

适用于 OpenLab CDS 的 Agilent 5977C MSD 操作手册



声明

© Agilent Technologies, Inc. 2023

根据美国和国际版权法，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先同意和书面许可，不得以任何形式、任何方式（包括存储为电子版、修改或翻译成外文）复制本手册的任何部分。

手册部件号

G7077-97046

版本

第二版，2023 年 6 月

美国印刷

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Boulevard
Santa Clara, CA 95051

担保说明

本文档内容按“原样”提供，在将来的版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，Agilent 对本手册以及此处包含的任何信息不作任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性和针对某一特殊用途的适用性的暗示担保。对于因提供、使用或执行本手册或此处包含的任何信息而产生的错误，或造成的偶然或必然的损失，Agilent 不承担任何责任。如果 Agilent 与用户签订了单独的书面协议，其中涉及本文档内容的担保条款与这些条款冲突，则以协议中的担保条款为准。

安全声明

小心

小心提示表示危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会损坏产品或丢失重要数据。不要忽视小心提示，直到完全理解和符合所指出的条件。

警告

“警告”声明表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会导致人身伤害或死亡。除非已完全理解并符合所指出的条件，否则请不要忽视“警告”声明而继续进行操作。

本手册内容

本手册介绍了使用 OpenLab CDS 软件的 Agilent 5975 至 5977 系列 MSD 的操作和维护信息。Agilent 5977C 系列质量选择检测器 (MSD) 是本手册介绍的主要仪器。5977C 之前制造的 Agilent 仪器与这款新仪器共享某些功能和硬件。如果发现其他硬件差异，请参见仪器随附的操作和维护文档。

1 “简介”

第 1 章介绍了 5977C 系列 MSD 的常规信息，包括硬件说明、一般安全警告和氢气安全操作信息。

2 “安装 8890 GC 色谱柱”

第 2 章介绍了如何准备与 MSD 一起使用毛细管色谱柱，如何将毛细管色谱柱安装在 GC 柱箱中，以及如何使用 GC/MSD 接口连接毛细管色谱柱与 MSD。

3 “安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱”

第 3 章介绍了如何安装 Agilent Intuvo 色谱柱，如何连接从进样口穿过保护芯片、流路连接件部件和色谱柱到达 MS 尾部连接件的流路，以及如何维护色谱柱保护芯片。

4 “在 EI 模式下操作”

第 5 章介绍了诸如设置温度、监测压力、调谐、放空和抽真空等基本任务。本章所介绍的大多数信息对 CI 操作也适用。

5 “在 CI 模式下操作”

第 6 章介绍了在 CI 模式下运行所需执行的其他任务。

6 “常规维护”

第 7 章介绍了同时适用于 EI 和 CI 仪器的维护过程。

7 “CI 维护”

第 8 章介绍了 CI MSD 特有的维护过程。

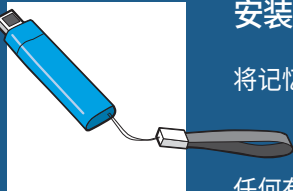
在哪里可以找到更多相关信息

5977C

硬件和软件附带完整的手册、视频、用户应用程序和方法开发工具。

要访问您的 GC 硬件库，

- 1 在与 GC 共享同一网关的计算机或其他设备上打开浏览器。
- 2 输入该 URL `http://xxx.xxx.xxx.xxx/info`，其中 `xxx.xxx.xxx.xxx` 是 GC 的 IP 地址或主机名。例如，输入 `http://10.1.1.101/info`。
- 3 在 **GC 帮助和信息主页** 屏幕打开时，选择**知识库**，然后向下滚动并选择**用户手册 PDF**。
- 4 从 **PDF 用户手册** 屏幕中选择 GC 手册。



安装您的 MS 硬件库

将记忆棒插入 USB 端口，然后按照提示操作。

任何有权限将信息复制到接收电脑上的人都可进行此类安装。

有关查找和安装该 USB 上的文档的信息，请参阅 OpenLab CDS 的 Agilent 5977C GC/MS 快速入门文档。

5977C MSD 之前的 597x 系列 MSD

5977C 之前制造的 Agilent MSD 仪器的用户应参考购买 MSD 时随附的文档。本手册中的信息是对该文档的补充。这些信息可帮助用户更加高效地使用 OpenLab CDS 操作系统和仪器。此外，OpenLab 还随附了大量联机帮助和学习材料。

目录

1 简介

本手册内容	3
在哪里可以找到更多相关信息	4
5977C 系列 MSD 版本	12
所使用的缩写	13
5977C 系列 MSD	15
物理特征	15
真空规	16
MSD 硬件说明	17
重要安全警告	19
MSD 的多个内部部件均带有危险电压	19
静电释放可能会损坏 MSD 的电子设备	19
许多部件都带有危险的高温	20
前级泵下的油盘可能会是一个火灾隐患	20
氢气安全	21
GC 注意事项	21
操作 GC/MSD 的特殊危险	22
MSD 中积聚了氢气	22
预防措施	23
安全与规范认证	26
信息	27
符号	27
电磁兼容性	28
噪音发射声明	28
使用方法	29
产品的清洁 / 回收利用	29
意外的液体洒落	29

移动或存放 MSD 29

更换主保险丝 30

2 安装 8890 GC 色谱柱

色谱柱 33

老化色谱柱 34

老化密封垫圈 34

技巧与提示 34

将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口 35

老化毛细管色谱柱 38

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中 39

使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中 43

安装 GC/MSD 接口端密封垫 46

8890 系列 GC 的 GC/MSD 接口 48

5975/5977A/5977B GC/MSD 接口 50

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

色谱柱 52

老化色谱柱 53

技巧与提示 53

更换 Intuvo GC 色谱柱 55

更换 Intuvo 9000 GC 垫圈 59

安装色谱柱预柱或跳接片 60

更换 9000 GC/MS 检测器连接件 64

老化 Intuvo 毛细管色谱柱 68

安装 GC/MSD 接口端密封垫 69

9000 系列 GC 的 GC/MSD 接口 71

4 在 EI 模式下操作

从 DS 中操作 MSD 73

在 GC Control Panel 中操作 MSD 74

GC 控制面板上的 MSD 指定键 74

在 GC Control Panel 中更改 MSD 温度 75

从 GC Control Panel 查看 MSD 真空压力和涡轮泵转速 / 前级压力 75

在 GC Control Panel 中放空 MSD 75

在 GC Control Panel 中对 MSD 抽真空 75

在 GC Control Panel 中查看 MSD 的固件版本 75

在 GC Control Panel 中查看 MSD 的序列号 76

在 GC Control Panel 查看 MSD 的网络设置 76

在 GC Control Panel 中重新启动 MSD 76

在 MSD 上启用 / 禁用 BOOTP 76

在 MSD 上启用 / 禁用 LVDS 77

通过网页用户界面 (WUI) 配置 MSD 78

更改 MSD 的网络设置 78

在本地控制面板 (LCP) 中操作 5975/5977 MSD 81

操作模式 81

LCP 状态消息 83

在启动时查看系统状态 84

eModule 小型显示屏读数 88

前面板仪器状态 LED 指示灯 89

打开 MSD 之前 90

抽真空 91

控制温度 91

控制柱流量 92

控制智氢洁离子源氢气流速 92

放空 MSD 93

设置 MS 分析器温度	94
运行自动调谐	96
创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法	97
创建和运行智氢洁离子源采集和清洁方法	102
启用 GC/MS 接口和柱箱	106
打开 MSD 外壳	107
放空 MSD	108
查看 MSD 温度和真空	110
MSD 抽真空	111

5 在 CI 模式下操作

一般原则	115
CI 自动调谐	116
操作 CI MSD	118
在 CI 模式下对 MSD 抽真空	119
为 CI 操作设置软件	120
操作反应气流量控制模块	122
设置甲烷反应气流量	125
执行 PCI 自动调谐（仅适用甲烷）	127
执行 NCI 自动调谐（仅适用于甲烷反应气）	129

6 常规维护

开始之前	133
维护真空系统	137
维护质量分析器	138
打开分析器腔体	140

拆下 EI HES	142
连接 / 断开 EI HES 配线	144
拆解 EI HES	145
清洁 EI HES	148
组装 EI HES	151
拆下 EI HES 灯丝	156
安装 EI HES 灯丝	158
安装 EI HES	159
取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源	160
从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线	161
从 EI Hydro 惰性离子源上连接 / 断开配线	162
拆卸 EI SS 或 EI 惰性离子源	163
拆卸 EI XTR 离子源	166
拆卸 EI Hydro 惰性离子源	169
清洁 EI XTR、SS 或惰性离子源	172
清洁 EI Hydro 惰性离子源	176
组装 EI SS 或惰性离子源	178
组装 EI XTR 离子源	181
组装 EI Hydro 惰性离子源	184
更换 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源中的灯丝	187
安装 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源	189
更换电子倍增器角管	190
关闭分析器腔体	192

7 CI 维护

常规信息	194
------	-----

设置 MSD 进行 CI 操作	194
从 EI HES 切换到 CI 离子源	195
卸下 EI HES 散热器	196
连接 / 断开到 EI HES 散热器配线	197
安装 CI 离子源散热器	198
从 CI 离子源切换到 EI HES	200
卸下 CI 离子源散热器	201
安装 EI HES 散热器	203
从 EI XTR、SS 或惰性离子源切换到 CI 离子源	204
从 CI 离子源切换到 EI XTR、SS 或惰性离子源	205
卸下 CI 离子源	206
从 CI 离子源连接 / 断开非 HES 型号配线	207
连接 / 断开 EI HES 型号到 CI 离子源的配线	208
拆解 CI 离子源	209
清洁 CI 离子源	212
组装 CI 离子源	215
卸下 CI 离子源灯丝	218
安装 CI 离子源灯丝	219
安装 CI 离子源	220

简介

5977C 系列 MSD 版本 12

所使用的缩写 13

5977C 系列 MSD 15

MSD 硬件说明 17

重要安全警告 19

氢气安全 21

安全与规范认证 26

使用方法 29

产品的清洁 / 回收利用 29

意外的液体洒落 29

移动或存放 MSD 29

更换主保险丝 30

本章介绍了 MSD 的常规信息，包括硬件说明、一般安全警告和氢气安全操作信息。

将 *Agilent Intuvo 9000* 气相色谱仪与 MSD 联用时，目前不支持化学电离 (CI)。

1 简介

5977C 系列 MSD 版本

5977C 系列 MSD 版本

5977C 系列 MSD 装有涡轮分子（涡轮）泵和一个前级泵（三种可选：Pfeiffer Duo、Pfeiffer MVP-070-3x、Agilent IDP-3 24V）或与 Pfeiffer Duo 前级泵配对的扩散泵。5977C 系列 MSD 有三种类型的电子电离 (EI) 源，一种标准 EI 不锈钢 (SS) 离子源，一种 EI 拉出极 (XTR) 离子源（用于 Inert+ MSD 型号），一种高效离子源 (HES)。可选 5977C 化学电离 (CI) 系统包括正化学电离 / 负化学电离 (PCI/NCI) 离子源、反应气流量控制系统、CI 校准系统以及其他所需的硬件功能。序列号标签提供了产品编号，表明您所拥有的 MSD 类型。（请参阅表 1。）

表 1 可用的 MSD 型号

型号名称	产品编号	说明	离子化模式 / 类型
5977C MSD 扩散泵	G7080B	扩散泵	EI/SS
5977C MSD 涡轮泵	G7081B	涡轮泵	EI/SS
5977C Inert+ MSD EI 涡轮泵	G7077B	涡轮泵	EI/XTR
5977C EI/CI MSD	G7078B	涡轮泵	EI/XTR CI (PCI/NCI)
5977C HES MSD	G7079B	涡轮泵	EI HES 可现场升级至 CI

所使用的缩写

在讨论本产品时使用了表 2 中列出的缩写。为了方便您阅读，已将这些缩写收集在此表中。

表 2 缩写

缩写	定义
AC	交流电
ALS	自动进样器
BFB	溴氟苯（校正液）
CI	化学电离
DA	数据分析
DC	直流电
DFTPP	十氟三苯磷（校正液）
Diff	扩散泵
DIP	直接插入探头
DS	数据系统
EI	电子电离
EM	电子倍增器（检测器）
EMV	电子倍增器电压
EPC	电子压力控制
eV	电子伏特
GC	气相色谱仪
HED	高能打拿极（请参考检测器及其电源）
HES	高效离子源。由惰性材料制成的新一代 EI 离子源
惰性	由惰性材料制成的标准 EI 离子源
惰性 +	MSD 型号设计配备一个 EI XTR 离子源
id	内径
LAN	局域网
LVDS	低压差分信号

1 简介

所使用的缩写

表 2 缩写 (续)

缩写	定义
m/z	质荷比
MFC	质流控制器
MSD	质量选择检测器
NCI	负 CI
OFN	八氟萘 (校准剂)
PCI	正极 CI
PFDTD	全氟二甲基三氧十二烷 (校正液)
PFHT	反式五氟壬基三嗪 (校准剂)
PFTBA	全氟三丁胺 (校正液)
Quad	四极杆质量过滤器
RF	射频
RFPA	射频功率放大器
SS	不锈钢
Torr	压力单位, 1 毫米汞柱
涡轮泵	分子涡轮 (泵)
WUI	网页用户界面
XTR	EI 拉出极离子源

5977C 系列 MSD

5977C 系列 MSD 是一款单四极杆 GC/MS 系统，与 Agilent 8890 和 9000 GC 一起使用。MSD 的特性（请参见表 3（第 16 页））：

- 选配智氢洁离子源系统，可以在真空下随时清洁离子源。
- 网页用户界面 (WUI) 可从本地监控和操作 MSD
- 一个涡轮真空泵，具有三种不同前级泵（Pfeiffer Duo、Pfeiffer MVP-070-3x、Agilent IDP-3 24V）之一，或一个扩散真空泵，具有 Pfeiffer DUO 前级泵
- 有五种不同类型的离子源可用：
 - SS 材料的标准离子源
 - 惰性材料的标准离子源
 - XTR 源
 - HES
 - CI (PCI/NCI) 源
- 与 8890 GC 联用时，配备涡轮泵的 5977C 型号可现场升级到 CI (PCI/NCI) 模式。升级会添加 CI 源、HES 系统 CI 源散热器、带 MFC 的 CI 流量模块、管道以及 CI 调谐校正。
- MSD 单独加热的双曲面四极杆质量过滤器
- 独立 MS 加热的离子源
- HED EM
- 独立 GC 加热的 GC/MSD 接口

物理特征

5977C 系列 MSD 外壳约为 41 厘米高，30 厘米宽和 54 厘米长。扩散泵主机的重量为 39 千克，标准 EI 涡轮泵主机的重量为 44 千克，EI/CI 涡轮泵主机的重量为 46 千克。前级（粗真空）泵的重量为 11 千克（标准泵），通常放在 MSD 背面的地板上。

此仪器的基本组件包括：

- 框架 / 盖装配件
- 真空系统
- GC/MSD 接口
- 电子元件
- 质量分析器

真空规

MSD 可能配有（或订购）离子真空规。OpenLab CDS Acquisition 软件可用于读取歧管真空系统中的压力（高真空）。本手册中介绍了真空规控制器的操作。CI 操作**必须**使用此真空规。

表 3 5977C 系列 MSD 功能

特性		
高真空泵	扩散泵	涡轮泵
最佳 He 柱流量 (mL/min)	1	1 到 2
建议的最大气体流量 (mL/min) *	1.5	4
最大载气流量 (mL/min) †	2	6.5
最大色谱柱内径	0.25 毫米 (30 米)	0.53 毫米 (30 米)
CI 功能‡	否	是
可用的惰性离子源	是	是
GC 兼容性	9000 和 8890	9000 和 8890
可用的前级泵	Pfeiffer Duo	Pfeiffer Duo、 Pfeiffer MVP-070-3x、 Agilent IDP-3 24V
DIP** 功能 (第三方)	是	是

* 流入 MSD 色谱柱的总气体流量：柱流量 + 反应气流量（如果适用）。基于氦气使用。对于其他气体，最大流速会有所变化。

† 谱图性能和灵敏度有可能降低。

‡ 涡轮泵型号可现场升级至 CI。

** 直接插入探头。

MSD 硬件说明

Agilent 5977C MSD 可与多种 Agilent GC 配对（请参见图 1）。



图 1. 5977C 系列 GC/MSD 系统，显示中带 Agilent 8890 GC

在本手册中，术语“CI MSD”指的是可以进行现场升级以进行 CI 操作的 G7078B MSD 或 G7077B、G7079B 和 G7081B 型号。除非另行说明，否则该术语也适用于这些仪器的流量模块。

CI 硬件升级能够使 MSD 产生高质量、标准的 CI 谱图（谱图中包括了分子加合离子）。可以使用各种不同的反应气。
(请参阅第 5 章，“在 CI 模式下操作”第 114 页)。

5977C 系列 CI 系统现场升级在 5977C 系列 MSD 的基础上增加了下列特性：

- EI/CI GC/MSD 接口
- 有相同的 MFC 系统 EI/CI GC/MSD 接口的智氢洁离子源
- 带全新常用接口端密封垫的 CI 离子源，也可与 EI XTR 离子源或 HES 一起使用。
- 反应气 MFC
- 用于 PCI 和 NCI 操作的双极 HED 电源

带有一个甲烷 / 异丁烷气体净化器，并且是**必需**配件。净化器可滤掉氧气、水、碳氢化合物和含硫化合物。

系统中集成了高真空规控制器 (G3397B)。它是 CI 的**必需**配件，并且推荐 EI 也使用它。

CI 系统经过优化，可在维持四极杆和检测器中高真空环境的同时获得 CI 所需的更高 CI 源压力。特殊的密封，反应气的流路以及离子源的微小开口使得离子源反应气能够在离子体中停留足够长的时间，以发生相应的反应。

CI 接口连有传输反应气的特殊管道。GC/MSD 接口离子源端装有加了弹簧的尖端密封垫。

尽管吹扫反应气管线和烘烤水分并去除其他杂质需要等待 1 至 2 个小时，但是在 CI 和 EI 离子源之间来回切换所需的时间却不到 1 个小时。

重要安全警告

在使用 MSD 时，应时刻注意以下几个重要的安全注意事项：

MSD 的多个内部部件均带有危险电压

如果 MSD 与电源相连，即使电源开关已经关闭，下列部件上仍会存在潜在的危险电压：

- MSD 电源线与交流电源之间的接线
- 交流电源本身
- 交流电源与电源开关之间的接线

打开电源开关后，以下部件上也可能存在潜在的危险电压：

- 仪器内的所有电子电路板
- 与这些电路板相连的内部线缆
- 与任何加热器相连的连接线（柱箱、检测器、进样口或阀箱）

警告

所有这些部件都带有屏蔽外壳。当这些屏蔽外壳安装到位时，很难意外接触到这些危险电压。除非明确指出，否则切勿在检测器、进样口或柱箱工作时取下外壳。

警告

如果电源线的绝缘外皮出现磨损或老化，则必须更换电源线。请联系您的 Agilent 维修代表。

如果其中一根主保险丝出现故障，MSD 将会关闭，但为了安全考虑，应关闭 MSD 电源并拔出电源线。不必让气体进入分析器腔体。

警告

切勿在 MSD 连接电源时更换主保险丝。

静电释放可能会损坏 MSD 的电子设备

静电释放可能会损坏 MSD 中的印刷线路板。除非绝对必要，否则请勿触摸任何电路板。如果必须拿取这些电路板，则请配戴接地腕带，并采取其他防静电预防措施。

许多部件都带有危险的高温

GC/MSD 中的许多部件的工作温度都很高，足以严重烫伤操作人员。这些部件包括但不限于：

- GC 进样口
- GC 柱箱及其部件，包括将色谱柱连接到 GC 进样口的色谱柱螺母、GC/MSD 接口或 GC 检测器
- GC 检测器
- GC 阀箱
- 前级泵
- 扩散泵
- 加热的 MSD 离子源、GC/MSD 接口和四极杆

务必将系统的这些部件冷却到室温后再进行维护。如果之前将加热区的温度设定为室温，则这些部件可以更快地冷却。达到设定温度后关闭加热区。如果必须对高温部件进行维护，请使用扳手并配戴手套。在开始对仪器的部件进行维护前，请尽可能待其冷却。

警告

在仪器背后操作时要小心。因为在冷却循环期间，GC 会排放可能烫伤操作人员的高温废气。

警告

GC 进样口、检测器和阀箱周围的隔热层以及隔热罩均由耐火陶瓷纤维组成。为避免吸入纤维微粒，建议采取以下安全措施。

- 保持工作区域通风
- 穿着长袖服装，配戴手套、护目镜和一次性防尘雾口罩
- 将隔热材料放入密封的塑料袋中
- 处理绝缘材料后使用中性肥皂和凉水洗手。

前级泵下的油盘可能会是一个火灾隐患

油盆中的油布、纸巾和类似的吸收物可能会点燃，破坏前级泵以及 MSD 其他部件。

警告

前级（低真空）泵下面的、上面的或附近的易燃物（或易燃 / 非易燃的灯芯材料）构成一个火灾隐患。保持油盘清洁，不能将纸巾之类的吸收材料留在里面。

氢气安全

警告

使用氢气 (H₂) 作为 GC 载气、检测器燃气，或在可选智氢洁离子源系统中使用氢气，都存在潜在危险。

警告

使用氢气 (H₂) 作为载气或燃料气时，应了解氢气可能会流入 GC 柱箱，并具有爆炸的危险。因此，应确保在所有连接均设置好之后再打开供气阀门，还应确保向仪器输送氢气时，进样口和检测器的色谱柱接头始终与一个色谱柱相连，或配有封盖。

氢气是易燃气体。如果泄漏的氢气被限制在一个封闭的空间内，可能会有燃烧或爆炸的危险。任何情况下用到氢气时，都应在操作仪器前检查所有连接、管线和阀门是否有泄漏现象。维护仪器前务必始终关闭氢气的供气阀门。

氢气是常用的 GC 载气、检测器燃气和可选的智氢洁离子源系统的反应清洁气。氢气有潜在的爆炸危险，并具有其他的危险特性。

- 氢气在很大的浓度范围内都是易燃的。在大气压力下，氢气的体积浓度在 4% 到 74.2% 之间时是易燃的。
- 氢气的燃烧速度是所有气体中最高的。
- 氢气的点火能非常低。
- 氢气在脱离高压作用迅速膨胀时可以自燃。
- 亮光下不可见的非明火会引燃氢气。

GC 注意事项

使用氢气作为载气时，请取下 GC 左侧面板上的 GC/MSD 接口的圆形塑料大外壳。万一发生爆炸，此外壳会脱落。

操作 GC/MSD 的特殊危险

使用氢气存在多种危险。有些危险是一般性的，而另外一些则是操作 GC 或 GC/MSD 时所特有的。这些危险包括但不限于：

- 泄漏的氢气燃烧
- 高压气体钢瓶中的氢气迅速膨胀时燃烧
- GC 柱箱中积聚了氢气并由此燃烧（请参阅 GC 文档和 GC 柱箱盖的顶部边缘上的标签）
- MSD 中积聚了氢气并由此燃烧

MSD 中积聚了氢气

警告

MSD 不能检测进样口或检测器气流管道是否漏气。鉴于此原因，色谱柱接头务必与色谱柱相连，或安装有盖子或塞子，这一点是至关重要的。

警告

MSD 无法检测到可选的智氢洁离子源系统中的阀泄漏情况。氢气可能从此清洁系统泄漏到 MSD 中。在放空 MSD 之前应关闭智氢洁离子源系统，并关闭通往智氢洁离子源 MFC 的手动氢气关闭阀，并在放空 MSD 之前保证良好的真空。

所有用户都应知道造成氢气积聚的各种途径，并应知道在确信或怀疑有氢气积聚时采取何种预防措施。（请参阅表 4。）请注意，这些途径适用于所有质谱仪（包括 MSD）。

表 4 氢气积聚途径

途径	结果
质谱仪关闭	可以是有意关闭质谱仪。也可能因内部或外部故障造成意外关闭。提供安全功能，可在前级泵关闭的情况下关闭载气流。但是，如果此功能失效，质谱仪中会逐渐积聚氢气。
质谱仪自动关闭阀关闭	质谱仪为校正液样品瓶、选配的智氢洁离子源系统和反应气配备了自动关闭阀。操作人员的有意操作或多种不同故障都会导致关闭阀关闭。截止阀关闭时并不会关闭载气流速。因此，质谱仪中会逐渐积聚氢气。
质谱仪自动关闭阀关闭	有些质谱仪配有自动的扩散泵关闭阀。在这些仪器中，操作人员的故意操作或各种故障都会导致关闭阀关闭。截止阀关闭时并不会关闭载气流速。因此，质谱仪中会逐渐积聚氢气。如果 LVDS 电缆在 MS 和 GC 之间连接正确，载气应在 MS 关闭时自动关闭。
质谱仪手动关闭阀关闭	有些质谱仪配有手动的扩散泵关闭阀。在这些仪器中，操作人员可以关闭关闭阀。关闭关闭阀并不会切断载气流。因此，质谱仪中会逐渐积聚氢气。

表 4 氢气积聚途径 (续)

途径	结果
GC 关闭	可以是有意关闭 GC。也可能因内部或外部故障造成意外关闭。不同的 GC 反应的方式也不同。如果关闭配有电子压力控制 (EPC) 的 8890 或 9000 系列 GC，则 EPC 会停止载气流速。如果 GC 载气流不受 EPC 控制，则载气流会增加到其最大值。有些质谱仪无法抽走所有载气流速，从而导致质谱仪中积聚氢气。如果同时关闭质谱仪，则积聚速度会非常快。
电源故障	如果电源出现故障，则 GC 和质谱仪会同时关闭。但载气流不一定会切断。在有些 GC 中，电源故障可能导致载气流达到最大值。因此，质谱仪中会积聚氢气。

警告

一旦质谱仪中积聚了氢气，排除时必须格外小心。错误启动充满氢气的质谱仪可能会引起爆炸。

警告

电源出现故障后，质谱仪可以自行启动并开始执行抽真空操作。但这并不保证会排除系统中的所有氢气，也不保证不再有爆炸的危险。

预防措施

在操作带有氢气载气的 GC/MSD 系统或操作带有智氢洁离子源选件（可从位于 MSD 上的 MFC 供应氢气）的 MSD 时，请采取以下预防措施。

警告

必须拆下 5977C 系列 MSD 前面的玻璃窗口上的塑料盖板。万一发生爆炸，此外壳会脱落。

警告

您必须确保分析仪侧板上的顶部指旋螺钉已用手拧紧。请勿过度拧紧指旋螺丝，否则会引起漏气。

警告

如果未按上述说明确保所用 MSD 的安全，则发生爆炸造成人身伤害的可能性会激增。

警告

如果氢气连接至 GC 或 MS 上的任何接口：

- 当系统断电 / 放空时，必须切断系统入口连接的氢气源，如来自氢气钢瓶、氢气发生器或其他氢气供应的来源。
- 在放空过程中，打开手动放空阀很重要。
- 在为 MS 系统抽真空之前：将分析仪 / 侧板门先打开 45 度（或以上）10 分钟，然后接通 MS 系统电源来开始抽真空过程。此操作旨在防止氢气泄漏时 MS 通电前 MS 分析仪内积聚氢气。

警告

MS 气体流量：

流入 MS 的 H₂/ 甲烷总流量不得超过 50 mL/min，包括色谱柱和 / 或反应气。

警告

前级泵：

仅使用 Agilent 批准的泵。

- Agilent IDP 泵必须通过 Agilent 购买，其 GC/MS 部件号（即部件号以“G”开头）表示其与 Agilent GC/MS 系统可兼容使用。直接通过 Agilent 真空系统部门或其他供应商订购的泵可能没有安装正确的气镇装置。
- Agilent IDP 泵必须装配将在断电时关闭的附带入口阀。
- Pfeiffer Duo 和 MVP 泵应在 Agilent GC/MS 系统关闭气镇装置的情况下运行。
- Edwards RV5 泵应在 Agilent GC/MS 系统关闭气镇装置的情况下运行。

警告

GC 配置：

- 确保在固件中为所有使用氢气的气体通道配置氢气。使用氢气时未为氢气进行配置的 EPC 可能会影响 GC 的氢气安全部分。
- 确保在 GC 固件上正确配置所有色谱柱连接，尤其是与 MS 系统的任何连接。
- 如果 LVDS 电缆可用，确保其连接到 GC。这会指示 GC 在 MS 出现泵故障或断电时关闭载气。

常规实验室预防措施

- 避免载气管线泄漏。使用泄漏检查设备定期检查是否有氢气泄漏现象。
- 尽量清除实验室中的所有点火源（明火、可产生火花的设备及静电源等）。
- 切勿让高压气体钢瓶中的氢气直接排入大气中（会有自燃的危险）。
- 使用氢气发生器，而不要使用瓶装氢气。

操作预防措施

- 每次关闭 GC 或 MSD 时都要关闭氢气以及任何其他气源。应在气源处关闭气源。
- 每次卸真空 MSD 时都要关闭氢气源。（没有载气流时，请勿加热毛细管柱。）
- 每次关闭 MSD 中的关闭阀时都要关闭氢气源。（没有载气流时，请勿加热毛细管柱。）
- 电源出现故障时，关闭氢气源。
- 如果在 GC/MSD 系统无人值守的情况下，电源出现故障，则即使系统自己重新启动了，仍要执行以下操作：
 - 1 立即关闭氢气源。
 - 2 关闭 GC。
 - 3 关闭 MSD 并让其冷却 1 个小时。
 - 4 清除室内**所有**潜在点火源。
 - 5 打开 MSD 多真空系统使其暴露在外。
 - 6 至少等待 10 分钟以散去所有氢气。
 - 7 正常启动 GC 和 MSD。

使用氢气时，请参照您当地的环境健康与安全 (EHS) 标准对系统进行检查，判断是否有漏气现象，以避免出现燃烧或爆炸的危险。更换储气罐或对供气管线进行维护后务必检查是否存在泄漏现象。务必确保将前级泵废气和 GC 进样口排放到通风橱。

安全与规范认证

5977C 系列 MSD 符合下列安全标准：

- 加拿大标准协会 (CSA)：CAN/CSA-C222 No. 61010-1-04
- CSA/ 国家认可检测实验室 (NRTL)：UL 61010-1
- 国际电工委员会 (IEC)：61010-1
- 欧洲标准 (EN)：61010-1

5977C 系列 MSD 符合以下电磁兼容 (EMC) 和射频干扰 (RFI) 规范：

- CISPR 11/EN 55011：1 组，A 类
- IEC/EN 61326
- AUS/NZ 

此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001。Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.



韩国 EMC 声明

已将本设备评估为适用于商业环境。本设备在家中使用时，存在无线电干扰的风险。

사용자안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경

에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다 .

※ 사용자 안내문은 " 업무용 방송통신기자재 " 에만 적용한다 .

5977C 系列 MSD 是根据 ISO 9001 认可的质量体系设计和生产的。

5977C 系列 MSD 符合 RoHS 要求。

信息

Agilent Technologies 5977C 系列 MSD 符合以下 IEC 分类：设备类 I，实验室设备，安装类别 II，污染程度 2。

此设备经过符合国际公认的安全标准的设计与检测。其设计为供室内使用。使用本仪器时，如果不遵守制造商提供的操作规范，可能会削弱仪器的防护功能。一旦 MSD 的安全保护装置受损，请切断设备的所有电源，并保护设备避免意外操作。

请联系合格的服务人员进行维修。更换部件或未经授权对仪器进行改装可能会带来安全风险。

符号

无论是操作仪器，还是维护或修理仪器，都必须遵守手册或仪器上的警告信息。如果不采取这些预防措施，将会违反设计的安全标准和仪器的正确使用方法。Agilent Technologies 对客户由于不遵守这些规范所造成的损失不承担任何责任。

有关更多信息，请参阅随附的说明。

表示高温表面。

表示危险电压。

表示接地终端。

表示存在潜在爆炸危险。

表示存在放射性危险。

表示存在静电释放危险。



或者



表明您绝不能将该电产品 / 电子产品扔进家用的普通垃圾桶。



电磁兼容性

该设备符合 CISPR 11 的要求。设备运行受以下两个条件约束：

- 该设备不会产生有害干扰。
- 该设备必须接受任何接收到的干扰，包括可能引起非预期操作的干扰。

如果该设备确实干扰了收音机或电视机的正常接收，可通过打开或关闭该设备进行判定，则建议用户采取以下的一种或多种措施来排除干扰。

- 1 调整无线电或天线的位置。
- 2 移动该设备，使其远离收音机或电视机。
- 3 将该设备插入其他电源插座中，以使该设备与收音机或电视机处于不同的电路中。
- 4 确保所有外围设备均已通过认证。
- 5 确保使用型号正确的缆线连接设备和外围装置。
- 6 如果遇到问题，请向设备经销商、Agilent Technologies 或有经验的技术人员咨询以寻求帮助。

如果未经 Agilent Technologies 明确许可而擅自变动或改装该设备，用户可能会失去操作该设备的权利。

噪音发射声明

声压

根据 EN 27779:1991 规范，声压 $L_p < 70$ dB。

根据 EN ISO 3744:1995 规范，声压 $L_p < 70$ dB。

使用方法

必须仅按照 Agilent 产品用户指南中说明的方法来使用 Agilent 产品。任何其他使用方法均可能造成产品损坏或人身伤害。对于由于不正确地使用产品、未经授权对产品进行更改、调整或修改、未能遵照 Agilent 产品用户指南中的操作过程或产品的使用违反适用的法律、法规或规定所造成的所有损害，Agilent 概不负责。

产品的清洁 / 回收利用

清洁仪器时，请断开电源并使用不含棉绒的湿布进行擦拭。有关仪器的回收利用信息，请联系您所在地区的 Agilent 销售代表处。

Agilent 建议您保留产品送达时的原包装，以便日后用于产品的安全移动或运输。如果您必须丢弃包装，我们建议您遵守当地的废物处理法规，以确保最大限度地回收材料，避免填埋或焚烧。如需更多指导，请咨询您当地的废物处理机构。

意外的液体洒落

请不要将液体洒落到 MSD 上。如果液体意外洒落到 MSD 上，先切断电源。MSD 断开所有电源之后，干燥所有受影响的零件。如果溅出的液体影响了电子元件，等待至少 24 小时，具体依环境湿度而定。等待零件干燥时，请致电本地 Agilent 服务代表。

移动或存放 MSD

保持 MSD 正常运行的最佳方法是使它在具有载气流的情况下保持抽真空和较高温度。如果打算移动或存放 MSD，需要采取一些额外预防措施。

- MSD 必须始终保持竖直向上，移动时尤其要引起注意。
- MSD 不应较长时间处于与空气相通的状态。

更换主保险丝

所需材料

- 保险丝，T12.5A，250 V (2110-1398) – 需要 2 根
- 螺丝起子，平头 (8730-0002)

主保险丝出现故障的原因很可能是前级泵存在问题。如果 MSD 中的主保险丝出现故障，请检查前级泵。



步骤

- 1 放空 MSD 并将电源线从电源插座拔出。

如果其中一根主保险丝出现故障，MSD 将会关闭，但为了安全考虑，应关闭 MSD 电源并拔出电源线。不必让气体进入分析器腔体。

警告

切勿在 MSD 连接电源时更换主保险丝。

警告

如果使用氢气作为载气或用于智氢洁离子源系统，则关闭 MSD 电源之前必须停止氢气流。如果关闭前级泵，则氢气将积聚在 MSD 中，因而有可能发生爆炸。在操作使用氢气的 MSD 之前，请阅读“[氢气安全](#)”，第 21 页。

- 2 逆时针旋转其中一个保险丝盒，直至其弹出。保险丝盒为弹簧加压式。（请参阅[图 2](#)（第 31 页）。）
- 3 从保险丝盒中取出旧的保险丝。
- 4 在保险丝盒中安装新的保险丝。
- 5 重新安装保险丝盒。

1 简介

更换主保险丝

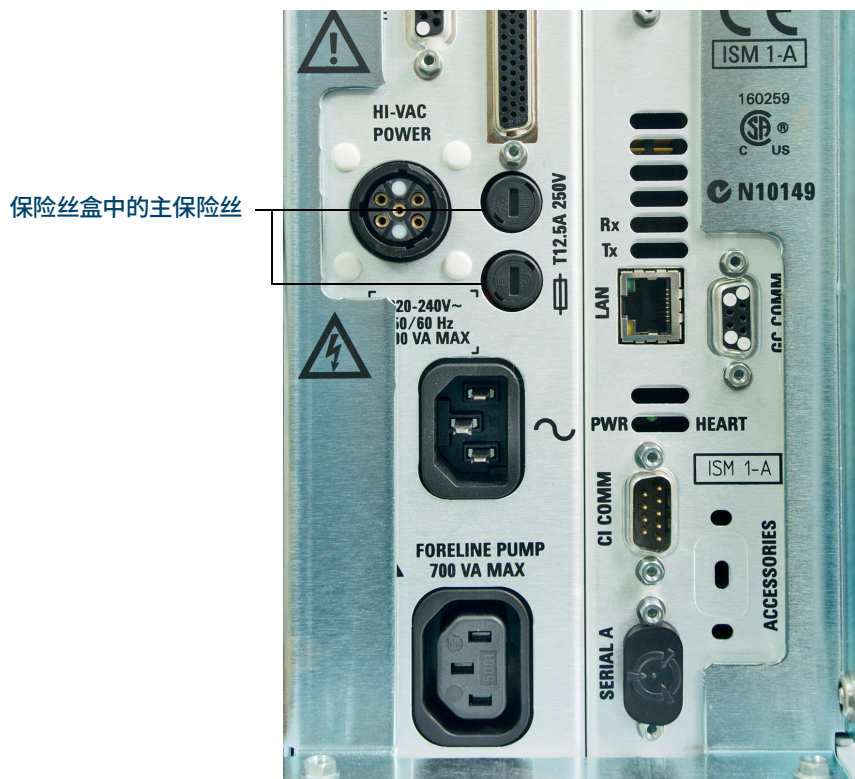


图 2. 主保险丝

- 6 针对其他保险丝重复步骤 3 至 5。务必更换两根保险丝。
- 7 将 MSD 电源线重新连接到电源插座。
- 8 对 MSD 抽真空。

安装 8890 GC 色谱柱

色谱柱 33

将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口 35

老化毛细管色谱柱 38

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中 39

使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中 43

安装 GC/MSD 接口端密封垫 46

8890 系列 GC 的 GC/MSD 接口 48

5975/5977A/5977B GC/MSD 接口 50

在您操作 GC/MSD 系统之前，您必须选择、安装并老化好 GC 色谱柱。本章介绍了如何安装和老化色谱柱。为了选择正确的色谱柱和流速，您必须清楚您的 MSD 使用哪种真空系统。

色谱柱

本节适用于与 8890 GC 一起使用的 5977C MSD。5977C 之前的 MSD 型号和 MSD 一起供应的 8890 GC 之前的 Agilent GC 型号通常与本章所述材料兼容。如果出现差异，请参阅仪器随附的文档。

MSD 可使用的 GC 色谱柱有很多种，但是有些限制。

在调谐或数据采集时，流入 MSD 的柱流量不应超过建议的最大流速。因此，对色谱柱的长度、直径和流速均有限制。超过建议的流速会导致质谱图性能和灵敏度降低。

请记住，柱流量会随柱箱温度的变化而发生较大浮动。利用流速计算软件和表 5 来确定给定的色谱柱能否在实际柱头压下提供可接受的流速。

表 5 气体流量

特性	气体流量	
高真空泵	扩散泵	涡轮泵
最佳 He 柱流量 (mL/min)	1	1 到 2
建议的最大气体流量 (mL/min) *	1.5	4
最大载气流量 (mL/min) †	2	6.5
最大色谱柱内径	0.53 mm (30 米)	0.53 mm (30 米)
CI 功能	否	是
CI 反应气流量, mL/min	NA	1 到 2
智氢洁离子源 H ₂ 流量	NA	0.4 毫升 / 分钟

* 流入 MSD 的总气体流速：色谱柱流速 + 反应气流速（如果适用）+ 智氢洁离子源 H₂ 流速（如果适用）。基于氦气使用。对于其他气体，最大流速会有所变化。

† 谱图性能和灵敏度有可能降低。

老化色谱柱

在将色谱柱与 GC/MSD 接口连接之前必须先老化色谱柱。（请参阅“[老化毛细管色谱柱](#)”，第 38 页。）

载气通常会带走一小部分毛细管柱固定相。这称为色谱柱流失。色谱柱流失会将微量的固定相沉淀在 MSD 离子源中。这样会降低 MSD 的灵敏度，因此有必要清洗离子源。

在新的或交联状况欠佳的色谱柱中，色谱柱流失现象极为普遍。如果加热色谱柱时载气中含有微量的氧，则色谱柱流失会更加严重。为了最大程度地减少色谱柱流失，在将毛细管柱安装到 GC/MSD 接口之前，应先行老化好。

老化密封垫圈

在安装密封垫圈之前，将其加热到预计的最高操作温度数次，这样可以减少从密封垫圈处发生的化学流失。热循环密封圈在运行应用程序前达到其最大工作温度能减少组件中的泄漏。

技巧与提示

- 5977C 系列 MSD 的色谱柱安装过程与以前 MSD 的安装过程不同。在其他仪器上使用这个安装过程可能**不会**奏效，并且有可能损坏色谱柱或 MSD。
- 始终使用纯度高于或等于 99.9995% 的载气。
- 因为热膨胀的缘故，在数次受热与冷却后，新的密封垫圈会松动。在两三次热循环后检查松紧度，或使用自紧色谱柱螺母。
- 处理色谱柱时（尤其是接触即将插入 GC/MSD 接口的一端时），请务必带上干净的手套。

