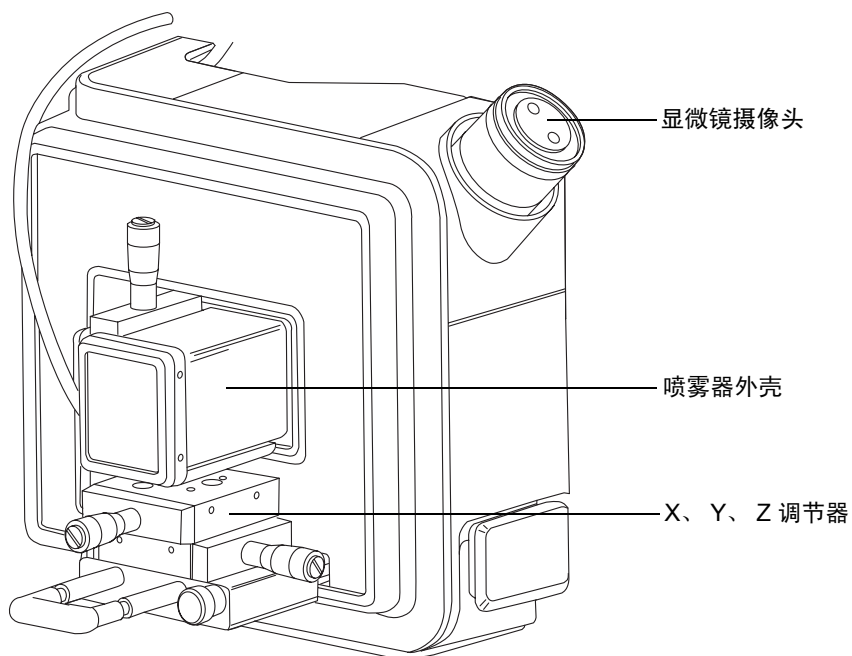
警告：为避免灼伤，在处理探头和源时应特别小心，这些组件可能很热。

2. 拆卸 APCI 探头（请参阅第 54 页上的“拆卸 APCI 探头”）。
3. 从仪器前面板上断开 HT 电缆。
4. 从仪器前面板上断开 APPI 驱动电缆。
5. 拆卸源外壳（请参阅第 78 页上的“从仪器拆卸源外壳”）。
6. 拆卸电晕放电针（请参阅第 83 页上的“从源上拆卸电晕放电针”）。
7. 将断路塞安装到电针的安装接头上。

NanoFlow ESI 源

NanoFlow 源外壳包含 NanoFlow 调节器（用于 x -、 y -、 z - 轴调节）、喷雾器外壳和显微镜摄像头。

NanoFlow 源、调节器和显微镜摄像头：



X、Y、Z 调节器（三轴机械手）上安装了喷雾器，其可在一对导轨上滑动，并可从源封闭上退下以便进行维护和更换。

源内的灯可为喷雾提供照明，这样可以使用源外壳一角上安装的视频摄像头进行观察。

涉及操作 NanoFlow 源的低流速禁止其使用仪器的溶剂输送系统。

安装 NanoFlow 源

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



警告： 为避免电击，在开始该过程前，请确保仪器已准备妥当。



警告： 为避免灼伤，请确保已关闭源加热器，并且在打开源之前离子源已冷却。安装 NanoFlow 源时，离子源（可能很烫）会暴露在外。

要安装 NanoFlow 源：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。



警告： 为避免灼伤，在处理探头和源时应特别小心，这些组件可能很热。

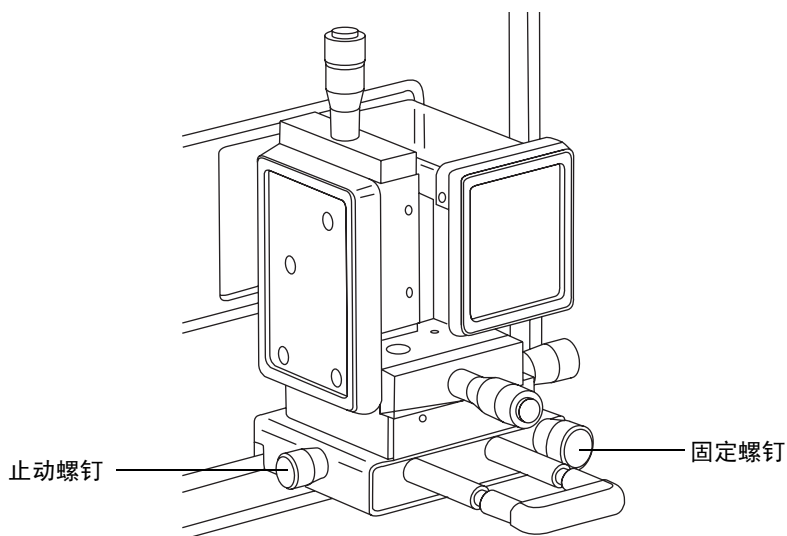
2. 从当前安装的源上拆卸探头。
 - 如果要拆卸 ESI 探头，请参阅第 50 页上的“拆卸 ESI 探头”。
 - 如果要拆卸 APCI 探头，请参阅第 54 页上的“拆卸 APCI 探头”。
3. 拆卸现有的源外壳（请参阅第 78 页上的“从仪器拆卸源外壳”）。



注意： 为防止喷雾器与锥孔发生碰撞并损坏，在安装源外壳或关闭门之前，请务必缩回调节器。

3 改变操作模式

4. 在 NanoFlow 源上，松开调节器固定螺钉，拉动止动螺钉并将调节器完全滑出外壳。



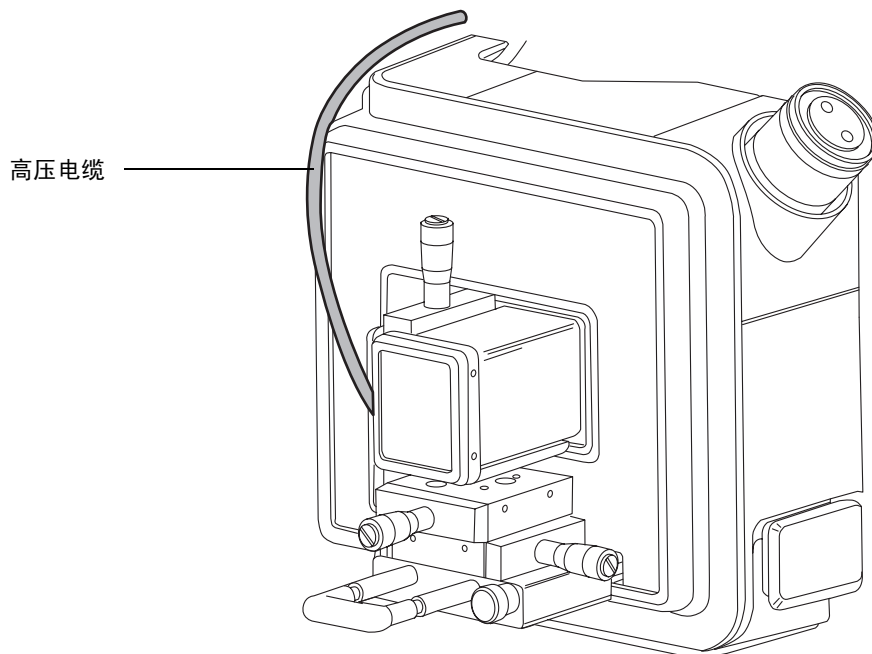
5. 用双手将 NanoFlow 源外壳安装到源配接器盒的两个支持螺栓上。
6. 关闭源外壳门。
7. 在质量流量控制器输出（安装在 NanoFlow 源前方的调节器的下方）和喷雾器之间连接 1/16 in PTFE 管路。

提示：有关如何安装各类喷雾器的详细信息，请参阅相关的参考资料：

- *Waters Universal NanoFlow Sprayer Installation and Maintenance Guide*（《Waters 通用 NanoFlow 喷雾器安装和维护指南》）（部件号 71500110107）
 - [第 65 页上的“安装硼硅玻璃毛细管 \(nanovial\)”](#)
 - *Capillary Electrophoresis/Capillary Electrochromatography Sprayer User's Guide*（《毛细管电泳 / 毛细管电色谱喷雾器用户指南》，部件号 6666522）
8. 将探头电缆连接到仪器的 PROBE（探头）连接。

注：NanoFlow 调节器包含高压联动装置，使得除非喷雾器已在源中完全推向前方，否则将禁用毛细管电压（施加到喷雾器组件上的电压）和样品锥孔电压。

9. 将高压电缆连接到仪器的 HV 连接。



安装硼硅玻璃毛细管 (nanovial)

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 尖头镊子



警告： 为避免划伤、刺伤和可能受到生物有害性样品及有毒样品的污染，请不要接触毛细管的尖端。



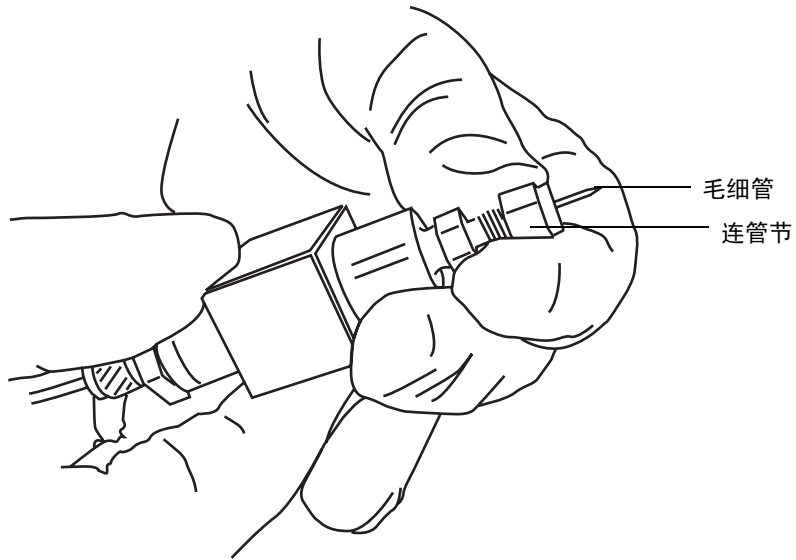
注意： 为避免损坏毛细管，处理时应特别小心。毛细管极易破碎；请始终持握毛细管的钝端，切勿持握其尖端，触碰尖端很容易会损坏毛细管。



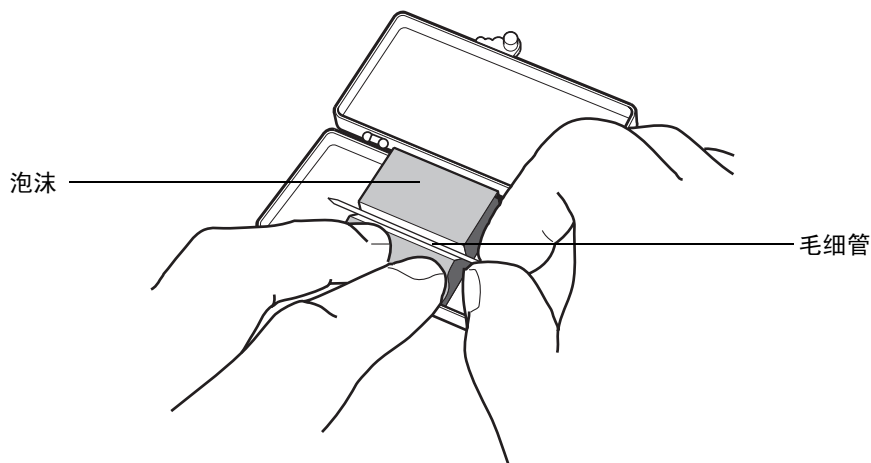
警告： 为避免电击，请确保在开始该过程前，NanoFlow 调节器已从源完全缩回。

要安装硼硅玻璃毛细管 (nanovial):

1. 松开调节器的固定螺钉。
2. 拉动止动螺钉，松开调节器。
3. 将调节器滑出 NanoFlow 源外壳并拆卸磁性盖子。
4. 拧下固定螺钉，并从调节器上提起喷雾器。
5. 从喷雾器组件的末端拧下连管节。

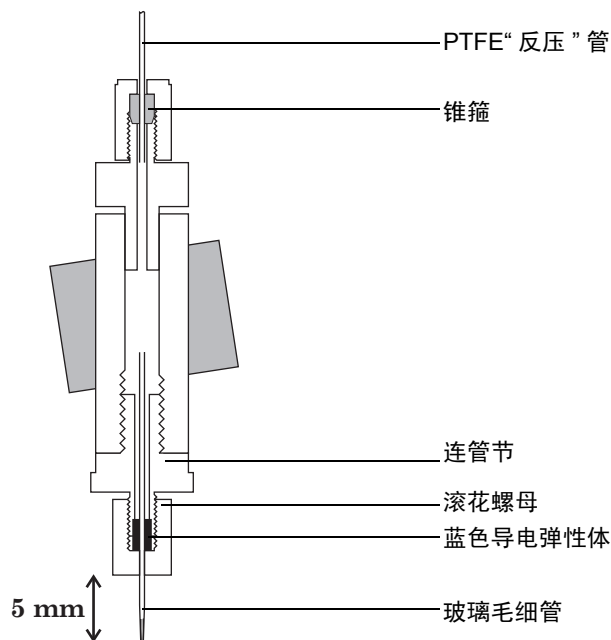


6. 从喷雾器中拆卸现有的毛细管。
7. 两根手指压住毛细管盒的泡沫，然后小心地将新的硼硅玻璃毛细管从盒中竖直提起并取出。



8. 使用熔融石英注射器针头或 GELoader[®] 尖将样品加载到毛细管，尽可能减少毛细管尖端与样品间的气泡。
建议：使用 GELoader 尖端时，用熔融石英切割刀将玻璃毛细管分成两段，使得 GELoader 可以到达毛细管的尖端。
9. 穿过滚花螺母和毛细管钝端上方约 5mm 的导电弹性体。
10. 将毛细管安装到支架中（探头）。
11. 以手指拧紧螺母，使得玻璃毛细管露出其末端 5 mm。
提示：此距离按螺母尾部至玻璃毛细管的肩部计算。

喷雾器组件:



12. 将喷雾器拧回组件中。
13. 更换喷雾器盖。
14. 在 MassLynx MS Tune (调谐) 窗口中, 确保 ES+/- Source (ES+/- 源) 选项卡上的 Capillary (kV) (毛细管 (kV)) 参数已设置为 0。



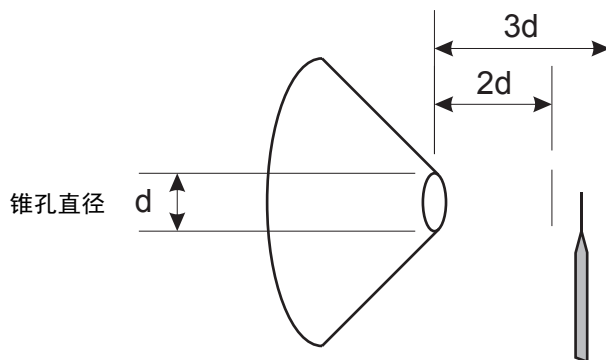
注意: 为避免损坏毛细管尖端, 在将喷雾器推入 NanoFlow 源外壳之前, 应调节喷雾器尖端的位置。请确保毛细管尖端不会与锥孔或源侧发生碰撞。

15. 使用止动螺钉和手柄将调节器小心推回 NanoFlow 源外壳。

定位硼硅玻璃毛细管尖端

获得信号后，必须调节尖端位置，使信号最大化。使用三轴机械手可以上下、左右、前后调节尖端位置。开始时应设置尖端，使其位于样品锥孔的中线上，距离为锥孔直径的两到三倍。通常为约 2 mm。

毛细管尖端位置：



有关调谐的说明，请参阅 MassLynx, Xevo TQ 在线帮助，“Tuning manually for NanoFlow operation”（NanoFlow 操作的手动调谐）。

重新启动延迟的硼硅玻璃毛细管电喷雾

如果喷雾停止，可重新启动。将 Tune（调谐）窗口的 Capillary (kV)（毛细管（kV））参数设置为 0 并调节三轴机械手，使得在放大镜下观察时，毛细管尖端接触到样品锥孔，并折断一小段硼硅玻璃毛细管。

可能还需要施加一定的 NanoFlow 气体压力，使毛细管滴下一滴液体。为此，请施加约 1.4 bar (20 psi) 的压力，之后即可出现液滴，除非毛细管堵塞。

3 改变操作模式

4

维护步骤

本章将介绍维护的指导原则以及维护仪器性能的必要步骤。

请遵守维护计划，并按照本章的要求和说明执行维护。

内容:

主题	页码
维护计划	73
备件	74
使用 Connections INSIGHT 排除故障	75
安全和处理	76
准备仪器以便在源上工作	77
拆卸和重新安装源外壳	78
安装和拆卸电晕放电针	81
操作源隔离阀	84
拆卸 O 形圈和密封件	87
清洗仪器容器	88
清空氮气排放阀瓶	88
检查 Varian 低真空泵油位	90
向 Varian 低真空泵加油	91
更换 Varian 低真空泵油和油雾过滤器	93
清洗源组件	97
清洗采样锥孔装置	98
清洗二级锥孔	106
清洗离子源模块	112
清洗源六极器装置	122
更换 ESI 探头尖和垫圈	128
更换 ESI 探头样品毛细管	131
清洁 APCI 探头尖	138

内容：（续）

主题	页码
更换 APCI 探头样品毛细管	139
清洗或更换电晕放电针	144
更换 APCI 探头加热器	145
更换离子源加热器	148
更换源装置密封件	152
更换空气过滤器	156
APPI/APCI 源 - 更换紫外灯泡	158
APPI/APCI 源 - 清洗灯窗口	160
APPI/APCI 源 - 更换 APPI 灯驱动密封件	161

维护计划

下表列出了可保证最佳仪器性能的定期维护计划。

维护计划：

步骤	频率	有关信息 ...
清洁仪器外壳。	根据要求。	请参阅第 88 页。
清空氮气排放阀瓶。	每天检查，按照要求清空。	请参阅第 88 页。
检查并调整低真空泵的油位。	每周。	请参阅第 90 页。
更换低真空泵油和油雾过滤器。	每年。	请参阅第 93 页。
清洁源组件。	当它们明显变脏时，背景或高峰杂质会高得令人难以接受，或者灵敏度会下降到不可接受的程度。	请参阅第 97 页。
更换 ESI 探头尖。	当灵敏度下降到不可接受的程度时。	请参阅第 128 页。
更换 ESI 探头毛细管。	当灵敏度下降到不可接受的程度或样品流量不稳定时。	请参阅第 131 页。
清洗 APCI 探头尖。（仅使用 APCI 探头时可选择。）	当灵敏度下降到不可接受的程度时。	请参阅第 138 页。
更换 APCI 探头毛细管。	当灵敏度下降到不可接受的程度或样品流量不稳定时。	请参阅第 139 页。
清洗或更换电晕针（APCI 和 ESCi 模式）。	当电晕放电针已被腐蚀或发黑，或者灵敏度下降到不可接受的程度时。	请参阅第 144 页。
更换 APCI 探头加热器。	如果对仪器进行抽气（抽真空）时加热器失效。	请参阅第 145 页。
更换离子源加热管。	如果对仪器进行抽气（抽真空）时加热器不能加热。	请参阅第 148 页。
更换源装置密封件。	每年。	请参阅第 152 页。

维护计划：（续）

步骤	频率	有关信息 ...
更换无油（旋涡）泵密封件。	每年。	请参阅 Edwards 文档 <i>XDS35i Instruction Manual A730-01-880</i> （《XDS35i 说明手册 A730-01-880》）。
更换空气过滤器。	每年。	请参阅第 156 页。
清洗紫外灯窗口。	窗口明显变脏或灵敏度下降到不可接受的程度时。	请参阅第 160 页。
更换紫外灯泡。	灯泡不亮时。	请参阅第 158 页。
更换 APPI 灯驱动装置的 O 形圈。	每年。	请参阅第 161 页。

备件

请只更换本文档提到的零件。有关备件的详细信息，请参阅 Waters 网站 Services/Support（服务 / 支持）页面上的 Waters Quality Parts[®] Locator。

使用 Connections INSIGHT 排除故障

Connections INSIGHT[®] 是一种智能的设备管理 (IDM) Web 服务，它让 Waters 可以为 ACQUITY UPLC 系统提供主动服务和支持。要使用 Connections INSIGHT，Waters 技术人员必须在工作站上安装其服务代理软件。在客户端 / 服务器系统中，同样必须在用来控制系统的计算机上安装服务代理。服务代理软件会自动、安全地收集系统所需支持的信息，并将这些信息直接发送给 Waters。

如果在使用仪器控制台时遇到性能问题，也可以向 Waters 客户支持手动提交 Connections INSIGHT 请求。

作为选项，远程桌面是一个实时协作工具，是一项通过启用 Connections INSIGHT iAssist 服务级别，从而控制与 ACQUITY UPLC 系统双向连接的服务。

有关 Connections INSIGHT 和 Connections INSIGHT iAssist 的详细信息，请通过以下资源获取：

- <http://www.waters.com>。
- 您的销售代表。
- 当地 Waters 分公司。
- Waters 客户支持，请参阅第 iv 页。

要提交 Connections INSIGHT 请求：

1. 打开 Connections INSIGHT 软件托盘应用程序，并选择 iHelp 选项卡。
2. 在 Connections INSIGHT Request（Connections INSIGHT 请求）对话框中，键入您的姓名、电话号码、电子邮件地址和问题说明。
3. 单击 Submit（提交）。等候约 5 分钟以保存服务配置文件。

结果：包含 Connections INSIGHT 配置文件的 .zip 文件将转发到 Waters 客户支持，供其查看。从仪器控制台保存服务配置文件或图文件可能需要多达 150 MB 的文件空间。

安全和处理

执行维护步骤时，应牢记下列安全注意事项：



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在处理仪器组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告：为避免伤害，在处理溶剂，更换管路或操作仪器时，请始终严格遵守“优良实验室规范”。了解所用溶剂的物理和化学性质（请参阅所用溶剂的“材料安全数据表”）。



警告：为避免电击，

- 请不要取下仪器的面板。仪器内部没有用户可维修的物件。
- 在开始任何维护之前，请确认仪器处于待机模式。



警告：为避免灼伤，在处理探头和源时应特别小心，这些组件可能很热。



警告：为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。



警告：为避免伤害，在源外壳内执行维护时，应确保满足以下条件：

- 仪器处于待机模式。
- LC 液流已转移到废液或已设置为 Off（关闭）。
- 已停止脱溶剂气流。

请参阅[附录 A](#)，获得安全忠告信息。

准备仪器以便在源上工作

出于安全考虑，在使用源（例如，操作源隔离阀时）前必须遵循下述程序。
请按照所用质谱仪控制软件的相应步骤进行操作：MassLynx 软件或 UNIFI 软件。




要使用 MassLynx 软件准备仪器以便在源上工作：

1. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Stop Flow（停止液流）







停止 LC 液流，或

注：如果需要色谱柱流量，请将 LC 流转移到废液：

- a. 在仪器控制台系统树中，展开 Xevo TQ MS Detector（TQ 检测器）、Interactive Fluidics（交互流路）。
 - b. 单击 Control（控制）。
 - c. 选择 Waste（废液）作为液流状态。
2. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Standby（待机），
 并确认“运行”指示器未点亮。
 3. 等待 3 min 让脱溶剂气流冷却探头和源。
 4. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 API  停止脱溶剂气流。

要使用 UNIFI 软件准备仪器以便在源上工作：

1. 在“系统控制台”工具栏中，单击“停止液流” 停止 LC 液流。
注：如果需要色谱柱流量，请将 LC 流转移到废液：
 - a. 在“设置”窗格中，单击“流路”。
 - b. 在“样品流路”页面上，从“流路”菜单中选择“废液”。
2. 单击“仪器待机模式” 并确认“运行”指示器未点亮。
3. 等待 3 min 让脱溶剂气流冷却探头和源。
4. 停止 API 气流，请单击。
(如果 API 气流已停止， 将显示在工具条上。)

拆卸和重新安装源外壳

可选的组合式 APPI/APCI 和 NanoFlow 源在供货时具有完整的源外壳。要安装它们，首先必须拆卸标准源外壳。

从仪器拆卸源外壳

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。

要拆卸源外壳：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页）。



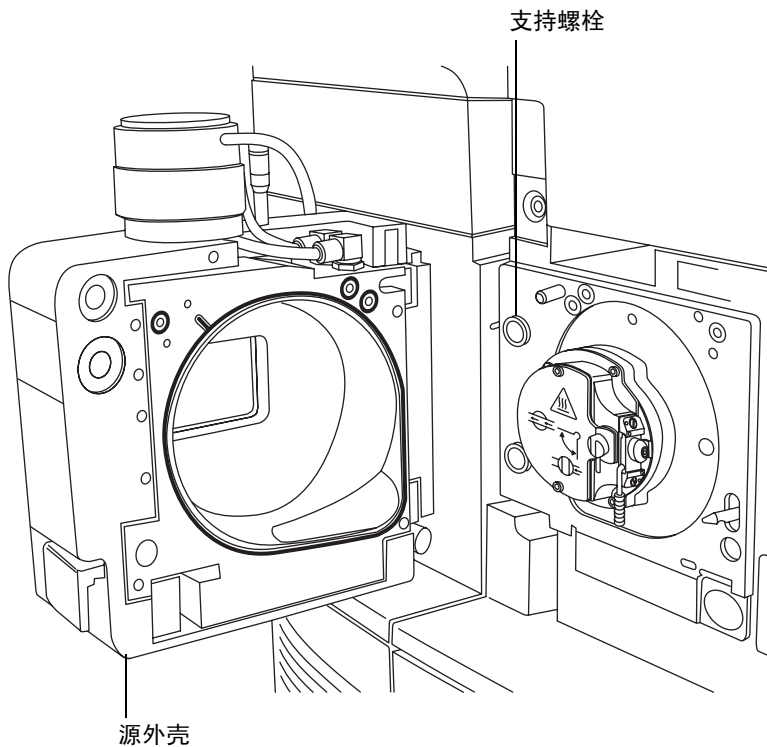
警告：为避免灼伤，在处理探头和源时应特别小心，这些组件可能很热。

2. 从源上取下探头。
 - 如果要拆卸 ESI 探头，请参阅第 50 页。
 - 如果要拆卸 APCI 探头，请参阅第 54 页。
3. 滑开仪器的源接口门（请参阅第 22 页上的图）。
4. 断开探头调节器和选件电缆与仪器连接器的连接。



警告： 为避免刺伤，如果电晕放电针尚未取下（针尖是锋利的），在源外壳打开的情况下操作时应特别小心。

5. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
6. 用双手抓住源外壳，并将其从源配接器盒上的两个支持螺栓竖直提起。



将源外壳安装到仪器上

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



警告： 为避免刺伤，如果安装有电晕放电针（针尖非常锋利），在将源外壳安装到源的时候应特别小心。

要安装源外壳：

1. 用双手将源外壳安装到源配接器盒的两个支持螺栓上。



注意： 为防止 NanoFlow 源喷雾器与锥孔发生碰撞并损坏，在关闭源外壳门之前，请务必缩回调节器。

2. 关闭源外壳。
3. 将探头调节器和选件电缆连接至仪器连接器。
4. 滑动关闭仪器的源接口门。

安装和拆卸电晕放电针

对于 ESCi、APCI 和双模式 APCI/APPI 操作，必须安装电晕放电针。

在源中安装电晕放电针

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。LC 系统连接、ESI 探头和源可能会受到污染。



警告： 为避免电击，请确保在开始该过程时，仪器已准备好在源上工作。

要在源中安装电晕放电针：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页）。



警告： 为避免灼伤，在源外壳打开时应特别小心；源可能很热。

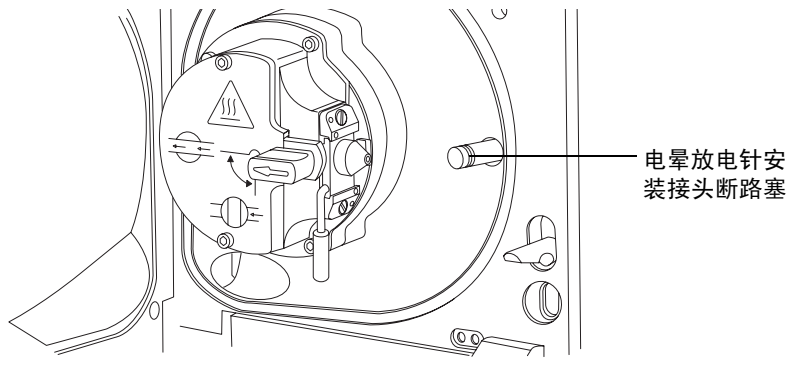


警告： 为避免刺伤，如果 ESI 探头尚未取下（ESI 探头尖很锋利），在打开源外壳的时候应特别小心。

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
3. 从电晕放电针的安装接头上拆卸断路塞。

提示： 将断路塞保存在安全的位置。

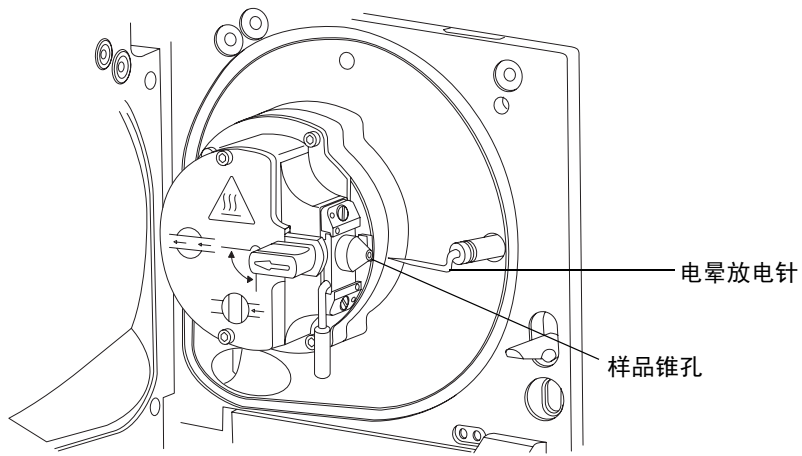
电晕放电针安装接头:



