

# Waters

# SYNAPT G2-S HDMS

# 质谱仪

## 概述和维护指南

715003892ZH/修订版 E

# Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.®

版权所有 © Waters Corporation 2013 – 2016  
保留所有权利



## 版权声明

---

© 2013 – 2016 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并且准确的。任何情况下，对与使用本文档有关或因使用本文档而导致的直接或间接损失，Waters Corporation 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

---

Waters、ACQUITY、ACQUITY UPLC、Connections INSIGHT、ESCi、HDMS、MassLynx、nanoACQUITY、nanoACQUITY UPLC、SYNAPT、“THE SCIENCE OF WHAT’S POSSIBLE.”、Triwave、UPLC、Waters Quality Parts 和 Xevo 是 Waters Corporation 的注册商标。DDA、DriftScope、iKey、IntelliStart、ionKey、ionKey/MS、IonSABRE、LockSpray、NanoFlow、NanoLockSpray、pDRE、QuanTof、StepWave、T-Wave 和 ZSpray 是 Waters Corporation 的商标。

Oerlikon 是 OC Oerlikon Corporation AG 的注册商标。

Phillips 和 Pozidriv 是 Phillips Screw Company 的注册商标。

Swagelok 和 snoop 是 Swagelok Company 的注册商标。

Viton 是 DuPont Performance Elastomers 的注册商标。

PEEK 是 Victrex plc 的商标。

TaperTip 是 New Objective, Inc. 的商标。

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](mailto: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 的网站包括全球范围内 Waters 所在地的联系信息。请访问 <a href="http://www.waters.com">www.waters.com</a> 。
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 邮编：201206

## 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。始终遵守“优良实验室规范”，并遵循所在组织的标准操作程序。

开发方法时，请遵照 *American Journal of Medical Technology*（《美国医疗科技期刊》）(1978) 44 卷第 1 期 30 – 37 页上的“Protocol for the Adoption of Analytical Methods in the Clinical Chemistry Laboratory”进行操作。此方案包含验证系统性能和方法性能所需的完善操作步骤和方法。

## 安全危险符号声明

无论何时，文中出现  符号用以标示潜在危险的性质以及必须采取的任何行动时，需参阅相关文档。

## SYNAPT G2-S 系统的相关注意事项

### 电源线更换危险



**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。

### 溶剂渗漏危险

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。
- 源 O 形圈只能接触特定溶剂（请参阅第 289 页上的“用于制备流动相的溶剂”），为避免其化学降解，请确定未列出的所用溶剂是否与 O 形圈具有化学相容性。

## 溢出溶剂危险



**警告：**为避免溢出溶剂导致受伤或设备损坏，请勿将储液瓶放置于仪器顶部或前部边缘，除非是置于提供的储液瓶托盘之中。

## 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。在需要使用易燃溶剂的分析中，氮气供应压力不得低于 4 bar（400 kPa，58 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。

当使用易燃溶剂时，确保氮气流持续吹扫仪器的源，并且氮气供应压力保持在 4 bar（400 kPa，58 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。

## 过载危险



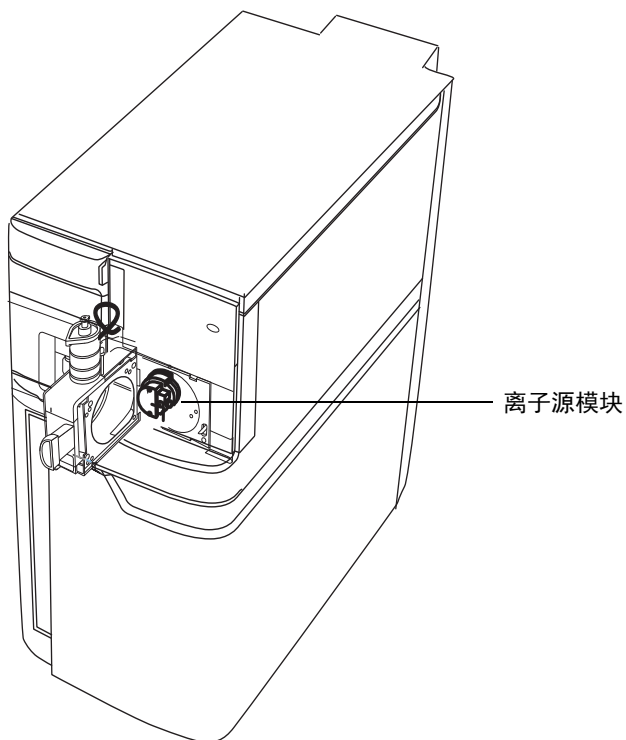
**警告：**为避免人身伤害，请确保置于仪器顶部的设备不超过 15 kg。

## 高温危险



**警告：**为避免灼伤，操作或维修仪器时请不要接触源外壳。请确保对这些组件执行维护操作之前已关闭源加热器，且离子源已冷却。

## 质谱仪高温危险：



## 高压危险



### 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。
- 为避免在仪器处于 Operate（操作）模式时受到非致命电击，应避免接触标有高压警告符号的区域。要接触这些区域，应首先将仪器切换至 Standby（待机）模式。

## 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手套。

## 储液瓶放置禁忌



**禁止：**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。

## 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) 本设备可接受任何接收到的干扰，包括可能会影响正常操作的干扰。

## 电源安全声明

请勿将该仪器放在不方便操作断开设置的位置。

## 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 查看警告提示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
	生产日期
	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
 ABN 49 065 444 751	澳大利亚 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
	请参阅使用说明
	交流电
	具有此符号的电气及电子设备可能含有有害物质，不应作为一般废弃物处理。 为符合《报废电子电气设备指令》(WEEE) 2012/19/EU，请联系 Waters Corporation 获取有关正确处理和回收的说明。

符号	定义
<b>SN</b>	序列号
<b>REF</b>	部件号、目录号

## 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。

## SYNAPT G2-S 质谱仪的设计用途

该仪器是一种四极杆/正交加速飞行时间 (oa-TOF) 质谱仪。

Waters 设计的 SYNAPT<sup>®</sup> G2-S 质谱仪可用作研究性工具，提供准确的、鉴定性质谱测量结果。SYNAPT G2-S 质谱仪不适用于诊断应用。

## 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。如果样品盘相同或非常相似，可改变样品盘中 QC 样品的位置。确保 QC 样本的结果在允许范围内，并在每天、每次测试时都评估其精确度。QC 样本的结果超出范围时采集的数据可能无效。在确定仪器的运行状态满足要求前，请勿报告这些数据。

## EMC 注意事项

---

### 加拿大光谱管理放射性声明

本 A 类数字产品仪器符合加拿大 ICES-001 的要求。

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

### ISM 分类：ISM 第 1 组，A 类

该分类是根据 IEC CISPR 11 工业、科学与医学（Industrial Scientific and Medical, ISM）仪器要求确定的。第 1 组产品适用于有意生成的和/或使用的传导性耦合射频能量，它是设备实现内部功能所必需的。定义为 A 类的设备适用于除住宅建筑以外的所有建筑。A 类设备可直接连接到为住宅建筑供电的低压电源网络。

## EC 授权代表

---



Waters Corporation  
Stamford Avenue  
Altrincham Road  
Wilmslow SK9 4AX  
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
安全危险符号声明 .....	v
SYNAPT G2-S 系统的相关注意事项 .....	v
FCC 辐射干扰声明 .....	viii
电源安全声明 .....	viii
设备不当使用声明 .....	viii
安全忠告 .....	ix
操作本仪器 .....	ix
适用符号 .....	ix
对象与目的 .....	x
SYNAPT G2-S 质谱仪的设计用途 .....	x
校正 .....	x
质量控制 .....	x
EMC 注意事项 .....	xi
加拿大光谱管理放射性声明 .....	xi
ISM 分类: ISM 第 1 组, A 类 .....	xi
EC 授权代表 .....	xi
1 系统概述 .....	21
Waters 质谱仪 .....	22
SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统 .....	23
软件 .....	24
IntelliStart .....	24
MassLynx .....	25
仪器控制台 .....	25

<b>IntelliStart 流路系统</b> .....	<b>26</b>
概述 .....	26
IntelliStart 流路系统物理布局 .....	27
<b>仪器源</b> .....	<b>29</b>
LockSpray 源和电离模式 .....	29
电喷雾电离 .....	30
大气压化学电离 .....	30
组合式电喷雾和大气压化学电离 .....	31
NanoLockSpray 源 .....	31
大气压固体分析电离源探头 (ASAP) .....	32
双模式离子源 .....	32
基质辅助激光解吸电离 .....	32
ionKey 源 .....	33
<b>系统操作</b> .....	<b>33</b>
<b>离子光学组件</b> .....	<b>34</b>
<b>分析器</b> .....	<b>35</b>
四极杆 .....	35
Triwave 设备 .....	35
TOF 分析器 .....	36
<b>渗漏传感器</b> .....	<b>38</b>
<b>真空系统</b> .....	<b>38</b>
<b>仪器后面板上的控件</b> .....	<b>39</b>
<b>仪器后面板上的连接</b> .....	<b>40</b>
<b>2 启动和关闭质谱仪</b> .....	<b>41</b>
<b>启动质谱仪</b> .....	<b>42</b>
SYNAPT G2-S 照明的光条 .....	43
校正信息 .....	43
ACQUITY UPLC SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统的流速 .....	44
<b>准备 IntelliStart 流路系统</b> .....	<b>44</b>
安装储液瓶 .....	44
调节溶剂输送管位置 .....	47
清除泵 .....	47
<b>关闭质谱仪</b> .....	<b>48</b>
将质谱仪置于 Source Standby (源待机) 模式 .....	48
完全关闭质谱仪 .....	48

重新启动内置 PC .....	49
<b>3 配置 LockSpray 源 .....</b>	<b>51</b>
配置 LockSpray 源 .....	52
配置 ESI 模式 .....	52
安装 ESI 探头 .....	52
拆卸 ESI 探头 .....	57
安装 ESI 小口径毛细管选件 .....	58
APCI 模式 .....	63
安装 IonSABRE II 探头 .....	64
拆卸 IonSABRE II 探头 .....	65
组合式 APPI/APCI 源 .....	66
APPI 操作 .....	66
APCI 操作 .....	67
双模式操作 .....	67
组合式 APPI/APCI 源组件 .....	68
安装组合式 APPI/APCI 源 .....	70
拆卸 IonSABRE II 探头和 APPI/APCI 源外壳 .....	71
配置 ESCi 模式 .....	72
优化 ESI 探头以便进行 ESCi 操作 .....	72
在源中安装电晕放电针 .....	72
从源上拆卸电晕放电针 .....	72
<b>4 配置 NanoLockSpray 源 .....</b>	<b>73</b>
NanoLockSpray 源概述 .....	74
样品喷雾器 .....	75
LockSpray 喷雾器 .....	75
NanoFlow 气源 .....	75
清除气体 .....	76
喷雾器平台调节器装置 .....	76
选择和配置 NanoLockSpray 源 .....	76
部署喷雾器平台调节器装置 .....	77
调节喷雾器尖端的位置 .....	77
设置摄像头 .....	78

<b>5 安装和拆卸 ionKey 源 .....</b>	<b>79</b>
安装 ionKey 源 .....	80
安装 ionKey 源软件 .....	87
在 ionKey 源中安装摄像头 .....	87
拆卸 ionKey 源 .....	88
<b>6 维护步骤 .....</b>	<b>91</b>
维护计划 .....	93
备件 .....	94
使用 Connections INSIGHT 进行故障排除 .....	95
安全和处理 .....	96
准备仪器以便在源上工作 .....	98
拆卸并重新安装源外壳 .....	98
从仪器拆卸源外壳 .....	98
将源外壳安装到仪器上 .....	100
安装和拆卸电晕放电针 .....	101
在源中安装电晕放电针 .....	101
从源上拆卸电晕放电针 .....	103
操作源隔离阀 .....	104
拆卸 O 形圈和密封件 .....	107
清洁源组件 .....	108
清洗采样锥孔装置 .....	108
从源上拆下采样锥孔装置 .....	108
拆卸采样锥孔装置 .....	110
清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴 .....	112
装配采样锥孔装置 .....	113
将采样锥孔装置安装到源上 .....	114
清洗离子源模块 .....	115
从源模块上拆下离子源模块 .....	115
拆卸离子源模块 .....	117
清洗离子源组件 .....	121
装配离子源模块 .....	122
在源模块上安装离子源模块 .....	123



清洁 StepWave 离子导入装置 .....	124
取放 StepWave 离子导入装置 .....	124
从源装置上拆下固定离子源的法兰盘 .....	124
从源装置上拆下 StepWave 装置 .....	126
拆卸 StepWave 离子导入装置 .....	129
清洁 StepWave 离子导入装置 .....	131
装配 StepWave 离子导入装置 .....	134
将 StepWave 装置安装到源装置上 .....	135
将固定离子源的法兰盘安装到源上 .....	138
维护 ESI 探头 .....	139
更换探头尖和垫圈 .....	139
更换 ESI 探头毛细管 .....	142
清洗 IonSABRE II 探头尖 .....	156
更换 IonSABRE II 探头样品毛细管 .....	157
拆卸现有毛细管 .....	157
安装新毛细管 .....	159
清洗或更换电晕放电针 .....	162
更换 IonSABRE II 探头加热器 .....	163
拆卸 IonSABRE II 探头加热器 .....	163
安装新的 IonSABRE II 探头加热器 .....	165
更换离子源加热器 .....	166
更换 LockSpray 探头毛细管 .....	170
拆卸现有毛细管 .....	170
安装新毛细管 .....	172
更换 LockSpray 源装置密封件 .....	173
拆卸探头调节器装置的探头和源外壳密封件 .....	173
安装新的源外壳密封件 .....	176
更换 NanoLockSpray 参比探头毛细管 .....	177
拆卸 NanoLockSpray 参比探头 .....	177
安装新的 TaperTip 发射器和毛细管 .....	179
更换 ionKey 源上的参比探头毛细管 .....	182
将参比探头从 ionKey 源上拆下 .....	182
安装新的 TaperTip 发射器和毛细管 .....	184
APPI/APCI 源: 更换紫外灯泡 .....	187
APPI/APCI 源: 清洗灯窗口 .....	188

APPI/APCI 源：更换 APPI 灯驱动密封件 .....	189
拆卸 APPI 灯驱动装置的密封件 .....	189
在 APPI 灯驱动装置上安装新的 O 形圈 .....	194
更换仪器的保险丝 .....	196
更换质谱仪的空气过滤器 .....	196
更换空气过滤器 .....	197
更换 IntelliStart 流路管路 .....	199
更换 IntelliStart 管路（LockSpray 配置） .....	199
拆卸 IntelliStart 流路管路 .....	200
连接 IntelliStart 流路 LockSpray 系统的管路 .....	200
连接 IntelliStart 流路样品输送系统的管路 .....	207
更换 IntelliStart 管路（NanoLockSpray 配置） .....	213
拆卸 IntelliStart 流路管路 .....	214
连接 IntelliStart 流路 NanoLockSpray 系统的管路 .....	215
连接 IntelliStart 流路样品输送系统的管路 .....	222
清洗质谱仪的外部面板 .....	227
清空氮气排放阀瓶 .....	227
维护低真空泵 .....	229
Oerlikon Leybold 充油低真空泵 .....	229
气镇 Oerlikon Leybold 低真空泵 .....	230
确定油位（Oerlikon Leybold、充油低真空泵） .....	231
将油添加至 Oerlikon Leybold 低真空泵 .....	231
更换低真空泵的油和油去雾器元件 .....	233
气镇 Edwards XDS35i 无油低真空泵 .....	239
更换 ionKey 源的液体管路 .....	240
拆卸液体管路 .....	241
安装液体管路 .....	243
清洗 ionKey 源和连接器 .....	245
<b>A 安全忠告 .....</b>	<b>247</b>
警告符号 .....	248
特定警告 .....	249
注意 .....	251

适用于所有 Waters 仪器和设备的警告 .....	251
实施保险丝更换的警告 .....	251
电气和搬运符号 .....	252
电气符号 .....	252
搬运符号 .....	253
<b>B 外部连接 .....</b>	<b>255</b>
质谱仪外部接线和真空连接 .....	256
连接 Oerlikon Leybold 充油低真空泵 .....	257
建立管路连接 .....	258
建立电路连接 .....	262
连接 Edwards 无油低真空泵 .....	263
建立电路连接 .....	267
连接氮气源 .....	269
连接碰撞室气源 .....	270
连接 IMS 气源 .....	271
连接氦气源 .....	272
连接氮气排放管路 .....	273
连接废液管 .....	276
输入/输出信号连接器 .....	278
信号连接 .....	280
连接工作站（没有 ACQUITY UPLC 的系统） .....	283
连接以太网线缆（带有 ACQUITY UPLC 的系统） .....	284
连接到电源 .....	284
连接 NanoLockSpray 或 ionKey 源的摄像头 .....	285
安装摄像头驱动程序软件 .....	285
<b>C 结构材料和兼容溶剂 .....</b>	<b>287</b>
防止污染 .....	288
接触溶剂的物品 .....	288
用于制备流动相的溶剂 .....	289



# 1

## 系统概述

本章将介绍 SYNAPT® G2-S High Definition Mass Spectrometry (HDMS) 系统, 包括系统控件、源和 IntelliStart™ 流路系统。

### 内容:

主题	页码
Waters 质谱仪 .....	22
软件 .....	24
IntelliStart 流路系统 .....	26
仪器源 .....	29
系统操作 .....	33
离子光学组件 .....	34
分析器 .....	35
渗漏传感器 .....	38
真空系统 .....	38
仪器后面板上的控件 .....	39
仪器后面板上的连接 .....	40

## Waters 质谱仪

---

SYNAPT G2-S HDMS 是一种四极杆/离子淌度/正交加速飞行时间 (oa-TOF) 串联质谱仪，由 MassLynx<sup>®</sup> 软件控制。本系统结合了质量数准确的高分辨率质谱和基于高效离子淌度的测量以及分离 (IMS) 技术。

以下其中一种高效 ZSpray<sup>™</sup> 双正交 API 源将作为标准设备安装在系统上：

- LockSpray<sup>™</sup> ESI/APCI/ESCI<sup>®</sup> 源（请参阅第 29 页）。
- NanoLockSpray<sup>™</sup> ESI 源（请参阅第 30 页）。

也可以使用下列可选的源：

- 双模式 APPI/APCI（请参阅 *Waters Dual-Mode [APPI/APCI] Source for Xevo and SYNAPT G2-S Instruments Operator's Guide*（《Waters Xevo 和 SYNAPT G2-S 双模式源 (APPI/APCI) 仪器操作员指南》））。
- MALDI（请参阅 *Waters MALDI SYNAPT G2-S Mass Spectrometry Overview and Maintenance Guide*（《Waters MALDI SYNAPT G2-S 质谱概述和维护指南》））。
- ionKey<sup>™</sup> 源，请参阅第 33 页和 *ionKey/MS System Guide*（《ionKey/MS 系统指南》，部件号 715004028）。

有关仪器规格的信息，请参阅 *Waters SYNAPT G2-S Site Preparation Guide*（《Waters SYNAPT G2-S 场地准备指南》）。

该仪器包含多个相互配合使用的独立系统：

- SYNAPT G2-S UPLC<sup>®</sup>/MS/MS 系统。
- 运行多个支持和控制应用程序的内置个人计算机。
- 运行 MassLynx 控制软件的工作站，包括 IntelliStart 流路系统，即主要用户界面。
- 真空泵和初级泵、源处理和供应设备。

## SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统

Waters® SYNAPT G2-S HDMS 可兼容 ACQUITY UPLC®、ACQUITY UPLC® H-Class、ACQUITY UPLC® I-Class 和 ACQUITY UPLC® M-Class 系统。如果没有使用这些系统，请参阅所使用 LC 系统的相关文档。

### ACQUITY UPLC SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统

ACQUITY UPLC SYNAPT G2-S HDMS UPLC®/MS/MS 系统包括一个 ACQUITY UPLC 系统和安装有 LockSpray ESI/APCI/ESCI 源的 Waters SYNAPT G2-S。

ACQUITY UPLC 系统包括二元溶剂管理器、样品管理器、柱温箱、样品组织器、检测器以及专用的 ACQUITY UPLC 色谱柱。

**另请参阅：** *ACQUITY UPLC System Operator's Guide*（《ACQUITY UPLC 系统操作员指南》）或 *Controlling Contamination in UPLC/MS and HPLC/MS Systems*（《控制 UPLC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH）。可在 <http://www.waters.com> 找到后一种文档；请单击 Services & Support（服务和支持）> Support Library（支持库）。

### ACQUITY UPLC H-Class SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统

ACQUITY UPLC H-Class SYNAPT G2-S HDMS UPLC®/MS/MS 系统包括一个 ACQUITY H-Class UPLC 系统和安装有 LockSpray ESI/APCI/ESCI 源的 Waters SYNAPT G2-S。

ACQUITY UPLC H-Class 系统包含一个四元溶剂管理器、直接注入进样设备、Auto·Blend Plus 技术和 SmartStart 技术。

**另请参阅：** *ACQUITY UPLC H-Class System Operator's Guide*（《ACQUITY UPLC H-Class 系统操作员指南》）或 *Controlling Contamination in UPLC/MS and HPLC/MS Systems*（《控制 UPLC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH）。可在 <http://www.waters.com> 找到后一种文档；请单击 Services & Support（服务和支持）> Support Library（支持库）。

### ACQUITY UPLC I-Class SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统

ACQUITY UPLC I-Class SYNAPT G2-S HDMS UPLC®/MS/MS 系统包括一个 ACQUITY I-Class UPLC 系统和安装有 LockSpray ESI/APCI/ESCI 源的 Waters SYNAPT G2-S。

ACQUITY UPLC I-Class 系统包含二元高压混合技术，样品进样多功能性，样品组织器和 CORTECS UPLC 色谱柱。

**另请参阅：** *ACQUITY UPLC I-Class System Operator's Guide*（《ACQUITY UPLC I-Class 系统操作员指南》）或 *Controlling Contamination in UPLC/MS and HPLC/MS Systems*（《控制 UPLC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH）。可在 <http://www.waters.com> 找到后一种文档；请单击 Services & Support（服务和支持）> Support Library（支持库）。

### ACQUITY UPLC M-Class SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统

ACQUITY UPLC M-Class SYNAPT G2-S HDMS UPLC<sup>®</sup>/MS/MS 系统包括一个 ACQUITY M-Class UPLC 系统和安装有 NanoFlow ESI 或 NanoLockSpray 源的 Waters SYNAPT G2-S。

ACQUITY UPLC M-Class 系统包括直接自动样品流量控制算法，无反应性表面和灵活的配置，适用于 HDX 技术、UV 检测和 2D 分析功能。

**另请参阅：** *ACQUITY UPLC M-Class System Operator's Guide*（《ACQUITY UPLC M-Class 系统操作员指南》）或 *Controlling Contamination in UPLC/MS and HPLC/MS Systems*（《控制 UPLC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH）。可在 <http://www.waters.com> 找到后一种文档；请单击 Services & Support（服务和支持）> Support Library（支持库）。

## 软件

---

此处所述的软件可在工作站 PC 上运行。

### IntelliStart

IntelliStart 软件将监视质谱仪的状态，并报告仪器是否已准备就绪以供使用。软件可以对仪器自动进行质量数校准，并显示性能回读值。IntelliStart 软件集成了 MassLynx 软件和 Instrument Console（仪器控制台）软件，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。有关 IntelliStart 技术的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

IntelliStart 流路系统<sup>1</sup>内置在质谱仪中。它会将样品直接从 LC 色谱柱或三个集成储液瓶传输至 HDMS 探头。储液瓶也可通过直接或混合注入的方式来输送样品，从而优化分析流速下的仪器性能。附加的储液瓶含有用于自动冲洗溶剂输送系统的溶剂。

有关详细信息，请参阅第 26 页上的“IntelliStart 流路系统”。

---

1. 在本文档中，术语“流路”用于描述仪器和设备内部以及仪器和设备之间的管路组件和流路。



## MassLynx

使用 MassLynx 软件控制该质谱仪。它是一种采集、分析、管理和发布质谱数据、紫外线 (UV) 数据、蒸发光散射数据及模拟数据的高性能应用程序。

MassLynx 支持以下主要操作：

- 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。

有关使用 MassLynx 软件的详细信息，请参阅 MassLynx 4.1 用户文档和在线帮助。

## 仪器控制台

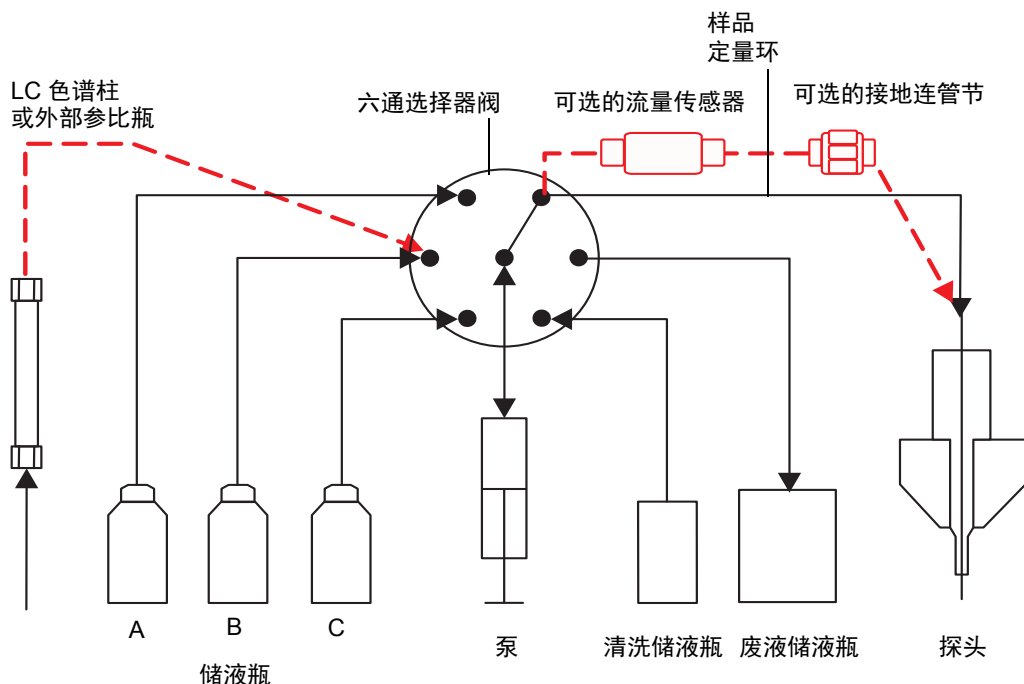
Instrument Console（仪器控制台）是 SYNAPT G2-S 的主要用户界面。使用 Instrument Console（仪器控制台）软件，可配置设置、监视性能、运行诊断测试和维护系统及其模块。该软件的运行与 MassLynx 软件无关，并且不识别或控制数据系统。

有关详细信息，请参阅 Instrument Console（仪器控制台）系统在线帮助。

## IntelliStart 流路系统

### 概述

#### IntelliStart 流路系统：



IntelliStart 流路系统内置在仪器中；它控制将样品输送到源的方式。上图只是简单的示意图；根据所使用的是 LockSpray 还是 NanoLockSpray 离子源，系统连接将会有所不同。请参阅第 199 页。

对于标准流量应用，系统通过以下三种方式之一将样品直接输送到质谱仪源：

- 从 LC 色谱柱。
- 从三个集成储液瓶。

**提示：**储液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。

- 从清洗储液瓶，其中盛有用于冲洗仪器溶剂输送系统的溶剂。

对于 nanoACQUITY UPLC 和 ACQUITY UPLC M-Class 系统，构成 IntelliStart 流路系统的阀和泵会引入死体积，从而导致不可接受的峰变宽。因此，应使用合适的一小段石英管将 nanoACQUITY UPLC 和 ACQUITY UPLC M-Class 系统直接连接到 NanoFlow™ 喷雾器。

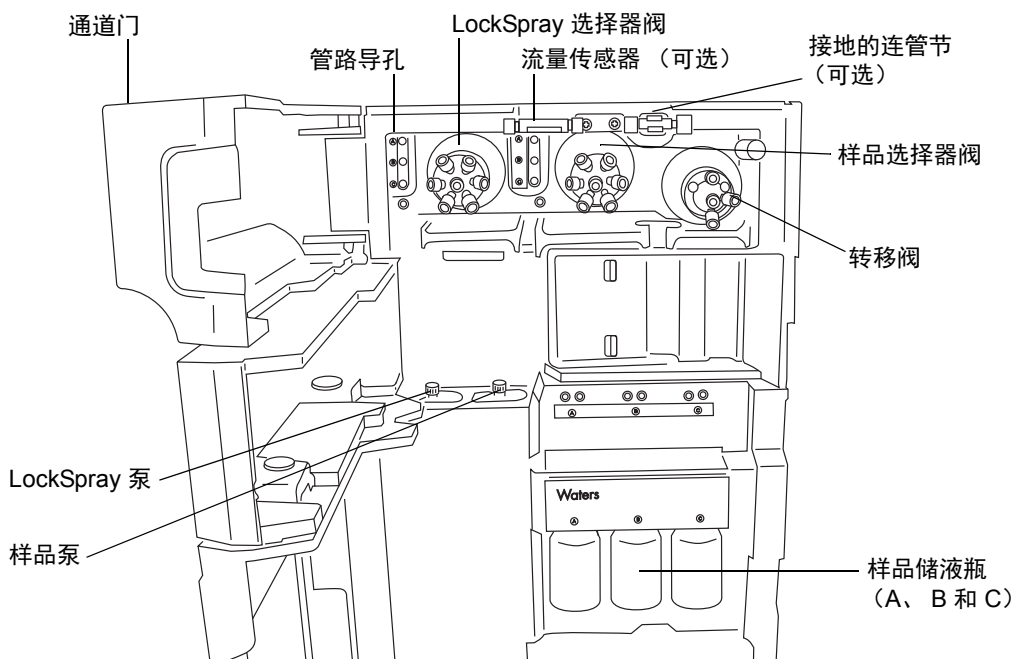
对于 LockSpray、NanoLockSpray 或 ionKey 源的参比液流，IntelliStart 流路系统通常从储液瓶 B 输送参比溶液，或者对于较长的运行时间，则从独立、外部储液瓶输送参比溶液。

## IntelliStart 流路系统物理布局

IntelliStart 流路系统由下图中所示的组件组成。

**注：**为了显示更清晰，图中省略了管路连接。

### 系统组件和配置：



## 1 系统概述

IntelliStart 流路系统由以下组件构成：

- 样品输送系统，包括变速泵、样品选择器阀以及用于 LC 和探头连接的转移阀。
- LockSpray 系统，包括具有超低流速能力的泵、LockSpray 选择器阀、流量传感器和接地的连管节。接地的连管节保护流量传感器免受探头电压的影响。流量传感器将流速下调至 NanoLockSpray 源所需的极低流量。

**注：**如果安装的是 LockSpray 源，则流量传感器和接地连管节为可选接头；但如果是 NanoLockSpray 源，则使用标准接头。

- 三个共用的 30 mL 样品储液瓶：A、B 和 C。
- 连接共用的清洗瓶和废液瓶管路。

样品储液瓶 A、B 和 C 安装在仪器的前面板上。在仪器控制台软件中选择一种溶剂后，相应的储液瓶将被照亮。可以同时照亮所有三个储液瓶，或在要使用光敏样品时熄灭照明。通常，储液瓶 A 盛放样品溶液，储液瓶 B 盛放参比溶液，储液瓶 C 盛放校正溶液。

清洗储液瓶和盛放参比溶液的储液瓶（可选）在仪器之外。废液瓶通常存放在仪器工作台下方。

**要求：**在正常操作期间，IntelliStart 流路系统通道门应保持关闭。

## 仪器源

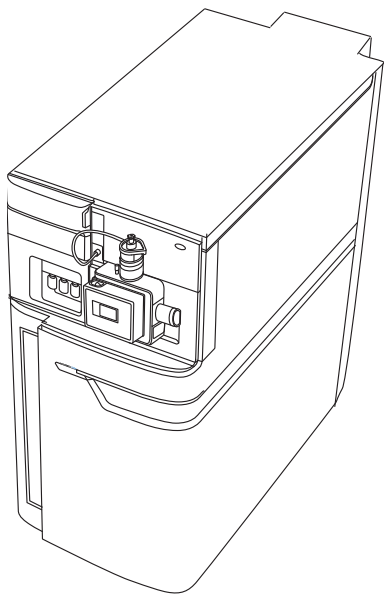
### LockSpray 源和电离模式

LockSpray 源使用锁定质量数修正，以便采集到精确的质谱数据。样品通过探头引入源。LockSpray 液流（包含已知质量数的化合物）流经单独的 ESI 探头（LockSpray 喷雾器）。可摆动的挡板允许以两个独立的数据函数分析喷雾。再将通过 LockSpray 数据计算的锁定质量数修正应用到样品数据设置中。

LockSpray 源可与以下电离模式配合使用：

- ESI
- APCI
- ESCi
- NanoLockSpray

安装有 LockSpray 源的 SYNAPT G2-S：



## 电喷雾电离

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。

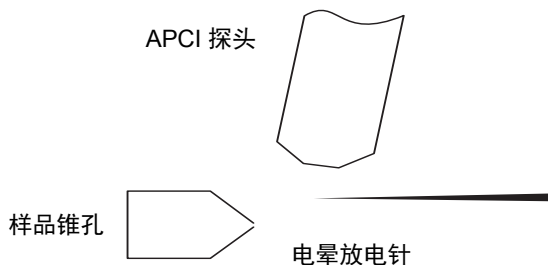
要在 ESI 模式中操作 LockSpray 源, 应在源外壳上安装 ESI 探头。标准 ESI 探头毛细管可承受高达 2 mL/min 的流速, 适用于 100  $\mu$ L/min 至 2 mL/min 的 LC 应用。为减少低流速 LC 应用 (如 1 mm UPLC 色谱柱) 中峰展宽的情况, 请选择小孔毛细管选件, 它最多可承受高达 200  $\mu$ L/min 的最大流速。

## 大气压化学电离

大气压化学电离 (APCI) 可使大量不挥发性样品产生带一个电荷的质子化分子或脱质子分子。

要在 APCI 模式中操作 LockSpray 源, 应在源外壳上安装电晕放电针和 APCI 探头。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。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。进入流动相的样品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。

## 组合式电喷雾和大气压化学电离

在组合式电喷雾和大气压化学电离 (ESCI) 模式中，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。

## NanoLockSpray 源

NanoLockSpray 源可在 5 到 1000 nL/min 的流速范围下执行电喷雾电离。

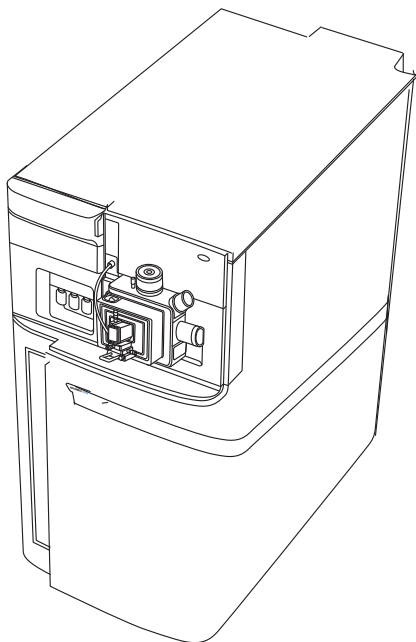
对于给定的样品浓度，类似实验的离子电流与普通流速电喷雾中的离子电流相当。但是，由于样品消耗量大大降低，采用相似的扫描参数时可显著提高灵敏度增益。NanoLockSpray 源的锁定质量数修正与配有 ESI 的 LockSpray 源的锁定质量数修正方式相同。

NanoLockSpray 源外壳由安装在 ZSpray 三轴机械手上的喷雾器组成，可以是通用型、硼硅玻璃毛细管。

该组合式装置安装于 NanoFlow 调节器上，此调节器在一对具有固定位置的导轨上运行。

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。

### 安装有 NanoLockSpray 源的 SYNAPT G2-S:



## 1 系统概述

喷雾毛细管可使用以下选件：

- 通用 NanoFlow 喷雾器。  
此选件（用于液流注入或连接到 nanoACQUITY UPLC 和 ACQUITY UPLC M-Class 系统）用泵将流速调低至 100 nL/min。
- 硼硅玻璃毛细管 NanoFlow（nano 储液瓶）。  
此选件使用镀金属的玻璃毛细管，可实现极低的流速。只能用于一个样品，然后必须将其丢弃。

## 大气压固体分析电离源探头 (ASAP)

ASAP 可以方便快速地分析固体、液体和聚合物中的挥发性和半挥发性化合物。尤其适用于分析低极性化合物。在仪器的源外壳中，ASAP 可直接替换电喷雾或 IonSABRE™ II 探头，并且没有外部气体或电路连接。

有关详细信息，请参阅 *Atmospheric Solids Analysis Probe Operator's Guide Supplement*（《大气压固体分析电离源探头操作员指南补编》）。

## 双模式离子源

大气压光电电离 (APPI) 使用放电紫外灯 (~10.2 eV) 产生的光子，从蒸发的 LC 洗脱液生成样品离子。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。

可选的双模式 (APPI/APCI) 离子源包括 APPI 源外壳，可与标准 APCI 探头配合使用。可在 APPI、APCI 或双模式下操作源，双模式可在电离模式间快速切换，从而实现高处理能力分析。

**另请参阅：** *Waters SYNAPT G2-S Dual-mode Ionization Source Operator's Guide*（《Waters SYNAPT G2-S 双模式离子源操作员指南》）。

## 基质辅助激光解吸电离

使用基质辅助激光解吸电离 (MALDI) 界面可在 API 和 MALDI 模式间快速切换，且不需要使用工具。电动的调节器将 MALDI 源移动到位。

**另请参阅：** *Waters MALDI SYNAPT G2-S Overview and Maintenance Guide*（《Waters MALDI SYNAPT G2-S 概述和维护指南》）。



## ionKey 源

ionKey 源将在质谱仪的源中执行 UPLC 分离。

源可以精确定位质谱仪中的 iKey™ 分离设备和集成发射器。所有流路、电路连接（加热器和电喷雾高压），以及气体连接（保护气体）均内置在源中，因此无需手动连接电路线缆和管路。

有关详细信息，请参阅 *ACQUITY UPLC M-Class System Guide*（《ACQUITY UPLC M-Class 系统指南》，部件号 715003588）和 *ionKey/MS System Guide*（《ionKey/MS 系统指南》，部件号 715004028）。

**提示：**ionKey 源同时也兼容 nanoACQUITY UPLC 系统。

**另请参阅：**[“安装和拆卸 ionKey 源”](#)。

## 系统操作

---

质谱仪由四个基本组件构成：

- 具有 StepWave™ 离子导入器的源
- 四极杆
- Triwave® 设备
- TOF 质量分析器

源中产生的电离样品将通过四极杆和 Triwave 设备。TOF 检测器系统会记录质谱作为其输出。

使用 MassLynx 和仪器控制软件，可以控制、配置和操作仪器。

用户可使用控制台软件配置 IntelliStart 流路系统，可以编辑自动化的参数、频率和范围。有关 IntelliStart 软件和 IntelliStart 流路系统操作的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

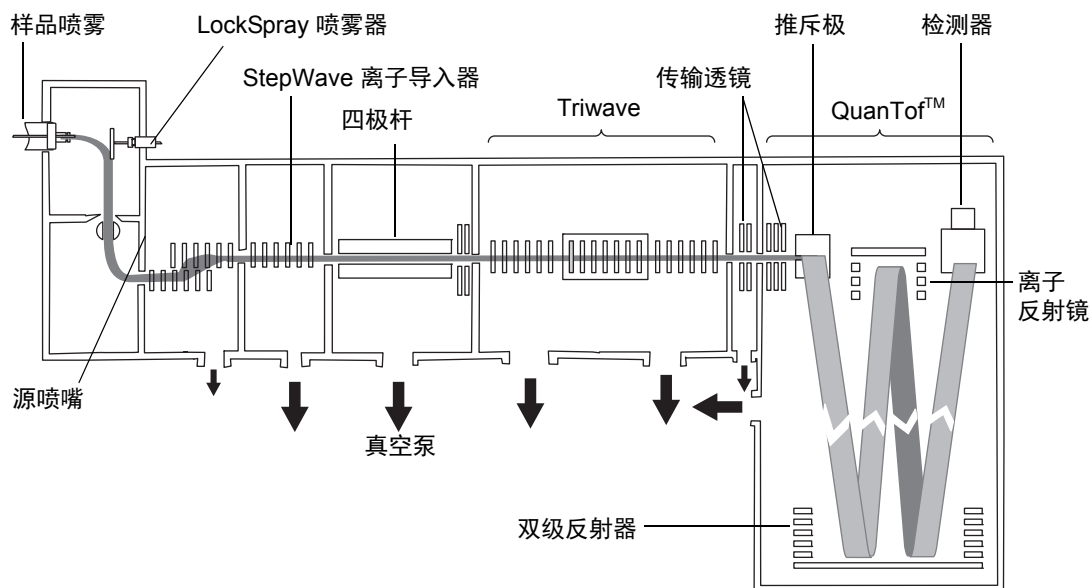
自动校正期间，软件将自动控制参比溶液和样品输送。

## 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. 所得的离子束穿过源采样孔并开始扩散。
3. 然后该离子束进入 StepWave 传输光学组件的入口。该入口足够大，可以有效捕获扩散离子束中的离子。StepWave 传输光学组件包括两级。第一级（联合离子导入器）聚集离子并将离子导入第二级（窄孔离子导入器）。其离轴设计确保了可从系统中主动提取进入源采样孔的所有中性材料。
4. 聚集的离子随后进入四极杆，在其中可根据质荷比进行分离（过滤）。
5. 按质量数分离的离子进入 Triwave 区域，并在其中受到碰撞诱导解离 (CID)。
6. 然后离子进入飞行时间 (TOF) 分析器。高压脉冲对离子进行正交加速并将其推入到飞行管底部，双级反射器在此反射离子使其朝向离子反射镜运动，离子反射镜又将离子反射回双级反射器。然后，双级反射器将离子反射到检测器。质荷比不同的离子到达检测器的时间不同，这样便创建了质谱。
7. 来自检测器的信号经过放大和数字化，然后发送到 MassLynx 软件。

### 离子光学组件全貌：



## 分析器

系统同时使用四极杆和飞行时间 (TOF) 质量分析器。

### 四极杆

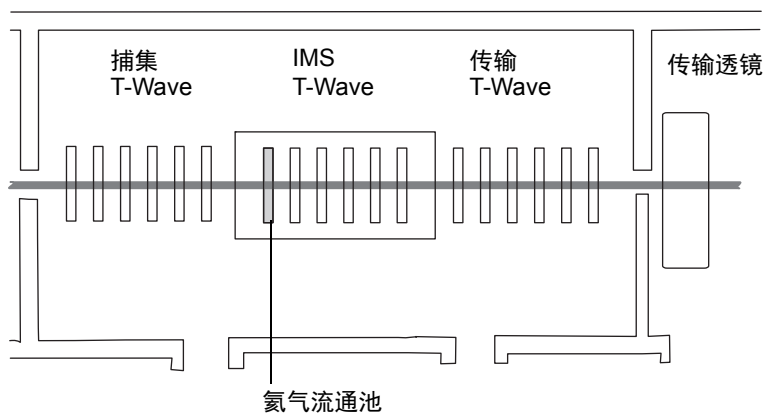
四极杆的质量数范围可选择 4、8 和 32 kDa，可按以下模式操作：

- 不应用直流解析电压 – 可通过较大质荷比范围的离子，并且 TOF 分析器可准确测量其质量数（MS 采集）。
- 应用直流解析电压并选择特定的质量数。
- 在 MS 和 MS/MS 模式间自动切换仪器 – 称为 Data Directed Analysis (DDA™)，此操作基于在 MS 扫描中检测到的离子。

### Triwave 设备

通过 Triwave 技术，将高传输效率淌度分离设备与高效四极杆 TOF 质谱仪结合到一起。

#### Triwave 技术：



## 1 系统概述

Triwave 设备包含三个 T-Wave™ 设备。每个行波离子导入器分别执行一个独立的功能：

- 第一个 T-Wave 离子导入器捕集、积聚和释放离子。
- 第二个 T-Wave 离子导入器：
  - 在 ToF 模式下，充当高效离子传输设备。
  - 在淌度模式下，根据离子的淌度分离混合离子。
- 第三个 T-Wave 离子导入器通过 pDRE™ 传输透镜将离子传送到 oa-ToF 进行质量数分析。

捕集、分离和传输功能是再现性很高的可控制过程。

系统配有 DriftScope™ 淌度环境软件，该软件可在可视化和处理 HDMS® 数据方面提供帮助。

有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

## TOF 分析器

TOF 将与相关的检测器一起根据离子的飞行时间记录质谱。高压脉冲对离子进行正交加速（从离子移动的垂直方向推动离子），并将其推入飞行管。反射器反射离子，使其向检测器方向运动。

质荷比不同的离子具有不同的飞行时间。在检测器记录离子的到达时间时，可将该时间转换为质量数并对丰度进行绘图以创建质谱。

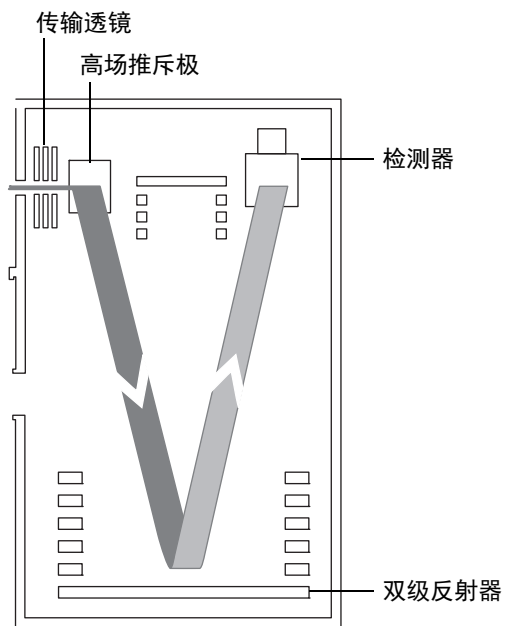
用户可将单程模式中记录的最大质荷比定义为 100,000 Da，双程模式中为 32,000 Da。

TOF 分析器拥有正交加速双反射的几何结构，能提供高分辨率和精确的质量数。质量分析器可以采用下表中介绍的模式进行操作：

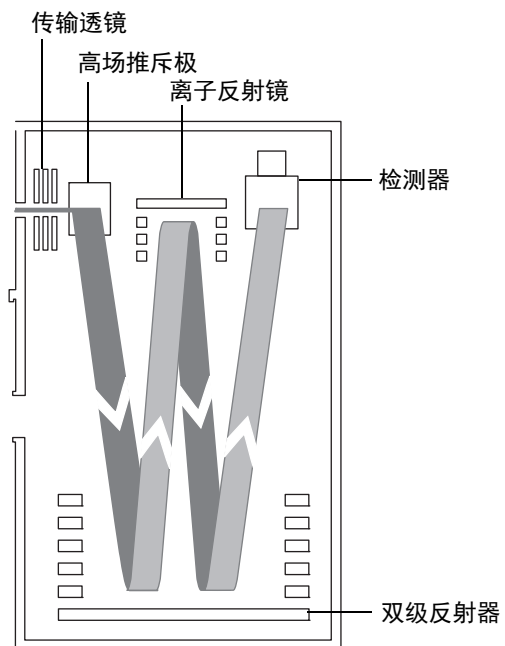
### TOF 分析器操作模式：

解析模式	说明
灵敏度	使用单程 TOF 时提供最大的灵敏度。在此模式中，离子从高场排斥极运动到双级反射器，然后移至检测器（请参阅第 37 页上的图）。
分辨率	使用单程 TOF 时提供最高的分辨率。
高分辨率	此双程 TOF 模式将提供比单程分辨率模式更高的分辨率。离子按以下顺序在分析器组件之间移动： <ul style="list-style-type: none"><li>• 从高场排斥极至双级反射器。</li><li>• 从双级反射器至离子反射镜。</li><li>• 从离子反射镜至双级反射器。</li><li>• 从双级反射器至检测器。</li></ul> 请参阅第 37 页上的图。

“灵敏度”和“分辨率”模式：



“高分辨率”模式：



### 渗漏传感器

---

SYNAPT G2-S 滴盘中的渗漏传感器将连续监测仪器的 IntelliStart 流路系统是否存在渗漏。当渗漏传感器检测到所在放置槽内积聚大约 1.5 mL 的渗漏液体时，渗漏传感器将停止系统液流。同时，Instrument Console（仪器控制台）软件将显示错误信息，提醒发生渗漏。

**另请参阅：** *Waters ACQUITY UPLC Leak Sensor maintenance instructions*（《Waters ACQUITY UPLC 渗漏传感器维护说明》，部件号 71500082506ZH）。

### 真空系统

---

真空系统由两个初级泵（可选，干式或湿式）和六台涡轮分子泵组成，对系统的以下区域进行抽气（抽真空）：

- 源 StepWave 离子导入器
- Triwave 设备（两个）
- 四极杆
- 传输透镜
- 飞行时间 (TOF) 分析器

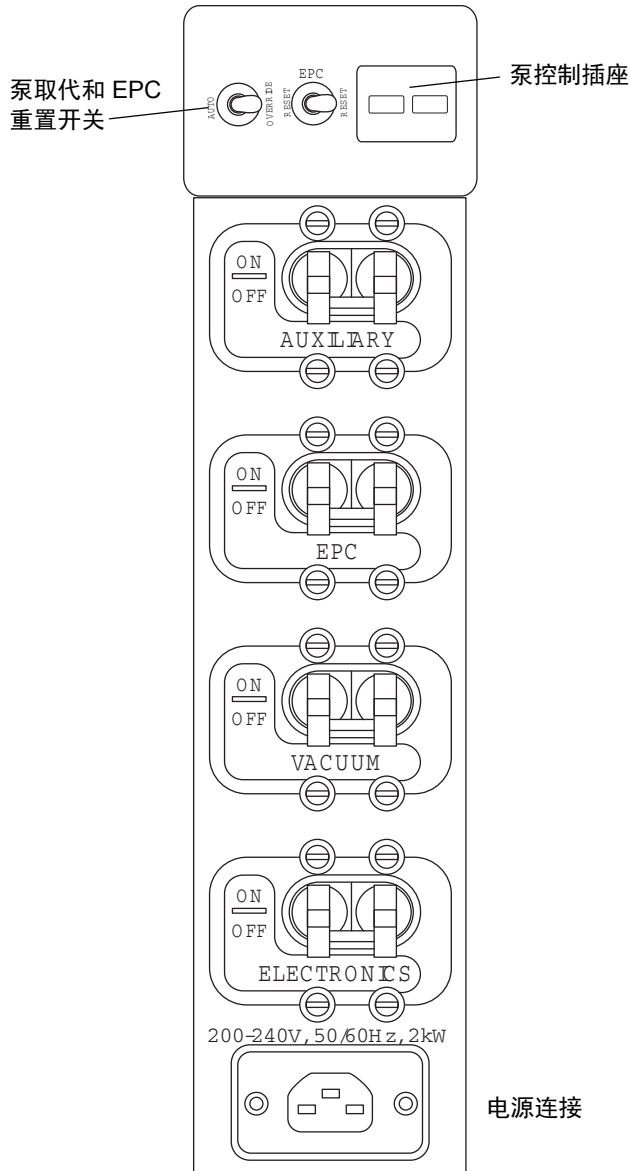
保护性联动装置可以在出现真空渗漏和停电或真空泵故障时起保护作用。系统将监视涡轮分子泵的速度，并使用内置的真空计连续测量真空压力。真空计同时起到开关的作用，在检测到真空度降低时停止操作。

真空隔离阀将样品锥孔与质量分析器分开，从而在清洗样品锥孔时无需排放仪器。

## 仪器后面板上的控件

主电源开关位于仪器的后面板上。有关其它外部连接的信息，请参阅第 256 页上的图。

### 主电源开关：



### 主电源开关：

开关	说明
Pump override (泵取代)	维护时使用，其它时间必须将此控制保持在 Auto（自动）位置。
EPC reset (EPC 重置)	用于重启内置的 PC (EPC)。 <b>要求：</b> 必须打开电子设备和 EPC 开关。
Auxiliary（辅助）	该开关可为 MALDI 选件（如有安装）提供备用电源以供日后使用。
EPC	此开关控制连接到内置 PC 的电源。它使 PC 可以与电子设备开关隔离开来，而不会对该电子设备开关上其它仪器的电子设备电源接入产生影响。
Vacuum（真空）	此开关控制连接到真空泵和系统排放的电源。
Electronics (电子设备)	此开关控制连接到主控制电子设备、内置 PC 和辅助组件的电源。

## 仪器后面板上的连接

---

有关通过仪器后面板进行系统连接的详细信息，请参阅[附录 B](#)。



# 2 启动和关闭质谱仪

本章介绍如何启动、关闭和重启质谱仪。

内容：

主题	页码
启动质谱仪 .....	42
准备 IntelliStart 流路系统 .....	44
关闭质谱仪 .....	48
重新启动内置 PC .....	49

**注：**MassLynx 仪器控制台上的 Startup（启动）、Shutdown（关闭）以及 Edit Startup/Shutdown（编辑启动/关闭）按钮并非供一般性使用。它们与设定的耗时较长的自动任务相关联，可能在正常工作时间之外启动或继续这些任务。

## 启动质谱仪

Waters® SYNAPT G2-S HDMS 可兼容 ACQUITY UPLC®、ACQUITY UPLC® H-Class、ACQUITY UPLC® I-Class 和 ACQUITY UPLC® M-Class 系统。如果没有使用这些系统，请参阅所使用 LC 系统的相关文档。

**!** **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 C，“结构材料和兼容溶剂”，获取质谱仪溶剂的信息。
- 有关溶剂与 ACQUITY UPLC 设备的兼容性信息，请参阅 *ACQUITY UPLC System Operator's Guide*（《ACQUITY UPLC 系统操作员指南》）的附录 C（部件号 71500082502ZH）。

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

**要求：**首先必须打开电源并登录 MassLynx 工作站，以确保在联机时获得系统仪器的 IP 地址。有关 MassLynx 和 IntelliStart 应用程序的详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。



**警告：**为避免易燃溶剂着火，氮气供应压力不得低于 4 bar（400 kPa，58 psi）。

### 要启动质谱仪：

1. 确保质谱仪的所有外部连接已连接到位（请参阅附录 B，“外部连接”）并且气源可用。
2. 打开 MassLynx PC 的电源，并在打开其它仪器的电源前登录。
3. 如果使用 ACQUITY UPLC，请打开包含以太网交换机的 ACQUITY® 模块（例如，高温加热器/冷却器或色谱柱管理器）的电源。

**要求：**必须先打开包含以太网交换机的 ACQUITY UPLC 模块，以便建立通讯。

4. 在仪器的后面板上，确保泵取代开关处于自动位置，并且打开 EPC、真空和电子设备主电源开关（请参阅第 39 页）。


**结果：**每个系统组件都会运行一系列启动测试。仪器前面照亮的光条将一直为闪烁白色，直到与控制系统建立通讯。

5. 内置 PC 需要 4 min 进行初始化。
6. 启动 MassLynx 软件。

**提示：**可监视仪器控制台中是否有信息和 LED 指示。

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

**结果：** 屏幕将显示质谱仪的控制台。质谱仪处于 Standby（待机）模式。

8. 单击 Operate（操作） 并等待至少 2 小时，以便仪器进行彻底抽气（变成真空）并且加热器温度稳定。

**结果：** 当质谱仪准备就绪时，IntelliStart 软件将在仪器控制台中显示“Ready”（就绪）。Operate（操作）按钮由红色变为绿色。

**！ 注意：** 为避免损坏 iKey 分离设备（如有安装），将质谱仪设为 Operate（操作）模式且溶剂未流动时，请将毛细管电压设置为零。

## SYNAPT G2-S 照明的光条

前面板上照明的光条将显示有关电源和仪器状态的信息。

### LED 光条指示：

事件	颜色	注
开启	闪烁白色	电源打开时开始，直到初始化文件加载完成
EPC 将启动并建立通讯	稳定白色	完成启动序列后停止闪烁
MassLynx 启动	蓝色	仪器软件正在运行
MassLynx 关闭	稳定白色	软件断开连接
MassLynx 连接后重新启动 EPC	闪烁白色，之后呈稳定白色	一直闪烁直到重新加载 .ini 文件；完成重新启动后变为稳定白色
MassLynx 没有运行时重新启动 EPC	稳定白色变为闪烁的白色	指示电源已开启
警报	红色	指示 MassLynx 出错。Intellistart 指示原因

## 校正信息

必须在使用前校正质谱仪。可使用 IntelliStart 软件执行该任务。请参阅质谱仪的在线帮助。

### ACQUITY UPLC SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统的流速

ACQUITY UPLC 系统能以高流速运行。为优化脱溶效果进而优化灵敏度，应在适当的气流量和脱溶剂气温度下运行 ACQUITY UPLC SYNAPT G2-S UPLC/MS/MS 系统。

**流速比温度和气体流量：**

流速 (mL/min)	离子源温度 (°C)	脱溶剂气温度 (°C)	脱溶剂气流量 (L/h)
0.000 至 0.020	100	200	800
0.020 至 0.100	120	350	800
0.101 至 0.300	120	450	800
0.301 至 0.500	150	500	1000
>0.500	150	600	1200