警告

如果使用氢气作为载气或用于氢火焰离子源系统，则关闭 MSD 电源之前必须停止氢气流。如果关闭前级泵，则氢气将积聚在 MSD 中，因而有可能发生爆炸。在操作使用氢气的 MSD 之前，请阅读“[氢气安全](#)”，第 21 页。

警告

处理毛细管柱时，请务必配戴护目镜。避免色谱柱的末端刺破您的皮肤。

2 安装 8890 GC 色谱柱

将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口

将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口

所需材料

- 干净的手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 米尺
- 1/4 英寸和 5/16 英寸活动扳手 (8710-0510)
- 毛细管柱
- 色谱柱切割器, 陶瓷 (5181-8836) 或钻石 (5183-4620)
- 密封垫圈
 - 内径为 0.27 毫米, 用于内径为 0.10 毫米的色谱柱 (5062-3518)
 - 内径为 0.37 毫米, 用于内径为 0.20 毫米的色谱柱 (5062-3516)
 - 内径为 0.40 毫米, 用于内径为 0.25 毫米的色谱柱 (5181-3323)
 - 内径为 0.5 毫米, 用于内径为 0.32 毫米的色谱柱 (5062-3514)
 - 内径为 0.8 毫米, 用于内径为 0.53 毫米的色谱柱 (5062-3512)
- 入口色谱柱螺帽 (用于 Agilent 9000 或 8890 GC 的 5181-8830)
- 放大镜
- 隔垫 (可以是旧的、使用过的进样口隔垫)

要在其他类型的进样口中安装色谱柱, 请参考“气相色谱仪用户信息”。

警告

GC 工作时温度很高。在确定部件已冷却之前切勿接触任何部件。

警告

处理毛细管柱时, 请务必配戴护目镜。避免色谱柱的末端刺破您的皮肤。

小心

在处理任何将置入 GC 或质量分析器腔体中的部件时, 请始终戴上干净的手套。

2 安装 8890 GC 色谱柱

将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口



步骤

- 1 将柱箱和入口冷却到室温。
- 2 佩戴干净的手套，按下色谱柱，让其通过隔垫（需要一定的压力）。然后将色谱柱螺母和已老化的密封垫圈滑入色谱柱的自由端。（请参阅图 3。）垫圈的锥形端必须朝向远离色谱柱螺母的一端。

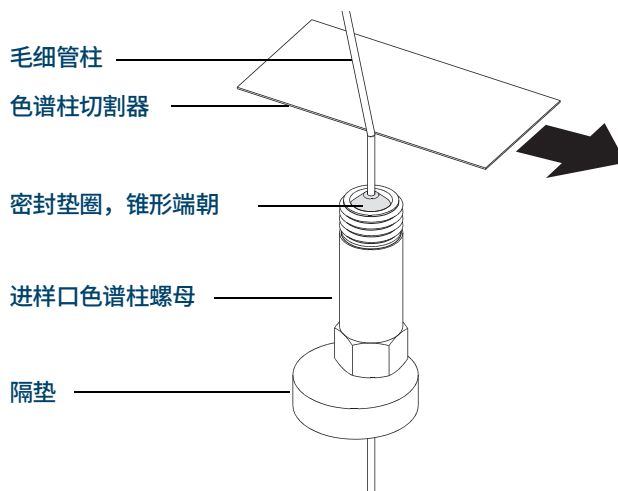


图 3. 准备安装毛细管柱

- 3 使用色谱柱切割器在距离色谱柱端部 2 厘米或更多的位置刻线。
- 4 握住色谱柱的同时，在刻线处截去其末端。
- 5 检查切割端是否有锯齿状边缘或毛口。如果断口不整洁或不平整，则请重复步骤 3 和 4。
- 6 使用不含棉绒并沾有甲醇的湿布擦拭色谱柱的自由端外侧。
- 7 调整色谱柱，使其比密封垫圈端部高出 4 至 6 毫米。（请参阅图 4。）

2 安装 8890 GC 色谱柱

将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口

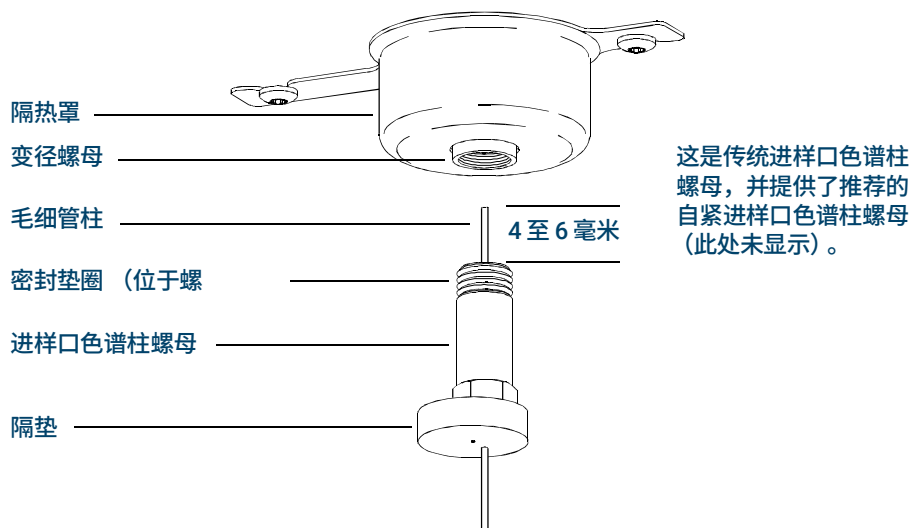


图 4. 在分流 / 不分流进样口中安装毛细管柱

- 8 将隔垫向上滑动到螺母底部，以便固定正确的色谱柱插入长度。
- 9 将色谱柱插入进样口。
- 10 将螺母沿色谱柱向上插入进样口底部并用手指拧紧螺母。
- 11 调整色谱柱位置以使隔垫与色谱柱螺母的底部对齐。
- 12 将色谱柱螺帽再拧紧 1/4 到 1/2 圈。轻轻地拉一下色谱柱，它应该不会滑脱。
- 13 打开载气流速。
- 14 将色谱柱的自由端浸入异丙醇中，检验是否有载气流速。查看气泡。

另请参见

有关安装毛细管色谱柱的详细信息，请参考为获得高性能 MS 分析，在 GC 中优化不分流进样，Agilent Technologies 刊号 5988-9944EN。

老化毛细管色谱柱

所需材料

- 载气（纯度为 99.9995% 或更高）
- 1/4 英寸和 5/16 英寸活动扳手 (8710-0510)

警告

不要使用氢气来老化毛细管柱。GC 柱箱中的积聚氢气会引起爆炸。如果您打算使用氢气作为载气，请首先使用超纯的（纯度为 99.999% 或更高）惰性气体，如氦气、氮气或氩气来老化色谱柱。

警告

GC 工作时温度很高。在确定 GC 部件已冷却之前切勿接触任何部件。



步骤

- 1 将色谱柱安装在 GC 进样口中。（请参阅“[将毛细管色谱柱安装到分流 / 不分流进样口](#)”，第 35 页。）
- 2 设置最低流速 (30 cm/s) 或使用色谱柱制造商建议的流速。在室温下通载气 15 到 30 分钟除去色谱柱中的空气。
- 3 设置柱箱程序升温：从室温到色谱柱的最高使用温度。
- 4 升温速率为 10 到 15 °C/ 分钟。
- 5 在最高温度保持 30 分钟。

小心

无论是 GC/MSD 接口中的、GC 柱箱中的或进样口中的温度，都绝对不得超过色谱柱最高温度。

- 6 将 GC 柱箱温度设置为 30 °C，并等待 GC 进入就绪状态。
- 7 将色谱柱与 GC/MSD 接口连接。（请参阅“[使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中](#)”，第 39 页。）

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中

此步骤可用于通过 Agilent 推荐的自紧色谱柱螺母将毛细管柱直接安装到质量分析器中。

所需材料

- 接口端密封垫 (G3870-20542) (见图 6 (第 41 页))。(不用于 EI SS 或惰性离子源)
- 滚花螺母尖端密封垫固定件 (G3870-20547) (未用于 EI SS 或惰性离子源)
- 尖端密封弹簧 (G7005-20024) (未用于 EI SS 或惰性离子源)
- 色谱柱切割器, 陶瓷 (5181-8836) 或钻石 (5183-4620)
- 手电筒
- 放大镜
- 干净的手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 用于 GC\MSD 接口 (5190-5233) 的自紧色谱柱螺母
- 密封垫圈, 聚酰亚胺
 - 内径为 0.27 毫米, 用于内径为 0.10 毫米的色谱柱 (5062-3518)
 - 内径为 0.37 毫米, 用于内径为 0.20 毫米的色谱柱 (5062-3516)
 - 内径为 0.40 毫米, 用于内径为 0.25 毫米的色谱柱 (5181-3323)
 - 内径为 0.5 毫米, 用于内径为 0.32 毫米的色谱柱 (5062-3514)
 - 内径为 0.8 毫米, 用于内径为 0.53 毫米的色谱柱 (5062-3512)
- 隔垫 (可以是旧的、使用过的进样口隔垫)
- 护目镜

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中



步骤

小心

在处理任何将置入 GC 或质量分析器腔体中的部件时，请始终戴上干净的手套。

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

- 1 老化色谱柱。（请参阅“[老化毛细管色谱柱](#)”，第 38 页。）

警告

质量分析器腔体内部存在危险电压，会导致严重伤害。不要出于任何原因打开质量分析器腔体门。如果确实需要检修，经过培训的维修人员必须首先从建筑物电源断开仪器连接。

- 2 放空 MSD 并打开质量分析器腔体。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 93 页和“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页）。确保您可以看到 GC/MSD 接口的末端。

警告

GC 工作时温度很高。在确定 GC 部件已冷却之前切勿接触任何部件。

- 3 若已安装，从 GC/MSD 接口的末端取出接口端密封垫、弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件。
- 4 将接口螺母和已老化的密封垫圈插入 GC 色谱柱的自由端。密封垫圈的锥形端必须朝向螺母。
- 5 将色谱柱滑入 GC/MSD 接口。

小心

请勿在真空歧管内截断色谱柱。色谱柱碎片可能落入或被卷入涡轮泵并导致其损坏。

- 6 使用色谱柱切割器在距离色谱柱端部 2 厘米的位置划线。
- 7 在用大拇指将色谱柱靠紧色谱柱切割器时，用色谱柱切割器的刀刃将色谱柱切断。
- 8 检查切割端是否有锯齿状边缘或毛口。如果断口不整洁或不平整，则请重复步骤 6 和 7。
- 9 使用酒精擦拭端部。

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中

10 调整色谱柱，使其超出 GC/MSD 接口末端指定距离。

对于 EI XTR、SS、惰性或 CI 离子源安装（见图 5），色谱柱从色谱柱导管延长约 1 mm。

对于 EI HES 安装（见图 6），色谱柱从色谱柱导管延长 4 到 5 mm。

如有必要，请使用手电筒和放大镜查看质量分析器腔体内部色谱柱的端部。不要用手指触摸色谱柱的末端。



图 5. 将毛细管柱安装在 EI EXT、SS、惰性或 CI 离子源的 GC/MSD 接口中。



图 6. 将毛细管柱安装在 EI HES 离子源的 GC/MSD 接口中。

11 用手拧紧螺母。（请参阅图 7。）拧紧螺母时要确保色谱柱的位置没有发生变化。切勿过度拧紧螺母。

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中

- 12 按顺时针方向拧紧此螺母。继续拧紧，直到您感觉密封垫圈抓住色谱柱。
- 13 检查 GC 柱箱以确保色谱柱没有碰到柱箱壁。



图 7. 将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中

小心

在将尖端密封垫放在 GC/MSD 接口时，请小心，以避免损坏色谱柱。

- 14 将弹簧、尖端密封垫和滚花螺母尖端密封垫固定件安装在 GC/MSD 接口上。（请参阅“[安装 GC/MSD 接口端密封垫](#)”，第 46 页。）EI SS 或惰性离子源请勿使用尖端密封垫、弹簧以及滚花螺母尖端密封垫固定件。这些源的接口上无法安装尖端密封垫。（请参阅图 59（第 164 页）。）

小心

如果这些部件没有对准便强行关闭质量分析器门可损坏尖端密封垫、接口或离子源，或使侧板不能密封。

- 15 仔细检查离子源和接口端密封垫是否对准。

当离子源正确对准时，除了来自接口尖端密封垫的弹簧张力外，可以毫无阻力地关闭质量分析器腔体。

- 16 可通过在铰链上扭动侧板将离子源和接口尖端密封垫对准。如果此门仍无法关闭，请联系 Agilent Technologies 服务代表。
- 17 关闭分析器腔体门。（请参阅“[关闭分析器腔体](#)”，第 192 页。）

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中

使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中

此步骤适用于将毛细管柱直接安装到质量分析器中。有两种类型的色谱柱螺母可以在 GC/MSD 接口中使用：此处介绍的标准色谱柱螺母以及在“[使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中](#)”，第 39 页介绍的自紧色谱柱螺母。

所需材料

- 接口端密封垫 (G3870-20542) (见 [图 5](#) (第 41 页) 和 [图 6](#) (第 41 页))。(不用于 EI SS 或惰性离子源)
- 滚花螺母尖端密封垫固定件 (G3870-20547) (未用于 EI SS 或惰性离子源)
- 尖端密封弹簧 (G7005-20024) (不能用于 SS 或惰性 EI 离子源)
- 色谱柱切割器，陶瓷 (5181-8836) 或钻石 (5183-4620)
- 手电筒
- 放大镜
- 干净的手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 接口色谱柱螺母 (05988-20066)
- 密封垫圈
 - 内径为 0.3 毫米，用于内径为 0.10 毫米的色谱柱 (5062-3507)
 - 内径为 0.4 毫米，用于内径为 0.20 和 0.25 毫米的色谱柱 (5062-3508)
 - 内径为 0.5 毫米，用于内径为 0.32 毫米的色谱柱 (5062-3506)
 - 内径为 0.8 毫米，用于内径为 0.53 毫米的色谱柱 (5062-3512)
- 隔垫 (可以是旧的、使用过的进样口隔垫)
- 护目镜
- 1/4 英寸和 5/16 英寸活动扳手 (8710-0510)

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中



步骤

小心

在处理任何将置入 GC 或质量分析器腔体中的部件时，请始终戴上干净的手套。

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

- 1 老化色谱柱。（请参阅“[老化毛细管色谱柱](#)”，第 38 页。）

警告

质量分析器腔体内部存在危险电压，会导致严重伤害。不要出于任何原因打开质量分析器腔体门。如果确实需要检修，经过培训的维修人员必须首先从建筑物电源断开仪器连接。

- 2 放空 MSD 并打开质量分析器腔体。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页和“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页）。确保您可以看到 GC/MSD 接口的末端。

警告

GC 工作时温度很高。在确定 GC 部件已冷却之前切勿接触任何部件。

- 3 若已安装，从 GC/MS 接口的末端取出滚花螺母尖端密封垫固定件、接口端密封垫和弹簧。
- 4 将接口螺母和已老化的密封垫圈插入 GC 色谱柱的自由端。密封垫圈的锥形端必须朝向螺母。
- 5 将色谱柱滑入 GC/MSD 接口。

小心

请勿在真空歧管内截断色谱柱。色谱柱碎片可能落入或被卷入涡轮泵并导致其损坏。

- 6 使用色谱柱切割器在距离色谱柱端部 2 厘米的位置划线。
- 7 在用大拇指将色谱柱靠紧色谱柱切割器时，用色谱柱切割器的刀刃将色谱柱切断。
- 8 检查切割端是否有锯齿状边缘或毛口。如果断口不整洁或不平整，则请重复步骤 6 和 7。
- 9 使用酒精擦拭端部。
- 10 调整色谱柱，使其超出传输线末端指定距离。
 - 对于 XTR、SS、惰性或 CI 离子源（见 [图 5](#)（第 41 页）），色谱柱延长约 1 mm。

2 安装 8890 GC 色谱柱

使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中

- 对于 EI HES 安装（见 [图 6](#)（第 41 页）），色谱柱延长 4 到 5 mm。
如有必要，请使用手电筒和放大镜查看质量分析器腔体内部色谱柱的端部。不要用手指触摸色谱柱的末端。
- 11 用手拧紧螺母。拧紧螺母时要确保色谱柱的位置没有发生变化。切勿过度拧紧螺母。
- 12 检查 GC 柱箱以确保色谱柱没有碰到柱箱壁。
- 13 将螺母拧紧 1/4 到 1/2 圈。
- 14 经过一到两轮的加热循环后检查螺母的密封性；根据需要再次拧紧。

小心

在将尖端密封垫放在 GC/MSD 接口末端时，请小心，以避免损坏色谱柱。

- 15 将弹簧、尖端密封垫和滚花螺母尖端密封垫固定件安装在 GC/MSD 接口上。（请参阅“[安装 GC/MSD 接口端密封垫](#)”，第 46 页。）EI SS 或惰性离子源请勿使用尖端密封垫、弹簧以及滚花螺母尖端密封垫固定件。这些源的接口上无法安装尖端密封垫。（请参阅[图 59](#)（第 164 页）。）

小心

如果这些部件没有对准便强行关闭质量分析器门可损坏尖端密封垫、接口或离子源，或使侧板不能密封。

- 16 仔细检查离子源和接口端密封垫是否对准。
当离子源正确对准时，除了来自接口尖端密封垫的弹簧张力外，可以毫无阻力地关闭质量分析器腔体。
- 17 可通过在铰链上扭动侧板将离子源和接口尖端密封垫对准。如果此门仍无法关闭，请联系 Agilent Technologies 服务代表。
- 18 关闭分析器腔体门。（请参阅“[关闭分析器腔体](#)”，第 192 页。）

安装 GC/MSD 接口端密封垫

所需材料

- 接口端密封垫 (G3870-20542)
- 尖端密封垫弹簧 (G7005-20024)
- 滚花螺母尖端密封垫固定件 (G3870-20547)

CI 源、EI XTR 离子源和 HES 的接口端密封垫必须到位。接口端密封垫、弹簧和滚花螺母密封垫固定件不用于 EI SS 或惰性离子源。

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带并采取其他防静电措施。

小心

在处理任何将置入 GC 或质量分析器腔体中的部件时，请始终戴上干净的手套。



步骤

- 1 检查已安装 CI 离子源、EI XTR 离子源或 HES。安装了 EI SS 或惰性离子源时不能安装此尖端密封垫及其弹簧（见图 8（第 47 页））。
- 2 从离子源存储箱中取出接口尖端密封垫、弹簧和滚花螺母固定件。以此顺序，将弹簧、尖端密封垫和滚花螺母固定件滑到色谱柱套上。

2 安装 8890 GC 色谱柱

安装 GC/MSD 接口端密封垫

- 3 用手将滚花螺母固定件拧到尖端密封垫底座上并手紧。

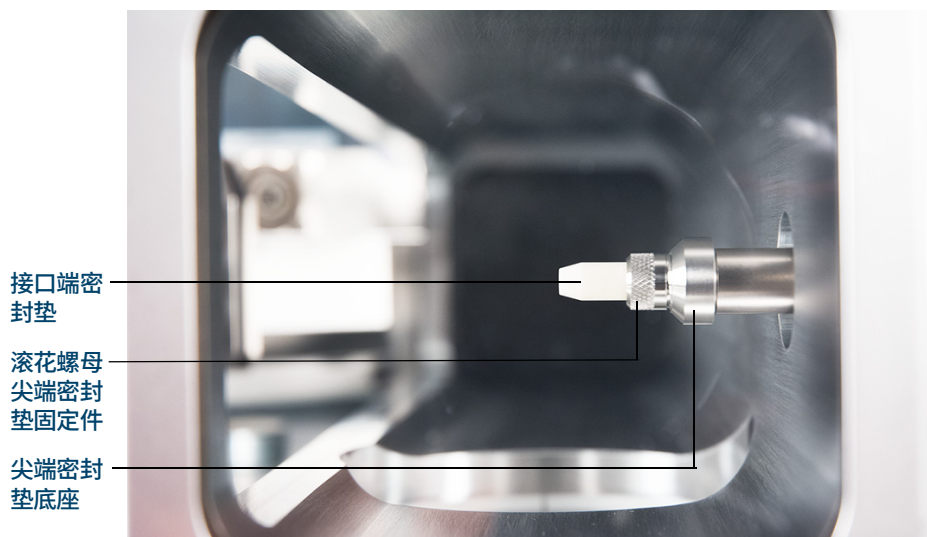


图 8. 接口端密封垫

小心

如果各部件没有对准便强行关闭质量分析器可损坏密封、接口或离子源，或使侧板不能密封。

- 4 仔细检查分析器和接口是否对准。

当质量分析器正确对准时，除了来自接口端密封垫的弹簧张力外，可以毫无阻力地关闭质量分析器。

- 5 可通过在铰链上扭动侧板对准质量分析器和接口。如果质量分析器仍无法关闭，请联系 Agilent Technologies 服务代表。

2 安装 8890 GC 色谱柱

8890 系列 GC 的 GC/MSD 接口

8890 系列 GC 的 GC/MSD 接口

GC/MSD 接口是插入到 MSD 中用于毛细管柱的加热管道。（请参阅图 9。）它由螺栓固定于质量分析器腔体的右侧，并带有 O 形环密封垫。GC/MSD 接口还具有一个保护壳，此壳应保留在原来的位置。

接口的一端穿过 GC 的一侧并延伸进入柱箱。这一端上带有螺纹，可使用螺帽和密封垫圈与色谱柱相连。接口的另一端插入到离子源。毛细管色谱柱末端稍微超出色谱柱导管末端进入到电离室。

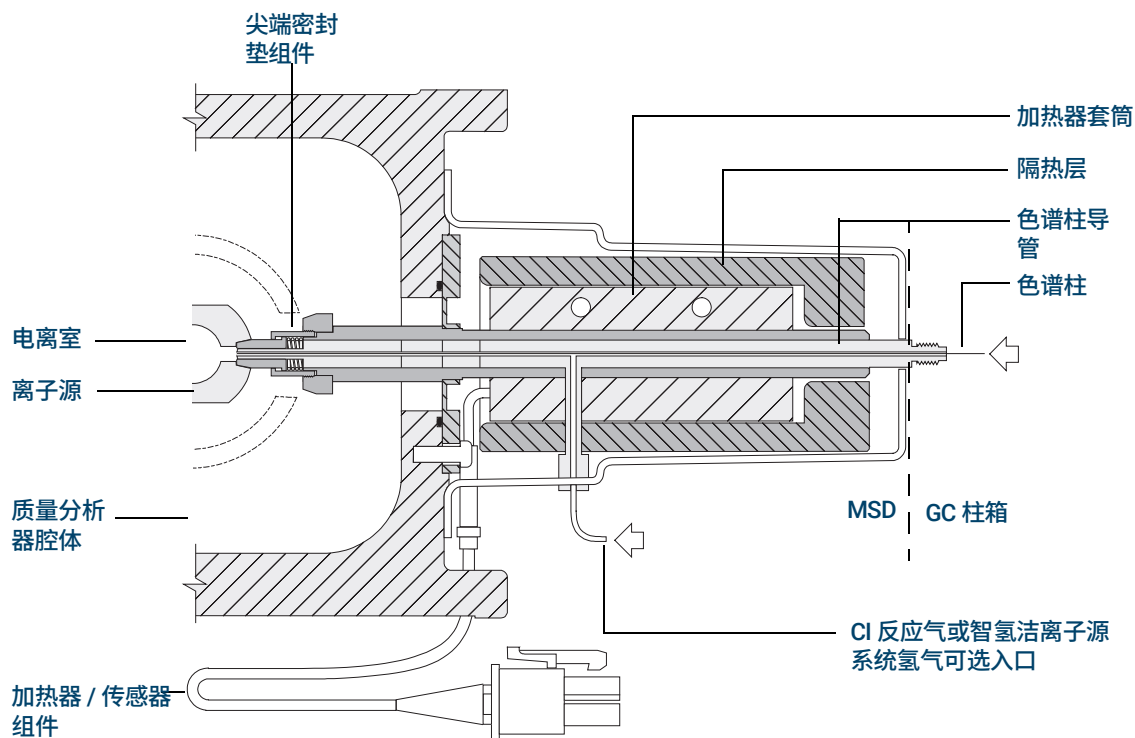


图 9. 带 EI XTR、HES 和 CI 离子源 8890 GC 的 GC/MSD 接口

GC/MSD 接口由筒形电子加热器加热。一般来说，加热器由 GC 的第 2 辅助加热区提供能量并进行控制。可在 Agilent OpenLab CDS Acquisition 软件或 GC 中设置接口温度。接口中的热电偶传感器可监测温度。

2 安装 8890 GC 色谱柱

8890 系列 GC 的 GC/MSD 接口

GC/MSD 接口应运行于 250 ° 至 350 °C 范围内。接口温度应稍微高于 GC 柱箱的最高温度，但是**绝对不能**高于色谱柱最高温度。

GC/MSD 接口可用于 EI 和 CI 离子源 EI XTR、HES 和 CI 离子源需要一个尖端密封垫组件。尖端密封垫，弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件会干扰 EI SS 和惰性离子源，因此使用这些源时必须取下。

(请参阅“[使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中](#)”，第 39 页和“[使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中](#)”，第 43 页)。

警告

GC/MSD 接口运行于高温下。如果当 GC/MSD 很热时触摸它，会被灼伤。

2 安装 8890 GC 色谱柱 5975/5977A/5977B GC/MSD 接口

5975/5977A/5977B GC/MSD 接口

在 5977C 之前的 MSD 上显示此接口。

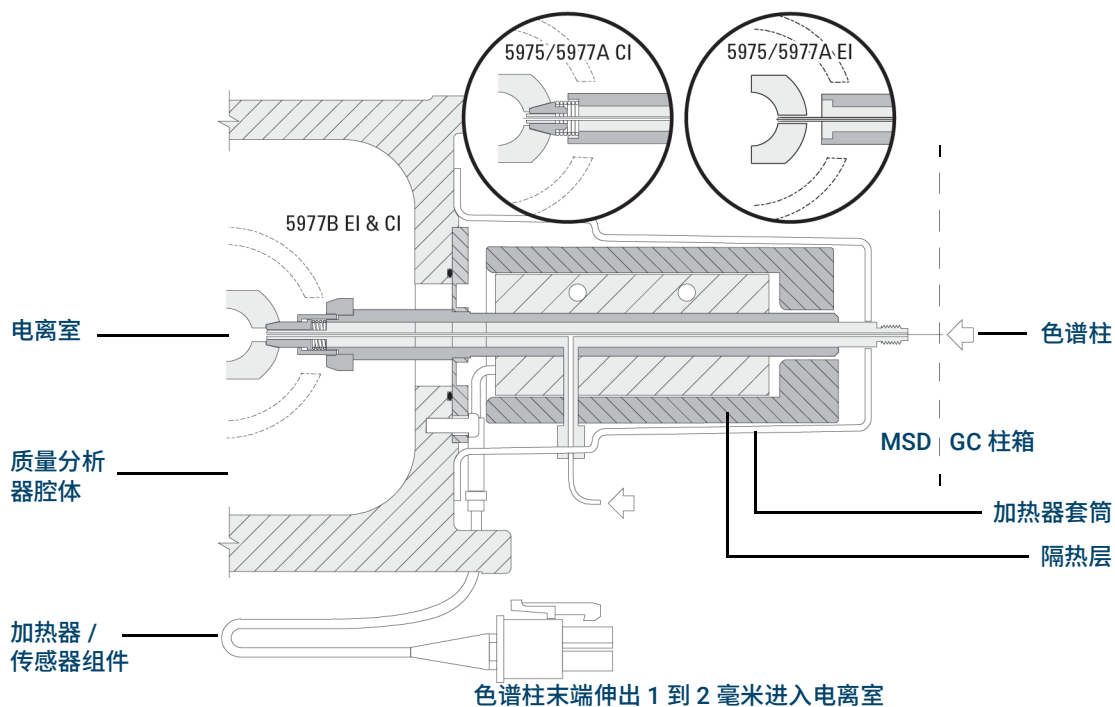


图 10. GC/MSD 接口

安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

色谱柱	52
更换 Intuvo GC 色谱柱	55
更换 Intuvo 9000 GC 垫圈	59
安装色谱柱预柱或跳接片	60
更换 9000 GC/MS 检测器连接件	64
老化 Intuvo 毛细管色谱柱	68
安装 GC/MSD 接口端密封垫	69
9000 系列 GC 的 GC/MSD 接口	71

本章介绍了如何安装 Agilent Intuvo 色谱柱，如何从入口穿过预柱、Bus 组件和色谱柱将流路连接到 MS 检测器连接件组件，以及如何维护色谱柱预柱。

将 *Agilent Intuvo 9000* 气相色谱仪与 MSD 联用时，目前不支持化学电离 (CI)。支持 Agilent 智氢洁离子源系统。

色谱柱

MSD 可使用的 Intuvo 9000 GC 色谱柱有很多种，但是有些限制。

在调谐或数据采集时，流入 MSD 的柱流量不应超过建议的最大流速。因此，对色谱柱的长度和流速均有限制。超过建议的流速会导致质谱图性能和灵敏度降低。

记住色谱柱流速可能依温度而有所变化，需要测量实际流速。使用 [表 6](#) 确定可接受的色谱柱流量并另请参见。

表 6 气体流量

特性	气体流量	
高真空泵	扩散泵	涡轮泵
最佳 He 柱流量 (mL/min)	1	1 到 2
建议的最大气体流量 (mL/min) *	1.5	4
最大载气流量 (mL/min) †	2	6.5
最大色谱柱内径	0.53 mm (30 米)	0.53 mm (30 米)
智氢洁离子源 H ₂ 流量	NA	0.4 毫升 / 分钟

* 流入 MSD 的总气流速：色谱柱流速 + 反应气流速（如果适用）+ 智氢洁离子源 H₂ 流速（如果适用）。基于氦气使用。对于其他气体，最大流速会有所变化。

† 谱图性能和灵敏度有可能降低。

老化色谱柱

在将色谱柱与 GC/MSD 接口连接之前必须先老化色谱柱。

载气通常会带走一小部分毛细管柱固定相。这称为色谱柱流失。色谱柱流失会将微量的固定相沉淀在 MSD 离子源中。这样会降低 MSD 的灵敏度，因此有必要清洗离子源。

在新的或交联状况欠佳的色谱柱中，色谱柱流失现象极为普遍。如果加热色谱柱时载气中含有微量的氧，则色谱柱流失会更加严重。为了最大程度地减少色谱柱流失，在将毛细管柱安装到 GC/MSD 接口之前，应先行老化好。（请参见第 68 页上的“[老化 Intuvo 毛细管色谱柱](#)”。）

技巧与提示

- 始终使用纯度高于或等于 99.9995% 的载气。
- 在处理组件的棘爪和运行连接器时，应始终戴上干净的手套。
- 在处理垫圈时，应始终戴上干净的手套。
- 在处理 9000 GC/MS 检测器连接件时，应始终戴上干净的手套。

警告

如果使用氢气作为载气，则关闭 MSD 电源之前必须关闭氢气流。如果关闭前级泵，则氢气将积聚在 MSD 中，因而有可能发生爆炸。在操作使用氢气的 MSD 之前，请阅读“[氢气安全](#)”，第 21 页。

处理 Intuvo 9000GC 色谱柱和 Bus 组件

Agilent Intuvo 9000 气相色谱仪 (Intuvo 9000 GC) 不使用传统的密封垫圈和螺母，作为大多数色谱柱和流路密封措施。在传统的气相色谱仪连接中，密封是通过让色谱柱或管子周围的软密封垫圈变形实现的，而第二道密封是在密封垫圈和接头之间形成的。然而，Intuvo 9000 GC 棘爪和运行连接使用的是密封系统，这种系统基于平面之间的接点。与传统的密封垫圈密封相比，这些连接不会泄漏，而且便于实现。

进行这些密封时，请遵循一些简单的指导方针：

- 不要用裸露的皮肤或脏手套触摸棘爪和运行密封面。皮肤上的油污可能会对流路表面造成污染。
- 仅使用提供的 Intuvo 9000 GC 扭矩螺丝刀拧紧 Intuvo 压紧螺栓。
- 避免刮伤或使棘爪和运行密封表面变形。
- 如果需要清洁密封表面，请使用干净的压缩空气。
- 每次安装色谱柱或 Intuvo 芯片时，请使用新的垫圈。

更换 Intuvo GC 色谱柱

该程序适用于使用单个色谱柱的 GC。如果要更换 2 个色谱柱，请参见 *Agilent Intuvo 9000 气相色谱仪维护 GC 手册*。

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- Intuvo 垫圈，聚酰亚胺 5/pk，适用于温度 < 350 °C (5190-9072)
- Intuvo 垫圈，镍 5/pk，适用于温度 350 °C 至 450 °C (5190-9073)
- 存放在柱温箱门的 Intuvo 扭矩扳手 (5190-9571)



步骤

警告

进样口、检测器、Bus 组件和色谱柱温度很高，足以造成灼伤。继续前，请将加热区冷却至安全的处理温度。

小心

处理通往分析器的流路中的部件或位于分析器内部的部件时，请始终戴上干净的手套。

- 1 准备 GC 以进行维护。
在 GC 面板中，选择**维护 > 色谱柱 > 执行维护 > 安装色谱柱 > 开始维护**。该程序会将进样口、检测器、色谱柱、预柱和流路加热区中的其他组件冷却至 < 40 °C 并配置 GC。按照屏幕上的 GC 提示操作。
- 2 在 OpenLab CDS 采集中，放空 MSD（请参见“**放空 MSD**”，第 108 页。）
- 3 如果使用氢气或其他易燃气体作为载气，则关闭 MSD 电源之前必须关闭通往仪器的手动气体供应阀。
- 4 打开 GC 前门。（请参阅**图 11**。）
- 5 打开 Bus 门，然后通过垂直上提门的铰链插销将其取下。
- 6 降低柱温箱门。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 更换 Intuvo GC 色谱柱



图 11. 9000 GC 前门、Bus 门、柱温箱门和 Intuvo 扭矩扳手

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 更换 Intuvo GC 色谱柱

- 7 使用 Intuvo 扭矩扳手旋转所有四个色谱柱夹，将其从色谱柱的固定环上取下。（请参阅图 12。）

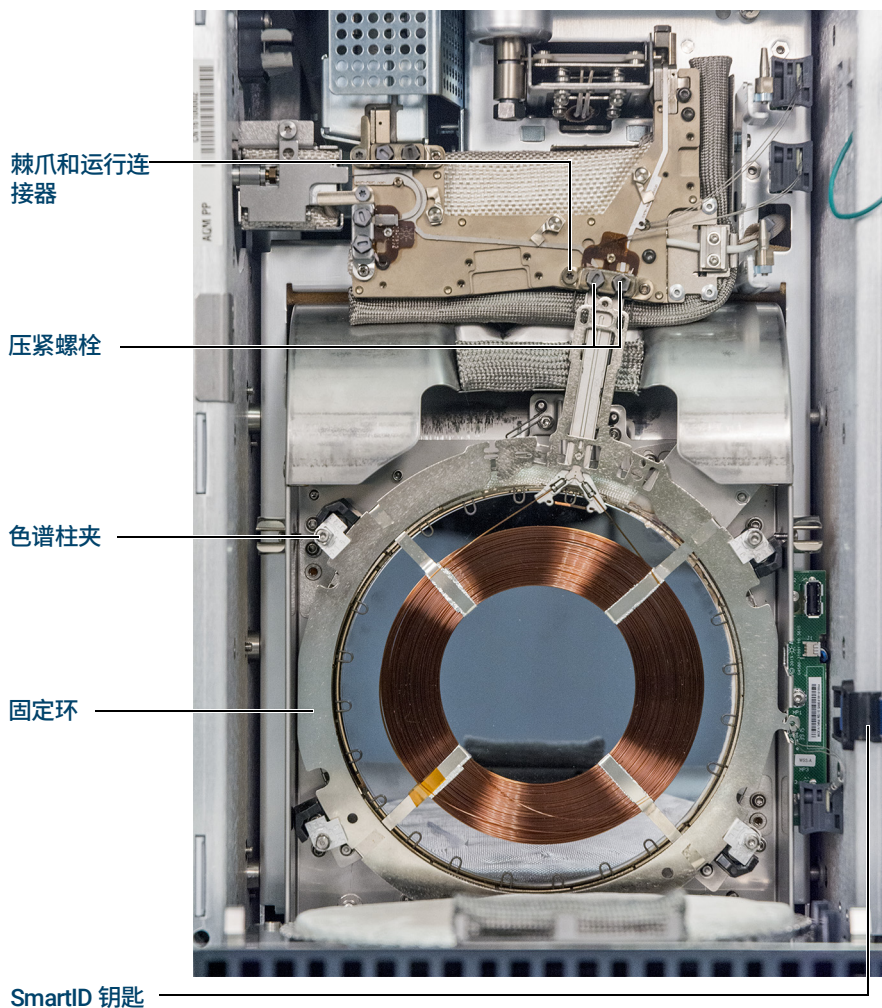


图 12. 9000 GC 色谱柱和相关部件

- 8 将色谱柱 SmartID 钥匙从底部的 USB 端口拔出。
- 9 使用 Intuvo 扭矩扳手，请取下将色谱柱棘爪和运行连接器密封到 Bus 的两个压紧螺栓，然后收起来，以备以后使用。
- 10 根据色谱柱制造商的建议取下色谱柱，然后收起来，以备以后使用。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

更换 Intuvo GC 色谱柱

- 11 使用新的垫圈替换垫圈，以便最大色谱柱温度符合您方法的预期。（请参阅“[更换 Intuvo 9000 GC 垫圈](#)”，第 59 页。）
- 12 确定流路中的所有 Intuvo 垫圈符合方法的最高色谱柱温度预期。使用温度额定值稍低、但温度额定值与方法兼容的垫圈替换垫圈。
- 13 将色谱柱的棘爪和运行连接器放到单色谱柱（右侧）Bus 接头。如果要在 GC 中安装 2 个色谱柱，请参见 GC 手册。
- 14 如图所示，将色谱柱连接的 Intuvo SmartID 钥匙插入底部的 USB 连接。
- 15 使用 Intuvo 扭矩扳手旋转色谱柱固定环上方的 4 个色谱柱夹的 **1c** 调整片，以此固定新的色谱柱。
- 16 确定色谱柱的棘爪和运行连接器与垫圈齐平。
- 17 安装两个压紧螺栓，不用拧紧。

小心

使用 Intuvo 扭矩扳手拧紧压紧螺栓，直至听到咔哒声。拧得太紧可能会损坏流路，折断接头，从而导致泄漏。

- 18 拧紧压紧螺栓，直至您听到 Intuvo 扭矩扳手发出咔哒声。
- 19 关上柱温箱门。
- 20 安装 Bus 门。
- 21 关上 GC 前门。

更换 Intuvo 9000 GC 垫圈

该程序假设您已经拆下来色谱柱、9000 GC/MS 检测器连接件、或位于垫圈顶部且仪器温度低于 40 °C 的其他组件。

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- Intuvo 垫圈，聚酰亚胺 5/pk，适用于温度 < 350 °C (5190-9072)
- Intuvo 垫圈，镍 5/pk，适用于温度 350 °C 至 450 °C (5190-9073)

步骤

警告

进样口、检测器、Bus 组件和色谱柱温度很高，足以造成灼伤。继续前，请将加热区冷却至安全的处理温度。

小心

处理通往分析器的流路中的部件或位于分析器内部的部件时，请始终戴上干净的手套。

- 1 将垫圈片从调整螺钉上取下，然后丢弃旧垫圈。当您戴着手套时，可以用镊子。
- 2 如果需要，请安装进样口或进样器薄片。安装新的垫圈前，必须安装所有薄片。
- 3 将垫圈从其包装中小心取出。检查垫圈，确保其未变形。两个圆形叶片是密封面。
- 4 将圆形垫圈叶片小心插入 Bus 棘爪和运行接头。请注意，垫圈是双面的。
- 5 将垫圈的孔放到 Bus 接头中的调整螺钉，然后朝着 Bus 将垫圈向下按。
- 6 检查垫圈的圆形叶片，确保其适合 Bus 棘爪和运行接头。

新的垫圈已经就绪，可以进行薄片或色谱柱连接了。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

安装色谱柱预柱或跳接片

安装色谱柱预柱或跳接片

色谱柱预柱和跳接片均是一次性消耗品。安装会使薄片变形，从而形成很好的密封，因而不能重复使用安装错误的薄片。预柱无法清洁或调整。

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- 分流 / 不分流进样口 Intuvo 预柱， 2/pk (G4587-60565)
- 多模式进样口 Intuvo 预柱， 2/pk (G4587-60665)
- 分流 / 不分流进样口 Intuvo 跳接片， 2/pk (G4587-60575)
- 多模式进样口 Intuvo 跳接片， 2/pk (G4587-60675)
- Intuvo 垫圈，聚酰亚胺 5/pk，适用于温度 < 350 °C (5190-9072)
- Intuvo 垫圈，镍 5/pk，适用于温度 350 °C 至 450 °C (5190-9073)
- 存放在柱温箱门的 Intuvo 扭矩扳手 (5190-9571)
- 7/16 英寸开口扳手