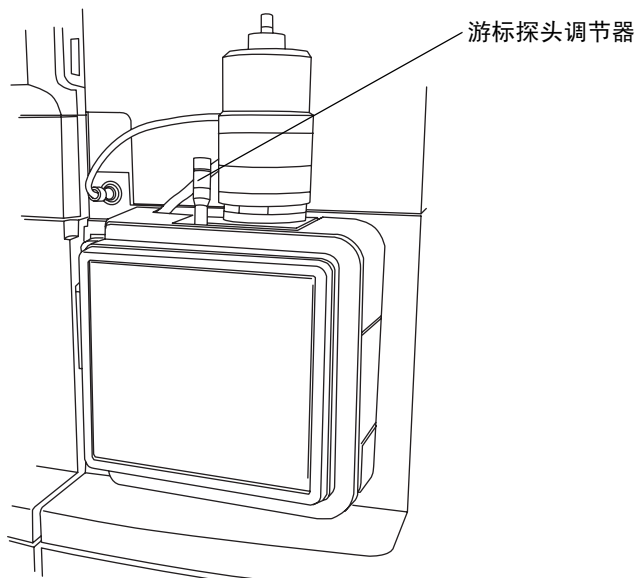
警告: 为避免刺伤, 操作电晕放电针时应小心; 针尖端很锋利。

4. 将电晕放电针安装到安装接头上, 确保电晕放电针安装牢固, 并确保其尖端与样品锥孔对齐。

电晕放电针:



5. 关闭源外壳。
6. 通过源窗口观察，并使用游标探头调节器定位 ESI 探头尖，使其指向样品锥孔与电晕放电针尖的端部间的中部。



从源上拆卸电晕放电针

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。LC 系统连接、ESI 探头和源可能会受到污染。



警告： 为避免电击，请确保在开始该过程时，仪器已准备好在源上工作。

要从源上拆卸电晕放电针：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页）。



警告： 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心；源可能很热。



警告： 为避免刺伤，如果 ESI 探头尚未取下（ESI 探头尖很锋利），在打开源外壳的时候应特别小心。

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
3. 从安装接头上拆卸电晕放电针（请参阅第 82 页上的图）。

提示： 将电晕放电针保存在安全的位置。

4. 将断路塞安装到电晕放电针的安装接头上（请参阅第 82 页上的图）。
5. 关闭源外壳。

操作源隔离阀

对于某些维护步骤，必须关闭源隔离阀以隔离源和仪器真空系统。

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



警告： 为避免电击，在开始该过程前，请确保仪器已准备妥当。

要在开始维护过程前关闭源隔离阀：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页）。



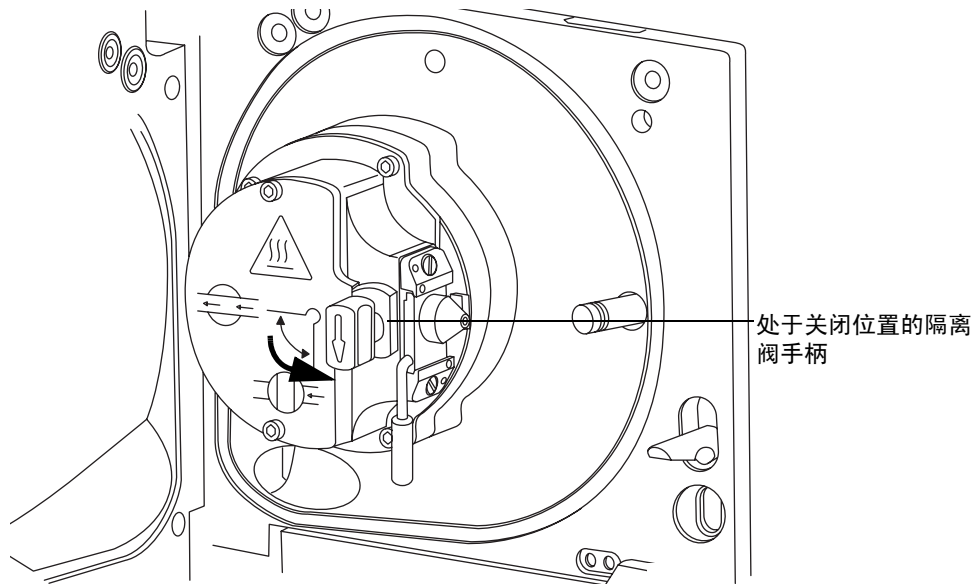
警告： 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心；源可能很热。



警告： 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
3. 逆时针扳动手柄到垂直位置，关闭源隔离阀。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



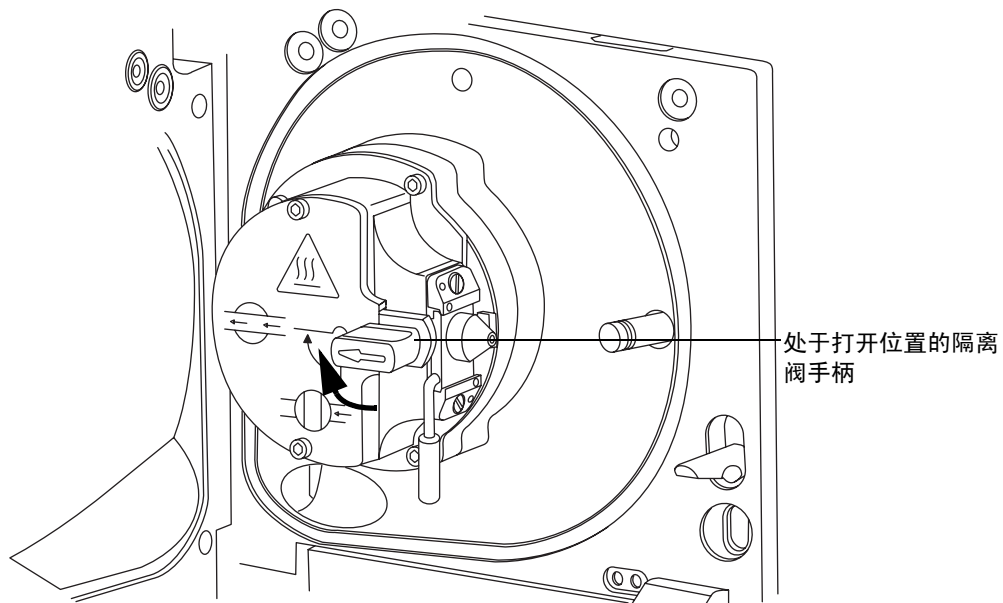
警告： 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。

4 维护步骤

要在完成维护过程后打开源隔离阀：

1. 顺时针扳动手柄到水平位置，打开源隔离阀。

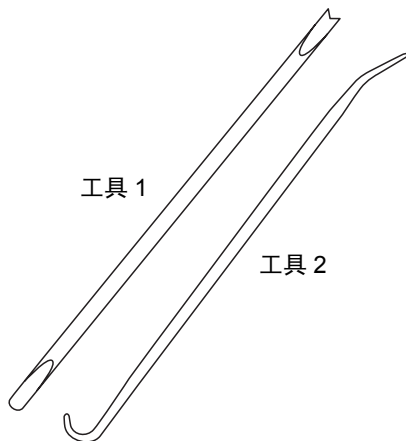


2. 关闭源外壳。

拆卸 O 形圈和密封件

执行某些维护程序时，必须从仪器组件上拆卸 O 形圈或密封件。O 形圈拆卸套件随仪器一同提供。

O 形圈拆卸套件：



要拆卸 O 形圈：



注意： 为避免损伤，拆卸 O 形圈或密封件时，请小心不要让拆卸工具刮到组件。

1. 用工具 1 的分叉端刺住 O 形圈或密封件。
2. 将 O 形圈或密封件从凹槽中拉出；如有必要，使用工具 2 作为辅助。



警告： 为避免污染扩散，请根据本地环境法规处置 O 型圈和密封件；O 型圈和密封件可能被生物危害性或有毒物质污染。

3. 请根据当地的环境法规处理 O 形圈或密封件。

清洗仪器容器



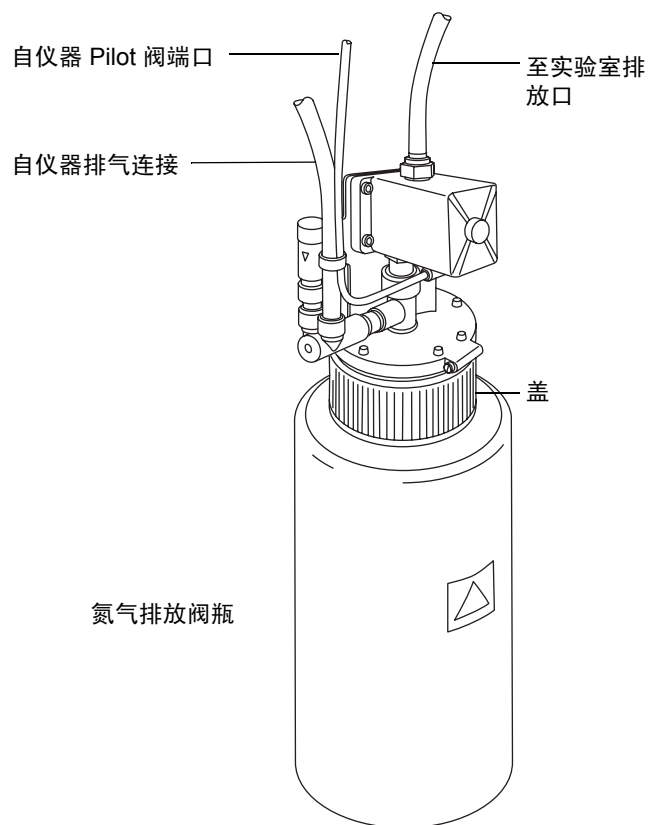
注意：为避免损坏，请勿使用磨蚀性材料或溶剂清洗仪器外壳。

使用柔软的湿布清洁质谱仪的外表面。

清空氮气排放阀瓶

仪器排放管路中的氮气排放阀瓶应每天检查，且必须在超过约 10% 满位置前清空。

氮气排放阀瓶：



必备材料

耐化学物质的无粉手套

要清空氮气排放阀瓶：

1. 要停止 LC 液流，请按如下步骤操作软件：

软件	操作
MassLynx	在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Stop Flow（停止液流）  .
UNIFI	在“系统控制台”工具栏中，单击“停止液流”  .

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在处理氮气排放阀瓶时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。氮气排放阀瓶中的废液包含 ACQUITY UPLC 溶剂和分析物。

3. 拧松并取下氮气排放阀瓶盖和相关接头。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理废液。废液可能被生物危害性或有毒物质污染。

4. 根据当地的环境法规处理废液。
5. 装上并拧紧氮气排放阀瓶盖。
6. 垂直固定排放阀瓶。
7. 关闭源外壳。

提示： 现在将执行自动渗漏测试。

8. 要开始 LC 液流，请按如下步骤操作软件：

软件	操作
MassLynx	在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Start Flow（开始液流）  .
UNIFI	在“系统控制台”工具条上，单击“开始液流”  .

检查 Varian 低真空泵油位



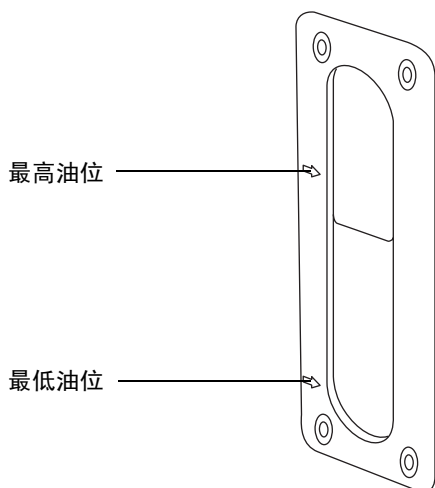
注意：为确保 Varian™ 低真空泵能正确运行，在油位低于最高油位的 30% 时请勿运行泵。

注：对于 Edwards 无油低真空泵，无须执行此步骤。

要求：在低真空泵运行时必须检查油位。

在低真空泵的油位观察孔中，可看到低真空泵的油位。每隔一周检查一次油位；泵运行时，油位通常为最高油位的约 30% 到 60%。泵未运行时它相应地处于约最高油位。如果油位低于这些值，应向泵加油（请参阅第 91 页上的“向 Varian 低真空泵加油”）。

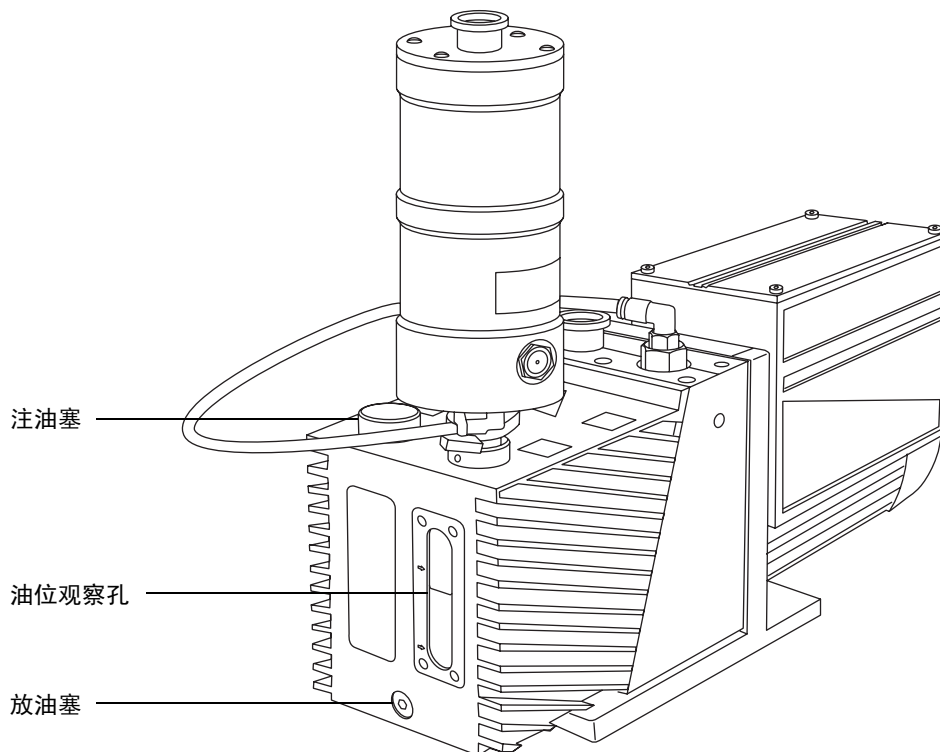
低真空泵油位观察孔：



向 Varian 低真空泵加油

若发现低真空泵的油位变低，则必须给低真空泵加油。请参阅第 90 页上的“[检查 Varian 低真空泵油位](#)”。

Varian 低真空泵：



必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 漏斗
- Varian GP45 油

要为低真空泵加油：

1. 排放并关闭质谱仪（有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助）。
2. 让油在泵中沉降。



警告： 为避免人员沾染生物危害性或有毒物质，添加油或更换泵油时，请务必戴上耐化学物质的无粉手套。油可能会被正常操作中聚积的分析物所污染。



警告： 为避免灼伤，在使用低真空泵时应特别小心：它可能很热。

3. 拧松并拆卸低真空泵的注油塞。

重要说明： 为保持泵的性能，请仅使用 Varian GP45 油。

4. 使用漏斗将 Varian GP45 油慢慢地加入注油孔，直到油达到油位观察孔的最高液位。



注意： 为避免漏油，将注油塞安装到低真空泵上时，

- 确保塞子丝口对齐。
- 不要将塞子旋得过紧。

5. 安装并拧紧低真空泵的注油塞。
6. 启动质谱仪（请参阅第 36 页上的“启动质谱仪”）。

提示： 给泵加油后，可能会发生下列情况：

- 油位在操作的第一个月内会缓慢下降。
- 油会随时间改变颜色（变深）。
- 泵接近操作温度时，溢出的油会有臭味。

更换 Varian 低真空泵油和油雾过滤器

每年更换一次低真空泵油和油雾过滤器。

对于 Edwards 无油低真空泵，无须执行此步骤。

清空低真空泵的油

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 8 mm Allen 扳手
- 用于盛装已用油的容器
- 不起毛的布

要清空低真空泵的油：

1. 排放并关闭质谱仪（有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助）。
2. 冷却低真空泵。



警告： 为避免人员沾染生物危害性或有毒物质，添加油或更换泵油时，请务必戴上耐化学物质的无粉手套。油可能会被正常操作中聚积的分析物所污染。



警告： 为避免灼伤，在使用低真空泵时应特别小心：它可能很热。

3. 在泵放油塞下放置容器以盛放用过的油（请参阅第 91 页上的图）。
4. 拧松并拆卸注油塞。
5. 使用 8 mm Allen 扳手拆卸放油塞。
6. 将泵朝放油塞孔方向倾斜，使油完全排放至容器中。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理低真空泵油。油可能被生物危害性或有毒物质污染。

7. 请根据当地的环境法规处理低真空泵油。
8. 使用不起毛的布除去放油塞磁性尖端上的松散颗粒。

更换油雾过滤器

必备材料

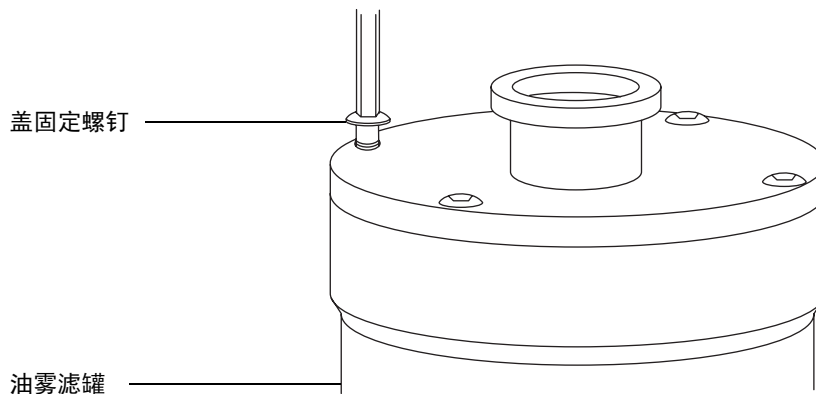
- 耐化学物质的无粉手套
- 3 mm Allen 扳手
- 新的油雾过滤器



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行此步骤时请务必戴上耐化学物质的无粉手套。油雾过滤器和滤罐组件可能会被正常操作中聚积的分析物所污染。

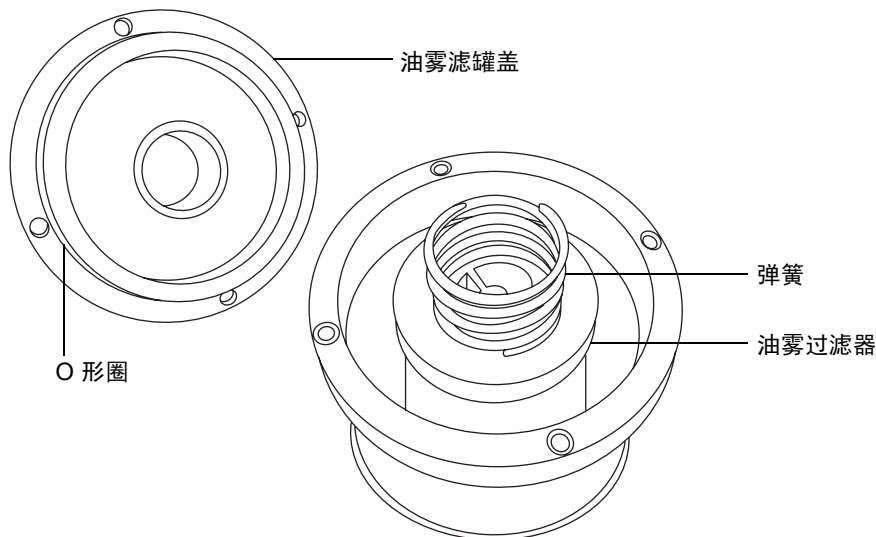
要更换油雾过滤器：

1. 使用 3 mm Allen 扳手拧下 4 颗将油雾滤罐盖固定到油雾滤罐的螺钉。



2. 从油雾滤罐上取下油雾滤罐盖。

提示：盖可能会很紧，并且难以拆卸。



3. 从滤罐上取下弹簧和油雾过滤器。



警告：为避免污染扩散，请确保根据当地的环境法规对油雾过滤器进行正确处理。油雾过滤器可能被生物危害性或有毒物质污染。

4. 根据当地的环境法规处理油雾过滤器。
5. 在滤罐中安装新的油雾过滤器。
要求：为正确安装新的过滤器，在将它安装到滤罐中时，应用力将其往下压。
6. 确保油雾滤罐上的 O 形圈安装正确。
7. 将弹簧置于油雾过滤器上方中心位置。
8. 将弹簧安装到油雾滤罐盖的垫圈上，然后将盖安装到油雾滤罐上。
9. 用 3 mm Allen 扳手安装并拧紧 4 颗将油雾滤罐盖固定到油雾滤罐的螺钉。

为泵重新加油

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 8 mm Allen 扳手
- 漏斗
- 1 L 装 Varian GP45 油

为泵重新加油：



警告：为避免人员沾染生物危害性或有毒物质，添加油或更换油时，请务必戴上耐化学物质的无粉手套。低真空泵组件可能会被正常操作中聚积的分析物所污染。

1. 确保泵放油塞上的 O 形圈干净且安装正确。



注意：为避免漏油，在将放油塞安装到低真空泵时，

- 确保塞子丝口对齐。
- 确保 O 形圈未错位受压。
- 切勿将塞子拧得过紧。

2. 使用 8 mm Allen 扳手安装并固定低真空泵的放油塞。

提示：当放油塞拧紧时，塞子会同 O 形圈一起密封。压力取决于塞子中 O 形圈的凹槽深度。增加转矩不会提高塞子的密封性；这样只会使塞子难以取下。

重要说明：为保持泵的性能，请使用 Varian GP45 油。

3. 使用漏斗，将 1 L Varian GP45 油倒入注油孔中。

提示：油位可能会超过油位观察孔的最高油位，但是在运行的前几天里，油位会降至最高油位或最高油位以下。

4. 确保注油塞上的 O 形圈是干净的且安装正确。



注意：为避免漏油，将注油塞安装到低真空泵上时，

- 确保塞子丝口对齐。
- 确保 O 形圈未错位受压。
- 切勿将塞子拧得过紧。

5. 安装并拧紧注油塞。
6. 启动质谱仪（请参阅第 36 页上的“启动质谱仪”）。

提示：给泵加油后，可能会发生下列情况：

- 油位在操作的第一个月内会缓慢下降。
- 油会随时间改变颜色（变深）。
- 泵运行 12 至 48 小时后，在注油塞附近有时会出现数滴油。泵达到操作温度时，注油塞边缘附近的余油将向下流动并从泵上滴下。
- 泵接近操作温度时，溢出的油会有臭味。

清洗源组件

满足以下条件时，应清洁样品锥孔和锥孔气体喷嘴：

- 样品锥孔和锥孔气体喷嘴明显变脏。
- 已排除与 LC 及与样品相关的信号强度降低因素。

请参阅第 98 页上的“清洗采样锥孔装置”。

如果清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴未能增加信号灵敏度，再清洗二级锥孔。请参阅第 106 页上的“清洗二级锥孔”。

如果清洗二级锥孔未能增加信号灵敏度，再清洗离子源和隔离阀。请参阅第 112 页上的“清洗离子源模块”。

如果清洗离子源和隔离阀未能增加信号强度，再清洗源六极器装置。请参阅第 122 页上的“清洗源六极器装置”。

清洗采样锥孔装置

采样锥孔装置（包括样品锥孔、O 形圈和气体锥孔）可以拆卸来清洁，而不用对仪器进行排放。

从源上拆卸采样锥孔装置

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在执行此步骤时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。源组件可能被污染。



警告： 为避免电击，在开始该过程前，请确认仪器处于待机模式。



警告： 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

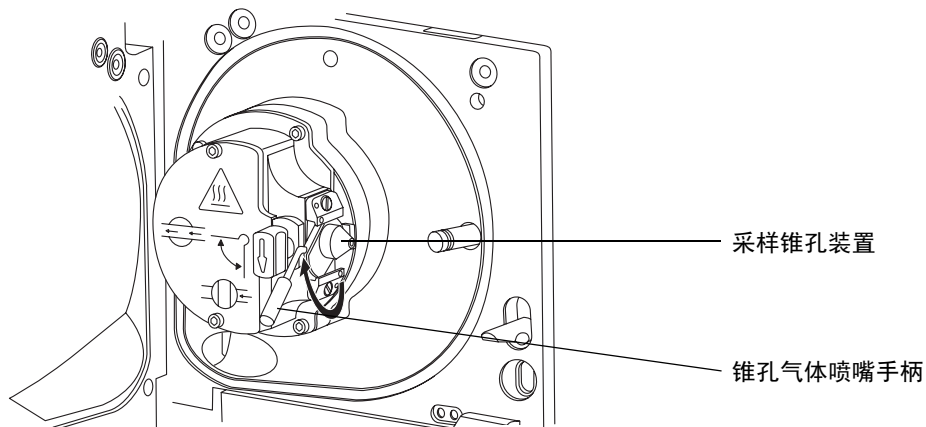
- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。



警告： 为避免灼伤，在源外壳打开时应特别小心；源可能很热。

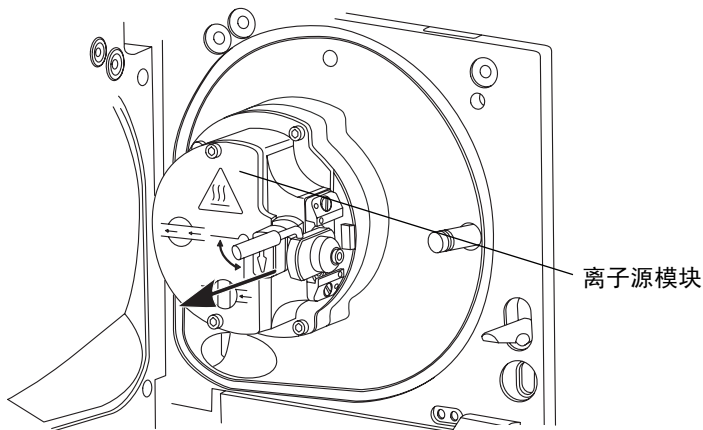
要从源上拆卸采样锥孔装置：

1. 请关闭源隔离阀（请参阅第 84 页上的“要在开始维护过程前关闭源隔离阀：”）。
2. 握紧锥孔气体喷嘴的手柄，并使用它将采样锥孔装置旋转 90 度，将手柄从垂直位置移动到水平位置。



注意：为避免突然排放对仪器造成损坏，从离子源模块中拆除采样锥孔装置后，请勿打开隔离阀。

3. 将采样锥孔装置滑出离子源模块。



拆卸采样锥孔装置

必备材料

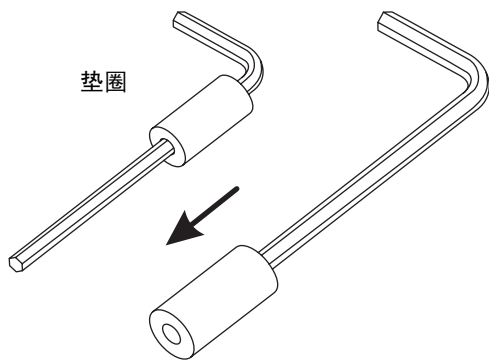
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



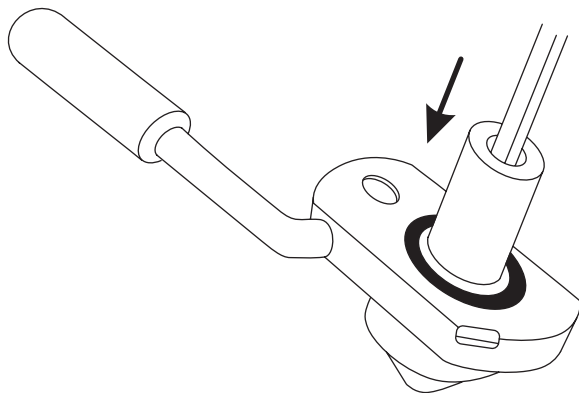
警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用采样锥孔装置时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要拆卸采样锥孔装置：

1. 在组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具上，将垫圈滑动到该工具的末端。



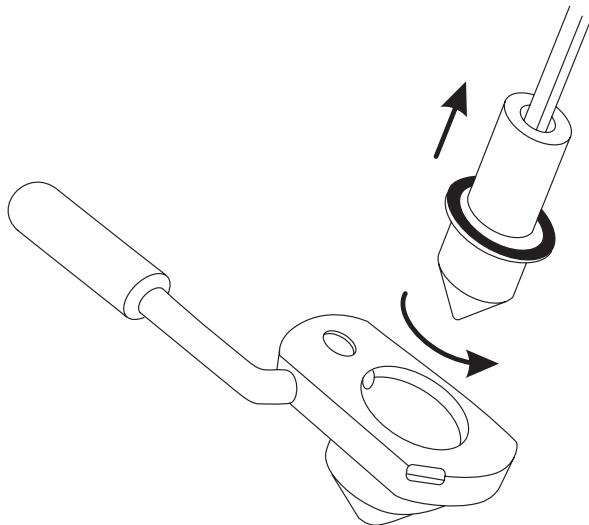
2. 将垫圈插入样品锥孔。



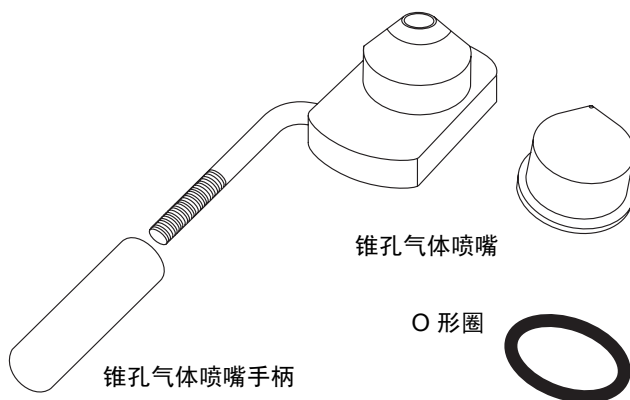


注意：为避免损坏易碎的样品锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

3. 旋转并抬起该工具和垫圈，以便将样品锥孔从锥孔气体喷嘴中取出。



4. 从样品锥孔上拆卸 O 形圈。



5. 如果 O 形圈有磨损或损坏的迹象，请根据当地的环境法规来处理它。
6. 从锥孔气体喷嘴上拧松并取下 PEEK 锥孔气体喷嘴的手柄。

清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套。
- 适当尺寸的玻璃容器，清洗时在其内完全浸泡组件。请仅使用以前未用表面活性剂清洗过的玻璃器皿。
- HPLC 级（或更好的）甲醇。
- HPLC 级（或更好的）水。
- 甲酸。
- 超声波浴设备。
- 用于干燥的无油惰性气体（氮气或氩气）气源（可选择风干）。
- 盛有 HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水的洗瓶。
- 大烧杯。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作采样锥孔和锥孔气体喷嘴时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免受伤，操作时应格外小心。使用通风橱和适当的保护设备。甲酸具有极强的腐蚀性和毒性。



