



# Agilent InfinityLab LC 系列 1260 Infinity II 全能泵

用户手册



**Agilent Technologies**

# 注意

© 安捷伦科技有限公司，2017

根据美国和国际版权法，未经安捷伦公司书面许可，本书内容不得以任何形式复制（包括电子存储修改或翻译）。

## 手册部件号

G7104-97010

## 版本

09/2017

Germany 印刷

Agilent Technologies  
Hewlett-Packard-Strasse 8  
76337 Waldbronn

## 声明

本书内容如有改变，恕不另行通知。安捷伦科技公司对本材料，及由此引出的任何商务和特种用途不承担责任。安捷伦科技公司对本手册中可能有的错误或与装置、性能及材料使用有关内容而带来的意外伤害和问题不负任何责任。如果安捷伦与用户对本书中的警告术语有不同的书面协议，这些术语与本书中的警告术语冲突，则以协议中的警告术语为准。

## 技术许可

本书对硬件和/或软件的介绍已获得特许，未经许可，不得使用或复制。

## 权力限制说明

如果软件用于某一美国政府基本合同或次级合同，软件的使用将作为下列情况之一被许可：按照法案 DFAR 252.227-7014（1995年6月）确定的“商业计算机软件”；或者按照法案 FAR 2.101 (a) 确定的“商业条款”；或者按照法案 FAR 52.227-19（1987年6月）确定的“限制计算机软件”；或者任何相当机构法规或合同条款。软件的使用，复制或解密受安捷伦科技标准商业许可条款的管理，美国政府的非 DOD 部门和机构将获得不比法案 FAR 52.227-19 (c) (1-2)（1987年6月）大的权利。美国政府的用户将获得不比法案 FAR 52.227-14 (c) (1-2)（1987年6月）或 DFAR 252.227-7015 (b) (2)（1995年11月）确定的限制权利大的权利，这一原则适用于任何技术数据。

## 安全警告

### 小心

小心提示表示危险。提醒您在操作过程中注意，如果执行不当，将影响产品或丢失重要数据。不要忽视小心提示。

### 警告

警告提示表示危险。提醒您在操作过程中注意，如果执行不当，将导致人身伤害或死亡。不要忽视警告提示。

## 内容提要...

本手册介绍了 Agilent 1260 Infinity II 全能泵 (G7104C)。

### 1 简介

本章介绍模块、仪器概述和内部接头。

### 2 场地要求和规格

本章提供有关环境要求、物理规格和性能规格的信息。

### 3 使用模块

本章介绍 Agilent 1260 Infinity II 全能泵的操作参数。

### 4 如何优化模块性能

本章提供了如何优化性能或使用其他设备的提示。

### 5 故障排除和诊断

有关故障排除和诊断功能的概述。

### 6 故障信息

本章讲述各个故障信息的含义并提供有关可能原因及建议改正措施的信息。

### 7 维护

本章介绍 Agilent 1260 Infinity II 全能泵的维护。

### 8 部件和材料

本章介绍了有关部件维修的信息。

### 9 识别电缆

本章提供了有关模块所使用的电缆的信息。

## 内容提要...

### 10 硬件信息

本章更加详细地介绍有关泵硬件和电子元件的信息。

### 11 LAN 配置

本章提供有关将模块连接到控制器软件的信息。

### 12 附录

本章介绍了安全、法规和网络方面的附加信息。

## 目录

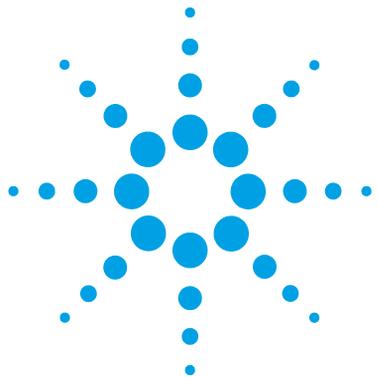
1 简介	9
产品说明	10
功能特征	11
运行原理	12
多功能阀的位置	13
泄漏和废液处理	17
2 场地要求和规格	23
场地要求	24
物理规格	27
性能规格	28
3 使用模块	31
磁铁	32
打开 / 关闭	33
状态指示灯	35
最佳实践	36
冲洗过滤器	40
清洗泵	43
溶剂信息	45
建议用于 Agilent 1290 Infinity 和 1290 Infinity II 和 1260 Infinity II 全能泵的溶剂	50
HPLC 系统中的藻类生长	54
通过仪器控制界面设置泵	55
Agilent 本地控制模块	66
4 如何优化模块性能	69
延迟体积和柱外体积	70
如何配置最佳延迟体积	71
怎样达到更高的分离度	73
使用溶剂校准表	75

5	故障排除和诊断	77
	用户界面	78
	Agilent Lab Advisor 软件	79
	泵泄漏率测试	80
	系统压力测试	84
	泵自检	86
6	故障信息	89
	什么是故障信息	91
	常规故障信息	92
	泵错误消息	98
7	维护	115
	维护简介	117
	警告和注意	118
	维护概述	120
	清洗部件	121
	安装接头和毛细管	122
	卸下和安装门	123
	更换压力传感器	125
	更换 Inlet Weaver	127
	更换入口阀	129
	卸下 Jet Weaver	130
	安装 Jet Weaver	132
	更换密封垫冲洗泵滤芯	134
	更换多通道梯度阀 (MCGV)	135
	释放卡住的入口阀	137
	卸下泵头组件	139
	泵头维护 (免工具)	142
	安装泵头组件	156
	更换出口阀	158
	更换多功能阀	161
	更换多功能阀的部件	163
	更换高压出口过滤器或过滤器滤芯	164
	安装内置过滤器	166
	卸下内置过滤器	168
	更换内置过滤器的部件	169

更换密封垫清洗传感器	171
更换模块固件	173
准备泵模块运输	174
<b>8 部件和材料</b>	<b>177</b>
主要部件概述	178
流路连接	180
泵头	182
多功能阀	186
机盖零件	187
附件工具箱	188
工具箱	189
<b>9 识别电缆</b>	<b>191</b>
电缆概述	192
模拟信号电缆	194
遥控电缆	196
CAN/LAN 电缆	201
与 PC 相连的 Agilent 模块	202
USB 电缆	203
<b>10 硬件信息</b>	<b>205</b>
固件说明	206
电路连接	209
接口	211
设置 8 位配置开关	217
早期维护反馈	220
仪器布局	221
<b>11 LAN 配置</b>	<b>223</b>
首先应执行的操作	224
TCP/IP 参数配置	225
配置开关	226
初始化模式选择	227
动态主机配置协议 (DHCP)	229
链接配置选择	232
手动配置	233

## 目录

PC 和用户界面软件设置	237
12 附录	239
一般安全信息	240
废弃电子电气设备指令	246
无线电干扰	247
声音发射	248
安捷伦科技有限公司网站	249



# 1 简介

产品说明	10
功能特征	11
运行原理	12
多功能阀的位置	13
泄漏和废液处理	17
泄漏传感器	20
废液处理	21

本章介绍模块、仪器概述和内部接头。



## 产品说明

全新的 Agilent 1260 Infinity II 全能泵结合了高压混合 UHPLC 泵的性能以及低压混合 UHPLC 泵的灵活性，从而提高了日常效率。

功率范围 5 mL/min 和高达 800 bar 的最大压力可用于在同一 LC 系统上运行 HPLC 和 UHPLC 方法。智能化系统模拟技术可实现当前 Agilent 系统中不同 LC 系统之间的方法转换以及与其他厂家仪器的方法转换。

Agilent Inlet Weaver 混合器、主动阻尼或 Agilent Jet Weaver 混合器选件拥有更多混合功能，可实现更高的分析效率。

已确立的多功能阀新增了大量有用功能（如混合器开关、过滤器反冲或自动清洗），从而提高了实验室效率。

BlendAssist 软件使缓冲液 / 添加剂混合更准确，从而简化了工作流程。

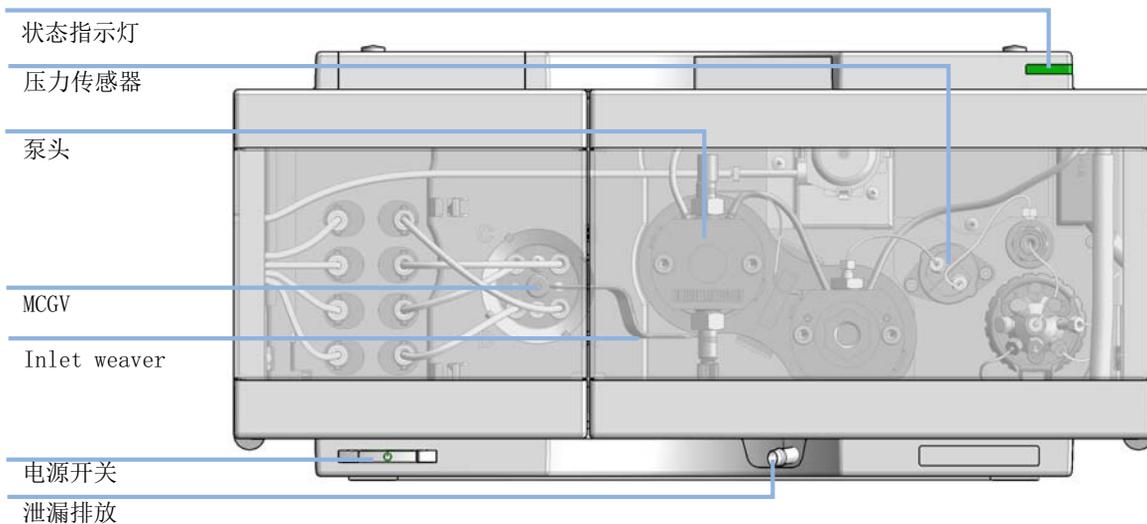


图 1 全能泵概述

## 功能特征

- 溶剂流量和组分具备高准确度和精度。
- 高达 800 bar 的最大背压和高达 5 mL/min 的分析流速可提供优良的色谱性能。
- 集成高效脱气机基于 PTFE AF 技术，其内部体积小，清洗泵时溶剂转换速度快。
- 利用已有的 Inlet Weaver 技术，可在泵头前实现更高的溶剂混合效率。
- 通过单独控制的高分离度泵驱动进行主动阻尼，固件嵌入式调谐算法极大减少了波动和相关的 UV 噪音。
- 可切换 Jet Weaver 混合器（35  $\mu$ L、100  $\mu$ L、380  $\mu$ L），可提高混合性能。
- 多功能阀可启用自动嵌入式软件功能，如打开和关闭可选的混合器，或自动清洗。
- 独特的智能化系统模拟技术（ISET）可启用现有 Agilent 1100、1200 和 1260 Infinity 系列仪器以及 Waters Alliance、Waters H-Class 和 Shimadzu Prominence 仪器的模拟功能。
- 使用泵驱动装置中实现的 BlendAssist 软件功能，可以执行精确的缓冲液 / 添加剂混合操作。
- 内置自动密封垫清洗功能，可延长正常运行时间。

## 运行原理

泵头由两个串联且有独立高分离度移动控件的泵室构成。流路上有一个压力传感器负责监控压力。泵控件使用此信号减小压力波动以获得最高的流量精度。即使有少量内部泄漏，也能输送稳定的流量，这是因为这种情况会自动获得补偿。两个泵室之间的热交换器会大幅减少极高压条件下溶剂压缩产生的热效应。

溶剂被泵头压缩并沿流路向下，例如在色谱柱中，体积流量的变化取决于液体的压缩性。Agilent 控制软件可以设置纯溶剂、预混合溶剂和溶剂梯度。泵控件会使用相关的 Agilent 溶剂库提高流量准确度，这是跨仪器或跨系统可重复性和方法兼容性所必需的。

泵驱动器上连接有高分辨率编码器，可将一圈拆分为 65000 步。每个步骤都对约 300 pL 的体积，从而实现极其精确的控制。

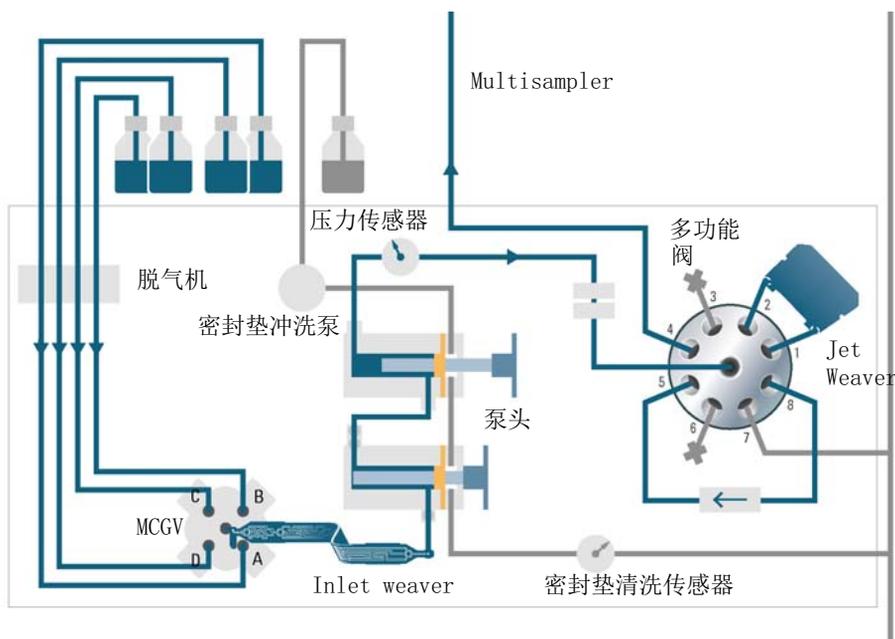


图 2 液路

## 多功能阀的位置

多功能阀支持在不同操作模式间轻松地进行软件控制的切换。

### 无混合器时的正常操作模式

在正常操作模式中，来自泵头的流量流经压力传感器，然后到达多功能阀的中心端口。流量离开阀，经过端口 4，然后到达系统（自动进样器等）。

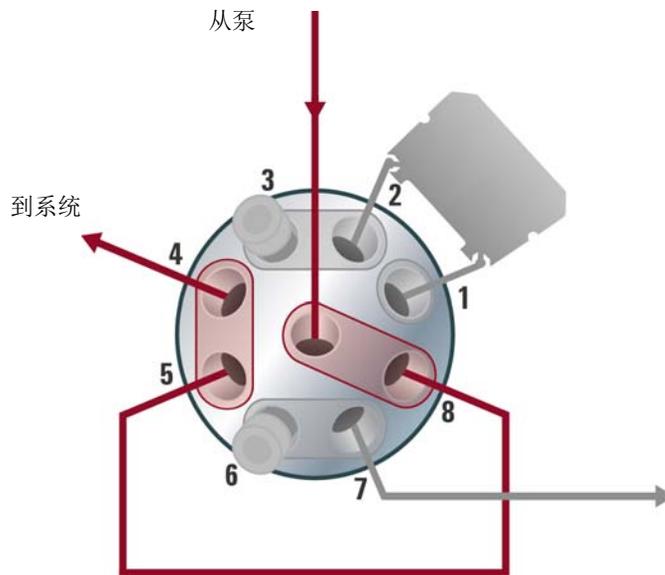


图 3 无混合器时的正常操作模式中的阀位置

### 清洗模式

在清洗模式中，流路被分流至废液中。



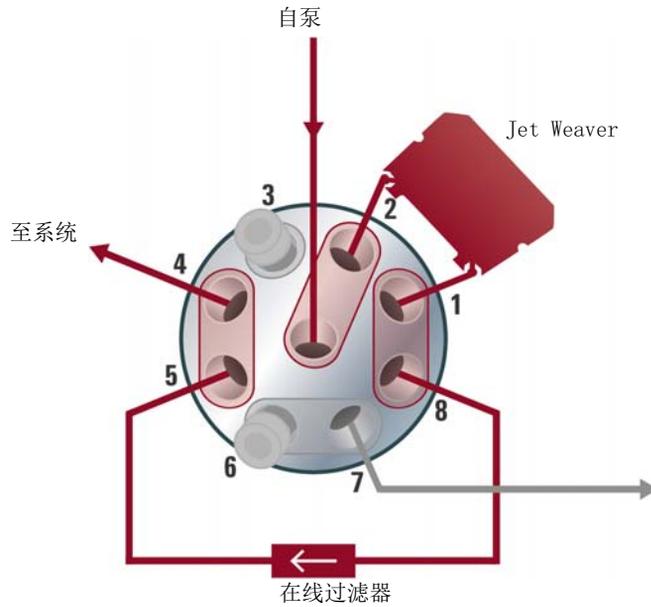


图 5 使用 Jet Weaver 的正常操作模式中的阀位置

### 过滤器冲洗模式

该模式通过对在线过滤器进行反冲，从而对其进行清洗。流路流至端口 5，反向经过在线过滤器，随后通过端口 7 离开。

## 1 简介

### 多功能阀的位置

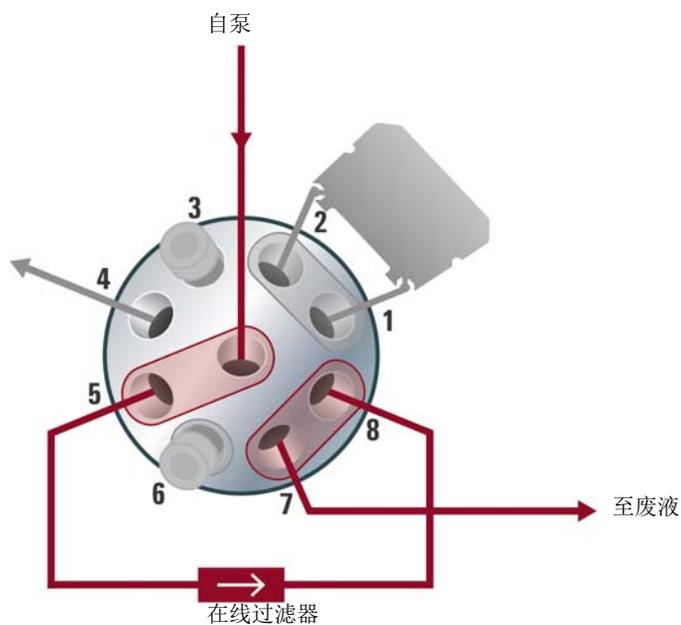


图 6 过滤器冲洗模式下的阀位置

**小心**

阀损坏

→ 仅当安装了可选的内置过滤器后才使用过滤器冲洗模式。

# 泄漏和废液处理

Agilent InfinityLab LC 系列设计为可安全地进行泄漏和废液处理。必须理解所有安全性概念并严格遵守说明。

溶剂架设计为可存放最大体积为 8 L 的溶剂。溶剂架中存放的单个溶剂瓶的最大体积不能超过 2 L。有关详细信息，请参见 Agilent Infinity II 溶剂架的使用指南（溶剂架附带指南的印刷副本，电子副本可从 Internet 获得）。

所有接漏盘出口都位于一致的位置中，便于所有 Infinity 和 Infinity II 模块相互叠放在一起。废液管被引导穿过仪器右侧的通道，这样在打开前盖时可以避开管线。

接漏盘可提供漏液管理功能，其过程是收集所有内部漏液，将其引导至泄漏传感器进行漏液检测，如果泄漏传感器检测失败，则将其传递到下面的下一个模块。只要达到泄漏检测级别，接漏盘中的漏液传感器就会停止正在运行的系统。

溶剂和冷凝物被引导通过废液通道并导入废液瓶：

- 从检测器的流通池出口
- 从 Multisampler 洗针口
- 从样品冷却装置（冷凝物）
- 从密封垫清洗传感器（如适用）
- 从泵的冲洗阀或多功能阀

1 简介  
泄漏和废液处理

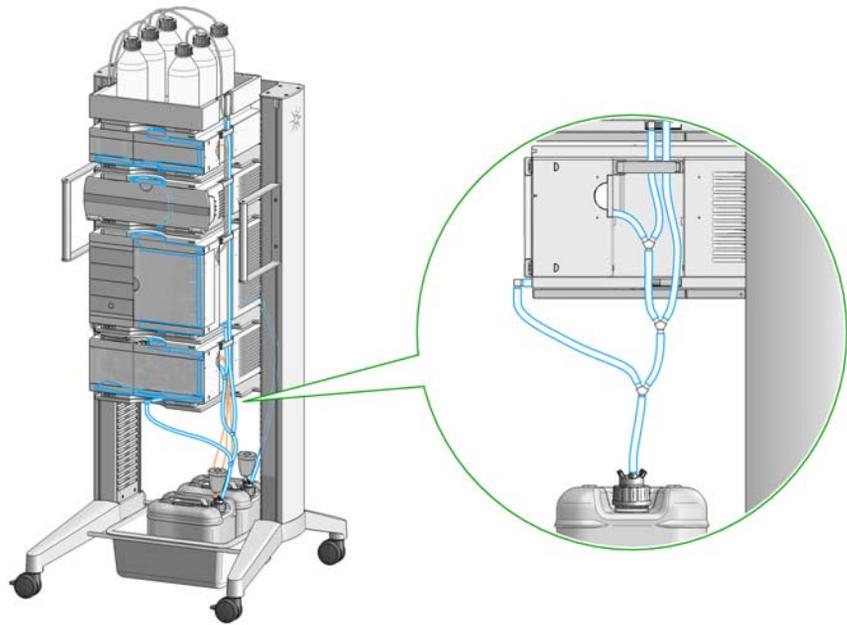


图 7 Infinity II 泄漏废液处理 (Flex Bench 安装)

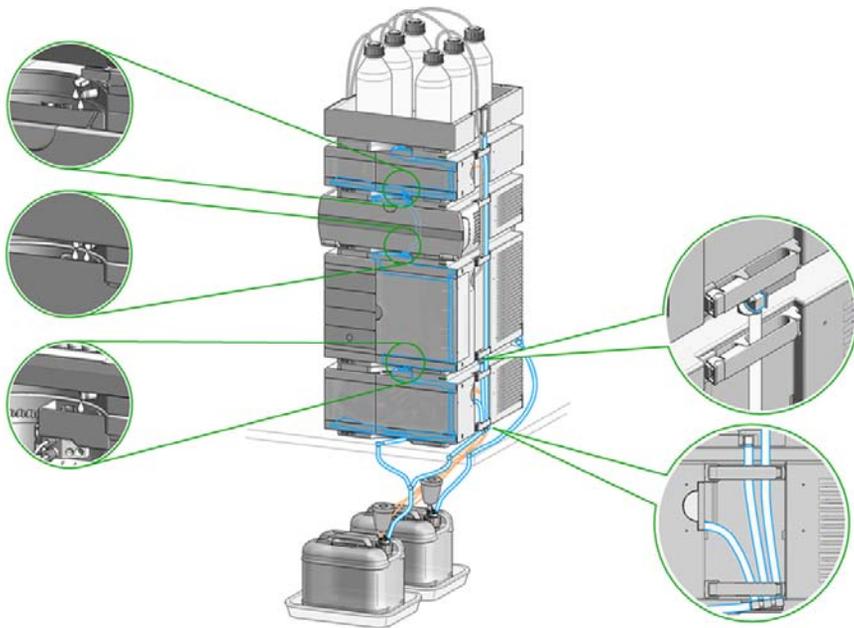


图 8 Infinity II 单叠放泄漏废液处理（工作台安装）

## 1 简介

### 泄漏和废液处理

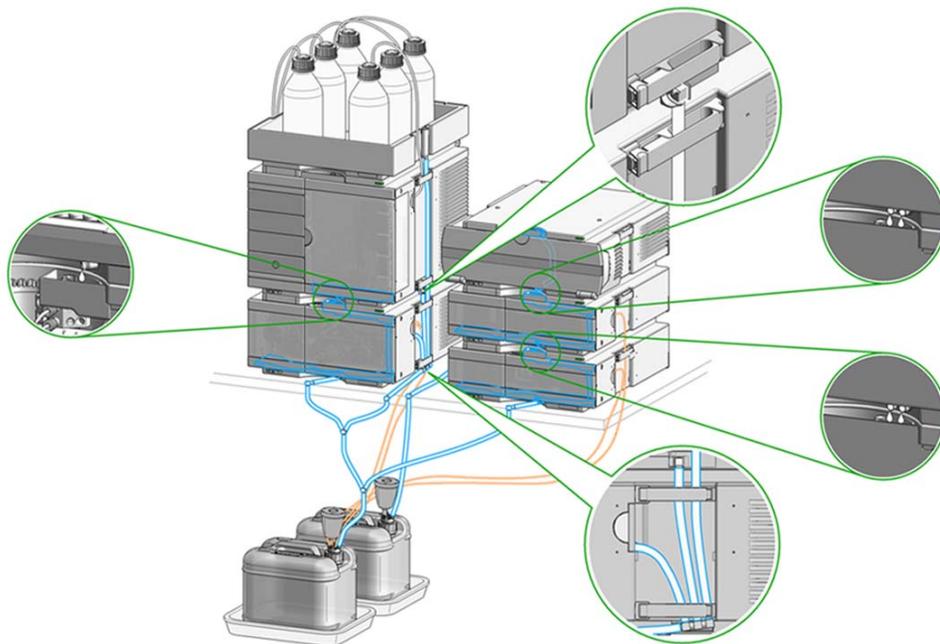


图 9 Infinity II 双叠放泄漏废液处理（工作台安装）

连接到每个底部仪器的接漏盘出口的废液管可将溶剂导入合适的废液瓶。

## 泄漏传感器

小心

溶剂不相容性

溶剂 DMF（二甲基甲酰胺）会导致泄漏传感器腐蚀。泄漏传感器的材料 PVDF（聚偏二氟乙烯）与 DMF 不相容。

→ 不要使用 DMF。

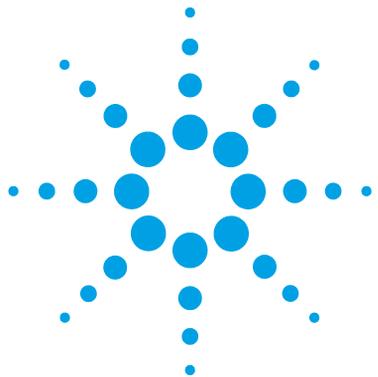
## 废液处理

- 1 Agilent 建议使用 有 4 个端口的 GL45 型安全盖的 6 L 垃圾罐 (5043-1221) 以便达到最佳效果和废液安全处理目的。如果您决定使用自己的废液处理方案，请确保管不会浸在液体中。



# 1 简介

## 泄漏和废液处理



## 2 场地要求和规格

场地要求	24
物理规格	27
性能规格	28

本章提供有关环境要求、物理规格和性能规格的信息。



## 场地要求

合适的环境对于仪器的优化运行是非常重要的。

### 电源注意事项

模块电源有较大的电压范围。它可以承受第 27 页的表 1 中所述范围内的任何线路电压。因此，在模块的后部没有电压选择器。此外，由于电源内部装有自动电子保险丝，因此也没有外接保险丝。

#### 警告

如果设备连接到高于规定数值的线路电压，可能存在仪器遭受电击的危险或造成破坏。

→ 请仅将仪器连接到指定的线路电压。

---

#### 警告

只要未拔掉电源线，即使在切断电源时模块仍会部分带电。

在机盖打开，且模块处于通电状态时，维修模块可能会造成人身伤害（例如电击）。

→ 打开机盖之前，一定要拔下电源电缆。

→ 机盖卸下后，切勿将电源电缆连接到仪器上。

---

#### 警告

无法触及电源插头。

出现紧急情况时，必须能够随时断开仪器与电源线的连接。

→ 确保可以方便找到仪器的电源接头并拔掉。

→ 在仪器电源插座的后面留出足够的空间，方便拔下电源线。

---

## 电源线

为模块提供了特定于国家 / 地区的电源线。所有电源线的母接头均相同。电源线将插入后部的电源输入插座中。每根电源线的公接头是不同的，设计成与特定国家或地区的墙上插座相匹配。

Agilent 保证随仪器运送适用于您特定国家或地区的电源线。

### 警告

没有接地连接

没有接地连接可能导致电击或短路。

→ 切勿从没有接地连接的电源插座操作仪器。

---

### 警告

不当使用随附电源线

将电源线用于不当用途会造成人身伤害或电子电器设备损坏。

→ 请务必使用 Agilent 随此仪器运送的电源线。

→ 切勿将 Agilent Technologies 为此仪器提供的电源线用于任何其他设备。

→ 切勿使用非 Agilent Technologies 提供的电缆，以确保产品的正常运行并符合安全或 EMC 法规要求。

---

### 警告

电源线

溶剂可能会损坏电缆。

→ 防止电缆与溶剂接触。

→ 更换与溶剂接触过的电缆。

---

## 工作台空间

模块的尺寸和重量（请参见第 27 页的表 1）允许将模块放在几乎任何桌子或实验台上。它需要在左右两侧各留出额外的 2.5 cm（1.0 英寸）空间，并在背部留出大约 8 cm（3.1 英寸）空间，以用于空气流通和电路连接。

## 2 场地要求和规格

### 场地要求

如果要在工作台上放置一个完整的 HPLC 系统，则应确保此工作台能够承受所有模块的重量。

模块应在水平面上运行。

#### 注意

Agilent 建议您将 HPLC 仪器安装在 InfinityLab Flex Bench 支架中。由于可以将所有模块放在一个叠放结构中，因此该选件有助于节省工作台空间，同时还可以轻松地将仪器重新安置到另一个实验室。

## 冷凝水

#### 小心

模块内的冷凝水

冷凝水可能会损坏系统电子元件。

- 温度波动可能会导致模块内发生冷凝，请不要在这种条件下贮存、运输或使用部件。
- 如果模块在寒冷季节运输，不要马上开箱，应让它在运输箱内等待温度缓慢升至室温后再开箱，这样就能避免出现冷凝现象。

## 物理规格

表 1 物理规格

类型	规格	注释
重量	16.1 千克 (35.5 磅)	
尺寸 (高 × 宽 × 长)	180 x 396 x 436 毫米 (7.1 x 15.6 x 17.2 英寸)	
线路电压	100 - 240 V <sup>~</sup> , ± 10 %	较宽的适用范围
线路频率	50 或 60 Hz, ± 5 %	
耗电量	120 VA / 110 W	
操作环境温度	4 - 55 ° C (39 - 131 ° F)	
非操作环境温度	-40 - 70 ° C (-40 - 158 ° F)	
湿度	温度为 40 ° C (104 ° F) 时, 相对湿度 < 95 %	无冷凝
操作海拔高度	最高 3000 m (9842 ft)	
非操作海拔高度	最高 4600 m (15092 ft)	适用于模块存放
安全标准: IEC、EN、CSA、UL	安装类别 II, 污染程度 2	仅限室内使用。
ISM 分类	ISM 组 1 类别 B	根据 CISPR 11

## 性能规格

表 2 Agilent 1260 Infinity II 全能泵 (G7104C) 性能规格

特性	规格	注释
液压系统	双柱塞串联泵设计，采用专用伺服控制可变冲程设计和平滑运动控制以实现主动式阻尼。	
流量范围	可设置：0.001 - 5 mL/min	增量为 0.001 mL/min
流量精度	≤ 0.07 % RSD 或 0.01 min SD, 取较大值	其依据为恒定温度下的保留时间，以 1 mL/min 流速抽取预混合的溶剂
流量准确度	± 1 % 或 ±10 µL/min, 取较大值	抽取脱气的 H <sub>2</sub> O
压力操作范围	可达 80 MPa (800 bar, 11603 psi) 可达 5 mL/min	
压力脉动	幅度 < 1 % 或 <0.5 MPa (5 bar), 取较大值	
压缩因子补偿	自动	在方法中使用“溶剂类型”时
建议的 pH 值范围	1.0 - 12.5	pH <2.3 的溶剂不能含有会腐蚀不锈钢的酸
梯度组成	低压四元混合 / 梯度功能, 使用专用的高速比例阀	
延迟体积	≤ 350 µL (缺省配置)	在水的流速为 1 mL/min 时测得 (水 / 含示踪物的水)
组分范围	可设置范围：0 - 100 % 建议范围：1 - 99 %	

表 2 Agilent 1260 Infinity II 全能泵 (G7104C) 性能规格

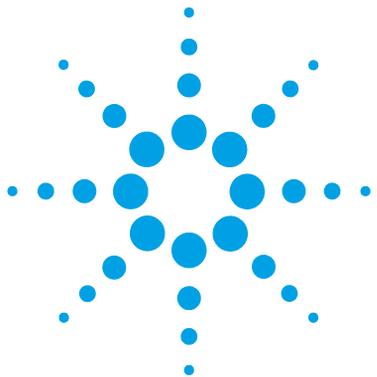
特性	规格	注释
组分精度	< 0.15 % RSD 或 0.02 min SD, 取较大值	其依据为恒定温度下的保留时间 (流速为 1 mL/min, 色谱柱: C18, H <sub>2</sub> O/MeCN)
组分准确度	± 0.4 % 绝对值	对于水 / 含示踪物的水为 1 mL/min
溶剂数量	4	
溶剂选择阀	包含内部 4 溶剂梯度比例阀。 外部 2 x 12 溶剂阀作为选件, 完全集成在泵控制界面中。	
集成的脱气装置	通道数目: 4, 每个通道的内部容积: 1.5 mL	
与溶剂相接触的材料	TFE/PDD 共聚物、FEP、PEEK、PPS、不锈钢、聚酰亚胺、陶瓷、HMWPE	
自动冲洗阀	可启用自动嵌入式软件功能, 如打开和关闭可选的混合器, 或自动清洗。	
主动密封垫清洗	包含	
智能系统模拟技术 (ISET)	包含	

## 2 场地要求和规格

### 性能规格

表 2 Agilent 1260 Infinity II 全能泵 (G7104C) 性能规格

特性	规格	注释
仪器控制	LC & CE 驱动程序 A. 02. 17 或更高版本 仪器控制体系 (ICF) A. 02. 05 或更高版本 InfinityLab LC Companion (G7108AA), 固件为 D. 07. xx 或更高版本 手持控制器 (G4208A), 固件为 B. 02. 22 或更高版本 Lab Advisor 软件 B. 02. 10 或更高版本	有关所支持软件版本的详细信息, 请参阅您的 LC & CE 驱动程序版本的兼容性列表。
通信	控制器区域网络 (CAN)、RS232C、APG 远程: 就绪、启动、停机和关机信号、LAN	
安全功能和维护	泄漏检测、安全泄漏处理、用于关闭泵系统的泄漏输出信号。 主要维护区无危险电压。 Agilent Lab Advisor 软件具备全面的诊断、故障检测和显示功能。	
GLP 功能	早期维护反馈 (EMF) 用于连续跟踪仪器在密封垫磨损、泵送的流动相的体积 (上限已预定义, 且用户可对其进行设置) 等方面的使用, 并反馈消息。 维护和故障状况的电子记录。	
外壳	所有材料都可回收利用。	



## 3 使用模块

磁铁	32
打开 / 关闭	33
状态指示灯	35
最佳实践	36
每日 / 每周任务	36
打开 / 关闭泵	36
准备泵	37
如何处理溶剂	38
选择多通道梯度阀 (MCGV)	38
可选内置过滤器	38
冲洗过滤器	40
清洗泵	43
溶剂信息	45
建议用于 Agilent 1290 Infinity 和 1290 Infinity II 和 1260 Infinity II 全能泵的溶剂	50
溶剂处理	51
HPLC 系统中的藻类生长	54
如何预防和 / 或减少藻类问题	54
通过仪器控制界面设置泵	55
概述	55
仪器配置	55
泵用户界面 (仪表盘面板)	56
控制设置	59
方法参数设置	59
Agilent 本地控制模块	66

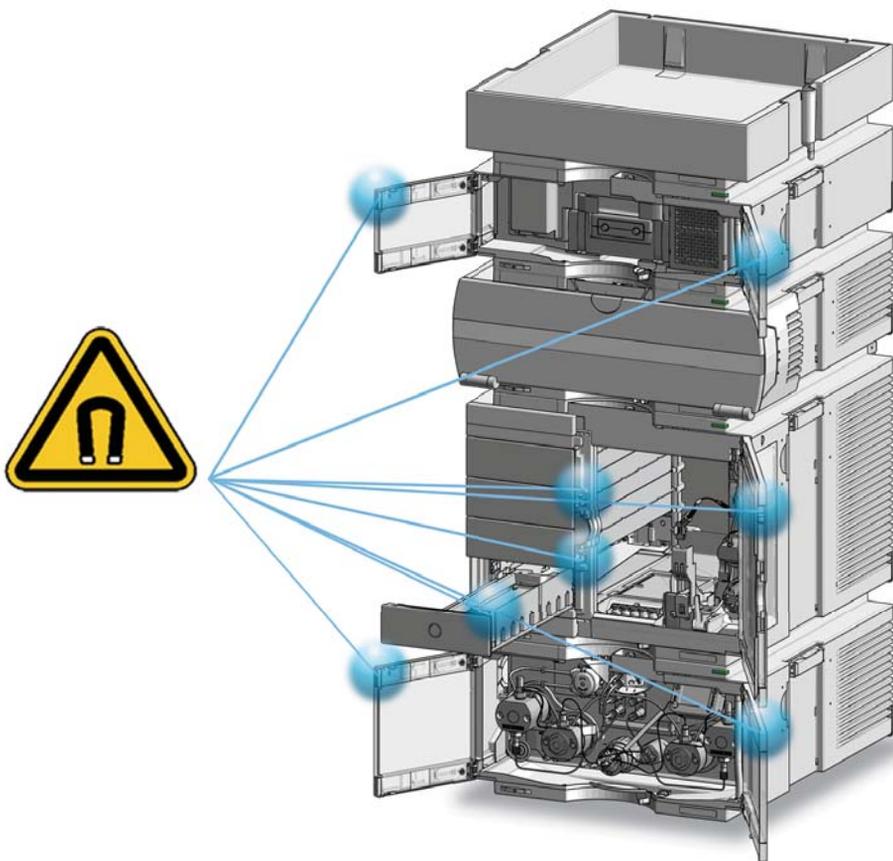
本章介绍 Agilent 1260 Infinity II 全能泵的操作参数。



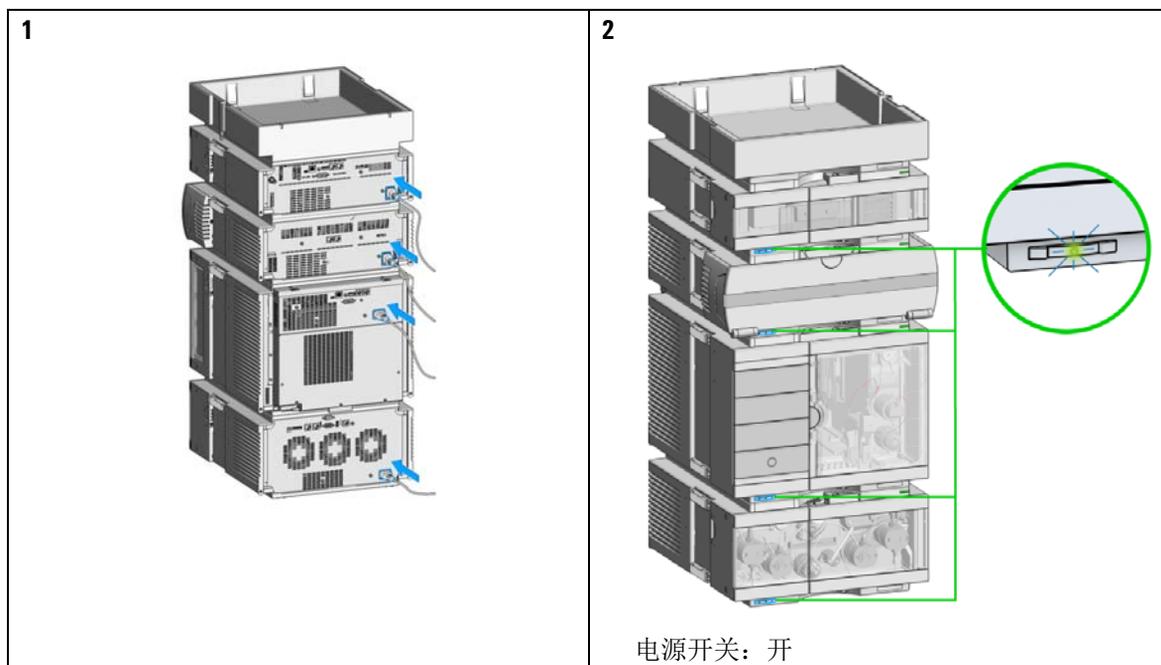
### 3 使用模块 磁铁

## 磁铁

1 该叠放配置会显示部件中磁铁的标准位置。

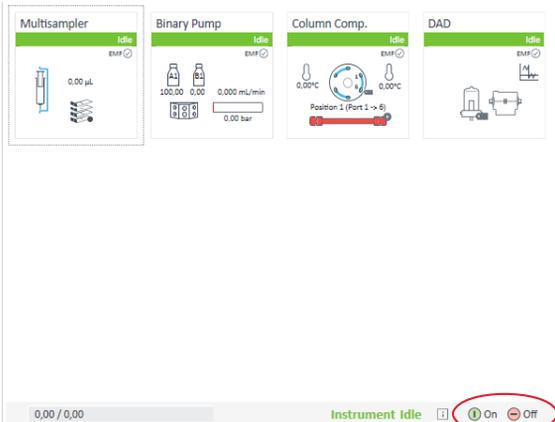


## 打开 / 关闭

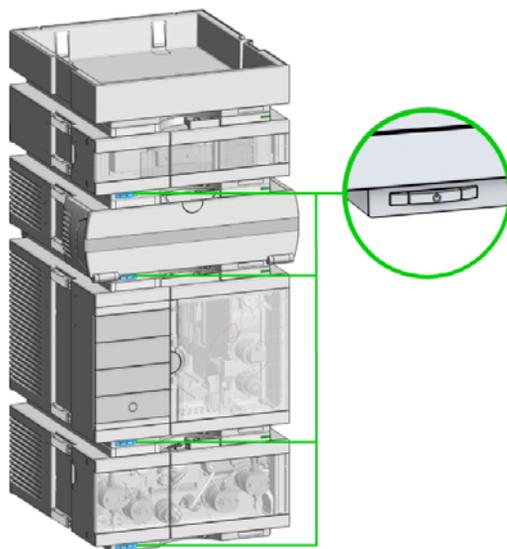


### 3 使用模块 打开 / 关闭

3 通过控制软件 “开启 / 关闭” 仪器。

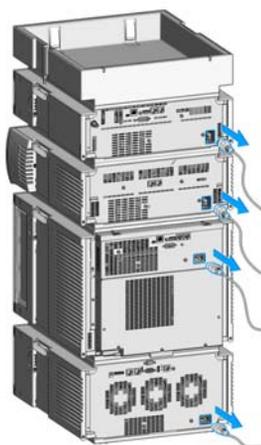


4



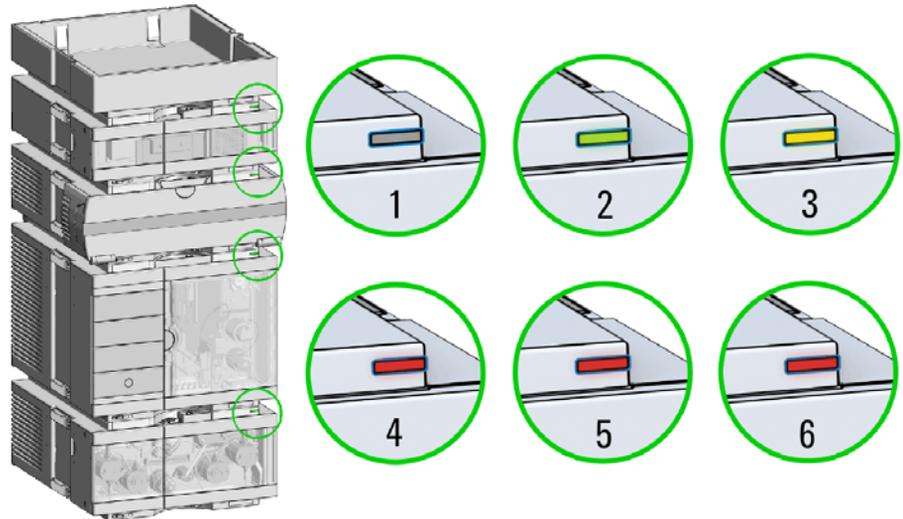
电源开关：关闭

5



# 状态指示灯

- 1 模块状态指示灯指示模块的以下六种可能情况之一：



## 状态指示灯

1. 空闲
2. 运行模式
3. 未就绪。请等待特定预运行条件的达成或完成。
4. 错误模式 - 中断分析并引起重视（如出现泄漏或内部元件不正常）。
5. 驻留模式（闪烁）- 例如，在升级主固件过程中。
6. 引导模式（快速闪烁）。请尝试重新引导模块或冷启动。然后尝试固件升级。

