

# Agilent 1100 系列 毛细液相色谱系统 系统手册



Agilent Technologies

## 注意

安捷伦科技有限公司 ©, 2002

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)。

## 部件号

G1388-97001

## 版本

2002 年 8 月

德国印刷

Agilent Technologies Deutschland GmbH  
Hewlett-Packard-Strasse 8  
76337 Waldbronn, Germany

## 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。安捷伦科技公司不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 / 软件的介绍已获得特许, 未经许可不得使用或复制。

## 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。

## 本书使用下列符号



在仪器上带有这一符号使用者要阅读参考手册, 以免使仪器和人身受到伤害。

## 本书说明 ...

本手册为毛细液相色谱系统的技术资料。包括以下内容：

### **1 毛细液相色谱系统的安装**

如何安装、配置毛细液相色谱系统。

### **2 性能优化**

如何优化毛细液相色谱系统，获得最好的色谱结果。

### **3 毛细管和接头**

介绍毛细液相色谱系统中使用的毛细管和相应的接头。

### **4 基本系统故障查找**

常见问题和解决办法。

### **5 零件与部件**

零部件的详细图示和清单。

### **6 选件**

毛细液相色谱系统的不同选件。

### **7 性能指标**

毛细液相色谱系统的性能指标。

### **附件 A 安全知识**



# 目录

## 1 毛细液相色谱系统的安装

场地要求	2
技术规格	4
系统安装步骤	6
安装带进样器（不带温控模块）的毛细液相色谱系统	7
安装二极管阵列检测器 (DAD) (G1315B)	8
安装柱温箱 (TCC) (G1316A)	9
安装微量多孔板进样器 (G1377A)	10
安装毛细液相泵 (G1376A)	11
安装微量真空脱气机 (G1379A)	12
安装溶剂架	13
安装带温控微量进样器的毛细液相色谱系统	14
安装 1100 进样器温控模块 (G1330B)	15
安装微量进样器（G1387A 微量自动进样器（ALS）、或 G1378A 微量多孔板进样器）	16
安装柱温箱（TCC）(G1316A)	17
安装二极管阵列检测器（DAD）(G1315B)	18
安装毛细液相泵（G1376A）	19
安装微量真空脱气机（G1379A）	20
安装溶剂架	21
让系统准备第一次进样	22
手动填充溶剂通道	23
冲洗泵	24
在方法条件下调节系统	25
注入测试样品	26
步骤	27

## 目录

典型的色谱图	27
<b>2 性能优化</b>	
正确使用毛细液相泵的要领	30
泵操作要点	30
熔融石英毛细管操作要点	31
进样器操作要点	32
柱温箱操作要点	32
DAD 操作要点	32
溶剂知识	33
防止溶剂入口过滤头堵塞	34
检查溶剂入口过滤头	34
清洗溶剂入口过滤头	35
微量真空脱气机使用要领	36
何时使用替换密封圈	37
如何选择初始流量	38
静态混合器和过滤器	40
标准静态混合器	40
标准过滤器	40
如何优化压缩补偿设置	41
快速组成变化 / 再平衡功能	43
目的	43
使用方法	43
<b>3 毛细管和接头</b>	
毛细管流程图	46
毛细液相色谱系统的连接毛细管	47
接头和密封圈	52
毛细管连接说明	53
正确使用毛细管和接头的要领	54

<b>4</b>	<b>基本系统故障查找</b>	
	系统压力偏低	56
	系统压力偏高	57
	EMPV 不启动（仅在微量模式时）	58
	柱流量和 / 或系统压力不稳定	59
	峰形差	61
	进样后不出峰，或峰偏小	62
	检测器基线漂移	63
	用户界面出现某些组件的错误信息	64
<b>5</b>	<b>部件和材料</b>	
	微量真空脱气机	66
	微量真空脱气机机箱部件	68
	毛细液相泵	69
	溶剂架和瓶头组件	71
	毛细液相泵液路	72
	泵头组件	74
	毛细液相泵机箱部件	76
	微量多孔板进样器	77
	微量多孔板进样器的采样单元	79
	微量分析头组件	81
	微量进样阀组件	82
	微量多孔板进样器 — 样品瓶盘	83
	微量多孔板进样器机箱部件	85
	温控微量自动进样器	86
	1100 进样器温控模块	88
	微量自动进样器采样单元	89
	微量分析头部件	91
	微量进样阀部件	92
	温控微量自动进样器机箱部件	93

## 目录

样品瓶托盘	94
柱温箱	95
微量柱切换阀	97
柱温箱金属板盒	98
柱温箱机箱部件	99
柱温箱泄漏部件	100
二极管阵列检测器	101
DAD — 光学单元部件	103
500 nl 流通池	105
风扇组件部件	107
氧化钬滤光片	108
二极管阵列检测器机箱部件	109
通用部件	110
手持控制器 (G1323B)	110
后面板	111
电源和状态光导管	112
泄漏部件	113
泡沫材料部件	114
金属板盒	114
微量真空脱气机附件箱	115
毛细液相泵预防性维护工具箱 G1376-68710	115
毛细液相泵附件箱	116
微量多孔板进样器附件箱 G1377-68705	117
温控微量自动进样器附件箱	118
带微量柱选择阀附件箱的柱箱	119
DAD 附件箱	120
电缆	121
模拟信号电缆	123
遥控信号电缆	124
Agilent 1100 与 3396 系列 II/3395A 积分仪连接	127
BCD 电缆	130
辅助电缆	132