步骤

警告

进样口、检测器、Bus 组件和色谱柱温度很高，足以造成灼伤。继续前，请将加热区冷却至安全的处理温度。

小心

处理通往分析器的流路中的部件或位于分析器内部的部件时，请始终戴上干净的手套。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

安装色谱柱预柱或跳接片

- 1 准备 GC 以进行维护。在 GC 面板中，选择**维护 > 进样口 > 预柱 > 准备维护 > 更换衬垫和预柱 > 开始维护**。该程序会将进样口、检测器、色谱柱、预柱和流路加热区中的其他组件冷却至 $< 40^{\circ}\text{C}$ 并配置 GC。按照屏幕上的 GC 提示操作。
- 2 在 OpenLab CDS 采集中，放空 MSD（请参见“**放空 MSD**”，第 108 页。）
- 3 请等待 GC 达到就绪状态，该状态表明组件已冷却至 40°C 以下且已放空组件，然后再继续该程序中的步骤。
- 4 如果使用氢气或其他易燃气体作为载气或将其用于智氢洁离子源系统，则关闭 MSD 电源之前必须关闭通往仪器的手动气体供应阀。
- 5 如果在进样口安装了 ALS 进样器，请将其拆下。
- 6 取下进样口盖。（请参阅图 13。）

GC 进样口盖已取下

压紧螺栓检修盖板

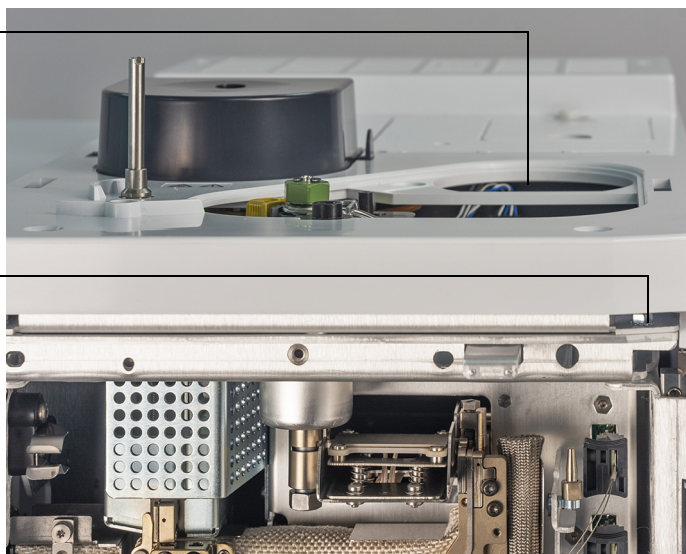


图 13. GC 进样口盖和压紧螺栓检修盖板

- 7 打开 GC 前门。
- 8 打开 Bus 门，然后通过垂直上提门的铰链插销将其取下。
- 9 将压紧螺栓检修盖板拉出，以便扭矩扳手触及预柱压紧螺栓。（请参阅图 14（第 62 页）。）

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

安装色谱柱预柱或跳接片

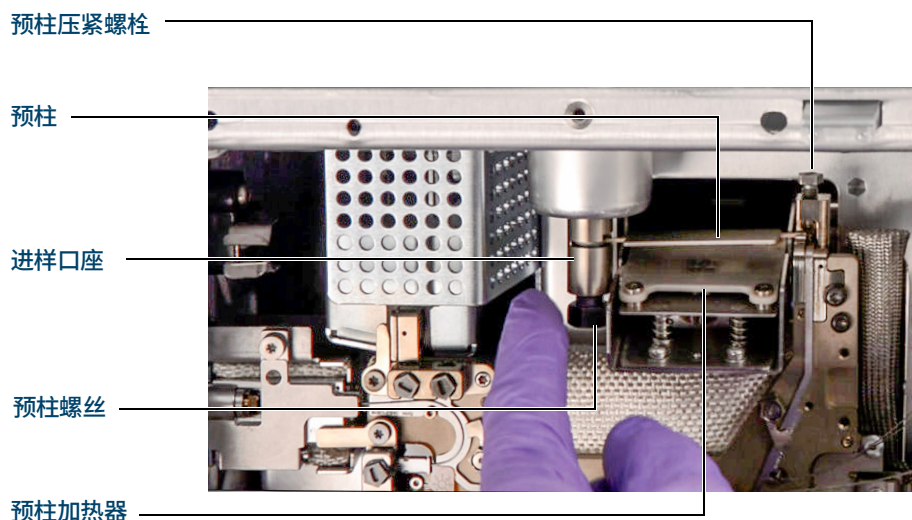


图 14. 预柱和相关部件

- 10 使用 7/16 英寸开口扳手拧松进样口座的预柱螺丝。
- 11 用手轻轻转动预柱加热器组件前部，将其取下并露出预柱。
- 12 使用 Intuvo 扭矩扳手拧松预柱压紧螺栓。
- 13 将轴套上方的预柱调整片的右侧抬起，然后旋转并将其从 Bus 连接中取出。
- 14 将预柱的左侧从进样口座拆下。
- 15 安装新的预柱。首先将预柱较大的一端插入进样口座，然后将较小的一端旋转到 Bus 连接中，将其调整片抬到轴套上，最后插入安装槽。
- 16 用手拧紧压紧螺栓。
- 17 升高预柱加热器。
- 18 用手拧紧进样口座中的预柱螺丝。
- 19 使用 7/16 英寸开口扳手将进样口座中的预柱螺丝拧紧。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱

安装色谱柱预柱或跳接片

小心

使用 Intuvo 扭矩扳手拧紧压紧螺栓，直至听到咔哒声。拧得太紧可能会损坏流路，折断接头，从而导致泄漏。

20 使用提供的扭矩扳手拧紧预柱压紧螺栓，直至听到咔哒声。

21 安装进样口盖。

22 将 Bus 门安装在其铰链上，然后将其关上。

23 关上 GC 前门。

24 如果拆下了 ALS 进样器，请将其重新装回。

更换 9000 GC/MS 检测器连接件

如果您切换至需要不同 9000 GC/MS 检测器连接件的离子源、更换泄漏的垫圈或受污染的 9000 GC/MS 检测器连接件，或将 9000 GC 与 MSD 分离，需要执行该程序。

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- 9000 GC/MS 检测器连接件，与标准离子源配合使用 (G4590-60009)
- 9000 GC/MS 检测器连接件，与 HES 配合使用 (G4590-60109)
- Intuvo 垫圈，聚酰亚胺 5/pk，适用于温度 < 350 °C (5190-9072)
- Intuvo 垫圈，镍 5/pk，适用于温度 350 °C 至 450 °C (5190-9073)
- 存放在柱温箱门的 Intuvo 扭矩扳手 (5190-9571)
- 7/16 英寸开口扳手



步骤

警告

进样口、检测器、Bus 组件和色谱柱温度很高，足以造成灼伤。继续前，请将加热区冷却至安全的处理温度。

小心

处理通往分析器的流路中的部件或位于分析器内部的部件时，请始终戴上干净的手套。

- 1 放空 MSD（请参阅“**放空 MSD**”，第 108 页。）出现提示时，请将离子源、四极杆、进样口、检测器、色谱柱、预柱、9000 GC/MS 检测器连接件和流路加热区中的其他组件的温度设置为 < 40 °C。
- 2 如果使用氢气或其他易燃气体作为载气，则关闭 MSD 电源之前必须关闭通往仪器的手动气体供应阀。
- 3 请等待 GC 达到就绪状态，该状态表明组件已冷却至 40 °C 以下，然后再继续该程序中的步骤。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 更换 9000 GC/MS 检测器连接件

- 4 打开分析器腔体。（请参阅“**打开分析器腔体**”，第 140 页。）
- 5 若存在，松开滚花螺母尖端密封垫固定件，并将它、接口端密封垫以及弹簧从 GC/MSD 接口上取下。
（请参见第 70 页上的“**GC/MSD 接口端密封垫**”。）
- 6 确保 MSD 已经与 GC 完全对齐。如果 GC 和 MSD 未完全对齐，则传输线固定螺丝将很难拧紧。
- 7 打开 GC 前门。
- 8 打开 Bus 门，然后通过垂直上提门的铰链插销将其取下。
- 9 使用 Intuvo 扭矩扳手，拧下固定 9000 GC/MS 检测器连接件棘爪和运行 Bus 连接的压紧螺栓。也将空的 Bus 连接中的螺栓拧下。（请参阅图 15。）

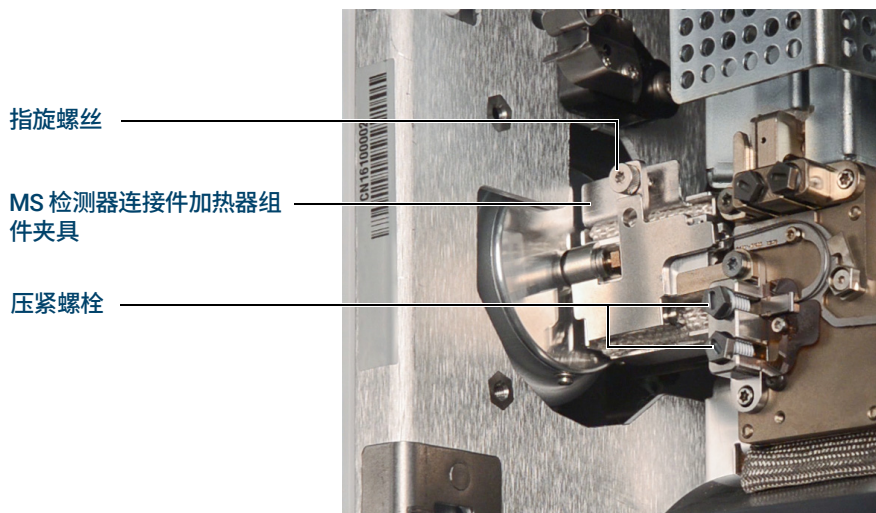


图 15. MS 检测器连接件加热器组件夹具已关闭

- 10 拧松夹具顶部的指旋螺丝并将夹具拧下，以此打开 MS 检测器连接件加热器组件。
- 11 将 MS 检测器连接件加热器组件回推几毫米。磁铁会吸住远离 9000 GC/MS 检测器连接件的加热器组件。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 更换 9000 GC/MS 检测器连接件

- 12 将 9000 GC/MS 检测器连接件从传输线和流路连接件上取下。（见图 16 和图 17。）

如果密封垫圈被卡住，请用带尖的物体（例如回形针）插入传输线末端的密封垫圈释放孔。

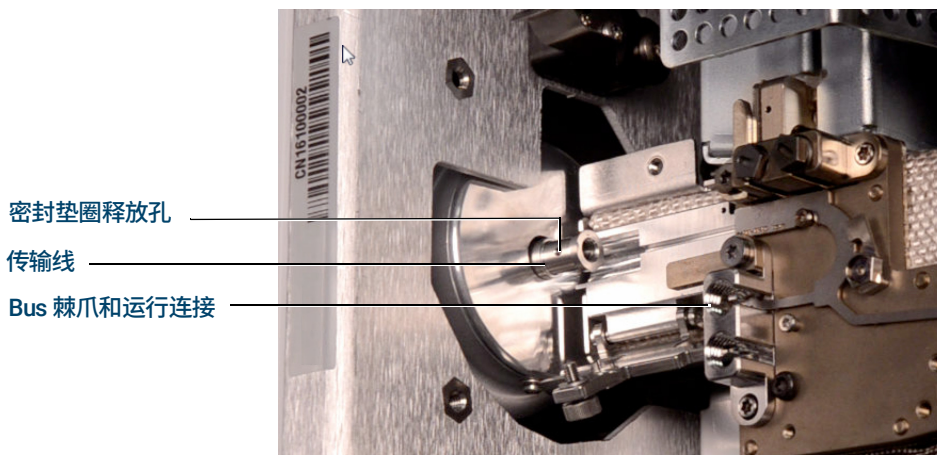


图 16. MS 检测器连接件加热器组件夹具打开，9000 GC/MS 检测器连接件已取下



图 17. 从 GC/MSD 接口上取下的 9000 GC/MS 检测器连接件

- 13 更换垫圈。（请参阅“[更换 Intuvo 9000 GC 垫圈](#)”，第 59 页。）
- 14 将 9000 GC/MS 检测器连接件小心地滑到 GC/MSD 接口，然后将棘爪和运行连接轻轻放到 Bus 连接中。
- 15 检查 9000 GC/MS 检测器连接件棘爪和运行接头，确保其平放于 Bus 连接的垫圈中。
- 16 将 9000 GC/MS 检测器连接件的色谱柱螺母拧到传输线螺纹连接器上，用手拧紧，然后使用 ¼ 英寸扳手将螺母继续拧紧 20 至 30 度。
- 17 安装两个压紧螺栓，不用拧紧。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 更换 9000 GC/MS 检测器连接件

小心

使用 Intuvo 扭矩扳手拧紧压紧螺栓，直至听到咔哒声。拧得太紧可能会损坏流路，折断接头，从而导致泄漏。

- 18 拧紧一个压紧螺栓，直至您听到 Intuvo 扭矩扳手发出咔哒声。
- 19 将另一个螺栓装到空的棘爪和运行 Bus 连接器，不必拧紧。
- 20 将 MS 检测器连接件加热器组件朝着 9000 GC/MS 检测器连接件拉动几毫米，直至发生接触。
- 21 关闭 MS 检测器连接件加热器组件夹具，然后用手拧紧指旋螺丝，将其固定。
- 22 将 Bus 门安装在其铰链上，然后将其关上。
- 23 关上 GC 前门。
- 24 将弹簧和尖端密封垫安装在 GC/MSD 接口上。对齐，轻轻滑动，将滚花螺母尖端密封垫固定件拧到尖端密封垫底座上。（请参见第 69 页上的“**安装 GC/MSD 接口端密封垫**”。）接口端密封垫、弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件不用于 EI SS 或惰性离子源。
- 25 仔细检查离子源和接口端密封垫是否对准。
当离子源正确对准时，除了来自接口尖端密封垫的弹簧张力外，可以毫无阻力地关闭前质量分析器腔体。

小心

如果这些部件没有对准便强行关闭质量分析器门可损坏尖端密封垫、接口或离子源，或使侧板不能密封。

- 26 可通过在铰链上扭动侧板将离子源和接口尖端密封垫对准。如果此门仍无法关闭，请联系 Agilent Technologies 服务代表。
- 27 关闭分析器腔体。（请参阅“**关闭分析器腔体**”，第 192 页。）

老化 Intuvo 毛细管色谱柱

所需材料

- 载气（纯度为 99.9995% 或更高）
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- Intuvo 扭矩螺丝刀 (5190-9571)
- Intuvo 垫圈，聚酰亚胺 5/pk，适用于温度 < 350 °C (5190-9072)
- Intuvo 垫圈，镍 5/pk，适用于温度 350 °C 至 450 °C (5190-9073)
- 1/4 英寸和 5/16 英寸活动扳手 (8710-0510)

步骤

警告

进样口、检测器、Bus 组件和色谱柱温度很高，足以造成灼伤。继续前，请将加热区冷却至安全的处理温度。

小心

处理通往分析器的流路中的部件或位于分析器内部的部件时，请始终戴上干净的手套。

- 1 安装需要老化的色谱柱。（请参见第 55 页上的“[更换 Intuvo GC 色谱柱](#)”。）
- 2 设置最低流速 (30 cm/s) 或使用色谱柱制造商建议的流速。在室温下通载气 15 到 30 分钟除去色谱柱中的空气。
- 3 将色谱柱温度提高到 120 °C。
- 4 将该温度保持 30 分钟。
- 5 使用 OpenLab CDS 运行空气和水检查。如果空气和水在限值范围内，请继续进行下一步。
- 6 对色谱柱进行程序升温，从 120 °C 升到色谱柱的最高温度限值，升温速度为 10 到 15 °C/min。

小心

在 GC/MSD 的接口、GC 柱箱或进样口中，温度都不得超过色谱柱最高温度。

- 7 在最高温度保持 30 分钟。
色谱柱已经老化，可以用于您的方法。

安装 GC/MSD 接口端密封垫

所需材料

- 接口端密封垫 (G3870-20542)
- 尖端密封垫弹簧 (G7005-20024)
- 滚花螺母尖端密封垫固定件 (G3870-20547)

CI 源、EI XTR 离子源和 HES 的接口端密封垫必须到位。接口端密封垫、弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件不用于 EI SS 或惰性离子源。

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带并采取其他防静电措施。

小心

在处理任何将置入 GC 或质量分析器腔体中的部件时，请始终戴上干净的手套。



步骤

- 1 检查已安装 CI 离子源、EI XTR 离子源或 HES。安装了 EI SS 或惰性离子源时不能安装尖端密封垫、弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件。（请参阅图 18（第 70 页）。）
- 2 从离子源存储箱中取出接口尖端密封垫、弹簧和滚花螺母固定件。以此顺序，将弹簧、尖端密封垫和滚花螺母固定件滑到色谱柱套上。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 安装 GC/MSD 接口端密封垫

- 3 用手将滚花螺母固定件拧到尖端密封垫底座上并手紧。



图 18. GC/MSD 接口端密封垫

小心

如果各部件没有对准便强行关闭质量分析器可损坏密封、接口或离子源，或使侧板不能密封。

- 4 仔细检查分析器和接口是否对准。

当质量分析器正确对准时，除了来自接口端密封垫的弹簧张力外，可以毫无阻力地关闭质量分析器。

- 5 可通过在铰链上扭动侧板对准质量分析器和接口。如果质量分析器仍无法关闭，请联系 Agilent Technologies 服务代表。

3 安装 Intuvo 9000 GC 色谱柱 9000 系列 GC 的 GC/MSD 接口

9000 系列 GC 的 GC/MSD 接口

GC/MSD 接口是插入到 MSD 中的加热管道，用于维持 MSD 真空和合适的色谱柱流出物温度。（请参阅图 19。） GC/MSD 接口通过螺栓固定于质量分析器腔体的右侧，带有 O 形环密封垫，并具有保护壳（应将该壳保留在原位）。

接口的一端穿过 GC 的一侧，可从 GC 前门内触及。这样可以连接 9000 GC/MS 检测器连接件的色谱柱螺母。9000 GC/MS 检测器连接件包含一个挂着的密封垫圈和色谱柱螺母，用于连接 GC/MSD 接口的 GC 端。9000 GC/MS 检测器连接件将色谱柱流出物从 GC 中加热的色谱柱流路连接件接头，传输至加热的 GC/MSD 接口，然后略微通过色谱柱导管一端并排出到电离室。9000 GC/MS 检测器连接件会将温度维持在加热 Bus（MS 检测器连接件加热器组件）和 GC/MSD 接口的多个点。

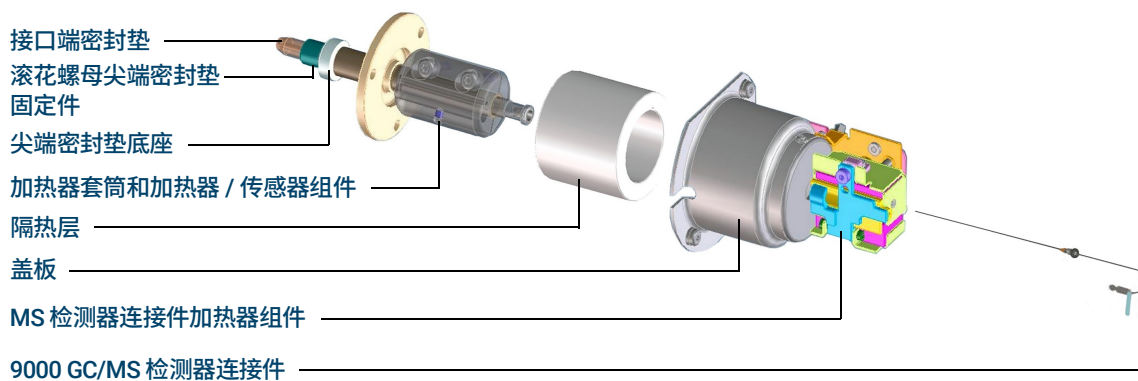


图 19. 9000 GC 的 GC/MSD 接口（不按比例）

9000 GC/MS 检测器连接件由筒形电子加热器加热。加热器由 9000 GC 上的加热区提供能量并进行控制。可在 OpenLab CDS Acquisition 软件或 GC 中设置 9000 GC/MS 检测器连接件温度。接口中的传感器（热电偶）可监测温度。

使用 EI XTR 离子源或 HES 时需要接口端密封垫组件。

9000 GC/MS 检测器连接件应在 250 °C 至 350 °C 范围内运行。基于此限制，GC/MSD 接口温度应稍微高于色谱柱的最高温度，但是**绝对不能**高于色谱柱最高温度。

在 EI 模式下操作

从 DS 中操作 MSD	73
在 GC Control Panel 中操作 MSD	74
通过网页用户界面 (WUI) 配置 MSD	78
在本地控制面板 (LCP) 中操作 5975/5977 MSD	81
eModule 小型显示屏读数	88
前面板仪器状态 LED 指示灯	89
打开 MSD 之前	90
抽真空	91
控制温度	91
控制柱流量	92
控制智氢洁离子源氢气流速	92
放空 MSD	93
设置 MS 分析器温度	94
运行自动调谐	96
创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法	97
创建和运行智氢洁离子源采集和清洁方法	102
启用 GC/MS 接口和柱箱	106
打开 MSD 外壳	107
放空 MSD	108
查看 MSD 温度和真空	110
MSD 抽真空	111

本章介绍如何对使用 EI 的 5977C 系列 GC/MSD 执行某些基本操作的步骤。将 Agilent Intuvo 9000 气相色谱仪与 MSD 联用时，目前不支持化学电离 (CI)。

从 DS 中操作 MSD

OpenLab CDS 软件可自动执行一些任务，如抽真空、监控设置、设置温度、调谐以及放空 MSD。这些任务将在本章中一一介绍。有关其他信息，请参见 OpenLab CDS 软件附带的手册及联机帮助。

小心

软件和固件会定期修改。如果这些过程中的步骤与您的 OpenLab CDS 软件不一致，请参阅软件提供的手册和联机帮助，以了解详细信息。

4 在 EI 模式下操作

在 GC Control Panel 中操作 MSD

在 GC Control Panel 中操作 MSD

该部分仅适用于 5977B MSD。有关早期 5975/5977 MSD 型号，请参阅“**在本地控制面板 (LCP) 中操作 5975/5977 MSD**”，第 81 页。

7890B GC Control Panel 可以显示 MSD 的实际温度和压力，或在不使用 Agilent OpenLab CDS 软件的情况下直接在 MSD 上启动一个任务。您可以从 GC 控制面板访问功能，例如放空和设置温度。GC 控制面板上的可用功能很有限。OpenLab CDS 软件是适用于大多数仪器控制操作的功能全面的控制器。

GC 控制面板上的 MSD 指定键

通过 7890B GC 控制面板上的 **MS/Aux Det** 键可以访问 MSD 上的控制和配置参数。如果 7890 旧有型号安装了最新的固件，该键将标记为 **Aux Det #**，可以替代之后步骤中的 **MS/Aux Det** 键。



图 20. 7890 GC 键盘

4 在 EI 模式下操作

在 GC Control Panel 中更改 MSD 温度

在 GC Control Panel 中更改 MSD 温度

- 1 按下 **MS/Aux Det** 以显示 5977B MSD 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动至**四极杆温度、离子源温度或传输线**。
- 3 使用 GC 键盘输入所需的温度。
- 4 按 **Enter** 应用更改。

从 GC Control Panel 查看 MSD 真空压力和涡轮泵转速 / 前级压力

- 1 按下 **MS/Aux Det** 以显示 5977B MSD 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动至 **HiVac Pressure** 或 **Turbo Speed % of full /Foreline Pressure**。

在 GC Control Panel 中放空 MSD

- 1 MSD 抽真空后，按下 **MS/Aux Det** 会显示 5977B MSD 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动到**开始 MSD 放空？**。（按下**关闭 / 否**取消放空循环，然后对 MS 抽真空）。
- 3 按下**打开 / 是**来开始放空循环。
- 4 出现提示时，请打开放空阀。

在 GC Control Panel 中对 MSD 抽真空

- 1 MSD 放空后，按下 **MS/Aux Det** 会显示 5977B MSD 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动到**开始 MSD 放空？**。
- 3 按下**打开 / 是**来开始抽真空循环。
- 4 出现提示时，请打开放空阀。

在 GC Control Panel 中查看 MSD 的固件版本

- 1 按下 **MS/Aux Det** 以显示 5977B MSD 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动至**固件**。

4 在 EI 模式下操作

在 GC Control Panel 中查看 MSD 的序列号

在 GC Control Panel 中查看 MSD 的序列号

- 1 按下 **MS/Aux Det** 以显示 5977B MSD 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动至**序列号**。

在 GC Control Panel 查看 MSD 的网络设置

- 1 按下**配置**，然后按下 **MS/Aux Det** 显示“配置 MS 检测器”菜单。
- 2 要配置 **IP**: 参数，请使用 GC 键盘输入 MSD 的新 IP 地址，然后按下 **Enter** 完成输入。
- 3 等待 GC 显示新的 IP 地址。重新启动 MSD 或使用向下箭头按钮继续输入网关地址
- 4 按下向下箭头滚动至 **GW**: 使用 GC 键盘输入 LAN 的新网关地址，然后按下 **Enter** 完成输入。
- 5 按下向下箭头滚动至 **SW**: 使用 GC 键盘输入 LAN 的新子网掩码，然后按下 **Enter** 完成输入。
- 6 重新启动 MSD。（请参见下文）

在 GC Control Panel 中重新启动 MSD

- 1 按下**配置**，然后按下 **MS/Aux Det** 显示“配置 MS 检测器”菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动到**要求重启 MSD?**。
- 3 按下**打开 / 是**可重启 MSD，等待 MSD 完成该循环，然后再进行访问。

在 MSD 上启用 / 禁用 BOOTP

缺省情况下禁用 BOOTP。如果您的 LAN 使用 BootP 服务器，启用 BOOTP 会导致服务器自动为 MSD 分配 IP 地址。

- 1 按下**配置**，然后按下 **MS/Aux Det** 显示“配置 MS 检测器”菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动到 **MSD BOOTP**。
- 3 如要启用 BOOTP，请按下**打开 / 是**。
如要禁用 BOOTP，请按下**关闭 / 否**。
- 4 等待 MSD 确认 GC 控制面板上的更改。
- 5 重新启动 MSD。参见上文。

4 在 EI 模式下操作

在 MSD 上启用 / 禁用 LVDS

在 MSD 上启用 / 禁用 LVDS

- 1 按下**配置**，然后按下 **MS/Aux Det** 显示 “配置 MS 检测器” 菜单。
- 2 按下向下箭头，滚动到 **Lvds 通信**。
如要启用 LVDS，请按下**打开 / 是**。
如要禁用 LVDS，请按下**关闭 / 否**。
- 3 等待 MSD 确认 GC 控制面板上的更改。

通过网页用户界面 (WUI) 配置 MSD

如果您的 GC 不支持与 Agilent GC 进行 LVDS 通信，可使用 WUI 配置 MSD 网络设置。GC 不支持在 GC 控制面板中配置 5977C MSD 的网络设置的原因如下：

- GC 和 MSD 之间没有 LVDS 通信。
- GC 不是使用正确固件的 Agilent 8890 或 9000 型号

更改 MSD 的网络设置

该步骤假设操作员拥有与 MSD 处于同一 LAN 子网的 PC 的访问权限。

- 1 打开 MSD 的铰链式顶盖，以便使用分析器来查看 eModule 小型显示屏读出装置。
- 2 按 **MSD 开 / 关** 开关启动仪器。仪器完成其启动初始化过程后，会在小型显示屏读出装置上显示当前的 IP 地址，循环周期约 **10 分钟**。
- 3 复制小型显示屏读出装置中的 IP 地址、网关和子网掩码。默认值分别为 192.168.254.12、0.0.0.0 和 255.255.255.0。

4 在 EI 模式下操作
更改 MSD 的网络设置

- 4 将 IP 地址输入 PC 网页浏览器的 URL，以便显示 WUI 页面。（请参阅图 21。）

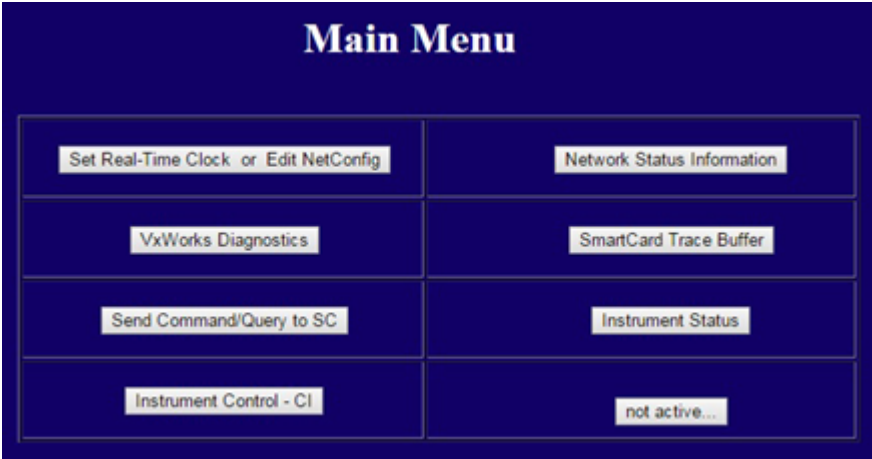


图 21. WUI 主菜单

- 5 单击设置实时时钟或编辑 NetConfig，然后转到编辑 NetConfig（MSD 网络配置）。（请参阅图 22。）

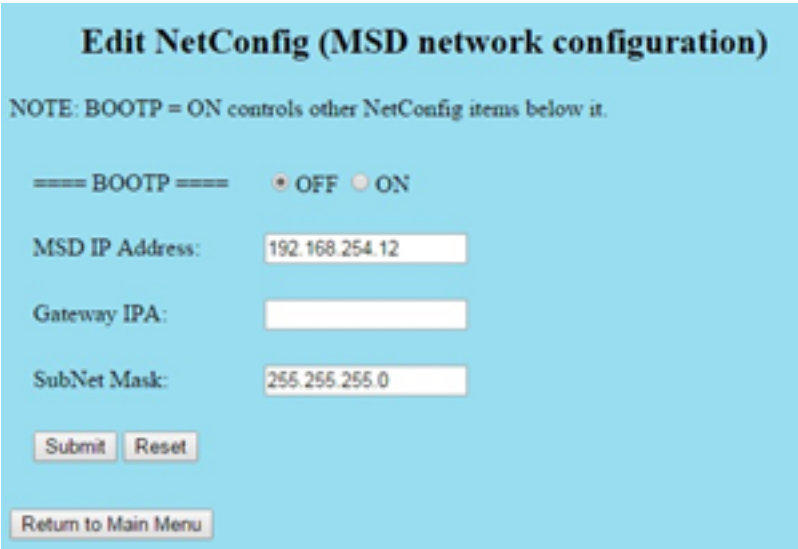


图 22. WUI 编辑 NetConfig

4 在 EI 模式下操作
更改 MSD 的网络设置

- 6 确保将 **BootP** 设置为**关闭**。如果您的 LAN 通过 BootP 服务器分配 IP 地址，请单击**打开**并跳过下一步。
- 7 如要更新 **MSD IP 地址**、**网关 IPA** 和**子网掩码**，请输入新值。单击“提交”前，可通过单击**返回主菜单**，然后返回此处来恢复之前的设置。
- 8 单击**提交**将该网络配置上传到 MSD。

随即打开一个对话框，确认网络配置过程已经开始。（请参阅图 23。）

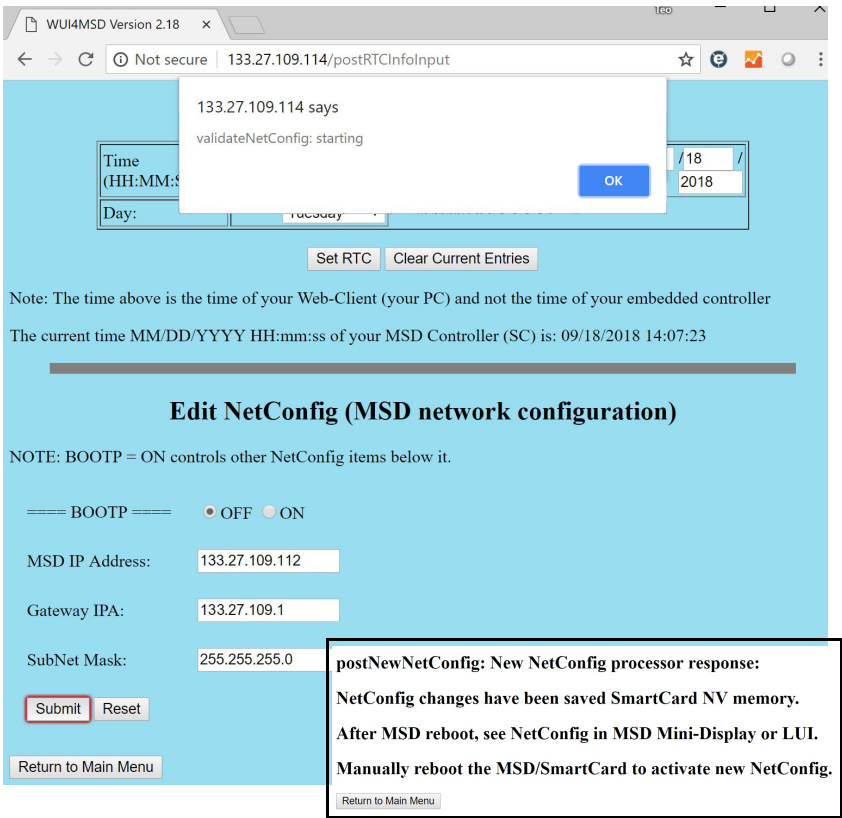


图 23 IP 地址配置

- 9 单击**确定**关闭对话框，然后等待**手动重启 MSD/SmartCard** 以激活新设置的提示请求。
- 10 使用 **MSD 开 / 关**开关重启 MSD SmartCard。

4 在 EI 模式下操作

在本地控制面板 (LCP) 中操作 5975/5977 MSD

在本地控制面板 (LCP) 中操作 5975/5977 MSD

在 5977B MSD 之前推出的 Agilent 5975 和 5977 MSD 拥有本地控制面板 (LCP)。LCP 上显示 MSD 的状态或在不使用数据采集软件的情况下直接在 MSD 上启动一个任务。

从 LCP 只能提供特定功能。数据采集软件是适用于大多数仪器控制操作的功能全面的控制器。

操作模式

LCP 有两种操作模式：状态模式和菜单模式。

状态 模式只有在仪器处于无相互作用的情况下才能使用，这个模式只能简单地显示 MSD 仪器的当前状态或者它的通信连接情况。如果您选择 **[Menu]**，然后 **[No/Cancel]**，您就回到状态模式。

菜单 模式下，您能够查询 GC/MSD 的各个部分，并启动一些活动，比如运行方法或序列或准备放空系统。

访问特定的菜单选项：

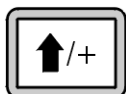


请重复按 **[Menu]** 直到您想要的菜单出现。

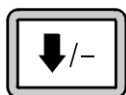


请重复按 **[Item]**，直到您想要的选项出现。

使用下列按钮对弹出的问题进行回答或进行选项选择：



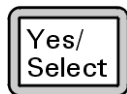
请使用 **[上移]** 增加显示值或向上滚动屏幕（比如在出现消息列表时）。



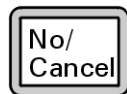
请使用 **[下移]** 减少显示值或向下滚动屏幕（比如在出现消息列表时）。

4 在 EI 模式下操作

操作模式



请使用 **[Yes/Select]** 以接受当前值。



请使用 **[No/Cancel]** 返回状态模式。

在您进行完选择，或已经浏览了全部的有效菜单之后，显示屏将自动返回显示状态模式。

如果按 **[菜单]**，然后按 **[No/Cancel]**，显示屏将显示状态模式。

如果按两次 **[No/Cancel]**，您可以随时返回状态模式。

LCP 状态消息

下列消息可能出现在 LCP 上，告知您 MSD 系统的当前状态。如果 LCP 当前处于菜单模式，浏览完所有菜单就可返回状态模式。如果数据采集软件未控制 MSD，则不会显示任何消息。

ChemStation 调用 < 时间戳 >

Agilent OpenLab CDS 软件正在启动。

正在执行 < 类型 > 的调谐

调谐程序正在运行（类型 = 快速调谐或自动调谐）。

设备可用的 < 时间戳 >

Agilent OpenLab CDS 软件并未运行。

正在调用方法 < 方法名 >

方法参数被送往 MSD。

正在调用 MSD 固件

正在初始化 MSD 固件。

如果 MSD 没有正确完成它的启动序列，下列消息就有可能出现在 LCP 上：

未找到服务器
请检查 LAN 连接
正在查找服务器
Bootp 查询 xxx

上述消息说明 MSD 没能从 Windows Service 收到它的唯一 IP 地址。如果在您登入您本人在 Agilent OpenLab CDS 程序的帐户之后，这些消息依然出现，请查阅软件安装手册中故障排除部分。

正在调用 OS

正在初始化仪器控制器的操作系统。

< 方法 > 完成 < 时间戳 >

运行和由此产生的数据处理完成。即便运行因故提前完成，也将显示同样的消息。

4 在 EI 模式下操作

在启动时查看系统状态

方法已调用 < 方法名 >

方法参数已送往 MSD。

MS 被 < 计算机名 > 锁定

MS 参数只能通过 Agilent OpenLab CDS 软件进行修改。

请按侧板

这个提醒出现在操作系统启动之时，请您按下 MSD 的侧板以确保良好的真空密封性。

运行：< 方法 > 正在采集 < 数据文件 >

正在运行；正在从指定的数据文件中采集。

在启动时查看系统状态

1 下列消息在系统启动时将出现在 LCP 显示屏上：

- 请按侧板
- 正在调用 OS
- 请按侧板
- 正在调用 MSD 固件

2 请持续按 MSD 侧板，直到出现 **MSD 准备就绪**这条消息。这将促使仪器更快地抽真空。

4 在 EI 模式下操作

在启动时查看系统状态

LCP 菜单

要访问某个特定的菜单选项，请重复按 **[Menu]** 直到您想要的菜单出现，然后按 **[Item]** 直到您想要的选项出现。表 7 至表 12 列出了菜单和选项。

注意

许多菜单选项，特别是在 ChemStation 上，MS 参数以及维护菜单上的选项，在仪器采集数据的时候都不起作用。

表 7 ChemStation 菜单

操作	说明
运行方法	显示当前方法名并开始分析。
运行序列	显示当前序列并开始一个序列。
运行当前调谐过程	显示当前调谐文件并开始自动调谐
消息数	显示消息数量和最后出现的消息内容。使用箭头按键查看前面的消息（最多 20 条）。
释放 ChemStation	断开 MSD 与 OpenLab CDS 的连接。
连接状态	显示 LAN 的 MSD 连接状态 远程 = 与 OpenLab CDS 在线会话相连 本地 = 与 OpenLab CDS 在线会话未相连
仪器名称	显示与 OpenLab CDS 在线会话相连的仪器的名称。仪器的名称就是通过 OpenLab CDS 指定并提交给 MSD 的名称。

表 8 维护菜单

操作	说明
准备放空	提示您关闭 GC 然后准备放空仪器，按 [是 / 选择] 放空开始。
抽真空	启动抽真空序列。

4 在 EI 模式下操作

在启动时查看系统状态

表 9 MS 参数菜单

操作	说明
高真空压力	只有 Micro- 离子规安装时有用。
分子涡轮泵转速	显示分子涡轮泵的转速。
前级压力	显示前级压力。
MSD 故障状态	报告一个十进制和十六进制的综合故障状态代码，显示所有可能的故障。
离子源温度， °C	显示并设置离子源温度。
质量过滤器温度， °C	显示并设置质量过滤器温度。
CI 反应	显示 CI 反应气体和气流量（如果已安装）。

注意

当一个在线 OpenLab CDS 会话与 MSD 连接的时候，MS 参数不能在 LCP 上进行设置。

表 10 网络菜单

操作	说明
MSD 通过 BootP 获得的 IP	显示 MSD 的 IP 地址。
网关 IP 地址	显示 MSD 的网关 IP 地址。
子网掩码	显示 MSD 的子网掩码。
ChemStation IP 地址	显示 OpenLab CDS PC 的 IP 地址。
GC IP 地址	显示 GC 的 IP 地址。
Ping 网关	检查与网关的连接。
Ping ChemStation	显示 OpenLab CDS PC 的 IP 地址。
Ping GC	检查与 GC 的通信。
MS 控制器 MAC	显示 MSD 中智能卡的 MAC 地址。

4 在 EI 模式下操作

在启动时查看系统状态

表 11 版本菜单

操作	说明
控制固件	显示 MSD 固件版本。
操作系统	显示 OpenLab CDS 操作系统版本。
前面板	显示 LCP 的版本。
记录放大器	显示版本信息。
侧面板	显示侧面板类型。
主面板	显示主面板类型。
序列号	通过 OpenLab CDS 分配到 MSD。