## 最佳实践

另请参阅《技术说明 01200-90090》，该文档可从我们的网站 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 下载。

### 每日 / 每周任务

#### 每日任务

- 根据水 / 缓冲液更换流动相的溶剂或溶剂瓶。
- 至少每两天更换一次有机流动相的溶剂或溶剂瓶。
- 检查是否有密封垫清洗溶剂。
- 用新鲜溶剂以 2.5 - 3 mL/min 或 5 min 的流量冲洗每个通道
- 使用应用组合平衡系统 15 min。对 1290 Infinity II 泵和 G7104C 使用调节功能。

#### 每周任务

- 更换密封冲洗溶剂（10 % / 90 % 的异丙醇 / 水）和溶剂瓶。
- 如果使用了缓冲应用，请使用流速为 2.5 - 3 mL/min 的水冲洗所有通道 5 min，以去除盐结晶。
- 检查溶剂过滤器是否存在污垢或阻塞。如果在清除脱气机入口的污垢或阻塞后，溶剂管道仍无流量，请清洁或更换线路。

### 打开 / 关闭泵

#### 打开泵

- 使用新的或其他的流动相（根据需要）。

- 以 2.5 - 3 mL/min 或 5 min 的流量冲洗每个通道。打开手动冲洗阀或使用冲洗命令。
- 使用应用组合平衡系统 15 min。对 1290 Infinity II 泵和 G7104C 使用调节功能。

### 长期关闭系统

- 用水冲洗系统以清除缓冲液。
- 根据最佳实验室实践取出进样器中的所有样品，然后保存。
- 使用建议的溶剂储存系统。
- 关闭系统。

## 准备泵

### 清洗

使用泵功能进行以下操作：

- 灌注泵，
- 更换溶剂，
- 消除管或泵头中的气泡。

### 条件

使用调节功能进行以下操作：

- 每天启动泵时运行，
- 溶解泵头中的气泡以最大程度减少压力波动。

### 注意

根据溶剂和应用程序组合调节整个系统（例如，50 %/50 % A/B 适用于 0.5 mL/min）。

### 密封垫清洗

清洗密封垫可保证密封能达到最长使用寿命。应用密封垫清洗：

- 使用高盐浓度缓冲液时

- 使用带非挥发性添加剂的挥发性溶剂时

### 小心

#### 污染的密封垫冲洗溶剂

- 请勿循环使用密封垫冲洗溶剂，以避免污染。
- 每周更换密封垫冲洗溶剂。

## 如何处理溶剂

- 仅使用干净的溶剂瓶。
- 每天更换水性溶剂。
- 选择 1 - 2 天使用的溶剂量。
- 仅使用 0.2  $\mu\text{m}$  过滤器滤过的 HPLC 级溶剂和水。
- 在溶剂瓶上正确标记瓶内容物以及灌注日期 / 有效期。
- 使用溶剂进样口过滤器。
- 降低藻类生长的风险：使用水性溶剂的棕色瓶避免阳光直射。

## 选择多通道梯度阀 (MCGV)

- 使用缓冲液的低通道 (A 和 / 或 D)。
- 经常用水冲洗所有 MCGV 通道以除去可能产生的盐结晶。
- 检查缓冲液和有机溶剂的兼容性以避免析出。

## 可选内置过滤器

泵可以额外配备标称孔径大小为 0.3  $\mu\text{L}$  的内置过滤器 (内置过滤器组件 (5067-5407))。

内置过滤器的优点：

- 内部容积很小
- 已指定在高压下运行

- 可以对过滤器进行反冲洗

建议将内置过滤器用于以下情况：

- 防止下游系统出现堵塞，
- 可能在混合后形成沉淀的溶剂组合，
- 使用缓冲液的应用。

有效使用内置过滤器的一般性提示：

- 在使用前过滤溶剂，
- 遵循最佳实践，
- 每周对过滤器进行反冲洗，
- 定期更换过滤器滤芯。

### 小心

阀损坏

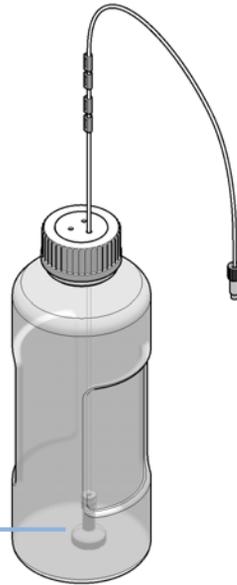
→ 仅当安装了可选的内置过滤器后才使用过滤器冲洗模式。

请参阅技术说明 G7167-90130 了解更多信息。

## 冲洗过滤器

为了获得最佳性能和耐用性，泵使用三个溶剂过滤器：

- 1 溶剂入口过滤器（5041-2168），属于瓶头组件（G7120-60007）的一部分，其孔径较大，约为 20  $\mu\text{m}$ ，能够在颗粒到达泵之前将其过滤出去。



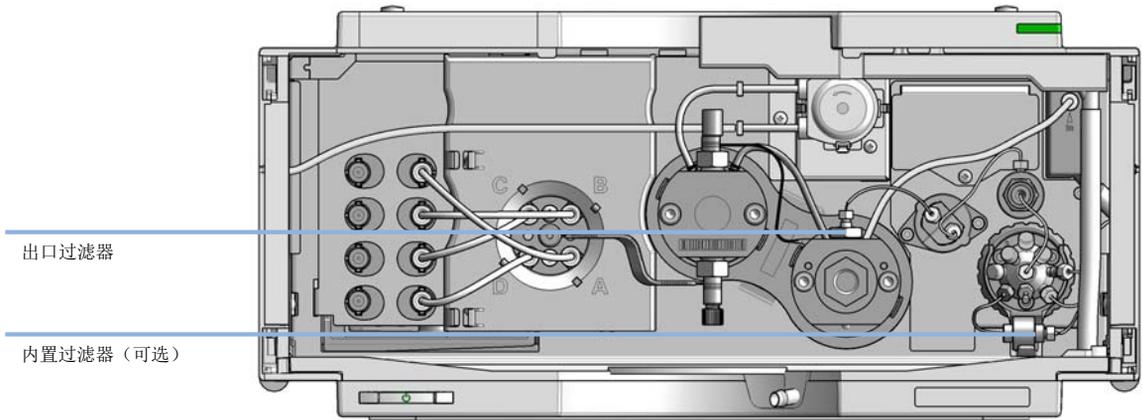
溶剂入口过滤器

- 2 出口过滤器（平均孔径为 5  $\mu\text{m}$ ；过滤器四元泵 / 全能泵（G4204-60004）），在压力传感器和多功能阀之间，可将泵中由于柱塞或清洗密封垫的磨损而产生的颗粒过滤出去。

可根据需要更换此过滤器或过滤器滤芯（请参见第 164 页的 [更换高压出口过滤器或过滤器滤芯](#)）。

- 3 可选的内置过滤器连接到多功能阀，其孔径较小，约为 0.3  $\mu\text{m}$ （内置过滤器组件（5067-5407））。

可使用图形用户界面冲洗该过滤器或根据需要进行更换（请参见第 169 页的 [更换内置过滤器的部件](#)）。



在 Agilent 用户界面的仪器控制面板中，使用上下文菜单并选择 “过滤器开启”，另请参见第 57 页的 [上下文菜单](#)。

### 可选内置过滤器（用于 G7104A/C、G4204A）

可在泵中另配一个标称过滤器孔径为 0.3  $\mu\text{m}$  的内置过滤器（内置过滤器组件 (5067-5407)）。

内置过滤器的优点：

- 内部体积很小
- 可在高压环境中操作
- 可对过滤器进行反冲

建议使用内置过滤器：

- 用于防止下游系统堵塞，
- 适用于可能在混合后形成沉淀的溶剂组合，
- 适用于使用缓冲液运行的应用。

有效使用内置过滤器的一般提示：

- 使用前过滤溶剂，
- 遵守最佳实践，
- 每周反冲过滤器一次，（上下文菜单图中的“冲洗过滤器”）

### 3 使用模块 冲洗过滤器

- 定期更换过滤器滤芯。（内置过滤器的滤芯 0.3  $\mu\text{m}$ ，每包 5 个（5023-0271））

#### 注意

如需进一步参考，请参见《技术说明 G4226-90131》。

---

## 清洗泵

当溶剂更换后或者泵系统关闭一定时间以后（例如，过夜），氧气将重新扩散到溶剂瓶、真空脱气装置（如果系统用到的话）和泵之间的溶剂通道中。溶剂中含有的挥发性成分将略微丢失。因此，在开始应用前需要对泵系统进行清洗。

- 1 在控制软件中启动清洗，将每个通道的清洗流速设定为 3 - 5 ml/min。
- 2 使用至少 30 ml 的溶剂清洗所有管子。

表 3 选择用于不同用途的注入溶剂

活动	溶剂	注释
安装后	异丙醇	冲洗出系统中空气的最好溶剂
在反相和正相之间切换时（两次）	异丙醇	异丙醇很容易与正相和反相溶剂混合。
安装后	乙醇或甲醇	如果没有异丙醇，可让其作为异丙醇的备选溶剂（第二种选择）
使用缓冲液后清洗系统	二次蒸馏水	重新溶解缓冲液晶体的最好溶剂
更换溶剂后	二次蒸馏水	重新溶解缓冲液晶体的最好溶剂
长时间关闭系统之前	有机或 10 % 异丙醇水溶液	

### 注意

泵不得用于注入 / 清洗空管（切勿让泵走干）。在使用泵连续启动之前，先使用注射器抽取足够的溶剂充满泵入口的管线。

如果系统已走干或空气已扩散到泵中，则可能需要采取额外的步骤再次去除空气。按照下面的过程操作将获得最佳最快的结果。

- 1 将溶液更换为异丙醇。
- 2 打开灌注功能。
- 3 使用 10 ml 比例为 50/50 的冲洗系统 10 min.
- 4 安装一支可以使用异丙醇的色谱柱，将最大压力设定为色谱柱的最高耐压。

### 3 使用模块 清洗泵

- 5 按 50/50 的组分比例并以产生接近色谱柱限值的压力的流速运行系统。打开“调节”功能。
- 6 观察压力波动。一旦压力稳定后，系统中就没有气体了。
- 7 根据分析条件更换溶剂和色谱柱，更换溶剂后冲洗系统。

# 溶剂信息

## 简介

使用溶剂时，请遵循以下建议。

- 遵循阻止藻类生长的建议，参见第 54 页的 [HPLC 系统中的藻类生长](#)。
- 小颗粒可能会永久堵塞毛细管和阀。因此，始终通过 0.22 μm 过滤器过滤溶剂。
- 避免或尽量减少可腐蚀流路部件的溶剂。考虑部件的不同材料所能耐受的不同 PH 范围，如流通池和阀的材料。具体会在后续章节里面建议。

## 流路材料

本模块的流路中使用了以下材料：

部件	材料
脱气机内腔	TFE/PDD 共聚物、PFA（内部管线）；PEEK（进口）；FEP（管线）；ETFE（接头）
超净管线 <sup>1</sup>	PFA（管线），PEEK（接头）
微流结构 <sup>2</sup>	SST
MCGV	PEEK、FEP、PFA、基于三氧化二铝的陶瓷、红宝石、蓝宝石、SST
被动入口阀	SST、金、红宝石、基于二氧化锆的陶瓷、钽
出口阀	SST、金、红宝石、基于二氧化锆的陶瓷、钽
泵头	SST
柱塞	基于二氧化锆的陶瓷
柱塞 / 清洗密封垫	UHMW-PE、SST

部件	材料
压力传感器	SST
多功能阀	聚酰亚胺、SST、DLC

<sup>1</sup> 提供超净管线，配合高端 MS 检测器使用。它们还与 THF 相容。

<sup>2</sup> Inlet Weaver、Jet Weaver、换热器

## 材料信息

流路中的材料是 Agilent 根据几十年为 HPLC 分析开发最高质量仪器积累的经验精心选择的。这些材料在典型 HPLC 条件下有卓越的稳定性。若有任何特殊情况，请查看材料信息部分或联系 Agilent。

### 免责声明

随后的数据是从外部资源中收集的，仅供参考。对于此类信息，Agilent 不保证其正确性和完整性。数据是基于兼容数据库的，它们并非专门用于评估 UHPLC 系统、溶剂、混合溶剂和样本的高度可变条件下的长期寿命。由于杂质（如金属离子、配位剂、氧气等）的催化效应，我们也无法概括信息。除纯化学腐蚀外，还需要考虑到像电化腐蚀、静电电荷（尤其是对于非导电有机溶液）、聚合物部分膨胀这样的其他效应。大多数数据适用于室温（通常为 20 - 25 °C, 68 - 77 °F）。如果出现腐蚀，通常在更高的温度下腐蚀会加快。如果有疑问，请参考与材料化学相容性相关的技术文献。

### PEEK

PEEK（聚芳醚酮）综合了优异的生物相容性、耐化学腐蚀性、机械和热稳定性。因此 PEEK 是 UHPLC 和生物化学仪器的首选材料。

它在指定的 pH 范围内是稳定的（对于生物惰性 LC 系统：pH 1 - 13，详见生物惰性模块材料），且对许多常见溶剂无反应性。

另外仍有许多不兼容的化学剂，例如氯仿、二氯甲烷、THF、DMSO、强酸（硝酸）> 10 %、硫酸 > 10 %、磷酸、三氯乙酸）、卤素或卤素水溶液、苯酚和衍生物（甲酚、水杨酸等）。

在高于室温下使用时，PEEK 对酸碱和各种有机溶剂敏感，这些物质会使其膨胀。在这种情况下，普通 PEEK 毛细管对高压非常敏感。因此 Agilent 在生物惰性

系统中使用不锈钢镀层的 PEEK 毛细管。使用不锈钢镀层 PEEK 毛细管可保证流路没有钢并在至少 600 bar 下可保证压力稳定。如果有任何疑问，请查看 PEEK 关于化学相容性的文献。

## 聚酰亚胺

安捷伦在阀中的转子密封垫和自动进样器中的针底座上使用了半晶状的聚酰亚胺。DuPont 是一家聚酰亚胺供应商，其聚酰亚胺产品的商标为 Vespel，Agilent 也使用他们的产品。

聚酰亚胺在 pH 值为 1 至 10 的环境及大多数有机溶剂中稳定。它与浓无机酸（如硫酸）、冰醋酸、DMSO 和 THF 不相容。它在像氨（如基本状态下的铵盐）这样的亲核物质或醋酸铵中性能会下降。

## 聚乙烯 (PE)

Agilent 将 UHMW（超高分子量聚乙烯）-PE/PTFE 混合物用于黄色柱塞和清洗密封垫（用于 1290 Infinity 泵、1290 Infinity II 泵、G7104C 和 1260 Infinity 泵中的正相应用）。

对于大多数普通无机溶剂（包括 pH 值范围在 1 到 12.5 之间的酸和碱），聚乙烯有着良好的稳定性。它与许多在色谱系统中使用的有机溶剂（如甲醇、乙腈和异丙醇）相容。它与脂肪类、芳香类和卤化碳氢类、THF、苯酚及其衍生物、浓酸和浓碱有着有限的稳定性。对于正相应用，最大压力应限制为 200 bar。

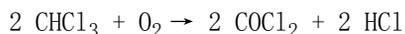
## 钽 (Ta)

钽对于大多数的普通 HPLC 溶剂和几乎所有酸（除氟酸和带有自由三氧化硫的酸）呈惰性。它会被强碱腐蚀（如浓度大于 > 10 % 的氢氧化物溶液、二乙胺）。不建议将钽与氟酸和氟化物一起使用。

## 不锈钢 (ST)

不锈钢对多数常见溶剂呈惰性。在 1 到 12.5 的 pH 范围内，它在酸和碱的环境中是稳定的。它会被低于 pH 2.3 的酸腐蚀。它在以下溶剂中也会腐蚀：

- 碱金属卤化物及其酸溶液（如碘化锂、氯化钾等）及卤素的水溶液。
- 高浓度无机酸，如硝酸、硫酸和有机溶剂，尤其是在高温下（如果色谱方法中确实需要，则使用对不锈钢腐蚀性弱的磷酸和磷酸盐缓冲液代替）。
- 能形成自由基和 / 或酸的含卤溶剂或混合物，如：



在这个反应中，不锈钢可能作为催化剂；一旦在干燥中除去了稳定剂醇，则遇到干燥氯仿后，上述反应将很快发生。

- 可能含有过氧化物的色谱纯醚（例如 THF、二氧六环、二丙基乙醚）。这些醚类应通过干燥氧化铝过滤以除去过氧化物。
- 有机溶剂中的有机酸溶液（乙酸、甲酸等）。例如，甲醇中的 1 % 乙酸溶液可腐蚀钢铁。
- 含强络合剂的溶液（例如，EDTA、乙二胺四乙酸）。
- 四氯化碳与 2-丙醇或 THF 的混合物。

#### 钛 (Ti)

钛在很大的浓度和温度范围内对氧化性酸有抵抗力（例如硝酸、高氯酸和次氯酸）。这是因为其表面有经过氧化物稳定的薄氧化层。非氧化性酸（例如盐酸、硫酸和磷酸）会导致轻微腐蚀，并且浓度和温度越高腐蚀越严重。例如，室温下 3 % HCl (pH 约 0.1) 腐蚀速率约 13  $\mu\text{m}/\text{年}$ 。室温下，钛对浓度约为 5 % 的硫酸 (pH 约 0.3) 有抗腐蚀能力。在盐酸或硫酸中添加硝酸会明显降低腐蚀速率。钛对  $\text{FeCl}_3$  或  $\text{CuCl}_2$  等酸性金属氯化物很敏感。钛在无水甲醇中可能会被腐蚀，这可通过添加少量水（约 3 %）避免。氨 > 10 % 时可能会有轻微腐蚀。

#### 类金刚石 (DLC)

类金刚石在几乎所有的普通酸、碱和溶剂中呈惰性。没有针对 HPLC 应用的不相容性记录。

#### 熔融石英和石英 ( $\text{SiO}_2$ )

熔融石英用在最大光强卡套流通池中。经典流通池窗口使用石英。它对于所有常见溶剂和酸（氢氟酸和含氯的酸性溶剂除外）无反应性。它会被强碱腐蚀，室温下不能用于高于 pH 12 的环境。流通池窗口的腐蚀会对测量结果产生负面影响。如果 pH 值高于 12，建议使用带蓝宝石窗口的流通池。

#### 金

金对于指定 pH 值范围内的所有一般 HPLC 溶剂、酸和碱具有惰性。它会被强配位氰化物和像王水这样的浓酸腐蚀。

#### 氧化锆 ( $\text{ZrO}_2$ )

氧化锆对几乎所有的普通酸、碱和溶剂呈惰性。没有针对 HPLC 应用的不相容性记录。

## 铂 / 铱

铂 / 铱对几乎所有的普通酸、碱和溶剂具有惰性。没有针对 HPLC 应用的不相容性记录。

## 氟化高聚物（PTFE、PFA、FEP、FFKM、PVDF）

氟化高聚物（如 PTFE（聚四氟乙烯）、PFA（四氟乙烯）和 FEP（氟化乙烯丙烯））对几乎所有的普通酸、碱和溶剂呈惰性。FFKM 是全氟化橡胶，耐受大多数化学品。作为一种弹性体，它在某些有机溶剂（如卤代烃）中可能会膨胀。

用于所有 Agilent 脱气机（除 1322A）的 TFE/PDD 共聚物管不与氟化溶剂（如氟利昂、全氟三丁胺或聚酰亚胺）相容。它们在六氟异丙醇（HFIP）中寿命有限。要确保在 HFIP 中拥有尽可能长的寿命，最好为此溶剂提供一个独立腔，不要在该腔中使用其他溶剂，也不要让该腔干燥。若要优化压力传感器的寿命，切勿在装置关闭后将 HFIP 留在腔内。

泄漏传感器的管线是由 PVDF（聚偏二氟乙烯）制成的，它与溶剂 DMF（二甲基甲酰胺）不相容。

## 蓝宝石、红宝石和基于 $Al_2O_3$ 的陶瓷

蓝宝石、红宝石和基于氧化铝（ $Al_2O_3$ ）的陶瓷对几乎所有的普通酸、碱和溶剂呈惰性。没有针对 HPLC 应用的不相容性记录。

### 3 使用模块

建议用于 Agilent 1290 Infinity 和 1290 Infinity II 和 1260 Infinity II 全能泵的溶剂

## 建议用于 Agilent 1290 Infinity 和 1290 Infinity II 和 1260 Infinity II 全能泵的溶剂

虽然 Agilent 1290 Infinity、1290 Infinity II 和 1260 Infinity II 全能泵可使用各种各样的溶剂来获得很高的性能，但某些溶剂要求非常高，可能会削弱泵或整个 (U)HPLC 系统的功能。

质子溶剂和一般极性溶剂不会产生特定问题，而介电常数小的溶剂（通常被认为是非极性的）会加快流路中非导电系统部件的静电充电。这会导致污染物颗粒的堆积，尤其是在阀中。

腐蚀性溶剂或含有添加剂的溶剂也会导致密封垫寿命缩短或造成系统损坏。对于这些溶剂以及乙腈，应采取特殊的预防措施。

### 正相应用

在长时间使用介电常数小的溶剂后，压力发生故障的频率会增高。第 50 页的表列出了这些溶剂的示例。使用这些溶剂时（例如在正相应用中），应考虑将受影响的泵通道中的入口和出口止回阀更换为 N 型阀（请参见第 51 页的[正相阀的选择](#)）。

临界溶剂	可能的临界溶剂	非临界溶剂
戊烷	(干) 乙酸乙酯	乙腈
己烷	MTBE	乙醇
庚烷		含有水或酸性添加剂的任何溶剂
苯		水性溶剂
甲苯		

要避免在运行临界溶剂时更换为 N 型阀，可在一般异丙醇中添加 5 % 的易混合的极性溶剂，以提高导电性，这是一个有效的选择。四氢呋喃 (THF) 的独特性质会导致内部泵部件的快速退化，使 Agilent 1290 Infinity 和 1290 Infinity II 泵中的部件过早出现故障。

如果将这些溶剂和其他不常见的 LC 溶剂稀释为较低浓度或仅在短时间内使用，结果可能会好些。

## 正相阀的选择

尽管 1290 泵适合在提供的配置中运行具有正相色谱柱的各种应用，但专门运行介电常数小的溶剂时需要更换阀。正相阀（N 型 阀）的设计以现有的 1290 Infinity 阀为基础，它有导电陶瓷座和非导电红宝石球。这些阀内部的球由导电材料制成，不会进行静电充电，并可减少止回阀中颗粒的堆积。

表 4 对于正相应用建议使用的阀

	二元泵或高速泵	四元泵或全能泵
入口阀	1290 Infinity 入口阀 类型 N (G4220-60122)	1290 Infinity 四元入口阀类型 N (G4204-60122)
出口阀	1290 Infinity 出口阀 类型 N (G4220-60128)	1290 Infinity 出口阀 类型 N (G4220-60128)

这些 N 型阀不适合用于酸性、含酸的溶剂或水性溶剂，这些溶剂会快速导致阀发生腐蚀性损坏。这也是为什么这些阀只能在使用介电常数小的溶剂的系统中使用的原因。

### 小心

#### 阀腐蚀

正相球体 / 阀在水性溶液或酸（等于或低于 pH 7）中会快速腐蚀。

→ 切勿将正相阀用于使用水性溶液的应用中。

## 溶剂处理

### 正相溶剂的处理

使用正相溶剂时，请遵循以下建议：

- 始终使用新鲜、过滤后的溶剂。每两天更换一次溶剂。
- 防止由于热量、光和氧气产生反应。使用棕色、密闭的瓶子。
- 只要可能，对乙醚使用稳定剂，如二丁基羟基甲苯（BHT）。

### 3 使用模块

建议用于 Agilent 1290 Infinity 和 1290 Infinity II 和 1260 Infinity II 全能泵的溶剂

- 将系统从正相转换为反相（或反之）时，使用异丙醇（IPA）将先前的溶剂冲洗出去。
- 将所有未使用的通道存放在 IPA 中。
- 当使用低沸点溶剂填充泵时，不要关闭泵。当不使用泵时，在已使用的通道中生成小流速。

#### 缓冲液处理

使用缓冲液时，应遵循以下建议：

- 缓冲液和水性溶液是藻类污染的潜在来源，为避免相关问题，请阅读第 54 页的 [HPLC 系统中的藻类生长](#)。
- 对于浓度为 0.1 M 或更高浓度的缓冲液，强烈建议每 3 min 使用一次密封垫清洗功能，运行时间为 0.3 min。
- 过滤缓冲液，以防止未溶解的晶体导致加重磨损或堵塞。每次都使用溶剂入口过滤器。
- 应避免缓冲液与有机溶剂的混合物可能导致沉淀这种情况，因为这会影响到色谱实验的可重现性，还可能缩短系统使用寿命。例如，在反相色谱法中，要避免缓冲液（特别是磷酸盐缓冲液）浓度高于 20 mmol/L。对于磷酸盐缓冲液，避免组分含有超过 65 % 的乙腈或其他有机溶剂。
- 每个溶剂通道使用最低流速 5  $\mu\text{L}/\text{min}$  或 1 % 组分（取较大值），以避免横流。泵头中的细微裂缝可导致横流，这会引起缓冲液在泵头中沉淀、通道堵塞，或由于密封垫和柱塞磨损而降低泵头使用寿命。
- 安装 MCGV 的管线连接时，水性溶剂应采用低通道（A/D），有机溶剂应采用高通道。这便于再次溶解沉淀物。
- 应考虑采用内置过滤器，例如 内置过滤器组件（5067-5407）。
- 请勿将缓冲液留在无流量的系统中。关闭系统前，使用温水全面冲洗系统，以避免堵塞阀、毛细管或流通池或导致色谱柱使用寿命缩短。如果系统有一段时间未使用，例如超过一天（取决于实验室温度），请使用有机溶剂或含有至少 10 % 异丙醇的水来填充所有溶剂管线。
- 定期维护 LC 系统。

#### 处理乙腈

乙腈是反相色谱法中常用的溶剂。尽管常用，如处理不当，仍可能导致问题。随着乙腈的老化，一些残留物会附在泵内表面上，这使阀性能发生问题，因此会影响保留时间精度。

当使用乙腈时：

- 选用知名厂家的优质溶剂。
- 使用新鲜溶剂并对其过滤。
- 避免暴露于光线和空气 / 氧气中。
- 选择符合您应用和用途的溶剂瓶尺寸。
- 酸会加快溶剂的老化过程。尽可能避免此类添加剂，或更加频繁地更新溶剂。
- 纯乙腈的老化速度更快。如果您的应用允许的话，添加约 5 % 的水，并调整梯度组分。
- 请勿将乙腈滞留在未使用的系统中，以避免老化。如放置不使用，用水和 10 % 异丙醇混合物冲洗所有溶剂管道。
- 如果阀堵塞，用热水冲洗系统。敲击阀，并用甲醇等冲洗（请参见第 137 页的 [释放卡住的入口阀](#)）或用超声波清洗。

## 处理酸

酸会腐蚀不锈钢及 LC 系统流路中的其他材料。对于不锈钢，腐蚀性酸的最小 pH 值为 2.3，非腐蚀性酸的最小 pH 值为 1。

请注意，对于非挥发性酸（例如磷酸或高氯酸），水分蒸发后浓度会增加。这意味着，之前稀释过的酸在一段时间后会损坏部件，这因为液体通过细小裂缝从溶剂流路流出。应使用纯水定期冲洗此类系统，还可能要缩短维护周期。为保护泵头，应考虑采用密封垫清洗功能。

另请参阅《技术说明 01200-90090》，该文档可从我们的网站 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 下载。

## HPLC 系统中的藻类生长

HPLC 系统中存在的藻类会引起各种问题，这些问题可能会被错误地诊断为仪器问题或应用问题。藻类在水介质中生长，尤其是 pH 值为 4-8 的水介质。缓冲溶剂（例如磷酸盐或醋酸盐）的使用加速了藻类的生长。由于藻类通过光合作用生长，光线也能够促进藻类的生长。即使在二次蒸馏水中，小小的藻类在一段时间后也能够生长。

### 与藻类有关的仪器问题

HPLC 系统中各处的藻类沉积和生长能够引起：

- 溶剂过滤器堵塞或入口、出口阀上的沉积，将导致泵的流量及组成不稳定，造成梯度问题或总故障。
- 通常放置在进样器前的小孔径高压溶剂过滤器堵塞，导致很高的系统压力。
- PTFE 滤芯堵塞将导致系统压力上升。
- 柱状过滤器堵塞导致很高的系统压力。
- 检测器的流通池窗口变脏，导致了更高的噪音级别（因为检测器是流路的最后一个部件，该问题比较少见）。

### 如何预防和 / 或减少藻类问题

- 始终使用新制溶剂，尤其是使用孔径约 0.2  $\mu\text{m}$  过滤器滤过的去矿物质水。
- 不要长时间把流动相静置在仪器的管路中。
- 一定要丢弃较早的流动相。
- 对于含水的流动相，棕色溶剂瓶（9301-1450）使用仪器随附的棕色溶剂瓶。
- 如果可能，往含水的流动相中添加一定浓度的叠氮化钠或一定百分比的有机溶剂。

# 通过仪器控制界面设置泵

## 概述

以下部分说明的参数是由仪器控制界面提供的，通常可通过 Agilent 仪器控制软件进行访问。有关详细信息，请参阅相关手册和相应的用户界面的在线帮助。

## 仪器配置

使用“仪器配置”对话框检查并在需要时进行修改。“可配置的模块”面板包含可配置的所有模块的列表。“已选择的模块”面板包含已配置的模块列表。

“自动配置”：在“通信设置”下，选择“主机名”选项或“IP 地址”选项，并输入主机计算机的适当的值，以启用硬件配置的自动检测。系统将自动配置仪器，不需要进行手动配置。

四元泵配置参数分为以下两部分：

- “通讯”
- “选项”

“通讯”：在自动配置过程中将自动检测此对话框中的参数。

- “设备名称”，
- “类型 ID”，
- “序列号”，
- “固件版本”，
- “连接设置”

“选项”：

- “压力单位”：

从下拉列表中选择压力单位（bar、psi 或 MPa）。

- “密封垫清洗组件已安装”：

如果选中该复选框，则表示在自动配置过程中检测到可选的密封垫清洗组件。

### 3 使用模块

#### 通过仪器控制界面设置泵

- “已安装混合器”：

将在自动配置过程中检测已安装的混合器。要进行手动配置，请单击向下箭头并从列表中选择已安装的混合器，或选择“未安装混合器”。

“配置溶剂类型目录”：显示“溶剂类型目录”对话框，让您导入和导出溶剂校正数据。请参见第 75 页的 [导入溶剂校正表](#)。

有关详细信息，请参阅用户界面的联机帮助。

## 泵用户界面（仪表盘面板）

### 模块图标

泵图标中的项目具有如下含义和功能：



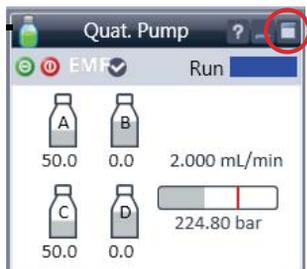
灰色区域表示瓶内的溶剂液面；当溶剂液面低于指定的容积，该区域变为黄色；当溶剂瓶变空，该区域变为红色。单击溶剂瓶会显示“瓶填充”对话框。溶剂瓶的工具提示会显示溶剂名称。



压力设定值。红线显示当前最大压力限值；灰色区域显示当前压力（也显示为文本）。

当前的溶剂流速（单位为 mL/min）显示在压力显示之上。

## 仪器信号



单击模块面板右上角中的图标时，将显示仪器信号。显示下列泵信号：

流量	当前溶剂流速（以 mL/min 为单位）。
压力	当前泵压力（以 bar、psi 或 MPa 为单位，请参见第 55 页的 <a href="#">仪器配置</a> ）。
调节	表示泵的调节效果。对于按预期操作的泵，信号应停留在 -1 至 +1 的范围内，其满刻度为 -2 至 +2。
压力限值	当前最大压力限值。
组分 A:B	通道 A 和 B 对当前溶剂组分的影响。
组分 C:D	通道 C 和 D 对当前溶剂组分的影响。
阀位置	当前阀位置。
准备泵	

## 上下文菜单

仪表盘面板的上下文菜单包含以下命令：



“控制”

显示泵的“控制”对话框。



“方法”

显示泵的“方法设置”对话框。

### 3 使用模块

#### 通过仪器控制界面设置泵



“设置错误方法”	设置当硬件中当前可用的方法发生错误时加载的方法。
“识别设备”	使模块前面的 LED 指示灯闪烁几秒钟。
“开启 / 关闭泵”	切换泵的状态，开启或关闭。
“瓶填充”	显示“瓶填充”对话框。
准备泵...	显示“准备泵”对话框。
反吹过滤器冲洗开启 / 关闭	允许冲洗阻塞的内置过滤器，该过滤器连接到多功能阀，请参见第 15 页的 <a href="#">过滤器冲洗模式</a> 。使用泵自检功能检查过滤器背压。如果未安装过滤器，请勿使用此选项！

#### 准备泵对话框

表 5 “准备泵”对话框

参数	限值	说明
清洗	“持续时间”：0 - 100.00 min, 步长为 0.01。 “流量”：对于每个通道 0.000 - 5.000 mL/min, 步长为 0.001	“冲洗”参数的设置和激活。自动冲洗阀可用于冲洗系统。为便于使用，此流程已实现自动化。 <ul style="list-style-type: none"><li>• “关闭”：停止冲洗。</li><li>• “开启”：对设备进行冲洗。</li></ul> • 必须定义冲洗过程中的“冲洗流速”、“时间”和“组分”。 一旦冲洗时间结束，模块会再次自动切换至分析状态。

表 5 “准备泵”对话框

参数	限值	说明
注入		选择“打开”，开始注入；选择“关闭”，停止注入。如果空气进入了泵头，“注入”功能非常有用。此模块和所有四元泵传动将同时高速吸取溶剂，并将溶剂分配到自动冲洗阀的废液位置。在这一过程结束前会执行 20 次。只有在冲洗过程未成功从泵头去除堵住的气泡时才能使用，当溶剂管线完全清空时，在任何情况下都不能填充它们。
正在调节	最低 200 bar (> 500 bar 更好)。	如果您察觉压力或组分波动过大，确信溶剂类型（水性 / 有机或特定溶剂 / 溶剂混合液）设置正确，并且泵中没有泄漏迹象，可使用此功能。 如果泵可能含有空气，例如在溶剂用完、长时间待机或者维护或修理之后，调节可能很有必要。

## 控制设置

泵控制参数分为以下两部分：

- “泵”
- “自动开启”

表 6 泵控制参数

参数	说明
泵	用于将泵切换为“开启”、“关闭”或“待机”状态。在“待机”状态下，泵马达仍处于激活状态，再次打开泵时，无需对其进行重新初始化。
自动开启	可以在指定的日期 / 时间打开模块。只有在模块电源开关打开的情况下才能使用此功能。

## 方法参数设置

泵方法设置参数分为以下九部分：

- “流量”

### 3 使用模块

#### 通过仪器控制界面设置泵

- “溶剂 A 至 D”
- “停止时间”
- “后运行时间”
- “压力限值”
- “时间表”
- “高级”
- “混合助手”
- “ISET”

表 7 方法参数

参数	限值	说明
流量	0.00 - 5.00 mL/min, 步 长为 0.001。 建议的流量范 围: 0.05 - 5.00 mL/min。	此流量为洗脱液沿色谱柱方向的移动速率。流量保持恒定对于确保精确的保留时间和峰测量十分重要。泵系统出现局部故障、泵系统中混入空气、流动相粘度改变或温度改变均可能导致流量发生变化。
启用混合助手		选中此复选框可打开“混合助手”，以便从储备溶液设置混合溶剂。选中此复选框时，可使用方法设置的“混合助手”部分。

表 7 方法参数

参数	限值	说明
溶剂		<p>“混合助手已禁用”：如果禁用“混合助手”，溶剂 B、C 和 D 的百分比可以设置为 0 到 100 % 之间的任何值。“溶剂 A”总是提供剩余的量：<math>100 - (\%B + \%C + \%D)</math>。使用此复选框可以打开（选中）或关闭（清除）溶剂通道。单击溶剂名称向下箭头，然后从已校正的溶剂和混合溶剂列表中选择溶剂。对于混合溶剂，指定添加剂的百分比。可在相邻的字段中输入您自己的溶剂或混合溶剂的名称。</p> <p>“混合助手已启用”：如果启用“混合助手”，该表将显示在方法设置的“混合助手”部分中设置的混合溶剂。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “溶剂”：在“混合助手”部分中设置的溶剂或混合溶剂。</li> <li>• “已使用”：如果您要在方法中使用此溶剂或混合物，可选中此复选框。</li> <li>• “%”：在此字段中输入溶剂或混合物的百分比。</li> <li>• “名称”：在此字段中键入溶剂或混合物的名称。</li> </ul>
停止时间	0.01 - 99999 min 或 “与进样器一致 / 无限制”（运行时间不限）。	停止时间设置分析的时间限制。停止时间之后，所有梯度都将停止，并且泵参数将返回到其初始值。可以将泵用作整个分析系统的停止时间主控设备。如果检测器的停止时间设置为“无限制”，泵还可以停止检测器。如果指定无限制，则必须手动停止方法。
后运行时间	0.01 - 99999 min 或 “关闭” (0.0 min)。	仪器在后运行时间内将保持未就绪状态，以延迟下一次分析的开始。在溶剂成份改变之后（例如，在梯度洗脱之后），您可以利用“后运行时间”使色谱柱达到平衡。
压力限值	<p>“最大值”： 800 bar (11600 psi)，在 流量高达 5 mL/min 时。</p> <p>“最小值”： 介于 0 和压力设置 上限之间的任 何值。</p>	<p>为泵设置最大和最小压力限值。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “最大值”是最大压力限值，达到此值时泵将自行关闭，从而防止分析系统压力过大。</li> <li>• “最小值”是最小压力限值，达到此值时泵将自行关闭。例如，如果任何溶剂槽为空，可以防止泵送空气损坏系统。</li> </ul>

### 3 使用模块

#### 通过仪器控制界面设置泵

表 7 方法参数

参数	限值	说明
时间表		参见 第 64 页的 <a href="#">时间表设定</a>
高级		参见 第 62 页的 <a href="#">高级设置</a>
ISET		设置此对话框中的 ISET 参数。有关 ISET 的更多信息，请参阅在线帮助或《配有智能系统模拟技术的 Agilent InfinityLab LC 系列系统 - 用户手册（部件号 G7120-90310）》。《》

### 高级设置

四元泵高级方法设置参数分为五部分：

- “最小冲程”
- “压缩性”
- “最大流速梯度”
- “初始通道”
- “混合器选择”

表 8 高级方法参数

参数	限值	说明
最小冲程	20 - 100 $\mu$ L	<p>冲程体积用于在模块性能和密封垫使用寿命之间进行优化。要获得较高性能，使用低冲程体积比较好，因为它可将扰动分为较小的部分，但较大的体积能够延长泵密封垫的使用寿命。</p> <p>如果激活了“自动”，泵将尝试通过 Inlet Weaver 几何结构来优化冲程体积。</p>
压缩因子		<p>流动相的压缩因子可以影响泵的性能。要获得最佳的流量准确度和混合性能，您可以根据所使用的流动相来设置该参数。</p> <p>“使用溶剂类型”：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>选中此复选框（建议）后，可使用增强的自动压缩因子校正功能。然后使用“溶剂”部分中的组合框，从下拉列表中选择已校正的溶剂。使用此复选框可以隐藏压缩因子字段，阻止进行手动设置。</li> <li>清除此复选框可以显示压缩因子字段，使您可以手动输入压缩因子值，这些值随着压力变化而保持恒定。该设置可用于方法向后兼容性，如自 1260 Infinity 泵开始向后兼容。要获得最佳性能，可使用溶剂类型。</li> </ul>
最大流量梯度	1.000 - 1000.000 mL/min /min, 步长为 0.001 mL/min/min 缺省值： 100.000 mL/min/ min	<p>您可以为溶剂流量的变化速率设定一个限值，以保护您的分析柱。可单独为“流量梯度上升”和“流量梯度下降”设定值。</p>

### 3 使用模块

#### 通过仪器控制界面设置泵

表 8 高级方法参数

参数	限值	说明
初始通道		建议使用 “自动”。 可将初始通道指定为 A 至 D，以优化高度特异性方法。初始通道会被拆分为由 MCGV 创建的第一个和最后一个溶剂包，以优化组分精度。只要使用该通道，该通道的初始通道定义将不会在梯度期间改变。如果使用 “自动”，在开始条件下具有最高百分比的通道将被定义为初始通道。
混合器选择		单击向下箭头并从列表中选择要使用的混合器： <ul style="list-style-type: none"><li>“使用混合器”：将使用当前已安装的混合器，不论其类型如何。</li><li>“不使用混合器”：阀设置为跳过混合器，因此它不在流路中。</li><li>“&lt;混合器名称&gt;”：只能使用指定的混合器；如果未找到混合器，泵将进入未就绪状态。</li></ul>

### 时间表设定

通过在 “时间” 字段中输入时间并在时间表的以下字段中输入适当的值，您可以使用 “时间表” 对分析过程中泵参数中的更改进行设置。流速在时间零点或最后定义变化的时间线性变化；其他参数在时间表中定义的时间点立即改变。