### 准备 IntelliStart 流路系统

有关详细信息，请参阅第 276 页上的“连接废液管”。

### 安装储液瓶

使用标准储液瓶 (30 mL) 进行仪器设置和校正。要注入相对小的体积，请将小体积储液瓶用于小体积配接器套件（随附）。小体积储液瓶的容量为 1.5 mL。



**警告：** 为避免溶剂溢出导致受伤或设备损坏，请勿将储液瓶放置于仪器顶部，除非是置于随附的储液瓶托盘中。



**注意：** 如果废液瓶未固定，则应让操作员能够看见，以防意外打翻废液瓶。

### 必备材料：

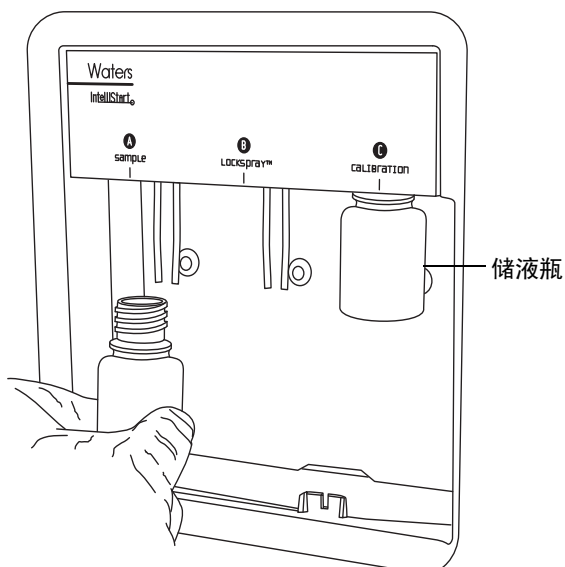
耐化学物质的无粉手套



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

**要安装储液瓶：**

1. 取下储液瓶盖。
2. 按如下方式将储液瓶拧到质谱仪上。

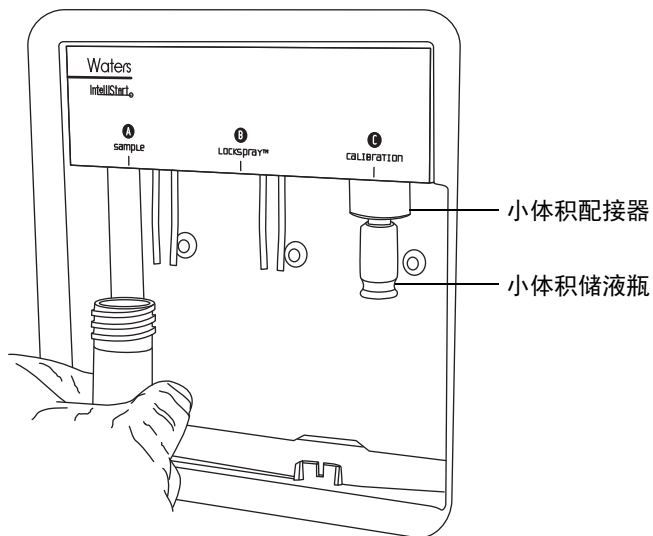


**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

## 2 启动和关闭质谱仪

### 要安装小体积储液瓶：

1. 如果安装有标准储液瓶，请将其拆下。
2. 将小体积配接器拧入导管，并用手指拧紧。
3. 取下小体积储液瓶盖。



**警告：** 为避免小体积储液瓶碎裂而划伤手指，将其旋入配接器时，请勿紧握储液瓶。

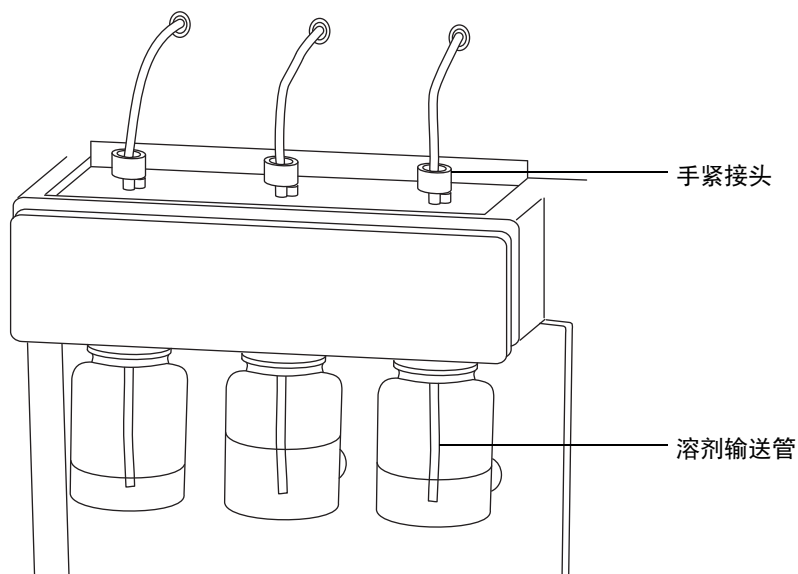
4. 将小体积储液瓶小心地旋入配接器。

## 调节溶剂输送管位置

为确保 IntelliStart 流路系统正常运行，必须调节每个溶剂输送管，使其末端接近但不接触储液瓶或小体积样品瓶的底部。

### 要调节溶剂输送管的位置：

1. 打开流路泵通道门（请参阅第 27 页上的图“系统组件和配置：”）。
2. 松开正在调节的溶剂输送管的手紧接头。



3. 移动溶剂输送管，使其末端接近但不接触储液瓶或低体积储液瓶的底部。
4. 拧紧手紧接头。
5. 关闭通道门。

## 清除泵

每次更换溶液瓶时，应使用将要用到的溶液清除泵。有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

**要求：**确保管路末端完全浸入储备在清洗溶剂瓶中的溶剂中。

**提示：**根据所用的溶液，系统可能需要多个清洗周期以使残留降至最低。

# 关闭质谱仪


---

可将系统置于 Source Standby（源待机）模式或完全关闭，从而停止系统。

在下列情况下，请将质谱仪置于 Source Standby（源待机）模式：

- 执行日常维护时。
- 更换源时。
- 一段时间不使用质谱仪时，例如工作中断、过夜或休息日。

## 将质谱仪置于 Source Standby（源待机）模式


在 Tune（调谐）窗口中，单击 。

**结果：**此操作将关闭毛细管电压、气流、Intellistart 流路系统和 LC 系统。

**提示：**真空和一些加热器将维持操作状态，以便快速重新启动。

## 完全关闭质谱仪

**要完全关闭质谱仪：**

1. 在 Tune（调谐）窗口中，单击 。
2. 单击 Vacuum（真空）> Vent（排放）。
3. 选择 Vent Instrument（排放仪器）。

**结果：**将出现一条确认排放命令的信息。

4. 单击 OK（确定）。  
**结果：**仪器将自动排放。大约 5 分钟后，涡轮分子泵以其正常工作速度的一半运行。
5. 退出 MassLynx 软件。
6. 关闭 PC。
7. 关闭所有外围设备。
8. 关闭后面板上的真空、电子设备、内置 PC 和辅助断路器。



## 重新启动内置 PC

---

满足以下任一条件时，应重新启动内置 PC：

- MassLynx 软件无法初始化。
- MassLynx 不对用户操作作出响应。
- 刚完成软件升级。

重新启动时，请勿关闭连接至仪器的电源，这样做将排放仪器。

### 要重新启动内置 PC：

1. 在 MassLynx 软件中，关闭 Tune（调谐）窗口。
2. 在仪器的后面板上，切换 EPC Reset（EPC 重置）开关（请参阅第 1 章“[主电源开关：](#)”）。
3. 等待 4 分钟，完成重新启动。  
**结果：**LED 光条将变为稳定白色。
4. 启动 MassLynx 软件，并监视仪器控制台中是否有信息和指示。

## 2 启动和关闭质谱仪

# 3

## 配置 LockSpray 源

本章介绍如何为以下电离模式配置 Electrospray 源：

- ESI
- APCI
- ESCi

内容：

主题	页码
配置 LockSpray 源 .....	52
配置 ESI 模式 .....	52
安装 ESI 小口径毛细管选件 .....	58
APCI 模式 .....	63
组合式 APPI/APCI 源 .....	66
配置 ESCi 模式 .....	72

## 配置 LockSpray 源

下表总结了为各种电离模式配置 LockSpray 源的方式。

### 配置 LockSpray 源：

电离模式	探头类型	是否安装了电晕放电针？
ESI	ESI	否
APCI	APCI	是
ESCI	ESI	是

## 配置 ESI 模式

要在 ESI 模式下操作，必须将 ESI 探头安装到 LockSpray 源外壳。

有关使用 ESI 模式的详细信息，请参阅 SYNAPT G2-S 系统的在线帮助。

## 安装 ESI 探头

### 必备材料：

- 耐化学物质的无粉手套
- PEEK™ 管路



**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。



**警告：** 为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。

### 要安装 ESI 探头：

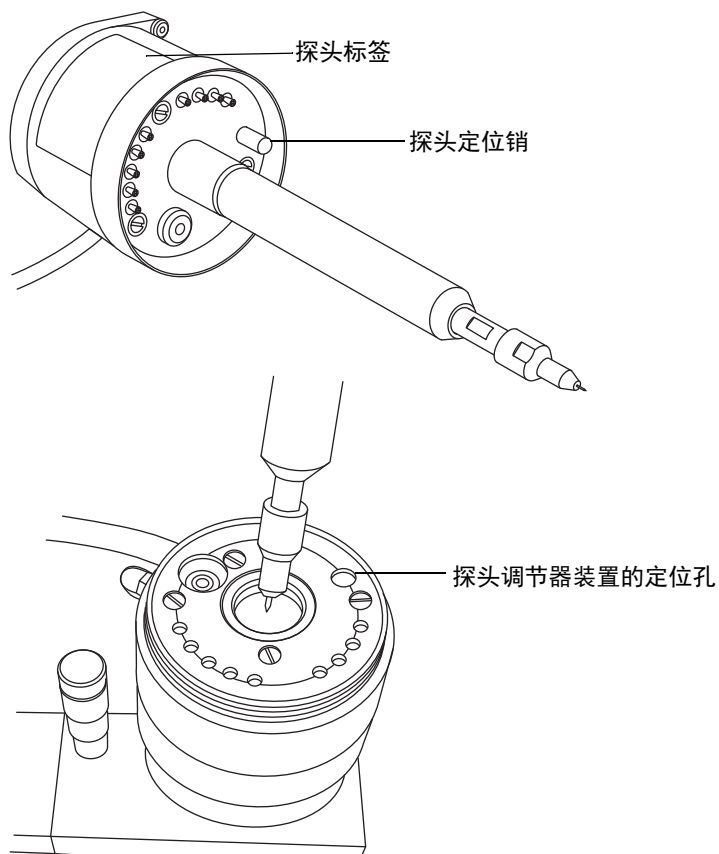
1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。



**警告：** 为避免刺伤，请小心握住 ESI 探头。探头尖是锋利的。

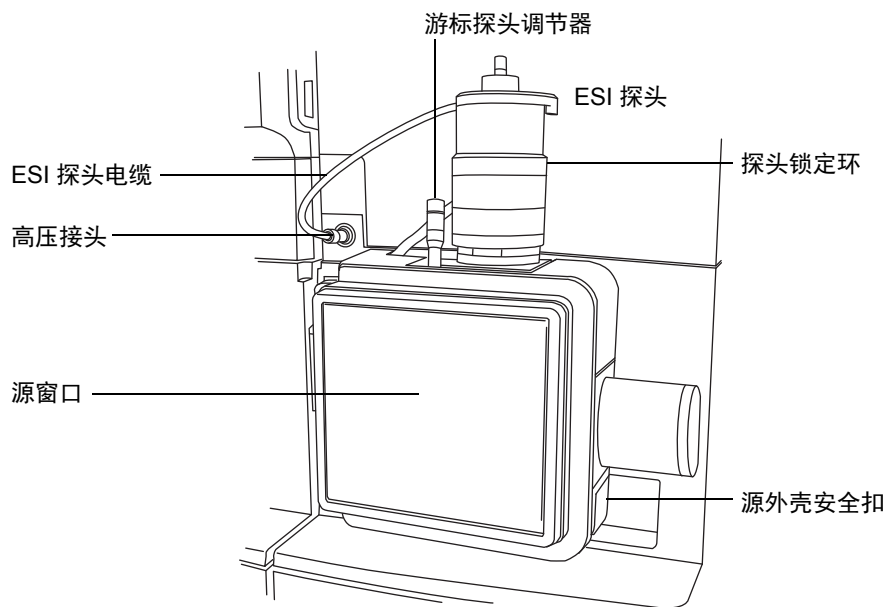
2. 从 ESI 探头尖上取下保护套管（如果已安装）。

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，确保探头定位销与探头调节器装置中的定位孔对齐。



### 3 配置 LockSpray 源

#### 安装在 LockSpray 源外壳上的 ESI 探头:

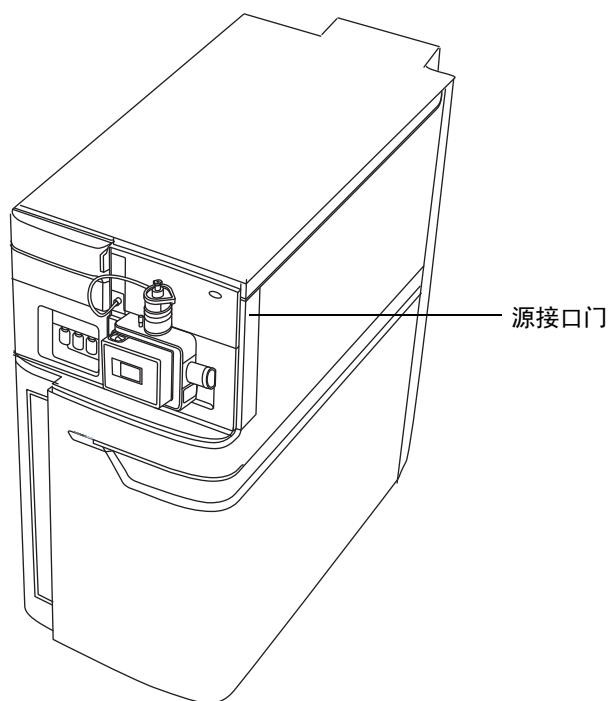


**!** **注意:** 为避免氮气泄漏, 探头锁定环应完全拧紧。

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. 滑开仪器的源接口门。

**源接口门：**



**警告：** 为避免电击，请勿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。

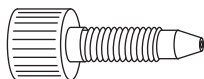
7. 使用内径大于或等于 0.004 in 的 PEEK 管路，将转移阀的端口 2（顶部端口）连接到 ESI 探头。

**建议：** 要减少峰展宽现象，

- 对  $\leq 1.2$  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。

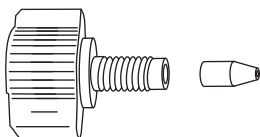
**要求：** 更换仪器随附的管路时，应尽量缩短连接转移阀和 ESI 探头的管路长度。这样做可以最大限度地降低延迟和扩散。

- 在转移阀处，使用长型“手紧” PEEK 接头。



### 3 配置 LockSpray 源

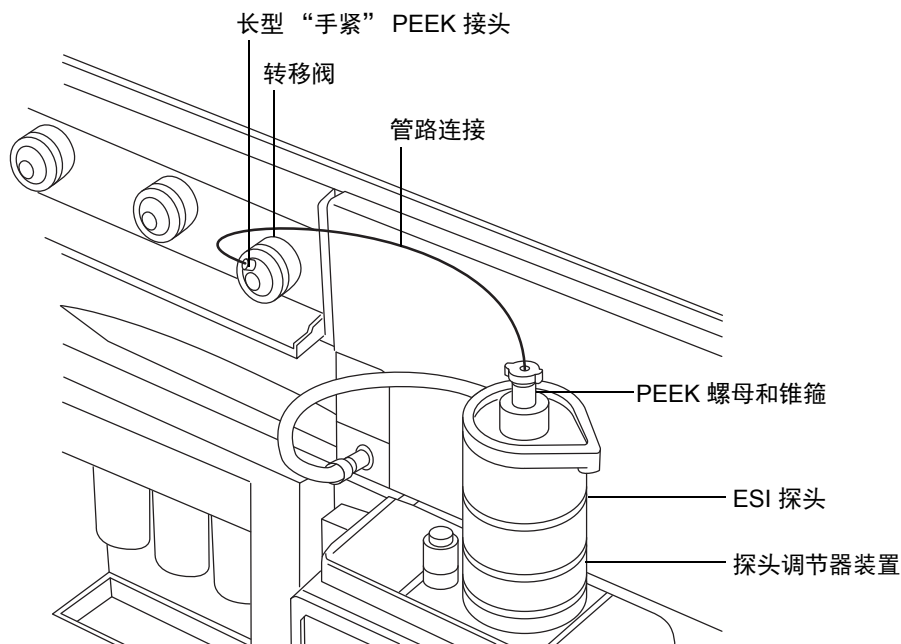
- 在探头处，使用 PEEK 螺母和锥箍连接到 PEEK 接管节，用手指拧紧。



**警告：** 为避免电击，请仅在探头顶端使用自然色（米黄色）的 PEEK 接头。

#### 转移阀和 ESI 探头之间的管路连接：

**提示：** 为了更清晰，省略了其它连接。



- 滑动关闭仪器的源接口门。

**重要说明：** 关闭源接口门时，确保管路没有受到挤压。



## 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，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，在开始该过程前，应准备仪器以便在源上工作。

### 要拆卸 ESI 探头：

1. 将仪器设置为 Standby（待机）（请参阅第 48 页）。
2. 断开流路管路与 ESI 探头的连接。
3. 断开 ESI 探头的电缆与高压接头的连接。
4. 拧松探头锁定环。



**警告：**为避免刺伤，请小心操作探头。探头尖是锋利的。

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。

## 安装 ESI 小口径毛细管选件

将 ESI 小口径毛细管选件与以 100 至 200  $\mu\text{L}/\text{min}$  流速运行的 1 mm UPLC 色谱柱配合使用。小口径毛细管套件中提供有执行该任务所需的材料。

**!** **注意：** 为避免压力过高而造成损坏，使用小口径毛细管时，通过 ESI 探头的流速切勿超过 200  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。

### 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
- 8 mm 扳手
- 7 mm 扳手 (2)
- LC 泵
- HPLC 级（或更好的）1:1 乙腈/水
- 锋利的小刀或 PEEK 管路切割刀
- 小口径毛细管套件包括：
  - 毛细管
  - 小口径 UNF 连接器（滑口）
  - 凸缘螺母（指旋螺母）
  - PTFE 衬管
  - 导电套
  - 1/16 in 锥箍 (2)
- 探头尖金属垫圈
- 安全护目镜



**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。



**警告：** 为避免刺伤，请小心操作探头。ESI 探头尖很锋利。

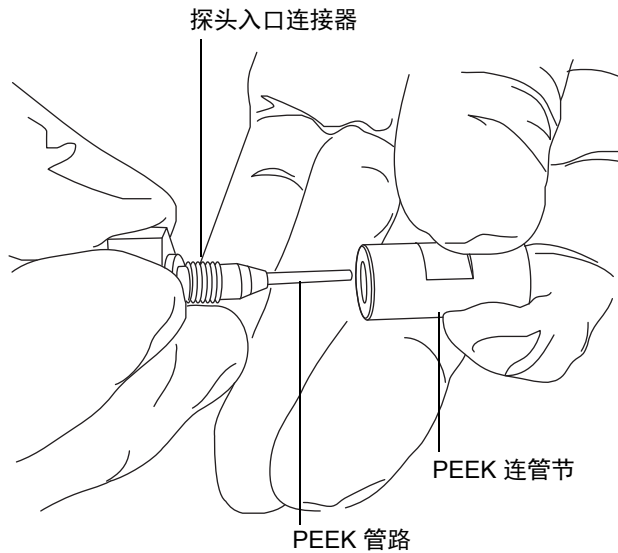
**要安装毛细管：**

1. 拆卸现有毛细管。
2. 使用锋利的小刀或 PEEK 管路切割器切下一段大约 60 cm 的红色 PEEK 管路。

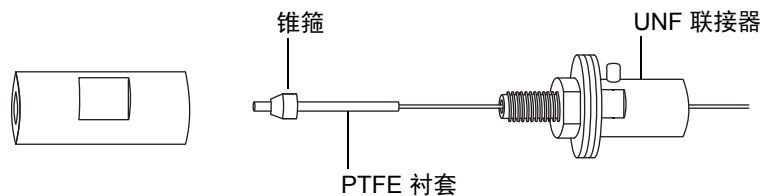
**要求：**要将死体积降至最低，应切平管路的末端，使之与管路的水平轴垂直。

3. 将红色 PEEK 管路的一端插入探头入口连接器，然后用手指将其拧紧至 PEEK 连管节中。

**原理：**这样做就能保证安装毛细管时将死体积降至最小。



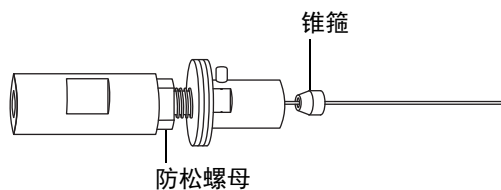
4. 使用尖头镊子将 UNF 连接器、PTFE 衬套和锥箍滑动到毛细管上。



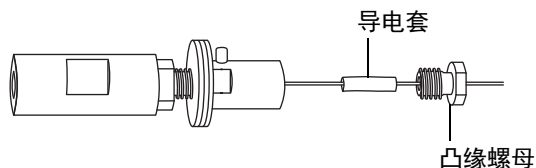
5. 在 PEEK 连管节中插入毛细管，并保证插入到位。
6. 用手将 UNF 连接器拧到 PEEK 连管节上。
7. 轻拉毛细管以测试连接的牢固性。
8. 对防松螺母使用 7 mm 扳手，对 PEEK 连管节使用 8 mm 扳手，相对拧紧防松螺母与 PEEK 连管节直至连管节不再松动。

### 3 配置 LockSpray 源

9. 使用尖嘴钳将另一个 1/16 in 的锥箍滑动到毛细管上，并将其安装到 PTFE 衬套裸露端上的 UNF 联接器中。



10. 在毛细管上滑入新的导电套和凸缘螺母。



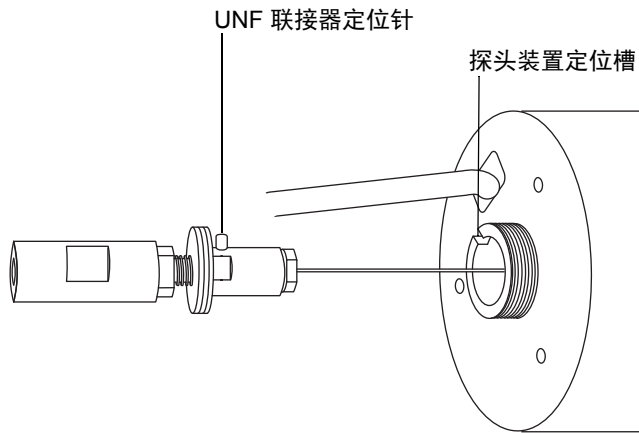
11. 使用两把 7 mm 扳手，将凸缘螺母拧紧至 UNF 联接器。



**警告：** 为避免因高压喷溅而造成眼睛受伤，请在执行渗漏测试时佩戴安全护目镜。

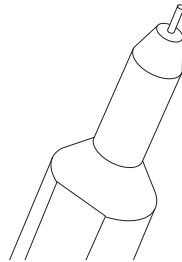
12. 通过将 PEEK 管路的自由端连接至 LC 泵，并通过管路以 200  $\mu\text{L}/\text{min}$  的流速泵送流动相来执行渗漏测试。
  - 如果出现渗漏，请拆卸后重新连接，再重复渗漏测试。
  - 如果 LC 泵上的反压太高，请更换毛细管，并重新进行渗漏测试。
13. 如果没有出现渗漏，并且 LC 泵上的反压正常，断开 PEEK 管路与 LC 泵的连接。
14. 从 PEEK 接管节上卸下探头入口连接器和红色 PEEK 管路。
15. 将毛细管小心地穿过探头装置。

- 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。



- 将喷雾器调节器旋钮安装到 PEEK 接管节/UNF 连接器装置上。
- 用手指将喷雾器调节器旋钮拧紧到探头装置上。
- 将新的金属垫圈安装到探头尖上。

金属垫圈

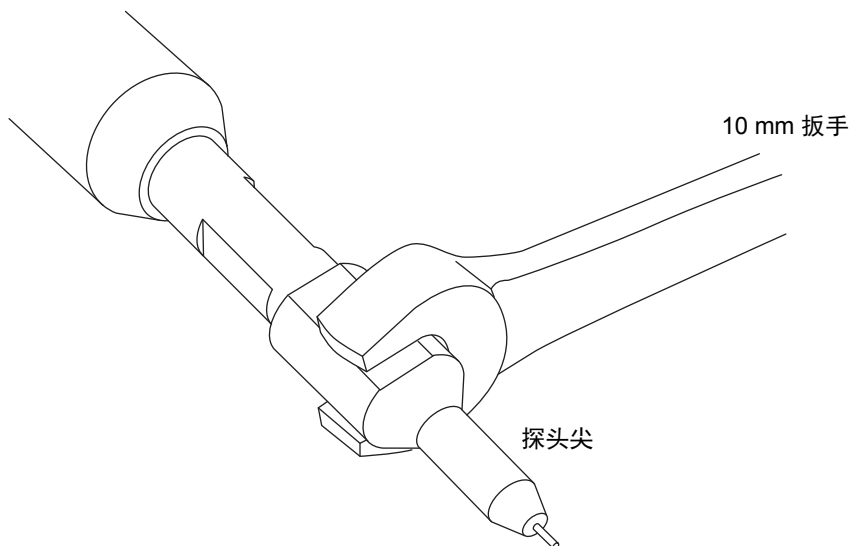


- 在毛细管上安装探头尖，并将探头尖拧到探头装置上。

**!** **注意：** 为防止气体泄漏，探头尖应完全拧紧。

### 3 配置 LockSpray 源

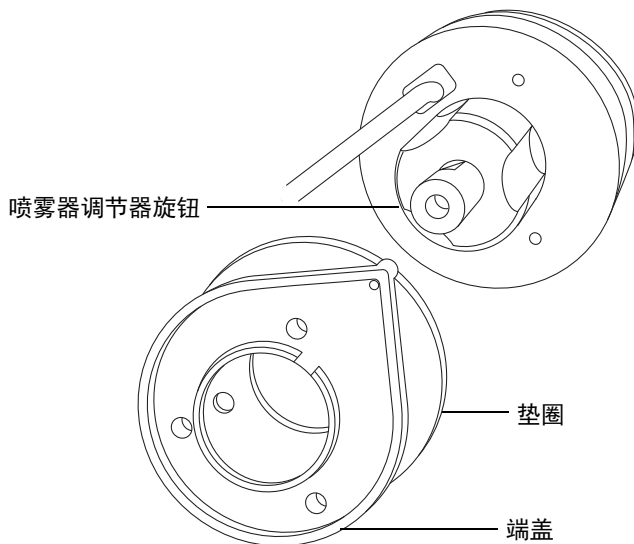
21. 使用 10 mm 扳手将探头尖拧紧。



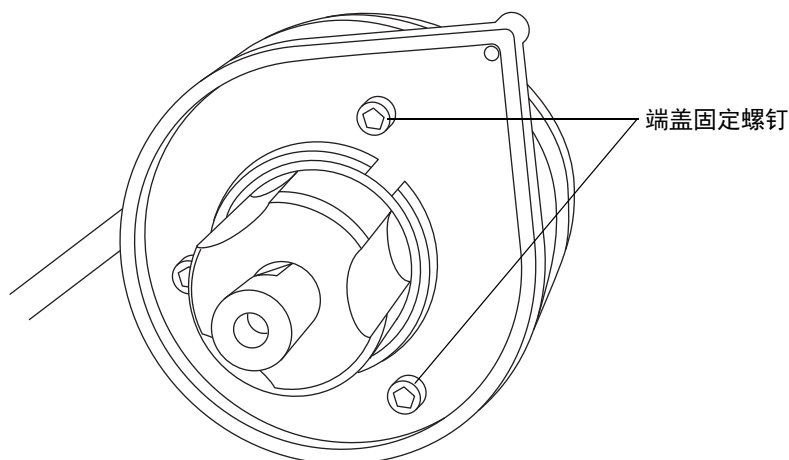
22. 使用喷雾器调整旋钮调整毛细管，使毛细管大约露出探头尖部 0.5 mm。

**提示：**在正常操作期间，调节器旋钮利用气体压力缩回毛细管。如果没有气体压力，可反转探头并利用重力缩回毛细管。

23. 将端盖和垫圈安装到探头装置上。



24. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手，安装并拧紧 3 颗固定端盖的螺钉。



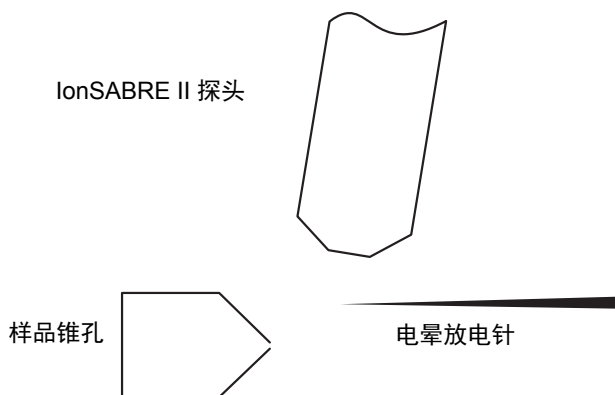
25. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具放回到其在源配接器盒上的存放位置中。  
26. 将 ESI 探头安装到源上（请参阅第 52 页）。

## 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 IonSABRE II 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 IonSABRE II 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 IonSABRE II 探头

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 锋利的小刀或 PEEK 管路切割刀



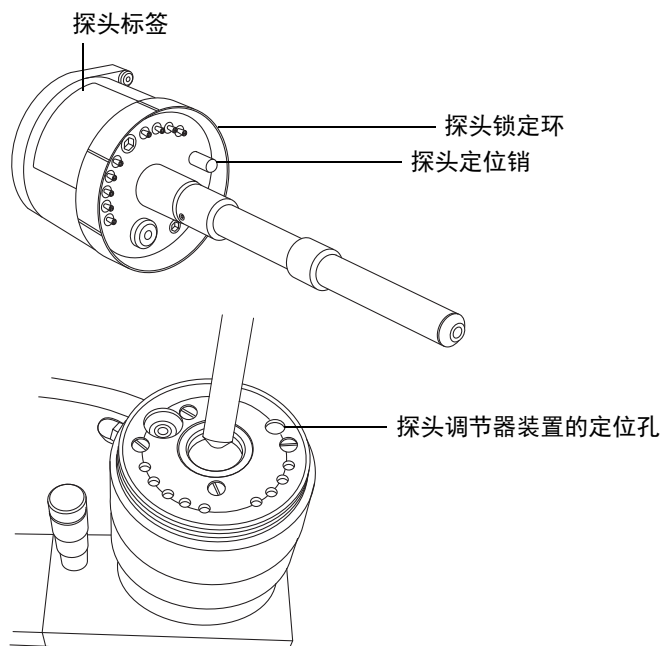
**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：** 为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。

### 要安装 IonSABRE II 探头：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。
2. 正对探头标签，将 IonSABRE II 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。





- 拧紧探头锁定环，将探头固定到位。

**提示：**将探头正确安装到位时系统会执行自动压力测试。



**警告：**为避免电击，请不要使用不锈钢管路或不锈钢手紧螺钉连接选择器阀和 IonSABRE II 探头；而应使用仪器随附的 PEEK 管和自然色（米黄色）PEEK 手紧螺钉。

- 使用内径等于 0.004 in 的管路，将选择器阀的端口 S 连接至 IonSABRE II 探头。

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

**要求：**

- 如果要更换选择器阀和探头之间的管路，需尽量缩短管路长度以减少峰展宽。
- 切割管路至合适长度时，应切割平整（即，与管路的水平轴垂直）。

- 安装电晕放电针（请参阅第 101 页）。

## 拆卸 IonSABRE II 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，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作（第 98 页）。

### 要拆卸 IonSABRE II 探头：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。
2. 拆卸电晕放电针（请参阅第 103 页）。
3. 断开选择器阀管路与 IonSABRE II 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拆下探头。

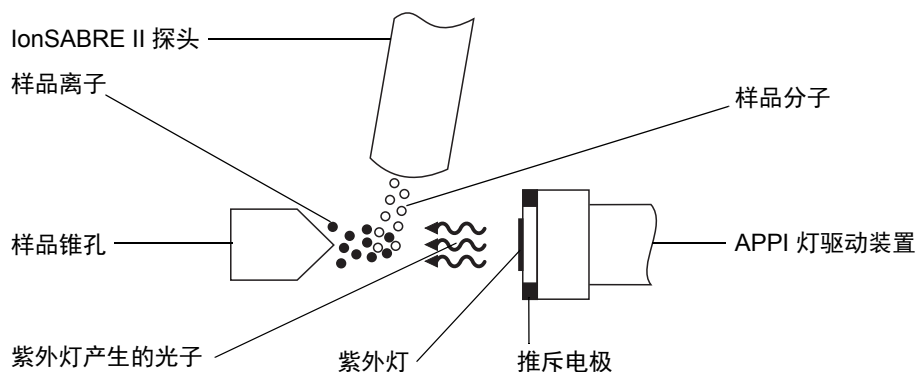
## 组合式 APPI/APCI 源

该可选的备用源外壳可以在 APPI、APCI 或双 APPI/APCI 模式下进行操作。双模式 APPI/APCI 可在电离模式间进行快速切换。

### APPI 操作

在大气压光电电离 (APPI) 模式下，源中安装有 IonSABRE II 探头，APPI 灯驱动装置也安装在源中。

#### APPI 模式：



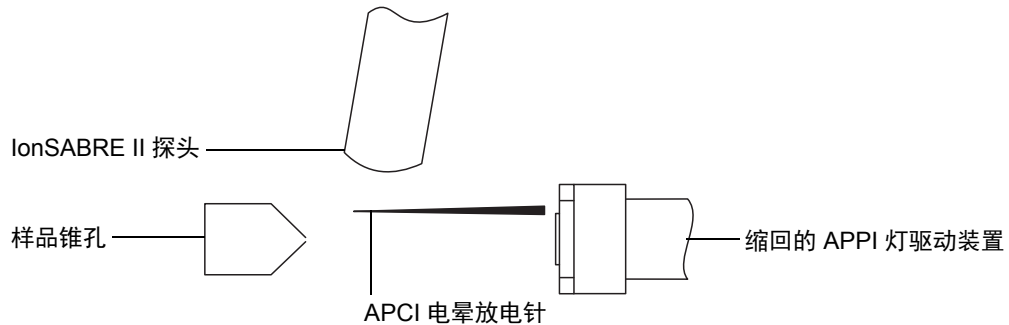
IonSABRE II 探头将汽化的样品引入源中。在源中，紫外 (UV) 灯（安装在 APPI 灯驱动装置中）产生的光子将生成样品离子。当光子能量超过样品分子的电离能时，样品分子便会直接产生光电电离。

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) 模式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：



IonSABRE II 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。

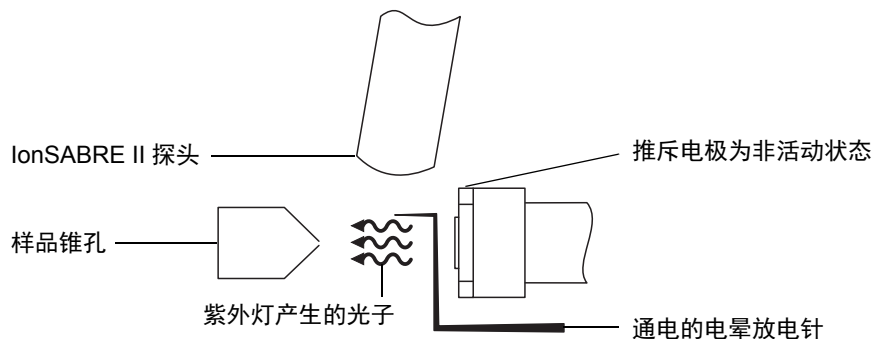
## 双模式操作

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

可采用特殊形状的 APPI/APCI 电晕放电针取代标准电晕放电针，因此 APPI 灯座可以安装在源中，从而进行双模式操作。

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

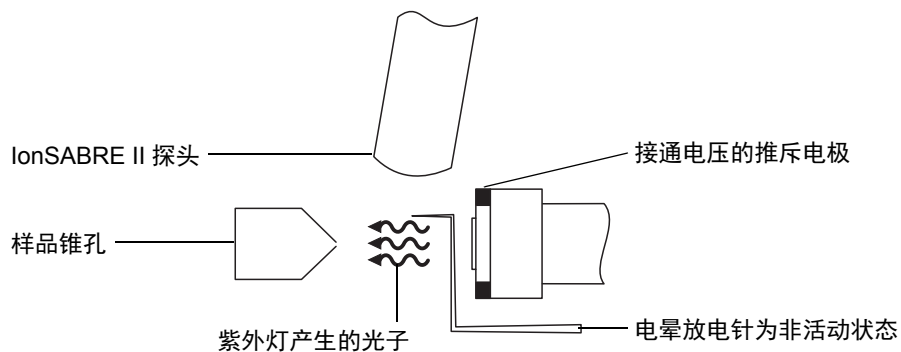
### APCI 双模式操作：



### 3 配置 LockSpray 源

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

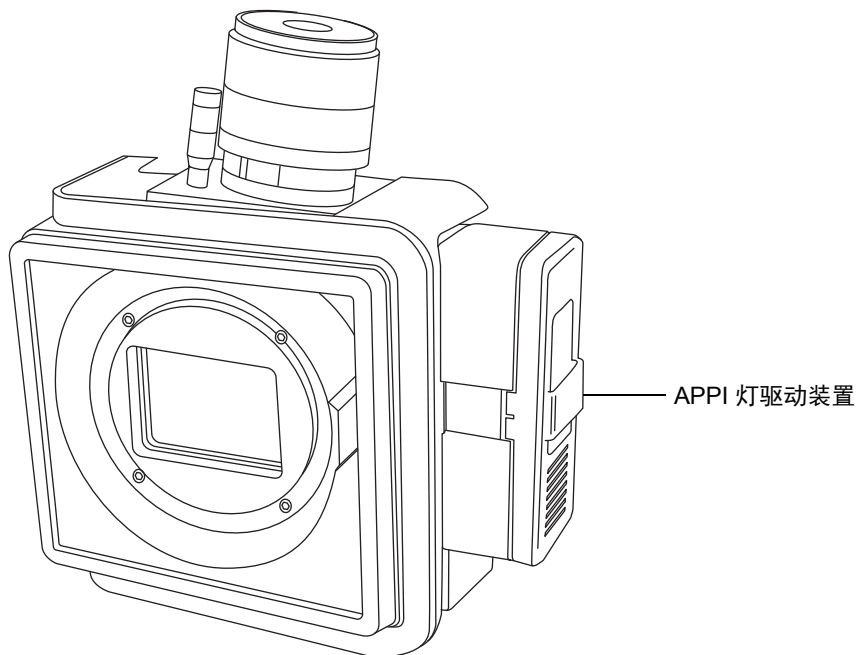
#### APPI 双模式操作：



### 组合式 APPI/APCI 源组件

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

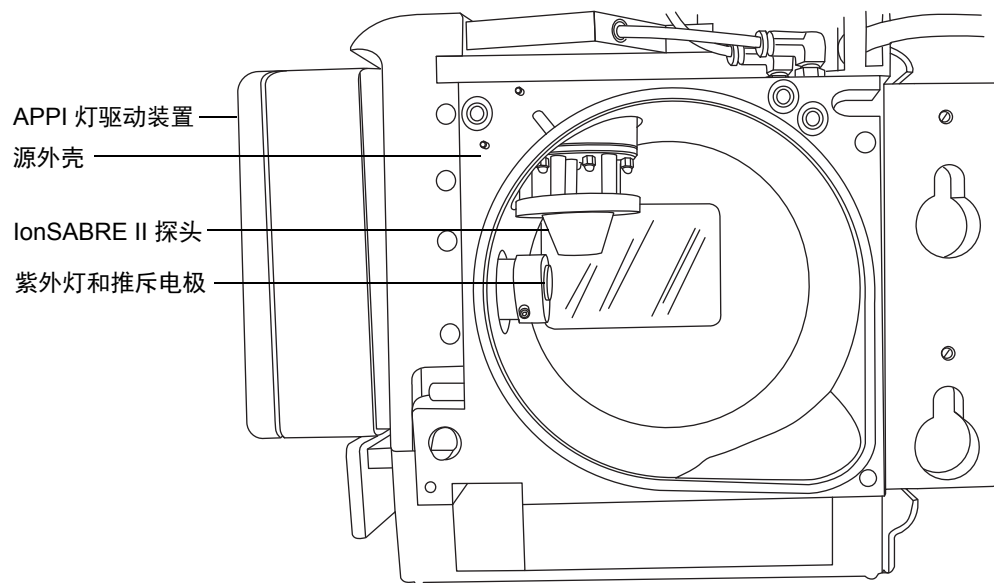
#### 组合式 APPI/APCI 源外壳：



**!** **注意:** 为防止损伤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。

通过 MassLynx Tune (调谐) 窗口中控件点亮的紫外灯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

### 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，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作（[第 98 页](#)）。

### 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 98 页](#)）。



**警告：**为避免灼伤，在使用这些组件时应特别小心。

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 57 页](#)。
  - 如果要拆卸 IonSABRE II 探头，请参阅[第 65 页](#)。
3. 拆卸现有的源外壳（请参阅[第 98 页](#)）。
4. 安装组合式 APPI/APCI 源外壳（请参阅[第 100 页](#)）。
5. 安装电晕放电针（请参阅[第 101 页](#)）。
6. 将 APPI 驱动电缆连接到仪器的前面板连接器。
7. 将 HT 电缆连接到仪器的前面板连接器。



**注意：**为防止损伤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. 将 IonSABRE II 探头安装到源上，并确保其工作正常（请参阅[第 64 页](#)）。

**提示：**每次关闭源外壳和启动仪器时均会运行自动压力测试。

## 拆卸 IonSABRE II 探头和 APPI/APCI 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，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作（第 98 页）。

### 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 98 页）。



**警告：**为避免灼伤，在使用这些组件时应特别小心。

2. 拆卸 IonSABRE II 探头（请参阅第 65 页）。
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 98 页）。
6. 拆卸电晕放电针（请参阅第 103 页）。
7. 将断路塞安装到电针的安装接头上。

## 配置 ESCi 模式

---

要在 ESCi 模式下操作，必须将 ESI 探头和电晕放电针安装到 LockSpray 源外壳。

安装有 ESI 探头和电晕放电针的系统可以在 ESI 和 ESCi 模式间切换，从而可以在这两种模式下进行数据采集。有关使用 ESI 和 ESCi 双模式的详细信息，请参阅 SYNAPT G2-S 系统的在线帮助。将 ESI 探头安装到 LockSpray 源外壳时，请按第 52 页上的步骤进行操作。

### 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。

### 在源中安装电晕放电针

按第 101 页上的步骤安装电晕放电针。

### 从源上拆卸电晕放电针

按第 103 页上的步骤拆下电晕放电针。



# 4 配置 NanoLockSpray 源

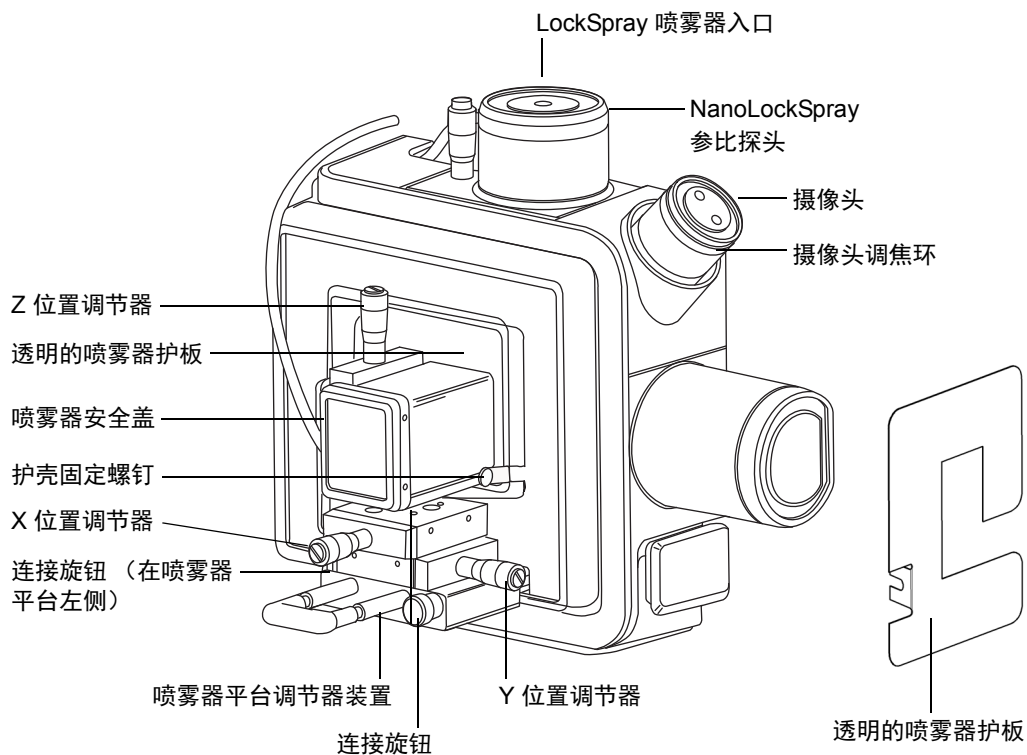
Waters NanoLockSpray 双离子源采用了优化的、直接向离子源中同时引入样品和锁定质量数参比化合物的方式。在低流速时，该特点可在 MS 和 MS/MS 模式下提供准确的、鉴定性质谱质量结果。

## 内容：

主题	页码
NanoLockSpray 源概述 .....	74
选择和配置 NanoLockSpray 源 .....	76
部署喷雾器平台调节器装置 .....	77
调节喷雾器尖端的位置 .....	77
设置摄像头 .....	78

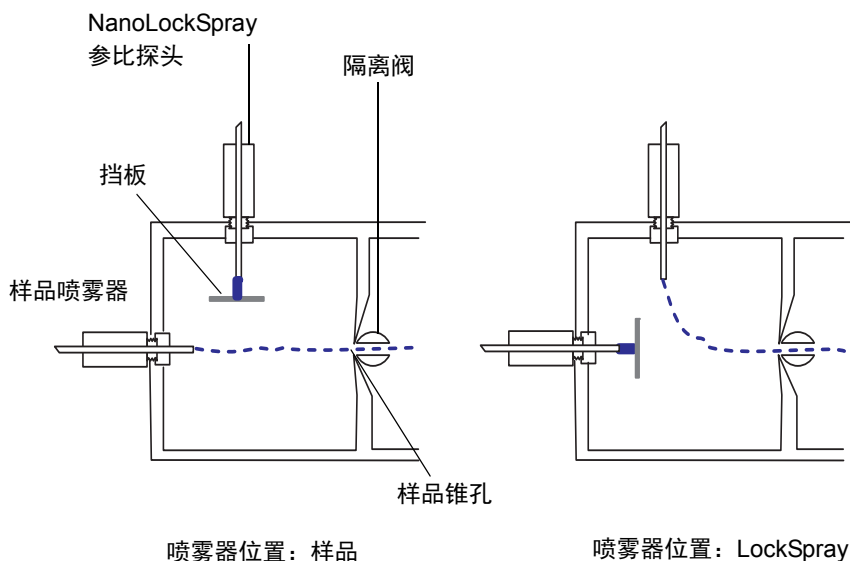
## NanoLockSpray 源概述

NanoLockSpray 源:



NanoLockSpray 源外壳有两个 NanoFlow 喷雾器，相互之间呈直角放置。样品流经一个喷雾器，锁定质量数参比溶液流经另一个喷雾器。电动挡板可以旋转，从而让喷雾从其中任一喷雾器进入采样锥孔。

## NanoLockSpray 源示意图：



喷雾标引可以将采集的样品和 LockSpray 数据放在不同的数据通道中，而挡板设计则可确保两个喷雾间的相互窜扰可以忽略。LockSpray 数据用于计算质量数刻度校正的校正因子，然后将校正因子应用到样品数据，以提供精确的质量数信息。

## 样品喷雾器

NanoLockSpray 源可与多种 NanoFlow 喷雾器配合使用。有关如何设置这些喷雾器的说明，请参阅第 76 页。

## LockSpray 喷雾器

用于 NanoLockSpray 源的 LockSpray 喷雾器可作为仪器 IntelliStart 流路系统的一部分进行操作。LockSpray 喷雾器安装有 500  $\mu\text{L}$  的泵，运行流速为 0.5  $\mu\text{L}/\text{min}$ 。用户必须选择 LockSpray 参比溶液的浓度以获得合适的离子强度。有关连接 IntelliStart 流路系统的概况，请参阅第 26 页。

## NanoFlow 气源

喷雾器气体的压力通过电气控制在 0 至 2 bar。虽然最佳压力取决于喷雾器，但其范围通常介于 0.3 bar 至 1.0 bar 之间。

### 清除气体

清除气体的流速通常为 100 L/h。向源外壳提供正压，从而减少实验室空气中的污染物导致的化学背景干扰。用户可以通过 Tune（调谐）窗口的 Source（源）选项卡调节该流速。有关详细信息，请参阅质谱仪的在线帮助。

### 喷雾器平台调节器装置

喷雾器平台调节器装置可对喷雾器尖端做精准的 X、Y 和 Z 定位。用户也可以将喷雾器从源中取出以便接触到喷雾器尖端。

使用调节器装置基座上的两颗连接旋钮，可将平台移入或移出源（请参阅第 77 页上的“部署喷雾器平台调节器装置”）。

## 选择和配置 NanoLockSpray 源

通用 NanoFlow 喷雾器作为标准设备安装在 NanoLockSpray 源上。有关安装和维护的详细信息，请参阅 *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）。

安装后，MassLynx 软件会自动识别 NanoLockSpray 源。

下表总结了为各种电离模式配置 NanoLockSpray 源的方式。

**提示：**电晕放电针不能与 NanoLockSpray 源配合使用。

#### NanoLockSpray 源配置：

喷雾器类型	用途
通用 NanoFlow 喷雾器。请参阅 <i>Universal NanoFlow Sprayer Installation and Maintenance Guide</i> （《通用 NanoFlow 喷雾器安装和维护指南》，部件号 71500110107）	用于联接至 nanoACQUITY UPLC 和 ACQUITY UPLC M-Class 系统，流速下调至 100 nL/min。
硼硅玻璃毛细管 NanoFlow（请参阅第 78 页）。有关详细信息，请参阅 <i>Borosilicate Glass Capillary Sprayer User's Guide</i> （《硼硅玻璃毛细管喷雾器用户指南》，部件号 715003371）	适用于单次分析。该选件会产生比通用喷雾器更低的流速 (<30 nL/min)，较少的样品量即可获得所需谱图质量。

## 部署喷雾器平台调节器装置

---

### 要将喷雾器平台移出源：



**警告：** 为避免电击，确保喷雾器安全盖安装到位。

1. 确认喷雾器安装有安全盖（请参阅第 74 页上的图）。
2. 拧下喷雾器平台前面的连接旋钮。
3. 拔出侧面的连接旋钮，从源中取出喷雾器平台。
4. 松开侧面的连接旋钮，将平台锁定在取出位置。

### 要将喷雾器平台移入源中：



**警告：** 为避免电击，确保喷雾器安全盖安装到位。

1. 确认将透明的喷雾器护板安装到位并进行固定（请参阅第 74 页上的图）。
2. 确认喷雾器安装有安全盖。
3. 拔出侧面的连接旋钮，将喷雾器平台推入源中。
4. 松开侧面的连接旋钮，将平台固定到位。
5. 拧紧前面的连接旋钮，将调节器装置牢牢地固定在源中。

## 调节喷雾器尖端的位置

---

### 要调节尖端位置：

1. 调节调节器装置的 X、Y 和 Z 控制器移动喷雾器尖端，使其靠近采样锥孔和挡板。
2. 使用调节器上的标记调节喷雾器的高度，使其尖端与样品锥孔中心一样高。
3. 调节喷雾器的水平位置，使其尖端正对挡板的左侧。

#### 提示：

- 如果喷雾器尖端和挡板之间观察到放电现象，则增大尖端与挡板的距离或降低毛细管电压。注意：无论如何，毛细管电压必须足以维持正常喷雾。
- 当采集标准化合物的谱图时，微调喷雾器的位置。喷雾器位置的较小调整可导致源灵敏度的较大差异。

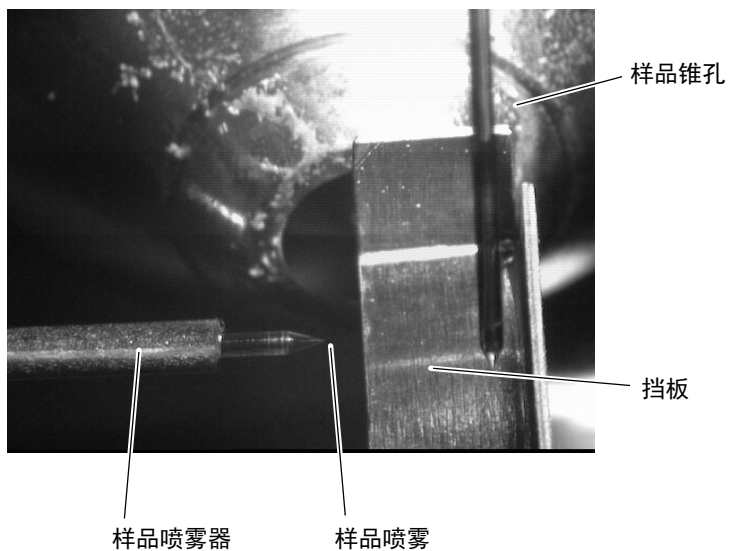
## 设置摄像头

### 要设置摄像头：

1. 在 Tune（调谐）窗口中，单击 Source（源）> Nanoflow。

2. 单击 ，打开 Camera Control（摄像头控制）对话框。

### 喷雾器和样品锥孔的摄像头控制视图：



3. 旋转摄像头的调焦环，以便聚焦到样品喷雾器（请参阅第 74 页上的图）。

# 5 安装和拆卸 ionKey 源

ionKey 源将在质谱仪的源中执行 UPLC 分离。（请参阅第 33 页上的“ionKey 源”。）有关详细信息，请参阅 *ACQUITY UPLC M-Class System Guide*（《ACQUITY UPLC M-Class 系统指南》，部件号 715003588）和 *ionKey/MS System Guide*（《ionKey/MS 系统指南》，部件号 715004028）。

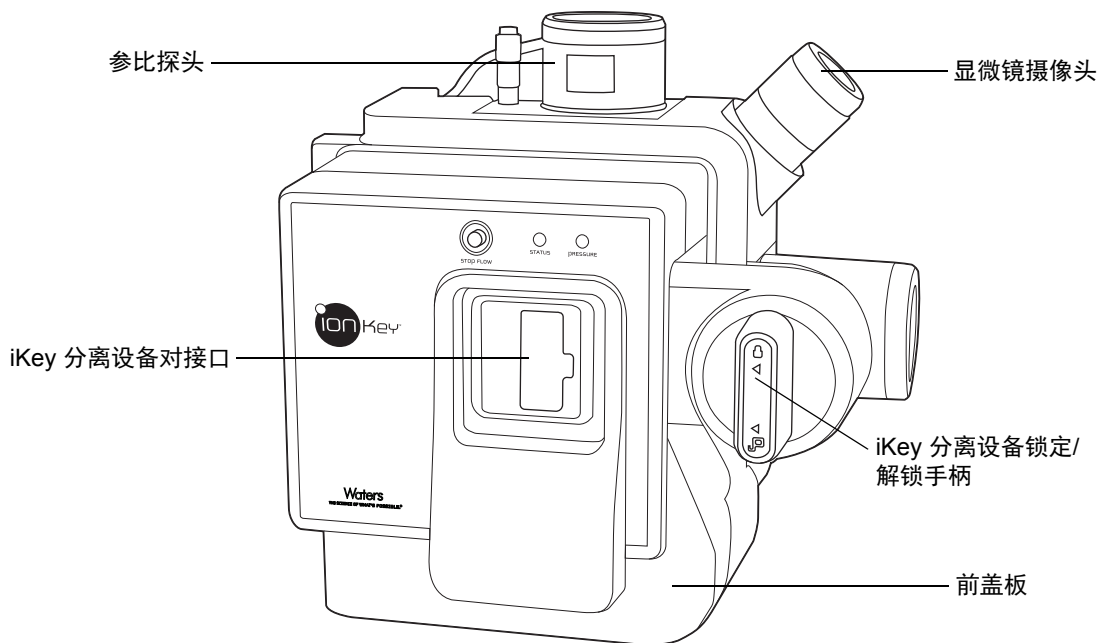
## 内容：

主题	页码
安装 ionKey 源 .....	80
安装 ionKey 源软件 .....	87
在 ionKey 源中安装摄像头 .....	87
拆卸 ionKey 源 .....	88

## 安装 ionKey 源

ionKey 源外壳包含 iKey 分离设备对接口、iKey 分离设备止动手柄、参比探头和显微镜摄像头。

### ionKey 源：



### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 螺丝刀
- ¼ in 扳手



**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，在开始此过程前，应准备仪器以便在源上工作。



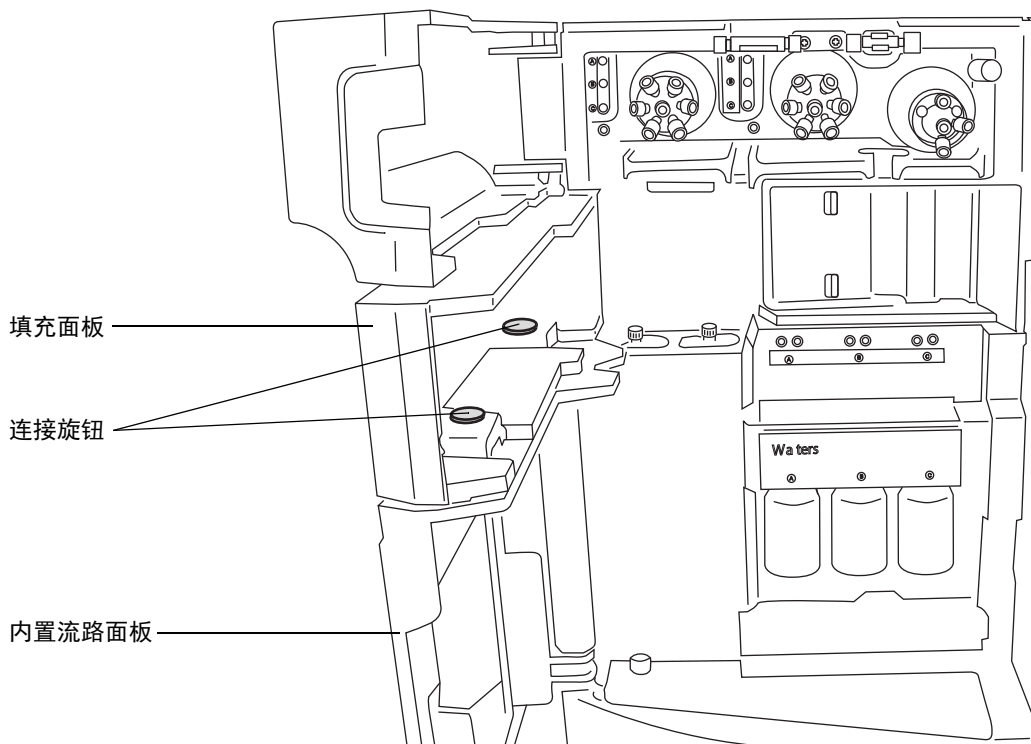
**要安装 ionKey 源：**

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 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。

2. 从当前安装的源上拆下探头：
  - 如果要拆卸 ESI 探头，请参阅第 57 页。
  - 如果要拆卸 IonSABRE II 探头，请参阅第 65 页。
3. 拆卸现有的源外壳（请参阅第 98 页）。
4. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
5. 拧松用于将填充面板固定到内置流路面板的两颗连接旋钮。

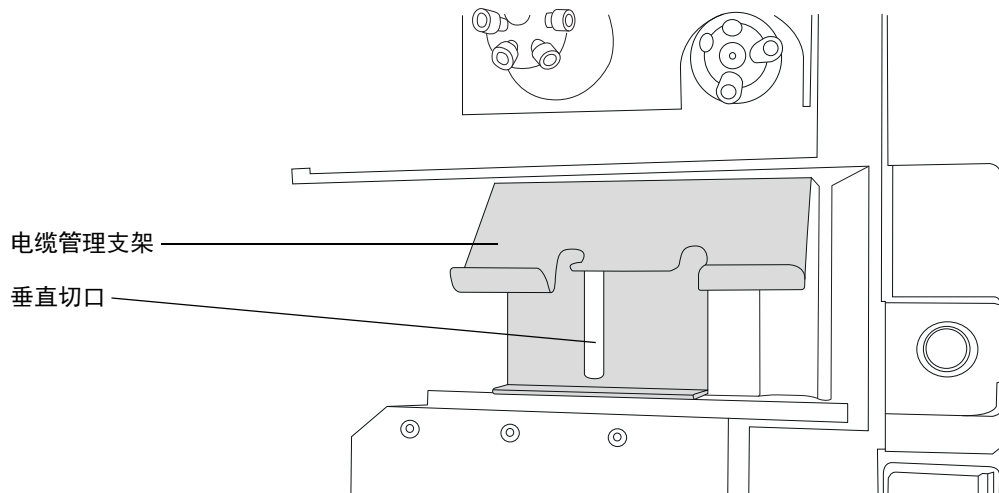


6. 从仪器上拆下填充面板，并将其存放于安全的位置。

## 5 安装和拆卸 ionKey 源

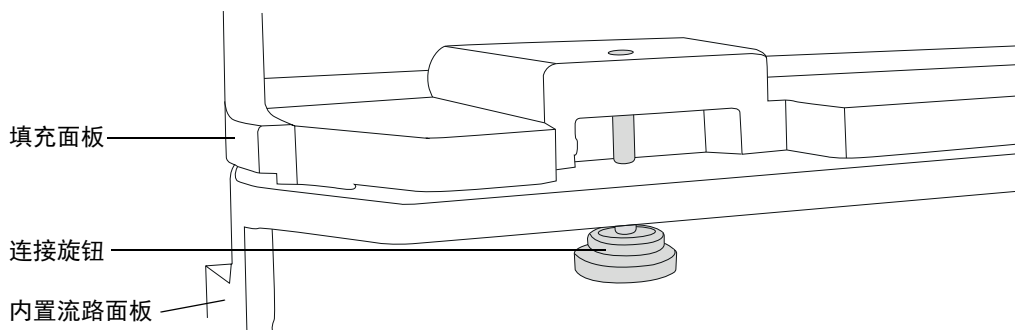
7. 按下述步骤将电缆管理支架安装到仪器上：
  - a. 定位支架，使垂直切口与仪器的上下卡舌对齐。
  - b. 将支架的右上侧部分地插入仪器的相应插槽内。
  - c. 小心地推动支架，使其固定到位。