注意： 为避免损坏易碎的样品锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

要清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴：

1. 如果样品锥孔有碎屑，请在其狭缝上滴上一滴甲酸。
2. 在盛有 1:1 甲醇 / 水的玻璃容器中分别浸泡样品锥孔、锥孔气体喷嘴和锥孔气体喷嘴手柄。

提示： 如果这些组件已明显污染，可使用 45:45:10 的甲醇 / 水 / 甲酸清洗。

3. 将容器放在超声波浴设备中超声 30 min。

4. 若清洗溶液中含有甲酸，请执行以下操作：
 - a. 将组件分别浸泡在盛有水的容器中漂洗，然后将容器放入超声波浴设备中超声 20 min。
 - b. 将二级锥孔浸泡在盛有甲醇的玻璃容器中以除去多余的水，然后将容器放入超声波浴设备中超声 10 分钟。



注意：为避免再次污染组件，在余下的过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

5. 从容器中小心取出组件，然后使用惰性、无油的气体将它们吹干。
6. 检查每一组件是否还有未除去的污染物。如果存在污染物，请执行如下步骤：
 - a. 使用盛有 1:1 甲醇 / 水的洗瓶在大烧杯上冲洗组件。
 - b. 使用惰性、无油的气体将这些组件吹干。
7. 检查每一组件是否还有未除去的污染物。如果有污染，请处理该组件，并在重新装配采样锥孔装置以前获得新组件。

装配采样锥孔装置

必备材料

耐化学物质的无粉手套

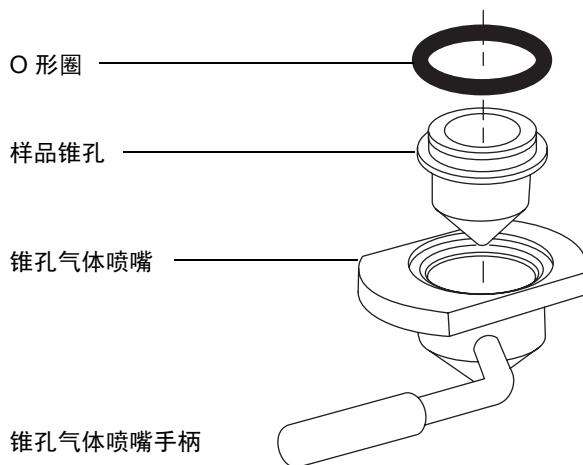


注意：

- 为避免再次污染采样锥孔装置，在此过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。
- 为避免损坏易碎的样品锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

要装配采样锥孔装置：

1. 将锥孔气体喷嘴的手柄安装到锥孔气体喷嘴上，并顺时针旋转手柄直至拧紧。



2. 小心将样品锥孔安装到锥孔气体喷嘴中。
3. 将 O 形圈装入样品锥孔和锥孔气体喷嘴之间形成的凹槽。（如果旧的 O 形圈已被处理，请安装一个新的。）

将采样锥孔装置安装到源上

必备材料

耐化学物质的无粉手套



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

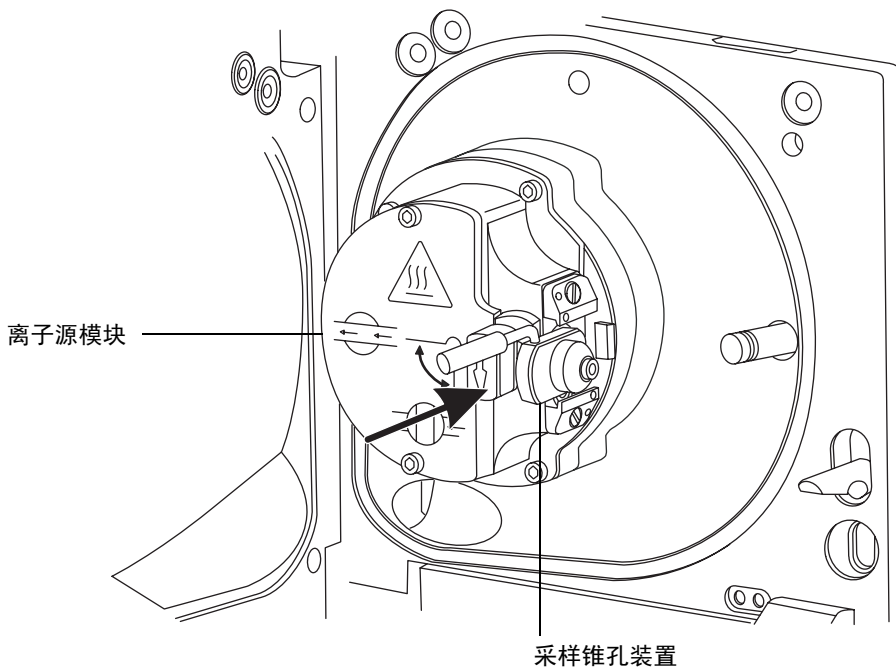
- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。



注意： 为避免突然排放对仪器造成损坏，在将采样锥孔装置稳固地安装到离子源模块前，请勿打开源隔离阀。

要将采样锥孔装置安装到源上：

1. 确保源隔离阀处于关闭位置（请参阅第 84 页上的“要在开始维护过程前关闭源隔离阀：”）。
2. 握住采样锥孔装置，使锥孔气体喷嘴手柄保持水平且位于顶部，然后将采样锥孔装置滑入离子源模块。



3. 握紧锥孔气体喷嘴的手柄，并使用它将采样锥孔装置旋转 90 度，将手柄从水平位置向下移动到垂直位置。
4. 打开源隔离阀（请参阅第 86 页上的“要在完成维护过程后打开源隔离阀：”）。
5. 关闭源外壳。

清洗二级锥孔

如果清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴未能增加信号灵敏度，再清洗离子源和二级锥孔。为清洗二级锥孔，必须从源装置上取下离子源模块。

从源模块上拆卸离子源模块

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要拆卸离子源模块：

1. 排放并关闭质谱仪（有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助）。



警告： 为避免灼伤，继续操作前将源至少冷却 30 分钟；源可能很热。

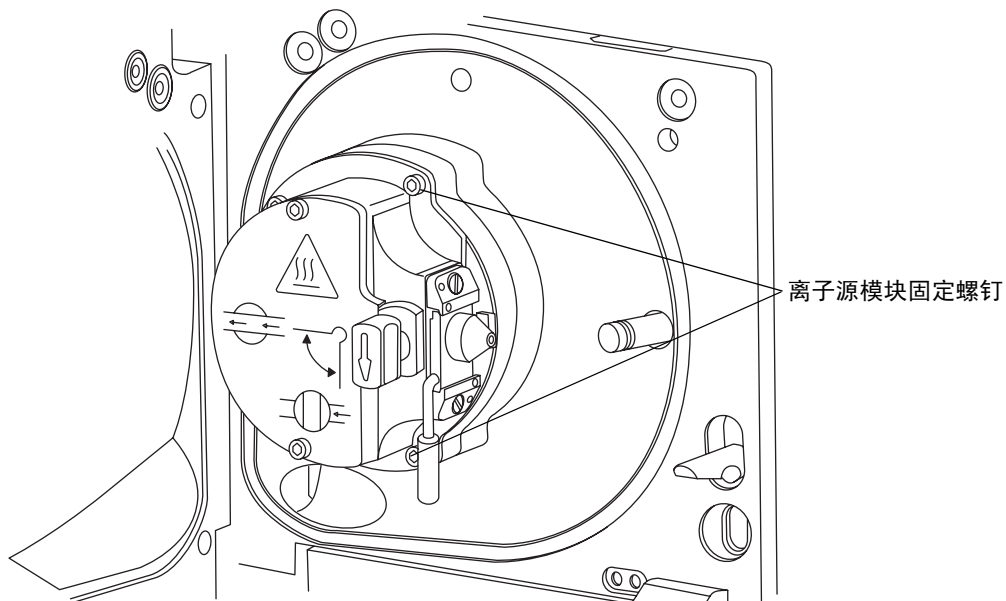


警告： 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

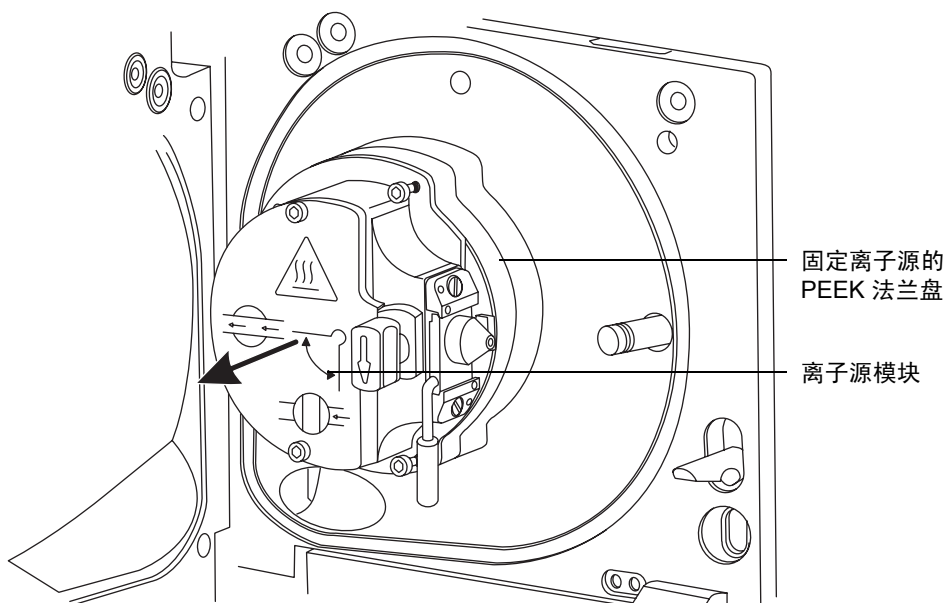
- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。

2. 请关闭源隔离阀（请参阅第 84 页上的“要在开始维护过程前关闭源隔离阀：”）。

3. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松 4 颗离子源装配固定螺钉。



4. 从固定离子源的 PEEK 法兰盘上拆卸离子源模块。



从离子源拆卸二级锥孔

必备材料

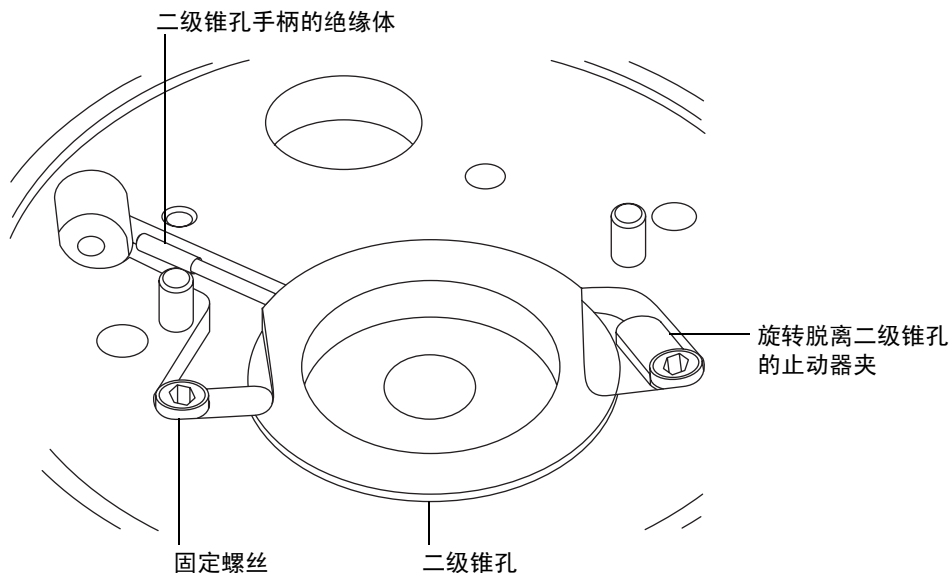
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作离子源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要从离子源拆卸二级锥孔：

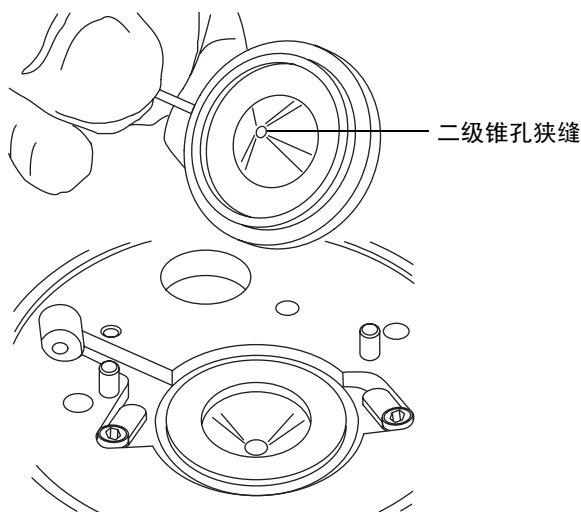
1. 在离子源后部，使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松固定两个 PEEK 二级锥孔止动器夹的装配螺钉，然后旋转止动器夹以脱离二级锥孔。



注意：

- 为避免损坏二级锥孔，从离子源拆卸二级锥孔时应格外小心。
- 为避免损坏易碎的二级锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

2. 从离子源拆卸二级锥孔。



3. 从二级锥孔手柄上拆卸二级锥孔手柄的绝缘体。

清洗二级锥孔

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套。
- 适当尺寸的玻璃容器，清洗时将二级锥孔完全浸泡在其中。请仅使用以前未用表面活性剂清洗过的玻璃器皿。
- HPLC 级（或更好的）甲醇。
- HPLC 级（或更好的）水。
- 甲酸。
- 超声波浴设备。
- 用于干燥的无油惰性气体（例如氮气）气源（可选择风干）。
- 盛有 HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水的洗瓶。
- 大烧杯。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作二级锥孔时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

4 维护步骤



警告： 为避免受伤，操作时应格外小心。使用通风橱和适当的保护设备。甲酸具有极强的腐蚀性和毒性。



注意： 为避免损坏易碎的二级锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

要清洗二级锥孔：

1. 将二级锥孔浸泡于盛有 1:1 甲醇 / 水的玻璃容器中。

提示： 如果二级锥孔已明显污染，可使用 45:45:10 的甲醇 / 水 / 甲酸清洗。

2. 将容器放在超声波浴设备中超声 30 min。
3. 若清洗溶液中含有甲酸，请执行以下操作：
 - a. 将二级锥孔浸泡在盛有水的玻璃容器中漂洗，然后将容器放入超声波浴设备中超声 20 min。
 - b. 将组件分别浸泡在盛有甲醇的玻璃容器中干燥，然后将容器放入超声波浴设备中超声 10 min。



注意： 为避免再次污染二级锥孔，在余下的过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

4. 从容器中小心取出二级锥孔，然后使用惰性、无油的气体将其吹干。
5. 检查二级锥孔是否还有未除去的污染物。如果存在污染物，请执行如下步骤：
 - a. 使用盛有 1:1 甲醇 / 水的清洗瓶在大烧杯上冲洗二级锥孔。
 - b. 使用惰性、无油的气体将二级锥孔吹干。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理二级锥孔。

6. 检查二级锥孔是否还有未除去的污染物。如果有污染，请处理该二级锥孔，并准备新的二级锥孔。

将二级锥孔安装到离子源上

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作离子源时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要将二级锥孔安装到离子源上：

1. 将二级锥孔手柄的绝缘体安装到二级锥孔手柄上。
2. 再将二级锥孔安装到离子源上。
3. 旋转两个 PEEK 二级锥孔止动器夹以固定二级锥孔，然后使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧止动器夹固定螺钉。

在源模块上安装离子源模块

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

- 安装有 ESI 探头（探头尖非常锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖非常锋利）。



注意： 为避免再次污染离子源模块，在此过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要在源装置上安装离子源模块：

1. 在固定离子源的 PEEK 法兰盘上安装离子源模块。
2. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具安装 4 颗离子源模块固定螺钉，然后缓慢地按顺序并一点一点地将它们拧紧。
3. 打开源隔离阀（请参阅第 84 页上的“操作源隔离阀”）。
4. 关闭源外壳。

清洗离子源模块

如果清洗样品锥孔、锥孔气体喷嘴以及二级锥孔未能增加信号强度，再清洗离子源模块。

拆卸离子源模块

必备材料

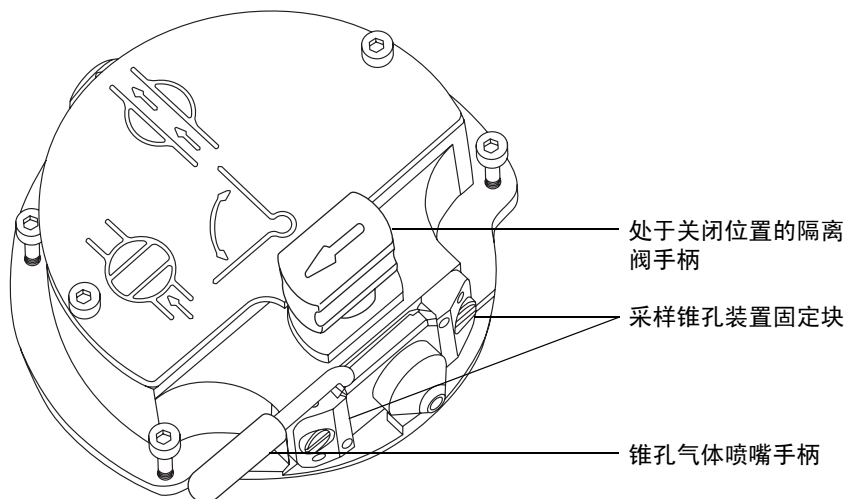
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- O 形圈拆卸套件
- 尖头镊子



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作离子源模块时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要拆卸离子源模块：

1. 从源装置上拆卸离子源装置（请参阅第 106 页上的“从源模块上拆卸离子源模块”）。
2. 确保隔离阀已关闭。



3. 握紧锥孔气体喷嘴手柄，并使用它将采样锥孔装置旋转 90 度。



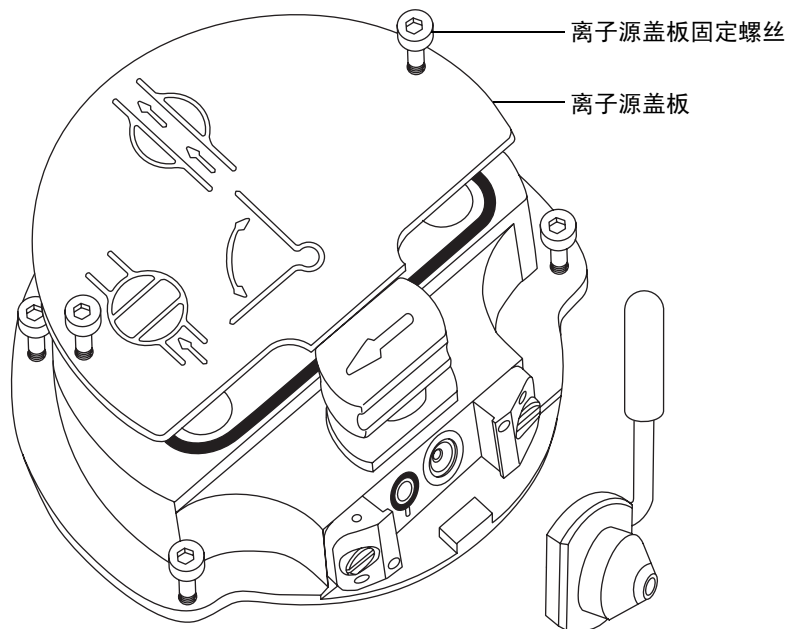
注意： 为确保重新装配后的离子源模块能正常运行，

- 请不要拆卸采样锥孔装置固定块。
- 请不要调整固定采样锥孔装置固定块的螺钉。

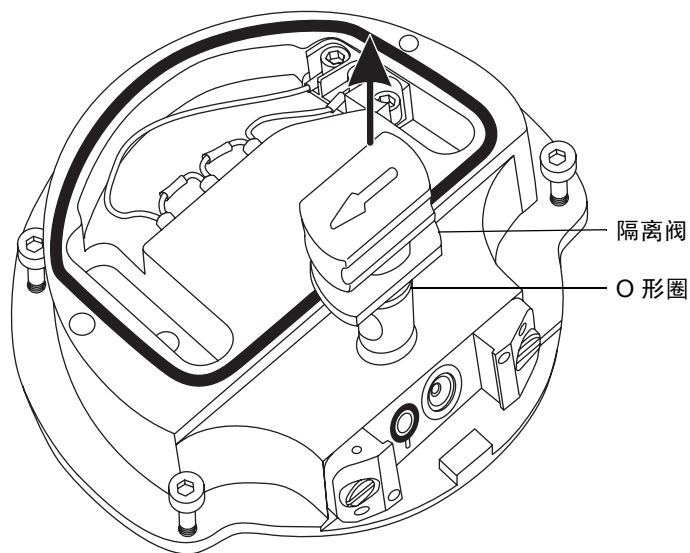
4. 将采样锥孔装置滑出离子源模块。

4 维护步骤

5. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松 2 颗离子源盖板装配固定螺钉。



6. 拆卸离子源盖板。
7. 握紧隔离阀并将它从离子源中拉出。

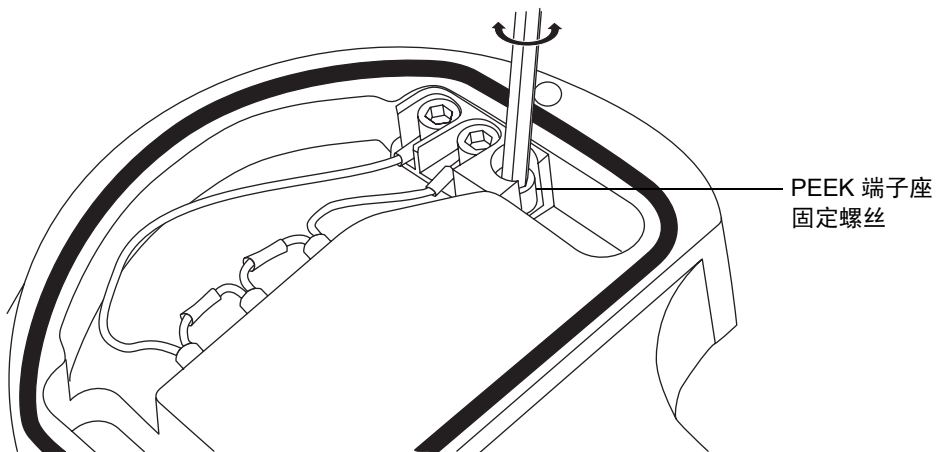


- 使用 O 形圈拆卸套件小心地拆卸隔离阀 O 形圈（请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”）。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理隔离阀 O 形圈。O 形圈可能被生物危害性物质或有毒物质污染。

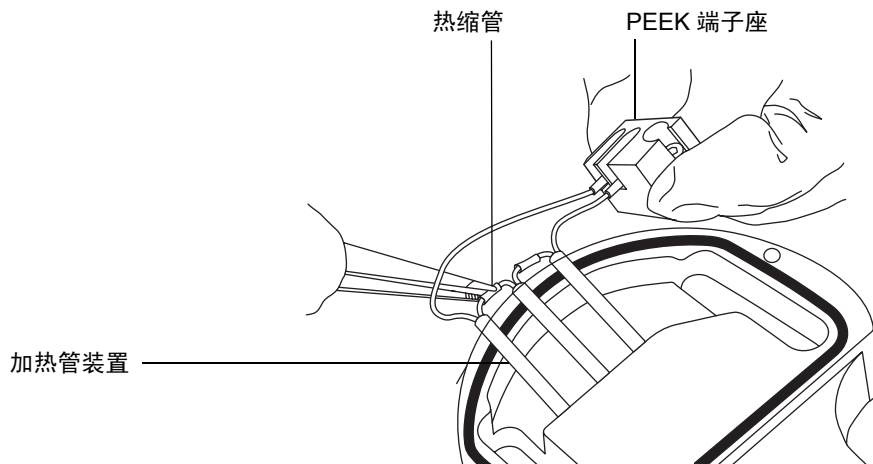
- 如果隔离阀的 O 形圈有磨损或损坏的迹象，请根据当地的环境法规来处理它。
- 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具松开 PEEK 端子座固定螺钉。



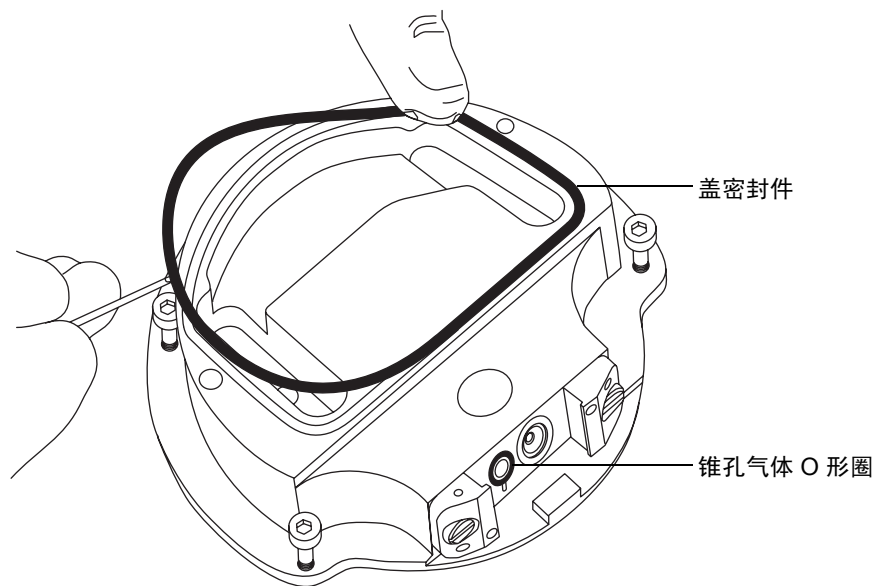
注意： 为避免损坏加热管装置线，在从离子源拆卸装置时，不要弯曲或扭曲它们。

4 维护步骤

11. 使用尖头镊子夹住 PEEK 端子座，并将其部分上抬出离子源。
12. 轻轻握住 PEEK 离子源，用尖头镊子轻轻夹住离子源加热管装置上的热缩管，然后小心地使热缩管和 PEEK 端子座滑出离子源。



13. 使用 O 形圈拆卸套件从离子源小心地拆卸盖密封件（另请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”）。

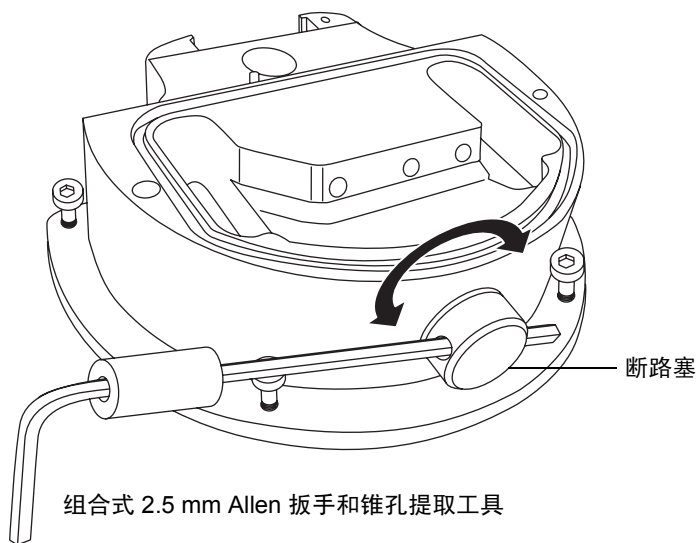


- 使用 O 形圈拆卸套件从离子源小心地拆卸锥孔气体 O 形圈。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理盖密封件和锥孔气体 O 形圈。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

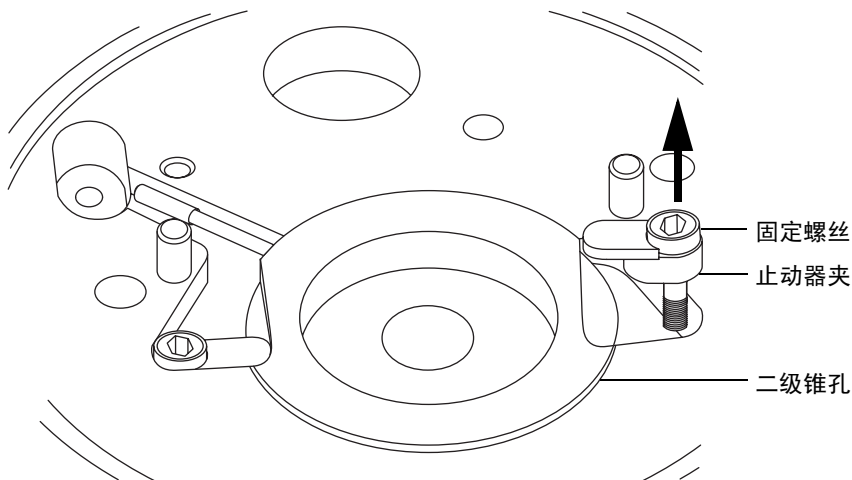
- 如果盖密封件或锥孔气体 O 形圈有磨损或损坏的迹象，请根据当地的环境法规来处理它。
- 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具插入离子源断路塞的孔内，然后拧松并取下离子源断路塞和相应的密封件。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理断路塞密封件。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

