



Agilent 1260 Infinity 单元泵和四元泵

用户手册



Agilent Technologies

注意

© 安捷伦科技有限公司，2010–2012，2013

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

G1310-97016 Rev. B

版本

11/2013

Germany 印刷

Agilent Technologies
Hewlett-Packard-Strasse 8
76337 Waldbronn

如果体外诊断系统已在相关权威机构注册并符合相关法规，本产品可用作其组件之一。否则只可用于常规实验室。

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：

- Agilent 1260 Infinity 单元泵 (G1310B) 和
- Agilent 1260 Infinity 四元泵 (G1311B)

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、物理规格和性能指标的信息。

3 安装泵

本章提供了有关适合您系统的首选叠放设置以及模块安装的信息。

4 使用泵

本章提供了有关模块的优化使用方法的信息。

5 优化性能

本章提供了如何优化性能或使用其他设备的提示。

6 故障排除和诊断

本章将概述故障排除和诊断功能以及各种用户界面。

7 错误信息

本章讲述各个错误消息的含义并提供有关可能原因及建议改正措施的信息。

8 测试功能和校准

本章介绍模块的测试。

9 维护

本章介绍模块的维护。

10 用于维护的零件

本章介绍了有关用于维护的零件的信息。

11 识别电缆

本章提供有关用于 HPLC 部件 1200 系列的电缆的信息。

12 硬件信息

本章详细介绍泵的硬件和电子元件方面的信息。

13 附录

本章提供了有关安全、合法性和 Web 的附加信息。

目录

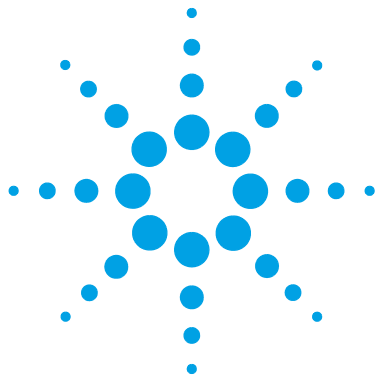
1	简介	9
	泵简介	10
	流路概述	12
	系统概述	18
2	场地要求和规格	21
	场地要求	22
	单元泵物理规格	25
	四元泵物理规格	26
	性能指标	27
3	安装泵	31
	开箱取出泵	32
	优化叠放配置	37
	有关泄漏和废液处理的安装信息	41
	安装泵	45
	连接模块与控制软件	48
	泵的流路连接	51
	灌注系统	54
4	使用泵	59
	泄漏和废液处理	60
	成功使用泵的提示	61
	设置安装有 G4208A 手持控制器的泵	63
	设置安装有仪器控制接口的泵	64
	溶剂信息	74
	HPLC 系统中的藻类生长	79
	防止堵塞溶剂过滤器	80
5	优化性能	81
	使用脱气机	82
	多通道梯度阀 (MCGV) 操作提示	83

何时使用密封垫清洗功能	84
选择正确的泵密封垫	85
最优化压缩因子补偿设置	86
6 故障排除和诊断	89
模块指示灯和测试功能概述	90
状态指示灯	91
用户界面	93
Agilent Lab Advisor 软件	94
7 错误信息	95
什么是错误消息	97
常规错误消息	98
模块错误消息	106
8 测试功能和校准	121
简介	122
“系统压力测试”	123
泄漏速率测试	128
9 维护	133
维护和维修介绍	134
警告和注意	135
维护和维修概述	136
清洗模块	137
检查并更换溶剂过滤器	138
更换入口被动阀 (PIV)	139
更换出口阀	141
更换清洗阀滤芯	143
卸下泵头组件	145
不带密封垫清洗选件的泵头维护	147
带密封垫清洗选件的泵头维护	151
重新安装泵头组件	155
密封垫磨合步骤	157
更换多通道梯度阀 (MCGV)	158
更换可选接口板	161
更换入口主动阀 (AIV) 或其滤芯	163

更换密封垫冲洗滤芯	165
更新模块固件	167
10 用于维护的零件	169
不带密封垫清洗的泵头组件	170
带密封垫清洗选件的泵头组件	172
出口阀	174
清洗阀组件	175
入口主动阀组件	176
HPLC 入门工具包 G4201-68707	177
HPLC 入门工具包 G4202-68707	178
HPLC 系统工具箱	179
溶剂瓶箱	180
瓶头组件	181
四元泵的流路	182
单元泵的流路	184
11 识别电缆	185
电缆概述	186
模拟信号电缆	188
遥控电缆	190
BCD 电缆	193
CAN 电缆	195
外接电缆	196
Agilent 部件到 PC 机	197
Agilent 1200 模块到打印机连接	198
12 硬件信息	199
电子元件	200
固件说明	201
可选接口板	204
电路连接	208
接口	210
设置 8 位配置开关（不带板载 LAN）	218
早期维护反馈	222
仪器布局	223

目录

13 附录	225
一般安全信息	226
废弃电子电器设备	229
锂电池信息	230
无线电干扰	231
声音的发射	232
安捷伦科技有限公司网站	233



1 简介

泵简介	10
流路概述	12
流路	13
泵如何运行?	14
如何进行压缩因子补偿?	17
可变冲程体积如何工作?	17
系统概述	18
泄漏和废液处理	18

本章介绍模块、仪器概述和内部接头。



泵简介

四元泵简介

四元泵包括一个可选溶剂瓶箱、一个真空脱气机和一个四通道梯度泵。四通道的梯度泵包括一个高速比例阀和一个泵组件。它通过低压混合来产生梯度。溶剂瓶箱提供了足够的空间，可放四个 1 升瓶。当四元泵使用浓的缓冲液时，要使用主动密封垫清洗（可选）。

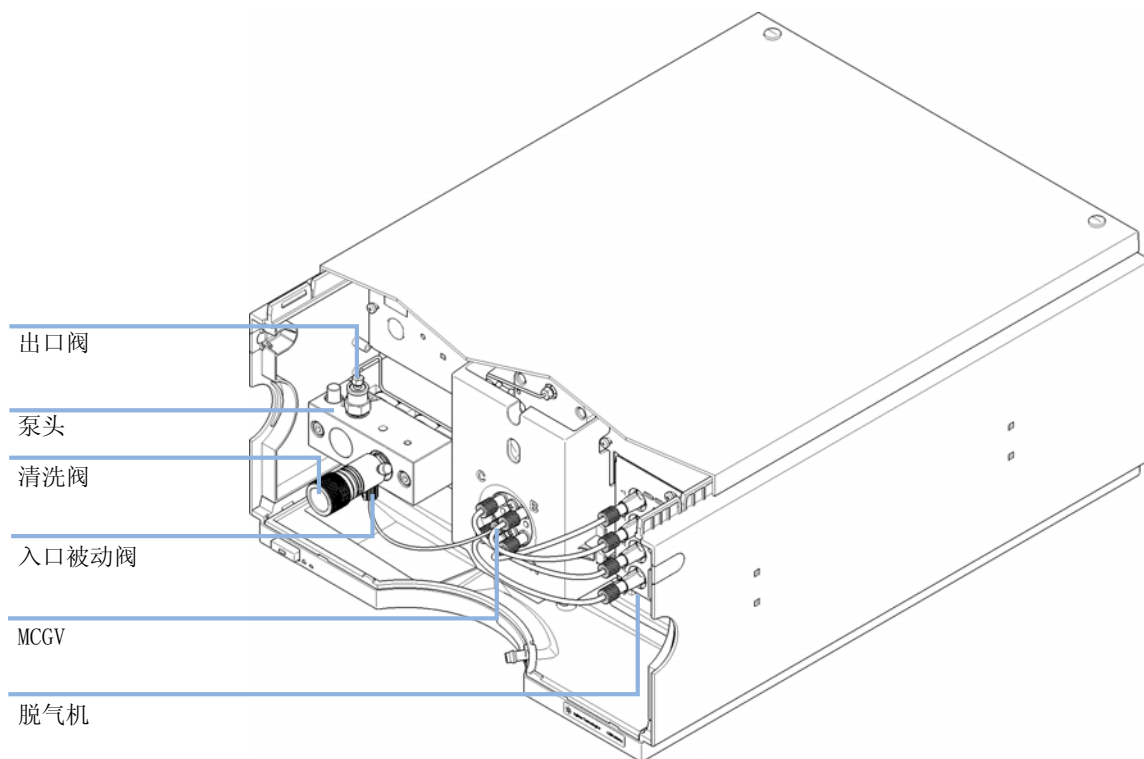


图 1 四元泵概述

单元泵简介

单元泵具有与四元泵相同的工作原理，但是只有一个溶剂通道，这意味着在使用某种方法的过程中无法更改组分，因为没有多通道梯度阀 (MCGV)。单元泵不包括脱气机。可使用升级产品（单元泵到四元泵升级工具包 (G4207A)）将单元泵升级为包括脱气机的四元泵。

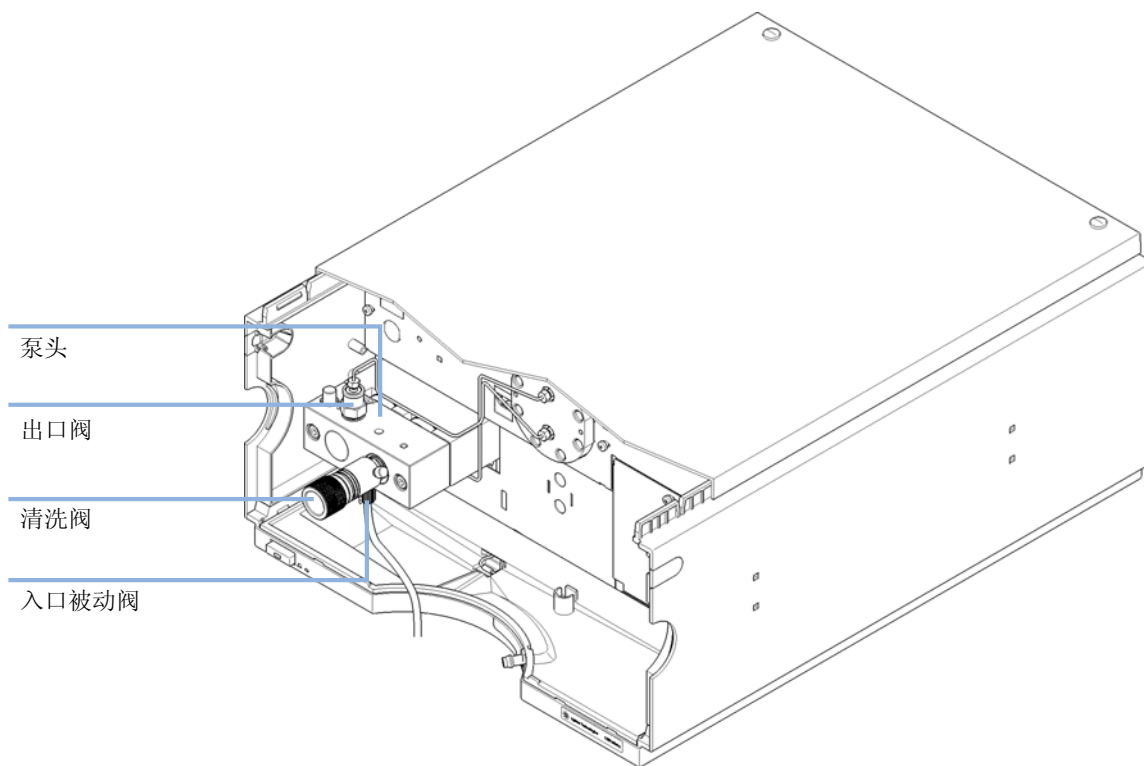


图 2 单元泵概述

流路概述

单元泵和四元泵均基于双通道、双柱塞杆串联设计，囊括了溶剂传输系统必须实现的所有基本功能。通过一个泵组件，对溶剂进行测量并将溶剂传输至高压端，该泵组件可产生高达 600 bar 的压力。

在四元泵中，溶剂在真空脱气机里完成脱气。溶剂组分是通过多通道梯度阀 (MCGV) 在低压区生成的，MCGV 是一种高速比例阀。

泵组件包括带有一个入口被动阀和一个出口阀的泵头。阻尼单元连接两个柱塞杆腔。带有 PTFE 滤芯的清洗阀装在泵的出口处，便于灌注泵头。

为使用高浓度缓冲液作为溶液的应用提供了可选的密封垫清洗功能。

流路

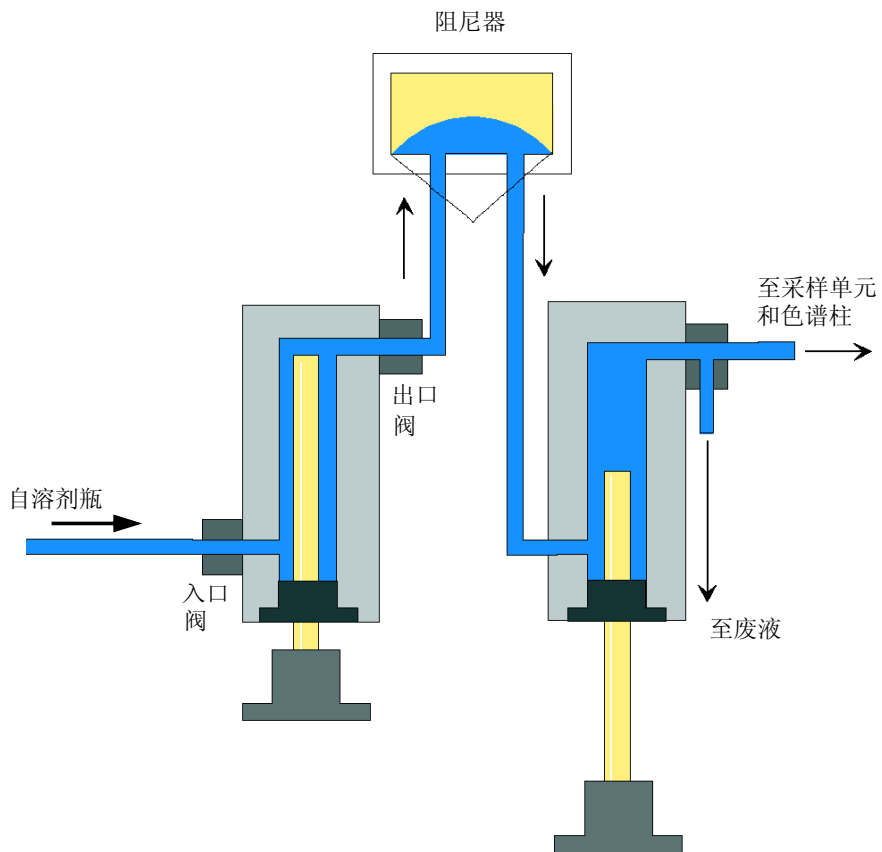


图 3 单元泵的流路

1 简介 流路概述

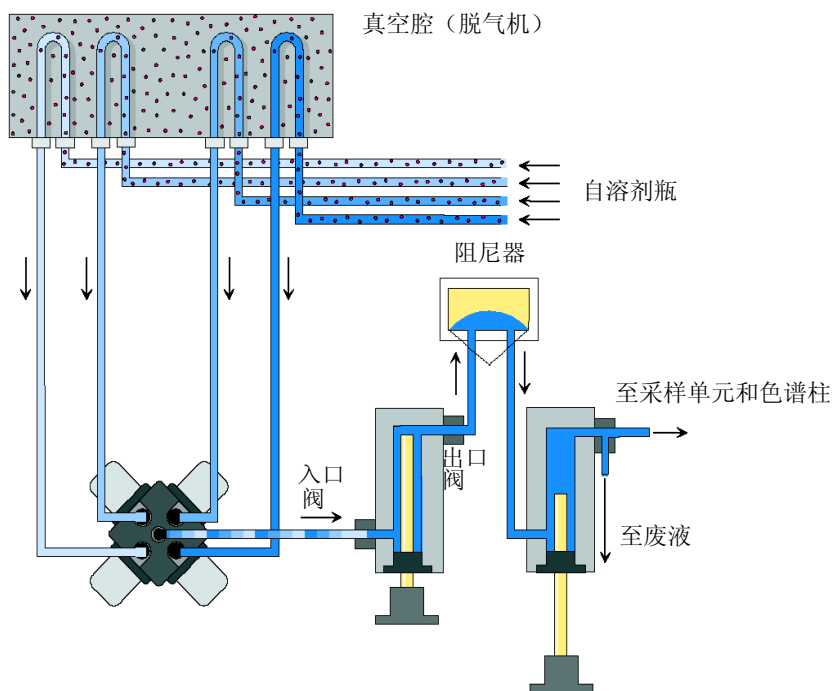


图 4 四元泵的流路

泵如何运行？

在四元泵中，液体从溶剂池流出，经脱气机到 MCGV，然后流到入口阀。

对于单元泵，溶剂瓶直接连接到入口阀。

泵组件含有两个大体上相同的柱塞杆 / 腔单元。两个柱塞杆 / 腔单元均由一个滚珠丝杠驱动器和一个带有一个蓝宝石柱塞杆的泵头组成，蓝宝石柱塞杆在里面作往复运动。

用一个伺服 - 控制可变磁阻电机从两个相反的方向来驱动两个滚珠丝杠驱动器。滚珠丝杠驱动器的齿轮有不同的周长（比例为 2:1），使第一个柱塞杆运动速度为第二个的两倍。溶剂从接近下部极限处进入泵头，随后停留在泵头顶端。柱塞杆的外径比泵头腔的内径要小一些，这样可以让溶剂充满二者之间的间隙。第一个柱塞杆的冲程体积大约为 20 - 100 μL 之间，冲程的多少决定于流速。微处

理器控制在 1 $\mu\text{L}/\text{min}$ - 10 mL/min 范围内的所有流速。第一个泵单元的入口连接到入口被动阀。

第一个柱塞杆 / 腔单元的出口通过出口阀和阻尼单元连接到第二个柱塞杆 / 腔单元的入口。清洗阀组件的出口连接到下一个色谱系统。

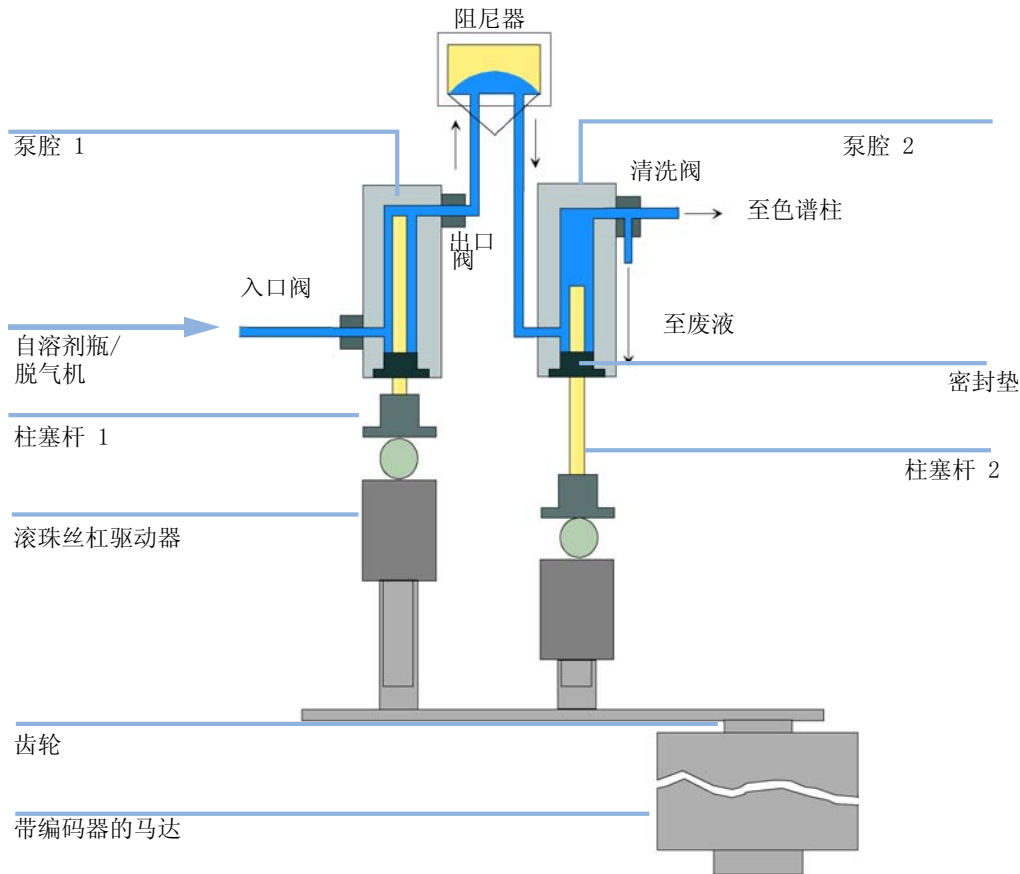


图 5 泵的工作原理

启动后，泵通过一个初始化过程运行，确定第一个柱塞杆能达到的最高位置。第一个柱塞杆慢慢向上移动至泵腔的机械停止点，然后从该点向回移动一个定义的路径长度。控制器将该柱塞杆位置存储在存储器中。初始化完毕后，泵按照设定的参数开始运行。入口被动阀打开，向下移动的柱塞杆把溶剂吸入第一个泵腔。与此同时，第二个柱塞杆向上移动往系统里输送溶剂。在一个控制器所确定的冲程长度（取决于流速）之后，驱动器电机停止，并且入口被动阀关闭。电机方向

1 简介

流路概述

反转，向上移动第一个柱塞杆至存储的上限位置，同时向下移动第二个柱塞杆。这样两个柱塞杆按顺序在两个极限点之间进行循环。在第一个柱塞杆向上移动时，泵腔里的溶剂通过出口阀压入第二个泵腔。第二个柱塞杆抽取第一个柱塞杆排出的体积的一半，余下的另一半体积直接运送至系统中。在第一个柱塞杆的抽取冲程中，第二个柱塞杆将抽提体积运送到系统中。

四元泵：对于来源于 A、B、C、D 四个溶剂瓶的溶剂组分，控制器将吸入冲程的长度分成固定的几部分，每部分都由梯度阀将专门的溶剂通道连接到泵的入口。

有关单元泵的规格，请参阅“第 27 页的表 3”。有关四元泵的规格，请参阅“第 29 页的表 4”。

如何进行压缩因子补偿？

当系统的背压变化时，所用溶剂压缩因子将影响保留时间的稳定性（例如，色谱柱的老化）。为最大程度地减少该影响，泵提供了一种压缩因子补偿的功能，此功能可以按照溶剂类型优化流量的稳定性。该压缩因子补偿功能设定为缺省值，可通过用户界面进行修改。

如果没有压缩因子补偿功能，在第一个柱塞杆的冲程过程中将发生以下问题。柱塞杆腔内的压力增加，腔内的体积将根据背压和溶剂类型进行压缩。由于体积被压缩，转移到系统的体积将减小。

设定压缩因子值后，处理器将根据系统中的背压和所选压缩因子来计算补偿体积。该补偿体积将被添加至正常冲程体积中，并补偿前面所述的、在第一个柱塞杆输送冲程中减少的体积。

可变冲程体积如何工作？

由于泵腔体积的压缩，泵的每个柱塞杆冲程都将产生一个小的压力脉动，这将影响到泵的流量稳定性。压力脉动的振幅主要取决于冲程体积和所用溶剂的压缩因子补偿。在相同的流速下，与高冲程体积相比，小冲程体积将产生更小振幅的压力脉动。此外，压力脉冲的频率也更高。这将减小流量脉动对定量结果的影响。

在梯度模式中，较小的冲程体积对流量波动的影响也更小，这样便减小了组分的波动。

模块使用处理器控制的转轴系统来驱动柱塞杆。针对选定的流速优化正常的冲程体积。小的流速使用小的冲程体积，而较高的流速使用较高的冲程体积。

缺省情况下，泵的冲程体积设置为 AUTO 模式。这就是说针对使用的流速优化冲程。增大冲程体积是可以的，但是我们不建议这样做。

系统概述

泄漏和废液处理

1200 Infinity 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。

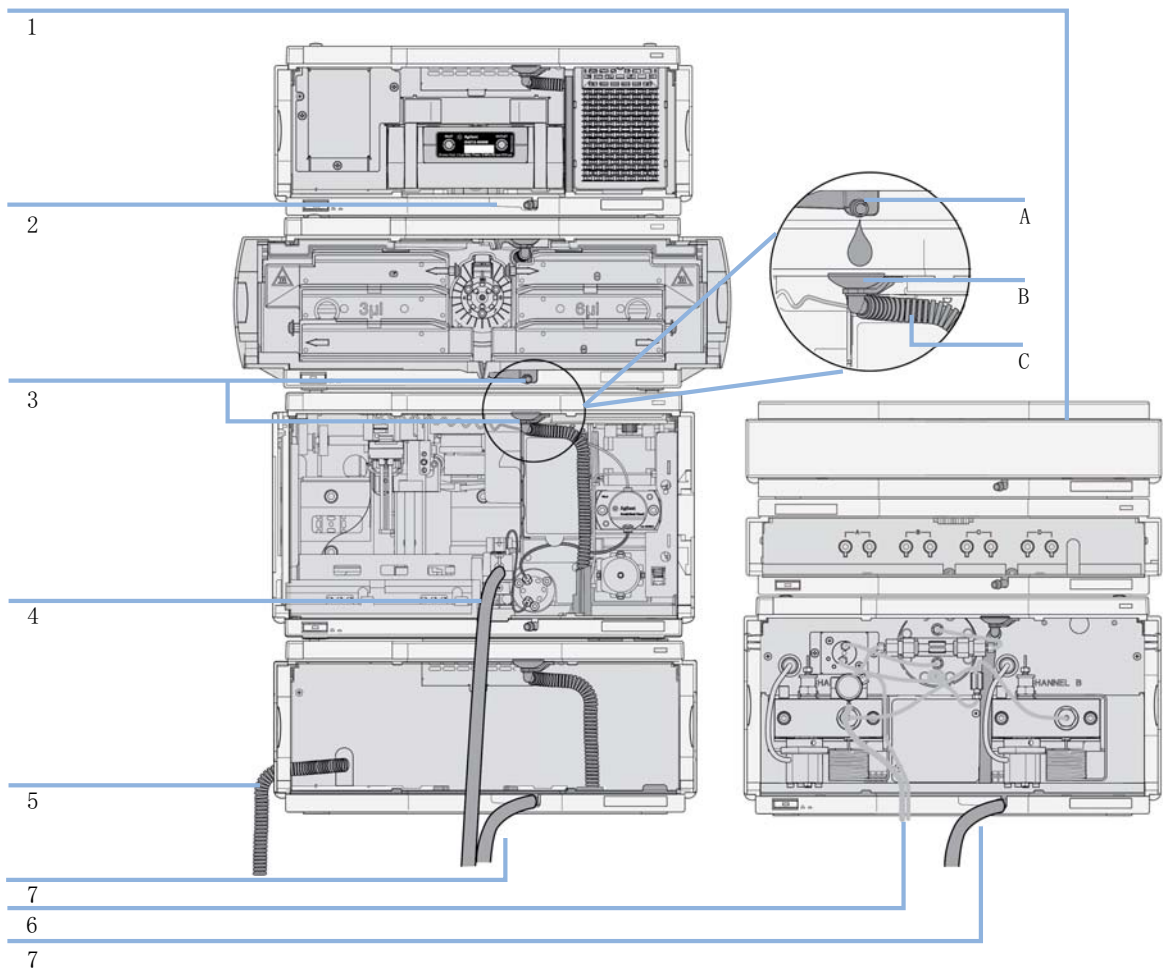


图 6 泄漏和废液处理概念（概述，示例为典型的叠放配置）

溶剂盒 (1) 设计为可存放最大体积为 6 L 的溶剂。溶剂盒中存放的单个溶剂瓶的最大体积不能超过 2.5 L。有关详细信息, 请参阅 Agilent 1200 Infinity 系列溶剂盒的使用指南 (溶剂盒附带指南的印刷副本, 电子副本可从 Internet 获得)。

接漏盘 (2) (在每个模块中的设计都不相同) 可将溶剂导入模块前端。概念还包括内部零件的泄漏 (如检测器的流通池)。只要达到泄漏检测级别, 接漏盘中的泄漏传感器就会停止正在运行的系统。

随着溶剂流入下一个模块的接漏漏斗 (3, B) 和连接的波纹废液管 (3, C), 接漏盘的出口 (3, A) 可将溢出的过量液体从一个模块导入下一个模块。波纹废液管可将溶剂导入下一个位置较低的模块的接漏盘和传感器。

进样器的洗针端口 (4) 的废液管可将溶剂导入废液瓶。

自动进样器冷却器 (5) 的冷凝排水口可将冷凝液导入废液瓶。

冲洗阀 (6) 的废液管可将溶剂导入废液瓶。

连接到每个底部仪器 (7) 的接漏盘出口的废液管可将溶剂导入合适的废液瓶。

1 简介

系统概述



2 场地要求和规格

场地要求	22
单元泵物理规格	25
四元泵物理规格	26
性能指标	27

本章提供有关环境要求、物理规格和性能指标的信息。



场地要求

合适的环境对于确保仪器以最优性能运行至关重要。

对电源的要求

模块电源允许有较大的电压范围。它可以承受“第 25 页的表 1”中所述范围内的任何线路电压。因此在部件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。

在模块盖打开，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。

小心

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

模块配有多种电源线以供选择。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。

警告

没有接地连接或使用非指定的电源线

没有接地连接或使用非指定的电源线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。
 - 除安捷伦科技专为地区设计的电源线外，切勿使用其他电源线。
-

警告

使用非随附电源线

使用非安捷伦科技提供的电源线会导致电子元件受损或人身伤害。

- 为保证功能正常及符合安全规定或 EMC 规定，请确保使用的是由安捷伦科技提供的电缆。
-

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。

- 切勿将安捷伦科技为此仪器提供的电源线用于任何其他设备。
-

2 场地要求和规格

场地要求

工作台

模块的尺寸和重量（请参阅“第 25 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），以用于空气流通和电路连接。

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。

模块应在水平位置上运行。

冷凝水

小心

模块内的冷凝水

冷凝水将会损坏系统的电子仪器。

- 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，这样就能避免产生冷凝水。
-

单元泵物理规格

表 1 物理规格

类型	规格	注释
重量	11 千克 (25 磅)	
尺寸 (高 × 宽 × 长)	180 x 345 x 435 毫米 (7.0 x 13.5 x 17 英寸)	
线路电压	100 - 240 VAC, ± 10 %	适用范围宽
线路频率	50 或 60 Hz, ± 5 %	
耗电量	180 VA, 55 W/188 BTU	最大
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	< 95 % (温度为 40 ° C (104 ° F) 时)	非冷凝
操作海拔高度	最高 2000 m (6562 ft)	
非操作海拔高度	最高 4600 m (15091 ft)	存放模块
安全标准: IEC, CSA, UL	安装类别 II, 污染程度 2	仅限室内使用。

四元泵物理规格

表 2 物理规格

类型	规格	注释
重量	14.5 千克 (32 磅)	
尺寸 (高 × 宽 × 长)	180 x 345 x 435 毫米 (7.0 x 13.5 x 17 英寸)	
线路电压	100 - 240 VAC, ± 10 %	适用范围宽
线路频率	50 或 60 Hz, ± 5 %	
耗电量	180 VA, 110W/375 BTU	最大
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	< 95 % (温度为 40 ° C (104 ° F) 时)	非冷凝
操作海拔高度	最高 2000 m (6562 ft)	
非操作海拔高度	最高 4600 m (15091 ft)	存放模块
安全标准: IEC, CSA, UL	安装类别 II, 污染程度 2	仅限室内使用。