显示 “高级时间表” 可以切换标准模式和高级模式间的时间表显示。

以下参数可以更改：

- “更改接点”
- “改变流量”
- “改变最大压力限值”
- “改变溶剂组分” – 您仅能使用在溶剂部分已启用的溶剂。
- “功能中心视图” – 该复选框允许您不用时间表来显示参数变化。

### 混合助手

使用 “混合助手” 表可以从储备溶液中混合两种或更多溶剂或混合溶剂。混合物必须是纯溶剂或含添加剂的纯溶剂。例如，可以将 100 % 水与 10 % 异丙醇水溶液混合。

- “通道”：通道名称。
- “类型”：溶剂类型
  - “溶剂 <n>”：纯溶剂
  - “溶剂 <n> 添加剂”：混合溶剂
- “校正”：单击向下箭头，然后从列表中选择溶剂或混合溶剂。
- “名称”：在此字段中输入溶剂或混合溶剂的名称。
- “储备液浓度”：对于混合溶剂，在此字段中指定储备溶液中添加剂的浓度。纯溶剂通常为 100 %。
- “最终浓度”：在此字段中输入您要获得的添加剂的浓度。纯溶剂和混合溶剂将混合以达到“最终浓度”。对于储备溶液浓度和混合物中浓度的关系，需要考虑组分准确度（请参见第 28 页的 [性能规格](#)）。
- “浓度单位”：浓度单位可定义为 mM (mmol/L) 或 %。

## Agilent 本地控制模块

### Agilent InfinityLab LC Companion G7108AA

使用 Agilent InfinityLab LC Companion 可对各种 LC 系统模块执行完整的控制、系统监测、信号绘制和诊断功能。

该仪器控制解决方案涵盖了所有硬件和附件，可作为完整的软件包使用，但也可以在您自己的移动设备上使用，如平板电脑、移动电话和其他电子设备。

Agilent InfinityLab LC Companion 将 Agilent 手持控制器功能的便利性和一流的移动技术完美地结合起来，在控制和监测 LC 系统模块时提供了最大的灵活性和易用性。

特性：

- 对 Agilent Infinity II Prime LC 模块进行完整的本地控制和监测
- 专为移动设备定制的用户界面设计简单，其直观的触屏和视觉可控感极大提升了可用性和易用性体验。
- 先进的“自带设备”方式提供了最大灵活性。通过 WLAN 以无线方式或通过 USB 电缆（完整的软件包）将 LC 模块和移动设备连接起来。
- 不论是手持式操作，还是使用新开发的安全平板电脑支架（包括在完整的软件包中）连接到叠放中的模块进行操作，都可获得便捷、符合人体工程学的操作体验。
- 预配置的平板电脑已安装了所有所需的软件（包括在完整的软件包中）。
- 该解决方案的核心技术是 USB 电子狗，它激活了仪器叠放中的 InfinityLab LC Companion 完整的智能功能。

InfinityLab LC Companion 提供：

- 在仪器前执行快速直接控制
- 系统状态的清晰概要
- 控制功能
- 访问方法参数和序列的途径
- 显示模块事件的日志
- 诊断测试

## Agilent 1200 Infinity 系列手持控制器 G4208A

使用 Agilent 1200 Infinity 系列手持控制器可对数量几乎无限的 LC 系统模块执行完整的控制、系统监测、信号绘制和诊断功能。它通过用于供电和通信的 CAN 电缆连接到 LC 系统。

特性：

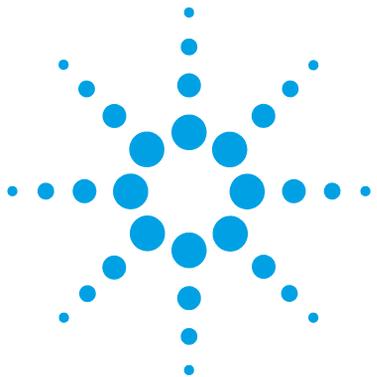
- 可从单个位置对 Agilent 1200 系列、1260 Infinity 和 1290 Infinity 系统或单个模块进行完整的本地控制和监测。但是，不适用于 Agilent 1220 Compact LC。
- 支持混合系统配置，如 1200 系列、1200 系列 SL- 和 1100 系列。
- 大型彩色显示器带有背景光，高分辨率和对对比度，提供了优异的可读性和可用性。
- 不论是手持式操作，还是使用新开发的安全附件在叠放中进行操作，都可获得便捷、符合人体工程学的操作体验。
- 可手持或连接到叠放中的模块，操作员可根据个人喜好选择操作方式。

1200 Infinity 系列手持控制器提供：

- 易于自动化 - 重新校正间隔和多方法序列满足了最严格的自动化要求。
- 通过标准的 USB 记忆棒对方法、序列和日志进行传输和归档。
- 出厂安装的软件 - 平面式对话框结构、用户可配置的界面、增强的序列引擎，例如，等待基线稳定，具有通过 / 失败指示的诊断。
- GLP - 在系统日志和模块日志中会记录错误、异常事件和维护活动，实现了 GLP 可追踪性。

### 3 使用模块

Agilent 本地控制模块



## 4 如何优化模块性能

延迟体积和柱外体积	70
延迟体积	70
如何配置最佳延迟体积	71
怎样达到更高的分离度	73
使用溶剂校准表	75

本章提供了如何优化性能或使用其他设备的提示。



## 延迟体积和柱外体积

**延迟体积** 定义为泵中混合点和色谱柱顶部之间的系统体积。

**柱外体积** 定义为进样点与检测点之间的体积，不包括色谱柱的体积。

### 延迟体积

在梯度分离中，此体积会引起泵中的混合变化和到达色谱柱的变化之间的延迟。延迟取决于系统的流速和延迟体积。实际上，这意味着在每个 HPLC 系统中，在每次运行开始时梯度轮廓图中都有一个额外的等度段。通常，根据泵的混合设置报告梯度轮廓图，并且不引用延迟体积，即使该体积将影响色谱也是如此。这种影响在流速低和柱体积小变得更明显，并可能对梯度方法的可转移性产生较大影响。因此，快速梯度分离拥有小延迟体积很重要，尤其是经常用于质谱检测的窄孔色谱柱（如内径为 2.1 mm）。

系统的延迟体积包括来自混合点的泵中的体积、泵和自动进样器之间的连接、通过自动进样器的流路的体积，以及自动进样器和色谱柱之间的连接。

对于全能泵，处于 MCGV 下游部分的所有泵部件都是延迟体积的组成部分，即，Inlet Weaver、泵头、毛细管接头、过滤器和可选的 Jet Weaver。

## 如何配置最佳延迟体积

与标准的 600 bar 压力泵相比，全能泵的设计提供的延迟体积明显减小。对于全能泵，混合是在环境压力下在多通道梯度阀中完成的。由于混合后流路中的所有泵部件都是延迟体积的组成部分，这也包括泵头、流路接头、过滤器、混合器等，因此，四元泵（全能泵）的延迟体积在设计上比二元泵的延迟体积大。

所有列出的组件（包括 Inlet Weaver 和泵头）确保能够获得良好的混合性能，从而产生优异的组分精度和准确度、高度可重现的保留时间和低基线噪音。这确保了大多数应用可获得最佳结果。

缺省情况下，全能泵不需要也不包括 Jet Weaver，因为溶剂是在 MCGV 中混合的，并在 Inlet Weaver、泵头和流路中后面的部件中进一步进行混合。因此，大多数应用不需要 Jet Weaver。

Jet Weaver 高性能混合器可选用于要求高的应用，这些应用使用不同通道（例如，A 与 B）中的溶剂，这些溶剂的 UV/Vis 吸光度具有很大的差异，例如，通过使用吸光度较高的三氟乙酸（TFA）作为改性剂。泵创建的溶剂包会持续，直到溶剂到达检测器流通池。吸收波动随后显示为基线噪音，也称为混合噪音。杂质量化或最低级别化合物检测等应用要求将噪音降到最低。Jet Weaver 大幅改进了混合性能，因而降低了基线噪音并提高了检测灵敏度。Agilent 的微流体专利技术以较低的内部体积实现了较高的混合性能。例如，380  $\mu\text{L}$  混合器的所有通道的物理体积在泵延迟体积中只占 150  $\mu\text{L}$ （没有 Jet Weaver 时 < 350  $\mu\text{L}$ ），这是部分混合器体积，它使得组分随着延迟体积的变化而产生相应变化。

#### 4 如何优化模块性能

如何配置最佳延迟体积

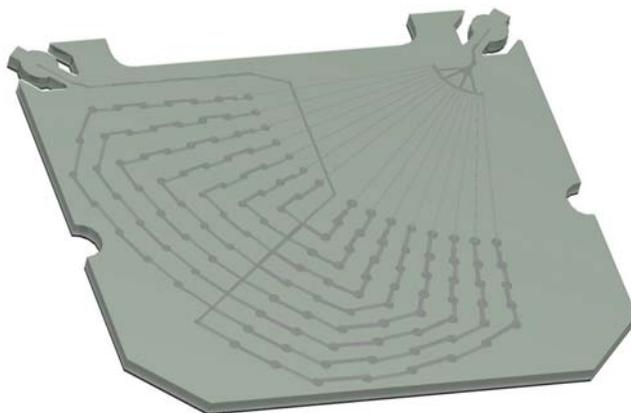


图 10 Jet Weaver 混合器

此安装过程在第 132 页的 [安装 Jet Weaver](#) 中进行了说明。

## 怎样达到更高的分离度

分离过程中提高的分离度可改进定性和定量数据分析结果，使更多的峰得以分离，或进一步加快分离速度。本节介绍如何通过检查以下几个要点来提高分离度：

- 优化选择性
- 较小的粒径填料
- 较长的色谱柱
- 较浅的梯度，较快的流速

两个峰之间的分离度由分离度方程式描述：

$$R_s = \frac{1}{4} \sqrt{N} \frac{(\alpha - 1)(k_2 + 1)}{\alpha k_2}$$

其中

- $R_s$  = 分离度，
- $N$  = 塔板数（色谱柱效率的度量），
- $\alpha$  = 选择性（两个峰之间），
- $k_2$  = 第二个峰的保留因子（以前称为容量因子）。

对分离度的影响最显著的项是选择性  $\alpha$ ，实际上，改变此项将涉及更改固定相（C18、C8、苯基、腈等）的类型、流动相以及温度，这样才能使要分离的溶质之间的选择性差别最大化。这项实质性的工作最好通过自动方法开发系统来完成，该系统允许在订购的准备协议中对不同色谱柱和流动相的各种条件进行评估。本节讨论如何使用任何选定的固定相和流动相来获得更高分离度。如果在确定相时使用了自动方法开发系统，则可以在准备的每个步骤中使用短色谱柱进行快速分析。

分离度方程式显示第二个最重要的项是塔板数或效率  $N$ ，可使用多种方式对其进行优化。 $N$  与粒径成反比，与色谱柱长度成正比，所以，较小粒径和较长色谱柱将获得较高的塔板数。压力与粒径平方成反比，与色谱柱长度成正比。分离度随着  $N$  的平方根的增大而增大，所以，将色谱柱长度加倍将使分离度增加 1.4 倍。所获得的结果取决于流动相的粘度，因为这与压力直接相关。甲醇混合物产生的背压比乙腈混合物高。通常使用乙腈，因为峰形更好，峰更窄，并且粘度较低，但甲醇通常能够产生更好的选择性（对于小于约 500 Da 的小分子确实是这

## 4 如何优化模块性能

### 怎样达到更高的分离度

样)。可通过提高温度来减小粘度，但应注意，这会改变分离度的选择性。试验将表明这会导致选择性增大还是减小。随着流速和压力的增大，要注意的是，色谱柱内部的摩擦热也会增加，这会导致扩散轻微增加，以及选择性发生细微变化，这两个情况可通过分离度下降看出来。对于后一种情况，可通过将柱温箱的温度降低几度来进行补偿，试验将再次表明结果。

范第姆特曲线表明通过 STM 柱的最佳流速比较大粒子高，随着流速的增大，曲线将变得很平。通常，STM 柱的接近最佳状态的流速是：对于内径为 2 mm 的色谱柱是 4.6 ml/min；对于内径为 0.4 mm 的色谱柱是 2.1 ml/min。

在等度分离中，增大保留因子  $k$  可获得更好的分离度，因为溶质保留的时间更长。在梯度分离中，保留因子由下列方程式中的  $k^*$  表示：

$$k^* = \frac{t_G}{\Delta\%B} \cdot \frac{F}{V_m} \cdot \frac{100}{S}$$

其中：

- $k^* = k$  均值，
- $t_G$  = 梯度（或梯度段）的时间长度（min）。
- $F$  = 流速（ml/min），
- $V_m$  = 色谱柱延迟体积，
- $D\%B$  = 在梯度变化期间溶剂 B 的变化率，
- $S$  = 常数（对于小分子约为 4-5）。

这表明，使用较浅的梯度（原则上从 2 变为 5 %/min）、较高的流速和体积较小的色谱柱可增大  $K$ ，从而增大分离度。此方程式还表明如何提高现有梯度的速度 - 如果流速加倍，但梯度时间减半， $k^*$  将保持恒定，分离度看上去是相同的，但发生时间减半了。最新发布的研究表明，较短的 STM 色谱柱（在温度超过 40 °C 的情况下）比较长的 STM 色谱柱产生的峰容量更高，因为它运行更快。（请参考《Petersson et al., J. Sep. Sci, 31, 2346-2357, 2008, Maximizing peak capacity and separation speed in liquid chromatography》）。

## 使用溶剂校准表

### 导入溶剂校正表

基于 RC.NET 的 Agilent 图形用户界面 (ChemStation、EZChrom Elite、OpenLAB 等) 包括用于在 HPLC 中常用溶剂的数据。这些数据包含溶剂属性并用于进行最佳泵控制, 以确保获得最佳流量和组分准确度。

如果软件不包括您的溶剂, 请查看 Agilent 网站 <http://www.agilent.com/en-us/firmwareDownload?whid=69761> 以了解其他库 (需要注册), 该网站还提供更新和优化的数据。

如果您的溶剂既不在用户界面中也不在库中, 请使用一般溶剂。“通用水性”可对至少包含 50 % 水的大多数混合溶剂产生较好结果, 这些混合物的属性与纯水相同。对于有机物百分比较高的其他溶剂, “通用有机物”会产生较好的近似值。

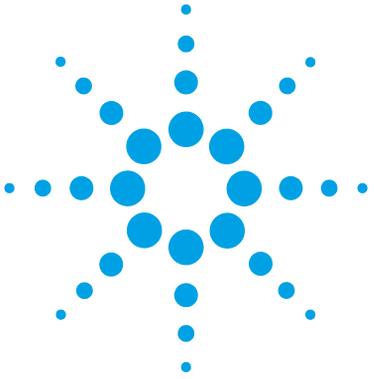
### 将溶剂校正导入 ChemStation

- 1 选择菜单 “仪器” > “仪器配置”。
- 2 在 “仪器配置” 屏幕, 选择您的模块, 然后单击 “配置”。
- 3 单击 “配置溶剂类型目录”。
- 4 在 “溶剂类型目录” 中, 单击 “导入”。
- 5 浏览到溶剂校准表的位置, 然后单击 “打开”。

新溶剂现在将显示在 “溶剂类型目录” 中。

在泵的方法参数中, 现在可将导入的溶剂作为一种溶剂类型进行选择。

## 4 如何优化模块性能 使用溶剂校准表



## 5 故障排除和诊断

用户界面	78
Agilent Lab Advisor 软件	79
泵泄漏率测试	80
泵泄漏率测试故障排除	82
系统压力测试	84
泵自检	86

有关故障排除和诊断功能的概述。

## 用户界面

- 根据用户界面，可用的测试和屏幕 / 报告可能不同。
- 首选工具应是 Agilent Lab Advisor 软件，请参见第 79 页的 [Agilent Lab Advisor 软件](#)。
- Agilent OpenLAB ChemStation C.01.03 及更高版本不具备任何维护 / 测试功能。
- 这些操作步骤中使用的截屏基于 Agilent Lab Advisor 软件。

## Agilent Lab Advisor 软件

Agilent Lab Advisor 软件是独立产品，可以带也可以不带色谱数据系统使用。Agilent Lab Advisor 可提供所有已连接的分析仪器和仪器状态的详细系统概述、早期维护反馈计数器 (EMF)、仪器配置信息和诊断测试，帮助管理实验室以获得高质量色谱结果。通过按下按钮，就可以生成详细的诊断报告。用户可根据要求将此报告发送给 Agilent 以便大大改善故障排除和修复过程。

Agilent Lab Advisor 软件有两种版本：

- Lab Advisor 基础版
- Lab Advisor 高级版

Lab Advisor 基础版包括每个 Agilent 1200 Infinity 系列和 Agilent InfinityLab LC 系列仪器。

Lab Advisor 高级版功能可通过购买许可证密钥进行解锁，它包括仪器实际状态的实时监测、所有各种仪器信号以及状态机。此外，可将所有诊断测试结果、校正结果和采集的信号数据上传至共享网络文件夹。Lab Advisor 高级版中包含的查看客户端允许调用和检查上传的数据，不论这些数据是在何种仪器上生成的。这对于需要跟踪其分析系统的仪器历史记录的内部支持团队和用户而言，数据共享是个理想的工具。

可选的 Agilent 维护向导附加元件提供了易用的分步式多媒体指南，可用于在 Agilent 1200 Infinity 和 Agilent InfinityLab LC 系列仪器上执行预防性维护。

Agilent Lab Advisor 软件提供的测试与诊断功能可能与本手册中的描述有所不同。有关详细信息，请参阅 Agilent Lab Advisor 软件的帮助文件。

## 泵泄漏率测试

泵泄漏率测试是检查泵组件完整性和密封性的诊断测试。该测试从 Agilent Lab Advisor 软件的“服务与诊断”部分开始。该测试首先评估从出口阀下游到清洗阀的密封性。确定柱塞的位置；然后将清洗阀切换到关闭位置。通过将二级柱塞移至泵腔中，系统将加压至 1000 bar（对于 G7104C 为 800 bar）。使压力保持稳定的流速是相应的泄漏率。

测试的第二部分设计为验证柱塞的密封性。将检测柱塞表面的任何不规则性（例如，刮痕或沉淀物）。在此测试过程中，从入口阀下游至阻塞的清洗阀的所有组件都包括在测试范围内。

现在，主柱塞将移动以提供和生成压力，而二级柱塞将收回。压力在 800 bar 处保持恒定。对第二个泵头（如有）重复此过程。

### 准备：

- 1 使用任何溶剂通道中的 HPLC 等级水将系统冲洗数分钟。
- 2 启动 Lab Advisor 中的“泵泄漏速率测试”。
- 3 选择具有 HPLC 等级水的通道并选择是包括还是跳过额外的清洗步骤。
- 4 单击“确定”，然后按照说明执行操作。

测试将自动运行，无需任何其他的用户交互操作。

### 评估：

在自动评估后将显示结果和所应用的限值。限值为：

- 二级柱塞允许的泄漏限值为  $\leq 3 \mu\text{L}/\text{min}$
- 主柱塞允许的泄漏限值为  $\leq 30 \mu\text{L}/\text{min}$

可使用屏幕右下方的“打印结果”按钮打开报告，以显示、保存或打印报告。

如果测试未通过，可检查系统以确定泄漏情况，或致电当地的 Agilent 代表。

第 81 页的图 11 第 82 页的图 12 显示典型的测试运行。

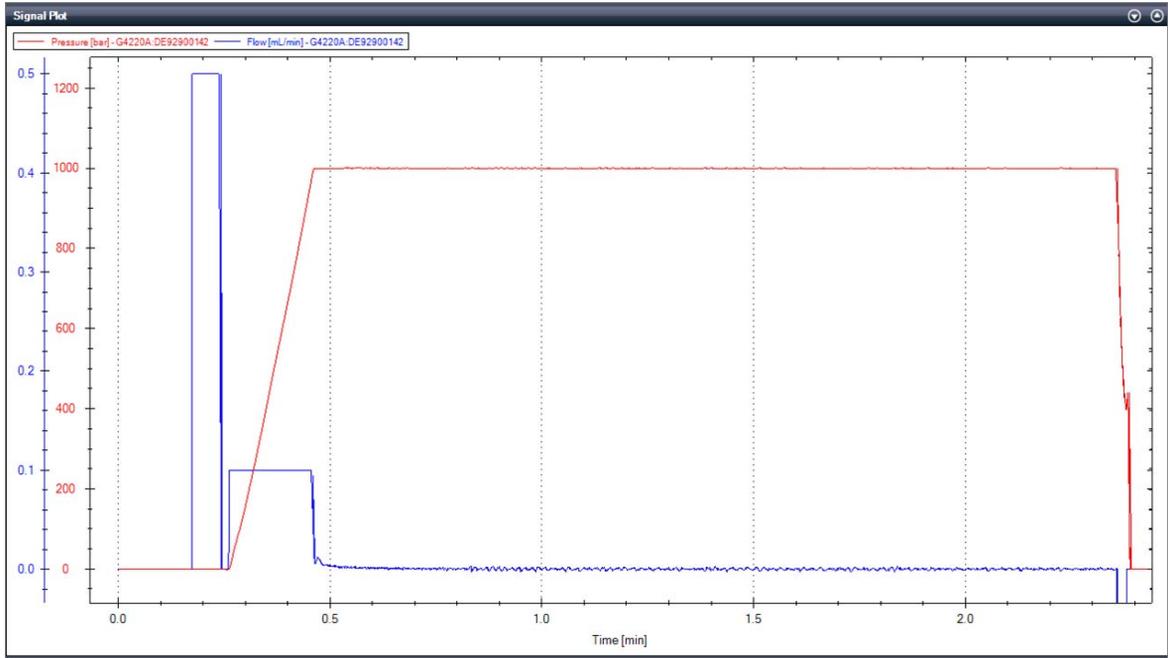


图 11 静态（次级）泄漏测试

## 5 故障排除和诊断

### 泵泄漏率测试

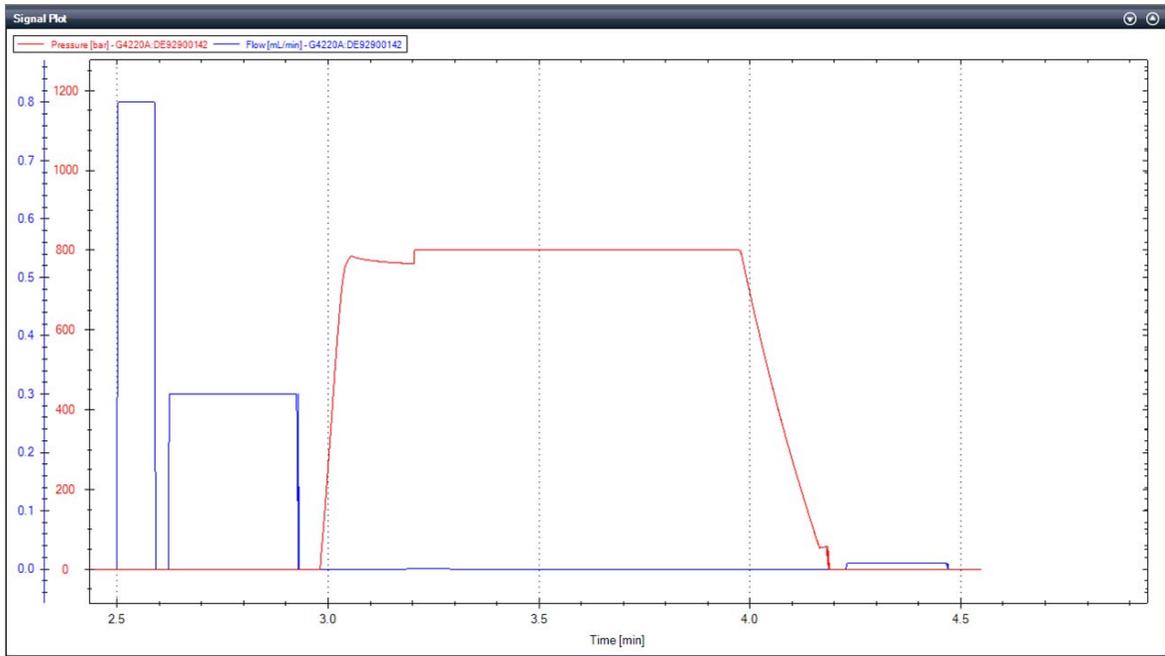


图 12 动态（主）泄漏测试

## 泵泄漏率测试故障排除

### 次级泄漏 > 3 $\mu\text{L}/\text{min}$

- OBV 和自动冲洗阀之间出现泄漏
  - 检查接头上是否存在可见泄漏
    - 接头未固定好 / 密封性不够
    - 接头已损坏
    - 过滤器滤芯组件存在泄漏
  - 从支撑环上卸下密封垫清洗管，检查密封垫清洗流路上是否存在泄漏
    - 主密封垫存在泄漏 / 已损坏
    - 柱塞杆已损坏

- 从自动冲洗阀上卸下废液管线
  - 转子密封垫和 / 或定子头出现损坏
- 出口阀组装不正确
  - 重新拧紧出口阀
  - 检查分流平板的位置。

### 动态泄漏 > 30 $\mu\text{L}/\text{min}$ 或动态泄漏速率测试失败

- 主泵腔内有空气
  - 检查溶剂入口管线中是否有空气并检查是否存在调谐信号
    - 清洗管线、灌注泵头
- 由于过压而终止
  - 检查溶剂和溶剂设置
    - 使用水进行清洗并调节泵头
- 入口阀出现泄漏
  - 检查管线中是否有气泡直接移动到入口阀
    - 使用水清洗管线以去除污垢
    - 敲击阀、清洁或更换阀
- 出口阀组装不正确
  - 重新拧紧出口阀
  - 检查分流平板的位置。
- 柱塞杆密封垫存在泄漏和 / 或柱塞杆上存在与位置相关的泄漏情况
  - 从支撑环上卸下 SW 管并检查是否存在泄漏
  - 更换柱塞杆密封垫并清洁柱塞杆
    - 确保在推入密封垫时已对其进行润滑
    - 使用大于 5000 grit 的研磨介质

## 系统压力测试

执行系统压力测试可评估压力升高至使系统关闭时系统的密封性。该测试从 Agilent Lab Advisor 软件或“本地控制器”中的“服务与诊断”部分开始。可将模块（如泵、进样器、柱温箱）以及附件（如阀或色谱柱）包括在流路中以进行测试。

### 准备：

- 1 使用任何溶剂通道中的 HPLC 等级水将系统冲洗数分钟。
- 2 启动“系统压力测试”，然后选择希望在测试系统时使用的压力。考虑要包括到流路中的模块或附件的压力限值。
- 3 选择具有 HPLC 等级水的通道并选择是包括还是跳过额外的清洗步骤。
- 4 单击“确定”，然后按照以下说明执行操作：将死堵螺母放置在测试系统密闭性时的端口处。

测试将自动运行，无需任何其他的用户交互操作。

### 评估：

在自动评估后将显示结果和所应用的限值。限值为：

- 如果压力设置  $\leq 1000$  bar，允许的泄漏限值为  $\leq 5$   $\mu\text{L}/\text{min}$
- 如果压力设置  $>1000$  bar，允许的泄漏限值为  $\leq 15$   $\mu\text{L}/\text{min}$

可使用屏幕右下方的“打印结果”按钮打开报告，以显示、保存或打印报告。

如果测试未通过，可检查系统以确定泄漏情况，或致电当地的 Agilent 代表。

第 85 页的图 13 显示典型的测试运行。

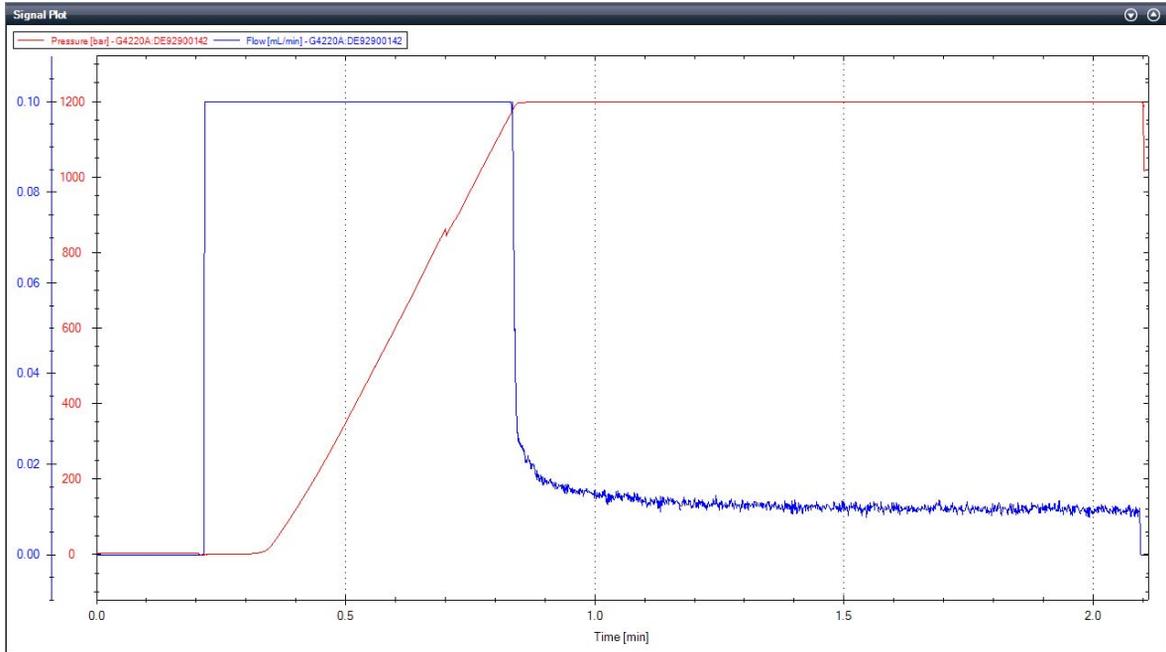


图 13 系统压力测试

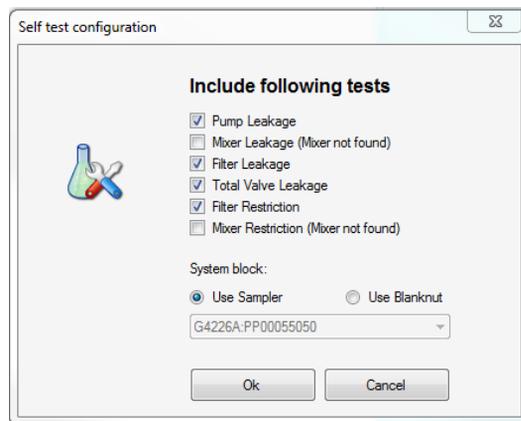
## 泵自检

泵自检将“泵泄漏率测试”和多个连续的“系统压力测试”结合起来，以确定四元泵的流路中各个位置上的泄漏率。在测试过程中，将根据运行协议（可在测试设置过程中进行配置）确定泄漏率或流量限制。对于 G4204A 和 G7104A，最大压力为 1000 bar，对于 G7104C，最大压力为 800 bar，或由系统中的其他组件自动限制为较低压力。

要运行测试，可使用 Agilent 进样器的死堵螺母或盲座堵住系统。在测量“混合器限制”或“过滤器限制”时，当 Lab Advisor 提示时，必须将废液管连接到端口 4。如果激活了任何“泄漏测试”，则将执行完整的“泵泄漏率测试”。然后，将在流路中没有过滤器和混合器的情况下确定整个系统的泄漏值。如果仅执行“限流测试”，则不会确定泄漏值。

可以选择以下测试：

- “泵泄漏”：测试泵头组件的泄漏值。
- “混合器泄漏”：测试混合器及其连接的泄漏值。
- “过滤器泄漏”：测试过滤器及其连接的泄漏值。
- “总阀泄漏”：测试阀、混合器（如已安装）和过滤器的泄漏值。
- “混合器限制”：计算由于混合器造成的限制。
- “过滤器限制”：计算由于过滤器造成的限制。



“泵泄漏”：

在选择了任何其他泄漏测试时将测量泵泄漏。首先，将运行完整的泵泄漏率测试，该测试可限制为允许的最大系统压力。然后执行压力测试。

**“混合器泄漏”：**

确定混合器（如已安装）的泄漏值。将确定流路中有混合器的情况下的整体泄漏值，然后从中减去次级泄漏的值，即可得到混合器泄漏值。

**“过滤器泄漏”：**

从先前确定的系统泄漏结果中减去流路中有过滤器情况下的系统压力测试的结果，即可计算得到过滤器泄漏值。

**“总阀泄漏”：**

在有混合器（如已安装）和过滤器的情况下测量阀的整体泄漏情况。将从先前确定的系统泄漏值中减去该结果。

**“过滤器限制”：**

比较流速为 1 mL/min 时，在有过滤器和没有过滤器的情况下泵的背压值。

**“混合器限制”：**

比较流速为 1 mL/min 时，在有混合器和没有混合器的情况下泵的背压值，将减去过滤器限制的结果。

准备：

- 1 从任何溶剂通道使用 HPLC 等级水冲洗系统几分钟。
- 2 启动 **“泵自检”** 并选择测试系统时要使用的测试。压力将自动调整为适合系统的值。
- 3 选择是否要使用堵死螺母或进样器（仅限某些模块）来堵住泵。
- 4 选择包含 HPLC 等级水的通道，以及是包括还是跳过其他冲洗步骤。
- 5 单击 **“确定”** 并按照说明操作。

评估：

在自动评估后将显示结果和所应用的限值。限值为：

- 对于二级柱塞以及任何其他泄漏，允许的泄漏限值是  $\leq 3 \mu\text{L}/\text{min}$ 。
- 主柱塞允许的泄漏限值为  $\leq 30 \mu\text{L}/\text{min}$
- 如果任何过滤器的限制异常高，则考虑更换过滤器滤芯。

可使用 **“打印结果”** 打开报告，以显示、保存或打印报告。

## 5 故障排除和诊断

### 泵自检

如果测试未通过，可检查系统以确定泄漏情况，或致电当地的 Agilent 代表。  
第 88 页的图 14 显示典型的测试运行。

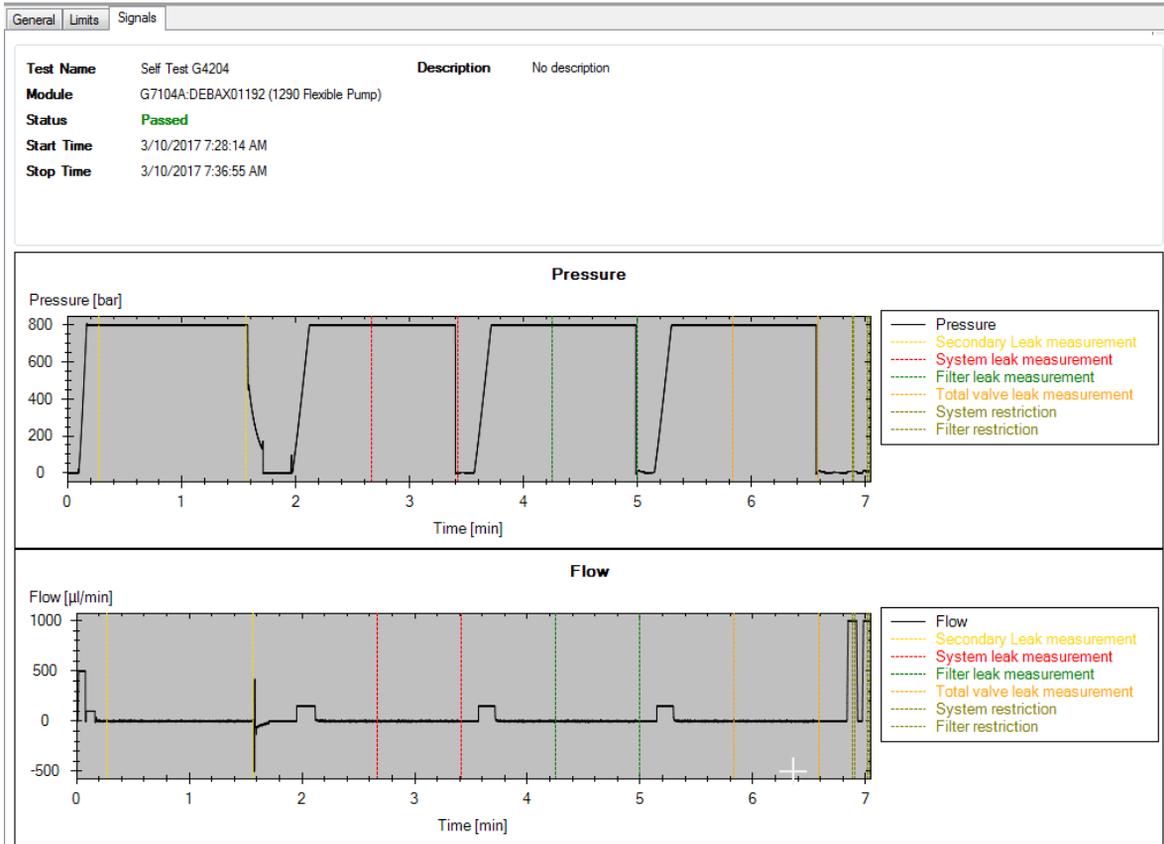


图 14 泵自检

## 6 故障信息

什么是故障信息	91
常规故障信息	92
超时	92
关机	92
遥控超时	93
失去 CAN 联络	93
泄漏传感器短路	94
泄漏传感器断路	94
补偿传感器断路	95
补偿传感器短路	95
风扇出现故障	96
泄漏	96
泵错误消息	98
四元泵压力超过上限	98
压力低于下限	98
四元泵脱气机未达到目标压力	99
溶剂计数器超出限值	99
废液计数器超出限值	100
流速超出限值	100
四元泵在分析期间关闭	100
读取泵编码器标签失败	101
编写泵编码器标签失败	101
泵驱动装置阻塞或编码器失败	102
驱动装置电流过低	102
驱动装置电流过高	102
驱动器超时	103
泵驱动装置电流过载	103
送液不足	104



主板和泵驱动装置编码器之间的连接出现故障	104
泵驱动装置编码器出现故障	104
多功能阀失败	105
读取多功能阀标签失败	105
泵驱动装置编码器翻转	105
驱动装置位置极限	106
驱动装置编码器 LED 功率不足	106
驱动装置编码器故障	106
编写多功能阀标签失败	107
未知的多功能阀类型	107
泵驱动装置编码器故障	108
泵驱动装置故障	108
最大冲程过短	108
未找到泵驱动装置停止点	109
超时：等待组分	109
超时：等待运行体积	109
超时：等待体积	110
超时：等待流速	110
超时：等待压力	111
驱动装置编码器失败	111
驱动装置相位之间电阻差异过大	111
脱气机压力限值故障	112
尝试打开密封垫冲洗泵组件时发现其缺失	112
阀硬件电流过载 (MCGV)	112
无效的脱气机压力信号	113

本章讲述各个故障信息的含义并提供有关可能原因及建议改正措施的信息。

## 什么是故障信息

当检测器出现电路、机械和液压（流路）故障时，用户界面中将显示故障消息，使用户在继续进行分析前引起必要的注意（例如，必须维修或更换消耗品）。出现此类故障时，模块前面板上的红色状态指示灯亮起，并在模块日志上写下一条记录。

如果方法未运行时出现错误，此错误不会通知到其他模块。如果方法正在运行时出现错误，则所有连接的模块都将获得通知、所有 LED 都将变为红色且运行将停止。根据模块类型的不同，运行停止的方式会有所不同。例如，对于泵，流路将出于安全原因而停止。对于检测器，灯将保持点亮状态，以避免出现平衡时间。根据错误类型的不同，只有当错误解决后（例如泄漏的液体已经干燥）才能启动下一次运行。假如是单个时间事件的错误，则可以通过在用户界面中打开系统从该错误中恢复。

将执行特殊处理以防止出现泄漏。由于泄漏是潜在的安全问题，并且除已观察到泄漏的模块之外，还可能出现在其他模块上，因此泄漏总是会导致所有模块一同关闭，即使在未运行方法时也是如此。

不论在何种情况下，错误传播都通过 CAN 总线或 APG/ERI 遥控电缆进行（请参阅有关 APG/ERI 接口的文档）。

## 常规故障信息

常规故障信息对所有 Agilent 系列 HPLC 模块通用，也可能在其他模块上显示。

### 超时

**Error ID: 0062**

超出超时阈值。

#### 可能原因

- 1 分析已经成功完成，而且超时功能已经按要求关闭部件。
- 2 在序列运行或多次进样运行过程中，时间超过超时阈值，进样器会处于未就绪状态。

#### 建议

查看日志，以了解未就绪状态的发生及产生的原因。按照要求重新进行分析。

查看日志，以了解未就绪状态的发生及产生的原因。按照要求重新进行分析。

### 关机

**Error ID: 0063**

外接仪器在遥控线上生成了一个关机信号。

部件连续监控遥控输入接头的状态信号。在遥控接头的第 4 号插脚上输入的一个“LOW”信号输入会产生错误消息。

### 可能原因

- 1 利用 CAN 连接到系统可以探测到一个外接仪器出现的泄漏。
- 2 通过与系统的远程连接检测到外部仪器泄漏。
- 3 通过与系统的远程连接关闭外部仪器。
- 4 脱气机无法产生足够的真空度来进行溶剂脱气。

### 建议

- 重新启动部件之前，需要对外接设备的泄漏故障进行维修。
- 重新启动部件之前，需要对外接设备的泄漏故障进行维修。
- 检查外接仪器是否满足关机条件。
- 检查真空脱气器出现故障的原因。请参阅脱气机或包含内置脱气机的泵的《服务手册》。

## 遥控超时

### Error ID: 0070

遥控输入信号仍显示系统处于未就绪状态。开始分析之后，系统预期在开始分析后一分钟之内所有的未就绪状态（例如检测器平衡期间的未就绪状态）都会切换至运行状态。如果在一分钟遥控线仍显示系统处于未就绪状态，便会生成错误消息。

### 可能原因

- 1 连接到遥控线上的某台仪器处于未就绪状态。
- 2 遥控电缆出现故障。
- 3 显示未就绪状态的仪器中存在有故障的元件。

### 建议

- 确保显示未就绪状态的仪器已经正确安装，并针对分析进行了正确设置。
- 更换遥控电缆。
- 检查仪器故障（参考仪器的文档）。

## 失去 CAN 联络

### Error ID: 0071

进行分析时，系统内一个或多个模块间的内部同步或通讯出现故障。

系统处理器持续监控系统配置。如果系统识别出一个或多个模块不再与系统连接，会生成故障消息。

**可能原因**

- 1 CAN 电缆已断开连接。
- 2 CAN 电缆出现故障。
- 3 其他模块中的主板出现故障。

**建议**

- 确保正确连接所有 CAN 电缆。
  - 确保正确安装所有 CAN 电缆。
- 更换 CAN 电缆。
- 关闭系统。重新启动系统，并确认未被系统识别的一个或多个部件。