4 维护步骤

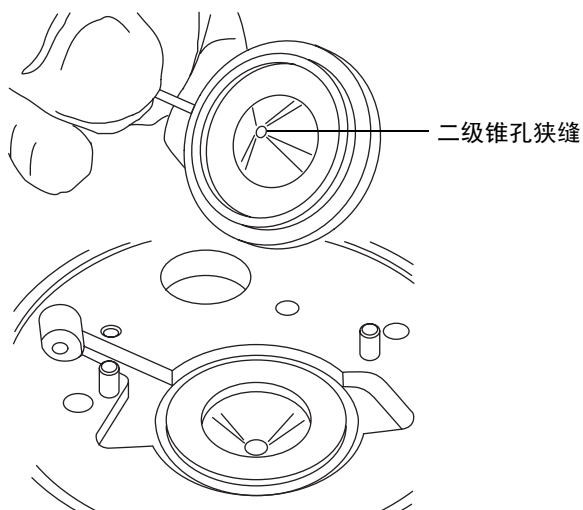
17. 如果断路塞密封件有磨损或损坏的迹象，请根据当地的环境法规来处理它。
18. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸固定两个 PEEK 二级锥孔止动器夹的装配螺钉。



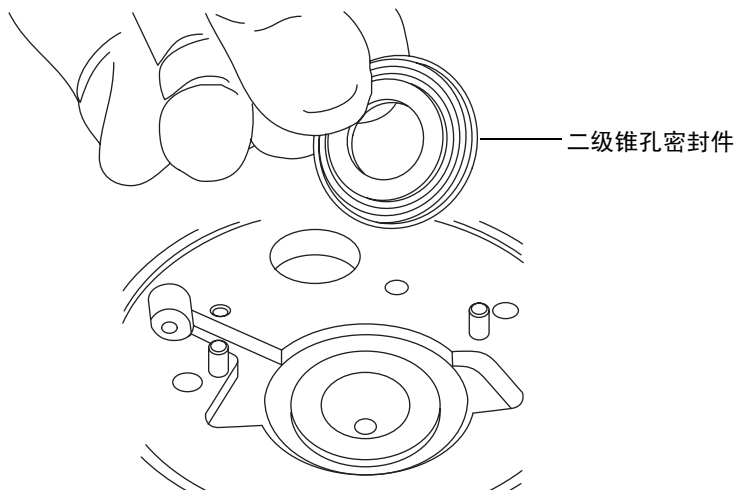
注意:

- 为避免损坏二级锥孔，从离子源拆卸二级锥孔时应格外小心。
- 为避免损坏易碎的二级锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

19. 从离子源拆卸二级锥孔。



20. 从二级锥孔手柄上拆卸二级锥孔手柄的绝缘体。
21. 从离子源拆卸二级锥孔密封件。



清洗离子源组件

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套。
- 适当尺寸的玻璃容器，清洗时在其内完全浸泡组件。请仅使用以前未用表面活性剂清洗过的玻璃器皿。
- HPLC 级（或更好的）甲醇。
- HPLC 级（或更好的）水。
- 甲酸。
- 超声波浴设备。
- 用于干燥的无油惰性气体（例如氮气）气源（可选择风干）。
- 盛有 HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水的洗瓶。
- 大烧杯。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作离子源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告：为避免受伤，操作时应格外小心。使用通风橱和适当的保护设备。甲酸具有极强的腐蚀性和毒性。

要清洗离子源组件：

1. 在盛有 1:1 甲醇 / 水的玻璃容器中分别浸泡离子源和隔离阀。

提示：如果这些组件已明显污染，可使用 45:45:10 的甲醇 / 水 / 甲酸清洗。

2. 将容器放在超声波浴设备中超声 30 min。
3. 若清洗溶液中含有甲酸，请执行以下操作：
 - a. 将组件分别浸泡在盛有水的容器中漂洗，然后将容器放入超声波浴设备中超声 20 min。
 - b. 将组件分别浸泡在盛有甲醇的玻璃容器中干燥，然后将容器放入超声波浴设备中超声 10 min。



注意：为避免再次污染组件，在余下的过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

4. 从容器中小心取出组件，然后使用惰性、无油的气体将它们吹干。
5. 检查每一组件是否还有未除去的污染物。如果存在污染物，请执行如下步骤：
 - a. 使用盛有 1:1 甲醇 / 水的洗瓶在大烧杯上冲洗组件。
 - b. 使用惰性、无油的气体将这些组件吹干。



警告：为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理组件。

6. 检查每一组件是否还有未除去的污染物。如果有污染，请处理该组件，并在重新装配前获得新组件。

装配源离子源模块

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 尖头镊子
- 小容器盛装的异丙醇



注意：

- 为避免再次污染离子源模块，在此过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。
- 为避免损坏易碎的二级锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

要装配离子源模块：

1. 将二级锥孔密封件安装到离子源上。



注意：为避免损坏二级锥孔，在离子源上安装二级锥孔时应格外小心。

2. 将二级锥孔手柄的绝缘体安装到二级锥孔手柄上。
3. 再将二级锥孔安装到离子源上。
4. 将两个 PEEK 二级锥孔止动器夹安装到离子源上。
5. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧将各个二级锥孔止动器夹固定到离子源上的装配螺钉。
6. 将断路塞密封件安装到离子源断路塞上。（如果旧的密封件已被处理，请安装一个新的。）
7. 将断路塞安装到离子源上，并用手指拧紧它。
8. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具插入断路塞的孔内，并用其完全拧紧断路塞。



注意：为避免损坏加热管装置线，在将装置安装到离子源上时，不要弯曲或扭曲它们。

9. 用尖头镊子轻轻夹住加热管装置上的热缩管，然后将装置和 PEEK 端子座滑入离子源。

4 维护步骤

10. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧 PEEK 端子座固定螺钉。
11. 确保盖密封件、锥孔气体 O 形圈和隔离阀 O 形圈的凹槽没有污垢和碎屑。
提示： 如果存在污染，请使用不起毛的布蘸上 1:1 甲醇 / 水仔细地清洗凹槽。
12. 将盖密封件安装到离子源上，确保定位正确。（如果旧的密封件已被处理，请安装一个新的。）
13. 在离子源上安装锥孔气体 O 形圈，确保定位正确。（如果旧的 O 形圈已被处理，请安装一个新的。）
14. 如果旧的隔离阀 O 形圈已被处理，请将新的 O 形圈放在异丙醇中浸泡几分钟。
原理： 这样做可以润滑 O 形圈并有助于在隔离阀上安装 O 形圈。
15. 在隔离阀上安装 O 形圈。
16. 在离子源模块上安装隔离阀，使其位于关闭位置。
17. 在离子源模块上安装离子源盖板，然后使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧固定 2 颗离子源盖板的装配螺钉。
18. 握住采样锥孔装置，使锥孔气体喷嘴手柄保持水平且位于顶部，然后将采样锥孔装置滑入离子源模块。
19. 握紧采样锥孔装置手柄，并使用它将采样锥孔装置旋转 90 度。
20. 在源装置上安装离子源模块（请参阅第 111 页上的“在源模块上安装离子源模块”）。

清洗源六极器装置

如果清洗离子源、隔离阀和二级锥孔未能增加信号强度，再清洗源六极器装置。

从源装置上拆卸离子源模块、固定离子源的法兰盘和六极器

必备材料

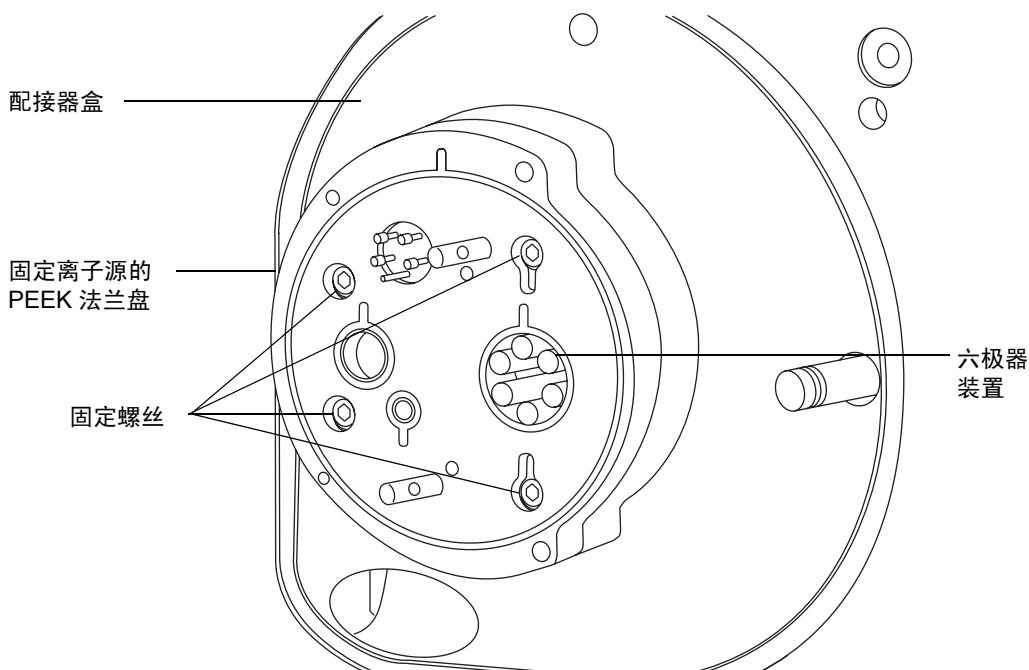
- 耐化学物质的无粉手套
- 3 mm Allen 扳手
- O 形圈拆卸套件



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要拆卸离子源模块、固定离子源的法兰盘和六极器：

1. 从固定离子源的 PEEK 法兰盘上卸下离子源模块（请参阅第 106 页上的“从源模块上拆卸离子源模块”）。
2. 使用 3 mm Allen 扳手拧松并拆卸 4 颗用来将固定离子源的 PEEK 法兰盘固定于配接器盒的螺钉。



3. 从配接器盒上拆卸固定离子源的 PEEK 法兰盘。
4. 使用 O 形圈拆卸套件从固定离子源的 PEEK 法兰盘小心地拆卸所有的 O 形圈（请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”）。



警告： 为避免生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性化合物污染未被污染的表面，请根据当地的环境法规对 O 形圈进行处理。

4 维护步骤

5. 如果任何 O 形圈有磨损或损坏的迹象，请根据当地的环境法规来处理它。



注意：为避免损坏，从配接器盒上拆卸六极器装置时：

- 避免擦刮配接器块的内表面。
- 不要挤压六极器杆。

6. 小心握住源六极器装置，将其从配接器盒上拆除。

清洗六极器装置

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套。
- 500 mL 量筒或适当尺寸的玻璃容器，清洗时在其内完全浸泡六极器。请仅使用以前未用表面活性剂清洗过的玻璃器皿。
- 一段适当尺寸的小直径 PEEK 或 Teflon[®] 管路，在清洗时将六极器吊入玻璃容器中。
- HPLC 级（或更好的）甲醇。
- 超声波浴设备。
- 用于干燥的无油惰性气体（例如氮气）气源（可选择风干）。
- HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水。
- 盛有 HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水的洗瓶。
- 大烧杯。
- 小号平头螺丝刀。



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源六极器装置时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

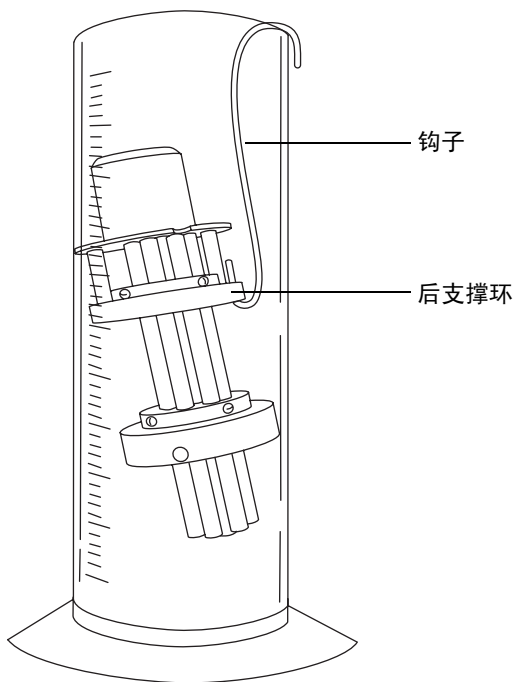
要清洗源六极器装置：

1. 将 PEEK 或 Teflon 管弯成钩形。
2. 将钩子的一端插入六极器装置后支撑环的一个孔中。



注意：为避免对六极器装置造成振动损坏，确保装置的底部未和玻璃容器的底部接触。

3. 使用钩子小心地将六极器装置吊入玻璃容器中，使装置的底部不挨着容器的底部。



4. 向玻璃容器内注入 1:1 甲醇 / 水，直到完全浸泡六极器装置。
5. 将容器放在超声波浴设备中超声 30 min。



注意：为避免污染六极器装置，在余下的过程中要戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

6. 从容器中小心取出六极器，然后使用惰性、无油的气体将它们吹干。

4 维护步骤

7. 检查六极器装置上是否还有未除去污染物，若有，请执行以下操作：
 - a. 使用盛有甲醇的清洗瓶在大烧杯上方冲洗源六极器装置。
 - b. 使用惰性、无油的气体将六极器装置吹干。
8. 使用小号平头螺丝刀旋紧六极器装置的螺钉。

将六极器装置、固定离子源的 PEEK 法兰盘和离子源模块安装在源装置上

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 3 mm Allen 扳手
- 不起毛的布
- HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水
- 新的密封件和 O 形圈



注意：为避免再次污染源，在此过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要在源上安装六极器装置和固定离子源的 PEEK 法兰盘：



注意：为避免损坏，在配接器盒上安装六极器装置时：

- 避免擦刮配接器块的内表面。
 - 不要挤压六极器杆。
1. 将源六极器装置小心地放入配接器盒中，使其后部差动孔中的凹口与分析器装置上的两个底部支撑杆对准。然后小心滑动装置，使之完全到位。
 2. 确保固定离子源的 PEEK 法兰盘支撑 O 形圈的凹槽没有污垢和碎屑。

提示：如果存在污染，请使用不起毛的布蘸上 1:1 甲醇 / 水仔细地清洗凹槽。

3. 将 O 形圈安装在固定离子源的 PEEK 法兰盘上。如果已处理了任何旧的 O 形圈，请安装新的。

提示：要将 O 形圈安装到凹槽内，先将 O 形圈放到凹槽的凹口，然后使其从任一方向逐渐进入到凹槽。

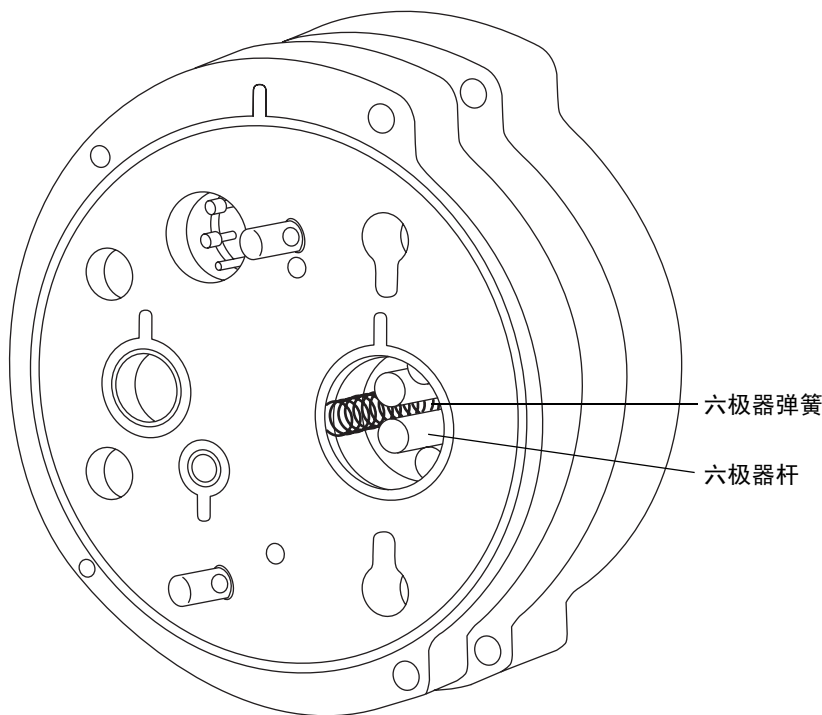
- 将固定离子源的 PEEK 法兰盘安装到仪器架上。



注意：为了确保对仪器进行正确的操作，六极器的弹簧不能接触到六极器杆。

- 使用 3 mm Allen 扳手安装并拧紧 4 颗固定离子源的 PEEK 法兰盘固定螺钉。

提示：在拧紧固定螺丝的过程中通过固定离子源的 PEEK 法兰盘进行观察。确保六极器的弹簧没有钩住和接触六极器杆。



- 在固定离子源的 PEEK 法兰盘上安装离子源模块（请参阅第 122 页上的“清洗源六极器装置”）。

更换 ESI 探头尖和垫圈

如果不锈钢毛细管通过的内金属套出现堵塞，或探头尖损坏，请更换 ESI 探头尖。

拆卸 ESI 探头尖和垫圈

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7 mm 扳手
- 10 mm 扳手



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用探头及源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



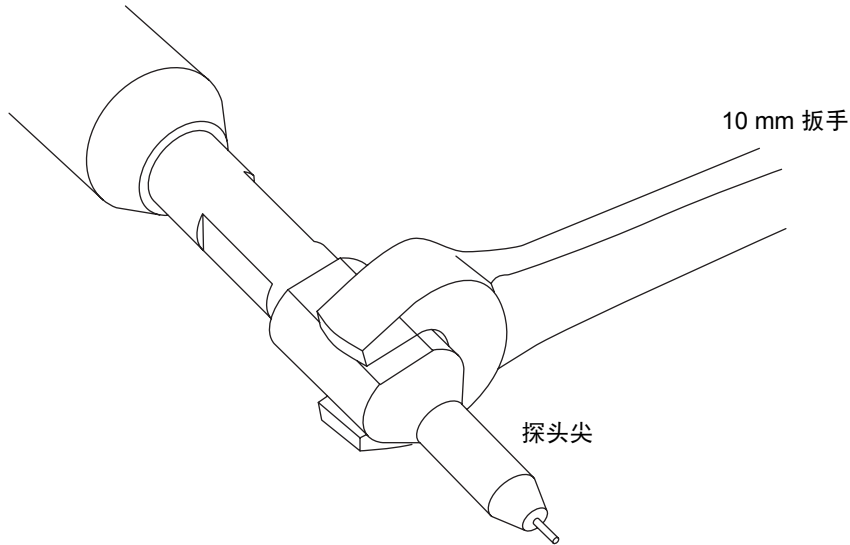
警告： 为避免灼伤，执行该过程时应特别小心；探头和源可能很热。



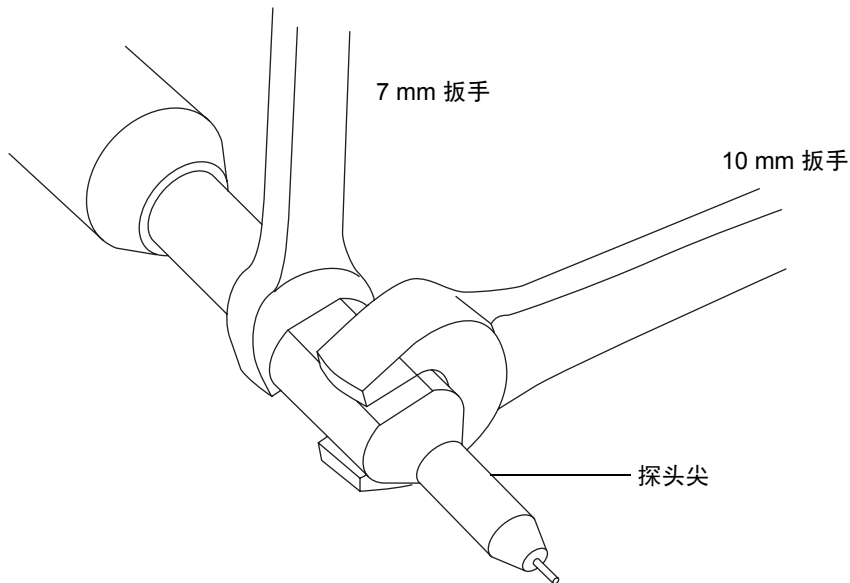
警告： 为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

要拆卸 ESI 探头尖和垫圈：

1. 从源上拆卸 ESI 探头（请参阅第 50 页上的“拆卸 ESI 探头”）。
2. 使用 10 mm 扳手拆卸探头尖。

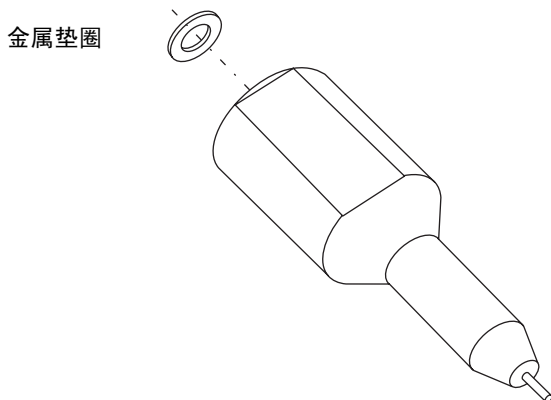


提示：如果难于拆卸探头尖，请将 7 mm 扳手与 10 mm 扳手配合使用。



4 维护步骤

3. 从探头尖上取下金属垫圈。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规处理探头尖和金属垫圈。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

4. 根据当地的环境法规处理金属垫圈。
5. 如果探头尖已损坏，请根据当地的环境法规来处理。

安装 ESI 探头尖和垫圈

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 10 mm 扳手



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用探头及源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

要安装 ESI 探头尖和垫圈：

1. 将金属垫圈安装到探头尖上。如果旧的金属垫圈或探头尖已被处理，请使用新的。
2. 在毛细管上安装探头尖，并将探头尖拧到探头装置上。



注意： 为避免气体泄漏，探头尖应完全拧紧。

3. 使用 10 mm 扳手将探头尖拧紧。
4. 使用喷雾器调节器旋钮调整毛细管，使毛细管大约露出探头端部 0.5 mm。
5. 将 ESI 探头安装到源上（请参阅第 46 页上的“安装 ESI 探头”）。

更换 ESI 探头样品毛细管

在堵塞且不能清除堵塞、污染或损坏时，必须更换 ESI 探头中的不锈钢样品毛细管。

拆卸现有毛细管

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 7 mm 扳手
- 8 mm 扳手
- 10 mm 扳手
- 尖头镊子



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用探头及源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



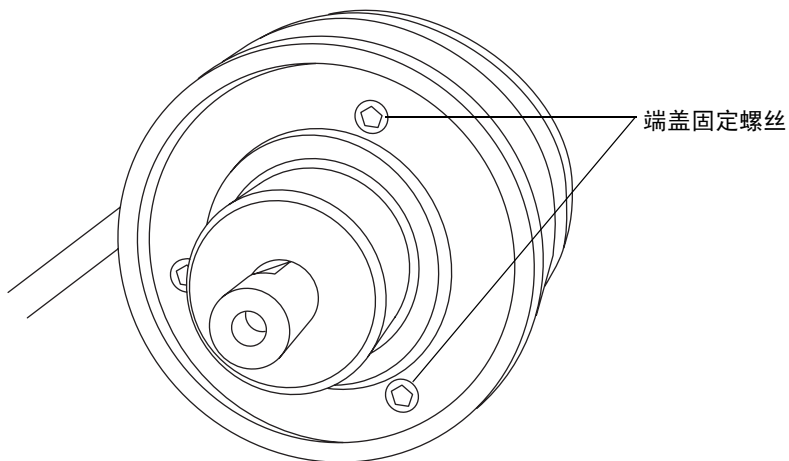
警告： 为避免灼伤，执行该过程时应特别小心；探头和源可能很热。



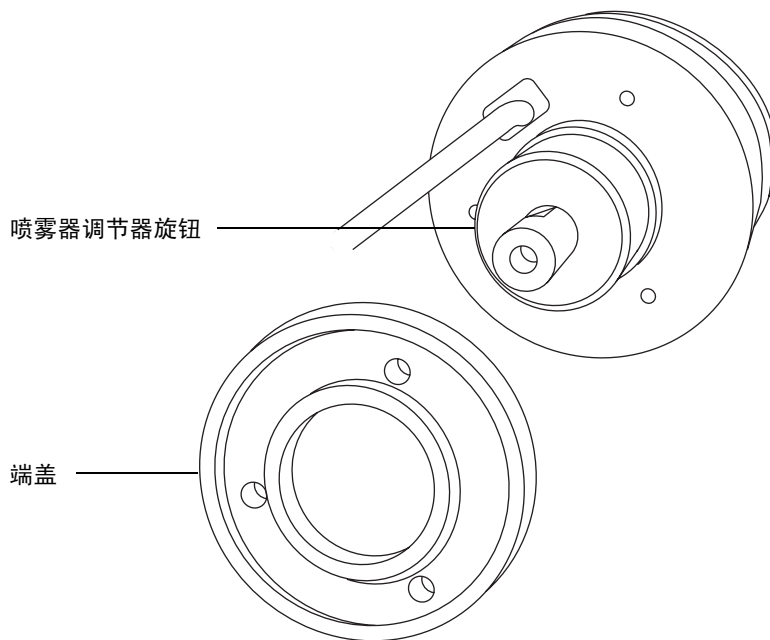
警告： 为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

要拆卸现有毛细管：

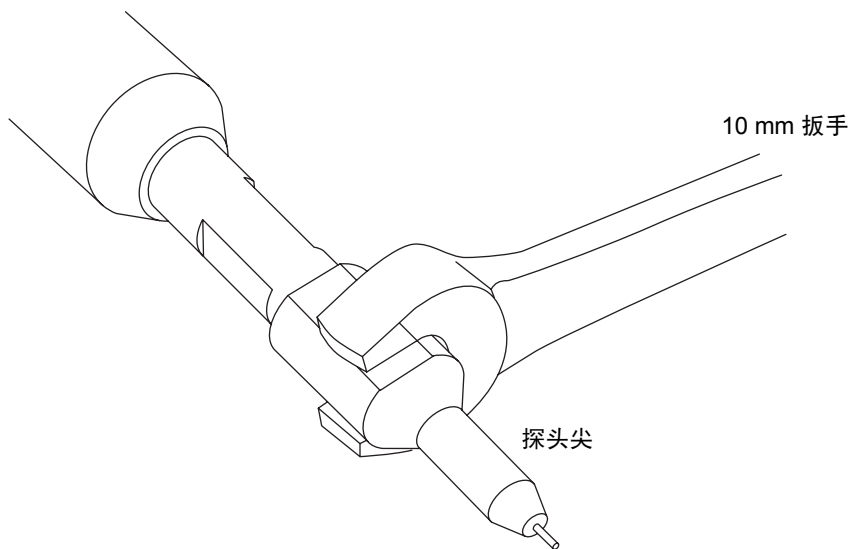
1. 从源上拆卸探头（请参阅第 50 页上的“拆卸 ESI 探头”）。
2. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸 3 颗探头端盖的固定螺钉。



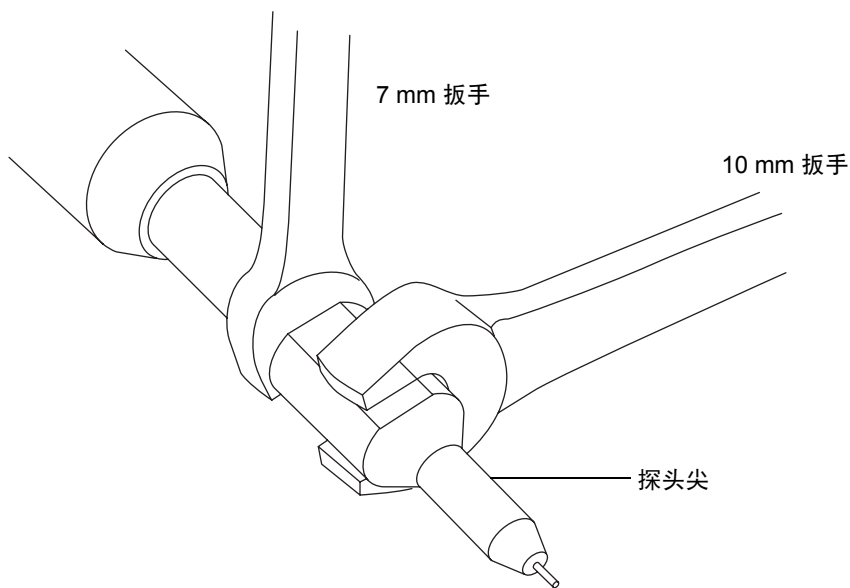
3. 从探头装置上取下端盖。



4. 拧松并拆卸喷雾器调节器旋钮。
5. 使用 10 mm 扳手拆卸探头尖。

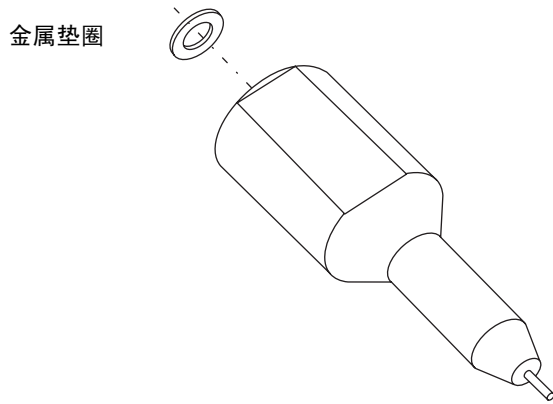


提示：如果难于拆卸探头尖，请将 7 mm 扳手与 10 mm 扳手配合使用。

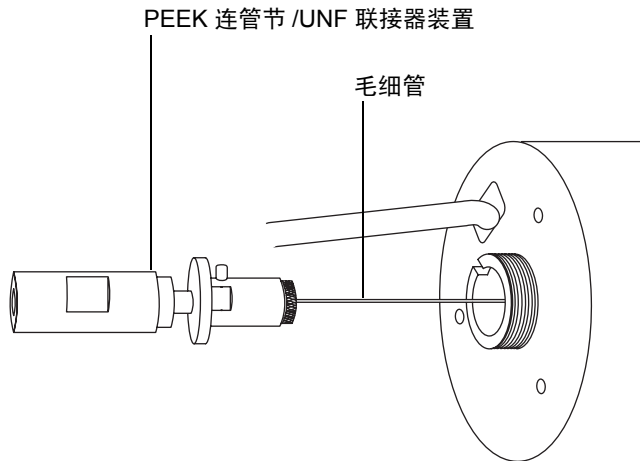


4 维护步骤

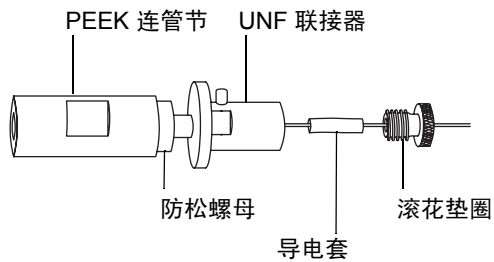
6. 从探头尖上取下金属垫圈。



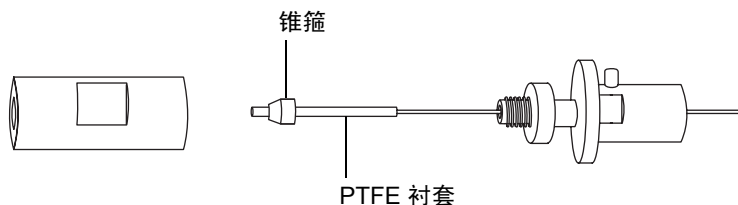
7. 从探头上拆卸 PEEK 接管节 /UNF 连接器装置及毛细管。



8. 拧松并拆卸 UNF 连接器上的滚花垫圈。



9. 取下毛细管上的滚花垫圈和导电套。
10. 使用 7 mm 扳手拧松防松螺母。
提示：松开防松螺母时，使用 8 mm 扳手固定 UNF 连接器。
11. 从 UNF 连接器上拧松 PEEK 连管节（只能用手指拧动该连接）。