性能指标

Agilent 1260 Infinity 单元泵 (G1310B) 性能指标

表 3 Agilent 1260 Infinity 系列单元泵 (G1310B) 性能指标

类型	规格
液压系统	串联泵双活塞设计，具有伺服控制可变冲程驱动，通过齿轮和滚珠螺杆传输动力，浮动活塞
可设置流速范围	设定值 0.001 - 10 mL/min，增量为 0.001 mL/min
流量范围	0.2 - 10.0 mL/min
流量精度	≤ 0.07 % RSD，或 ≤ 0.02 min SD，取较大值，其依据为恒定室温下的保留时间
流量准确度	±1 % 或 10 μL/min，取较大值，在 10 MPa (100 bar) 压力下，通过以脱气过的 H ₂ O 测定
压力操作范围	操作范围最高为 60 MPa (600 bar, 8700 psi) 最高 5 mL/min 操作范围最高为 20 MPa (200 bar, 2950 psi) 最高 10 mL/min
压力脉动	< 2 % 振幅 (通常 < 1.3 %)，或 < 0.3 MPa (3 bar)，取较大值，在异丙醇流速 1 mL/min 的环境下，在所有 > 1 MPa (10 bar, 147 psi) 的压力下
压缩性补偿	根据流动相压缩系数用户可选择
控制	Agilent 控制软件 (例如，ChemStation、EZChrom、OL、MassHunter 等)
本地控制	安捷伦手持控制器
模拟输出	对压力监测，1.33 mV/bar，一个输出
通讯	控制器 - 局域网络 (CAN)、RS-232C、APG 遥控：就绪，启动，停机和关机信号，LAN (可选)

2 场地要求和规格

性能指标

表 3 Agilent 1260 Infinity 系列单元泵 (G1310B) 性能指标

安全和维修	广泛的诊断、故障检测和显示（通过 Agilent 实验室监控与诊断）、泄漏检测、安全泄漏处理、用于关闭泵系统的泄漏输出信号。主要维修区的电压低。
GLP 特性	早期维护反馈 (EMF) 用于连续跟踪仪器在密封圈磨损、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，并反馈信息。维护和故障状况的电子记录
外壳	所有材料都可回收利用

注意

流速低于 500 $\mu\text{L}/\text{min}$ 需要使用真空脱气机。

Agilent 1260 Infinity 四元泵 (G1311B) 性能指标

表 4 Agilent 1260 Infinity 系列四元泵 (G1311B) 性能指标

类型	规格
液压系统	串联泵双活塞设计, 具有伺服控制可变冲程驱动, 通过齿轮和滚珠螺杆传输动力, 浮动活塞
可设置流速范围	设定值 0.001 - 10 mL/min, 增量为 0.001 mL/min
流量范围	0.2 - 10.0 mL/min
流量精度	≤ 0.07 % RSD, 或 ≤ 0.02 min SD, 取较大值, 其依据为恒定室温下的保留时间
流量准确度	±1 % 或 10 μL/min, 取较大值, 在 10 MPa (100 bar) 压力下, 通过以脱气过的 H ₂ O 测定
压力操作范围	操作范围最高为 60 MPa (600 bar, 8700 psi) 最高 5 mL/min 操作范围最高为 20 MPa (200 bar, 2950 psi) 最高 10 mL/min
压力脉动	< 2 % 振幅 (通常 < 1.3 %), 或 < 0.3 MPa (3 bar, 44 psi), 取较大值, 在异丙醇流速 1 mL/min 的环境下, 在所有 > 1 MPa (10 bar, 145 psi) 的压力下
压缩性补偿	根据流动相压缩系数用户可选择
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
梯度形成	低压四元混合 / 梯度功能专用的高速比例阀
延迟体积	600 - 900 μL, 具体取决于背压; 在 1 mL/min 的水 (水 / 咖啡因示踪物) 中测得
组分范围	0 - 95 % 或 5 - 100 %, 用户可选择
组分精度	< 0.2 % RSD 或 < 0.04 min SD, 取较大值, 1 mL/min; 其依据为恒定室温下的保留时间
集成的脱气单元	通道数目: 4 每个通道的内部容积: 1.5 mL

2 场地要求和规格

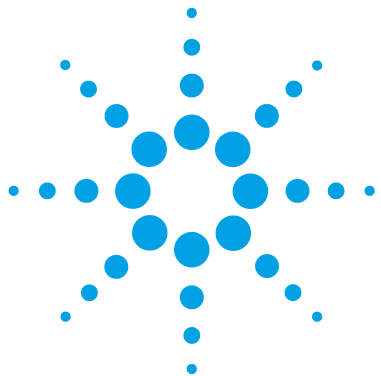
性能指标

表 4 Agilent 1260 Infinity 系列四元泵 (G1311B) 性能指标

控制	Agilent 控制软件（例如，ChemStation、EZChrom、OL、MassHunter 等）
本地控制	安捷伦手持控制器
模拟输出	对压力监测，2 mV/bar，一个输出
通讯	控制器 - 局域网络 (CAN)、RS-232C、APG 遥控：就绪，启动，停机和关机信号，LAN（可选）
安全和维修	广泛的诊断、故障检测和显示（通过 Agilent 实验室监控与诊断）、泄漏检测、安全泄漏处理、用于关闭泵系统的泄漏输出信号。主要维修区的电压低。
GLP 特性	早期维护反馈 (EMF) 用于连续跟踪仪器在密封圈磨损、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，并反馈信息。维护和故障状况的电子记录
外壳	所有材料都可回收利用

注意

流速低于 500 $\mu\text{L}/\text{min}$ 需要使用真空脱气机。



3 安装泵

开箱取出泵	32
发货清单	33
附件工具包	36
优化叠放配置	37
一摞式叠放配置	38
有关泄漏和废液处理的安装信息	41
安装泵	45
连接模块与控制软件	48
连接模块	48
连接真空脱气机	49
连接控制软件和 / 或 G4208A 手持式控制器	50
泵的流路连接	51
灌注系统	54
初始灌注	54
定期灌注	56
更换溶剂	57

本章提供了有关适合您系统的首选叠放设置以及模块安装的信息。



3 安装泵 开箱取出泵

开箱取出泵

如果发货包装上有外部损坏的迹象，请立即与安捷伦科技的销售和服务部门联系。通知您的服务代表，说明仪器可能已在运输途中损坏。

小心

“到货时缺损”问题

如果有任何损坏的迹象，请不要尝试安装模块。可以要求安捷伦进行检查，评估仪器状况的好坏。

- 请将损坏情况通知安捷伦的销售和服务部门。
 - 安捷伦服务代表会到您那里检查仪器，并采取适当的措施。
-

发货清单

常规

确保所有零件和材料都已随泵一并运抵。要检查特定发货物品的完整性，请使用发货物品中所含的清单。为方便识别零件，请参阅**维护用的零件和材料**一章。请将缺少或损坏的零件报告给 Agilent Technologies 在当地的销售与服务部门。

G1310B 单元泵发货清单

部件号	说明
G1310B	Agilent 1260 Infinity 单元泵
G4203-68708	HPLC 系统工具包 (可选)
959961-902	色谱柱 Eclipse Plus C18, 4.6 x 100 mm, 3.5 μm (可选)
699975-902	色谱柱 Poroshell 120 EC-C18, 4.6 x 50 mm, 2.7 μm (可选)
883975-902	色谱柱 SB-C18, 4.6 x 150 mm, 5 μm (可选)
G4201-68707	HPLC 入门工具包, 包含内径 0.17 mm 的毛细管线 (可选)
G4202-68707	HPLC 入门工具包, 包含内径 0.12 mm 的毛细管线 (可选)
G1311-60003	瓶头组件
G4800-64500	Agilent 1200 Infinity 系列用户文档 DVD (可选) 不可订购 (可选)
5067-4770	溶剂瓶箱组件 (可选)
G1369C	接口板 (LAN) (可选)
M8500A	Lab Advisor, 包括许可证 (可选) 电源线

注意

标为“可选”的项目是额外的附件。它们不包括在标准的发货清单中。

注意

标为“不可订购”的项目可从 Agilent 网站 <http://www.agilent.com> 下载。

注意

列出的三列都属于发货清单 (已订购) 中的项目。

G1311B 四元泵发货清单

部件号	说明
G1311B	Agilent 1260 Infinity 四元泵 主动密封垫冲洗组件的可选项目
G1311-60003 (4x)	瓶头组件
G1311-90300	Agilent 1260 Infinity 四元 LC 系统手册和快速参考不可订购
G4203-68708	HPLC 系统工具包 (可选)
959961-902	色谱柱 Eclipse Plus C18, 4.6 x 100 mm, 3.5 μm (可选)
699975-902	色谱柱 Poroshell 120 EC-C18, 4.6 x 50 mm, 2.7 μm (可选)
883975-902	色谱柱 SB-C18, 4.6 x 150 mm, 5 μm (可选)
G4201-68707	HPLC 入门工具包, 包含内径 0.17 mm 的毛细管线 (可选)
G4202-68707	HPLC 入门工具包, 包含内径 0.12 mm 的毛细管线 (可选)
G1369C	接口板 (LAN) (可选)
G4800-64500	Agilent 1200 Infinity 系列用户文档 DVD (可选) 不可订购 (可选)
5067-4770	溶剂瓶箱组件 (可选)
M8500A	Lab Advisor, 包括许可证 (可选) 电源线

注意

标为“可选”的项目是额外的附件。它们不包括在标准的发货清单中。

注意

标为“不可订购”的项目可从 Agilent 网站 <http://www.agilent.com> 下载。

注意

列出的三列都属于发货清单 (已订购) 中的项目。

3 安装泵 开箱取出泵

附件工具包

附件工具包 (G1311-68755) 包含以下项目:

部件号	说明
5062-2461	废液管, 5 m (再次订购包装)
5063-6527	管组件 内径 6 mm, 外径 9 mm, 1.2 m (到废液瓶)
5181-1519	CAN 电缆, 安捷伦模块与模块连接, 1 m
G1329-87300	毛细管 ST 0.17 mm x 900 mm S/S 泵至温控自动进样器
G1312-87303	毛细管 ST 0.17 mm x 400 mm S/S 泵至进样器
5042-9967	管夹 (一套 5 个夹子)

优化叠放配置

如果你的模块是完整的 Agilent 1260 Infinity 液相系统的一部分，通过下面的优化叠放配置可以保证系统的最佳性能。这些配置对系统流路进行了优化，以确保最低的延迟体积。

3 安装泵 优化叠放配置

一擦式叠放配置

通过在以下配置中安装 Agilent 1260 Infinity LC 系统的模块，可确保模块发挥最佳性能（请参阅“第 39 页的图 7”和“第 40 页的图 8”）。该配置可以优化流路以获得最小延迟体积，并将工作台所占空间降到最小。

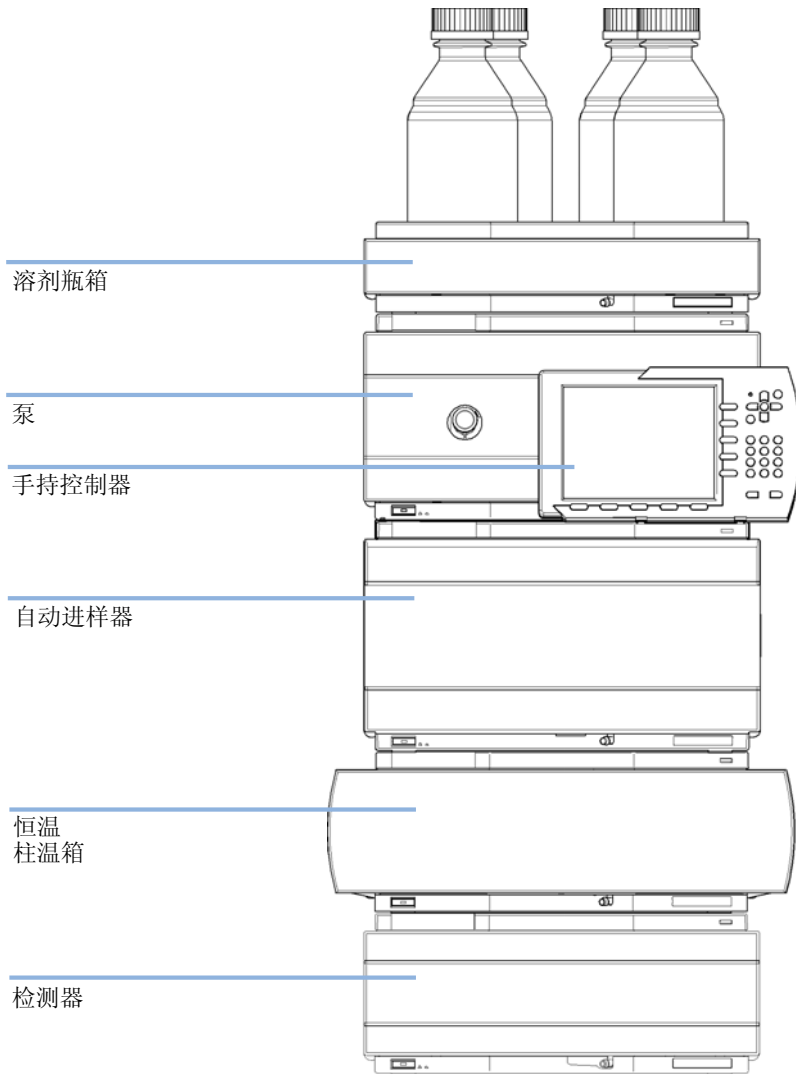


图 7 1260 Infinity 建议的叠放配置 (前视图)

3 安装泵 优化叠放配置

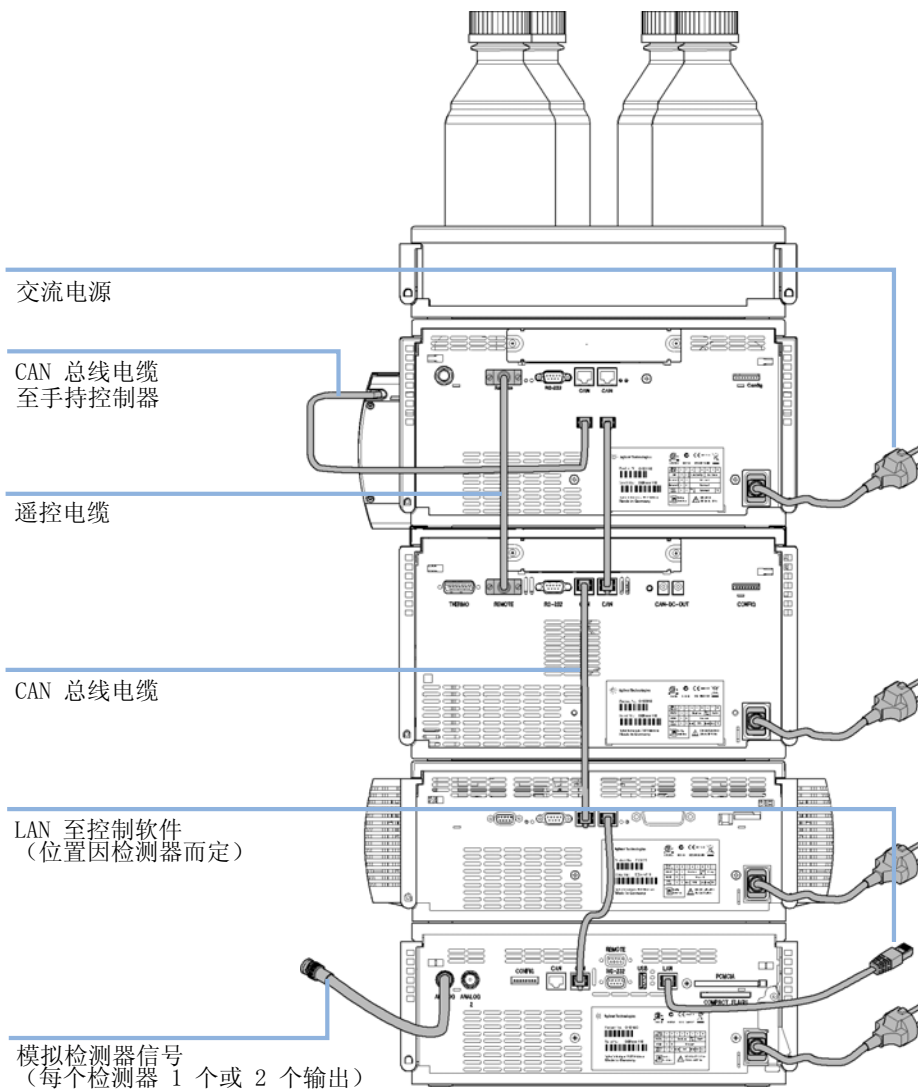


图 8 1260 Infinity 建议的叠放配置 (后视图)

有关泄漏和废液处理的安装信息

Agilent 1200 Infinity 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。

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，穿上防护服）。
- 应将物质减至分析所需的最小量。
- 不要超过溶剂盒中允许的最大溶剂瓶体积（6 L）。
- 不要使用体积超过 Agilent 1200 Infinity 系列溶剂盒的使用指南中指定的最大体积的溶剂瓶。
- 按照溶剂盒的使用指南中指定的方式排列溶剂瓶。
- 溶剂盒附带指南的印刷副本，电子副本可从 Internet 获得。

注意

溶剂盒的建议

有关详细信息，请参阅 Agilent 1200 Infinity 泄漏溶剂盒的使用指南。

3 安装泵

有关泄漏和废液处理的安装信息

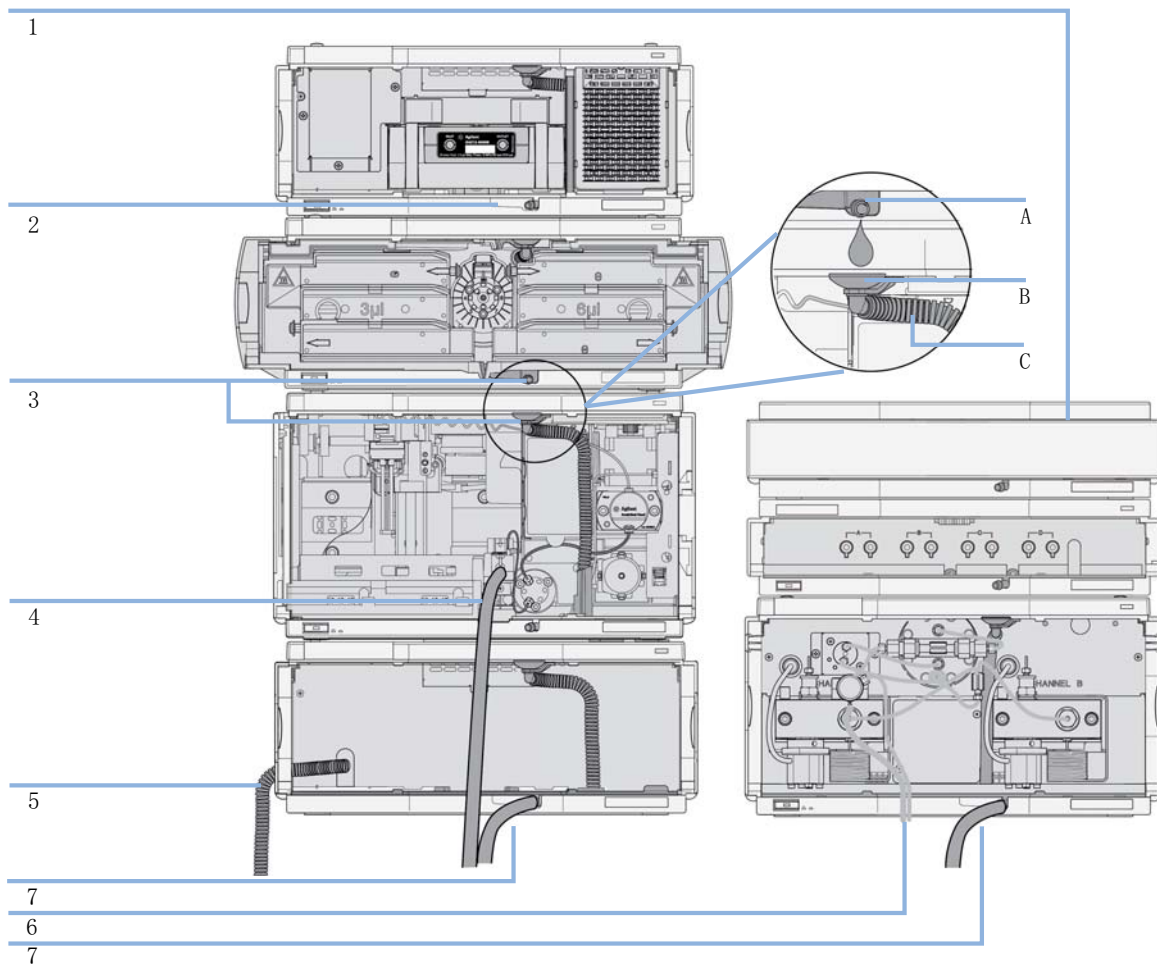


图 9 泄漏和废液处理（概述，示例为典型的叠放配置）

1	溶剂盒
2	接漏盘
3	接漏盘出口 (A)、接漏漏斗 (B) 和波纹废液管 (C)
4	进样器洗针的废液管
5	自动进样器冷却器的冷凝排水口
6	冲洗阀的废液管
7	废液管

1 根据适当的叠放配置叠放模块。

上方模块的接漏盘出口必须垂直放在下方模块的接漏盘上方，请参阅“第 42 页的图 9”。

2 将数据和电源电缆连接到模块，请参阅下面的《安装模块》部分。

3 将毛细管和管线连接到模块，请参阅下面的《模块的流路连接》或相关系统手册。

警告

有毒、易燃及有害溶剂、样品及试剂

→ 防止溶剂流路堵塞

→ 不用时保持冲洗阀流路关闭（如果系统中的泵装有被动入口阀，即使仪器关闭，溶剂也会由于液静压而泄漏）。

→ 避免管道打圈。

→ 管道不能下垂。

→ 不要弯曲管道。

→ 不要使管道末端浸入废液中。

→ 不要将管道插入其他管道中。

→ 要进行正确的管线连接，请按照贴在模块上的标签的说明操作。

3 安装泵

有关泄漏和废液处理的安装信息



图 10 警告标签（正确的废液管连接的图示）

安装泵

所需的部件:	编号	部件号	说明
	1		泵
	1		数据系统 和 / 或
	1	G4208A	手持控制器
	1		电源线

有关其他电缆，请参阅下文和“第 186 页的电缆概述”。

- 所需的准备:
- 确定工作台地点。
 - 接好电源线。
 - 开箱取出模块。

警告

只要未拔掉电源线，即使在切断电源时部件仍会部分带电。

在部件盖打开，且部件处于通电状态时，维修部件可能会造成人身伤害（如电击危险）。

- 请确保始终可以拔插电源插头。
- 在打开机盖之前，请从仪器上拔下电源电缆。
- 机盖卸下时，切勿将电源电缆连接到仪器上。

小心

“到货时缺损”问题

如果有任何损坏的迹象，请不要尝试安装模块。可以要求安捷伦进行检查，评估仪器状况的好坏。

- 请将损坏情况通知安捷伦的销售和服务部门。
- 安捷伦服务代表会到您那里检查仪器，并采取适当的措施。

3 安装泵 安装泵

- 1 把部件放在工作台上的水平位置。
- 2 确保模块前面板上的电源开关处于 OFF（关）的位置（即开关弹出）。

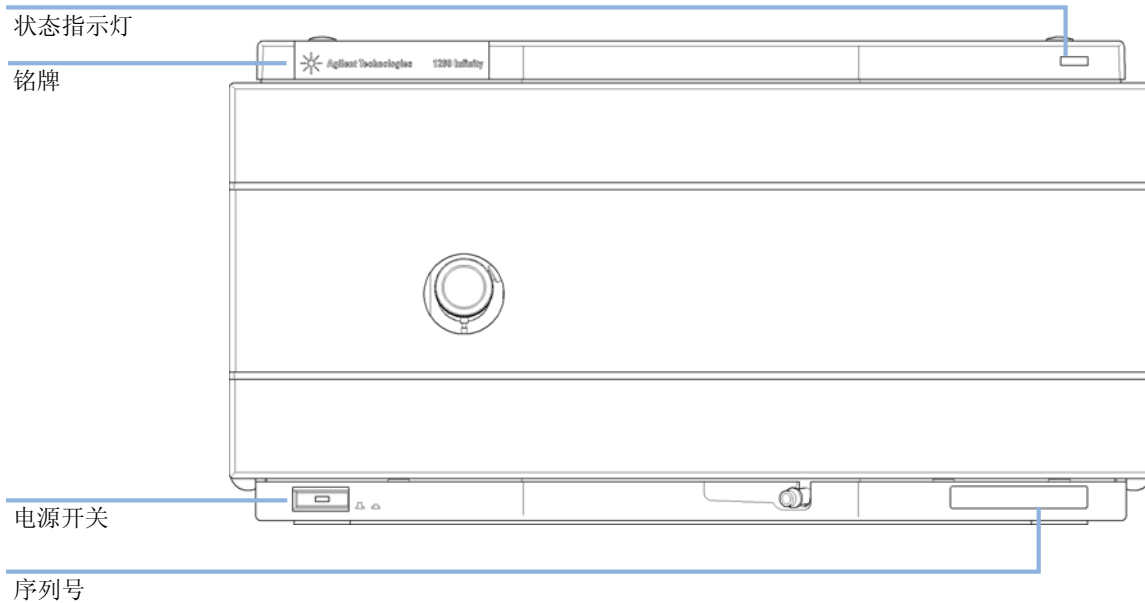
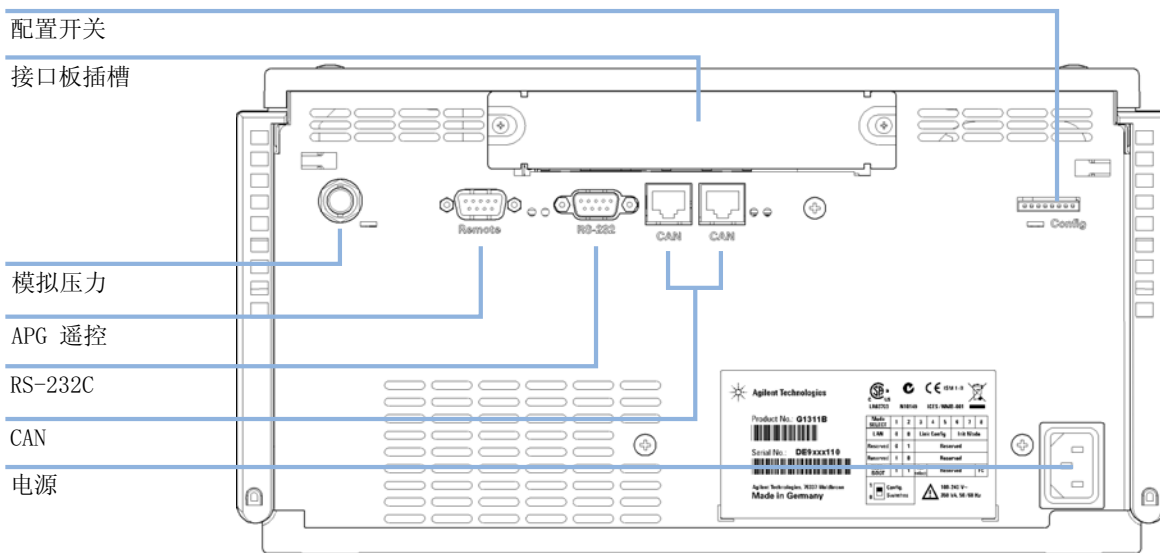


图 11 泵的前面板

- 3 将电源电缆连接到模块后部的电源接头上。

- 4 将所需接口电缆连接到四元泵，请参阅“第 48 页的连接模块与控制软件”。



- 5 连接所有毛细管、溶剂管和废液管（请参阅“第 51 页的泵的流路连接”）。
- 6 按下电源开关，启动部件。

注意

当部件启动时，电源开关保持按下的状态，并且开关上的绿色指示灯亮。当线路电源开关为弹起状态并且绿灯熄灭，部件关闭。

- 7 清洗四元泵（请参阅“第 54 页的初始灌注”）。

注意

泵在运输前即进行了缺省配置设定。要更改这些设置，请参阅“第 218 页的设置 8 位配置开关（不带板载 LAN）”。

3 安装泵

连接模块与控制软件

连接模块与控制软件

警告

使用非随附电源线

使用非安捷伦科技提供的电源线会导致电子元件受损或人身伤害。

→ 为保证功能正常及符合安全规定或 EMC 规定，请确保使用的是由安捷伦科技提供的电缆。

连接模块

- 1 按照“第 39 页的图 7”中所示的叠放配置安放各个模块。
- 2 确保模块前面的电源开关位于 OFF 位置（开关弹出）。
- 3 将 CAN 电缆插入相应部件（真空脱气机除外）后面板的 CAN 接头。
- 4 将 CAN 电缆连接到下一模块的 CAN 接头，请参阅“第 40 页的图 8”。
- 5 按下电源开关以给这些部件通电。

连接真空脱气机

注意

四元泵有一个内部脱气机。对于单元泵，可以使用外部脱气机，并且泵可以升级为包含内部脱气机的四元泵。

- 1 将真空脱气机放置在模块的叠放系统中，如“第 39 页的图 7”中所示。
- 2 将溶剂池中的瓶头组件连接到脱气机入口。将脱气机出口连接到泵的入口阀。
- 3 确保真空脱气机前面板上的电源开关处于 OFF（关）的位置（即开关弹出）。
- 4 将 APG 电缆插入脱气机后面板的 APG 远程接头。
- 5 将 APG 电缆连接到泵的 APG 远程接头，请参阅“第 40 页的图 8”。
- 6 按下电源开关打开真空脱气机。

注意

AUX 输出旨在用于故障排除。该输出提供处于 0 - 1 V 范围内的直流电压，该电压与脱气机内腔的真空度成正比。

连接控制软件和 / 或 G4208A 手持式控制器

注意

在 Agilent 1260 Infinity 中，已取消所有 GPIB 接口。首选通讯方式为 LAN。

注意

通常，检测器将生成叠放结构中的大部分数据，然后是泵，因此，强烈建议使用这些模块进行 LAN 连接。

- 1 确保叠放系统中的部件前面板上的电源开关位于 OFF 处（开关弹出）。
- 2 如果 HPLC 叠放结构中没有其他具有 LAN 端口的 1260，请将 G1369B 板安装到泵的扩展插槽中。
- 3 使用 LAN 电缆将支持 LAN 的模块连接到数据系统。
- 4 将手持控制器的 CAN 接头插入 1260 系统的任何可用 CAN 端口。
- 5 将 CAN 电缆插入手持控制器的 CAN 接头中。
- 6 将 CAN 电缆与其中一个部件的 CAN 接头相连。
- 7 按下电源开关打开这些模块。

注意

还可以将 Agilent 控制软件通过 LAN 电缆连接到系统，这需要安装 LAN 板。有关连接手持控制器或 Agilent 控制软件的详细信息，请参阅相应的用户手册。“第 210 页的接口”提供有关如何连接外部硬件的信息。