表 12 控制器菜单

操作	说明
重启控制器	启动 LAN/MS 控制卡
测试 LCP?	启动一个分屏显示器的诊断测试。
测试 GC/MSD ChemStation 的 HTTP 连接。	检查 HTTP 服务器的状态。

eModule 小型显示屏读数

eModule 小型显示屏可在打开分析器门盖时看到。操作员可通过该显示屏查看仪器的 LAN 配置，包括其 IP 地址、子网掩码、默认网关和 MAC 地址。该 LAN 配置可通过 GC 控制面板或网页浏览器中的网页用户界面 (WUI) 更改。



图 24. eModule 小型显示屏

前面板仪器状态 LED 指示灯

通过前面板仪器状态 LED 指示灯，操作员可以使用颜色编码查看仪器当前状态和 LED 打开 / 关闭时间。（请参阅表 13。）

表 13 前面板仪器状态 LED 指示灯编码

仪器状态	LED 编码
就绪	绿灯常亮
正在采集数据	绿灯闪烁 (<2 秒)
未就绪	黄灯常亮
智氢洁离子源 采集和清洁 操作	品红色闪烁
智氢洁离子源 仅清洁 操作	品红色常亮
已经就绪，未连接到 DS	蓝灯常亮
启动（加载固件前）	红灯闪烁 (<2 秒)
故障	红灯常亮

打开 MSD 之前

打开或尝试操作 MSD 之前，请确认以下事项。

- 放空阀应略微打开（旋钮从完全闭合位置逆时针转动 45 度）。
- 所有其他真空密封件和接头均已安装到位并正确紧固。不应拧紧前侧板上的螺钉，除非使用了危险的载气、智氢洁离子源系统氢气或反应气。
- MSD 已连接到接地电源。
- GC/MSD 接口延伸入 GC 柱箱。
- GC 进样口和 GC/MSD 接口中安装了已老化的毛细管柱。
- GC 已打开，但 GC/MSD 接口的加热区、GC 进样口和柱箱处于关闭状态。
- 已使用推荐的净化器将载气（纯度至少 99.9995%）用管道连接至 GC。使用任意气体吹扫调节器、管路、捕集阱、EPC 模块、入口和色谱柱来清除系统中的氧气。
- 如果使用氢气作为载气，或智氢洁离子源系统供应，则必须关闭载气和智氢洁离子源系统供应开关阀，且必须轻轻拧紧分析仪顶部侧板指旋螺钉。
- 前级泵废气必须正确排出。

警告

前级泵的废气中包含所分析的溶剂和化学物质。如果使用标准前级泵，则还会有泵油残留。如果您正在使用有毒溶剂或分析有毒的化学物质，请取下净化器（标准泵）并安装一根软管以便将前级泵废气排放到室外或排入通风（废气）橱内。请遵守当地法规。与标准泵配套的净化器只收集泵油。它不收集或过滤有毒的化学物质。

警告

如果使用氢气作为载气，或智氢洁离子源系统供气，则关闭 MSD 电源前必须关闭载气和智氢洁离子源系统供气开关阀。如果关闭前级泵，则氢气将积聚在 MSD 中，因而有可能发生爆炸。在操作使用氢气的 MSD 之前，请阅读“[氢气安全](#)”，第 21 页。

抽真空

DS 或 8890 或 9000 GC 控制面板可帮助您对 MSD 进行抽真空操作。此过程大部分都是自动的。按**开 / 关**开关打开 MSD 后，关闭分析仪门，然后在听到嘶嘶声（按侧板）后关闭放空阀。MSD 会自行抽真空。OpenLab CDS 软件监测并显示抽真空过程中的系统状态。当压力足够低时，程序会打开离子源和质量过滤器加热器，并提示打开 GC/MSD 接口加热器。如果 MSD 不能正确抽真空就会关闭。

使用菜单或 MSD 参数显示窗口，数据系统可显示：

- 分子涡轮泵 MSD 的发动机转速（百分比转速）
- 扩散泵 MSD 的前级压力
- 可选设备 G3397B Micro- 离子规控制器的 MSD 质量分离器腔体压力（真空）

8890 和 9000 GC 控制面板也显示此数据。

控制温度

MSD 温度是通过数据系统进行控制的。MSD 具有用于离子源和四极杆质量过滤器的独立的加热器和温度传感器。您可以从数据系统或 GC 控制面板调整设定值和查看这些温度。

一般来说，GC/MSD 接口加热器由 GC 上的第 2 辅助加热区提供能量并进行控制。可通过数据系统或 8890 或 9000 触摸屏设置和监测 GC/MSD 接口温度。

控制柱流量

载气流速由 GC 中的进样口压力控制。将色谱柱模式设置为**恒定压力**以维持恒定的进样口压力，然后色谱柱流速会随 GC 柱箱温度升高而降低。通过将 EPC 和色谱柱模式设置为**恒定流量**，可维持相同的柱流量，而不必考虑温度变化。

MSD 可用于测量实际的柱流量。可以注入少量的空气或其他无保留的化学物质，并测量它到达 MSD 所需的时间。通过这种时间测量，可计算出柱流量。（对于 8890 GC，请参见 8890 GC 操作手册。）

控制智氢洁离子源氢气流速

智氢洁离子源选件使用氢气来清洁离子源。智氢洁离子源系统 MFC 通过 GC/MSD 接口中的 CI 线路向分析仪传送氢气。流速由 OpenLab CDS 软件控制。仅使用 EI 惰性离子源或 EI HES 的涡轮系统支持智氢洁离子源系统。对于低成本的智氢洁离子源流量控制选项，将智氢洁离子源操作模式设置为**仅清洁**。

放空 MSD

数据系统会引导您完成放空过程。该程序将在正确的时间关闭 GC 和 MSD 加热器以及扩散泵加热器或分子涡轮泵。它还能够让您监测 MSD 中的温度并指示何时放空 MSD。

如果放空不正确，MSD 会 受到损坏。如果在扩散泵完全冷却前放空 MSD，扩散泵会让汽化的泵液回流到分析器。如果在分子涡轮泵以正常转速的 50% 以上运转时进行放空，则会损坏涡轮泵。

警告

确保在放空 MSD 之前 GC/MSD 接口和分析器区域已冷却（低于 100 °C）。温度为 100 °C 时足以灼伤皮肤。处理质量分析器部件时请始终戴上布手套。

警告

如果使用氢气作为载气，或智氢洁离子源系统供气，则关闭 MSD 电源前必须关闭载气和智氢洁离子源系统供气开关阀。如果关闭前级泵，则氢气将积聚在 MSD 中，因而有可能发生爆炸。在操作使用氢气的 MSD 之前，请阅读“[氢气安全](#)”，第 21 页。

警告

在关闭分析仪所有氢气流的开关阀之前，切勿打开通气阀或关闭真空泵。这包括氢气载气和智氢洁离子系统的氢气。

小心

绝对不能通过将空气通入前级软管的任何一端来放空 MSD。请使用放空阀或卸下色谱柱螺帽和色谱柱。

请勿在分子涡轮泵以正常转速的 50% 以上运转时进行放空。

请勿超过推荐的最高总气体流量。（请参阅[表 3](#)（第 16 页）。）

有关完整的放空说明，请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。

设置 MS 分析器温度

MSD 离子源和质量过滤器（四极杆）温度的设定值存储在当前调谐文件 (*.u) 中。调用方法后，会自动下载与方法相关的调谐文件中的设定值。

- 1 启用调谐控制并单击**手动调谐 > 参数**。
- 2 输入离子源温度 (°C) 和四极杆温度 (°C)（质量过滤器）。

GC/MSD 接口、离子源和四极杆加热区是相互影响的。如果一个区域的设定值与相邻区域的的设定值差异太大，则质量分析器加热器可能无法准确地控制温度。

小心

四极杆不能超过 200 °C，离子源不能超过 350 °C。

- 3 单击**下载调谐文件**将这些温度设定值下载到 MS，然后将当前控制温度更改为这些值。
- 4 单击**保存调谐参数**让这些温度设置成为调谐文件的一部分，或单击**调谐文件另存为**使用这些值创建新的调谐文件。
- 5 如果希望自动调谐文件中有这些新温度，请运行自动调谐。

4 在 EI 模式下操作 设置 MS 分析器温度

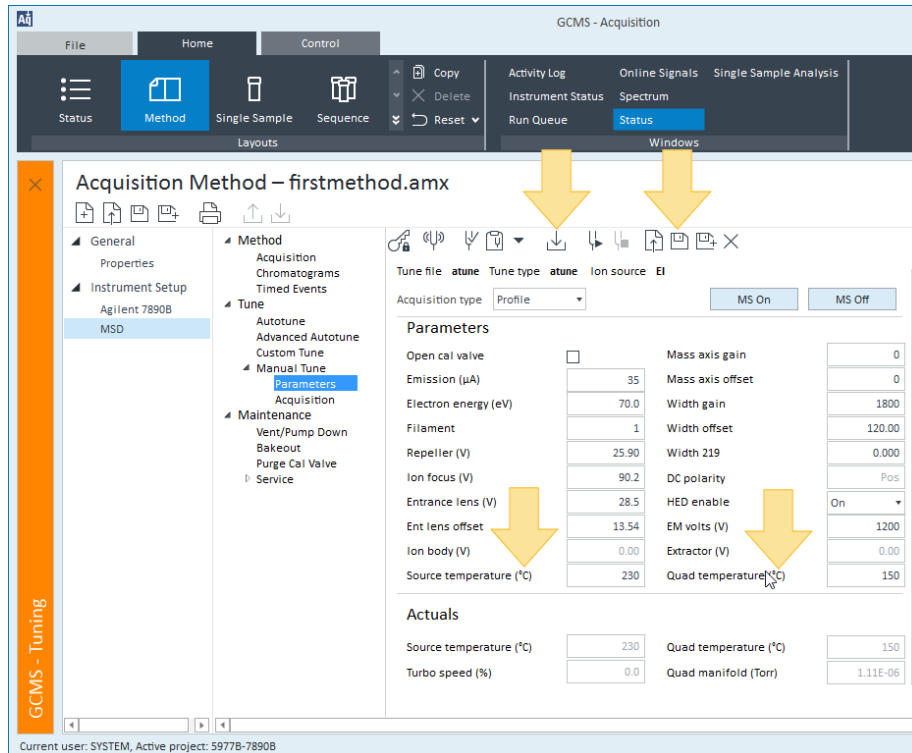


图 25. 设置“四极杆”和“离子源”温度

6 释放调谐控制。

运行自动调谐

完整的自动调谐耗时约 15 至 20 分钟。如果未选择**快速调谐**选项，自动调谐所需时间将少于五分钟。此外，也可从面板运行自动调谐。

步骤

- 1 单击**方法 > MSD > 调谐 > 自动调谐**。
- 2 单击**请求调谐控制**。图标将变为**释放调谐控制**，仪器状态从绿色变为橙色，表明仪器处于“调谐”状态。
- 3 选择**调谐 > 自动调谐**。随即调用当前方法使用的调谐文件。
- 4 要使用其他调谐文件，请单击**打开调谐文件**图标，然后将其选中。
- 5 如果三个质量的相对丰度值可以接受，请选择**快速调谐**（除非需要完整的自动调谐）。
- 6 （可选步骤）要将自动调谐报告发送到打印机，请在**报告区域**中选择**打印报告**图标。
- 7 单击**开始自动调谐**图标。自动调谐步骤随即运行。

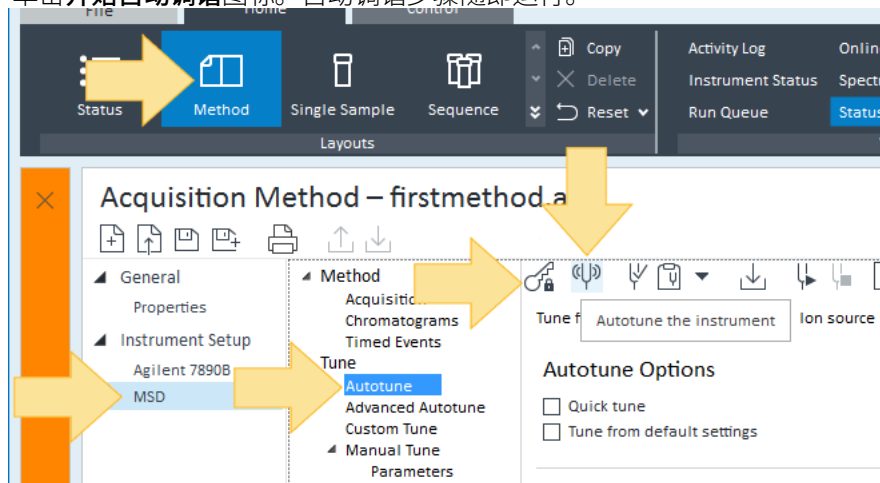


图 26. 运行并自动调谐

- 8 单击**释放调谐控制**图标。
- 9 根据需要，单击**评估调谐报告**以生成报告。

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法

创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法

要创建和运行智氢洁离子源方法，MSD 必须配备和配置智氢洁离子源或 CI 流量气体控制器，且氢气必须连接到端口 B。

- 1 单击**方法** ，然后打开  一个将用于正常色谱运行的方法。
- 2 将当前采集保存为新文件 。
- 3 单击**智氢洁离子源**，然后从**操作**下拉菜单中选择**仅清洁**。如果 MSD 未配置智氢洁离子源气体控制器，则无法使用此选项。

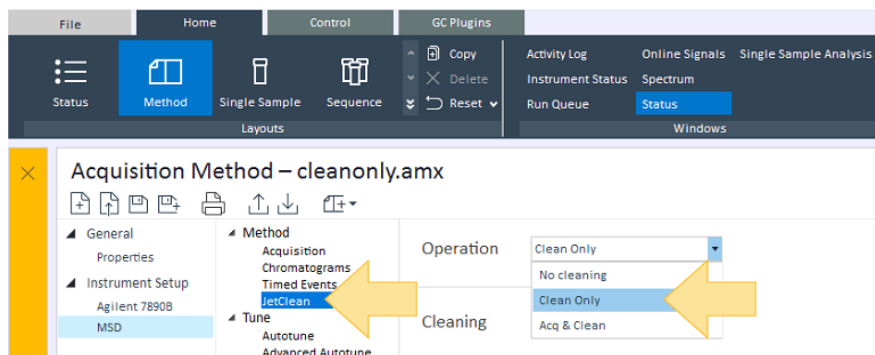


图 27. 仅清洁智氢洁离子源方法

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法

4 开发**仅清洁**方法时，务必要获取尽可能低的氢气流量，同时获得良好的结果。

- 氢气过少会导致离子源清洁不充分。
- 氢气过多会使离子源“过度老化”。

开始时，请为智氢洁离子源**仅清洁**方法使用这些默认参数。

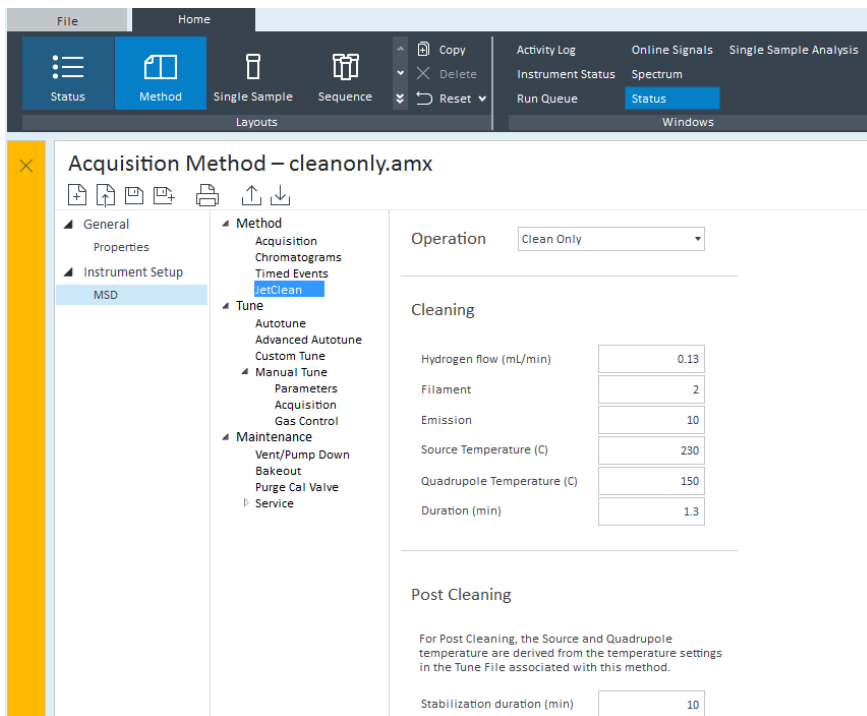


图 28. 智氢洁离子源仅清洁默认参数

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法

- 5 选择**仪器设置 > GC > 柱箱**，并修改**保持时间**和**后运行时间**，使其与 MSD 智氢洁离子源清洁窗口中的设置一致（下方示例中为 1.3 分钟）。

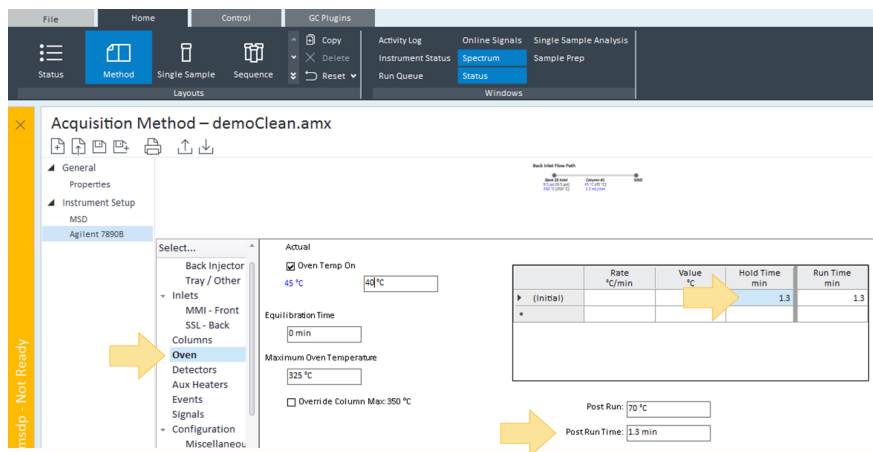


图 29. 保持时间和后运行时间设置

- 6 保存 方法。GC 和 MS 参数以及方法描述都与方法保存在一起。
- 7 访问**单个样品**窗口。
- 8 对于**进样源**，选择**无进样 / 仪器空**。此模式告诉 GC 和 MS 运行指定的方法，即使未包含任何样本。（请参阅图 30（第 100 页）。）

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法

9 要开始清洁流程，单击运行。

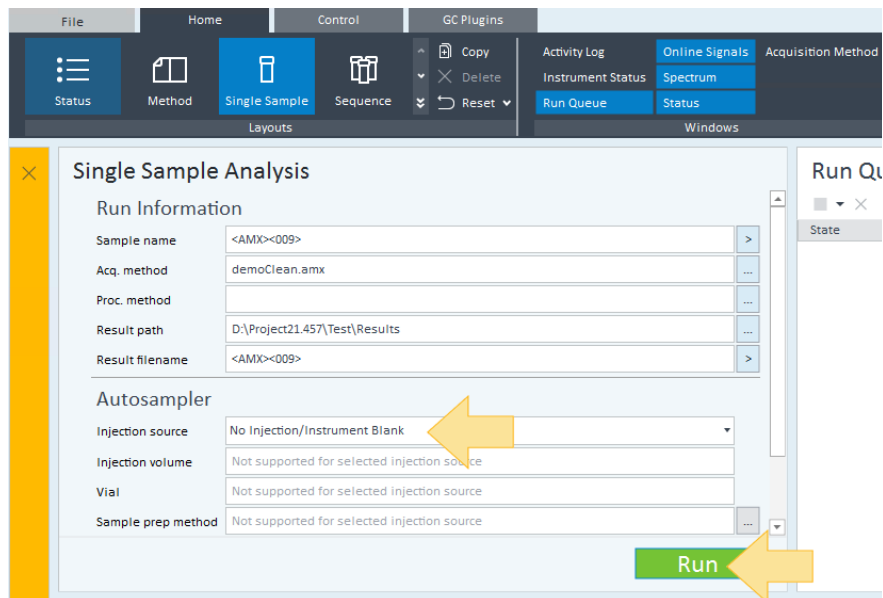


图 30. 单个样品窗口

10 可在面板上通过倒数计时器监控仪器状态，见图 31 中的突出显示部分。

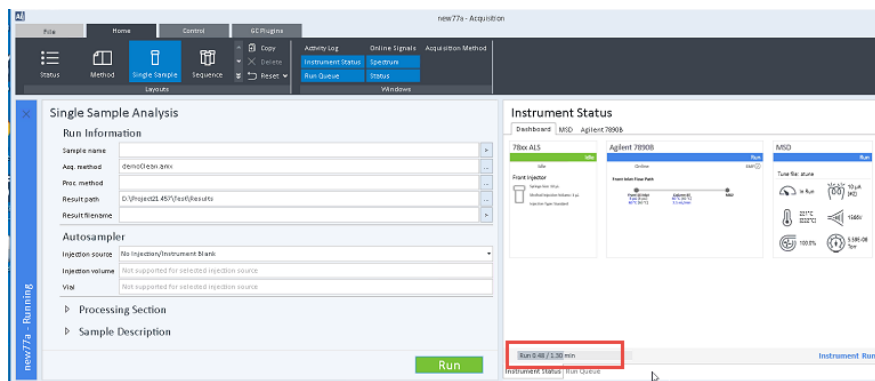


图 31. 倒数计时器

4 在 EI 模式下操作
创建和运行智氢洁离子源仅清洁方法

另外，可在 **MSD** 详细信息页面上监控仪器状态。

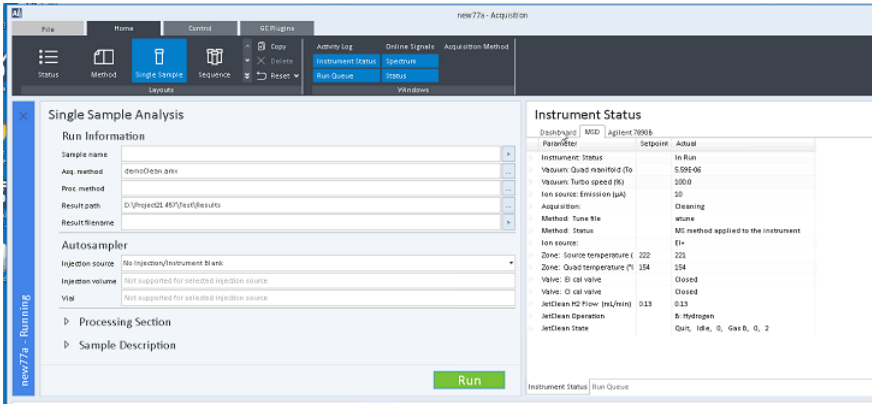


图 32. MSD 详细信息页面

11 在稳定时间，仪器将返回正常方法设定值。处理完成后，检查您的结果。

如果结果得到改善，令人满意，请照常继续处理样品。

如果结果得到改善，但并不令人满意，请略微调整智氢洁离子源的仅清洁方法，然后重新运行智氢洁离子源方法。（例如，增大添加的氢气量或曝露时间。）

如果结果变得更糟，则可能需要进行手动清洁。

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源采集和清洁方法

创建和运行智氢洁离子源采集和清洁方法

要创建和运行 GC/MS 智氢洁离子源采集和清洁方法，MSD 必须配备和配置智氢洁离子源或 CI 流量气体控制器，且氢气必须连接到端口 B。

1 设置 MS 方法采集参数。

- 单击**方法** ，然后打开 ，并导航到要使用的数据采集方法。
- 将采集方法保存为新文件 （此例中为 AcquireAndClean）。
- 单击**智氢洁离子源**，然后从**操作**下拉菜单中选择**采集和清洁**。如果 MSD 未配置气流控制器，则无法使用此选项。（请参阅图 33。）
- 注意显示的氢气流量默认为 0.13。此处显示的氢气流必须与调谐参数中输入的氢气流一致（将在下文的**步骤 2**中说明）。

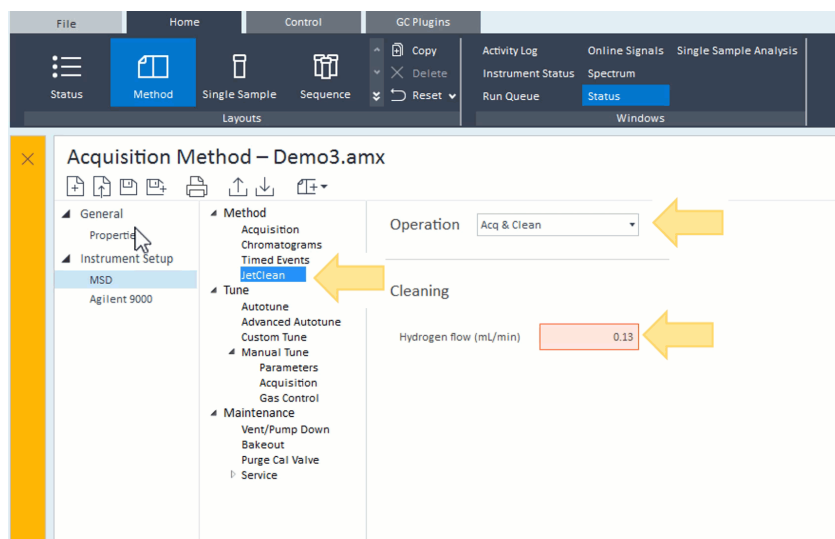


图 33. 方法采集参数

- 保存采集方法。

4 在 EI 模式下操作

创建和运行氢负离子源采集和清洁方法

2 设置调谐参数并调谐仪器。

- a 选择**调谐 > 自动调谐**，然后单击**请求调谐控制** 。将载入与当前载入方法相关的调谐文件，并显示名称和类型。

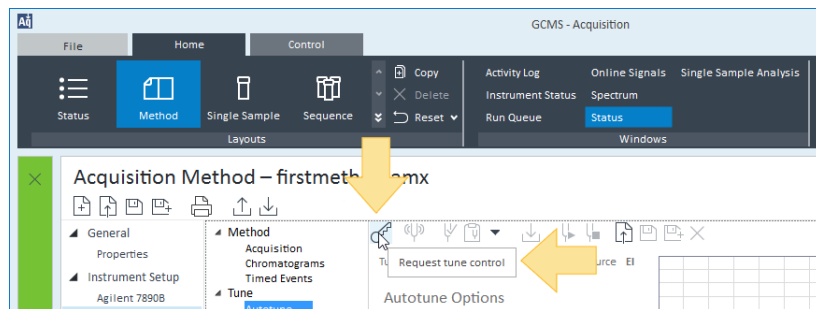


图 34. 自动调谐选择

- b 选择**调谐 > 手动调谐 > 参数**并将氢气气流参数设置为 **0.13**。开发采集和清洁方法时，务必要获取尽可能低的氢气流量，同时获得良好的结果。（请参阅图 35（第 104 页）。）
- 氢气过少会导致离子源清洁不充分。
 - 氢气过多会使离子源“过度老化”。

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源采集和清洁方法

默认参数是 0.13 的氢气流。开始时，请为智氢洁离子源方法使用此默认参数。请记住，此处设置的氢气流量必须与 MS 方法参数中的流量一致，详见上文的 **步骤 1(第 102 页)** (0.13 是默认值)。

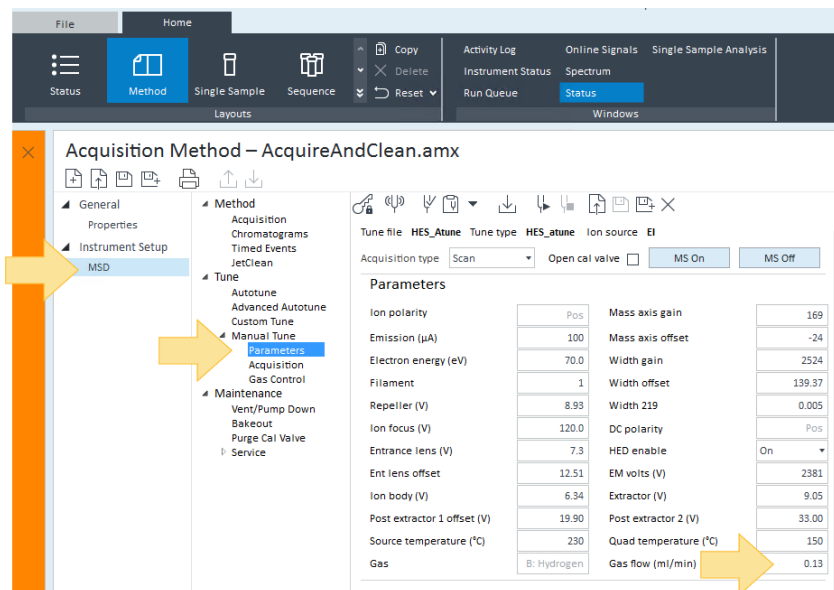


图 35. 手动调谐参数

- c 使用可识别的名称将调谐文件保存为采集和清洁调谐文件（例如，本例为 AcquireandCleanHES_Atune）。
- d 单击 **自动调谐仪器**。
- e 自动调谐流程运行后，**释放调谐控制**。

4 在 EI 模式下操作

创建和运行智氢洁离子源采集和清洁方法

3 将新建的调谐文件载入 MSD 采集参数。

- a 选择 **MSD > 方法 > 采集**，单击调用调谐文件  并选择为此流程创建的调谐文件。（本例为 **AcquireandCleanHES_Atune**。）（请参阅图 36 和图 37）。

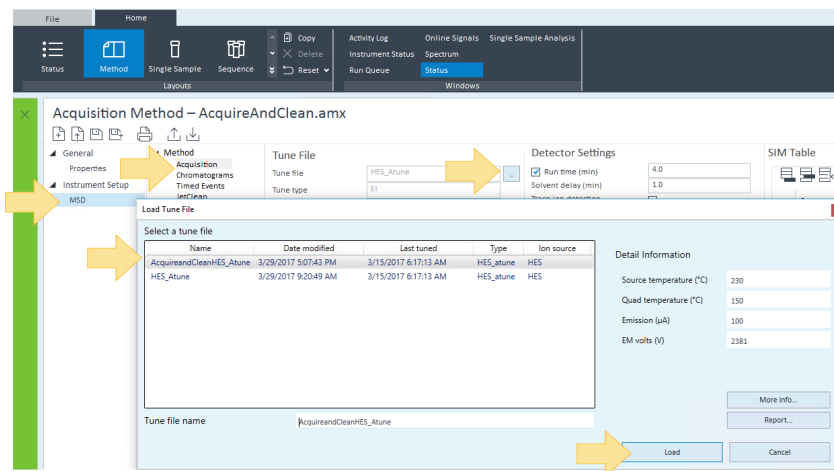


图 36. 选择要载入的调谐文件

- b 保存  方法。GC 和 MS 参数以及方法描述都与方法保存在一起。

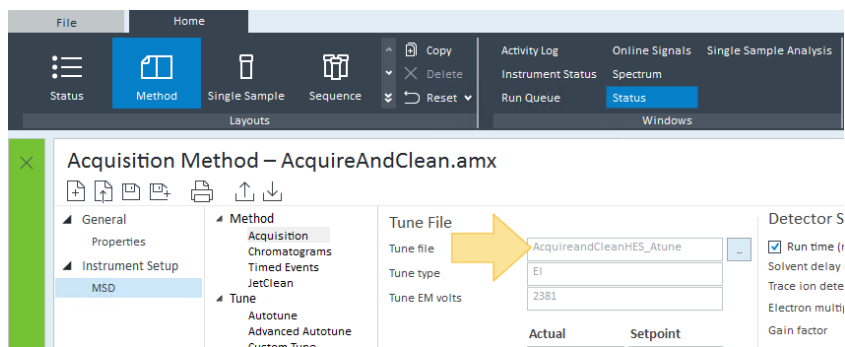


图 37. 载入调谐文件

新调谐文件载入且方法保存后，即可照常使用此**采集和清洁**方法处理样品。

4 在 EI 模式下操作

启用 GC/MS 接口和柱箱

启用 GC/MS 接口和柱箱

步骤

- 1 单击 **方法 > 仪器设置 > GC > 辅助加热器**。
- 2 针对**辅助加热区 2** 选择**打开**。
- 3 单击**柱箱**并选择**打开**。
- 4 单击**下载方法**在 GC 中启用这些加热区。
- 5 保存方法。

4 在 EI 模式下操作 打开 MSD 外壳

打开 MSD 外壳

如果需要打开 MSD 的某个外壳，请执行以下过程：



取下分析器窗口外壳。

按下窗口顶部的圆形区域，稍微向前倾斜窗口，抬起从 MSD 拔出。（请参阅图 38。）

小心

请勿用力过度，否则用于将外壳固定在框架上的塑料突起会折断。

质量分析器窗口外壳

手柄

质量分析器外壳



图 38 5977C MSD 盖板



将 MSD 侧面的手柄拉到左下方，释放磁性门锁，打开盖子。盖子由其铰链固定。（请参阅图 38。）

警告

切勿取下其他任何外壳。其他外壳下存在危险电压。

放空 MSD

通过 Agilent OpenLab CDS 软件，您可以使用 GC 方法指定参数，该方法可在建立了与 GC 的直接通信 (DCOMM) 时自动化和加速放空过程。您必须预定义快速放空方法才能使用该选项。



步骤

- 1 选择方法 > MSD > 维护 > 放空 / 抽真空，然后单击放空开始流程。按照提供的说明进行操作。

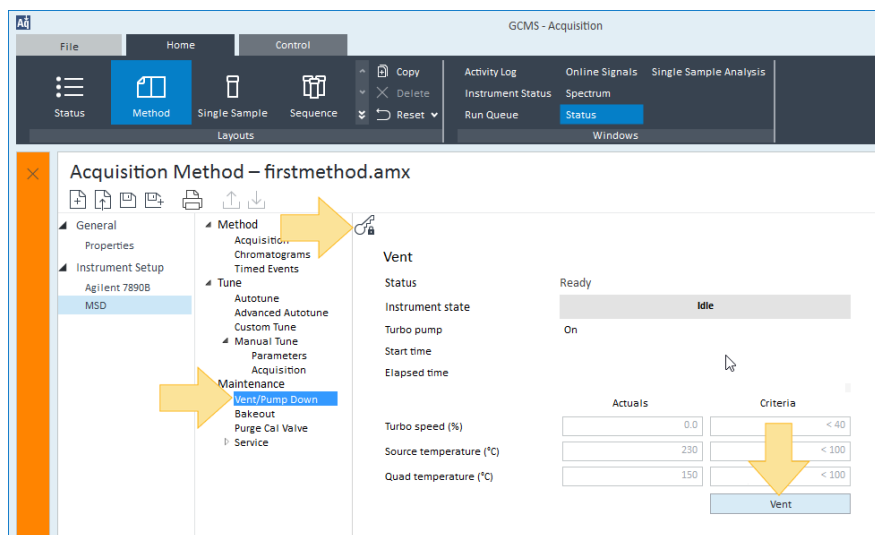


图 39. 放空 MSD

4 在 EI 模式下操作 放空 MSD

- 2 出现提示时，只需将放空阀旋钮逆时针旋转 3/4，或直至听到空气流入分析器腔体的嘶嘶声。（请参阅图 40。）切勿过度旋转旋钮，否则 O 形环会从凹槽中掉出。

放空阀旋钮



图 40. 放空阀旋钮

警告

如果使用氢气作为载气，或智氢洁离子源系统供气，则关闭 MSD 电源前必须关闭载气和智氢洁离子源系统供气开关阀。如果关闭前级泵，则氢气将积聚在 MSD 中，因而有可能发生爆炸。在使用氢气载气对 MSD 进行操作之前，请阅读“氢气安全”，第 21 页。

小心

确保在关闭载气流时 GC 柱箱和 GC/MSD 接口已冷却，以防止损坏色谱柱。

4 在 EI 模式下操作

查看 MSD 温度和真空

查看 MSD 温度和真空

选择窗口区域中的**仪器状态**，然后单击 **MSD** 来显示 MSD 的实际值，包括离子源和四极杆温度，以及四极杆歧管真空压力。

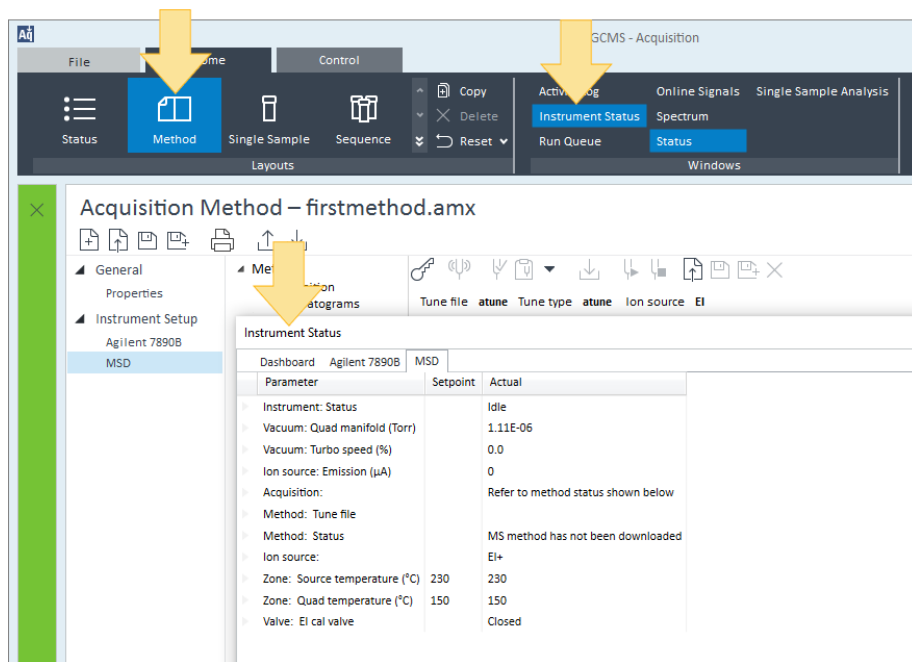


图 41. MSD“温度和真空”选项卡

MSD 抽真空

还可使用 8890 或 9000 GC 触摸屏执行此任务。

警告

在启动 MSD 并对其进行抽真空之前，请确保 MSD 满足本章前言中列出的所有条件。（请参见第 90 页上的“[打开 MSD 之前](#)”。）否则会导致人身伤害。

警告

在没有关闭分析仪所有氢气源的氢气供应管道的情况下，不要打开放空阀。这需要关闭载气流模块的氢气开关阀和智氢洁离子源系统供应的开关阀（如果存在这两个氢气源）。在操作使用氢气的 MSD 之前，请阅读“[氢气安全](#)”，第 21 页。



步骤

- 1 卸下质量分析器窗盖，然后打开分析器盖板。（请参阅“[打开 MSD 外壳](#)”，第 107 页。）
- 2 检查前级泵入口阀已打开。

警告

如果安装了可选的智氢洁离子源系统，在未检查智氢洁离子源系统氢气供应开关阀已关闭之前，切勿打开放空阀。关于打开氢气关闭阀时的警告，请参考智氢洁离子源系统操作手册。

- 3 通过顺时针旋转放空阀直到将其关闭以检查放空阀是否处于打开状态。（请参阅[图 42](#)（第 112 页）。）

4 在 EI 模式下操作 MSD 抽真空

- 4 逆时针旋转 45 度打开放空阀。（请参阅图 42。）

放空阀旋钮



图 42 放空阀旋钮

- 5 检查 MSD 电源线是否已插入建筑的接地电源插座。
- 6 按 MSD 前侧开 / 关开关打开 MSD。
- 7 轻按侧板以确保密封良好。按下侧板上的金属盒。
- 8 放空阀发出嘶嘶声时将其关闭。（请参阅图 42。）

前级泵会产生汩汩声。此声音会在一分钟内停止。如果该声音继续，则表明系统中存在**严重的**漏气现象，可能位于侧板密封垫、接口色谱柱螺帽或放空阀处。
- 9 启动 OpenLab CDS Acquisition 程序。如果为 MS 配置了多个离子源类型，则会提示您选择当前安装的离子源类型。如果看到提示，请单击安装的离子源类型。
- 10 如果在上一步中选定的离子源与当前方法的调谐文件中使用的源不匹配，则会提示您输入包含正确离子源类型的方法。调用离子源类型的正确方法。
- 11 启用调谐控制并单击**维护**。