**提示：**正确对齐后，向仪器方向推动电缆管理支架，使其安装到位。



8. 拆下 ionKey 源随附的填充面板备件上的两颗连接旋钮。
9. 将填充面板备件放置在内置流路面板上方，使用在 [步骤 8](#) 中拆下的连接旋钮将两个面板彼此固定。

**要求：**如下图所示，安装连接旋钮时螺纹必须向上。



10. 用双手将 ionKey 源外壳安装到源配接器盒的两个支持螺栓上。

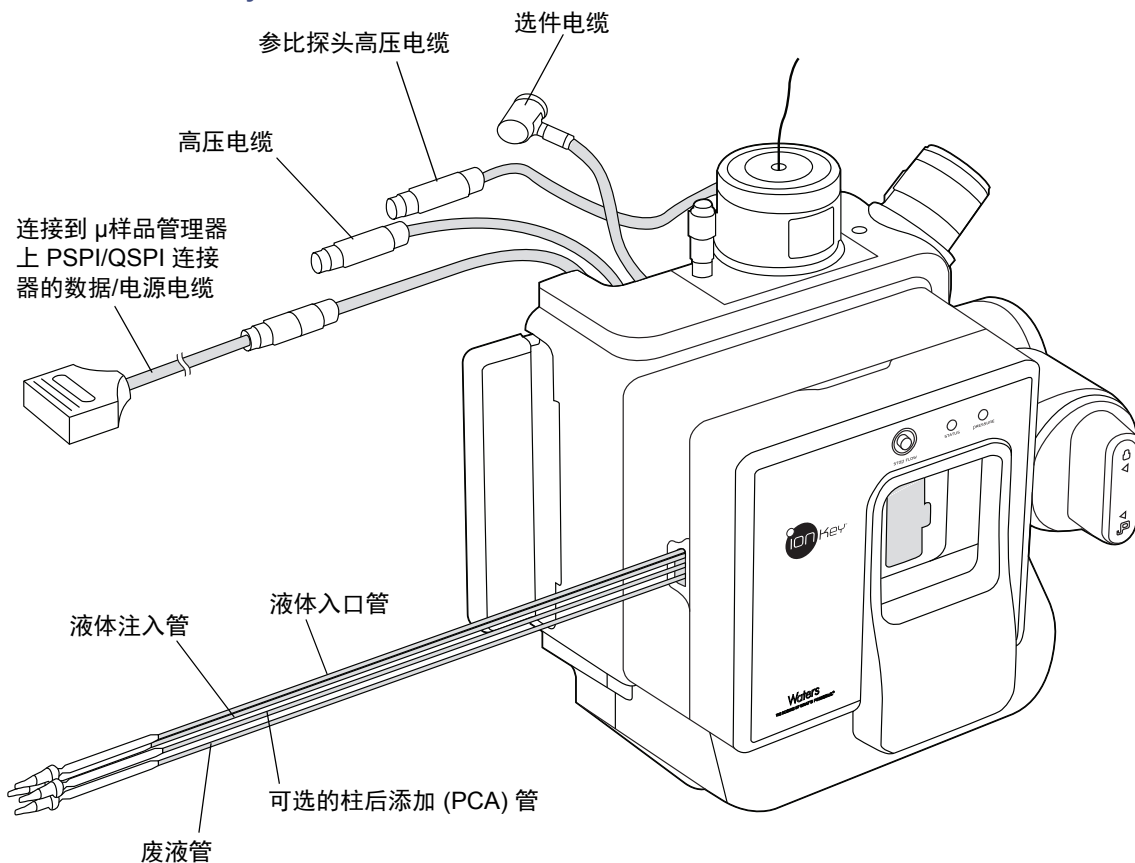
11. 将源外壳旋至关闭位置，确保其固定到位。

- ！ **注意：** 为避免损坏 ionKey 源或质谱仪，
- 确保质谱仪处于 Standby（待机）模式；
  - 在连接数据/电源电缆前，请确保关闭 Nano 样品管理器的电源

12. 关闭样品管理器的电源，并确保质谱仪处于 Standby（待机）模式。

13. 退出 MassLynx 软件。

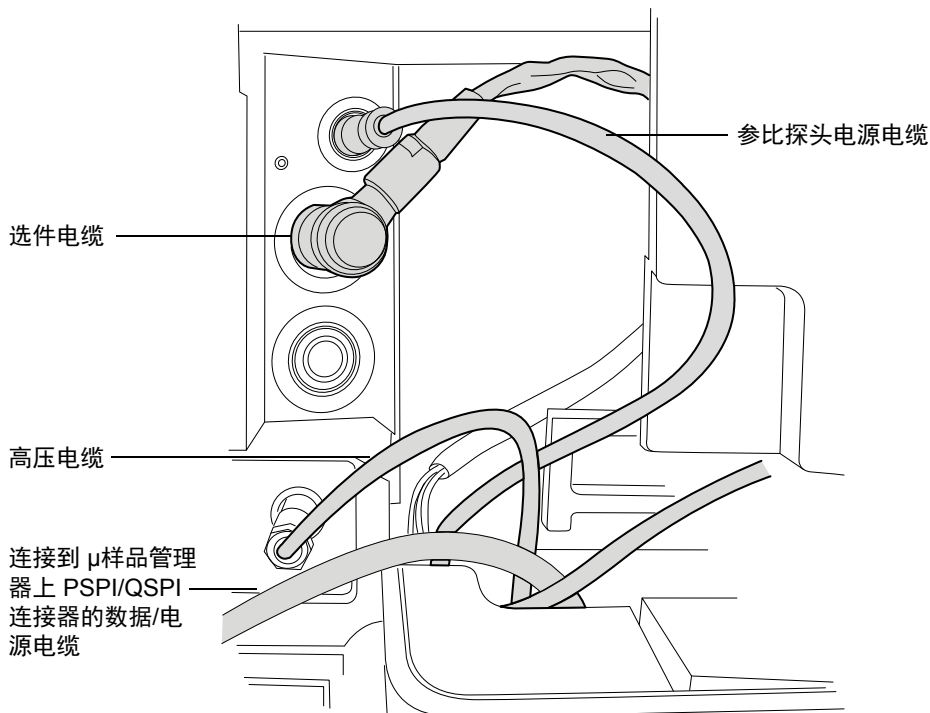
### ionKey 源连接：



## 5 安装和拆卸 ionKey 源

14. 将数据/电源电缆连接至位于  $\mu$ 样品管理器后面的 PSPI (ACQUITY UPLC M-Class)/QSPI (nanoACQUITY UPLC) 连接器，并用螺丝刀牢牢拧紧连接器螺钉。

### 源与质谱仪的连接：



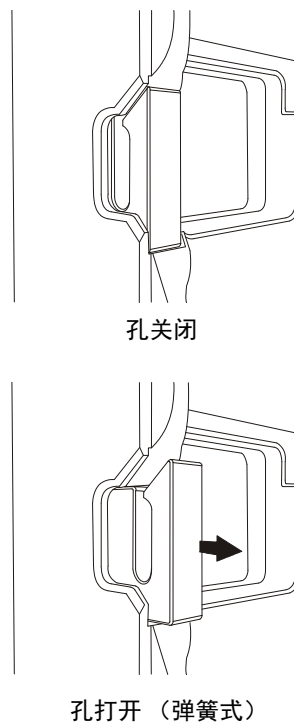
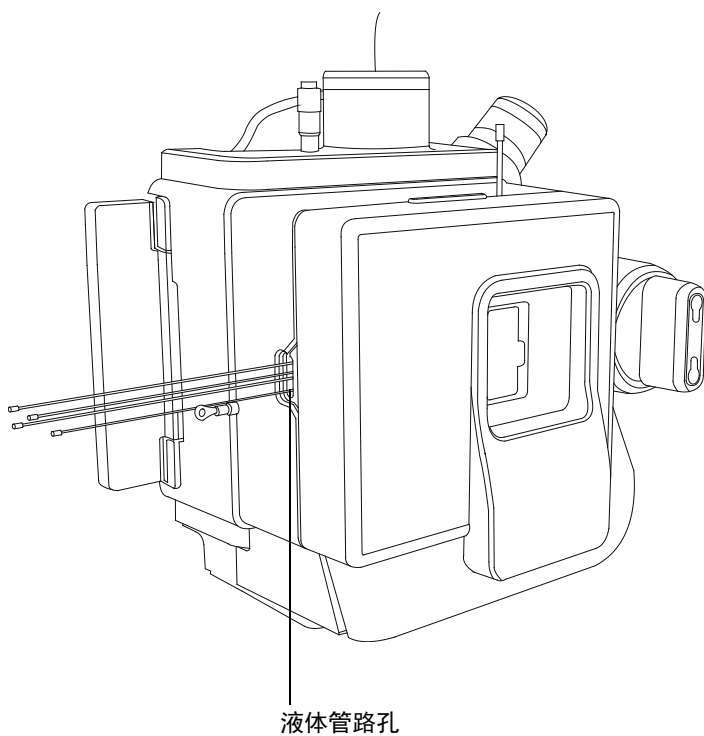
15. 将高压电缆（白色）连接至质谱仪上的高压电源插座。
16. 将参比探头电源电缆（绿色）连接到质谱仪的参比探头电源入口。
17. 将选件电缆（蓝色）连接至质谱仪上的选件端口。
18. 通过热缩塑料管路上印制的部件号识别每条液体管路。

### ionKey 管路装置：

部件号	订单号	说明
430004188	700010399	入口管路
430004190	700010400	注入管路
430004212	700010401	废液管路
430004476	700010470	可选的柱后添加管

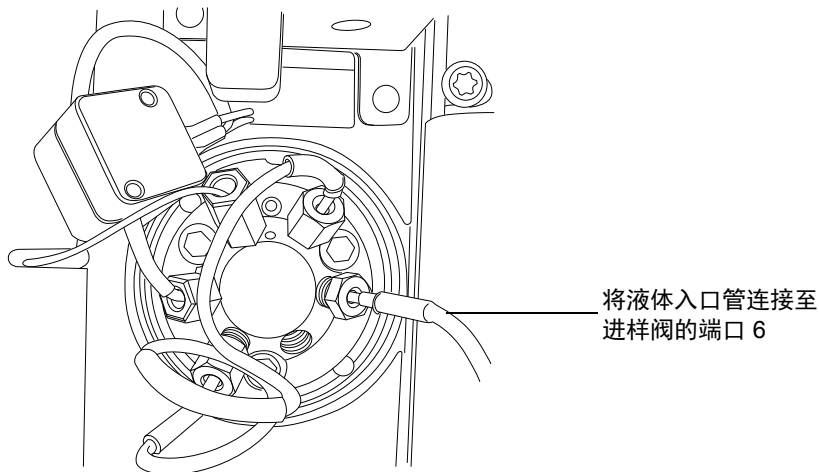
19. 将每条液体管路穿过液体管路孔。

**液体管路孔：**



**提示：**在以下步骤中，连接 ionKey 源的液体管路时，请使用电缆管理支架引导液体管路。这样做有助于保持流路管路的整洁。

### μ样品管理器进样阀：



20. 将液体入口管连接至 Nano 样品管理器中进样阀的端口 6。
21. 将液体注入管连接至质谱仪转移阀上的端口 2。
22. 将可选的柱后添加管连接至辅助溶剂管理器流量控制模块的出口 B。
23. 将废液管连接至合适的废液容器。
24. 将参比探头 PEEK 毛细管连接至接地接管节（接地接管节连接至质谱仪上的参比阀）。

**原理：**这样做可以为内置 IntelliStart 流路系统提供 LockSpray 操作。有关连接 IntelliStart 流路系统的概况，请参阅第 26 页。

25. 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。
26. 打开样品管理器的电源。
27. 重新启动 MassLynx 软件。

**另请参阅：** *ACQUITY UPLC M-Class System Guide*（《ACQUITY UPLC M-Class 系统指南》，部件号 715003588）。

## 安装 ionKey 源软件


如果是首次在 G2-S HDMS 上安装 ionKey 源，必须安装相应的 MassLynx 软件 SCN 和 ACQUITY UPLC M-Class 驱动程序包。有关详细信息，请查阅以下文档：

- *ACQUITY UPLC M-Class Driver Pack Installation and Configuration Guide*（《ACQUITY UPLC M-Class 驱动程序包安装和配置指南》，部件号 715004448），了解详细的安装步骤和如何使用 ACQUITY 入口切换实用程序的相关说明。
- MassLynx 4.1 版软件和相关 SCN 发行说明，了解有关如何安装 MassLynx 软件和 SCN 的详细说明。

## 在 ionKey 源中安装摄像头

要在 ionKey 源中安装摄像头：

1. 连接质谱仪后面板上的视频输出连接器与视频至 USB 转换盒之间的摄像头线缆。
  - ! **注意：** 为避免损坏视频转换器，请确保在下一个步骤中将转换器连接至工作站之前，工作站的电源已关闭。
2. 将视频至 USB 转换盒连接到质谱仪工作站上的 USB 端口。
3. 打开工作站的电源。

4. 在 Tune（调谐）窗口中，单击 Camera Viewer（摄像头查看器）。
5. 在 Device settings（设备设置）对话框中，根据下表指定参数设置，然后单击 OK（确定）。

**提示：** 安装摄像头软件后，首次选择 ionKey 摄像头查看器时，系统会打开 Device Setting（设备设置）对话框。之后要打开设备设置对话框，请在摄像头查看器中，单击 View（查看）> Camera Options（摄像头选项）。

**摄像头的设备设置：**

参数	设置
Video norm（视频标准）	PAL_B
Video format（视频格式）	Y800 (768 x 576)
Frame rate（帧频）(FPS)	25
Input channel（输入通道）	00 Video:Composite（00 视频：混合）

# 拆卸 ionKey 源

用户可以拆卸 ionKey 源，将其替换为传统接口。

**或者：**如果使用 ionKey 源，并且在装有 ionKey 源支架的 M-Class 小车上安装有 ACQUITY UPLC M-Class 系统，可以将源外壳固定到支架上。这样做可在接下来需要外壳时使其保持靠近 G2-S HDMS；也可协助管理 ionKey 源的液体管路；并且有助于防止液体管路发生污染。

请参阅 ACQUITY UPLC M-Class 文档，了解有关在 M-Class 小车上安装 ionKey 源支架以及将源外壳固定到支架上的详细信息。

**建议：**在安装 ionKey 源时，一起安装电缆管理支架和填充面板备件。将 ionKey 源替换为传统接口时，可以保留支架和填充面板。然而，如果选择拆下支架并替换为原始填充面板，请以反向次序执行第 80 页上的“安装 ionKey 源”中的安装说明（步骤 5 至步骤 9）。

**另请参阅：**第 80 页上的“安装 ionKey 源”。

## 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- ¼ in 扳手



**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，在开始此过程前，应准备仪器以便在源上工作。

## 要拆卸 ionKey 源：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 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。

2. 从对接口上拆下 iKey 分离设备（请参阅 *ionKey/MS System Guide*（《ionKey/MS 系统指南》，部件号 715004028））。
3. 退出 MassLynx 软件。
4. 关闭 Nano 样品管理器的电源。
5. 断开 PSPI (ACQUITY UPLC M-Class)/QSPI (nanoACQUITY UPLC) 线缆。



6. 使用  $\frac{1}{4}$  in 扳手拧松废液管（根据需要）和液体入口管，并将它们从  $\mu$ 样品管理器处断开。
7. 将液体注入管从质谱仪上的内置 IntelliStart 流路断开。
8. 断开参比探头 PEEK 毛细管与接地接管节（接地接管节连接至质谱仪上的参比阀）的连接。
9. 断开可选的柱后添加管与辅助溶剂管理器流量控制模块的连接。
10. 旋开质谱仪上所安装源的 ionKey 源外壳装置。
11. 将高压电缆（白色）从质谱仪上的高压电源插座断开。
12. 将参比探头高压电缆（绿色）从质谱仪上的参比探头电源入口处断开。
13. 将选件电缆（蓝色）从质谱仪上的选件端口处断开。
14. 小心抬起 ionKey 源模块，将其存放到安全的地方。

## 5 安装和拆卸 ionKey 源

# 6

## 维护步骤

本章介绍维护指南和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 .....	93
备件 .....	94
使用 Connections INSIGHT 进行故障排除 .....	95
安全和处理 .....	96
准备仪器以便在源上工作 .....	98
拆卸并重新安装源外壳 .....	98
安装和拆卸电晕放电针 .....	101
操作源隔离阀 .....	104
拆卸 O 形圈和密封件 .....	107
清洁源组件 .....	108
清洗采样锥孔装置 .....	108
清洗离子源模块 .....	115
清洁 StepWave 离子导入装置 .....	124
维护 ESI 探头 .....	139
清洗 IonSABRE II 探头尖 .....	156
更换 IonSABRE II 探头样品毛细管 .....	157
清洗或更换电晕放电针 .....	162
更换 IonSABRE II 探头加热器 .....	163
更换离子源加热器 .....	166
更换 LockSpray 探头毛细管 .....	170
更换 LockSpray 源装置密封件 .....	173
更换 NanoLockSpray 参比探头毛细管 .....	177
更换 ionKey 源上的参比探头毛细管 .....	182
APPI/APCI 源：更换紫外灯泡 .....	187

## 内容：（续）

主题	页码
APPI/APCI 源：清洗灯窗口 .....	188
APPI/APCI 源：更换 APPI 灯驱动密封件 .....	189
更换仪器的保险丝 .....	196
更换质谱仪的空气过滤器 .....	196
更换 IntelliStart 流路管路 .....	199
更换 IntelliStart 管路（LockSpray 配置） .....	199
更换 IntelliStart 管路（NanoLockSpray 配置） .....	213
清洗质谱仪的外部面板 .....	227
清空氮气排放阀瓶 .....	227
维护低真空泵 .....	229
Oerlikon Leybold 充油低真空泵 .....	229
气镇 Edwards XDS35i 无油低真空泵 .....	239
更换 ionKey 源的液体管路 .....	240
清洗 ionKey 源和连接器 .....	245

## 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。

所示的维护频率适用于通常为中等工作量的仪器。

### 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 108 页。
清空氮气排放阀瓶。	每天检查，按照要求清空。	请参阅第 227 页。
维护 Oerlikon Leybold 低真空泵。	根据要求。最少每月一次。	请参阅第 229 页。
气镇 Oerlikon Leybold 低真空泵。	根据要求。最少每月一次。	请参阅第 230 页。
更换 Oerlikon Leybold 低真空泵的油和油去雾器元件。	每年。	请参阅第 233 页。
气镇 Edwards 低真空泵。	根据要求。最少每月一次。	请参阅第 239 页。
更换无油（旋涡）泵密封件。	每年。	请参阅 Edwards 文档 <i>XDS46i Instruction Manual A730-01-880</i> （《XDS46i 说明手册 A730-01-880》）。
清洁源组件。	当灵敏度下降到不可接受的程度时。	请参阅第 108 页。
清洁 StepWave 离子导入器。	清洁源组件没有改善灵敏度时。	请参阅第 124 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 139 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 142 页。
清洗 IonSABRE II 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或存在明显的化学干扰时。	请参阅第 156 页。
更换 IonSABRE II 探头毛细管。 （仅使用 APCI 探头时可选择。）	当灵敏度下降到不可接受的程度或样品液流不稳定时。	请参阅第 157 页。
更换 LockSpray 探头毛细管。	每年。	请参阅第 170 页。
更换 NanoLockSpray 参比探头毛细管。	每年。	请参阅第 177 页。
更换 LockSpray 源装置密封件。	每年。	请参阅第 187 页。

## 维护计划：（续）

步骤	频率	有关信息...
更换质谱仪的空气过滤器。	每年。	请参阅第 177 页。
清洗或更换电晕放电针（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 187 页。
更换 APCI 探头加热器。	如果加热器无法加热探头。	请参阅第 163 页。
更换离子源加热管。	如果加热器无法加热离子源。	请参阅第 166 页。
更换 IntelliStart 流路管路。	如果 IntelliStart 流路系统组件之间的管路连接出现堵塞。	请参阅第 199 页。
更换 ionKey 源液体管路。	根据需要或定期维护时更换。	请参阅第 240 页。
清洗 ionKey 源表面、流路连接器或电路连接器。	根据需要或定期维护时更换。	请参阅第 245 页。

**注：**仪器内的涡轮分子泵也需要定期更换油芯。涡轮分子泵不需要用户维护；有关详细信息，请联系 Waters 客户支持。

## 备件

---

请只更换本文档提到的零件。

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

## 使用 Connections INSIGHT 进行故障排除

Connections INSIGHT® 是一种“智能的”设备管理 (IDM) Web 服务，帮助 Waters 为 ACQUITY UPLC 系统提供主动服务和支​​持。要使用 Connections INSIGHT，必须在 MassLynx 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 Instrument Console（仪器控制台）时遇到性能问题，可以向 Waters 客户支持手动提交 Connections INSIGHT 请求。或者，可以使用远程桌面（一个实时协作选项）通过启用 Connections INSIGHT iAssist 服务级别控制与 ACQUITY UPLC 系统的双向连接。

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>
- *Connections INSIGHT Installation-guide*（《Connections INSIGHT 安装指南》，部件号 715001399ZH）
- *Connections INSIGHT User's Guide*（《Connections INSIGHT 用户指南》），部件号 715001400
- 您的销售代表
- 当地 Waters 分公司
- Waters 客户支持

### 要提交 Connections INSIGHT 请求：

1. 选择 Troubleshoot（排除故障）> Submit Connections INSIGHT request（提交 Connections INSIGHT 请求）。
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），并等候约 5 min 以保存服务配置文件。

**结果：**含 Connections INSIGHT 配置文件的 .ZIP 文件将被转发到“Waters 客户支持”，供其查看。

**提示：**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，执行以下步骤时请戴上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部件。
- 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，在使用这些组件时应特别小心。探头和源可能很热。



**警告：**为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。探头尖是锋利的。



**注意：**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）。
- 已关闭脱溶剂气流。



**警告：**为避免溶剂溢出导致受伤或设备损坏，请勿将储液瓶放置于仪器顶部，除非是置于随附的储液瓶托盘中。



**!** **注意：**为避免损坏 iKey 分离设备，应遵守以下预防措施：




- 操作设备时应小心；这些组件极易碎裂。
- 对于设备可承受的最大压力相关建议，请参阅 *iKey Separation Device Care and Use Manual*（《iKey 分离设备维护和使用手册》）。
- 在没有溶剂流经的情况下，请勿长时间向发射器施加电喷雾电势。
- 请勿使设备坠落。
- 请勿将设备浸泡在液体中。
- 请勿将设备置于过冷或过热的环境下。在操作和保管设备期间，请将其置于允许的温度范围内。
- 设备不用时，请使用设备保护套保护设备。
- 请勿弯折或拉扯连接至 ionKey 源的毛细管连接管路。
- 避免电压超标，长时间电压超标会使发射器受到电蚀。
- 从源中拆下设备之前请先对其进行减压。
- 请勿接触电喷雾发射器。这样做可能导致其弯曲。
- 进行保存时,请使用 100% 乙腈冲洗设备，然后再将其从源中拆下。有关详细信息，请参阅 *iKey Separation Device Care and Use Manual*（《iKey 分离设备维护和使用手册》）。

请参阅附录 A “安全忠告”，获取安全忠告信息。

## 准备仪器以便在源上工作

出于安全原因，在源上工作之前（例如，更换探头、安装或移除电晕放电针、操作源隔离阀和维护源时），必须遵循下述步骤进行操作。

### 要准备仪器：

1. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Stop Flow（停止液流）。  
如果需要色谱柱流量，请按照如下方法将 LC 流转移到废液：
  - a. 在 Instrument Console（仪器控制台）系统树中，展开 SYNAPT G2-S Detector（SYNAPT 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）。
3. 将源温度设置为 30 °C。
4. 等待 30 min 让脱溶剂气流冷却探头和源。
5. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，确保已停止 API 脱溶剂气流。

## 拆卸并重新安装源外壳

以下步骤适用于标准和可选的源外壳。

在执行某些维护步骤或安装可选的双模式 APPI/APCI 或 ionKey 源之前，必须从仪器上拆下 LockSpray 或 NanoLockSpray 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：** 为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作。

**要拆卸源外壳：**

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。



**警告：** 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。

2. 从源上拆下探头：
  - 如果要拆卸 ESI 探头，请参阅第 57 页。
  - 如果要拆卸 APCI 探头，请参阅第 65 页。
3. 滑开仪器的源接口门（请参阅第 55 页上的图）。
4. 从仪器的连接器上断开源外壳电缆。

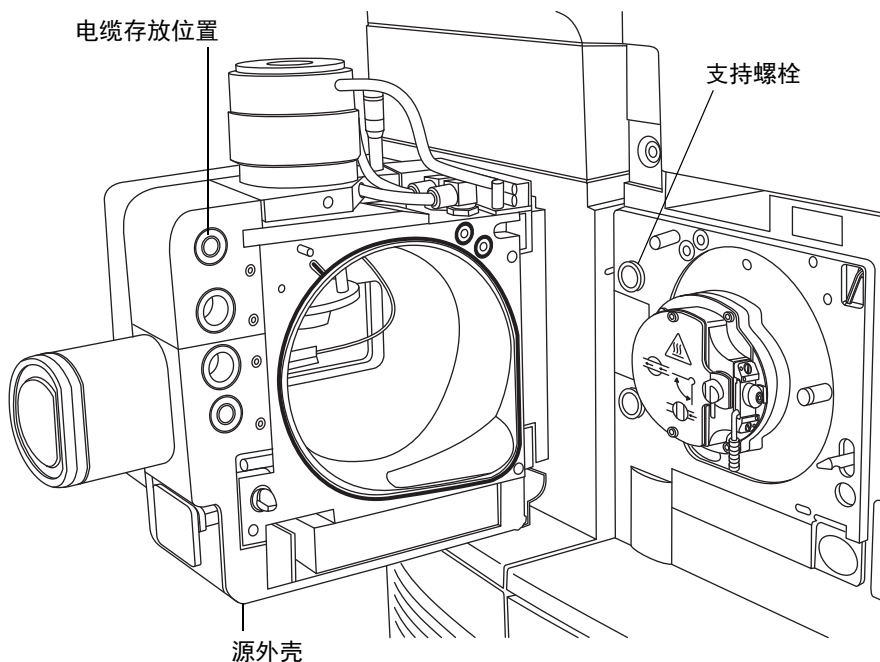


**警告：** 为避免刺伤，如果安装有电晕放电针，在源外壳打开时应特别小心。电晕放电针尖是锋利的。



**注意：** 为了避免损坏样品入口，拆卸 NanoLockSpray 源外壳时，必须在打开源外壳之前将喷雾器平台移出源外壳（请参阅第 77 页）。

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垂直提起，使其与源配接器盒上的两个支持螺栓脱离接触。



7. 将电缆插入源外壳后面的电缆存放位置，整齐地存放电缆。

## 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**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。

### 要将源外壳安装到仪器上：

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：** 为了避免损坏样品入口，安装 NanoLockSpray 源外壳时，必须在关闭源外壳之前将喷雾器平台移出源外壳（请参阅第 77 页）。

2. 关闭源外壳。
3. 将源外壳电缆连接到仪器的连接器。

**提示：** 电缆和连接器采用颜色编码；将蓝色套管的电缆连接到蓝色连接器，将黄色套管的电缆连接到黄色连接器。

4. 滑动关闭仪器的源接口门。

## 安装和拆卸电晕放电针

对于 APCI、ESCi 和双模式 APPI/APCI 操作，必须在源上安装电晕放电针。

### 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作。

#### 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 98 页）。



**警告：**为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。



**警告：**为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。ESI 探头尖很锋利。

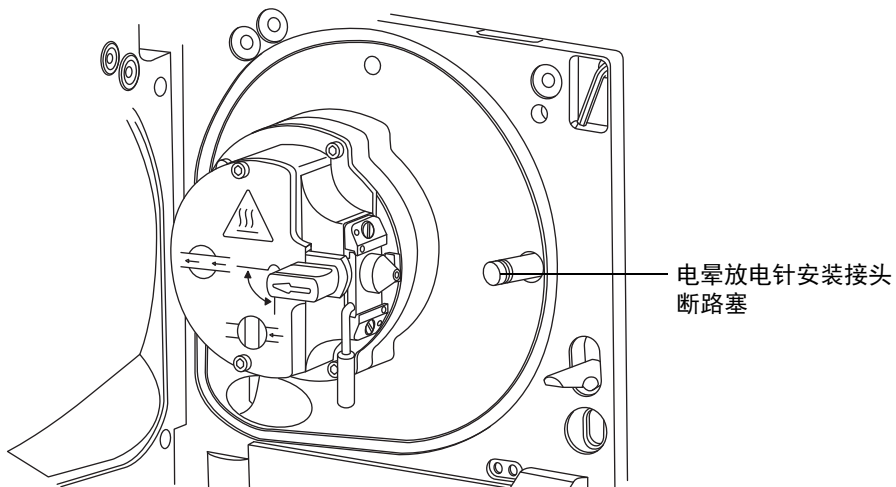
2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。

## 6 维护步骤

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。

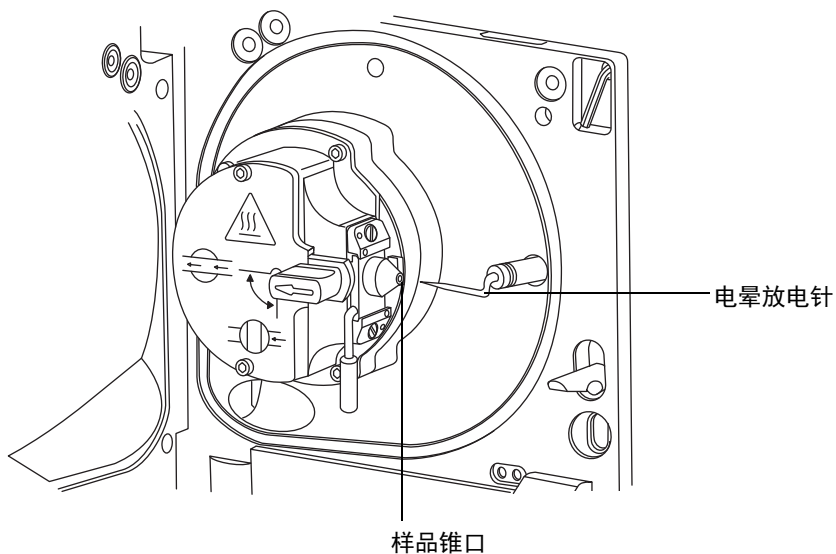
### 电晕放电针安装接头：



4. 将电晕放电针安装到电晕放电针的安装接头上。

**要求：**确保电晕放电针安装牢固，且针尖与样品锥口齐平。

### 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（请参阅第 54 页上的图）定位 ESI 探头尖，使其大致指向样品锥孔与电晕放电针端部间的中部。

## 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作。

### 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 98 页）。



**警告：**为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。



**警告：**为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。探头尖是锋利的。

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
3. 从安装接头上拆下电晕放电针（请参阅第 102 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。
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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：** 为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作。

### 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 98 页）。



**警告：** 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。

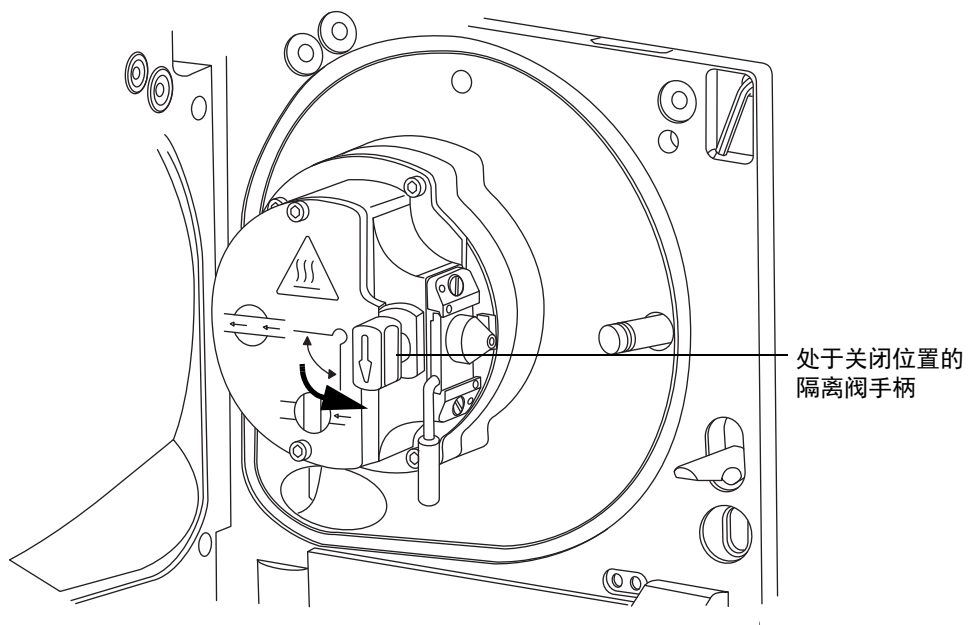


**警告：** 为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。探头尖是锋利的。

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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



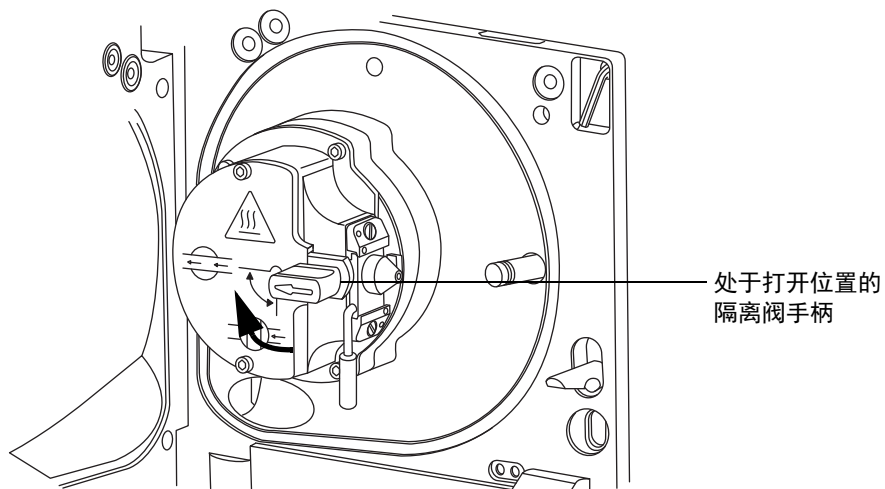
**警告：** 为避免刺伤，若在源外壳打开时下列一个或两个条件成立，操作应格外小心：

- 安装有 ESI 探头（探头尖很锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖很锋利）。

## 6 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。

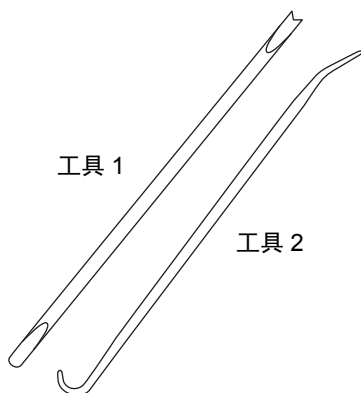


2. 关闭源外壳。

## 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 形圈拆卸套件可由 Waters 供应商提供。

### O 形圈拆卸套件：



### 要拆卸 O 形圈：

**！ 注意：** 为避免拆卸工具刮到组件。请小心地拆下 O 形圈和密封件。

使用工具作为辅助将 O 形圈或密封件拉出其凹槽。

**提示：** 如果不打算重新使用 O 形圈或密封件，可使用工具 1 的分叉端刺住 O 形圈或密封件来辅助拆卸。

## 清洁源组件

---

满足以下条件时，应清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴（请参阅第 108 页）：

- 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。

如果清洁样品锥孔和锥孔气体喷嘴未能增加信号灵敏度，请清洁离子源和隔离阀（请参阅第 115 页）。

如果清洁离子源和隔离阀仍未能增加信号灵敏度，请再清洁 StepWave 离子导入装置（请参阅第 124 页）。

## 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）可进行拆卸清洗，而不用对仪器进行排放。

### 从源上拆下采样锥孔装置

#### 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：** 为避免电击，请在开始以下过程前，确保仪器处于 Standby（待机）模式。



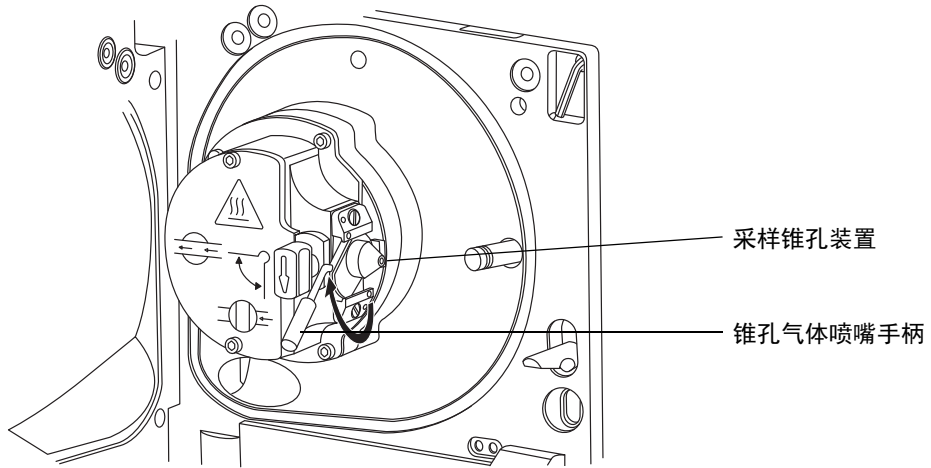
**警告：** 为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。探头尖是锋利的。



**警告：** 为避免灼伤，在源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。

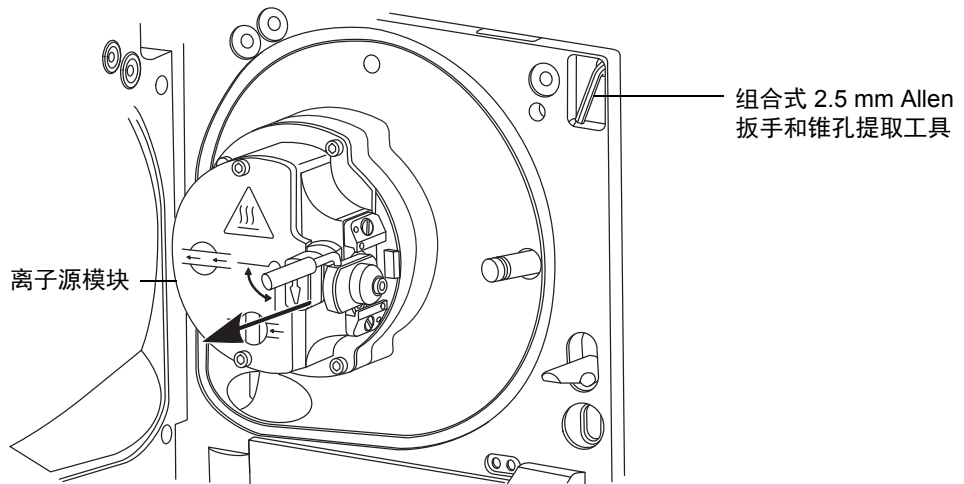
### 要从源上取下采样锥孔装置：

1. 请关闭源隔离阀（请参阅第 104 页）。
2. 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，将手柄从垂直位置移动到水平位置。



**！ 注意：** 为避免意外排放仪器。从离子源模块拆下采样锥孔模块时，请不要打开隔离阀。

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

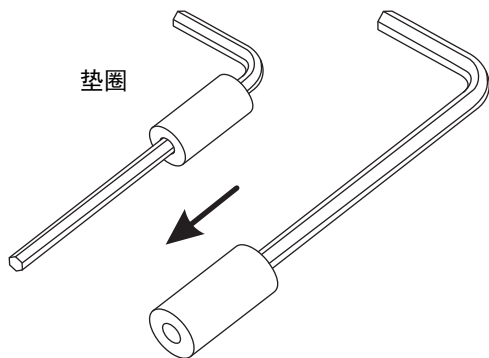
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具



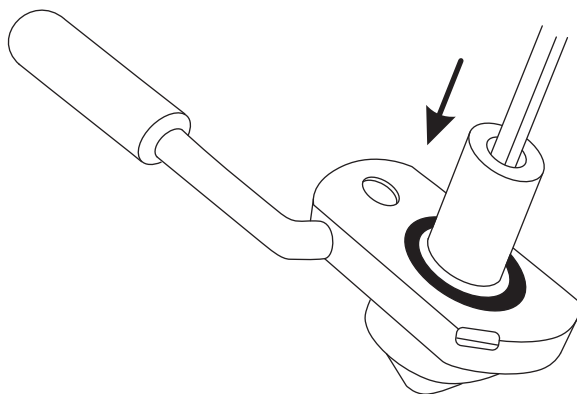
**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要拆卸采样锥孔装置：

1. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具从其在源配接器盒上的存放位置中取出。
2. 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。

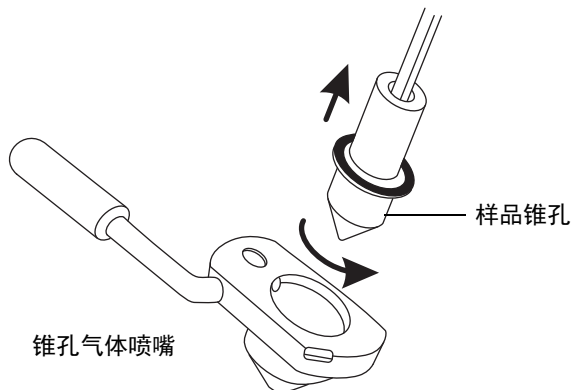


3. 将垫圈插入样品锥孔。

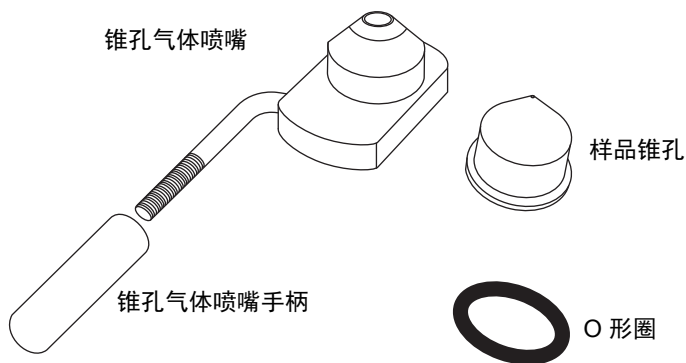


！ **注意：** 为避免损坏易碎的样品锥孔，请勿将其尖端向下放置，应将其法兰基部朝下放置。

4. 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。



5. 从组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具上取下样品锥孔。
6. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具放回到其在源配接器盒上的存放位置中。
7. 从样品锥孔上拆卸 O 形圈。



**警告：** 为避免生物危害性物质或有毒物质污染处理区域，请根据当地的环境法规对 O 形圈进行处理。

8. 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。
9. 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。仅使用之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。
- 超声波清洗器。
- 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，执行以下步骤时请戴上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，请在其锥口上滴上一滴甲酸。
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. 将容器放在超声波清洗器中超声 30 min。

**要求：** 若清洗溶液中含有甲酸，请执行以下操作：

- 将组件分别浸泡在盛有水的容器中冲洗，然后将容器放入超声波清洗器中超声 20 min。
- 将组件分别浸泡在盛有甲醇的容器中以除去全部残余的水，然后将容器放入超声波清洗器中超声 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. 检查各组件上是否还有未除去的污染物，若有，请执行以下操作：
  - 使用盛有 1:1 甲醇/水的洗瓶在大烧杯上冲洗组件。
  - 使用惰性、无油的气体将这些组件吹干。
6. 检查每一组件，看是否还有未除去的污染物。

**要求：**如果存在污染物，则重复清洗步骤。二次清洗后如果仍然有污染，请处理该组件，并在重新装配采样锥孔装置以前获取新组件。

## 装配采样锥孔装置

### 必备材料

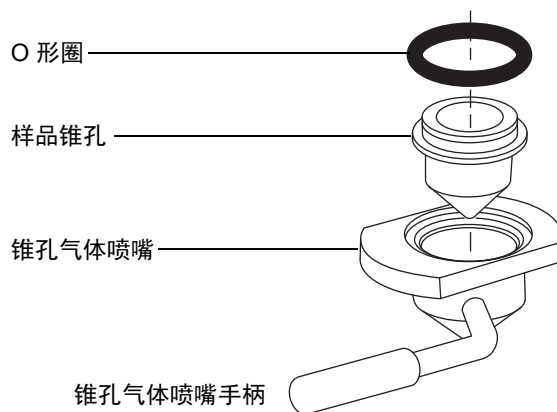
耐化学物质的无粉手套

#### ！ 注意：

- 为避免再次污染采样锥孔装置，在以下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。

**要求：**必要时应安装新的 O 形圈。

## 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



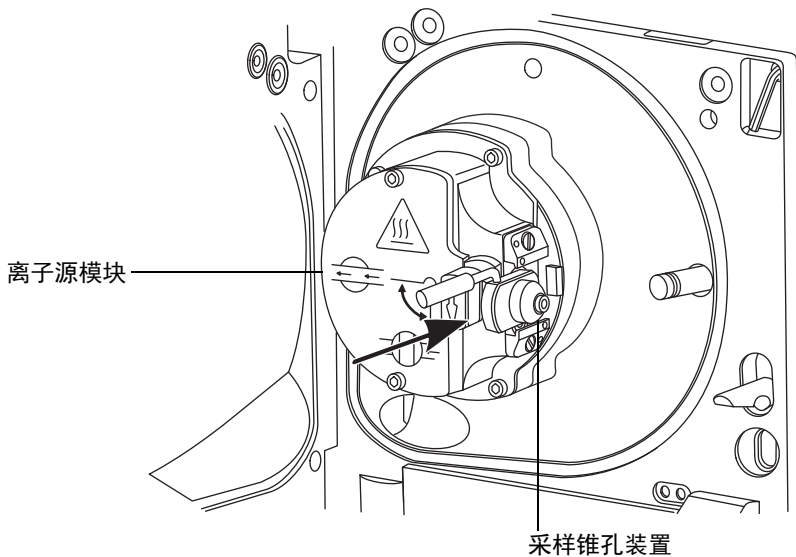
**警告：** 为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。探头尖是锋利的。



**注意：** 为避免采样锥孔装置出现扭曲、凹陷、穿刺或损坏，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 104 页）。
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 106 页）。
5. 关闭源外壳。

## 清洗离子源模块

如果清洗样品锥孔和锥孔气体喷嘴未能增加信号灵敏度，请清洗离子源模块。

### 从源模块上拆下离子源模块

#### 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，执行以下步骤时请戴上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：** 为避免人身伤害，以及损坏低真空泵和质谱仪，请将质谱仪和低真空泵的电源线从主电源处断开。

2. 将质谱仪和两个低真空泵的电源线从主电源处断开。



**警告：** 为避免灼伤，继续操作前将源至少冷却 30 min；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（探头尖很锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖很锋利）。



**警告：** 为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。

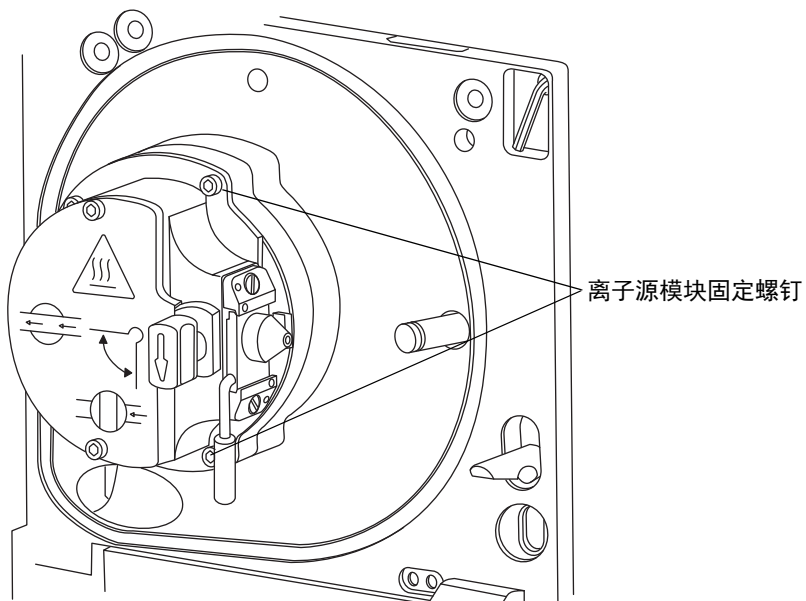
3. 拆卸源外壳（请参阅第 98 页）。

**原理：** 拆除源外壳有助于操作离子源模块。

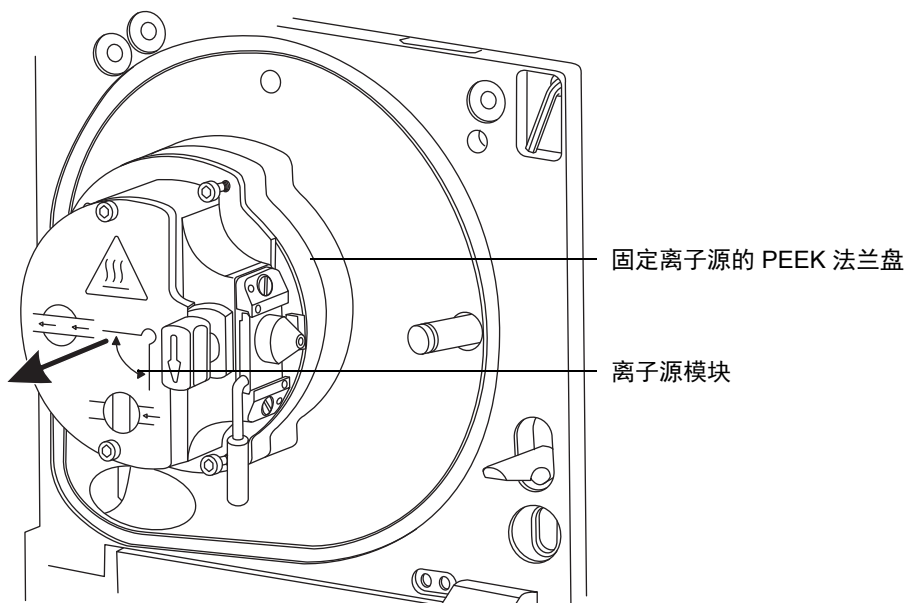
4. 请关闭源隔离阀（请参阅第 101 页）。

## 6 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 4 颗离子源模块装配固定螺钉。



6. 从固定离子源的 PEEK 法兰盘上卸下离子源模块。



## 拆卸离子源模块

### 必备材料

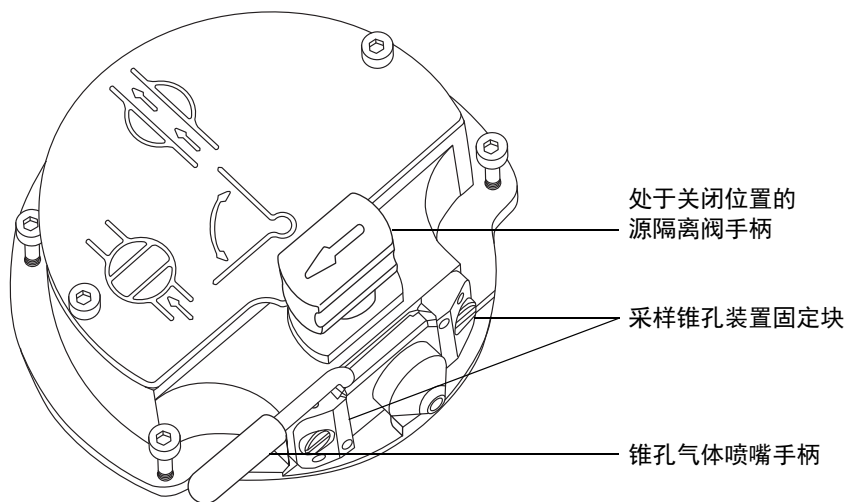
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- O 形圈拆卸套件



**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要拆卸离子源模块：

1. 确保源隔离阀已关闭。



2. 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。



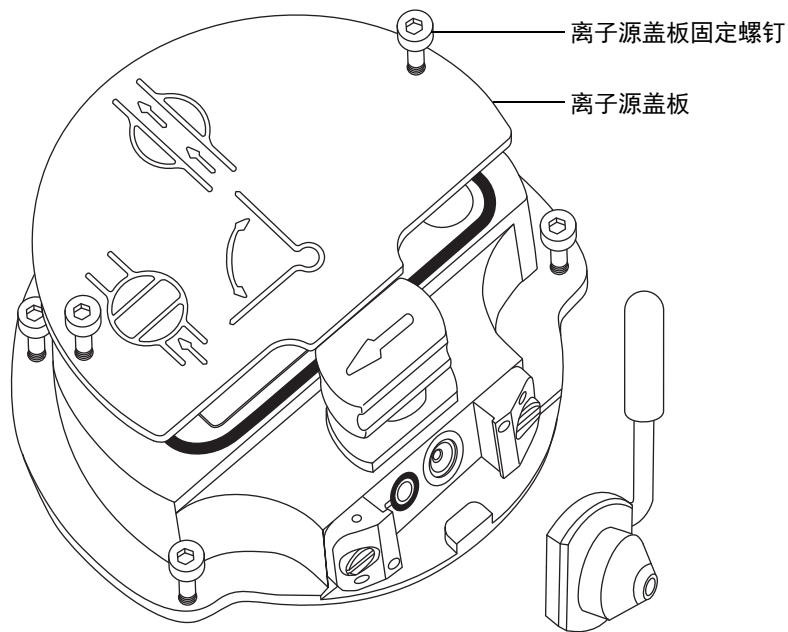
**注意：** 为避免重新装配后的离子源模块出现运行错误，

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

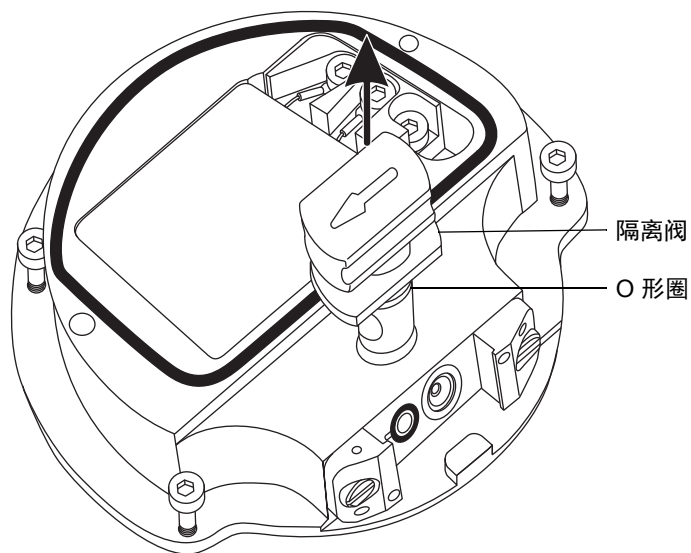
3. 将采样锥孔装置滑出离子源模块。

## 6 维护步骤

4. 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。



5. 拆下离子源盖板。
6. 握紧隔离阀并将它从离子源中拉出。

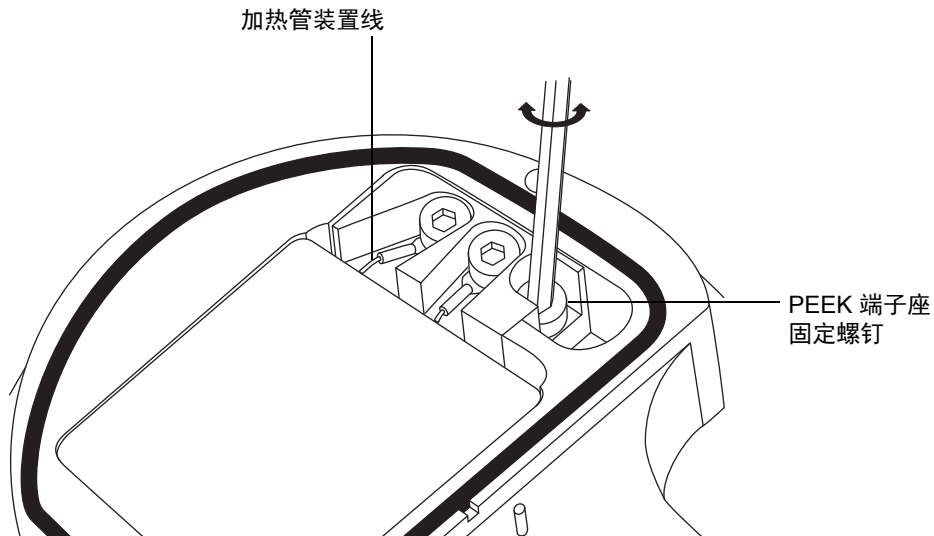


- 使用 O 形圈拆卸套件小心地拆卸隔离阀 O 形圈（请参阅第 107 页）。



**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。

- 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。

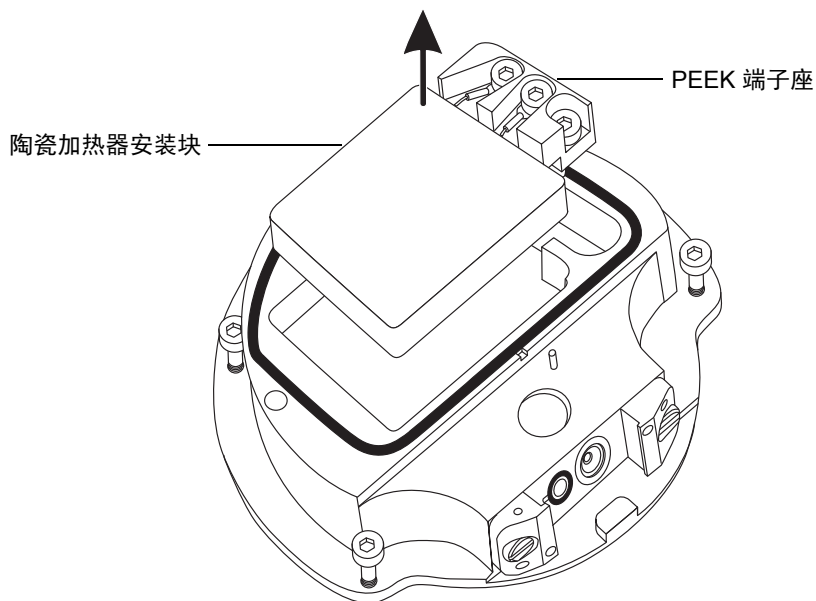


**！ 注意：** 为避免损坏加热管装置线，在从离子源拆卸装置和陶瓷加热器安装块时，不要弯曲或扭曲它们。

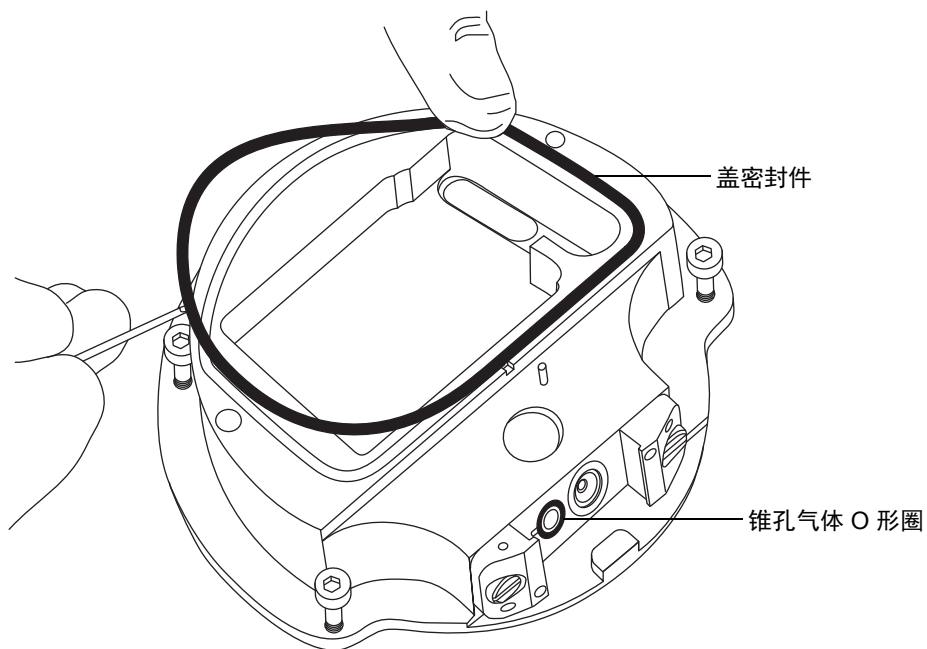
## 6 维护步骤

10. 小心地将 PEEK 端子座、陶瓷加热器安装块连同加热管装置一起从离子源拆下。

**提示：**可以倒置离子源模块，以方便此拆卸过程。



11. 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 107 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。