## 泄漏传感器短路

**Error ID: 0082**

部件中的泄漏传感器出现故障（短路）。

温度会影响泄漏传感器的电流。在溶剂冷却泄漏传感器时检测到一处泄漏，致使泄漏传感器电流在设定限度内变化。如果电流超过上限值，会生成错误消息。

**可能原因**

- 1 泄漏传感器出现故障。
- 2 泄漏传感器受到金属元件挤压而产生布线不当。

**建议**

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 泄漏传感器断路

**Error ID: 0083**

模块中的泄漏传感器出现故障（断路）。

温度会影响泄漏传感器的电流。如果泄漏传感器受溶剂的作用而温度降低，导致泄漏传感器电流在设定限度内变化，即检测到泄漏。如果电流低于下限值，会生成错误消息。

可能原因	建议
1 泄漏传感器未连接到电源开关板。	请与 Agilent 服务代表联系。
2 泄漏传感器出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。
3 泄漏传感器受到金属元件挤压而产生布线不当。	请与 Agilent 服务代表联系。
4 电源开关组件出现故障	请与 Agilent 服务代表联系。

## 补偿传感器断路

**Error ID: 0081**

模块电源开关板上的室温补偿传感器（NTC）出现故障（断路）。

电源开关板上的温度补偿传感器（NTC）中的电阻取决于室温。泄漏电路利用电阻变化对环境温度变化进行补偿。如果传感器的电阻超过上限值，会生成错误消息。

可能原因	建议
1 松开电源开关板和主板之间的连接	请与 Agilent 服务代表联系。
2 电源开关组件存在故障	请与 Agilent 服务代表联系。

## 补偿传感器短路

**Error ID: 0080**

模块电源开关板上的室温补偿传感器（NTC）出现故障（断路）。

电源开关板上的温度补偿传感器（NTC）中的电阻取决于室温。泄漏电路利用电阻变化对环境温度变化进行补偿。如果电阻低于下限值，会生成错误消息。

可能原因	建议
1 电源开关组件存在故障	请与 Agilent 服务代表联系。
2 松开电源开关板和主板之间的连接	请与 Agilent 服务代表联系。

## 风扇出现故障

### Error ID: 0068

模块中的冷却风扇出现故障。

主板使用风扇轴上的霍尔传感器来监测风扇速度。如果风扇以低于特定限值的速度运行一定时间，则会生成错误消息。

此限值为 2 转 / 秒，运行时间超过 5 秒。

具体取决于模块，将关闭组件（例如检测灯）以确保模块内部不会过热。

可能原因	建议
1 风扇电缆已断开连接。	请与 Agilent 服务代表联系。
2 风扇出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。
3 主板出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。

## 泄漏

### Error ID: 0064

在模块中检测到泄漏。

泄漏算法利用两个温度传感器（泄漏传感器和面板式温度补偿传感器）发出的信号来确定是否存在泄漏。当出现泄漏时，泄漏传感器将通过溶剂来冷却。这将改变由主板上的泄漏传感器电路检测的泄漏传感器的电阻。

**可能原因**

- 1 接头松动。
- 2 毛细管破裂。
- 3 冲洗阀、入口阀或出口阀松动或泄漏。
- 4 泵密封圈损坏。

**建议**

- 确保所有接头紧固。
- 更换破裂的毛细管。
- 确保泵组件位置正确。如果还有泄漏迹象，更换适当的密封圈（清冲洗阀、入口阀、出口阀）。
- 更换泵密封垫。

## 泵错误消息

这些故障仅针对泵。

### 四元泵压力超过上限

**Error ID: 29163**

压力超过压力上限值。

- 参数：测得压力

#### 可能原因

- 1 压力传感器之后的流路中发生堵塞。
- 2 设置不合理（压力限，流速）。

#### 建议

- 检查 LC 系统中是否存在堵塞，如冲洗阀、Jet Weaver、色谱柱性能降低、柱滤芯、进样针、针座、毛细管等。
- 检查溶剂中是否存在颗粒。
- 降低流速。
- 增加压力限值。

### 压力低于下限

**Error ID: 29176**

压力降低至下限以下。

- 参数：无

**可能原因**

- 1 泄漏
- 2 溶剂瓶走空
- 3 错误溶剂（粘度）
- 4 设置不合理
- 5 色谱柱降解

**建议**

- 做泄漏检查。
- 检查溶剂瓶填充情况。
- 检查溶剂。
- 检查流速和压力下限。
- 更换色谱柱。

## 四元泵脱气机未达到目标压力

Error ID: 29221

在预期时间内，四元泵脱气机未达到目标压力。

- 参数：压力，以 mbar 为单位

**可能原因**

- 1 因温度波动而造成的脱气机室内冷凝。
- 2 脱气机不工作。

**建议**

- 平衡后重新启动模块。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 溶剂计数器超出限值

Error ID: 29146

溶剂体积的计数器超出了在用户界面中设定的限值。

**可能原因**

- 1 无溶剂出现。
- 2 设置不合理。

**建议**

- 重新填充溶剂瓶。
- 检查用户界面中的溶剂计数器设置。

## 废液计数器超出限值

Error ID: 29147

废液体积的计数器超出了在用户界面中设定的限值。

- 参数：无

### 可能原因

- 1 废液容器满了。
- 2 废液计数设置不合理。

### 建议

- 清空废液瓶。
- 重置废液计数器。
  - 调整废液计数器限值。

## 流速超出限值

Error ID: 29164

四元泵在压力控制模式下（如压力测试期间）运行时，其流速超出限值。

- 参数：无

### 可能原因

- 1 泄漏
- 2 溶剂瓶走空。
- 3 截止阀已关闭（如适用）。
- 4 压力传感器漂移（只有几分钟的短期测试一般不会发生）。

### 建议

- 检查泵流路中是否存在泄漏。
- 填充溶剂瓶。
- 打开截止阀。
- 更换压力传感器。

## 四元泵在分析期间关闭

Error ID: 29199

四元泵在分析期间由控制软件或控制模块关闭。

- 参数： 0 代表关闭， 1 代表待机。

**可能原因**

- 1 泵已经被关闭。

**建议**

重新启动泵。

## 读取泵编码器标签失败

**Error ID: 29201**

读取泵编码器标签失败。

- 参数： 1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 解码器和主板间的连接故障。
- 2 丢失或故障标签，在标签和解码器间的连接故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 编写泵编码器标签失败

**Error ID: 29200**

编写泵编码器标签失败。

- 参数： 1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 解码器和主板间的连接故障。
- 2 标签故障，标签和解码器间的连接故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 泵驱动装置阻塞或编码器失败

Error ID: 29214

泵驱动装置阻塞或编码器失败。

- 参数: 无

### 可能原因

- 1 泵驱动堵塞，驱动解码器无效。

### 建议

请与 Agilent 服务代表联系。

## 驱动装置电流过低

Error ID: 29205

泵驱动装置的电流过低。

- 参数: 1 - 2 与泵驱动装置相关

### 可能原因

- 1 驱动马达故障。
- 2 泵驱动与主板的连接错误 / 丢失。

### 建议

请与 Agilent 服务代表联系。

请与 Agilent 服务代表联系。

## 驱动装置电流过高

Error ID: 29236

泵驱动装置的电流过高。

- 参数: 1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 系统在压力传感器前存在阻塞。
- 2 驱动马达故障。

**建议**

检查出口阀过滤器滤芯、多功能阀、换热器等处是否存在阻塞。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 驱动器超时

**Error ID: 29204**

在初始化过程中，驱动装置的运动受到机械性阻碍。

- 参数：1 - 2 参考泵驱动器

**可能原因**

- 1 流路堵塞
- 2 泵驱动堵塞。泵马达故障。

**建议**

卸下系统的毛细管连接、检查出口过滤器、检查阀、检查泵头。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 泵驱动装置电流过载

**Error ID: 29202**

泵驱动装置的电流过高。

- 参数：1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 系统在压力传感器前存在阻塞。
- 2 驱动马达故障。

**建议**

检查出口阀过滤器滤芯、多功能阀、换热器等处是否存在阻塞。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 送液不足

**Error ID: 29233**

内部错误。

- 参数：无

### 可能原因

- 1 内部故障。
- 2 固件问题

### 建议

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 使用固件版本 B.06.55 及以上版本

## 主板和泵驱动装置编码器之间的连接出现故障

**Error ID: 29208**

主板和泵驱动装置编码器之间的连接出现故障。

- 参数：1 - 2 与泵驱动装置相关

### 可能原因

- 1 主板和泵驱动解码器间的连接故障。
- 2 解码器故障。

### 建议

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 泵驱动装置编码器出现故障

**Error ID: 29209**

泵驱动装置编码器出现故障。

- 参数：1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 解码器故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。

## 多功能阀失败

**Error ID: 29231**

冲洗阀编码器的丢失步骤。

- 参数: 无

**可能原因**

- 1 多功能阀头出现机械阻塞或故障。

**建议**

- 检查多功能阀头的安装。
- 更换多功能阀头。

## 读取多功能阀标签失败

**Error ID: 29240**

读取多功能阀标签失败。

- 参数: 无

**可能原因**

- 1 读取多功能阀标签失败。
- 2 多功能阀头标签出现故障或空白。
- 3 多功能阀标签读取器出现故障。

**建议**

检查电缆连接。  
更换多功能阀头。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 泵驱动装置编码器翻转

**Error ID: 29232**

检测到无效的泵驱动装置编码器信号。

- 参数：1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 泵驱动解码器出现故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。

## 驱动装置位置极限

**Error ID: 29234**

内部错误。

- 参数：1 - 4 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 内部故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。

## 驱动装置编码器 LED 功率不足

**Error ID: 29235**

驱动装置编码器 LED 功率不足。

- 参数：1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 泵驱动解码器出现故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。

## 驱动装置编码器故障

**Error ID: 29237, 29238, 29239, 29215**

泵驱动装置编码器出现故障。

- 参数: 1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 泵驱动解码器出现故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。

## 编写多功能阀标签失败

**Error ID: 29241**

编写多功能阀标签失败。

- 参数: 无

**可能原因**

- 1 多功能阀头标签出现故障。
- 2 多功能阀头标签读取器出现故障。

**建议**

更换多功能阀头。  
请与 Agilent 服务代表联系。

## 未知的多功能阀类型

**Error ID: 29242**

多功能阀的类型信息无效。

- 参数: 无

**可能原因**

- 1 阀头安装错误。
- 2 阀头 RFID 标签内容无效。

**建议**

检查或更换多功能阀头。  
检查或更换多功能阀头。

## 泵驱动装置编码器故障

**Error ID: 29211**

泵驱动装置编码器未生成任何信号。

- 参数: 1 - 2 与泵驱动装置相关

### 可能原因

- 1 泵驱动解码器出现故障。

### 建议

请与 Agilent 服务代表联系。

## 泵驱动装置故障

**Error ID: 29212, 29213**

泵驱动装置在校准期间失败。

- 参数: 1 - 2 与泵驱动装置相关

### 可能原因

- 1 泵驱动解码器出现故障。

### 建议

请与 Agilent 服务代表联系。

## 最大冲程过短

**Error ID: 29203**

最大冲程过短。

在初始化时，泵会定义泵驱动器的运行位置，因而也定义柱塞杆位置。首先，泵驱动器向后移动，以便在滚珠螺杆中找到机械停止点。之后，柱塞杆向前移动，以便找到最大的可用冲程体积。这些值应处于预先定义的范围内。“最大冲程过短”意味着外部驱动器位置过近。这可能是由驱动器初始化没有泵头或泵头安装不当（螺钉过松）造成的。

- 参数: 1 - 2 参考泵驱动器

**可能原因**

- 1 擦拭器偏移
- 2 泵头妨碍柱塞杆运动
- 3 泵驱动马达发生机械堵塞。

**建议**

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 更换、清洗或维修泵头。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 未找到泵驱动装置停止点

Error ID: 29207

未找到泵驱动装置停止点。

- 参数： 1 - 2 与泵驱动装置相关

**可能原因**

- 1 泵驱动轴出现故障。

**建议**

请与 Agilent 服务代表联系。

## 超时：等待组分

Error ID: 29180

已向仪器发送目标条件（组分），该条件本应在预期的时间内达到，但是事实并非如此。限值、时间框架或变量的当前值随后以直接或间接方式更改。

**可能原因**

- 1 控制软件或手动更改已向仪器发送错误的参数。

**建议**

验证控制软件、宏、手动命令。

## 超时：等待运行体积

Error ID: 29181

已向仪器发送目标条件（运行体积，即为自方法运行开始的输送体积），该条件本应在预期的时间内达到，但是事实并非如此。限值、时间框架或变量的当前值随后以直接或间接方式更改（如流速）。

**可能原因**

**建议**

- |   |                |
|---|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 控制软件或手动更改已向仪器发送错误的参数。</li></ol> | 验证控制软件、宏、手动命令。 |
|---|----------------|

## 超时：等待体积

**Error ID: 29182**

已向仪器发送目标条件（体积，即为设置限值后的输送流量），该条件本应在预期的时间内达到，但是事实并非如此。限值、时间框架或变量的当前值随后以直接或间接方式更改（如流速）。

**可能原因**

**建议**

- |   |                |
|---|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 控制软件或手动更改已向仪器发送错误的参数。</li></ol> | 验证控制软件、宏、手动命令。 |
|---|----------------|

## 超时：等待流速

**Error ID: 29183**

已向仪器发送目标条件（流速），该条件本应在预期的时间内达到，但是事实并非如此。限值、时间框架或变量的当前值随后以直接或间接方式更改。

**可能原因**

**建议**

- |   |                |
|---|----------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 控制软件或手动更改已向仪器发送错误的参数。</li></ol> | 验证控制软件、宏、手动命令。 |
|---|----------------|

## 超时：等待压力

Error ID: 29185

已向仪器发送目标条件（压力），该条件本应在预期的时间内达到，但是事实并非如此。限值、时间框架或变量的当前值随后以直接或间接方式更改。

可能原因	建议
1 控制软件或手动更改已向仪器发送错误的参数。	验证控制软件、宏、手动命令。
2 泄漏	运行系统压力测试，识别并定位泄漏。拧紧泄漏处。

## 驱动装置编码器失败

Error ID: 29210

驱动装置编码器在泵驱动装置校准期间失败。

可能原因	建议
1 内部错误。	联系 Agilent 支持部门。

## 驱动装置相位之间电阻差异过大

Error ID: 29216

泵驱动装置校准因不同马达相位之间的电阻差异过大失败。

可能原因	建议
1 泵驱动装置电缆出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。
2 泵驱动装置出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。
3 主板出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。

## 脱气机压力限值故障

Error ID: 29220

压力远远超出限值。

### 可能原因

- 1 脱气机腔或脱气机管出现泄漏。
- 2 真空泵出现故障。
- 3 脱气机腔是空的或与空气连通。

### 建议

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 封堵不使用的脱气机通道。

## 尝试打开密封垫冲洗泵组件时发现其缺失

Error ID: 29223

(在配置期间或检测前) 未检测到密封垫冲洗泵组件

### 可能原因

- 1 至密封垫冲洗泵组件的电缆连接出现故障。
- 2 密封垫冲洗泵马达出现故障。
- 3 主板出现故障。

### 建议

- 检查电缆连接。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 阀硬件电流过载 (MCGV)

Error ID: 29227

MCGV 的某个阀耗电量过高。

**可能原因**

- 1 电缆故障。
- 2 阀故障
- 3 主板出现故障。

**建议**

- 更换 MCGV。
- 更换 MCGV。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 无效的脱气机压力信号

**Error ID: 29253**

脱气机压力信号无效。

**可能原因**

- 1 脱气机连接可能已断开。
- 2 压力传感器可能有缺陷

**建议**

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

## 6 故障信息

### 泵错误消息

## 7 维护

维护简介	117
警告和注意	118
维护概述	120
清洗部件	121
安装接头和毛细管	122
卸下和安装门	123
更换压力传感器	125
更换 Inlet Weaver	127
更换入口阀	129
卸下 Jet Weaver	130
安装 Jet Weaver	132
更换密封垫冲洗泵滤芯	134
更换多通道梯度阀 (MCGV)	135
释放卡住的入口阀	137
卸下泵头组件	139
泵头维护 (免工具)	142
拆卸泵头	143
更换换热器	148
组装泵头	150
安装泵头组件	156
更换出口阀	158
更换多功能阀	161
更换多功能阀的部件	163
更换高压出口过滤器或过滤器滤芯	164
安装内置过滤器	166



## 7 维护

### 泵错误消息

卸下内置过滤器	168
更换内置过滤器的部件	169
更换密封垫清洗传感器	171
更换模块固件	173
准备泵模块运输	174

本章介绍 Agilent 1260 Infinity II 全能泵的维护。

## 维护简介

第 117 页的图 15 显示了用户可接触的 Agilent 1260 Infinity II 全能泵的主要组件。这些部件可从前部检修（简单维修），无需从系统叠放中卸下泵。

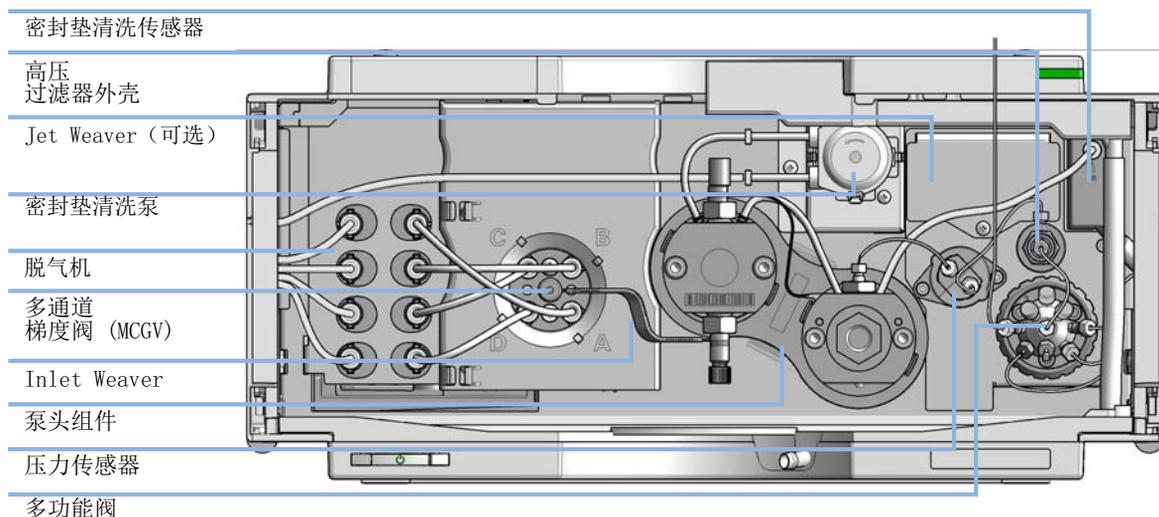


图 15 维护部件概述

### 建议的预防性维护间隔

建议的预防性维护间隔是：

- 100 L（对于长寿命技术为 150 L）或 1 年（以先到的日期为准）。

对于运行“典型”应用的 LC 仪器，该建议是有效的。

“典型”应用的特征如下：

- 压力范围 100 - 800 bar，
- 流速 0.5 - 3.5 mL/min，
- 在反相 LC 中使用的典型溶剂。

## 警告和注意

### 警告

只要未拔掉电源线，即使在切断电源时模块仍会部分带电。

在机盖打开，且模块处于通电状态时，维修模块可能会造成人身伤害（例如电击）。

- 打开机盖之前，一定要拔下电源电缆。
  - 机盖卸下后，切勿将电源电缆连接到仪器上。
- 

### 警告

尖锐的金属边缘

仪器零件上的尖锐边缘可能会造成伤害。

- 为避免人员受伤，在接触尖锐的金属区域时请千万小心。
- 

### 警告

有毒、易燃及有害溶剂、样品及试剂

处理溶剂、样品和试剂可能会危害健康安全。

- 处理这些物质时，请严格遵循溶剂供应商提供的材料处理和安全数据表中的相应安全规程（例如，戴上护目镜、安全手套，穿上防护衣）。
  - 应将物质减至分析所需的最小量。
  - 切勿在爆炸性环境中操作仪器。
- 

### 小心

电路板和组件对静电放电（ESD）很敏感。

ESD 可能会损坏电路板和元件。

- 一定要拿住板的边缘，而不要触摸电子元件。在处理电路板和电子元件时，请务必使用 ESD 护具（例如 ESD 腕带）。
-

小心

外部设备安全标准

- 如果将外部设备连接至仪器，应确保只按照适用于安全设备类型的安全标准使用经过测试和许可的附件装置。
-

## 维护概述

以下几页将说明无需打开主机盖即可进行的模块维护（简单维修）。

## 清洗部件

为使模块外壳保持干净，应使用软布蘸少量水或温和洗涤剂的水溶液进行清洗。

### 警告

液体滴入模块的电子箱中可导致触电危险并损坏部件

- 清洁时，切勿使用过湿的布。
  - 打开流路的任何连接前排干所有溶剂管线。
-

## 7 维护

### 安装接头和毛细管

# 安装接头和毛细管

#### 警告

溶剂在高压下可能会溅散。

→ 在打开流路时，请严格遵循相关的安全规程（如戴上护目镜、安全手套，穿上防护衣）。

---

#### 小心

接头和密封垫变形

在高压情况下液滴就像固体一样。在高压情况下拧紧接头会使接头和密封垫变形或损坏。

→ 请勿在压力下拧紧流路接头。

---

#### 注意

接头的寿命取决于其拧紧程度，过紧使得寿命变短。

如果接头拧得过紧，请进行更换。

---

- 1 安装接头和毛细管。
- 2 拧紧接头和毛细管。

## 卸下和安装门

所需的部件:	部件号	说明
	5067-5745	门组件 Infinity 180 左侧
	5067-5746	门组件 Infinity 180 右侧

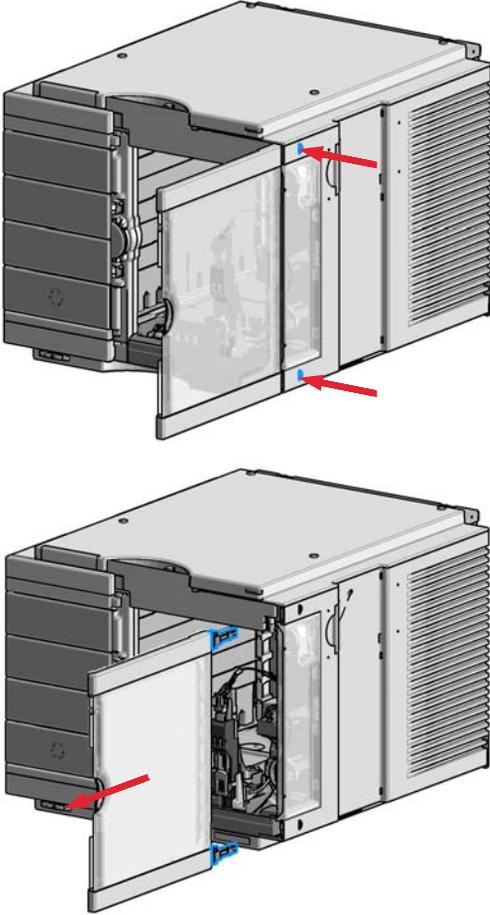
### 注意

此过程示例中显示的图显示了 Infinity II Multisampler 模块。  
对于所有 Infinity II 模块，卸下和 / 或安装门的原理是一样的。

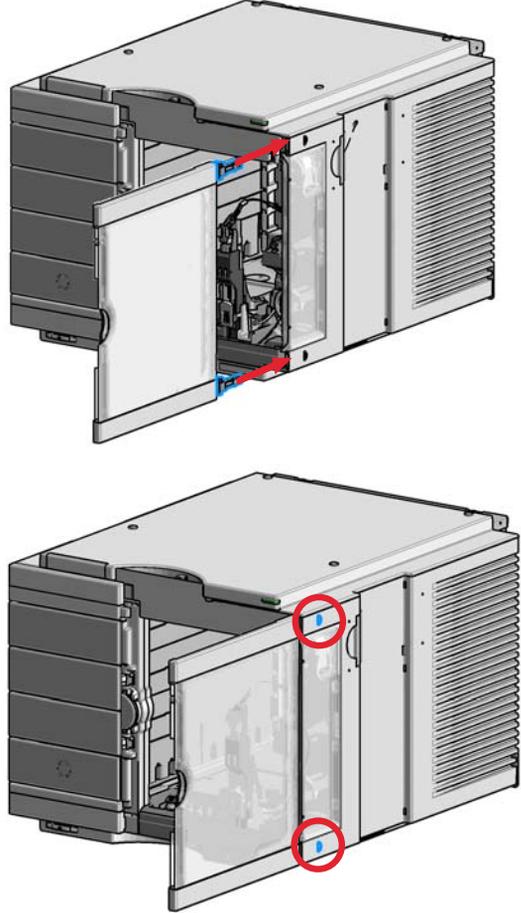
## 7 维护

### 卸下和安装门

1 按释放按钮并将前门拉出。



2 用于安装前门。将铰链插入其导轨并将门移入其中，直到释放按钮卡入其最终位置。



## 更换压力传感器

**当：** 不存在压力信号或压力信号无效

**所需的工具：**

部件号	说明
	六角扳手，2.5 mm
5023-2502	六角螺丝刀 SW-6.35，带狭槽 螺丝刀

**所需的部件：**

部件号	说明
5067-6791	压力传感器 1300 bar

**所需的准备：** 切断泵流量，关闭泵

### 注意

此步骤介绍如何更换压力传感器。

如果传感器的电缆也需要更换，请联系 Agilent 服务代表。

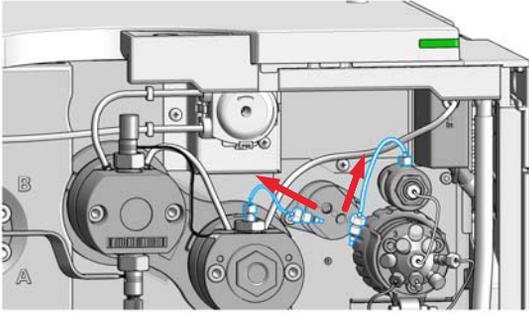
### 注意

对压力传感器的连接进行操作可能会使显示的压力发生细微变化。如果在环境压力下发生压力偏移，压力偏移校正可能会运行。

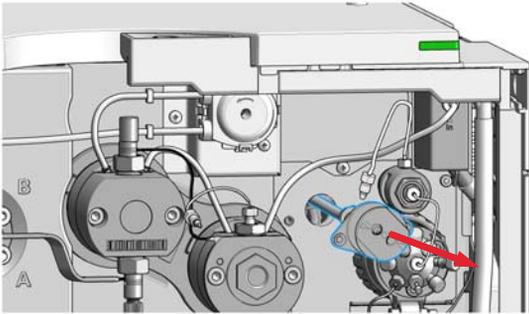
## 7 维护

### 更换压力传感器

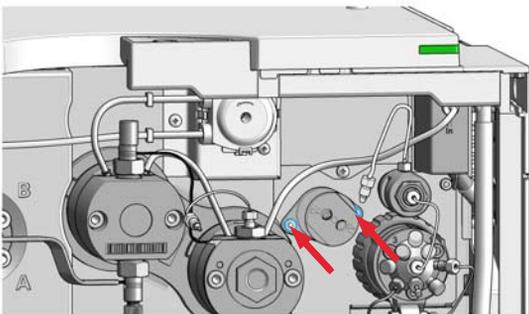
- 1 分别卸下压力传感器和高压过滤器之间的毛细管接头，以及压力传感器和次级泵头的出口转接头之间的毛细管接头。



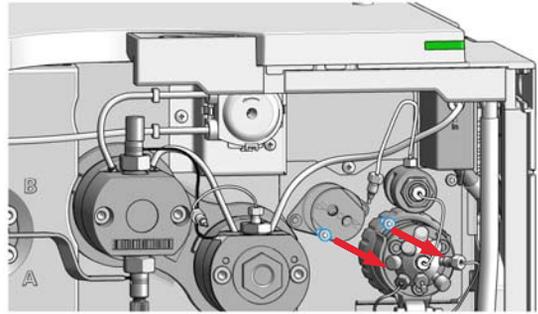
- 3 小心地将压力传感器拉出约 2 cm。将电缆从压力传感器上拧松。



- 5 将压力传感器固定到仪器底盘。



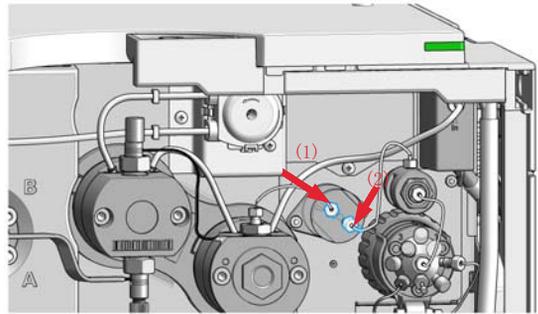
- 2 拧下将压力传感器固定到底盘的螺钉。



- 4 将新的压力传感器连接到压力传感器接头。



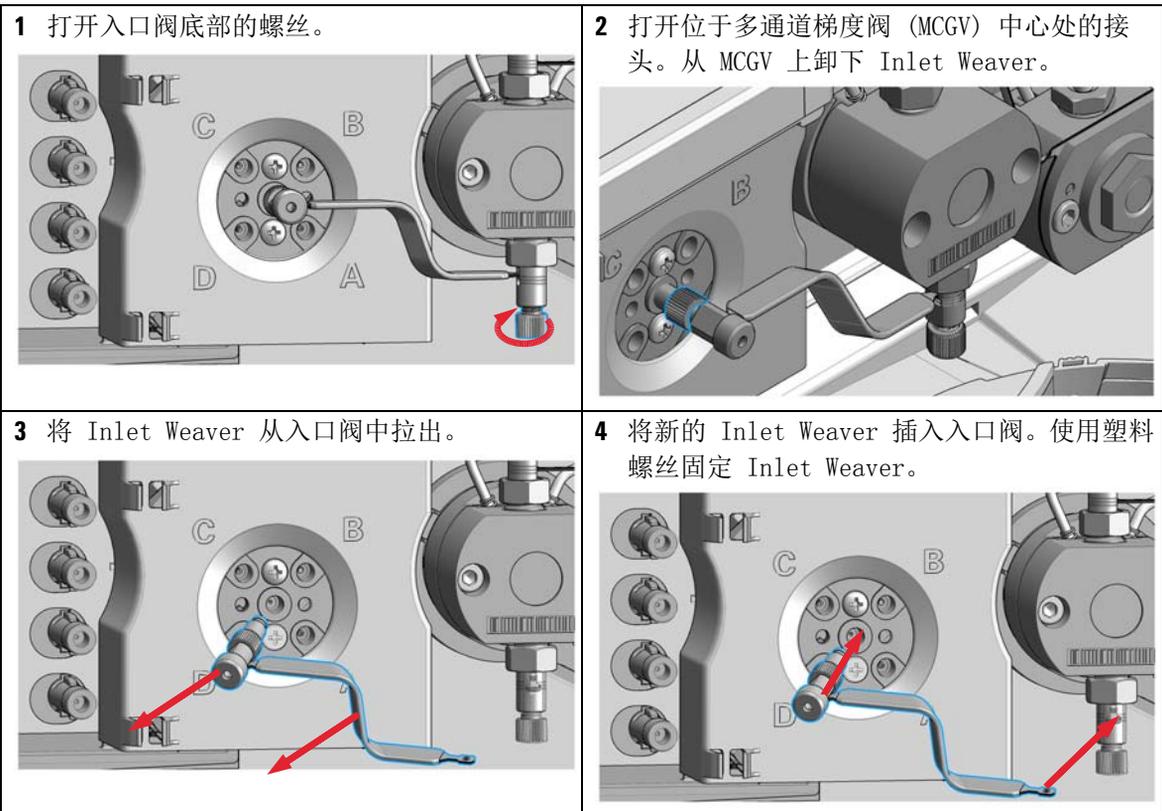
- 6 将毛细管从泵头出口连接到压力传感器入口 (1)。将毛细管从高压过滤器连接到压力传感器出口 (2)。压力传感器上的两个箭头符号表示流向。



## 更换 Inlet Weaver

所需的部件:	部件号	说明
	G4204-81090	四元泵 / 全能泵 Inlet Weaver 组件

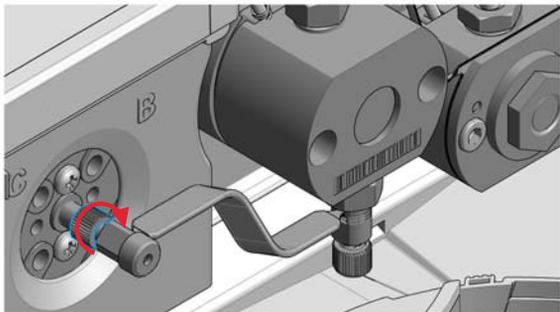
- 所需的准备:
- 在总电源开关上关闭泵
  - 打开门
  - 使用可选的溶剂关闭阀或提起溶剂瓶中的溶剂过滤器以避免泄漏
  - 要轻松检修 Inlet Weaver 组件，应卸下 MCGV 和脱气机之间的管线接头



## 7 维护

### 更换 Inlet Weaver

5 将新的 Inlet Weaver 固定到 MCGV。



6 重新连接 MCGV 和脱气机之间的管线。

## 更换入口阀

**当：** 如果入口阀出现故障。

**所需的工具：**

部件号	说明
	扳手，14 mm
5067-5688	扭矩扳手 1 - 25 Nm 和 14 mm 扳手

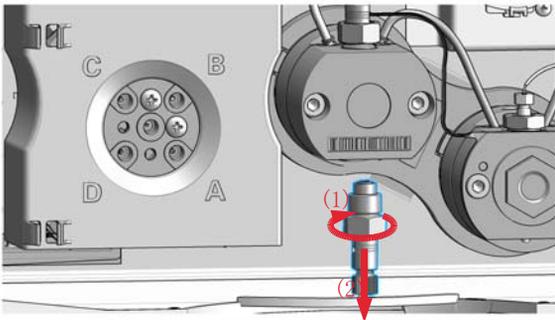
**所需的部件：**

部件号	说明
G4204-60022	入口阀四元泵 / 全能泵

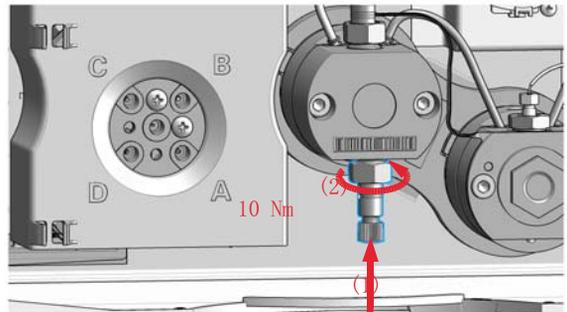
**所需的准备：**

- 在总电源开关上关闭泵
- 打开门
- 使用可选的溶剂关闭阀或提起溶剂瓶中的溶剂过滤器以避免泄漏
- 卸下 Inlet Weaver，请参见 第 127 页的 [更换 Inlet Weaver](#)

**1** 用 14 mm 扳手拧松入口阀并将其卸下。



**2** 安装新的入口阀，使用具有 14 mm 套装的扭矩扳手将其拧紧至大约 10 Nm。



下一步：

- 3** 插入 Inlet Weaver，请参见第 127 页的 [更换 Inlet Weaver](#)。
- 4** 清洗并调节系统以去除空气。

## 7 维护

### 卸下 Jet Weaver

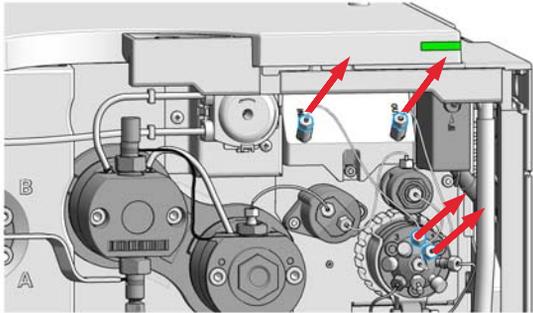
## 卸下 Jet Weaver

所需的工具:	部件号	说明
	8710-0510	扳手开口端 1/4 - 5/16 英寸
	8710-0899	Pozidriv 螺丝刀
	5023-2502	六角螺丝刀 SW-6.35, 带狭槽

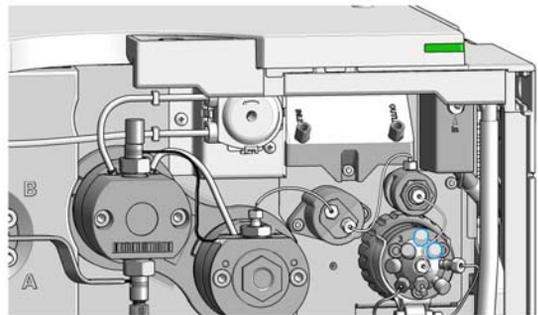
所需的部件:	部件号	说明
	0100-1259	塑料接头
	G4204-04002	机盖 RFID 标签 Jet Weaver 的金属盖

- 所需的准备:
- 在 ChemStation 中选择 “不使用混合器”。
  - 在主电源开关处关闭泵。

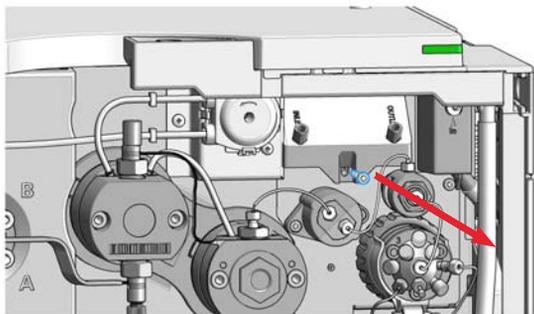
1 卸下从 Jet Weaver 连接到多功能阀的毛细管接头。



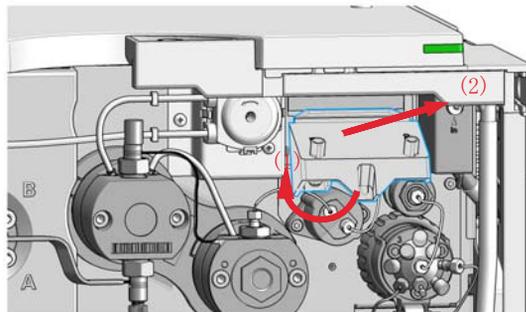
2 使用两个塑料接头塞住阀端口 1 和 2。



3 打开将 Jet Weaver 固定到前面板的螺丝。

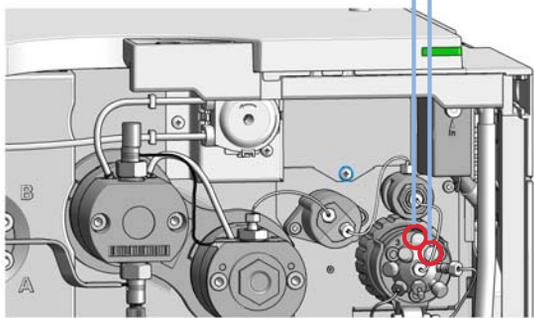


4 提起 Jet Weaver (1)，然后将其从前面板拉出 (2)。

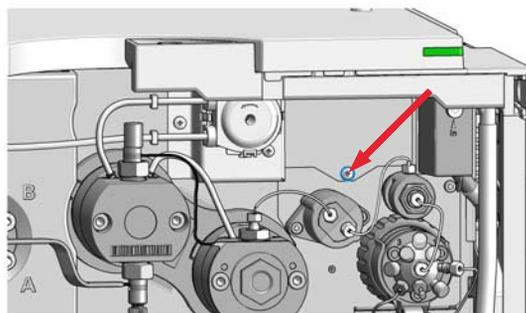


5 如果不安装其他 Jet Weaver，可使用塑料接头塞住阀上未使用的端口，并安装金属盖。  
或  
否则继续执行第 132 页的 [安装 Jet Weaver](#)。

塑料接头



6 使用螺丝将金属盖固定到仪器底盘。



## 7 维护

安装 Jet Weaver

# 安装 Jet Weaver

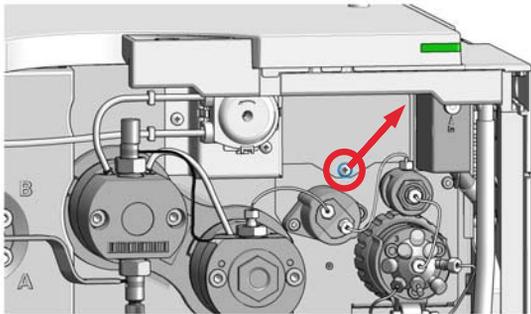
**当：** 选配的 用于四元泵 / 全能泵的 Jet Weaver 380  $\mu$ L (G4204-68000) 可用于需要最高混合性能的应用，请参见《优化性能》章节。

<b>所需的工具：</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	8710-0510	扳手开口端 1/4 - 5/16 英寸
	8710-0899	Pozidriv 螺丝刀
	5023-2502	六角螺丝刀 SW-6.35，带狭槽

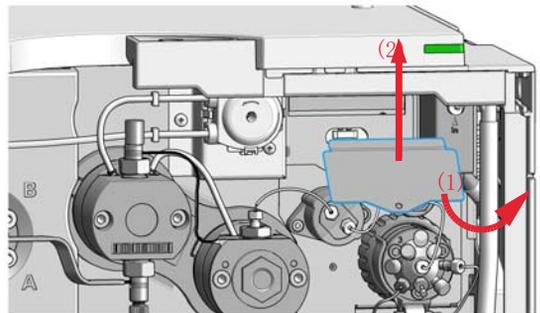
<b>所需的部件：</b>	<b>编号</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	1	G4204-68035	Jet Weaver 混合器套件 V35 四元泵 / 全能泵
	1	G4204-68100	Jet Weaver 混合器套件 V100 四元泵 / 全能泵
	1	G4204-68380	Jet Weaver 混合器套件 V380 四元泵 / 全能泵 每个包含两个 5500-1253
	2	5500-1253	毛细管 ST 0.17 mm x 130 mm SX/S Jet Weaver 至多功能阀