泵的流路连接

所需的工具:

部件号	说明
8710-0510	扳手开口 1/4 - 5/16 英寸

所需的部件:

说明
其他部件
入门工具包中的零件

所需的准备: 在 LC 系统中安装泵

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。

3 安装泵 泵的流路连接

- 1 按下两侧卡紧掀钮，打开真空脱气机的前盖。

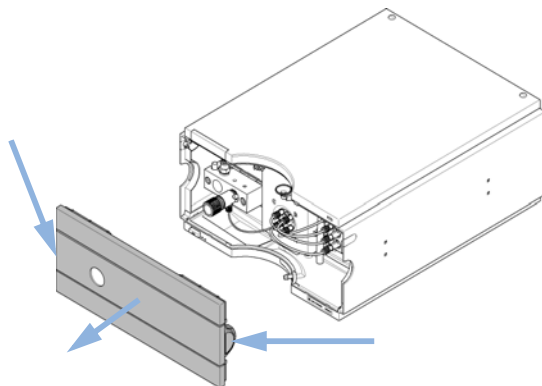


图 12 取下前盖

- 2 在 UHPLC 叠放顶端安放溶剂瓶箱。
- 3 将瓶头组件放入空溶剂池，将溶剂瓶放入溶剂瓶箱。
- 4 将从瓶头组件引出的入口管连接到真空脱气机右侧的入口接头 A 至 D，请参阅“第 53 页的图 13”。用泵上的管夹将管子固定住。
- 5 将溶剂管从 MCGV 入口连接到真空脱气机的出口。
- 6 用一片砂纸将废液管和冲洗阀相连接，并把废液管放到废液系统中。
- 7 如果泵不是 Agilent 1260 Infinity 系统叠放配置中的一部分或放在叠放系统的底部，请将废液管连接到泵泄漏处理系统的废液出口。
- 8 将泵的输出毛细管（连接泵和进样装置）连接到清洗阀的输出端。
- 9 使用流动相灌注溶剂瓶。

10 第一次使用前先灌注系统（请参阅“第 54 页的初始灌注”）。

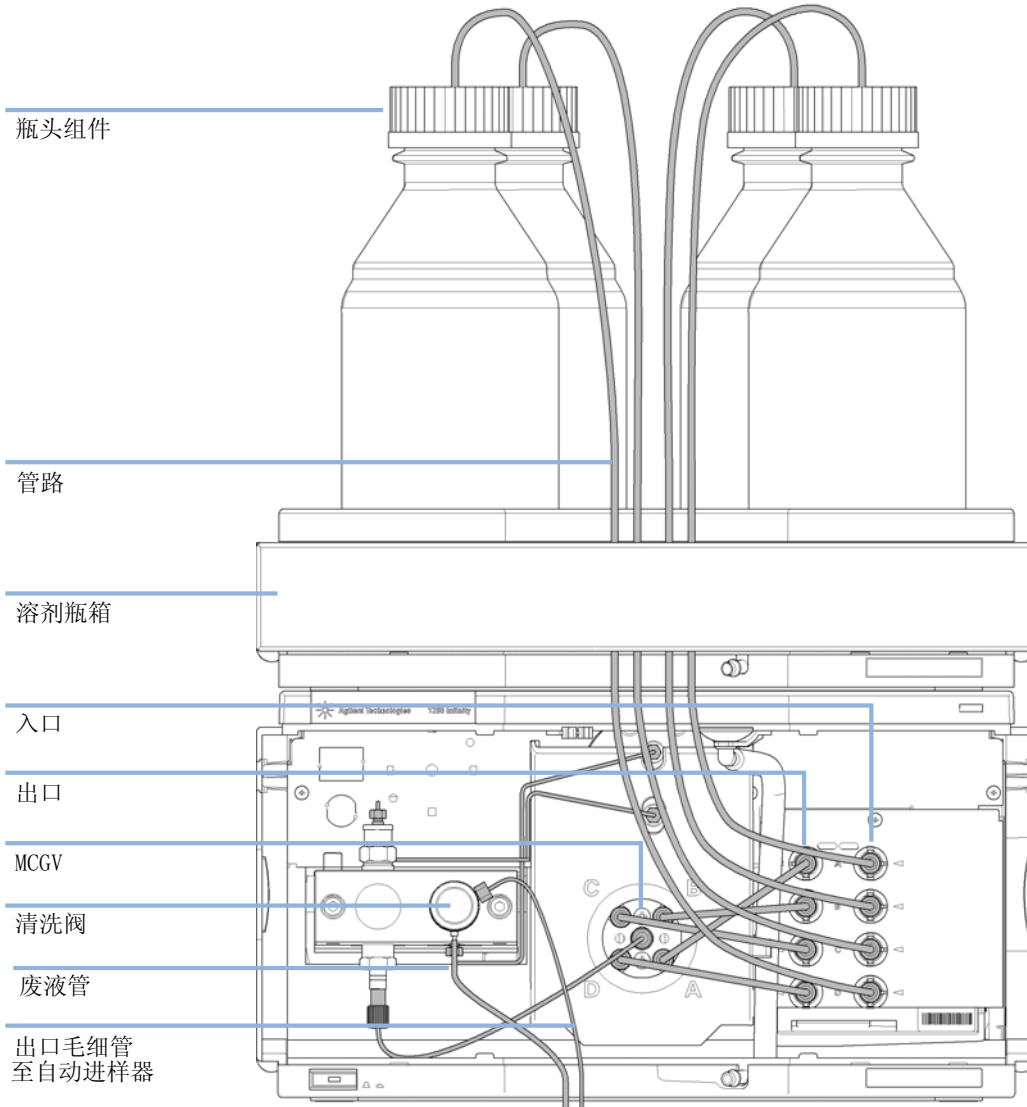


图 13 四元泵的流路连接

灌注系统

初始灌注

当： 在使用脱气机或溶剂管之前，必须灌注系统。建议使用异丙醇作为灌注溶剂，因为它可与几乎所有 HPLC 溶剂互混合并且具有极佳的湿润性。

所需的部件：

编号	说明
1	异丙醇

所需的准备： 按照相应部件手册中所述的步骤以液流方式连接所有部件。
将 100 mL 异丙醇注入每个溶剂瓶
启动系统

警告

打开毛细管或管接头时，溶剂可能会泄漏出来。
操作有毒和有害的溶剂和试剂可能会危害健康。

→ 处理时，尤其是处理有毒或有害溶剂时，请严格遵循溶剂供销商所提供的资料和安全规程（如，戴上护目镜，安全手套，穿上防护衣）进行处理。

注意

LabAdvisor 或 Instrument Utilities 的清洗工具可用于对泵进行自动清洗。

注意

如果泵不能从瓶中吸入溶剂，则可以使用注射器手动通过管路和脱气机抽取溶剂。

注意

使用注射器灌注真空脱气机时，溶剂将很快流过脱气机管子。这样，溶剂在到达真空脱气机出口时，并未经过彻底脱气。开始分析之前，请先按照所需的流速将泵运行大约 10 分钟。此操作使真空脱气机能够对脱气机管子中的溶剂进行充分脱气。

- 1 打开泵的冲洗阀
- 2 将流速设置为 5 mL/min。
- 3 选择通道 A。
- 4 打开流路
- 5 观察通道 A 的管路中的溶剂是否正朝着泵流动。如果没有，请断开溶剂管与 MCGV 的连接，并将进样针转接头安在进样针上，然后抽取液体使其通过脱气机。将管路重新连接到 MCGV。
- 6 泵送 30 mL 的异丙醇来排除残留的气泡。
- 7 切换到下一个溶剂通道，并重复步骤 5 和 6，直到冲洗完所有通道。
- 8 关闭流路，然后关闭冲洗阀。

定期灌注

当： 泵系统关闭一定时间（例如一整夜）后，空气将重新扩散到真空脱气机和泵之间的溶剂通道中。如果含有挥发性成分的溶剂留在脱气机中但长时间不流动，那么溶剂将会因此有微量减少。

所需的准备： 启动系统

注意

实验室监控与诊断软件的冲洗工具可用于对泵进行自动冲洗。

- 1 通过逆时针转动泵的冲洗阀打开此阀，并将流速设置为 5mL/min。
- 2 用至少 10 mL 溶剂冲洗真空脱气机和所有管线。
- 3 对于泵的其他通道，重复步骤 1 和 2。
- 4 设置应用所需的溶剂组份和流速，然后关闭冲洗阀。
- 5 开始应用之前，请先将泵运行大约 10 分钟。

更换溶剂

当： 如果要用与当前通道溶剂不相容的溶剂（溶剂间不相同，或一种溶剂含有缓冲盐）进行替换时，必须遵循如下步骤以防止在系统部件中因盐沉淀或残留液滴的存在而造成泵堵塞。

所需的部件：	编号	部件号	说明
	1		冲洗溶剂，请参见“第 58 页的表 5”
	1	5022-2184	接头 ZDV

所需的准备： 卸下色谱柱，用一个 ZDV 接头进行替换
准备好装有适当中间溶剂的瓶子（请参阅“第 58 页的表 5”）

- 1 如果通道未含有缓冲盐，直接执行步骤 4。
- 2 将溶剂吸液过滤器放入水瓶中。
- 3 以适用于安装管道的流速对通道进行冲洗（通常为 3 - 5 mL/min），持续 5 min。
- 4 根据应用的需要，对系统的流路进行修改。有关优化延迟体积的信息，请参阅《二元 LC 系统用户指南》。

小心

水性缓冲液中的缓冲盐可能会在残留的异丙醇中析出。

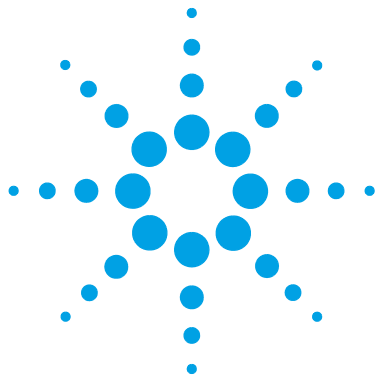
析出的盐可能会堵塞毛细管和过滤器。

- 在使用有机溶剂前，先用水对含有高浓度盐的溶剂管道进行冲洗。
- 对于以水性缓冲液作为溶剂的通道，切勿执行步骤 5-7。

- 5 用异丙醇瓶更换溶剂瓶。
- 6 以适用于安装管道的流速对通道进行冲洗（通常为 3 - 5 mL/min），持续 5 min。
- 7 针对您的应用，用相应溶剂瓶交换异丙醇瓶。
- 8 对于泵的其他通道，重复步骤 1 到 7。
- 9 安装所需的柱子，设置应用所需的组份和流速，并在开始运行样品之前平衡系统大约 10 分钟。

表 5 选择用于不同用途的灌注溶剂

活动	溶剂	注释
安装后 在反相和正相之间切换 时（两次）	异丙醇 异丙醇	冲洗出系统中空气的最好溶剂 与几乎所有溶剂互混
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 更换水性溶剂后	HPLC 等级水 HPLC 等级水	再溶解缓冲液晶体的最好溶剂 再溶解缓冲液晶体的最好溶剂
安装正相密封垫后（PE 密封垫（每包 2 个） （0905-1420））	己烷 + 5 % 异丙醇	润湿效果好



4 使用泵

泄漏和废液处理	60
成功使用泵的提示	61
设置安装有 G4208A 手持控制器的泵	63
设置安装有仪器控制接口的泵	64
概述	64
仪器配置	65
泵用户界面（仪表板面板）	66
控制设置	69
方法参数设置	70
溶剂信息	74
HPLC 系统中的藻类生长	79
如何预防和 / 或减少藻类问题	79
防止堵塞溶剂过滤器	80

本章提供了有关模块的优化使用方法的信息。



泄漏和废液处理

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。
- 不要超过溶剂盒中允许的最大溶剂瓶体积（6 L）。
- 不要使用体积超过 Agilent 1200 Infinity 系列溶剂盒的使用指南中指定的最大体积的溶剂瓶。
- 按照溶剂盒的使用指南中指定的方式排列溶剂瓶。
- 溶剂盒附带指南的印刷副本，电子副本可从 Internet 获得。
- 无残留废液瓶中的体积必须足以收集废液。
- 定期检查废液瓶的填充级别。
- 要确保最高安全性，请定期检查安装是否正确。

注意

溶剂盒的建议

有关详细信息，请参阅 Agilent 1200 Infinity 泄漏溶剂盒的使用指南。

有关正确安装的详细信息，请参阅“第 41 页的有关泄漏和废液处理的安装信息”。

成功使用泵的提升

单元泵成功使用的提示

- 务必把溶剂瓶箱和溶剂瓶放到泵的顶部（或更高的位置）。
- 当在 Agilent 1260 Infinity 单元泵上使用盐溶液和有机溶剂时，建议将盐溶液连接在一个底部梯度阀端口上，有机溶剂连接在一个上部梯度阀端口上。最好使有机通道位于盐溶液通道的正上方。建议使用水定期冲洗所有 MCGV 通道除掉阀端口中所有可能的盐沉淀物。
- 操作泵之前，用至少两个体积（30 mL）冲洗真空脱气器，特别是当泵关闭了一段时间后（例如一整夜），以及在通道中使用挥发性混合溶剂时（请参阅“第 56 页的定期灌注”）。
- 防止溶剂入口过滤器堵塞（切勿在没有溶剂入口过滤器时使用泵）。应避免藻类生长（请参阅“第 80 页的防止堵塞溶剂过滤器”）。
- 定期检查清洗阀滤芯和色谱柱滤芯。清洗阀滤芯被堵塞的表现是在它上面有一层黄色或黑色物质，或者打开清洗阀用泵以 5 mL/min 的流量输送水时它的压力大于 10 bar。
- 以低流速（例如 0.2 mL/min）运行泵时，检查所有 1/16 英寸的接头中是否有泄漏迹象。
- 在更换密封垫时也要同时更换清洗阀滤芯。
- 使用缓冲液时，请在关闭系统之前用水冲洗系统。当长期使用 0.1 M 或更高的缓冲液时，必须使用密封垫清洗配件。
- 更换推杆密封垫时检查泵推杆中是否有刮损。刮损推杆将产生轻微泄漏并缩短密封垫的使用寿命。
- 更换推杆密封垫后，请应用密封垫磨合步骤（请参阅“第 147 页的不带密封垫清洗选件的泵头维护”）。

四元泵成功使用的提示

- 始终将溶剂瓶箱和溶剂瓶放到四元泵的顶部（或更高的位置）。
- 当在四元泵上使用盐溶液和有机溶剂时，建议将盐溶液连接在一个底部梯度阀端口上，有机溶剂连接在一个上部梯度阀端口上。最好使有机通道位于盐溶液通道的正上方。建议使用水定期冲洗所有 MCGV 通道以除掉阀端口中所有可能的盐沉淀物。
- 操作四元泵之前，请冲洗泵和真空脱气机，请参阅“第 56 页的定期灌注”。如果四元泵关闭了一段时间（例如一整夜），或者在通道中使用了挥发性混合溶剂，尤其建议这样做。
- 防止堵塞溶剂入口过滤器。切勿使用没有溶剂入口过滤器的泵。防止藻类生长，请参阅“第 80 页的防止堵塞溶剂过滤器”。
- 定期检查清洗阀滤芯和色谱柱滤芯。清洗阀滤芯被堵塞的表现是有一层黄色或黑色表面、沉淀物，或者打开清洗阀用泵以 5 mL/min 的流量输送水时它的压力大于 10 bar。
- 以低流速（例如 0.2 mL/min）运行四元泵时，检查所有 1/16 的英寸接头中是否有泄漏迹象。
- 更换泵密封垫时，还应更换清洗阀滤芯。
- 使用缓冲液或其他盐溶液时，请在关闭系统之前用水冲洗系统。当长期使用浓度为 0.1 M 或更高的盐溶液时，必须使用密封垫清洗配件。
- 更换柱塞杆密封垫时检查泵柱塞杆中是否有刮损。刮损柱塞杆将产生轻微泄漏并减少密封垫的使用寿命。
- 更换柱塞杆密封垫后，根据磨合步骤对系统加压（请参阅“第 147 页的不带密封垫清洗选件的泵头维护”）。
- 请考虑溶剂信息部分中提供的建议，请参阅“第 74 页的溶剂信息”。

设置安装有 G4208A 手持控制器的泵

有关 G4208A 手持式控制器的一般操作，请参阅 Agilent 手持控制器 G4208A 用户指南 (G4208-90006)。有关设置模块具体参数的详情，请参阅手持式控制器联机帮助。

有关泵的详细参数，请参阅“第 64 页的概述”。

4 使用泵

设置安装有仪器控制接口的泵

设置安装有仪器控制接口的泵

概述

以下部分中描述的参数由仪器控制界面提供，通常可以通过 Agilent 仪器控制软件访问。有关相信信息，请参阅相应用户界面的手册和在线帮助。

仪器配置

使用“仪器配置”对话框检查并在需要时修改仪器配置。“配置模块”面板包含可配置的所有模块的列表。“选定的模块”面板包含已配置的模块列表。

“自动配置”：在“通讯设置”下，选择“主机名称”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”，
- 按钮“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）。

- “外部接点板已安装”：

如果选中该复选框，则表示在自动配置过程中检测到 BCD/ 外部接点板。

- “密封垫冲洗组件已安装”：

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冲洗组件。

有关详细信息，请参阅用户界面的联机帮助。

4 使用泵

设置安装有仪器控制接口的泵

泵用户界面（仪表板面板）

模块图标

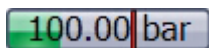
泵图标中的项目具有如下含义和功能：



表明已安装外部接触板。



溶剂瓶中的溶剂液面由绿色区域表示；当溶剂液面低于指定溶剂时，该区域变为黄色；瓶空时，该区域变为红色。单击溶剂瓶，即可显示“Bottle Fillings”对话框。溶剂瓶的工具提示显示溶剂名称。



压力设定值。红线显示当前最大压力限值；绿色区域显示当前压力（同时以文本显示）。

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

显示下列泵信号：

表 6 泵信号（单元泵）

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，请参阅“第 65 页的仪器配置”）。
波动	当前波动（以 % 为单位）。
压力限值	当前最大压力限值。

表 7 泵信号（四元泵）

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，请参阅“第 65 页的仪器配置”）。
调谐	表示 1290 Infinity 泵的调谐效果。要进行预期的操作，信号应在 -2 至 +2 满刻度内的 -1 至 +1 范围内。
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。

4 使用泵

设置安装有仪器控制接口的泵

上下文菜单

仪表板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。

“设置错误方法”

设置当前调用的方法为错误发生时的错误方法，并存入仪器硬件。

“标识设备”

使模块前面的 LED 指示灯闪烁几秒钟。



“打开 / 关闭泵”

切换泵的状态，打开或关闭。

“溶剂瓶填充”

显示“溶剂瓶填充”对话框。

控制设置

泵控制参数分为以下三部分：

- “ 泵 ”
- “ 密封垫冲洗组件 ”
- “ 自动开启 ”

表 8 泵控制参数

参数	限值	说明
泵		用于将泵切换为“开”、“关”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。
密封垫冲洗组件		<p>可将密封垫冲洗组件设置为运行一次（“单次冲洗”）或定期运行（“定期”）。</p> <ul style="list-style-type: none"> • “关”：不使用密封垫冲洗组件。 • “单次冲洗”：在特定时间内清洗密封垫。 • “定期”：定期在定义的时间段（以分钟为单位）内进行冲洗。 <p>仅在泵具有密封垫冲洗组件功能时，此选项才可用。密封垫冲洗组件功能由模块自身检测。如果安装了密封垫冲洗组件，建议使用它以延长主密封垫使用寿命。</p>
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。

4 使用泵

设置安装有仪器控制接口的泵

方法参数设置

泵方法设置参数分为以下八部分：

- “流量”
- “溶剂”
- “停止时间”
- “后运行时间”
- “压力限值”
- “时间表”
- “高级”
- “外部接点”

表 9 方法参数

参数	限值	说明
流量	≤ 200 bar: 0.0 - 10.00 mL/min, 步长为 0.001。 > 200 bar: 0.0 - 5.00 mL/min, 步 长为 0.001。	此流量为洗脱液沿色谱柱方向的移动速率。流速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速发生变化。
溶剂		单元泵： 此文本框使您可以输入溶剂的简要说明。 四元泵： 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”通常输送剩余的量：100 - (%B + %C + %D)。使用此复选框可以打开（选中）或关闭（清除）溶剂通道。可以在文本框中输入每种溶剂的简要说明。
停止时间	0.01 - 99999 min 或 “ 作为进样器 / 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。

表 9 方法参数

参数	限值	说明
后运行时间	0.01 - 99999 min 或 “关” (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”：600 bar (8700 psi)，在流速高达 5 mL/min 时。</p> <p>200 bar (2900 psi)，在流速 > 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"> “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。 “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，这可以防止泵送空气损坏系统。
时间表		请参阅“第 73 页的时间表设置”
高级		请参阅“第 72 页的高级设置”
外部接点		“外部接点”部分使您可以设置外部接点的切换。
<div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">注意</div> <p>只有在安装了 BCD/ 外部接点板的情况下才会显示“外部接点”部分。</p>		

4 使用泵

设置安装有仪器控制接口的泵

高级设置

泵高级方法设置参数分为以下四部分：

- “最小冲程”
- “压缩性”
- “最大流速梯度”
- “初始通道”（仅限四元泵）

表 10 高级方法参数

参数	限值	说明
最小冲程	20 - 100 μL	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。 如果激活了“自动”，泵将尝试通过 Jet Weaver 几何结构来优化冲程体积。
压缩性	$40 \cdot 10^{-6}$ - $150 \cdot 10^{-6}$. 默认压缩性值： $100 \cdot 10^{-6}$	流动相的压缩性可以影响泵的性能。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。
最大流速梯度	0.1 - 100 mL/min/min 默认值： 100 mL/min/min	您可以为溶剂流量的变化速率设定一个限制，以保护您的分析柱。
“初始通道” (仅限四元泵)		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。

时间表设置

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，可以使用“时间表”对分析过程中泵参数中的更改进行设置。流速中的更改以线性方式从计时起点或上次定义的变化开始生效；其他参数更改将在时间表中定义的时间即刻生效。

显示“高级时间表”可将时间表显示模式切换为标准模式或高级模式。

以下参数可以更改：

- “更改接点”
- “更改流速”
- “更改最大压力限值”
- “更改溶剂组分” – 只能使用在溶剂部分中启用的溶剂。
- “功能中心视图” – 使用此复选框显示参数更改而不是时间表。

溶剂信息

使用溶剂时，请遵循以下建议。

- 遵循阻止藻类生长的建议，具体参见“第 79 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 0.4 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。考虑模块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。

流路中的材料

以下材料用于此模块的流路：

表 11 流路中的材料

零件	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）
MCGV	SST、PTFE
被动入口阀	SST、金、蓝宝石、红宝石、陶瓷、PTFE
出口阀	SST、金、红宝石、基于二氧化锆的陶瓷、钽
转接头	SST，金
泵头（主体）	SST
活塞	蓝宝石
活塞密封垫 / 冲洗密封垫	PTFE、SST（反相）或 UHMW-PE、SST（正相）
压力传感器	SST
冲洗阀	SST，金，PTFE，陶瓷
阻尼器单元	SST，金
毛细管 / 接头	SST
管线	PTFE

材料信息

管线流路中的材料都是根据 Agilent 数十年来开发用于 HPLC 分析的最高质量仪器的经验而细心挑选的。这些材料在典型的 HPLC 条件下显示了极高的耐用性。对于其他特殊条件，请参见“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，安捷伦不保证其正确性和完整性。数据是基于兼容库的，它们并非适用于在 UHPLC 系统、溶剂、溶剂混合物和样本的高度可变条件下估计长期寿命的特定数据。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学腐蚀、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。如有疑问，请参考与材料化学兼容性相关的技术文献。

PEEK

PEEK（聚醚醚酮）综合了与生物相容性、抗化学腐蚀、机械和热稳定性相关的极佳属性。因此，PEEK 是适用于 UHPLC 和生化仪器的材料的最佳选择。

其在 pH 值范围内非常稳定，对许多一般溶剂具有惰性。

还与许多已知化学物质不相容，如氯仿、二氯甲烷、THF、DMSO、强酸（硝酸 > 10 %、硫酸 > 10 %、磷酸、三氯乙酸）、卤素或卤水溶液、苯酚和衍生物（甲酚、水杨酸等）。

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，安捷伦也使用他们的产品。

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)

安捷伦将 UHMW（超高分子量聚乙烯）-PE/PTFE 混合物用于黄色活塞和冲洗密封垫（用于 1290 Infinity 泵和 1260 Infinity 泵中的正相应用）。

对于大多数普通无机溶剂（包括 pH 范围在 1 到 12.5 之间的酸和酸碱），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、浓酸和浓酸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。

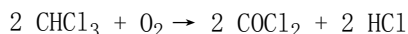
钽 (Ta)

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。它在 pH 值范围为 1 到 12.5 的酸和碱中呈稳定状态。它可以被 pH 小于 2.3 的酸腐蚀。它也可以被以下溶剂腐蚀：

- 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（如 THF、二氧六环、二异丙基醚）。这些在使用前必须用干燥氧化铝过滤除去过氧化物。
- 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。
- 含强配位剂的溶液（如 EDTA、乙二胺四乙酸）。
- 四氯化碳与 2-丙醇或 THF 的混合物。

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。对于 HPLC 应用，无已知的不相容性。

熔融石英和石英 (SiO₂)

熔融石英用于 1290 Infinity 的流通池和毛细管。石英用于传统的流通池窗口。它对于所有普通溶剂和酸（除氢氟酸和含氟化物的酸性溶剂）呈惰性。它会被强碱腐蚀，室温下不能用于 pH 值高于 12 的碱中。流通池窗口的腐蚀会对测量结果产生负面影响。对于 pH 值大于 12 的溶剂，建议使用带有蓝宝石窗口的流通池。

金

金对于所有 HPLC 溶剂、特定 pH 范围内的酸、碱均呈惰性。它会被强配位氧化物和像王水这样的浓酸腐蚀。

氧化锆 (ZrO₂)

氧化锆对几乎所有的普通酸、碱和溶剂呈惰性。对于 HPLC 应用，无已知的不相容性。

铂 / 铱

铂 / 铱对几乎所有的普通酸、碱和溶剂呈惰性。对于 HPLC 应用，无已知的不相容性。

氟化高聚物 (PTFE、PFA、FEP、FFKM)

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 G1322A）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，也不要烘干该腔。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。

蓝宝石、红宝石和基于 Al₂O₃ 的陶瓷

蓝宝石、红宝石和基于氧化铝 (Al₂O₃) 的陶瓷对几乎所有的普通酸、碱和溶剂呈惰性。对于 HPLC 应用，无已知的不相容性。

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 μm 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。

4 使用泵

防止堵塞溶剂过滤器

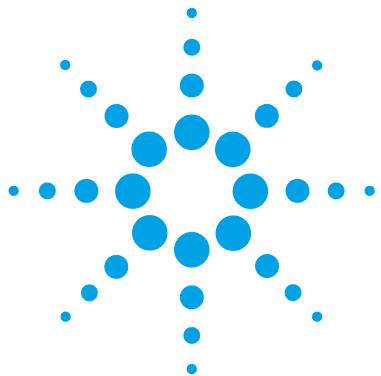
防止堵塞溶剂过滤器

污染的溶剂或溶剂瓶里的藻类生长将会缩短溶剂过滤器的使用寿命，并且影响部件的性能。这对水性溶剂或磷酸盐缓冲液（PH 值 4 到 7）尤其如此。下列建议将会延长溶剂过滤器的使用寿命并维持部件的性能。

- 使用灭过菌的溶剂瓶，有可能的话用茶色容器来减缓藻类生长。
- 通过可除去藻类的过滤器或膜过滤溶剂。
- 每两天更换一次溶剂，或重新过滤。
- 如果应用许可，向溶剂中加入 0.0001 - 0.001 M 的叠氮化钠。
- 在溶剂上空充以氩气层。
- 避免将溶剂瓶暴露在直射阳光下。

注意

切勿使用未安装溶剂过滤器的系统。



5 优化性能

使用脱气机	82
多通道梯度阀 (MCGV) 操作提示	83
何时使用密封垫清洗功能	84
选择正确的泵密封垫	85
最优化压缩因子补偿设置	86

本章提供了如何优化性能或使用其他设备的提示。



使用脱气机

四元泵有内部脱气机，其应始终包括在流路中。

单元泵并不绝对需要使用外部脱气，但在下列情况下建议用真空脱气机：

- 在低 UV 波长段范围内用最高的灵敏度进行检测时，
- 如果应用要求最高的进样精度，或
- 如果应用要求保留时间重现性最高时（流速低于 0.5 mL/min 时必需）。

多通道梯度阀 (MCGV) 操作提示

当盐溶液和有机溶剂混合时，盐溶液可能与有机溶剂完全混溶，而不会出现沉淀。但是在梯度阀的混合点、在两种溶剂的边界处，可能出现微量沉淀。重力作用使盐颗粒沉淀下来。通常，阀的 A 通道用于含水 / 盐溶液，而泵的 B 通道用于有机溶剂。如果使用的是这样的配置，盐将落回到水溶液中，并被溶解。当泵使用的不同配置（例如，D - 盐溶液，A - 有机溶剂）时，盐可能会落到有机溶剂的端口中，从而导致性能问题。

注意

使用盐溶液和有机溶剂时，建议将盐溶液接到 MCGVC 下面的口上，有机溶剂接到上面的梯度阀口上。最好使有机通道位于盐溶液通道的正上方。建议用水定期冲洗所有 MCGV 通道，以除去可能在阀口析出的盐结晶。

注意

在缓冲液和有机溶剂混合期间形成的沉淀无法溶解，这可能会导致泵性能（流量 / 保留时间稳定性）下降、泵堵塞或内部泄漏。避免这类的溶剂组合，因为它们会导致不可重现的色谱结果。

通过使用 在线过滤器 (G1311-60006) 可以通过过滤结晶并对其进行重新溶解，从而避免或减轻此类效应。

5 优化性能

何时使用密封垫清洗功能

何时使用密封垫清洗功能

高浓度缓冲液将缩短泵中密封垫和柱塞杆的寿命。密封垫清洗功能可通过使用清洗溶剂清洗密封垫的反面来保持密封垫的使用寿命。

当在泵中长时间使用 0.1 M 或更高浓度的缓冲液时，我们强烈建议使用密封垫清洗功能。

主动密封垫清洗升级可以按 G1398A 进行订购。

密封垫清洗功能包括一个支撑环、备用密封垫、柱塞杆两边的垫圈和密封垫架。将填注有 90 % 水 /10 % 异丙醇的清洗瓶置于溶剂瓶箱中高于泵的位置处。蠕动泵使液体从泵头流过，从泵密封垫背面冲洗掉所有可能存在的缓冲液结晶。混合液将防止清洗瓶内藻类或细菌的生长并减小水的表面张力。

选择正确的泵密封垫

在大多数应用中可以使用泵的标准密封垫。但是使用正相溶剂（例如，正己烷）时，不宜于使用标准密封垫，在泵中长期使用正相溶剂时，需要其他密封垫。

对于使用正相溶剂（例如，正己烷）的应用，我们建议使用聚乙烯泵密封垫（PE 密封垫（每包 2 个）(0905-1420)）和 冲洗密封垫 PE (0905-1718)。对于正相应用，这些密封垫与标准密封垫相比，磨损较小。