CAN 电缆	132
外接电缆	133
RS-232 电缆工具包	134
LAN 电缆	134

## 6 选件

扩展流量范围工具包 (G1376-69707)	136
安装扩展流量范围工具包	138
0.1-2.5 ml/min 流量毛细管工具包 (5065-4495)	139
安装 0.1-2.5 ml/min 流量毛细管工具包	140
微量柱切换阀 G1388A#055	143
微量柱切换阀部件识别	145
微量柱切换阀马达密封垫的更换	146
取下微量柱切换阀	147
安装微量柱切换阀	150
500 nl 流通池工具包 G1315-68714	153
维护的特殊信息	154
流通池的安装	156
连接小内径毛细管	160
更换或清洗部件	161

## 7 性能指标

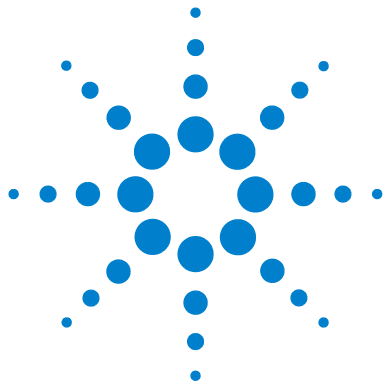
Agilent 1100 系列毛细液相泵的性能指标	166
Agilent 1100 系列微量真空脱气机性能指标	168
Agilent 1100 系列温控微量自动进样器性能指标	169
Agilent 1100 系列微量多孔板自动进样器性能指标	170
Agilent 1100 系列柱温箱性能指标	171
Agilent 1100 系列 DAD 性能指标	172

## A 安全知识

概述	176
----	-----

## 目录

操作	176	
安全符号	177	
锂电池说明	178	
无线电干扰	178	
无线电干扰	179	
噪音	179	
溶剂知识	179	
安捷伦科技公司网址		180
<b>索引</b>	181	



# 1 毛细液相色谱系统的安装

场地要求	2
技术规格	4
系统安装步骤	6
安装带进样器（不带温控模块）的毛细液相色谱系统	7
安装带温控微量进样器的毛细液相色谱系统	14
让系统准备第一次进样	22
注入测试样品	26

### 场地要求

适合的工作环境对确保毛细液相色谱系统达到最佳性能至关重要。

#### 对电源的要求

组件电源允许有较宽的电压范围（见第 4 页上表 1），可以在表 1 所列的任何电源电压下工作。因此在组件后面板上没有电压选择设施，而且在电源内部装备了自动电子熔断器，没有外接保险丝。

#### 警告

**拔掉电源插头可使组件彻底断电。但即使前面板上的电源开关处于“关”的位置，组件仍可能带电。**

---

#### 警告

**如果使用电压高于规定数值，会使人员遭电击、仪器被损坏。**

---

#### 电源线

组件配有不同电源线以供选择。所有电源线的凹口（母接头）段均相同，这一端可以插入仪器后面板的电源输入插座。各种电源线的另一插头端设计成不同的形状，以便适应各国或各地区电源插座的要求。

#### 警告

**切勿使用没有接地的电源插座，除为使用地区所设计的电源线外，切勿使用其它电源线。**

---

#### 警告

**为保证电源线的功能，及符合 EMC 的规定，除安捷伦公司提供的电源线外，切勿使用其它电源线。**

---

## 工作台

组件的尺寸和高度（见第 5 页上表 2）允许将毛细液相色谱系统放置在任何实验室工作台上。仪器左右两端各留出 **2.5 cm（1.0 英寸）** 的空间，后面需要留出 **8 cm（3.1 英寸）** 的地方，用于空气流通和电缆的连接。

如果要在工作台上安装温控多孔板进样器，两侧需要各留出 **25 cm（10 英寸）** 的空间，后面需要 **8 cm（3.1 英寸）**，用于电缆连接。

如果要将整个安捷伦毛细液相色谱系统安装在工作台上，应确保工作台能够承载所有仪器的重量。整个系统包括温控多孔板进样器，建议将组件叠放成两组。见第 6 页上的“系统安装步骤”。

## 环境

仪器工作环境温度 and 相对湿度应符合第 4 页上表 1 中所列出的指标。

ASTM 的漂移测试要求在 1 小时内温度变化不要超过  $2^{\circ}\text{C/h}$  ( $3.6^{\circ}\text{F/h}$ )。我们发表的漂移指标（参见第 166 页上的“Agilent 1100 系列毛细液相泵的性能指标”）也是基于这一条件。环境温度波动太大，会引起大的漂移。