**所需的准备：** 在主电源开关处关闭泵

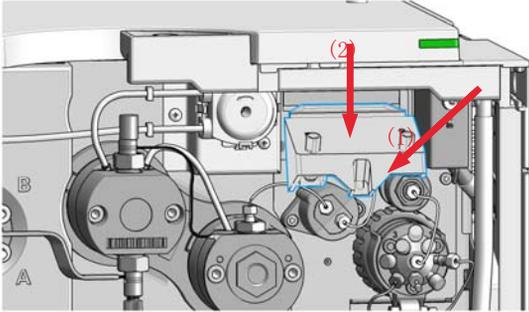
**1** 打开 Jet Weaver 金属盖的螺丝。



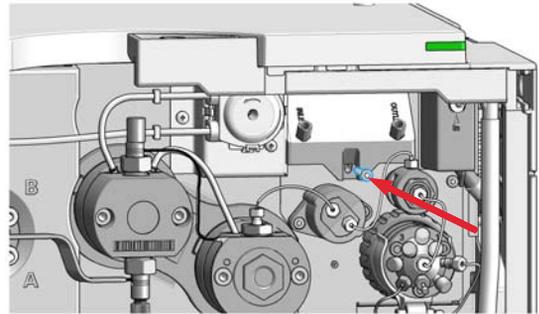
**2** 提起金属盖 (1) 并将其从前面板中拉出 (2) 以将其卸下。



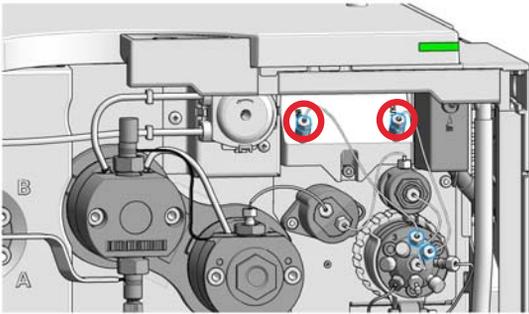
3 将 Jet Weaver 插入前面板中的开口 (1) 并将其按下 (2)。



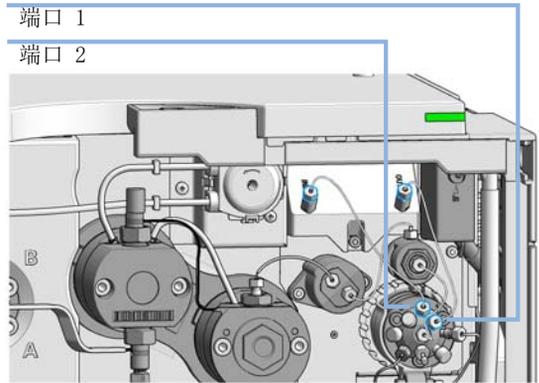
4 使用螺丝固定 Jet Weaver。



5 按照正确的方向将两个毛细管接头安装到 Jet Weaver (长接头至 Jet Weaver)。



6 将 Jet Weaver 的入口毛细管连接到多功能阀的端口 2。将出口毛细管连接到端口 1。



7 在用户界面中将 Jet Weaver 配置为混合器。

## 7 维护

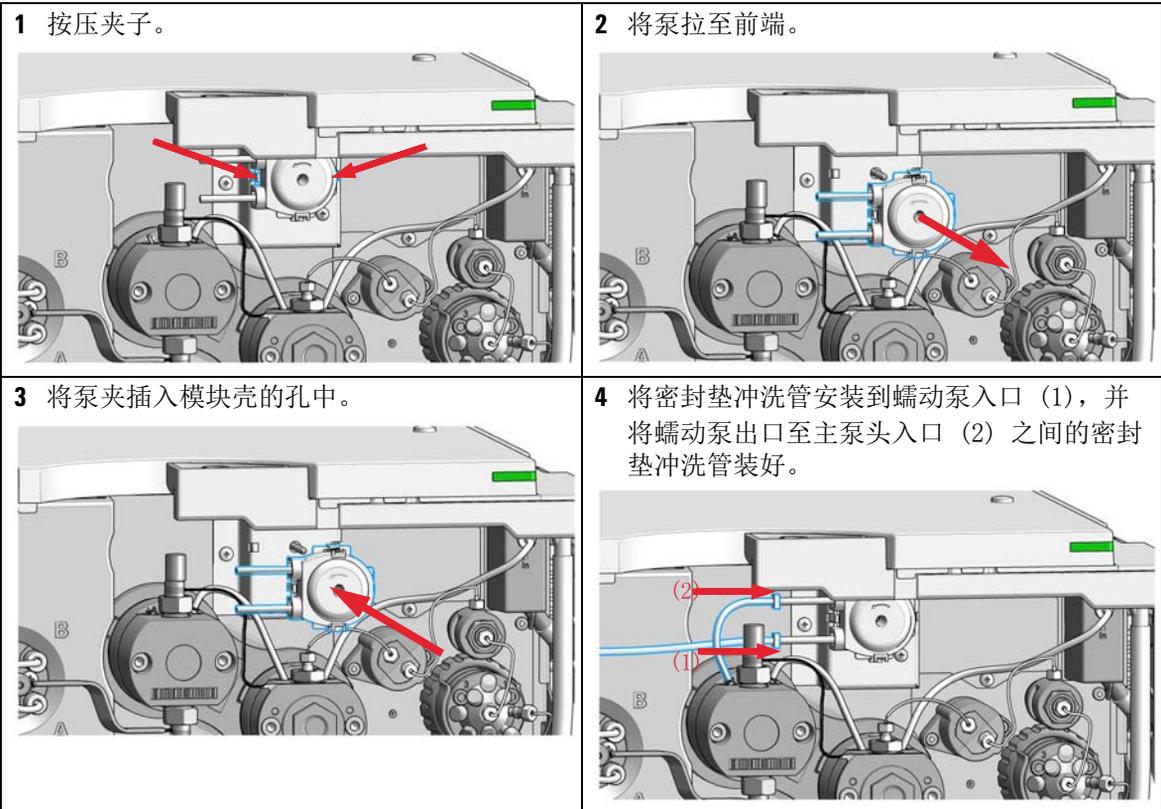
### 更换密封垫冲洗泵滤芯

# 更换密封垫冲洗泵滤芯

当： 当密封垫清洗泵磨损时

所需的部件：	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	5065-4445	带有 Pharmed 管的蠕动泵
	5065-9978	硅胶管，内径 1 mm，外径 3 mm，5 m

所需的准备： 卸下密封垫冲洗泵组件上的所有流路连接。



## 更换多通道梯度阀 (MCGV)

<b>所需的工具:</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	0100-1710	适用于连接管的安装工具
	8710-0899	Pozidriv 螺丝刀

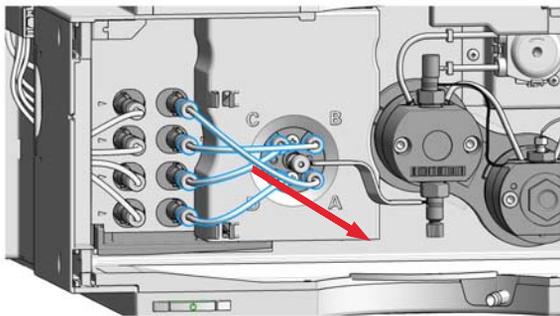
<b>所需的部件:</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	G1311-67701	多通道梯度阀 (MCGV)

- 所需的准备:**
- 在总电源开关上关闭泵
  - 打开门
  - 使用可选的溶剂关闭阀或提起溶剂瓶中的溶剂过滤器以避免泄漏

### 注意

要获得最佳性能并延长使用寿命，可对缓冲应用中的水性溶剂使用较低通道 A 和 D。

**1** 使用安装工具卸下脱气装置和 MCGV 之间的管线接头。

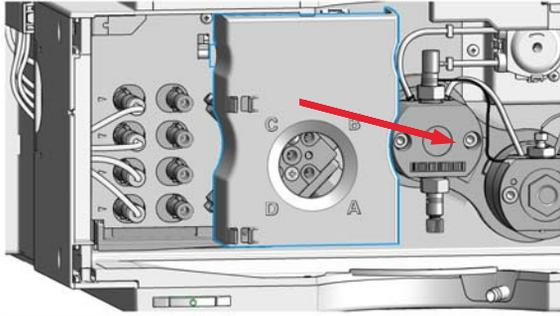


**2** 卸下 Inlet Weaver，请参见第 127 页的 [更换 Inlet Weaver](#)。

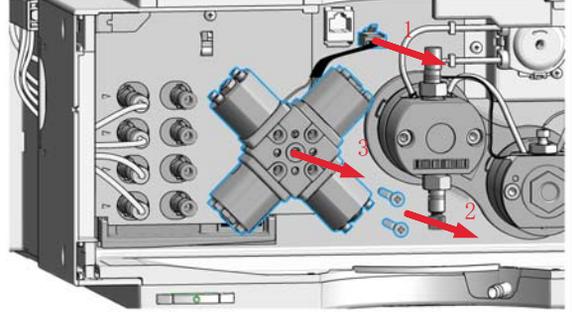
## 7 维护

### 更换多通道梯度阀 (MCGV)

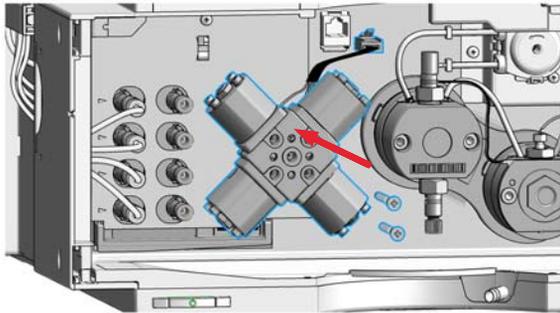
3 从 MCGV 卸下机盖。



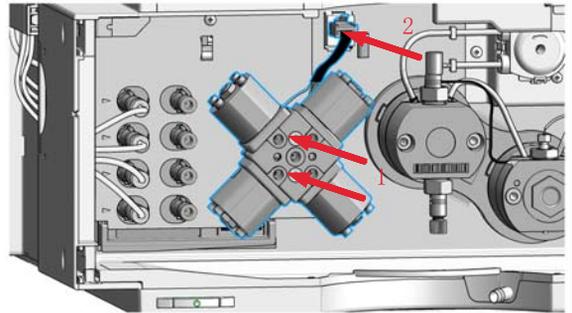
4 断开 MCGV 电缆 (1)，拧开两个螺丝 (2) 并将阀卸下 (3)。



5 将新的 MCGV 放在原来的位置。



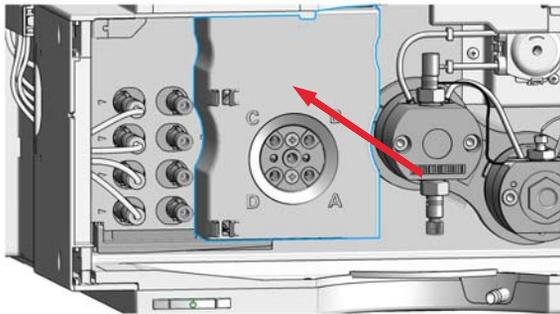
6 拧紧两个螺丝 (1)，将电缆连接到接头 (2)。



#### 注意

确保该 MCGV 的通道 A 置于右下位置。

7 安装 MCGV 机盖。



下一步：

8 安装 Inlet Weaver，请参见第 127 页的 [更换 Inlet Weaver](#)。

9 重新连接 MCGV 通道 A-D 到脱气机出口之间的溶剂管。

## 释放卡住的入口阀

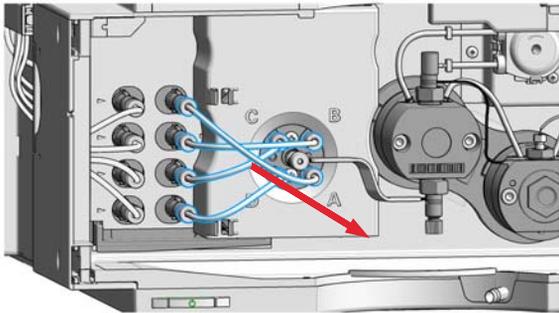
所需的工具:	部件号	说明
	9301-0411	注射器，塑料
	9301-1337	注射器接头
	0100-1710	适用于连接管的安装工具 烧杯

### 小心

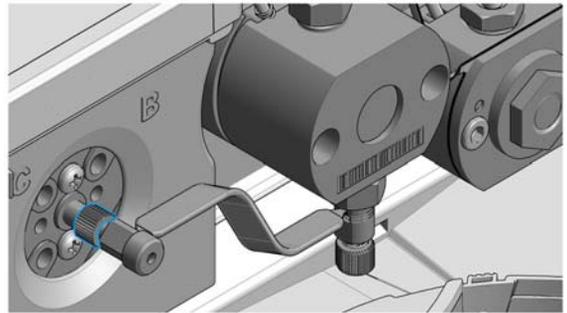
压力可以损坏多通道梯度阀（MCGV）和 / 或脱气机

- 切勿向 MCGV 或脱气机施加压力。
- 将注射器与入口 weaver 直接相连。

**1** 卸下将通道 A、B、C 和 D 连接到 MCGV 的管线接头，以便接触到 Inlet Weaver。



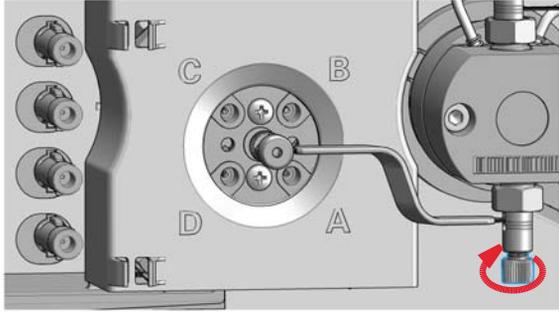
**2** 打开位于多通道梯度阀（MCGV）中心处的接头。从 MCGV 上卸下 Inlet Weaver。



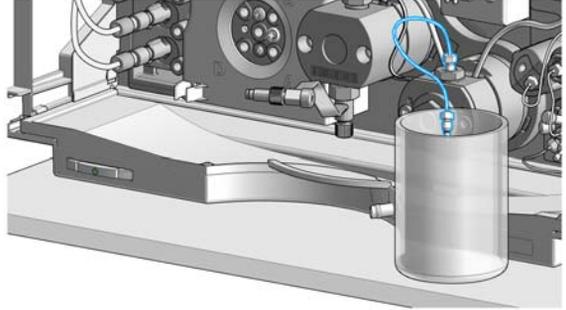
## 7 维护

### 释放卡住的入口阀

- 3 稍稍打开入口阀底部的黑色塑料螺丝，并将 Inlet Weaver 旋转到前面。然后重新拧紧螺丝。



- 4 断开毛细管与压力传感器入口的连接，并将毛细管引导至小烧杯。

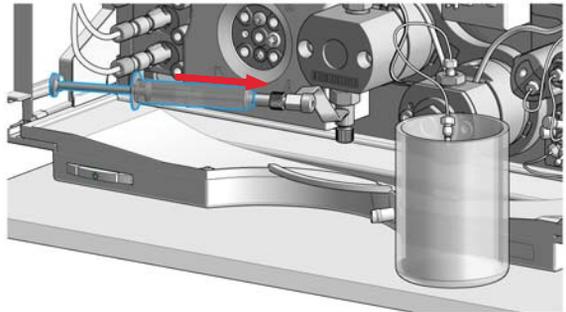


- 5 用合适的冲洗溶剂填充注射器。

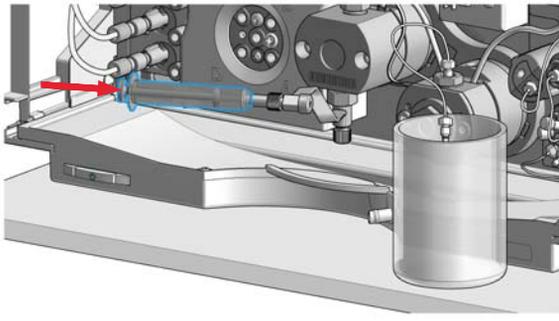
#### 注意

对于盐沉淀物，温水是不错的选择。对于有机沉淀物，请使用乙醇或丙酮。

- 6 将注射器和转接头连接到 Inlet Weaver。



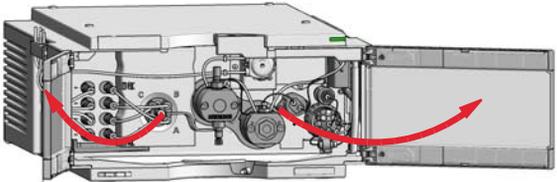
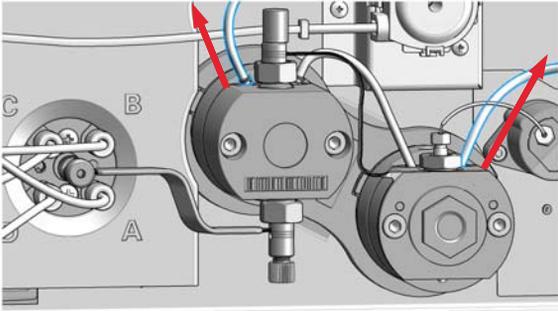
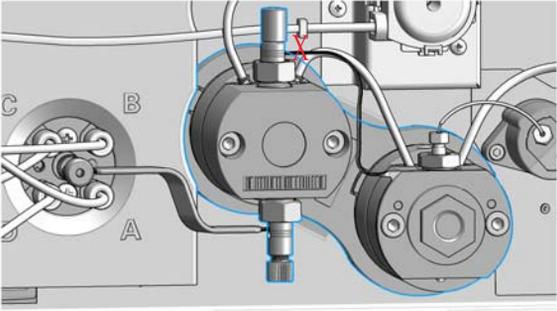
- 7 推动注射器以冲洗入口阀和泵头。



- 8 恢复初始连接。冲洗系统数分钟。

## 卸下泵头组件

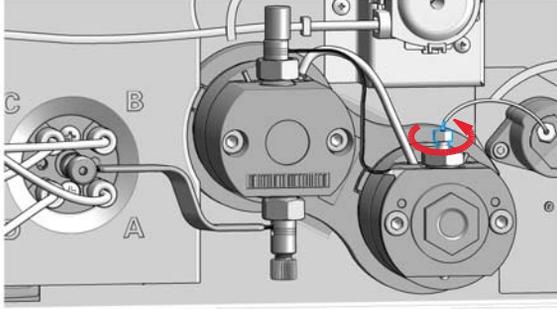
所需的工具：	部件号	说明
	G7120-68708	HPLC 系统工具包 Infinity-II

<p><b>1</b> 在 Lab Advisor 中，转到“服务和诊断” &gt; “移除 / 安装泵头”，按照屏幕上的说明操作。</p>	<p><b>2</b> 打开门。</p> 
<p><b>3</b> 卸下密封垫冲洗管。</p> 	<p><b>4</b> 请勿移除标有红 X 的泵头间的热交换器连接。</p> 

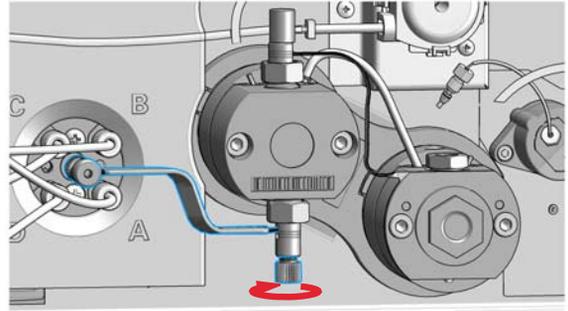
## 7 维护

### 卸下泵头组件

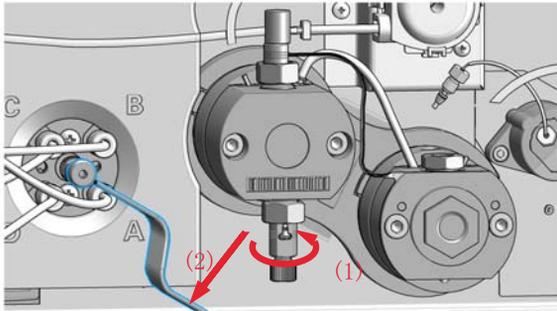
5 移除副泵头出口接头与压力传感器之间的毛细管连接。



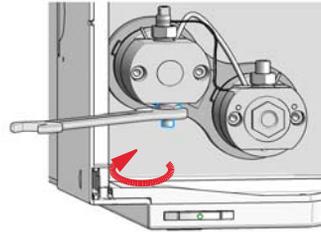
6 拧开主泵头底部入口阀的黑色塑料螺丝。



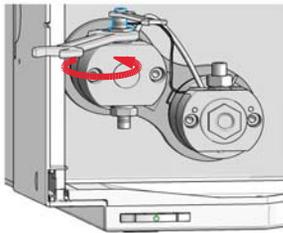
7 顺时针转动入口阀 90° (1) 并移除入口阀 (2) 的 Inlet Weaver。



8 松开口阀。使入口阀一直安装在泵头组件上。



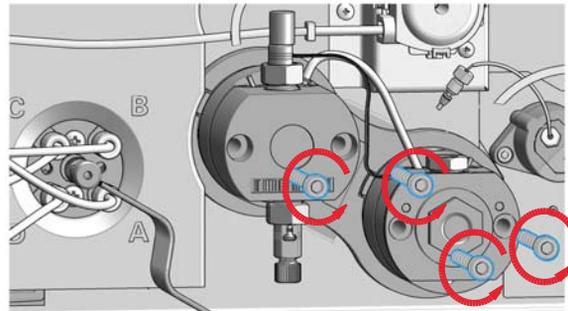
9 松出口阀时，反向拧动换热器毛细管的锁紧螺丝。使出口阀一直安装在泵头组件上。



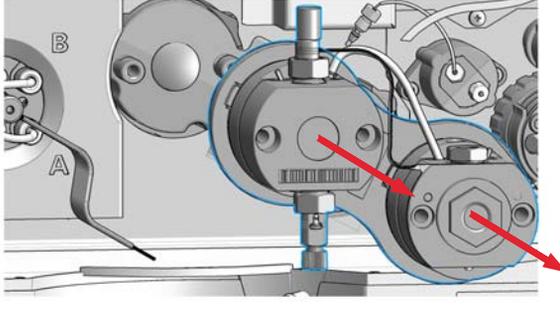
10 拧开固定泵头的四个螺丝。

#### 注意

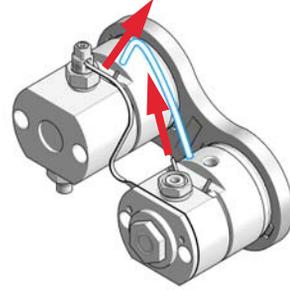
按步骤拧开螺丝（不可随意拧开）。



**11** 同时抓住两个泵头并将其向前拉，卸下完整的泵头组件。



**12** 拆下连接两个泵头的密封垫清洗管。



## 泵头维护（免工具）

Infinity II 全能泵（G7104A/C）和 1290 Infinity II 高速泵（G7120A）配有长寿命泵头。

与其他泵头相比，长寿命泵头的柱塞和密封垫的使用寿命明显增长了。

维护长寿命泵头时不需要特殊工具。

以下步骤介绍长寿命泵头的维护过程。

有关简易维护泵头的维护说明，请参阅 Agilent 1290 Infinity II 简易维护泵头技术说明（01200-90120）；有关经典泵头的维护说明，请参阅 Agilent 1290 Infinity 泵头维护技术说明（G4220-90122）。

## 拆卸泵头

此步骤指导如何打开泵头组件，更换密封垫以及清洗柱塞杆。

此处所示为主泵头的密封垫更换和柱塞杆清洗方式，而副泵头的操作方式与之相同。

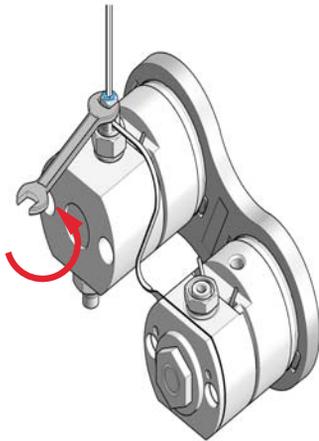
### 所需的工具：

部件号	说明
G7120-68708	HPLC 系统工具包 Infinity-II
5043-1400	泵头支架
5067-6197	密封垫处理设备
8660-0852	研磨网布 异丙醇

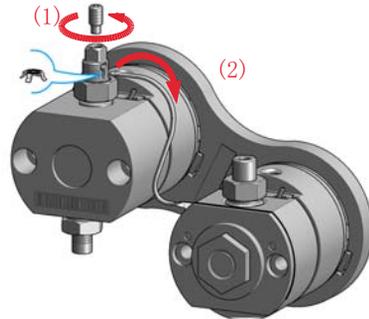
### 注意

主泵头与副泵头的密封垫都必须更换，柱塞杆都必须清洗。

- 1** 反向拧出口阀，以松开换热器毛细管的锁紧螺丝。



- 2** 向上推连接器，并将其从阀中拽出，从而拆下换热器毛细管。



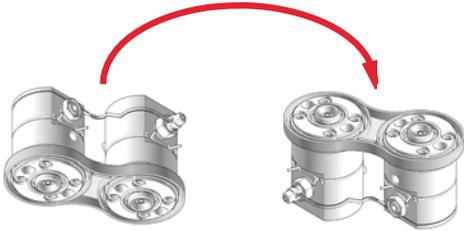
### 注意

出口阀和换热器毛细管之间的分流平板用于拧紧连接。

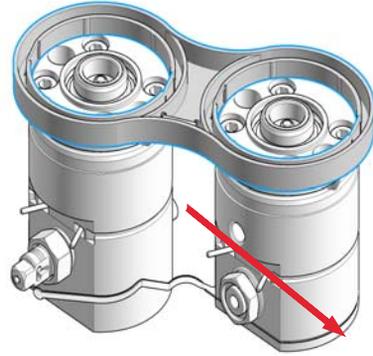
## 7 维护

### 泵头维护（免工具）

3 倒置泵头组件。

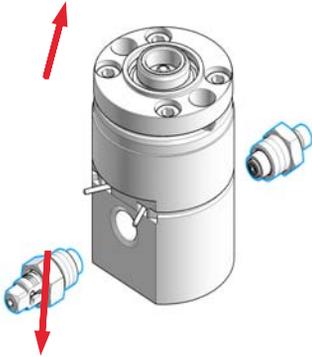


4 将链板轻轻从泵头组件中拉出。



现在这两个泵头已经分离。

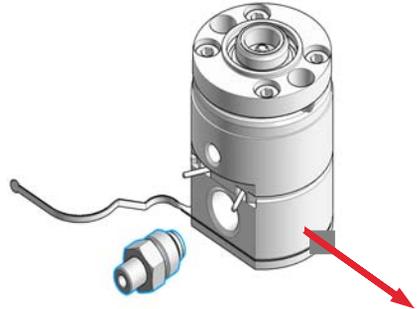
5 从主泵头上拆下入口阀和出口阀。



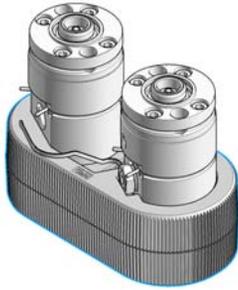
#### 注意

适当情况下超声清洗阀。50 % 清洁剂可选用异丙醇水溶液。

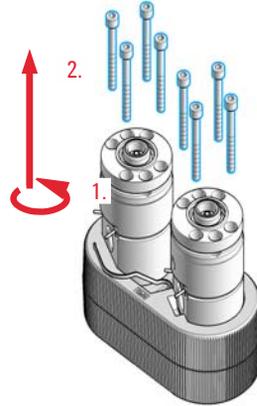
6 仅二元 / 高速泵：从副泵头上拆下高压过滤器。



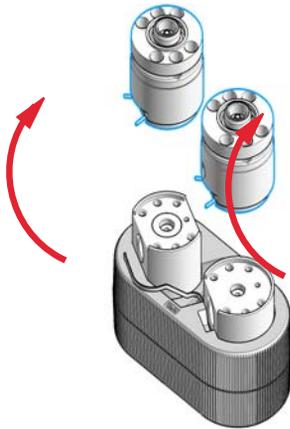
7 将两个泵头放在泵头支架中。



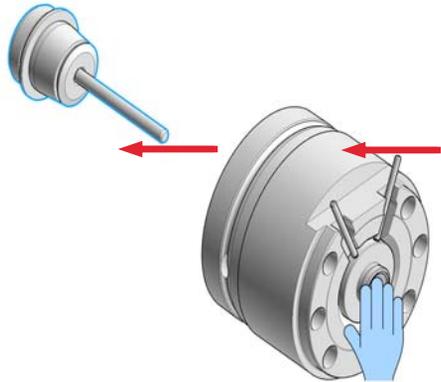
8 卸下泵头后方的泵头螺丝。



9 打开泵头，从泵体上拆下柱塞壳。



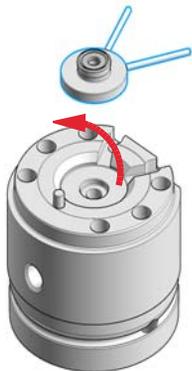
10 用手指将柱塞压出密封垫架。



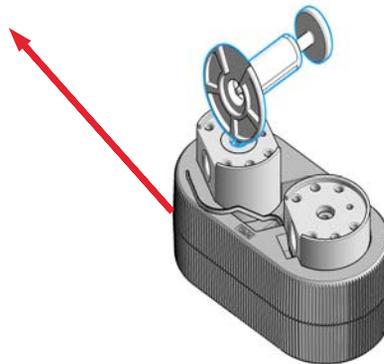
## 7 维护

### 泵头维护（免工具）

**11** 将密封垫架从弹簧腔体卸下。



**12** 将密封垫处理设备的插销旋入柱塞密封垫中。



**13** 轻轻用力，将密封垫处理设备连同柱塞密封垫径直拉出。

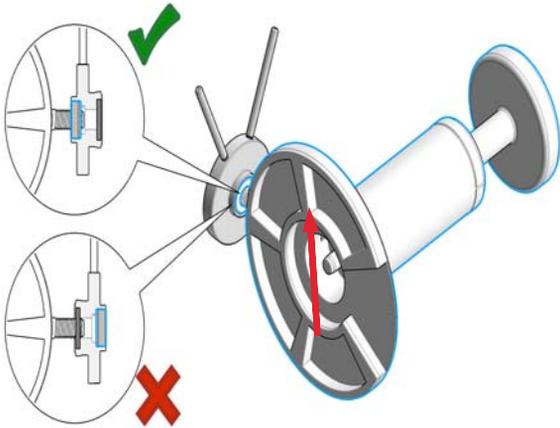


**14** 对其他泵体重复执行此步骤。

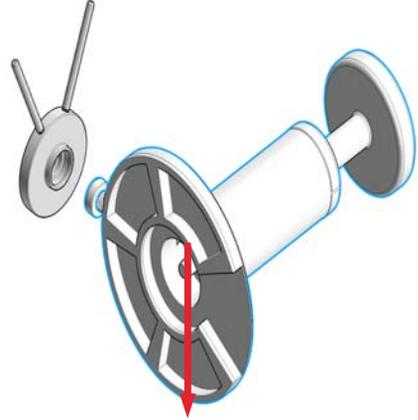
15 将密封垫处理设备的插销旋入冲洗密封垫中。

**注意**

密封垫架的两面不相同。黑色支撑环用于支撑柱塞密封垫，不能取下。带黑色支撑环的一面的直径较大，边缘锋利，从而能够托住柱塞密封垫。另一面没有锋利的边缘，可以托住较小的冲洗密封垫。

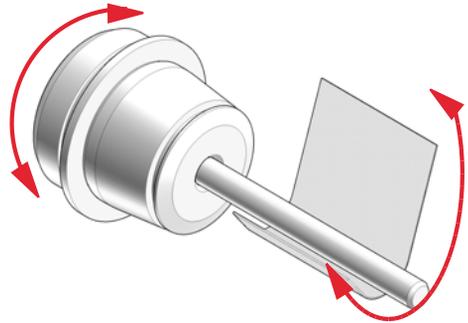


16 轻轻用力，将密封垫处理设备连同冲洗密封垫径直拉出。



17 对其他密封垫架重复执行此步骤。

18 用砂纸清洁柱塞。



19 用异丙醇清洗泵头和柱塞杆。

## 7 维护

### 泵头维护（免工具）

## 更换换热器

所需的工具：	部件号	说明
		扳手，19 mm
	5023-2501	螺丝刀 Torx-T10
	5067-5688	扭矩扳手 1 - 25 Nm 和 14 mm 扳手
	G4220-20013	4 mm 六角钻头
	G4220-20015	1/4 英寸接头，与六角扳手成直角
	G4220-20041	梅花头 10x25 mm

所需的部件：	部件号	说明
	G4220-81013	换热器通道 A（仅副泵头）

- 所需的准备：
- 从泵上卸下泵头组件
  - 卸下链板上的副泵头

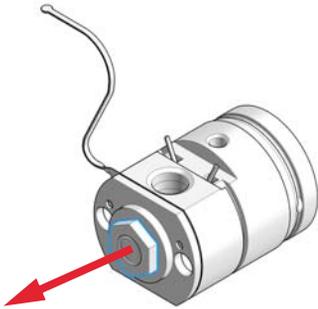
### 小心

小型的间距接头丢失

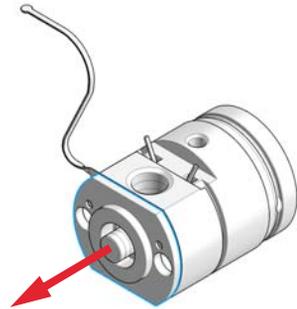
在副泵头内有一个小型的间距接头，在卸除热交换器时很容易丢掉。

→ 泵头维护时，不需要卸除热交换器。

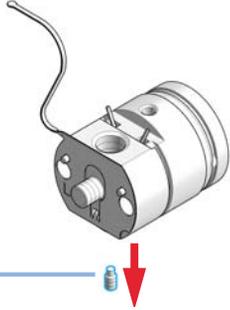
1 移除副泵头正面的 19 mm 螺丝。



2 卸下前面板。

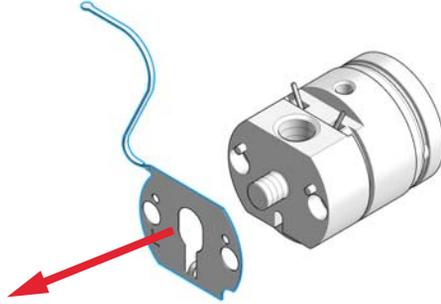


3 卸下泵头底部的螺丝。请勿让金质间距接头掉落。

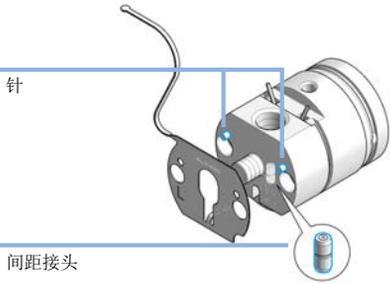


螺丝

4 提起热交换器并将其取出。



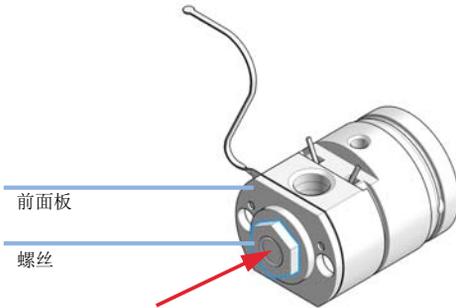
5 如果已经移除，则首先插入间距接头。然后将新的热交换器插入泵头开口处并将其提到销上方。



针

间距接头

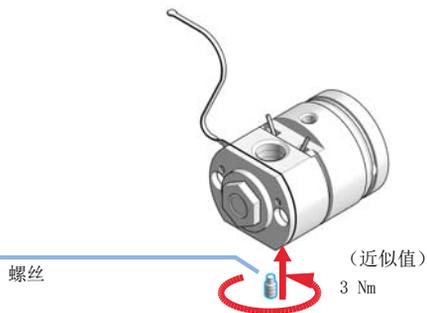
6 使用 19 mm 螺丝固定前面板。



前面板

螺丝

7 插入并固定螺丝。



螺丝

(近似值)  
3 Nm

## 7 维护

### 泵头维护（免工具）

## 组装泵头

此步骤指导如何更换密封垫，以及重新组装泵头组件。

此处所示为主泵头的密封垫更换方式，而副泵头的操作方式与之相同。

#### 所需的工具：

部件号	说明
G7120-68708	HPLC 系统工具包 Infinity-II
5067-5688	扭矩扳手 1 - 25 Nm 和 14 mm 扳手
G4220-20013	4 mm 六角钻头
G4220-20015	1/4 英寸接头，与六角扳手成直角
G4220-20041	梅花头 10x25 mm
5043-1400	泵头支架
5067-6197	密封垫处理设备 异丙醇

#### 所需的部件：

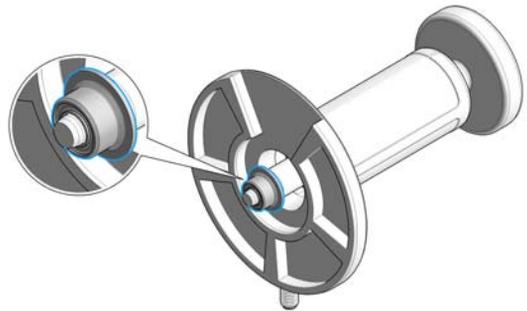
编号	部件号	说明
2	0905-1719	PE 密封垫
2	0905-1175	冲洗密封垫 (PTFE)

### 注意

主泵头与副泵头的密封垫都必须更换。

**1** 用异丙醇润滑密封垫、密封垫架和泵体。

**2** 将柱塞密封垫放在密封垫处理设备的指定位置。必须能够看见柱塞密封垫的金属弹簧。

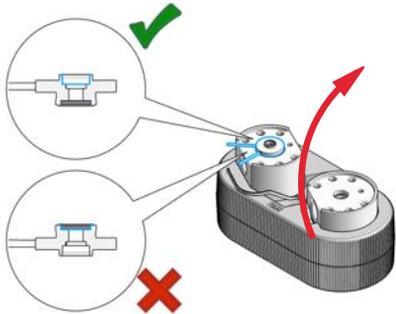


3 注意要平放密封垫处理设备，并将密封垫压入泵体。



4 对其他泵体重复执行此步骤。

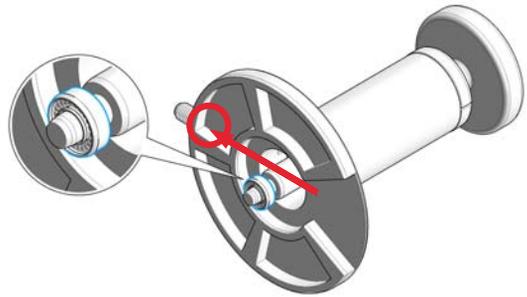
5 将密封垫架放到泵体上。



注意

记住密封垫架的正确方向。支撑环必须朝下。

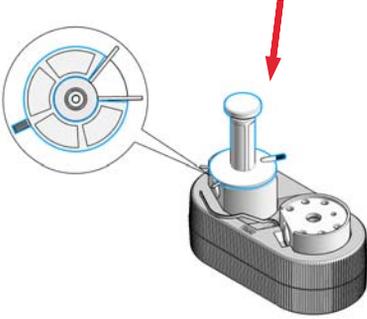
6 将冲洗密封垫放在密封垫处理设备的指定位置。必须能够看见冲洗密封垫的金属弹簧。



## 7 维护

### 泵头维护（免工具）

7 注意要平放密封垫处理设备，并将密封垫压入密封垫架。

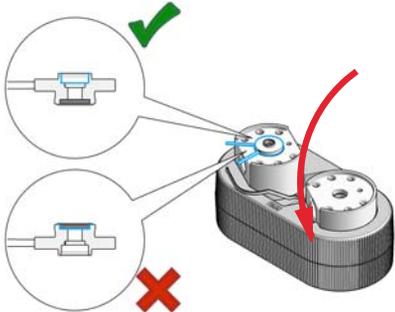


#### 注意

密封垫处理设备有一个腔，安装在密封垫清洗管销的上方。

8 对其他密封垫架重复执行此步骤。

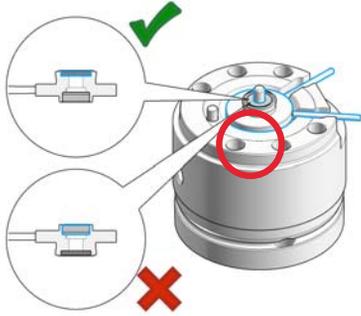
9 将密封垫架从泵体卸下。



10 润滑后将其放于弹簧腔体内。



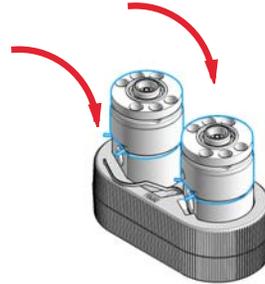
11 将密封垫架放到弹簧腔体上。



**注意**

记住正确方向：支撑环必须朝上，密封垫架必须正确安装。

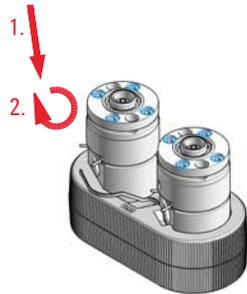
12 将组装好的弹簧腔体放在泵体顶部。



**注意**

两个弹簧腔体都相同，如果混淆不会有危险，但要确保密封垫架的方向正确。

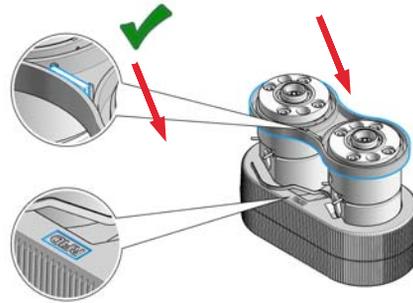
13 将螺丝放入泵头内，以交叉方式拧紧。



**注意**

拧紧后，弹簧腔体会稍微倾斜。此时停下，并继续以交叉方式拧紧其余螺丝。

14 记住链板的正确方向，将其敲入。



**注意**

泵头支架上有一个标记，用来指示链板的正确安装。链板上有一个识别标记；该标记必须放在从泵旁可读的正确位置上。

## 7 维护

### 泵头维护（免工具）

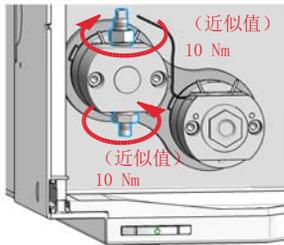
- 15** 用设定为约 5 Nm 的扭矩扳手以交叉方式拧紧泵头螺丝。



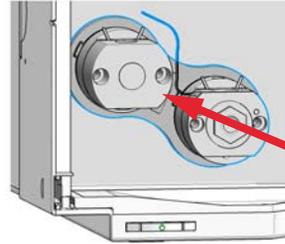
#### 注意

扳手发出咔哒声时，即达到设定的扭矩。切勿把螺丝拧得太紧。

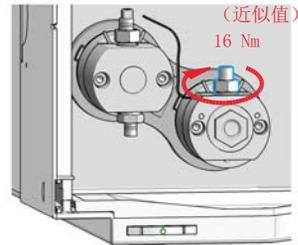
- 17** 旋入入口阀和出口阀，并用设定为约 10 Nm 的扭矩扳手将其固定。



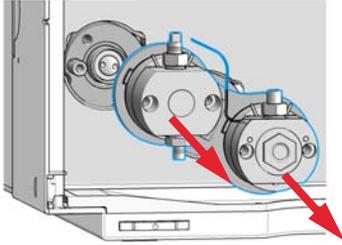
- 16** 将泵头安装至部件。此时请勿固定螺丝！



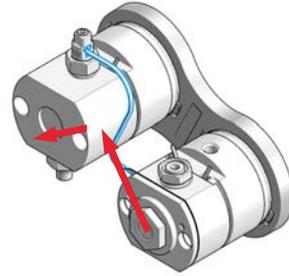
- 18** 仅二元 / 高速泵：旋入高压过滤器，并用设定为约 16 Nm 的扭矩扳手将其固定。