- 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进行处理。

## 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。仅使用之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。
- 超声波清洗器。
- 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，执行以下步骤时请戴上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：

- 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。

- 将容器放在超声波清洗器中超声 30 min。

## 6 维护步骤

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冲洗，然后将容器放入超声波浴设备中 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，看是否还有未除去的污染物。如果有污染物，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. 用惰性、无油的气体将组件吹干。



**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，看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
- 小容器盛装的异丙醇
- 1:1 甲醇/水
- 不起毛的布

**!** **注意：**

- 为避免再次污染离子源模块，在以下过程中务必戴上干净、耐化学物质的无粉手套。
- 为避免损坏加热管装置线，在将装置和陶瓷加热器安装块安装到离子源时，不要弯曲或扭曲它们。

**要装配离子源模块：**

1. 小心地将 PEEK 端子座、陶瓷加热器安装块连同加热管装置一起安装到离子源上。
2. 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。
3. 确保要安装盖密封件、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。
4. 在离子源上安装盖密封件（如果旧的密封件已处理，请安装一个新的），确保定位正确。
5. 在离子源上安装锥孔气体 O 形圈（如果旧的 O 形圈已处理，请安装一个新的），确保定位正确。
6. 在隔离阀上安装 O 形圈。  
**提示：** 如果使用新的 O 形圈，请先将其浸泡在异丙醇中几分钟，以便能更好地安装到隔离阀。
7. 在离子源模块上安装隔离阀，使其位于关闭位置。
8. 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 2 颗离子源盖板装配固定螺钉。
9. 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。
10. 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。

**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，执行以下步骤时请戴上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（探头尖很锋利）。
- 安装有电晕放电针（针尖很锋利）。



**警告：** 为避免刺伤，如果安装有 ESI 探头，在源外壳打开时应特别小心。

**!** **注意：**为避免再次污染离子源模块，在以下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 101 页）。
4. 安装源外壳（请参阅第 98 页）。
5. 关闭源外壳。
6. 将质谱仪和两个低真空泵的电源线连接到主电源。

## 清洁 StepWave 离子导入装置

如果清洁离子源和隔离阀未能增加信号灵敏度，请清洁 StepWave 离子导入装置。

## 取放 StepWave 离子导入装置

**!** **注意：**为避免损坏 StepWave 离子导入装置，在整个清洗过程中请小心地取放该装置及其组件。

尤其应当注意的是，为免损坏安装有外部接线印刷电路板 (PCB) 的装置上的接线，请勿接触这些接线。为免损坏安装有非外部接线的柔性 PCB 的装置，请勿接触 PCB。

## 从源装置上拆下固定离子源的法兰盘

### 必备材料

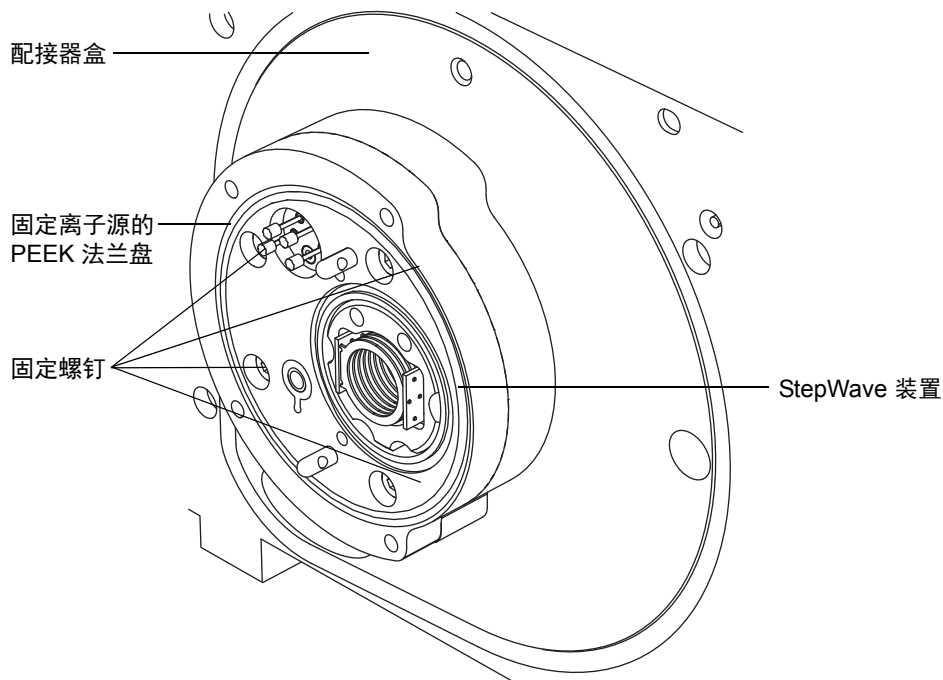
- 耐化学物质的无粉手套
- 3 mm Allen 扳手
- O 形圈拆卸套件



**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质、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。

**要从源装置上拆下固定离子源的法兰盘：**

1. 从仪器上拆下源外壳（请参阅第 98 页）。
2. 从固定离子源的 PEEK 法兰盘上拆下离子源模块（请参阅第 115 页）。
3. 使用 3 mm Allen 扳手拧松并拆下 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。



4. 从配接器盒上拆卸固定离子源的 PEEK 法兰盘。
5. 使用 O 形圈拆卸套件从固定离子源的 PEEK 法兰盘小心地拆下所有的 O 形圈（请参阅仪器的操作员概述和维护指南中的“拆卸 O 形圈和密封件”）。



**警告：** 为避免生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质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。

6. 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。

## 从源装置上拆下 StepWave 装置

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 密封件破拆和定位工具
- StepWave 装置拆卸和插入工具

**建议：**不使用时，密封件破拆和定位工具可以存储在 StepWave 装置拆卸和插入工具的末端。



**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。

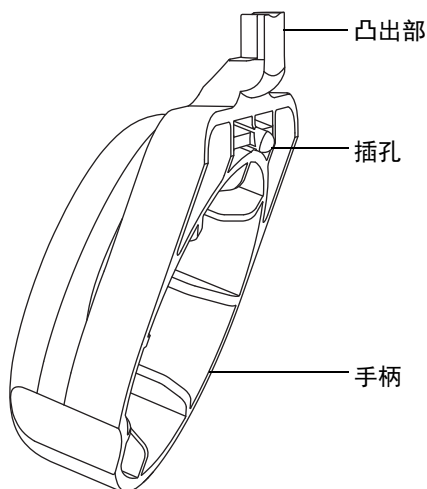
**！ 注意：**为避免损坏 StepWave 离子导入装置，将其从源装置上拆下时，请仅使用以下工具：

- 密封件破拆和定位工具。
- StepWave 装置拆卸和插入工具。
- 请勿使用任何其它工具。

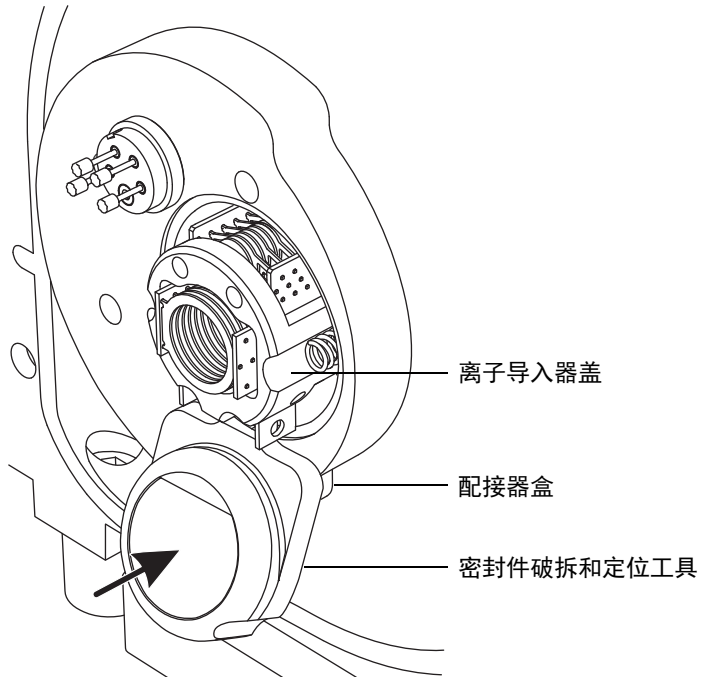
### 要从源装置上拆下 StepWave 装置：

1. 定位密封件破拆和定位工具使其按如下方式接合：
  - 定位销与 StepWave 离子导入装置端部正下方配接器盒上的孔接合。
  - 工具上的凸出部接合在 StepWave 离子导入装置的离子导入器盖之后。

### 密封件破拆和定位工具：



位于配接器盒上的密封件破拆和定位工具：

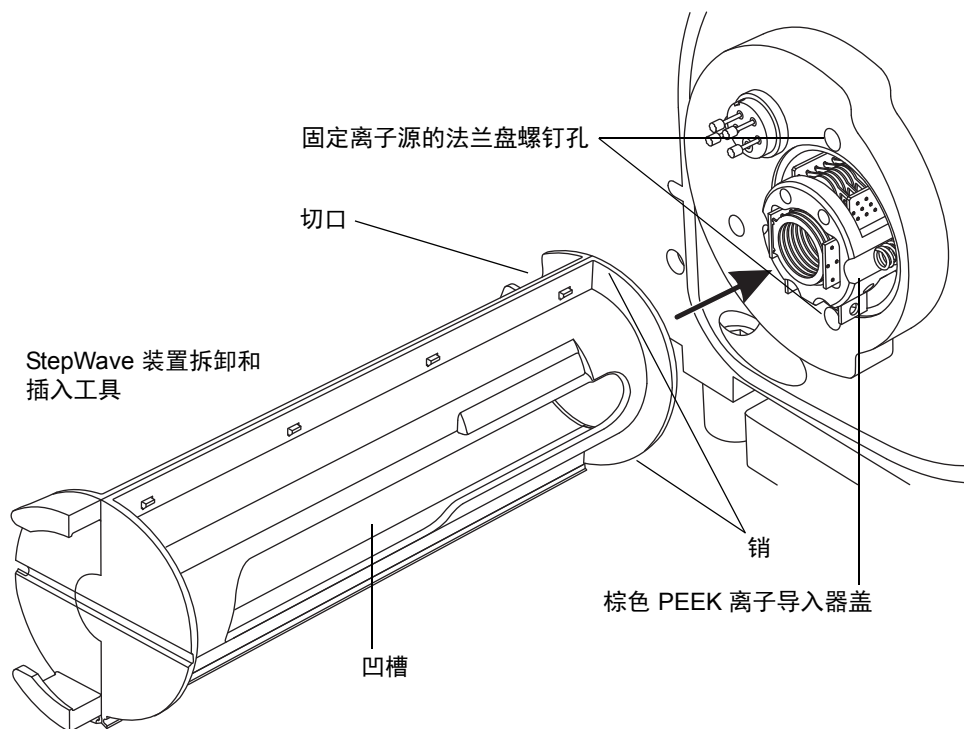


2. 稳固推进密封件破拆和定位工具的手柄，将 StepWave 装置从配接器盒中略微撬起。

**原理：**按这种方式移动该装置，使其从仪器内的密封件中脱离。

## 6 维护步骤

3. 使用 StepWave 拆卸和插入工具的最高处切口，将工具的销子插入位于泵总成装置开口上下的固定离子源的法兰盘螺钉孔中。



4. **!** **注意：**从配接器盒上拆下 StepWave 离子导入装置时，为避免损坏电线、弄弯离子导入装置的叶片，请仅抓住棕色的 PEEK 离子导入器盖。
4. 将拇指穿过 StepWave 拆卸和插入工具中的插槽，把 StepWave 离子导入装置从泵总成装置中拉出并推入 StepWave 拆卸和插入工具。
5. **!** **注意：**为避免损坏电线、弄弯 StepWave 离子导入装置的叶片，在整个清洗过程中请小心地取放该装置及其组件。
5. 将 StepWave 离子导入装置从 StepWave 拆卸和插入工具中拆下。
6. 用双手将源外壳安装到源配接器盒的两个支持螺栓上。
7. 关闭源外壳。

**原理：**使用 StepWave 离子导入装置时，请安装并关闭源外壳，防止碎屑进入仪器。



## 拆卸 StepWave 离子导入装置



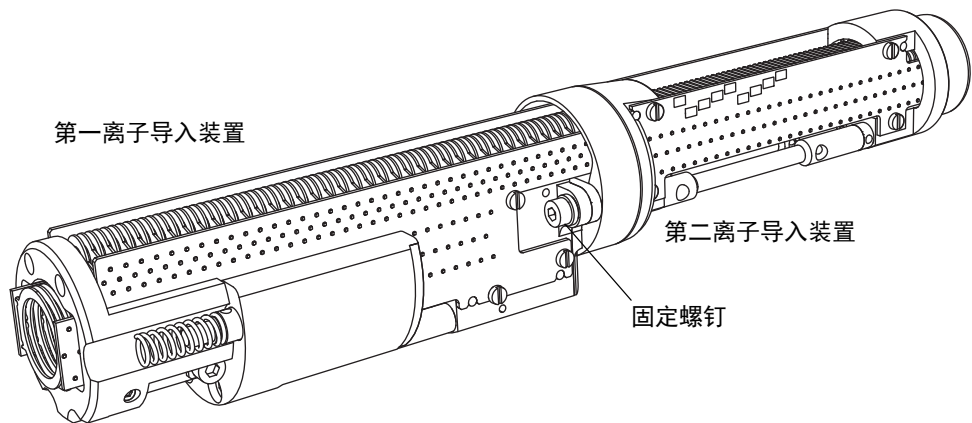
**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

### 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

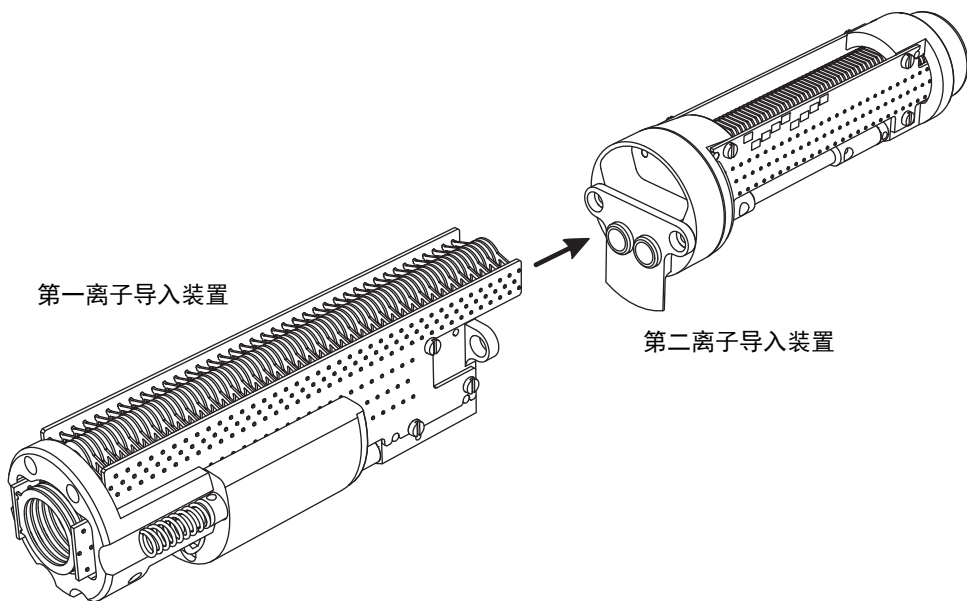
### 要拆卸 StepWave 离子导入装置：

1. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸将第一离子导入装置固定到第二离子导入装置上的 2 颗螺钉。

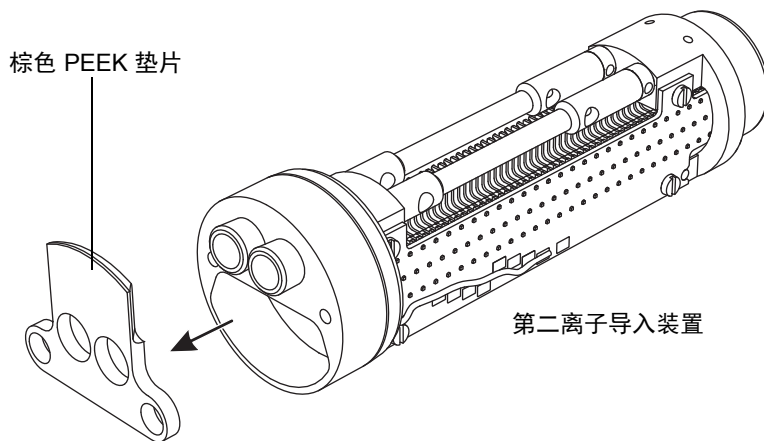


## 6 维护步骤

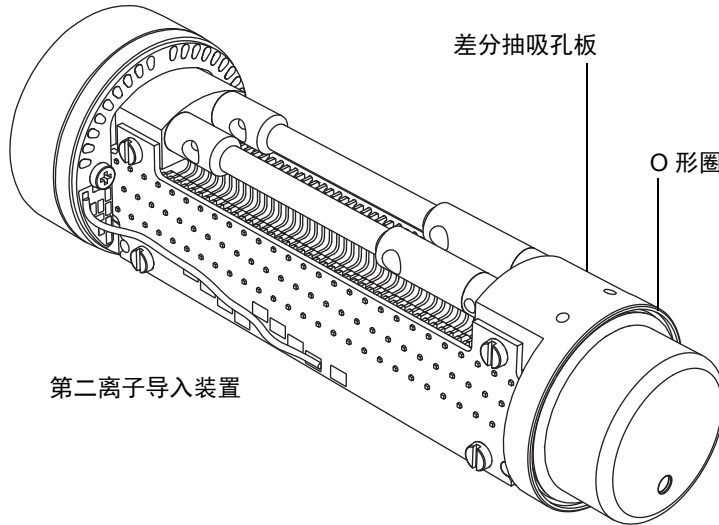
2. 将第一离子导入装置与第二离子导入装置分离。



3. 从第二离子导入装置拆下棕色 PEEK 垫片。



4. 将 O 形圈从第二离子导入装置上的差分抽吸孔板拆下（请参阅第 107 页）。



**警告：** 为避免生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质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。

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。



**注意：** 为避免 StepWave 离子导入装置对不齐，请勿从装置上拆下差分抽吸孔板或任何其它组件。

## 清洁 StepWave 离子导入装置



**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，请在操作第一离子导入装置与第二离子导入装置时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。



**注意：**

- 为避免损坏第一离子导入装置和第二离子导入器 PCB 组件，在以下过程中请小心取放。
- 为避免损坏 StepWave 离子导入装置，请勿使用丙酮、含氯溶剂或酸性溶剂作为清洗溶剂。仅可使用以下过程中指定的溶剂。

### 必备材料

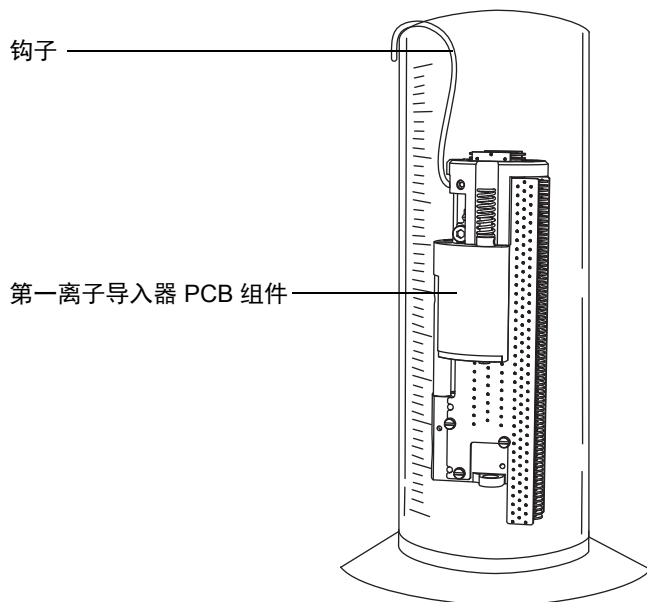
- 耐化学物质的无粉手套。
- 两个 250 mL 量筒，清洗时将第一离子导入装置和第二离子导入装置完全浸泡于其中。
- 两条一定长度的小直径 PEEK 或 PTFE 管路，清洗时可以用此管路将第一离子导入装置和第二离子导入装置悬在玻璃容器中。
- HPLC 级去离子水。
- Waters MS 清洗溶液。
- 保留容器，用于盛装用过的 Waters MS 清洗溶液。
- HPLC 级异丙醇。
- 超声波清洗器。
- 无油惰性气体（例如氮气）气源，用于干燥。

### 要清洗第一离子导入装置和第二离子导入器 PCB 组件：

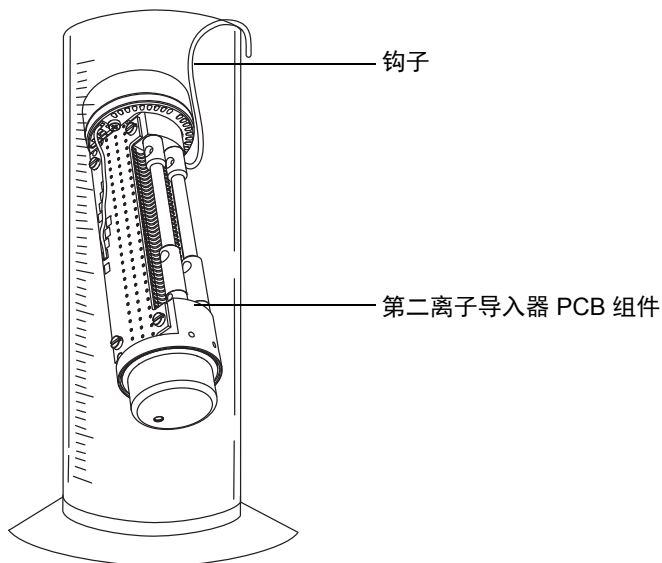
1. 将 PEEK 或 PTFE 管弯成钩形。

**!** **注意：** 为避免对该离子导入器造成振动损坏，请确保该离子导入器的底部未与玻璃容器的底部接触。

2. 使用钩子小心地将第一离子导入器 PCB 组件悬在玻璃容器中，使装置的底部不接触容器的底部。



3. 向玻璃容器内注入 Waters MS 清洗溶液，直到完全浸泡第一离子导入器 PCB 组件。
4. 对第二离子导入器 PCB 组件重复步骤 1 至步骤 3，将钩子放入其中一个支撑杆孔中。



5. 将包含第一离子导入装置和第二离子导入器 PCB 组件的容器放入超声波浴设备中超声 20 min。
6. 小心地将清洗溶液从盛放第一离子导入器 PCB 组件的容器倒入保持容器，将离子导入器保留在原盛放容器中。  
**提示：**可将清洗溶液再次用于一次后续清洗过程。
7. 向容器注入去离子水，以清洗第一离子导入器 PCB 组件，然后把水倒掉。
8. 重新向容器注入去离子水，再次清洗第一离子导入器 PCB 组件，然后把水倒掉。
9. 对第二离子导入器 PCB 组件重复步骤 6 至步骤 8。
10. 同时向两个容器注入去离子水，确保完全浸泡每个离子导入器 PCB 组件。
11. 将包含第一离子导入装置和第二离子导入器 PCB 组件的容器放入超声波浴设备中超声 20 min。
12. 小心地将去离子水从两个容器中倒出并进行适当处理，将离子导入器 PCB 组件保留在各容器中。
13. 同时向两个容器注入异丙醇，确保完全浸泡每个离子导入器 PCB 组件。

## 6 维护步骤

14. 将包含第一离子导入装置和第二离子导入器 PCB 组件的容器放入超声波浴设备中超声 20 min。
15. 小心地将每个离子导入器 PCB 组件从其容器中取出，然后使用惰性、无油的气体将各个组件吹干。
16. 使用合适的废液容器来盛放用过的异丙醇。

## 装配 StepWave 离子导入装置

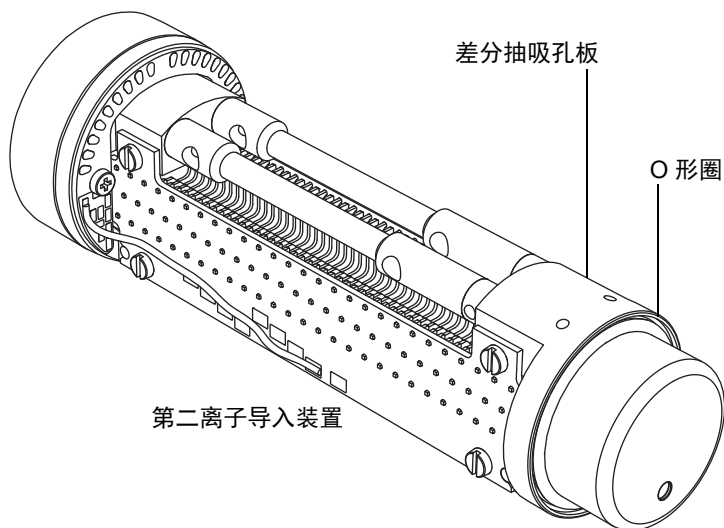
### 必备材料

- 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
- 新的 O 形圈
- PEEK 垫片
- StepWave 装置固定螺钉 (2)

**!** **注意：** 为避免损坏 StepWave 离子导入装置，在执行以下过程时请小心地取放该装置及其组件。

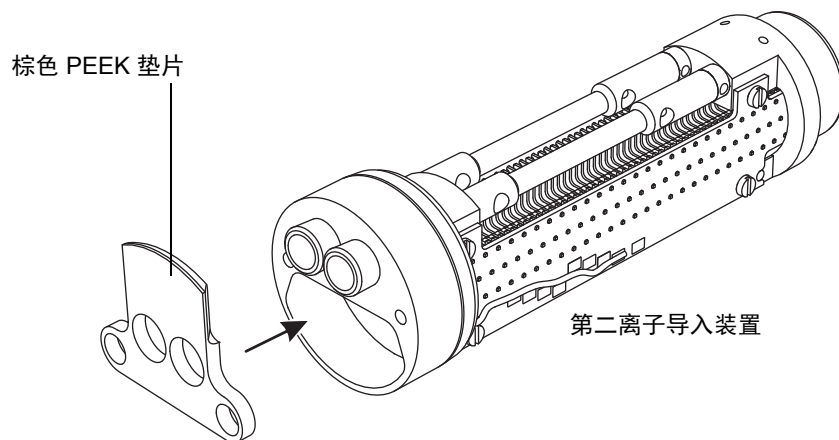
### 要装配 StepWave 离子导入装置：

1. 将新的 O 形圈安装到第二离子导入装置上的差分抽吸孔板。



2. 将棕色 PEEK 垫片安装到第二离子导入装置上。

**重要说明：** 确保垫片正确定位。



3. 将第一离子导入装置与第二离子导入装置对齐。
4. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具安装并紧固将第一离子导入装置固定到第二离子导入装置上的 2 颗螺钉。

## 将 StepWave 装置安装到源装置上

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 密封件破拆和定位工具
- StepWave 装置拆卸和插入工具



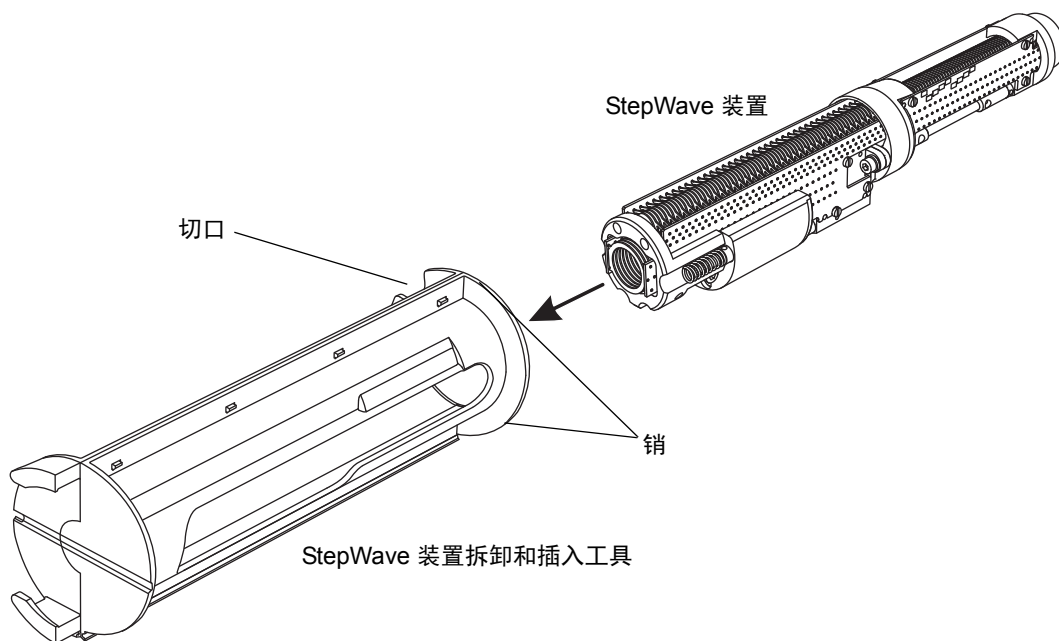
**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质，并且避免污染扩散到未被污染的表面，请在操作探头和源组件时戴上干净、耐化学物质的无粉手套。

**注意：** 将 StepWave 离子导入装置安装至源装置时，为避免损坏离子导入装置，请仅使用密封件破拆和定位工具，以及装置拆卸和插入工具进行操作。

### 要将 StepWave 装置安装到源装置上：

1. 断开探头调节器和选件电缆与仪器连接器的连接。
2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
3. 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。
4. 将 StepWave 装置的第一离子导入装置端滑入 StepWave 拆卸和插入工具。

**提示：** StepWave 装置只能以一种方式插入 StepWave 拆卸和插入工具，因此只要能插入，即为正确方向。



5. 使用 StepWave 拆卸和插入工具的最高处切口，将 StepWave 拆卸和插入工具的销子插入位于泵总成装置开口上下的固定离子源的法兰盘螺钉孔中。

**！ 注意：** 将 StepWave 离子导入装置安装到配接器盒上时，为避免损坏电缆和叶片，请仅抓住棕色的 PEEK 离子导入器盖。

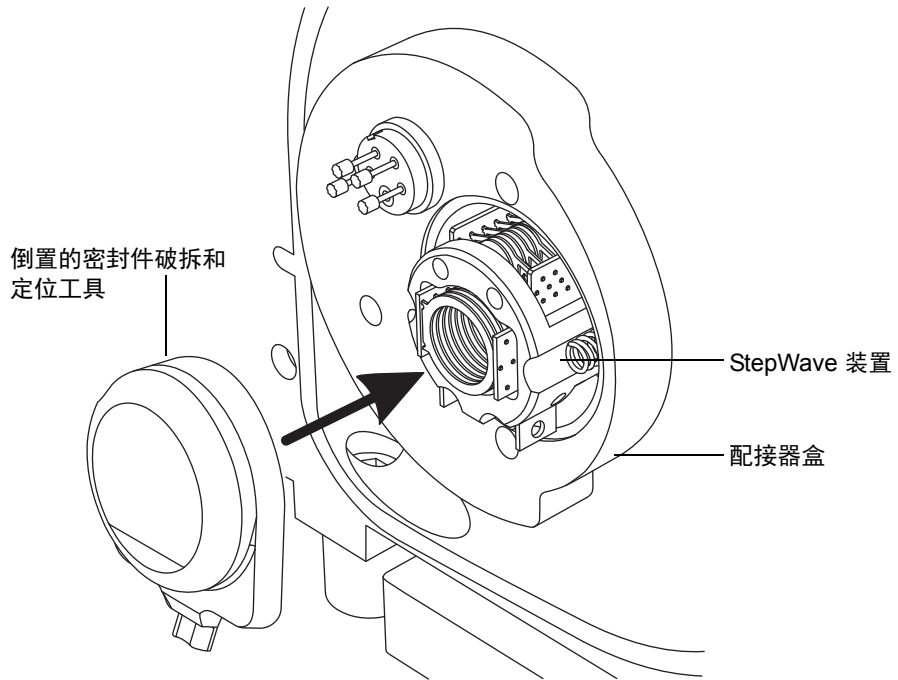
6. 把拇指插入 StepWave 拆卸和插入工具的槽中，将 StepWave 离子导入装置牢牢推入泵总成装置中。

**注：** 当 StepWave 装置碰到仪器内部的密封件时，会遇到移动阻力。但可以继续推动装置，直至感到更大阻力。

7. 拆下 StepWave 拆卸和插入工具。



8. 倒置密封件破拆和定位工具，并将其置于 StepWave 装置的末端上。



9. 稳固推动密封件破拆和定位工具，直至工具的正面接触配接器盒。

**原理：**这将把 StepWave 装置完全置于配接器盒中。

10. 拆下密封件破拆和定位工具。

## 将固定离子源的法兰盘安装到源上

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 3 mm Allen 扳手
- 新的密封件和 O 形圈



**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。

### 要将固定离子源的 PEEK 法兰盘安装到源上：

1. 确保安装离子源 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。
2. 将 O 形圈（如果旧的已处理，请使用新的 O 形圈）安装到固定离子源的 PEEK 法兰盘。  
**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。
3. 将固定离子源的 PEEK 法兰盘安装到仪器架上。
4. 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。
5. 在固定离子源的 PEEK 法兰盘上安装离子源模块（请参阅第 123 页）。
6. 将源外壳安装到仪器上（请参阅第 100 页）。

## 维护 ESI 探头

维护 ESI 探头需要更换以下探头组件（根据需要）：

部件号	名称
700004207	ESI 探头尖
700004208	镍质垫圈
700000640	PTFE 衬管
700000343	锥箍
700000969	导电套
700004206	毛细管

如果 ESI 探头尖损坏或堵塞，请按第 139 页“更换探头尖和垫圈”中的步骤进行操作。

如果更换 ESI 探头尖和垫圈无法提高灵敏度，或者如果性能问题是由毛细管堵塞、污染或损坏所致，请按第 142 页“更换 ESI 探头毛细管”中的步骤进行操作。

### 更换探头尖和垫圈

如果探头尖堵塞或损坏，请及时更换。

#### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 新的镍质垫圈
- 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物质，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。



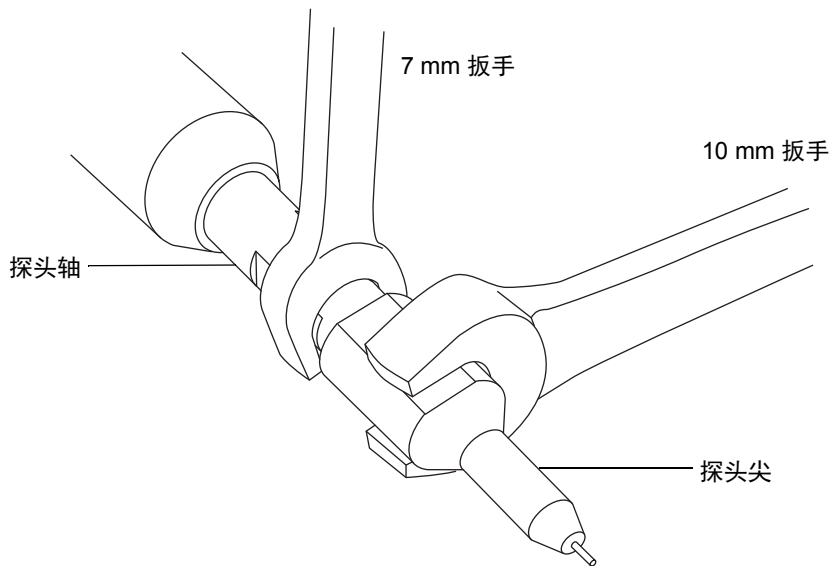
**警告：** 为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。



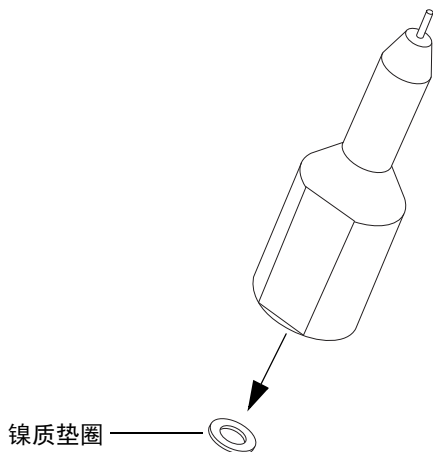
**警告：** 为避免因毛细管尖端造成的眼睛受伤，请在执行渗漏测试时佩戴安全防护目镜。

**要更换 ESI 探头尖和垫圈：**

1. 从源上拆下 ESI 探头（请参阅第 57 页）。
2. 如下图所示，使用 7 mm 扳手固定探头轴，然后使用 10 mm 扳手拧松并取下 ESI 探头尖：

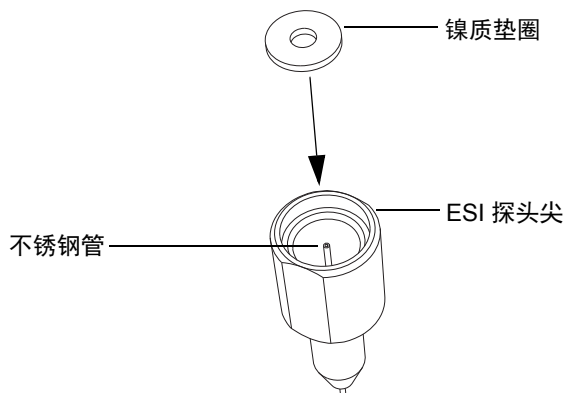


3. 从探头尖上取下镍质垫圈。

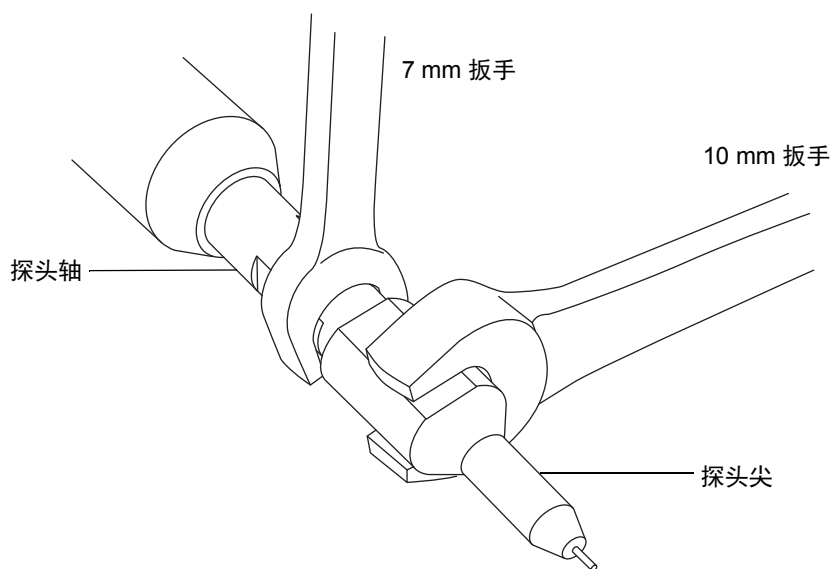


**警告：**为避免生物危害性、有毒或腐蚀性物质污染扩散，请按照当地的环境法规要求处理探头尖和镍质垫圈。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

4. 根据当地的环境法规要求处理镍质垫圈。
5. 如果探头尖损坏，请根据当地环境法规进行处理，然后更换新的 ESI 探头尖继续执行本步骤。
6. 将新的镍质垫圈插入 ESI 探头尖，使垫圈安装在探头尖内小直径不锈钢管的四周。



7. 将探头尖小心地滑到 ESI 探头上，确保毛细管通过探头尖内的不锈钢管。
8. 将探头尖旋到 ESI 探头装置上。
9. 使用 7 mm 扳手和 10 mm 扳手拧紧探头尖，如下图所示：



**重要说明：** 完全拧紧探头尖以压紧镍质垫圈，避免气体泄漏。

## 6 维护步骤

10. 将 ESI 探头安装至源外壳（请参阅第 52 页）。
11. 使用喷雾器调节器旋钮微调毛细管长度，使其适应当前应用（请参阅仪器的在线帮助文件）。

### 更换 ESI 探头毛细管

如果不锈钢 ESI 探头毛细管堵塞且无法清除堵塞物，或者出现污染、损坏，请及时更换。

#### 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
- LC 泵
- HPLC 级（或更好的）1:1 乙腈/水
- 新毛细管
- 锥箍
- 密封 PTFE 衬管
- 导电套
- 红色的 PEEK 管路
- 新的镍质垫圈
- PEEK 管路切割器或锋利的小刀
- 安全护目镜



**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。

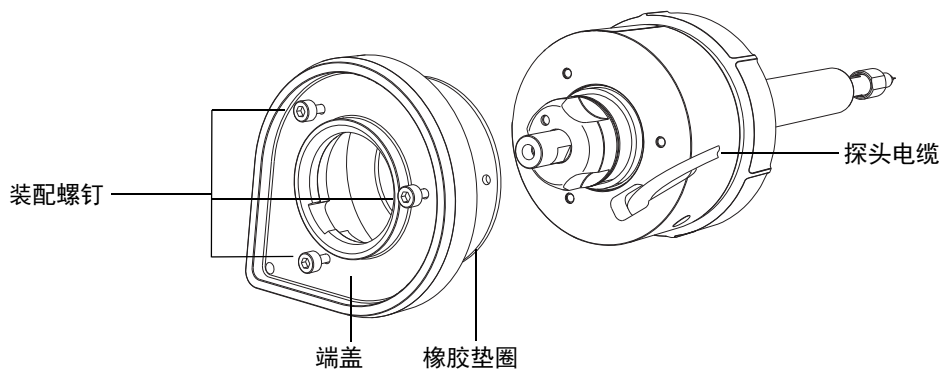


**警告：**为避免刺伤，操作 ESI 探头时应小心；ESI 探头尖很锋利。

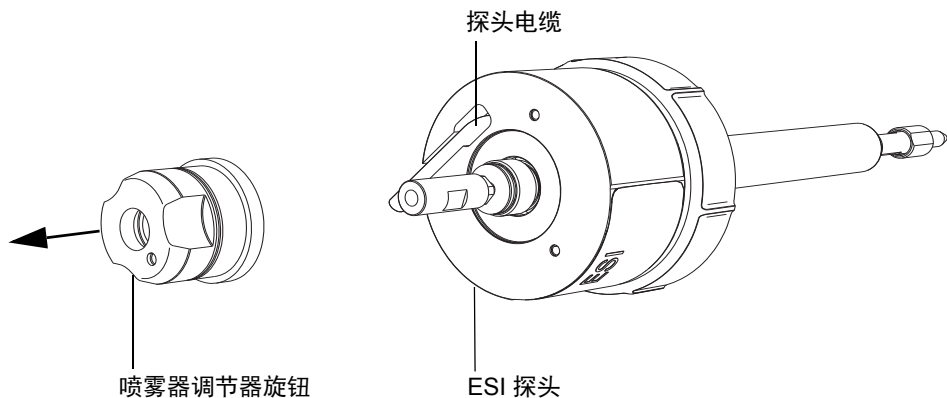
**要拆卸现有毛细管：**

1. 从源外壳上拆下探头（请参阅第 57 页）。
2. 使用 2.5 mm Allen 扳手拧松三颗固定探头端盖的装配螺钉，然后拆下端盖和橡胶垫圈。

**提示：**端盖采用装配螺钉固定，无需从探头的端盖拆卸装配螺钉，只需拧松装配螺钉即可取下端盖。

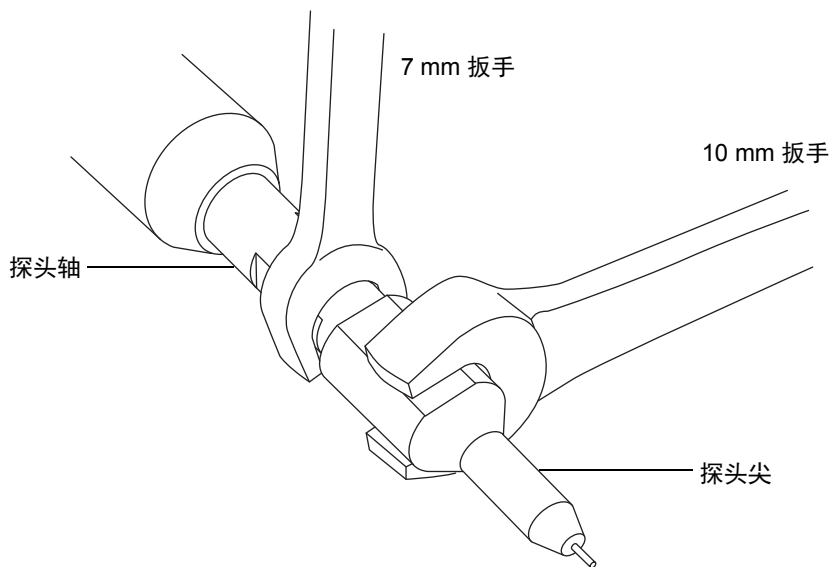


3. 拧松并拆卸喷雾器调节器旋钮。

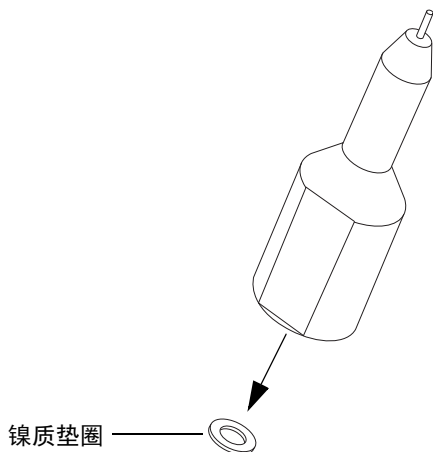


## 6 维护步骤

4. 如下图所示，使用 7 mm 扳手固定探头轴，然后使用 10 mm 扳手拧松并取下 ESI 探头尖：



5. 从探头尖上取下镍质垫圈。



**警告：** 为避免生物危害性、有毒或腐蚀性物质污染扩散，请按照当地的环境法规要求处理探头尖和镍质垫圈。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

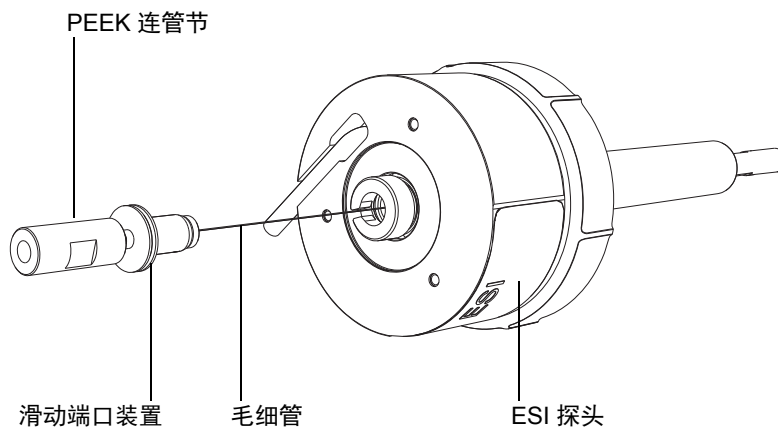


6. 根据当地的环境法规要求处理镍质垫圈。



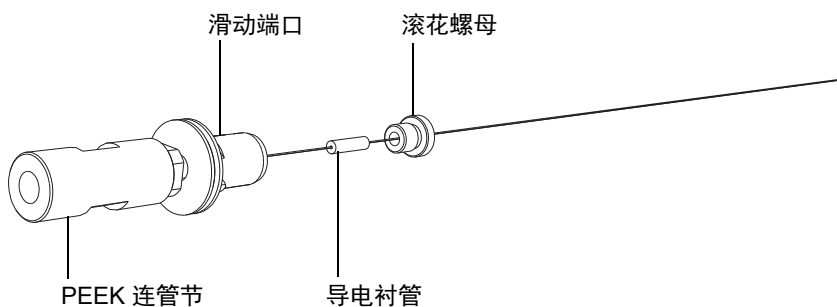
**警告：** 为避免刺伤，请小心操作尖锐的毛细管。

7. 拉动 PEEK 接管节，从探头装置上取下滑动端口装置。



**注：** 毛细管与滑动端口相连，将随着连接一起被拆下。

8. 从滑动端口上拧松并取下滚花螺母，然后从滚花螺母内取出导电衬管。

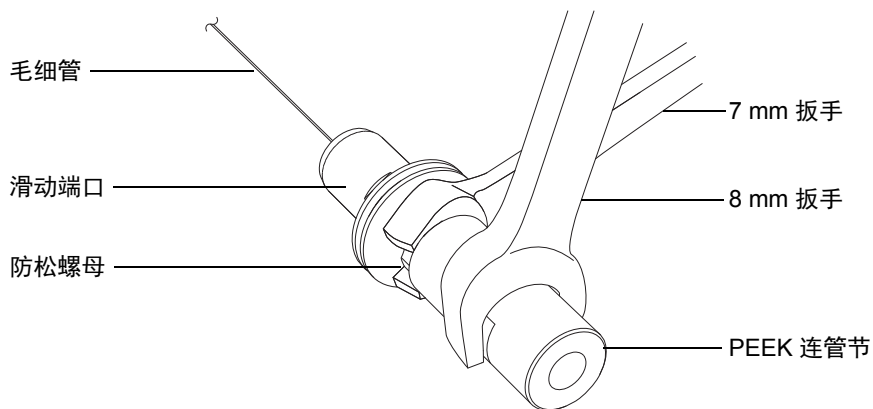


**重要说明：** 请妥善保管滚花螺母，重新组装 ESI 探头时还需要使用。

9. 请根据当地的环境法规处理导电衬管。

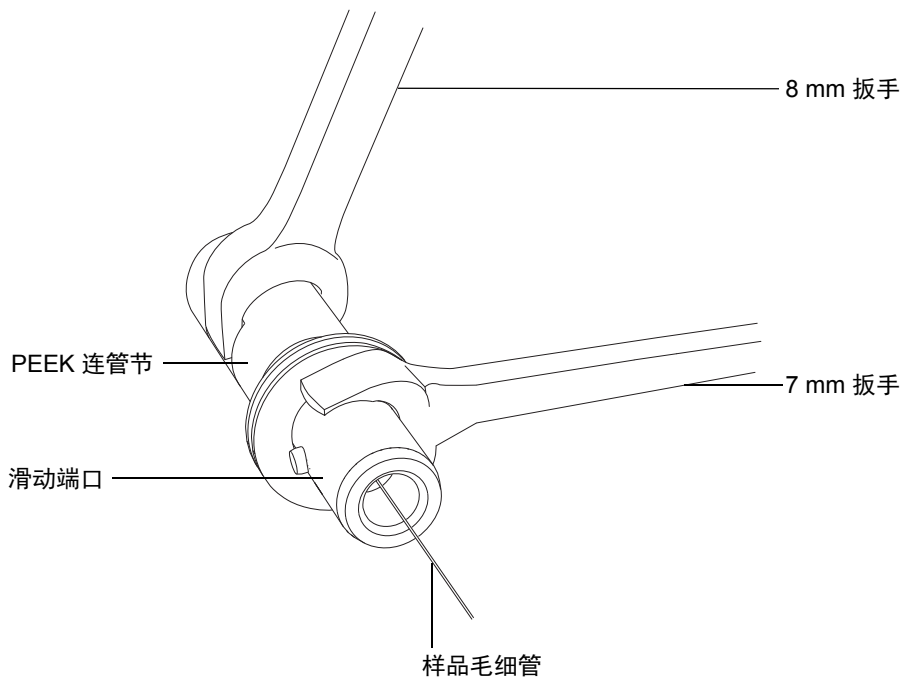
## 6 维护步骤

10. 使用 7 mm 和 8 mm 扳手拧松 PEEK 连管节底部的防松螺母。



**注：**在使用 7 mm 扳手拧松防松螺母时请使用 8 mm 扳手固定 PEEK 连管节。

11. 使用 7 mm 和 8 mm 扳手从滑动端口拧松并取下 PEEK 连管节。



**注：**如图所示，使用 7 mm 扳手夹住滑动端口垫圈上的扁平凹槽固定住滑动端口。

12. 从滑动端口取下毛细管、PTFE 衬管和锥箍。

13. 根据当地的环境法规处理毛细管、PTFE 衬管和锥箍。



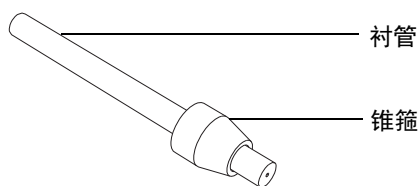
**警告：** 为避免生物危害性、有毒或腐蚀性物质污染扩散，请按照当地的环境法规要求处理毛细管、PTFE 衬管和锥箍。它们可能被生物危害性或有毒的物质污染。

14. 根据当地的环境法规处理毛细管、PTFE 衬管和锥箍。

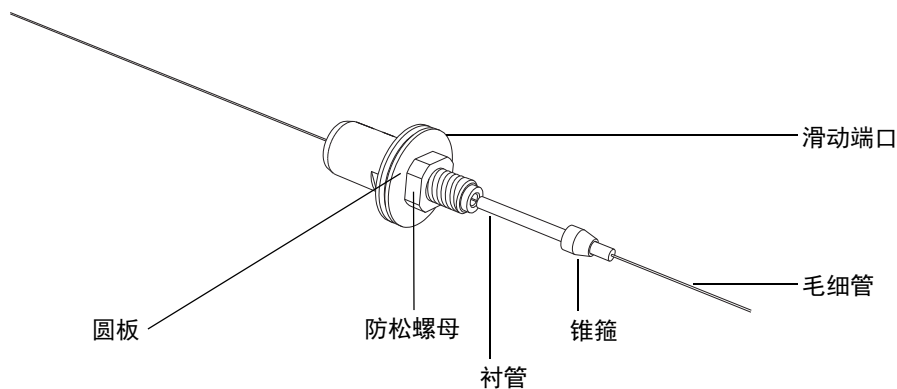
#### 要安装新毛细管：

1. 将新的锥箍滑到新的 PTFE 衬管上，使衬管超出锥箍的锥形端大约 2 mm。

**注：** 确保锥箍的朝向如图所示。



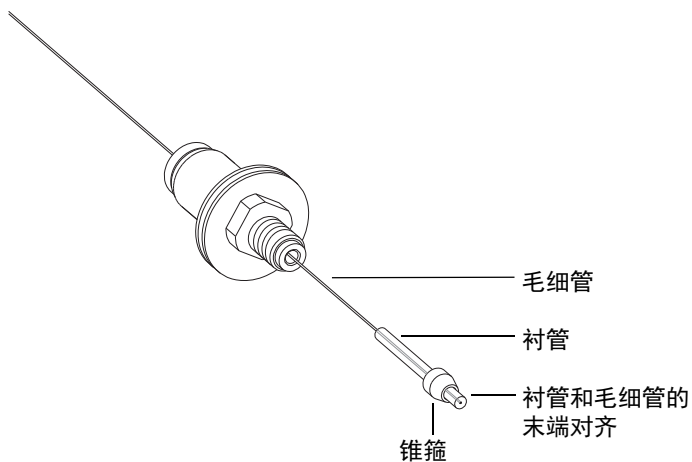
2. 将 PTFE 衬管和锥箍装置滑到新的毛细管上。  
3. 如图所示，将毛细管滑到滑动端口上，直到衬管接触滑动端口的小直径螺纹末端。