4 在 EI 模式下操作 MSD 抽真空

12 单击**抽真空**来开始该流程。

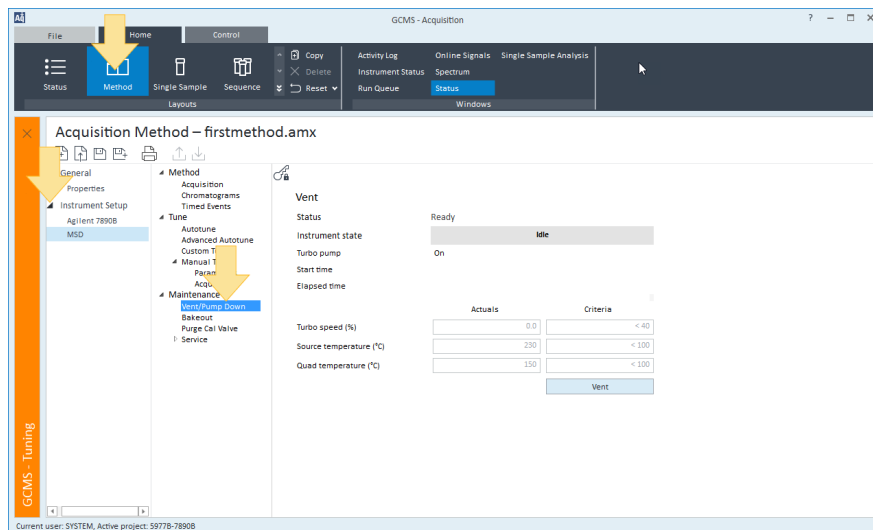


图 43. 对 MSD 抽真空

小心

切勿在载气流速打开前打开任何 GC 加热区。在未通载气的情况下加热色谱柱会对其造成损坏。

13 会提示您打开传输线加热器和 GC 柱箱。完成后单击**确定**。

14 软件会打开离子源和质量过滤器（四极杆）加热器。温度设定值存储在当前自动调谐文件中。随即显示抽真空状态和“MSD 实际参数”与“抽真空完成所需条件”的对比情况。

15 等待 MS 达到热平衡。

在消息**可以运行**出现后，等待 2 小时，以便 MS 达到热平衡。在 MS 达到热平衡前采集的数据可能无法重现。

16 抽真空完成后，请单击**确定**来关闭抽真空状态窗口。

17 调谐 MS。

在 CI 模式下操作

一般原则 115

CI 自动调谐 116

操作 CI MSD 118

在 CI 模式下对 MSD 抽真空 119

为 CI 操作设置软件 120

操作反应气流量控制模块 122

设置甲烷反应气流量 125

执行 PCI 自动调谐（仅适用甲烷） 127

执行 NCI 自动调谐（仅适用于甲烷反应气） 129

本章提供了在 CI 模式下操作 5977C 系列 CI MSD 的信息和说明。上一章中的大部分信息也与此模式下的操作相关。

大多数材料与甲烷 CI 相关，但有一节介绍其他反应气的使用。

软件中包含设置反应气流量和执行 CI 自动调谐的说明。将对包含甲烷反应气的 PCI 和包含任何反应气的 NCI 提供自动调谐。

将 *Agilent Intuvo 9000* 气相色谱仪与 MSD 联用时，目前不支持化学电离 (CI)。

一般原则

- 始终使用最高纯度的甲烷（如果合适，也可使用其他反应气）。甲烷的纯度至少需达到 99.9995%。
- 始终确认 MSD 在切换到 CI 模式之前在 EI 模式下运行良好。
- 确保已安装 CI 离子源和 GC/MSD 接口端密封垫。
- 确保反应气管线没有漏气。这是在 PCI 模式下确定的，可在甲烷预调谐之后检查是否存在 m/z 32。
- 确保反应气进样口衬管上配备了气体净化器（不适用于氨气）。

5 在 CI 模式下操作

CI 自动调谐

CI 自动调谐

调节反应气流量后，应调谐 MSD 的透镜和电子设备。（请参阅表 14（第 117 页）。）全氟二甲基三氧十二烷 (PFDTD) 可用作校正液。PFDTD 不是注入整个真空箱，而是通过气体流量控制模块经 GC/MSD 接口直接引入电离室。

小心

离子源从 EI 切换到 CI 后，或由于任何原因放空后，MSD 在调谐前必须进行吹扫并至少烘烤 2 小时。运行需要最佳灵敏度的样品时，建议烘烤更长时间。

PCI 自动调谐仅适用于甲烷，因为在正极模式中其他气体不会产生 PFDTD 离子。在 NCI 中，PFDTD 离子对于任何反应气都是很明显的。无论分析采用何种模式或反应气，都要始终首先使用甲烷进行调谐。

没有调谐性能标准。如果 CI 自动调谐完成，则表明它已通过调谐。

但是，如果 EMV 达到或高于 2600 V，则表明存在问题。如果您的方法要求将 EMV 设置为 +400，则数据采集的灵敏度可能不够。

小心

在切换到 CI 操作之前应始终验证 EI 模式下的 MSD 性能。即使要运行 NCI，也应始终首先在 PCI 中设置 CI MSD。

5 在 CI 模式下操作

CI 自动调谐

表 14 反应气设置

反应气	甲烷		异丁烷		氨气		EI
离子极性	正	负	正	负	正	负	N/A*
放射	150 μ A	50 μ A	150 μ A	50 μ A	150 μ A	50 μ A	35 μ A
电子能量	150 eV	150 eV	150 eV	150 eV	150 eV	150 eV	70 eV
灯丝	1	1	1	1	1	1	1 或 2
推斥极	3 V	3 V	3 V	3 V	3 V	3 V	30 V
离子聚焦	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V	130 V	90 V
入镜补偿	20 V	20 V	20 V	20 V	20 V	20 V	25 V
EM 电压	1200	1400	1200	1400	1200	1400	1300
关闭阀	打开	打开	打开	打开	打开	打开	关闭
气体选择	A	A	B	B	B	B	无
建议流量	20%	40%	20%	40%	20%	40%	N/A
离子源温度	250 °C	150 °C	250 °C	150 °C	250 °C	150 °C	230 °C
四极杆温度	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C	150 °C
接口温度	280 °C	280 °C	280 °C	280 °C	280 °C	280 °C	280 °C
自动调谐	是	是	否	是	否	是	是

* N/A 不可用

操作 CI MSD

在 CI 模式下操作 MSD 比在 EI 模式下操作稍微复杂一些。调谐后，需要针对特定的分析物对气体流量、离子源温度和电子能量进行优化。（请参阅表 15。）

表 15 CI 操作的温度

	离子源	四极杆	GC/MSD 接口
PCI	250 °C	150 °C	280 °C
NCI	150 °C	150 °C	280 °C

以 PCI 模式启动系统

在以 PCI 模式启动系统之后，可执行以下操作：

- 即使您要使用其他反应气，也要首先用甲烷对 MSD 进行设置。
- 通过查看甲烷流量调节面板中的 m/z 28 至 27 的比率，检查接口端密封垫。
- 通过监测 m/z 19（质子化水）和 32 来判断是否存在明显的漏气现象。
- 确认 MSD 正在产生“真实”离子，并且无背景噪音。

对于处于 NCI 模式中的系统，几乎无法执行任何诊断。在 NCI 中没有要监测的反应气离子。因此很难诊断漏气现象，也很难判断接口和离子体之前是否密封良好。

根据应用，在系统启动期间使用以下反应气流量：

- PCI 模式将反应气流量设置为 20（1 毫升 / 分钟）
- NCI 模式将反应气流量设置为 40（2 毫升 / 分钟）

在 CI 模式下对 MSD 抽真空

此步骤假定在系统稳定后，将使用甲烷对 PCI 进行最终调谐。

步骤

- 1 按照 EI MSD 的说明进行操作。（请参阅“**MSD 抽真空**”，第 111 页。）
软件提示打开 GC/MSD 接口加热器和 GC 柱箱后，请执行以下步骤。
- 2 选择**手动调谐 > 参数**以监控压力在减小（安装了高真空规选件）。校正阀应处于关闭状态。
- 3 确认已调用 **PCICH4**，并且离子源和四极杆温度正确。
在切换到 NCI 之前要始终验证 PCI 模式下的系统性能。
- 4 将 GC/MSD 接口温度设置为 280 °C（见**表 15**（第 118 页））。
- 5 将**气体 A（甲烷）**设置为 20%。
- 6 使系统至少烘烤和吹扫 2 小时。如果要运行 NCI，要获得最佳灵敏度，请通宵烘烤 MSD。

为 CI 操作设置软件

小心

在切换到 CI 操作之前，始终要验证 EI 模式下的 GC/MSD 性能。

步骤

- 1 单击**请求调谐控制**图标，并选择**自动调谐仪器**图标。随即调用当前方法使用的调谐文件。

如果调谐文件不是 **PCICH4**，单击**打开调谐文件**图标，并选择该文件。

- 2 如果从未运行此调谐文件的 CI 自动调谐，则软件会通过一系列对话框进行提示。接受缺省值，除非有充足的理由进行更改。

调谐值对 MSD 性能有极大影响。初次设置 CI 时请始终使用缺省值，然后针对特定的应用进行调节。（有关“调谐控制限值”框的默认值，请参阅**表 16**。）只有自动调谐会使用这些限值。不应将它们与“MS 参数”中设置的参数或调谐报告中出现的参数相混淆。

表 16 缺省调谐控制限值，仅用于 CI 自动调谐

反应气	甲烷		异丁烷		氨气	
离子极性	正	负	正	负	正	负
丰度目标	1x10 ⁶	1x10 ⁶	N/A	1x10 ⁶	N/A	1x10 ⁶
峰宽目标	0.6	0.6	N/A	0.6	N/A	0.6
最大排斥极	4	4	N/A	4	N/A	4
最大发射电流 (μA)	240	50	N/A	50	N/A	50
最大电子能量 (eV)	240	240	N/A	240	N/A	240

5 在 CI 模式下操作

为 CI 操作设置软件

表 16 的注释：

- **N/A:** 不可用。使用除甲烷以外的任何反应气都不会在 PCI 中形成 PFDTD 离子，因此在这些配置中 CI 自动调谐不适用。
- **离子极性：**任何时候，都要先在 PCI 中使用甲烷进行设置，然后再切换到所需的离子极性和反应气。
- **丰度目标值：**通过调高或调低可获得所需的信号丰度。信号丰度越高，噪音丰度也就越高。可通过设置方法中的 EMV 为数据采集调整丰度目标。
- **峰宽目标值：**峰宽值越高，灵敏度就越好；值越低，分辨率就越高。
- **最大发射：电流** NCI 的最佳发射电流最大值与化合物的关系非常密切，必须凭经验选择。例如，农药的最佳发射电流约为 200 μA 。EI 和 CI 的最大电流限值分别为 200 μA 和 250 μA 。

操作反应气流量控制模块

小心

系统从 EI 模式切换到 CI 模式后，或由于任何其他原因放空后，MSD 在调谐前必须至少烘干 2 小时。

小心

如果 MSD 漏气或有大量水，继续使用 CI 自动调谐会导致严重的离子源污染。如果发生这种情况，需要放空 MSD 并清洁离子源。

步骤

- 1 要监测和控制气体流量，在加载调谐文件的同时，单击**方法 > 仪器设置 > MSD > 维护 > 气体控制**。气体控制窗口随即打开。在此处，您可以：允许气体、吹扫气体、抽空气体或关闭仪器所有的阀。
- 2 单击**请求调谐控制**图标，并选择**维护 > 气体控制**。
系统将排空气体管道 6 分钟，然后打开选定的气体（A 或 B）。这是为了减少管道中交叉混合的气体。
- 3 在**流量**字段中输入反应气流量设定值。以最大流量的百分比形式输入该值。对于 PCI 离子源，建议的流量为 20%，对于 NCI 为 40%。
流量控制硬件将会记住每种气体的流量设置。选定任一气体时，控制板将自动设置上次用于该气体的相同的流量。
- 4 在下方选择一项以控制气阀。
 - 如要允许气体，请单击**允许气体**（A: 或 B:），然后单击**应用**。您可以在“气体控制”窗口或 MSD 详细信息窗口中查看状态。
 - 要吹扫气体，请单击**吹扫气体**（A: 或 B:），然后单击**应用**。
 - 如要关闭流量，请单击**抽空**，然后单击**应用**。完成后，流量控制器将关闭，但关闭阀通常处于打开状态并继续抽吸。
 - 如要关闭所有阀，请单击**无流量**，所有的阀都处于关闭状态，然后单击**应用**。

完成后，单击**释放调谐控制**图标。

5 在 CI 模式下操作

操作反应气流量控制模块

CI 流量控制模块

CI 反应气流量控制模块控制反应气进入 CI GC/MSD 接口的流量。流量模块由 MFC、气体选择阀、CI 校正阀、关闭阀、控制电路和管线组成。（请参阅第 123 页上的图 44 和表 17。）

后面板提供了用于甲烷 (CH_4) 和一种其他反应气的 Swagelok 进样口接头。该软件将它们分别称为**气体 A** 和**气体 B**。如果未使用其他反应气，请盖上**其他**接头，防止空气意外进入质量分析器。提供压力为 25 至 30 psi（170 至 205 kPa）的反应气。

关闭阀可防止放空 MSD 时接触的空气或 EI 操作期间的 PFTBA 对流量控制模块造成污染。

CI 系统和智氢洁离子源系统一起安装时，MFC 由两个系统共享。根据设计，每次只有一个系统可以使用。在这种情况下，气体 B 供应则专门提供用于清洁离子源的氢气。关于智氢洁离子源系统的详细信息，请参考计算机上安装的智氢洁离子源操作手册及本手册。

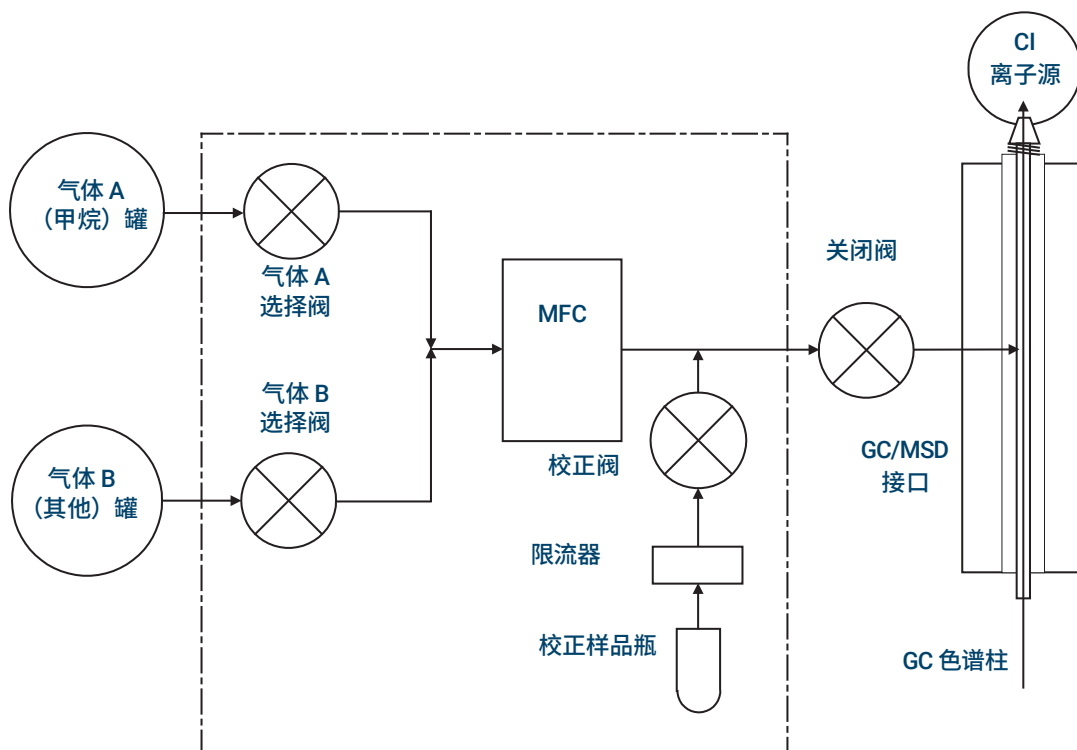


图 44. 反应气流量控制模块示意图

5 在 CI 模式下操作

操作反应气流量控制模块

表 17 流量控制模块状态表

结果	气体 A 流量	气体 B 流量	用 气体 A 吹扫	用 气体 B 吹扫	抽空 流量控制模块	待机、放空或 EI 模式
气体 A	打开	关闭	打开	关闭	关闭	关闭
气体 B	关闭	打开	关闭	打开	关闭	关闭
MFC	打开 → 设定值	打开 → 设定值	打开 → 100%	打开 → 100%	打开 → 100%	关闭 → 0%
关闭阀	打开	打开	打开	打开	打开	关闭

打开和关闭状态在监视窗中分别显示为**打开**和**关闭**。

设置甲烷反应气流量

调谐 CI 系统前，必须调节反应气的流量，确保在最大程度上保持稳定。在 PCI 模式下使用甲烷进行**初始**设置。对于 NCI 没有适用的流量调节过程，因为该模式下不会形成负极反应气离子。

调节甲烷反应气流量需要三步：设置流量控制，预调谐反应气离子，以及调节流量进而获得稳定的反应气离子比率（对于甲烷，比率为 m/z 28/27）。

在流量调节过程中数据系统会进行提示。

步骤

- 1 使用 EI 源执行标准调谐、保持报告并记录报告的压力。
- 2 放空系统。（请参阅“**放空 MSD**”，第 108 页。）
- 3 安装 CI 离子源。（请参阅“**安装 CI 离子源**”，第 220 页。）
- 4 抽空系统。（请参阅“**在 CI 模式下对 MSD 抽真空**”，第 119 页。）
- 5 等待直到压力接近上次报告的 EI 自动调谐的压力。
- 6 选择 **MSD > 维护 > 烘烤**以访问烘烤参数。设置最少 2 小时，调整其他参数，然后单击**确定**开始烘烤。

小心

系统从 EI 模式切换到 CI 模式后，或由于任何其他原因放空后，MSD 在调谐前必须至少烘干 2 小时。

如果 MSD 漏气或有大量水，继续使用 CI 自动调谐会导致严重的离子源污染。如果发生这种情况，需要放空 MSD 并清洁离子源。

- 7 从**设置**菜单中选择**甲烷预调谐**并按照系统提示操作。有关其他信息，请参见 OpenLab CDS 软件联机帮助。

甲烷预调谐对仪器进行调谐，从而对甲烷反应气离子比率 m/z 28/27 进行最佳监测。

5 在 CI 模式下操作

设置甲烷反应气流量

8 检查显示的反应气离子轮廓图扫描。（请参阅图 45。）

- 在 m/z 32 处不应有可见峰。峰表明存在漏气。修复漏气情况后再继续。漏气时在 CI 模式下操作会迅速污染离子源。
- m/z 19（质子化水）处的峰小于 m/z 17 处的峰的 50%。

9 看到提示后，单击**确定**执行甲烷流量调节。

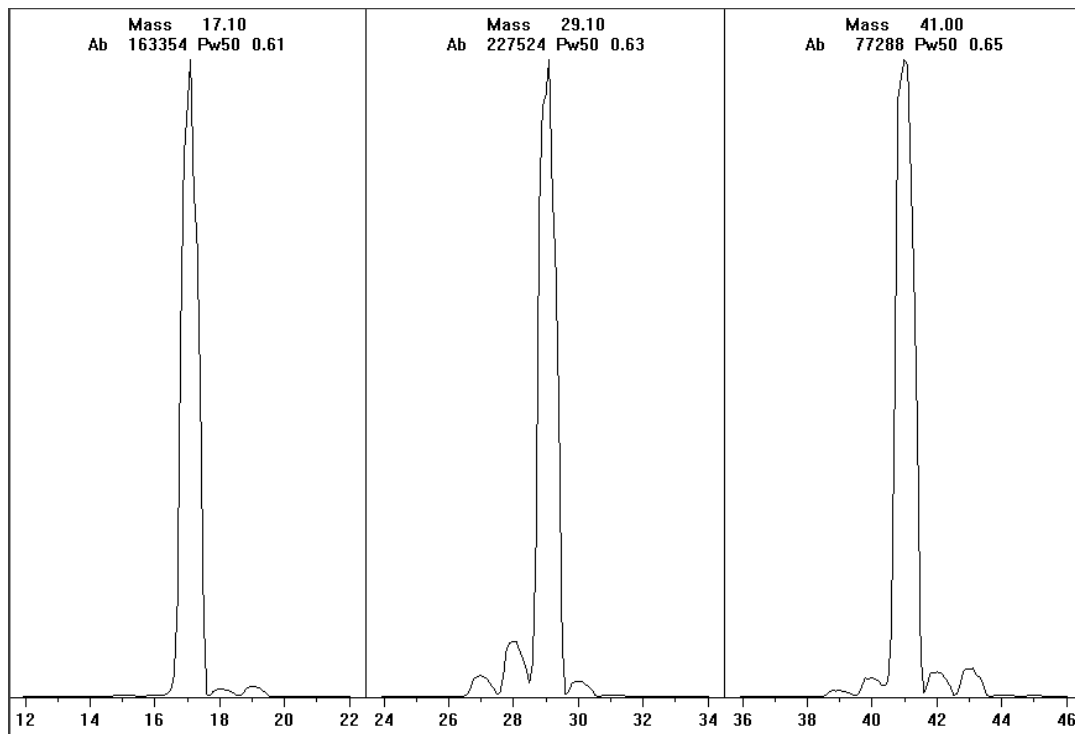


图 45. 长时间烘烤后的反应离子扫描

烘干一天后执行甲烷预调谐

注意 m/z 19 的低丰度，并在 m/z 32 不存在任何明显的峰。MSD 最初可能显示有较多的水，但是 m/z 19 的丰度仍然应小于 m/z 17 的 50%。

执行 PCI 自动调谐 (仅适用甲烷)

小心

在切换到 CI 操作之前应始终验证 EI 模式下的 MSD 性能。即使要运行 NCI，也应始终首先在 PCI 中设置 CI MSD。

除非绝对必要，否则应避免经常进行调谐；这样可使 PFDTD 背景噪音降至最低，并有助于防止离子源污染。

步骤

- 1 首先确认 MSD 在 EI 模式下运行正确。
- 2 选择**调谐 > 自动调谐**。随即调用当前方法使用的调谐文件。
如果调谐文件不是 **PCICH4**，单击**打开调谐文件**图标，并选择该文件。使用现有的调谐文件时，如果不希望覆盖现有值，请确保将该文件以新名称保存。
- 3 接受缺省设置。
- 4 执行甲烷设置。(请参阅“**设置甲烷反应气流量**”，第 125 页。)
- 5 单击**方法 > MSD > 调谐 > 自动调谐**。
- 6 单击**请求调谐控制**。图标将变为**释放调谐控制**，仪器状态从绿色变为橙色，表明仪器处于“调谐”状态。随即显示与当前调用方法相关的调谐文件。
- 7 单击**开始自动调谐**图标。自动调谐步骤随即运行。

没有调谐性能标准。如果自动调谐完成了，便意味着它通过了性能检测。(请参阅**图 46** (第 128 页)。) 但是当调谐将 EMV 设置为 2,600 V 或更高时，如果您的方法将 EMV 设置为“+400”或更高，则无法成功采集数据。

自动调谐报告包含系统中空气和水的相关信息。(请参阅“**PCI 自动调谐报告**”，第 128 页。)

19/29 比率表明水的丰度。

32/29 比率表明氧气的丰度。

5 在 CI 模式下操作

执行 PCI 自动调谐 (仅适用甲烷)

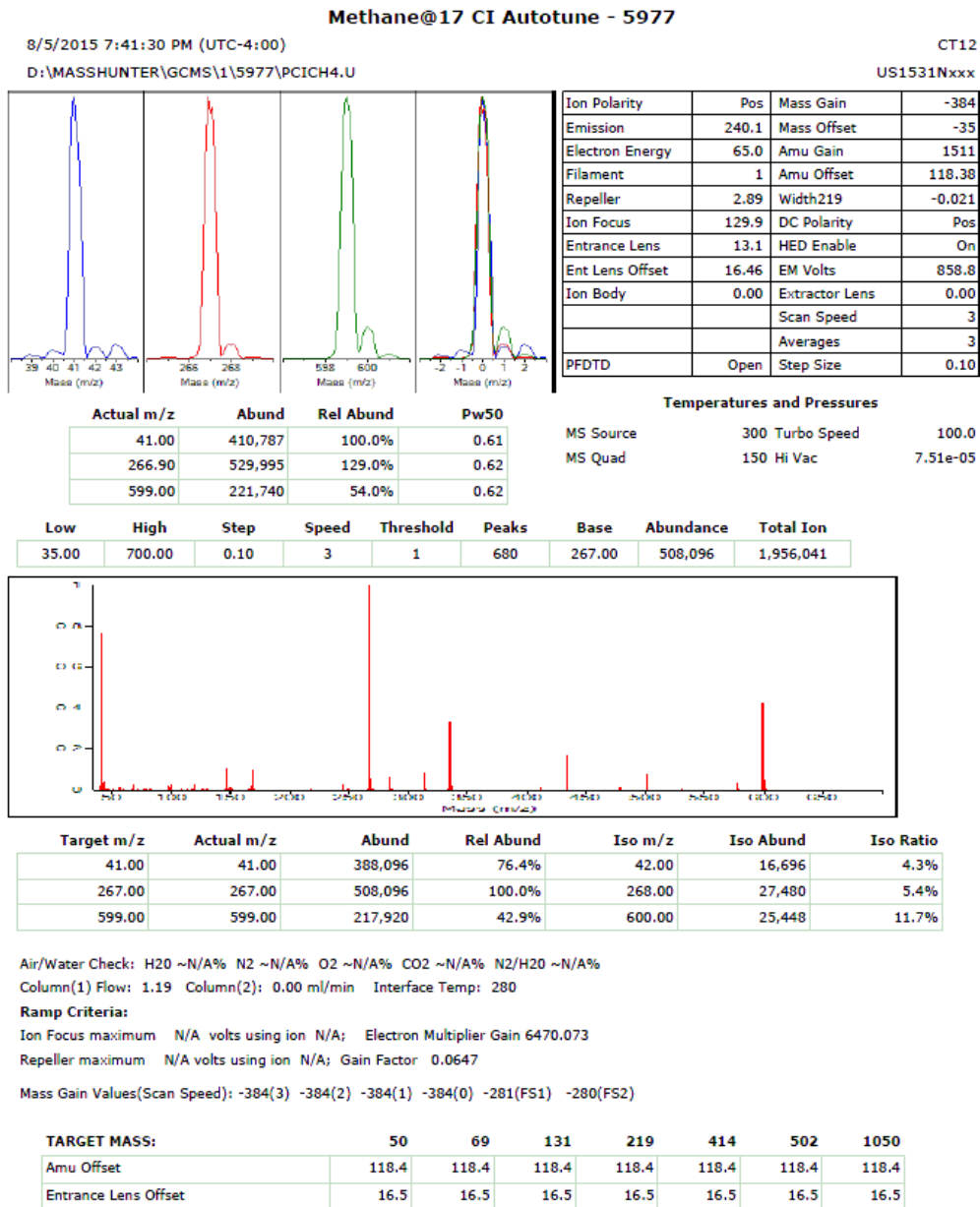


图 46. PCI 自动调谐报告

5 在 CI 模式下操作

执行 NCI 自动调谐 (仅适用于甲烷反应气)

执行 NCI 自动调谐 (仅适用于甲烷反应气)

小心

在切换到 CI 操作之前应始终验证 EI 模式下的 MSD 性能。始终首先使用甲烷在 PCI 中设置 CI MSD，即使将要使用其他的反应气或要运行 NCI。

步骤

- 1 选择**调谐 > 自动调谐**。随即调用当前方法使用的调谐文件。如果调谐文件不是 **PCICH4**，单击**打开调谐文件**图标，并选择该文件。
- 2 单击**方法 > MSD > 调谐 > 自动调谐**。
接受默认的温度和其他设置。
使用现有的调谐文件时，如果不希望覆盖现有值，请确保将该文件以新名称保存。
- 3 单击**请求调谐控制**。图标将变为**释放调谐控制**，仪器状态从绿色变为橙色，表明仪器处于“调谐”状态。随即显示与当前调用方法相关的调谐文件。
- 4 单击**开始自动调谐**图标。自动调谐步骤随即运行。

小心

避免完全必要以外的调谐，这样可以降低 PFDTD 的背景噪音并有助于防止离子源污染。

没有调谐性能标准。如果自动调谐完成了，便意味着它通过了性能检测。（请参阅图 47（第 130 页）。）但是当调谐将 EMV 设置为 2,600 V 或更高时，如果您的方法将 EMV 设置为“+400”或更高，则无法成功采集数据。

5 在 CI 模式下操作

执行 NCI 自动调谐 (仅适用于甲烷反应气)

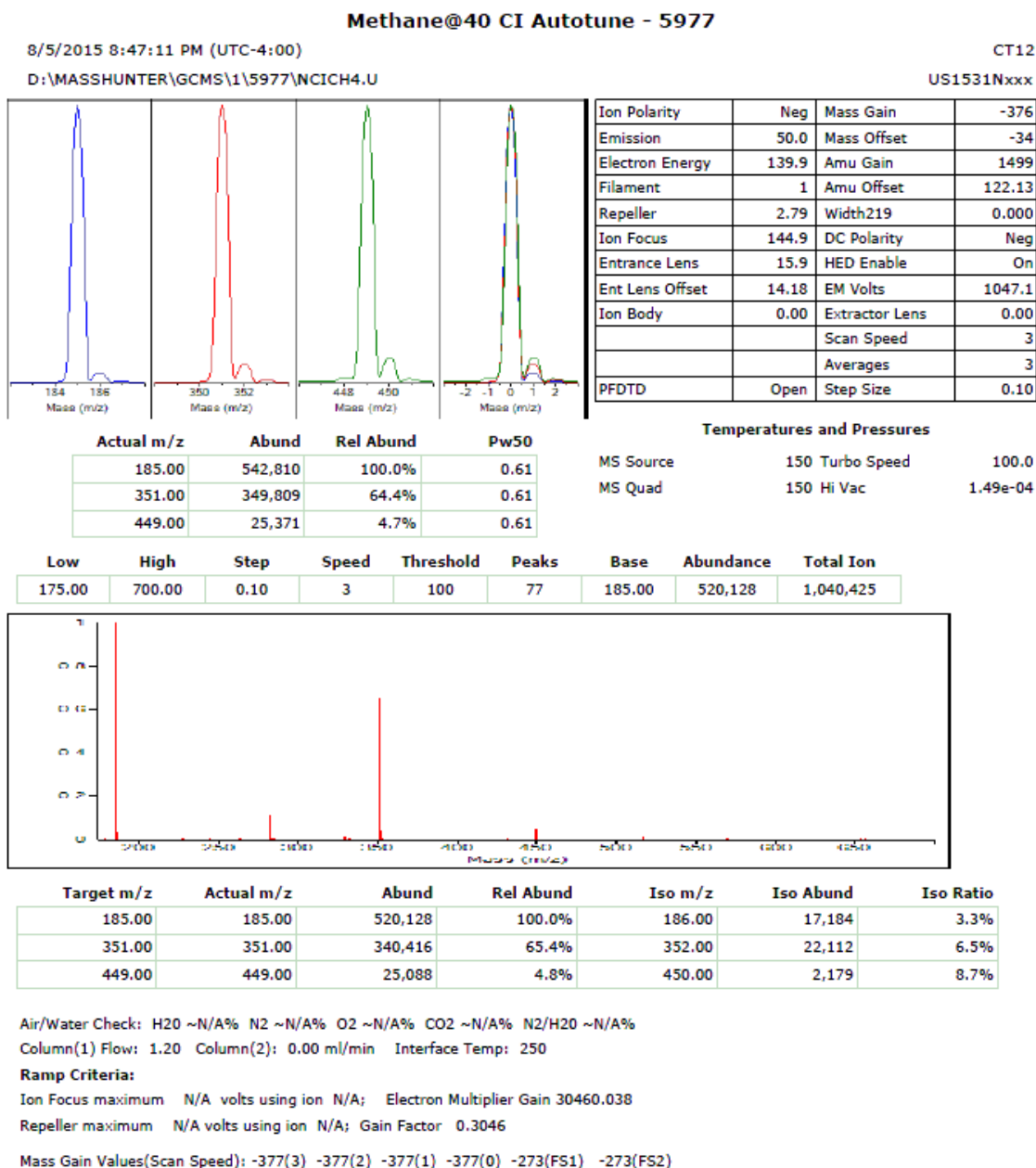


图 47. NCI 自动调谐

- 开始之前 133
- 维护真空系统 137
- 维护质量分析器 138
- 打开分析器腔体 140
- 拆下 EI HES 142
- 连接 / 断开 EI HES 配线 144
- 拆解 EI HES 145
- 清洁 EI HES 148
- 组装 EI HES 151
- 拆下 EI HES 灯丝 156
- 安装 EI HES 灯丝 158
- 安装 EI HES 159
- 取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源 160
- 从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线 161
- 从 EI Hydro 惰性离子源上连接 / 断开配线 162
- 拆卸 EI SS 或 EI 惰性离子源 163
- 拆卸 EI XTR 离子源 166
- 拆卸 EI Hydro 惰性离子源 169
- 清洁 EI XTR、SS 或惰性离子源 172
- 清洁 EI Hydro 惰性离子源 176
- 组装 EI SS 或惰性离子源 178
- 组装 EI XTR 离子源 181
- 组装 EI Hydro 惰性离子源 184

6 常规维护

更换 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源中的灯丝 187

安装 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源 189

更换电子倍增器角管 190

关闭分析器腔体 192

将 *Agilent Intuvo 9000* 气相色谱仪与 MSD 联用时，目前不支持化学电离 (CI) 和
智氢洁离子源系统。

开始之前

您可以自行完成 MSD 所需的大部分维护工作。为了您的安全，请在执行任何维护任务之前仔细阅读此处介绍的全部信息。

计划维护

定期执行常见维护任务可以减少操作问题、延长系统寿命并降低总体运行成本。（请参阅表 18。）

表 18 维护计划

任务	频率
检查前级泵油位	每周
检查校正样品瓶	每 6 个月
更换前级泵油*	每 6 个月
更换扩散泵液	每年
更换前级干泵端密封垫	每年
检查前级干泵	根据需要
调谐 MSD	根据需要
更换前级泵排气过滤器	根据需要
清洁离子源	根据需要
检查 GC 和 MSD 上的载气净化器	根据需要
更换老化的部件	根据需要
对侧板或排放阀的 O 形环进行润滑†	根据需要
更换 CI 反应气钢瓶	根据需要
更换 GC 供气	根据需要
泄漏检查系统	根据需要

* 对于使用氨气反应气的 CI MSD，每 3 个月更换一次。

† 与侧板 O 形环和放空阀 O 形环不同，真空密封不需要润滑。对其他密封进行润滑可能会影响其正常工作。

请对系统性能（调谐报告）和执行的维护操作进行记录。这使您可以更容易地找出当前操作与正常操作的差异，从而采取纠正措施。

工具、备用部件和耗材

GC 运输工具包、MSD 运输工具包以及 MSD 工具包中提供了一些必要的工具、备用部件和耗材。您必须自行准备其他物品。每个维护步骤都包含一个该步骤所需材料的列表。

高电压预防措施

只要将 MSD 接入电源，即使电源开关关闭，以下各位置处仍可能存在有潜在的危险电压（120 VAC 或 200/240 VAC）：

- 进入仪器内部的电源线与电源开关之间的接线和保险丝

打开电源开关时，以下部件上可能存在危险电压：

- 电路板
- 环形线圈变压器
- 这些电路板之间的线缆
- 这些电路板与 MSD 后面板上的接头之间的线缆
- 后面板上的一些连接器（例如前级电源插孔）

正常情况下，这些部件都带有安全屏蔽盖。只要这些安全屏蔽盖安装到位，意外接触到这些危险电压的可能性就非常小。

警告

不要在打开 MSD 电源或未拔下其电源插头的情況下执行维护操作，除非本章中的某个维护步骤明确要求您这样做。

本章中的某些维护步骤要求在打开 MSD 电源开关的情况下维护仪器的内部。在任何维护步骤中均不要卸下任何电子安全屏蔽盖。为减少触电的风险，请细心遵守各个步骤。

危险温度

MSD 中的许多部件工作时达到或接近的温度都很高，足以严重烫伤操作人员。这些部件包括但不限于：

- GC 进样口
- GC 柱箱及其内部元件
- GC 检测器
- GC 阀箱
- 前级泵
- 加热的 MSD 离子源、GC/MSD 接口和四极杆

警告

MSD 工作时绝对不要触摸这些部件。关闭 MSD 后，留出足够的时间待这些部件冷却，然后才可对其进行维护。

警告

GC/MSD 接口加热器由 GC 上的加热区提供电源。即使关闭了 MSD，接口加热器仍可以工作，因而可带有危险的高温。GC/MSD 接口的隔热性能很好。即使关闭后，它的冷却过程也很缓慢。

警告

如果操作时触摸前级泵，可能会被灼伤。它上面有一个安全护罩是用来防止用户触摸前级泵。

GC 进样口和 GC 柱箱的工作温度也很高。维护这些部件时也应小心。有关更多信息，请参考 GC 附带的文档。

化学残留物

离子源只能电离很少一部分样品。任何样品通过离子源时，其中的大部分都没有被电离。这部分随即被真空系统抽走。因此，前级泵排出的废气中将含有少量载气和样品。标准前级泵排出的废气也含有前级泵油的微小油滴。

标准前级泵上配有一个集油器。该集油器**只能**阻挡泵的微小油滴。它**不能**阻挡任何其他化学物质。如果正在使用有毒溶剂或分析有毒的化学物质，请不要使用集油器。对所有前级泵来说，应安装一条软管将废气从前级泵排出室外，或排入通风橱中再排出室外。对标准的前级泵来说，这需要取下净化器。请遵守当地空气质量法规。

警告

与标准前级泵配套的集油器只收集前级泵油。它不收集或过滤有毒的化学物质。如果正在使用有毒溶剂或正在分析有毒的化学物质，请卸下集油器。如果有 CI MSD，请不要使用净化器。安装一条软管，将前级泵废气排出室外或排入通风橱。

扩散泵和标准前级泵中的液体也会含有少量的分析样品。所有使用过的泵液都应视作为有害物质并作相应的处理。请按照当地法规正确处理使用过的液体。

警告

更换泵液时，请佩戴合适的防化学腐蚀的手套以及护目镜。避免接触到这些液体。

离子源清洁

在 CI 模式下操作 MSD 的主要影响是需要更频繁地清洁离子源。由于 CI 需要更高的离子源压力，因此在 CI 操作中，离子源室受到污染的速度比在 EI 操作中快。

警告

使用有毒溶剂的任何维护过程均应在通风橱下执行。务必在通风良好的房间内操作 MSD。

静电释放

MSD 中所有印刷电路板包含的组件均有可能被静电释放 (ESD) 损坏。除非绝对必要，否则请不要拿取或触摸这些电路板。此外，接线、触点和缆线可以将 ESD 传导至与它们相连的电路板。对于质量过滤器（四极）接触线尤其如此，它可以将 ESD 传导至侧板上的灵敏组件。ESD 损害可能不会直接导致仪器故障，但将逐渐降低 MSD 的性能和稳定性。

当维护印刷电路板或附近组件以及维护其接线、触点或缆线与印刷电路板相连的组件时，请始终佩戴防静电接地腕带，并采取其他防静电措施。腕带应与已知的可靠接地端相连。如果办不到，则应将腕带与所维护设备的传导（金属）部件相连，而不应连接至电子组件、裸露的线路以及连接器上的针脚。

如果必须维护从 MSD 中取下的组件或装配件，请采取额外的预防措施，如使用接地的防静电垫。这包括质量分析器。

小心

为使防静电腕带发挥作用，佩戴时需将其贴近腕部（无需过紧）。松弛的腕带将无法提供防静电保护。

防静电预防措施并不是百分之百有效。尽可能减少拿取电路板的次数并只应接触板的边缘。请不要触摸组件、裸露的线路、连接器中的针脚以及缆线。

维护真空系统

定期维护

您必须定期执行真空系统的一些维护任务。（请参阅**表 18**（第 133 页）。）这包括：

- 检查前级泵油（每周）
- 更换可选 IDP-3 干式涡轮泵上的尖端密封垫（tip seal）（每年一次）
- 检查泄漏（每月）
- 检查校正样品瓶（每 6 个月一次）
- 更换前级泵油（每 6 个月；对于使用氨气反应气的 CI MSD 应每 3 个月更换一次）
- 拧紧前级泵油箱上的螺钉（安装后第一次换油时）
- 更换扩散泵液（一年一次）
- 更换干的前级泵密封垫（一年一次）

如果不按计划执行这些任务将导致仪器性能的降低。而且还可能损坏仪器。

其他步骤

只有当需要的时候才执行一些操作，如更换前级真空规或 Micro- 离子规。请参阅《Agilent 5977C 系列 MSD 故障排除和维护》手册和 OpenLab CDS 软件的联机帮助，了解出现何种征兆时需要进行此类型的维护。

更多可用信息

如果需要有关真空系统组件的位置或功能的更多信息，请参阅《Agilent 5977C 系列 MSD 故障排除和维护》手册。

本章中的大部分步骤都在视频剪辑中有示范。有关详细信息，请参阅“[在哪里可以找到更多相关信息](#)”，第 4 页。

维护质量分析器

计划

分析器组件不需要定期维护。但是，当 MSD 的工作状态表明需要执行某些维护任务时，您必须对其进行维护。这些任务包括：

- 清洁离子源
- 更换灯丝
- 更换电子倍增器角管

《Agilent 5977C 系列 MSD 故障排除和维护手册》提供了有关指示需要进行质量分析器维护的征兆。OpenLab CDS 软件联机帮助中的故障排除材料提供了更全面的信息。

预防措施

洁净

维护质量分析器时请保持组件的洁净。维护分析器时需要打开分析器腔体并从分析器中取出部件。执行分析器的维护步骤时，注意不要污染分析器或分析器腔体的内部。维护分析器时应始终带上干净的手套。清洁后，必须将部件完全烘干，之后才可重新安装。清洁期间和之后，应将质量分析器部件放在干净无棉绒的布面上。