注意

聚乙烯密封垫的极限压力范围为 0 - 200 bar。在高于 200 bar 的情况下使用时，其使用寿命将大大缩短。**请勿**对 PE 密封垫应用密封垫磨合步骤。

最优化压缩因子补偿设置

泵的压缩因子补偿默认设置为 100×10^{-6} /bar。此设置表示一个平均值。在普通条件下，缺省设置通常将压力脉动减少为足以用于多数应用和所有梯度分析的值（低于系统压力的 1 %）。压缩因子设置可通过使用不同溶剂的值来进行优化，如“第 87 页的表 12”中所述。如果正在使用的溶剂未列在压缩因子表中，当使用溶剂的单元混合物或者缺省设置不足以用于应用时，则可以使用以下过程优化压缩因子设置。

注意

当使用溶剂混合物时，无法通过插入在该混合物中使用的纯溶剂的压缩因子值或应用任何其他计算来计算混合物的压缩因子。在这些情况下，必须应用以下经验性的过程来优化压缩因子设置。

不正确的设置主要影响梯度开始时洗脱的峰的保留时间。因此请在梯度开始时优化溶剂的设置。对于含有多达 50 % 的水的混合液，请使用水的压缩因子。

- 1 使用要求的流速启动泵。
- 2 开始优化过程前，流速必须稳定。通过压力测试检查系统的密闭性。
- 3 泵必须连接到可用于监控压力和百分比波动的数据系统或手持控制器，或是将外部测量设备连接到模拟压力输出（请参阅“第 208 页的电路连接”）
- 4 初始压缩值设定为 $40 \cdot 10^{-6}$ /bar，然后以 10 的步幅增加。当需要时，重新调节信号显示零点。生成最小压力脉动的压缩性补偿设置即是用于您的溶剂组合的最佳值。如果使用 ChemStation（经典视图）并且显示的波动为正，则应减小压缩设置。如果为负，则增大设置。

表 12 溶剂压缩性

溶剂（纯）	压缩性 ($1 \cdot 10^{-6}$ /bar)
丙酮	126
乙腈	115
苯	95
四氯化碳 ¹	110
氯仿 ¹	100
环己胺	118
乙醇	114
乙酸乙酯	104
庚烷	120
己烷	150
异丁烯	100
异丙醇	100
甲醇	120
1- 丙醇	100
甲苯	87
水	46

¹ 有关特定 LC 系统的兼容性，请参阅溶剂信息部分。

5 优化性能

最优化压缩因子补偿设置



6 故障排除和诊断

模块指示灯和测试功能概述	90
状态指示灯	91
电源指示灯	91
模块状态指示灯	92
用户界面	93
Agilent Lab Advisor 软件	94

本章将概述故障排除和诊断功能以及各种用户界面。



模块指示灯和测试功能概述

状态指示灯

模块有两个状态指示灯，用以指示模块的操作状态（预运行、运行和故障状态）。状态指示灯可让您一目了然地查看模块的运行情况。

故障消息

在出现电子、机械或液压故障的情况下，模块会在用户界面上生成一个故障消息。对于每条消息，都提供了简短的故障说明、出现问题的可能原因列表以及解决问题的建议措施列表（请参见故障信息一章）。

测试功能

模块提供一系列测试功能，用于在更换内部元件之后进行故障排除与操作验证（请参见测试功能和校准）。

“系统压力测试”

“系统压力测试”是一种快速测试，旨在确定系统（即，泵与色谱柱之间的高压流路）的压力密封性。在更换流路组件（如泵密封垫或进样密封垫）后，利用这个测试来验证系统压力保持程度，请参阅“第 123 页的“系统压力测试””。

“泄漏速率测试”

“泄漏速率测试”是确定泵组件压力密封性的诊断测试。当怀疑泵有问题时，可借助这一测试检查泵的故障原因及其输液性能，请参阅“第 128 页的泄漏速率测试”。

状态指示灯

模块的前面板上有两个状态指示灯。左下角的状态指示灯指示电源状态，右上角的指示灯指示模块状态。

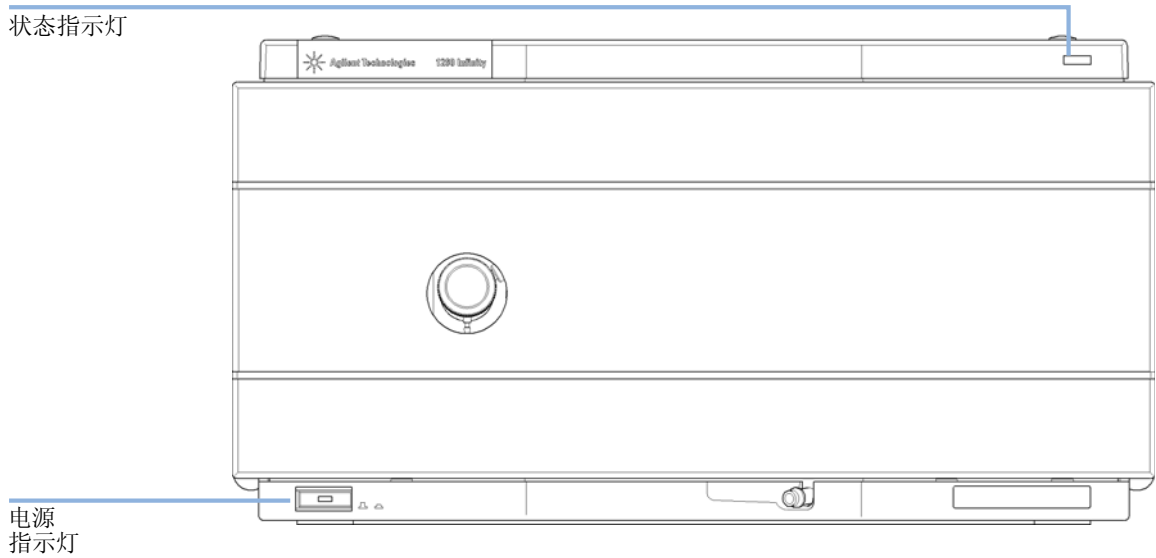


图 14 状态指示灯的位置

电源指示灯

电源指示灯集成在总电源开关中。指示灯亮起时（绿色），电源为打开。

模块状态指示灯

模块状态指示灯指示模块的以下六种可能情况之一：

- 当状态指示灯为关（而电源指示灯亮时），模块处于**预运行**状态，做好开始分析的准备。
- **绿色**状态指示灯，指示模块正在执行分析（**运行**模式）。
- **黄色**指示灯指示**未就绪**状态。这往往是某个特定条件没有设定完毕（如刚刚更改设定值之后），或正在进行自检。
- **红色**状态指示灯指示**故障**状态。故障状态说明部件已经检测到内部故障，该故障影响了模块的正确操作。通常应引起重视（如出现泄漏，内部元件不正常）。错误情况通常会中断分析。

如果在分析期间出现错误，错误将在 LC 系统内传送，即红色 LED 可能指示其他模块出现问题。使用用户界面的运行状态来找出发生错误的根本原因 / 模块。

- **闪烁**指示灯指示组件处于**驻留**模式（例如，在升级主固件过程中）。
- **快速闪烁**的指示灯指示模块处于**低级错误**模式。在这种情况下，请尝试重新引导模块或冷启动（请参见“[第 221 页](#)的特殊设置”）。然后尝试更新固件（请参见“[第 167 页](#)的更新模块固件”）。如果不起作用，请在必要时更换主板。

用户界面

可用的测试因用户界面而异。某些说明仅在服务手册中提供。

表 13 可用测试功能与用户界面相对照

测试	手持控制器 G4208A	Agilent Lab Advisor
系统压力测试	有 (B. 02. 11)	有 (B. 01. 04)
泄漏速率测试	无	有 (B. 01. 04. SP1)

Agilent Lab Advisor 软件

安捷伦实验室监控与诊断软件是独立产品，可带也可不带数据系统使用。此软件帮助用户管理实验室以使其获得高质量的色谱效果，并且可以实时监控单个安捷伦 LC 或实验室内网上配置的所有安捷伦 GC 和 LC。

安捷伦实验室监控与诊断软件为所有 Agilent 1200 Infinity 系列模块提供诊断功能，包括诊断功能、校正过程和所有例行维护的日常维护。

此外，用户还可以借助安捷伦实验室监控与诊断软件监视其 LC 仪器的状态。早期维护反馈 (EMF) 功能可帮助执行预防性维护。此外，用户还可为每个单独的 LC 仪器生成状态报告。安捷伦实验室监控与诊断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，请参阅安捷伦实验室监控与诊断软件的帮助文件。

仪器实用工具是实验室监控与诊断的基本版本，具备涉及安装、使用和维护的有限功能。不包含高级的维修、故障排除和监测功能。



7 错误信息

什么是错误消息	97
常规错误消息	98
超时	98
关机	99
遥控超时	100
失去 CAN 联络	101
泄漏	102
泄漏传感器断路	103
泄漏传感器短路	103
补偿传感器断路	104
补偿传感器短路	104
风扇出现故障	105
顶盖打开	105
模块错误消息	106
溶剂计数器归零	106
压力高于上限	106
压力低于下限	107
压力信号缺失	107
无压力读数	108
错误的泵配置	108
MCGV 保险丝	109
AIV 保险丝	109
阀故障 (MCGV)	110
马达驱动电源	111
入口阀缺失	112
温度超出范围	112
温度超出极限	113
伺服系统重新启动出现故障	114



7 错误信息

Agilent Lab Advisor 软件

泵头缺少	115
转换位置极限	115
转换位置调整	116
转换位置缺少	116
冲程长度	117
初始化失败	117
等待超时	118
脱气机：信号故障	119
脱气机：未达到极限	119

本章讲述各个错误消息的含义并提供有关可能原因及建议改正措施的信息。

什么是错误消息

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。

如果在方法运行之外发生错误，其他模块将不会得到有关此错误的通知。如果在方法运行之内发生错误，所有连接的模块都将得到通知，所有 LED 将变为红色，运行将停止。根据模块类型，将以不同的方式实施停止。例如，对于泵，将出于安全原因停止流量。对于检测器，灯将保持打开，以避免平衡时间。根据错误类型，只有更正了错误后，下次运行才会开始，例如，在泄漏的液体变干后。通过在用户界面中打开系统，可以恢复可预测的单个定时事件的错误。

如果发生泄漏，则需要进行特殊处理。因为泄漏可能导致安全问题，并且可能发生在没有观察到的其他模块上，所以泄漏通常会导致所有模块关闭，即使是在方法运行之外。

在所有情况下，可通过 CAN 总线或 AP 远程电缆进行错误传播（请参阅 APG 接口的文档）。

常规错误消息

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 1260 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。如果在一分钟后的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

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。
- 确保泵体各构件位置正确。如果还有泄漏迹象，更换适当的密封圈（冲洗阀、入口阀、出口阀）。
- 更换泵密封圈。

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

- 1 泄漏传感器未连接到主板。
- 2 泄漏传感器出现故障。
- 3 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。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

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。

补偿传感器断路

Error ID: 0081

PSS 板上的室温补偿传感器 (NTC) 出现故障 (断路)。

主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

- 1 主板出现故障。

建议

请与 Agilent 服务代表联系。

补偿传感器短路

Error ID: 0080

模块主板上的室温补偿传感器 (NTC) 出现故障 (断路)。

主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

- 1 主板出现故障。

建议

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，则会生成故障信息。

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

- 1 风扇电缆已断开连接。
- 2 风扇出现故障。
- 3 主板出现故障。
- 4 电缆或电线摆放位置不当，妨碍叶片的旋转。

建议

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

顶盖打开

Error ID: 0205

顶部泡沫塑料件被取下。

主板上的传感器可以检测出顶部泡沫塑料件是否在位置上。如果顶部泡沫塑料件被拿开，就会生成错误消息。

可能原因

- 1 在操作时取下顶部泡沫塑料件。
- 2 泡沫塑料件未能使传感器起作用。
- 3 传感器或主板出现故障。
- 4 使部件后面暴露在强光下。

建议

- 请与安捷伦服务代表联系。
- 请与安捷伦服务代表联系。
- 请与安捷伦服务代表联系。
- 保证部件后面不受阳光照射。

模块错误消息

这些故障仅针对泵。

溶剂计数器归零

Error ID: 2055, 2524

泵的固件版本为 A. 02. 32 或更高时，可以在数据系统中设置溶剂瓶的填充物。如果有此配置时，溶剂瓶中的溶剂体积下降到低于指定位置就会出现错误消息。

可能原因

- 1 溶剂体积下降到低于指定位置。
- 2 不正确地设置。

建议

- 瓶中重新灌入溶液，再设定溶剂值。
- 确保限值设置正确。

压力高于上限

Error ID: 2014, 2500

系统压力超过压力上限值。

可能原因

- 1 压力上限值设置太低。
- 2 流路中有堵塞（阻尼器后）。
- 3 阻尼器损坏。
- 4 主板出现故障。

建议

- 确保压力上限值设定为适于分析的数值。
- 检查流路中是否有堵塞。以下组件特别容易堵塞：在线过滤器滤芯、进样针（自动进样器）、毛细管座（自动进样器）、样品定量管（自动进样器）、色谱柱滤芯和内径较小（例如，50 μm ID）。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

压力低于下限

Error ID: 2015, 2501

系统压力降至压力下限值以下。

可能原因

- 1 压力下限值设定太高。
- 2 流动相内有空气泡。
- 3 有泄漏。
- 4 阻尼器损坏。
- 5 主板出现故障。

建议

- 确保压力下限值设定在适于分析的数值。
- 请确保脱气机在流路中且正常运行。清洗模块。
 - 确保溶剂入口过滤器未堵塞。
 - 检查泵头、毛细管和接头是否有泄漏的迹象。
 - 冲洗部件。运行压力测试来确定密封垫或其他部件是否损坏。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

压力信号缺失

Error ID: 2016

压力传感器没有压力信号。

压力传感器的压力信号必须在一个特定的电压范围内。如果无压力信号，处理器检测到阻尼器两个接头之间的电压大约为 120 mV。

可能原因

- 1 阻尼器未连好。
- 2 阻尼器损坏。

建议

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

无压力读数

Error ID: 2054

由泵 ADC（模数转换器）读取的压力读数丢失。

ADC 每毫秒读取来自压力传感器的压力信号。如果读数消失长达 10 s 以上，就产生故障消息。

可能原因

- 1 阻尼器未连好。
- 2 阻尼器损坏。
- 3 主板出现故障。

建议

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

错误的泵配置

Error ID: 2060

在开机状态下，四元泵识别了新泵的配置。

四元泵在出厂时已指定了其配置。如果梯度阀已断开连接，并且重新启动了四元泵，则会生成此错误消息。但是，在这种配置下，泵将起着单元泵的作用。在每次接通后这个错误消息都将重新显示。

可能原因

- 1 梯度阀断开。

建议

- 重新连接梯度阀。

MCGV 保险丝

Error ID: 2043

“ 阀保险丝 0: ” 通道 A 和 B

“ 阀保险丝 1: ” 通道 C 和 D

四元泵的梯度阀电流过大，引起电子保险丝断开。

可能原因

1 梯度阀故障。

2 连接电缆（连接前面板和主板）出现故障。

3 主板出现故障。

建议

重新启动四元泵。如果错误消息再次出现，更换梯度阀。

请与 Agilent 服务代表联系。

请与 Agilent 服务代表联系。

AIV 保险丝

Error ID: 2044

模块中的入口主动阀电流过大，引起入口阀电子保险丝断开。

可能原因

1 入口主动阀损坏。

2 连接电缆（连接前面板和主板）出现故障。

3 主板出现故障。

建议

重新启动模块。如果错误消息再次出现，更换入口主动阀。

请与 Agilent 服务代表联系。

请与 Agilent 服务代表联系。

阀故障 (MCGV)

Error ID: 2040

“ 阀 0 出现故障： ” 阀 A

“ 阀 1 出现故障： ” 阀 B

“ 阀 2 出现故障： ” 阀 C

“ 阀 3 出现故障： ” 阀 D

多通道梯度阀中的一个阀无法正确切换。

处理器在每次切换循环前后都监测阀的电压。如果电压超出期望的极限值，将生成错误消息。

可能原因

- 1 梯度阀断开。
- 2 连接电缆（仪器内部）未连接。
- 3 连接电缆（仪器内部）故障。
- 4 梯度阀故障。

建议

- 确保梯度阀正确连接。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 更换梯度阀。

马达驱动电源

Error ID: 2041, 2042

流经泵电机的电流超出最大极限。

压力传感器通常会检测出流路中的堵塞，当压力超出上限时，泵关闭。如果在压力传感器前发生堵塞，压力增加不会被检测出来，部件将继续工作。当压力增加时，泵驱动电流增大。当电流达到最大上限值时，部件被关闭，并产生故障消息。

可能原因

- 1 阻尼器前部的流路堵塞。
- 2 入口被动阀堵塞。
- 3 出口阀堵塞。
- 4 泵驱动部件中摩擦力太大（部分机械堵塞）。
- 5 泵驱动部件损坏。
- 6 主板出现故障。

建议

- 确保泵头和阻尼器进口之间的毛细管和滤芯未堵塞。
- 更换被动入口阀。
- 更换出口阀。
- 卸下泵头组件。确保泵头组件或泵驱动组件没有机械故障。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

入口阀缺失

Error ID: 2048, 2052

部件中的入口主动阀缺失或损坏。

处理器每 2 s 就检查泵的入口主动阀接头是否存在。如果接头没被处理器检测到，将产生故障消息。

可能原因

- 1 电缆未连接或损坏。
- 2 电缆连接故障或未连接好（前面板到主板）。
- 3 入口主动阀损坏。

建议

- 确保入口主动阀接头插脚都没有损坏。确保接头安装牢固。
- 请与安捷伦服务代表联系。
- 更换入口主动阀。

温度超出范围

Error ID: 2517

电机驱动电路上的温度传感器读数超出范围。

混合传感器提供给 ADC 的值必须介于 0.5 V 和 4.3 V 之间。如果数值超出这个范围，将生成错误消息。

可能原因

- 1 主板出现故障。

建议

- 请与 Agilent 服务代表联系。

温度超出极限

Error ID: 2517

某一电机驱动电路上的温度太高。

处理器连续监控主板上驱动电路的温度。如果长时间出现过大大电流，电路温度将增高。如果温度超出上限，则会生成此故障消息。

可能原因

- 1 泵驱动部件中摩擦力太大（部分机械堵塞）。
- 2 阻尼器前的流路部分堵塞。
- 3 泵驱动部件损坏。
- 4 主板出现故障。

建议

- 卸下泵头组件。确保泵头组件或泵驱动组件没有机械故障。
- 确保出口阀未堵塞。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

伺服系统重新启动出现故障

Error ID: 2201, 2211

部件中的泵电机不能移入正确位置以重新启动。

当打开部件时，第一步是打开可变磁阻电机的 C 相。转子必须转至 C 位置。C 位置要求伺服系统换向器来控制相顺序。如果转子不能动，或不能到达 C 位置，将生成故障消息。

可能原因

- 1 电缆未连接或损坏。
- 2 入口被动阀堵塞。
- 3 部件机械堵塞。
- 4 泵驱动部件损坏。
- 5 主板出现故障。

建议

- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 更换被动入口阀。
- 卸下泵头组件。确保泵头组件或泵驱动组件没有机械故障。
- 请与 Agilent 服务代表联系。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

泵头缺少

Error ID: 2202, 2212

泵的泵头终止点没有找到。

泵重新启动时，计量驱动器将向前移动至机械末端停止位。一般情况下，在 20 s 内到达终止点，通过电机电流的增加来表示。如果在 20 s 内没有找到终止点，则生成故障消息。

可能原因

- 1 泵头安装不正确（螺杆不牢固、或泵头位置不正确）。
- 2 活塞已损坏。

建议

- 正确安装泵头。确保在泵头和泵体没有被卡住（如，毛细管）。
- 更换活塞。

转换位置极限

Error ID: 2203, 2213

活塞到达编码器转换位置所需要的时间太短（泵）。

初始化时，第一个活塞移动到机械停止位置。在到达机械停止位置后，活塞改变方向直至到达编码器指定转换位置。如果到达该位置的速度太快，将产生故障消息。

可能原因

- 1 驱动装置不规则或有粘贴处。
- 2 泵驱动部件损坏。

建议

- 卸下泵头，检查密封圈、活塞和内部元件是否有磨损、污染或损坏的迹象。需要时更换元件。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

转换位置调整

Error ID: 2204, 2214

部件的编码器转换位置超出调整范围。

初始化时，第一个活塞移动到机械停止位置。在到达机械停止位置后，活塞改变方向直至到达编码器指定转换位置。如果到达该位置的时间过长，将产生故障消息。

可能原因

- 1 驱动装置不规则或有粘贴处。
- 2 泵驱动部件损坏。

建议

卸下泵头，检查密封圈、活塞和内部元件是否有磨损、污染或损坏的迹象。需要时更换元件。
请与 Agilent 服务代表联系。

转换位置缺少

Error ID: 2205, 2215, 2505

部件中的编码器转换位置初始化过程中未找到。

初始化时，第一个活塞移动到机械停止位置。在到达机械停止位置后，活塞改变方向直至到达编码器指定转换位置。如果在规定的时间内未能到达该位置，将产生故障消息。

可能原因

- 1 编码器电缆没有连接或损坏。
- 2 泵驱动部件损坏。

建议

请与 Agilent 服务代表联系。
请与 Agilent 服务代表联系。

冲程长度

Error ID: 2206, 2216

活塞运行到低位与高位机械限位点之间的距离超出限值（泵）。

初始化过程中，部件将监测驱动器电流。如果活塞到达较高机械停止位置比预期的早，电机电流将随着部件试图推动活塞使之高于机械停止位置而增大。电流的增加导致故障消息的出现。

可能原因

- 1 泵驱动部件损坏。

建议

请与 Agilent 服务代表联系。

初始化失败

Error ID: 2207, 2217

部件未能在最大时间窗口内成功初始化。

设计了用于完成泵的初始化最长的时间周期。如果在完成初始化之前超过这一时间范围，将产生故障消息。

可能原因

- 1 入口被动阀堵塞。
- 2 泵驱动部件损坏。
- 3 主板出现故障。

建议

更换被动入口阀。
请与 Agilent 服务代表联系。
请与 Agilent 服务代表联系。

等待超时

Error ID: 2053

在诊断模式或其他特殊应用下进行一些测试时，泵必须等待柱塞杆抵达特定位置，或达到一定的压力或流速。每步操作或状态必须在暂停期内完成，否则将生成错误消息。

等待超时的可能原因：

- 压力未达到。
- 泵通道 A 未达到传输相。
- 泵通道 B 未达到传输相。
- 泵通道 A 未达到接收相。
- 泵通道 B 未达到接收相。
- 在指定时间内溶剂没有输送出去。

可能原因

- 1 冲洗阀打开。
- 2 各接头、冲洗阀、入口主动阀、出口阀或活塞密封垫出现泄漏。
- 3 开始测试后流速改变。
- 4 泵驱动部件损坏。

建议

- 确保清洗阀关闭。
- 确保泵组件位置正确。如果还有泄漏迹象，更换适当的密封垫（清洗阀、入口主动阀、出口阀、柱塞杆密封垫）。
 - 更换破裂的毛细管。
- 确保特殊应用时操作条件正确。
- 请与 Agilent 服务代表联系。

脱气机：信号故障

Error ID: 2243

泵板从内置脱气机没有获得真空压力信号或获得的真空压力信号是错误的。

参数:

- 0: ADC 故障
- 1: ADC 无法转换真空压力信号
- 2: 测量的压力真空信号超出范围（为负或超过 1021 hPa）

可能原因	建议
1 脱气机板出现故障、缺失或未连接到泵主板。	请与 Agilent 服务代表联系。
2 脱气机传感器出现故障或未连接到脱气机板	请与 Agilent 服务代表联系。
3 如果参数为 0，且脱气机板上的 LED 指示灯闪烁，则表明泵主板可能有故障。	请与 Agilent 服务代表联系。

脱气机：未达到极限

Error ID: 2244

如果脱气机在 8 min（即，高于 180 mbar）之后未准备就绪，则引发此错误。

可能原因	建议
1 脱气机管路内存在液体。	请与 Agilent 服务代表联系。
2 脱气机管路或内腔泄漏。	请与 Agilent 服务代表联系。
3 脱气机真空泵出现故障。	请与 Agilent 服务代表联系。

7 错误信息

模块错误消息



8

测试功能和校准

简介	122
“系统压力测试”	123
运行测试	125
评价结果	126
系统压力测试失败的可能原因	127
泄漏速率测试	128
运行测试	130
评价结果	130
泄漏速率测试失败的可能原因	131

本章介绍模块的测试。



简介

Lab Advisor 中提供了以下测试：

- “系统压力测试”
- “泄漏速率测试”

表 14 LabAdvisor 版本中的测试可用性

	G1310B	G1311B
系统压力测试	自 LabAdvisor B.01.04 起	自 LabAdvisor B.01.04 起
泄漏速率测试	自 LabAdvisor B.01.04 SP1 起	自 LabAdvisor B.01.04 SP1 起

“系统压力测试”

简介

“系统压力测试”用于在通过死堵螺母堵塞泵之后，检查 LC 系统的密封性并识别泵与流路中某个位置之间是否存在泄漏。

系统要求

最低软件版本：

- Lab Advisor B.01.04.SP1 (G1310B 单元泵、G1311B 四元泵、G5611A 生物惰性四元泵)
- Lab Advisor B.02.01 (G1311C VL 型四元泵)

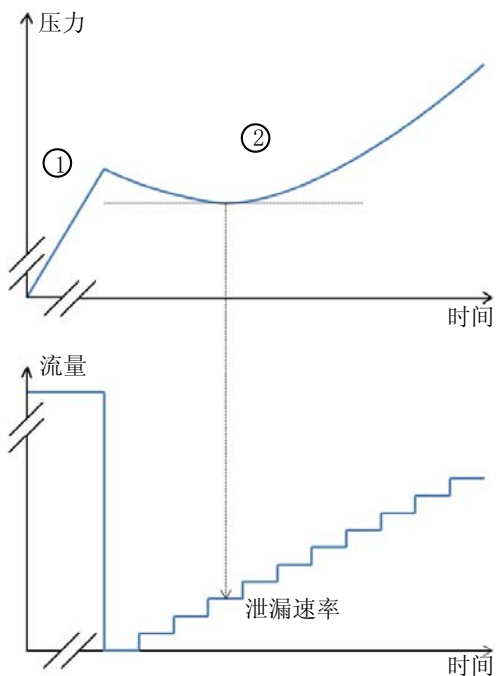
最低固件版本：对于 G5611A 为 A.06.34，对于所有其他泵为 A.06.33。

测试原则

可从可用的溶剂通道选择溶剂，并且可将最大压力定义为可运行测试的压力。与此测试的旧版本相反，可以使用任何溶剂。

在测试之前，应使用溶剂冲洗泵和系统，以去除气泡，因为在测试期间气泡会被压缩，并造成泄漏。强烈建议使用脱气机。随后在清洗阀与 TCC 出口之间的任何位置上，通过死堵螺母堵塞流路。

8 测试功能和校准 “系统压力测试”



在测试的第一阶段中，泵以 $200 \mu\text{L}/\text{min}$ 的速度输送流量，直至达到低于定义的最大压力 50 bar 的压力。在第二阶段中，泵输送逐步增大的较小流量。如果系统中存在泄漏，则压力在开始时下降，因为低流量无法补偿泄漏流量。在泵流速超过泄漏流速之后，压力会立即再次增大，测试会在低于最大压力大约 20 bar 的时候停止。第 2 阶段中达到最低压力并在短时间内保持恒定的时间对应于泄漏速率，将此作为测试结果提供。小于 $3 \mu\text{L}/\text{min}$ 的泄漏速率对于可靠地操作泵已足够良好。

运行测试

所需的部件:	部件号	说明
	01080-83202	死堵螺母

小心

压力敏感部件损坏

即使适用于高压的色谱柱也对此测试过程中出现的压力降敏感。

- 请勿在流路中包含任何压力敏感部件，并选择兼容于系统的最大压力。例如，请勿将色谱柱、标准压力流通池（最多 20 bar）或 400 bar 自动进样器包含在 600 bar 压力测试中。

在 Agilent Lab Advisor 中运行测试

- 1 从“测试选择”菜单中选择“系统压力测试”。
- 2 按照指导开始测试。

注意

请确保完成测试后慢慢打开清洗阀以释放压力。

“第 126 页的评价结果”描述了“系统压力测试”结果的评估和说明。有关详细说明，请参考 Agilent Lab Advisor 软件。

评价结果

如果泵与死堵螺母之间的泄漏速率高于极限 3 $\mu\text{L}/\text{min}$ ，则测试失败。

如果“系统压力测试”失败：

- 确保拧紧泵和死堵螺母之间的所有接头。
- 重复测试。

注意

测试失败的原因常常是由于死堵螺母本身损坏（由于过度拧紧使其变形）。在检查其他测试失败的可能原因之前，应确保您使用的死堵螺母完好无损并且适当拧紧了。

如果测试再次无法通过，请在叠放结构中上一个模块出口（例如，如果之前测试了 TCC，则为自动进样器出口）处插入死堵螺母，然后重复测试。逐个排除每个模块，以确定存在泄漏的模块。

如果确定泵为泄漏源，请运行“泵泄漏速率测试”。

系统压力测试失败的可能原因

“系统压力测试”失败

如果系统中所有泄漏（泵、自动进样器或柱温箱和连接）的总和超过测试极限，则测试失败。在查出泄漏并得到解决后，重复“系统压力测试”以确认系统的气密性良好。

可能原因	建议
1 冲洗阀打开。	关闭清洗阀。
2 接头松动或泄漏。	拧紧接头或更换毛细管。
3 泵：泵密封垫或柱塞杆损坏。	运行“泄漏速率测试”以确定是否泄漏。
4 冲洗阀松动。	拧紧清洗阀螺母（用 14 mm 扳手）。
5 自动进样器：接头松动或泄漏。	拧紧或更换接头或毛细管。
6 自动进样器：转子密封垫（进样阀）。	更换转子密封垫。
7 自动进样器：计量密封垫或柱塞杆损坏。	更换计量密封垫。检查柱塞杆刮损情况。如果需要，请更换柱塞杆。
8 自动进样器：针底座。	更换针座。
9 柱温箱：接头松动或泄漏。	拧紧或更换接头或毛细管。
10 柱温箱：可选阀中的转子密封垫。	更换转子密封垫。

泄漏速率测试

简介

“泄漏速率测试”用于验证泵的内部密封性，并帮助识别可能导致泄漏的部件。

系统要求

最低软件版本：

- 实验室监控与诊断软件 B.01.04.SP1（G1310B 单元泵、G1311B 四元泵、G4280B 单元泵、G4281B 梯度泵）
- 实验室监控与诊断软件 B.01.04.SP2（G1311C 四元泵 VL、G5611A 生物惰性四元泵）