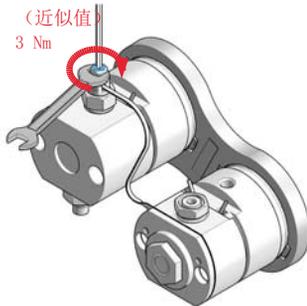
19 将泵头再次从部件拆下。



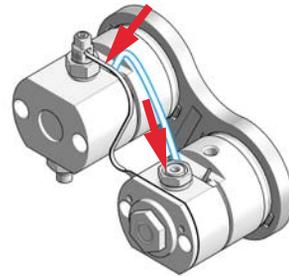
20 使换热器毛细管的入口狭缝与其正对，然后移动换热器毛细管并向下压，将其放回出口阀内。



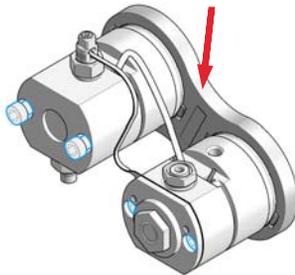
21 反向拧出口阀，并用设定为约 3 Nm 的扭矩扳手拧紧换热器毛细管的锁紧螺丝。



22 接上连接两个泵头的密封垫清洗管。



23 插入螺丝，之后将泵头组件固定至部件壳中。



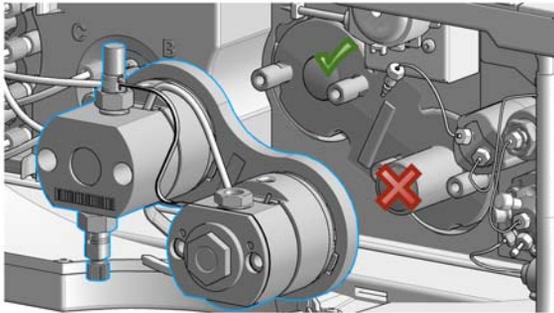
## 7 维护

### 安装泵头组件

# 安装泵头组件

所需的工具:	部件号	说明
	G7120-68708	HPLC 系统工具包 Infinity-II
	5067-5688	扭矩扳手 1 - 25 Nm 和 14 mm 扳手
	G4220-20013	4 mm 六角钻头
	G4220-20015	1/4 英寸接头，与六角扳手成直角

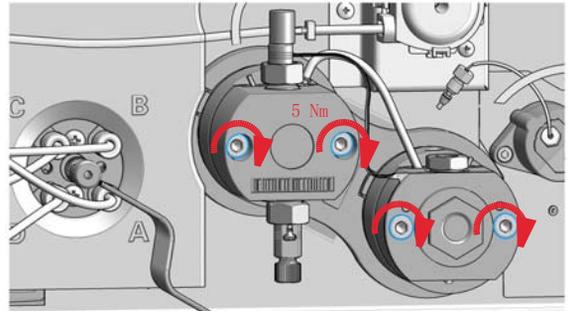
- 1 使用 Lab Advisor 用户界面将泵驱动装置带入维修位置：转到“服务和诊断” > “移除 / 安装泵头”并按照屏幕上的说明操作。必须缩回两个泵驱动装置。



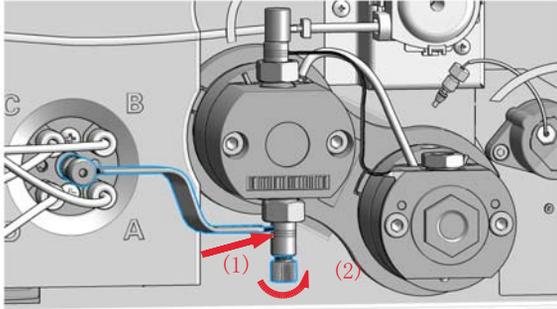
### 小心

泵头损坏  
扭矩错误会导致泵头损坏。

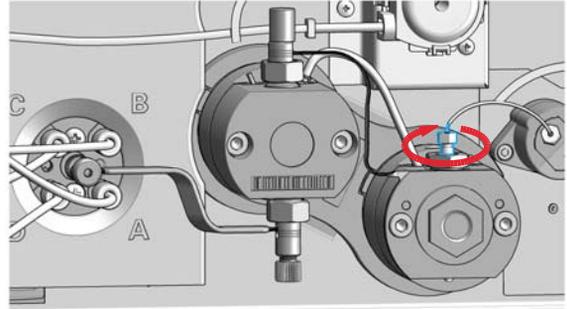
- 关于扭矩扳手的处理、设置并采用正确的扭矩，请参考扭矩扳手手册。
- 2 按步骤拧紧螺丝以安装新的泵头组件。使用 1290 Infinity 服务工具包 p/n 5067-4699 中提供的六角扭矩扳手施加 5 Nm。



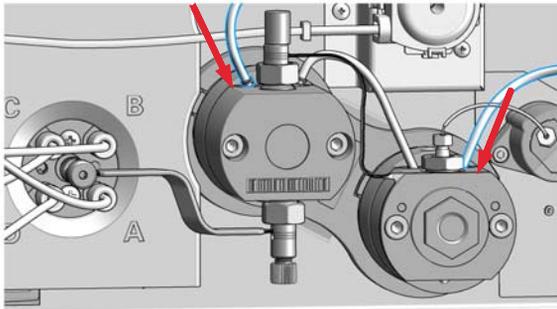
3 将入口低压混合装置插入入口阀 (1)。使用塑料螺丝将低压混合装置固定到入口阀 (2)。



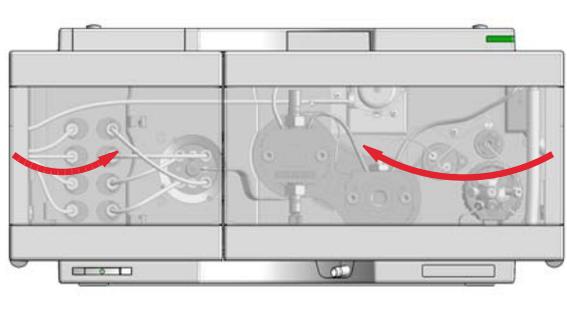
4 连接副泵头出口转接头与压力传感器之间的毛细管。



5 连接密封垫冲洗管。



6 关闭门。



7 执行泵泄漏率测试。

## 更换出口阀

**当：** 如果出口阀出现故障。

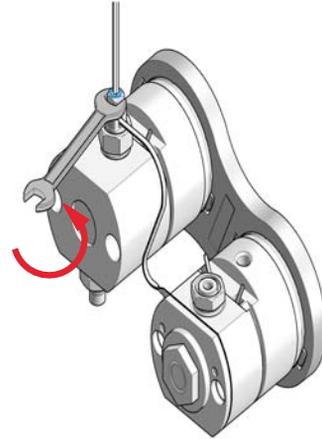
<b>所需的工具：</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
		扳手，14 mm
	5067-5688	扭矩扳手 1 - 25 Nm 和 14 mm 扳手
	G4220-20015	1/4 英寸接头，与六角扳手成直角
	G4220-20041	梅花头 10x25 mm

<b>所需的部件：</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	G4220-60028	出口阀 (主泵头)
	G4220-20020	出口阀的内部分流平板

- 所需的准备：**
- 在总电源开关上关闭泵
  - 打开门
  - 使用可选的溶剂关闭阀或提起溶剂瓶中的溶剂过滤器以避免泄漏
  - 从模块卸下泵头

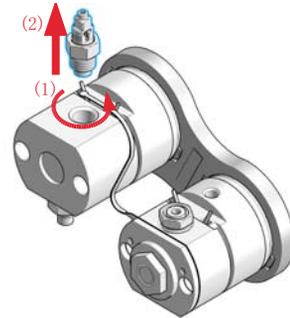
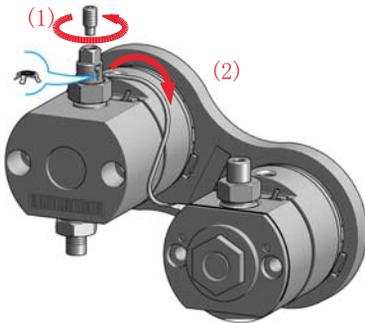
1 从出口阀卸下盖子。

2 反向拧出口阀，以松开换热器毛细管的锁紧螺丝。



3 向上推连接器，并将其从阀中拽出，从而拆下换热器毛细管。

4 使用 14 mm 扳手拧松出口阀 (1) 并将其卸下 (2)。



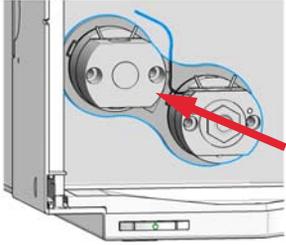
注意

出口阀和换热器毛细管之间的分流平板用于拧紧连接。

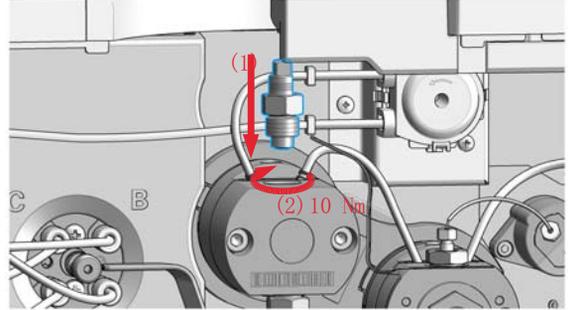
## 7 维护

### 更换出口阀

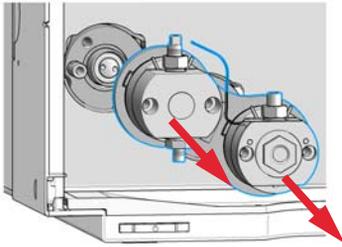
5 将泵头安装至部件。此时请勿固定螺丝！



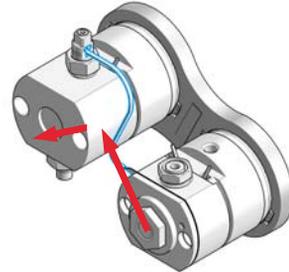
6 插入新的出口阀，使用具有 14 mm 套装的扭矩扳手将其拧紧至 10 Nm。



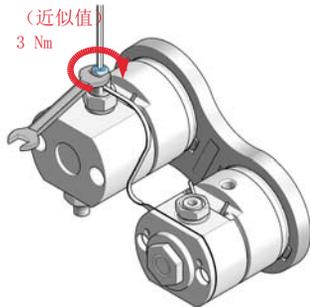
7 将泵头再次从部件拆下。



8 使换热器毛细管的入口狭缝与其正对，然后移动换热器毛细管并向下压，将其放回出口阀内。



9 反向拧出口阀，并用设定为约 3 Nm 的扭矩扳手拧紧换热器毛细管的锁紧螺丝。



下一步：

10 将盖子装到出口阀上。

11 将泵头组件安装到模块，重新连接所有液压接头，并打开泵电源。

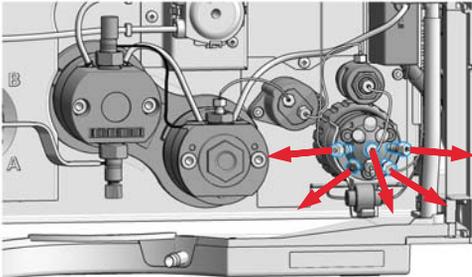
12 冲洗系统以去除空气。

## 更换多功能阀

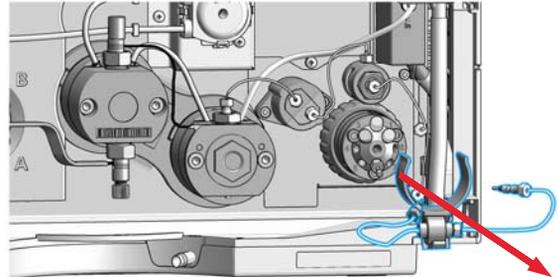
所需的工具:	部件号	说明
	5023-2502	六角螺丝刀 SW-6.35, 带狭槽

所需的部件:	编号	部件号	说明
	1	0100-1259	死堵螺母 (塑料)
	1	01080-83202	死堵螺母 (不锈钢)
	1	5067-4237	多功能阀头
	2	5500-1253	毛细管 ST 0.17 mm x 130 mm SX/S (可选)

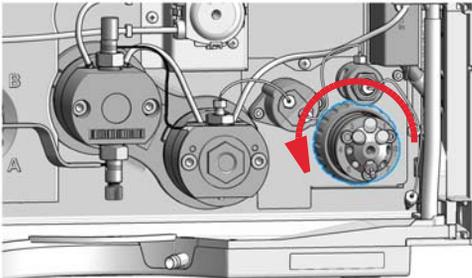
1 将所有毛细管接头从多功能阀拆下。



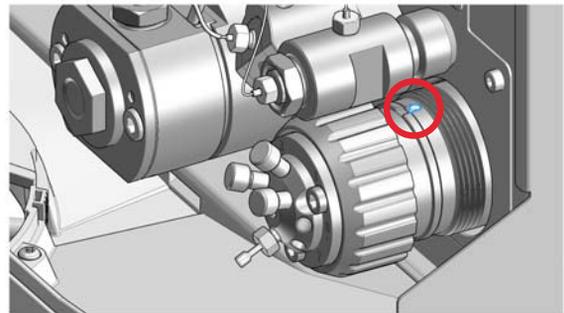
2 卸下带内置过滤器 (如已安装) 的夹具。



3 拧松黑色联管螺母, 将清洗阀头拉到前面以将其卸下。

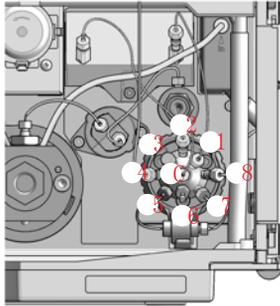


4 将新的阀头安装到阀驱动装置中, 使得叶片与槽配合。使用联管螺母, 将阀头拧到阀驱动装置。



## 7 维护

### 更换多功能阀



中心 (C) 端口连接到过滤器出口的出口。

- 端口 1 连接到可选 Jet Weaver 的出口
- 端口 2 连接到可选 Jet Weaver 的入口
- 端口 3 使用堵死螺母 (塑料) 堵住
- 端口 4 连接到系统 (通常是 Multisampler)
- 端口 5 连接到可选内置过滤器的出口
- 端口 6 使用堵死螺母 (SST) 堵住
- 端口 7 连接到废液毛细管
- 端口 8 连接到可选内置过滤器的入口

使用堵死螺母堵住未使用的端口。

如果可选内置过滤器未安装, 则使用毛细管连接端口 5 和 8 (毛细管 ST 0.17 x 120 mm, SLV/SV (5067-5416))。

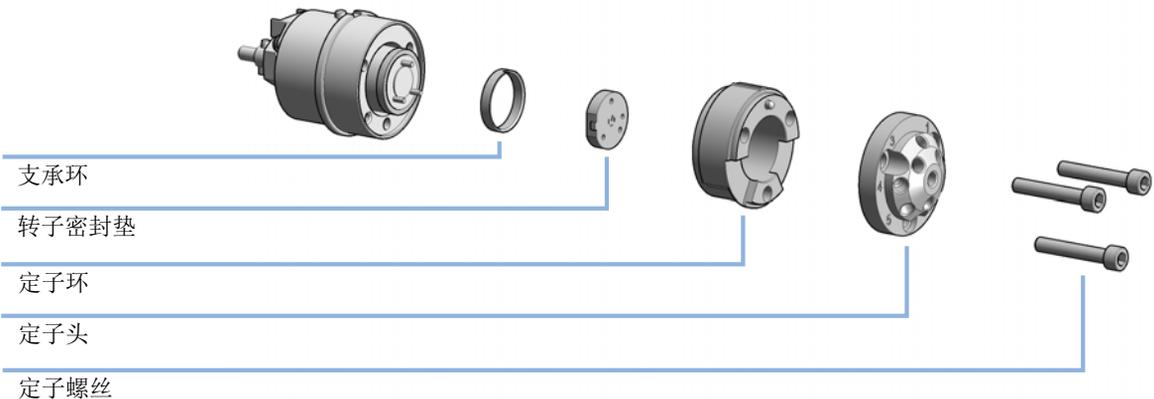
如果可选 Jet Weaver 未安装, 则使用毛细管连接端口 1 和 2 (毛细管 ST 0.17 mm x 130 mm SX/S (5500-1253))。

## 更换多功能阀的部件

<b>所需的工具:</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	8710-2394	9/64 英寸六角扳手
<b>所需的部件:</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	1535-4045	支承环
	5068-0202	转子密封垫, 多功能阀, 1300 bar
	5068-0120	定子环
	5068-0001	定子头
	1535-4857	定子螺丝, 每包 10 个

**所需的准备:** 卸下多功能阀上的所有毛细管连接。

- 1 用 9/64 英寸六角扳手打开阀头。
- 2 根据需要更换部件。
- 3 重新组装阀头并将其安装到阀驱动器。



## 7 维护

### 更换高压出口过滤器或过滤器滤芯

# 更换高压出口过滤器或过滤器滤芯

**当：** 消除高压过滤器组件中的堵塞和泄漏。应当根据系统使用需求更换出口过滤器。

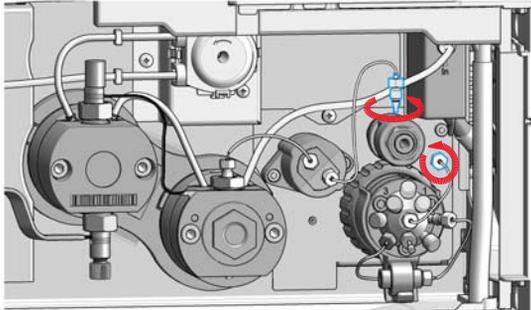
**所需的工具：**

部件号	说明
5023-2502	六角螺丝刀 SW-6.35，带狭槽
8710-0510	扳手开口端 1/4 - 5/16 英寸
8710-1924	扳手开口端 14 mm
5067-5688	扭矩扳手 1 - 25 Nm 和 14 mm 扳手
5067-5690	扭矩扳手头，14 mm，对于扭矩扳手

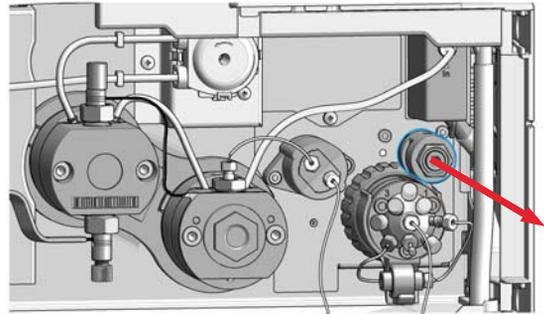
**所需的部件：**

编号	部件号	说明
1	G4204-60004	过滤器四元泵 / 全能泵
或	1	5067-5716 泵出口过滤器的滤芯，每包 2 个

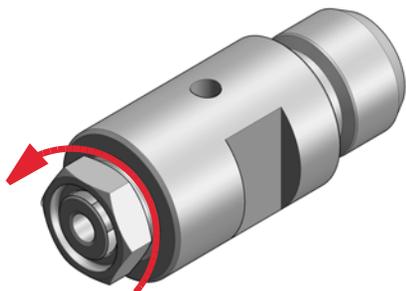
**1** 将高压出口过滤器到压力传感器 (1) 之间的毛细管，以及高压出口过滤器到多功能阀 (2) 之间的毛细管移除。



**2** 从过滤器支架上移除高压出口过滤器。



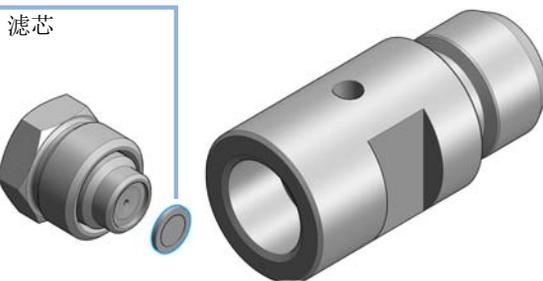
3 拧松高压出口过滤器的螺丝。



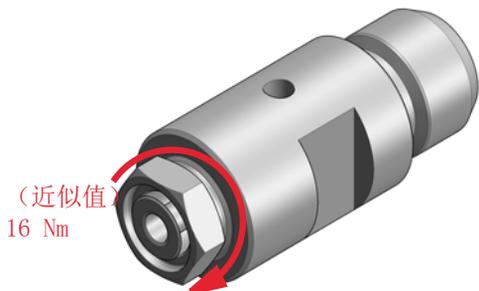
4 更换过滤器滤芯。

**注意**

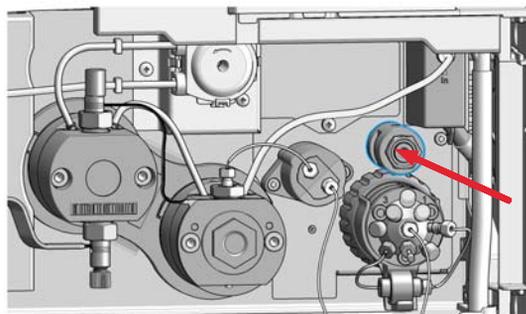
使用刀片的刃边卸下旧的过滤器滤芯。



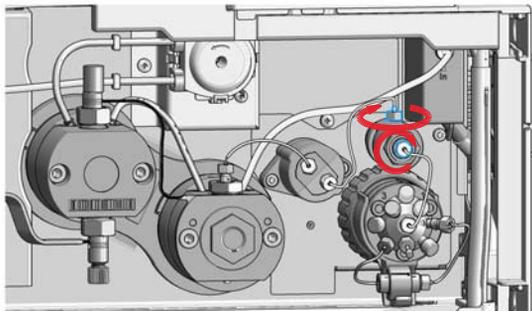
5 重新组装高压出口过滤器（大约 16 Nm）。



6 将高压出口过滤器重新安装到过滤器支架。



7 将到压力传感器 (1) 和多功能阀 (2) 的毛细管连接好。



## 7 维护

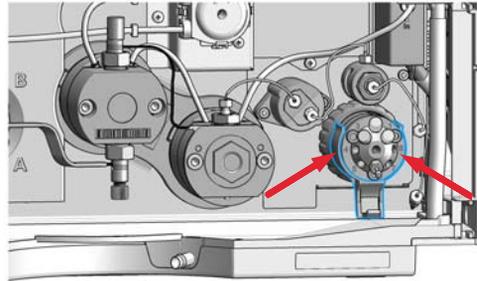
### 安装内置过滤器

# 安装内置过滤器

<b>所需的工具:</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	8710-0510	扳手开口端 1/4 - 5/16 英寸
<b>所需的部件:</b>	<b>部件号</b>	<b>说明</b>
	G7104-68000	内置过滤器升级工具包 该工具包包括:
	5067-5407	内置过滤器组件
	5067-4748	毛细管 ST, 0.17 mm x 90 mm
	G4204-40000	在线过滤器夹具
<b>所需的准备:</b>	关闭泵。	

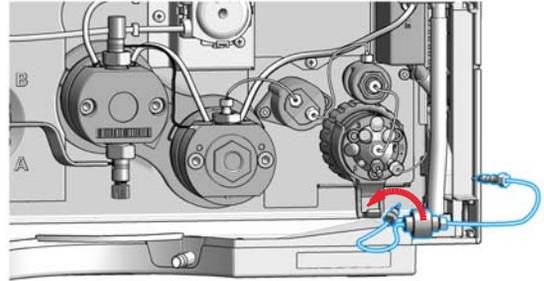
**1** 从多功能阀上卸下端口 5 和端口 8 之间的毛细管。

**2** 将内置过滤器弓形夹固定到多功能阀。

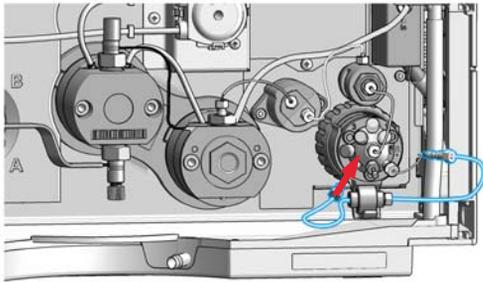


3 将 90 mm 的毛细管（在升级工具包内）连接到过滤器出口。

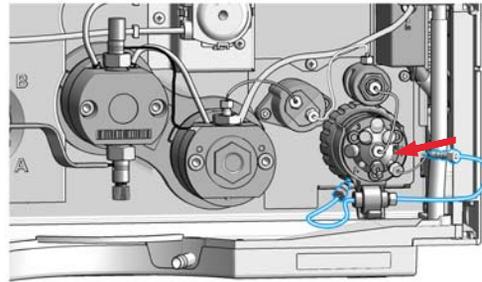
4 将内置过滤器固定到弓形夹。



5 将内置过滤器的集成毛细管安装到多功能阀的端口 5。



6 将内置过滤器的可拆卸毛细管安装到多功能阀的端口 8。



## 7 维护

### 卸下内置过滤器

## 卸下内置过滤器

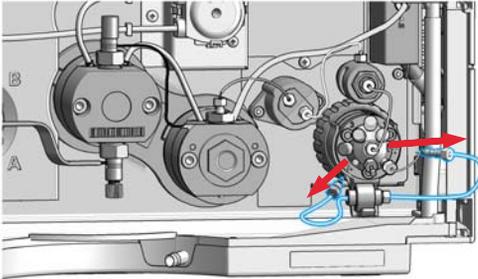
**所需的工具：**

部件号	说明
8710-0510	扳手开口端 1/4 - 5/16 英寸

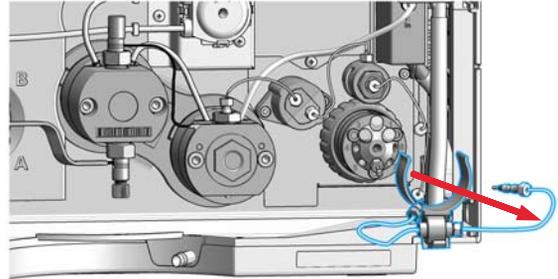
**所需的部件：**

部件号	说明
5067-5416	毛细管 ST 0.17 x 120 mm, SLV/SV

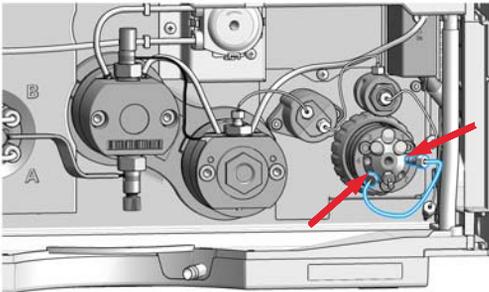
**1** 将多功能阀与内置过滤器之间的毛细管移除。



**2** 卸下带内置过滤器的弓形夹。



**3** 安装多功能阀的端口 5 和 8 之间的毛细管。



## 更换内置过滤器的部件

所需的工具：	部件号	说明
	8710-0510	扳手开口端 1/4 - 5/16 英寸

所需的部件：	部件号	说明
	5023-0271	内置过滤器的滤芯 0.3 μm，每包 5 个

### 小心

毛细管卡在多功能阀中

将内置过滤器的相应毛细管直接连接到阀口 5 可能会损坏多功能阀。

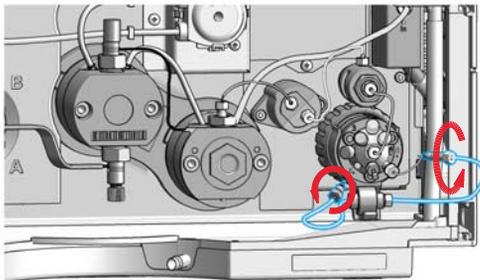
毛细管接头中的毛细管尺寸 / 位置不合适，所以可能会导致卡在阀门中，而且无法逆转。

- 如果无法使用或不应用内置过滤器，则切勿将过滤器的相应毛细管直接连接到阀口 5。
- 使用 毛细管 ST 0.17 x 120 mm, SLV/SV (5067-5416) 来代替。

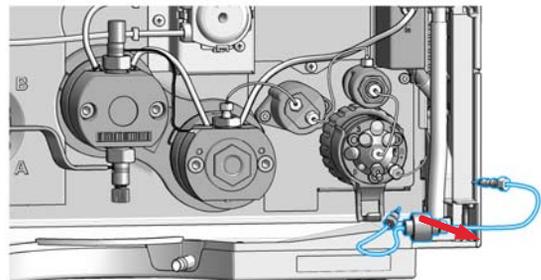
### 注意

使用 Agilent 仪器控制软件用户界面中的反冲洗功能可以清洗内置过滤器。如果安装了内置过滤器，仅能使用反冲洗选项。

1 将多功能阀与内置过滤器之间的毛细管移除。



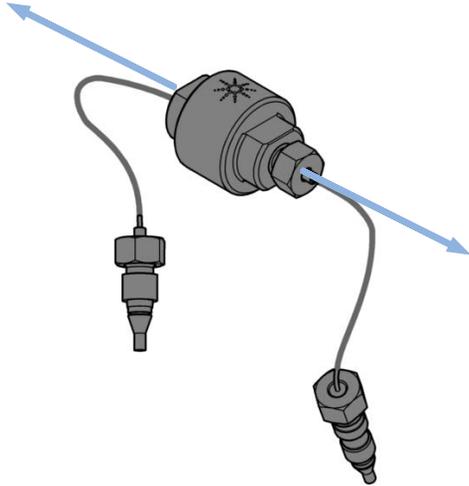
2 将内置过滤器从安装到多功能阀的弓形夹上移除。



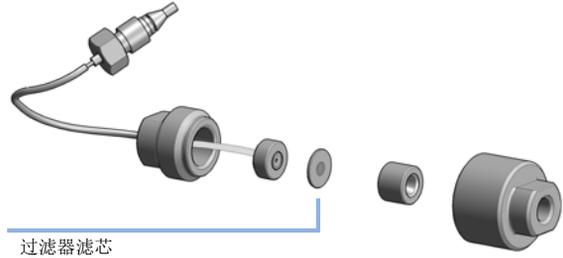
## 7 维护

### 更换内置过滤器的部件

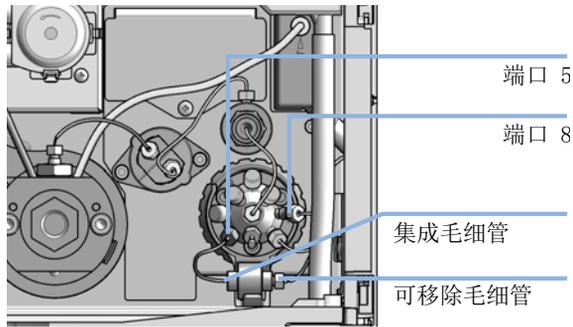
3 使用两个 5/16 扳手打开内置过滤器。



4 更换过滤器滤芯并重新组装内置过滤器。



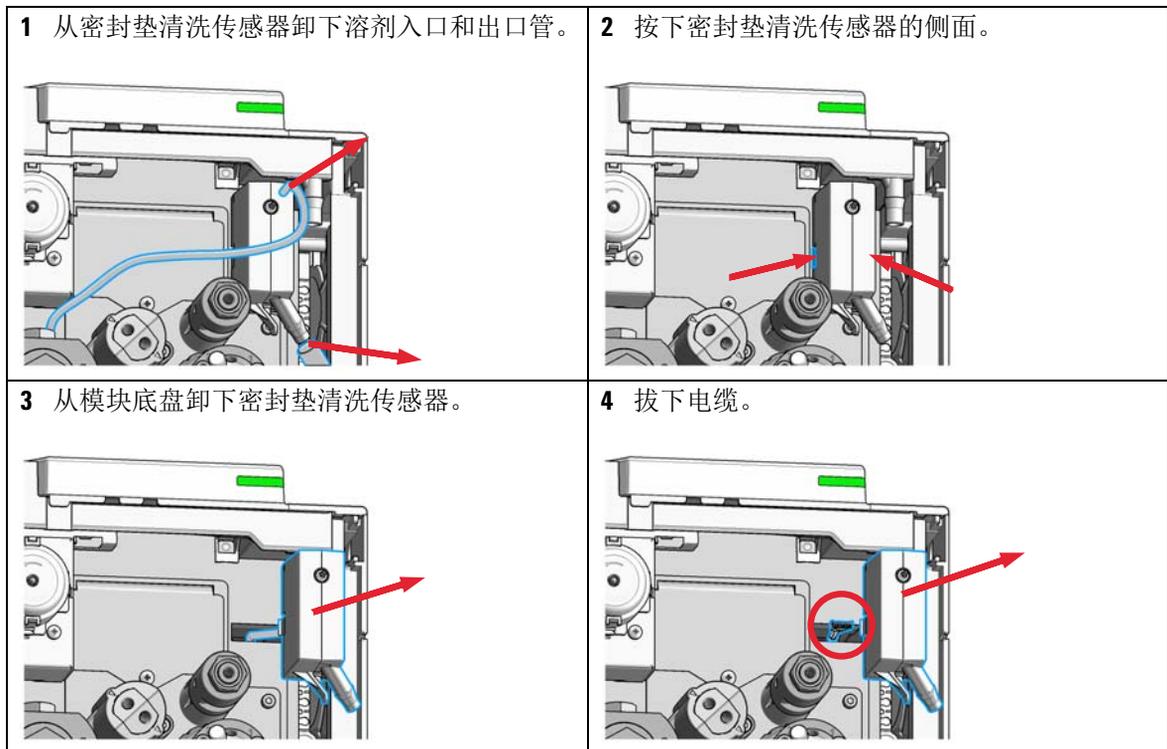
5 将内置过滤器放至弓形夹并安装其毛细管。  
集成毛细管应接至多功能阀的端口 5。可移除毛细管则接至端口 8。



## 更换密封垫清洗传感器

所需的部件：	部件号	说明
	5067-6172	密封垫清洗传感器预装配

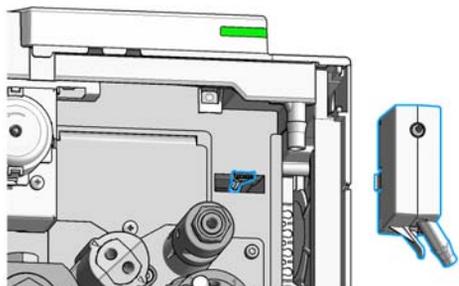
- 所需的准备：
- 关闭泵。
  - 从密封垫清洗溶剂瓶卸下密封垫清洗管。



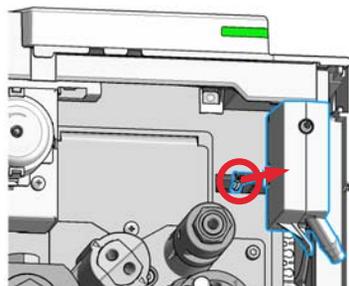
## 7 维护

### 更换密封垫清洗传感器

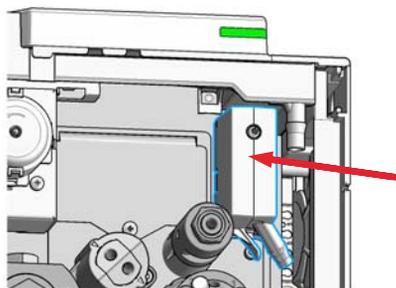
5 完全卸下密封垫清洗传感器。



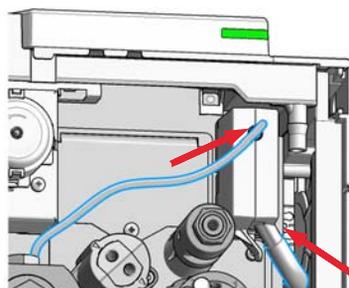
6 将电缆连接到新的密封垫清洗传感器。



7 将新传感器安装到模块底盘。



8 将溶剂入口和出口管安装到密封垫清洗传感器。



## 更换模块固件

- 当：**
- 出于以下原因，可能有必要安装新版本的固件
    - 如果新版本解决了旧版本的问题，或
    - 需要使所有系统的版本相同（经验证）。
  - 出于以下原因，可能有必要安装旧版本的固件
    - 保持所有系统（经验证）版本相同，或
    - 系统添加了固件更新的新模块，或
    - 如果第三方控制软件需要用到特殊版本。

**所需的工具：** **说明**  
安捷伦实验室监控与诊断软件

**所需的部件：** **编号 说明**  
1 从安捷伦网站获取固件、工具和说明文档

**所需的准备：** 请阅读固件升级工具提供的升级文档。

要升级 / 降级模块的固件，请执行以下步骤：

- 1 从 Agilent 网站下载所需模块的固件，最新的固件更新工具以及说明文档。  
<http://www.agilent.com/en-us/firmwareDownload?whid=69761>
- 2 要将固件加载到模块，请按照文档中的说明进行操作。

**模块的特定信息**

该模块无特定信息。

## 7 维护

### 准备泵模块运输

# 准备泵模块运输

当： 如果模块需要被运输或发送。

所需的部件：	部件号	说明
	9301-0411	注射器；塑料
	9301-1337	注射器接头
	G7104-44000	运输保护泡沫

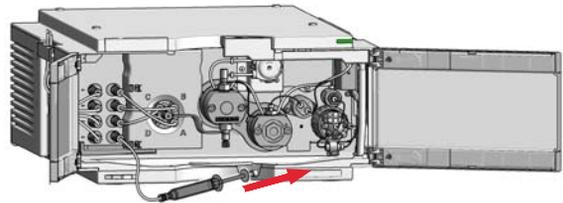
### 小心

#### 机械损伤

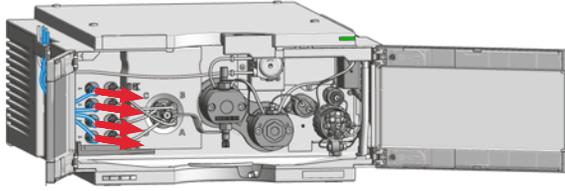
- 为了运输模块，将保护泡沫插入模块以避免机械损伤。
- 将模块放入保护泡沫中时，小心处理以免损坏管线或连接毛细管。

- 1 用异丙醇冲洗所有溶剂通道。
- 2 卸下溶剂槽中的所有溶剂进口管和其他模块的管夹。
- 3 卸下密封垫清洗功能和溶剂瓶 / 废液瓶之间的管线。
- 4 关闭泵。
- 5 卸下其他模块的电缆和毛细管连接。
- 6 卸下废液管。
- 7 从叠放配置中取出模块。

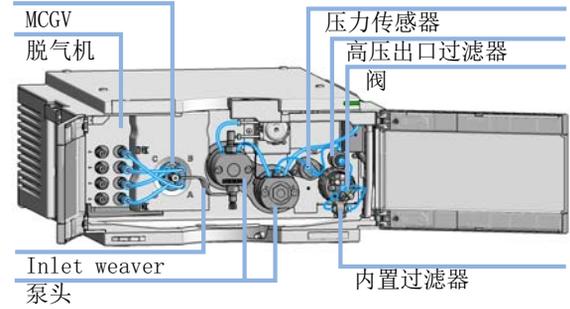
- 8 从 MCGV 依次断开脱气机出口管的连接。使用注射器从脱气机和溶剂管中去除液体。



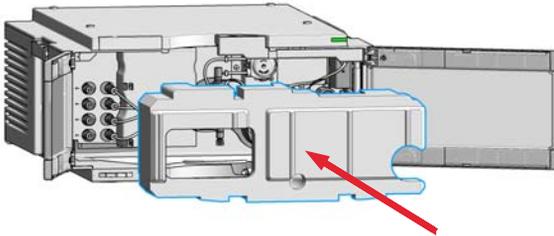
**9** 将脱气机出口管重新连接到 MCGV。卸下脱气机入口管。



**10** 您可以保留内部管线和毛细管接头。



**11** 小心将保护泡沫插入到仪器前端。不要损坏任何管线或毛细管接头。



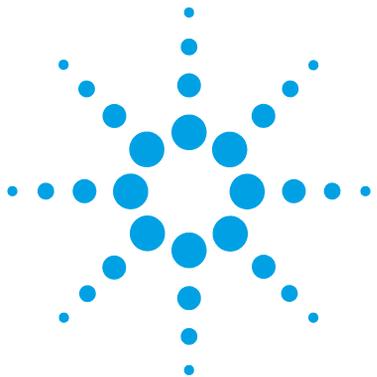
下一步：

**12** 关闭门。

**13** 在搬运或运输时，应该模块和附件放入原始运输盒中。

## 7 维护

### 准备泵模块运输



## 8 部件和材料

主要部件概述	178
流路连接	180
泵头	182
泵头组件部件	182
主泵头零件	183
次级泵头零件	184
多功能阀	186
机盖零件	187
附件工具箱	188
工具箱	189

本章介绍了有关部件维修的信息。



## 主要部件概述

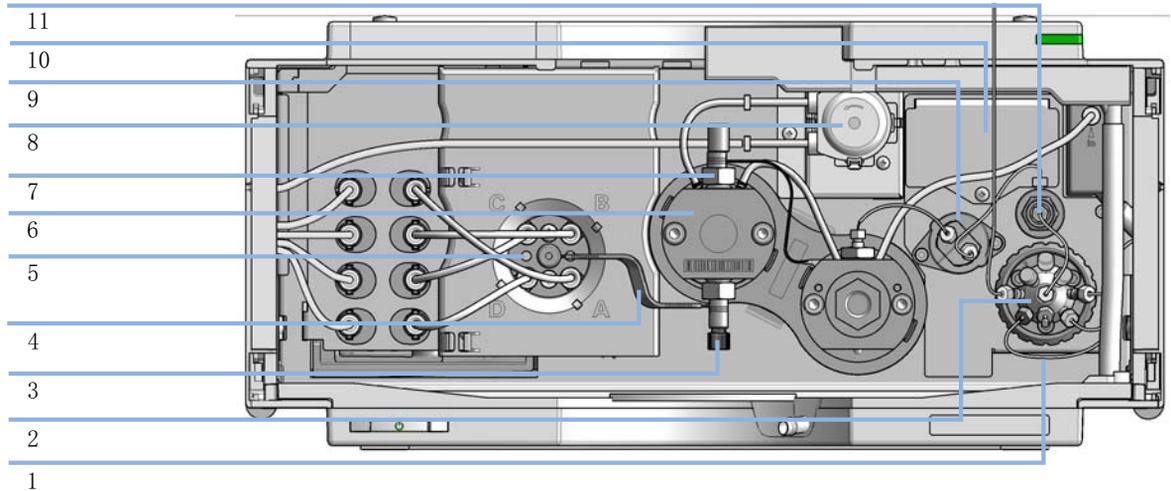


图 16 主要部件概述

Item	部件号	说明
1	5067-5416	毛细管 ST 0.17 x 120 mm, SLV/SV
1	5067-5407	内置过滤器组件 ( 可选 )
	5023-0271	内置过滤器的滤芯 0.3 μm, 每包 5 个 ( 可选 )
	G4204-40000	在线过滤器夹具 ( 可选 )
2	5067-4237	多功能阀头
3	G4204-60022	1290 Infinity 四元泵入口阀
4	G4204-81090	1290 Infinity 四元泵入口 Weaver 组件套件
5	G1311-67701	多通道梯度阀 (MCGV)
	5041-8365	空插头 对于 MCGV

Item	部件号	说明
6	G4204-60350	长寿命四元泵泵头
7	G4220-60028	出口阀 (主泵头)
8	5065-4445	带有 Pharmed 管的蠕动泵
9	5067-6791	压力传感器 1300 bar
10	G4204-68000	1290 Infinity 四元泵的 Jet Weaver 380 $\mu$ L (可选)
11	G4204-60004	1290 Infinity 四元泵的出口过滤器
	5067-5716	1290 泵出口过滤器的滤芯, 每包 2 个