小心

如果操作不当，维护分析器后可能将污染物带入 MSD。

警告

分析器工作时温度很高。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

一些部件可能被静电释放损坏

与分析器组件相连的接线、触点和缆线可能会释放静电 (ESD)，从而损坏与其相连的电路板。对于质量过滤器（四极杆）接触线尤其如此，它可以将 ESD 传导至侧板上的灵敏组件。ESD 损害可能不会直接导致仪器故障，但将逐渐降低仪器的性能和稳定性。（有关详细信息，请参阅“[静电释放](#)”，第 136 页。）

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带（请参阅“[静电释放](#)”，第 136 页）并采取其他防静电防护措施。

一些分析器部件不需维护

质量过滤器（四极杆）不需要定期维护。一般而言，永远不要随意操作质量过滤器。如果质量过滤器污染得非常严重，可以对其进行清洁，但只应由经过培训的 Agilent Technologies 服务代表来完成。绝对不要触摸 HED 陶瓷绝缘体。

小心

不正确的操作和清洁将损坏质量过滤器，并将给仪器性能带来严重的负面影响。不要触摸 HED 陶瓷绝缘体。

更多可用信息

如果需要有关分析器组件的位置或功能的更多信息，请参阅 *Agilent 5977C 系列 MSD 故障排除和维护手册*。

本章中的许多步骤都在视频剪辑中有示范。

打开分析器腔体

只能在清理或更换离子源、更换检测器 EM 或更换灯丝时打开质量分析器腔体。

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 防静电腕带
 - 小号 (9300-0969)
 - 中号 (9300-1257)
 - 大号 (9300-0970)

小心

释放到质量分析器组件的静电会传导到四极杆驱动板，这可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带并采取其他防静电预防措施（请参阅“[静电释放](#)”，第 136 页）。



步骤

- 1 放空 MSD。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。）
- 2 打开左侧面板。（请参阅“[打开 MSD 外壳](#)”，第 107 页。）

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

- 3 如果分析器侧板指旋螺钉已拧紧，请松开它们。
（请参阅[图 48](#)（第 141 页）。）

6 常规维护

打开分析器腔体

在正常使用中，应当松开质量分析器侧板上的底部指旋螺钉。只有在运输过程中才会拧紧该螺钉。只有在将氢气或其他易燃或有毒物质用作载气或 CI 操作期间，才应拧紧前侧板上的顶部指旋螺钉。

小心

在下一步中，如果感觉到有阻力，请停止操作。请勿尝试强行打开侧板。确认 MSD 已放空。确认前后侧板螺钉都已完全松开。

4 轻轻地 将侧板旋转下来。

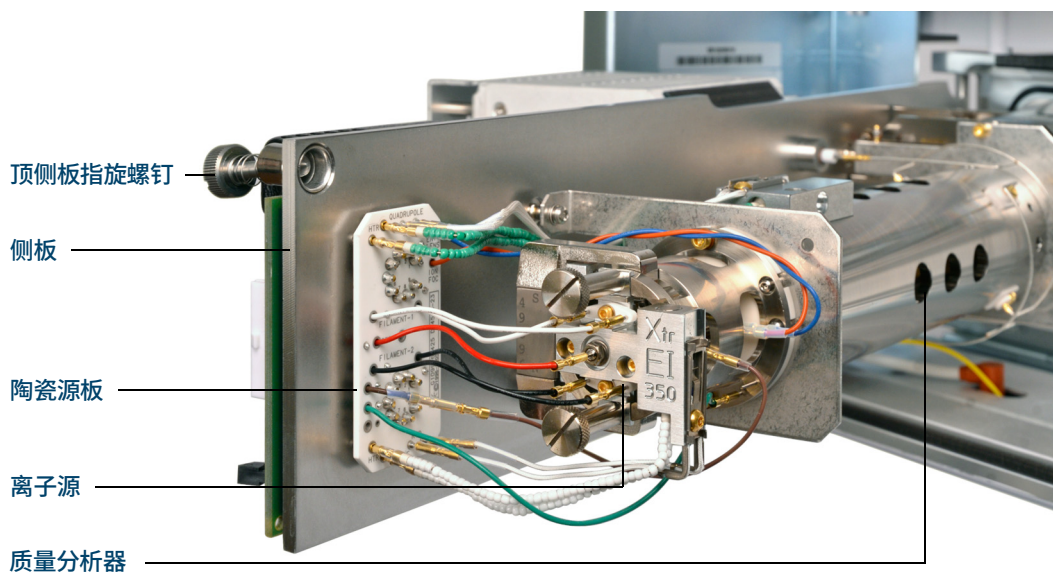


图 48. Inert+ 型号 MSD 分析器腔体

拆下 EI HES

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

- 1 放空 MSD。(请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。)

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

- 2 打开分析器腔体。(请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。)

小心

接触质量分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。

小心

断开接头连接后，拔出连接器，而不是拔出连接线。

- 3 卸下用于固定离子源的两个大型指旋螺钉。(请参阅[图 49](#) (第 143 页)。)
- 4 从 EI HES 上断开连接线。(请参阅[图 49](#) (第 143 页)。) 不要过分弯折这些连接线。(请参阅“[连接 / 断开 EI HES 配线](#)”，第 144 页。)

6 常规维护

拆下 EI HES

- 5 使用离子源手指握杆将离子源从离子源散热器中拉出。

离子源的触点具有弹簧针脚，因此，在拉出此离子源时必须用力。

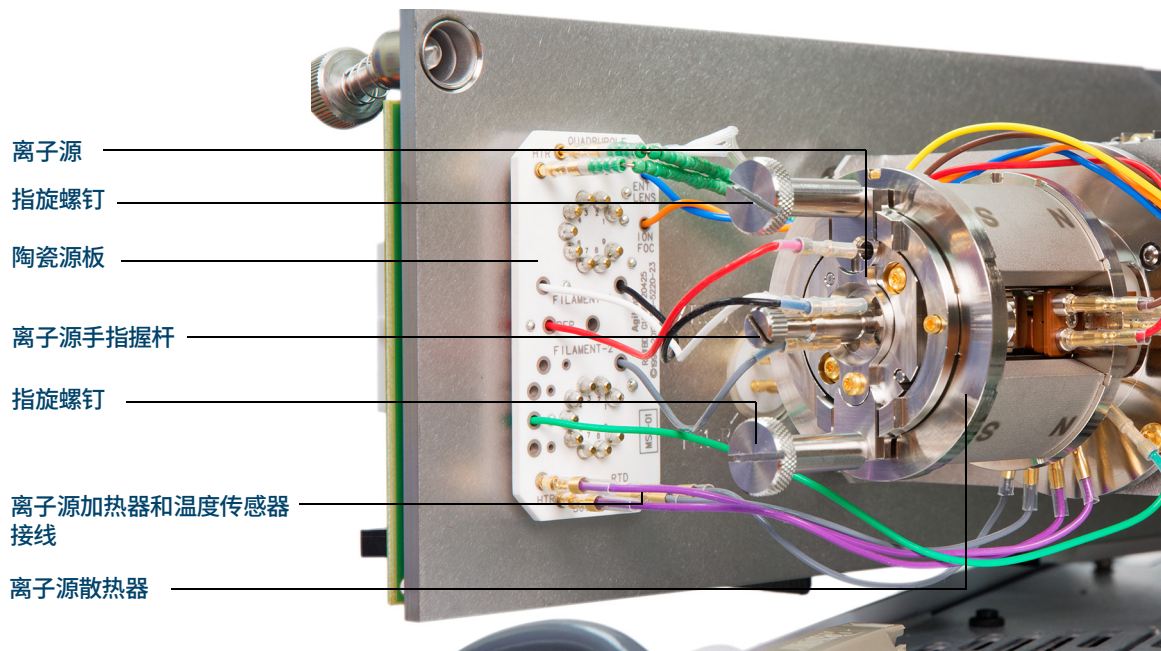


图 49 HES MSD 分析器腔体

连接 / 断开 EI HES 配线

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

- 1 使用镊子或咀钳连接 / 断开源接头上的陶瓷板引线（红、白、黑和灰）。（请参阅图 50。）

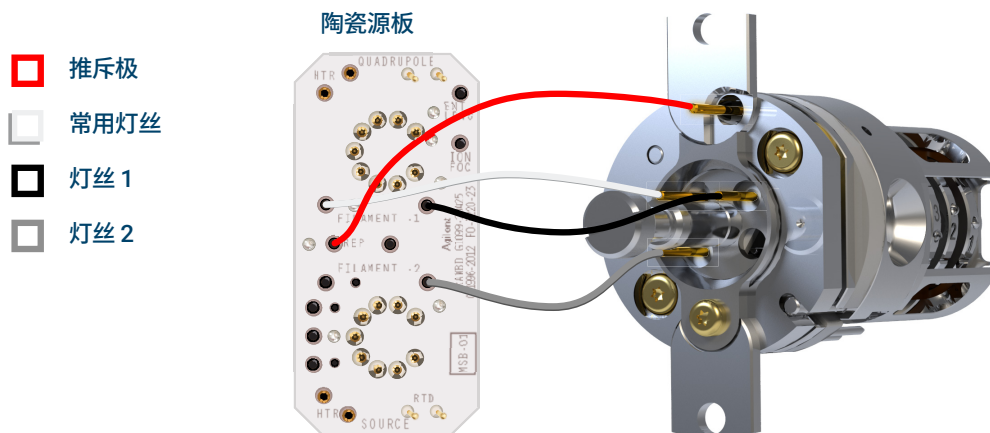


图 50 需要在离子源安装或拆卸期间连接 / 断开的接线。

拆解 EI HES

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 干净的拭布 (05980-60051)
- T6 Torx 螺丝刀 (8710-2548)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（图 51）和 EI HES 部件列表（表 19（第 146 页））。

- 1 将一块干净的布铺在工作台上，以放置离子源部件。
- 2 使用 T6 Torx 螺丝刀取下用于将灯丝块固定到离子源安装支架中的螺丝。
使用手指握杆拆卸灯丝块。

小心

从灯丝块中取出灯丝时，请务必小心。过大压力可能使灯丝陶瓷破裂。如果出现这种情况，请勿尝试使用有问题的灯丝，而且必须将其更换。

- 3 将离子源体从灯丝块上提起，同时握住灯丝块以避免双灯丝跌落和损坏，将双灯丝从灯丝块上取下。

小心

切勿从灯丝块中卸下手指握杆（finger grip）。

- 4 使用 T6 Torx 螺丝刀卸下用于将此离子源安装支架固定到离子源体内的两颗螺丝。
- 5 将离子源安装支架从透镜体内取出。
- 6 从离子源体中卸下推斥极和环形加热器传感器组件。
- 7 从环形加热器组件卸下推斥极。
- 8 使用 T6 六角星型螺丝刀取下用于将透镜堆固定到离子体的螺丝和透镜绝缘体锁环，然后取下透镜堆。
- 9 必要时，利用重力从离子源体内卸下透镜堆陶瓷绝缘体。

小心

在从透镜绝缘体外壳中卸下透镜时，请小心。对此外壳用力过猛会导致外壳断裂或碎裂。如果出现断裂或碎裂，请勿尝试使用已损坏的透镜绝缘体进行操作，必须将其更换。

10 从透镜绝缘体 / 支架中卸下 5 个透镜。

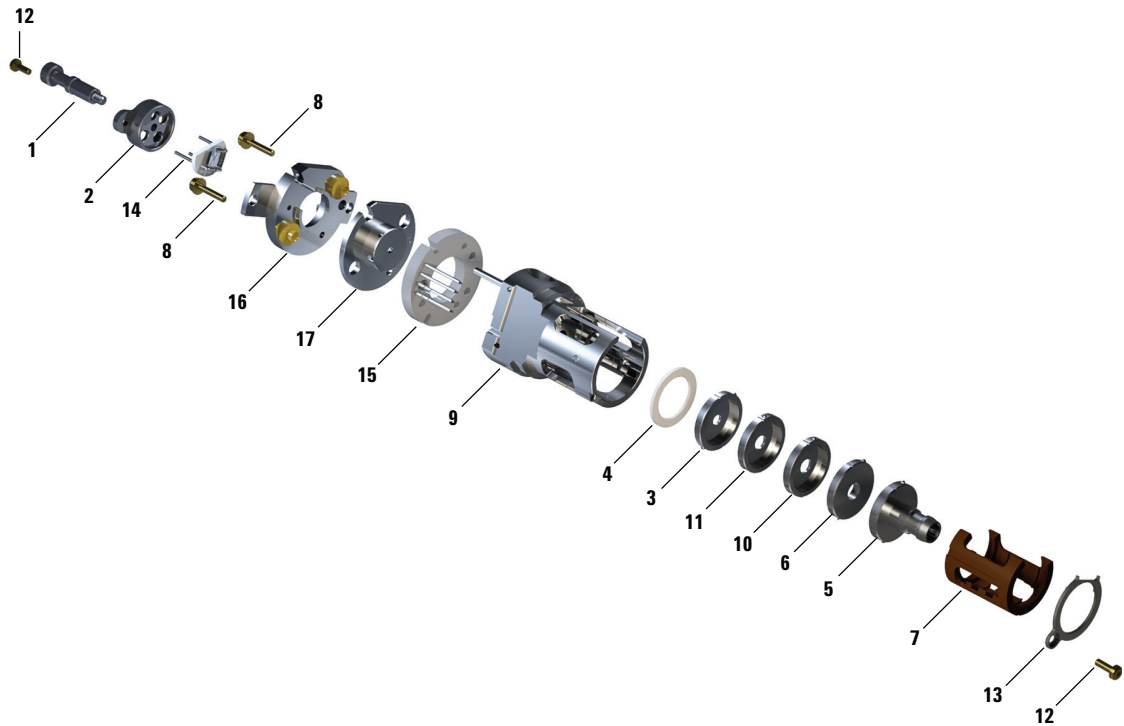


图 51 EI HES 的分解部件视图

表 19 EI HES 的部件列表 (图 51)

部件编号	部件说明	部件编号 (XTR)
1	离子源手指握杆	G7002-20008
2	灯丝块	G7002-20019
3	拉出极透镜 (5)*, 带有 3 毫米开口	G7004-20061
4	拉出极陶瓷绝缘体	G7002-20064
5	入口透镜组件, 延长, HES (1)*	G7004-20065

6 常规维护

拆解 EI HES

表 19 EI HES 的部件列表 (图 51) (续)

部件编号	部件说明	部件编号 (XTR)
6	离子聚焦透镜 (2)*	G7004-20068
7	透镜绝缘体 / 支架	G7002-20074
8	M2 x 0.4 螺丝 x 12 毫米长的镀金固定螺丝	G7002-20083
9	离子源体	G7002-20084
10	后拉出极透镜 2 (3)*	G7004-20090
11	后拉出极透镜 1 (4)*	G7004-20004
12	M2 x 6 毫米镀金固定螺丝	G7002-20109
13	锁环透镜绝缘体	G7002-20126
14	高效双灯丝	G7002-60001
15	环形加热器 / 传感器组件	G7002-60043
16	离子源安装支架 1.5 mm	G7002-60053
17	排斥极组件	G7002-67057
不显示	HES 组件	G7004-67056

* 括号中的编号是透镜上镌刻的编号

清洁 EI HES

所需材料

- 砂纸 (5061-5896)
- 氧化铝磨料 (393706201)
- 干净的铝箔
- 干净的拭布 (05980-60051)
- 棉签 (5080-5400)
- 玻璃烧杯, 500 mL
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 溶剂
 - 甲醇 (试剂级别)
 - 二氯甲烷 (试剂级别)
 - 丙酮 (试剂级别)
- 超声清洗仪



步骤

- 1 拆解 EI HES。(请参阅“**拆解 EI HES**”，第 145 页。)
- 2 收集以下要清洁的部件：(请参阅**图 52** (第 149 页)。)
 - 灯丝安装支架
 - 离子源安装支架 (不要使用砂纸或超声波来清洁)
 - 推斥极
 - 离子源体
 - 拉出极透镜 (5)
 - 后拉出极透镜 1 (4)
 - 后拉出极透镜 2 (3)
 - 离子聚焦透镜 (2)
 - 入口透镜 (1)

这些是与样品或离子束接触的部件。其他部件一般不需要清洁。

小心

如果绝缘体变脏，使用蘸有试剂级别甲醇的棉签进行清洁。如果清除不掉绝缘体上的污垢，请更换绝缘体。不要使用砂纸、磨料或超声波来清洁绝缘体。



图 52 要清洁的 EI HES 部件

小心

灯丝、离子源加热器组件、绝缘体、离子源安装板以及灯丝块不能进行超声清洁。如果这些组件污染很严重，请更换。

- 3 如果污染很严重，例如泵油回流进入质量分析器，则应认真判断是否需要更换污染的部件

小心

请勿在离子源安装支架套管上使用磨粉浆。

6 常规维护

清洁 EI HES

- 4 用砂纸或磨料清洁接触样品或离子束的部件表面。

使用蘸有氧化铝磨粉浆和试剂级别甲醇的棉签。用足够的力去掉所有污渍。没有必要将部件擦得很光；局部的刮擦不会影响性能。用砂纸或磨料清洁电子从灯丝进入离子源体部分的污渍。

- 5 使用试剂级别甲醇冲洗掉所有残留磨料。

在使用超声波清洗之前，确保所有残留磨料已被冲洗掉。如果甲醇变混浊或含有可见的微粒，请再次冲洗。

- 6 将已使用砂纸或磨料清洁的部件与那些没有清洁过的部件分开。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

警告

所有这些溶剂均是有毒溶剂。请在通风橱中操作并采取适当的预防措施。

- 7 在以下每种溶剂中超声波清洗部件 15 分钟（每组各 15 分钟）：

- 二氯甲烷（试剂级别）
- 丙酮（试剂级别）
- 甲醇（试剂级别）

- 8 将部件放入干净的烧杯中。将干净的铝箔（无光泽的一面朝下）轻轻盖在烧杯上。

- 9 将清洁过的部件放入柱箱，以 100 °C 的温度烘烤 5-6 分钟。

组装 EI HES

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- T6 Torx 螺丝刀 (8710-2548)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（[图 55](#)）和 EI HES 部件列表（[表 20](#)（第 154 页））。

小心

在将透镜插入透镜绝缘体外壳时，请小心。对外壳用力过猛会导致外壳断裂或碎裂。如果出现断裂或碎裂，请勿尝试使用已损坏的透镜绝缘体进行操作，必须将其更换。

- 1 在透镜绝缘体中组装 5 个透镜。（请参阅[图 53](#)（第 152 页）。）透镜编号已镌刻在每个透镜的外围。
 - a 从入口透镜 1 开始，将各个透镜装入透镜绝缘体的端槽，然后旋转透镜，直到您感觉球面座已卡入圆形槽。
 - b 将后续 4 个透镜按数值顺序插入透镜绝缘体。透镜腔体的开口端总是面向入口透镜 1。旋转每个透镜，直到感觉球面座已卡入圆形槽。

6 常规维护

组装 EI HES

按一个角度插入透镜 5 可能更简单，因为此点处的透镜堆会使透镜绝缘体的灵活度降低。

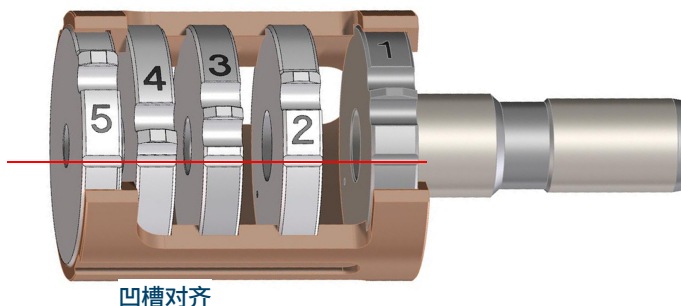


图 53 组装的 EI HES 透镜堆

- 2 将拉出极陶瓷绝缘体插入离子源体。

小心

在下一步插入透镜堆时，陶瓷绝缘体必须相对离子源体放平。

- 3 将已装入绝缘体的透镜组插入离子源体。（请参阅图 55（第 154 页）。）
镌刻的编号正对着完整开口处，其延伸到离子源体的一端。验证陶瓷是否与离子源体的一端齐平。
- 4 使用 T6 六角星型螺丝刀安装用于将透镜组件固定就位的镀金固定螺丝和锁环透镜绝缘体。（请参阅图 54（第 153 页）。）



图 54 固定透镜螺丝和 环形绝缘体

- 5 将加热器 / 传感器组件放在离子源体的导销上，并且 4 个电子接销朝下并正对着离子源体平端。
- 6 将推斥极放在加热器 / 传感器组件上，推斥极平端边界与离子体中的接口插槽对齐。
- 7 将离子源安装支架放在推斥极上。
- 8 使用 T6 Torx 螺丝刀，用手指拧紧这两颗镀金固定螺丝，以将离子源安装支架固定到离子源体上。

小心

请勿过度拧紧离子源体中的螺丝。否则可能会损坏推斥极。

- 9 在对手指握杆对面的灯丝块一侧，调整双灯丝陶瓷支架的方向，使它与灯丝块平端对齐。将 3 条灯丝引线完全插入灯丝块中。
- 10 将灯丝块插入离子源支架，并使用 T6 Torx 螺丝刀和镀金固定螺钉将其固定到支架上。灯丝块应在离子源支架上平放。若非如此，取下灯丝块，并确保灯丝安装正确，然后重新插入灯丝块。

6 常规维护
组装 EI HES

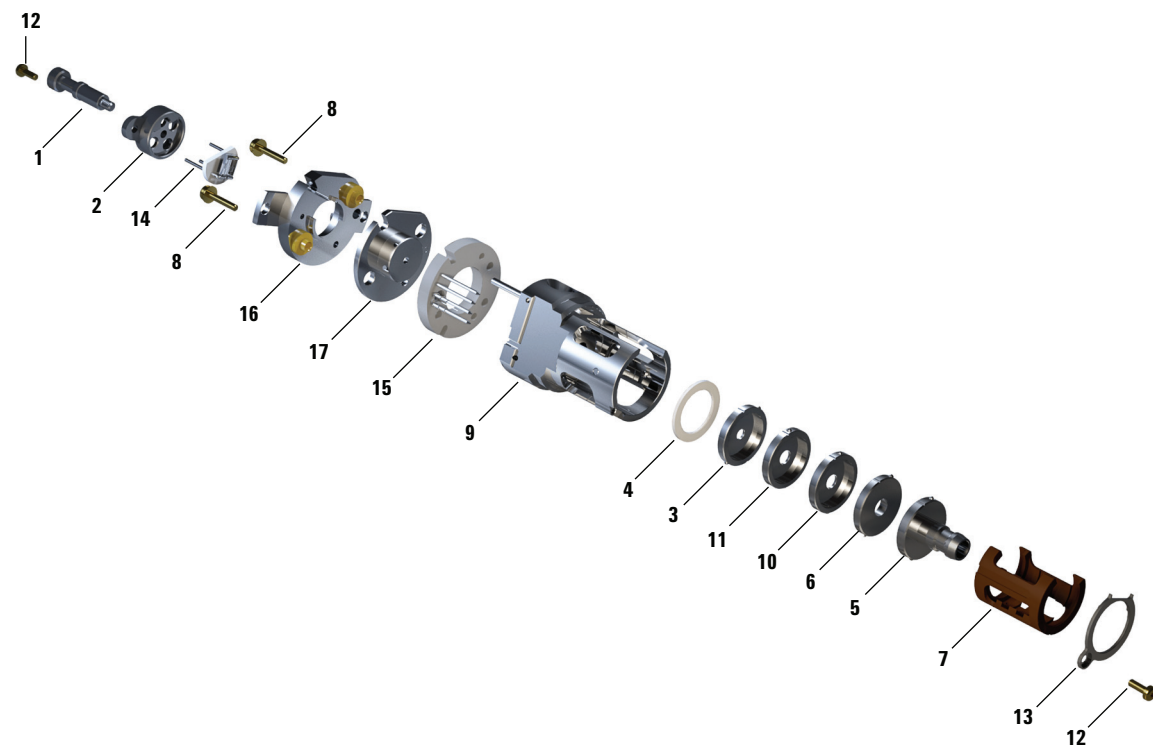


图 55 组装 EI HES

表 20 EI HES 的部件列表 (图 55)

部件编号	部件说明	部件编号 (XTR)
1	离子源手指握杆	G7002-20008
2	灯丝块	G7002-20019
3	拉出极透镜 (5)*, 带有 3 毫米开口	G7004-20061
4	拉出极陶瓷绝缘体	G7002-20064
5	入口透镜组件, 延长, HES (1)*	G7004-20065
6	离子聚焦透镜 (2)*	G7004-20068
7	透镜绝缘体 / 支架	G7002-20074
8	M2 x 0.4 螺丝 x 12 毫米长的镀金固定螺丝	G7002-20083
9	离子源体	G7002-20084

表 20 EI HES 的部件列表 (图 55) (续)

部件编号	部件说明	部件编号 (XTR)
10	后拉出极透镜 2 (3)*	G7004-20090
11	后拉出极透镜 1 (4)*	G7004-20004
12	M2 x 6 毫米镀金固定螺丝	G7002-20109
13	锁环透镜绝缘体	G7002-20126
14	高效双灯丝	G7002-60001
15	环形加热器 / 传感器组件	G7002-60043
16	离子源安装支架 1.5 mm	G7002-60053
17	排斥极组件	G7002-67057
不显示	HES 组件	G7004-67056

* 括号中的编号是透镜上镌刻的编号

拆下 EI HES 灯丝

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 干净的拭布 (05980-60051)
- T6 Torx 螺丝刀 (8710-2548)



步骤

- 1 放空 MSD。(请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。)

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

- 2 打开分析器腔体。(请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。)
- 3 卸下离子源，然后将其置于工作台上的干净布中。(请参阅“[拆下 EI HES](#)”，第 142 页。)
- 4 卸下用于将灯丝块固定到离子源安装支架上的螺丝。(请参阅[图 56](#)。)

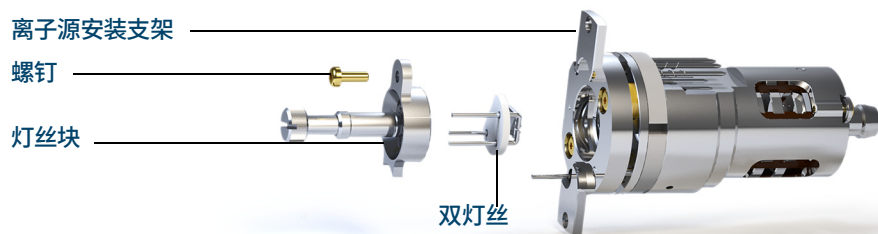


图 56 更换双灯丝

- 5 使用灯丝块上的手握杆从离子源中卸下灯丝块。

6 常规维护

拆下 EI HES 灯丝

小心

取下双灯丝时要极谨慎，因为它非常脆弱。

- 6 将离子源体从灯丝块上提起，同时握住灯丝块以避免双灯丝跌落和损坏，将双灯丝从灯丝块上取下。

安装 EI HES 灯丝

所需材料

- 灯丝组件，高效双灯丝 (G7001-60001)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- T6 Torx 螺丝刀 (8710-2548)



步骤

- 1 卸下旧灯丝。（请参阅“[拆下 EI HES 灯丝](#)”，第 156 页。）
- 2 通过灯丝块的后面将 3 个插脚插在双灯丝上。
（请参阅[图 56](#)（第 156 页）。）
- 3 将灯丝块置于离子源安装支架中。
- 4 使用 T6 Torx 螺丝刀拧紧用于将灯丝块固定到离子源安装支架中的螺丝。
- 5 重新安装离子源。（请参阅“[安装 EI HES](#)”，第 159 页。）
- 6 关闭分析器腔体。（请参阅“[关闭分析器腔体](#)”，第 192 页。）
- 7 对 MSD 抽真空。（请参阅“[MSD 抽真空](#)”，第 111 页。）
- 8 自动调谐 MSD。

安装 EI HES

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

- 1 对齐 EI HES，使透镜组的插槽口（其中可以看到透镜编号）位于右侧。并调整其位置，以将离子源安装支架的两个卡舌与离子源散热器中对应的狭缝对齐。将离子源滑动到离子源散热器，直到感觉遇到阻力。
- 2 将离子源卡入到位，使离子源安装支架卡舌与散热器的离子源安装支架连接表面齐平。需要用一定的力来克服电触点弹簧负载针脚的阻力。
- 3 连接 EI HES 线。（请参阅“[连接 / 断开 EI HES 配线](#)”，第 144 页。）
- 4 安装并用手拧紧离子源指旋螺钉。不要将指旋螺钉拧得过紧。
- 5 关闭分析器腔体。（请参阅“[关闭分析器腔体](#)”，第 192 页。）
- 6 对 MSD 抽真空。（请参阅“[MSD 抽真空](#)”，第 111 页。）
- 7 调谐 MSD。

6 常规维护

取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源

取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)



步骤

- 1 放空 MSD。(请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。)

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染

- 2 打开分析器腔体。(请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。)

小心

接触质量分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。

小心

断开接头连接后，拔出连接器，而不是拔出连接线。

- 3 从 EI 离子源上断开连接线。不要过分弯折这些连接线。(请参阅“[从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线](#)”，第 161 页或“[从 EI Hydro 惰性离子源上连接 / 断开配线](#)”，第 162 页。)
- 4 取下固定离子源的指旋螺钉。(请参阅[图 68](#) (第 189 页)。)
- 5 将离子源从源散热器中拉出。

6 常规维护

从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线

从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

- 1 使用镊子或咀钳连接 / 断开离子源接头上的陶瓷离子源板引线。(请参阅图 57。)
- 2 使用镊子或咀钳连接 / 断开陶瓷离子源板上的离子源加热器引线。

陶瓷源板

-  入口透镜
-  离子聚焦透镜
-  灯丝 1
-  推斥极
-  灯丝 2
-  拉出极透镜
-  离子源加热器
-  离子源 RTD

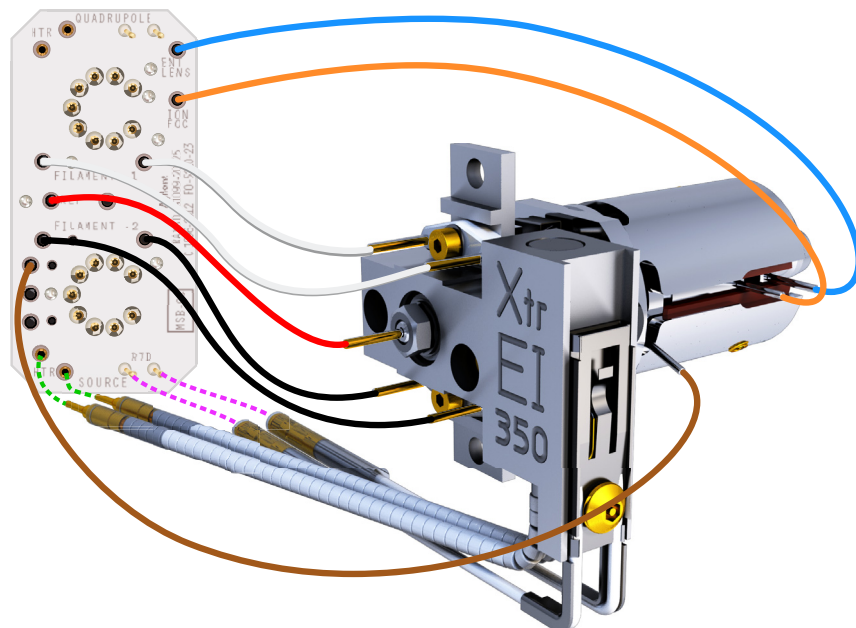


图 57 EI XTR 源的配线

6 常规维护

从 EI Hydro 惰性离子源上连接 / 断开配线

从 EI Hydro 惰性离子源上连接 / 断开配线

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

- 1 使用镊子或咀钳连接 / 断开离子源接头上的陶瓷离子源板引线。
(请参阅图 58。)
- 2 使用镊子或咀钳连接 / 断开陶瓷离子源板上的离子源加热器引线。

陶瓷源板

- 入口透镜
- 离子聚焦透镜
- 灯丝 1
- 推斥极
- 灯丝 2
- 拉出极透镜
- 离子源加热器
- 离子源 RTD

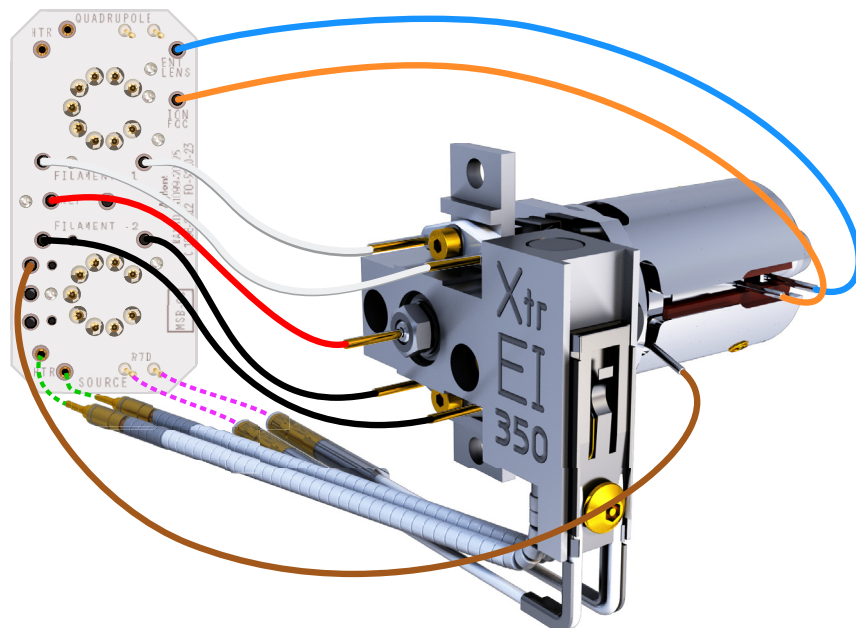


图 58 EI Hydro 惰性离子源的配线

拆卸 EI SS 或 EI 惰性离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀，2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手，10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（图 59）和 EI SS 和 EI 惰性部件列表（表 21（第 164 页））。

- 1 卸下 EI 离子源。（请参阅“拆下 EI HES”，第 142 页或“取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源”，第 160 页。）
- 2 从灯丝拆下两个镀金固定螺丝，然后从离子源拆下灯丝。
- 3 从离子源加热区组件拧下两个镀金固定螺丝，将推斥极组件与离子源体分离。推斥极组件包括离子源加热区组件、推斥极和相关部件。
- 4 拆下推斥极螺母和垫圈，然后从离子源加热区组件拆下推斥极。
- 5 从离子源加热区组件拆下推斥极绝缘体和推斥极座插件。
- 6 从离子源体的一端拆下镀金固定螺丝。
- 7 按下拉出板，从离子源体的另一端拆下入口透镜、离子聚焦透镜、拉出圆筒和拉出板。
- 8 旋下接口插座。一个 10 毫米呆扳手可适合接口插座上的平面。
- 9 从透镜绝缘体拆下入口透镜和离子聚焦透镜。

6 常规维护

拆卸 EI SS 或 EI 惰性离子源

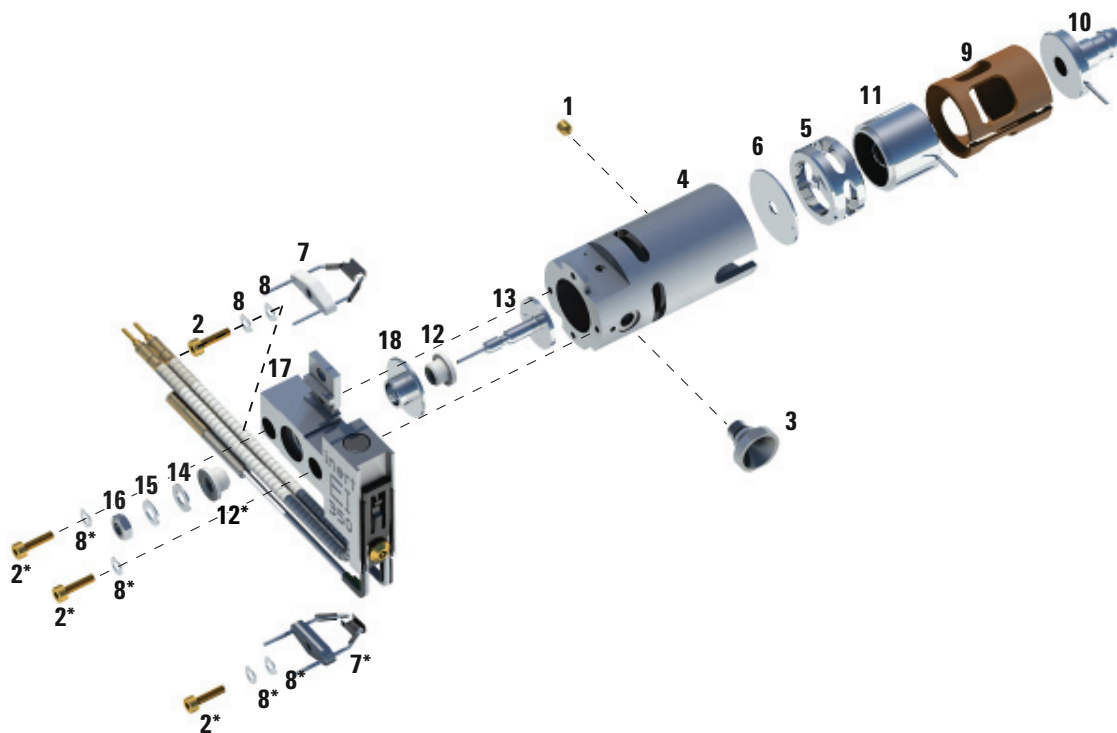


图 59. 拆卸 EI SS 或惰性离子源

表 21 EI SS 或惰性离子源的部件列表 (图 59)

部件编号	部件说明	部件编号 (SS)	部件编号 (惰性)
1	镀金固定螺丝	G1999-20022	G1999-20022
2	镀金固定螺丝	G3870-20021	G3870-20021
3	接口插座	G1099-20136	G1099-20136
4	离子源体	G1099-20130	G2589-20043
5	拉出极圆筒	G1072-20008	G1072-20008
6	拉出极片	05971-20134	G2589-20100
7	4 圈灯丝	G7005-60061	G7005-60061
8	弹簧垫圈	3050-1374	3050-1374

6 常规维护

拆卸 EI SS 或 EI 惰性离子源

表 21 EI SS 或惰性离子源的部件列表 (图 59) (续)

部件编号	部件说明	部件编号 (SS)	部件编号 (惰性)
8	平垫圈	3050-0982	3050-0982
9	透镜绝缘体	G3170-20530	G3170-20530
10	入口透镜	G3170-20126	G3170-20126
11	离子聚焦透镜	05971-20143	05971-20143
12	推斥极绝缘体	G1099-20133	G1099-20133
13	推斥极	G3870-60172	G3870-60173
14	平垫圈	3050-0627	3050-0627
15	贝氏弹簧垫圈	3050-1301	3050-1301
16	推斥极螺母	0535-0071	0535-0071
17	离子源加热区组件	G3870-60180	G3870-60179
18	推斥极座插件	G3870-20135	G3870-20135

拆卸 EI XTR 离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀，2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手，10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（图 60）和 EI EXT 部件列表（表 22（第 167 页））。

- 1 拆下 EI XTR 离子源。（请参阅“取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源”，第 160 页。）
- 2 拆下两个镀金固定螺丝，将灯丝从离子源分离，可拆下灯丝。
- 3 从离子源加热区组件拧下两个镀金固定螺丝，将推斥极组件与离子源体分离。推斥极组件包括离子源加热区组件、推斥极和相关部件。
- 4 从离子源体的一端拆下镀金固定螺丝。
- 5 拉动入口透镜和离子聚焦透镜，以便将其从离子源体拆下。
- 6 拆下拉出极透镜和绝缘体。
- 7 将透镜绝缘体与入口透镜和离子聚焦透镜隔开。
- 8 从离子源加热器块前侧取下推斥极螺母、垫圈和绝缘体，然后从对侧取下推斥极、绝缘体和推斥极座插件。