最低固件版本：

- A.06.33

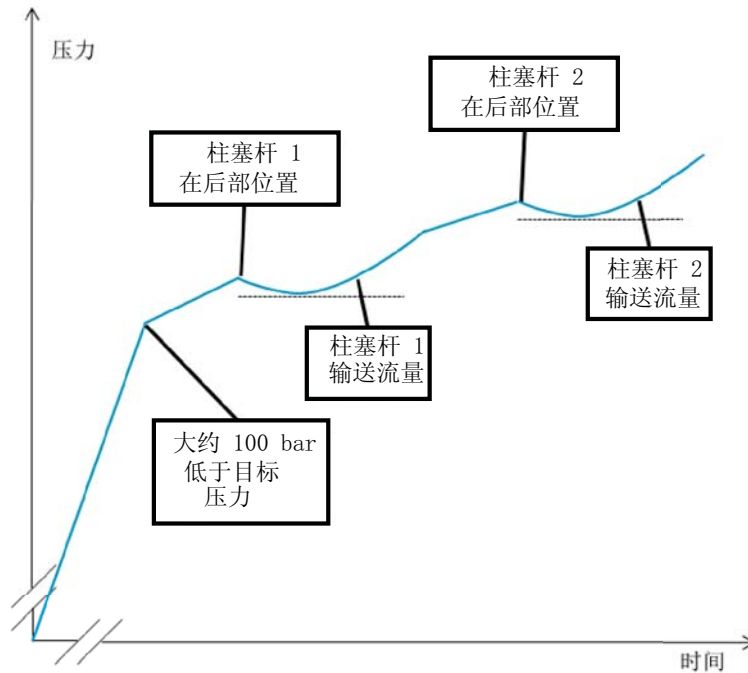
注意

此测试不能在模块模拟模式下运行。如果使用模拟模块，则首先转换为原始类型（请参阅“第 167 页的更新模块固件”）。

测试原理

可从可用的溶剂通道选择溶剂，并且为测试设定最大目标压力。通常，这是指定的泵的最大压力。可使用与泵兼容的任何溶剂运行测试。

在测试之前，应使用溶剂冲洗泵，以去除气泡，因为在测试期间气泡会被压缩，并造成泄漏。强烈建议使用脱气机。



开始，压力增加到比测试设置的目标压力低约 100 bar。

然后，活塞 1 将被带到其后部位置。活塞 1 将输送增大的流量。如果发生泄漏，只要活塞输送的流速低于泄漏速率，压力将开始下降。只要活塞的流速超过泄漏速率，测量的压力将再次增大。因此，该曲线段的最小压力与该时间段的流速和泄漏速率相对应，并将测量泄漏速率。系统压力测试的说明比较（“第 123 页的“系统压力测试””）。

因此，活塞 2 将移到其后部位置，然后活塞 2 将输送流量，并按照活塞 1 的说明进行测量。

对于二元泵（G1312B/C、K1312B），将对通道 A 和 B 的泵头运行测试。

运行测试

所需的部件:	部件号	说明
	01080-83202	死堵螺母

在 Agilent Lab Advisor 中运行测试

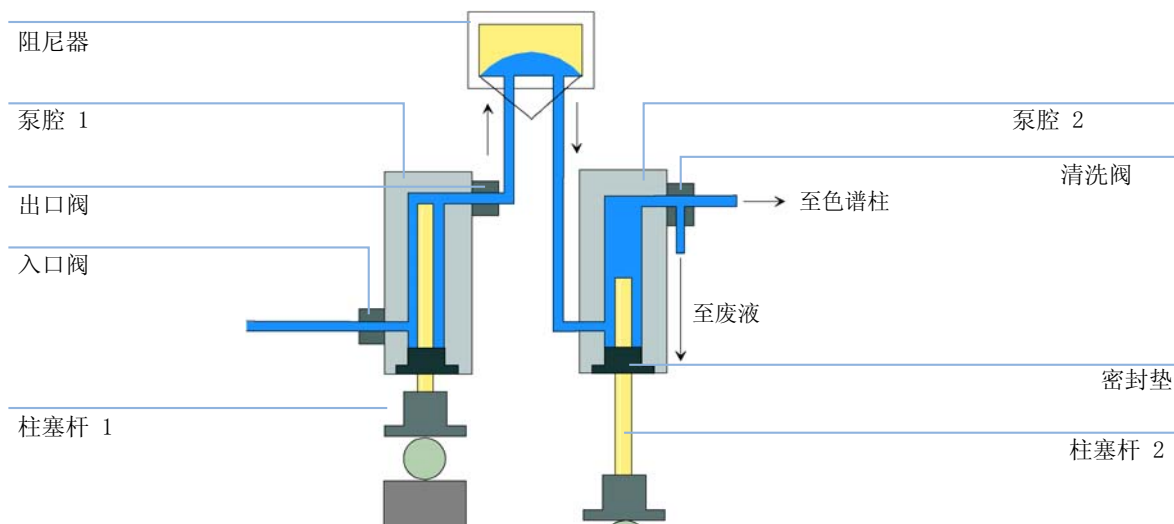
- 1 从“测试选择”菜单中选择“泄漏速率测试”。
- 2 按照指导开始测试。

注意

请确保完成测试后慢慢打开清洗阀以释放压力。

评价结果

泄漏速率测试的结果是按照测试原则所述，为柱塞杆 1 和 2 测量的泄漏速率。如果任何泄漏速率超过 3 $\mu\text{L}/\text{min}$ ，则测试失败。



泄漏速率测试失败的可能原因

次级泄漏

如果针对柱塞杆 2 的移动发现泄漏（次级泄漏），则可能是以下原因：

可能原因	建议
1 未正确冲洗系统	冲洗系统几分钟
2 脱气机效率较低	检查脱气机性能
3 清洗阀未关闭或出现故障	检查清洗阀
4 死堵螺母未紧密安装	拧紧或更换死堵螺母
5 出口阀泄漏（请阅读下文）	更换出口阀
6 在柱塞杆 2 或内腔 2 中的密封垫处泄漏	检查柱塞杆，更换柱塞杆和 / 或密封垫

主要泄漏

如果针对柱塞杆 1 的移动发现泄漏（主要泄漏），则针对柱塞杆移动 2 介绍的任何泄漏也会导致柱塞杆 1 故障，因为液体可能通过出口阀移动到内腔 2。需要按前面介绍的内容识别这类情况。此外，还可能是以下原因：

可能原因	建议
1 在柱塞杆 1 或内腔 1 中的密封垫处泄漏	检查柱塞杆，更换柱塞杆和 / 或密封垫
2 在入口阀处泄漏	更换入口阀或入口阀滤芯（仅限 AIV）

内部出口阀泄漏

通过计算泄漏速率 1 与泄漏速率 2 之间的差异可单独识别出口阀泄漏（内部出口阀泄漏）。如果第二个泄漏速率高于第一个，则这是由于通过出口阀流回。

可能原因	建议
1 在出口阀处泄漏	更换出现故障的部件并再次运行测试。

8 测试功能和校准

泄漏速率测试



9 维护

维护和维修介绍	134
警告和注意	135
维护和维修概述	136
清洗模块	137
检查并更换溶剂过滤器	138
更换入口被动阀 (PIV)	139
更换出口阀	141
更换清洗阀滤芯	143
卸下泵头组件	145
不带密封垫清洗选件的泵头维护	147
带密封垫清洗选件的泵头维护	151
重新安装泵头组件	155
密封垫磨合步骤	157
更换多通道梯度阀 (MCGV)	158
更换可选接口板	161
更换入口主动阀 (AIV) 或其滤芯	163
更换密封垫冲洗滤芯	165
更新模块固件	167

本章介绍模块的维护。



维护和维修介绍

模块的设计便于维修。最常见的维修如柱塞杆密封垫的更换和清洗阀滤芯的更换等，可以从模块的前面板着手，不需移动处于系统叠放结构中的模块。

这些维修操作在“第 136 页的维护和维修概述”中进行了说明。

警告和注意

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。
-

警告

电击

在封盖打开的情况下，对模块执行维修作业可能会导致人身伤害（如电击危险）。

- 切勿卸下模块的盖。
 - 只有具备相应资质的人员方可对模块内部进行修理。
-

警告

人身伤害或产品损坏

对于任何完全或部分由产品使用不当，对产品进行未经授权的改动、调整或改造，未遵循安捷伦产品使用指南中的规程，或在违反适用法律、法规或规定的情况下使用产品所导致的损坏，安捷伦概不负责。

- 只能按照安捷伦产品用户指南中介绍的方式使用相应的安捷伦产品。
-

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。
-

维护和维修概述

以下几页将说明无需打开主机盖即可进行的泵维护（简单维修）。

表 15 简单维修步骤

步骤	典型的维修频率	注释
“第 138 页的检查并更换溶剂过滤器”	如果溶剂过滤器发生堵塞	一系列性能问题、间断性的压力波动
“第 139 页的更换入口被动阀 (PIV)”	如果发生内漏	压力波动不稳定，运行“泄漏速率测试”以验证
“第 141 页的更换出口阀”	如果发生内漏	压力波动不稳定，运行“泄漏速率测试”以验证
“第 143 页的更换清洗阀滤芯”	如果发生内漏	关闭阀后在废液出口处有溶剂滴下
“第 143 页的更换清洗阀滤芯”	如果滤芯有污染和堵塞迹象	滤芯上存在大于 10 bar 的压力降（清洗阀打开的情况下水流量为 5 mL/min 时）表示存在堵塞
“第 147 页的不带密封垫清洗选件的泵头维护”	如果泵的性能表明密封垫磨损	在泵头低的一侧有泄漏，保留时间不稳定，压力波动不稳定 — 运行“泄漏速率测试”以验证
更换柱塞杆，请参阅“第 147 页的不带密封垫清洗选件的泵头维护”	如果有刮损	密封垫寿命比通常情况要短 — 更换密封垫时检查柱塞杆
“第 161 页的更换可选接口板”	如果损坏	错误状态，由红色状态指示灯指示

清洗模块

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。
-

9 维护

检查并更换溶剂过滤器

检查并更换溶剂过滤器

工作正常的溶剂过滤器对于获得良好的泵性能和保护 LC 系统而言必不可少。

当： 如果溶剂过滤器发生堵塞。

所需的部件：

部件号	说明
5041-2168	溶剂过滤器，孔径 20 μm

有关相关部件，请参阅“第 181 页的瓶头组件”。

小心

小颗粒可能会永久堵塞部件的毛细管和阀。部件损坏。

- 务必过滤溶剂。
- 切勿使用没有溶剂进样口过滤器的部件。

注意

如果过滤器状况良好，则溶剂将从溶剂管中顺利滴下（由于静液压）。如果溶剂过滤器部分堵塞，则只有极少量溶剂从溶剂管中滴出。

- 1 从入口过滤器转接头上取下溶剂过滤器，然后更换为新的过滤器。

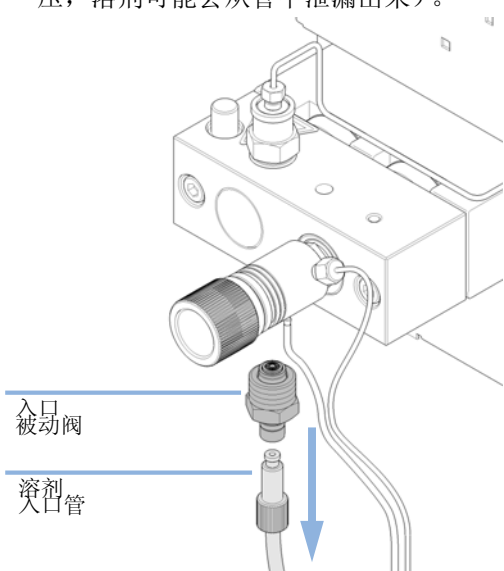
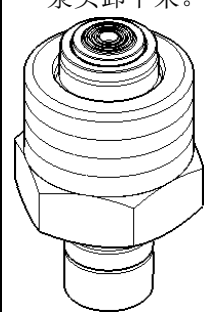
更换入口被动阀 (PIV)

当： 出现内漏（回流）时

所需的工具：
说明
扳手，14 mm
镊子

所需的部件：
部件号 说明
G1312-60066 被动入口阀 1220/1260

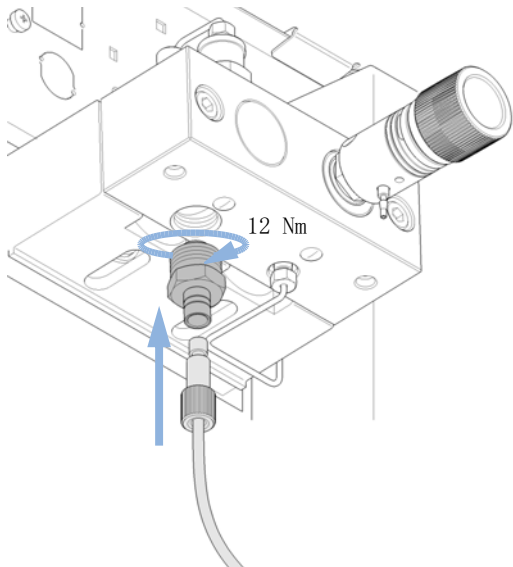
所需的准备： 卸下前盖。

<p>1 在入口阀处断开溶剂入口管（注意由于静液压，溶剂可能会从管中泄漏出来）。</p>  <p>入口被动阀</p> <p>溶剂入口管</p>	<p>2 使用 14 mm 扳手拧松入口被动阀，并将阀从泵头卸下来。</p> 
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9 维护

更换入口被动阀 (PIV)

- 3** 将新阀插入泵头中，然后使用扭矩扳手 (12 Nm) 拧紧阀。



下一步：

- 4** 把溶剂入口管重新连到入口被动阀上。
5 重新安装前盖。

更换出口阀

当： 如果发生内漏

所需的工具：

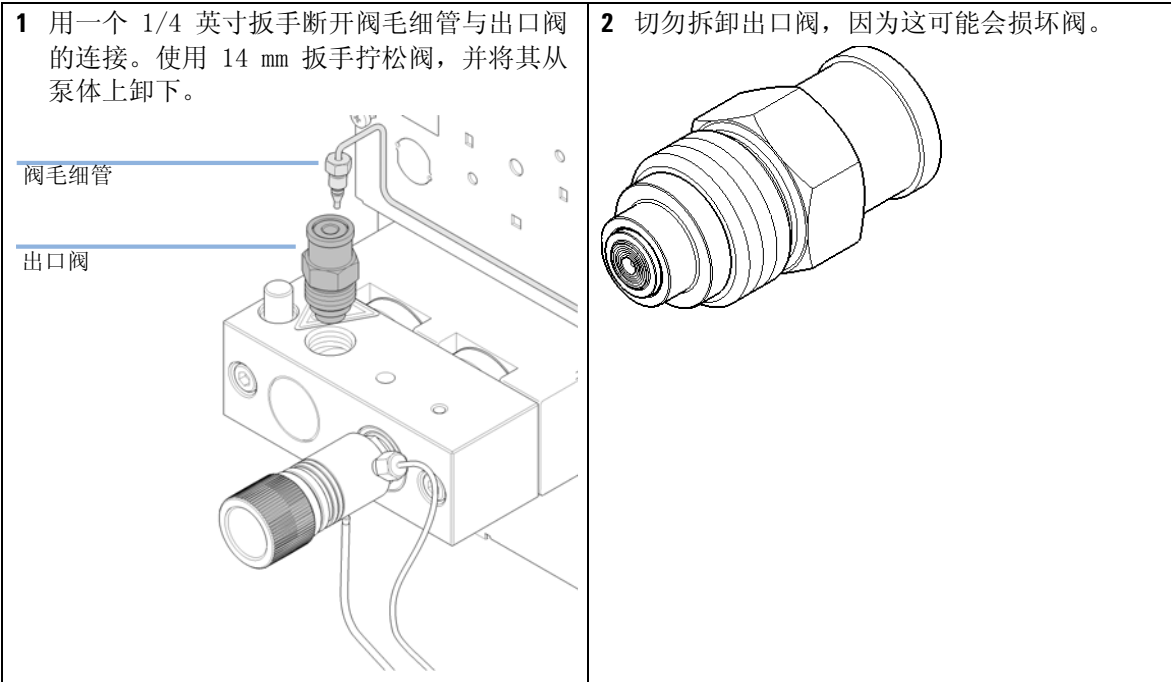
部件号	说明
8710-0510	扳手开口 1/4 - 5/16 英寸
8710-1924	扳手开口 14 mm

所需的部件：

部件号	说明
G1312-60067	出口阀 1220/1260

所需的准备：

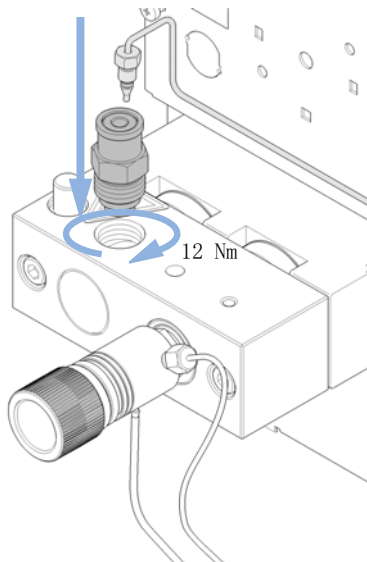
- 在总电源开关上关闭泵
- 卸下前盖



9 维护

更换出口阀

- 3 重新安装出口阀，然后使用扭矩扳手（12 Nm）拧紧阀。重新连接阀毛细管。



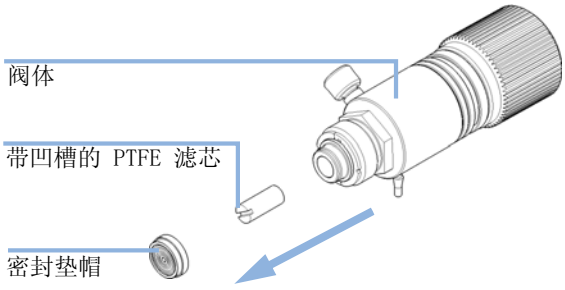
更换清洗阀滤芯

- 当：
- 滤芯 - 当更换柱塞杆密封垫时或受到污染或发生堵塞时（清洗阀打开，水流速为 5 mL/min 时，滤芯上的压力降大于 10 bar）
 - 清洗阀 - 如果出现内漏

所需的工具：	部件号	说明
	8710-0510	扳手开口 1/4 - 5/16 英寸
	8710-1924	扳手开口 14 mm
		镊子
或		牙签

所需的部件：	编号	部件号	说明
	1	01018-22707	PTFE 滤芯（每包 5 个）
	1	G1312-60061	冲洗阀 1260
	1	5067-4728	密封垫帽（可选）

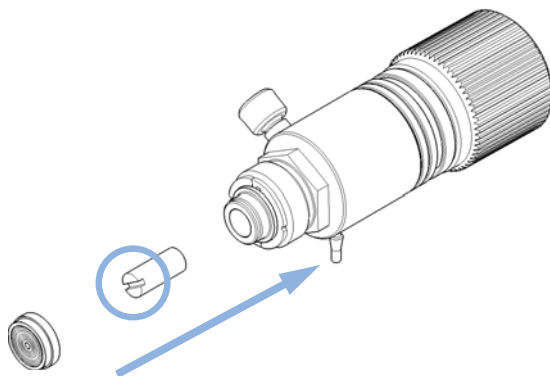
- 所需的准备：
- 在总电源开关上关闭泵
 - 卸下前盖
 - 使用可选的溶剂关闭阀或抬起溶剂池中的溶剂过滤器，以避免泄漏。

<ol style="list-style-type: none"> 1 用 1/4 英寸扳手断开泵出口毛细管和清洗阀的连接。 2 断开废液管。注意静水压引起的溶剂泄漏。 3 用 14 mm 扳手拧松冲洗阀并将其取出。 4 卸下冲洗阀上的密封垫帽。 	<ol style="list-style-type: none"> 5 用镊子或牙签取出滤芯。 
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

9 维护

更换清洗阀滤芯

- 6 按下图所示滤芯的方向将新的滤芯放入清洗阀（滤芯中的狭缝指向正面）。重新安装有镀金密封件的密封垫帽。

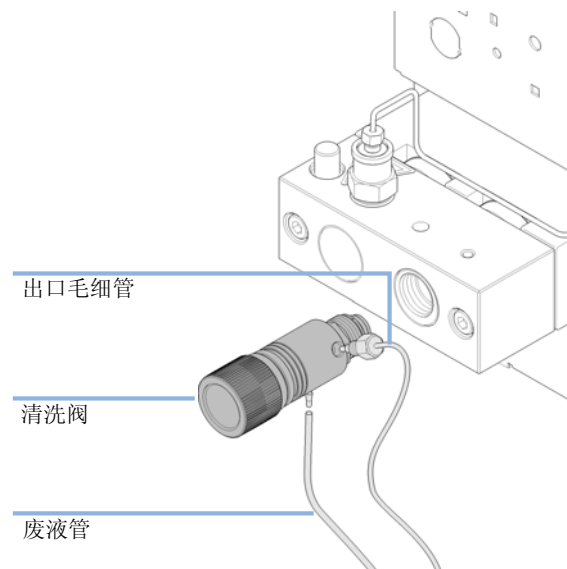


注意

重新安装之前总要检查密封垫帽中的镀金密封件。当密封垫帽变形后，应该更换。

- 8 拧紧清洗阀，重新连接出口毛细管和废液管。

- 7 将清洗阀插入泵头，并放置泵出口毛细管和废液管。



卸下泵头组件

- 当：
- 更换密封垫
 - 更换柱塞杆
 - 更换密封垫清洗功能的密封垫

所需的工具：	部件号	说明
	8710-0510	扳手开口 1/4 - 5/16 英寸
	8710-2392	六角扳手，4.0 mm，15 cm 长，T 型手柄

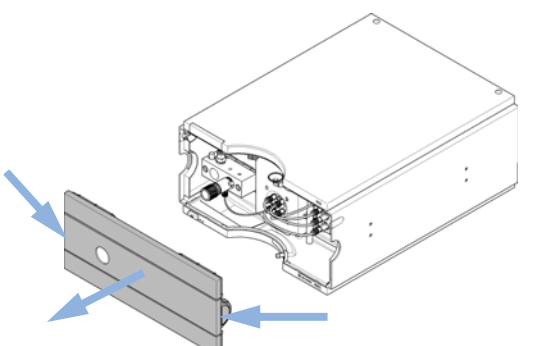
- 所需的准备：
- 在总电源开关处关闭泵，拔下电源线。
 - 使用可选的溶剂关闭阀或抬起溶剂池中的溶剂过滤器，以避免泄漏。

小心

泵驱动器的损坏

在泵头卸下时启动泵可能会损坏泵驱动器。

→ 泵头卸下之后，不要启动泵。

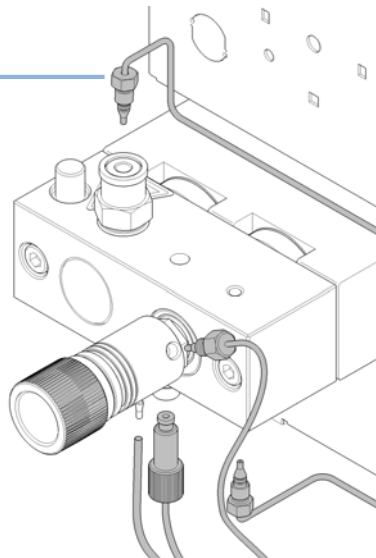
<p>1 按压前面板两边的夹扣，取出前面板。</p> 	<p>2 如果安装了入口主动阀，则断开入口主动阀电缆连接。</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

9 维护

卸下泵头组件

3 使用 1/4 英寸的扳手卸下出口毛细管。

出口毛细管



4 断开出口阀的毛细管。

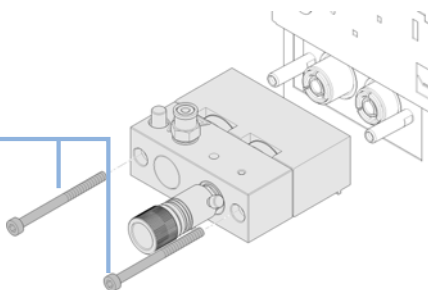
5 卸下废液管，然后断开溶剂管与入口阀的连接。

6 如果适用，请从密封垫冲洗组件支撑环拆下管线。

7 卸下泵头底部的毛细管。

8 使用 4 mm 六角扳手，逐步松开两个泵头螺丝，将泵头从泵体驱动器上取出。

泵头螺丝



不带密封垫清洗选件的泵头维护

当： 需要进行维护或泵头发生内部泄漏时

所需的工具： **说明**
 扳手 1/4 英寸
 4 mm 六角扳手

所需的部件：

编号	部件号	说明	
1	01018-23702	插入工具	
1	5063-6589	活塞密封垫（PTFE、碳填充、黑色）（每包 2 个），缺省	
或	1	0905-1420	PE 密封垫（每包 2 个）
	1	5063-6586	蓝宝石柱塞杆

有关完整的零件列表，请参阅“[第 170 页](#)的不带密封垫清洗的泵头组件”。

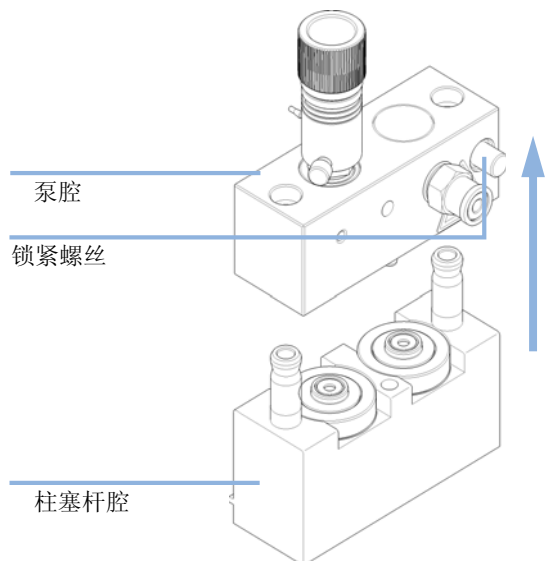
所需的准备：

- 在总电源开关上关闭泵
- 卸下前盖
- “[第 145 页](#)的卸下泵头组件”

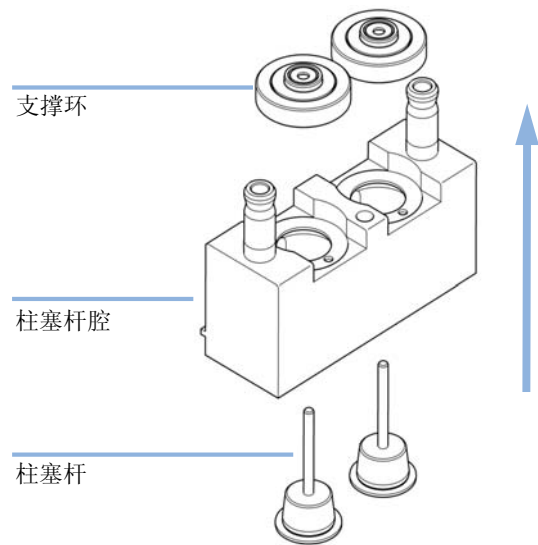
9 维护

不带密封垫清洗选件的泵头维护

- 1 将泵头放置在平面上。拧松锁定螺丝（旋转两圈），握住组件的下半部分（柱塞杆腔），小心地将泵腔从柱塞杆腔中拉出来。

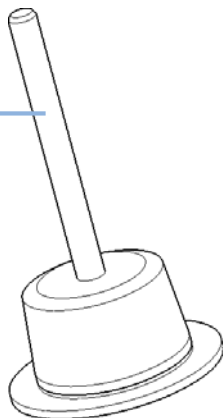


- 2 从柱塞杆腔中卸下支撑环，柱塞杆腔向上提起，和柱塞杆分离。



3 检查柱塞杆表面，清除所有沉淀物或涂层。可以用酒精或牙膏清洗。如有刮损需更换柱塞杆。

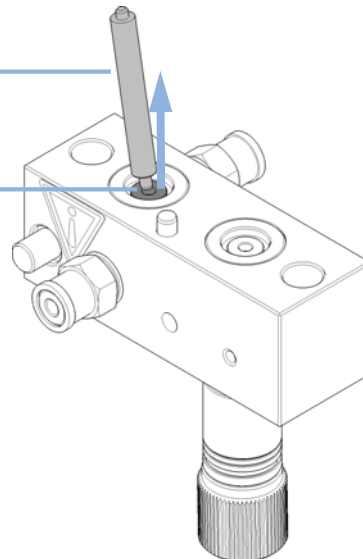
柱塞杆表面



4 用插入工具的金属端，小心地将密封垫从泵腔中取出。如还有磨损的碎屑，也一起取出。

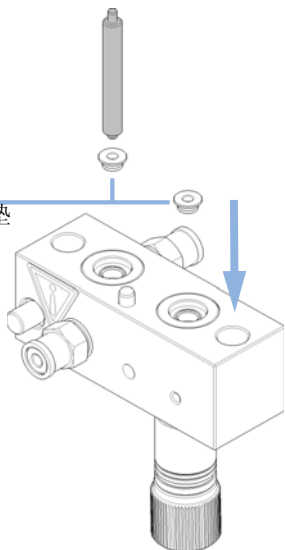
插入工具

柱塞杆密封垫



5 用插入工具的塑料端，将新的密封垫小心插入泵头中。

柱塞杆密封垫

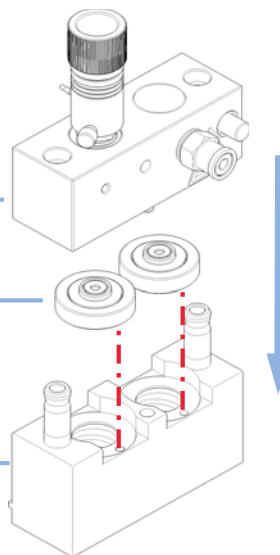


6 重新装配泵头组件。注意将插销正确放在支撑环上。

泵头

支撑环

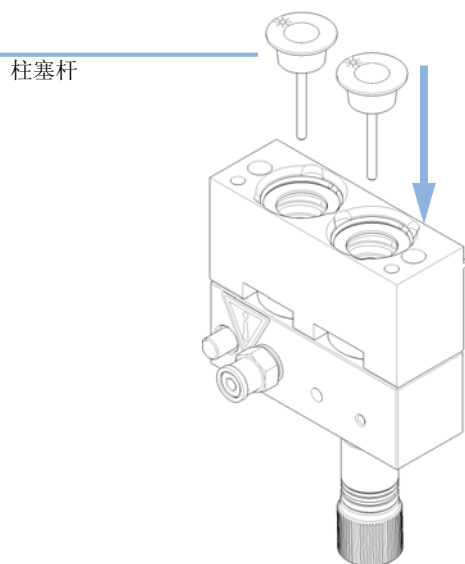
活塞腔



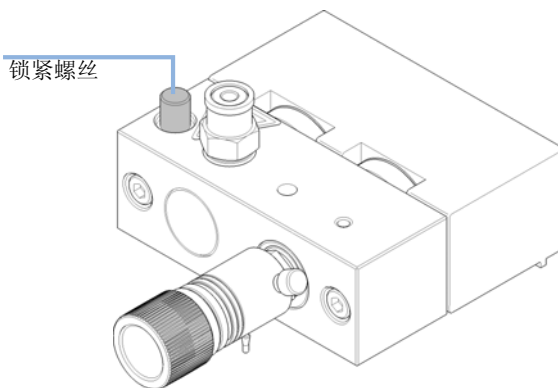
9 维护

不带密封垫清洗选件的泵头维护

7 插入活塞，并将其小心地压进密封垫。



8 拧紧锁定螺丝。



下一步：

9 如果安装了标准密封垫，请执行密封垫磨合步骤（请参阅“第 157 页的密封垫磨合步骤”），其中包括更换清洗阀滤芯。

10 应用正相密封垫时，清洗阀滤芯也应进行更换，请参阅“第 143 页的更换清洗阀滤芯”。

带密封垫清洗选件的泵头维护

所需的工具:

部件号	说明
8710-2392	六角扳手 4 mm/15 cm 长, T 形手柄

所需的部件:

编号	部件号	说明	
1	01018-23702	插入工具	
1	0905-1175	冲洗密封垫 (PTFE)	
1	5062-2484	垫圈, 密封垫冲洗 (每包 6 个)	
1	5063-6589	活塞密封垫 (PTFE、碳填充、黑色) (每包 2 个), 缺省	
或	1	0905-1420	PE 密封垫 (每包 2 个)
	1	5063-6586	蓝宝石柱塞杆

有关完整的泵头零件列表, 请参阅 “[第 172 页](#)的带密封垫清洗选件的泵头组件”。

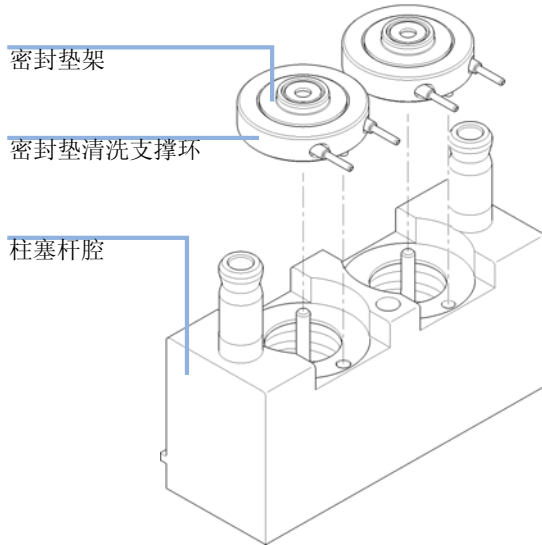
所需的准备:

- 在总电源开关上关闭泵
- 卸下前盖
- 使用可选的溶剂关闭阀或抬起溶剂过滤器, 以避免泄漏。
- 卸下泵头, 请参阅 “[第 145 页](#)的卸下泵头组件”
- 从支撑环入口和出口上卸下清洗溶剂管

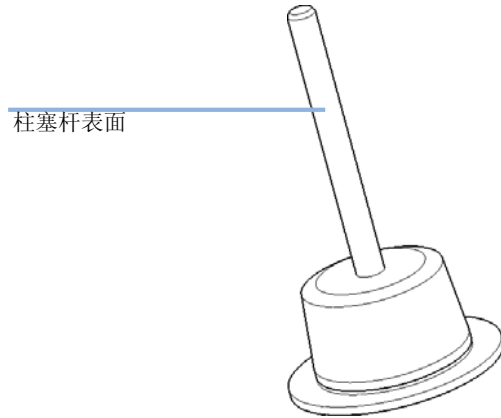
9 维护

带密封垫清洗选件的泵头维护

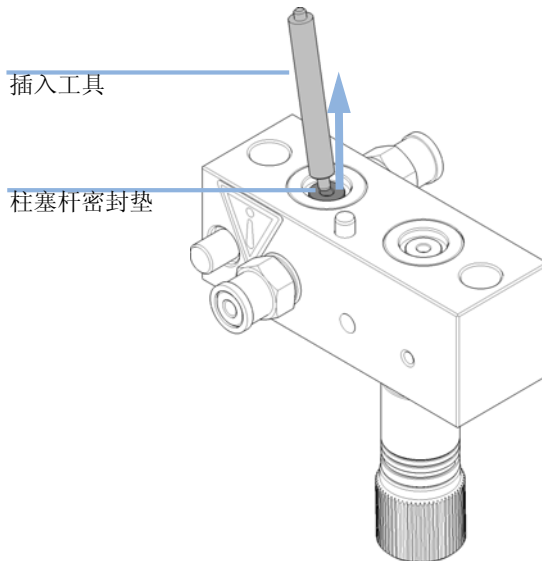
- 1 将密封垫架和密封垫清洗支撑环从柱塞杆腔中卸下。将密封垫架从支撑环组件上卸下。



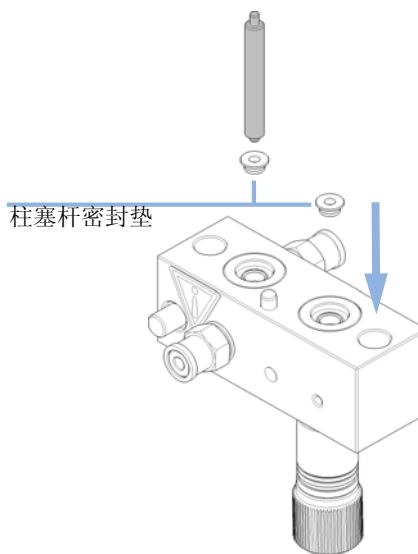
- 2 检查柱塞杆表面，清除所有沉淀物或涂层。可以用酒精或牙膏清洗。如有刮损需更换柱塞杆。



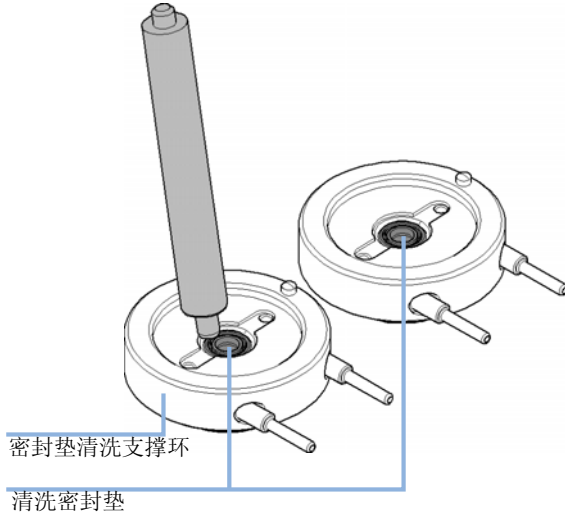
- 3 用插入工具的金属端，小心地将密封垫从泵腔中取出。如还有磨损的碎屑，也一起取出。



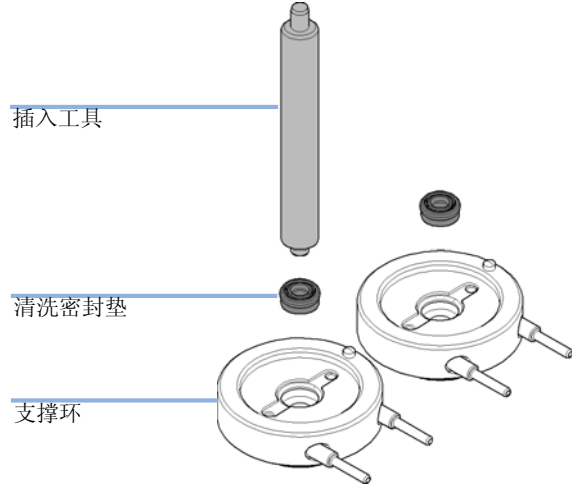
- 4 用插入工具的塑料端，将新的密封垫小心插入泵头中。



5 用插入工具的金属端将密封垫清洗垫圈和清洗密封垫从支撑环中取出。取下的密封垫将损坏，无法再次使用！



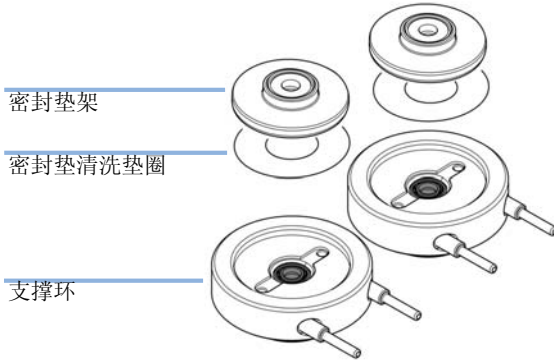
6 用插入工具的塑料端将新的清洗密封垫（弹簧朝上）压进支撑环的凹进处。



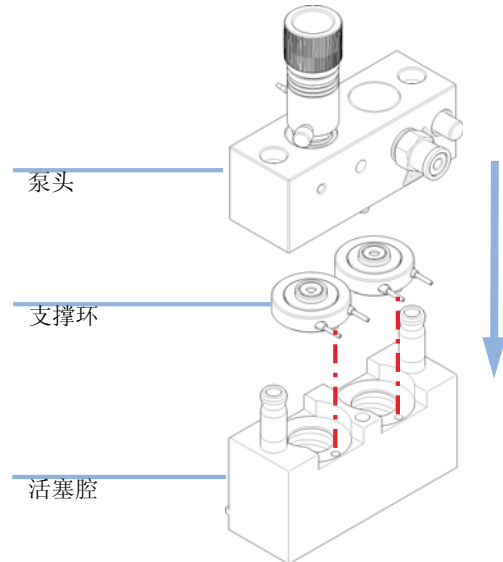
9 维护

带密封垫清洗选件的泵头维护

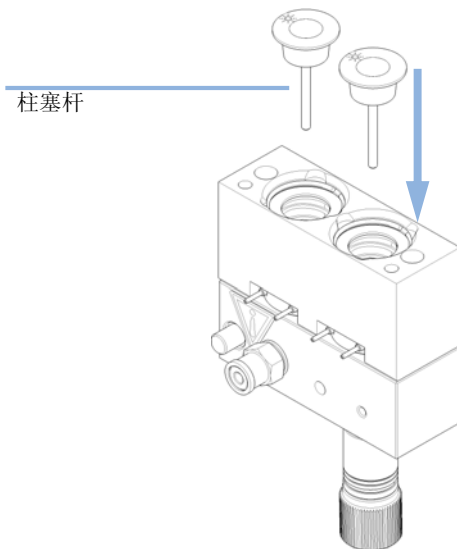
- 7 把密封垫冲洗垫圈放到支撑环的凹进处。将密封垫架放在垫圈之上。



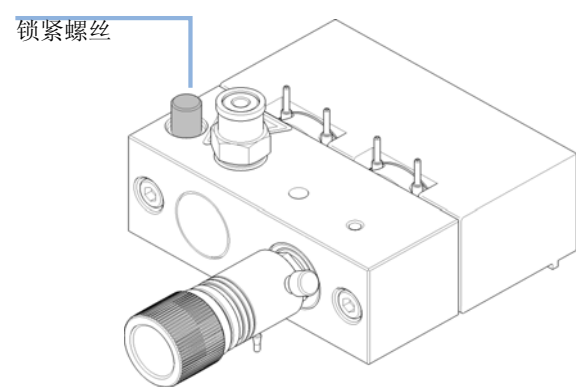
- 8 将支撑环放入活塞腔中（未安装活塞），然后将泵头和活塞腔卡接到位。注意将插销正确放在支撑环上。



- 9 插入活塞，并将其小心地压进密封垫。



- 10 拧紧锁定螺丝。



重新安装泵头组件

当： 何时重新装配泵

所需的工具：

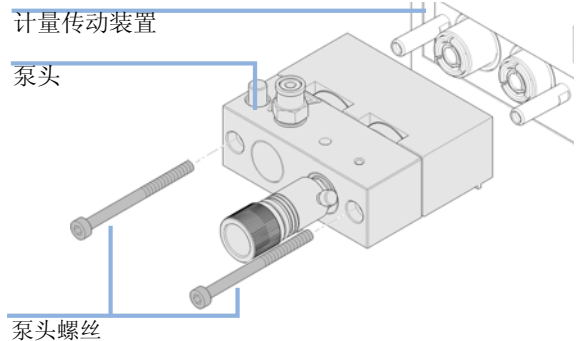
部件号	说明
8710-2392	六角扳手 4 mm/15 cm 长，T 形手柄

所需的部件：

编号	部件号	说明
1	79846-65501	泵头润滑脂

1 如果需要，在螺丝的背面使用少量的润滑脂。维护过程中添加的润滑脂通常足以使用较长时间。

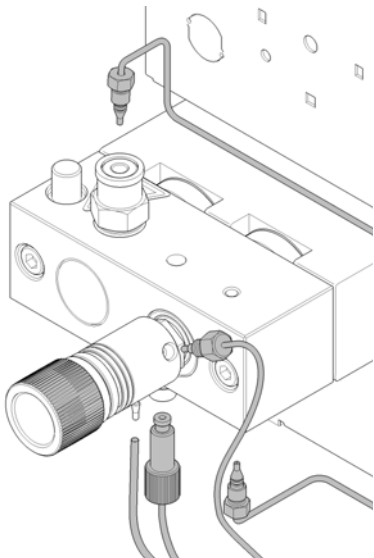
2 将泵头部件平推到泵驱动装置上，使用一个 4 mm 六角扳手逐渐加力拧紧泵头螺丝（最大值为 5 Nm）。



9 维护

重新安装泵头组件

3 重新把所有毛细管、管子和（如果安装）入口主动阀电缆连接到接头上。



4 重新安装前盖。

密封垫磨合步骤

所需的部件:	部件号	说明
	0100-1847	转接头
	5022-2159	限流毛细管

小心

密封垫损坏

黑色 PTFE 密封垫（标准应用，p/n 5063-6589）需要此步骤，但是它会损坏黄色 PE 密封垫（正相应用，p/n 0905-1420）。

→ 如果在泵头中安装了 PE 密封垫，请勿执行密封垫磨合步骤。

注意

将溶剂更换为异丙醇或将异丙醇更换为溶剂之前，请考虑溶剂可混合性。例如，请勿直接从缓冲液切换为异丙醇，反之亦然。

- 1 在溶剂瓶箱中放一个装有 100 mL 异丙醇的瓶子，并在瓶中放入一根管（包括瓶头组件）。
- 2 如果安装了入口主动阀，请将 接头，AIV 到溶剂进口管（0100-1847）用螺丝安装到 AIV 上，并将入口管从瓶头直接连接到它。
- 3 把毛细限流管 限流毛细管（5022-2159）与冲洗阀连接。将限流毛细管的另一头放入废液瓶。
- 4 打开冲洗阀，以 5 min 的流速冲洗系统（利用 2 mL/min 异丙醇）。
- 5 关闭清洗阀，把流量设定为可以达到 350 bar 的压力上。在此压力下泵运行 15 min 进行密封垫的磨合。可以使用仪器控制软件或工件监测压力。
- 6 关闭泵，慢慢打开冲洗阀把系统的压力释放，断开限流毛细管，并为应用重新往溶剂瓶添加溶剂。
- 7 用下一个应用所使用的溶剂冲洗系统。
- 8 更换清洗阀滤芯，请参阅“第 143 页的更换清洗阀滤芯”。

更换多通道梯度阀 (MCGV)

(仅限四元泵)

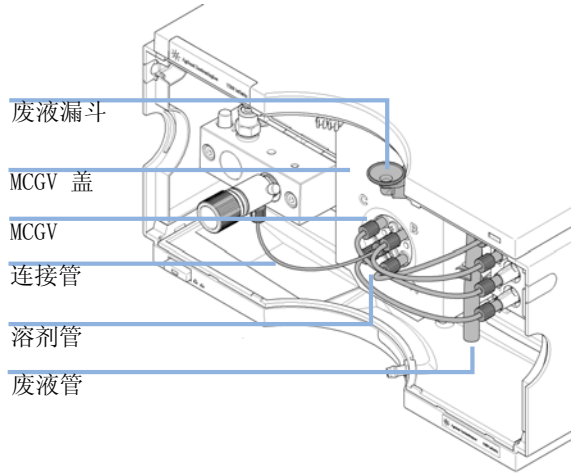
所需的工具:	部件号	说明
	8710-0899	六角螺丝刀 #1
所需的部件:	部件号	说明
	G1311-67701	多通道梯度阀 (MCGV)

- 所需的准备:**
- 在总电源开关上关闭泵
 - 卸下前盖
 - 使用可选的溶剂关闭阀或抬起溶剂池中的溶剂过滤器，以避免泄漏。

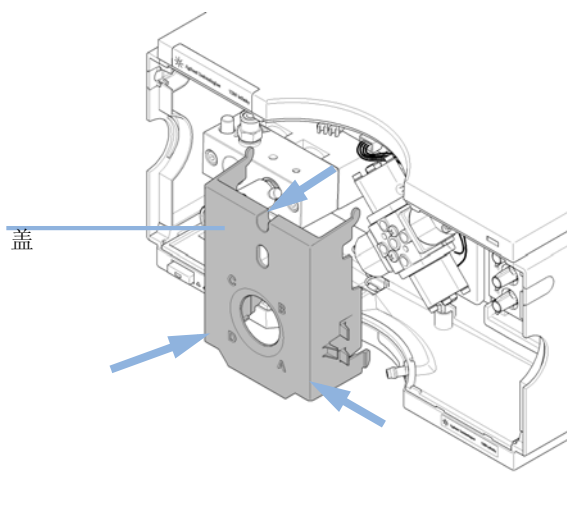
注意

定期冲洗阀可以延长多通道梯度阀的使用寿命，尤其在使用缓冲液时。如果使用缓冲液，请用水冲洗阀的所有通道以防出现缓冲液沉淀，否则盐结晶可能会掉入不使用的通道中，形成可能导致该通道泄漏的阻塞。这种泄漏会干扰阀的常规性能。当在 Agilent 1260 Infinity 四元泵中将缓冲液与有机溶剂结合使用时，建议将水溶剂 / 缓冲液连接在一个底部端口 (A 和 D) 上，有机溶剂连接在一个上部梯度阀端口上。有机通道最好紧挨在缓冲液通道的上面 (例如，A - 缓冲液，B - 有机溶剂)。

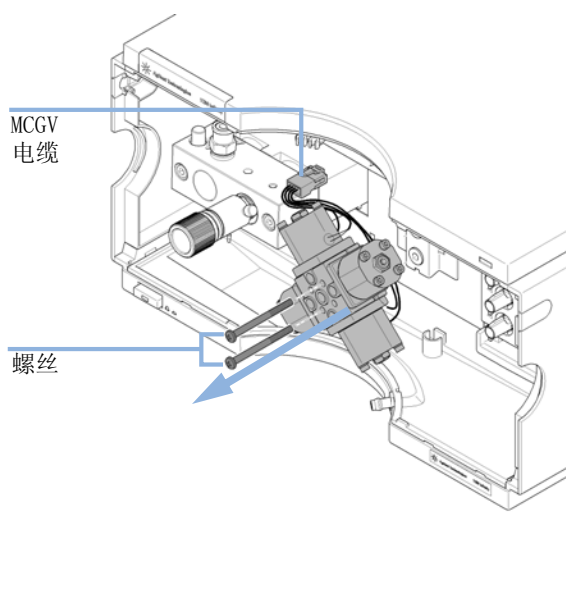
1 从 MCGV 上断开连接管、废液管和溶剂管的连接。



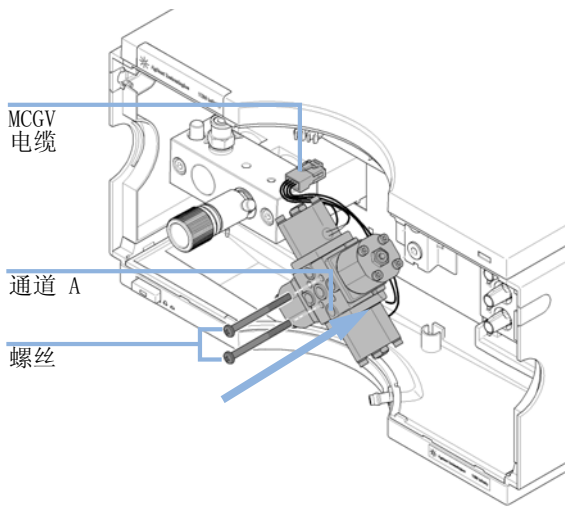
2 压住盖较低的一侧以将其松开。将盖卸下。



3 断开 MCGV 电缆，拧开两个螺丝并将阀取出。



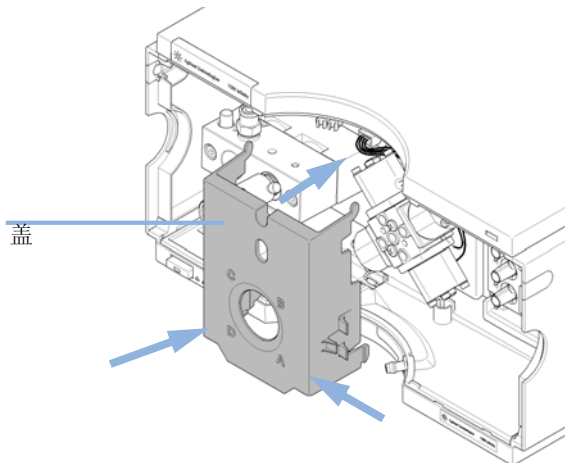
4 将新的 MCGV 放在原来的位置。确保该 MCGV 的通道 A 置于右下位置。拧紧两个螺丝，将电缆连接到接头。



9 维护

更换多通道梯度阀 (MCGV)

5 安装 MCGV 盖。

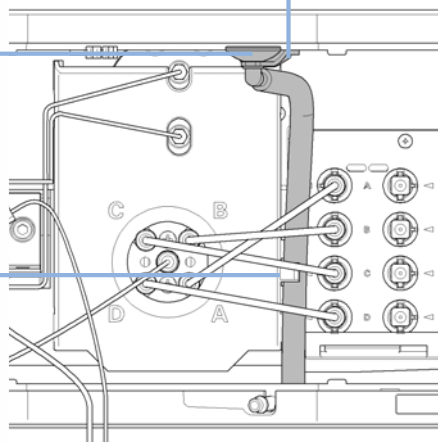


6 重新连接废液漏斗，并将废液管连在顶盖上。将废液管插入接漏盘，并将管夹在 MCGV 盖上。

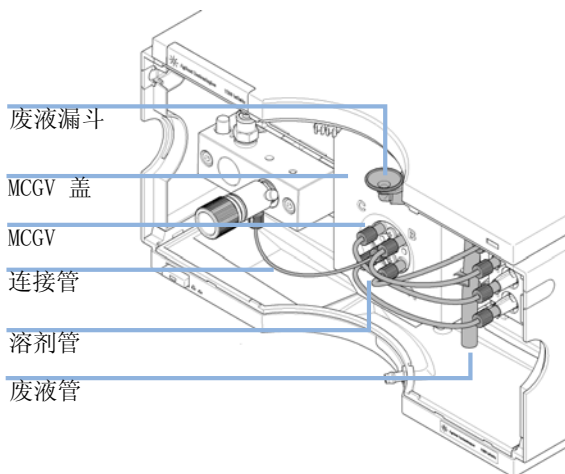
废液管夹

废液漏斗

固定夹



7 将管子从入口阀重新连接到 MCGV 的中间位置。将通道 A-D 的溶剂管从 MCGV 连接到脱气机出口。



更换可选接口板

当： 板有故障

所需的部件：

编号	部件号	说明
1	G1351-68701	带外部接点和 BCD 输出的接口板 (BCD)

小心

电路板对静电放电 (ESD) 敏感，应小心操作以免其受到损坏。接触电路板和电子元件可能导致静电放电。

ESD 可能会损坏电路板和电子元件。

→ 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，请务必使用防静电护具（例如 ESD 防护腕带）。

- 1 关闭总电源上泵的开关，从线路电源上把泵电缆拔下来。
- 2 断开接口板接头上的电缆。

9 维护

更换可选接口板

- 3 松开螺丝。从泵中抽出接口板。

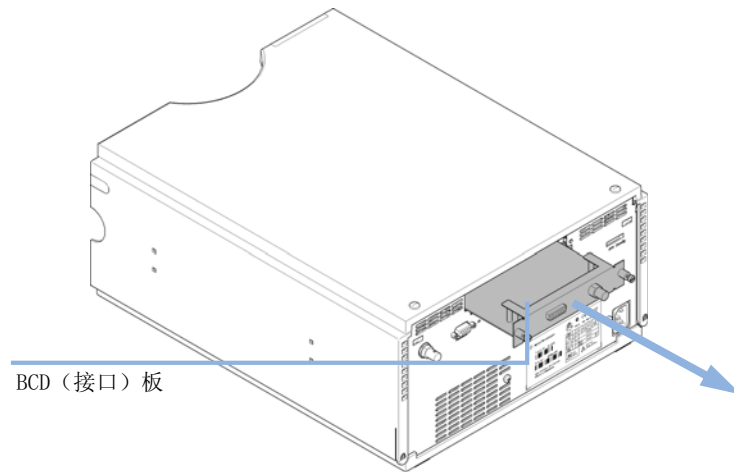


图 15 更换接口板

- 4 安装新接口板。旋紧螺钉。
- 5 重新把电缆接到接口板的接头上。
- 6 重新将泵连接到线路电源。

更换入口主动阀 (AIV) 或其滤芯

当: 出现内漏 (回流) 时

所需的工具: **说明**
扳手, 14 mm
镊子

所需的部件:	编号	部件号	说明
	1	G5699A	入口主动阀升级工具包 包括下面列出的服务和零件
	1	G1312-60025	入口主动阀阀体, 无滤芯
	1	G1312-60020	入口主动阀滤芯 (600 bar)
	1	G1311-67304	连接管, MCGV 到 AIV (只有四元泵需要)
	1	0100-2298	PEEK 内接头 1/4-28 至外接头 10-32 (只有单元泵需要)

所需的准备:

- 在总电源开关处关闭泵, 拔下电源线。
- 使用可选的溶剂关闭阀或抬起溶剂池中的溶剂过滤器, 以避免泄漏。

注意

可安装主动入口阀以获得最高的方法向后兼容性或进行特殊应用。

注意

默认情况下, 1260 Infinity 泵没有主动入口阀。如果要安装 AIV, 请与 Agilent 服务代表联系。

- 1 打开前盖。
- 2 拨去与接头相连的入口主动阀电缆。
- 3 在入口阀处断开溶剂入口管 (注意由于静液压, 溶剂可能会从管中泄漏出来)。
- 4 松开入口主动阀上的接头。

9 维护

更换入口主动阀 (AIV) 或其滤芯

- 5 用 14 mm 扳手拧松入口主动阀，并将阀从泵头卸下来。

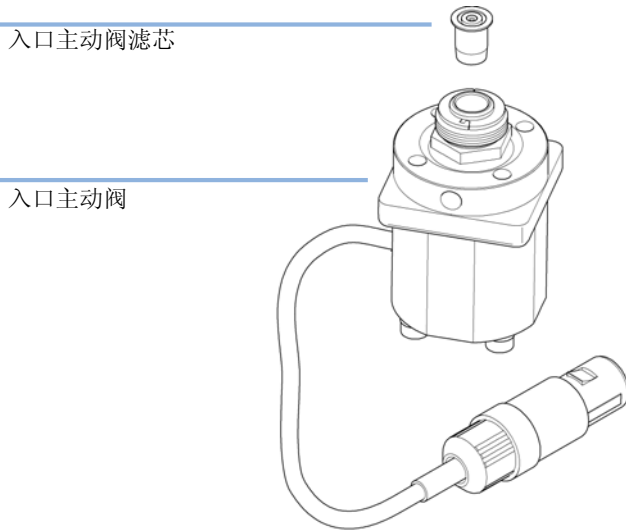


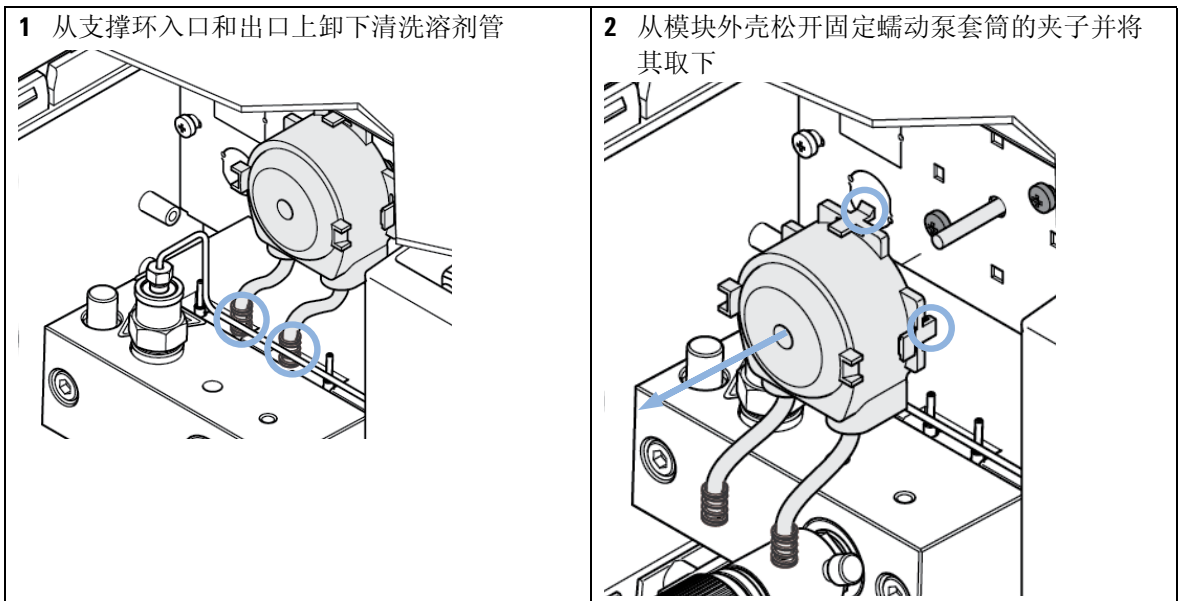
图 16 入口主动阀组件

- 6 用一把镊子从泵的启动装置中把阀滤芯取出来。
- 7 在装入新的阀滤芯之前把启动装置的表面。使用酒精彻底地冲洗滤芯。
- 8 把一个新的滤芯插入启动装置组件中（一定要把阀滤芯完全插入启动装置组件中）。
- 9 用 14 mm 扳手往泵头里装入一个新阀。先用手拧紧螺母，再用 14 mm 扳手上紧。
- 10 放置阀，使溶剂入口管连接点对着前面。
- 11 使用 14 mm 扳手通过转动阀（不要超过 1/4 转）将螺母拧紧固定在最终位置。
- 12 把入口主动阀的接头重新连接好。
- 13 把溶剂入口管重新连到接头上。把入口主动阀的电缆重新接到 Z- 形板的接头上。
- 14 重新安装前盖。
- 15 使用 30 mL 的溶剂清洗系统，以便实现低压力波动，请参阅“第 56 页的定期灌注”。