4. 确保滑动端口的防松螺母朝滑动端口圆板方向完全拧紧，如上图所示。

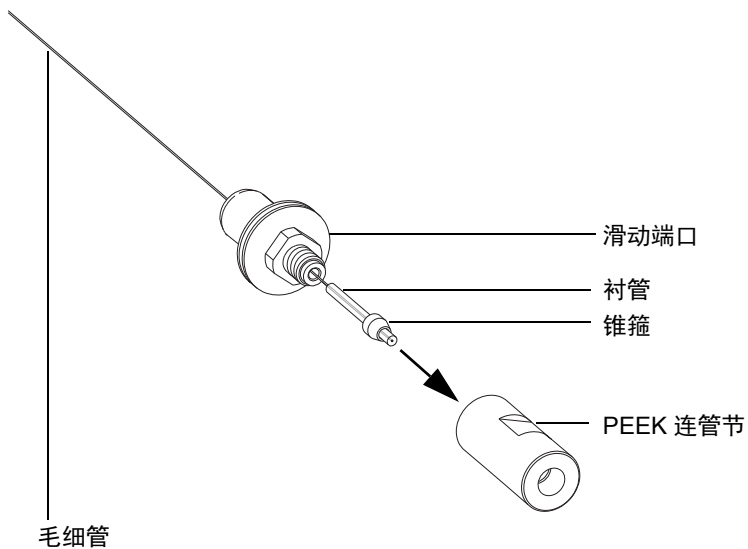
## 6 维护步骤

5. 将毛细管拉过滑动端口，使毛细管末端与 PTFE 衬管末端对齐，如图所示。

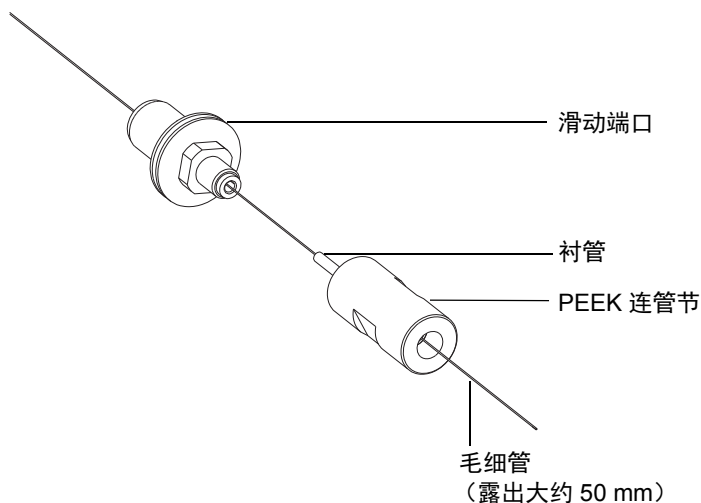


6. 将毛细管和衬管完全插入 PEEK 接管节，确保毛细管末端与衬管末端齐平。

**说明：**这样做可以确保毛细管与 PEEK 接管节正确对齐。

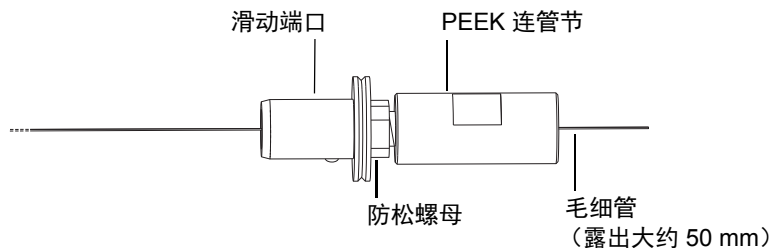


7. 将毛细管送入衬管和 PEEK 接管节，使毛细管在接管节另一端露出大约 50 mm。



8. 将 PEEK 接管节旋到滑动端口上，确保接管节没有完全拧紧。

**要求：**确保仍然可以在滑动端口和 PEEK 接管节内滑动毛细管。如果毛细管受阻无法移动，请稍微拧松 PEEK 接管节。

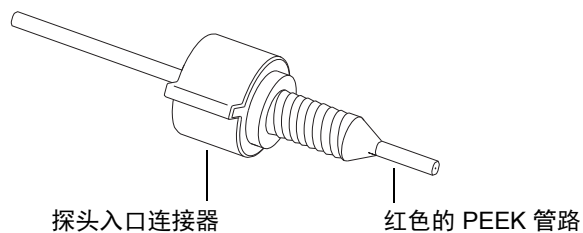


9. 使用锋利的小刀或 PEEK 管切割器切一段红色（内径 0.005 in）PEEK 管，用于将滑动端口和 PEEK 接管节装置连接至 LC 泵。

**要求：**沿与管路水平轴垂直的方向切割管路。这样做可以确保毛细管安装正确到位。

## 6 维护步骤

10. 将红色 PEEK 管插入探头入口连接器，使其露出入口连接器小口径端大约 25 mm。

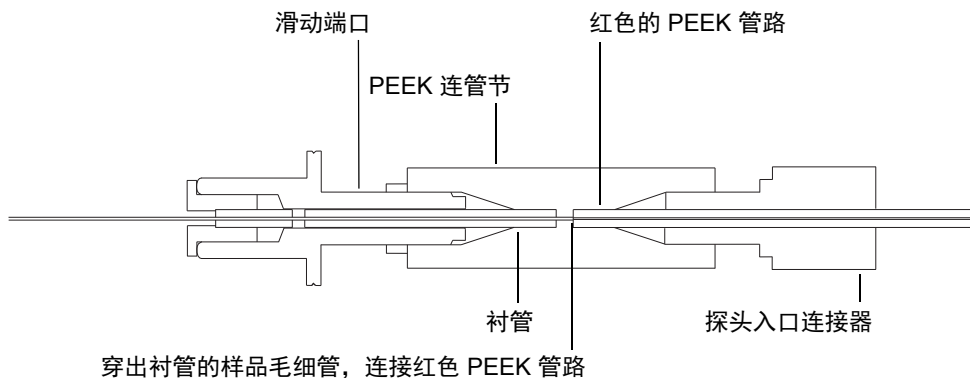


11. 使用红色 PEEK 管路的一端将毛细管尽量推入 PEEK 接管节，直至红色 PEEK 管尽可能插入 PEEK 接管节。

**原理：**这样做可以确保毛细管和红色 PEEK 管路可以在 PEEK 接管节内相互接触。

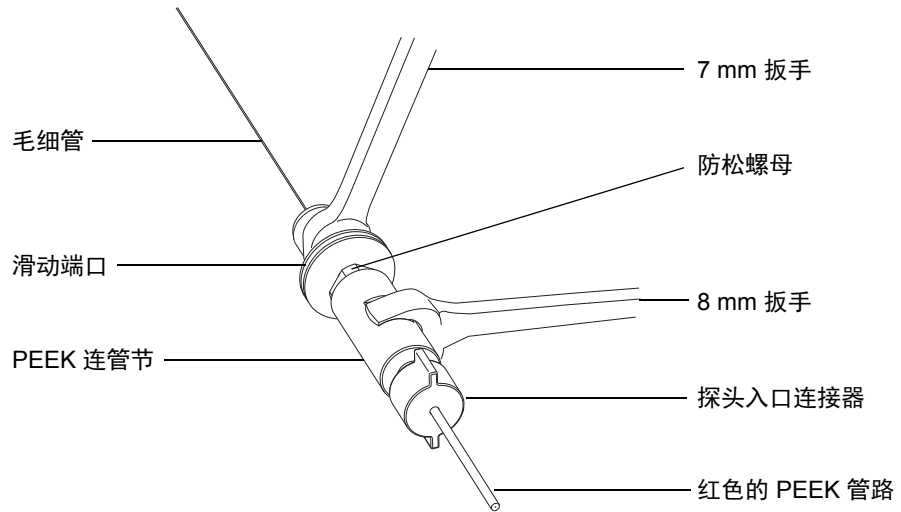
12. 在红色 PEEK 管路上保持少许压力，以确保管路可以与毛细管相接触，然后将入口连接器旋入 PEEK 接管节并完全拧紧。

**提示：**下面的横截面图说明了使用红色 PEEK 管路（而非 PTFE 衬管）将毛细管推送到位的重要性。请注意，毛细管应稍微超出 PTFE 衬管末端，与红色 PEEK 管路相接。使用红色 PEEK 管路将毛细管推送到位最方便。



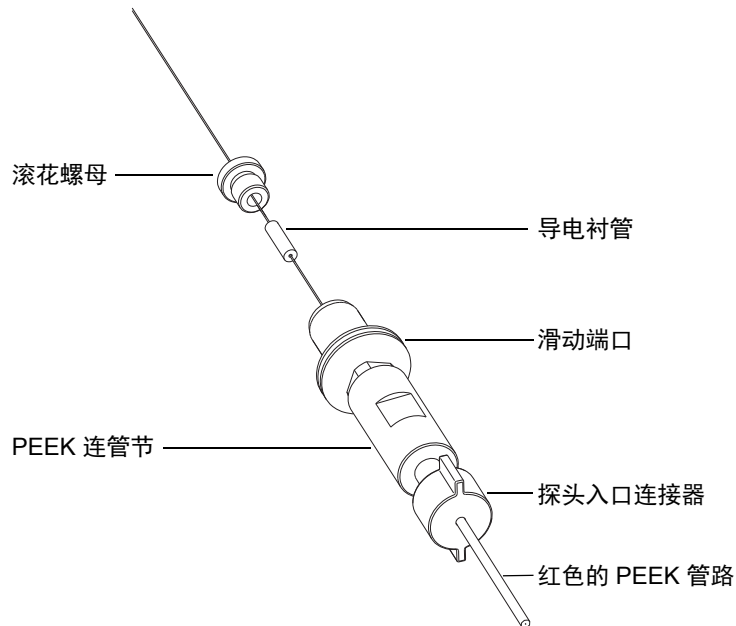
**！ 注意：**为防止锥箍损坏，请勿将滑动端口上的 PEEK 接管节拧得过紧。

13. 用手指将 PEEK 连管节拧到滑动端口上，然后使用 7 mm 和 8 mm 扳手再拧紧 1/4 圈。



14. 用手指将防松螺母拧到 PEEK 连管节上，然后使用 7 mm 和 8 mm 扳手再拧紧 1/4 圈。

15. 将新的导电衬管和滚花螺母滑到毛细管上，然后拧紧滚花螺母。





**警告：** 为避免因高压液体喷溅而造成眼睛受伤，请在执行渗漏测试时佩戴安全防护目镜。

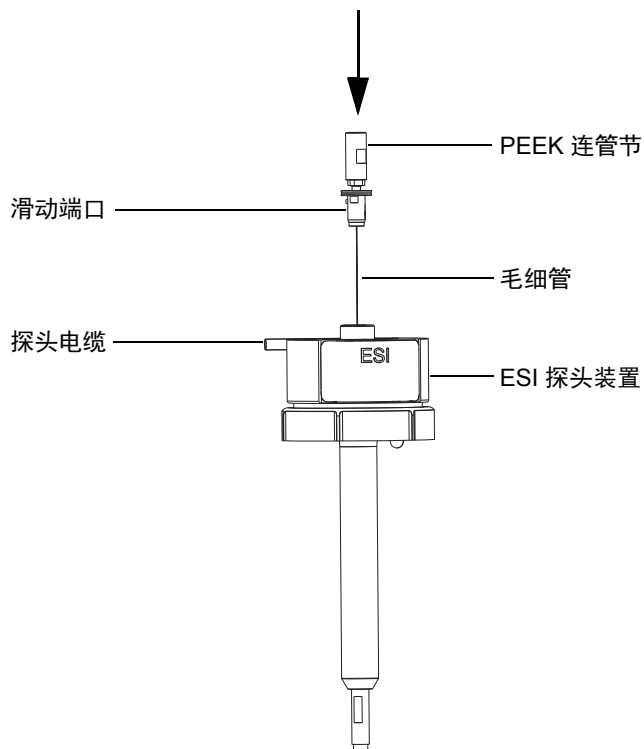
16. 将红色 PEEK 管路的自由端连接到 LC 泵并以 1 mL/min 的流速向其泵送 50:50 的乙腈/水混合溶液，对 PEEK 连管节和滑动端口装置执行渗漏测试，确保可以看到液体流出毛细管尖端。

**重要说明：** 确保 PEEK 连管节接合处没有任何液体渗漏。如果出现渗漏，请重复此安装步骤，然后重新进行渗漏测试。

17. 从 PEEK 连管节上断开探头入口连接器和红色 PEEK 管路。

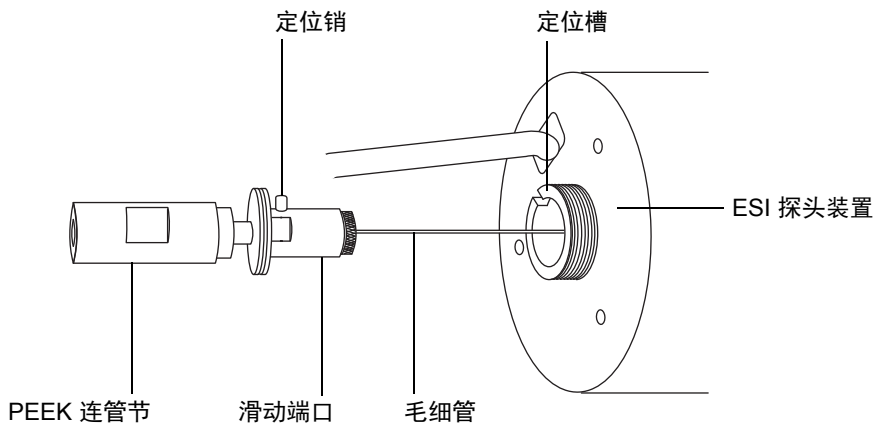
**！ 注意：** 在将毛细管穿过 ESI 探头后，为避免弯曲或损坏毛细管露出的一端，请在余下步骤中小心处理探头装置。

18. 将毛细管小心穿过探头装置，直至滑动端口和 PEEK 连管节装置接触探头装置顶部。

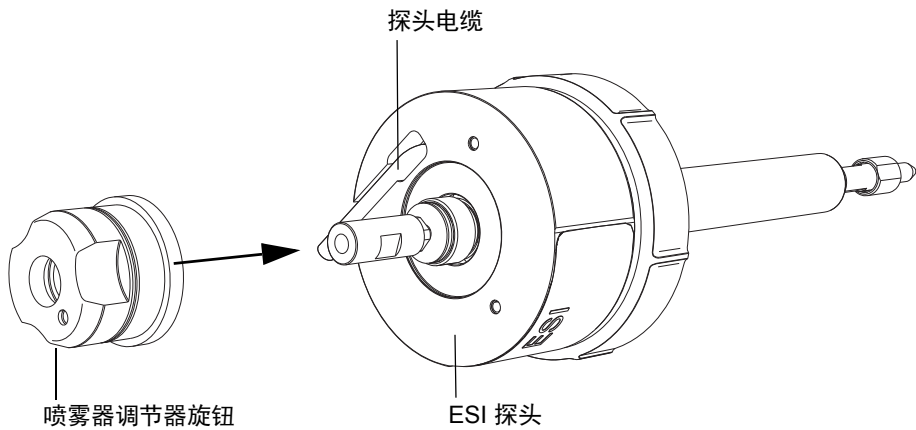




19. 将滑动端口和 PEEK 接管节装置推到探头装置上，使滑动端口上的定位销与探头装置顶部的定位槽完全契合。



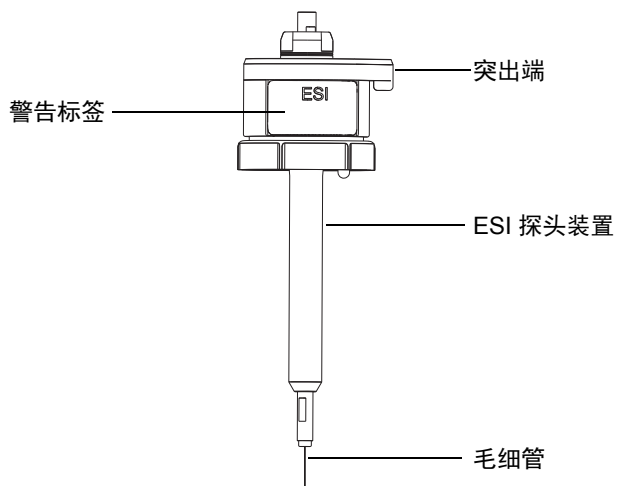
20. 将喷雾器调节器旋钮安装到 PEEK 接管节上，然后充分拧紧旋钮。



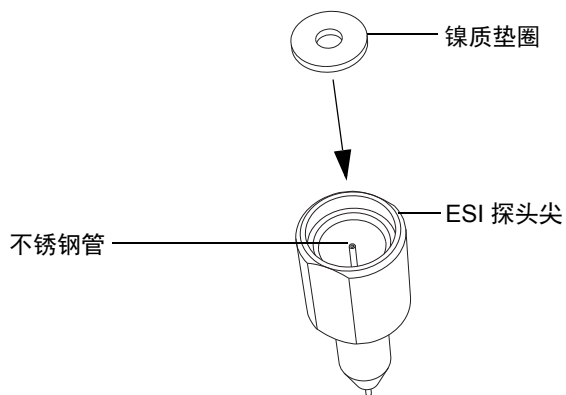
## 6 维护步骤

21. 将端盖和垫圈安装在喷雾器调节器旋钮周围。

**重要说明:** 确保端盖的突出端方向固定, 保证从正面看时探头的警告标签位于突出端的左侧, 如下图所示。

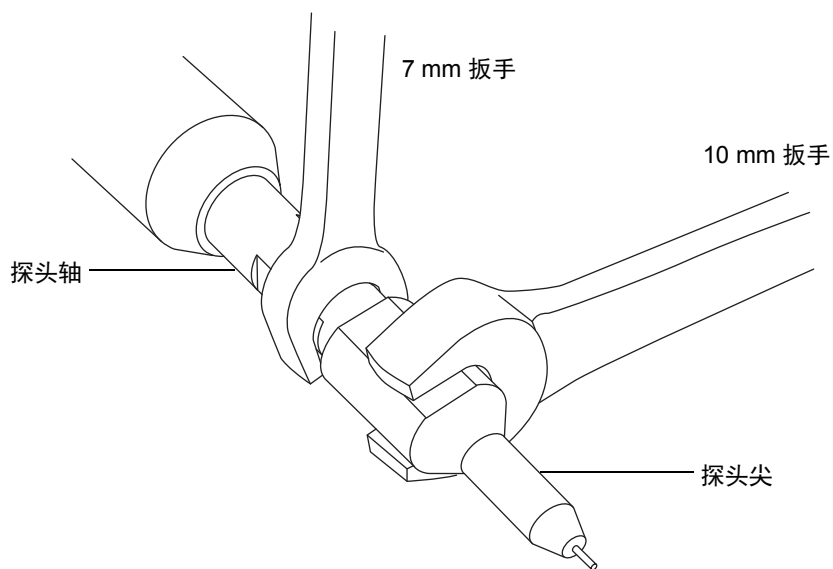


22. 使用 2.5 mm Allen 扳手拧紧三颗装配螺钉, 将端盖和垫圈固定到 ESI 探头上。



23. 将新的镍质垫圈插入 ESI 探头尖, 使垫圈安装在探头尖内小直径不锈钢管的四周。
24. 将探头尖小心地滑到 ESI 探头上, 确保毛细管通过探头尖内的不锈钢管。
25. 将探头尖旋到 ESI 探头装置上。

26. 使用 7 mm 扳手和 10 mm 扳手拧紧探头尖，如下图所示：






**重要说明：**为避免气体泄漏，探头尖应完全拧紧。

27. 将 ESI 探头安装至源外壳（请参阅第 52 页）。
28. 使用喷雾器调节器旋钮微调毛细管长度，使其适应当前应用（请参阅仪器的在线帮助文件）。

## 清洗 IonSABRE II 探头尖

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

### 要清洗 IonSABRE II 探头尖：

1. 在 Instrument Console（仪器控制台）系统树中，单击 SYNAPT G2-S > Manual optimization（手动优化）。
2. 在 Manual optimization（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. 将脱溶剂气流量指定为 650 L/h。
5. 将 IonSABRE II 探头温度指定为 650 °C。
6. 单击 Operate（操作）。
7. 等待 10 分钟。

**原理：** IonSABRE II 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 IonSABRE II 探头样品毛细管

在堵塞且无法清除堵塞、污染或损坏时，必须更换 IonSABRE II 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



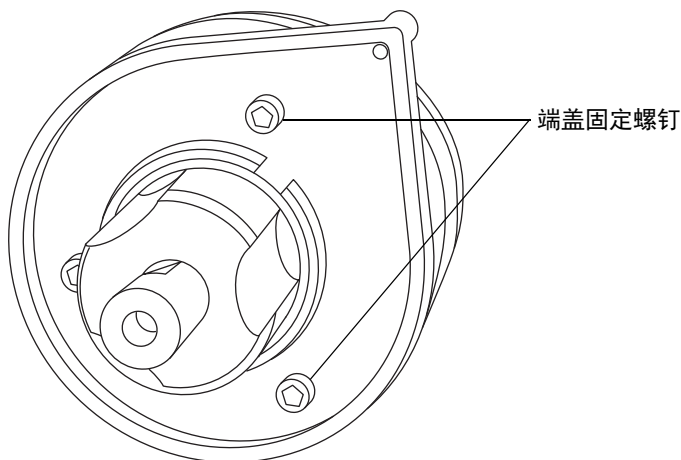
**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免灼伤，执行以下过程时应特别小心。探头和源可能很热。

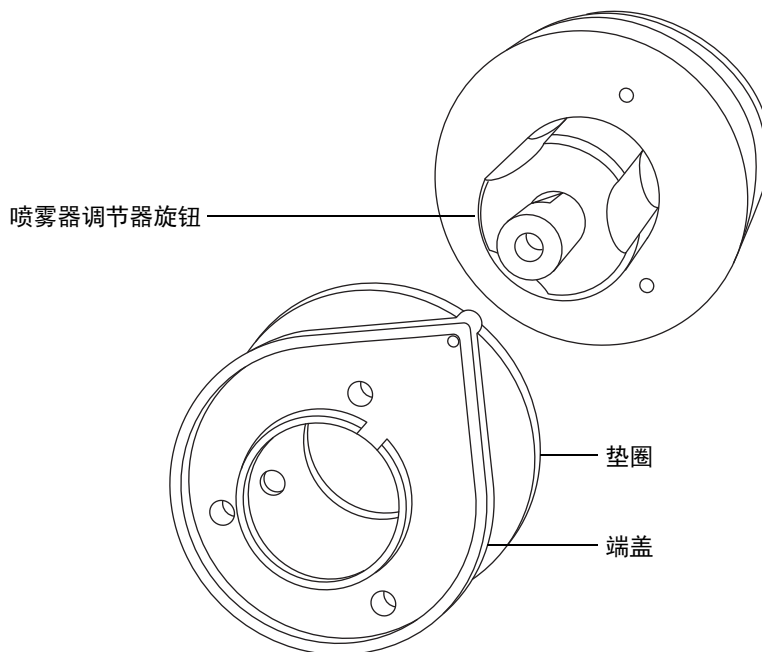
#### 要拆卸现有毛细管：

1. 从源上拆下探头（请参阅第 57 页）。
2. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具从其在源配接器盒上的存放位置中取出。
3. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸 3 颗固定探头端盖的螺钉。



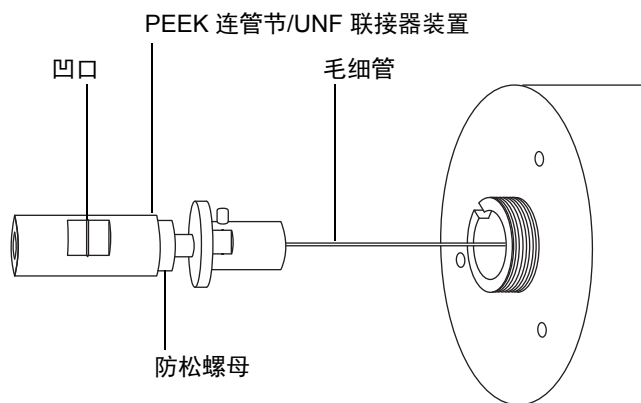
## 6 维护步骤

4. 拆下端盖和垫圈。



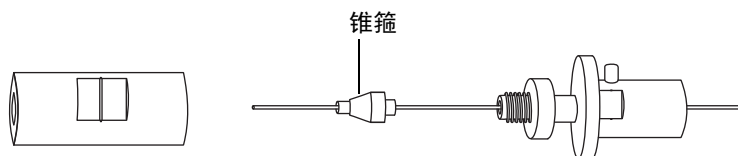
5. 拧松并拆卸喷雾器调节器旋钮。
6. 从探头上拆卸 PEEK 连管节/UNF 联接器装置及毛细管。

**提示:** IonSABRE II 探头使用的 PEEK 连管节在其一个平面上具有凹口, 这一特点区别于 ESI 探头使用的 PEEK 连管节 (请参阅第 142 页上的“更换 ESI 探头样品毛细管”)。



7. 使用 7 mm 扳手拧松防松螺母。

- 从 UNF 连接器上拧松手紧 PEEK 接管节。



- 从毛细管上拆卸锥箍。
- 从 UNF 连接器上取下毛细管。



**警告：**为防止可能存在于毛细管和锥箍上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地环境法规处理这些物品。

- 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
- 锋利的小刀或 PEEK 管路切割刀
- 安全护目镜



**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

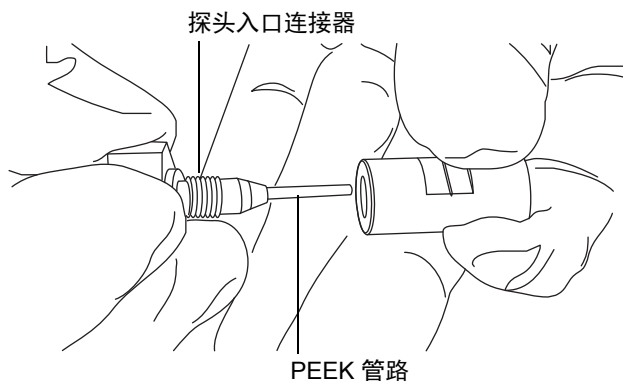
### 要安装新毛细管：

1. 使用锋利的小刀或 PEEK 管路切割器切下一段 60 cm 长的红色 PEEK 管路。

**要求：**将管路接口切平（即与管路的水平轴垂直）。

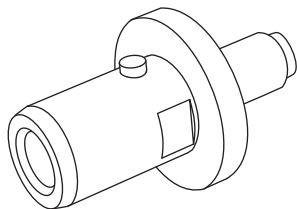
2. 将 PEEK 管路的一端插入探头入口连接器，然后旋转连接器，用手指将其拧紧至 PEEK 连管节。

**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。

**要求：**使用不带凹槽的 UNF 联接器，其适合用于 IonSABRE II 探头。



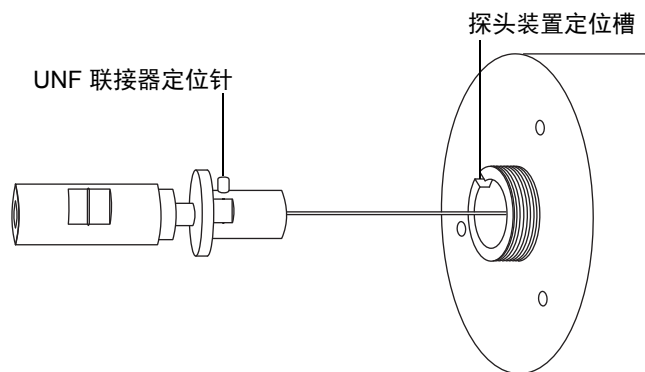
4. 使用尖头镊子将新锥箍滑动到毛细管上。
5. 在 PEEK 连管节中插入毛细管，并保证插入到位。
6. 将 UNF 联接器上拧紧至 PEEK 连管节，只能用手指拧紧。
7. 轻拉毛细管以测试连接的牢固性。
8. 使用 7 mm 扳手将防松螺母拧紧至 PEEK 连管节。



**警告：**为避免因高压液体喷溅而造成眼睛受伤，请在执行渗漏测试时佩戴安全防护眼镜。



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，进行渗漏测试。
  - 若发生渗漏，拆卸然后重新连接，然后再次进行渗漏测试。
  - 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. 取下探头加热器（请参阅第 164 页，步骤 2）。
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. 用手指将喷雾器调节器旋钮拧紧到探头装置上。
18. 将探头垫圈和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 颗固定探头端盖的螺钉。
20. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具放回到其在源配接器盒上的存放位置中。



**注意：**

- 为避免损坏电线，握住探头加热器时应特别小心。
  - 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。
21. 安装探头加热器（请参阅第 165 页，步骤 1 到步骤 3）。

22. 将探头安装到仪器上（请参阅第 64 页）。

23. 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或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：** 为避免灼伤，执行以下过程时应特别小心。探头和源可能很热。



**警告：** 为避免电击，请在开始以下过程前，确保仪器处于 Standby（待机）模式。



**警告：** 为避免刺伤，请小心操作电晕放电针。电晕放电针尖是锋利的。

### 要清洗或更换电晕放电针：

1. 从源中拆下电晕放电针（请参阅第 103 页），并检查电晕放电针是否损坏。
2. 如果电晕放电针损坏，请进行更换；否则请使用抛光膜和浸透甲醇的薄纸清洁针尖。
3. 将电晕放电针安装在源上（请参阅第 101 页）。

## 更换 IonSABRE II 探头加热器

当 IonSABRE II 探头加热器不能加热探头时，应进行更换。

### 拆卸 IonSABRE II 探头加热器

#### 必备材料

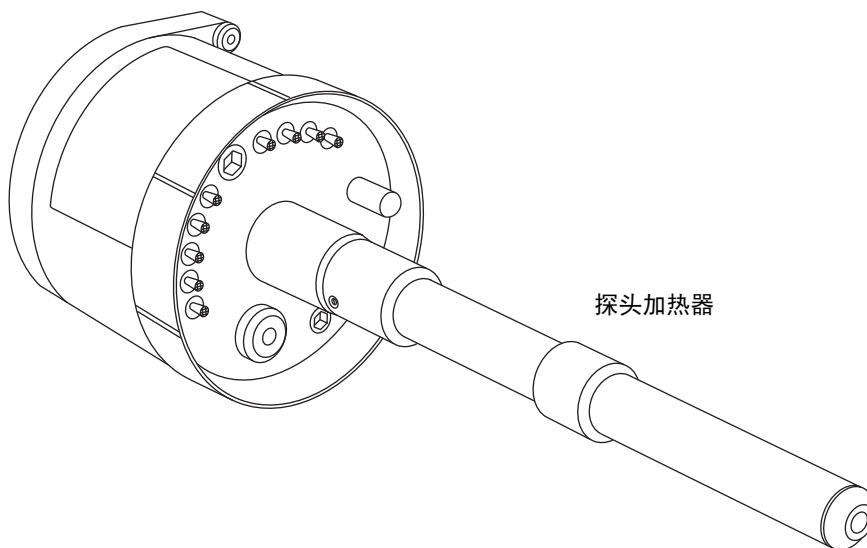
耐化学物质的无粉手套



**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

#### 要拆卸 IonSABRE II 探头加热器：

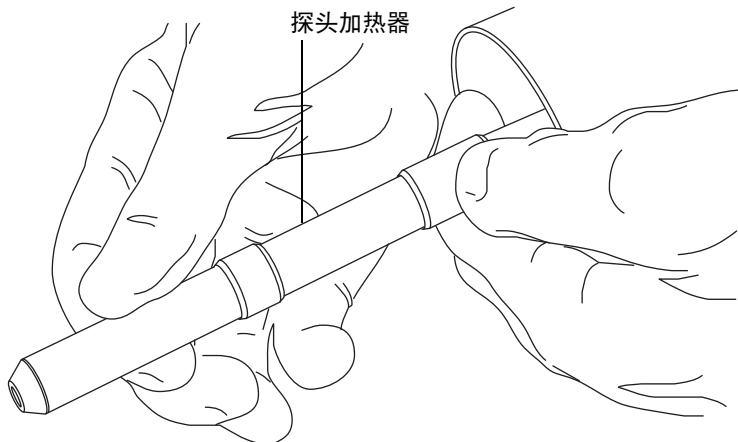
1. 从源上拆下探头（请参阅第 65 页）。



## 6 维护步骤

**!** **注意：**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。

2. 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：**为防止可能存在于探头加热器上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地环境法规处理加热器。

3. 根据当地的环境法规处理探头加热器。

## 安装新的 IonSABRE II 探头加热器

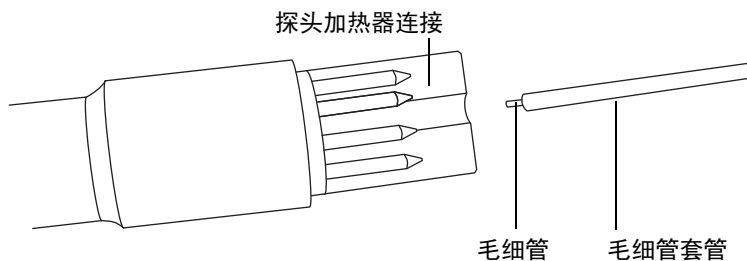
### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- IonSABRE II 探头加热器

**!** **注意：** 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。

### 要安装新的 IonSABRE II 探头加热器：


1. 使用探头调节器旋钮调整毛细管，使毛细管从探头端部露出少许。



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. 将探头安装到仪器上（请参阅第 64 页）。

5. 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

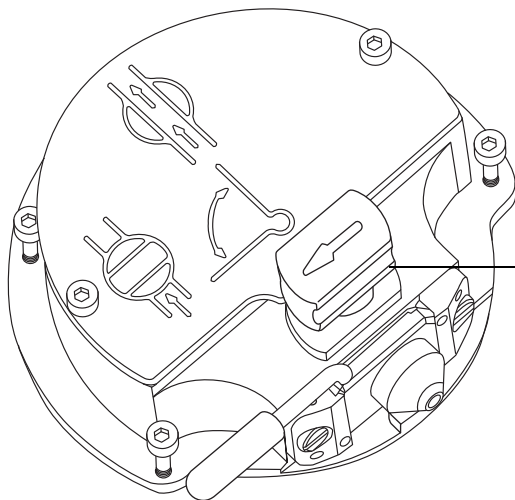
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 尖头镊子
- 新的离子源加热管装置



**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

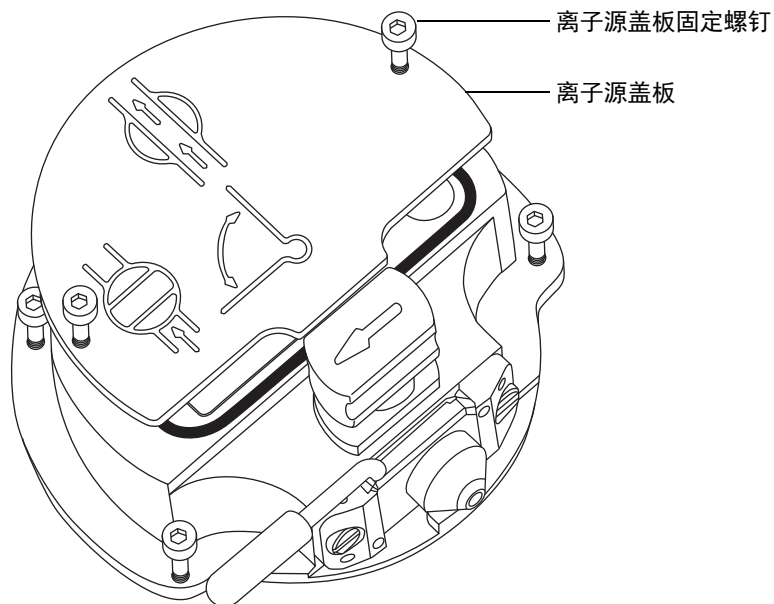
### 要更换离子源加热器：

1. 从仪器上拆卸离子源模块（请参阅第 115 页）。
2. 确保隔离阀已关闭。

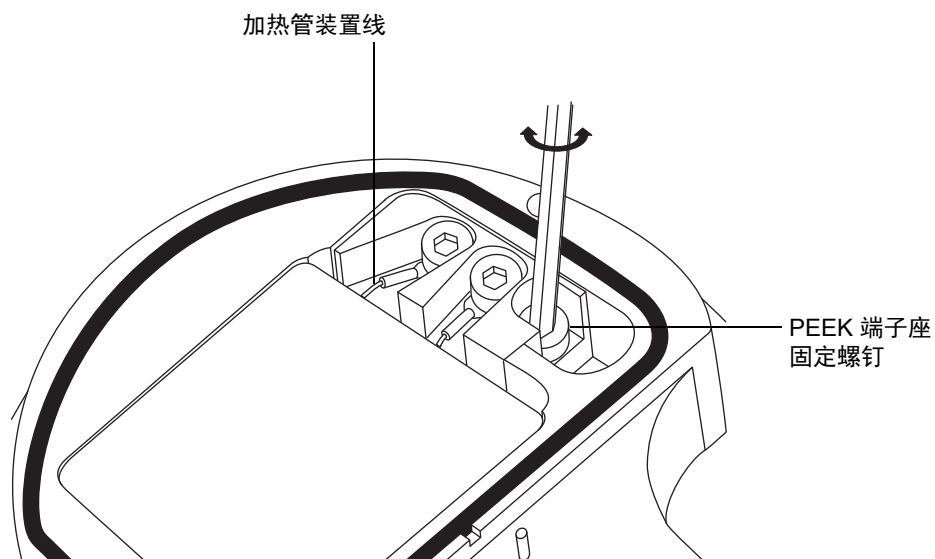


处于关闭位置的  
隔离阀手柄

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. 拆下离子源盖板。
5. 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。

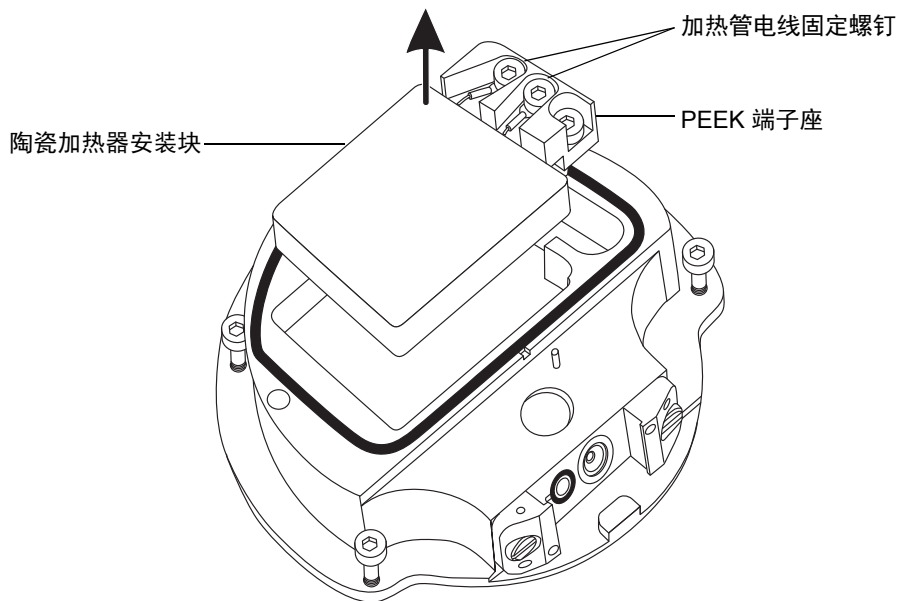


## 6 维护步骤

！ **注意：** 为避免损坏加热管装置线，在从离子源拆卸装置和陶瓷加热器安装块时，不要弯曲或扭曲它们。

**提示：** 可以倒置离子源模块，以方便此拆卸过程。

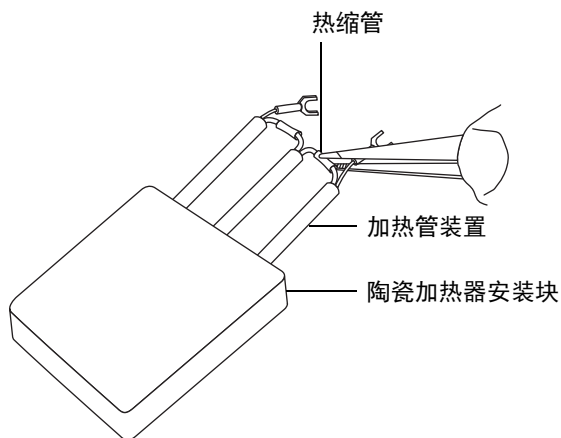
6. 小心地将 PEEK 端子座、陶瓷加热器安装块连同加热管装置一起从离子源拆下。



7. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松将加热器线固定到 PEEK 端子座的 2 颗螺钉。
8. 将加热管线从 PEEK 端子座处断开。



9. 用尖头镊子轻轻夹住加热管装置上的热缩管，然后使装置滑出陶瓷加热器安装块。



10. 处理加热管装置。

**!** **注意：** 为避免损坏加热管装置线，在将装置安装到陶瓷加热器安装块上时，不要弯曲或扭曲它们。

11. 用尖头镊子轻轻夹住新加热管装置上的热缩管，然后将装置滑入陶瓷加热器安装块。
12. 使用尖头镊子将加热管线环形接头完全按至其固定螺钉下。
13. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧 2 颗线固定螺钉。
14. 将 PEEK 端子座、陶瓷加热器安装块连同加热管装置一起安装到离子源上。
15. 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。
16. 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 2 颗固定离子源盖板的装配螺钉。
17. 将离子源模块安装到仪器上（请参阅第 123 页）。

## 更换 LockSpray 探头毛细管

---

如果 LockSpray 探头毛细管堵塞且不能清除堵塞物、污染或损坏，则必须更换。

### 拆卸现有毛细管

#### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 4 mm 扳手
- 7 mm 扳手
- SealTight™ 螺母工具



**警告：** 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。

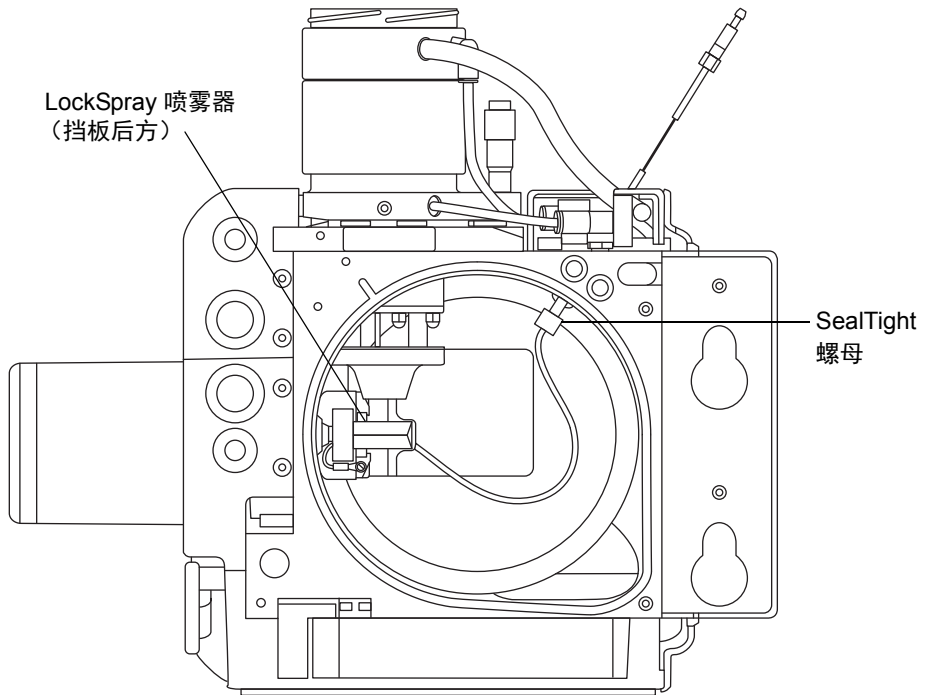


**警告：** 为避免刺伤，如果源上安装有 ESI 探头，请在开始以下步骤之前拆下探头。ESI 探头尖很锋利。

#### 要拆卸现有毛细管：

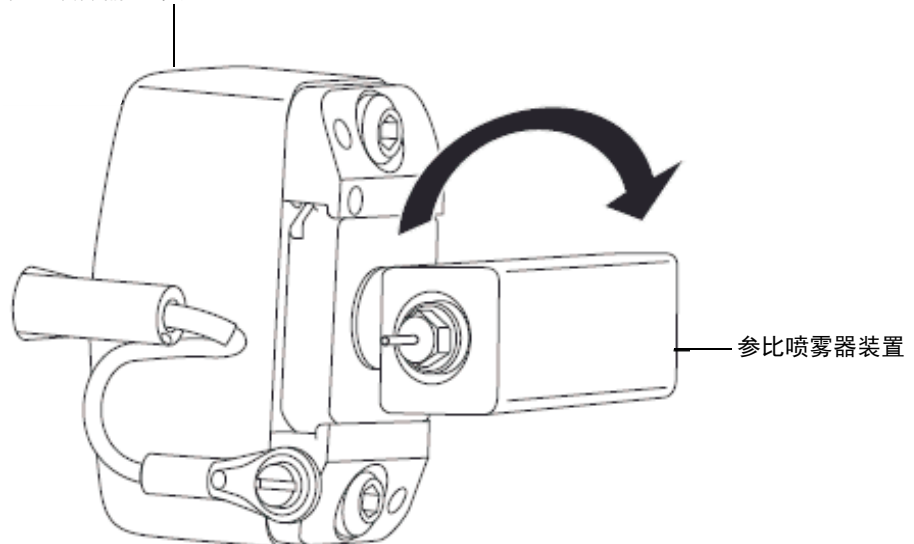
1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。
2. 如果源上安装有 ESI 探头，则从源上拆下探头（请参阅第 57 页）。
3. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并打开外壳。
4. 等待 10 min，以便源离子源冷却。

5. 拧下源外壳内部的 SealTight 螺母。



6. 顺时针旋转 LockSpray 喷雾器装置 90°，将其从 LockSpray 喷雾器支撑装置上拆下。

参比喷雾器支撑装置



## 6 维护步骤

7. 使用 4 mm 扳手，从 LockSpray 喷雾器装置上拧松并拆下 LockSpray 探头尖。
8. 使用 7 mm 扳手，拧松 LockSpray 喷雾器装置后部上的压力接头。
9. 从 LockSpray 喷雾器装置上拆下衬管和毛细管。
10. 从衬管上拆下毛细管。



**警告：**为防止可能存在于毛细管上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地的环境法规处理毛细管。

11. 根据当地的环境法规处理毛细管。

## 安装新毛细管

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 4 mm 扳手
- 7 mm 扳手
- 新毛细管

### 要安装新毛细管：

1. 将毛细管安装入衬管。
2. 将衬管和毛细管安装到 LockSpray 喷雾器装置上。
3. 使用 4 mm 扳手，在 LockSpray 喷雾器装置上安装并拧紧 LockSpray 探头尖。
4. 确保毛细管末端露出探头尖 0.5 mm。
5. 使用 7 mm 扳手，拧紧 LockSpray 喷雾器装置后部上的压力接头。
6. 将 LockSpray 喷雾器装置顺时针与 LockSpray 喷雾器支撑装置对齐，反时针旋转装置 90 度将其锁定到位。
7. 使用提供的特殊工具拧紧源外壳内部的螺母。
8. 关闭源外壳。

## 更换 LockSpray 源装置密封件

---

**注：**无需更换 NanoLockSpray 源装置密封件；本节仅与 LockSpray 源有关。

源装置密封件的机械磨损和溶剂降解可能会导致气体从源中泄漏。每年更换以下密封件可降低这些密封件出现故障的机会：

- 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

### 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

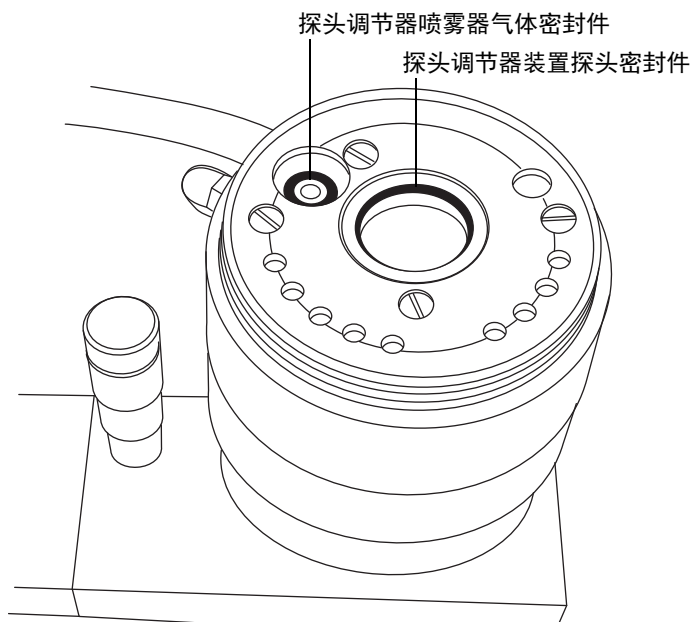
## 6 维护步骤



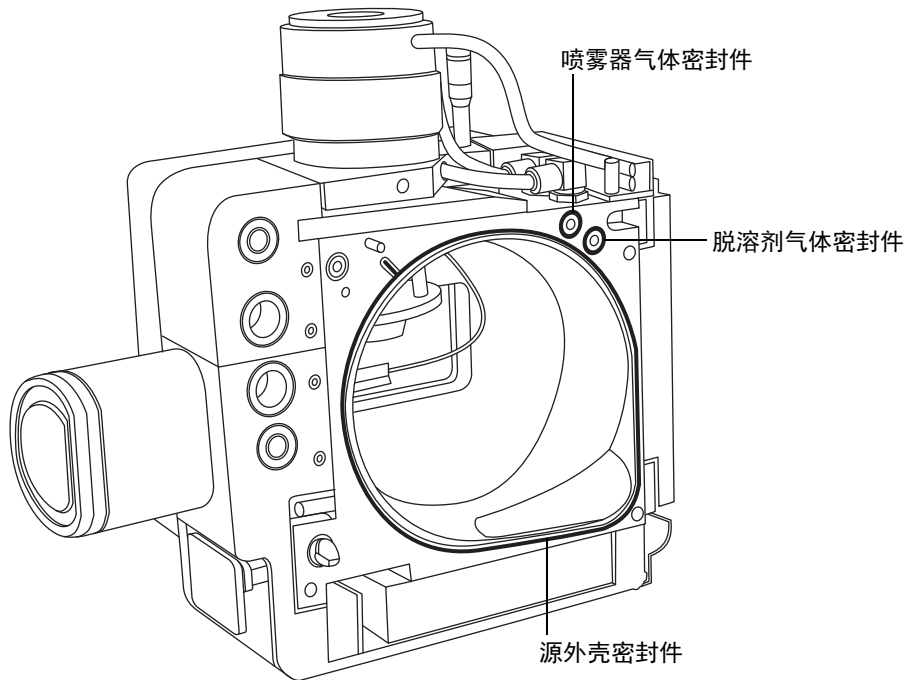
**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要拆卸探头调节器装置的探头和源外壳密封件：

1. 从仪器上拆下源外壳（请参阅第 98 页）。
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



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



**警告：**为防止可能存在于密封件上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地的环境法规处理密封件。

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物质，执行以下步骤时务必戴上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. 确保安装密封件的所有凹槽均无灰尘和碎屑。

**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。

2. 将新的源外壳密封件安装到源外壳上：

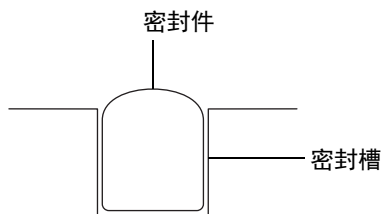
- a. 将密封件放入密封槽的右下角。
- b. 逆时针旋转密封件，将其压入槽中。

**重要说明：** 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其密封槽中放置正确。

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

**要求：** 这些密封件具有特殊的横截面；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. 将源外壳安装到仪器上（请参阅第 100 页）。



## 更换 NanoLockSpray 参比探头毛细管

如果 NanoLockSpray 参比探头 TaperTip™ 发射器或毛细管堵塞且无法清除堵塞物、出现污染或损坏，请进行更换。

### 拆卸 NanoLockSpray 参比探头

#### 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
- 5 mm Allen 扳手
- 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，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



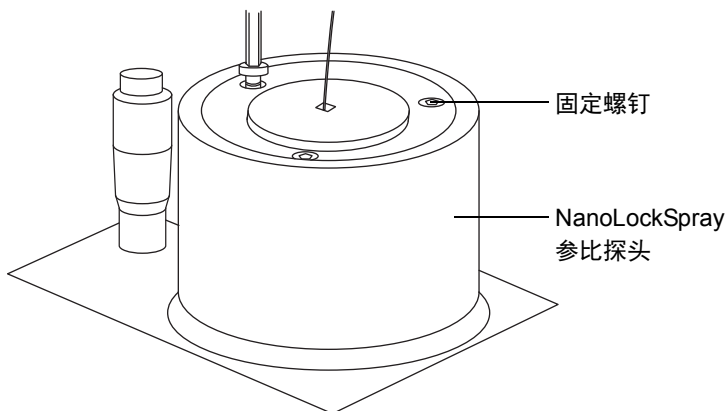
**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作。

#### 要拆卸 NanoLockSpray 参比探头：

1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。
2. 断开参比探头的电缆与仪器的高压连接器的连接。
3. 断开毛细管与仪器的 IntelliStart 流路系统的连接。
4. 从仪器上拆下 NanoLockSpray 源外壳（请参阅第 98 页）。
5. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具从其在源配接器盒上的存放位置中取出。

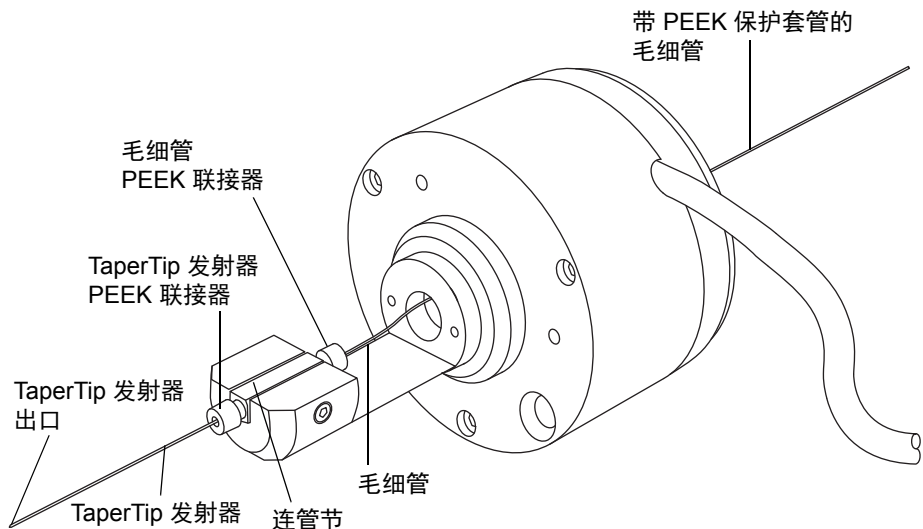
## 6 维护步骤

6. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松 NanoLockSpray 参比探头顶部的 3 颗固定螺钉。



**警告：** 为避免刺伤，请小心操作探头。NanoLockSpray 参比探头尖由 5 cm 长的裸露熔融石英 TaperTip 发射器构成，其锋利而且易碎。

7. 从探头调节器装置上卸下 NanoLockSpray 参比探头。
8. 拧松 TaperTip 发射器 PEEK 连接器，从连管节卸下 TaperTip 发射器。



9. 拧松毛细管 PEEK 连接器，从连管节卸下毛细管。

10. 适当情况下，可从毛细管上卸下 PEEK 保护套管进行重复使用。



**警告：**为防止可能存在于熔融石英毛细管上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地环境法规处理毛细管。

11. 请遵照当地的环境法规，处理毛细管和 TaperTip 发射器。
12. 按照如下方法从连管节中除去任何玻璃碎片或其它污染物：
  - a. 使用盛有 1:1 甲醇/水的洗瓶在大烧杯上冲洗连管节。
  - b. 使用惰性、无油的气体将连管节吹干。

## 安装新的 TaperTip 发射器和毛细管

### 必备材料

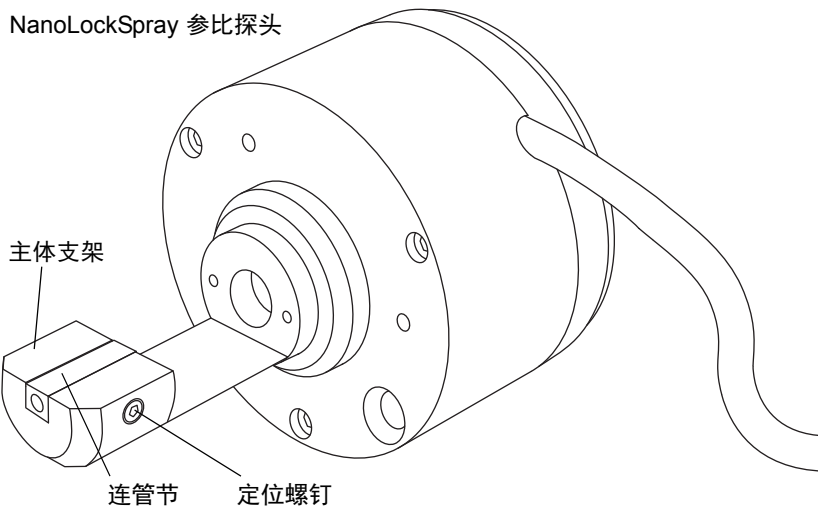
- 耐化学物质的无粉手套
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- TaperTip 发射器
- 375 mm 长的 75  $\mu\text{m}$  PEEK 毛细管，带内径为 360  $\mu\text{m}$  的 PEEK 保护套管
- F-130 “手紧”螺母
- 1.5 mm Allen 扳手

**要安装新的 TaperTip 发射器和毛细管：**

1. 在拆卸 TaperTip 发射器和毛细管时，如果连管节的预设位置未受到干扰，请转至步骤 2。

如果连管节的位置受到干扰：

- a. 使用 1.5 mm Allen 扳手拧松定位螺钉。
- b. 重新放置连管节，使其表面与主体支架底部齐平。
- c. 使用 1.5 mm Allen 扳手拧紧定位螺钉。



2. 将带有套管的 PEEK 毛细管穿过 NanoLockSpray 参比探头主体。
3. 将 PEEK 连接器滑到 75  $\mu\text{m}$  PEEK 毛细管的末端上。

4. 将 PEEK 连接器放置在连管节的顶端，然后将 75 μm PEEK 毛细管小心地滑进连管节直到毛细管抵到连管节的内表面。

**原理：**这样做可以保证将死体积降至最小。

5. 拧紧 PEEK 连接器，将毛细管固定到位。



**警告：**为避免刺伤，请小心操作探头。NanoLockSpray 参比探头尖为裸露的熔融石英 TaperTip 发射器，其锋利而且易碎。

6. 将第二个 PEEK 连接器放置在连管节的底端，然后将 TaperTip 发射器滑进连管节直到发射器抵到连管节的内表面。

**重要说明：**确保将 TaperTip 发射器切割平整的一端而不是锥形端插入连管节。



**注意：**为避免 TaperTip 发射器上的连接器被压变形，请勿将其拧得过紧；否则可能会导致堵塞。

7. 用手指拧紧连接器，将 TaperTip 发射器牢固固定避免压变形。



**注意：**为避免损坏易碎的 TaperTip 发射器，在将 NanoLockSpray 参比探头插入 NanoLockSpray 源外壳中时应小心。

8. 将 NanoLockSpray 参比探头安装在 NanoLockSpray 源外壳上。
9. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧 3 颗固定 NanoLockSpray 参比探头的螺钉。
10. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具放回到其在源配接器盒上的存放位置中。
11. 将 NanoLockSpray 源外壳安装到仪器上（请参阅第 100 页）。
12. 使用 F-130 “手紧”螺母，将带有套管的 75 μm PEEK 毛细管连接到仪器的 IntelliStart 流路系统中的接地连管节。
13. 将参比探头的电缆连接到仪器的高压连接器。

## 更换 ionKey 源上的参比探头毛细管

如果 ionKey 源中的参比探头 TaperTip 发射器或毛细管堵塞且不能清除堵塞物、出现污染或损坏，请进行更换。

### 将参比探头从 ionKey 源上拆下

#### 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
- 5 mm Allen 扳手
- 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，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