## 流路连接

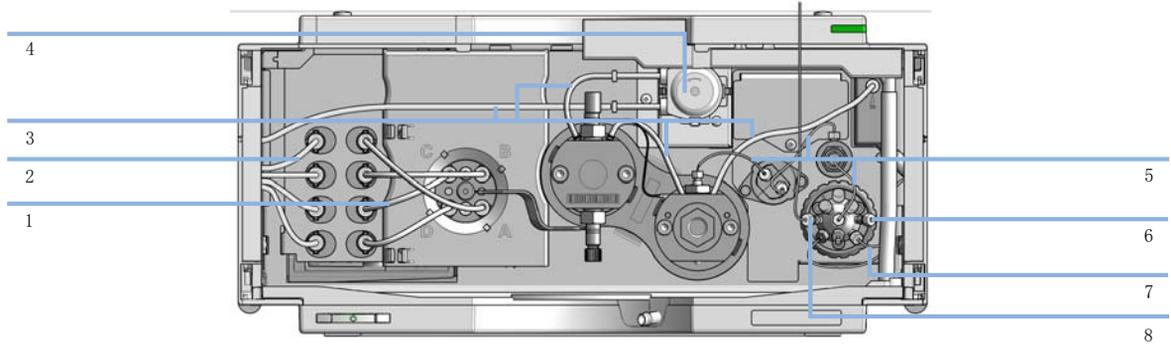


图 17 泵的流路连接

Item	部件号	说明
1	G4220-60035	管线工具箱 140 mm, 2 个 / 包 脱气机至 MCGV
2	G7120-60007	瓶头组件
	5067-5760	溶剂架套件 (不显示)
3	5065-9978	硅胶管, 内径 1 mm, 外径 3 mm, 5 m
4	5065-4445	带有 Pharmed 管的蠕动泵
5	5067-4656	毛细管 ST, 0.25 mm x 80 mm 压力传感器至出口过滤器、至泵头以及至多功能阀
6	5067-4748	毛细管 ST, 0.17 mm x 90 mm 多功能阀至内置过滤器
7	G4220-67000	带接头的废液管
8	5500-1217	毛细管 ST 0.17 mm x 900 mm SI/SX ps-ps 泵至 Multisampler

Item	部件号	说明
	5500-1246	毛细管 ST 0.17 mm x 500 mm SI/SI
	5500-1253	毛细管 ST 0.17 mm x 130 mm SX/S 对于 Jet Weaver (不显示)
	G7120-68070	超清洁管线套件 (包括瓶头组件和泵内的管线连接)
	G4220-60070	管线工具箱 140 mm- 超净管线 (SSV 到关闭阀或脱气装置到 MCGV 的管线)
	G7120-60017	瓶头组件超清洁管线 (瓶头和管线到关闭面板 / 脱气机)

## 泵头

以下页面介绍了长效型泵头的部件信息。

有关其他泵头类型的部件信息，请参阅《Agilent 1290 Infinity II 简易维护泵头技术说明 (01200-90120)》和《Agilent 1290 Infinity 泵头维护技术说明 (G4220-90122)》。

### 泵头组件部件

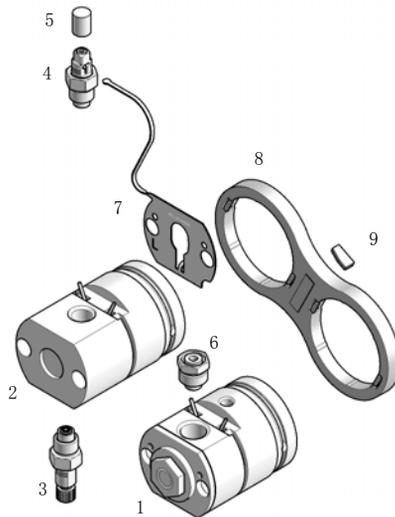


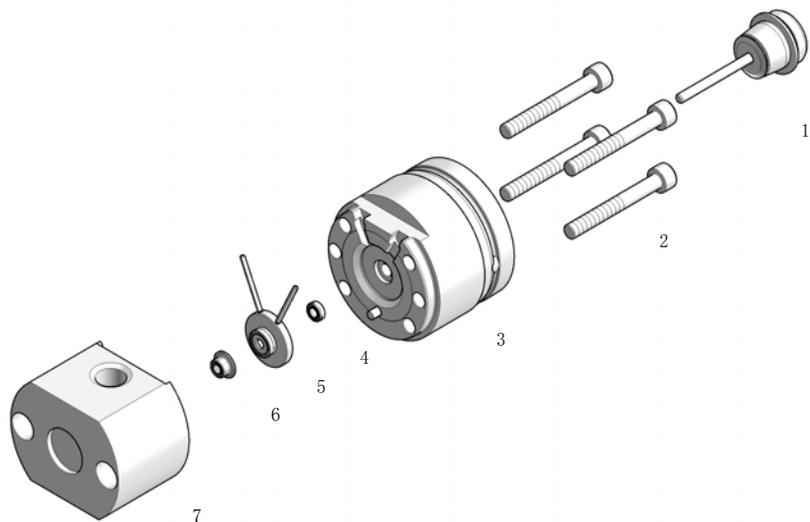
图 18 泵头组件部件

长寿命四元泵泵头 (G4204-60350)

Item	部件号	说明
1	G4220-60660	钟摆式设计次级泵头组件
2	G4220-60661	钟摆式设计主泵头组件

Item	部件号	说明
3	G4204-60022	入口阀四元泵 / 全能泵
4	G4220-60028	出口阀 (主泵头)
	G4220-20020	出口阀的内部分流平板 (未显示)
5	5042-9966	出口阀盖
6	G1312-60001	转接头
7	G4220-81013	换热器
8	G4220-40001	链板
9	0960-2971	射频转发器

## 主泵头零件

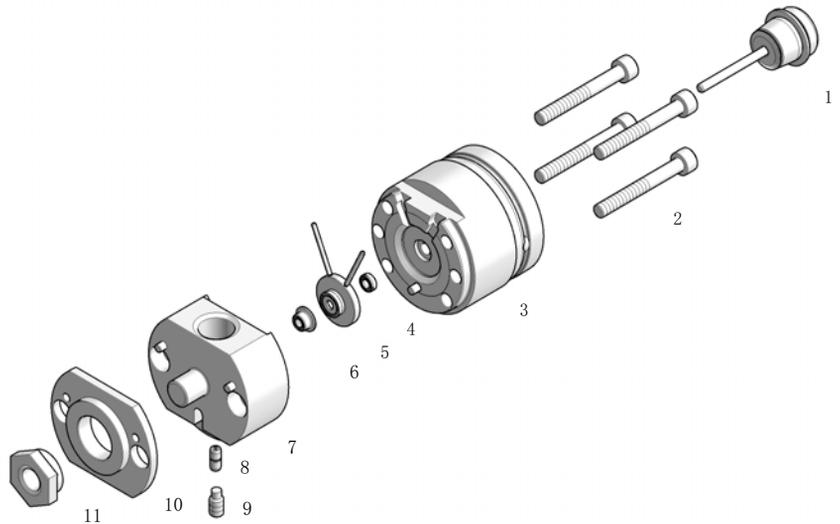


钟摆式设计主泵头组件 (G4220-60661)

## 8 部件和材料 泵头

Item	部件号	说明
1	5067-5975	柱塞 ZrO <sub>2</sub> LL
2	0515-6154	六角凹头螺钉 M5X0.8 40
3	G4220-60046	预装支持组件 LL
4	0905-1175	冲洗密封垫 (PTFE)
5	G4220-60616	集成密封垫支持组件 EM/LL
6	0905-1719	PE 密封垫
7	G4220-60533	主泵头体 EM/LL

### 次级泵头零件



钟摆式设计次级泵头组件 (G4220-60660)

Item	部件号	说明
1	5067-5975	柱塞 ZrO <sub>2</sub> LL
2	0515-6154	六角凹头螺钉 M5X0.8 40
3	G4220-60046	预装支持组件 LL
4	0905-1175	冲洗密封垫 (PTFE)
5	G4220-60616	集成密封垫支持组件 EM/LL
6	0905-1719	PE 密封垫
7	G4220-25513	副泵头体 EM/LL
8	G4220-20001	垫片接头
9	G4220-20028	用于 1290 Infinity 泵头的无头螺丝
10	G4220-20000	盖子
11	G4220-20003	泵头螺丝

## 多功能阀

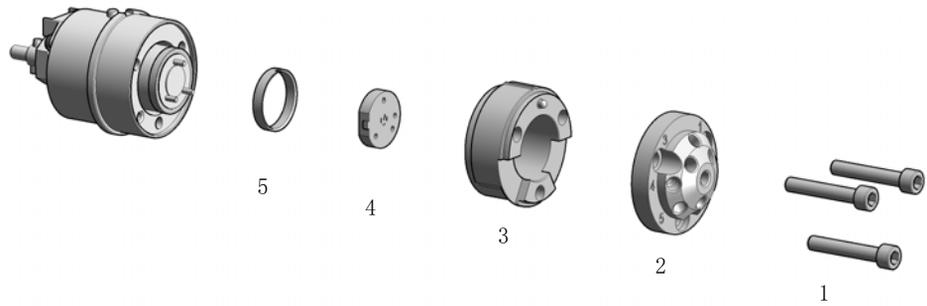
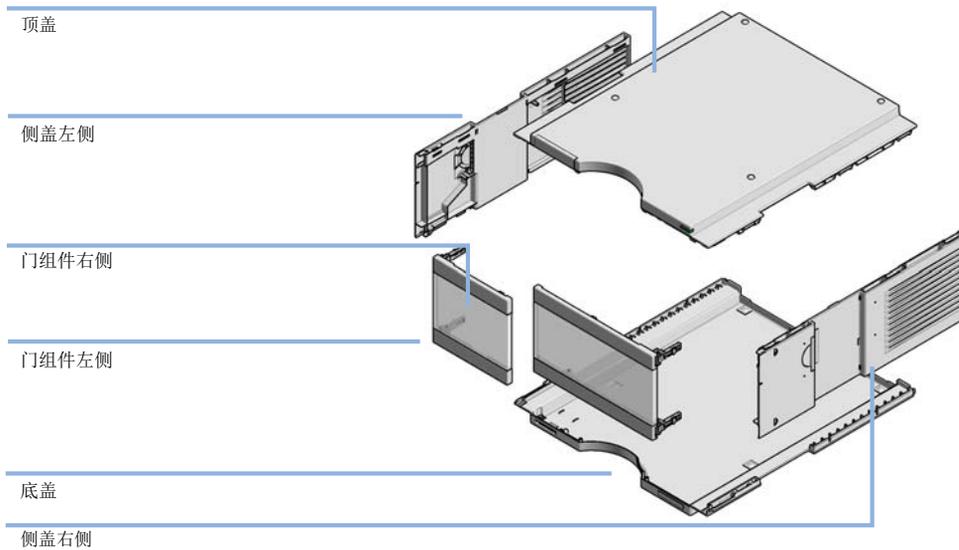


图 19 多功能阀部件

Item	部件号	说明
1	1535-4857	定子螺丝，每包 10 个
2	5068-0001	定子头
3	5068-0120	定子环
4	5068-0202	转子密封垫，多功能阀，1300 bar
5	1535-4045	支承环

## 机盖零件



部件号	说明
G7104-68713	溶剂架套件 180 Infinity II (包括侧面、底部、顶部、泄漏转接头顶部和状态指示器插入)
5043-0286	底盖
G7104-60200	右侧盖
G7104-60201	左侧盖
5067-5908	顶盖
5043-0856	泄漏转接头 (不显示)
5067-5745	门组件 Infinity 180 左侧
5067-5746	门组件 Infinity 180 右侧

## 附件工具箱

### G7104-68705

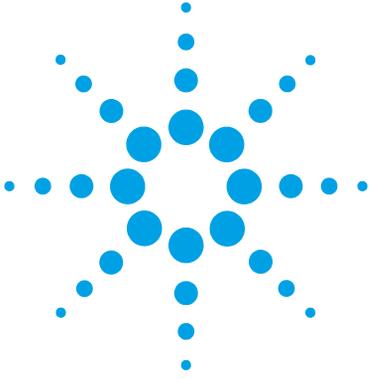
编号	部件号	说明
2	0100-1816	接头, 废液管到冲洗阀
1	0890-2207	管 / 软套管
2	5043-1013	管夹
3	5063-6527	管组件 内径 6 mm, 外径 9 mm, 1.2 m (到废液瓶)
1	5067-5443	入口管线
1	5181-1519	CAN 电缆, 安捷伦模块与模块连接, 1 m
6	5500-1155	管接头, 90 度, 内径 6.4
1	5500-1246	毛细管 ST 0.17 mm x 500 mm SI/SI
1	9301-6476	带 Luer 锁紧接口的注射器, 5 mL, 聚丙烯
1	G1311-90107	Algae note
1	9301-1337	注射器接头
1	5500-1156	T 形管接头内径 6.4
3	5500-1169	Y 形管接头内径 6.4
1	5500-1217	毛细管 ST 0.17 mm x 900 mm SI/SX ps-ps
1	01200-90091	1290 Infinity 泵快速参考表
1	5067-6197	密封垫处理设备
1	5043-1400	泵头支架
1	5067-5716	泵出口过滤器的滤芯, 每包 2 个

# 工具箱



## 8 部件和材料

### 工具箱



## 9 识别电缆

电缆概述	192
模拟信号电缆	194
遥控电缆	196
CAN/LAN 电缆	201
与 PC 相连的 Agilent 模块	202
USB 电缆	203

本章提供了有关模块所使用的电缆的信息。



## 电缆概述

### 注意

为保证功能正常及符合安全规定或 EMC 规定，切勿使用不是由 Agilent Technologies 提供的电缆。

#### 模拟信号电缆

部件号	说明
35900-60750	Agilent 35900A A/D 转换器
01046-60105	模拟信号电缆（BNC 至通用端，扁形接线板）

#### 遥控电缆

部件号	说明
5188-8029	ERI 与通用接头连接
5188-8044	遥控电缆 ERI - ERI
5188-8045	遥控电缆 APG - ERI
5188-8059	ERI 延伸电缆 1.2 m
5061-3378	遥控电缆 与 35900 A/D 转换器连接
01046-60201	安捷伦模块与通用端连接
5188-8057	馏分收集 ERI 遥控 Y 形电缆

#### CAN 电缆

部件号	说明
5181-1516	CAN 电缆，安捷伦模块与模块连接，0.5 m
5181-1519	CAN 电缆，安捷伦模块与模块连接，1 m

### LAN 电缆

部件号	说明
5023-0203	交叉网络电缆，屏蔽范围，3 m（用于点对点的连接）
5023-0202	对绞网络电缆，屏蔽范围，7 m（用于点对点的连接）

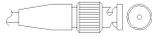
### RS-232 电缆 (不适用于 FUSION 板)

部件号	说明
RS232-61601	RS-232 电缆，2.5 m 仪器与计算机连接，9 对 9 针（母接头）。此电缆的输出针很特殊，与连接的打印机和绘图仪不兼容。它也称为“虚拟调制解调器电缆”，信号交换完全，在针 1-1、2-3、3-2、4-6、5-5、6-4、7-8、8-7 和 9-9 之间进行线路连接。
5181-1561	RS-232 电缆，8 m

### USB 电缆

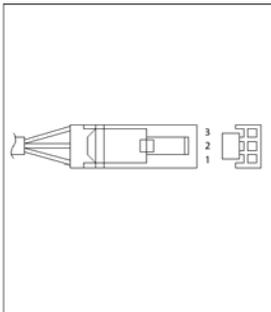
部件号	说明
5188-8050	USB A M-USB Mini B 3 m（PC 模块）
5188-8049	USB A F-USB Mini B M OTG（模块与闪存驱动器连接）

## 模拟信号电缆

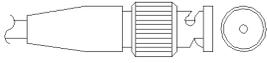


这类电缆一端为 BNC 接头，用于连接至 Agilent 模块。另一端取决于要连接的仪器。

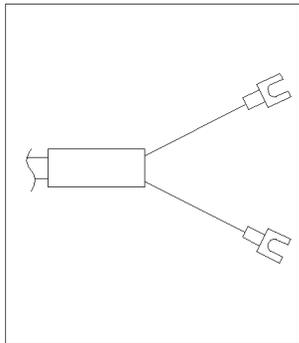
### Agilent 模块与 35900 A/D 转换器连接

部件号 35900-60750	35900	接 Agilent 模块端针 脚	信号名称
	1		未连接
	2	屏蔽	模拟信号 -
	3	中心	模拟信号 +

### 安捷伦模块与 BNC 接头连接

部件号 8120-1840	针 BNC	安捷伦模块针	信号名称
	屏蔽	屏蔽	模拟信号 -
	中心	中心	模拟信号 +

### 安捷伦模块与通用端连接

部件号 01046-60105	针	安捷伦模块针	信号名称
	1		未连接
	2	黑色	模拟信号 -
	3	红色	模拟信号 +

## 遥控电缆

### ERI（增强的遥控接口）

- 5188-8029 ERI 至通用接头（D-Sub 15 针脚公接头 - 开口端）
- 5188-8044 ERI 至 ERI（D\_Sub 15 针脚公接头 - 公接头）
- 5188-8059 ERI- 延伸电缆 1.2 m（D-Sub15 针脚公 / 母接头）

部件号 5188-8029	针脚	颜色代码	增强的遥控	经典遥控	活动 (TTL)
<p>D-Sub female 15way user's view to connector</p>	1	白色	I01	开始请求	低
	2	棕色	I02	停止	低
	3	绿色	I03	就绪	高
	4	黄色	I04	通电	高
	5	灰色	I05	未使用	
	6	粉红色	I06	关机	低
	7	蓝色	I07	开始	低
	8	红色	I08	准备	低
	9	黑色	1 线数据		
	10	紫色	DGND		
	11	灰色 - 粉红色	+5V ERI 输出		
	12	红色 - 蓝色	PGND		
	13	白色 - 绿色	PGND		
	14	棕色 - 绿色	+24V ERI 输出		
	15	白色 - 黄色	+24V ERI 输出		
NC	黄色 - 棕色				

- 5188-8045 ERI 至 APG (接头 D\_Subminiature 15 针脚 (ERI), 接头 D\_Subminiature 9 针脚 (APG))

## 9 识别电缆 遥控电缆

部件号 5188-8045	针脚 (ERI)	信号	针脚 (APG)	活动 (TTL)
	10	GND	1	
	1	开始请求	9	低
	2	停止	8	低
	3	就绪	7	高
	5	通电	6	高
	4	将来	5	
	6	关机	4	低
	7	开始	3	低
	8	准备	2	低
	接地	电缆屏蔽	NC	

- 5188-8057 ERI 至 APG 和 RJ45 (接头 D\_Subminiature 15 针脚 (ERI), 接头 D\_Subminiature 9 针脚 (APG), 接头插头 Cat5e (RJ45))

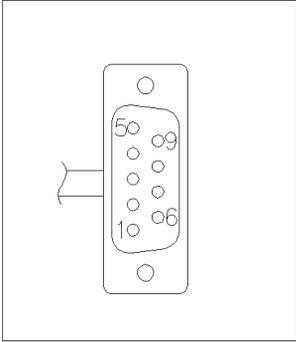
表 9 5188-8057 ERI 至 APG 和 RJ45

部件号 5188-8057	针脚 (ERI)	信号	针脚 (APG)	活动 (TTL)	针脚 (RJ45)
	10	GND	1		5
	1	开始请求	9	高	
	2	停止	8	高	
	3	就绪	7	高	
	4	馏分触发器	5	高	4
	5	通电	6	高	
	6	关机	4	高	
	7	开始	3	高	
	8	准备	2	高	
	接地	电缆屏蔽	NC		

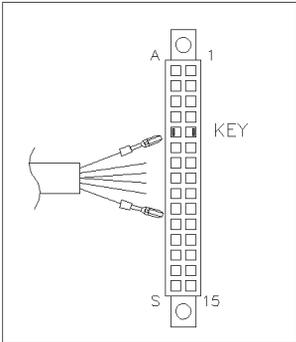


这类电缆一端为 Agilent Technologies APG（分析仪器部）遥控接头，用于连接至 Agilent 模块。另一端取决于要连接的仪器。

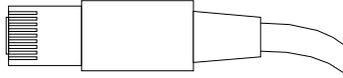
### 安捷伦模块与 Agilent 35900 A/D 转换器连接

部件号 5061-3378	针 35900 A/D	安捷伦模块 针	信号名称	激活 (TTL)
	1 - 白色	1 - 白色	数字接地	
	2 - 褐色	2 - 褐色	准备运行	低
	3 - 灰色	3 - 灰色	开始	低
	4 - 蓝色	4 - 蓝色	关机	低
	5 - 粉红色	5 - 粉红色	未连接	
	6 - 黄色	6 - 黄色	通电	高
	7 - 红色	7 - 红色	就绪	高
	8 - 绿色	8 - 绿色	停止	低
	9 - 黑色	9 - 黑色	开始请求	低

### 安捷伦模块与通用端连接

部件号 01046-60201	导线的颜色	安捷伦模块 针	信号名称	激活 (TTL)
	白色	1	数字接地	
	褐色	2	准备运行	低
	灰色	3	开始	低
	蓝色	4	关机	低
	粉红色	5	未连接	
	黄色	6	通电	高
	红色	7	就绪	高
	绿色	8	停止	低
	黑色	9	开始请求	低

## CAN/LAN 电缆



此电缆两端均提供了一个标准插头，用于连接至安捷伦模块的 CAN 或 LAN 接头。

### CAN 电缆

部件号	说明
5181-1516	CAN 电缆，安捷伦模块与模块连接，0.5 m
5181-1519	CAN 电缆，安捷伦模块与模块连接，1 m

### LAN 电缆

部件号	说明
5023-0203	交叉网络电缆，屏蔽范围，3 m（用于点对点的连接）
5023-0202	对绞网络电缆，屏蔽范围，7 m（用于点对点的连接）

## 9 识别电缆

### 与 PC 相连的 Agilent 模块

## 与 PC 相连的 Agilent 模块

部件号	说明
RS232-61601	RS-232 电缆，2.5 m 仪器与计算机连接，9 对 9 针（母接头）。此电缆的输出针很特殊，与连接的打印机和绘图仪不兼容。它也称为“虚拟调制解调器电缆”，信号交换完全，在针 1-1、2-3、3-2、4-6、5-5、6-4、7-8、8-7 和 9-9 之间进行线路连接。
5181-1561	RS-232 电缆，8 m

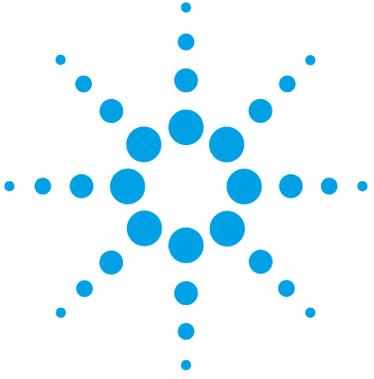
## USB 电缆

要连接 USB 闪存驱动器，可使用带 Mini-B 插头和 A 插口的 USB OTG 电缆。

部件号	说明
5188-8050	USB A M-USB Mini B 3 m (PC 模块)
5188-8049	USB A F-USB Mini B M OTG (模块与闪存驱动器连接)

## 9 识别电缆

### USB 电缆



## 10 硬件信息

固件说明	206
电路连接	209
序列号信息	209
模块后视图	210
接口	211
接口概述	213
设置 8 位配置开关	217
特殊设置	219
早期维护反馈	220
仪器布局	221

本章更加详细地介绍有关泵硬件和电子元件的信息。



## 固件说明

仪器固件由两个独立的部分组成：

- 非仪器特定部分，叫做**驻留系统**
- 仪器特定部分，叫做**主系统**

### 驻留系统

固件的驻留系统对于所有 Agilent 1100/1200/1220/1260/1290 系列模块是相同的。其特点是：

- 完备的通信能力（CAN、LAN、USB 和 RS-232）
- 存储器管理
- 可更新“主系统”固件

### 主系统

其特点是：

- 完备的通信能力（CAN、LAN、USB 和 RS-232）
- 存储器管理
- 可更新“驻留系统”固件

此外，主系统包含各种仪器功能，它们可分为通用功能，如

- 通过 APG/ERI 遥控接口进行同步运行，
- 故障处理，
- 诊断功能，
- 或特定于模块的功能，如
  - 内部事件如灯的控制、滤光片的移动。
  - 原始数据采集和对吸光度的转换。

### 固件更新

可通过 Agilent Lab Advisor 软件，使用硬盘上的文件执行固件更新（应使用最新版本）。

Agilent 网站中提供了所需工具、固件和文档：<http://www.agilent.com/en-us/firmwareDownload?whid=69761>

文件命名惯例是：

PPPP\_RVVV\_XXX.d1b，其中

- PPPP 是指产品编号，例如，1315B 代表 G1315B DAD，
- R 是指固件版本，例如，A 代表 G1315B，B 代表 G1315C DAD，
- VVV 是指版本号，例如，650 是指版本 6.50，
- XXX 是指固件的编译版本号。

有关固件更新的说明，请参阅《维护》章节中的**更换固件**部分，或者使用**固件更新工具**附带的文档。

**注意**

主系统的更新只能在驻留系统中进行。驻留系统的更新只能在主系统中进行。  
主固件和驻留固件必须来自同一版本集。

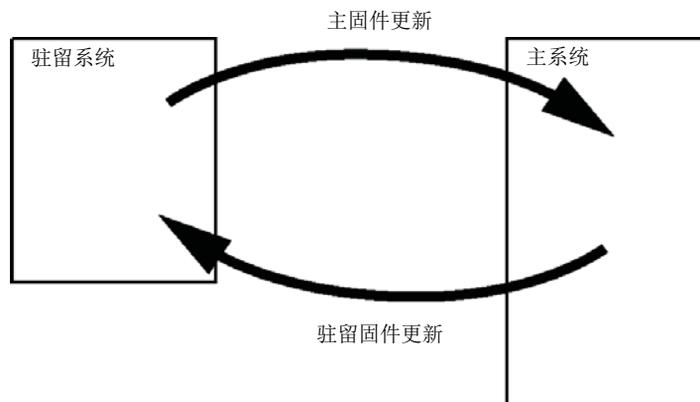


图 20 固件更新机制

注意

某些模块由于主板版本或初始固件版本的原因而在降级方面受到限制。例如，G1315C DAD SL 无法降至固件版本 B.01.02 以下或者 A.xx.xx。

某些模块可以重新命名（例如从 G1314C 到 G1314B），从而可在特定的控制软件环境中操作。在这种情况下，将使用目标类型的硬件功能，而原先的硬件功能将被丢失。在恢复原来模块的类型后（例如从 G1314B 到 G1314C），原先的功能将重新可用。

固件更新工具附带的文件中介绍了所有这些特定信息。

---

Agilent 网站中提供了固件更新工具、固件和文档。

- <http://www.agilent.com/en-us/firmwareDownload?whid=69761>

## 电路连接

- CAN 总线是可高速传输数据的串行总线。CAN 总线的两个接头可用于内部模块数据传输和同步。
- 如果您要使用诸如启动、停止、正常关机和准备等功能，可将遥控接头与 Agilent Technologies 的其他分析仪器结合使用。
- 借助适当的软件，可利用 RS-232C 接头通过 RS-232C 连接实现计算机对模块的控制。此接头将被激活，并可以使用配置开关对其进行配置。
- 电源输入插座可承受 100 - 240 VAC  $\pm$  10 % 的线路电压（线路频率为 50 或 60 Hz）。最大功耗因模块而异。因为电源供应系统有较大的适应力，在模块中没有安装电压选择器。由于电源内部装有自动电子保险丝，因此没有外接保险丝。

### 注意

为保证功能正常及符合安全规定或 EMC 规定，切勿使用不是由 Agilent Technologies 提供的电缆。

## 序列号信息

仪器标签上的序列号信息提供以下信息：

CCXZZ00000	格式
CC	生产国家 / 地区 <ul style="list-style-type: none"> <li>• DE = 德国</li> <li>• JP = 日本</li> <li>• CN = 中国</li> </ul>
X	字母字符 A-Z（用于生产）
ZZ	字母数字编码 0-9、是 A-Z，每个组合明确表示一个模块（同一模块可能有多个编码）
00000	序列号

## 模块后视图

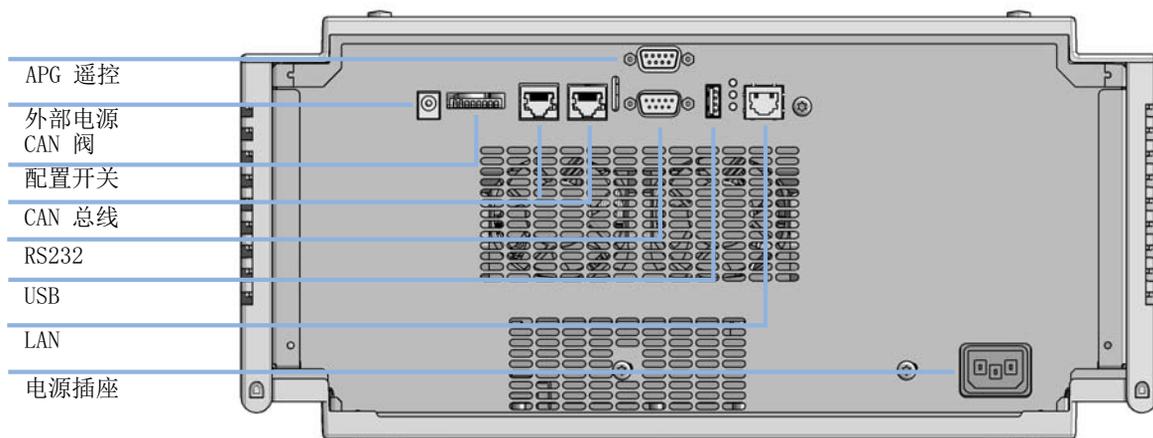


图 21 全能泵后视图

## 接口

Agilent InfinityLab LC 系列模块提供以下接口：

表 10 Agilent InfinityLab LC 系列接口

模块	CAN	USB	局域网 板载	RS-232	模拟	APG (A)/E RI (E)	专用
<b>泵</b>							
G7104A/C	2	否	是	是	1	A	
G7110B	2	是	是	否	否	E	
G7111A/B、G5654A	2	是	是	否	否	E	
G7112B	2	是	是	否	否	E	
G7120A	2	否	是	是	1	A	
G7161A/B	2	是	是	否	否	E	
<b>进样器</b>							
G7129A/B/C	2	是	是	否	否	E	
G7167B/C、G5667A	2	是	是	否	否	E	
G7157A	2	是	是	否	否	E	
<b>检测器</b>							
G7114A/B	2	是	是	否	1	E	
G7115A	2	是	是	否	1	E	
G7117A/B/C	2	是	是	否	1	E	
G7121A/B	2	是	是	否	1	E	
G7162A/B	2	是	是	否	1	E	
G7165A	2	是	是	否	1	E	

## 10 硬件信息

### 接口

表 10 Agilent InfinityLab LC 系列接口

模块	CAN	USB	局域网板载	RS-232	模拟	APG (A)/ERI (E)	专用
<b>馏分收集器</b>							
G7159B	2	是	是	否	否	E	
G7166A	2	否	否	否	否	否	需要一个具有板载 LAN（固件版本至少为 B.06.40 或 C.06.40）或附加 G1369C LAN 卡的主机模块
G1364E/F、G5664B	2	是	是	否	否	E	用于 G1330B 的恒温器
<b>其他</b>							
G7116A/B	2	否	否	否	否	否	需要通过 CAN 的主机模块
G7122A	否	否	否	是	否	A	
G7170B	2	否	否	否	否	否	需要一个具有板载 LAN（固件版本至少为 B.06.40 或 C.06.40）或附加 G1369C LAN 卡的主机模块

#### 注意

检测器 (DAD/MWD/FLD/VWD/RID) 是通过 LAN 进行控制的首选接入点。模块间的通信是通过 CAN 实现的。

- CAN 接头可作为其他模块的接口
- LAN 接头可作为控制软件的接口
- RS-232C 可作为计算机的接口

- USB（通用串行总线）可作为计算机的接口
- 遥控接头可作为其他安捷伦产品的接口
- 模拟输出接头用作信号输出

## 接口概述

### CAN

CAN 是模块之间进行通讯的接口。它是一个双线串行总线系统，能满足高速数据通讯和实时传输的要求。

### LAN

本模块或具有 LAN 卡接口插槽（如 Agilent G1369B/C LAN 接口），或具有板载 LAN 接口（如 G1315C/D DAD 和 G1365C/D MWD 检测器）。该接口允许通过安装有相应控制软件的计算机来控制模块 / 系统。某些模块既没有板载 LAN，也没有 LAN 卡接口插槽（如 G1170A 阀驱动器或 G4227A Flex Cube）。这些均为受托管模块，需要配备固件版本 B.06.40 或更高版本的主机模块，或配备额外的 G1369C LAN 卡的主机模块。

#### 注意

如果系统中有安捷伦检测器（DAD/MWD/FLD/VWD/RID），则必须将 LAN 连接至 DAD/MWD/FLD/VWD/RID（由于数据负载量较大）。如果系统中没有安捷伦检测器，则应将 LAN 接口安装在泵或自动进样器中。

### RS-232C（串行）

RS-232C 连接器是计算机通过 S-232C 连接器并使用相应软件来控制泵。可通过模块背部的配置开关模块对该接头进行配置。请参见《RS-232C 的通讯设置》。

#### 注意

使用板载 LAN 无法对主板进行配置。这些主板预先配置为

- 19200 波特，
- 无奇偶性的 8 位数据，并且
- 始终使用一个开始位和一个结束位（不可选择）。

## 10 硬件信息 接口

RS-232C 设计成 DCE（数据通讯设备），含有一个 9 针 SUB-D 型公接头。各个针的定义如下：

表 11 RS-232C 连接表

针	方向	功能
1	进	DCD
2	进	RxD
3	出	TxD
4	出	DTR
5		接地
6	进	DSR
7	出	RTS
8	进	CTS
9	进	RI

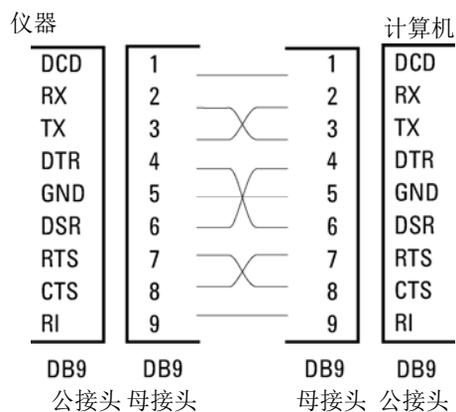


图 22 RS-232 电缆

### 模拟信号输出

模拟信号输出可用于记录设备。有关详细信息，请参阅模块的主板说明。

## APG 遥控

如果您想使用一些常用功能（如关闭，准备等），可将 APG 遥控接头与其他 Agilent Technologies 的分析仪器结合使用。

远程控制可以轻松将各单个仪器或系统连接起来，以确保能够进行符合简单耦合要求的协同分析。

使用超小型 D 接头。该模块配有一个远程输入 / 输出接头（有线或技术）。

在一个分布式分析系统中，采用了一条专线来“关闭”系统中的关键部件，以便在任一部件中检测到严重故障时能最大限度地保证安全。为检测所有运行模块是否接通或正常供电，采用了一条专线以概览所有连接模块的“通电”状态。分析控制通过下一次分析的信号准备“就绪”，后接运行“开始”和相应线路上触发的可选运行“停止”来维护。此外，也可以发出“准备”和“开始请求”信号。信号等级定义如下：

- 标准 TTL 级（0 V 表示逻辑为真，+ 5.0 V 表示伪），
- 扇出为 10，
- 输入负载为 2.2 kOhm（针对 + 5.0 V），
- 输出为集电极开路型，输入 / 输出（有线或技术）。

### 注意

所有通用 TTL 电路都在 5 V 电源电压下工作。当电压介于 0 V 与 0.8 V 之间时，TTL 信号定义为“低”或 L，当电压介于 2.0 V 与 5.0 V 之间时，TTL 信号定义为“高”或 H（相对于接地端）。

表 12 远程信号的分布

针	信号	说明
1	DGND	数字接地
2	准备	(L) 要求进行分析准备（例如，校准、打开检测器灯）。接收者是什么执行预分析准备活动的模块。
3	开始	(L) 要求开始运行 / 时间表。接收器是什么执行运行时控制活动的模块。
4	关机	(L) 系统出现严重故障（例如，泄漏：关闭泵）。接收器是什么能够降低安全风险的模块。
5		未使用

表 12 远程信号的分布

针	信号	说明
6	通电	(H) 连接到系统上的所有模块都已通电。接收器是任何依赖于其他模块操作的模块。
7	就绪	(H) 系统已做好下次分析准备。接收器是任何序列控制器。
8	停止	(L) 要求尽快达到系统就绪状态（例如，停止运行、中止或完成和停止进样）。接收器是任何执行运行时控制活动的模块。
9	开始请求	(L) 要求开始进样循环（例如，按下模块上的启动键）。接收器是自动进样器。

### 专用接口

该模块包括直流输出（24 VDC）电源线，用于作为从属的 CAN 运行的某些模块（例如，外部阀）。该线有一个 1.7 A 的限制输出，会自动重置。

## 设置 8 位配置开关

8 位配置开关位于模块后端。开关设置可以提供 LAN、串行通信协议和仪器专用初始化过程的配置参数。

对于所有带板载 LAN 的模块：

- 缺省设置为所有开关都关闭（最佳设置）。
  - 19200 波特，无奇偶性 8 数据位 /1 结束位，用于 RS-232
- 对于特定 LAN 模式，必须按要求设置开关 3-8。
- 对于启动 / 测试模式，必须将开关 1+2 设置为“打开”及所需模式。

### 注意

对于正常操作，请使用缺省（最佳）设置。

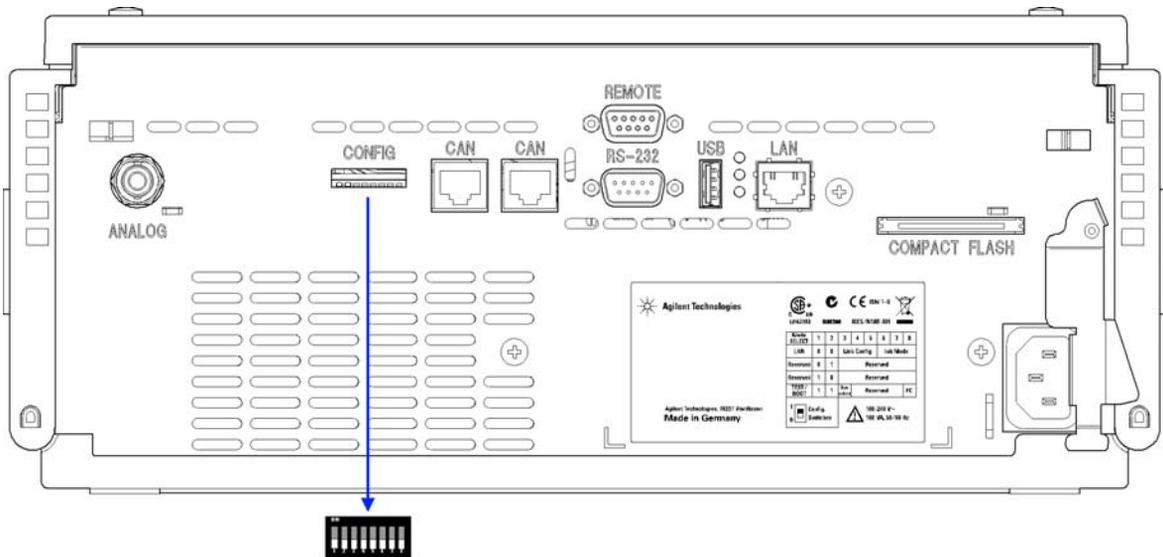


图 23 配置开关的位置（示例为一个 G4212A DAD）

## 10 硬件信息

### 设置 8 位配置开关

#### 注意

要执行任何 LAN 配置，必须将 SW1 和 SW2 设置为“OFF”。有关 LAN 设置 / 配置的详细信息，请参阅 LAN 配置一章。

表 13 8 位配置开关（带板载 LAN）

	模式		功能					
	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	SW 8
LAN	0	0	链接配置			初始化模式选择		
自动协商			0	x	x	x	x	x
10 MBit, 半双工			1	0	0	x	x	x
10 MBit, 全双工			1	0	1	x	x	x
100 MBit, 半双工			1	1	0	x	x	x
100 MBit, 全双工			1	1	1	x	x	x
使用存储的			x	x	x	0	1	0
DHCP			x	x	x	1	0	0
使用缺省			x	x	x	0	1	1
测试	1	1	系统					NVRAM
引导驻留系统			1					x
恢复缺省数据（冷启动）			x	x	x			1

#### 图例：

0（开关关闭），1（开关打开），x（任何位置）

#### 注意

选择“测试”模式时，LAN 设置为：自动协商和使用已存储。

#### 注意

有关“引导驻留系统”和“恢复缺省数据（冷启动）”的详情，请参阅第 219 页的 [特殊设置](#)。

## 特殊设置

执行特殊操作时需要进行特殊设置（通常在维修情况下）。

### 注意

下面的表包含模块的两种设置 - 即带板载 LAN 和不带板载 LAN 时的设置。它们分别标记为 LAN 和 no LAN（无 LAN）。

### 引导驻留

出现固件加载错误（主固件部分）时，固件更新过程可能需要此模式。

如果使用以下开关设置且重新接通仪器电源，仪器固件将保持在驻留模式中。此时仪器无法作为模块工作。只能使用操作系统的一些基本功能（例如，通讯）。在此模式中，可加载主固件（使用更新实用程序）。

表 14 引导驻留设置设置（板载 LAN）

模式选择	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
测试 / 启动	1	1	1	0	0	0	0	0

### 强制冷启动

强制冷启动可用于将模块带进具有缺省参数设置的定义模式中。

### 小心

#### 数据丢失

强制冷启动会擦除存储在非易失性存储器中的所有方法和数据。只有校准设置、故障诊断和维修日志不会被擦除。

→ 执行强制冷启动前应保存您的方法和数据。

如果使用以下开关设置并重新启动仪器，则完成了一次强制冷启动。

表 15 强制冷启动设置（板载 LAN）

模式选择	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
测试 / 启动	1	1	0	0	0	0	0	1

## 早期维护反馈

在维修时要更换磨损和受力的元件。理想情况下，元件更换频率由模块的使用强度和分析条件所决定，而不取决于预先设定的时间间隔。早期维护反馈（“EMF”）的特点是可以监控仪器中特殊元件的使用，并在超过预先设定的时间后立即把信号反馈给用户。在用户界面上看到预报，即提示用户应该安排维修过程。