更换密封垫冲洗滤芯

所需的部件:	部件号	说明
	5067-4793	有固定弹簧的蠕动泵

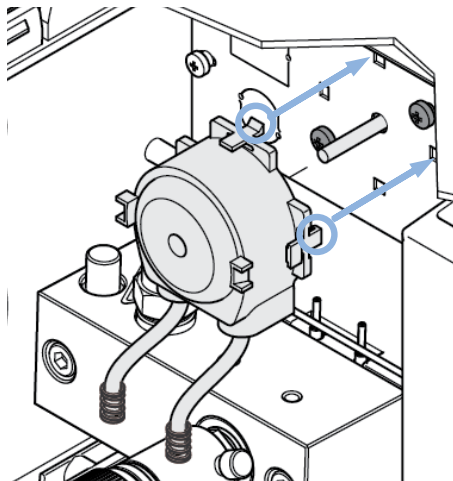
- 所需的准备:
- 在总电源开关上关闭泵
 - 卸下前盖



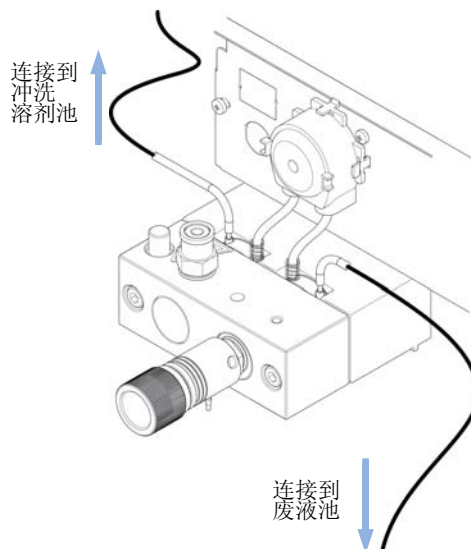
9 维护

更换密封垫冲洗滤芯

- 3 将新的蠕动泵套筒放在泵电机杆上，将塑料夹子推进模块外壳内。



- 4 将蠕动泵管连接到支撑环的中间喷嘴。将左侧喷嘴连接到冲洗溶剂池，将右侧喷嘴连接到废液瓶。



更新模块固件

- 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**
- LAN/RS-232 固件更新工具
 - 或 安捷伦实验室监控与诊断软件
 - 或 手持控制器 G4208A
(仅在受模块支持的情况下有效)

- 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 LAN/RS-232 FW 更新工具以及说明文档。
 - http://www.chem.agilent.com/_layouts/agilent/downloadFirmware.aspx?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。

9 维护

更新模块固件



10 用于维护的零件

不带密封垫清洗的泵头组件	170
带密封垫清洗选件的泵头组件	172
出口阀	174
清洗阀组件	175
入口主动阀组件	176
HPLC 入门工具包 G4201-68707	177
HPLC 入门工具包 G4202-68707	178
HPLC 系统工具箱	179
溶剂瓶箱	180
瓶头组件	181
四元泵的流路	182
单元泵的流路	184

本章介绍了有关用于维护的零件的信息。



10 用于维护的零件

不带密封垫清洗的泵头组件

不带密封垫清洗的泵头组件

Item	部件号	说明
	G1312-60056	不带密封垫清洗的泵头 1200 SL
1	5063-6586	蓝宝石柱塞杆
2	G1311-60002	活塞腔
3	5067-1560	SL 型支撑环, 无密封垫冲洗
4	5062-2484	垫圈, 密封垫冲洗 (每包 6 个)
5	5042-8952	密封垫架
6	5063-6589	活塞密封垫 (PTFE、碳填充、黑色) (每包 2 个), 缺省
或	0905-1420	PE 密封垫 (每包 2 个)
7	G1311-25200	泵腔室
8	G1312-60066	被动入口阀 1220/1260
	G1312-60025	入口主动阀阀体, 无滤芯 (可选)
	G1312-60020	入口主动阀滤芯 (600 bar) (可选)
9	G1312-60067	出口阀 1220/1260
10	5042-1303	锁紧螺钉
11	G1312-60061	冲洗阀 1260
12	0515-2118	泵头螺钉 (M5, 60 mm)

不带密封垫清洗的泵头 1200 SL (G1312-60056) 包括 1-7、10 和 12 项。

对于柱塞杆密封垫, 请参阅 “第 85 页的选择正确的泵密封垫”。

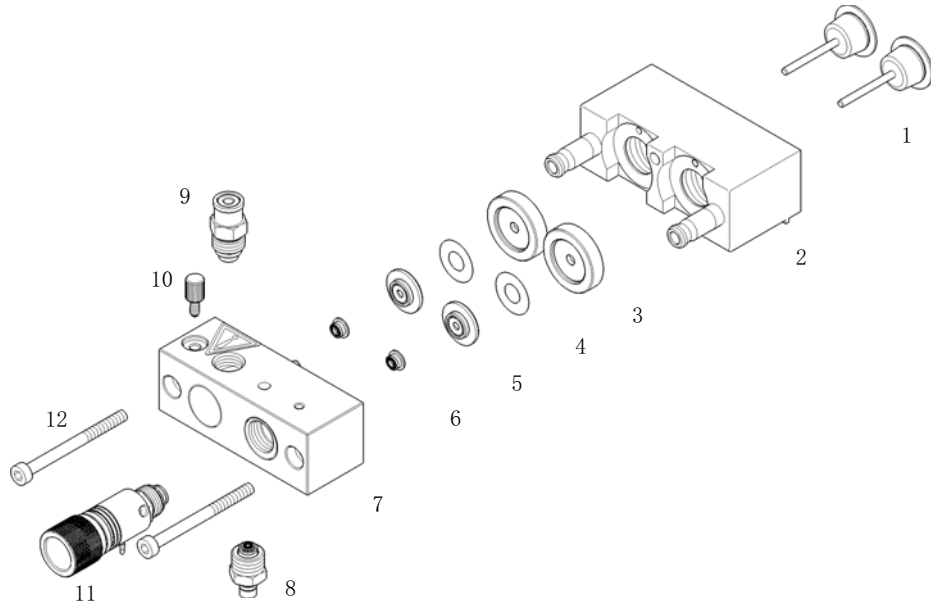


图 17 不带密封垫清洗选件的泵头组件

10 用于维护的零件

带密封垫清洗选件的泵头组件

带密封垫清洗选件的泵头组件

Item	部件号	说明
	G1312-60045	带密封垫冲洗的泵头组件
1	5063-6586	蓝宝石柱塞杆
2	G1311-60002	活塞腔
3	01018-60027	支撑环密封垫冲洗
4	0905-1175	冲洗密封垫 (PTFE)
或	0905-1718	冲洗密封垫 PE
5	5062-2484	垫圈, 密封垫冲洗 (每包 6 个)
6	5042-8952	密封垫架
7	5063-6589	活塞密封垫 (PTFE、碳填充、黑色) (每包 2 个), 缺省
或	0905-1420	PE 密封垫 (每包 2 个)
8	G1311-25200	泵腔室
9	G1312-60066	被动入口阀 1220/1260
	G1312-60025	入口主动阀阀体, 无滤芯 (可选)
	G1312-60020	入口主动阀滤芯 (600 bar) (可选)
10	G1312-60067	出口阀 1220/1260
11	5042-1303	锁紧螺钉
12	G1312-60061	冲洗阀 1260
13	0515-2118	泵头螺钉 (M5, 60 mm)
	G1398A	主动密封垫清洗选件升级 (包括服务)
14	5067-4793	有固定弹簧的蠕动泵

Item	部件号	说明
	5065-9978	管, 1 mm 内径, 3 mm 外径, 硅酮橡胶 5 m, 用于密封垫清洗选件
	01018-23702	插入工具

带密封垫冲洗的泵头组件 (G1312-60045) 包括 1-8、11 和 13 项。

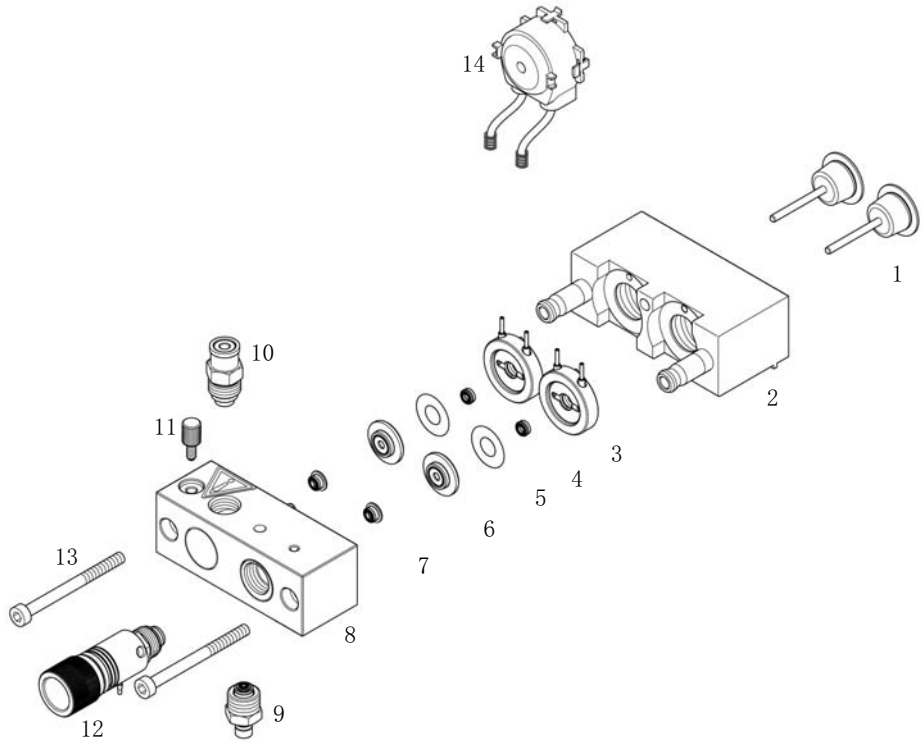


图 18 带密封垫冲洗选件的泵头

10 用于维护的零件

出口阀

出口阀

部件号	说明
G1312-60067	出口阀 1220/1260

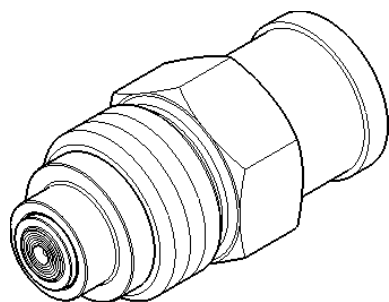


图 19 出口阀

清洗阀组件

Item	部件号	说明
1	G1312-60061	冲洗阀 1260
2	01018-22707	PTFE 滤芯（每包 5 个）
3	5067-4728	密封垫帽

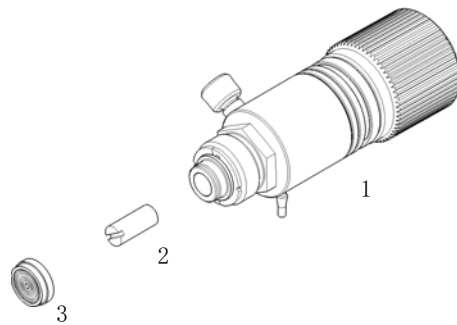


图 20 冲洗阀组件

入口主动阀组件

Item	部件号	说明
	G5699A	入口主动阀升级工具包 包括下面列出的服务和零件
1	G1312-60025	入口主动阀阀体，无滤芯
2	G1312-60020	入口主动阀滤芯（600 bar）
	G1311-67304	连接管，MCGV 到 AIV （只有四元泵需要）
	0100-2298	PEEK 内接头 1/4-28 至外接头 10-32 （只有单元泵需要）

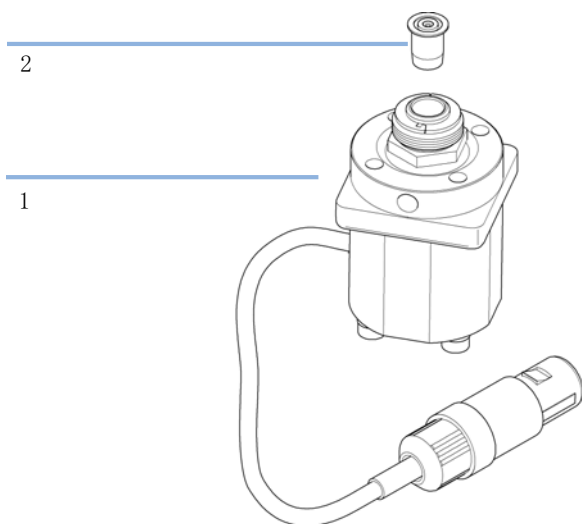


图 21 入口主动阀组件

HPLC 入门工具包 G4201-68707

HPLC 入门工具包，包含内径 0.17 mm 的毛细管线 (G4201-68707)

部件号	说明
9301-1420 (3x)	透明溶剂瓶
9301-1450	棕色溶剂瓶
01018-22707	PTFE 滤芯 (每包 5 个)
5182-0716	螺旋盖样品瓶, 2 mL, 茶色玻璃, 有书写处, 每包 100 个
5182-0717	蓝色螺旋盖 100/包
5063-6507 (2x)	色谱柱识别装置
5041-2168 (2x)	溶剂过滤器, 孔径 20 μm
5065-9939	毛细管 / 接头入门工具包, 内径 0.17 mm

10 用于维护的零件

HPLC 入门工具包 G4202-68707

HPLC 入门工具包 G4202-68707

HPLC 入门工具包，包含内径 0.12 mm 的毛细管线 (G4202-68707)

部件号	说明
9301-1420 (3x)	透明溶剂瓶
9301-1450	棕色溶剂瓶
01018-22707	PTFE 滤芯 (每包 5 个)
5182-0716	螺旋盖样品瓶, 2 mL, 茶色玻璃, 有书写处, 每包 100 个
5182-0717	蓝色螺旋盖 100/ 包
5063-6507 (2x)	色谱柱识别装置
5041-2168 (2x)	溶剂过滤器, 孔径 20 μm
G1316-80003	长型下方加热器 (内径 0.12 mm, 内部体积 1.6 μL)
5065-9937	毛细管 / 接头入门工具包, 内径 0.12 mm

HPLC 系统工具箱

HPLC 系统工具包 (G4203-68708)

部件号	说明
0100-1681	接头注射器 / 密封垫冲洗管
0100-1710	适用于连接管的安装工具
01018-23702	插入工具
5023-0240	六角起子, 1/4", slitted
8710-0060	六角键扳手, 9/64 英寸
8710-0510 (2x)	扳手开口 1/4 - 5/16 英寸
8710-0641	六角扳手组 1-5 mm
8710-0899	Pozidriv 螺丝刀
8710-1534	扳手, 4 mm 两端开口
8710-1924	扳手开口 14 mm
8710-2392	六角扳手 4 mm 15 cm 长, T 形手柄
8710-2393	六角扳手 1.5 mm, 直型手柄长 10 cm
8710-2394	六角扳手, 9/64 英寸, 15 cm 长, T 形手柄
8710-2409	扳手开口端 5/16 - 3/8 英寸
8710-2411	六角扳手, 3 mm 12 cm 长
8710-2412	六角扳手, 2.5 mm, 15 cm 长, 直型手柄
8710-2438	六角扳手, 2.0 mm
8710-2509	螺丝刀 Torx TX8
8710-2594	双头开口扳手, 4 mm
9301-0411	注射器, 塑料
9301-1337	接头注射器 / 带接头的溶剂管

溶剂瓶箱

Item	部件号	说明
1	5067-4770	溶剂瓶箱组件
2	5043-0207	铭牌 1260
3	5065-9954	前面板, 溶剂瓶箱
4	5042-8907	泄漏面板
5	9301-1420	透明溶剂瓶
6	9301-1450	棕色溶剂瓶
7	G1311-60003	瓶头组件

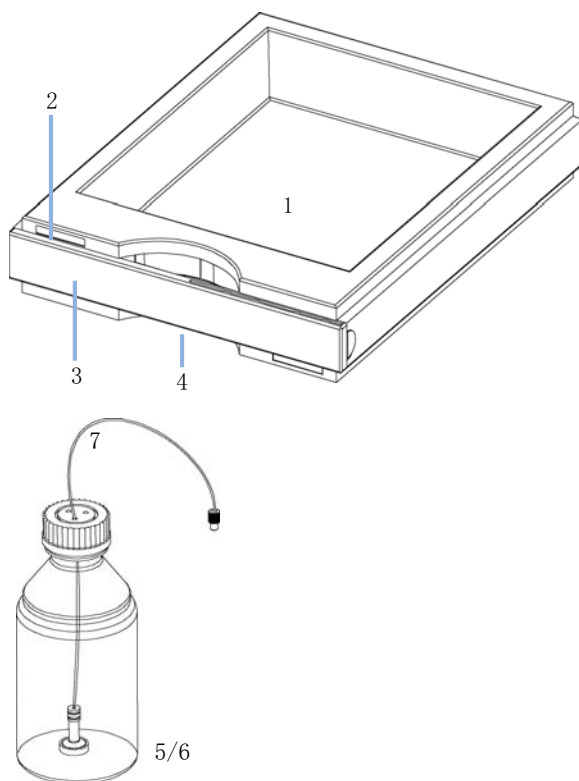


图 22 溶剂瓶箱零件

瓶头组件

Item	部件号	说明
	G1311-60003	瓶头组件
1	5063-6598	带锁环的密封垫圈（每包 10 个）
2	5063-6599	管螺钉（每包 10 个）
3		导线标记
4	5062-2483	溶剂管 5 m
5	5062-8517	溶剂过滤器转接头（每包 4 个）
6	5041-2168	溶剂过滤器，孔径 20 μm

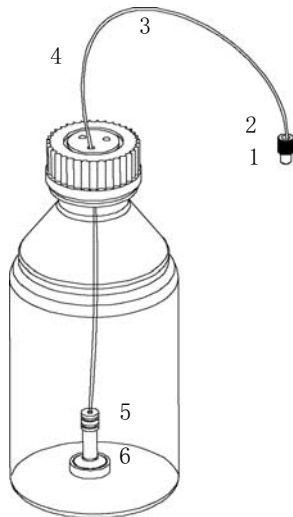


图 23 瓶头组件零件

四元泵的流路

Item	部件号	说明
1	G1312-67305	出口毛细管，泵到进样器
或	1	G1329-87300 出口毛细管，泵到恒温自动进样器
	G1311-60003	瓶头组件
2	G1322-67300	4 个溶剂管（包括标签）的工具包 用于将脱气机连接到 MCGV
3	G1311-81600	毛细管，阻尼器到入口泵腔 2
4	G1311-81601	毛细管，出口阀 1 到阻尼器
5	5067-5378	MCGV 到 PIV 的连接管
或	5	G1311-67304 连接管，MCGV 到 AIV
6	5062-2461	废液管，5 m（再次订购包装）
	0100-1847	接头，AIV 到溶剂进口管
	G1311-60006	在线过滤器（可选）

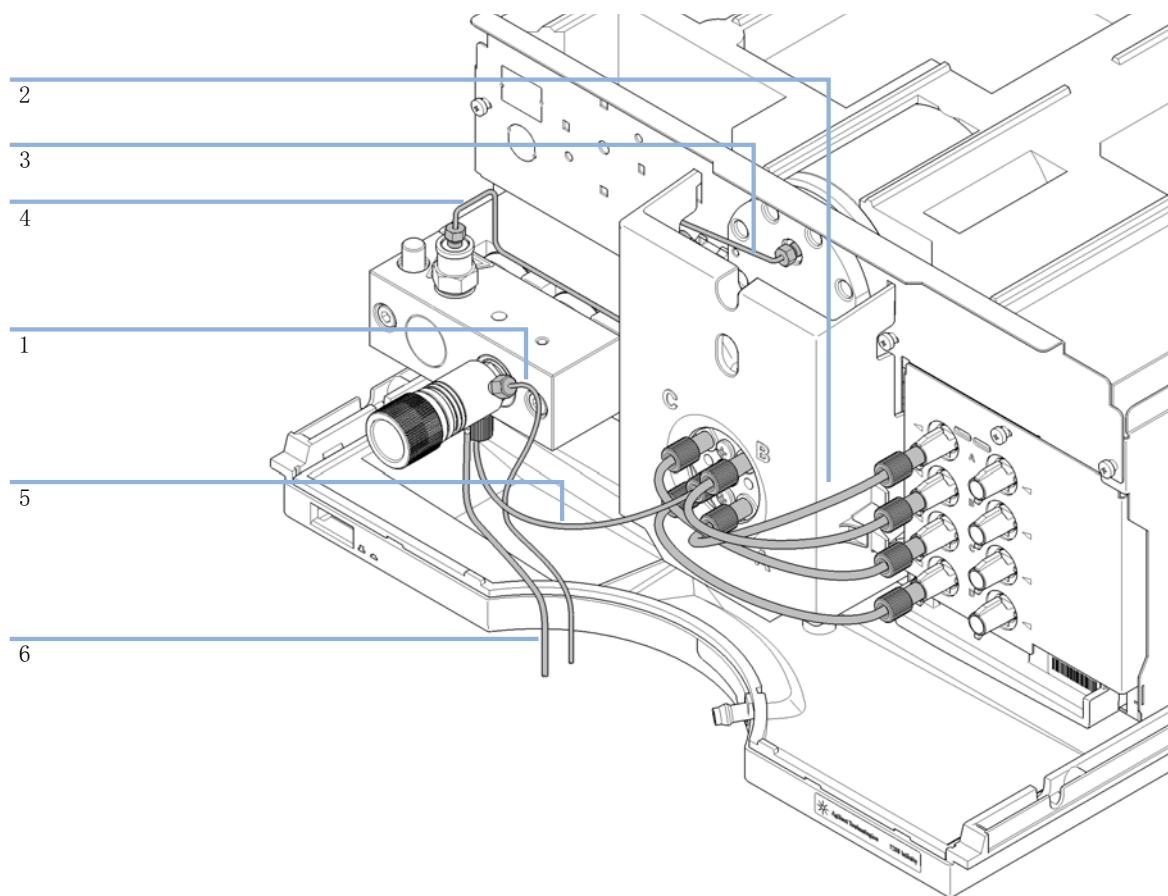


图 24 四元泵的液压流路

单元泵的流路

Item	部件号	说明
1	G1311-81600	毛细管，阻尼器到入口泵腔 2
2	G1311-81601	毛细管，出口阀 1 到阻尼器
	G1311-60003	瓶头组件
3	G1312-67305	出口毛细管，泵到进样器
	G1329-87300	出口毛细管，泵到恒温自动进样器
4	5062-2461	废液管，5 m（再次订购包装）
	0100-1847	接头，AIV 到溶剂进口管（可选）

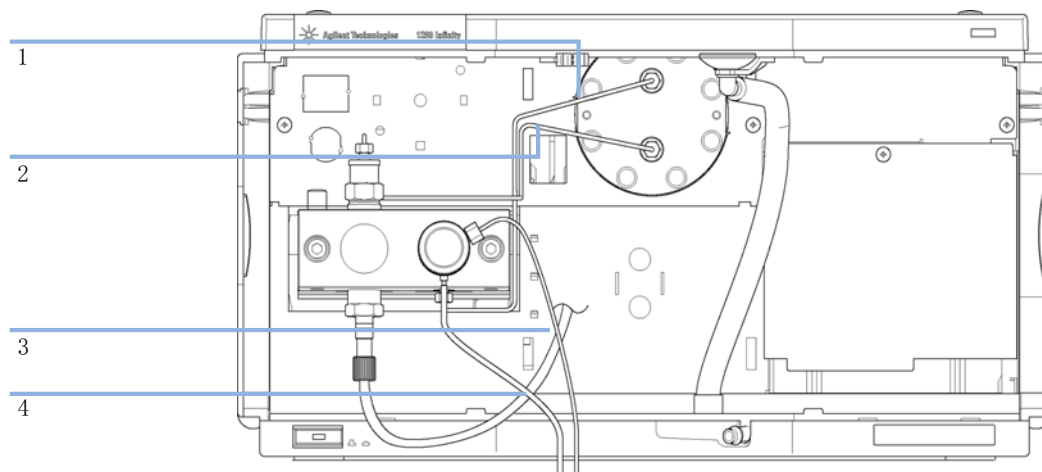
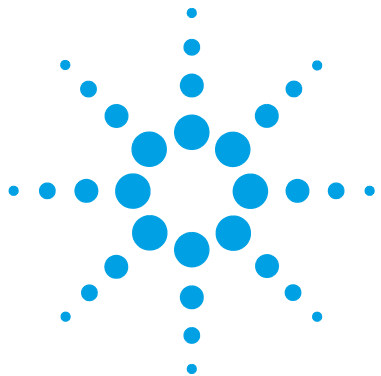


图 25 单元泵的液路



11 识别电缆

电缆概述	186
模拟信号电缆	188
遥控电缆	190
BCD 电缆	193
CAN 电缆	195
外接电缆	196
Agilent 部件到 PC 机	197
Agilent 1200 模块到打印机连接	198

本章提供有关用于 HPLC 部件 1200 系列的电缆的信息。



电缆概述

注意

为保证功能正常及符合安全规定或 EMC 规定，请确保使用的是由安捷伦科技提供的电缆。

模拟信号电缆

部件号	说明
35900-60750	安捷伦模块与 3394/6 积分仪连接
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
03394-60600	安捷伦模块与 3396A 系列 I 积分仪连接 3396 系列 II/3395A 积分仪，有关详细信息，请参阅一节“ 第 190 页的遥控电缆 ”
03396-61010	安捷伦模块与 3396 系列 III/3395B 积分仪连接
5061-3378	遥控电缆
01046-60201	安捷伦模块与通用端连接

BCD 电缆

部件号	说明
03396-60560	安捷伦模块与 3396 积分仪连接
G1351-81600	安捷伦模块与通用端连接

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	屏蔽型交叉网络电缆，3 m（用于点对点的连接）
5023-0202	屏蔽型对绞网络电缆，7 m（用于点对点的连接）

外接电缆

部件号	说明
G1103-61611	外接电缆 - 安捷伦模块接口板与通用端连接

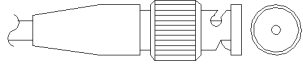
RS-232 电缆

部件号	说明
G1530-60600	RS-232 电缆，2 m
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

11 识别电缆

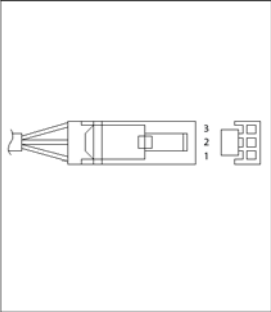
模拟信号电缆

模拟信号电缆

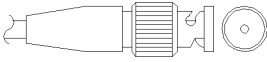


这种电缆一端为 BNC 接头，用于连接至安捷伦模块。另一端取决于要连接的仪器。

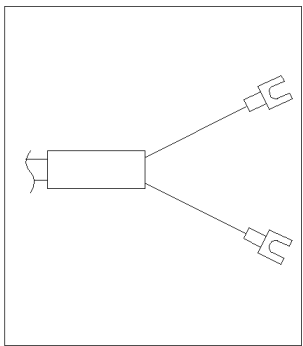
安捷伦模块与 3394/6 积分仪连接

部件号 35900-60750	针 3394/6	安捷伦模块针	信号名称
	1		未连接
	2	屏蔽	模拟信号 -
	3	中心	模拟信号 +

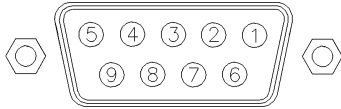
安捷伦模块与 BNC 接头连接

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



这类电缆一端为安捷伦科技公司 APG（分析仪器部）遥控接头，用于连接至安捷伦模块。另一端取决于要连接的仪器。

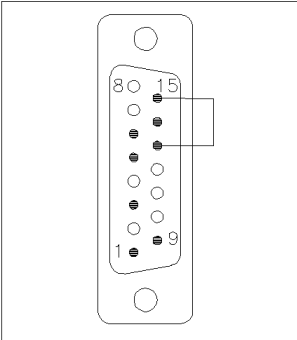
安捷伦模块与 3396A 积分仪连接

部件号 03394-60600	针 3396A	安捷伦模块针	信号名称	激活 (TTL)
	9	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	准备运行	低
	3	3 - 灰色	开始	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红色	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	5, 14	7 - 红色	就绪	高
	1	8 - 绿色	停止	低
	NC	9 - 黑色	开始请求	低
	13, 15		未连接	

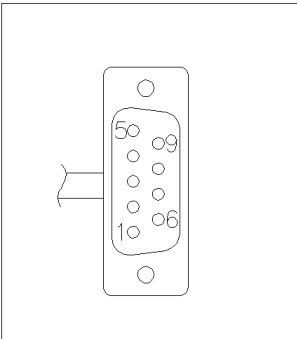
安捷伦模块与 3396 系列 II/3395A 积分仪连接

使用安捷伦模块与 3396A 系列 I 积分仪连接 (03394-60600) 电缆并在积分仪一测切掉 5 号针。否则积分仪将打印“START; not ready”。

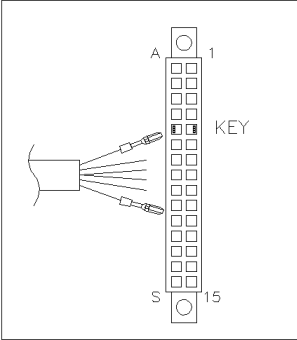
安捷伦模块与 3396 系列 III/3395B 积分仪连接

部件号 03396-61010	针 33XX	安捷伦模块针	信号名称	激活 (TTL)
	9	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	准备运行	低
	3	3 - 灰色	开始	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红色	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	14	7 - 红色	就绪	高
	4	8 - 绿色	停止	低
	NC	9 - 黑色	开始请求	低
	13, 15		未连接	

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

BCD 电缆



这类电缆的一端提供 15 针 BCD 连接器，用于连接至安捷伦模块。另一端取决于要连接的仪器

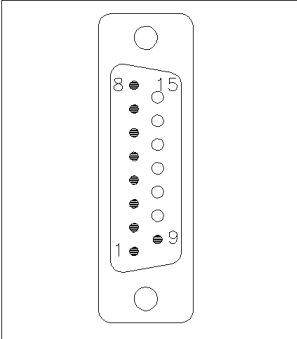
安捷伦模块与通用端连接

部件号 G1351-81600	导线的颜色	安捷伦模块针	信号名称	BCD 数字
	绿色	1	BCD 5	20
	紫色	2	BCD 7	80
	蓝色	3	BCD 6	40
	黄色	4	BCD 4	10
	黑色	5	BCD 0	1
	橙色	6	BCD 3	8
	红色	7	BCD 2	4
	褐色	8	BCD 1	2
	灰色	9	数字接地	灰色
	灰色 / 粉红色	10	BCD 11	800
	红色 / 蓝色	11	BCD 10	400
	白色 / 绿色	12	BCD 9	200
	褐色 / 绿色	13	BCD 8	100
	未连接	14		
	未连接	15	+ 5 V	低

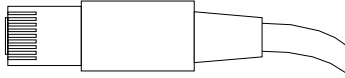
11 识别电缆

BCD 电缆

安捷伦模块与 3396 积分仪连接

部件号 03396-60560	针 3396	安捷伦模块 针	信号名称	BCD 数 字
	1	1	BCD 5	20
	2	2	BCD 7	80
	3	3	BCD 6	40
	4	4	BCD 4	10
	5	5	BCD0	1
	6	6	BCD 3	8
	7	7	BCD 2	4
	8	8	BCD 1	2
	9	9	数字接地	
	NC	15	+ 5 V	低

CAN 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。

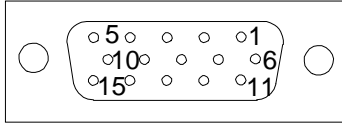
CAN 电缆

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	屏蔽型交叉网络电缆，3 m（用于点对点的连接）
5023-0202	屏蔽型对绞网络电缆，7 m（用于点对点的连接）