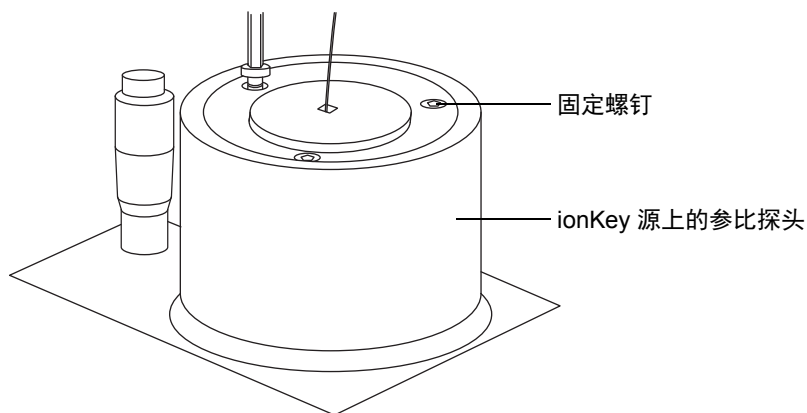


**警告：**为避免电击，在开始以下过程前，应准备仪器以便在源上工作。

#### 要将参比探头从 ionKey 源上拆下：

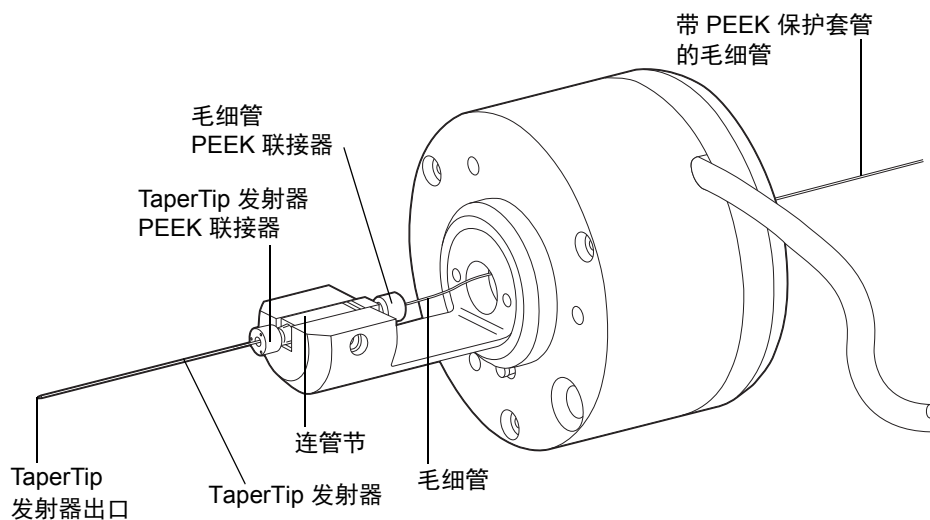
1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。
2. 断开参比探头的电缆与仪器的高压连接器的连接。
3. 断开毛细管与仪器的 IntelliStart 流路系统的连接。
4. 从仪器上拆下 ionKey 源外壳（请参阅第 98 页）。
5. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具从其在源配接器盒上的存放位置中取出。

- 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧松 ionKey 源参比探头顶部的 3 颗固定螺钉。



**警告：** 为避免刺伤，请小心操作探头。ionKey 的参比探头尖由 5 cm 长的裸露熔融石英 TaperTip 发射器构成，其锋利而且易碎。

- 从探头调节器装置上卸下 ionKey 源的参比探头。
- 拧松 TaperTip 发射器 PEEK 连接器，从连管节卸下 TaperTip 发射器。



- 拧松毛细管 PEEK 连接器，从连管节卸下毛细管。

## 6 维护步骤

10. 适当情况下，可从熔融石英毛细管上卸下 PEEK 保护套管进行重复使用。



**警告：**为防止可能存在于熔融石英毛细管上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地环境法规处理毛细管。

11. 请遵照当地的环境法规，处理毛细管和 TaperTip 发射器。
12. 按照如下方法从连管节中除去任何玻璃碎片或其它污染物：
  - a. 使用盛有 1:1 甲醇/水的洗瓶在大烧杯上冲洗连管节。
  - b. 使用惰性、无油的气体将连管节吹干。

## 安装新的 TaperTip 发射器和毛细管

### 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
- TaperTip 发射器
- 375 mm 长的 75  $\mu\text{m}$  PEEK 毛细管，带内径为 360  $\mu\text{m}$  的 PEEK 保护套管
- F-130 “手紧”螺母
- 1.5 mm Allen 扳手

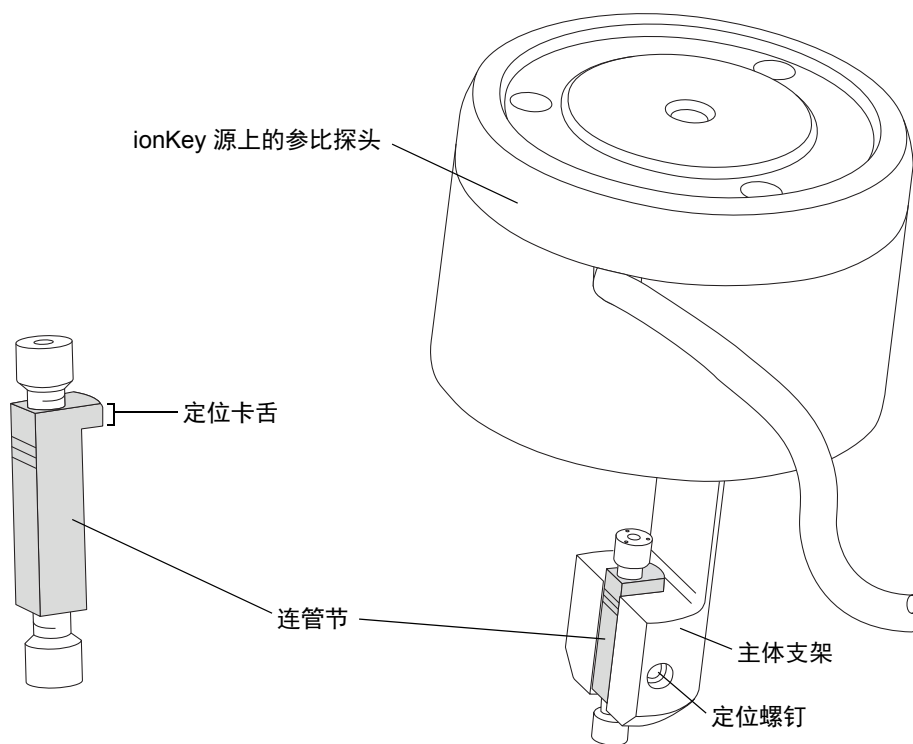


**要安装新的 TaperTip 发射器和毛细管：**

1. 在拆卸 TaperTip 发射器和毛细管时，如果连管节的预设位置未受到干扰，请转至步骤 2。

如果连管节的位置受到干扰：

- a. 使用 1.5 mm Allen 扳手拧松定位螺钉。
- b. 重新放置连管节，使定位卡舌靠在主体支架顶部。
- c. 使用 1.5 mm Allen 扳手拧紧定位螺钉。



2. 将带有套管的 PEEK 毛细管穿过 ionKey 源的参比探头主体。
3. 将 PEEK 联接器滑到 75  $\mu\text{m}$  PEEK 毛细管的末端上。
4. 将 PEEK 联接器放置在连管节的顶端，然后将 75  $\mu\text{m}$  PEEK 毛细管小心地滑进连管节直到毛细管抵到连管节的内表面。

**原理：**这样做可以保证将死体积降至最小。

## 6 维护步骤

5. 拧紧 PEEK 连接器，将毛细管固定到位。



**警告：**为避免刺伤，请小心操作探头。ionKey 源的参比探头尖为裸露的熔融石英 TaperTip 发射器，其锋利而且易碎。

6. 将第二个 PEEK 连接器放置在连管节的底端，然后将 TaperTip 发射器滑进连管节直到发射器抵到连管节的内表面。

**重要说明：**确保将 TaperTip 发射器切割平整的一端而不是锥形端插入连管节。



**注意：**为避免 TaperTip 发射器上的连接器被压变形，请勿将其拧得过紧；否则可能会导致堵塞。

7. 用手指拧紧连接器，将 TaperTip 发射器牢牢固定避免压变形。



**注意：**为避免损坏易碎的 TaperTip 发射器，在将 ionKey 源参比探头插入 ionKey 源外壳中时应小心。

8. 将参比探头安装到 ionKey 源外壳上。
9. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧紧 3 颗固定 ionKey 源参比探头的螺钉。
10. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具放回到其在源配接器盒上的存放位置中。
11. 将 ionKey 源外壳安装到仪器上（请参阅第 100 页）。
12. 使用 F-130 “手紧”螺母，将 75  $\mu\text{m}$  PEEK 毛细管连接到仪器的 IntelliStart 流路系统中的接地连管节。
13. 将参比探头的电缆连接到仪器的高压连接器。

# APPI/APCI 源：更换紫外灯泡

## 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
- 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或有毒物质，执行以下步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：** 为避免电击，在开始以下过程前，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 98 页）。



**警告：** 为避免灼伤，在处理这些灯和源组件时应特别小心。探头、源和灯泡可能很烫。



**警告：** 为避免眼睛受到紫外辐射的伤害，在开始以下过程前，请确保 APPI 灯已关闭。

2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并旋转将外壳打开。
3. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具从其在源配接器盒上的存放位置中取出。
4. 用 Allen 扳手的短端钩住灯泡提取塞后方的环，并将其拉下。



**注意：** 为避免打破灯泡，请不要使用螺丝刀在灯驱动装置中向前推动灯泡。

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。
6. 从灯驱动装置中拆下灯泡。
7. 在灯驱动装置中插入新的灯泡。

**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。

## 6 维护步骤

8. 重新安装灯泡入口插销。
9. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具放回源配接器盒上的存放位置。
10. 关闭源外壳。
11. 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，在处理这些源和灯组件时应特别小心。探头、源和灯泡可能很烫。



**警告：**为避免眼睛受到紫外辐射的伤害，在执行以下过程前，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 98 页）。
2. 向外拉动源外壳安全扣（位于右下侧），并旋转将外壳打开。
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：**为避免生物危害性或有毒物质发生渗漏，保持源排放系统的完整性至关重要。因此，密封 APPI 灯驱动装置的 O 形圈必须严格按照本节中所述的方式进行更新，且更新间隔不得超过 1 年。

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
- 紫外灯的安装法兰 O 形圈

**提示：**每次关闭源外壳和启动仪器时均会运行自动压力测试。

### 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
- 组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具
- 3 mm Allen 扳手
- 小号 Phillips（十字）螺丝刀
- 小号 Pozidriv® 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
- 适用、洁净的工作台
- 软布或垫，在放到源外壳窗口上时对其进行保护
- 紫外灯泡密封 O 形圈
- 安装轴 O 形圈
- 紫外灯的安装法兰 O 形圈



**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时必须戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免电击，请在开始以下过程前，确保仪器处于 Standby（待机）模式。

### 要拆卸密封件：

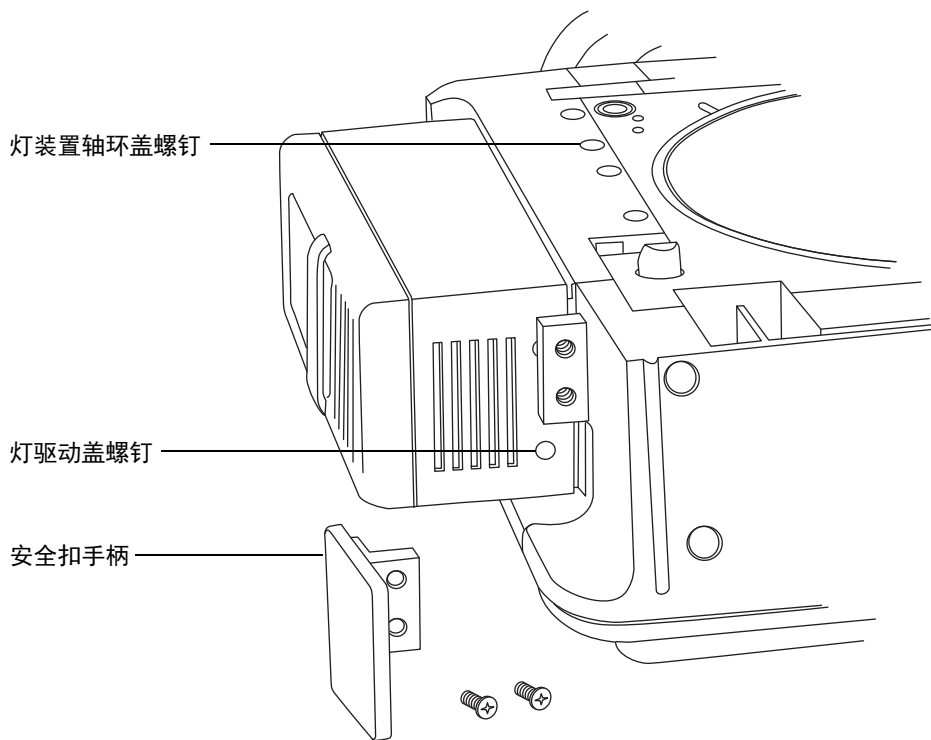
1. 拆卸 IonSABRE II 探头和组合式 APPI/APCI 源外壳（请参阅第 71 页）。

**！ 注意：** 为避免损坏易碎的紫外灯泡，处理时请格外小心；此灯泡易碎裂。

2. 从灯驱动装置上拆下紫外灯泡，并将其存放到安全的地方（请参阅第 187 页）。
3. 将组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具从其在源配接器盒上的存放位置中取出。
4. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具，拆下 2 颗灯驱动盖螺钉（位于灯泡提取插销孔上方）。

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

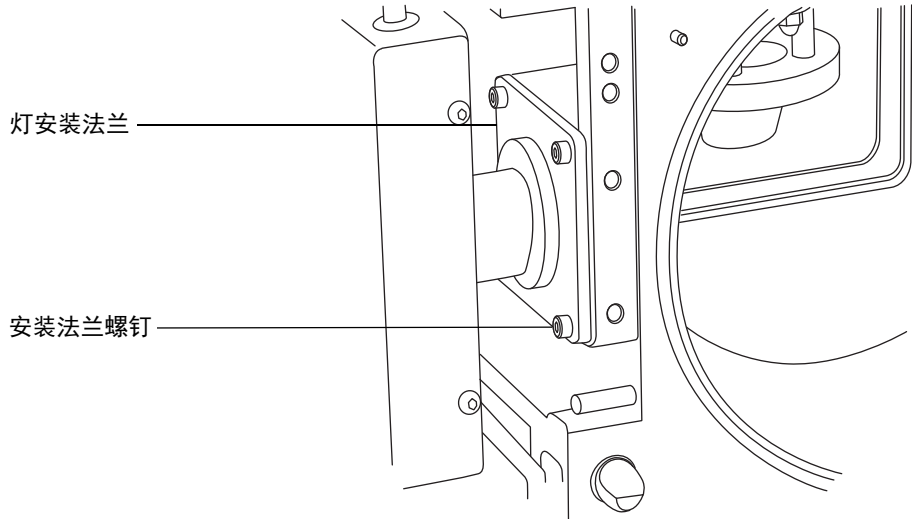
5. 清理出一块区域，铺开软布或垫子，再将源外壳放到其表面上。
6. 使用 Phillips（十字）螺丝刀拆下 2 颗源外壳安全扣手柄螺钉并拆下手柄。



7. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具，拆下隐藏在安全扣手柄后的其它 2 颗灯驱动盖螺钉。

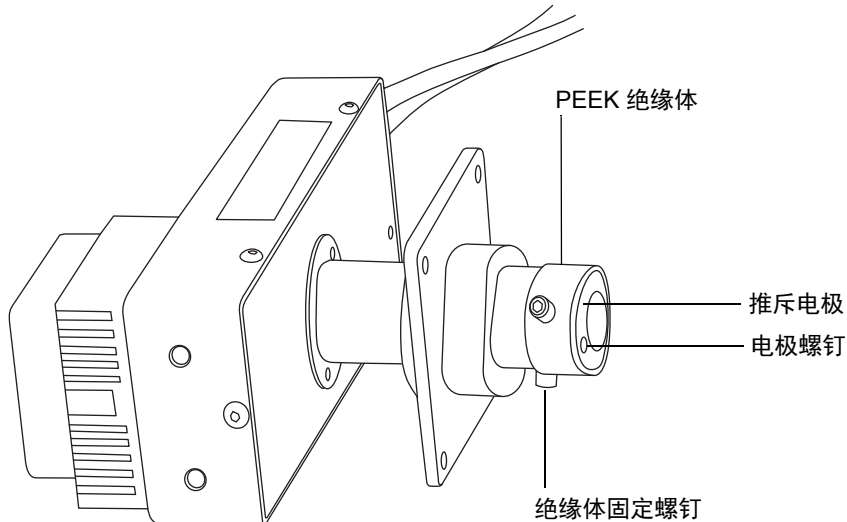
8. 将盖子滑出灯驱动装置。
9. 使用 3 mm Allen 扳手拆下 4 颗灯装置轴环盖螺钉。
10. 松开灯装置上的灯装置轴环盖。
11. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拧下 4 颗安装法兰螺钉。

**重要说明：**注意不要让螺钉掉入下盖中。



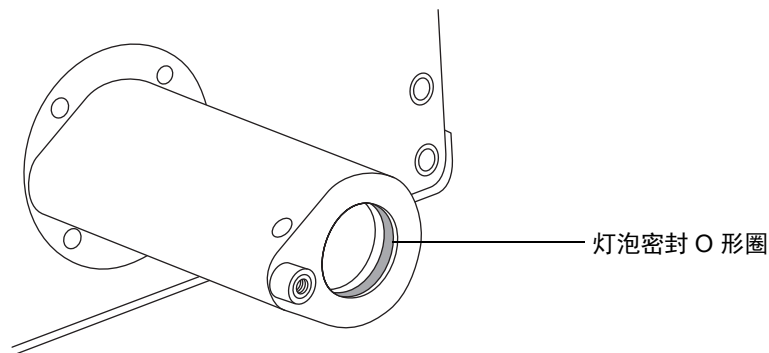
12. 将灯装置、轴和法兰滑出 APPI 源外壳。

**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。

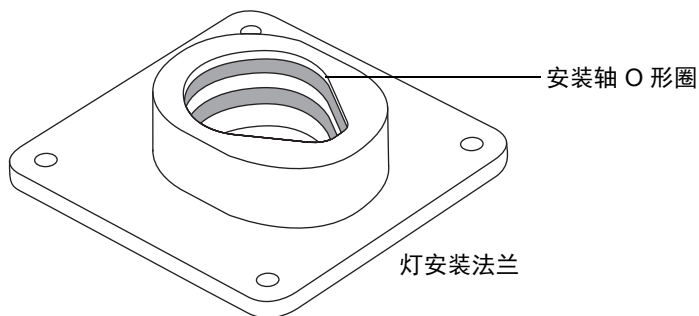


## 6 维护步骤

13. 使用小号 Phillips 螺丝刀拆下电极螺钉和推斥电极。
14. 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具拆卸两颗绝缘体螺钉。
15. 从安装轴的末端取下 PEEK 绝缘体。
16. 将灯安装法兰滑出轴，重新安装时注意正确的安装方向。
17. 使用 O 形圈拆卸套件从灯座内侧小心地拆下密封灯泡的 O 形圈（请参阅第 189 页）。

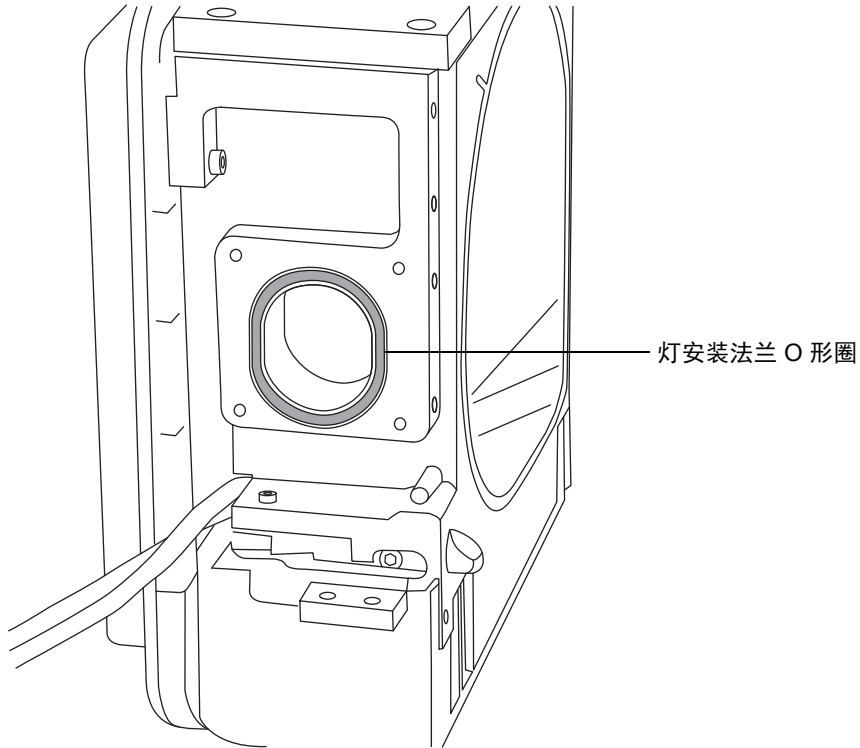


18. 使用 O 形圈拆卸套件从灯安装法兰内侧小心地拆下两个 O 形圈。





19. 使用 O 形圈拆卸套件从 APPI 源外壳侧小心地拆下灯安装法兰 O 形圈。



**警告：**为防止可能存在于 O 形圈上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地环境法规处理 O 形圈。

20. 根据当地的环境法规处理 O 形圈。

## 在 APPI 灯驱动装置上安装新的 O 形圈

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 3 mm Allen 扳手
- 小号 Phillips（十字）螺丝刀
- 小号 Pozidriv 螺丝刀
- 1:1 甲醇/水溶液
- 不起毛的布



**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上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、污物和其它异物会影响密封件的性能，使其在装置操作过程中迅速失效。

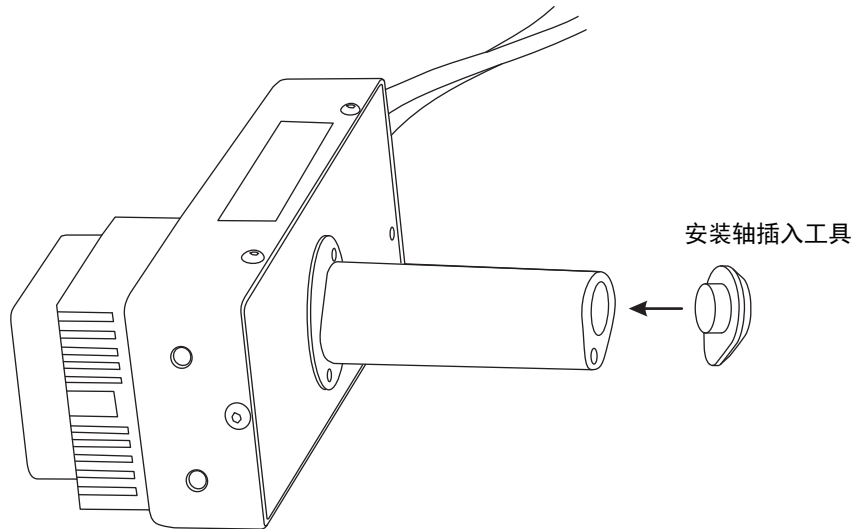
### 要安装新的 APPI 灯驱动装置 O 形圈：

1. 确保安装 O 形圈的凹槽均无灰尘和其它异物。

#### 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。

- 将安装轴插入工具安装到安装轴上。



**！ 注意：** 为避免损坏安装轴上的 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。

- 将灯安装法兰滑动到轴上，注意正确对齐。
- 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。
- 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具紧固四颗安装法兰固定螺钉。
 

**重要说明：** 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。
- 从安装轴上取下安装轴插入工具。
- 将 PEEK 绝缘体安装到安装轴的末端。
- 使用组合式 2.5 mm Allen 扳手和锥孔提取工具安装并拧紧两颗绝缘体固定螺钉。
- 将推斥电极安装到 PEEK 绝缘体上。
- 用小号 Phillips 螺丝刀安装并拧紧推斥电极固定螺钉。
- 将紫外灯泡插入灯驱动装置中，并使其完全就位。
- 从源外壳完全缩回灯安装轴。
- 重新安装灯装置轴环盖，并以四颗螺钉将其固定到基座上。
- 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）。
- 重新安装源外壳安全扣手柄，并以两颗螺钉将其固定。
- 将源外壳重新安装并连接到机器，然后重新安装电晕放电针和探头。（有关说明，请参阅第 100 页。）

## 更换仪器的保险丝



**警告：** 为避免电击，更换保险丝前请将质谱仪从电源上断开。

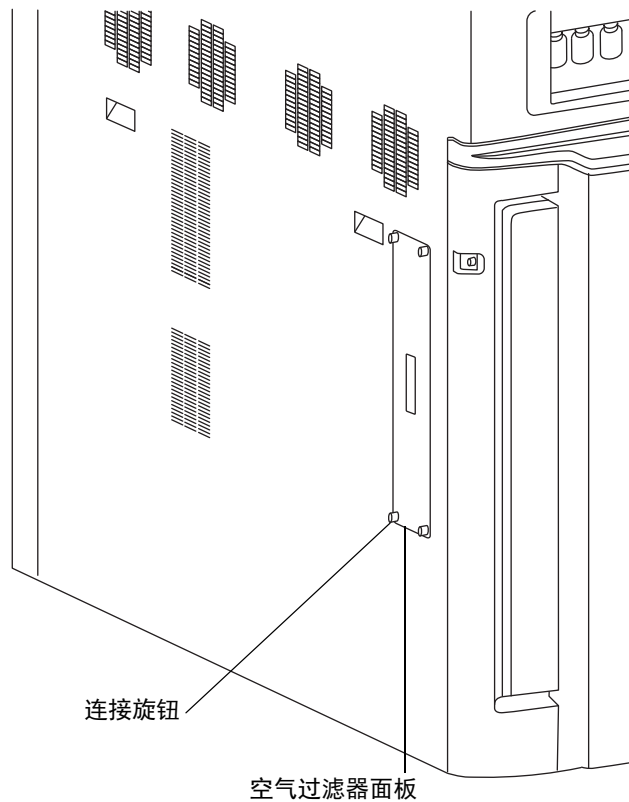


**警告：** 为防止发生火灾，更换的保险丝应采用下文所指定且印制在仪器保险丝盖相邻面板上的类型和额定值。

如果一根或两根保险丝出现故障，仪器会立即关闭。如果出现此类关机情况，请将电源线从仪器后面板断开，并使用 T10AH250V 型 6 x 32 mm 保险丝更换面板左下方的保险丝。

## 更换质谱仪的空气过滤器

空气过滤器位于仪器的左侧，由面板固定，必须拆下面板才能接触到过滤器。



## 更换空气过滤器

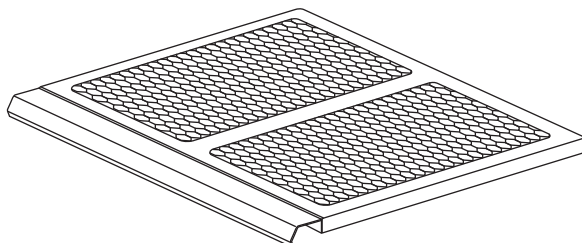
### 必备材料

- 2.5 mm Allen 扳手
- 新的空气过滤器

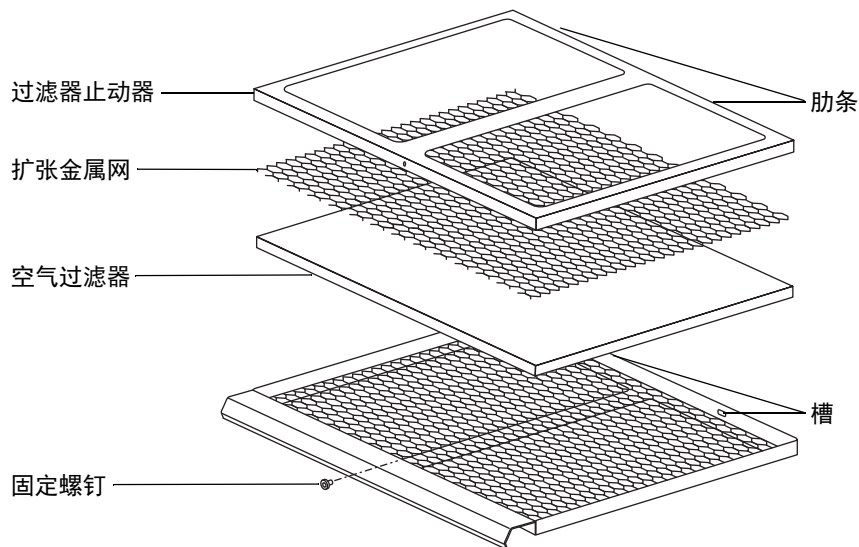
### 要更换空气过滤器：

1. 拧下将空气过滤器面板固定到仪器外壳上的连接旋钮。
2. 从仪器外壳上拆下空气过滤器面板。
3. 从仪器上拆下过滤器装置。

### 空气过滤器装置：



### 空气过滤器装置组件：



## 6 维护步骤

4. 使用 2.5 mm Allen 扳手拧下将过滤器止动器固定到过滤器装置上的螺钉。
5. 从过滤器装置上取下过滤器止动器和扩张金属网。  
**提示：**过滤器止动器的两根肋条与过滤器装置后部的槽啮合。
6. 从过滤器装置上拆下空气过滤器。
7. 根据当地的环境法规处理空气过滤器。
8. 将新的空气过滤器安装到过滤器装置中。
9. 将新的扩张金属网安装到过滤器装置中。
10. 将过滤器止动器安装到过滤器装置上。  
**要求：**确保过滤器止动器的肋条与过滤器装置后部的槽啮合。
11. 使用 2.5 mm Allen 扳手安装并拧紧将过滤器止动器固定到过滤器装置上的螺钉。
12. 将过滤器装置插入到仪器中。
13. 将过滤器面板安装到仪器外壳。
14. 安装并拧紧将过滤器面板固定到仪器外壳上的连接旋钮。

## 更换 IntelliStart 流路管路

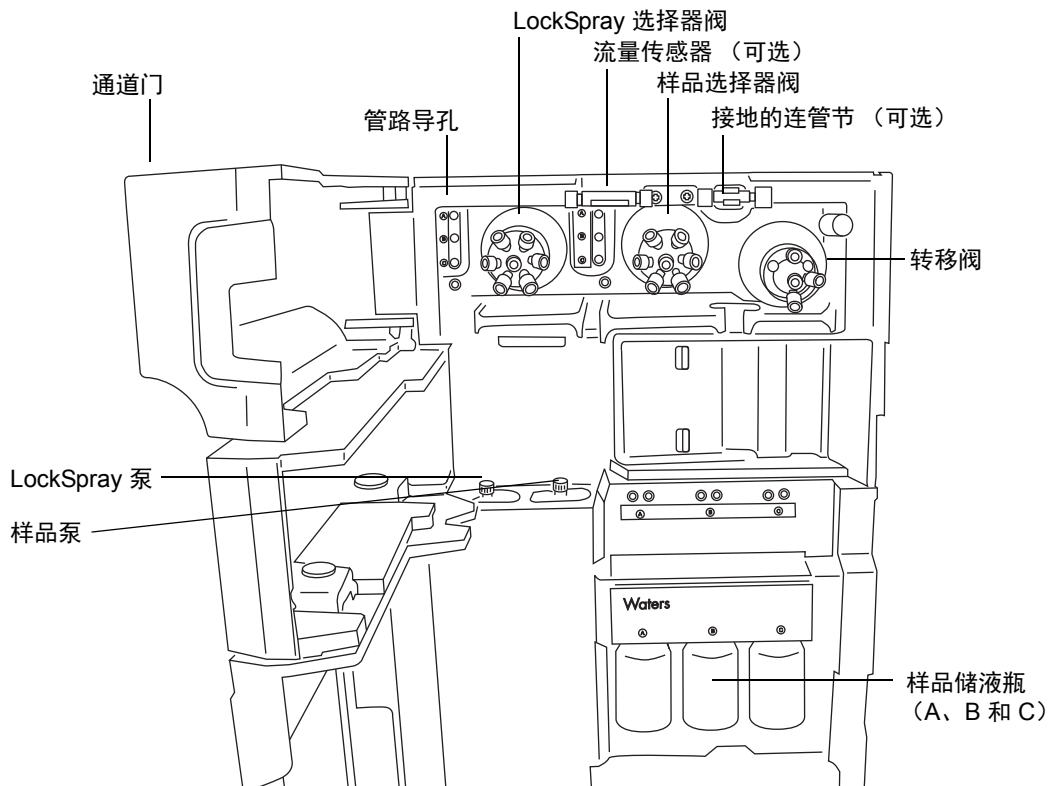
适用于您仪器的管路连接方法包含以下两种：

- LockSpray “标准” 配置
- NanoLockSpray 配置。

## 更换 IntelliStart 管路（LockSpray 配置）

如果 IntelliStart 流路系统组件之间的管路连接出现堵塞，则必须更换管路。以下步骤将介绍如何更换 LockSpray 和样品输送系统的管路。但是请注意，它们不包括探头连接，其可能根据应用而异。有关探头连接的说明，请参阅第 52 页。液体管路的任何部件在取下后都不可重复使用。

**IntelliStart 流路系统布局（为便于清晰显示，图中省略管路）：**



## 拆卸 IntelliStart 流路管路

下文介绍如何拆卸 IntelliStart 流路管路以及断开转移阀或接地连管节处的探头管路。

### 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要拆卸管路：

1. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
2. 从 LockSpray 选择器、样品选择器和转移阀上拧松并卸下 PEEK 连接旋钮和管路。
3. 拧松并卸下流量传感器和接地连管节之间的 PEEK 连接旋钮和管路。
4. 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。



**警告：** 为防止可能存在于 IntelliStart 流路系统相关管路和接头上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地的环境法规处理这些物品。

5. 根据当地的环境法规处理管路和接头。

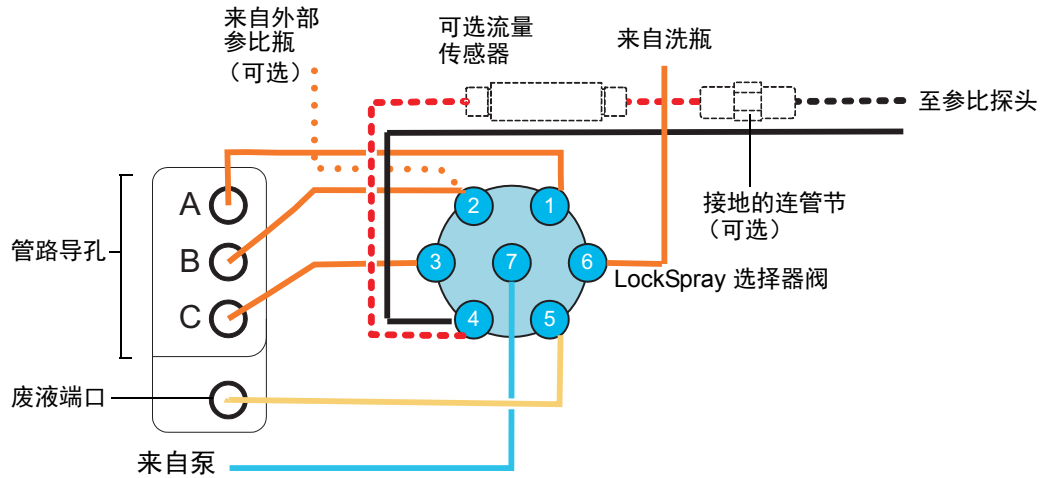
## 连接 IntelliStart 流路 LockSpray 系统的管路

本节介绍如何连接 LockSpray 系统管路。

**要求：** 用手指拧紧所有 PEEK 接头。



管路示意图 - LockSpray 系统:



管路尺寸 - LockSpray 系统

端口号	连接	内径 (in)	外径 (in)	颜色	长度 (mm)
1	储液瓶 A	0.020	1/16	橙色	680
2	储液瓶 B	0.020	1/16	橙色	680
3	储液瓶 C	0.020	1/16	橙色	680
4	参比探头 (流量传感器, 如有安装)	0.005	1/32	红色	200
5	废液储液瓶	0.040	1/16	自然色	1000
6	清洗储液瓶	0.020	1/16	橙色	1000
7	LockSpray 选择器泵	0.010	1/16	蓝色	300
-	流量传感器至接地的连管节 (如果使用)	0.005	1/32	红色	60
-	接地连管节 (如果已安装 流量传感器) 至参比探头	取决于探头和流速。			

## 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- SYNAPT G2-S MS 流路管路和接头套件

**提示：**本套件同时包括用于样品和 LockSpray 系统管路连接的组件。

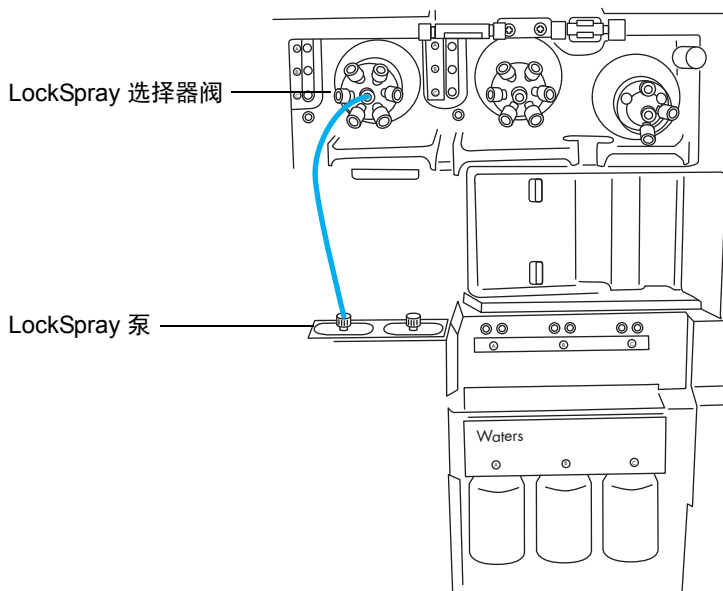
- 对于参比探头连接
  - 375 mm 的 0.005 in（内径）红色 PEEK 管
  - 长型“手紧”接头



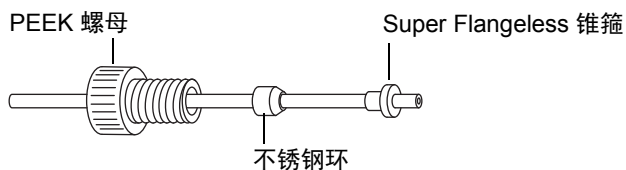
**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要安装 LockSpray 系统管路：

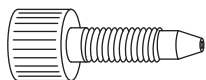
1. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
2. 使用 PEEK 螺母、Super Flangeless™ 锥箍和不锈钢 (SS) 环，将蓝色、1/16 in、300 mm 的 PEEK 管从 LockSpray 泵连接至 LockSpray 选择器阀上的端口 7，在端口处使用长型“手紧”接头。



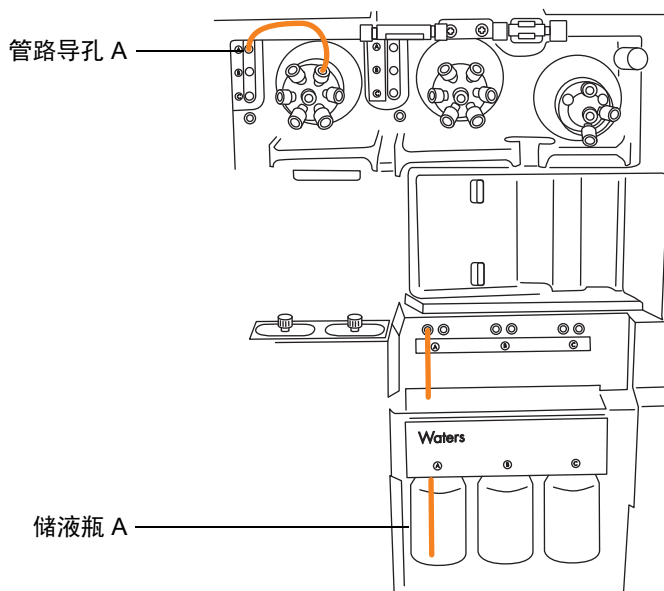
**PEEK 螺母、Super Flangeless 锥箍和不锈钢 (SS) 环：**



**长型“手紧”接头：**



3. 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从 LockSpray 选择器阀的端口 1 经过管路导孔 A 连接至储液瓶 A。



**要求：** 管路从管路导孔露出后，将长型“手紧”接头穿入其上。将管路推入左侧孔直到储液瓶的底部，并拧紧接头。

**提示：** 如果发现难以将管路穿入导孔，请采纳以下建议：

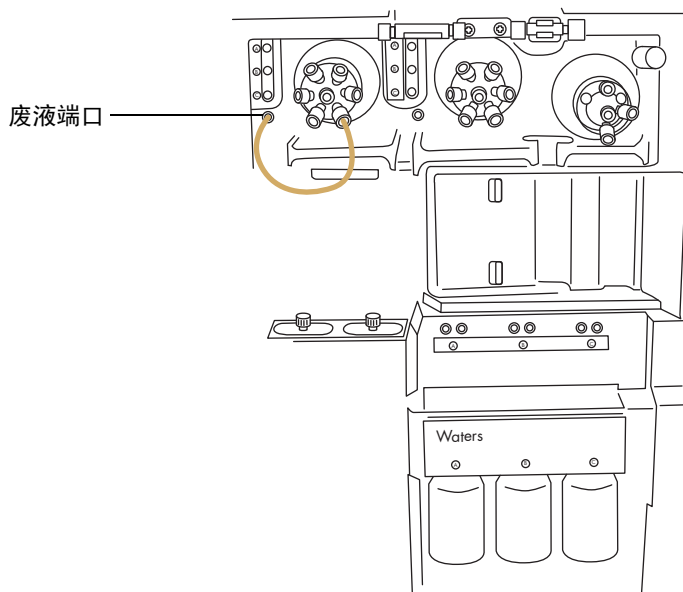
- 从底孔向上穿引管路。
- 使用尖嘴镊子在距管路末端 10 mm 处弯曲 20°。然后，在穿入导孔时根据需要旋转管路。

## 6 维护步骤

- 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、1000 mm 的橙色 PEEK 管从 LockSpray 选择器阀的端口 2 连接到参比储液瓶，或将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管连接到外部参比瓶。
  - 要使用储液瓶 B 作为参比溶液瓶，应将管路穿过管路导孔 B，并使用长型“手紧”接头。
  - 要使用外部参比瓶，应将管路推入参比溶液的底部，并将管路固定到瓶颈处，以防止它在使用期间漂浮到液面上。
- 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从 LockSpray 选择器阀的端口 3 经过管路导孔 C 连接至储液瓶 C。

**要求：**管路露出管路导孔后，将长型“手紧”接头穿入其上，将管路推入左侧孔直至储液瓶的底部，并用手指拧紧接头。
- 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、1000 mm 的橙色 PEEK 管从 LockSpray 选择器阀的端口 6 连接至洗瓶。

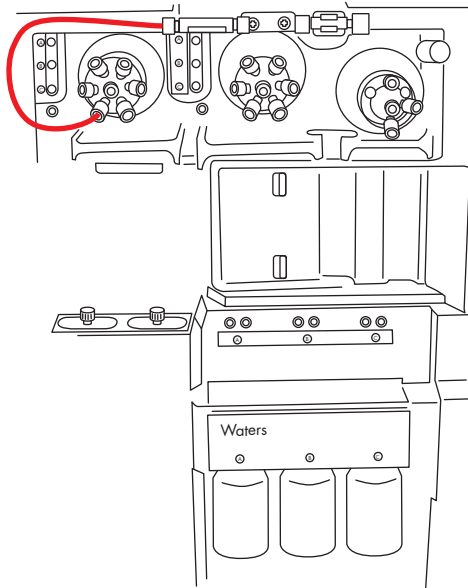
**要求：**将管路推入清洗溶液的底部，并将它固定以防止在使用期间漂浮到液面上。
- 使用长型“手紧”接头将 1/16 in、1000 mm 的自然色 PEEK 管连接至 LockSpray 选择器阀的端口 5，并将其穿入废液端口。



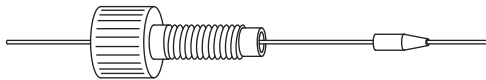
**提示：**液体废液系统收集废液无需固定的连接。废液经仪器底座连接器排入废液瓶（请参阅第 276 页）。

**！ 注意：**为防止较细的 1/32 in 管滑出端口，拧紧接头后，请轻拉管路确保其被正确固定。

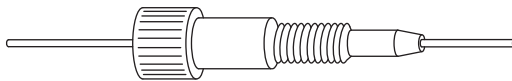
- 使用长型“手紧” PEEK 螺母和 1/32 in 的 PEEK 锥箍，将 1/32 in、200 mm 的红色 PEEK 管从 LockSpray 选择器阀的端口 4 连接至流量传感器的左侧，在此处使用 1/32 in 的 6-40 Valco® 压力接头装置。



**长型“手紧” PEEK 螺母和 1/32 in PEEK 锥箍：**

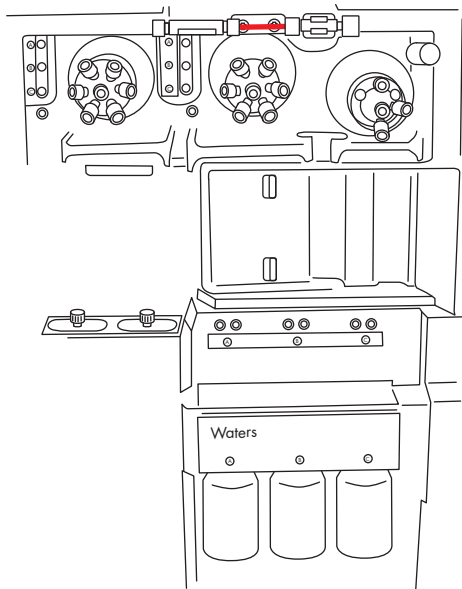


**1/32 in 6-40 Valco 压力接头装置：**

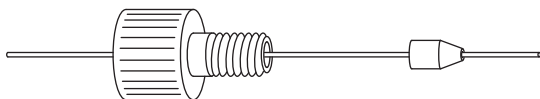


## 6 维护步骤

9. 使用 1/32 in Valco 组件接头装置，将红色、1/32 in、60 mm 的 PEEK 管从流量传感器连接至接地连管节，在连管节处使用短型“手紧”螺母和 1/32 in 锥箍。



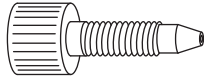
短型“手紧”螺母和 1/32 in 锥箍：



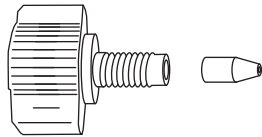
**警告：** 为避免电击，请不要使用不锈钢管路连接接地连管节和参比探头。

10. 连接接地的连管节和 LockSpray 源的参比探头。

- 对于 LockSpray 源，使用 1/16 in PEEK 管路按如下方法进行连接：
  - 在接地连管节端，使用长型“手紧”接头。



- 在源参比探头连接处，使用 PEEK “手紧”螺母和锥箍。



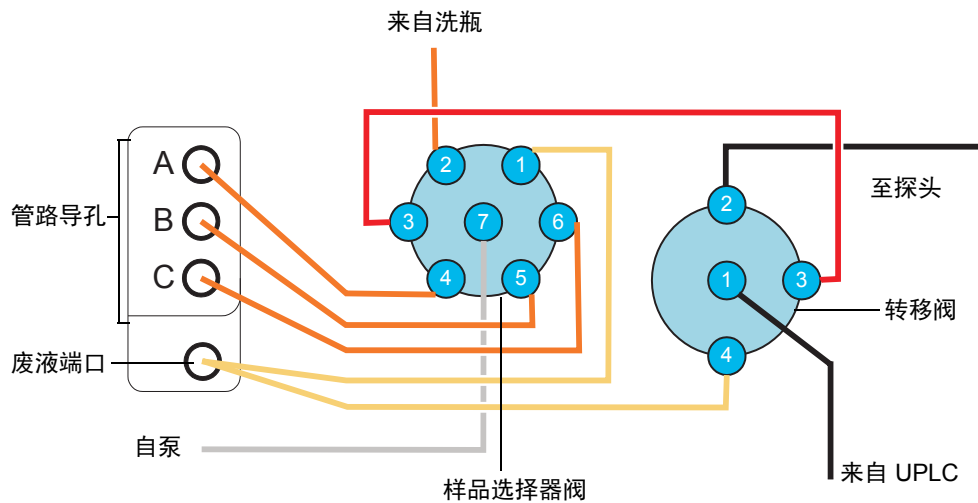
11. 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。

**重要说明：** 关闭 IntelliStart 流路系统通道门时，确保管路没有受到挤压。

## 连接 IntelliStart 流路样品输送系统的管路

本节介绍如何为标准流量应用连接样品输送系统管路。对于低流量 nanoACQUITY UPLC 和 ACQUITY UPLC M-Class 应用，请参阅第 222 页。

**IntelliStart 流路样品输送管路示意图：**



## 6 维护步骤

所有管路均由 PEEK 构成（连接泵和样品选择器阀的不锈钢管路除外）。

### 管路尺寸 - 样品输送系统：

阀/端口	连接	内径 (in)	外径 (in)	颜色	长度 (mm)
样品/1	废液储液瓶	0.040	1/16	自然色	1000
样品/2	清洗储液瓶	0.020	1/16	橙色	1000
样品/3	转移阀	0.005	1/16	红色	200
样品/4	储液瓶 A	0.020	1/16	橙色	680
样品/5	储液瓶 B	0.020	1/16	橙色	680
样品/6	储液瓶 C	0.020	1/16	橙色	680
样品/7	分析物泵	0.040	1/16	不适用	500
转移阀/4	废液	0.040	1/16	自然色	1000

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- SYNAPT G2-S MS 流路管路和接头套件

**提示：** 本套件同时包括用于样品和 LockSpray 系统管路连接的组件。

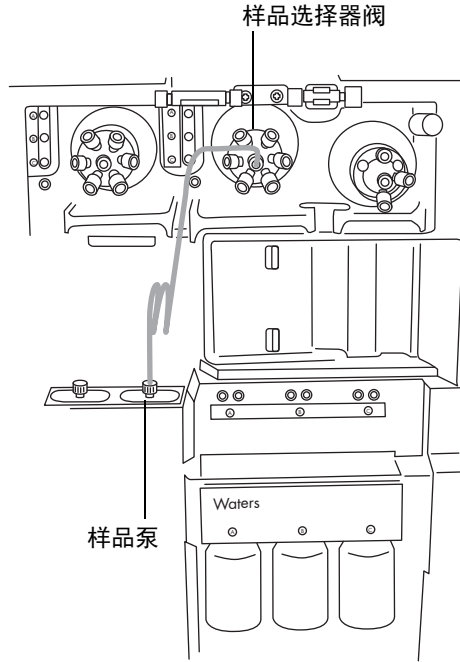


**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

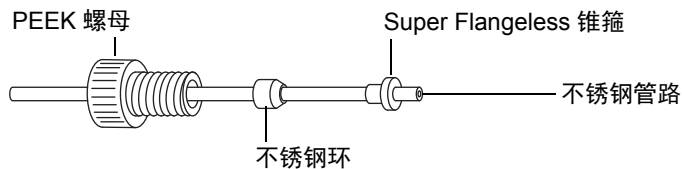


**要安装分析物系统管路:**

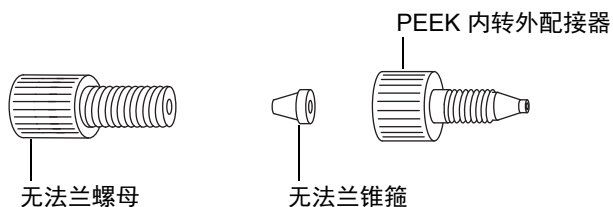
1. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
2. 使用不锈钢管路，将样品泵连接至样品选择器阀的端口 7:



- a. 将 PEEK 螺母、Super Flangeless 锥箍和不锈钢环滑到钢管的泵端。



- b. 将管路插入泵并拧紧接头。
- c. 在样品选择器阀，将自然色 PEEK 内转外接配器旋入端口 7。



## 6 维护步骤

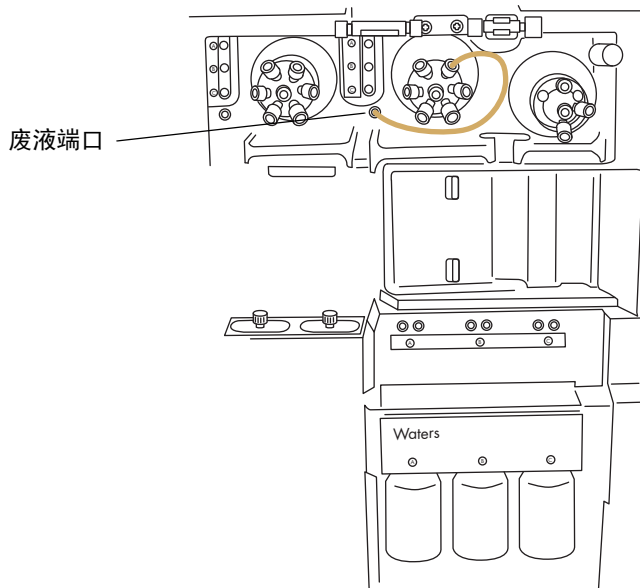
d. 将透明的 1/16 in 的无法兰螺母和蓝色的 1/16 in 无法兰锥箍滑到管路上。

**原理：**发生堵塞时，这些组件可以进行自动防故障减压。

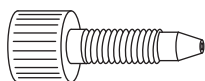
e. 将管路插入端口 7 中的内转外接器，并拧紧接头。

**重要说明：**钢管的两端均需要高压密封件，确保已适当地拧紧接头。

3. 使用长型“手紧”接头将 1/16 in、1000 mm 的自然色 PEEK 管连接至样品选择器阀的端口 1，并将管路穿入废液端口。



**长型“手紧”接头：**

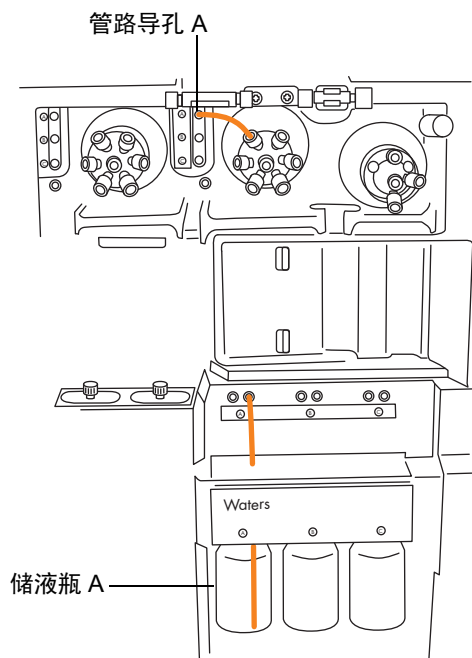


**提示：**液体废液系统收集废液无需固定的连接。废液经仪器左侧上的连接器排入废液瓶（请参阅第 276 页）。

4. 使用长型“手紧”接头，将橙色、1/16 in、1000 mm 的 PEEK 管从样品选择器阀的端口 2 连接至洗瓶。

**要求：**将管路推入清洗溶液的底部，并将它固定以防止在使用期间漂浮到液面上。

5. 使用长型“手紧”接头, 将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从样品选择器阀的端口 4 经过管路导孔 A 连接至储液瓶 A。



**要求:** 管路露出管路导孔后, 将长型“手紧”接头穿入其上, 将管路推入右侧孔直至储液瓶的底部, 并拧紧接头。

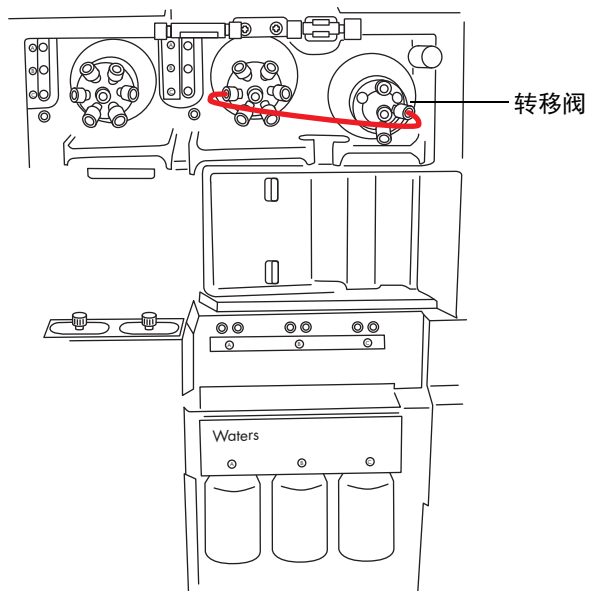
**提示:** 如果发现难以将管路穿入导孔, 请采纳以下建议:

- 从底孔向上穿引管路。
- 使用尖嘴镊子在距管路末端 10 mm 处弯曲 20°。然后, 在穿入导孔时根据需要旋转管路。

6. 对端口 5 至储液瓶 B 以及端口 6 至储液瓶 C 重复此过程。

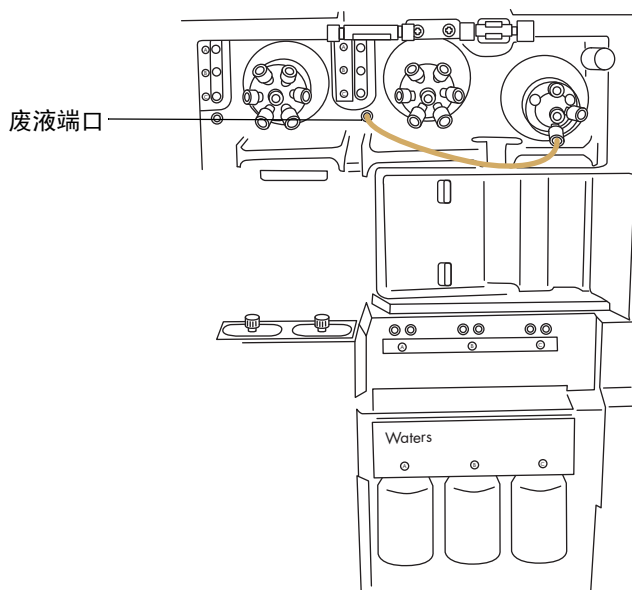
## 6 维护步骤

7. 使用两个长型“手紧”接头，将红色、1/16 in、200 mm 的 PEEK 管从样品选择器阀的端口 3 连接至转移阀的端口 3。



8. 使用长型“手紧”接头将 1/16 in、1000 mm 的自然色 PEEK 管连接至转移阀的端口 4，将其穿入并固定在废液端口中。

**提示：**此废液端口与步骤 3 中所用端口相同。



- 请按照步骤 (请参阅第 52 页) 将样品选择器阀的端口 2 连接至源探头。

9. 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。

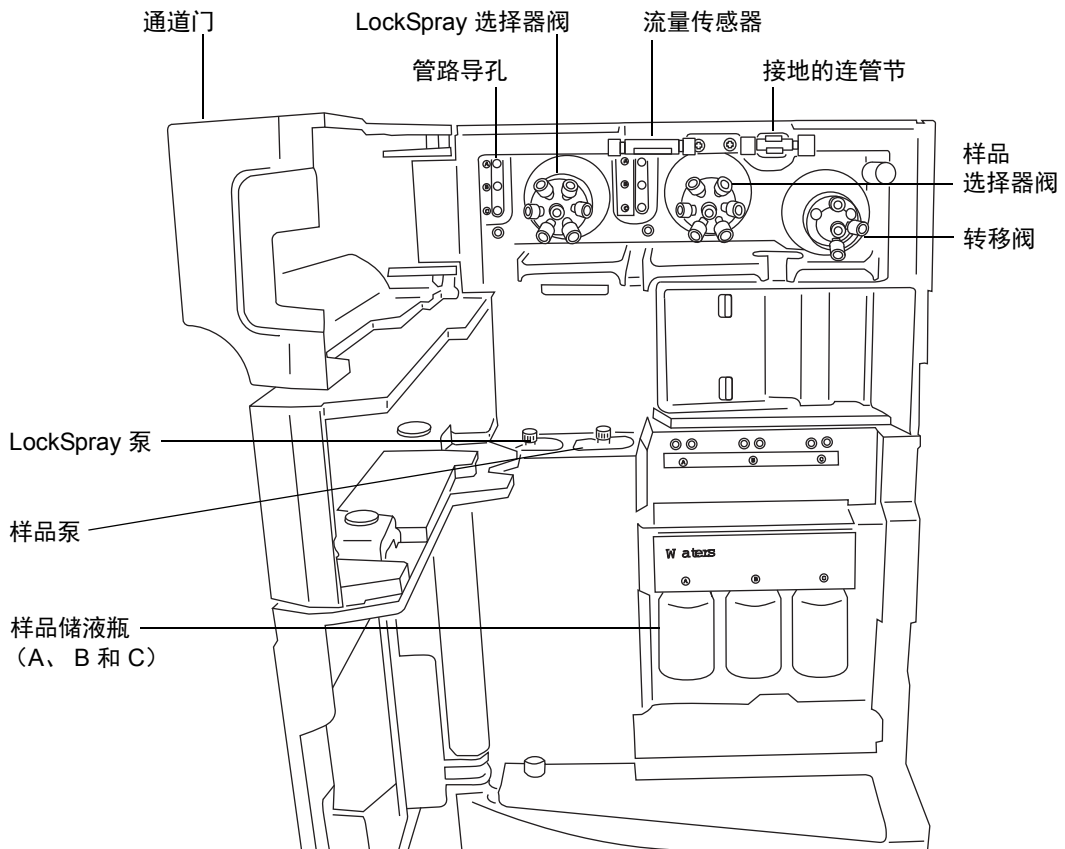
**重要说明:** 关闭 IntelliStart 流路系统通道门时, 确保管路没有受到挤压。