12. 从毛细管上取下锥箍和 PTFE 衬套。
13. 从 UNF 连接器上取下毛细管。



警告：为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理毛细管、PTFE 衬套和锥箍。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

14. 按照当地环境法规处理毛细管、PTFE 衬套和锥箍。

安装新毛细管

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 10 mm 扳手
- 尖头镊子
- LC 泵
- HPLC 级（或更好的）1:1 乙腈 / 水
- 毛细管
- 锥箍
- 密封件
- PTFE 衬管

4 维护步骤

- 导电套
- 红色的 PEEK 管路
- 锋利的小刀



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用探头及源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

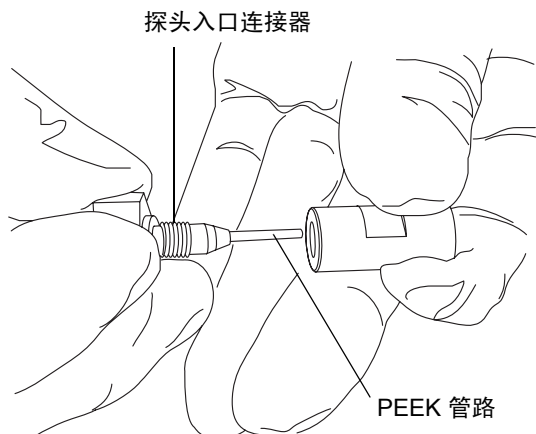


警告： 为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

要安装新毛细管：

1. 使用锋利的小刀平整地切下一段约 60 cm (24 in) 的红色 PEEK 管路（也就是说，与管路的水平轴垂直）。
2. 将红色 PEEK 管路的一端插入探头入口连接器，然后旋转连接器，用手指将其拧紧至 PEEK 接管节。

原理： 这样做就能保证安装毛细管时将死体积降至最小。



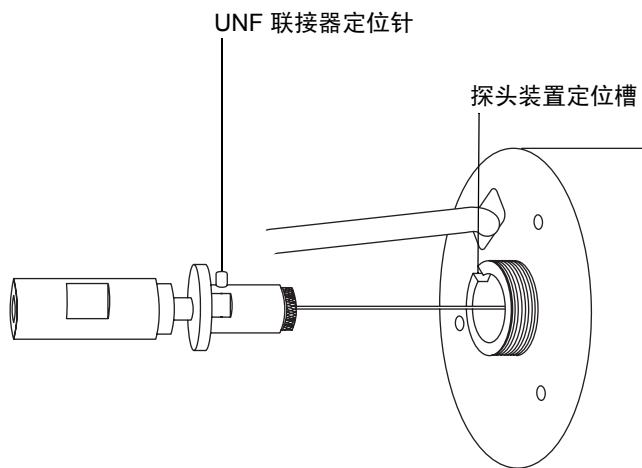
3. 将 UNF 联接器安装到新毛细管上。
4. 使用尖头镊子将新村套和新锥箍滑动到毛细管上。
5. 在 PEEK 接管节中插入毛细管，并保证插入到位。
6. 将 UNF 联接器上拧紧至 PEEK 接管节，只能用手指拧紧。
7. 轻拉毛细管以测试连接的牢固性。

8. 用 7 mm 扳手拧紧 PEEK 接管节的防松螺母，直到接管节不再松动。
9. 在毛细管上滑入新的导电套和滚花垫圈。
10. 将滚花垫圈拧紧至 UNF 连接器。



警告： 为避免受到高压液体喷溅的伤害，请在执行渗漏测试时戴上安全护目镜。

11. 将 PEEK 管路的自由端连接到 LC 泵，并通过该管路以 1 mL/min 的速度抽取 50:50 的乙腈 / 水，进行渗漏测试。
 - 如果出现渗漏，拆卸然后重新连接，再进行渗漏测试。
 - 如果 LC 泵上的反压太高，请更换毛细管，并重新进行渗漏测试。
12. 如果没有出现渗漏，并且 LC 泵上的反压正常，断开 PEEK 管路与 LC 泵的连接。
13. 从 PEEK 接管节上卸下探头入口连接器和 PEEK 管路。
14. 将毛细管小心地穿过探头装置。
15. 小心地将 PEEK 接管节 / UNF 连接器装置及毛细管推入探头装置，使 UNF 连接器上的定位针完全嵌入探头装置头部的定位槽中。



16. 将喷雾器调节器旋钮安装到 PEEK 接管节 / UNF 连接器装置上。
17. 用手指将喷雾器调节器旋钮拧紧到探头装置上。
18. 将端盖安装到探头装置上。

4 维护步骤

19. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具安装并拧紧 3 颗探头端盖的固定螺钉。
20. 将金属垫圈安装到探头尖上。
21. 在毛细管上安装探头尖，并将探头尖拧到探头装置上。






注意：为避免气体泄漏，探头尖应完全拧紧。

22. 使用 10 mm 扳手将探头尖拧紧。
23. 使用喷雾器调节器旋钮调整毛细管，使毛细管大约露出探头尖 0.5 mm。
24. 将 ESI 探头安装到源上（另请参阅第 46 页上的“安装 ESI 探头”）。

清洁 APCI 探头尖

如检测到探头尖上出现缓冲剂积聚，或信号强度减弱时，请清洗 APCI 探头尖。有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

要清洗 APCI 探头尖：

1. 在 Instrument Console（仪器控制台）系统树中，单击 Xevo TQ MS > Manual optimization（手动优化）。
2. 在手动优化页面上，单击  停止液流。
3. 单击 Gas（气体） 启动脱溶剂气。
4. 将 Desolvation Gas（脱溶剂气）设置为 650 L/h。
5. 将 APCI Probe Temp（APCI 探头温度）设置为 650 °C。
6. 单击 Operate（操作） .
7. 等待 10 min。

原理：APCI 探头加热器的高温可以消除探头尖上的所有化学污染物。

8. 单击 Standby（待机） .

更换 APCI 探头样品毛细管

在堵塞且不能清除堵塞、污染或损坏时，必须更换 APCI 探头中的不锈钢样品毛细管。

拆卸现有毛细管

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7 mm 扳手
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



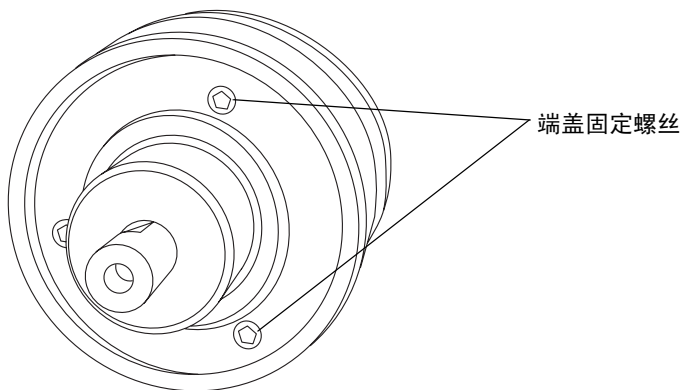
警告： 为避免人员沾染生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免灼伤，执行该过程时应特别小心；探头和源可能很热。

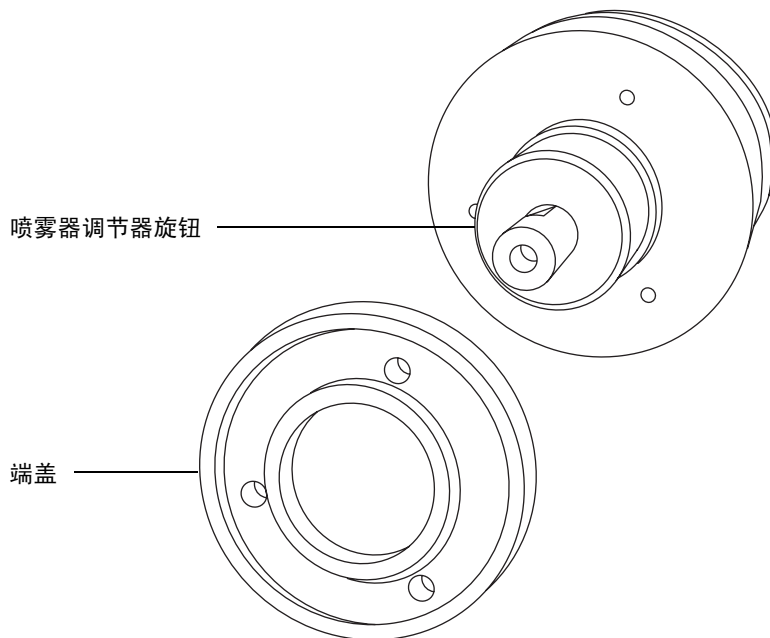
要拆卸现有毛细管：

1. 从源上拆卸探头（请参阅第 54 页上的“拆卸 APCI 探头”）。
2. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸 3 颗探头端盖的固定螺钉。



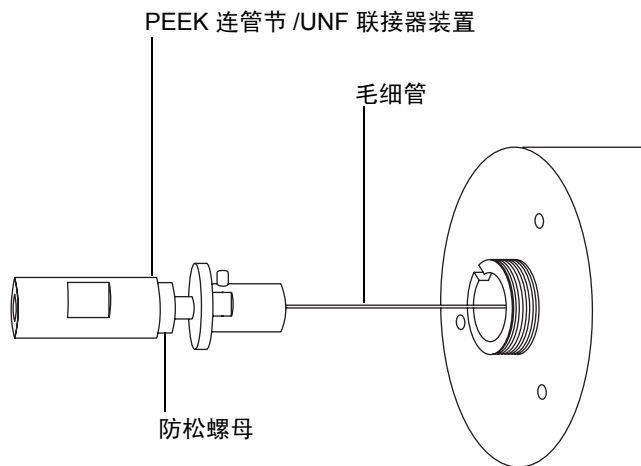
4 维护步骤

3. 拆卸端盖。

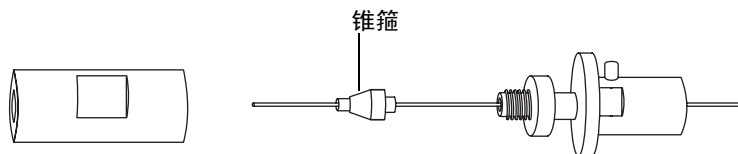


4. 拧松并拆卸喷雾器调节器旋钮。

5. 从探头上拆卸 PEEK 接管节 /UNF 联接器装置及毛细管。



- 使用 7 mm 扳手拧松防松螺母。
- 从 UNF 联接器上拧松 PEEK 接管节（用手指拧动该连接）。



- 从毛细管上拆卸锥箍。
- 从 UNF 联接器上取下毛细管。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理毛细管和锥箍，它们可能被生物危害性物质或腐蚀性物质污染。

- 根据当地的环境法规处理毛细管和锥箍。

安装新毛细管

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 尖头镊子
- 7 mm 扳手
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 红色的 PEEK 管路
- LC 泵
- HPLC 级（或更好的）1:1 乙腈 / 水
- 毛细管
- 锋利的小刀

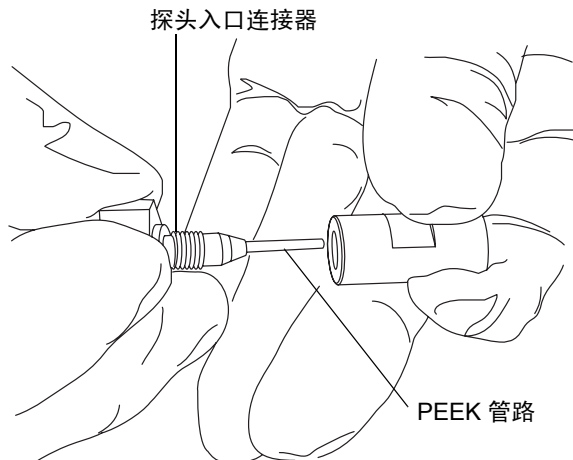


警告： 为避免人员沾染生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要安装新毛细管:

1. 使用锋利的小刀平整地切下一段约 60 cm (24 in) 的红色 PEEK 管路（也就是说，与管路的水平轴垂直）。
2. 将红色 PEEK 管路的一端插入探头入口连接器，然后旋转连接器，用手指将其拧紧至 PEEK 接管节。

原理：这样做就能保证安装毛细管时将死体积降至最小。



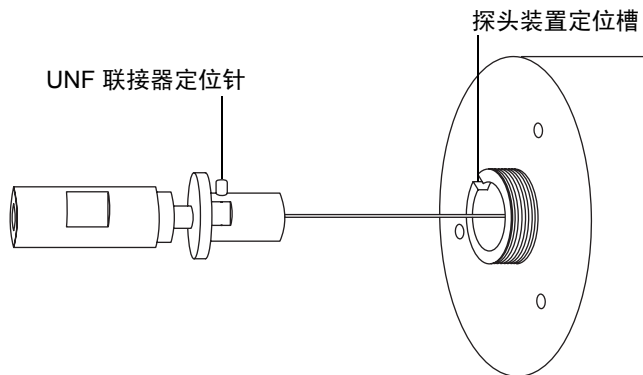
3. 将 UNF 联接器安装到新毛细管上。
4. 使用尖头镊子将新锥箍滑动到毛细管上。
5. 在 PEEK 接管节中插入毛细管，并保证插入到位。
6. 将 UNF 联接器上拧紧至 PEEK 接管节，只能用手指拧紧。
7. 轻拉毛细管以测试连接的牢固性。
8. 使用 7 mm 扳手将防松螺母拧紧至 PEEK 接管节。



警告：为避免受到高压液体喷溅的伤害，请在执行渗漏测试时戴上安全护目镜。

9. 将 PEEK 管路的自由端连接到 LC 泵，并通过该管路以 1 mL/min 的速度抽取 50:50 的乙腈 / 水，来进行渗漏测试。
 - 如果出现渗漏，拆卸然后重新连接，再进行渗漏测试。
 - 如果 LC 泵上的反压太高，请更换毛细管，并重新进行渗漏测试。

10. 如果没有出现渗漏，并且 LC 泵上的反压正常，断开 PEEK 管路与 LC 泵的连接。
11. 从 PEEK 接管节上卸下探头入口连接器和 PEEK 管路。
12. 拆卸探头加热器（请参阅第 145 页上的“更换 APCI 探头加热器”，步骤 2 到步骤 4）。
13. 将 PEEK 接管节 /UNF 联接器装置安装到喷雾器调节器旋钮上。
14. 将毛细管小心地穿过探头装置。
15. 小心地将 PEEK 接管节 /UNF 联接器装置及毛细管推入探头装置，使 UNF 联接器上的定位针完全嵌入探头装置头部的定位槽中。




16. 将喷雾器调节器旋钮安装到 PEEK 接管节 /UNF 联接器装置上。
17. 用手指将喷雾器调整器旋钮拧紧到探头装置上。
18. 将探头端盖安装到探头装置上。
19. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具安装并拧紧 3 颗端盖的固定螺钉。

**注意：**

- 为避免损坏探头加热器的电路连接，抓握加热器时请特别小心。
- 为避免损坏探头加热器的电路连接、毛细管套管或毛细管，将加热器安装到毛细管套管上时应格外小心。

20. 安装探头加热器（请参阅第 145 页上的“更换 APCI 探头加热器”，步骤 1 到步骤 5）。
21. 将探头安装到仪器上（请参阅第 52 页上的“安装 APCI 探头”）。

22. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 API  启动探头和脱溶剂气流。

清洗或更换电晕放电针

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 尖头镊子
- HPLC 级（或更好的）甲醇
- 不起毛的薄纸
- 抛光膜
- 电晕放电针



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，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免灼伤，执行该过程时应特别小心；探头和源可能很热。



警告： 为避免电击，在开始该过程前，请确认仪器处于待机模式。



警告： 为避免刺伤，操作电晕放电针时应小心；电晕放电针尖端很锋利。

要清洗或更换电晕放电针：

1. 从源上拆卸电晕放电针（请参阅第 83 页上的“从源上拆卸电晕放电针”）。
2. 如果电晕放电针已变形或损坏，可将其更换掉。否则请抛光膜清洁放电针针尖，然后用浸透甲醇的薄纸将针擦干净。
3. 将电晕放电针安装在源上（请参阅第 81 页上的“在源中安装电晕放电针”）。

更换 APCI 探头加热器

APCI 探头加热器无法加热时，应进行更换。

拆卸 APCI 探头加热器

必备材料

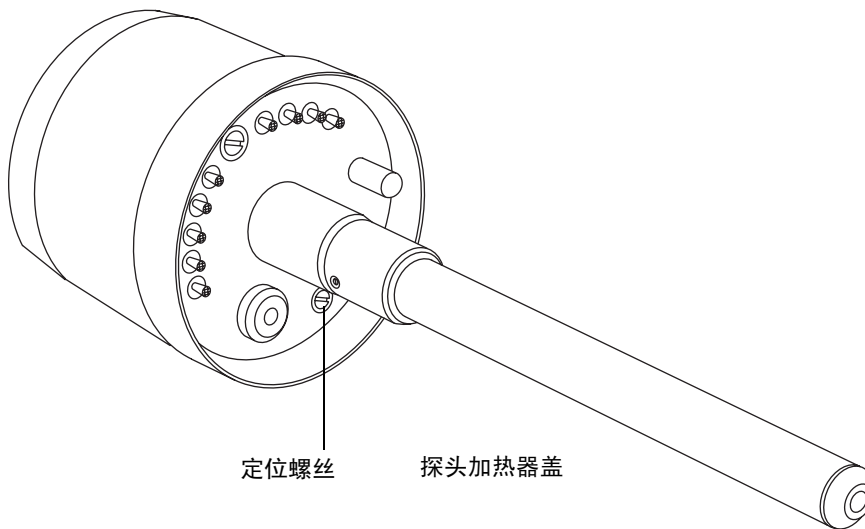
- 耐化学物质的无粉手套
- 平头宝石匠用螺丝刀



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，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要拆卸 APCI 探头加热器：

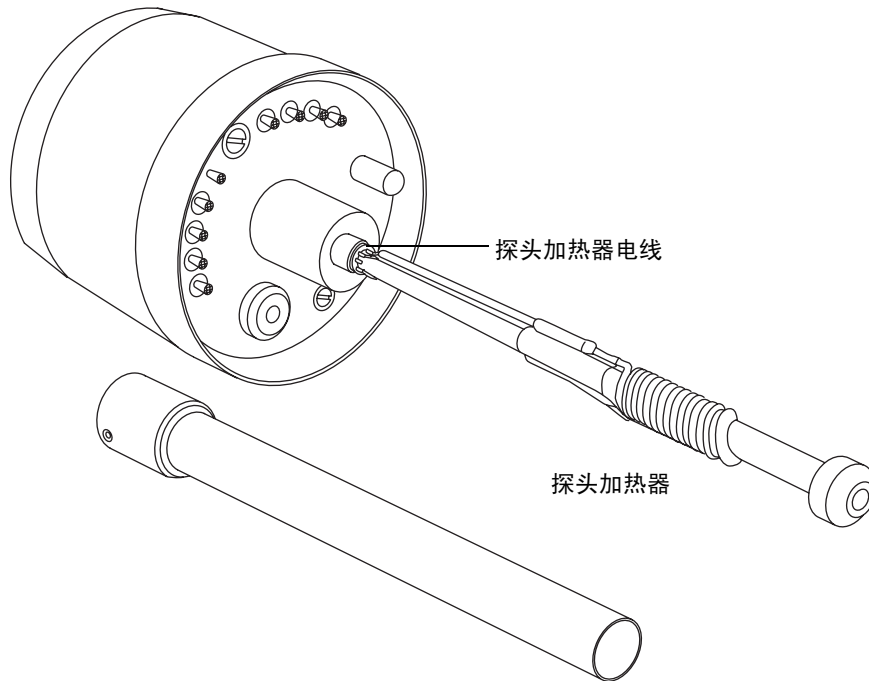
1. 从源上拆卸探头（请参阅第 54 页上的“拆卸 APCI 探头”）。
2. 使用宝石匠用螺丝刀拧松将探头加热器盖固定于探头上的 2 颗定位螺钉。



注意： 为避免损坏探头加热器的电线，拆卸加热器盖时或探头加热器暴露时应特别小心。

4 维护步骤

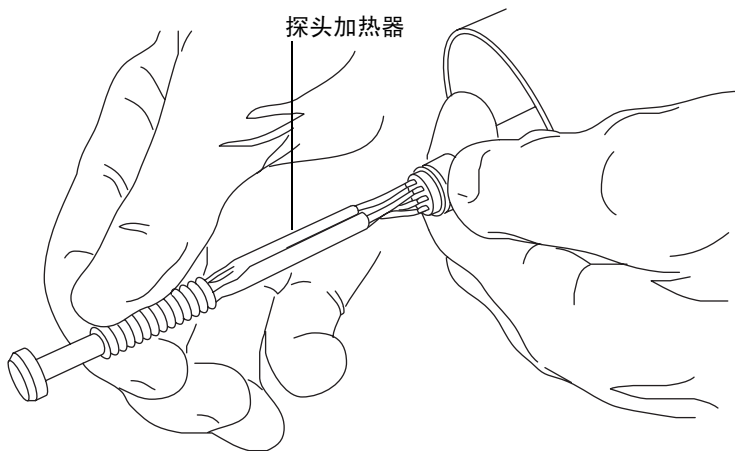
3. 将探头加热器盖小心地从探头拉开。



注意:

- 为避免损坏探头加热器的电线，握住和处理加热器时应特别小心。
- 为避免损坏探头加热器的电路连接，在将加热器从探头装置上拆卸时，请不要将其扭曲。

4. 按图示方法握住探头加热器，将它小心地拉出探头装置。



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理探头加热器。它们可能被有生物危害性或有毒的物质污染。

5. 根据当地的环境法规处理探头加热器。

安装新的 APCI 探头加热器

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 平头宝石匠用螺丝刀
- APCI 探头加热器

要安装新的 APCI 探头加热器：

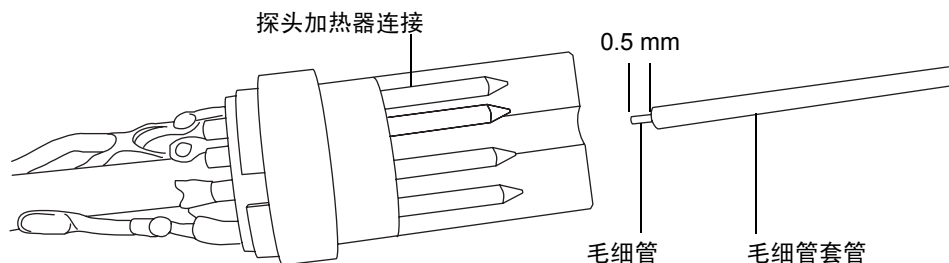


注意：

- 为避免损坏探头加热器的电线，握住和处理加热器时应特别小心。
- 将加热器安装到毛细管套管上时应格外小心，以免损坏探头加热器的电路连接、毛细管套管或毛细管。

4 维护步骤


1. 使用探头调节器旋钮调整毛细管，使毛细管大约露出探头端部 0.5 mm。



2. 将探头加热器小心地滑到探头装置上的毛细管套管上。



注意： 为避免损坏探头加热器的电路连接，在将加热器安装至探头装置时，请不要将其扭曲。

3. 将探头加热器安装至探头装置，确保加热器在探头装置上完全到位。
4. 将探头加热器盖安装到探头装置上。
5. 使用宝石匠用螺丝刀拧紧用来将探头加热器盖固定于探头的 2 颗定位螺钉。
6. 将探头安装到仪器上（请参阅第 52 页上的“安装 APCI 探头”）。
7. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 API  启动脱溶剂气。

更换离子源加热器

如果对仪器进行抽气（抽真空）时离子源加热器不能加热，请将其更换。

必备材料

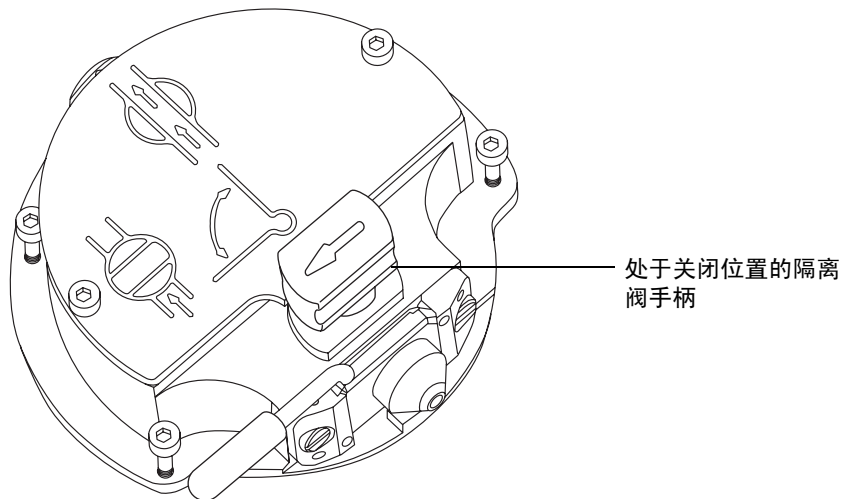
- 耐化学物质的无粉手套
- 尖头镊子
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 离子源加热器



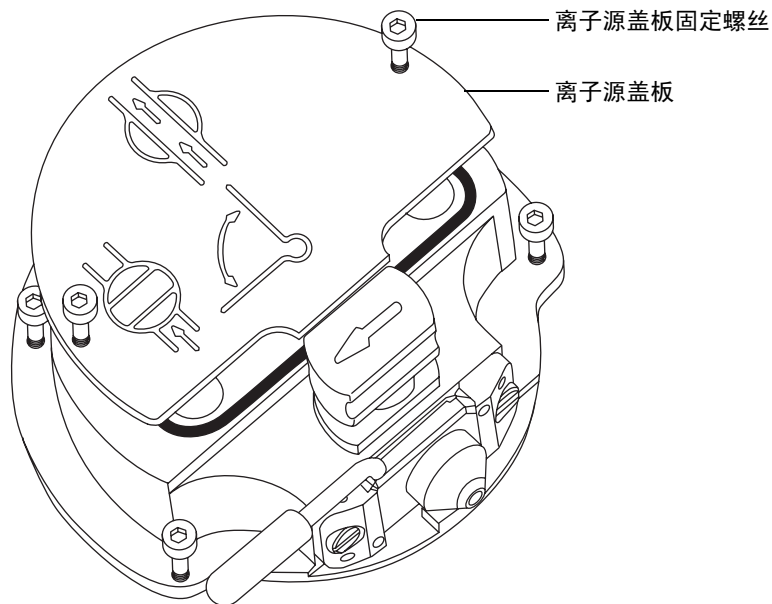
警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用离子源模块时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要更换离子源加热器：