6

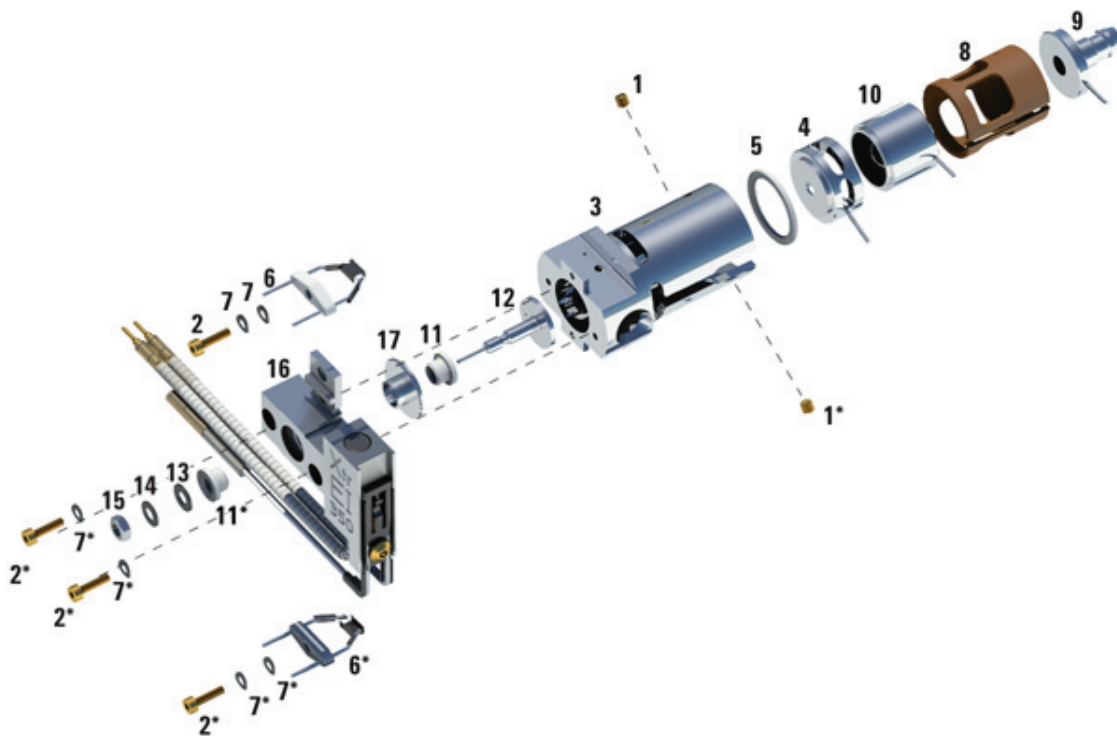


图 60. 拆卸 EI XTR 离子源

表 22 EI XTR 离子源部件列表 (图 60)

项目	说明	部件号
1	固定螺丝	G3870-20446
2	螺丝	G3870-20021
3	离子源体	G3870-20440
4	拉出极透镜	G3870-20444
5	拉出极透镜绝缘体	G3870-20445
6	灯丝	G7005-60061
7	弹簧垫圈	3050-1301
7	平垫圈	3050-0982
8	透镜绝缘体	G3870-20530

6 常规维护

拆卸 EI XTR 离子源

表 22 EI XTR 离子源部件列表 (图 60) (续)

项目	说明	部件号
9	入口透镜组件, 延长	G7000-20026
10	离子聚焦透镜	05971-20143
11	推斥极绝缘体	G1099-20113
12	推斥极	G3870-60171
13	平垫圈	3050-0891
14	贝氏弹簧垫圈	3050-1301
15	推斥极螺母	0535-0071
16	离子源加热区组件	G3870-60177
17	推斥极座插件	G3870-20135
不显示	EI XTR 离子源组件	G7003-67720

拆卸 EI Hydro 惰性离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀，2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手，10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（[图 61](#)）和 Hydro 惰性部件列表（[表 23](#)（第 170 页））。

- 1 拆下 EI Hydro 惰性离子源。（请参阅“[取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源](#)”，第 160 页。）
- 2 拆下两个镀金固定螺丝，将灯丝从离子源分离，可拆下灯丝。
- 3 从离子源加热区组件拧下两个镀金固定螺丝，将推斥极组件与离子源体分离。推斥极组件包括离子源加热区组件、推斥极和相关部件。
- 4 从离子源体的一端拆下镀金固定螺丝。
- 5 拉动入口透镜和离子聚焦透镜，以便将其从离子源体拆下。
- 6 拆下拉出极透镜和绝缘体。
- 7 将透镜绝缘体与入口透镜和离子聚焦透镜隔开。
- 8 从离子源加热器块前侧取下推斥极螺母、垫圈和绝缘体，然后从对侧取下推斥极、绝缘体和推斥极座插件。

6 常规维护

拆卸 EI Hydro 惰性离子源

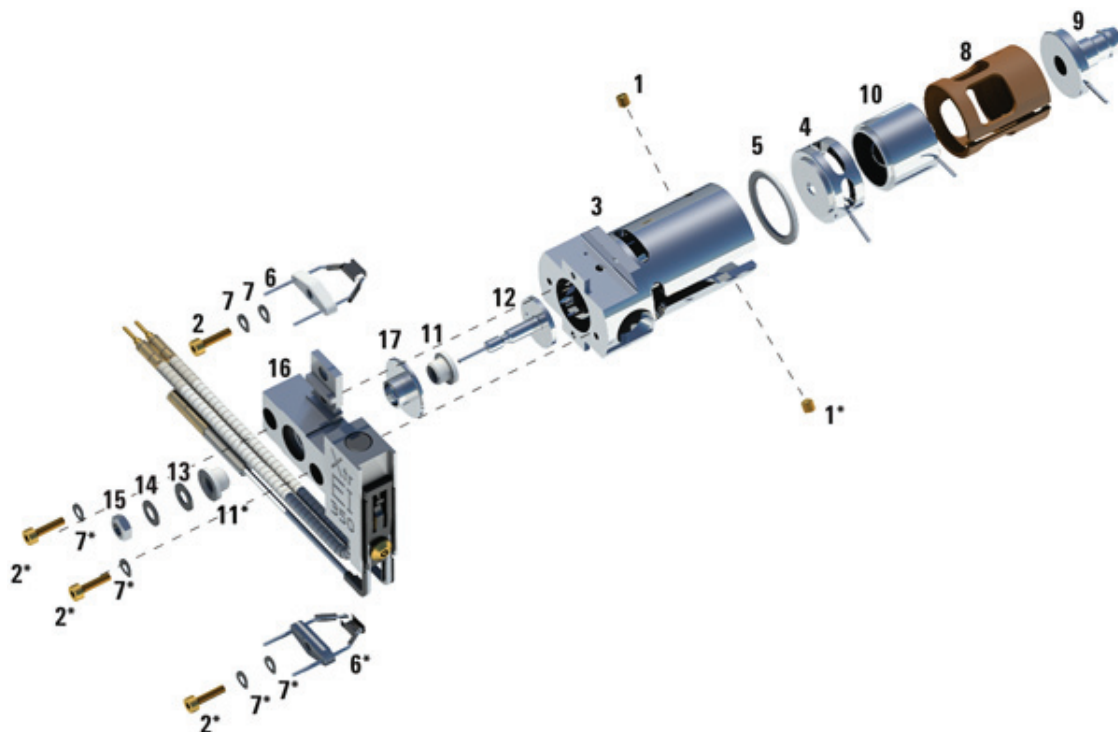


图 61. 拆卸 EI Hydro 惰性离子源

表 23 EI Hydro 惰性离子源部件列表 (图 61)

项目	说明	部件号
1	固定螺丝	G3870-20446
2	螺丝	G3870-20021
3	离子源体	G7078-20903
4	拉出极透镜, 9 mm	G7078-20909
5	拉出极透镜绝缘体	G3870-20445
6	灯丝	G7005-60061
7	弹簧垫圈	3050-1301
7	平垫圈	3050-0982

6 常规维护

拆卸 EI Hydro 惰性离子源

表 23 EI Hydro 惰性离子源部件列表 (图 61) (续)

项目	说明	部件号
8	透镜绝缘体	G3870-20530
9	入口透镜组件,	G7078-20904
10	离子聚焦透镜	G7078-20905
11	推斥极绝缘体	G1099-20133
12	推斥极	G7078-20902
13	平垫圈	3050-0891
14	贝氏弹簧垫圈	3050-1301
15	推斥极螺母	0535-0071
16	离子源加热区组件	G7078-20910
17	推斥极座插件	G7078-20901
不显示	EI Hydro 惰性离子源组件	G7078-67930
不显示	导线, 拉出极透镜	G7000-60827

清洁 EI XTR、SS 或惰性离子源

所需材料

- 砂纸 (5061-5896)
- 氧化铝磨料 (8660-0791)
- 干净的铝箔
- 干净的拭布 (05980-60051)
- 棉签 (5080-5400)
- 玻璃烧杯， 500 mL
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 溶剂
 - 丙酮，试剂级别
 - 甲醇，试剂级别
 - 二氯甲烷，试剂级别
- 超声清洗仪

准备

- 1 拆卸离子源。（请参阅“**拆卸 EI SS 或 EI 惰性离子源**”，第 163 页或“**拆卸 EI XTR 离子源**”，第 166 页。）
- 2 收集以下要清洁的 EI SS 或惰性离子源的部件：（请参阅图 62（第 174 页）。）
 - 推斥极
 - 接口插座
 - 离子源体
 - 推斥极座插件
 - 拉出极片
 - 拉出极圆筒
 - 离子聚焦透镜
 - 入口透镜

6 常规维护

清洁 EI XTR、SS 或惰性离子源

3 收集以下要清洁的 EI XTR 离子源的部件：（请参阅图 62（第 174 页）。）

- 排斥极
- 排斥极座插件
- 离子源体
- 拉出极透镜
- 离子聚焦透镜
- 入口透镜

这些是与样品或离子束接触的部件。其他部件一般不需要清洁。

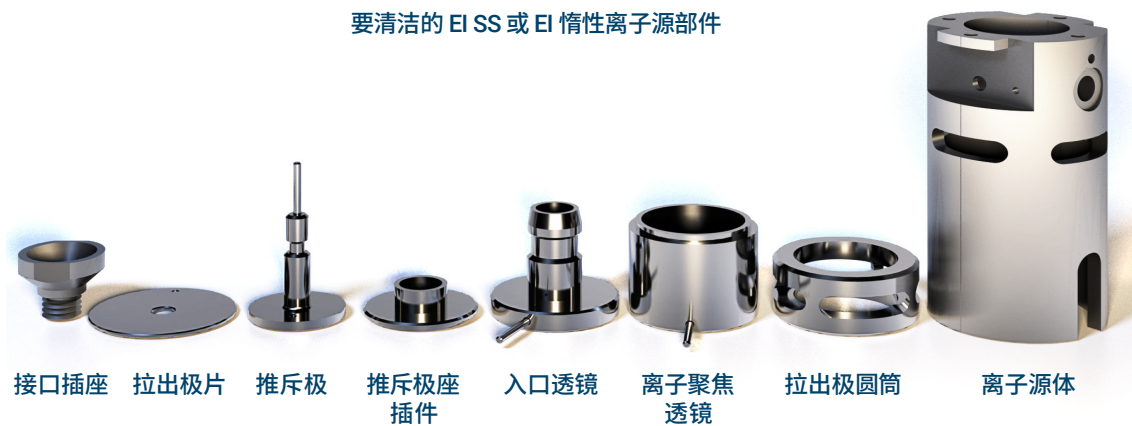
小心

如果绝缘体变脏，使用蘸有试剂级别甲醇的棉签进行清洁。如果清除不掉绝缘体上的污垢，请更换绝缘体。不要使用砂纸、磨料或超声波来清洁绝缘体。

6 常规维护

清洁 EI XTR、SS 或惰性离子源

要清洁的 EI SS 或 EI 惰性离子源部件



要清洁的 EI XTR 离子源部件



图 62. 要清洁的离子源部件

6 常规维护

清洁 EI XTR、SS 或惰性离子源



步骤

小心

灯丝、离子源加热器组件和绝缘体不能使用超声波来清洁。如果这些组件污染很严重，请更换。

- 1 如果污染很严重，例如泵油回流进入质量分析器，则应认真判断是否需要更换污染的部件。
- 2 用砂纸或磨料清洁接触样品或离子束的部件表面。
使用蘸有氧化铝磨粉浆和试剂级别甲醇的棉签。用足够的力去掉所有污渍。没有必要将部件擦得很光；局部的刮擦不会影响性能。用砂纸或磨料清洁电子从灯丝进入离子源体部分的污渍。
- 3 使用试剂级别甲醇冲洗掉所有残留磨料。
在使用超声波清洗之前，确认所有 残留磨料已被冲洗掉。如果甲醇变混浊或含有可见的微粒，请再冲洗三次。
- 4 将已使用砂纸或磨料清洁的部件与那些没有清洁过的部件分开。

警告

所有这些溶剂均是有毒溶剂。请在通风橱中操作并采取适当的预防措施。

- 5 使用超声波清洗部件 15 分钟（各组分开）：对于较脏的部件，按所示顺序使用所有三种溶剂，使用以下每种溶剂清洗 15 分钟：
 - 二氯甲烷（试剂级别）
 - 丙酮（试剂级别）
 - 甲醇（试剂级别）要进行日常清洁，用甲醇清洗已足够了。
- 6 将部件放入干净的烧杯中。将干净的铝箔（无光泽的一面朝下）轻轻盖在烧杯上。
- 7 将清洁过的部件放入柱箱，以 100 °C 的温度烘烤 5-6 分钟。

警告

拿出部件前应等待其冷却。

注意

小心不要重新污染已清洁并烘干的部件。拿出部件时应戴上新的干净的手套。不要将清洁过的部件放在不干净的表面上。只应将部件放在干净无棉绒的布面上。

清洁 EI Hydro 惰性离子源

小心

请勿使用研磨方式清洁离子源带涂层的部件。研磨剂会破坏涂层，需要购买新的部件。

如果发现灵敏度下降，且无法通过 GCMS 系统维护恢复时，建议更换 Hydro 惰性离子源部件。该维护应包含已知会导致灵敏度问题的项目，如进样针更换、进样针清洗更换、进样口清洁、进样口耗材更换、色谱柱更换和粗真空泵维护。

下图所示的 Hydro 惰性离子源的带涂层部件是标记为 17、12、3、4、10 和 9 的部件。拆卸后，如果对 12 - 推斥极和 4 - 拉出极透镜的检查表明存在残留物堆积，请更换这些部件。此外，还建议更换绝缘体，5 - 拉出极透镜绝缘体和 11 - 推斥极绝缘体。有关部件列表，请参见第 177 页的表 18。

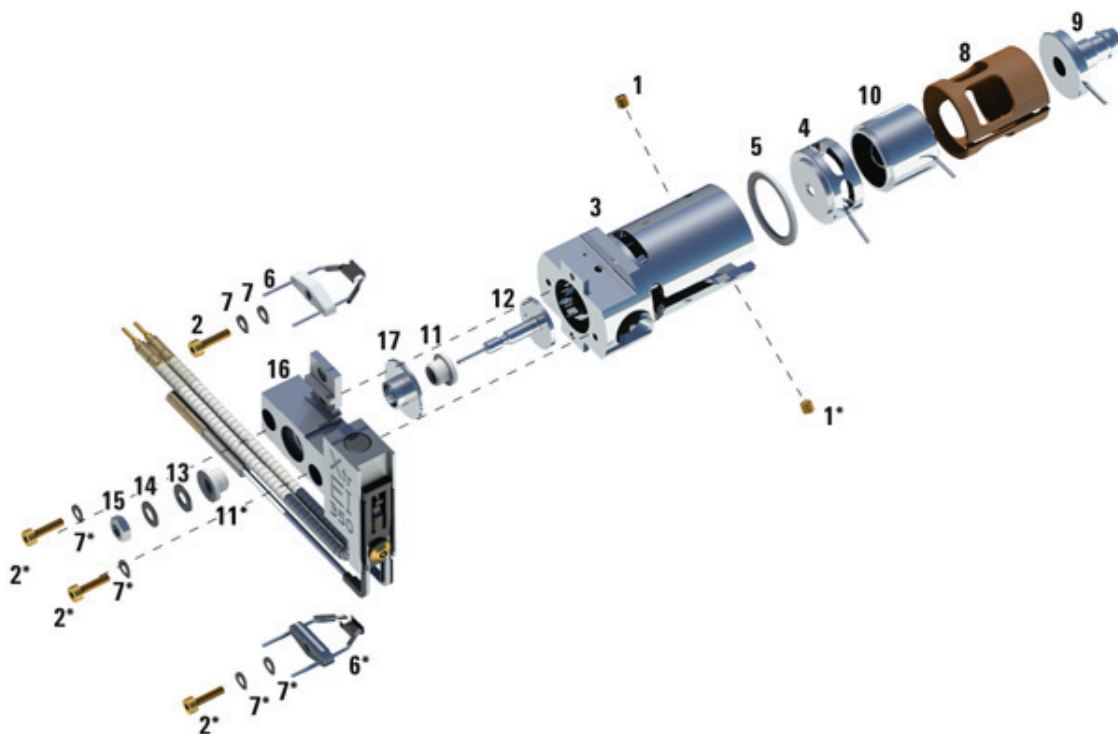


图 63. 清洁 EI Hydro 惰性离子源

6 常规维护

清洁 EI Hydro 惰性离子源

表 24 EI Hydro 惰性离子源部件列表 (图 61)

项目	说明	部件号
1	固定螺丝	G3870-20446
2	螺丝	G3870-20021
3	离子源体	G7078-20903
4	拉出极透镜, 9 mm	G7078-20909
5	拉出极透镜绝缘体	G3870-20445
6	灯丝	G7005-60061
7	弹簧垫圈	3050-1301
7	平垫圈	3050-0982
8	透镜绝缘体	G3870-20530
9	入口透镜组件,	G7078-20904
10	离子聚焦透镜	G7078-20905
11	推斥极绝缘体	G1099-20133
12	推斥极	G7078-20902
13	平垫圈	3050-0891
14	贝氏弹簧垫圈	3050-1301
15	推斥极螺母	0535-0071
16	离子源加热区组件	G7078-20910
17	推斥极座插件	G7078-20901
不显示	EI Hydro 惰性离子源组件	G7078-67930
不显示	导线, 拉出极透镜	G7000-60827

组装 EI SS 或惰性离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀，2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手，10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（图 64）和 EI SS 和 EI 惰性部件列表（表 25（第 179 页））。

小心

不要过分拧紧推斥极螺母，否则陶瓷推斥极绝缘体将在离子源加热时破裂。只用手拧紧螺母即可。

- 1 组装推斥极组件。
 - a 将推斥极座插件装入离子源加热区组件。
 - b 将推斥极绝缘体装入离子源加热区组件和推斥极座插件中。
 - c 将推斥极穿过推斥极绝缘体安装，然后将平垫圈和贝氏弹簧垫圈安装在推斥极轴的末端上，手紧推斥极螺母使其固定。
- 2 将拉出板和拉出圆筒插入离子源体中。
- 3 组装离子聚焦透镜、入口透镜和透镜绝缘体。
- 4 将这些组装好的部件滑入离子源体。
- 5 安装固定透镜的定位螺钉。
- 6 安装接口固定螺丝。
- 7 使用两个镀金固定螺丝和弹簧垫圈将推斥极组件连接到离子源体。
- 8 使用两个镀金固定螺丝和弹簧垫圈安装灯丝。

小心

不要将接口插座拧得过紧。过紧将导致螺纹破损。

6 常规维护

组装 EI SS 或惰性离子源

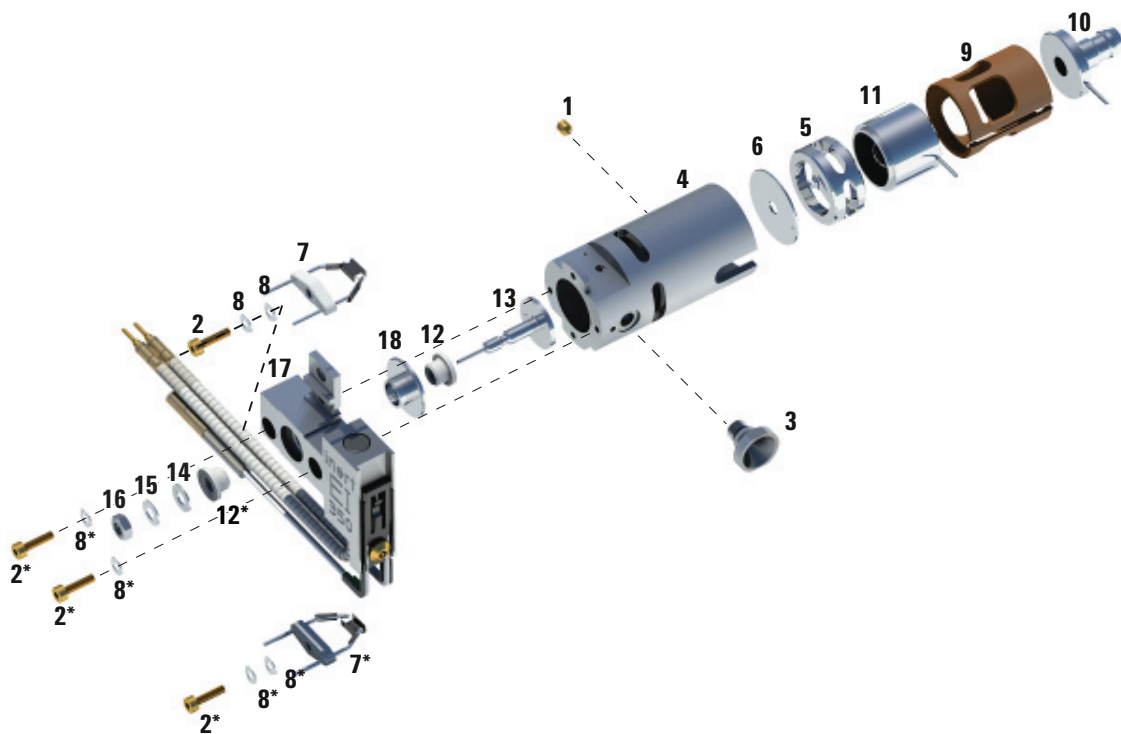


图 64. 组装 EI 标准 或 EI 惰性离子源

表 25 EI 标准或 EI 惰性离子源的部件列表 (图 64)

部件编号	部件说明	部件编号 (SSL)	部件编号 (惰性)
1	镀金固定螺丝	G1999-20022	G1999-20022
2	镀金固定螺丝	G3870-20021	G3870-20021
3	接口插座	G1099-20136	G1099-20136
4	离子源体	G1099-20130	G2589-20043
5	拉出极圆筒	G1072-20008	G1072-20008
6	拉出极片	05971-20134	G2589-20100
7	4 圈灯丝	G7005-60061	G7005-60061
8	弹簧垫圈	3050-1374	3050-1374

6 常规维护

组装 EI SS 或惰性离子源

表 25 EI 标准或 EI 惰性离子源的部件列表 (图 64) (续)

部件编号	部件说明	部件编号 (SSL)	部件编号 (惰性)
8	平垫圈	3050-0982	3050-0982
9	透镜绝缘体	G3170-20530	G3170-20530
10	入口透镜	G3170-20126	G3170-20126
11	离子聚焦透镜	05971-20143	05971-20143
12	推斥极绝缘体	G1099-20133	G1099-20133
13	推斥极	G3870-60172	G3870-60173
14	平垫圈	3050-0627	3050-0627
15	贝氏弹簧垫圈	3050-1301	3050-1301
16	推斥极螺母	0535-0071	0535-0071
17	离子源加热区组件	G3870-60180	G3870-60179
18	推斥极座插件	G3870-20135	G3870-20135

组装 EI XTR 离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀，2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手，10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（图 65）和 EI XTR 部件列表（表 26（第 182 页））。

- 1 将陶瓷垫圈滑入离子源体。
- 2 将拉出极透镜插入离子源体，首先插入平面一端。
- 3 按图 65（第 182 页）中所示顺序将入口透镜和离子聚焦透镜插入绝缘体。
- 4 将包含离子聚焦透镜和入口透镜的绝缘器插入离子源体，离子聚焦透镜对准拉出极透镜。
- 5 安装固定透镜的两个镀金固定螺丝。

小心

不要过分拧紧推斥极螺母，否则陶瓷推斥极绝缘体将在离子源加热时破裂。只用手拧紧螺母即可。

- 6 组装推斥极组件。
 - a 将推斥极座插件装入离子源加热区组件。
 - b 将推斥极绝缘体装入离子源加热区组件和推斥极座插件中。
 - c 将推斥极穿过推斥极绝缘体安装，然后将平垫圈和贝氏弹簧垫圈安装在推斥极轴的末端上，用手指拧紧推斥极螺母使其固定。
- 7 使用两个镀金固定螺丝和弹簧垫圈将推斥极组件连接到离子源体。
- 8 使用两个镀金固定螺丝和弹簧垫圈安装灯丝。

6 常规维护

组装 EI XTR 离子源

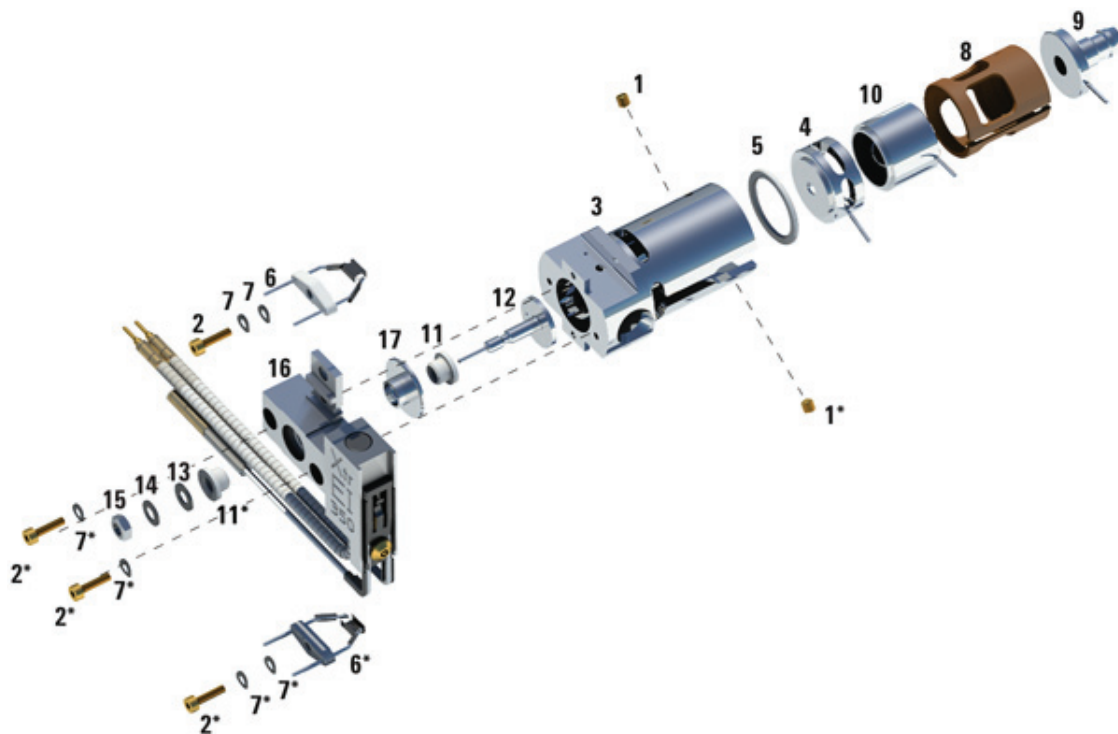


图 65. 组装 EI XTR 离子源

表 26 EI XTR 离子源部件列表 (图 65)

项目	说明	部件号
1	固定螺丝	G3870-20446
2	螺丝	G3870-20021
3	离子源体	G3870-20440
4	拉出极透镜	G3870-20444
5	拉出极透镜绝缘体	G3870-20445
6	灯丝	G7005-60061
7	弹簧垫圈	3050-1301
7	平垫圈	3050-0982

6 常规维护

组装 EI XTR 离子源

表 26 EI XTR 离子源部件列表 (图 65) (续)

项目	说明	部件号
8	透镜绝缘体	G3870-20530
9	入口透镜组件, 延长	G7000-20026
10	离子聚焦透镜	05971-20143
11	推斥极绝缘体	G1099-20113
12	推斥极	G3870-60171
13	平垫圈	3050-0891
14	贝氏弹簧垫圈	3050-1301
15	推斥极螺母	0535-0071
16	离子源加热区组件	G3870-60177
17	推斥极座插件	G3870-20135
不显示	EI XTR 离子源组件	G7003-67720

组装 EI Hydro 惰性离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀, 1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀, 2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手, 10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时, 请参考分解部件视图 (图 66) 和 Hydro 惰性部件列表 (表 27 (第 185 页))。

- 1 将陶瓷垫圈滑入离子源体。
- 2 将拉出极透镜插入离子源体, 首先插入平面一端。
- 3 按 图 66 (第 185 页) 中所示顺序将入口透镜和离子聚焦透镜插入绝缘体。
- 4 将包含离子聚焦透镜和入口透镜的绝缘器插入离子源体, 离子聚焦透镜对准拉出极透镜。
- 5 安装固定透镜的两个镀金固定螺丝。

小心

不要过分拧紧推斥极螺母, 否则陶瓷推斥极绝缘体将在离子源加热时破裂。只用手拧紧螺母即可。

- 6 组装推斥极组件。
 - a 将推斥极座插件装入离子源加热区组件。
 - b 将推斥极绝缘体装入离子源加热区组件和推斥极座插件中。
 - c 将推斥极穿过推斥极绝缘体安装, 然后将平垫圈和贝氏弹簧垫圈安装在推斥极轴的末端上, 用手指拧紧推斥极螺母使其固定。
- 7 使用两个镀金固定螺丝和弹簧垫圈将推斥极组件连接到离子源体。
- 8 使用两个镀金固定螺丝和弹簧垫圈安装灯丝。

6 常规维护

组装 EI Hydro 惰性离子源

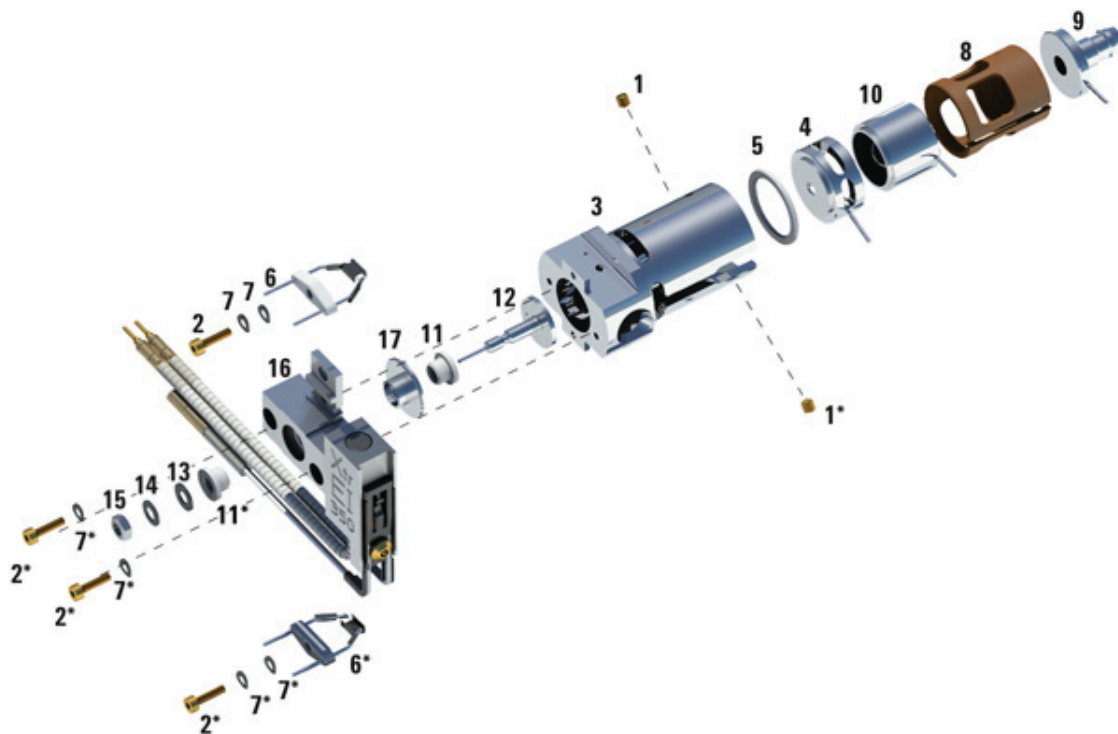


图 66. 组装 EI Hydro 惰性离子源

表 27 EI Hydro 惰性离子源部件列表 (图 66)

项目	说明	部件号
1	固定螺丝	G3870-20446
2	螺丝	G3870-20021
3	离子源体	G7078-20903
4	拉出极透镜, 9 mm	G7078-20909
5	拉出极透镜绝缘体	G3870-20445
6	灯丝	G7005-60061
7	弹簧垫圈	3050-1301
7	平垫圈	3050-0982

6 常规维护

组装 EI Hydro 惰性离子源

表 27 EI Hydro 惰性离子源部件列表 (图 66) (续)

项目	说明	部件号
8	透镜绝缘体	G3870-20530
9	入口透镜组件	G7078-20904
10	离子聚焦透镜	G7078-20905
11	推斥极绝缘体	G1099-20133
12	推斥极	G7078-20902
13	平垫圈	3050-0891
14	贝氏弹簧垫圈	3050-1301
15	推斥极螺母	0535-0071
16	离子源加热区组件	G7078-20910
17	推斥极座插件	G7078-20901
不显示	EI Hydro 惰性离子源组件	G7078-67930

更换 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源中的灯丝

所需材料

- 灯丝组件 (G7005-60061)
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)



步骤

- 1 放空 MSD。（请参阅“**放空 MSD**”，第 93 页。）

警告

分析器工作时温度很高。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

- 2 打开分析器腔体。（请参阅“**打开分析器腔体**”，第 140 页。）
- 3 卸下离子源。（请参阅“**取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源**”，第 160 页。）
- 4 拆下灯丝的镀金螺钉和垫圈。（请参阅**图 67**（第 188 页）。）
- 5 将灯丝组件滑出离子源组件。

6 常规维护

更换 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源中的灯丝

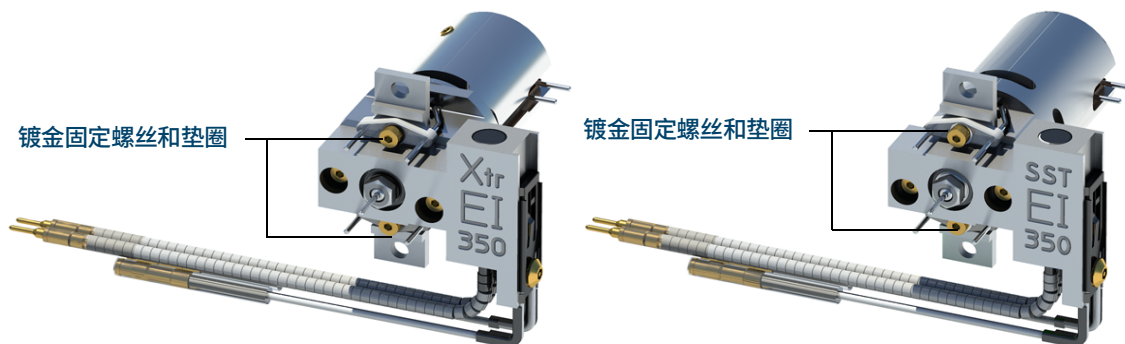


图 67. 更换灯丝

- 6 使用镀金螺钉和垫圈固定新灯丝。（请参阅图 67。）
- 7 在安装好灯丝之后，验证它没有接地到离子源体上。
- 8 安装 EI 离子源。（请参阅“安装 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源”，第 189 页。）
- 9 关闭分析器腔体。（请参阅“关闭分析器腔体”，第 192 页。）
- 10 对 MSD 抽真空。（请参阅“MSD 抽真空”，第 111 页。）
- 11 自动调谐 MSD。
- 12 在“手动调谐”对话框中，灯丝参数允许输入灯丝编号 1 或 2。无论在上一步自动调谐期间显示的是哪个编号，可输入另一个编号。
- 13 再次自动调谐 MSD。
- 14 输入给出最佳结果的灯丝编号。

如果决定使用第一个灯丝编号，请再次运行自动调谐以确认调谐参数与该灯丝兼容。
- 15 从文件菜单中选择保存调谐参数。

6 常规维护

安装 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源

安装 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)



步骤

- 1 将离子源滑入源散热器。（请参阅图 68。）

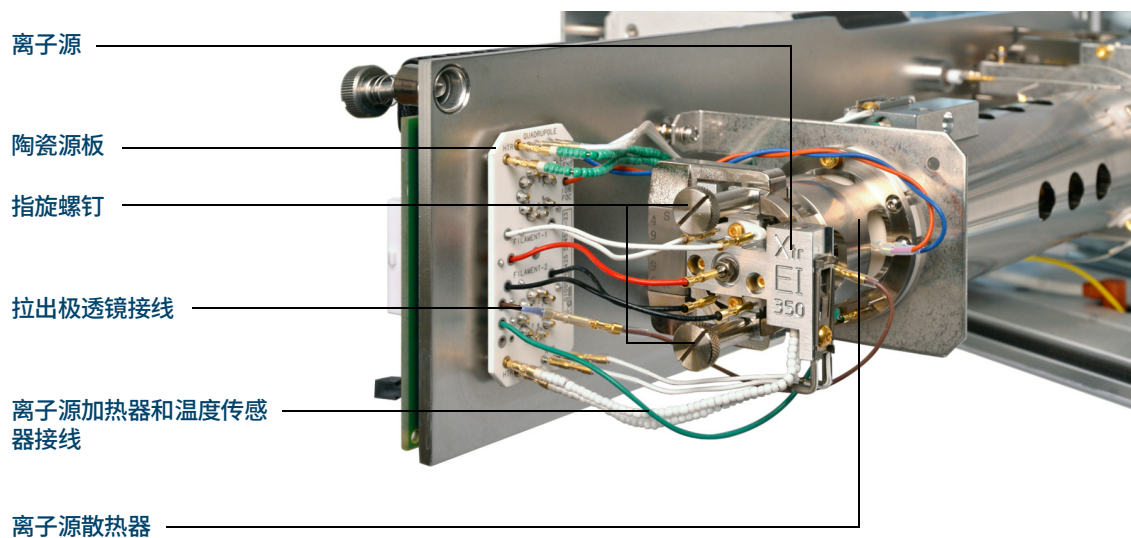


图 68. 安装 EI 离子源

- 2 安装并用手拧紧离子源指旋螺钉。不要将指旋螺钉拧得过紧。（请参阅图 68。）
- 3 连接离子源配线。（请参阅“从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线”，第 161 页或“从 EI Hydro 惰性离子源上连接 / 断开配线”，第 162 页。）
- 4 关闭分析器腔体。（请参阅“关闭分析器腔体”，第 192 页。）

更换电子倍增器角管

此系列 2 检测器的更换电子倍增器角管部件号位于检测器的前面。您可以确定检测器的系列，而不需要直接检查检测器。此检测器系列在手动调谐检测器选项卡、调谐报告第二页的检测器部分与抽真空窗口中显示为“三重轴系列 2”。

所需材料

- 电子倍增器角管（系列 2 检测器 G7002-80103）
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)



步骤

- 1 放空 MSD。（请参阅“**放空 MSD**”，第 108 页。）

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

- 2 打开分析器腔体。（请参阅“**打开分析器腔体**”，第 140 页。）
- 3 打开固定夹。（请参阅图 69（第 191 页）。）提起固定夹把手，旋转固定夹，使其脱离电子倍增器角管。
- 4 将蓝色信号线从连接器滑入侧板。
- 5 卸下电子倍增器角管。（请参阅图 70（第 191 页）。）
- 6 抓住新的打拿极，使蓝色信号线一端向下，然后将此信号线重新连接到侧板的对应连接器上。
- 7 将电子倍增器角管滑入到位。
- 8 合上固定夹。
- 9 关闭分析器腔体。（请参阅“**关闭分析器腔体**”，第 192 页。）

6 常规维护

更换电子倍增器角管

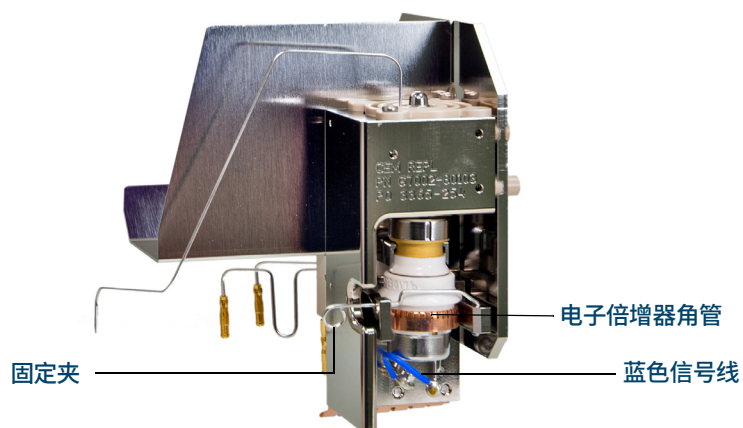


图 69. 更换系列 2 检测器上的 EM 角管



图 70. 电子倍增器角管

关闭分析器腔体



步骤

- 1 确保所有的质量分析器内部电气接头都已正确绑定。EI 和 CI 离子源的接线是不同的。（请参阅“[从 EI XTR、SS 和惰性离子源上连接 / 断开配线](#)”，第 161 页。）

检查侧板 O 形环。

确保 O 形环上涂有非常薄的 Apiezon L 高真空润滑脂层。如果 O 形环非常干燥，则可能无法良好密封。如果 O 形环看起来很发亮，则表明润滑脂涂抹过多。关于润滑说明，请参阅《[5977 系列 MSD 故障排除和维护手册](#)》。

小心

在关闭时不要对分析器门用力过猛，否则可能损坏四极杆。

- 2 将质量分析器侧板旋转至关闭位置。
- 3 确保已关闭放空阀。
- 4 将氢气或其他易燃或有毒物质用作载气，请轻轻地手动拧紧分析器侧板上的顶部指旋螺钉。
- 5 对 MSD 抽真空。（请参阅“[MSD 抽真空](#)”，第 111 页。）