### EMF 计数器

EMF 计数器随使用量的增加而递增。可为 EMF 计数器指定一个最高限值，超过此限值时，将在用户界面上显示反馈信息。某些计数器可在所需的维护完成之后重置为零。

### 使用 “EMF 计数器”

用户可设置的 “EMF 计数器” 的 “EMF” 限值能够使维护信息预报满足用户的特定要求。有用的维护周期取决于使用需求。因此，需要基于仪器的特定操作条件确定最大限制的定义。

### “EMF 限值” 的设置

必须经过一个或两个维护周期才可以优化 “EMF” 限值的设置。最初，应设置 “EMF” 默认限值。当仪器性能指示必须进行维护时，记下此时 “EMF 计数器” 显示的值。将这些数值（或比显示的值略小的值）作为 “EMF” 限值输入，然后将 “EMF 计数器” 重置为零。当下次 “EMF 计数器” 超过新的 “EMF” 限值时，会显示 “EMF” 标志，提醒您需要安排维护。

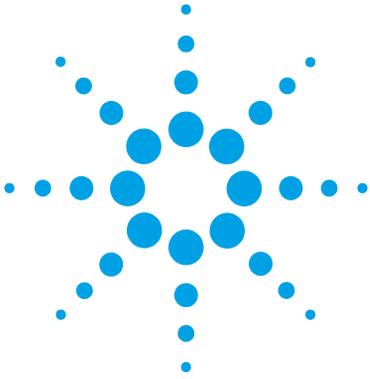
## 仪器布局

模块的工业设计结合了若干创新特性。采用安捷伦的 E-PAC 概念封装电子和机械组件。这一理念的原理是使用泡沫塑料球衬垫料的发泡聚丙烯 (EPP) 层来安放模块的机械和电路板元件。把这一泡沫塑料盒再放入金属内盒中，将金属盒再放入一个塑料外包装中。这一包装技术的优点是：

- 取消了固定螺丝、螺栓或连接带，减少了元件的数量，提高了安装和拆卸速度。
- 塑料隔板内镶有气道，可使冷空气进入指定的部位。
- 塑料隔板可以缓冲对电子部件和机械部件的物理撞击，并且
- 金属内盒能屏蔽外部电磁干扰，还减少或消除仪器本身发射出来的电磁波。

## 10 硬件信息

### 仪器布局



## 11 LAN 配置

首先应执行的操作	224
TCP/IP 参数配置	225
配置开关	226
初始化模式选择	227
动态主机配置协议 (DHCP)	229
一般信息 (DHCP)	229
设置 (DHCP)	230
链接配置选择	232
手动配置	233
使用 Telnet	233
PC 和用户界面软件设置	237
计算机本地配置的设置	237
用户界面软件设置	238

本章提供有关将模块连接到控制器软件的信息。



## 首先应执行的操作

该模块具有一个板载 LAN 通信接口。

- 1 请记下 MAC（介质访问控制）地址以备将来参考之用。LAN 接口的 MAC 地址或硬件地址是全球唯一标识符。其他网络设备将不会使用相同的硬件地址。配置开关下方模块后部的标签上可看到 MAC 地址（请参见第 224 页的图 25）。



图 24 MAC 标签

- 2 将仪器的 LAN 接口（请参见第 224 页的图 25）连接到
  - 使用交叉网络电缆（点对点）的计算机网卡，或
  - 使用标准 LAN 电缆的集线器或交换机。

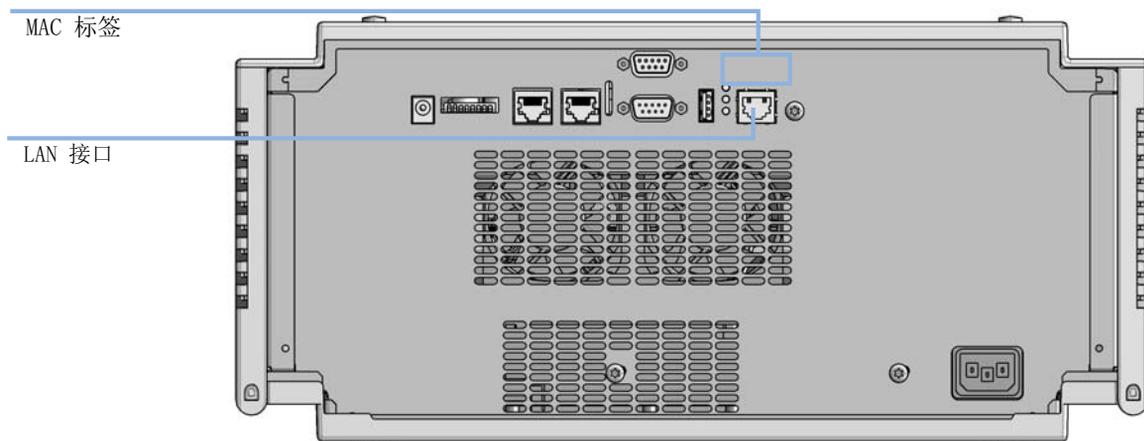


图 25 LAN 接口和 MAC 标签的位置

## TCP/IP 参数配置

要在网络环境中正确运行，必须使用有效的 TCP/IP 网络参数来配置 LAN 接口。这些参数为：

- IP 地址
- 子网掩码
- 缺省网关

可以通过以下方法配置 TCP/IP 参数：

- 通过从基于网络的 DHCP 服务器（使用所谓的动态主机配置协议）自动请求参数。此模式需要带有板载 LAN 的模块或 G1369C LAN 接口卡，请参阅第 230 页的 [设置 \(DHCP\)](#)
- 通过使用 Telnet 手动设置参数
- 通过使用手持控制器 (G4208A) 手动设置参数

LAN 接口在若干初始化模式之间有所区别。初始化模式（缩写形式为“init 模式”）定义如何在接通电源后确定活动的 TCP/IP 参数。这些参数可以从非易失性存储器中获得，也可以使用已知缺省值进行初始化。初始化模式通过配置开关来选择，请参见第 227 页的 [表 17](#)。

## 配置开关

在模块后端可以找到配置开关。

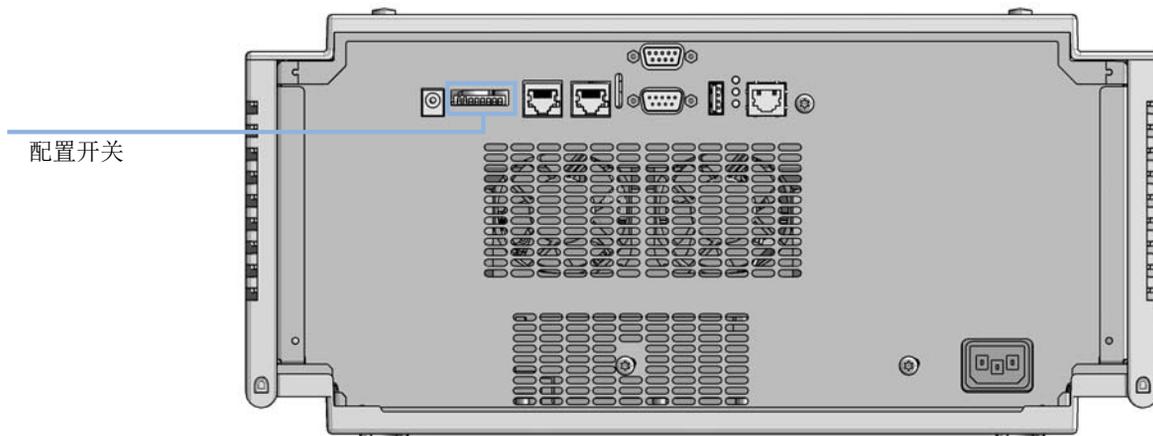


图 26 配置开关的位置

模块在装运时所有开关均已设置为“OFF”，如上图所示。

### 注意

要执行任何 LAN 配置，必须将 SW1 和 SW2 设置为“OFF”。

表 16 出厂缺省设置

链接配置	通过自动协商确定的速度和双工模式，有关详细信息，请参阅第 232 页的 <a href="#">链接配置选择</a>
------	--

## 初始化模式选择

可选择以下初始化 (init) 模式：

表 17 初始化模式开关

	SW 6	SW 7	SW 8	Init 模式
	OFF	ON	OFF	使用存储的
	OFF	ON	ON	使用缺省
	ON	OFF	OFF	DHCP <sup>1</sup>

<sup>1</sup> 要求固件版本 B.06.40 或更高版本。不带板载 LAN 的模块，请参见 G1369C LAN 接口卡

### “使用存储的”

选定初始化模式“使用存储的”后，可以从模块的非易失性存储器获取参数。将使用这些参数建立 TCP/IP 连接。这些参数以前已通过所述方法之一进行了配置。

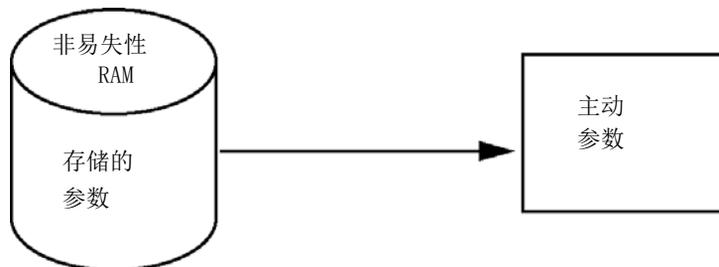


图 27 使用存储的（原理）

### “使用缺省”

选定“使用缺省”后，将改为使用出厂缺省参数。利用这些参数可建立与 LAN 接口的 TCP/IP 连接而无需进一步配置，请参阅第 228 页的表 18。

## 11 LAN 配置

### 初始化模式选择

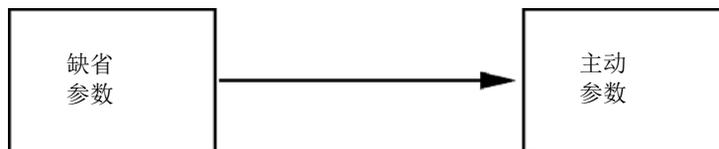


图 28 使用缺省（原理）

#### 注意

使用局域网中的缺省地址可能会导致网络出现问题。请注意并立即将其更改为有效的地址。

表 18 使用缺省参数

IP 地址:	192.168.254.11
子网掩码:	255.255.255.0
缺省网关	未指定

由于缺省 IP 地址是所谓的本地地址，因此其不能通过任何网络设备路由。因此，计算机和模块必须位于同一子网中。

用户可以使用缺省 IP 地址打开 Telnet 会话，并更改存储在模块的非易失性存储器中的参数。然后，用户可关闭会话，选择初始化模式“使用存储的”，再次接通电源，并使用新的参数建立 TCP/IP 连接。

如果模块是直接通过网线连接到计算机（例如使用交叉电缆或本地集线器），当从局域网断开时，用户仅保留缺省参数便可建立 TCP/IP 连接。

#### 注意

在“使用缺省”模式中，存储在模块存储器中的参数不会自动清除。切换回“使用存储的”模式后，如果用户没有更改这些参数，则它们仍可用。

# 动态主机配置协议 (DHCP)

## 一般信息 (DHCP)

动态主机配置协议 (DHCP) 是在 IP 网络中使用的一种自动配置协议。DHCP 功能在所有带有板载 LAN 接口或 LAN 接口卡 G1369C 和 “B” - 固件 (B.06.40 或更高版本) 的 Agilent HPLC 模块或带有 “D” - 固件的模块上都可用。所有模块必须使用来自相同版本集的最新固件。

选定初始化模式 “DHCP” 后, 卡将尝试从 DHCP 服务器上下载参数。获取的参数将立即变为有效参数。这些参数不存储到卡的非易失性存储器中。

除了请求网络参数, 卡也将其主机名提交给 DHCP 服务器。主机名等同于卡的 MAC 地址, 例如 0030d3177321。DHCP 服务器需要将主机名 / 地址信息发送至域名服务器。卡不提供任何主机名解析服务 (例如 NetBIOS)。

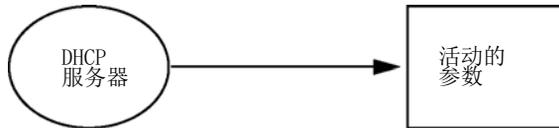


图 29 DHCP (原理)

### 注意

- 1 DHCP 服务器更新 DNS 服务器的主机名信息可能需要花费一些时间。
- 2 可能需要以 DNS 后缀使主机名完全生效, 例如 0030d3177321.country.company.com。
- 3 DHCP 服务器可能会拒绝卡提出的主机名, 并根据本地命名规则指定一个名称。

## 11 LAN 配置

### 动态主机配置协议 (DHCP)

## 设置 (DHCP)

DHCP 功能在所有带有板载 LAN 接口或 LAN 接口卡 G1369C 和 “B” - 固件 (B.06.40 或更高版本) 的 Agilent HPLC 模块或带有 “D” - 固件的模块上都可用。所有模块必须使用来自相同版本集的最新固件。

- 1 注意 LAN 接口的 MAC 地址 (附带于 G1369C LAN 接口或主板)。该 MAC 地址在卡的标签上, 或在主板的后端, 例如 0030d3177321。

在本地控制器上, MAC 地址可在 LAN 部分的 “详细信息” 处找到。

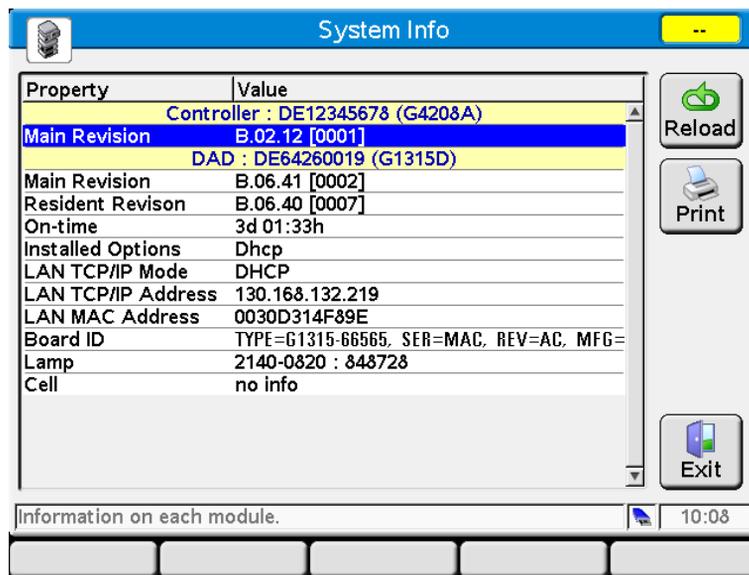


图 30 手持控制器的 LAN 设置

- 2 在 G1369C LAN 接口卡或上述模块的主板上, 将配置开关设置为 DHCP。

表 19 G1369C LAN 接口卡 (卡上的配置开关)

SW 4	SW 5	SW 6	SW 7	SW 8	初始化模式
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	DHCP

表 20 LC 模块, 包括 8 位配置开关 (B 固件) (仪器后端的配置开关)

SW 6	SW 7	SW 8	初始化模式
ON	OFF	OFF	DHCP

- 3 打开控制 LAN 接口的模块。
- 4 配置控制软件 (例如 OpenLAB CDS ChemStation 版本、Lab Advisor、固件更新工具), 并将 MAC 地址用作主机名, 例如 0030d3177321。  
LC 系统在控制软件中应该会变为可见 (请参阅第 229 页的 [一般信息 \(DHCP\)](#) 章节中的“注”)。

## 链接配置选择

LAN 接口支持在全双工或半双工模式下以 10 或 100 Mbps 的速率运行。在大多数情况下，当连接网络设备（例如网络开关或集线器）支持 IEEE 802.3u 自动协商规范时，支持全双工模式。

当连接不支持自动协商的网络设备时，LAN 接口将自行配置为适用于 10- 或 100-Mbps 的半双工运行。

例如，当连接到非协商 10-Mbps 集线器时，LAN 接口将自动设置为在 10-Mbps 半双工模式下运行。

如果模块无法通过自动协商连接到网络，您可以使用模块上的链接配置开关手动设置链接运行模式。

表 21 链接配置开关

	SW 3	SW 4	SW 5	链接配置
	OFF	-	-	由自动协商确定的速度和双工模式
	ON	OFF	OFF	手动设置为 10 Mbps，半双工
	ON	OFF	ON	手动设置为 10 Mbps，全双工
	ON	ON	OFF	手动设置为 100 Mbps，半双工
	ON	ON	ON	手动设置为 100 Mbps，全双工

## 手动配置

手动配置仅更改存储在模块的非易失性存储器中的参数组。而不会影响当前活动的参数。因此，任何时间都可以进行手动配置。如果初始化模式选择开关允许，则必须通过电源重启将存储的参数变成活动参数。

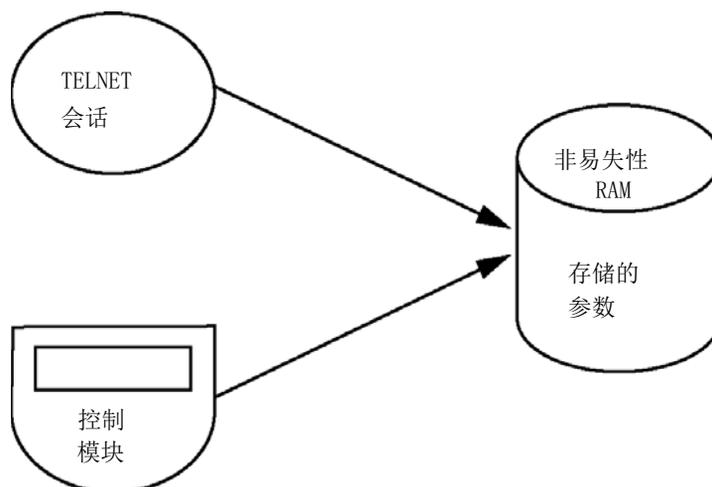


图 31 手动配置（原理）

## 使用 Telnet

只要可以建立与模块的 TCP/IP 连接（任何方法设置的 TCP/IP 参数），都可以通过打开 Telnet 会话来更改这些参数。

- 1 通过单击 Windows “开始”按钮，然后选择“运行...”打开系统（DOS）提示窗口。输入“cmd”，然后按“确定”。
- 2 在系统（DOS）提示符下键入以下命令：
  - `c:\>telnet <IP 地址>` 或
  - `c:\>telnet <主机名>`

## 11 LAN 配置

### 手动配置

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>telnet 134.40.27.95
```

图 32 Telnet - 启动会话

其中 <IP 地址> 可能是从手持控制器的配置会话或缺省 IP 地址（请参见第 226 页的 [配置开关](#)）分配的。

成功建立连接后，模块将对以下内容做出响应：

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - telnet 134.40.27.95
Agilent Technologies G1315C PP00000024
>_
```

图 33 建立了到模块的连接

### 3 键入

? 并按 Enter 键查看可用命令。

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - telnet 134.40.27.95
Agilent Technologies G1315C PP00000024
>?
>?
command syntax      description
-----
?                    display help info
/                    display current LAN settings
ip <x.x.x.x>         set IP Address
sm <x.x.x.x>         set Subnet Mask
gw <x.x.x.x>         set Default Gateway
exit                 exit shell
>
```

图 34 Telnet 命令

表 22 Telnet 命令

值	说明
?	显示命令的语法和说明
/	显示当前 LAN 设置
ip <x. x. x. x>	设置新的 IP 地址
sm <x. x. x. x>	设置新的子网掩码

表 22 Telnet 命令

值	说明
gw <x. x. x. x>	设置新的缺省网关
exit	退出 shell 并保存所有更改

4 要更改参数，请遵循以下格式：

- 参数值，例如：

**ip 134.40.27.230**

然后按 [Enter] 键，其中参数是指定义的配置参数，值是指指定给该参数的定义。每个参数录入项后跟一个回车符。

5 使用 “/”，然后按 Enter 键列出当前设置。

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - telnet 134.40.27.95
>/
LAN Status Page
-----
MAC Address   : 0030D30A0038
-----
Init Mode    : Using Stored
-----
TCP/IP Properties
- active -
IP Address   : 134.40.27.95
Subnet Mask  : 255.255.248.0
Def. Gateway : 134.40.24.1
-----
TCP/IP Status : Ready
-----
Controllers  : no connections
>_

```

图 35 Telnet - “使用存储的”模式中的当前设置

有关 LAN 接口的信息  
MAC 地址，初始化模式  
初始化模式为“使用存储的”  
活动的 TCP/IP 设置  
TCP/IP 状态 - 此处为就绪  
连接到装有控制器软件（例如安捷伦化学  
工作站）的计算机，此处未连接

6 更改 IP 地址（本示例中为 134.40.27.99），然后键入 “/” 列出当前设置。

## 11 LAN 配置

### 手动配置

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - telnet 134.40.27.95
>ip 134.40.27.99
>/
LAN Status Page
-----
MAC Address      : 0030D30A0838
-----
Init Mode       : Using Stored
-----
TCP/IP Properties
- active -
IP Address      : 134.40.27.95
Subnet Mask     : 255.255.248.0
Def. Gateway    : 134.40.24.1
- stored -
IP Address      : 134.40.27.99
Subnet Mask     : 255.255.248.0
Def. Gateway    : 134.40.24.1
-----
TCP/IP Status   : Ready
-----
Controllers    : no connections
>_
```

IP 设置更改为  
初始化模式为“使用存储的”  
活动的 TCP/IP 设置  
非易失性存储器中存储的 TCP/IP 设置

连接到装有控制器软件（例如安捷伦化学  
工作站）的计算机，此处未连接

图 36 Telnet - 更改 IP 设置

- 7 键入完配置参数后，键入 `exit`，按 Enter 键退出并存储参数。

```
c:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Agilent Technologies G4290A DE00000000
>exit

Connection to host lost.
C:\>_
```

图 37 关闭 Telnet 会话

### 注意

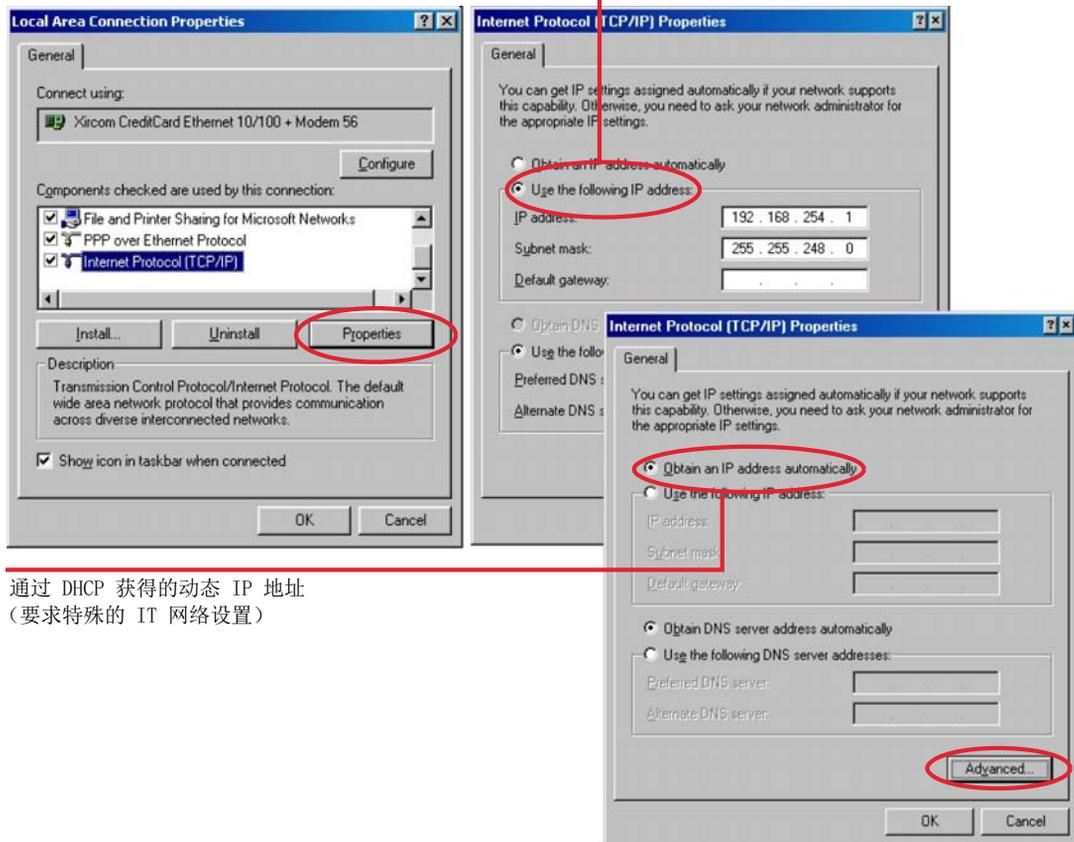
如果初始化模式开关现在更改为“使用存储的”模式，在重新启动部件时仪器将使用存储的设置。在上述示例中，将为 134.40.27.99。

## PC 和用户界面软件设置

### 计算机本地配置的设置

本过程介绍如何更改计算机上的 TCP/IP 设置来匹配本地配置中模块的缺省参数（另请参见第 227 页的 [初始化模式选择](#)）。

固定 IP 地址



通过 DHCP 获得的动态 IP 地址  
(要求特殊的 IT 网络设置)

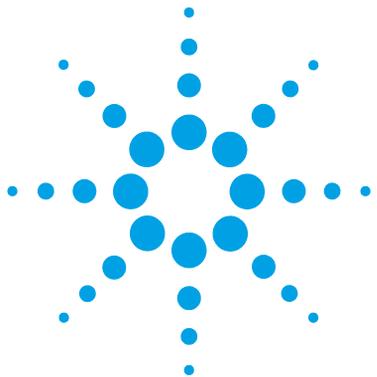
图 38 更改计算机的 TCP/IP 设置

## 11 LAN 配置

PC 和用户界面软件设置

### 用户界面软件设置

根据提供的《用户界面软件设置指南》安装您的用户界面软件。



## 12 附录

一般安全信息	240
一般安全信息	240
安全标准	240
总则	240
通电前	241
仪器接地	241
切勿在爆炸性环境中操作仪器	241
切勿拆下仪器机盖	242
切勿改装仪器	242
损坏	242
溶剂	243
安全标志	244
废弃电子电气设备指令	246
无线电干扰	247
声音发射	248
安捷伦科技有限公司网站	249

本章介绍了安全、法规和网络方面的附加信息。



## 一般安全信息

### 一般安全信息

在仪器操作、维护和维修的各个阶段都必须遵循下列一般安全事项。不遵循这些安全事项或本手册中其他位置的特殊警告事项，将违反此仪器设计、制造和使用的安全标准。安捷伦科技对用户不遵守这些要求所造成的损失不承担任何责任。

#### 警告

确保正确用仪器。

设备提供的保护可能会损害。

→ 建议此仪器的操作员按照本手册中指定的方式使用仪器。

---

### 安全标准

本仪器为 I 级安全设备（即提供保护接地端），并按国际安全标准制造与检测。

### 总则

请勿按照制造商未指定的任何方式使用此产品。如果按照操作说明中未指定的方式使用此产品，则产品的保护功能可能会受到损害。

## 通电前

### 警告

电压范围、频率或布线错误  
人身伤害或仪器损坏

- 验证配电的电压范围和频率是否与各个仪器的电源规格相符。
- 切勿使用非 Agilent Technologies 提供的电缆，以确保产品的正常运行并符合安全或 EMC 法规要求。
- 通电前，为设备完成所有连接。

### 注意

请注意在第 244 页的 [安全标志](#) 下描述的仪器外部标记。

## 仪器接地

### 警告

接地装置缺失  
电击

- 如果您的产品具有接地型电源插头，则必须将仪器的底盘和盖连接到接地装置，从而最大程度地降低电击危险。
- 必须将接地插销牢固地连接到电源插座的接地（安全接地）端。对保护（接地）导体的任何干扰或者断开保护接地端都将导致潜在的电击危险，可能引起严重的人身伤害。

## 切勿在爆炸性环境中操作仪器

### 警告

存在易燃气体或蒸气  
爆炸危险

- 在有易燃气体或蒸气存在时，不要操作仪器。

## 切勿拆下仪器机盖

### 警告

已卸下仪器盖

电击

→ 切勿卸下仪器盖

→ 只允许 Agilent 授权人员卸下仪器盖。务必在卸下仪器盖之前断开电源电缆和任何外部电路。

---

## 切勿改装仪器

不要在产品上安装替换部件或对产品进行未经授权的改造。将产品返还至 Agilent 销售与服务部门进行保养和维修，确保安全功能得到维护。

## 损坏

### 警告

模块损坏

人身伤害（例如电击、中毒）

→ 对于看似已损坏或存在故障的仪器，应该停止仪器操作，并对仪器进行保护以防意外操作，直到合格的维修人员对仪器完成修理。

---

## 溶剂

### 警告

有毒、易燃及有害溶剂、样品及试剂

处理溶剂、样品和试剂可能会危害健康安全。

- 处理这些物质时，请严格遵循溶剂供应商提供的材料处理和安全数据表中的相应安全规程（例如，戴上护目镜、安全手套，穿上防护衣）。
- 切勿使用自燃温度低于 200 ° C (392 ° F) 的溶剂。切勿使用沸点低于 56 ° C (133 ° F) 的溶剂。
- 避免高蒸汽浓度。使样品室中的温度始终保持在比所使用的溶剂的沸点至少低 25 K。
- 切勿在爆炸性环境中操作仪器。
- 切勿使用点燃类别 IIC（根据 IEC 60079-20-1）的溶剂，例如二硫化碳。
- 应将物质减至分析所需的最小量。
- 不要超过溶剂架中允许的最大溶剂体积（8 L）。所用溶剂瓶的最大体积不得超过溶剂架使用指南中规定的体积。
- 将废液瓶接地。
- 定期检查废液瓶的填充液位。废液瓶剩余可用体积必须足够大，能够收集废液。
- 要最大程度地保证安全，应定期检查管线的安装是否正确。

### 注意

有关详细信息，请参见溶剂架的使用指南。溶剂架附带指南的印刷副本，电子副本可从 Agilent 信息中心或通过 Internet 获得。

## 安全标志

表 23 标志

	对于标有此标志的设备，用户应参阅说明手册，以免对操作员造成伤害及仪器受到损坏。
	表示危险电压。
	表示受保护的接地端。
	如果存在较热表面，并且用户不应在加热后接触该表面，则仪器上会标有此标志。
	冷却装置采用的是蒸汽压缩制冷系统设计。含有《京都议定书》中所述的含氟温室气体（制冷剂）。有关制冷剂、装载容量、二氧化碳当量（CDE）及全球变暖潜能值（GWP）的说明，请见仪器标签。
	确认所生产的产品符合所有适用的欧共体指令。欧洲符合性声明可通过以下网站获得： <a href="http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm">http://regulations.corporate.agilent.com/DoC/search.htm</a>
	生产日期。
	电源标志表示开 / 关。 当电源开关位于“关闭”位置时，仪器电源并未完全切断。
	起搏器 磁铁会影响起搏器和植入式心脏除颤器的功能。起搏器可能会切换至测试模式，从而导致发病。心脏除颤器可能会停止工作。如果佩戴这些设备，请保证距离磁铁至少 55 mm。警告其他佩戴这些设备的人不要距离磁铁过近。

表 23 标志

	<p>磁场</p> <p>磁铁会产生影响范围很广的强磁场。磁场会损坏电视机、笔记本和计算机硬盘、信用卡和银行卡、数据存储介质、机械表、助听器 and 扬声器。如果有可能会被强磁场破坏的设备或物体，请将磁铁放在距离这些设备和物体至少 25 mm 的位置。</p>
	<p>表示挤压或压碎危险。</p>
	<p>表示刺穿或切割危险。</p>

### 警告

#### 警告

关于可能造成人身伤害或死亡的情况警告您。

- 除非您已充分理解并满足了指定的条件，否则请勿超越警告范围进行工作。

### 小心

#### 小心

关于可能造成数据丢失或损害设备的情况警告您。

- 除非您已充分理解并满足了指定的条件，否则请勿超越小心范围进行工作。

## 废弃电子电气设备指令

### 摘要

由欧盟于 2003 年 2 月 13 日采用的废弃电子电气设备 (WEEE) 指令 (2002/96/EC) 介绍了生产者从 2005 年 8 月 13 日以后对所有电子和电气设备的责任。

#### 注意

此产品符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 所提出的要求。附着的标签用于提醒您不能将此电气 / 电子产品作为家庭垃圾丢弃。

产品类别:

参照 WEEE 指令附件 I 中的仪器类型, 此产品被归类为 “监测和控制仪器” 产品。



#### 注意

请勿作为家庭垃圾处理。

要退回不需要的产品, 请与 Agilent 的当地办事处联系, 或访问 <http://www.agilent.com> 以获取更多信息。

## 无线电干扰

安捷伦科技有限公司提供的电缆已屏蔽，可以防护无线电干扰。所有电缆均符合安全规定或 EMC 规定。

### 测试和测量

如果测试和测量设备配备有无屏蔽电缆或用于在开放式场景下测量，用户必须确保操作环境中仍可在无线电干扰限值内。

## 声音发射

### 制造商的声明

该声明符合 1991 年 1 月 18 日的德国声音发射指令的要求。

本产品（在操作员位置）的声压发射 < 70 dB。

- 声压  $L_p < 70 \text{ dB (A)}$
- 在操作员位置
- 一般操作
- 根据 ISO 7779:1988/EN 27779/1991（类型测试）

## 安捷伦科技有限公司网站

有关产品和服务的最新信息，请通过 Internet 访问我们的全球网站：

<http://www.agilent.com>

## 索引

- 8
- 8 位配置开关  
板载 LAN 217
- A
- Agilent Lab Advisor 软件 79
- Agilent Lab Advisor 79
- Agilent  
通过 Internet 249  
用户界面软件设置 237
- 安全级别 I 240
- 安全  
标志 244  
标准 27  
一般信息 240
- 安装  
泵头组件 156  
场地要求 23  
工作台空间 25  
jet weaver 132  
门 123
- apg 遥控 215
- B
- 泵故障消息 98
- 泵驱动装置编码器出现故障 104
- 泵驱动装置编码器翻转 105
- 泵驱动装置编码器故障 108
- 泵驱动装置电流过载 103
- 泵驱动装置故障 108
- 泵驱动装置阻塞或编码器失败 102
- 泵头组件  
安装 156  
部件 182  
卸下 139
- 泵头  
长效型 143  
长寿命 150
- 泵泄漏率测试 80
- 泵自检 86
- 泵  
准备运输 174
- 编写泵编码器标签失败 101
- 编写多功能阀标签失败 107
- 补偿传感器短路 95
- 补偿传感器断路 95
- 部件  
多功能阀 186  
机盖 187  
流路连接 180  
主要部件 178
- C
- CAN  
电缆 201
- 操作海拔高度 27
- 操作环境温度 27
- 操作温度 27
- 测试  
泵泄漏率测试 80  
系统压力测试 84
- 拆卸  
长效型泵头 143
- 场地要求  
电源线 25
- 常规故障消息 92
- 尝试打开密封垫冲洗泵组件时发现其缺失 112
- 长寿命泵头  
组装 150
- 长效型泵头  
拆卸 143
- 超时：等待流速 110
- 超时：等待体积 110
- 超时：等待压力 111
- 超时：等待运行体积 109
- 超时：等待组分 109
- 超时 92
- 尺寸 27
- 冲洗 43
- 出口阀  
更换 158
- 处理缓冲液 52
- 处理酸 53
- 处理乙腈 52
- 初始化模式选择 227
- 错误消息  
补偿传感器断路 95, 95

- 风扇出现故障 96  
 最大冲程过短 108
- D**
- DHCP
- 设置 230
  - 一般信息 229
- 电缆
- CAN 201
  - 概述 192
  - LAN 201
  - 模拟信号 194
  - RS-232 202
  - 遥控 196
- 电路连接
- 说明 209
- 电压范围 27
- 电源线 25
- 电源注意事项 24
- 多功能阀失败 105
- 多功能阀
- 部件 186
  - 更换部件 163
  - 更换 161
  - 位置 13
- 多通道梯度阀
- 更换 135
- 读取泵编码器标签失败 101
- 读取多功能阀标签失败 105
- E**
- EMF
- 早期维护反馈 220
- F**
- 阀位置
- 过滤器冲洗模式 15
  - 清洗模式 13
  - 使用 Jet Weaver 和内置过滤器 14
  - 无混合器时的正常操作模式 13
- 阀硬件电流过载 (MCGV) 112
- 阀
- 更换 161
  - 非操作海拔高度 27
  - 非操作环境温度 27
  - 非操作温度 27
  - 废弃电气设备 246
  - 废弃
    - 电子电气设备 246
  - 废液计数器超出限值 100
  - 风扇出现故障 96
  - 分离度
    - 优化 73
  - 副泵头
    - 部件 184
- G**
- 概述
- 电缆 192
- 高压过滤器滤芯
- 更换 164
- 高压过滤器
- 更换 164
- 更换
- 出口阀 158
  - 多功能阀 161
  - 多通道梯度阀 135
- 高压过滤器滤芯 164
- 高压过滤器 164
- inlet weaver 127
- MCGV 135
- 密封垫冲洗泵滤芯 134
- 密封垫清洗传感器 171
- 入口阀 129
- 压力传感器 125
- 工作台空间 25
- 关机 92
- 规格 23
- 物理 27
  - 性能 28
- 更新
- 更新工具 207
- 固件
- 更新 206, 173
  - 升级 / 降级 173
  - 说明 206
  - 驻留系统 206
  - 主系统 206
- 过滤器
- 冲洗 40
- 故障排除
- 故障消息 91
- 故障消息
- 泵故障 98
  - 超时 92
  - 关机 92
  - 驱动器超时 103
  - 失去 CAN 联络 93
  - 泄漏 96
  - 泄漏传感器断路 94, 94
  - 遥控超时 93
- 故障信息

- 泵驱动装置编码器出现故障 104
- 泵驱动装置编码器翻转 105
- 泵驱动装置编码器故障 108
- 泵驱动装置电流过载 103
- 泵驱动装置故障 108
- 泵驱动装置阻塞或编码器失败 102
- 编写泵编码器标签失败 101
- 编写多功能阀标签失败 107
- 尝试打开密封垫冲洗泵组件时发现其缺失 112
- 超时：等待流速 110
- 超时：等待体积 110
- 超时：等待压力 111
- 超时：等待运行体积 109
- 超时：等待组分 109
- 多功能阀失败 105
- 读取泵编码器标签失败 101
- 读取多功能阀标签失败 105
- 阀硬件电流过载 (MCGV) 112
- 废液计数器超出限值 100
- 流速超出限值 100
- 驱动装置编码器 LED 功率不足 106
- 驱动装置编码器故障 106
- 驱动装置编码器失败 111
- 驱动装置电流过低 102
- 驱动装置电流过高 102
- 驱动装置位置极限 106
- 驱动装置相位之间电阻差异过大 111
- 溶剂计数器超出限值 99
- 四元泵脱气机未达到目标压力 99
- 四元泵在分析期间关闭 100
- 送液不足 104
- 脱气机压力限值故障 112
- 未找到泵驱动装置停止点 109
- 未知的多功能阀类型 107
- 压力超过上限值 98
- 压力低于下限值 98
- 主板和泵驱动装置编码器之间的连接出现故障 104
- H
- 耗电量 27
- I
- inlet weaver
  - 更换 127
- Internet 249
- J
- jet weaver
  - 安装 132
  - 卸下 130
- 接口
  - Infinity II 211
- 界面 78
- 接头 122
- 机盖
  - 部件 187
- 静电放电 (ESD) 118
- L
- LAN
  - 初始化模式选择 227
  - 电缆 201
  - 第一步 224
  - 链接配置选择 232
  - PC 和用户界面软件设置 237
  - 配置开关 226
  - 配置 223
  - 使用 Telnet 手动配置 233
  - 使用存储的 227
  - 使用缺省 227
  - 手动配置 233
  - TCP/IP 参数配置 225
- 冷凝水 26
- 链接配置选择 232
- 部件
  - 泵头组件 182
  - 副泵头 184
  - 主泵头 183
- 流路连接 180
- 流速超出限值 100
- M
- MAC
  - 地址 224
- 毛细管 122
- MCGV
  - 更换 135
- 门

- 安装 123
- 卸下 123
- 密封垫冲洗泵滤芯
  - 更换 134
- 密封垫清洗传感器
  - 更换 171
- 模块固件
  - 更换 173
- 模拟信号 214
- N**
- 内置过滤器
  - 安装 166
  - 更换部件 169
  - 卸下 168
- P**
- PC 和用户界面软件设置 237
- 配置开关 226
- 配置
  - 延迟体积 71
- 频率范围 27
- Q**
- 清洗 121
- 驱动器超时 103
- 驱动装置编码器 LED 功率不足 106
- 驱动装置编码器故障 106
- 驱动装置编码器失败 111
- 驱动装置电流过低 102
- 驱动装置电流过高 102
- 驱动装置位置极限 106
- 驱动装置相位之间电阻差异过大 111
- R**
- 热交换器
  - 更换 148
- 溶剂处理 51
- 溶剂计数器超出限值 99
- RS-232C
  - 电缆 202
- 入口阀
  - 更换 129
  - 卡住则释放 137
  - 卡住 137
- S**
- 湿度 27
- 失去 CAN 联络 93
- 手动配置
  - LAN 的 233
- 四元泵脱气机未达到目标压力 99
- 四元泵在分析期间关闭 100
- 送液不足 104
- T**
- TCP/IP 参数配置 225
- Telnet
  - 配置 233
- 特殊设置
  - 强制冷启动 219
  - 引导驻留 219
- 脱气机压力限值故障 112
- W**
- WEEE 指令 246
- 维护
  - 反馈 220
- 更换固件 173
- 简介 117
- 维修
  - 更换固件 173
- 未找到泵驱动装置停止点 109
- 未知的多功能阀类型 107
- 温度传感器 96
- 物理规格 27
- 无线电干扰 247
- X**
- 线路电压 27
- 线路频率 27
- 消息
  - 遥控超时 93
- 泄漏传感器
  - 不兼容性 20
- 泄漏 96
- 泄漏传感器短路 94
- 泄漏传感器断路 94
- 卸下
  - 泵头组件 139
  - jet weaver 130
  - 门 123
- 性能规格 28
- 性能
  - 优化 69
- 系统压力测试 84
- 序列号
  - 信息 209
- Y**
- 压力超过上限值 98
- 压力传感器
  - 更换 125

## 索引

压力低于下限值	98
延迟体积	70
说明	70
遥控	
电缆	196
仪器布局	221
优化	
获得更高分离度	73
运输	
泵	174
运行原理	12

## Z

重量	27
专用接口	216
主板和泵驱动装置编码器之间的连接出现故障	104
主泵头	
部件	183
柱外体积	70
最大冲程过短	108
组件	
泵头	182
组装	
长寿命泵头	150



## 内容提要

本手册包含有关 Agilent 1260 Infinity II 全能泵 G7104C 的技术参考资料。

本手册包括以下内容：

- 简介，
- 场地要求和规格，
- 配置，
- 使用和优化，
- 故障排除和诊断，
- 错误信息，
- 测试功能，
- 维护，
- 部件识别，
- 硬件信息，
- 安全和相关信息。

© Agilent Technologies 2017

Printed in Germany  
09/2017



G7104-97010