1. 从仪器上拆卸离子源模块（请参阅第 106 页上的“从源模块上拆卸离子源模块”）。
2. 确保隔离阀已关闭。

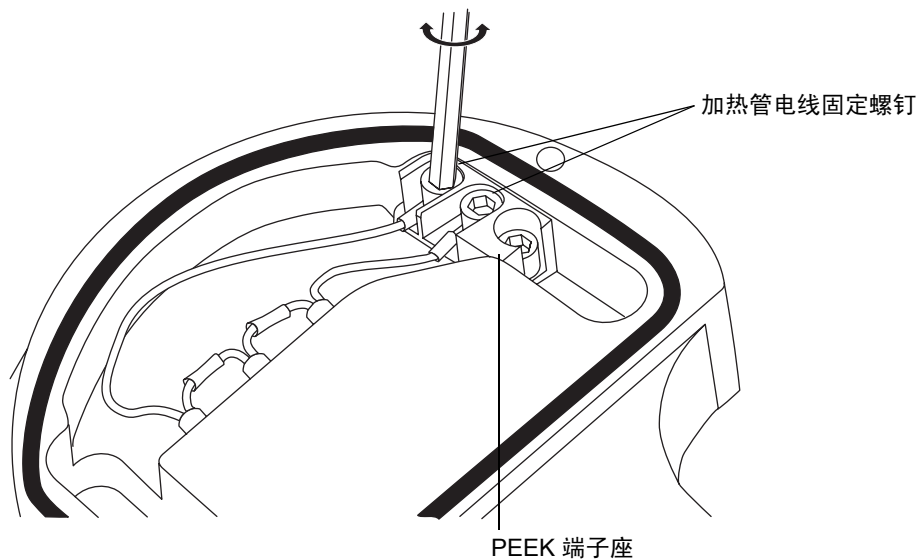


3. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松 2 颗离子源盖板固定螺钉。

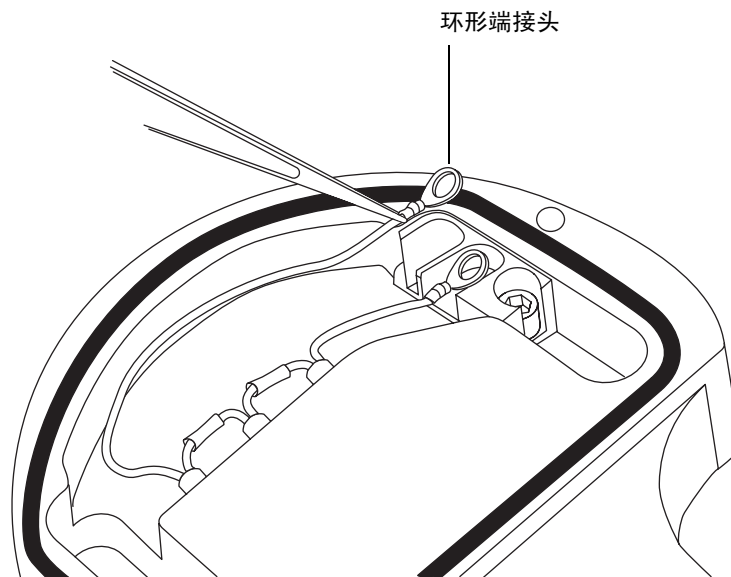


4 维护步骤

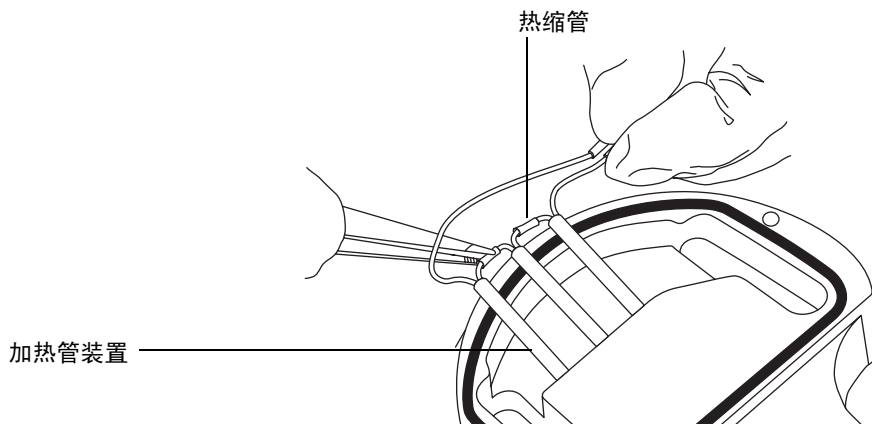
4. 拆卸离子源盖板。
5. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸将加热器线固定到 PEEK 端子座的 2 颗螺钉。



6. 使用尖头镊子小心地将环形端接头从端子座中晃动夹出。



7. 用尖头镊子轻轻夹住加热管装置上的热缩管，然后使装置滑出离子源。



8. 处理加热管装置。



注意：为避免损坏加热管装置线，在将装置安装到离子源上时，不要弯曲或扭曲它们。

9. 用尖头镊子轻轻夹住新加热管装置上的热缩管，然后将装置滑入离子源。



注意：为避免离子源盖的短路，确保将两个加热管环形接头按入 PEEK 座端子的底部。

10. 使用尖头镊子将 2 个加热器线环形接头按至 PEEK 座端子的底部。
11. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具安装并拧紧将加热器线固定到 PEEK 端子座的 2 颗螺钉。
12. 在离子源模块上安装离子源盖板，然后使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧固定 2 颗离子源盖板的装配螺钉。
13. 将离子源模块安装到仪器上（请参阅第 122 页上的“清洗源六极器装置”）。

更换源装置密封件



警告：为避免过多溶剂蒸气渗漏至实验室，下列密封件的更新周期不得长于一年，并应该严格按本节所述的方法更新。

为避免过多溶剂蒸气渗漏至实验室，下列密封件的更新周期不得长于 1 年。

- 探头调节器装置探头密封件
- 探头调节器装置雾化气体密封件
- 源外壳密封件
- 源外壳喷雾器气体密封件
- 源外壳脱溶剂气体密封件
- 源封闭压力测试气体密封件

拆卸探头调节器装置的探头和源外壳密封件

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- O 形圈拆卸套件

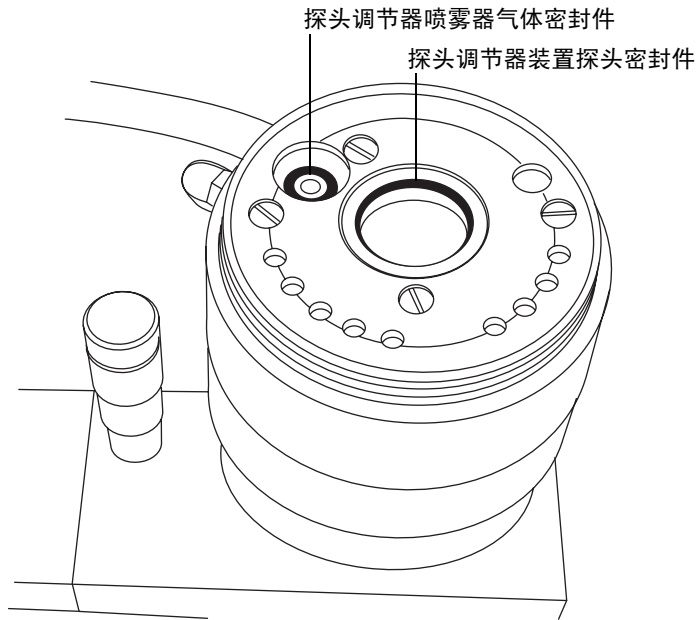


警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

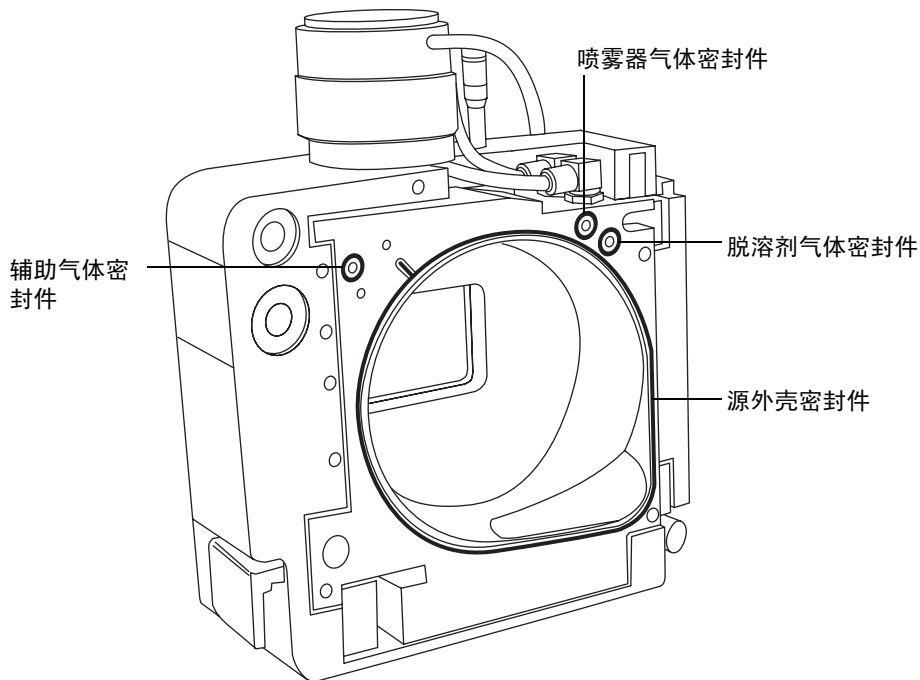
要拆卸探头调节器装置的探头和源外壳密封件：

1. 从仪器上拆卸源外壳（请参阅第 78 页上的“从仪器拆卸源外壳”）。
2. 使用 O 形圈拆卸套件从探头调节器装置小心地拆除以下密封件：
 - 探头密封件
 - 喷雾器气体密封件

请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”。



3. 使用 O 形圈拆卸套件从源外壳小心地拆除以下密封件：
- 源外壳密封件
 - 喷雾器气体密封件
 - 脱溶剂气体密封件
 - 辅助气体密封件



警告： 为避免污染扩散，请根据当地的环境法规来处理密封件。密封件可能被生物危害性或有毒物质污染。

4. 根据当地的环境法规处理所有的密封件。

安装新的源外壳和探头调节器装置的探头密封件

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 盛有 HPLC 级（或更好的）1:1 甲醇 / 水的洗瓶
- 新密封件



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒、腐蚀性化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

要安装新的源外壳和探头调节器装置的探头密封件：

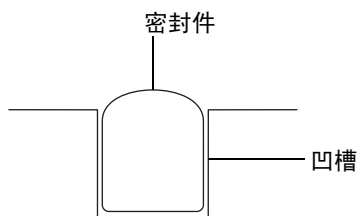
1. 确保所有密封槽均无灰尘和碎屑。

提示： 如果存在污染，请使用不起毛的布蘸上 1:1 甲醇 / 水仔细地清洗凹槽。

要求： 将源外壳密封件安装到源外壳上时，确保源外壳密封件的尾部在密封槽中放置正确。

2. 将新的源外壳密封件安装到源外壳，首先将密封件放入密封槽的右下角，然后逆时针旋转密封件。
3. 将以下新密封件安装到源外壳上：
 - 喷雾器气体密封件
 - 脱溶剂气体密封件
 - 辅助气体密封件

要求： 这些密封件具有特殊的横截面；请按所示方法将它们安装到密封槽中。



4. 将以下新密封件安装到探头调节器装置上：
 - 探头密封件
 - 喷雾器气体密封件
5. 将源外壳重新安装到仪器上（请参阅第 80 页上的“将源外壳安装到仪器上”）。

更换空气过滤器

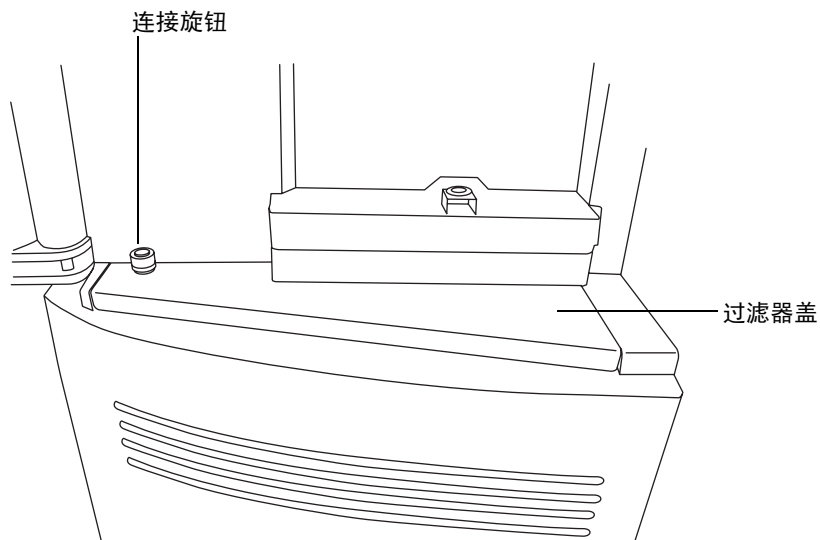
必须每年更换空气过滤器。

必备材料

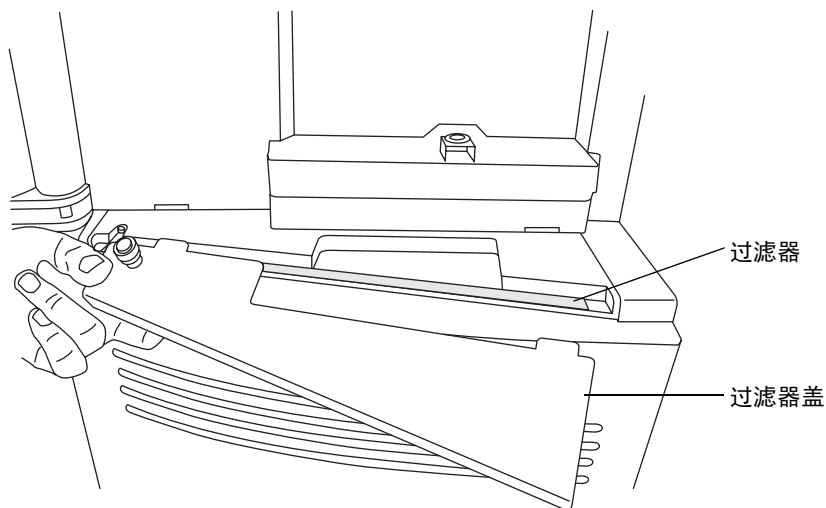
- 尖头镊子
- 新过滤器

要更换空气过滤器：

1. 打开流路泵通道门。
2. 拧下过滤器盖上的连接旋钮。

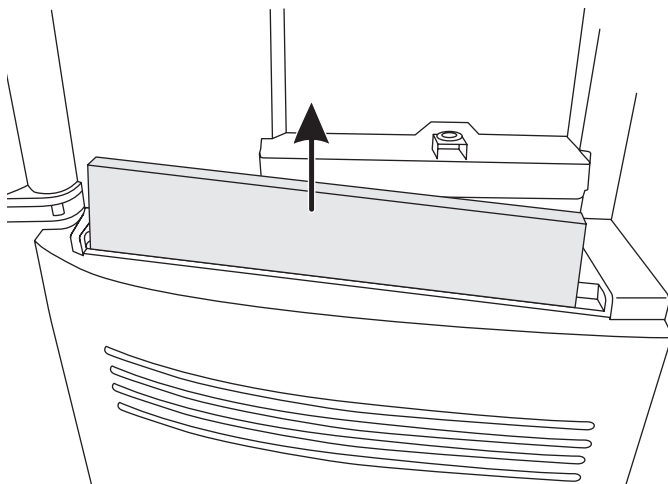


3. 从仪器上拆卸过滤器盖。



4. 从仪器的插槽中垂直提起过滤器。

提示： 如果必要，请使用尖头镊子夹住过滤器。



5. 处理过滤器。
6. 将新的过滤器安装到仪器中。
7. 将过滤器盖安装到仪器上。
8. 拧紧过滤器盖上的连接旋钮。
9. 关闭流路泵通道门。

APPI/APCI 源 - 更换紫外灯泡

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 2.5 mm Allen 扳手
- 小号 Phillips®（十字）螺丝刀
- 长 20 cm (8 in)，内径 4 mm 的尼龙管



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，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免电击，在开始该过程前，请确保仪器已准备妥当。

要更换紫外灯泡：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。

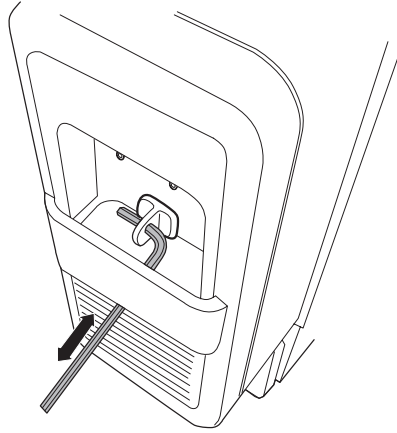


警告： 为避免灼伤，在处理探头、源和灯泡时应特别小心；这些组件可能很热。

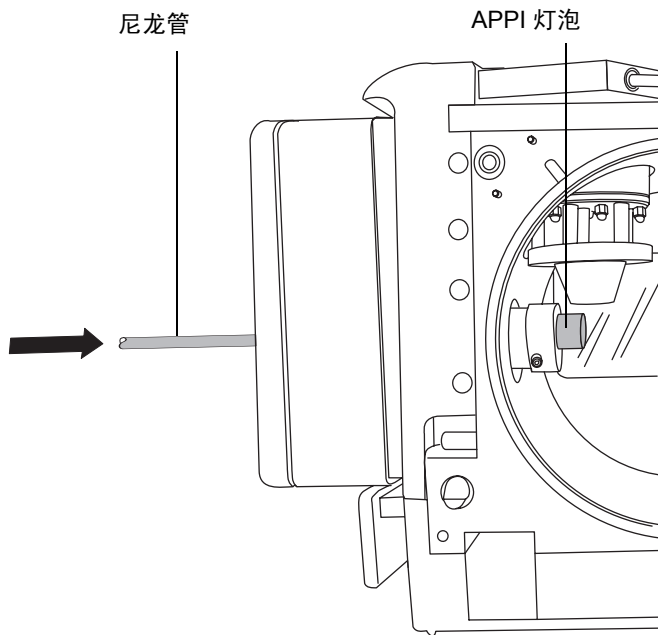


警告： 为避免眼睛受到 UV 辐射的伤害，在开始该过程前，请确保 APPI 灯已关闭。

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
3. 从源右上侧（外壳开口）的存放凹槽处取出 2.5 mm Allen 扳手。
4. 用 Allen 扳手的短端钩住灯泡提取塞后方的环，并将其拉下。



5. 在灯驱动装置的后面插入一段内径 4 mm 的尼龙管，将灯泡向前推。



注意：为避免打破灯泡，请不要用螺丝刀将灯泡从灯驱动装置中推出。

6. 从灯驱动装置中拉出灯泡。
7. 在灯驱动装置中插入新的灯泡。

4 维护步骤

提示：灯玻璃为氟化镁玻璃，应避免接触，因为窗口上的污物或污染物会显著降低紫外传输。

8. 重新安装灯泡检修孔塞。
9. 关闭源外壳。
10. 滑动关闭仪器的源接口门。

APPI/APCI 源 - 清洗灯窗口

APPI 高能光子发射取决于氟化镁材质的灯窗口的清洁度。清洗窗口以保持表面无污染，以免灵敏度降低。

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 不起毛的布
- 甲醇或异丙醇



警告：为避免灼伤，在处理探头、源和灯泡时应特别小心。这些组件可能很烫。



警告：为避免眼睛受到 UV 辐射的伤害，在开始该过程前，请确保 APPI 灯已关闭。

要清洗灯窗口：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 77 页上的“准备仪器以便在源上工作”）。
2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），将外壳打开
3. 使用不起毛的布蘸上甲醇或异丙醇仔细地清洗灯窗口。
4. 关闭源外壳。
5. 滑动关闭仪器的源接口门。

APPI/APCI 源 - 更换 APPI 灯驱动密封件



警告： 为确保源排放系统的完整性，APPI 灯驱动装置中下列 O 形圈的更新间隔不得超过一年（严格按本节所述）。

APPI 灯驱动装置中以下 O 形圈的更新间隔不得超过 1 年：

- 紫外灯泡密封 O 形圈
- 安装轴 O 形圈
- 紫外灯安装法兰 O 形圈

提示： 每次关闭源封闭和启动仪器时均会执行自动压力测试。

拆卸 APPI 灯驱动装置的密封件

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 2.5 mm Allen 扳手（源门内的存放凹槽）
- 小号 Phillips（十字）螺丝刀
- 长 20 cm (8 in)，内径 4 mm 的尼龙管
- O 形圈拆卸套件
- 安装轴插入工具
- 工作台上合适的清洁的区域
- 软布或垫，在放到源外壳窗口上时对其进行保护



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，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告： 为避免电击，在开始该过程前，请确认仪器处于待机模式。

要拆卸 APPI 灯驱动装置的密封件：

1. 拆卸 APCI 探头和组合式 APPI/APCI 源外壳（请参阅第 61 页上的“要拆卸组合式 APPI/APCI 源：”）。



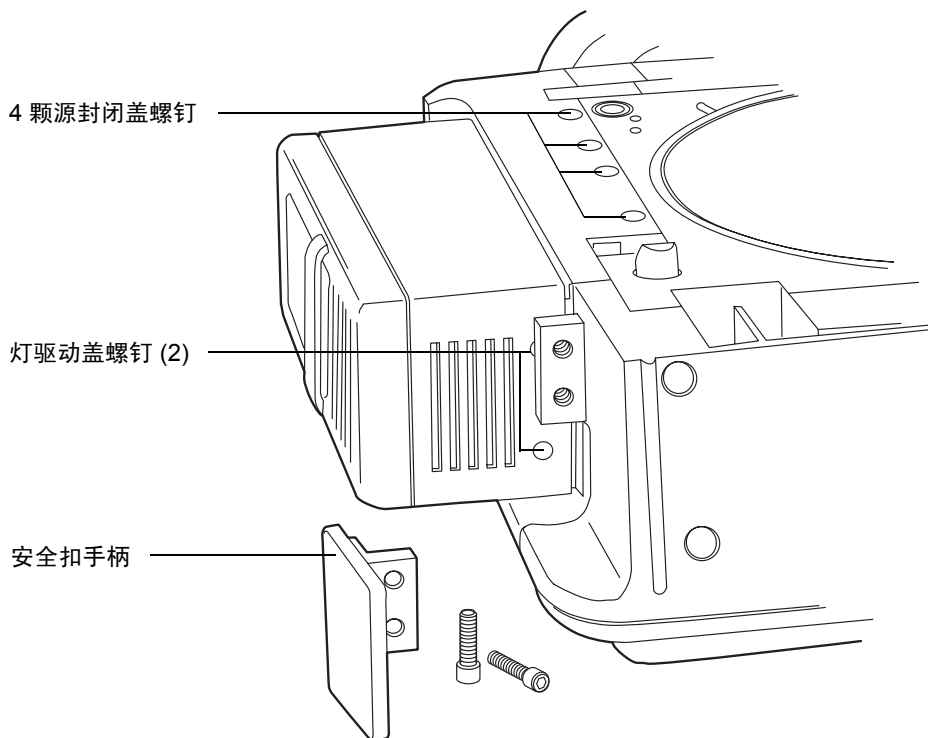
注意：为避免损坏紫外灯泡，请小心处理；此灯泡易碎裂。

2. 从灯驱动装置上拆卸紫外灯泡，并将其存放到安全的地方（请参阅第 158 页上的“要更换紫外灯泡：”）。
3. 拆卸灯泡提取塞狭缝上的两颗灯驱动盖螺钉。



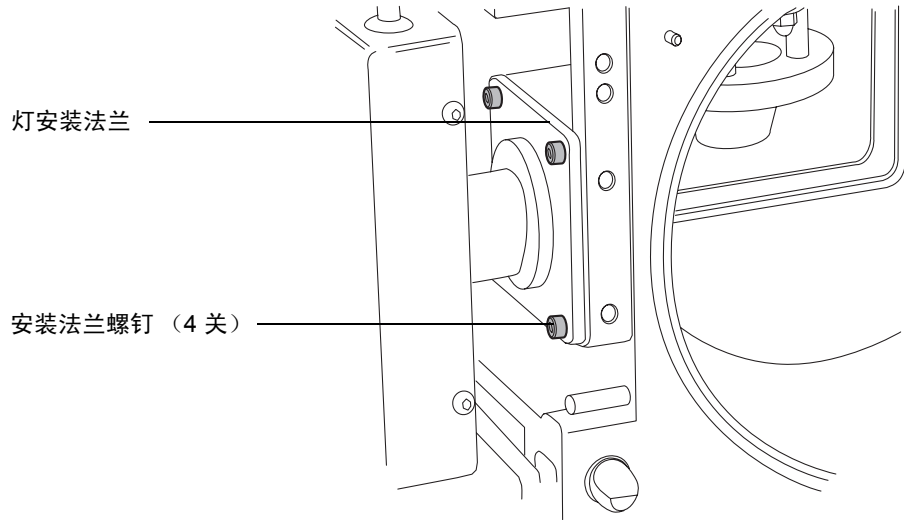
注意：为避免损坏源外壳，请将源外壳小心地放置到光滑的表面上。请将源外壳面朝上放置在硬物上，否则其它突出物可能会刮伤玻璃窗口。

4. 清理出一块区域，铺开软布或垫子，再将源外壳放到其表面上。
5. 拆卸两颗源外壳安全扣手柄螺钉并拆卸手柄。



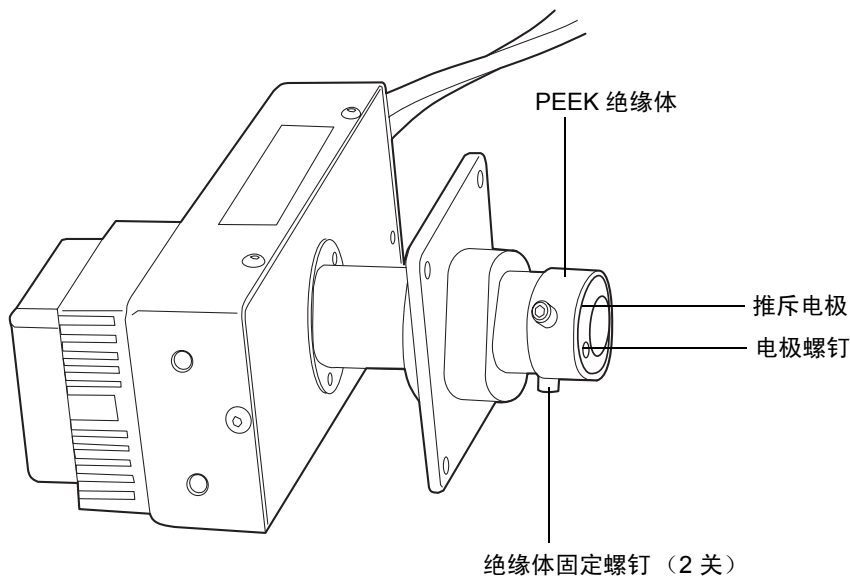
6. 拆卸其余两颗位于安全扣手柄后面的螺钉。
7. 将盖子滑出灯驱动装置。
8. 拆卸 4 颗源外壳盖螺钉。
9. 松开灯驱动装置上的源外壳盖。
10. 使用 2.5 mm Allen 扳手拧松 4 颗安装法兰螺钉。

提示：注意不要让螺钉掉入下盖中。

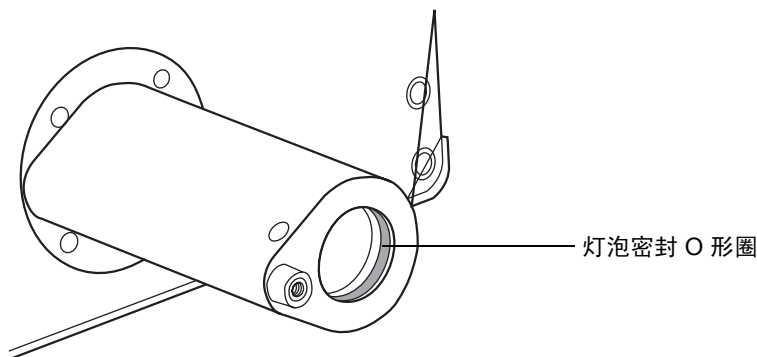


11. 将灯装置、轴和法兰滑出 APPI 源外壳。

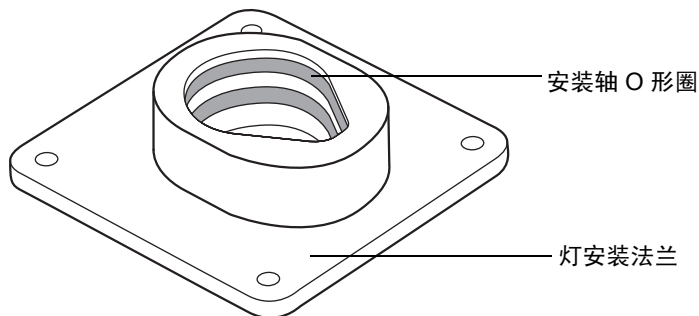
提示：完全拉出轴并将其放置在源外壳旁的工作台上时，请保持电缆与轴连接。



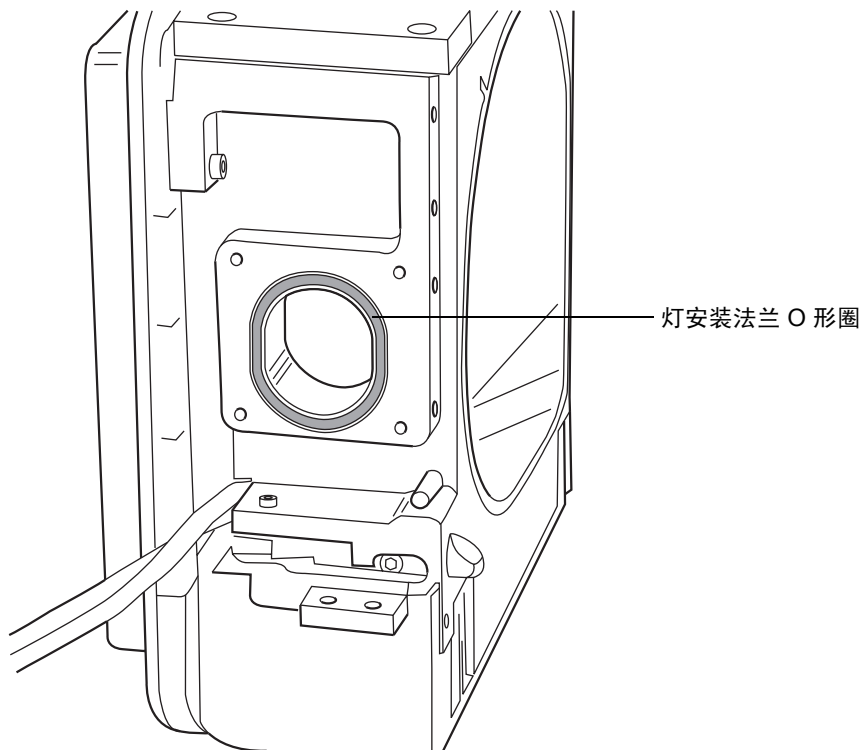
12. 使用小号 Phillips 螺丝刀拆卸电极螺钉和推斥电极。
13. 使用 2.5 mm Allen 扳手拆卸两颗绝缘体螺钉。
14. 从安装轴的末端取下 PEEK 绝缘体。
15. 将轴安装法兰完全滑出轴，注意重新安装时的方向。
16. 使用 O 形圈拆卸套件从灯座内侧小心地拆卸灯泡密封 O 形圈（请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”）。



17. 使用 O 形圈拆卸套件从灯安装法兰内侧小心地拆卸两个 O 形圈（请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”）。



18. 使用 O 形圈拆卸套件从 APPI 源外壳侧小心地拆卸轴安装法兰 O 形圈（请参阅第 87 页上的“拆卸 O 形圈和密封件”）。



警告： 为避免污染扩散，请确保根据当地的环境法规正确处理 O 形圈。它们可能被有生物危害性或有毒的物质污染。

19. 根据当地的环境法规处理 O 形圈。

安装新的 APPI 灯驱动装置 O 形圈

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 2.5 mm Allen 扳手
- 1:1 甲醇 / 水
- 不起毛的布