## 更换 IntelliStart 管路 (NanoLockSpray 配置)

如果 IntelliStart 流路系统组件之间的管路或管路接头出现堵塞, 则必须更换管路。以下步骤介绍如何更换 NanoSpray 和样品输送系统的管路。然而, 它们未对探头连接加以说明, 其根据应用而异 (请参阅第 52 页)。液体管路的任何部件在取下后都不可重复使用。

### IntelliStart 流路系统物理布局:

**注:** 为了显示更清晰, 图中省略了连接。



## 拆卸 IntelliStart 流路管路

下文介绍如何拆卸 IntelliStart 流路管路以及断开转移阀或接地连管节处的探头管路。

### 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要拆卸管路：

1. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
2. 拧松并卸下 LockSpray 选择器、样品选择器和转移阀上的 PEEK 连接旋钮和管路。
3. 拧松并卸下流量传感器和接地连管节之间的 PEEK 连接旋钮和管路。
4. 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。



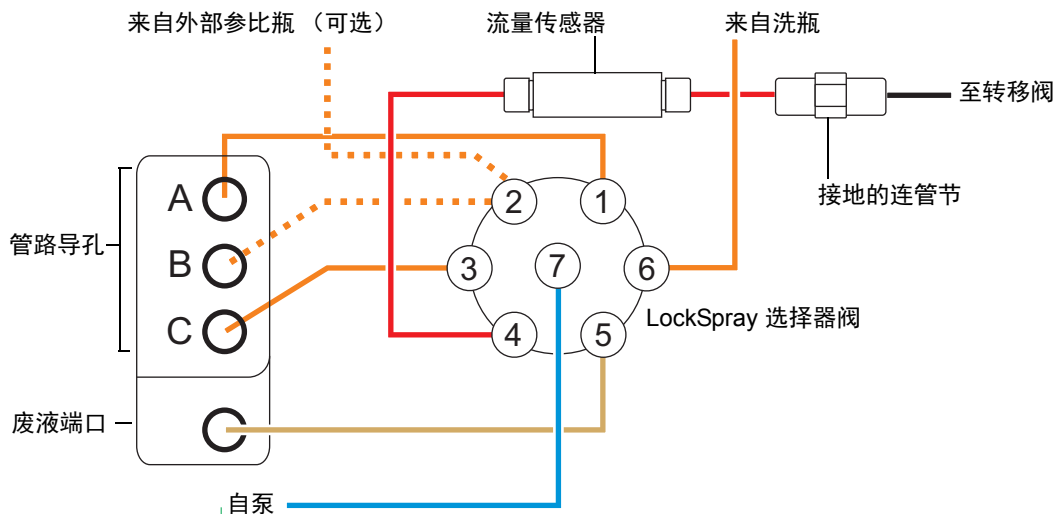
**警告：** 为防止可能存在于 IntelliStart 流路系统相关管路和接头上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地的环境法规处理这些物品。

5. 根据当地的环境法规处理管路和接头。

## 连接 IntelliStart 流路 NanoLockSpray 系统的管路

本节介绍如何连接 NanoLockSpray 系统管路。

系统的管路示意图：



管路尺寸：

端口号	连接	内径 (in)	外径 (in)	颜色	长度 (mm)
1	储液瓶 A	0.020	1/16	橙色	680
2	储液瓶 B	0.020	1/16	橙色	680
3	储液瓶 C	0.020	1/16	橙色	680
4	流量传感器	0.005	1/32	红色	200
5	废液储液瓶	0.040	1/16	自然色	1000
6	清洗储液瓶	0.020	1/16	橙色	1000
7	NanoSpray 选择器泵	0.010	1/16	蓝色	300
-	流量传感器到接地的连管节	0.005	1/32	红色	60
-	接地连管节至转移阀	取决于探头和流速。			

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
  - SYNAPT G2-S MS 流路管路和接头套件
- 提示：**本套件同时包括用于样品和 NanoSpray 系统管路连接的组件。
- 对于参比探头连接：
    - 375 mm 的 0.005 in（内径）红色 PEEK 管
    - 长型“手紧”接头
  - 对于 NanoLockSpray 源参比探头连接：
    - 375 mm 的 25  $\mu$ L 熔融石英毛细管（随附毛细管为 1 m 长）
    - 由内径为 0.015 in 的 PEEK 管构成的保护套管
    - F-130 “手紧”螺母
  - 尖头镊子。



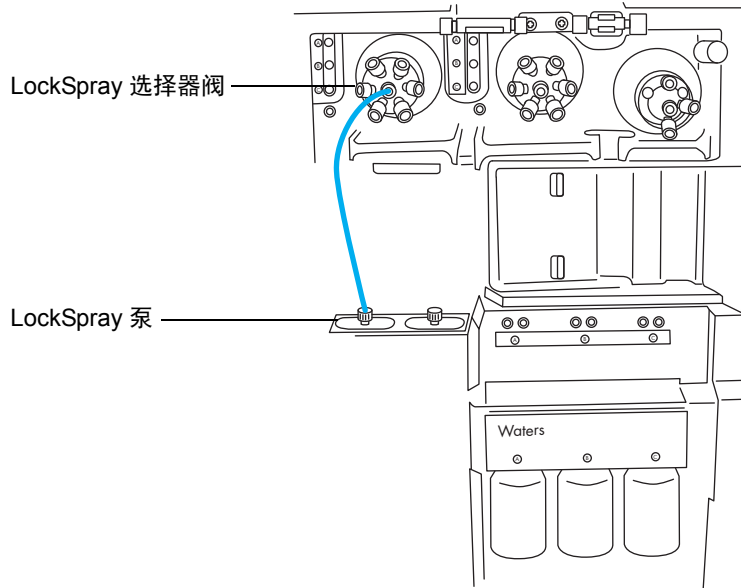
**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



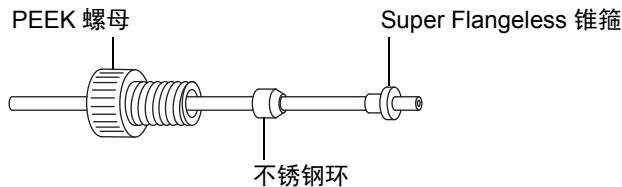
**要连接 LockSpray 系统管路:**

**要求:** 用手指拧紧所有 PEEK 接头。

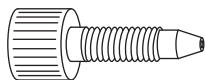
1. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
2. 使用 PEEK 螺母、Super Flangeless 锥箍和不锈钢 (SS) 环，将 1/16 in、300 mm 的蓝色 PEEK 管从 LockSpray 泵连接至 LockSpray 选择器阀上的端口 7，在端口处使用长型“手紧”接头。



**PEEK 螺母、Super Flangeless 锥箍和不锈钢 (SS) 环:**

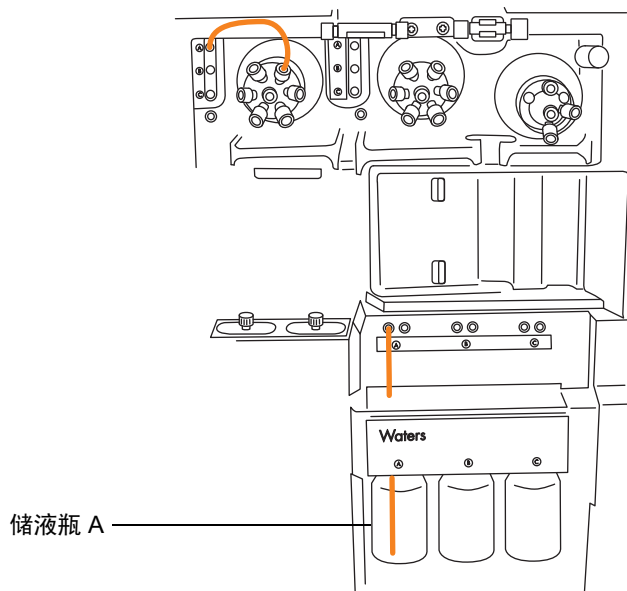


**长型“手紧”接头:**



## 6 维护步骤

3. 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从 NanoSpray 选择器阀的端口 1 经过管路导孔 A 连接至储液瓶 A。



**要求：**管路从管路导孔露出后，将长型“手紧”接头穿入其上。将管路推入左侧孔直到储液瓶的底部，并拧紧接头。

**提示：**如果发现难以将管路穿入导孔，请采纳以下建议：

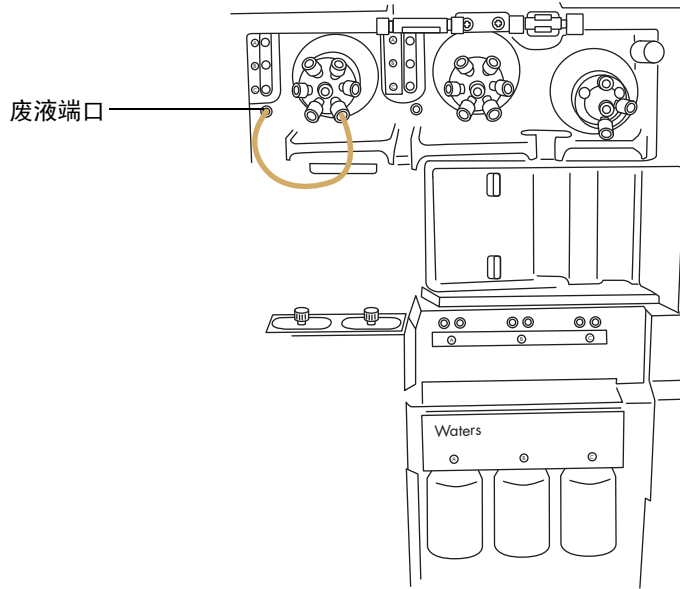
- 从底孔向上穿引管路。
  - 使用尖嘴镊子在距管路末端 10 mm 处弯曲 20°。然后，在穿入导孔时根据需要旋转管路。
4. 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从选择器阀的端口 2 连接到参比储液瓶，或将 1/16 in、1000 mm 的橙色 PEEK 管连接到外部参比瓶。
    - 要使用储液瓶 B 作为参比溶液瓶，应将管路穿过管路导孔 B，并使用长型“手紧”接头将其固定。
    - 要使用外部参比瓶，应将管路推入参比溶液的底部，并将管路固定到瓶颈处，以防止它在使用期间漂浮到液面上。
  5. 使用长型“手紧”接头，将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从 NanoSpray 选择器阀的端口 3 经过管路导孔 C 连接至储液瓶 C。

**要求：**管路露出管路导孔后，将长型“手紧”接头穿入其上，将管路推入左侧孔直至储液瓶的底部，并用手指拧紧接头。

6. 使用长型“手紧”接头，将橙色、1/16 in、1000 mm 的 PEEK 管从 NanoSpray 选择器阀的端口 6 连接至洗瓶。

**要求：**将管路推入清洗溶液的底部，并将它固定以防止在使用期间漂浮到液面上。

7. 使用长型“手紧”接头将 1/16 in、1000 mm 的自然色 PEEK 管连接至 NanoSpray 选择器阀的端口 5，并将其穿入废液端口。

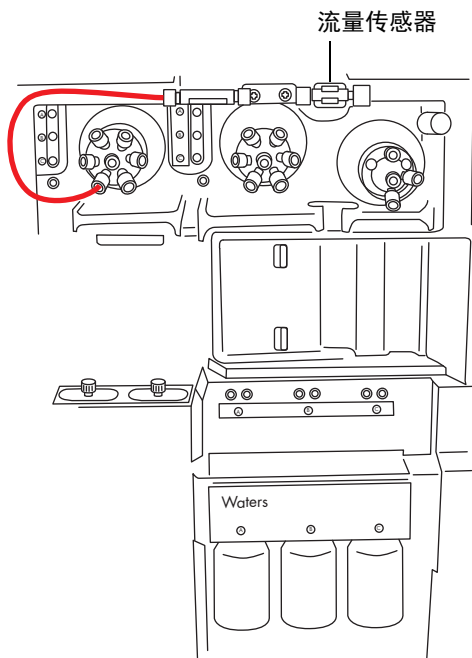


**提示：**液体废液系统收集废液无需固定的连接。废液经仪器底座连接器排入废液瓶（请参阅第 276 页）。

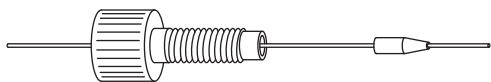
## 6 维护步骤

8. 使用长型“手紧” PEEK 螺母和 1/32 in 的 PEEK 锥箍，将 1/32 in、200 mm 的红色 PEEK 管从 LockSpray 选择器阀的端口 4 连接至流量传感器的左侧，在此处使用 1/32 in 的 6-40 Valco 压力接头装置。

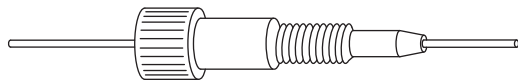
**!** **注意：** 为防止较细的 1/32 in 管滑出端口，拧紧接头后，请轻拉管路确保其被正确固定。



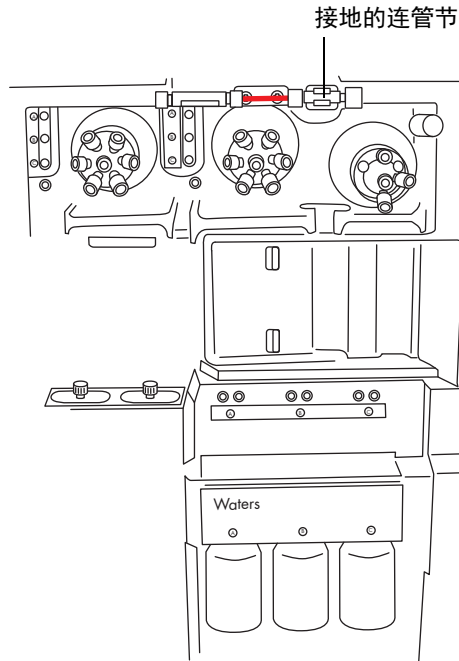
**长型“手紧” PEEK 螺母和 1/32 in PEEK 锥箍：**



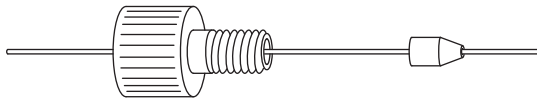
**1/32 in 6-40 Valco 压力接头装置：**



- 使用 1/32 in Valco 组件接头装置，将红色、1/32 in、60 mm 的 PEEK 管从流量传感器连接至接地连管节，在连管节处使用短型“手紧”螺母和 1/32 in 锥箍。



**短型“手紧”螺母和 1/32 in 锥箍：**



**警告：** 为避免电击，请不要使用不锈钢管路连接接地连管节和参比探头。

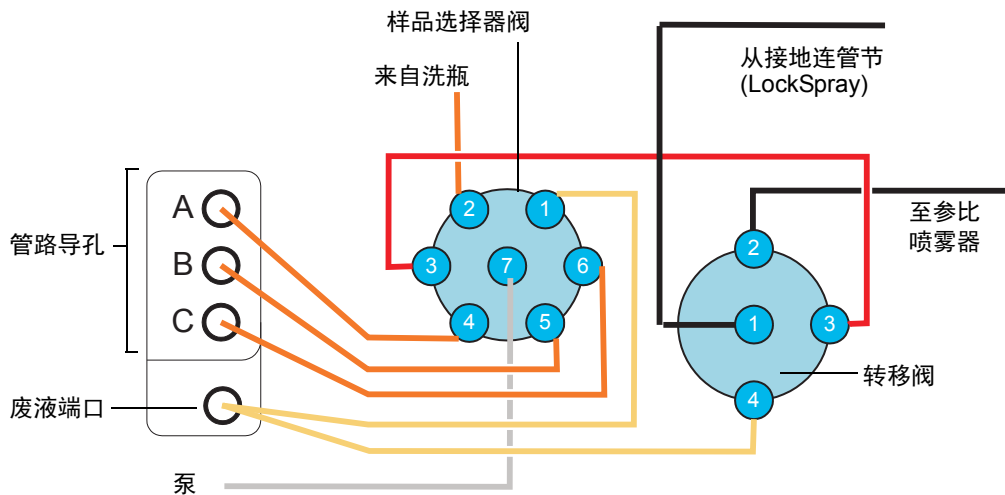
- 将接地的连管节连接至源的参比探头（请参阅第 179 页）。
- 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。

**重要说明：** 关闭 IntelliStart 流路系统通道门时，确保管路没有受到挤压。

## 连接 IntelliStart 流路样品输送系统的管路

本节介绍如何为低流量 nanoACQUITY UPLC 和 ACQUITY UPLC M-Class 应用连接样品输送系统管路。

### IntelliStart 流路样品输送管路示意图：



所有管路均由 PEEK 构成（连接泵和样品选择器阀的不锈钢管路除外）。

### 管路尺寸 - 样品输送系统：

阀/端口	连接	内径 (in)	外径 (in)	颜色	长度 (mm)
样品/1	废液储液瓶	0.040	1/16	自然色	1000
样品/2	清洗储液瓶	0.020	1/16	橙色	1000
样品/3	转移阀	0.005	1/16	红色	200
样品/4	储液瓶 A	0.020	1/16	橙色	680
样品/5	储液瓶 B	0.020	1/16	橙色	680
样品/6	储液瓶 C	0.020	1/16	橙色	680
样品/7	分析物泵	0.040	1/16	不适用	500
转移阀/4	废液	0.040	1/16	自然色	1000

## 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- SYNAPT G2-S 流路管路和接头套件

**提示：**本套件同时包括用于样品和 NanoSpray 系统管路连接的组件。

- 尖头镊子

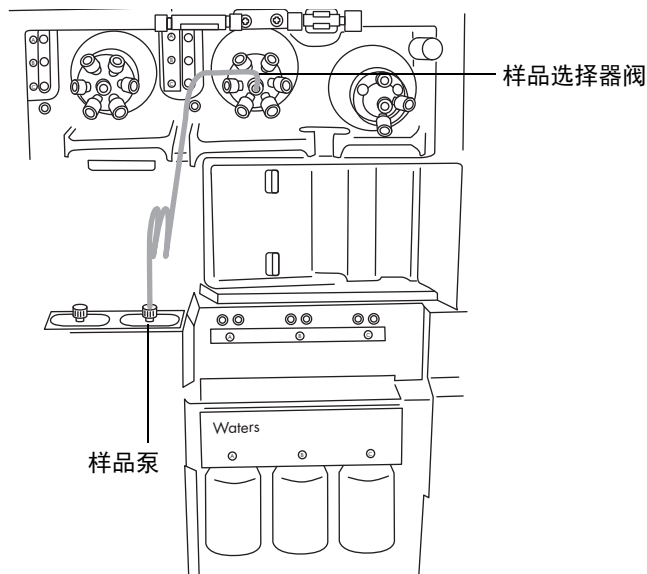


**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要安装分析物系统管路：

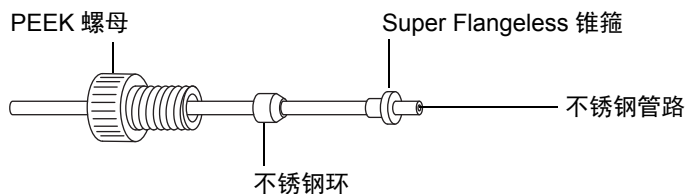
**要求：**用手指拧紧所有 PEEK 接头。

1. 打开 IntelliStart 流路系统通道门。
2. 使用不锈钢管路，将样品泵连接至样品选择器阀的端口 7。

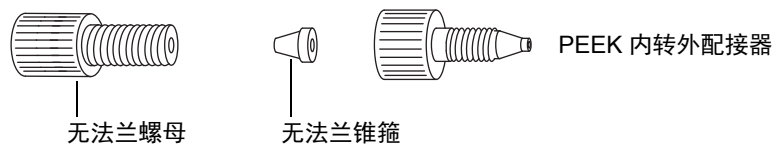


## 6 维护步骤

- a. 将 PEEK 螺母、不锈钢环和 Super Flangeless 锥箍滑到钢管的泵端。



- b. 将管路插入泵并拧紧接头。  
c. 在样品选择器阀，将自然色 PEEK 内转外接器旋入端口 7。



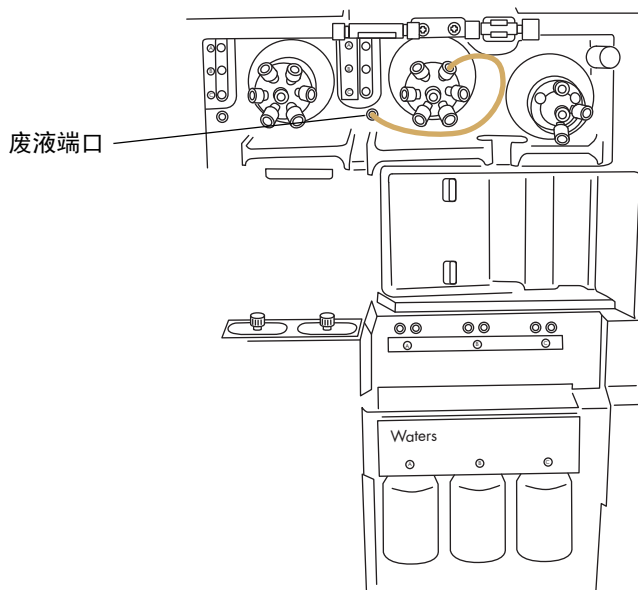
- d. 将透明的 1/16 in 无法兰螺母和蓝色的 1/16 in 无法兰锥箍滑到管路上。

**原理：**发生堵塞时，这些组件可以进行自动防故障减压。

- e. 将管路插入端口 7 中的内转外接器，并拧紧接头。

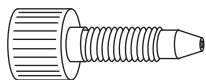
**重要说明：**钢管的两端均需要高压密封件，确保已适当地拧紧接头。

3. 使用长型“手紧”接头将 1/16 in、1000 mm 的自然色 PEEK 管连接至样品选择器阀的端口 1，并将管路穿入废液端口。





**长型“手紧”接头:**

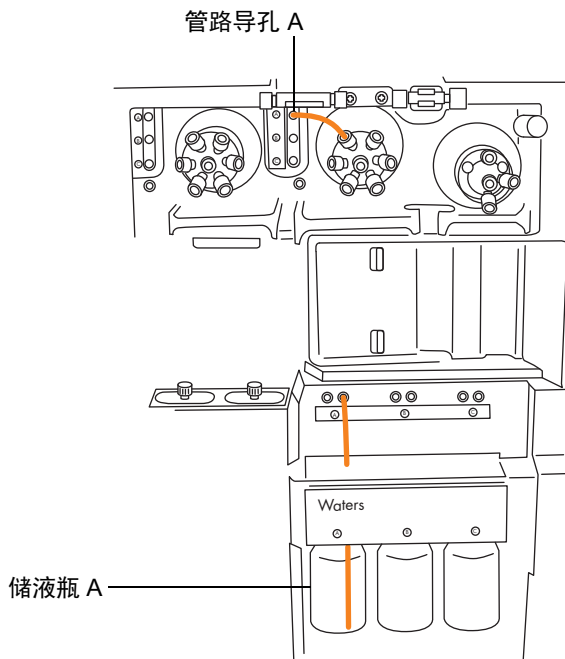


**提示:** 液体废液系统收集废液无需固定的连接。废液经仪器底座的连接器排入废液瓶 (请参阅第 276 页)。

4. 使用长型“手紧”接头, 将 1/16 in、1000 mm 的橙色 PEEK 管从样品选择器阀的端口 2 连接至洗瓶。

**要求:** 将管路推入清洗溶液的底部, 并将它固定以防止在使用期间漂浮到液面上。

5. 使用长型“手紧”接头, 将 1/16 in、680 mm 的橙色 PEEK 管从样品选择器阀的端口 4 经由管路导孔 A 连接至储液瓶 A。



**要求:** 管路露出管路导孔后, 将长型“手紧”接头穿入其上, 将管路推入右侧孔直至储液瓶的底部, 并拧紧接头。

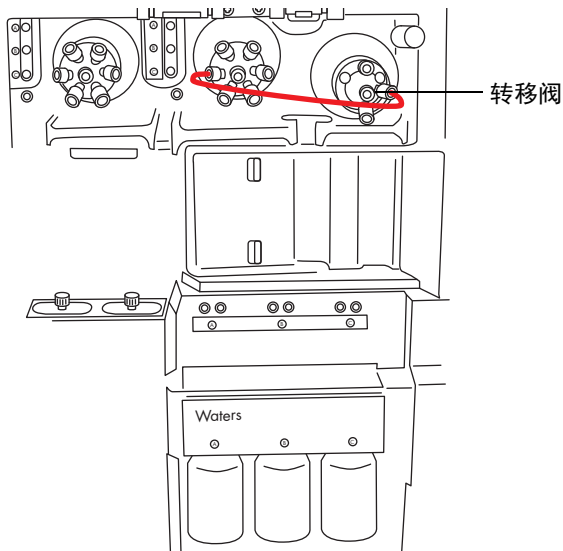
**提示:** 如果发现难以将管路穿入导孔, 请采纳以下建议:

- 从底孔向上穿引管路。
- 使用尖嘴镊子在距管路末端 10 mm 处弯曲 20°。然后, 在穿入导孔时根据需要旋转管路。

6. 对端口 5 至储液瓶 B 以及端口 6 至储液瓶 C 重复此过程。

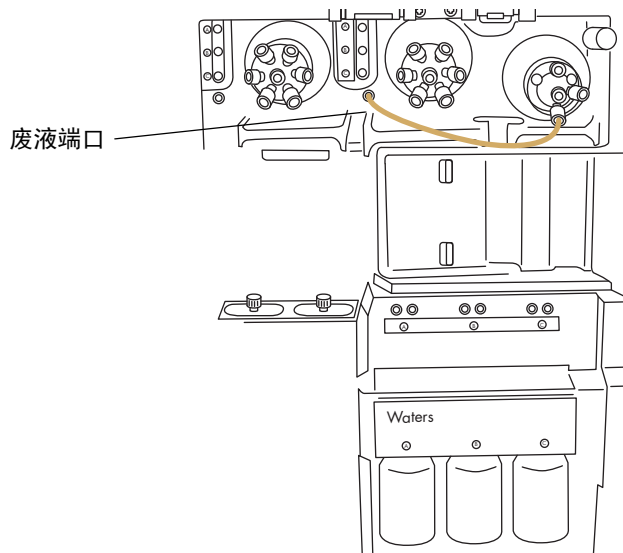
## 6 维护步骤

7. 使用两个长型手紧接头，将 1/16 in、200 mm 的红色 PEEK 管从样品选择器阀的端口 3 连接至转移阀的端口 3。



8. 使用长型“手紧”接头将 1/16 in、1000 mm 的自然色 PEEK 管连接至转移阀的端口 4，将其穿入并固定在废液端口中。

**提示：**此废液端口与步骤 3 中所用端口相同。



9. 请按照 ESI 探头的相关步骤（请参阅第 52 页）将转移阀的端口 2 连接至源探头。

10. 关闭 IntelliStart 流路系统通道门。

**重要说明：**关闭 IntelliStart 流路系统通道门时，确保管路没有受到挤压。

## 清洗质谱仪的外部面板

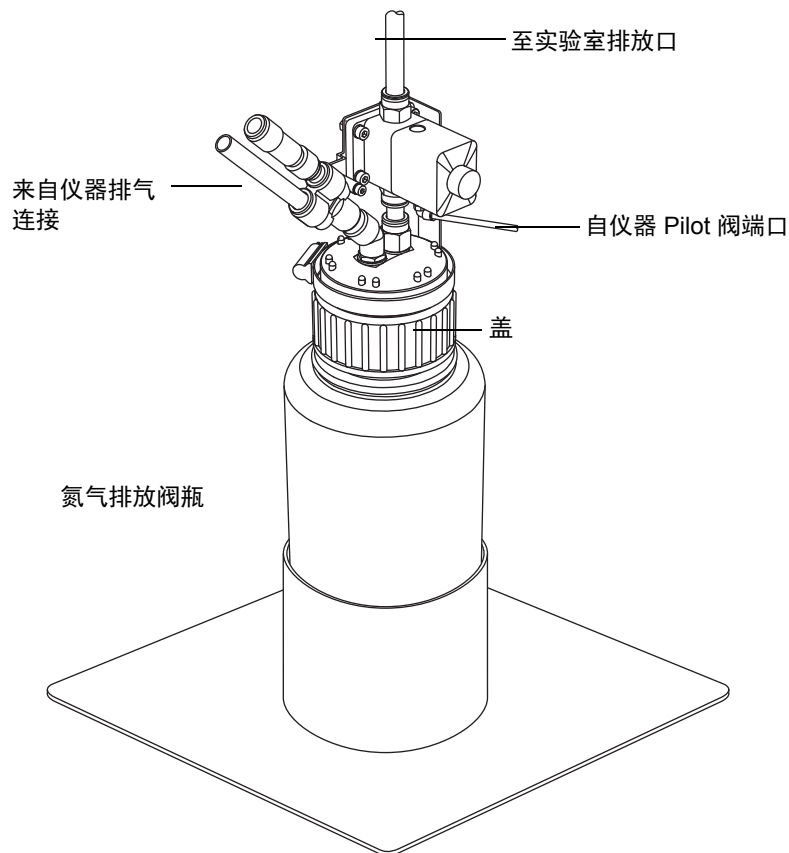
**！ 注意：**为避免擦刮、磨损或损坏仪器容器，请勿使用研磨剂或溶剂进行清洗。

使用柔软的湿布清洁质谱仪的外表面。

## 清空氮气排放阀瓶

仪器排放管路中的排放阀瓶应每天检查，且必须在超过装满约 10% 前清空。

**氮气排放阀瓶：**




## 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，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要清空氮气排放阀瓶：


1. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Stop Flow（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。
3. 拧松并取下氮气排放阀瓶盖和相关接头。



**警告：**为防止可能存在于废液中的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地的环境法规处理废液。

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：**将立即执行自动渗漏测试。如果测试结果失败，请确保完全拧紧氮气排放阀瓶盖。

8. 在 Instrument Console（仪器控制台）中，单击 Start Flow（开始液流）。

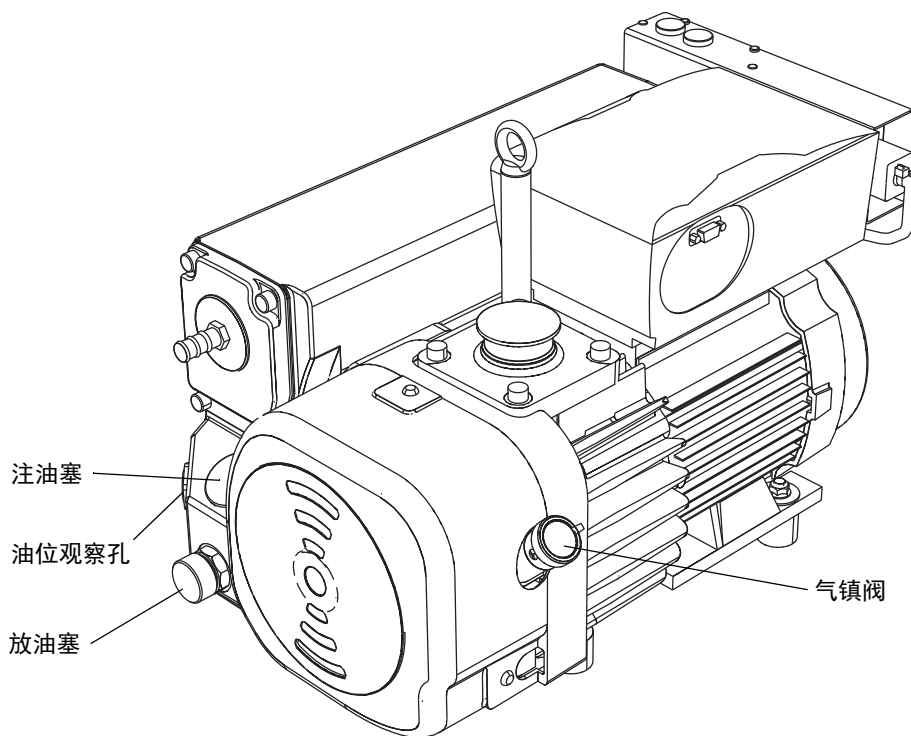
## 维护低真空泵

仪器安装有两个低真空泵，根据您的偏好，可采用湿式或干式。湿泵仪器采用两个 Oerlikon-Leybold 泵，型号分别为 SV65BI FC 和 SV40BI FC。干泵仪器采用两个 Edwards 泵，型号分别为 XDS100B 和 XDS35i。

## Oerlikon Leybold 充油低真空泵

**要求：**除此处详述的低真空泵维护要求外，请参阅仪器附带的制造商文档。

**Oerlikon Leybold 低真空泵：**



## 气镇 Oerlikon Leybold 低真空泵

- !** **注意：** 为避免因油的使用寿命缩短而导致低真空泵的使用寿命缩短，请确保定期对泵执行气镇操作。

低真空泵会吸入大量溶剂蒸气，蒸气凝聚在泵油中将降低泵的工作效率。气镇可从油中清除凝聚的杂质。

当下列情况发生时，应对低真空泵进行气镇：

- ESI 操作，每周一次。
- 当泵油看起来浑浊时。
- 当真空压力高于正常情况时。
- 低真空泵排放管路中形成冷凝物时。
- 更换低真空泵油时。



**警告：** 为避免灼伤，在使用低真空泵时应特别小心：它们可能很烫。

- !** **注意：** 为避免过度加压和内部传感器故障，
- 气镇低真空泵时，不要对仪器进行排放操作。
  - 当仪器处于 Operate（操作）模式时，不要对低真空泵进行气镇。
  - 避免气镇低真空泵超过 2 个小时。

### 要气镇低真空泵：

1. 打开气镇阀。
2. 让泵运行 30 到 60 min。

**提示** 进行气镇时，低真空泵的温度会升高，这是正常现象。为了使泵所在地点的环境温度低于 40 °C (104 °F)，要保证有足够的通风。

3. 关闭气镇阀。

## 确定油位（Oerlikon Leybold、充油低真空泵）

**!** **注意：**为确保低真空泵能正常运行，在泵观察孔指示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，无须执行此任务。

**要求：**在泵运行时必须确定低真空泵的油位。

油位将显示在每个低真空泵的油位观察孔中。请每周监测一次油位；泵不运行时油位必须保持在或靠近最高油位。

**提示：**观察孔中的油位在低真空泵运行时要比停止时低。泵运行时，油位通常处于最高油位的 30% 至 60%。

## 将油添加至 Oerlikon Leybold 低真空泵

如果低真空泵的油位变低，则必须为泵加油。

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 12 mm Allen 扳手
- 漏斗
- 含添加剂的氢化裂解矿物油（Waters 部件号 700005038）



**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免灼伤，在处理热的低真空泵时应特别小心。

### 要添加油：

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）。



**警告：**为避免人身伤害，以及损坏低真空泵和质谱仪，请将质谱仪和低真空泵的电源线从主电源处断开。

2. 将质谱仪和两个低真空泵的电源线从主电源处断开。
3. 让油在泵中沉降。
4. 使用 12 mm Allen 扳手拧松并取下泵的注油塞。



**注意：**为避免泵内密封件和轴承出现问题，请仅使用含添加剂的氢化裂解矿物油。

5. 使用漏斗将含添加剂的氢化裂解矿物油添加至注油孔，直到泵的油位观察孔指示油已达到最高油位（“MAX”）。



**注意：**为避免漏油，将注油塞安装到低真空泵上时，

- 请检查塞子上的 O 形圈并确定上面没有颗粒；
- 确保塞子丝口对齐；
- 切勿将塞子拧得过紧。

6. 使用 12 mm Allen 扳手重新安装注油塞。

**提示：**油塞拧紧时会与 O 形圈密合。压力取决于塞子中 O 形圈的凹槽深度。增加转矩并不会提高塞子的密封性，相反只会使塞子难以取下。

7. 将质谱仪和两个低真空泵的电源线连接到主电源。
8. 启动质谱仪（请参阅第 42 页）。

**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）。
- 运行泵 12 至 48 h 后，在注油塞附近出现少数油滴是正常现象。一旦泵达到运行温度，注油塞边缘附近的余油将向下流动并从泵上滴下。
- 泵在正常操作温度下开始运行时，溢出的油会有轻微臭味。



## 更换低真空泵的油和油去雾器元件

每年更换一次低真空泵的油和油去雾器元件。

**注：**对于 Edwards 无油干式低真空泵，无须执行此步骤。

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 12 mm Allen 扳手
- 10 mm 扳手
- 用于盛装已用油的容器
- 漏斗
- 含添加剂的氢化裂解矿物油（Waters 部件号 700005038）

### 要准备更换低真空泵的油和油去雾器元件：

1. 气镇各个低真空泵 1 小时（请参阅第 230 页）。

**原理：**气镇有助于在排放前通过泵使油循环并混合。

2. 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：**为避免人身伤害，以及损坏低真空泵和质谱仪，请将质谱仪和低真空泵的电源线从主电源处断开。

3. 将质谱仪和两个低真空泵的电源线从主电源处断开。

4. 冷却低真空泵。



**警告：**为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。



**警告：**为避免灼伤，在使用低真空泵时应特别小心：它们可能很烫。

### 要排空低真空泵的油：

1. 将容器放置在泵的放油塞下，以盛装用过的油（请参阅第 229 页上的图）。
2. 使用 12 mm Allen 扳手拧松并取下低真空泵的注油塞。
3. 使用 12 mm Allen 扳手取下放油塞。

## 6 维护步骤

4. 将泵朝放油塞孔方向倾斜，使油完全排放至容器中。



**警告：**为防止可能存在于低真空泵油中的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地的环境法规处理泵油。

5. 请根据当地的环境法规处理低真空泵油。
6. 确保放油塞上的 O 形圈干净且安装正确。



**注意：**为避免漏油，在将放油塞固定到低真空泵时，应该：

- 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。

7. 使用 12 mm Allen 扳手重新安装放油塞。

**提示：**油塞拧紧时会与 O 形圈密合。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。

### 要为低真空泵加油：



**注意：**为避免损坏泵，请仅使用含添加剂的氢化裂解矿物油。

1. 使用漏斗，将 1 L 含添加剂的氢化裂解矿物油倒入注油孔中。

**提示：**加油后，观察孔中显示的油位可能高于最大油位指示。这种表面的油位超出并非说明存在问题。在操作的前几天内，油位会下降到正常操作范围之内。

2. 确保注油塞上的 O 形圈干净且安装正确。



**注意：**为避免漏油，在将注油塞固定到低真空泵时，应该：

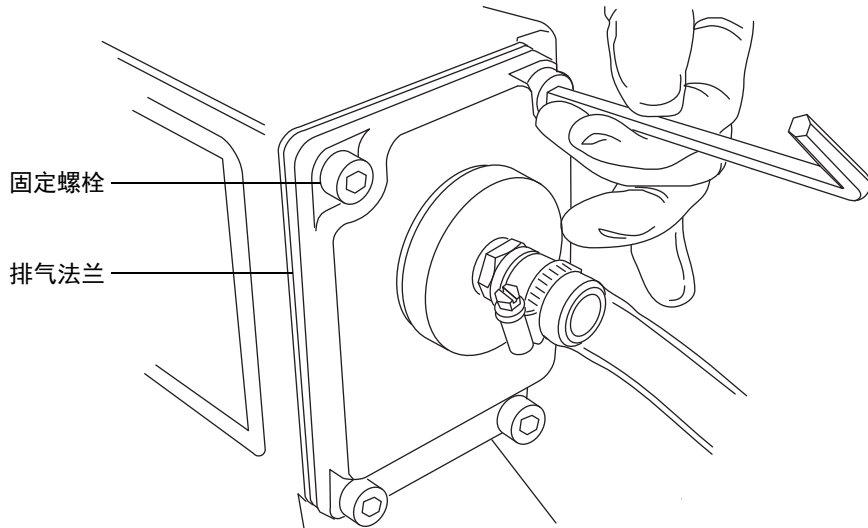
- 确保塞子丝口对齐。
- 确保 O 形圈未错位受压。
- 不要将塞子旋得过紧。

3. 使用 12 mm Allen 扳手重新安装注油塞。

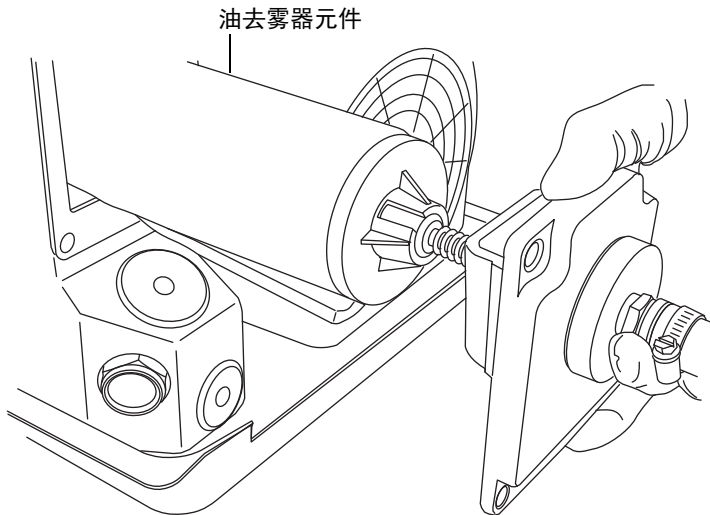
**提示：**油塞拧紧时会与 O 形圈密合。压力取决于塞子中 O 形圈的凹槽深度。增加转矩不会提高塞子的密封性；这样只会使塞子难以取下。

**要取下低真空泵油去雾器元件：**

1. 使用 6 mm Allen 扳手取下用于将排气法兰固定到低真空泵的四个螺栓。

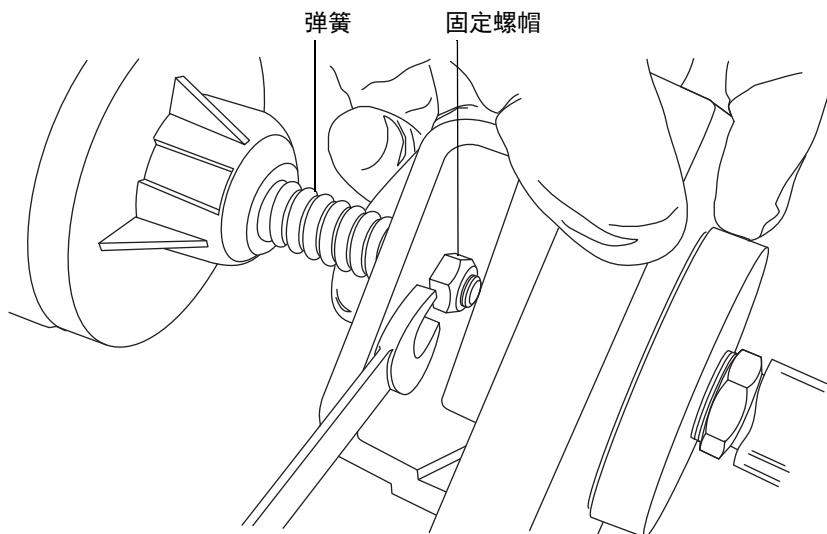


2. 使用双手小心地从低真空泵上取下排气法兰和油去雾器元件。

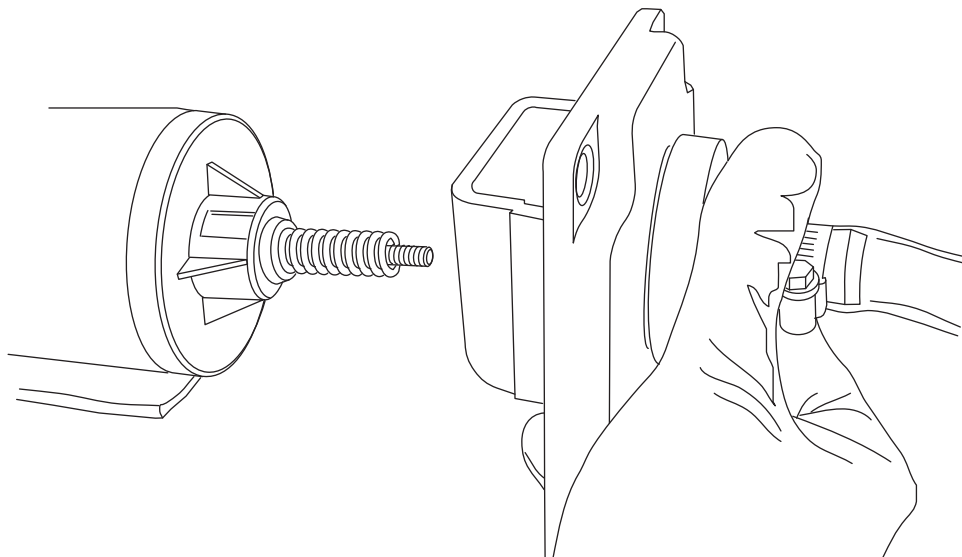


## 6 维护步骤

3. 使用 10 mm 扳手取下将油去雾器元件固定到排气法兰的螺帽。



4. 握住油去雾器元件，缓慢地将其抬高以避免丢失弹簧，拆下其法兰。



5. 从油去雾器元件上取下弹簧。



**警告：**为防止可能存在于油去雾器元件上的生物危害性物质或有毒物质污染环境，请根据当地环境法规处理去雾器。

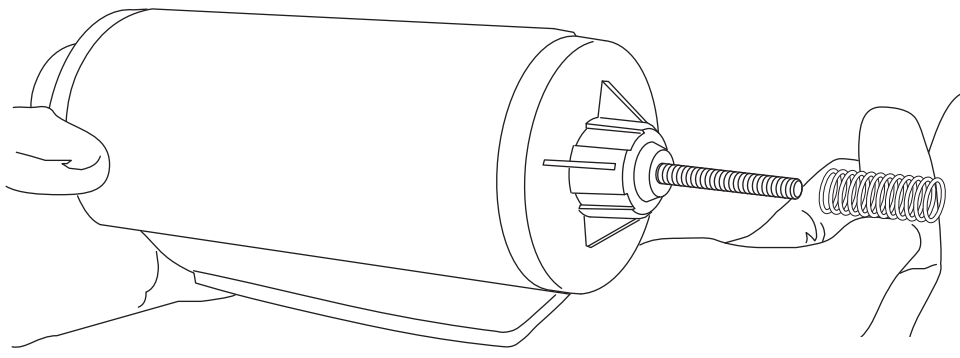
6. 请根据当地的环境法规处理油去雾器元件。



**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

#### 要安装新的油去雾器元件：

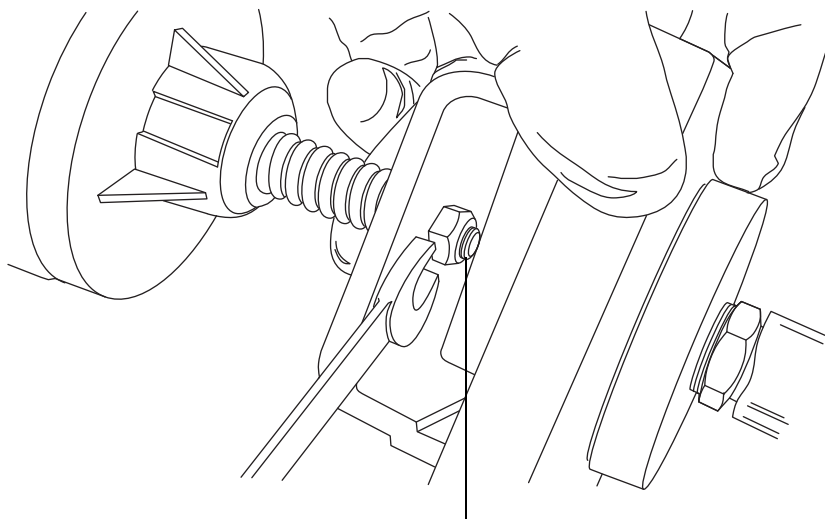
1. 将弹簧安装到新的油去雾器元件上。



2. 握住油去雾器元件，缓慢地将其抬高以避免丢失弹簧，安装其排气法兰。

**！ 注意：** 为避免弹簧过度加压，将油去雾器元件固定到排气法兰的螺帽绝不能拧得过紧。确保在将其拧紧时螺纹露出螺帽仅（大约）1 mm。

3. 使用 10 mm 扳手安装并拧紧将油去雾器元件固定到排气法兰的螺帽。



拧紧后螺纹露出 1 mm

## 6 维护步骤

4. 确保“TOP”（顶部）字样位于油去雾器元件顶部，并使用双手小心地将油去雾器元件和排气法兰安装到低真空泵上。
5. 使用 6 mm Allen 扳手安装用于将排气法兰固定到低真空泵的四个螺栓。

**重要说明：**依次递增用力拧紧用于将源排气法兰固定到低真空泵的螺栓，直至将其完全紧固。

### **要准备更换低真空泵的油和油去雾器元件之后的操作：**

1. 将质谱仪和两个低真空泵的电源线连接到主电源。
2. 启动质谱仪（请参阅第 42 页）。
3. 气镇低真空泵（请参阅第 231 页）。

**提示：**向泵添加油后，可能会出现下列情况：

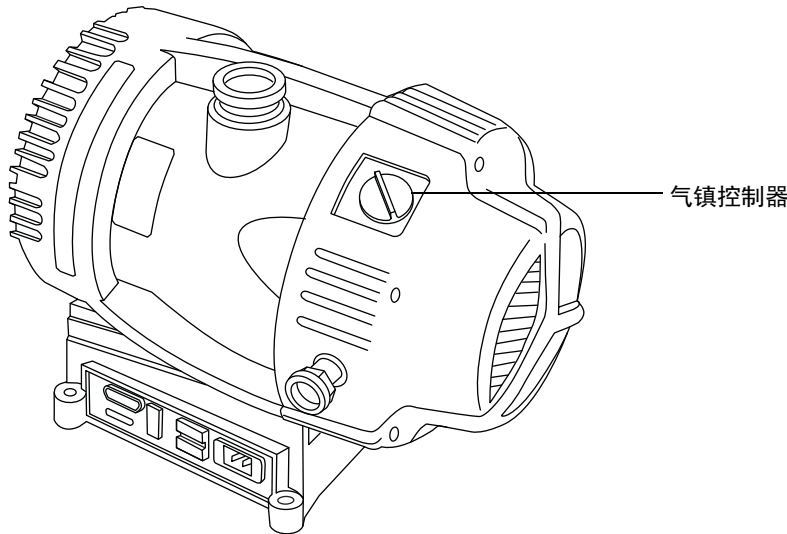
- 油位在操作的第一个月内会缓慢下降。
- 油会随时间改变颜色（变深）。
- 泵运行 12 至 48 h 后，在注油塞附近有时会出现数滴油。泵达到操作温度时，注油塞边缘附近的余油将向下流动并从泵上滴下。
- 泵接近操作温度时，溢出的油会有轻微臭味。

## 气镇 Edwards XDS35i 无油低真空泵

**注：**以下步骤仅适用于 Edwards XDS35i 低真空泵；XDS100B 低真空泵未安装气镇控制器。  
在正常使用情况下，气镇控制器应为关闭（位置 0）。

长期使用高 LC 溶剂流速可能导致泵内部出现冷凝，这可能会影响泵最终的性能，出现高于平常的反压读数。如果观测到这种情况，则应在气镇设置为位置 I 的条件下运行泵一段时间（1 小时即可）。建议不要使用气镇位置 II。

**！ 注意：**为避免污染仪器，请勿在气镇控制器打开时对仪器进行排放操作。



**警告：**为避免灼伤，在使用低真空泵时应特别小心：它可能会很热。

- ！ 注意：**为避免泵内出现过度加压和内部传感器故障，
- 气镇低真空泵时，不要对仪器进行排放操作；
  - 当仪器处于 Operate（操作）模式时，不要对低真空泵进行气镇。

### 使用气镇控制器

要选择气镇，请将控制器位置转到 0。这将把气体完全泵出，达到极限真空。

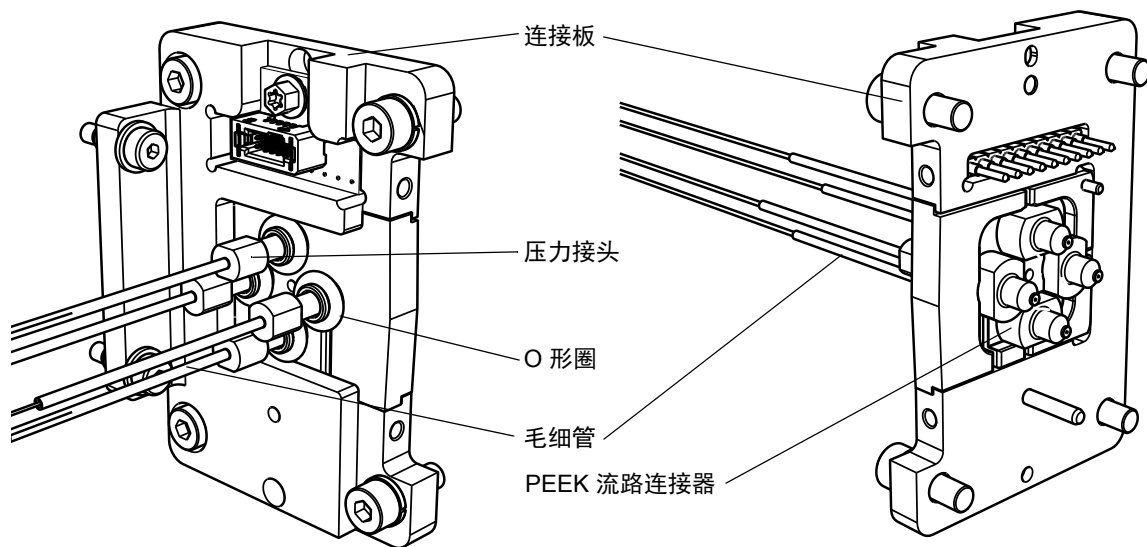
要选择低流量气镇，请将控制器转到位置 I。此位置适用于以下用途：

- 泵送低浓度的可冷凝蒸气。
- 净化泵。

## 更换 ionKey 源的液体管路

如果液体管路损坏，请更换以确保最佳性能。每个液体管路随附有预安装的 PEEK 连接装置，液体管路通过该点连接至 ionKey 源模块。必须将毛细管和 PEEK 装置作为单个设备进行更换。液体管路的任何部件在取下后都不可重复使用。

### 液体管路连接：



要识别各液体管路的正确管路装置，请使用下表。

### ionKey 源的管路装置：

部件号	订单号	说明
430004188	700010399	入口管路
430004190	700010400	注入管路
430004212	700010401	废液管路
430004476	700010470	可选的柱后添加管

**提示：** 每个管路从源上断开连接后，可使用以下部件号对其进行识别。部件号凸印在锥箍装置下方的热缩塑料包装上。



## 拆卸液体管路

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 平头螺丝刀
- T10 Torx 螺丝刀



**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，在开始此过程前，应准备仪器以便在源上工作。

### 要拆卸液体管路：

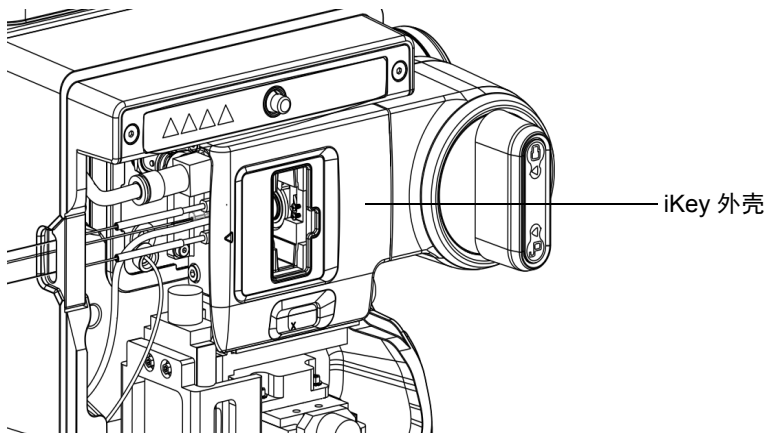
1. 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。



**警告：** 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。

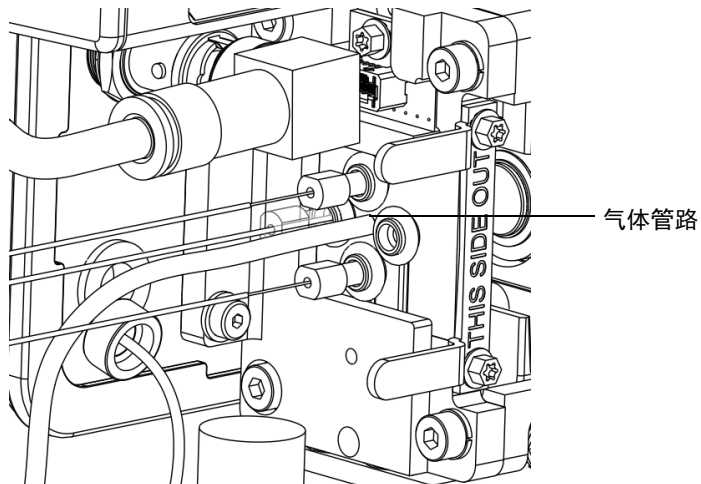
2. 解锁并拆下 iKey 固定夹上安装的任何 iKey。
3. 打开 ionKey 源前盖并拆下 iKey 外壳。