外接电缆



该电缆的一端是与安捷伦模块的接口板相连接的 15 针的插头。另一端可通用。

安捷伦模块接口板与通用端连接

部件号 G1103-61611	颜色	安捷伦模块针	信号名称
	白色	1	EXT 1
	褐色	2	EXT 1
	绿色	3	EXT 2
	黄色	4	EXT 2
	灰色	5	EXT 3
	粉红色	6	EXT 3
	蓝色	7	EXT 4
	红色	8	EXT 4
	黑色	9	未连接
	紫色	10	未连接
	灰色 / 粉红色	11	未连接
	红色 / 蓝色	12	未连接
	白色 / 绿色	13	未连接
	褐色 / 绿色	14	未连接
	白色 / 黄色	15	未连接

Agilent 部件到 PC 机

部件号	说明
G1530-60600	RS-232 电缆， 2 m
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

11 识别电缆

Agilent 1200 模块到打印机连接

Agilent 1200 模块到打印机连接

部件号	说明
5181-1529	串行与并行打印机电缆，是一个 SUB-D 型 9 针母接头，另一端上是 Centronics 接头（不适用于固件更新）。与 G1323 控制模块结合使用。



12 硬件信息

电子元件	200
固件说明	201
可选接口板	204
电路连接	208
模块后视图	209
接口	210
接口概述	214
设置 8 位配置开关（不带板载 LAN）	218
RS-232C 的通信设置	219
特殊设置	221
早期维护反馈	222
仪器布局	223

本章详细介绍泵的硬件和电子元件方面的信息。



电子元件

电子线路有四个主要部分：

- 低压泵主板（LPM）。
- 电源。

可选部件：

- 接口板（BCD/ 外接用）。
- LAN 通讯卡。

低压泵主板（LPM）

主机板控制各部件的所有信息和运作。操作者通过用户界面键入参数，改变模式和控制仪器。

总电源组件

总电源由一个闭合组件构成（不可拆开维修）。供电系统提供部件所需的全部直流电压。线路电压可以在 100 - 120 或 220 - 240 伏（±10%）的交流电压范围内变化，不需要进行手动设置。

可选接口板

Agilent 1200 系列部件有一个可选电路板插槽，通过此插槽可以向部件增加接口板。Agilent 1200 系列的可选接口板包括：

- BCD 板
- LAN 通讯卡

固件说明

仪器固件由两个独立的部分组成：

- 不是仪器特有的部分，叫做**驻留部分**
- 是仪器特有的部分，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：

- 完善的通讯能力（CAN、LAN 和 RS-232C）
- 存储器管理
- 可更新“主系统”固件

主系统

其特点是：

- 完善的通讯能力（CAN、LAN 和 RS-232C）
- 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 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

可用于固件更新的工具：

- 固件更新工具
- 支持 USB 闪存驱动器文件的手持控制器 (G4208A)
- 安捷伦实验室监控与诊断软件 B.01.03 和更高版本

文件命名惯例是：

PPPP_RVVV_XXX.d1b, 其中

PPPP 是指产品编号, 例如, G1315A/B DAD 的 1315AB,

R 是指固件版本, 例如 G1315B 的 A 或 G1315C DAD 的 B。

VVV 是指版本号, 例如, 102 是指版本 1.02,

XXX 是指固件的编译版本号

有关固件更新的说明, 请参见章节《维护》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。

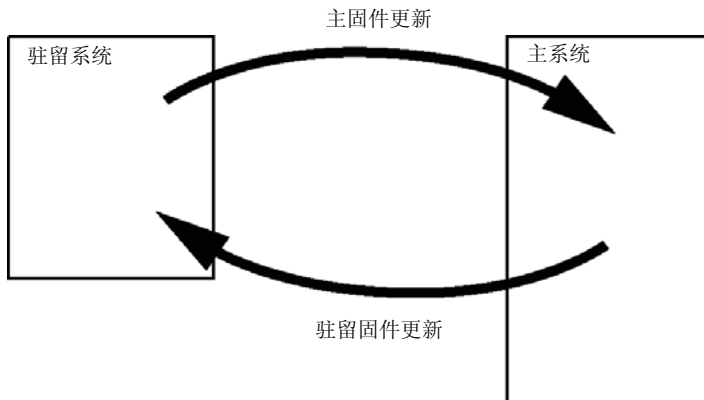


图 26 固件更新机制

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.chem.agilent.com/_layouts/agilent/downloadFirmware.aspx?whid=69761

可选接口板

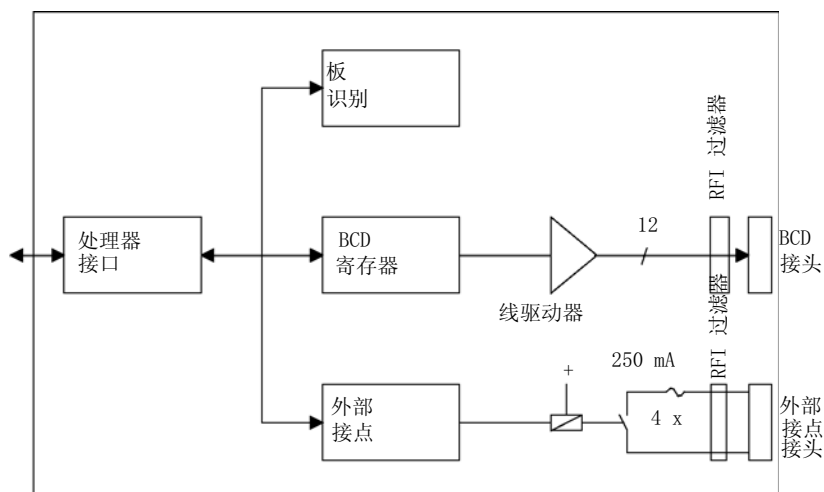
BCD/ 外部接点板

Agilent 1200 Infinity 系列模块有一个可选的板插槽，可向模块添加接口板。有些模块没有这样的接口插槽。有关详细信息，请参阅“第 210 页的接口”。

可选接口板

部件号	说明
G1351-68701	带外部接点和 BCD 输出的接口板 (BCD)
2110-0004	保险丝，用于 BCD 板，250 mA

BCD 板为 Agilent 1200 系列自动进样器的样品瓶编号提供了 BCD 输出和 4 个外部接点。外部接点闭合接点是继电器接点。最大的设置是：30 V(AC/DC)；250 mA（保险丝）。



有数种用于连接 BCD 输出的通用电缆，请参阅“第 193 页的 BCD 电缆”和外部输出，并请参阅外部设备的“第 196 页的外接电缆”。

表 16 详细的接头布局 (1200)

针	信号名称	BCD 数字
1	BCD 5	20
2	BCD 7	80
3	BCD 6	40
4	BCD 4	10
5	BCD 0	1
6	BCD 3	8
7	BCD 2	4
8	BCD 1	2
9	数字接地	
10	BCD 11	800
11	BCD 10	400
12	BCD 9	200
13	BCD 8	100
15	+5V	低

LAN 通讯接口板

Agilent 模块有一个可选的接口板插槽，可以为模块增加一个接口板。有些模块没有这样的接口插槽。有关详细信息，请参阅“第 210 页的接口”。

部件号	说明
G1369B 或 G1369-60002	接口板 (LAN)
G1369C 或 G1369-60012	接口板 (LAN)

注意

每个 Agilent 1260 Infinity 仪器都需要一个板。建议将 LAN 板添加到数据速率最高的检测器。

注意

有关 G1369 LAN 通讯接口卡的配置，请参阅其文档。

以下卡可以和 Agilent 1260 Infinity 模块一起使用。

表 17 LAN 板

类型	供应商	支持的网络
接口板 (LAN) (G1369B 或 G1369-60002) 或 接口板 (LAN) (G1369C 或 G1369-60012)	Agilent Technologies	快速以太网, 以太网 /802.3, RJ-45 (10/100Base-TX) (建议重新订购)
LAN 通讯接口板 (G1369A 或 G1369-60001)	Agilent Technologies	快速以太网, 以太网 /802.3, RJ-45 (10/100Base-TX) (过时)
J4106A ¹	Hewlett Packard	以太网 /802.3, RJ-45 (10Base-T)
J4105A ¹	Hewlett Packard	令牌环 /802.5, DB9, RJ-45 (10Base-T)
J4100A ¹	Hewlett Packard	快速以太网, 以太网 /802.3, RJ-45 (10/100Base-TX) + BNC (10Base2)

¹ 这些卡不能再订购。这些 Hewlett Packard JetDirect 卡的最低固件版本为 A.05.05。

推荐使用的 LAN 电缆

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

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。
- 一个模拟信号输出为积分仪或数据处理系统提供信号。
- 接口板插槽用于外部接点、BCD 瓶号输出或 LAN 连接。
- 如果您要使用诸如启动、停止、正常关机和准备等功能，可将遥控接头与安捷伦科技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的线路电压 $100 - 240 \text{ VAC} \pm 10\%$ ，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，请确保使用的是由安捷伦科技提供的电缆。

模块后视图

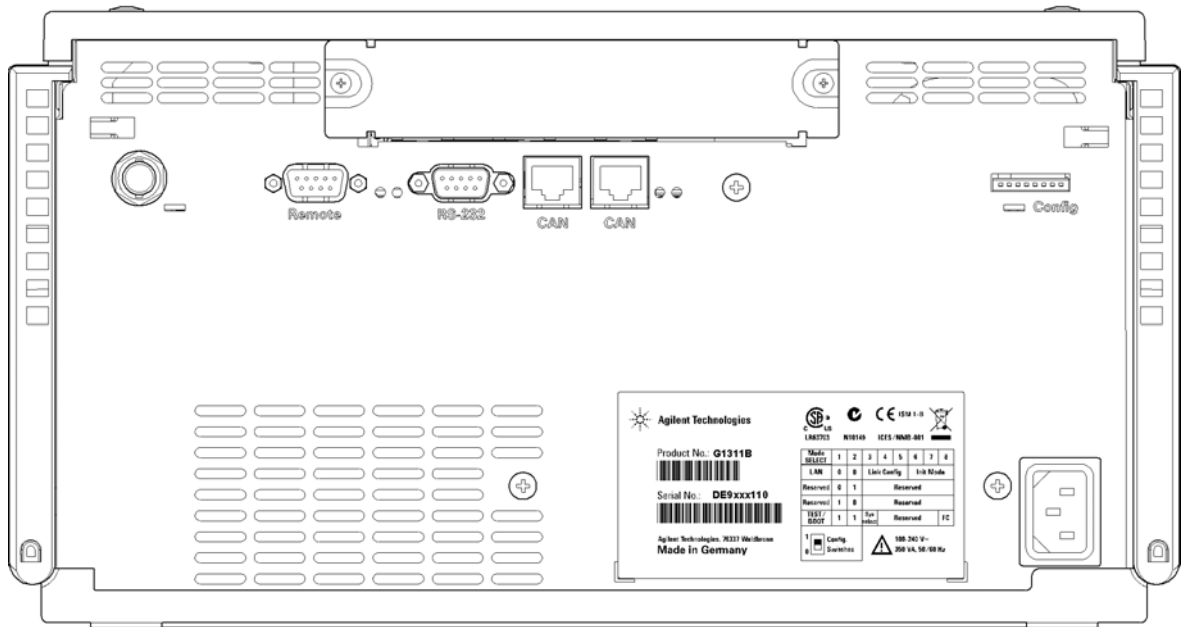


图 27 模块后视图

接口

Agilent 1200 Infinity 系列模块提供以下接口：

表 18 Agilent 1200 Infinity 系列接口

模块	CAN	LAN/BCD (可选)	LAN (板载)	RS-232	模拟 信号	APG 远程	专用
泵							
G1310B 单元泵 G1311B 四元泵 G1311C VL 型四元 泵 G1312B 二元泵 K1312B 临床版二 元泵 G1312C VL 型二元 泵 1376A 毛细管泵 G2226A 纳米泵 G5611A 生物惰性 四元泵	2	是	否	是	1	是	
G4220A/B 二元泵 G4204A 四元泵	2	否	是	是	否	是	CAN 直流输出（用 于从属的 CAN）
G1361A 制备泵	2	是	否	是	否	是	CAN 直流输出（用 于从属的 CAN）
进样器							
G1329B 自动进样 器 G2260A 制备自动 进样器	2	是	否	是	否	是	用于 G1330B/K1330B 的 恒温器

表 18 Agilent 1200 Infinity 系列接口

模块	CAN	LAN/BCD (可选)	LAN (板载)	RS-232	模拟 信号	APG 远程	专用
G1364B FC-PS G1364C FC-AS G1364D FC-mS G1367E 高性能自 动进样器 K1367E 临床版高 性能自动进样器 G1377A 高性能微 量自动进样器 G2258A DL 自动进 样器 G5664A 生物惰性 FC-AS G5667A 生物惰性 自动进样器	2	是	否	是	否	是	用于 G1330B/K1330B 的 恒温器 CAN 直流输出 (用 于从属的 CAN)
G4226A 自动进样 器	2	是	否	是	否	是	
检测器							
G1314B VL 型可变 波长检测器 G1314C VL+ 型可 变波长检测器	2	是	否	是	1	是	
G1314E/F 可变波 长检测器 K1314F 临床版	2	否	是	是	1	是	
G4212A/B 二极管 阵列检测器 K4212B 临床版二 极管阵列检测器	2	否	是	是	1	是	

12 硬件信息

接口

表 18 Agilent 1200 Infinity 系列接口

模块	CAN	LAN/BCD (可选)	LAN (板载)	RS-232	模拟 信号	APG 远程	专用
G1315C VL+ 型二 极管阵列检测器 G1365C 多波长检 测器 G1315D VL 型二极 管阵列检测器 G1365D VL 型多波 长检测器	2	否	是	是	2	是	
G1321B 荧光检测 器 K1321B 临床版荧 光检测器	2	是	否	是	2	是	
G1362A 示差折光 检测器	2	是	否	是	1	是	
G4280A 蒸发光散 射检测器	否	否	否	是	是	是	EXT 连接 自动归零
其他							
G1170A 阀驱动装 置	2	否	否	否	否	否	1
G1316A/C TCC K1316C 临床版 TCC	2	否	否	是	否	是	
G1322A 脱气机 K1322A 临床版脱 气机	否	否	否	否	否	是	辅助
G1379B 脱气机	否	否	否	是	否	是	
G4225A 脱气机 K4225A 临床版脱 气机	否	否	否	是	否	是	

表 18 Agilent 1200 Infinity 系列接口

模块	CAN	LAN/BCD (可选)	LAN (板载)	RS-232	模拟 信号	APG 远程	专用
G4227A Flex Cube	2	否	否	否	否	否	CAN 直流输出 (用于从属的 CAN) 1
G4240A 芯片箱	2	是	否	是	否	是	CAN 直流输出 (用于从属的 CAN) 用于 G1330A/B 的恒温器 (未使用), K1330B

¹ 需要一个具有板载 LAN (例如, 固件版本至少为 B.06.40 或 C.06.40 的 G4212A 或 G4220A) 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。模块间的通讯是通过 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
- 远程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）。

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 19 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

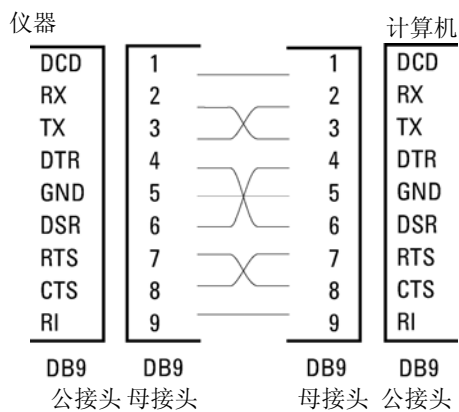


图 28 RS-232 电缆

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 k Ω （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 20 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
6	通电	(H) 连接到系统上的所有模块都已通电。接收器是什么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。接收器是什么序列控制器。
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）。接收器是什么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

该模块无特定接口。

12 硬件信息

设置 8 位配置开关（不带板载 LAN）

设置 8 位配置开关（不带板载 LAN）

8 位配置开关位于模块后端。

该模块没有自己的板载 LAN 接口。可通过另一个模块的 LAN 接口和该模块的 CAN 连接控制。

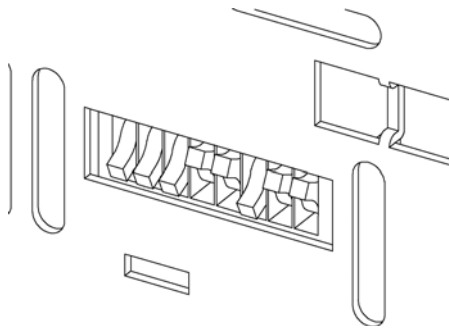


图 29 配置开关（设置取决于所配置的模式）

对于所有不带板载 LAN 的模块：

- 缺省设置为所有 DIP 都关闭（最佳设置）
 - LAN 的 Bootp 模式及
 - 19200 波特，无奇偶性 8 数据位 /1 结束位，用于 RS-232。
- DIP 1 DOWN, DIP 2 UP 时，可对 RS-232 进行特殊设置
- 对于启动 / 测试模式，必须将 DIPS 1+2 设置为 UP（打开）及所需模式

注意

对于正常操作，请使用默认（最佳）设置。

开关设置可以提供串行通讯协议和仪器专用初始化过程的配置参数。

注意

在 Agilent 1260 Infinity 中，已取消所有 GPIB 接口。首选通讯方式为 LAN。

注意

下表表示不带板载 LAN 模块的配置开关设置。

表 21 8 位配置开关（无板载 LAN）

模式选择	1	2	3	4	5	6	7	8
RS-232C	0	1	波特率			数据位	奇偶性	
保留	1	0	保留					
测试 / 启动	1	1	RSVD	SYS		RSVD	RSVD	FC

注意

LAN 设置是在 LAN 接口卡 G1369B/C 上完成的。请参见该卡附带的文档。

RS-232C 的通信设置

用于本柱温箱的通讯协议仅支持硬件信号交换（CTS/RTR）。

开关 1 向下和开关 2 向上表示 RS-232C 参数将更改。在完成参数更改后，必须重新启动柱温箱以将这些值存储到非易失性存储器中。

表 22 RS-232C 通讯的通讯设置（不带板载 LAN）

模式选择	1	2	3	4	5	6	7	8
RS-232C	0	1	波特率			数据位	奇偶性	

使用下表来选择要用于 RS-232C 通讯的设置。数字 0 表示开关向下，数字 1 表示开关向上。

12 硬件信息

设置 8 位配置开关（不带板载 LAN）

表 23 波特率设置（不带板载 LAN）

开关			波特率	开关			波特率
3	4	5		3	4	5	
0	0	0	9600	1	0	0	9600
0	0	1	1200	1	0	1	14400
0	1	0	2400	1	1	0	19200
0	1	1	4800	1	1	1	38400

表 24 数据位设置（不带板载 LAN）

开关 6	数据字长
0	7 位通讯
1	8 位通讯

表 25 奇偶性设置（不带板载 LAN）

开关		奇偶性
7	8	
0	0	无奇偶性
0	1	奇数奇偶校验
1	1	偶数奇偶校验

始终使用一个开始位和一个结束位（不可选择）。

缺省情况下，部件将转到 19200 波特，无奇偶性 8 数据位。

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）。

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 26 引导驻留设置设置（不带板载 LAN）

模式选择	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
测试 / 启动	1	1	0	0	1	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 27 强制冷启动设置（不带板载 LAN）

模式选择	SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	SW7	SW8
测试 / 启动	1	1	0	0	1	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。早期维护预警（“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。

12 硬件信息

仪器布局



13 附录

一般安全信息	226
废弃电子电器设备	229
锂电池信息	230
无线电干扰	231
声音的发射	232
安捷伦科技有限公司网站	233

本章提供了有关安全、合法性和 Web 的附加信息。



一般安全信息

安全标志

表 28 安全标志

标志	说明
	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。
	表示用肉眼直接观察用于本产品的氙灯时，它所产生的光可能会损坏眼睛。
	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。

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

注意

就可能导致数据丢失或损害设备的情况对您发出警告。

- 仅当完全明白这些情况并满足指示的条件后，才能够越过警告，继续操作。

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

确保正确保用仪器。

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。

操作

通电前，应符合安装部分的要求。另外，还应遵循下列事项。

操作时不得卸下仪器盖。启动仪器前，所有接地保护端、外接线、自耦变压器及所连接的设备都必须经接地插座进行保护接地。任何干扰保护接地的因素都将导致潜在的电击危险，可能引起严重的人身伤害。保护设施可能受到损害时，必须停止仪器操作，并将仪器保护起来以防有意地使用。

确保只能用能够承受所要求的额定电流、并且为特定类型（正常烧断、时间延迟等）的保险丝进行更换。必须避免使用维修过的保险丝，同时要避免保险丝盒短路。

本手册中所述的一些调节是在仪器通电时和仪器的保护盖卸下时进行的。许多位置带电，一旦接触就可能造成人身伤害。

在仪器打开后，尽可能避免在通电时做调整、维护和维修。若必须进行上述活动，则应该由能意识到危险的技术人员进行。当现场不能提供紧急救护时，不要试图进行内部维护和调整。在电源电缆接通后，不要更换元件。

在有易燃气体或蒸气存在时，不要操作仪器。在这种环境下操作任何电气仪器都肯定会有危险。

不要在仪器上安装替换零件或对仪器进行未经授权的改造。

即使仪器已经断电，仪器内部电容仍有可能带电。本仪器内部有能造成严重人身伤害的危险电压。在处理、测试和调整仪器时应特别小心。

处理溶剂，尤其是处理有毒或有害溶剂时，请严格遵循溶剂供应商所提供的材料处理和安全数据表中相关的安全规程（例如戴上护目镜、安全手套，穿上防护衣）。

废弃电子电器设备

摘要

由欧盟于 2003 年 2 月 13 日采用的报废电子电气设备 (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。附着的标签指示您不能将此电气 / 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 “ 监视和控制仪器 ” 产品。



注意

请勿作为家庭垃圾处理

要退回不需要的产品, 请与安捷伦当地办事处联系, 或访问 www.agilent.com 以获取更多信息。

锂电池信息

警告

锂电池不能作为家庭垃圾处理。不允许使用 IATA/ICAO、ADR、RID、IMDG 规定的容器来运送废弃锂电池。

电池更换不当会导致爆炸的危险。

- 应根据关于电池的国家废物处理规定处理废弃锂电池。
 - 仅使用相同型号或设备制造商推荐使用的相当型号的电池进行更换。
-

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。

声音的发射

制造商的声明

为符合 1991 年 1 月 18 日德国声音的发射指示要求，特此声明。

此产品的声压发射（位于操作员位置）小于 70 dB。

- 声压 L_p 小于 70 dB (A)
- 位于操作员位置
- 正常操作
- 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，请访问我们在 Internet 上的网站：

<http://www.agilent.com>

索引

- 8
- 8 位配置开关
不带板载 LAN 218
- A**
- AIV 保险丝 109
- 安装, 泵模块 45
- 安捷伦实验室监控与诊断软件 94
- 安捷伦实验室监控与诊断 94
- 安捷伦诊断软件 94
- 安捷伦
网站 233
- 安全级别 I 227
- 安全信息
锂电池 230
- 安全
标志 226
标准 25, 26
一般信息 227
- 安装
工作台 24
- apg 遥控 216
- AUTO 模式 17
- AUX 输出 49
- B**
- 板
LAN 卡 206
- 包装
破损 32
- BCD 板 200
外部接点 204
- BCD
电缆 193
- 备用密封垫材料 85
- 泵简介 10
- 泵密封垫 61
- 泵头缺少 115
- 泵头组件
密封垫冲洗 172
无密封垫清洗 170
- 泵柱塞杆 61, 62
- 比例阀, 高速 12
- 补偿传感器短路 104
- 补偿传感器断路 104
- C**
- CAN
电缆 195
- 操作海拔高度 25, 26
- 操作环境温度 25, 26
- 操作提示、MCGV 83
- 操作温度 25, 26
- 操作压力范围 29
- 测试功能 90
- 板
HP JetDirect 卡 206
- 场地要求
电源线 23
- 常规故障消息 98
- 超时 98
- 成功使用的提示 61, 62
- 尺寸 25, 26
- 冲程长度 117
- 冲程体积 14, 17
- 重新安装泵头 155
- 出口阀 141, 174
- 初始化失败 117
- 初始化 15
- 伺服系统重新启动出现故障 114
- 错误的泵配置 108
- 错误消息, 脱气机信号故障 119
- 错误消息, 脱气机未达到极限 119
- 错误消息
AIV 保险丝 109
错误的泵配置 108
等待超时 118
阀故障 110
MCGV 保险丝 109
溶剂计数器归零 106
温度超出范围 112
无顶盖时引发 105, 105
- D**
- 到货时缺损 32
- 等待超时 118
- 电池
安全信息 230
- 电缆

- BCD 193, 186
 CAN 195, 187
 概述 186
 接口 47
 LAN 195, 187
 模拟信号 188, 186
 RS-232 197, 187
 外部接口 187
 外接 196
 遥控 190, 186
 电路连接
 说明 208
 电压范围 25, 26
 电源开关 46
 电源线 23
 电源指示灯 91
 电子废品 229
 低压泵主板 (LPM) 200
 对电源的要求 22
 多通道梯度阀 (MCGV) 158
 堵塞 111
- E**
 EMF
 早期维护预警 222
 故障消息 97
 泵故障 106
- F**
 阀故障 110
 发货清单 33
 阀滤芯 143
 非操作海拔高度 25, 26
 非操作环境温度 25, 26
 非操作温度 25, 26
 废弃
- 电子电器设备 229
 风扇出现故障 105
- G**
 概述, 泵 12
 更换溶剂 57
 更换
 泵密封垫 136
 出口阀 141, 136
 多通道梯度阀 (MCGV) 158
 可选接口板 161
 密封垫冲洗滤芯 165
 清洗阀滤芯 143, 136
 清洗阀 143, 136
 入口被动阀 139
 入口阀 136
 主动入口阀滤芯 163
 主动入口阀 163
 柱塞杆 136
 工作台 24
 关机 99
 规格
 物理 26, 25
 固件
 更新工具 202
 更新 202, 167, 167
 升级 / 降级 167, 167
 说明 201
 驻留系统 201
 主系统 201
 滚珠丝杠驱动器 14
 故障排除
 故障消息 90
 状态指示灯 90, 91
 故障消息
 泵头缺少 115
- 补偿传感器断路 104, 104
 超时 98
 冲程长度 117
 初始化失败 117
 伺服系统重新启动出现故障 114
 风扇出现故障 105
 关机 99
 马达驱动电源 111
 失去 CAN 联络 101
 温度超出极限 113
 无压力读数 108
 泄漏传感器断路 103, 103
 泄漏 102
 压力低于下限 107
 压力高于上限 106
 压力信号缺失 107
 遥控超时 100
 转换位置极限 115
 转换位置缺少 116
 转换位置调整 116
 故障信息
 入口阀缺失 112
- H**
 耗电量 25, 26
 HP JetDirect 卡 206
 缓冲液 10, 158
 缓冲应用 61, 62
- I**
 Internet 233
- J**
 简单维修 134

索引

建议的 pH 值范围 29
接口板, 可选 200
接口电缆 47
接口 210
接头 163
静电放电 (ESD) 161

K

开箱取出泵 32
卡紧按钮 52
可变冲程体积 17
可变磁阻电机 14
可设置流速范围 27, 29
可选接口板 161, 200
控制软件 50, 50

L

蓝宝石柱塞杆 14
LAN
 电缆 195
 通讯接口板 206
冷凝水 24
连接, 流路 51
锂电池 230
零件识别
 电缆 185
零件
 不带密封垫清洗的泵头 170
 出口阀 174
 带密封垫冲洗组件的泵头 172
 流路 182, 184
 瓶头组件 181
 缺少 33
 溶剂瓶箱 180

入口主动阀 176
 损坏 33
 系统工具包 179
流量精度 27, 29
流量准确度 27, 29
流路连接 51
流路 182, 184
流量范围 27, 29

M

马达驱动电源 111
MCGV 保险丝 109
MCGV 12
密封垫, 备用材料 85
密封垫冲洗滤芯
 更换 165
密封垫清洗
 何时使用 84
密封垫 61
 磨合 157
磨合
 步骤 157
模拟输出 27, 30
模拟信号
 电缆 188

P

配置
 一摞式叠放 38
pH 值范围 29
瓶头组件 181
频率范围 25, 26
灌注
 使用泵 56
PTFE 滤芯 143
泵故障消息 106

Q

清洗阀滤芯 62
清洗阀 61, 143
清洗 137
缺少的零件 33

R

溶剂, 更换 57
溶剂过滤器
 防止堵塞 80
 更换 138
 检查 138
溶剂计数器归零 106
溶剂瓶箱 61, 62, 180
溶剂入口过滤器 61, 62
RS-232C
 电缆 197
 通讯设置 219
入口被动阀 139
入口阀缺失 112
主动入口阀滤芯 163
入口主动阀 176
主动入口阀 163

S

声音的发射 232
湿度 25, 26
失去 CAN 联络 101
双柱塞杆串联设计 12
损坏的零件 33

T

特殊设置
 强制冷启动 221
 引导驻留 221

- 梯度阀 158
 梯度形成 29
 通讯设置
 RS-232C 219
 故障排除
 故障消息 97
 脱气机, 何时使用 82
 脱气机未达到极限 119
 脱气机信号故障 119
- W**
- 外部接点
 BCD 板 204
 外接
 电缆 196
 WEEE 指令 229
 维护
 概述 136
 更换固件 167, 167
 预警 222
 维修
 更换固件 167, 167
 温度超出范围 112
 温度超出极限 113
 温度传感器 102
 物理规格 25, 26
 无线电干扰 231
 无压力读数 108
- X**
- 线路电压 25, 26
 线路频率 25, 26
 消息
 遥控超时 100
 泄漏速率测试
 评价结果 130
- 运行测试 130
 泄漏传感器短路 103
 泄漏传感器断路 103
 泄漏 102
 卸下
 泵头组件 145
 消息
 无顶盖时引发 105, 105
 系统工具包 179
 系统设置与安装
 优化叠放配置 37
 系统压力测试, 评价结果 126
 系统压力测试
 运行测试 90, 123, 125
- Y**
- 压力, 操作范围 27, 29
 压力传感器读数 49
 压力低于下限 107
 压力范围 85
 压力高于上限 106
 压力脉动 17, 27, 29, 86
 压力信号缺失 107
 延迟体积 29
 遥控
 电缆 190
 压缩性补偿 27, 29
 压缩因子补偿 17, 86
 液压系统 27, 29
 仪器布局 223
 用户界面 93
 优化
 叠放配置 37
- Z**
- 藻类生长 80
 藻类 61
 诊断软件 94
 真空脱气机 10, 28, 30, 61
 重量 25, 26
 状态指示灯 92
 转换位置极限 115
 转换位置缺少 116
 转换位置调整 116
 专用接口 217
 主动密封垫清洗 10, 84
 柱塞杆腔 12
 柱塞杆 14, 61, 62
 总电源 200
 组分范围 29
 组分精度 29
 最高进样精度 82

内容提要

本手册包括有关 Agilent 1260 Infinity 单元泵 (G1310B) 和四元泵 (G1311B) 的技术信息。本手册将介绍以下内容：

- 简介，
- 场地要求和规格，
- 安装泵，
- 使用泵，
- 优化性能，
- 故障排除和诊断，
- 维护，
- 维护用的零件和材料，
- 确定电缆，
- 附录。

© Agilent Technologies 2010-2012, 2013

Printed in Germany
11/2013



G1310-97016
Rev. B