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，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用灯驱动装置组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



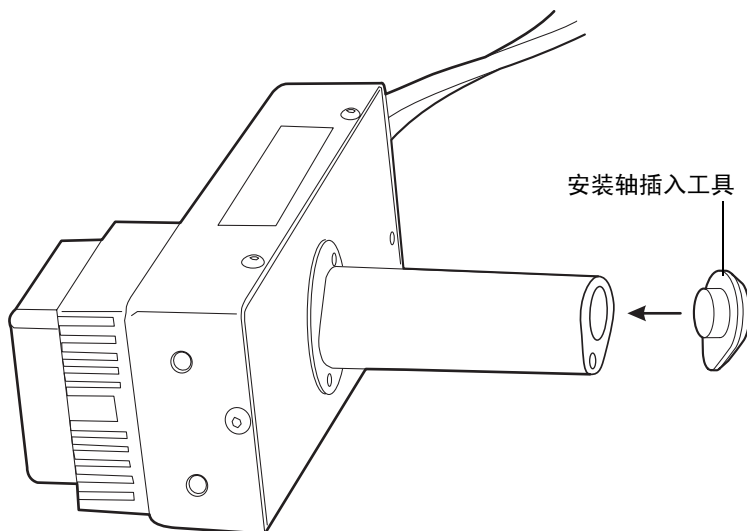
注意： 为避免损坏 APPI 灯驱动装置 O 形圈，安装时应小心。小的裂痕、拉伤、污物或灰尘会影响密封件的性能，使其在装置操作过程中迅速失效。

要安装新的 APPI 灯驱动装置 O 形圈：

1. 确保所有 O 形圈的凹槽没有污物和毛发。

提示：

- 如果存在污染，请使用不起毛的布蘸上 1:1 甲醇 / 水仔细地清洗凹槽。
 - 对于不对称的 O 形密封件，请先将 O 形圈放在安装法兰凹槽底部的较小半径中。然后使用带圆形横截面的适当工具，将 O 形圈的剩余部分“卷动”到凹槽中。
2. 将灯泡密封 O 形圈安装到灯狭缝中。
 3. 将两个新 O 形圈安装到灯安装法兰中。
 4. 将新的灯安装法兰 O 形圈安装到 APPI 源外壳侧。
 5. 将安装轴插入工具安装到安装轴上。



注意：为防止损坏安装轴上的 O 形圈，必须将安装轴插入工具安装到安装轴上，然后再将轴安装到灯的安装法兰上。

6. 将灯安装法兰滑回轴上，注意正确的方向。
7. 将轴重新插入源外壳侧，并将灯安装法兰安装到 APPI 源外壳侧。
要求：按顺序小幅递增用力拧紧固定螺钉，直至完全紧固。从而确保灯安装法兰均衡地固定在 APPI 源外壳侧板。
8. 使用 2.5 mm Allen 扳手拧紧 4 颗安装法兰固定螺钉。
9. 从安装轴上取下安装轴插入工具。
10. 将 PEEK 绝缘体安装到安装轴的末端。
11. 使用 2.5 mm Allen 扳手安装并拧紧两颗绝缘体固定螺钉。
12. 将排斥电极安装到 PEEK 绝缘体上。
13. 用小号 Phillips 螺丝刀安装并拧紧排斥电极固定螺钉。
14. 将紫外灯泡插入灯驱动装置中，并使其完全就位。
15. 从源外壳完全缩回灯安装轴。
16. 重新安装灯装置轴环盖，并以四颗螺钉将其固定到基座上。

4 维护步骤

17. 重新安装灯装置盖，并将其固定到基座（2 颗螺钉）和灯泡提取狭缝（2 颗螺钉）。
18. 重新安装源外壳安全扣手柄，并以两颗螺钉将其固定。
19. 将源外壳重新安装并连接到机器，重新安装电晕放电针和探头。有关说明，请参阅第 60 页上的“要安装组合式 APPI/APCI 源：”。

A

安全忠告

Waters® 仪器及设备会显示危险符号，这些符号用于警示用户与产品的操作和维护相关的潜在危险。这些符号也会显示在产品手册中，并带有介绍这些危险以及如何避免这些危险的建议说明。本附录介绍的安全符号和说明适用于 Waters 提供的所有产品。

内容:

主题	页码
警告符号	170
注意事项	172
适用于所有 Waters 仪器和设备的警告	173
针对保险丝更换的警告	178
电气和搬运符号	180

警告符号

警告符号将提醒用户注意与仪器的使用或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 仪器或设备时，请注意所有警告。由于人员安装、维修或操作任何仪器或设备时不执行安全预防措施而导致的人身伤害或财产损失，Waters 不承担任何责任。

以下符号将警告用户注意可能在 Waters 仪器或设备、或者仪器或设备组件的操作或维护过程中出现的危险。当以下符号之一出现在手册的叙述部分或步骤中时，其附带的说明将指明相应的危险并介绍避免的方法。



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：（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：（眼睛受伤的危险。）

特定警告

以下警告（符号和文字）可能出现在特定仪器和设备的用户手册中，以及粘贴在这些仪器或其组件上的标签中。

爆裂警告

该警告适用于安装有非金属管的 Waters 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不相容的化合物，比如四氢呋喃 (THF) 和硝酸或硫酸。
- 请注意，某些化合物（例如二氯甲烷和二甲基亚砷）会导致非金属管材膨胀，膨胀管材的抗压能力会显著降低，更容易爆裂。

质谱仪电击危险

以下警告适用于所有 Waters 质谱仪。



警告： 为防止电击，请不要取下质谱仪的保护面板。保护面板内的组件不需要用户维护。

以下警告适用于处于操作模式下的特定质谱仪。



警告： 为防止非致命电击，在触摸标有此高压警告符号的任何外表面之前，应确保质谱仪处于待机模式。

质谱仪易燃溶剂警告

该警告适用于执行分析时需使用易燃溶剂的质谱仪。



警告： 为防止易燃溶剂蒸气在质谱仪离子源的封闭空间内着火，请确保有氮气始终流入离子源。如果分析时要使用易燃溶剂，切勿让氮气的供应压力低于 690 kPa (6.9 bar, 100 psi)。并且，必须安装供气失败设备，使 LC 溶剂液流在氮气供应失败时停止。

生物危害警告

以下警告适用的 Waters 仪器和设备可处理包含生物危害性物质的材料，即含有能对人体造成危害的生物制剂的物质。



警告： 为避免潜在传染性人体来源产品、去活微生物和其它生物材料造成污染，请将处理的所有生物液体都视为具有传染性。

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

请始终遵守“优良实验室规范 (GLP)”，尤其是在使用有害物质时，并就有关正确使用和处理传染性物质的方法咨询所在组织的生物危害安全代表。

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 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，必须了解处理这些物质时的相关危险。

最新的“国家研究委员会”出版物 *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals* (《实验室谨慎操作：化学物质处理与处置》) 中描述了此类物质的正确使用和处理指导原则。

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。

注意事项

在使用或不当使用仪器或设备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。



注意： 为避免损坏仪器外壳，请勿使用磨蚀性材料或溶剂清洗。

适用于所有 Waters 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。



Attention: 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.

Important: 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.

Achtung: 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.

Atencion: 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.

注意: 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。

注意: 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。

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

注意: 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.

Attention: 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.

Vorsicht: 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.



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

- Indossare sempre occhiali da lavoro protettivi nei pressi di tubi di polimero pressurizzati.
- Spegnere 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: 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楓會導致非金屬管線膨脹，大大降低管線的耐壓能力。



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枫会导致非金属管线膨胀, 大大降低管线的耐压能力。

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 디메틸설폭시드(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ます、その場合、チューブは極めて低い圧力で破裂します。



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.

Attention: 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.

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

Attenzione: 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削弱。

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。

针对保险丝更换的警告

以下警告适用于配备有用户可更换保险丝的仪器。

如果保险丝类型和额定值显示在仪器上：



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



Attention: 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.



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



Attenzione: 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： 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。



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。



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。

如果保险丝类型和额定值未显示在仪器上:



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.



Attention: 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.



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



Attenzione: 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: 為了避免火災，更換保險絲時，應使用「維護步驟」章節中「更換保險絲」所指定之相同類型與規格的保險絲。



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。



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。

电气和搬运符号





电气符号

以下电气符号及其相关说明可显示在仪器的手册中，以及仪器的前后面板上。

	电源打开
	电源关闭
	待机
	直流电
	交流电
	保护性导线端子
	框架或底盘，接线端
	保险丝

搬运符号

以下搬运符号及其相关说明可显示在粘贴于装运仪器、设备和组件的包装标签上。

	向上!
	防潮!
	易碎!
	请勿用钩!

B

结构材料和兼容溶剂



警告： 为确定源排放系统的完整性，必须解决本附录内容所提到的所有安全问题。

内容：

主题	页码
防止污染	184
接触溶剂的物品	184
用于制备流动相的溶剂	185

防止污染

有关防止污染的信息，请参阅《控制 LC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH。请访问 www.waters.com。

接触溶剂的物品

下表所示的物品可接触溶剂。如果在您的应用中使用的溶剂不同于这些物品通常所使用的溶剂，则必须评估安全问题。有关用于制备流动相的最常见成分的详细信息，请参阅第 185 页上的“用于制备流动相的溶剂”。

接触溶剂的物品：

物品	材料
自动调谐容器	高密度聚乙烯
电晕放电针安装接头	PEEK™
排气口	不锈钢
离子源模块	不锈钢和 PEEK
离子源螺钉	镀金不锈钢
固定离子源的法兰盘	PEEK
隔离阀	不锈钢和 PEEK
O 形圈	Viton® 或 PTFE 密封的 Viton
探头调节器的喷气管	Viton
探头调节器装置	阳极氧化铝、玻璃填充的乙缩醛、Xylan® 和不锈钢
探头轴	PEEK
泵总成	镀铬铝和 Xylan
溶剂废液 / 渗漏管理	Tygon 管
源外壳	镀铬铝
源外壳查看端口	硬质玻璃板
阀瓶	聚丙烯
阀瓶插入式接头	丁腈橡胶、不锈钢、聚对苯二甲酸丁二醇酯和聚甲醛

接触溶剂的物品：（续）

物品	材料
APPI 灯驱动装置：	
安装轴	不锈钢
排斥电极	不锈钢
绝缘体	PEEK
灯窗口	氟化镁

用于制备流动相的溶剂

以下溶剂是制备反相 LC/MS (API) 流动相的最常见成分：

- 水
- 甲醇
- 乙腈
- 甲酸 (< 0.1%)
- 乙酸 (< 0.1%)
- 三氟乙酸 (< 0.1%)
- 乙酸铵 (< 10 mM)
- 甲酸铵 (< 10 mM)

这些溶剂不会导致第 184 页上的“接触溶剂的物品”中所示的材料出现任何问题。

C

外部连接

本附录介绍质谱仪的外部连接。



警告： 为避免因举起重物造成的骨骼或肌肉损伤，请使用合适的器械和附带的挽绳来抬动质谱仪。



注意： 为避免损坏质谱仪，请遵守以下预防措施：

- 移动仪器前，请联系 Waters 技术服务。
- 如果必须运输仪器，或者将其拆卸不再使用，请联系 Waters 技术服务了解建议的清洁、冲洗和包装步骤。

请参阅第 75 页上的“使用 Connections INSIGHT 排除故障”。

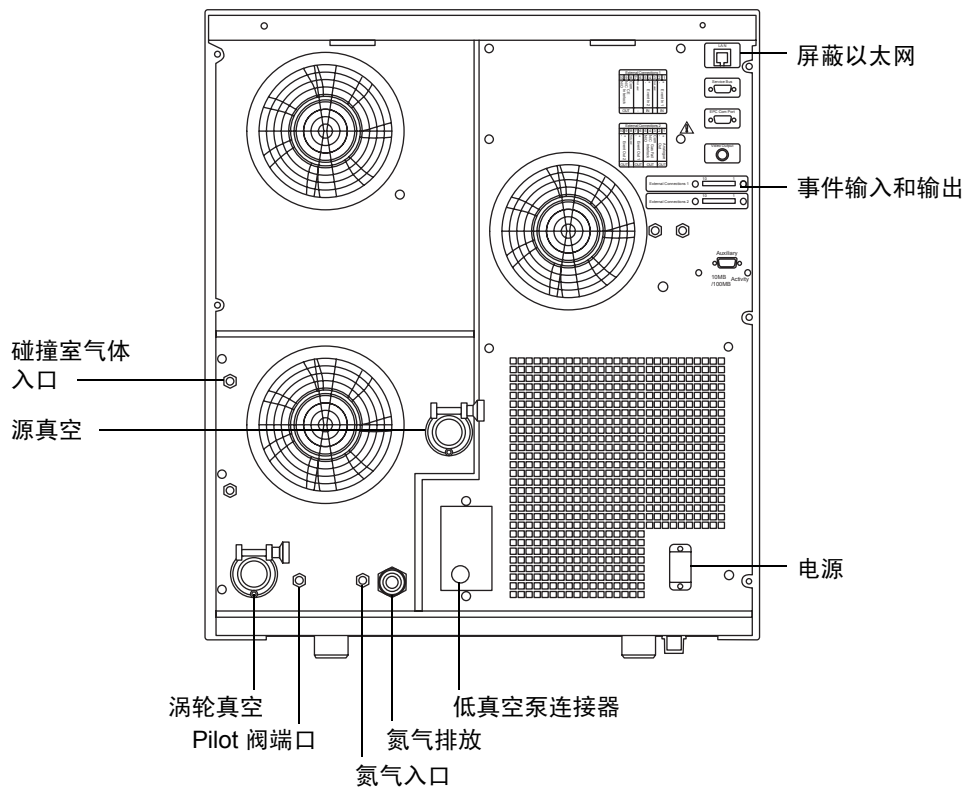
内容：

主题	页码
外部接线和真空连接	188
连接 Varian 充油低真空泵	189
连接 Edwards 无油低真空泵	194
连接氮气供应	199
连接碰撞室气体供应	200
连接氮气排放管路	201
连接液体废液管	204
连接工作站	206
连接以太网线缆	206
输入 / 输出信号连接器	207
连接到电源	212

外部接线和真空连接

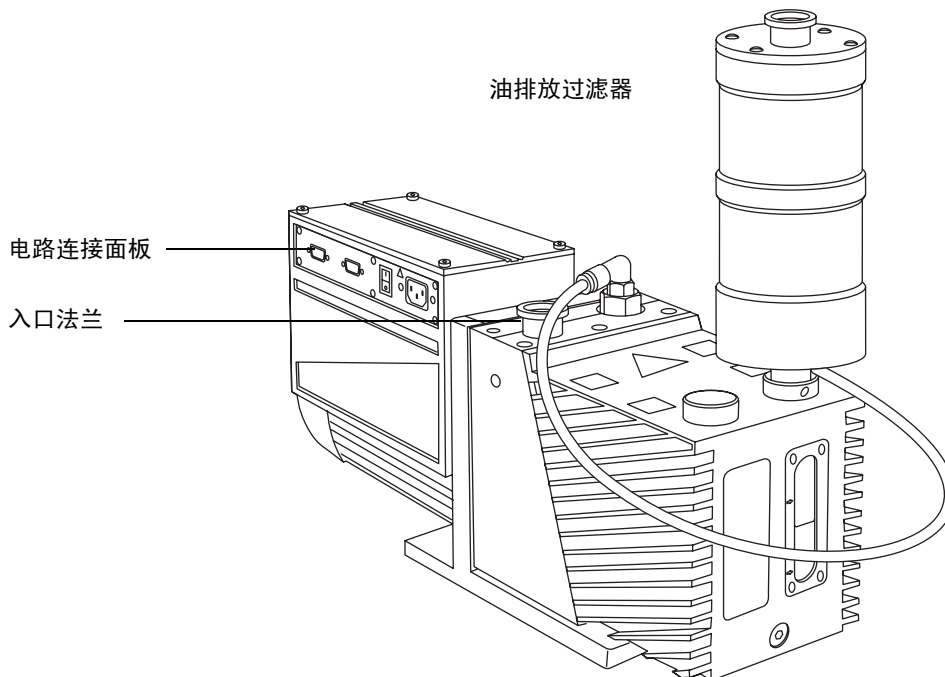
仪器的后面板连接器如下所示。

质谱仪后面板连接器：



连接 Varian 充油低真空泵

注：要连接可选的无油低真空泵，请参阅第 194 页上的“连接 Edwards 无油低真空泵”。



必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7 mm 螺帽扳头
- 锋利的小刀
- 弯管接头（包含在 Waters 旋转泵套件中）
- NW25 T 形接头（包含在安装套件中）
- NW25 中心环（包含在安装套件中）
- NW25 固定夹（包含在安装套件中）
- 12.7 mm PVC 透明排放管（包含在 Waters 旋转泵套件中）
- PVC 软管夹（包含在 Waters 旋转泵套件中）

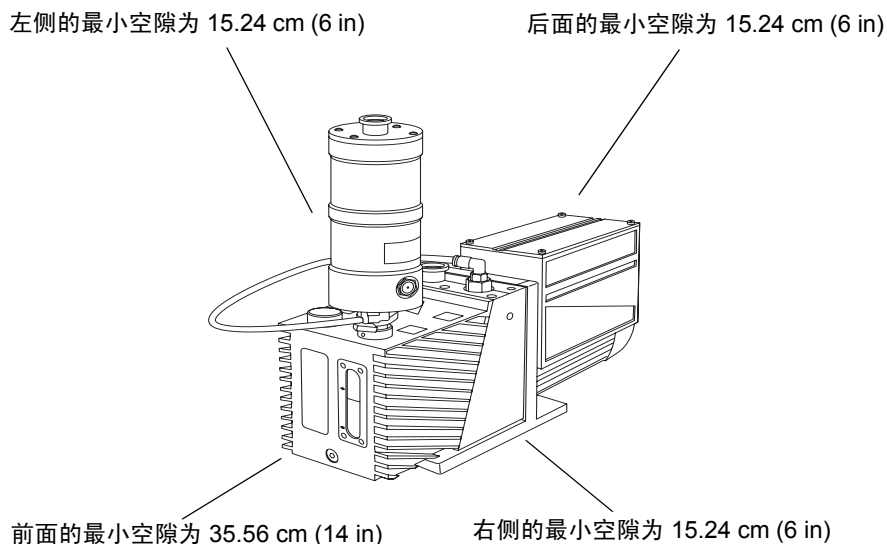
C 外部连接

- 内径 1 in 的真空软管（包含在 Waters 旋转泵套件中）
- PTFE 滴盘

连接低真空泵时，应牢记以下要求：

- 泵必须保持水平或与水平面之间的倾斜度在 1 度以内。
- 泵所在区域的环境温度必须介于 12 到 40 °C（54 至 104 °F）之间。
- 泵的安放位置必须方便油排放过滤器和油位观察孔的使用。

为确保良好的通风，必须留出以下最小空隙：



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用泵及其连接时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

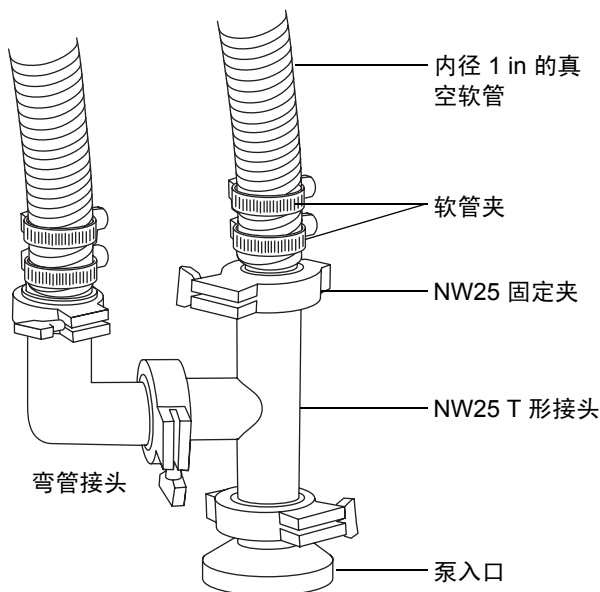
要连接低真空泵：

1. 将 PTFE 滴盘放置在距离仪器 5 ft 内的地面上。



警告： 为避免骨骼或肌肉损伤，抬泵时至少需要两人。

2. 将泵放在 PTFE 滴盘上。
3. 用 NW25 中心环将 NW25 T 形接头连接到低真空泵入口法兰，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 夹紧装置，然后用固定夹固定连接。



4. 用 NW25 中心环将弯管接头连接到 NW25 T 形接头的其中一个开口，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 夹紧装置，然后用固定夹固定连接。
5. 用 NW25 中心环将一段内径为 1 in 的真空软管的法兰端连接到 NW25 T 形接头的另一端口，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 固定夹，然后用固定夹固定连接。
6. 用 NW25 中心环将另一段内径为 1 in 的真空软管的法兰端连接到弯管接头的开口，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 固定夹，然后用固定夹固定连接。
7. 将两段真空软管的自由端分别连接到质谱仪后面板上两个外径为 1 英寸的直型真空端口。

C 外部连接

8. 在软管的每一端安装 2 个软管夹。



注意：为避免气体泄漏，请使用锋利的小刀将 PVC 排放管的接口切平（即，与管路的水平轴垂直）。

9. 用 NW25 中心环将 12.7 mm 的 PVC 透明排放管连接到低真空泵泵油排放过滤器端口 NW25 喷嘴接头，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 固定夹，然后用固定夹固定连接。



注意：为避免仪器严重损坏，需要两套独立的排放系统：一套用于氮气的排放，另一套用于低真空泵的排气。通过相互独立的管路将废气排入大气。如果氮气排放管路与低真空泵排放管路相连，则油雾会对仪器造成严重损害。质保不包括由于排放管路设计不当而造成的损坏。

10. 使用一个软管固定夹夹紧排放管。
11. 将排气管的开口端导引到适当的排气孔。
12. 检查泵中的油位。



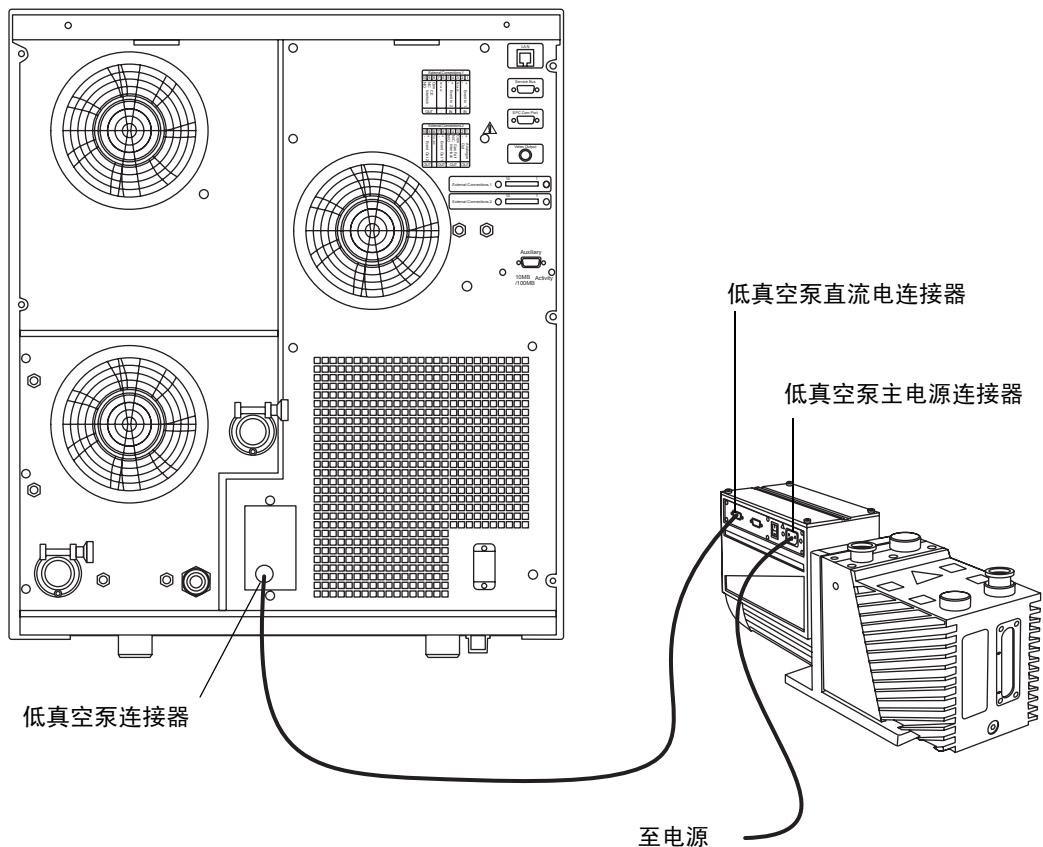
注意：为确保低真空泵能正确运行，在油位低于 MAX 位的 30% 后请勿运行泵。

请参阅第 90 页上的“检查 Varian 低真空泵油位”，如有必要，请参阅第 91 页上的“向 Varian 低真空泵加油”。

13. 建立低真空泵的电路连接。

建立 Varian 充油低真空泵的电路连接

低真空泵连接:

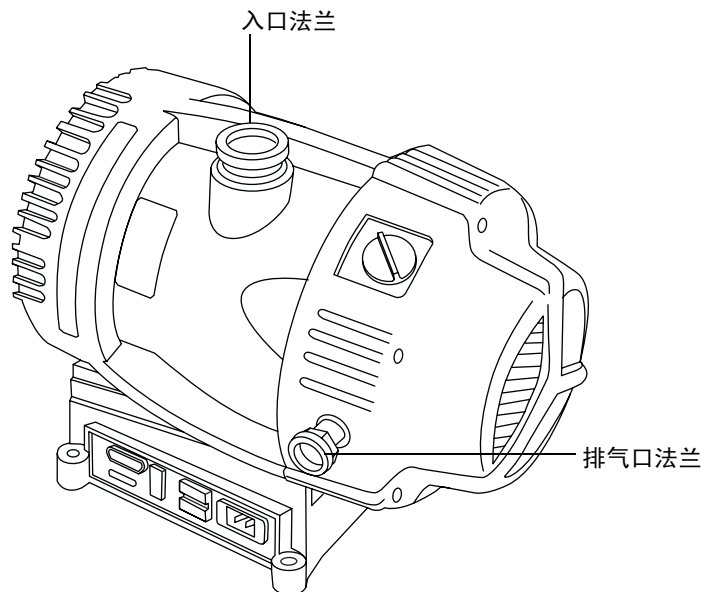


要建立充油低真空泵的电路连接:

1. 将低真空泵电源线连接到主电源。
2. 将低真空泵直流电连接器的继电器电缆连接至质谱仪后面板上的泵连接器。

连接 Edwards 无油低真空泵

无油低真空泵是充油低真空泵的备选件。要连接充油低真空泵，请参阅第 189 页上的“连接 Varian 充油低真空泵”。



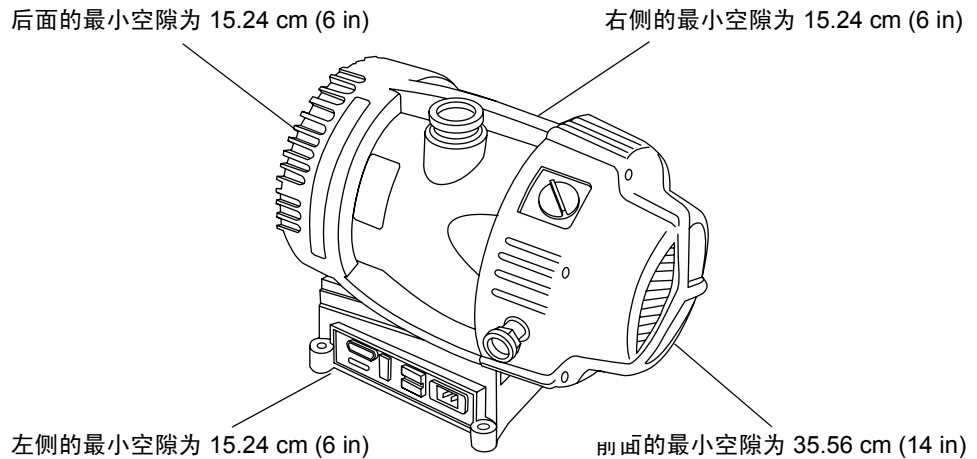
必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7 mm 螺帽扳头
- 锋利的小刀
- 弯管接头（包含在 Waters 旋转泵套件中）
- NW25 T 形接头（包含在安装套件中）
- NW25 中心环（包含在安装套件中）
- NW25 固定夹（包含在安装套件中）
- NW40 中心环（包含在安装套件中）
- NW40 固定夹（包含在安装套件中）
- NW25/NW40 配接器（包含在安装套件中）
- 12.7 mm PVC 透明排放管（包含在 Waters 旋转泵套件中）

- PVC 软管夹（包含在 Waters 旋转泵套件中）
- 内径 1 in 的真空软管（包含在 Waters 旋转泵套件中）

连接低真空泵时，应牢记以下要求：

- 泵必须保持水平或与水平面之间的倾斜度在 1 度以内。
- 泵所在区域的环境温度必须介于 12 到 40 °C（54 至 104 °F）之间。
- 为确保良好的通风，安装泵时应留出以下最小空隙：



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒化合物，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用泵及其连接时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

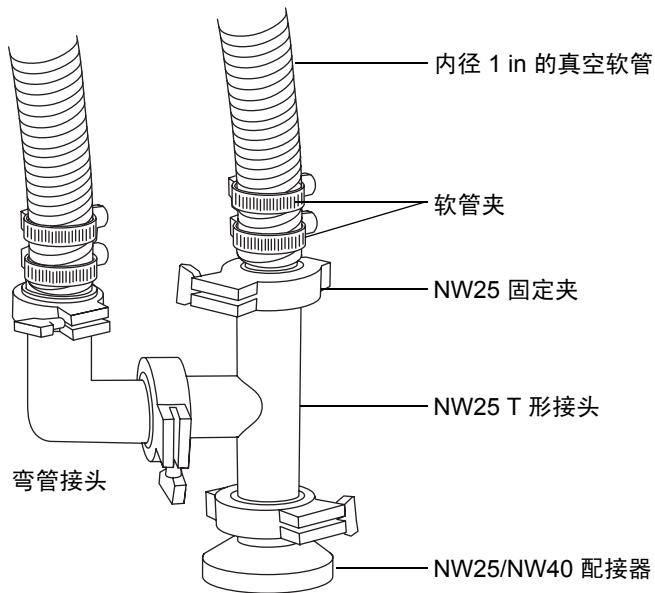


警告： 为避免骨骼或肌肉损伤，抬泵时至少需要两人。

C 外部连接

要连接无油低真空泵：

1. 将泵放置在距离仪器 1.5 m (5 ft) 内的地面上。
2. 用 NW40 中心环将 NW25/NW40 配接器连接到低真空泵入口法兰，然后用 7 mm 螺帽扳头安装 NW40 固定夹固定此连接。
3. 用 NW25 中心环将 NW25 T 形接头连接到 NW25/NW40 配接器，然后用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 固定夹固定此连接。