警告

如果将氢气（或其他危险气体）用作 GC 载气时，或者智氢洁离子源系统使用氢气时，必须拧紧顶部指旋螺钉。万一发生爆炸，这样可防止侧板打开。

小心

请勿过度拧紧指旋螺丝，否则会引起漏气或妨碍抽真空。切勿使用螺丝刀拧紧指旋螺丝。

- 6 对 MSD 抽真空完成后，关闭左分析器盖板，并更换窗盖。
- 7 调谐 MSD。

常规信息	194
从 EI HES 切换到 CI 离子源	195
卸下 EI HES 散热器	196
连接 / 断开到 EI HES 散热器配线	197
安装 CI 离子源散热器	198
从 CI 离子源切换到 EI HES	200
卸下 CI 离子源散热器	201
安装 EI HES 散热器	203
从 EI XTR、SS 或惰性离子源切换到 CI 离子源	204
从 CI 离子源切换到 EI XTR、SS 或惰性离子源	205
卸下 CI 离子源	206
从 CI 离子源连接 / 断开非 HES 型号配线	207
连接 / 断开 EI HES 型号到 CI 离子源的配线	208
拆解 CI 离子源	209
清洁 CI 离子源	212
组装 CI 离子源	215
卸下 CI 离子源灯丝	218
安装 CI 离子源灯丝	219
安装 CI 离子源	220

本章介绍的维护步骤和要求只适用于配有化学电离 (CI) 硬件的 5977C 系列 MSD。
将 *Agilent Intuvo 9000* 气相色谱仪与 MSD 联用时，目前不支持化学电离 (CI)。

常规信息

离子源清洁

在 CI 模式下操作 MSD 的主要影响是需要更频繁地清洁离子源。由于 CI 需要更高的离子源压力，因此在 CI 操作中，离子源室受到污染的速度比在 EI 操作中快。

警告

使用有毒溶剂的任何维护过程均应在通风橱下执行。务必在通风良好的房间内操作 MSD。

氨气

在使用氨气作为反应气时，需要对前级泵进行更多维护。氨气可使前级泵油更快地分解。因此，需要更加频繁地检查和更换标准前级真空泵中的油。

使用氨气后必须使用甲烷吹扫 MSD。

确保在装入氨气时，储气钢瓶处于直立位置。这样有助于防止液态氨进入流量模块。

设置 MSD 进行 CI 操作

设置 MSD 在 CI 模式下操作时，需要特别注意避免污染和气体泄漏。

指导原则

- 在 EI 模式下放空以安装 CI 离子源之前，应确认 GC/MSD 系统工作正常。
- 确认反应气进气口管线上装有气体净化器（对氨气不适用）。
- 使用超高纯度反应气；甲烷应为 99.99% 或更高纯度，其他反应气的纯度应尽可能高。

从 EI HES 切换到 CI 离子源

步骤

小心

在切换到 CI 操作之前，始终要验证 EI 模式下的 GC/MSD 性能。

- 1 放空 MSD。（请参阅“**放空 MSD**”，第 108 页。）软件会提示您执行相应的操作。
- 2 打开左侧维修面板。（请参阅“**打开 MSD 外壳**”，第 107 页。）

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。佩戴接地的防静电腕带。（请参阅“**静电释放可能会损坏 MSD 的电子设备**”，第 19 页。）打开分析器腔体之前，请采取抗静电预防措施。

- 3 打开分析器腔体。（请参阅“**打开分析器腔体**”，第 140 页。）
- 4 拆下 EI HES。（请参阅“**拆下 EI HES**”，第 142 页。）
- 5 确保 EI HES 离子源已冷却，然后将其放入储藏容器内。
- 6 卸下 EI HES 散热器。（请参阅“**卸下 EI HES 散热器**”，第 196 页。）
- 7 将 EI HES 散热器放入储藏容器中。
- 8 从储藏容器中卸下 CI 离子源散热器。
- 9 安装 CI 离子源散热器。（请参阅“**卸下 CI 离子源散热器**”，第 201 页。）
- 10 从储藏容器中卸下 CI 离子源。
- 11 安装 CI 离子源。这需要缩短色谱柱以使其从传输线伸出 1 到 2 毫米。（请参阅“**安装 CI 离子源**”，第 220 页。）
- 12 对 MSD 抽真空。（请参阅“**在 CI 模式下对 MSD 抽真空**”，第 119 页。）

卸下 EI HES 散热器

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- T10 Torx 螺丝刀 (5182-3466)



步骤

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

- 在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。
- 接触质量分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。
- 断开接头引线后，拔出连接器，而不是拔出连接线。

- 1 拆下 EI HES。（请参阅“[拆下 EI HES](#)”，第 142 页。）
- 2 从 EI HES 散热器上断开连接线。（请参阅“[连接 / 断开到 EI HES 散热器配线](#)”，第 197 页。）
- 3 使用 T10 Torx 螺丝刀松开用于将散热器固定到质量分析器上的 2 颗螺丝，然后将散热器放在其储藏容器中。

连接 / 断开到 EI HES 散热器配线

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)
- 镊子 (8710-2460)

步骤

- 1 使用镊子或咀钳连接 / 断开散热器上的绿色接地线和 5 根透镜连接线。不要过分弯折这些连接线。（请参阅图 71。）
- 2 使用镊子或咀钳连接 / 断开陶瓷离子源板上的 2 根紫色离子源加热器线和 2 根灰色 RTD 连接线。

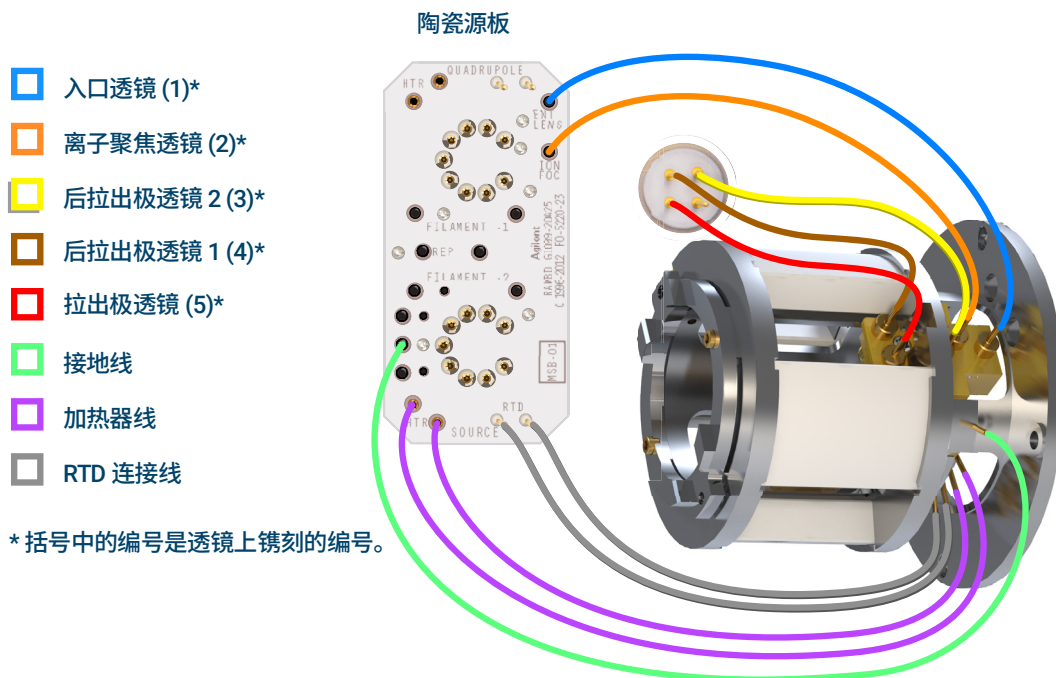


图 71 陶瓷源板 / 馈通接头和 EI HES 散热器之间的配线

安装 CI 离子源散热器

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- T10 Torx 螺丝刀 (5182-3466)



步骤

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

小心

接触质量分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。

小心

断开接头连接后，拔出连接器，而不是拔出连接线。

- 1 将此散热器与质量分析器支架上的 2 个导销对齐，并通过 T10 Torx 螺丝刀使用 2 个固定螺丝将其固定。

7 CI 维护

安装 CI 离子源散热器

- 2 将绿色接地连接线连接到散热器。(请参阅图 72。)

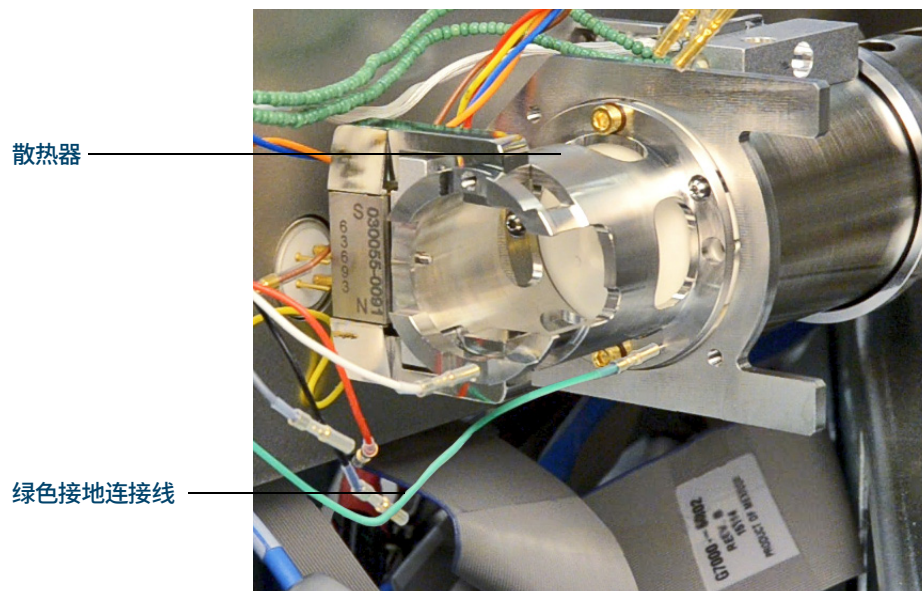


图 72 CI 离子源散热器

从 CI 离子源切换到 EI HES

步骤

- 1 放空 MSD。（请参阅“**放空 MSD**”，第 93 页。）软件会提示您执行相应的操作。

小心

接触分析器或将放入分析器腔体内部的任何其他部件时务必戴上干净的手套。

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带并采取其他防静电措施。（请参阅“**静电释放可能会损坏 MSD 的电子设备**”，第 19 页。）

- 2 打开左侧维修面板。（请参阅“**打开 MSD 外壳**”，第 107 页。）
- 3 打开分析器腔体门。（请参阅“**打开分析器腔体**”，第 140 页。）
- 4 卸下 CI 离子源。（请参阅“**卸下 CI 离子源**”，第 206 页。）
- 5 将 CI 离子源放在储藏容器中。
- 6 卸下 CI 离子源散热器。在有 CI 离子源的情况下，不应卸下或安装散热器。（请参阅“**卸下 CI 离子源散热器**”，第 201 页。）
- 7 将 CI 离子源散热器放入储藏容器中。
- 8 松开色谱柱螺母，并从 GC/MSD 接口卸下色谱柱。
- 9 在密封垫圈的锥形端切下此色谱柱，以卸下密封垫圈。
- 10 将色谱柱安装到 GC/MSD 接口，使色谱柱超出传输线的质量分析器端 4 到 5 毫米。（请参见“**使用自紧色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MS 接口中**”，第 39 页或“**使用标准色谱柱螺母将毛细管柱安装在 GC/MSD 接口中**”，第 43 页。）
- 11 从储藏容器中卸下 EI HES 散热器。
- 12 安装 EI HES 散热器。（请参阅“**安装 EI HES 散热器**”，第 203 页。）
- 13 从储藏容器中卸下 EI HES。
- 14 安装 EI HES。（请参阅“**安装 EI HES**”，第 159 页。）
- 15 对 MSD 抽真空。（请参阅“**MSD 抽真空**”，第 111 页。）

卸下 CI 离子源散热器

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)
- T10 Torx 螺丝刀 (5182-3466)



步骤

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

小心

接触质量分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。

小心

断开接头连接后，拔出连接器，而不是拔出连接线。

7 CI 维护

卸下 CI 离子源散热器

- 1 卸下 CI 离子源。（请参阅“卸下 CI 离子源”，第 206 页。）
- 2 从此散热器断开绿色接地连接线。（请参阅图 73。）
- 3 使用 T-10 Torx 螺丝钉松开用于将散热器固定到质量分析器上的 2 颗螺丝，然后将散热器放在其储藏容器中。

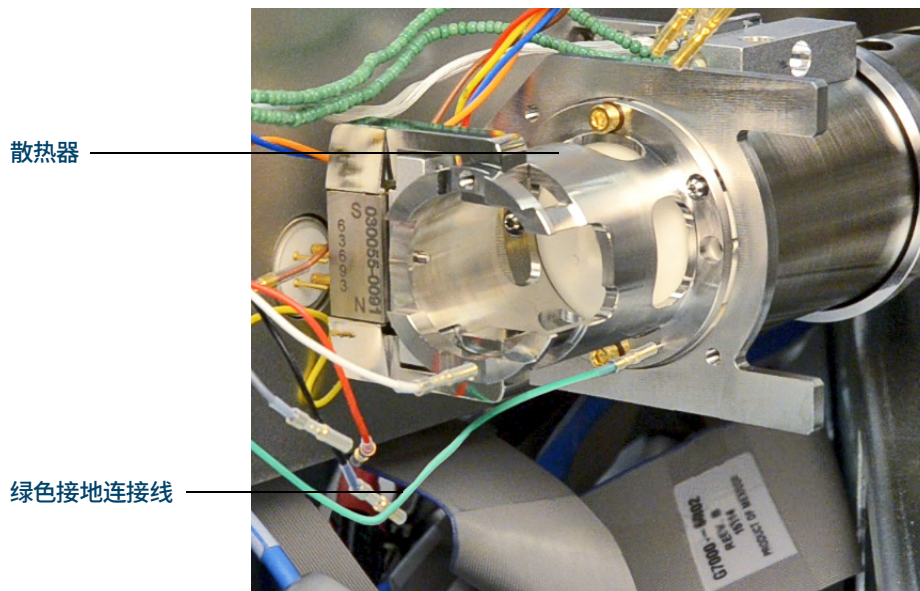


图 73 CI 离子源散热器

安装 EI HES 散热器

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- T10 Torx 螺丝刀 (5182-3466)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

小心

接触质量分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。

- 1 将散热器放在质量分析器支架上的导梢上，并使用 T10 Torx 螺丝刀和 (2) M3 x 12 镀金固定螺丝（部件号为 G7002-20110）将其紧固。
- 2 使用镊子从 EI HES 散热器上连接连接线。（请参阅“[连接 / 断开到 EI HES 散热器配线](#)”，第 197 页。）

从 EI XTR、SS 或惰性离子源切换到 CI 离子源

小心

在切换到 CI 操作之前应始终验证 EI 模式下的 MSD 性能。

即使要运行 NCI，也应始终首先在 PCI 中设置 CI MSD。

步骤

- 1 放空 MSD。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。）

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。佩戴接地的防静电腕带。（请参阅“[静电释放](#)”，第 136 页。）打开分析器腔体之前，请采取防静电预防措施。

- 2 打开分析器。（请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。）
- 3 卸下 EI 离子源。（请参阅“[取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源](#)”，第 160 页。）
- 4 如要拆下 XTR 离子源，请从陶瓷离子源板上拆下棕色的拉出极透镜线缆，并将其与 EI XTR 离子源存放在一起。（请参阅[图 49](#)（第 143 页）。）
- 5 安装 CI 离子源。（请参阅“[安装 CI 离子源](#)”，第 220 页。）
- 6 如果未安装 CI/ 拉出极透镜接口尖端密封垫（零件号 G3870-20542），请安装。（请参阅“[安装 GC/MSD 接口端密封垫](#)”，第 46 页。）
- 7 关闭分析器腔体（请参阅“[关闭分析器腔体](#)”，第 192 页。）
- 8 对 MSD 抽真空。（请参阅“[在 CI 模式下对 MSD 抽真空](#)”，第 119 页。）

从 CI 离子源切换到 EI XTR、SS 或惰性离子源

步骤

小心

接触分析器或将放入分析器腔体内部的任何其他部件时务必戴上干净的手套。

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带并采取其他防静电措施。（请参阅“[静电释放](#)”，第 136 页。）

- 1 放空 MSD。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。）软件会提示您执行相应的操作。
- 2 打开分析器。（请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。）
- 3 切换到 EI SS 或 EI 惰性离子源时，拆卸接口端密封垫、弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件。
- 4 安装 EI 离子源。（请参阅“[取下 EI XTR、SS、惰性或 Hydro 惰性离子源](#)”，第 160 页。）
- 5 如要安装 EI XTR 离子源，请从存放盒中找到棕色的拉出极透镜接线，将其连接到拉出极透镜和离子源板。
- 6 将 CI 离子源放入离子源存放盒中。
- 7 如果安装 EI SS 或惰性离子源，取下接口端密封垫、弹簧和滚花螺母尖端密封垫固定件，并将它们放到 CI 存储容器中。
- 8 对 MSD 抽真空。（请参阅“[MSD 抽真空](#)”，第 111 页。）

卸下 CI 离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

视频展示了非 HES 型号 MSD 的接线。

- 1 放空 MSD。(请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。)

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

- 2 打开分析器腔体。(请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。)

小心

接触分析器组件前务必使用防静电腕带并采取其他防静电预防措施。

小心

断开接头连接后，拔出连接器，而不是拔出连接线。

- 3 使用镊子从 CI 离子源上断开连接线。不要过分弯折这些连接线。(请参见“[从 CI 离子源连接 / 断开非 HES 型号配线](#)”，第 207 页或“[连接 / 断开 EI HES 型号到 CI 离子源的配线](#)”，第 208 页。)

找出从离子源加热器和温度传感器到陶瓷离子源板的连接线，然后将其断开。(请参阅“[连接 / 断开 EI HES 型号到 CI 离子源的配线](#)”，第 208 页。)

- 4 卸下用于固定离子源的两个大型指旋螺钉。
- 5 将离子源从离子源散热器中拉出，并放在其储藏容器中。

从 CI 离子源连接 / 断开非 HES 型号配线

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)
- 镊子 (8710-2460)

步骤

- 1 使用钳子连接 / 断开离子源接头上的陶瓷板引线。(请参阅图 74。)
- 2 使用钳子连接 / 断开源接头上的离子源加热器引线。(请参阅图 74。)

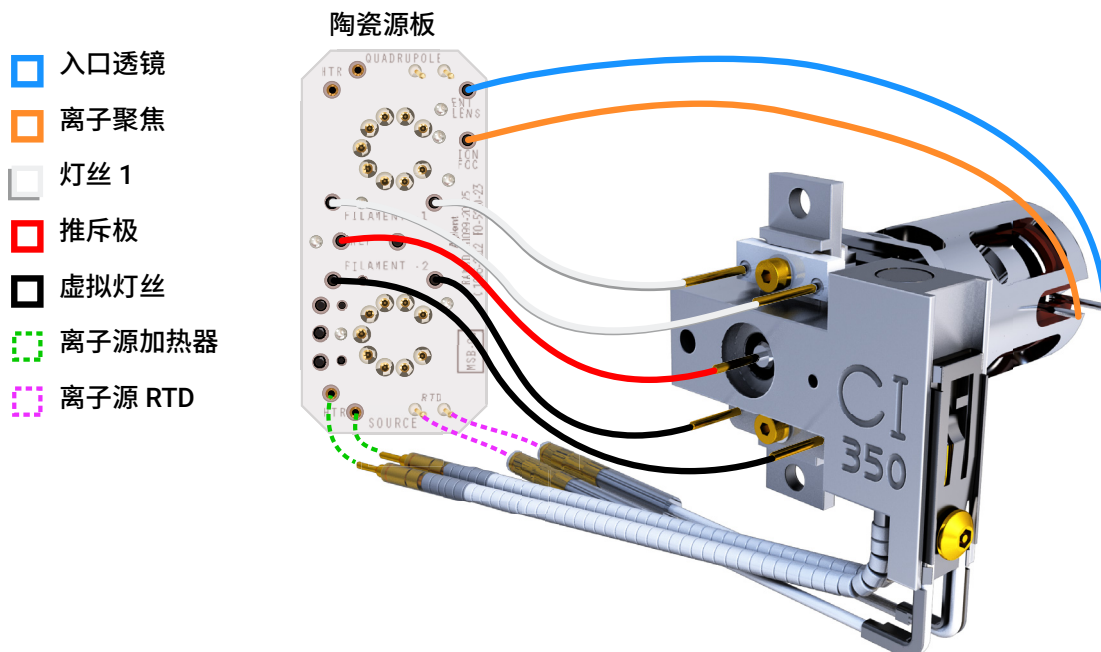


图 74 陶瓷源板和离子源之间的配线

连接 / 断开 EI HES 型号到 CI 离子源的配线

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 尖嘴钳子 (8710-1094)
- 镊子 (8710-2460)

步骤

- 1 使用钳子连接 / 断开离子源接头上的陶瓷板引线（红、白、黑和灰）。（请参阅图 75。）
- 2 使用钳子连接 / 断开源接头上的离子源加热器引线。（请参阅图 75。）

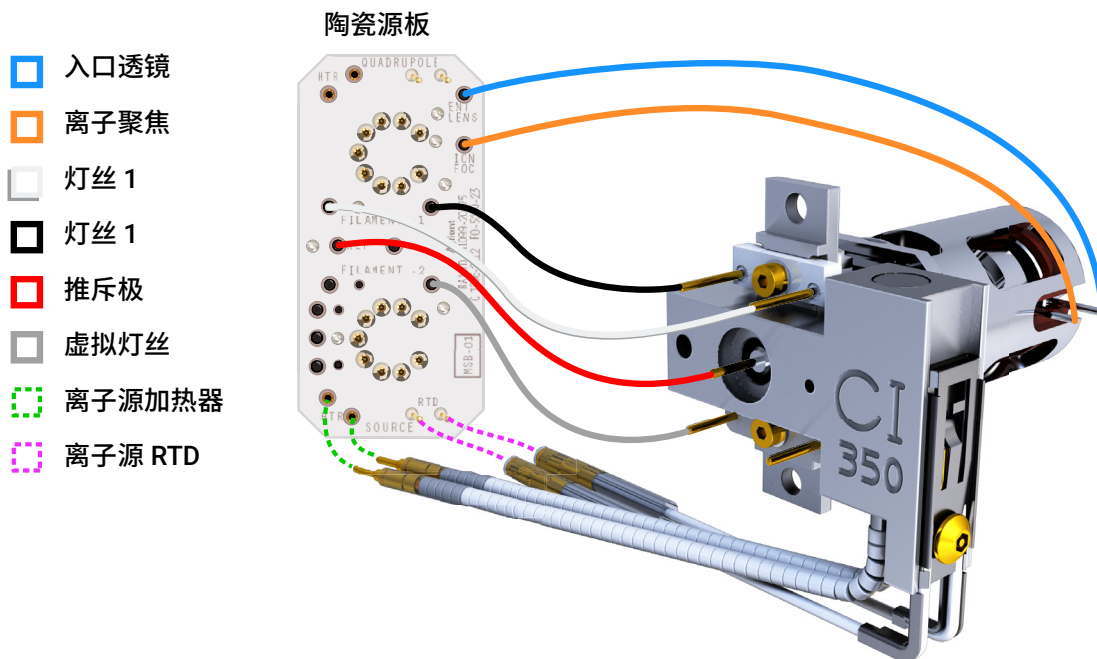


图 75 陶瓷源板和离子源之间的配线

拆解 CI 离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀， 1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀， 2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手， 10 毫米 (8710-2353)
- 螺母螺丝刀， 5.5 毫米 (8710-1220)
- 镊子 (8710-2460)

步骤

在使用此步骤时，请参考分解部件视图（[图 76](#)）和 CI 离子源部件列表（[表 28](#)（第 210 页））。

- 1 卸下 CI 离子源。（请参阅“[卸下 CI 离子源](#)”，第 206 页。）
- 2 卸下灯丝。（请参阅“[卸下 CI 离子源灯丝](#)”，第 218 页。）
- 3 将离子源加热器组件从离子源体分离。离子源加热器组件包括离子源加热器、推斥极和相关部件。
- 4 通过从推斥极卸下陶瓷绝缘体来拆卸推斥极组件。
- 5 卸下将透镜固定到离子源体上的定位螺钉。
- 6 将透镜拉出离子源体，并分离透镜绝缘体、离子聚焦透镜、拉出圆筒、拉出极透镜和入口透镜。

7 CI 维护

拆解 CI 离子源

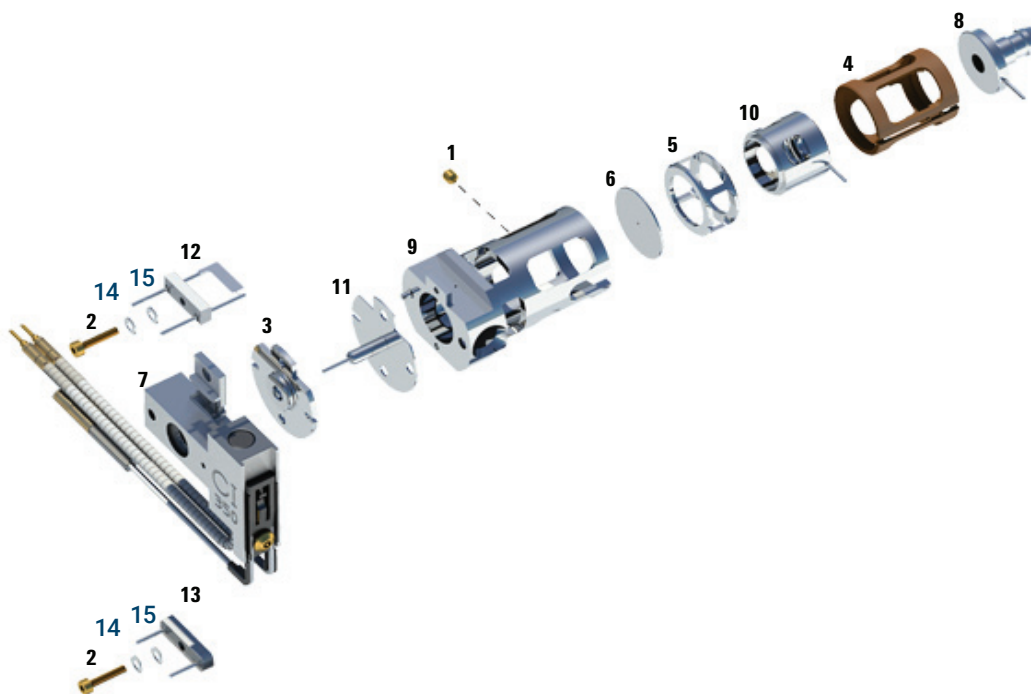


图 76. 拆解 CI 离子源

表 28 CI 离子源的部件列表 (图 76)

项目	说明	部件号
1	固定螺钉	G1999-20022
2	灯丝螺丝	G1999-20021
3	CI 推斥极绝缘体	G1999-20433
4	CI 透镜绝缘体	G3170-20540
5	CI 拉出圆筒	G1999-20444
6	CI 拉出极片	G1999-20446
7	CI 离子源加热器块组件	G3870-60415
8	入口透镜	G3170-20126
9	CI 离子源体	G3170-20430

7 CI 维护

拆解 CI 离子源

表 28 CI 离子源的部件列表 (图 76) (续)

项目	说明	部件号
10	离子聚焦透镜	G1999-20443
11	CI 排斥极	G7077-20432
12	CI 灯丝 - 2PK	G7005-60072
13	虚拟灯丝	G1999-60454
14	垫圈弹簧弯曲 2.2 mm-ID 4.5 mm-OD, 数量 2	3050-1374
15	平垫圈	3050-9082
不显示	包装, GC/MS 源 Clamshell	G7002-80008
不显示	支架, GC/MS 源, Clamshell	G7002-00008
不显示	CI 离子源组件	G7002-67404
不显示	CI 离子源组件 (尖端密封垫)	G7077-67404

清洁 CI 离子源

所需材料

- 砂纸 (5061-5896)
- 氧化铝磨料 (8660-0791)
- 干净的铝箔
- 干净的拭布 (05980-60051)
- 棉签 (5080-5400)
- 玻璃烧杯, 500 mL
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 溶剂
 - 丙酮, 试剂级别
 - 甲醇, 试剂级别
 - 二氯甲烷, 试剂级别
- 超声清洗仪

准备

- 1 拆解 CI 离子源。(请参阅“[拆解 CI 离子源](#)”, 第 209 页。)
- 2 收集以下要清洁的 CI 离子源的部件:(请参阅[图 77](#) (第 213 页))。
 - 推斥极
 - 离子源体
 - 拉出极片
 - 拉出极圆筒
 - 离子聚焦透镜
 - 入口透镜

这些是与样品或离子束接触的部件。其他部件一般不需要清洁。

小心

如果 CI 推斥极绝缘体变脏, 使用蘸有试剂级甲醇的棉签进行清洁。如果清除不掉绝缘体上的污垢, 请更换绝缘体。不要使用砂纸、磨料或超声波来清洁绝缘体。

7 CI 维护

清洁 CI 离子源



图 77. 要清洁的 CI 离子源部件



步骤

- 1 如果污染很严重，例如泵油回流进入质量分析器，则应认真判断是否需要更换污染的部件。
- 2 用砂纸或磨料清洁接触样品或离子束的部件表面。
使用蘸有氧化铝磨粉浆和试剂级别甲醇的棉签。用足够的力去掉所有污渍。没有必要将部件擦得很光；局部的刮擦不会影响性能。用砂纸或磨料清洁电子从灯丝进入离子源体部分的污渍。
- 3 使用试剂级别甲醇冲洗掉所有残留磨料。
在使用超声波清洗之前，确保**所有**残留磨料已被冲洗掉。如果甲醇变混浊或含有可见的微粒，请再冲洗三次。
- 4 将已使用砂纸或磨料清洁的部件与那些没有清洁过的部件分开。

警告

所有这些溶剂均是有毒溶剂。请在通风橱中操作并采取适当的预防措施。

7 CI 维护

清洁 CI 离子源

- 5 使用超声波清洗部件 15 分钟（各组分分开）：对于较脏的部件，按所示顺序使用所有三种溶剂，使用以下每种溶剂清洗 15 分钟：
 - 二氯甲烷（试剂级别）
 - 丙酮（试剂级别）
 - 甲醇（试剂级别）要进行日常清洁，用甲醇清洗已足够了。
- 6 将部件放入干净的烧杯中。将干净的铝箔（无光泽的一面朝下）轻轻盖在烧杯上。
- 7 将清洁过的部件放入烤箱，以 100 °C 的温度烘烤 5-6 分钟。

警告

拿出部件前应等待其冷却。

注意

小心不要污染已清洁并烘干的部件。拿出部件时应戴上新的干净的手套。不要将清洁过的部件放在不干净的表面上。只应将部件放在干净无棉绒的布面上。

组装 CI 离子源

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀, 1.5 毫米 (8710-1570)
- 六角球形螺丝刀, 2.0 毫米 (8710-1804)
- 活动扳手, 10 毫米 (8710-2353)



步骤

在使用此步骤时, 请参考分解部件视图 (图 78) 和 CI 离子源部件列表 (表 29 (第 216 页))。

小心

在质量分析器腔体中操作时, 请始终戴上干净的手套, 以防止造成污染。

- 1 组装离子聚焦透镜、入口透镜和透镜绝缘体。
- 2 将拉出极片和拉出极柱体滑入离子源体中。
- 3 将在步骤 1 中组装好的部件滑入离子源体。
- 4 安装固定透镜的定位螺钉。
- 5 将陶瓷盘连接到推斥极, 并放在离子源体的顶部。
- 6 将加热器模块组件放在离子源体的顶部。
- 7 重新安装虚拟灯丝和灯丝, 并与固定螺丝连接。

7 CI 维护

组装 CI 离子源

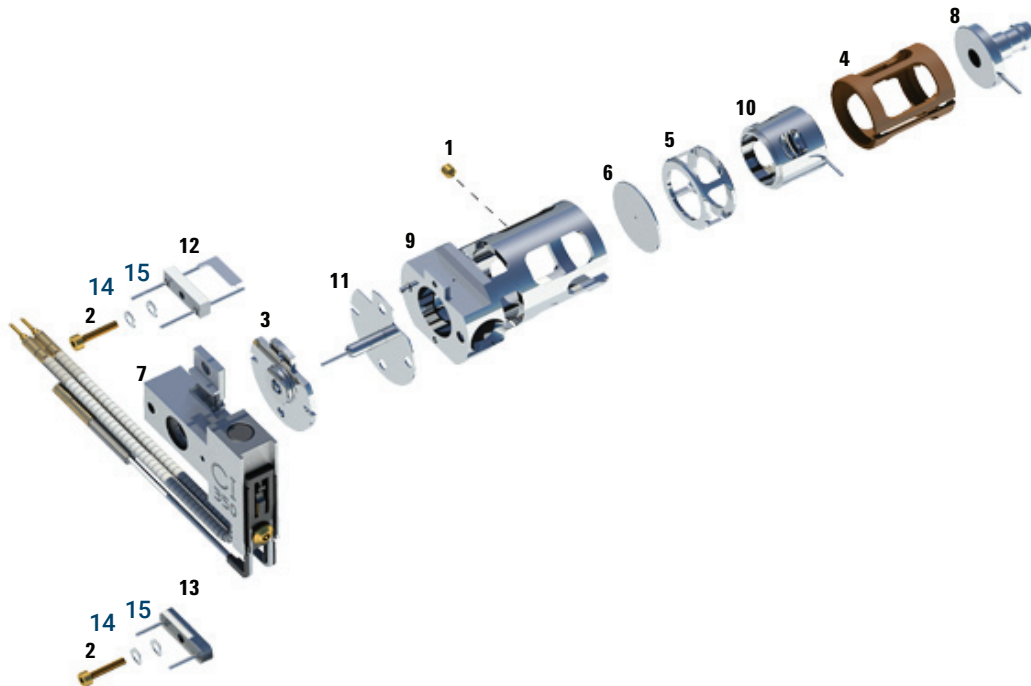


图 78. 组装 CI 离子源

表 29 CI 离子源的部件列表 (图 78)

项目	说明	部件号
1	固定螺钉	G1999-20022
2	灯丝螺丝	G1999-20021
3	CI 推斥极绝缘体	G1999-20433
4	CI 透镜绝缘体	G3170-20540
5	CI 拉出圆筒	G1999-20444
6	CI 拉出极片	G1999-20446
7	CI 离子源加热器块组件	G3870-60415
8	入口透镜	G3170-20126
9	CI 离子源体	G3170-20430
10	离子聚焦透镜	G1999-20443

7 CI 维护

组装 CI 离子源

表 29 CI 离子源的部件列表 (图 78) (续)

项目	说明	部件号
11	CI 排斥极	G7077-20432
12	CI 灯丝 - 2PK	G7005-60072
13	虚拟灯丝	G1999-60454
14	垫圈弹簧弯曲 2.2 mm-ID 4.5 mm-OD, 数量 2	3050-1374
15	平垫圈	3050-9082
不显示	包装, GC/MS 源 Clamshell	G7002-80008
不显示	支架, GC/MS 源, Clamshell	G7002-00008
不显示	CI 离子源组件	G7002-67404
不显示	CI 离子源组件 (尖端密封垫)	G7077-67404

卸下 CI 离子源灯丝

所需材料

- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
 - 小号 (8650-0029)
- 六角球形螺丝刀，1.5 毫米 (8710-1570)
- 镊子 (8710-2460)



步骤

- 1 放空 MSD。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。）

小心

在质量分析器腔体中操作时，请始终戴上干净的手套，以防止造成污染。

警告

质量分析器、GC/MSD 接口和质量分析器腔体中的其他部件都在非常高的温度下运行。在确定已冷却之前切勿接触任何部件。

- 2 打开分析器腔体。（请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。）
- 3 卸下 CI 离子源。（请参阅“[卸下 CI 离子源](#)”，第 206 页。）
- 4 卸下将灯丝固定到 CI 离子源体的螺丝。（请参阅[图 79](#)。）
- 5 将灯丝滑出 CI 离子源组件。（请参阅[图 79](#)。）

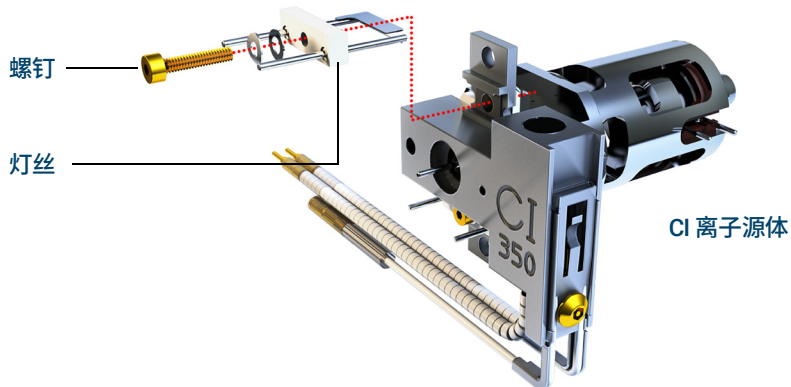


图 79. 更换 CI 离子源灯丝

安装 CI 离子源灯丝

所需材料

- 灯丝组件，2 包，CI (G7005-60072)
- 干净的无棉绒手套
 - 大号 (8650-0030)
- 小号 (8650-0029) 镊子 (8710-2460)



步骤

- 1 卸下旧灯丝。（请参阅“卸下 CI 离子源灯丝”，第 218 页。）
- 2 在离子源体中将新灯丝装入到位。（请参阅图 79（第 218 页）。）
- 3 使用螺丝将灯丝固定到离子源体上。（请参阅图 79（第 218 页）。）
- 4 在安装好灯丝之后，验证它没有接地到离子源体上。
- 5 重新安装 CI 离子源。（请参见“安装 CI 离子源”，第 220 页或“常规信息”，第 194 页。）
- 6 对 MSD 抽真空。（请参阅“在 CI 模式下对 MSD 抽真空”，第 119 页。）
- 7 自动调谐 MSD。

安装 CI 离子源

小心

释放到分析器组件的静电会传导到侧板，可能会损坏灵敏组件。打开质量分析器腔体之前，请佩戴接地的防静电腕带并采取其他防静电措施。



步骤

视频展示了非 HES 型号 MSD 的接线。

- 1 放空 MSD。（请参阅“[放空 MSD](#)”，第 108 页。）
- 2 打开分析器腔体。（请参阅“[打开分析器腔体](#)”，第 140 页。）
- 3 将 CI 离子源滑入散热器。（请参阅图 80。）
- 4 安装指旋螺钉。（请参阅图 80。）
- 5 连接到 CI 离子源的配线。（请参见“[从 CI 离子源连接 / 断开非 HES 型号配线](#)”，第 207 页或“[连接 / 断开 EI HES 型号到 CI 离子源的配线](#)”，第 208 页。）

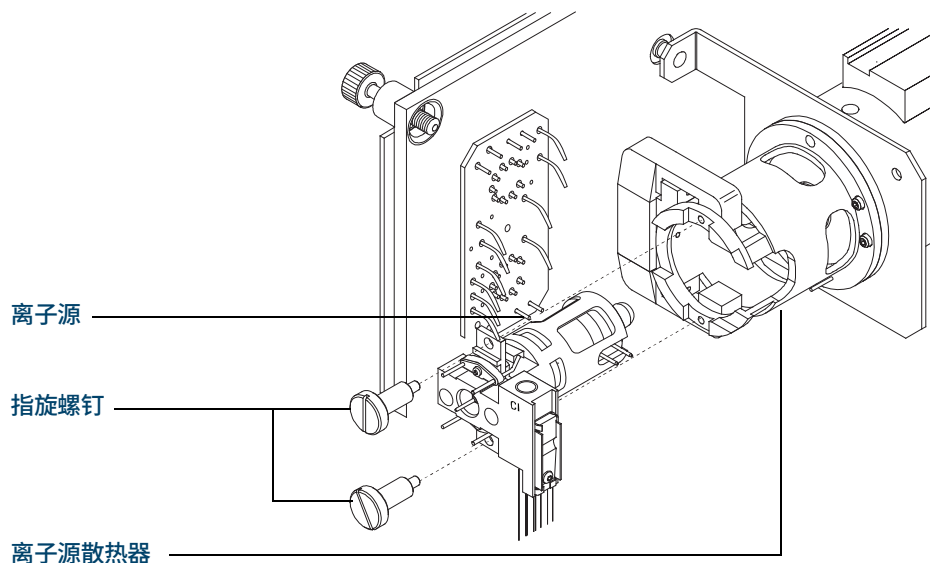


图 80. 安装 CI 离子源

- 6 关上分析器门。（请参阅“[关闭分析器腔体](#)”，第 192 页。）

7 CI 维护

安装 CI 离子源

- 7 对 MSD 抽真空。(请参阅“**在 CI 模式下对 MSD 抽真空**”，第 119 页。)
- 8 调谐 MSD。(请参阅“**CI 自动调谐**”，第 116 页。)

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2023

第二版，2023 年 6 月



G7077-97046