### iKey 外壳位置：

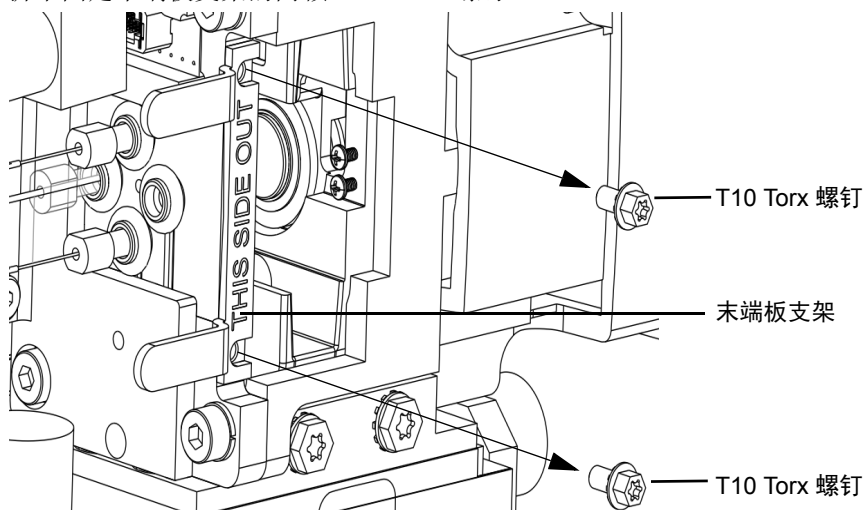


## 6 维护步骤

4. 使用平头螺丝刀拆下气体管路。

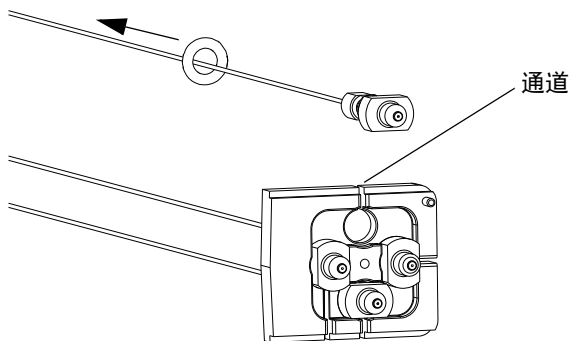


5. 从源中断开正在更换的液体管路。
6. 拆下固定末端板支架的两颗 T10 Torx 螺钉。



7. 滑动末端板，与毛细管一起，滑出 iKey 固定夹。
8. 轻轻拉下管路接头周围的 O 形圈，并将 O 形圈滑到左侧。

- 拉过足够的待更换管路至右侧，使毛细管滑过其通道，拆下毛细管。



- 按照污染容器和锋利物品的标准实验室程序处理拆下的管路。

## 安装液体管路

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 液体管路装置



**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，在开始此过程前，应准备仪器以便在源上工作。

### 要安装液体管路：

- 准备仪器以便在源上工作（请参阅第 98 页）。

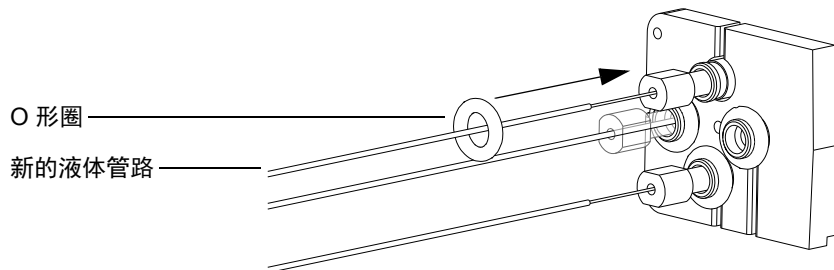


**警告：** 为避免灼伤，在仪器的源外壳打开时应特别小心。源可能很烫。

- 将 O 形圈滑离末端板接头。
- 将新的液体管路插入相应的末端板通道并将管路接头安装入末端板。

## 6 维护步骤

4. 使用 O 形圈固定接头。



5. 重新安装末端板，末端板支架和气体管路。
6. 将液体管路的开口端穿过源左侧的液体管路孔。
7. 将新的液体管路连接到 ACQUITY UPLC M-Class 系统上的相应端口，或者连接到质谱仪上的内置 IntelliStart 流路（请参阅第 26 页上的“IntelliStart 流路系统”获取连接 Intellistart 液体系统管路的更多信息）。
8. 重新安装 iKey 外壳。
9. 重新安装并锁定 iKey。

## 清洗 ionKey 源和连接器

---

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 不起毛的薄纸
- 水
- 异丙醇或甲醇
- 洁净的加压空气源



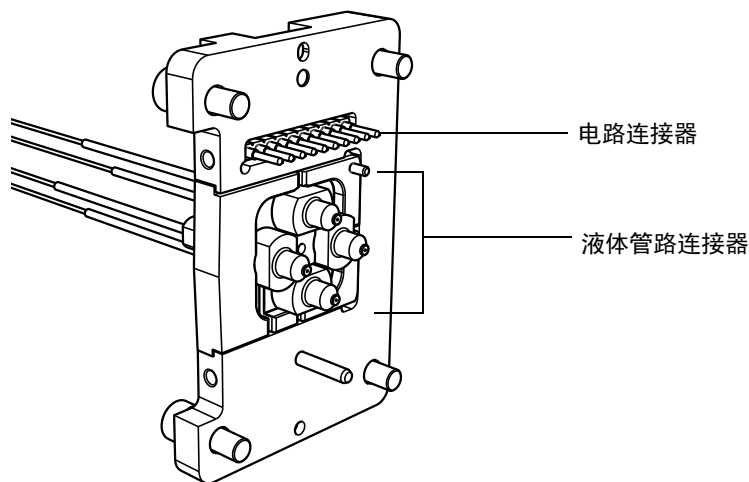
#### **注意：**为避免损坏 iKey：

- 需小心处理。这些组件极易碎裂。
- 对于设备可承受的最大压力相关建议，请参阅 *iKey Separation Device Care and Use Manual*（《iKey 分离设备维护和使用手册》，部件号 720004897EN）。
- 在没有液流经过的情况下，请勿向发射器施加电喷雾电势。
- 请勿使其掉落。
- 请勿将其浸泡在液体中。
- 请勿置于过冷或过热的环境下。在操作和保管 iKey 期间，请将其置于允许的温度范围内。
- 设备不用时，请使用 iKey 保护套保护该芯片。
- 请勿弯折或拉扯 iKey 源模块连接器上的毛细管连接管路。
- 避免电压超标，长时间电压超标会使发射器受到电蚀。
- 请勿接触电喷雾发射器，触碰可能导致其弯曲。
- 从源中拆下 iKey 之前请先对其进行减压。

## 6 维护步骤

在正常操作期间，ionKey 源不需要清洁。但在重复使用后，物质会积聚在 iKey 分离设备对接口中液体管路连接器或电路连接器的周围。

### 清洁液体管路连接器和电路连接器：



### 要清除液体管路连接器上的积聚物：

用浸透异丙醇或甲醇的不起毛薄纸轻轻擦拭对接口的外缘和液体管路连接器。

### 要清除电路连接器中的积聚物：

1. 打开源门。
2. 从背面引入洁净的气流，使其慢慢通过电路连接器。  
**注：**为防止源内部污染，请勿将空气引入源内。
3. 关闭源门。

### 要清洗 ionKey 源的外表面：

1. 使用蘸有水的不起毛薄纸。
2. 按照随附文档的说明清洗其它系统组件。

# 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。这些符号还会显示在产品手册中，并带有介绍这些危险以及告诉您如何避免这些危险的文字说明。本附录介绍的安全符号和说明适用于所有由 Waters 提供的产品。

### 内容：

主题	页码
警告符号 .....	248
注意 .....	251
适用于所有 Waters 仪器和设备的警告 .....	251
实施保险丝更换的警告 .....	251
电气和搬运符号 .....	252

## 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。对于安装、维修或操作任何仪器或设备的人员不执行安全预防措施而导致的伤害或财产损失情况，Waters 不承担任何责任。

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



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



**警告：**（接触过热表面的灼伤危险。）



**警告：**（电击危险。）



**警告：**（火灾危险。）



**警告：**（尖头刺伤的危险。）



**警告：**（手部挤压受伤的危险。）



**警告：**（移动器械时导致受伤的危险。）



**警告：**（暴露于紫外线辐射的危险。）



**警告：**（接触腐蚀性物质的危险。）



**警告：**（暴露于有毒物质的危险。）



**警告：**（人员暴露于激光辐射下的危险。）



**警告：**（暴露于可造成严重健康威胁的生物制剂的危险。）



**警告：**（倾倒危险。）



**警告：**（爆炸危险。）





**警告：**（眼睛受伤的危险。）



**警告：**（溶剂溢出导致受伤或设备损坏的危险。）

## 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）会导致非金属管材的膨胀，膨胀管材的抗压能力将显著降低，更容易破裂。

### 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。在需要使用易燃溶剂的分析中，氮气供应压力不得低于 400 kPa（4 bar，58 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 仪器和设备可处理可能造成生物危害的材料，也就是含有能对人体造成危害的生物制剂的物质。



**警告：**为避免具有潜在传染性的人体来源产品、去活的微生物和其它生物材料造成传染，请将处理的所有生物液体都视为具有传染性。

最新版本的美国国家卫生研究院 (NIH) 出版物 *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (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：**为避免人员受到生物危害性物质、有毒物质或腐蚀性物质的污染，必须知晓与处理相关的危害。

最新的“国家研究委员会”出版物 *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals*（《实验室谨慎操作：化学物质处理与处置》）为此提供了指导原则。

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

---

在使用或不正确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，将标有声明。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。



**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。



**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砷会导致非金属管线膨胀，大大降低管线的耐压能力。



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

## 实施保险丝更换的警告

---

以下警告适用于配备有用户可更换保险丝的仪器。

**如果仪器上标注有保险丝的类型和额定值：**



**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。

**如果仪器上未标注保险丝的类型和额定值：**






**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。

## 电气和搬运符号

---





### 电气符号

以下电气符号及其相关说明文字可能显示在仪器手册中，以及仪器的前后面板上。

	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文字说明可能显示在仪器、设备及组件发货外包装所粘贴的标签上。

	向上!
	防潮!
	易碎!
	请勿用钩!

## A 安全忠告

# B 外部连接

本附录介绍质谱仪的外部连接。



**警告：** 为避免受伤，请使用合适的器械和附带的挽绳来抬动质谱仪；质谱仪很重。



**注意：** 为避免损坏，

- 移动仪器前，请联系 Waters 技术服务。
- 如果必须运输质谱仪，或者将其拆下不再使用，请联系 Waters 技术服务以了解建议的清洁、冲洗和包装的步骤。

请参阅第 95 页上的“使用 Connections INSIGHT 进行故障排除”。

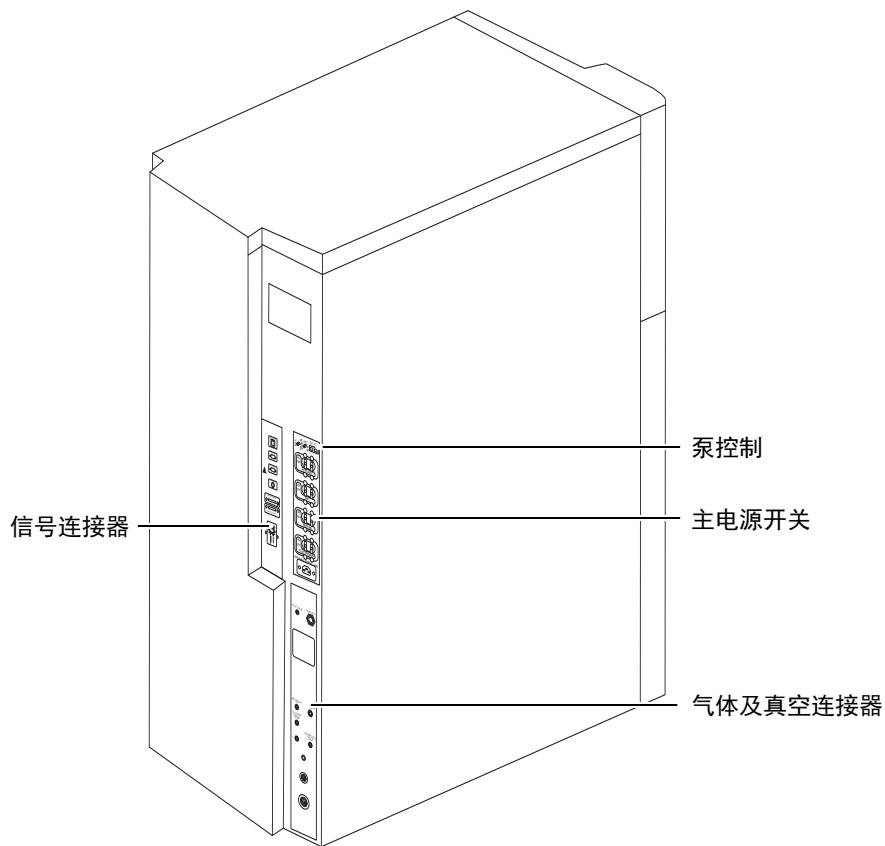
## 内容：

主题	页码
质谱仪外部接线和真空连接 .....	256
连接 Oerlikon Leybold 充油低真空泵 .....	257
连接 Edwards 无油低真空泵 .....	263
连接氮气源 .....	269
连接碰撞室气源 .....	270
连接氮气排放管路 .....	273
连接废液管 .....	276
输入/输出信号连接器 .....	278
连接工作站（没有 ACQUITY UPLC 的系统） .....	283
连接以太网线缆（带有 ACQUITY UPLC 的系统） .....	284
连接到电源 .....	284
连接 NanoLockSpray 或 ionKey 源的摄像头 .....	285

## 质谱仪外部接线和真空连接

仪器后面板连接器的位置如下所示。

质谱仪后面板连接器和开关：



真空初级泵电源和控制连接将视当前安装而定。

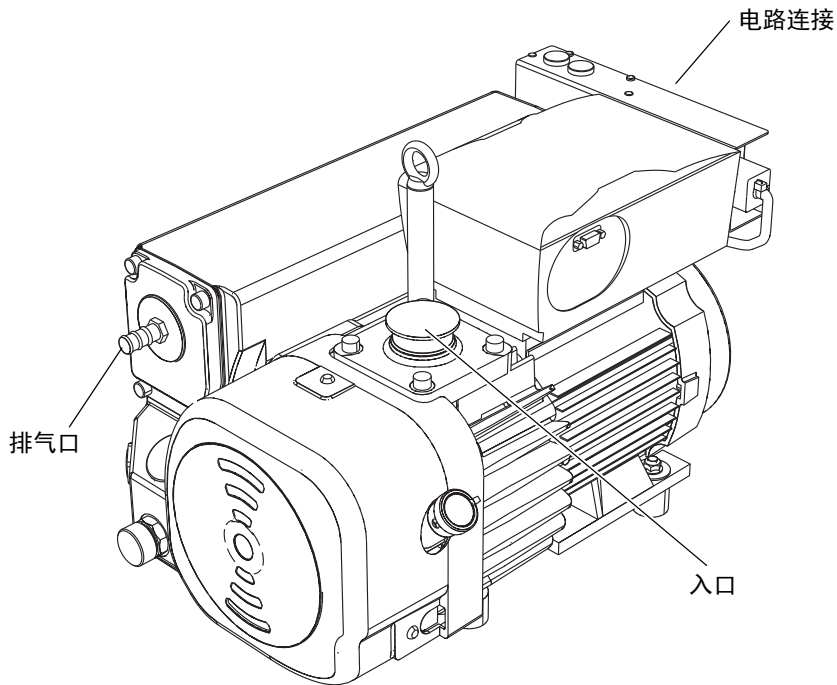


## 连接 Oerlikon Leybold 充油低真空泵

该选项要求使用两台 Oerlikon® Leybold™ 充油低真空泵，即 SV65BI FC（泵 1）和 SV40BI FC 型（泵 2）。

**注：**要连接可选的无油低真空泵，请参阅第 263 页。

**Oerlikon Leybold 充油低真空泵：**



**警告：** 为避免背部拉伤或受到其它伤害，抬泵时至少需要两人。

## 建立管路连接

### 必备材料：

- 耐化学物质的无粉手套
- 锋利的小刀

SYNAPT<sup>®</sup> G2-S 安装套件中包括下列物品：

- NW40 法兰式挠性管路，1 m 长
- NW40 软管组件，1.5 m 长
- NW25 软管组件，1.5 m 长
- NW40 T 形接头
- NW40/NW25 T 形接头
- NW25 中心环
- NW40 中心环
- NW25 固定夹
- NW40 固定夹
- ½ in 倒钩 T 形接头
- 12 mm 透明 PVC 排放管
- PVC 软管夹
- PTFE 滴盘

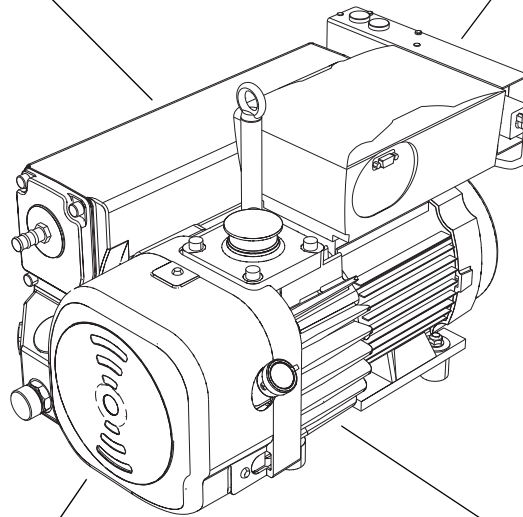


**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行此步骤时务必戴上耐化学物质的无粉手套。

### 要建立管路连接：

左侧的最小空隙为  
15.24 cm (6 in)

后面的最小空隙为  
15.24 cm (6 in)



前面的最小空隙为  
35.56 cm (14 in)

右侧的最小空隙为  
15.24 cm (6 in)

### 要求：

- 为确保低真空泵能正常运行，每个泵的安装平面必须在水平 2 度以内。
- 低真空泵放置位置的环境温度应保持在 12 至 40 °C。
- 为确保良好的通风，安装泵时请注意留出如上图所示的最小空隙：
- 泵的定位必须便于查看泵的油位观察孔。

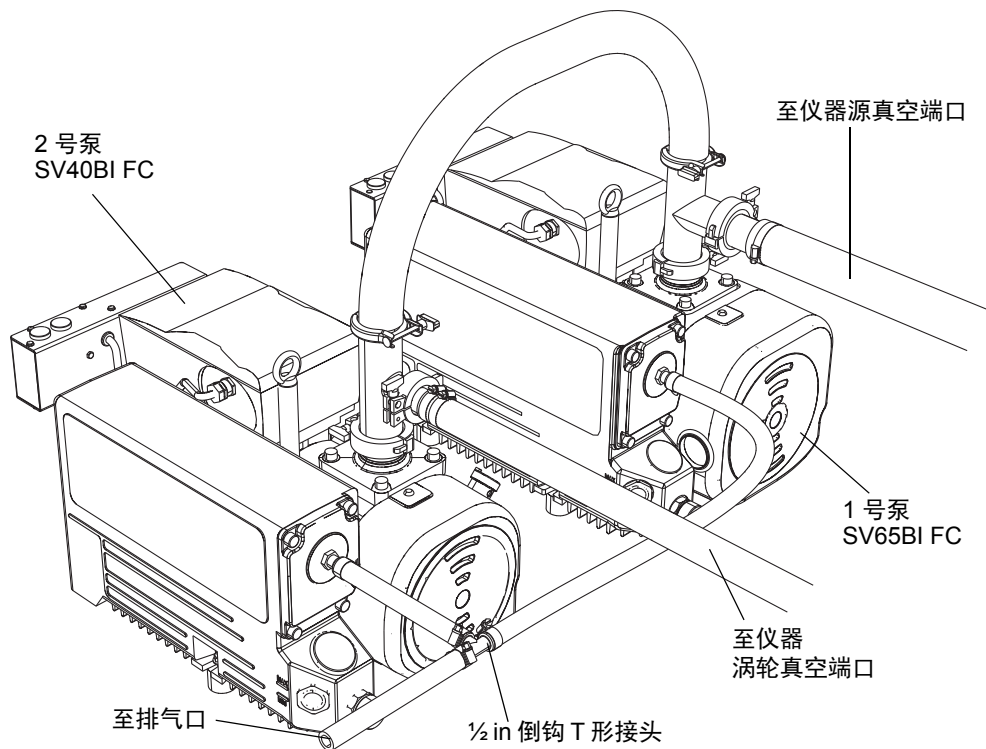
## B 外部连接

1. 将 PTFE 滴盘放置在距离仪器 5 ft 内的地面上。



**警告：** 为避免背部拉伤或其它伤害，抬动单台泵时至少需要两人。

2. 将泵放置在 PTFE 滴盘上，使它们面向同样的方向。



3. 用 NW40 中心环将 NW40 T 形接头连接到 SV65BI FC 泵的入口法兰，然后用 NW40 固定夹固定连接。
4. 用 NW40 中心环将 NW40/NW25 T 形接头连接到 SV40BI FC 泵的入口法兰，然后用 NW40 固定夹固定连接。
5. 用 NW40 中心环将 1 m 长的 NW40 法兰式挠性管路的一端连接到 1 号泵上 NW40 T 形接头的顶部端口，然后用 NW40 摇摆夹固定连接。
6. 用 NW40 中心环将 1 m 长的 NW40 法兰式挠性管路的自由端连接到 2 号泵上 NW40/NW25 T 形接头的顶部端口，然后用 NW40 摇摆夹固定连接。
7. 用 NW25 中心环将 NW25 软管组件的一端连接到 2 号泵上 NW40/NW25 T 形接头的开口处，然后用 NW25 固定夹固定连接。

8. 用 NW40 中心环将 NW40 软管组件的一端连接到 1 号泵上 NW40 T 形接头的开口处，然后用 NW40 固定夹固定连接。
9. 将 NW25 和 NW40 软管组件与仪器后面的真空端口相连（请参阅第 269 页）。

**!** **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）。

10. 使用锋利的小刀切割两段直径为 12 mm 的透明 PVC 排放管，一条约 200 mm 长，另一条约 500 mm 长。
11. 将 200 mm 长的 PVC 排放管连接到 2 号泵排气口，并用软管夹固定管路。
12. 将 500 mm 长的 PVC 排放管连接到 1 号泵排气口，并用软管夹固定管路。
13. 将 PVC 排放管的自由端连接到 ½ in 倒钩 T 形接头的两个端口上，并用软管夹固定管路。
14. 将 PVC 排放管的剩余长度连接到 ½ in 倒钩 T 形接头的自由端上，并用软管夹固定管路。

**!** **注意：** 为避免损坏仪器，请确保使用了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，将两者排入大气。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。

15. 将 PVC 排放管的开口端导引到适当的排放口。

**!** **注意：** 为确保低真空泵能正确运行，请始终在观察孔中指示的油位介于最低油位和最高油位之间时运行泵。

16. 检查泵中的油位。

请参阅第 231 页上的“确定油位（Oerlikon Leybold、充油低真空泵）”，如有必要，请参阅第 231 页上的“将油添加至 Oerlikon Leybold 低真空泵”。

## 建立电路连接

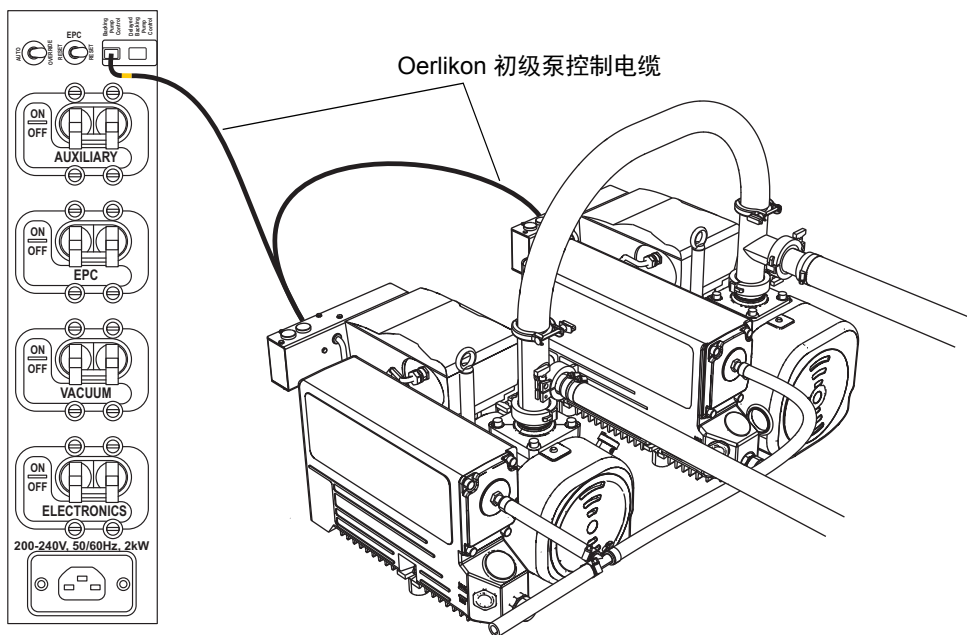
### 必备材料：

Oerlikon 初级泵控制电缆

### 要建立电路连接：

1. 将低真空泵电源线连接到主电源。
2. 将黄色套管的初级泵控制电缆上的 RJ45 插头连接至质谱仪后面板上主电源开关上方的左侧初级泵控制端口。

**注：**未使用右侧延迟初级泵控制端口。



3. 将每个初级泵控制电缆的 D 型连接器连接至初级泵。

**提示：**可以将每个 D 型连接器连接至其中任意一个泵。

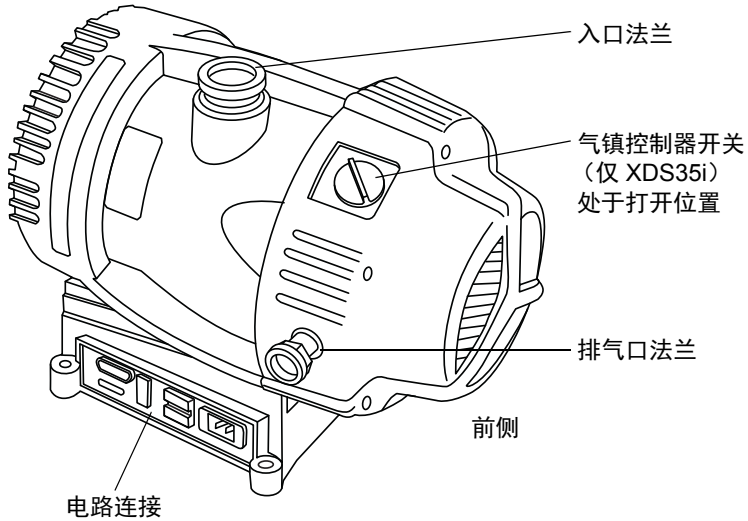
## 连接 Edwards 无油低真空泵

该选项要求使用两台 Edwards™ 低真空泵，即 XDS35i（泵 1）和 XDS100B 型（泵 2）。

**注：**要连接可选的充油低真空泵，请参阅第 257 页。

### Edwards 无油低真空泵：

后侧



**警告：** 为避免肌肉或骨骼损伤，抬泵时至少需要两人。

## B 外部连接



**警告：** 为避免人员沾染生物危害性物质或有毒物质，执行以下步骤时请戴上耐化学物质的无粉手套。

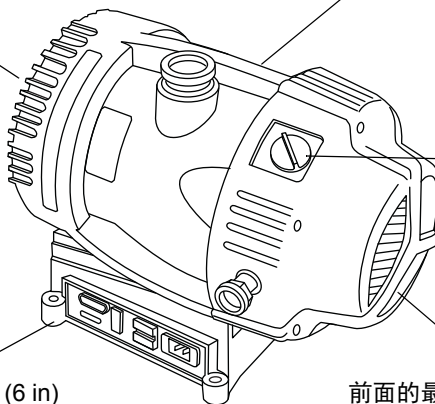
### 最小空隙：

后面的最小空隙为 15 cm (6 in)

右侧的最小空隙为 15 cm (6 in)

左侧的最小空隙为 15 cm (6 in)

前面的最小空隙为 35 cm (14 in)



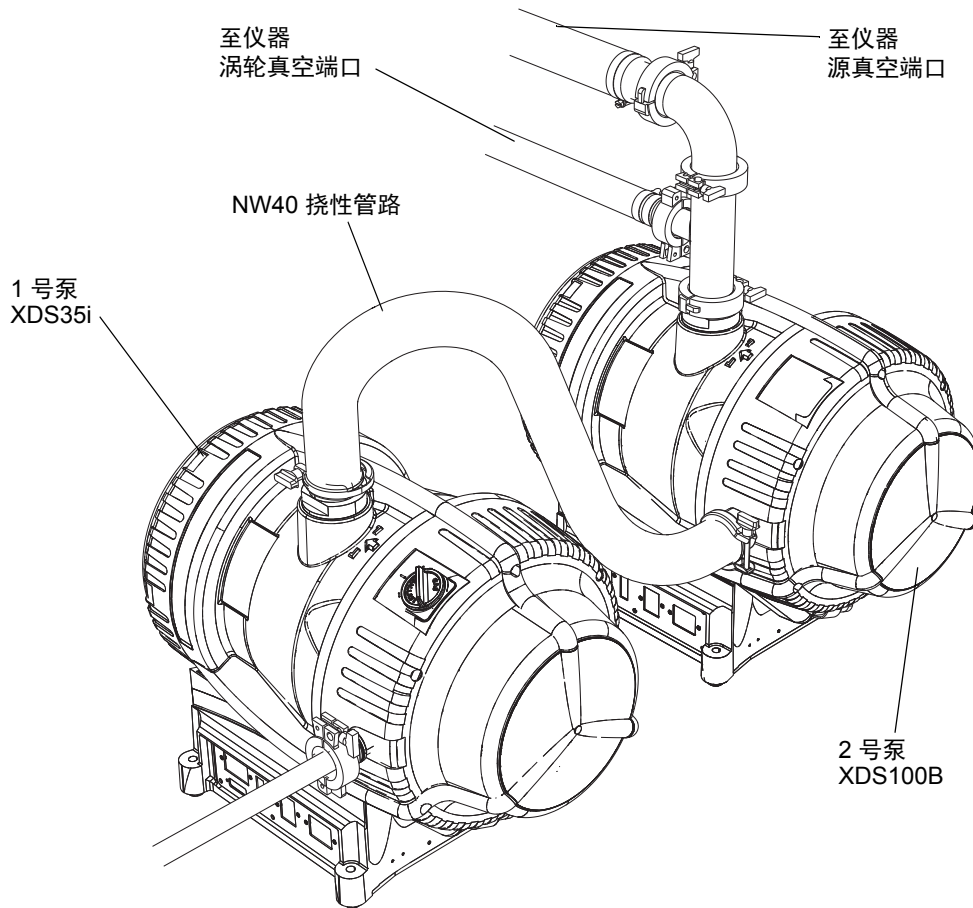
气镇控制器开关  
处于打开位置

连接管路之前，请确保泵的气镇控制器处于“关闭”位置，且泵已按照以下方式进行放置：

- 泵安装在水平 10 度以内。
- 泵放置位置的室环境温度应保持在 12 °C 至 40 °C。
- 安装所允许的最小空隙如上图所示。



**管路配置：**



**警告：** 为避免肌肉或骨骼损伤，抬泵时至少需要两人。

**必备材料**

- 耐化学物质的无粉手套
- 锋利的小刀

## B 外部连接

SYNAPT G2-S 安装套件中包括下列物品：

- NW40 法兰式挠性管路，1 m 长
- NW40 软管组件，1.5 m 长
- NW25 软管组件，1.5 m 长
- NW40 弯管接头
- NW40/NW25 T 形接头
- NW40 中心环
- NW40 摇摆夹
- NW25 中心环
- NW25 摇摆夹
- NW32/40 环形夹
- 12.7 mm 透明 PVC 排放管

### 要连接管路：

1. 将泵放置在距离仪器大约 1 m 的地面上。
2. 用 NW40 中心环将 NW40 法兰式挠性管路的一端连接到 XDS35i 泵的入口法兰，然后用 NW32/40 环形夹具固定连接。
3. 用 NW40 中心环将挠性管路的自由端连接到 XDS100B 泵的排放端口，然后用 NW32/40 环形夹具固定连接。
4. 用 NW40 中心环将 NW40/NW25 T 形接头连接到 XDS100B 泵的入口法兰，然后用 NW40 摇摆夹固定连接。
5. 用 NW25 中心环将 NW25 软管组件的一端连接到 2 号泵上 NW40/NW25 T 形接头的开口处，然后用 NW25 摇摆夹固定连接。
6. 用 NW40 中心环将 NW40 弯管接头连接到 2 号泵上 NW40/NW25 T 形接头的顶部端口，然后用 NW40 摇摆夹固定连接。
7. 用 NW40 中心环将 NW40 软管组件的一端连接到 2 号泵的 NW40 弯管接头，然后用 NW40 摇摆夹固定连接。
8. 将 NW25 和 NW40 软管组件与仪器后面的真空端口相连（请参阅第 269 页）。

**!** **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 透明 PVC 排放管的一端连接到 1 号泵的排放端口，然后用 NW25 摇摆夹固定连接。

**!** **注意：** 为避免损坏仪器，请确保使用了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。质保不包括由于排放管路设计不当而造成的损坏。另请参阅第 273 页上的“连接氮气排放管路”。

10. 将排气管的开口端导引到适当的排气孔。

**另请参阅：** *Waters SYNAPT G2-S MS/HDMS Site Preparation Guide* （《Waters SYNAPT G2-S MS/HDMS 场地准备指南》，部件号 715003115）。

## 建立电路连接

### 必备材料：

- Edwards 初级泵控制线缆

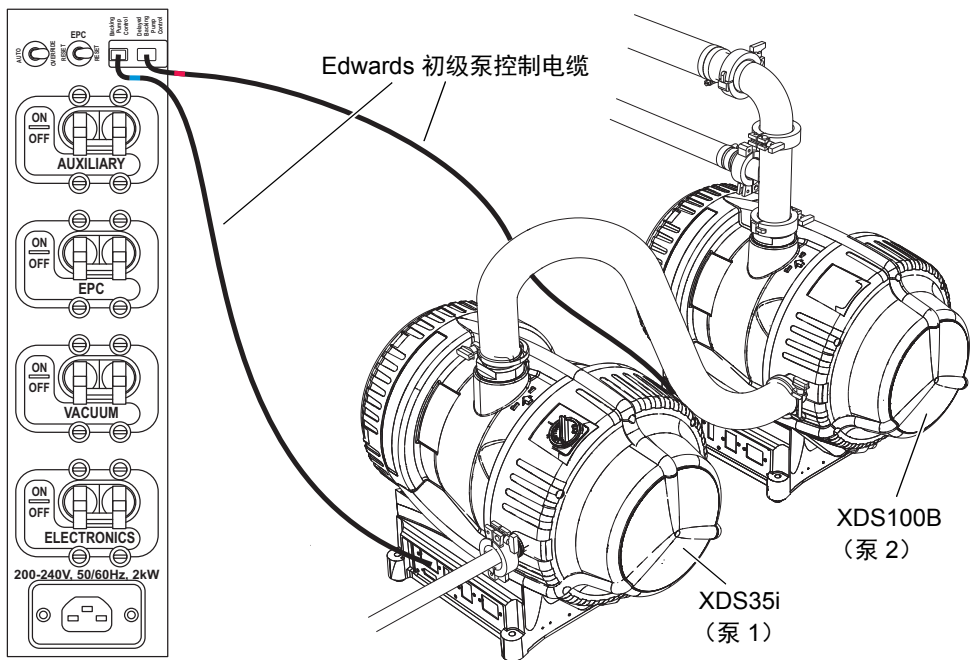
### 要建立电路连接：

1. 将低真空泵电源线连接到主电源。
2. 将蓝色套管的初级泵控制电缆上的 RJ45 插头连接至质谱仪后面板上主电源开关上方的左侧初级泵控制端口（蓝色）。
3. 将电缆另一端的 D 型连接器连接至 XDS35i 初级泵（泵 1）。
4. 将红色套管的初级泵控制线缆上的 RJ45 插头连接至质谱仪后面板上主电源开关上方的右侧延迟初级泵控制端口（红色）。

## B 外部连接

5. 将线缆另一端的 D 型连接器连接至 XDS100B 初级泵（泵 2）。

**注：**泵能否正确地启动并运行取决于调节的初始状态。确保泵控制连接器连接到其正确的仪器后面板出口。



## 连接氮气源

### 必备材料

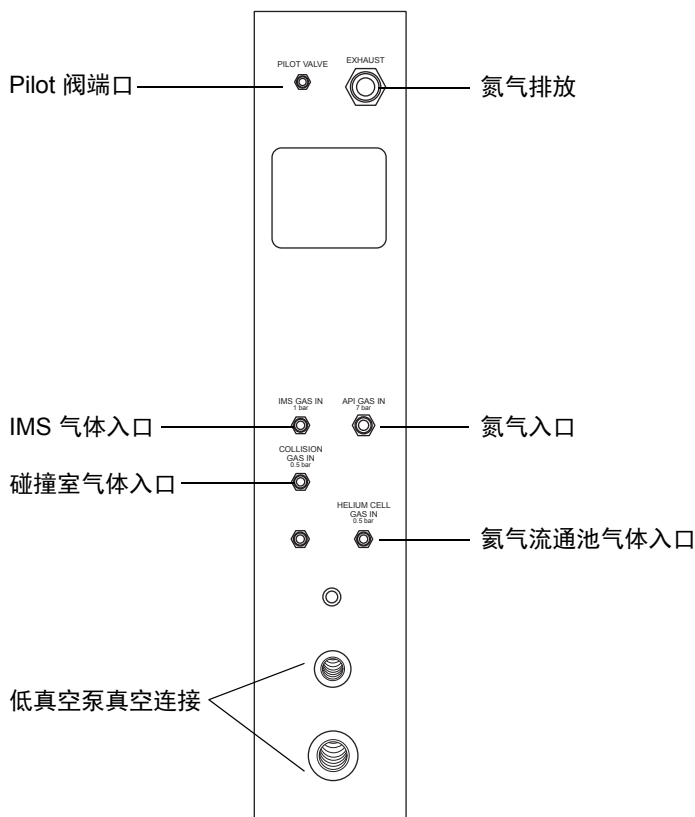
- 耐化学物质的无粉手套
- 6 mm (¼ in) PTFE 管（包含在 SYNAPT G2-S 安装套件中）
- 氮气调节器（未提供）

### 要连接氮气源：

1. 将直径 6 mm PTFE 管的一个自由端连接到仪器后部的 API Gas In（API 气体输入）端口。

**重要说明：**不得将直径 6 mm (¼ in) PTFE 管切割成不同长度；请使用随附的整根 5 m (16 ft) 长管路。

### 质谱仪气体及真空连接器：



## B 外部连接

2. 将氮气调节器连接到氮气源。  
**要求：**氮气必须干燥、无油，纯度至少为 95%。
3. 将直径 6 mm PTFE 管的自由端连接到氮气调节器。
4. 将氮气调节器设置为 700 kPa（7 bar，102 psi）。
5. 确保所有氮气源接头均没有气体泄漏。

## 连接碰撞室气源

---

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7/16 in 扳手
- 1/8 in Swagelok<sup>®</sup> 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）

### 要连接碰撞室气源：

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 269 页上的图）。
2. 使用 7/16 in 的扳手拧紧 1/8 in Swagelok 螺母。
3. 将氩气调节器连接到氩气源。  
**要求：**氩气必须干燥并且纯度高 (99.997%)。
4. 将管路的自由端连接到氩气调节器。
5. 将氩气调节器设置为 0.5 bar（50 kPa，7 psi）。
6. 确保所有碰撞气源接头均没有气体泄漏。

## 连接 IMS 气源

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7/16 in 扳手
- 1/8 in Swagelok 螺母和锥箍
- 1/8 in 不锈钢管（质谱仪附带）
- 气体调节器（未提供）



**警告：**IMS 气体连接仅可由有资质的人员使用相应的设备操作完成。为确认气源的完整性，在使用前至少要对气体管路进行泄漏检测，特别是在使用有毒气体时。

### 要连接 IMS 气源：

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 IMS 气体入口（请参阅第 269 页上的图）。
2. 使用 7/16 in 的扳手拧紧 1/8 in Swagelok 螺母。
3. 将氮气调节器连接到 IMS 气源。

**要求：**IMS 气体必须干燥并且纯度高 (99.5%)。

**注：**要使用其它气体获取最佳的离子淌度分离，T-Wave 设备的离子淌度池需要引入气体。因此，不可将液体引入仪器，并且不适用具有“浸入”或“弯管”管路的气瓶气源。

4. 将管路的自由端连接到调节器。
5. 将调节器设置为 100 kPa（1 bar， 14.5 psi）。
6. 确保所有 IMS 气源接头均没有气体泄漏。

### IMS 气体：

可以使用下列气体：氩气，二氧化碳，一氧化碳，氦气，氢气，氮气，二氧化氮，一氧化氮，一氧化二氮，氧气和六氟化硫。

这些气体不会对系统的可靠性产生不良影响。

**注：**优化气体池条件的离子淌度时，IM 池的气体（氮气除外）压力应视为指示值（而非绝对值）。内部质量流量控制器将针对氮气进行校正，指示的流速可能与真实值不匹配。仪器性能仅可使用氮气进行评估。

## 连接氦气源

---

### 必备材料

- 耐化学物质的无粉手套
- 7/16 in 扳手
- 1/8 in Swagelok<sup>®</sup> 螺母和锥箍
- 1/8 in 不锈钢管（质谱仪附带）
- 氦气调节器（未提供）

### 要连接氦气源：

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氦气流通池气体入口（请参阅第 269 页上的图）。
2. 使用 7/16 in 的扳手拧紧 1/8 in Swagelok 螺母。
3. 将氦气调节器连接到氦气源。  
**要求：**氦气必须干燥并且纯度高 (99.997%)。
4. 将管路的自由端连接到氦气调节器。
5. 将氦气调节器设置为 50 kPa（0.5 bar， 7 psi）。
6. 确保所有氦气源接头均没有气体泄漏。



## 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
- 4 mm 和 12 mm PTFE 管（包含在 SYNAPT G2-S MS 安装套件中）



**警告：** 为避免溶剂排放不当而造成危害，请遵守以下要求：

- 氮气排放中可能带有生物危害性或有毒的 LC 溶剂和样品，必须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。
- 排放连接可能被生物危害性物质或有毒物质污染。执行此过程时，务必戴上耐化学物质的无粉手套。
- 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。



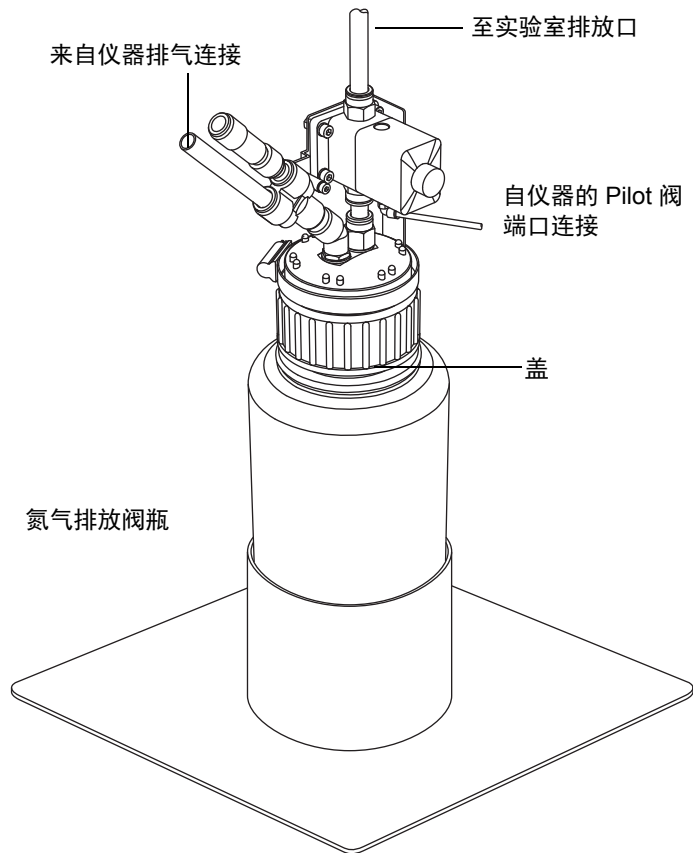
**注意：** 为避免损坏仪器，请确保使用了两套独立的排放系统：一套用于氮气的排放，另一套用于低真空泵的排气。如果氮气排放管路与低真空泵排放管路相连，则油雾会对仪器造成严重损害。质保不包括由于排放管路设计不当而造成的损坏。

## B 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 4 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（请参阅第 274 页上的图）。
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。再剪取一段直径 12 mm 的管路，使其长度足以连接氮气排放阀瓶和排气孔。
8. 将管路的一端插入氮气排放阀瓶上的出口。
9. 将管路的自由端引入排气口。



**警告：**为确定源排放系统的完整性，请执行以下测试。



**注意：**为避免损坏仪器，snoop<sup>®</sup>（或同类）检漏液仅用于以下步骤中所描述的目的。而不能将其用于仪器的其它任何部分。

10. 使用 snoop（或同类）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

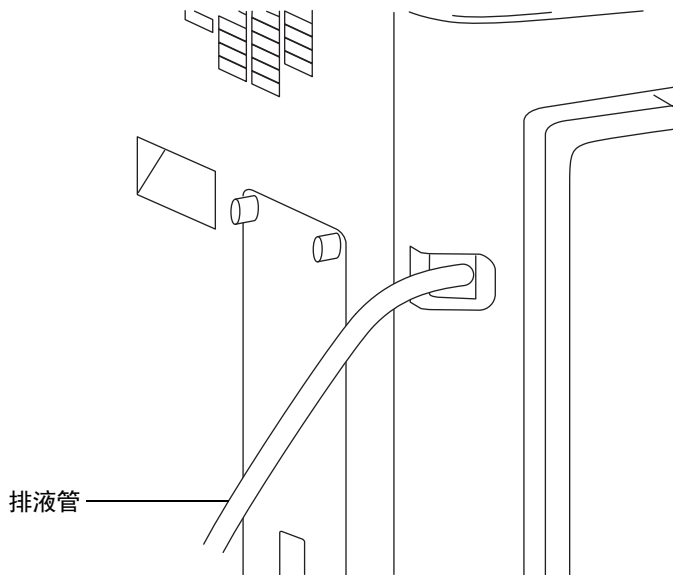
- 耐化学物质的无粉手套
- 废液容器



**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。

### 要连接废液管：

1. 将适当的废液容器置于质谱仪下方。
2. 将排液管滑过排水装置的倒钩接头（位于质谱仪左侧）。



**警告：** 为避免生物危害性物质或有毒物质泄漏：

- 请勿使排液管皱缩或弯曲。皱缩或弯曲会妨碍液流流入废液容器。
- 在排放管的出口被废液溶剂覆盖前倒空废液容器。

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表面上方。

**排放管定位：**



## 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。

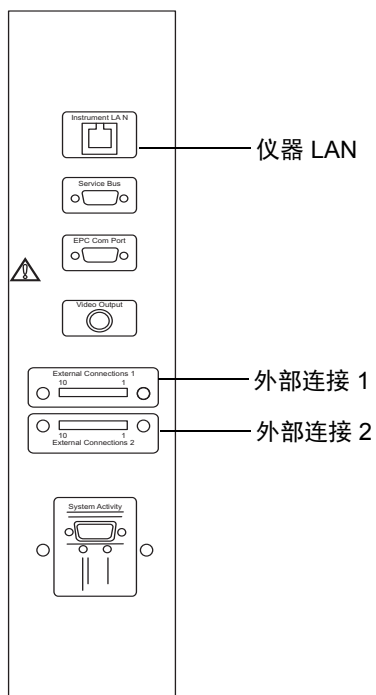


**注意:** 为避免损坏仪器，

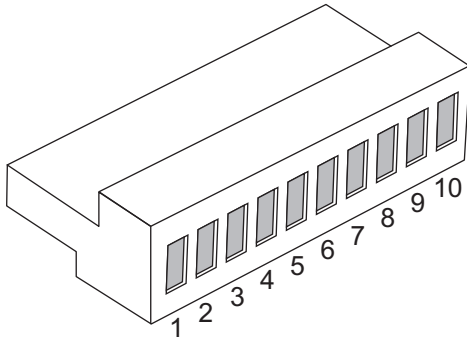
- 切勿在模拟（出）连接器上施加电压；这些是由仪器驱动的活动连接。
- 请勿使用高于第 279 页上的表中所示的电压。

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。

### 质谱仪电路连接：



## 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 +3.3V, 最大 +5V	+5 V
2	事件输入 1-, 数字接地, 0 V	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, 0 V	0 V
6	未用	
7	未用	
8	未用	
9	未用	
10	未用	

## 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 dc, 100 mA
4	气体故障联动装置, 常关 (N/C)	+30 V dc, 100 mA
5	气体故障联动装置, 常开 (N/O)	+30 V dc, 100 mA

## B 外部连接

### 外部连接 2: (续)

6	事件输出 1 +	+30 V dc, 100 mA
7	事件输出 1 -	+30 V dc, 100 mA
8	未用	
9	事件输出 2 +	+30 V dc, 100 mA
10	事件输出 2 -	+30 V dc, 100 mA

## 信号连接

### 质谱仪信号连接:

信号连接	说明
模拟输出	用于模拟图形输出功能。输出电压范围为 0 V 到 2 V。电压输出的分辨率为 12 位。
气体故障联动装置输出	用于在氮气源失败时停止溶剂液流。
事件输出 1, 事件输出 2	允许质谱仪触发外部事件。
事件输入 1, 事件输入 2	允许外部设备开始采集数据。

**要求:** 为符合规章要求, 以免外部电气干扰, 应在信号连接器上安装连接器护盖。

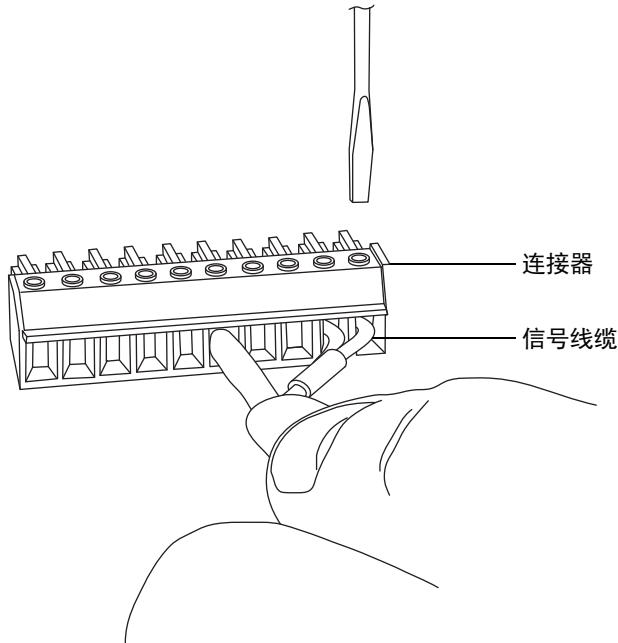
### 必备材料

- 小号平头螺丝刀
- 连接器护盖

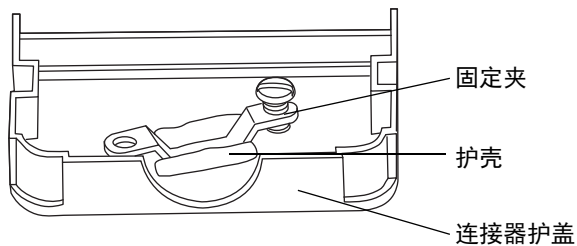


**要建立信号连接：**

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. 使用小号平头螺丝刀将信号线缆的正负导线连接到连接器。

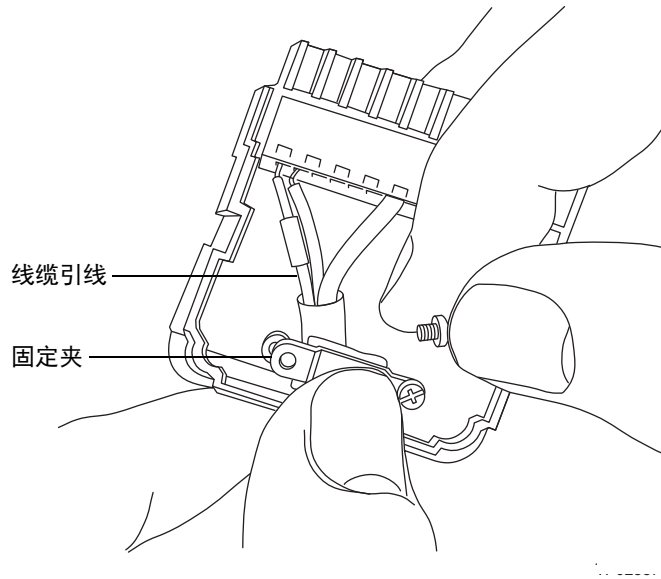


3. 将固定夹（弯曲部分向下）滑入护壳。
4. 将夹具和屏蔽层（保持弯曲部分向下）插入连接护盖，然后插入一颗自攻螺钉并用手指将其松散地拧紧。

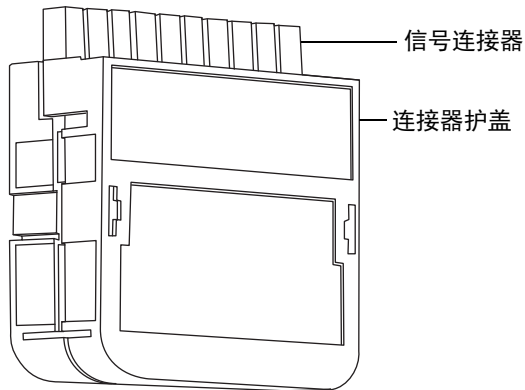


## B 外部连接

5. 将信号线缆的连接器插入连接护盖，将夹具定位在线缆导线上，然后将第二颗自攻螺钉插入夹紧装置并用手指拧紧到位。



6. 使用螺丝刀完全拧紧自攻螺钉。
7. 将第二个连接器护盖放置在第一个护盖上，并将其安装到位。



## 连接工作站（没有 ACQUITY UPLC 的系统）

---



**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。

**要求：** 为质谱仪使用屏蔽网络线缆，以确保符合 FCC 规章限制。

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。

### 必备材料

屏蔽网络线缆

#### 要连接工作站：

**要求：** 为质谱仪使用屏蔽网络线缆，以确保符合 FCC 规章限制。

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标有仪器 LAN 的端口（请参阅第 278 页）。
3. 将屏蔽网络线缆的自由端连接到工作站后面板上标有仪器 LAN 的端口。

## 连接以太网线缆（带有 ACQUITY UPLC 的系统）

---

**要求：**为质谱仪使用屏蔽网络线缆，以确保符合 FCC 规章限制。

### 必备材料

两条屏蔽网络线缆

#### 要建立以太网连接：

1. 将一条屏蔽以太网线缆的一端连接到网络交换机。
2. 将该屏蔽以太网线缆的自由端连接到预先配置的 ACQUITY UPLC<sup>®</sup> 工作站上的以太网卡。

**提示：**在预先配置的系统，以太网卡标识为“仪器 LAN”卡。

3. 将第二条屏蔽网络线缆的一端连接到质谱仪后面板上标有仪器 LAN 的端口（请参阅第 278 页）。
4. 将该屏蔽以太网线缆的自由端连接到网络交换机。

## 连接到电源

---

**！ 注意：**为避免对仪器造成电气损坏，请在完成前几节的安装步骤后，再连接仪器的电源线。

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。

### 必备材料

适用于所在国家/地区的电源线

#### 要连接到电源：

**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)。

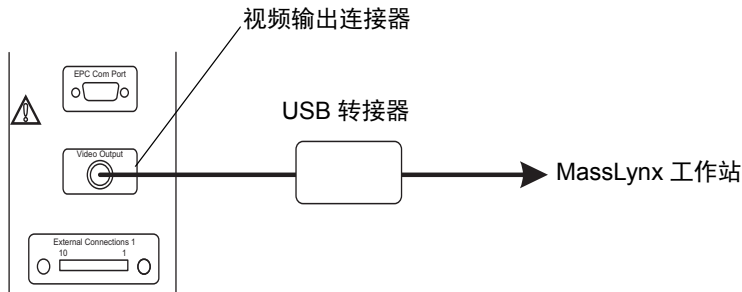


**警告：**为避免电击，在美国使用 SVT 型电源线，在欧洲则使用 HAR 型（或更好的）电源线。更换主电源线时必须使用前述其中一种适用额定功率的电源线。要了解在其他国家/地区使用何种电源线，请联系当地的 Waters 销售商。

1. 将电源线的内接头连接到质谱仪后面板的插座上（请参阅第 256 页）。
2. 将质谱仪电源线的外接头连接到 200 至 240 V 交流墙壁插座。

## 连接 NanoLockSpray 或 ionKey 源的摄像头

可通过 USB 转接器将 NanoLockSpray™ 和 ionKey™ 源的摄像头连接到 MassLynx® 工作站。



### 要将摄像头连接到 MassLynx 工作站：

1. 连接仪器后面板上的视频输出连接器与接口盒之间的同轴电缆。

**!** **注意：** 为避免损坏视频转换器，请确保在下一个步骤中将转换器连接至工作站之前，工作站的电源已关闭。

2. 连接接口盒与 MassLynx 工作站上任意空闲的 USB 插口之间的 USB 电缆。

## 安装摄像头驱动程序软件

MassLynx 工作站出厂时已安装摄像头驱动程序软件。但是，如果重新安装 MassLynx，将需要使用 USB 转接器的“发现新硬件向导”重新安装摄像头驱动程序软件。

### 安装摄像头驱动程序软件：

1. 在“发现新硬件向导”对话框中，单击“否，目前不安装”。
2. 单击“下一步”。
3. 单击“从列表或指定位置安装（高级）”。
4. 单击“下一步”。
5. 选择“在这些位置上搜索最佳驱动程序”。
6. 选择“在搜索中包括这个位置”，并浏览到 C:\MassLynx\USBCameraDriver。
7. 单击“下一步”。

**结果：** 将安装软件和驱动程序。

8. 单击“完成”。

## B 外部连接

# C

## 结构材料和兼容溶剂



**警告：**为避免源溶剂泄漏造成有害影响，以及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、有毒或生物危害性问题。

### 内容：

主题	页码
防止污染 .....	288
接触溶剂的物品 .....	288
用于制备流动相的溶剂 .....	289

## 防止污染

有关防止污染的信息，请参阅 *Controlling Contamination in UltraPerformance LC/MS and HPLC/MS Systems*（《控制 UltraPerformance LC/MS 和 HPLC/MS 系统中的污染》，部件号 715001307ZH），该文档可从 Waters 网站 ([www.waters.com](http://www.waters.com)) 下载。

## 接触溶剂的物品

下表所示的物品可接触溶剂。如果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 289 页。

### 接触溶剂的物品：

物品	材料
排气口	铝
气体管	FEF <sup>a</sup>
离子源	不锈钢
固定离子源的法兰盘	PEEK <sup>TM g</sup>
隔离阀	镀金铝/青铜
O 形圈	Viton <sup>®</sup> 或 PTFE <sup>b</sup> 密封 Viton
探头调节器的喷气管	PTFE <sup>b</sup> /Viton
探头调节器装置	阳极氧化铝、玻璃填充的乙缩醛和不锈钢
探头轴	PEEK <sup>g</sup>
插入式气体接头	镍/黄铜
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
废液瓶	聚丙烯
废液瓶插入式接头	NBR <sup>c</sup> 、SST <sup>d</sup> 、PBT <sup>e</sup> 和 POM <sup>f</sup>

a. 氟化乙烯丙烯

b. 聚四氟乙烯

c. 丁腈橡胶

d. 不锈钢

e. 聚对苯二甲酸丁二醇酯

f. 聚甲醛

g. 聚醚醚酮



## 用于制备流动相的溶剂

---

下面列出了用于制备反相 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)

这些溶剂不会对 [第 288 页](#) 上表格中所示材料的性能造成不良影响。