4. 用 NW25 中心环将弯管接头连接到 NW25 T 形接头的其中一个开口，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 夹紧装置，然后用固定夹固定连接。
5. 用 NW25 中心环将一段内径为 1 in 的真空软管的法兰端连接到 NW25 T 形接头的另一端口，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 固定夹，然后用固定夹固定连接。
6. 用 NW25 中心环将另一段内径为 1 in 的真空软管的法兰端连接到弯管接头的开口，用 7 mm 螺帽扳头安装 NW25 固定夹，然后用固定夹固定连接。
7. 将两段真空软管的自由端分别连接到质谱仪后面板上两个外径为 1 英寸的直型真空端口。
8. 在软管的每一端安装 2 个软管夹。



注意：为避免气体泄漏，请使用锋利的小刀将 PVC 排放管的接口切平（即，与管路的水平轴垂直）。

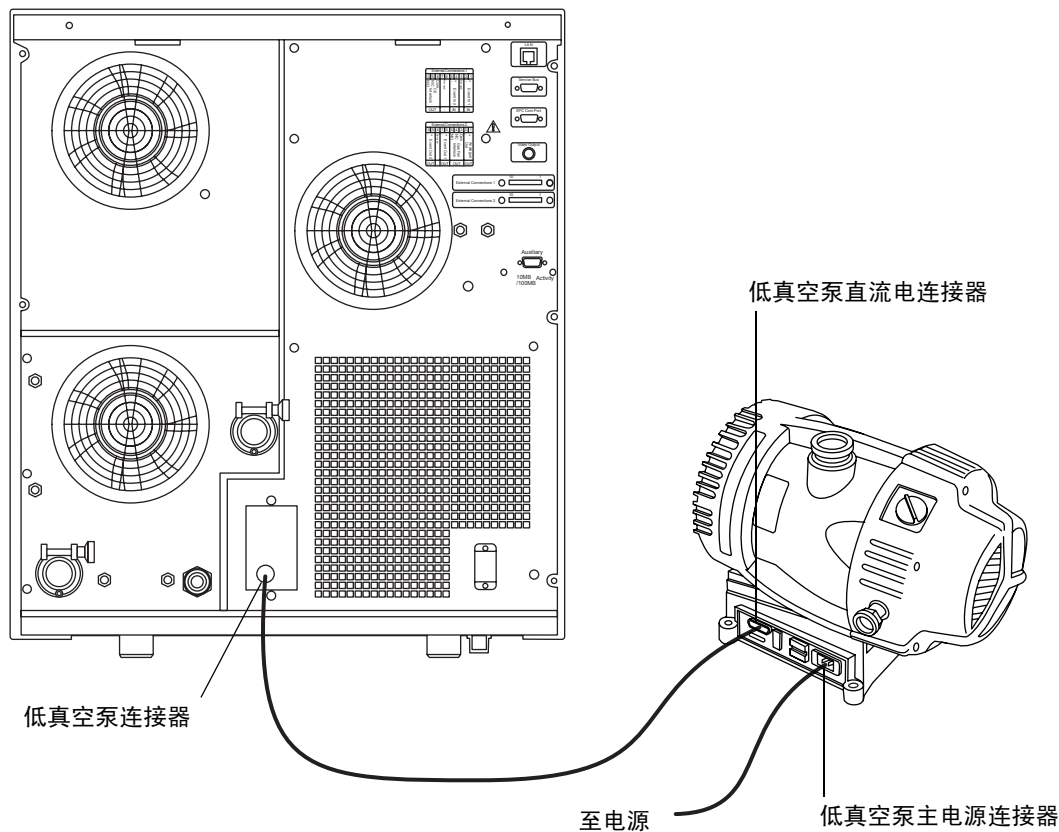
9. 将 12.7 mm 的 PVC 透明排放管连接到低真空泵排放端口 NW25 喷嘴接头，并用软管固定夹固定管路。

注意：为避免仪器严重损坏，需要两套独立的排放系统：一套用于氮气的排放，另一套用于低真空泵的排气。通过相互独立的管路将废气排入大气。如果氮气排放管路与低真空泵排放管路相连，则油雾会对仪器造成严重损害。质保不包括由于排放管路设计不当而造成的损坏。

10. 将排气管的开口端导引到适当的排气孔。
11. 建立低真空泵的电路连接（请参阅第 198 页上的“进行 Edwards 无油低真空泵的电路连接”）。

进行 Edwards 无油低真空泵的电路连接

低真空泵连接:



要建立无油低真空泵的电路连接:

1. 将低真空泵电源线连接到主电源。
2. 将低真空泵直流电连接器的继电器电缆连接至质谱仪后面板上的泵连接器。

连接氮气供应

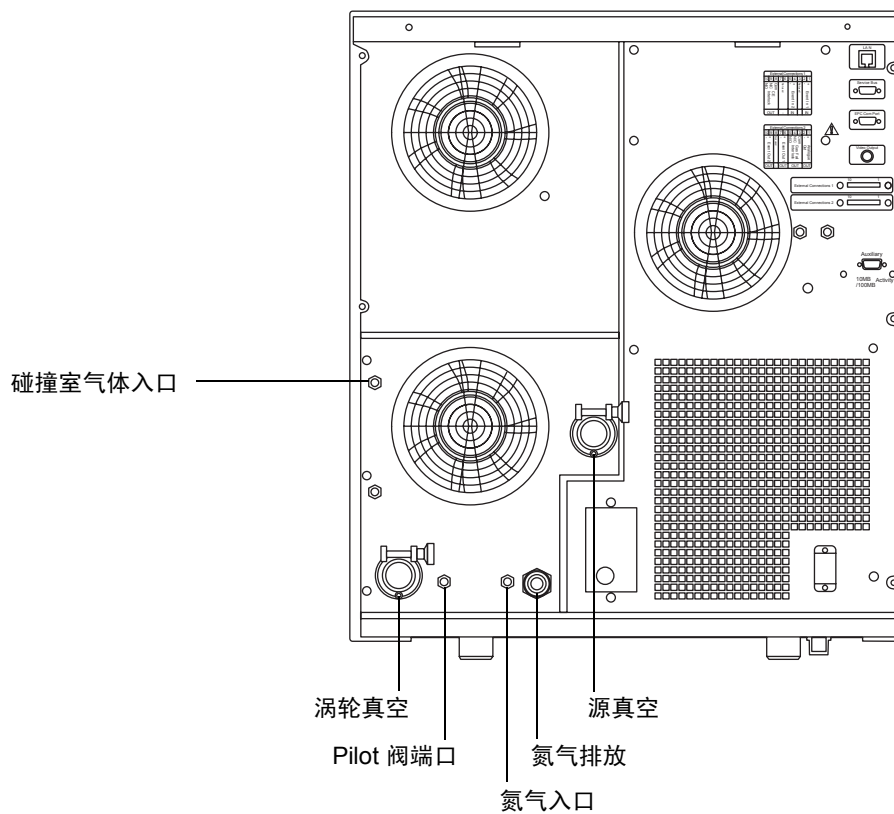
必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 6 mm PTFE 管（包含在 Waters 低真空泵连接套件中）
- 氮气调节器

要连接氮气供应：

1. 将直径 6 mm PTFE 管的一端连接到仪器后部的氮气入口处。

氮气和碰撞室气体入口以及真空连接器：



C 外部连接

2. 将氮气调节器（未提供）连接到氮气供应。
3. 将直径 6 mm PTFE 管的自由端连接到氮气调节器。
要求：氮气必须干燥、无油，纯度至少为 95%。
4. 将氮气调节器设置为 600 到 690 kPa（6.0 到 6.9 bar，90 到 100 psi）。

连接碰撞室气体供应

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 11 mm 扳手
- 1/8 in Swagelok[®] 螺母和锥箍
- 1/8 in 不锈钢管（质谱仪附带）
- 氩气调节器（未提供）

要连接碰撞室气体供应：

1. 使用 1/8 in Swagelok 螺母和锥箍将 1/8 in 不锈钢管连接到位于质谱仪后部的碰撞室气体入口（请参阅第 199 页上的图）。
2. 使用 11 mm 的扳手拧紧 1/8 in Swagelok 螺母。
3. 将氩气调节器（未提供）连接到氩气供应。
要求：氩气必须干燥并且纯度高 (99.997%)。
4. 将管的自由端连接至碰撞气体供应。
5. 将氩气调节器设置为 50 kPa（0.5 bar，7 psi）。

连接氮气排放管路

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 锋利的小刀
- 氮气排放阀瓶
- 6 mm、10 mm 和 12 mm PTFE 管（包含在 Waters 低真空泵连接套件中）
- snoop[®]（或等效）检漏液



警告：为避免接触到氮气排放过程中携带的生物危害性物质或有毒的 LC 溶剂，请确保废弃的氮气通过氮气排放阀瓶和实验室排气系统进行排放。实验室排气系统必须提供低于大气压 0.20 kPa（2 mbar，0.03 psi）（负压）的最低真空。



警告：为避免人员沾染生物危害性物质或有毒化合物，同时避免污染扩散到未被污染的表面，请在使用排气连接时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



警告：为避免累积危险气体，请勿将氮气排放阀瓶放置在封闭的柜体中。



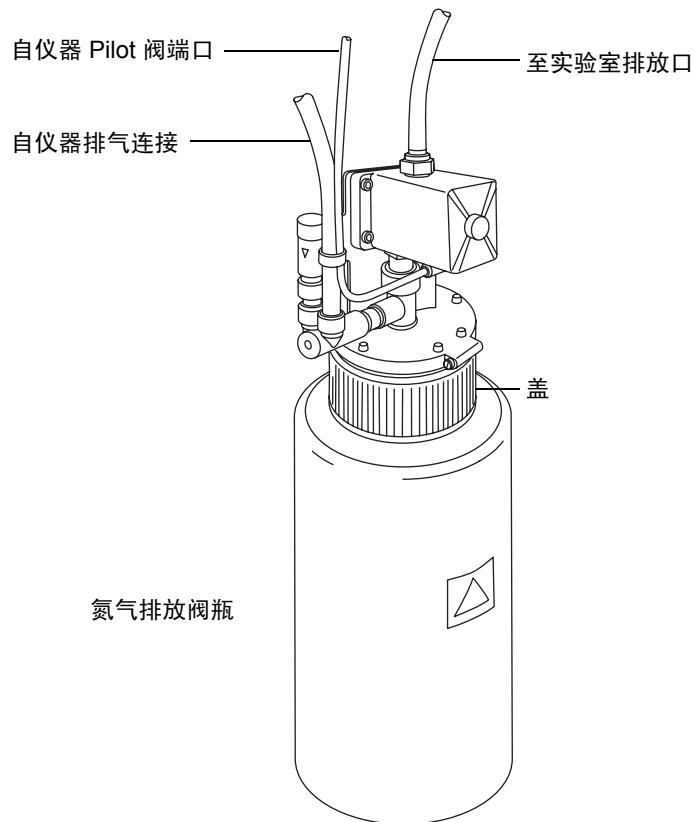
注意：为避免仪器严重损坏，需要两套独立的排放系统：一套用于氮气的排放，另一套用于低真空泵的排气。通过相互独立的排放管路，将废气排入大气。如果氮气排放管路与低真空泵排放管路相连，则油雾会对仪器造成严重损害。质保不包括由于排放管路设计不当而造成的损坏。

C 外部连接

要连接氮气排放管路：

1. 将氮气排放阀瓶放置在仪器下方可触及的地方。

氮气排放阀瓶：



注意： 为避免气体泄漏，请使用锋利的小刀将 PTFE 管的接口切平（即，与管路的水平轴垂直）。

2. 剪取一段直径 6 mm 的管路，使其长度足以连接仪器和氮气排放阀瓶。
3. 将管路的一端连接到仪器后面板上的 Pilot 阀端口。
4. 将管路的自由端连接到氮气排放阀瓶上的 Pilot 阀端口。
5. 剪取一段直径 12 mm 的管路，使其长度足以连接仪器和氮气排放阀瓶。
6. 将管路的一端连接到仪器后面板上的排气口。
7. 将管路的自由端连接到氮气排放阀瓶上的入口。



注意：为避免气体泄漏，请使用锋利的小刀将 PTFE 管的接口切平（即，与管路的水平轴垂直）。

8. 再剪取一段直径 10 毫米的管路，使其长度足以连接氮气排放阀瓶和排气孔。
9. 将管路的一端插入氮气排放阀瓶上的出口。
10. 将管路的自由端引入排气口。

要求：为确定源排放系统的完整性，请执行以下渗漏测试。



注意：为避免损坏仪器，snoop（或等效）检漏液仅用于以下步骤中所描述的目的。而不能用于仪器的其它任何部分。

11. 使用 snoop（或等效）检漏液以确保仪器排放和实验室排气系统管路连接没有渗漏。

连接液体废液管

必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 废液容器



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。废液管及其连接可能受到污染。

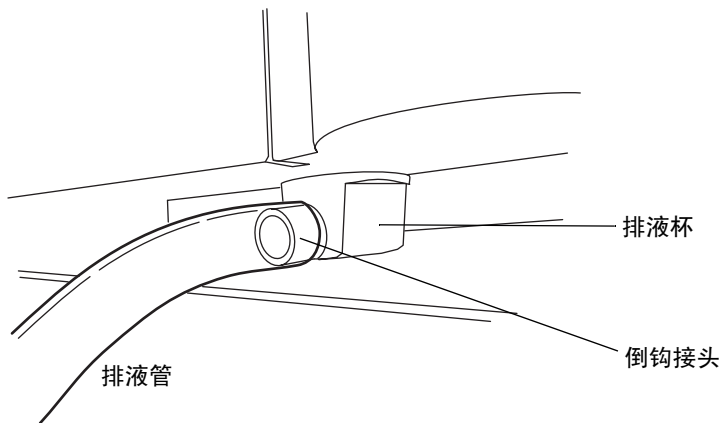
要连接废液管：

1. 将适当的废液容器置于质谱仪下方。



注意： 为避免扭曲滴盘或导致排液杯渗漏，在连接或取下废液管时应拿稳排液杯。

2. 将排液管滑动接到排液装置的倒钩接头（位于质谱仪左下侧）上。

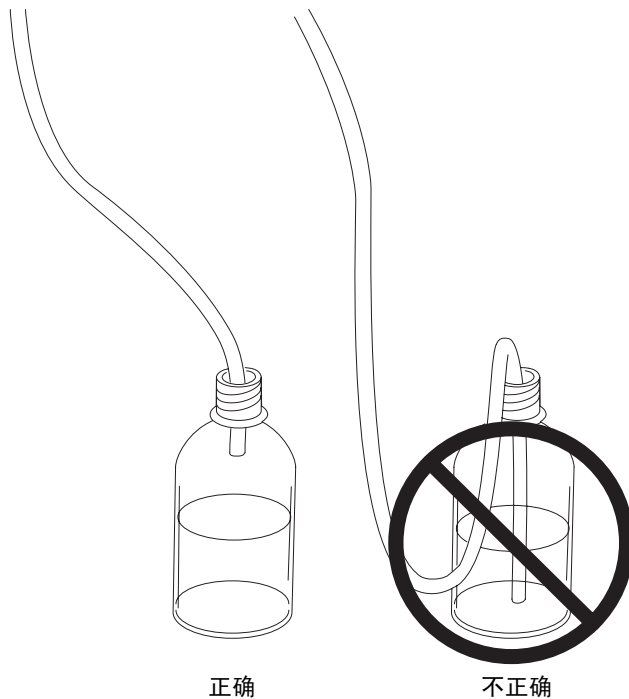


警告： 为避免生物危害性物质或有毒物质泄漏，请确保

- 排液管未出现皱缩或弯曲，从而不会阻碍液体进入废液容器；
- 在废液溶剂的液平面到达排放管的出口前倒空废液容器。

3. 将废液管引至废液容器。如有必要，缩短废液管使其末端位于废液溶剂液平面上方。

排放管的位置：



连接工作站



警告： 为避免因电击或火灾造成伤害，以及避免对工作站和辅助设备造成损害，请勿在这些物品上放置装有液体的容器（如，溶剂瓶），或将液体滴溅到这些物品上。

在将工作站连接到仪器前，请根据随附的说明设置工作站。将工作站放置在距离仪器 5 m (16 ft) 以内。

要求： 为质谱仪使用屏蔽网络线缆，以确保符合 FCC 规章限制。

要连接工作站：

1. 将显示器连接到 PC。
2. 将屏蔽网络线缆的一端连接至质谱仪后面板上的相应端口。
3. 将屏蔽网络线缆的另一端连接到工作站后面板上标有仪器 LAN 的端口。

要将仪器连接到电源：

要求： 请在完成前几节的安装步骤后，再连接仪器的电源线。

1. 选择适合使用地点情况的电源线。
2. 将电源线的内接头接入仪器后面板上的电源端口。

连接以太网线缆

要求： 为质谱仪使用屏蔽网络线缆，以确保符合 FCC 规章限制。

要建立以太网连接：

1. 将屏蔽以太网线缆的一端连接至网络交换机，然后将另一端连接至预先配置的 ACQUITY[®] 工作站的以太网卡。

提示： 在预先配置的系统，以太网卡标识为“仪器 LAN”卡。

2. 将另一条屏蔽以太网线缆的一端连接到质谱仪的背面，然后将另一端连接到网络交换机。

输入 / 输出信号连接器



警告： 为避免电击，后面板的所有电路连接必须采用双层或加强绝缘材料来隔离危险电压。此类型的电路属于安全特低电压 (SELV)。典型 SELV 电路的例子包括自动样品器的接线端子输入和输出，以及 LC/MS 系统的 UV、RI 和荧光质谱仪信号输出。该质谱仪后面板上的所有电路连接均为 SELV。

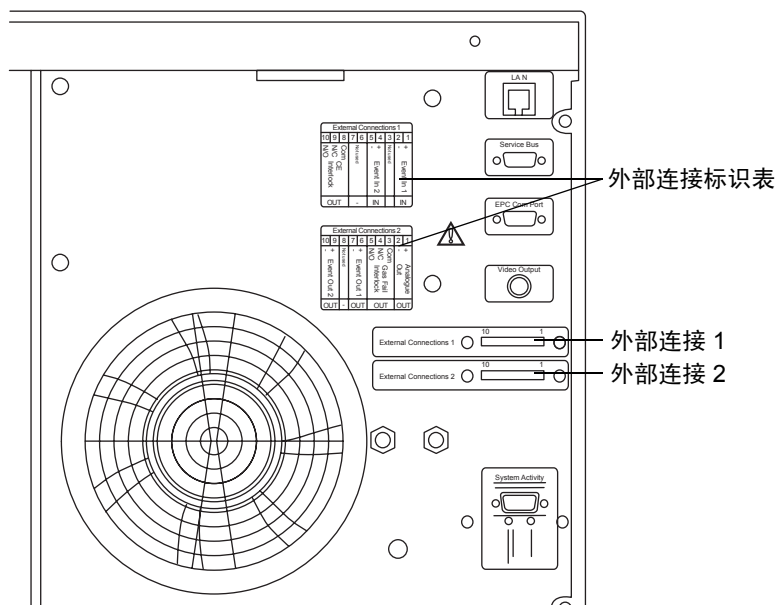


注意： 为避免损坏仪器，

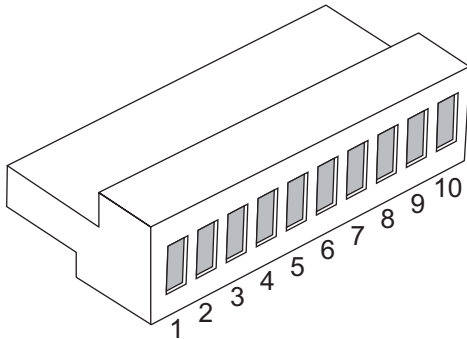
- 切勿在模拟（出）连接器上施加电压；这些是由仪器驱动的活动连接。
- 请勿使用高于第 208 页上所示的电压。

两个可拆卸的连接器（指定外部连接 1 和外部连接 2）位于质谱仪的后面板上；用于固定输入 / 输出信号的螺钉端子。这些连接器是键锁式的，因此只能以一种方式插入信号线缆。

输入和输出连接器位置：



输入 / 输出信号连接器配置:



外部连接 1:

插孔	功能	额定值
1	事件输入 1+, 数字信号, 最佳 +3.3 V, 最大 +5 V	+5 V
2	事件输入 1-, 数字接地, 0V	0 V
3	未用	
4	事件输入 2+, 数字信号, 最佳 +3.3 V, 最大 +5 V	+5 V
5	事件输入 2-, 数字接地, 0V	0 V
6	未用	
7	未用	
8	CE 联动装置输出, 共用	+30 V d.c., 100 mA
9	CE 联动装置输出, 常关 (N/C)	+30 V d.c., 100 mA
10	CE 联动装置输出, 常开 (N/O)	+30 V d.c., 100 mA

外部连接 2:

插孔	功能	额定值
1	模拟输出 +, 仪器驱动的电气输出	无
2	模拟输出 -, 接地	无
3	气体故障联动装置, 共用	+30 V d.c., 100 mA
4	气体故障联动装置, 常关 (N/C)	+30 V d.c., 100 mA
5	气体故障联动装置, 常开 (N/O)	+30 V d.c., 100 mA
6	事件输出 1 +	+30 V d.c., 100 mA
7	事件输出 1 -	+30 V d.c., 100 mA
8	未用	
9	事件输出 2 +	+30 V d.c., 100 mA
10	事件输出 2 -	+30 V d.c., 100 mA

建立信号连接**质谱仪信号连接:**

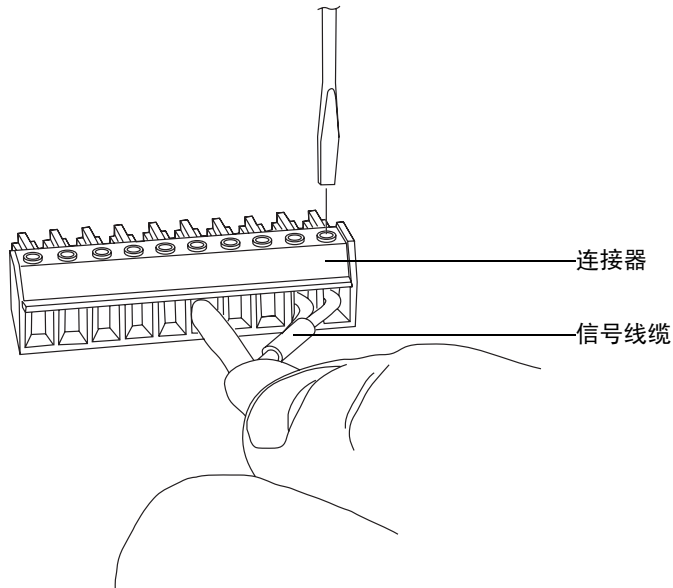
信号连接	说明
模拟 (出)	用于模拟图形输出功能。输出电压范围为 0 到 2 V。电压输出的分辨率为 12 位。
气体故障联动装置 (出)	用于在氮气供应失败时停止溶剂液流。最大 30 V、0.5 A、10 W。
事件 (出)	允许质谱仪触发外部事件。
事件 (入)	允许外部设备开始采集数据。最大 30 V。
CE 联动装置	连接毛细管电泳电源的接口, 让仪器安全地进行高压联动。

要求: 为符合规章要求, 以免外部电路干扰, 应在信号连接器上安装连接护盖。

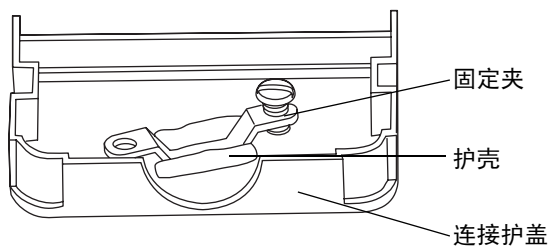
C 外部连接

要建立信号连接：

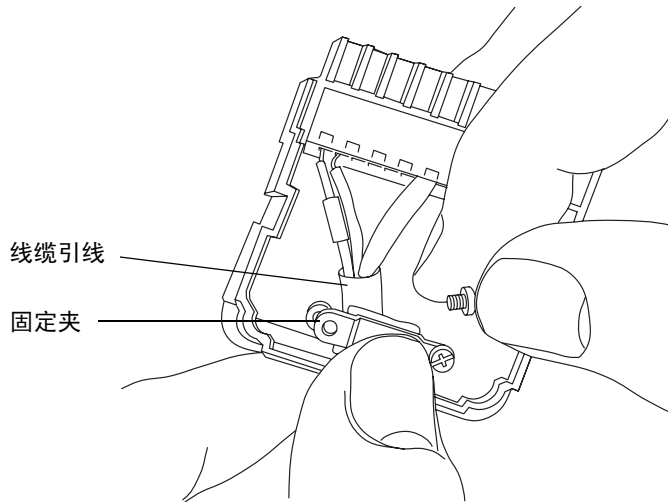
1. 通过各仪器后面板上的丝网印制标签确定信号连接位置。
2. 将信号线缆的正负导线连接到连接器。



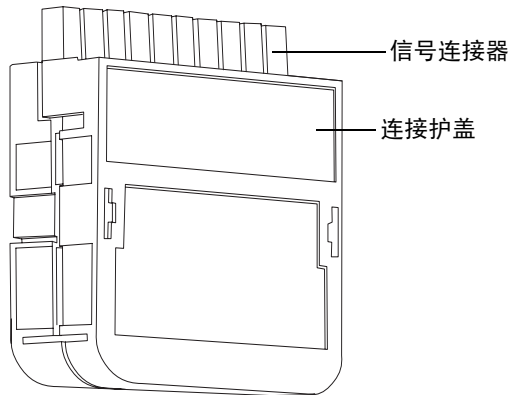
3. 将固定夹（弯曲部分向下）滑入护壳。
4. 将固定夹和护壳（保持弯曲部分向下）插入连接护盖，并使用自攻螺钉将其轻轻拧紧。



5. 将信号线缆的连接器插入连接护盖，将固定夹定位在线缆导线上，然后用第二颗自攻螺钉将固定夹拧紧到位。



6. 将另一个连接护盖放置在第一个护盖上，并将其安装到位。



连接到电源

质谱仪需要一个独立的接地电源。电源插座的接地连接必须相同，并连接到系统附近。

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



警告：为避免电击，在美国使用 SVT 型电源线，在欧洲则使用 HAR 型（或更好的）电源线。更换主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 分销商。

要连接到电源：

1. 将电源线的外接头连接到质谱仪后面板的插座上。
2. 将质谱仪电源线的外接头插入 200 至 240 V 交流电墙壁插座。

D

连接 IntelliStart 流路系统的管路

本附录提供了有关更换 IntelliStart™ 流路系统中管路的参考信息。



警告： 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，使用 IntelliStart 流路系统时请务必戴上耐化学物质的无粉手套。

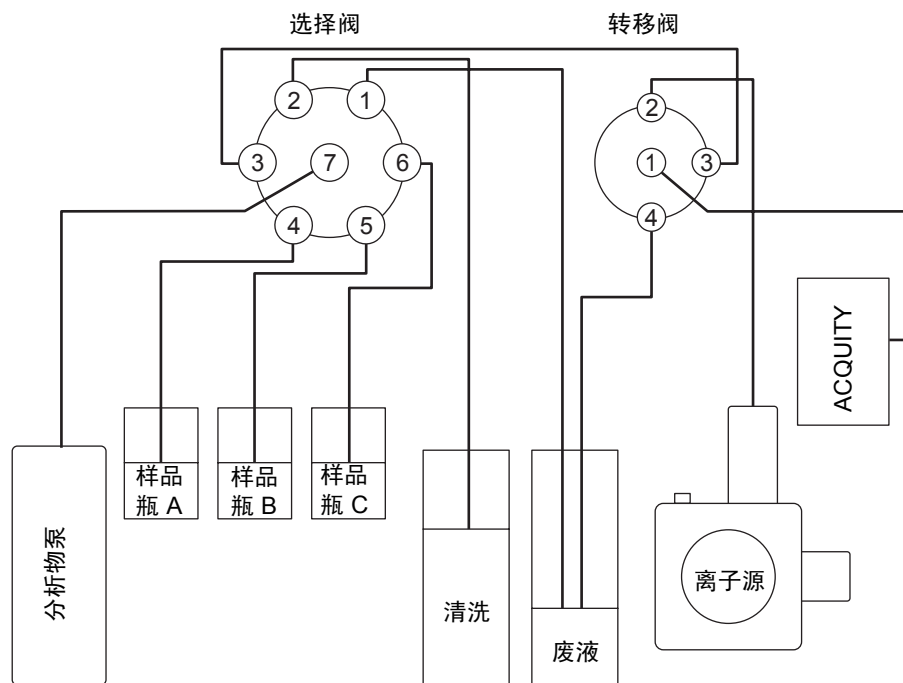
内容：

主题	页码
防止污染	214
管路示意图	214
管路规格	215

防止污染

有关防止污染的信息，请参阅《控制 LC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH。您可在 <http://www.waters.com> 找到此文档；请单击 Services and Support（服务和支持）> Support（支持）。

管路示意图



管路规格

下表给出了 IntelliStart 流路管路的内径 (ID)、外径 (ED)、颜色、长度和数量。

更换管规格:

连接	内径 (in)	外径 (英寸)	颜色	长度 (mm)	数量
选择到转移	0.005	1/16	红色	200	1
样品瓶	0.020	1/16	橙色	600	3
清洗	0.020	1/16	橙色	1000	1
泵	0.040	1/16	自然色	500	1
废液	0.040	1/16	自然色	1000	2

D 连接 IntelliStart 流路系统的管路