好的漂移性能取决于对温度波动的良好控制。要获得最佳性能，必须减小温度变化的频率和幅度，使之小于  $1^{\circ}\text{C/h}$  ( $1.8^{\circ}\text{F/h}$ )。1 分钟或更短时间的波动可以忽略。

### 小心

不能在造成仪器内凝结水的温度环境中存放、使用或运输仪器。如果在寒冷季节运输仪器，应使其保留在箱子里，待温度慢慢回升到室温，以避免水的凝结。

### 技术规格

表 1 普通技术规格

类别	技术规格	注释
线电压	100 – 120 或 220 – 240 VAC, $\pm 10\%$	宽范围
频率	50 或 60 Hz, $\pm 5\%$	
操作时环境温度	4 – 55 (41 – 131 °F)	
非操作时环境温度	-40 – 70 (-4 – 158 °F)	
湿度	< 95 %, 在 25 – 40 (77 – 104 °F)	不冷凝
操作时海拔高度	可高达 2000 m (6500 ft)	
非操作时海拔高度	可高达 4600 m (14950 ft)	存放毛细液相泵
安全标准: IEC、CSA、UL	安装类别 II, 污染等级 2	

表 2 组件特殊技术规格

Agilent 1100 组件	部件号	重量	尺寸(长 × 宽 × 高)	耗电量
毛细液相泵	G1376A	17 kg 39 lb	345x435x180 (mm) 13.5x17x7 (inches)	220 VA max
微量真空脱气器	G1379A	7.5 kg 16.5 lb	345x435x80 (mm) 13.5x17x3.1 (inches)	30 VA max
温控微量自动进样器 (微量 ALS)	G1387A	14.2 kg 31.3 lb	345x435X200 (mm) 13.5X17X8 (inches)	300 VA max
微量多孔板进样器 (微量 WPS)	G1377A/78A	15.5kg 34.2lb	200x345x435 (mm) 8x13.5x17 (inches)	300 VA max
温控模块	G1330A/B	18.5 kg 40.7 lb	345x435x144 (mm) 13.5X17X5.5 (inches)	260 VA max
柱温箱 (TCC)	G1316A	10.2 kg 22.5 lb	410x435x140 (mm) 16.1x17x5.5 (inches)	320 VA max
二极管阵列检测器 (DAD)	G1315B	11.5 kg 26 lb	345x435x140 (mm) 13.5x17x5.5 (inches)	220 VA max

### 系统安装步骤

#### 包装已损坏

如果外包装上有外部损伤的痕迹，请立即与安捷伦公司的经销商和服务部门联系。通知您的服务代理，说明仪器可能在运输过程中损坏。

#### 小心

如果有损伤的迹象，请不要安装损坏的组件。

---

## 安装带进样器（不带温控模块）的毛细液相色谱系统

建议将组件叠放成一组，二极管阵列检测器（DAD）放在最下面。每个组件需要的电缆线、管路和毛细管都在包装箱内，或组件的附件箱中。

### 注意

手册中所列的安捷伦毛细管部件号是标准毛细液相泵出厂时所带的。如果要在泵上安装扩展流量范围工具包选件（G1376-68707），整个系统当中的这些毛细管都要更换。有关扩展流量范围工具包的详细资料请参见第 6 章。

参见第 3 章，“毛细管和接头”，从第 45 页开始是关于系统管路连接的详细介绍，还有整个系统毛细管的安捷伦部件号和规格。

本手册是整个毛细液相色谱系统的概述，要了解各组件的详细情况，请参见各组件的参考手册。

## 安装二极管阵列检测器 (DAD) (G1315B)

**警告**

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保二极管阵列检测器 (DAD) 前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 如果是通过 LAN 将系统连接到用户界面，应在 DAD 中安装 **JetDirect** 卡。参见 DAD 参考手册中“[接口卡的更换](#)”。
- 3 将 DAD 放在工作台上。
- 4 将 LAN 电缆线 (5183-4649) 的一端连接到 JetDirect 卡的接口上，另一端接到化学工作站上。
- 5 将 CAN 总线电缆 (5181-1516) 接到 DAD 后面的 CAN 接口上。
- 6 将电源电缆连接到 DAD 后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 7 安装 DAD 流通池 (G1314-68714)。
- 8 将 DAD 流通池出口毛细管 (G1315-68708) 通到废液瓶内。然后把 DAD 流通池入口毛细管 (G1315-68703) 连接在分析柱的出口上。
- 9 把大孔波纹塑料漏液排放管接到 DAD 的漏液排放接头上。让漏液排放管通到废液瓶内。

## 安装柱温箱 (TCC) (G1316A)

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保柱温箱（TCC）前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将 TCC 放在 DAD 上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 将 CAN 总线电缆（5181-1516）接到 TCC 后面的 CAN 接口上。
- 4 将电源电缆连接到 TCC 后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 5 把来自 DAD 的 CAN 总线电缆末端连接到 TCC 后面未用的 CAN 总线接口上。
- 6 把分析柱放入 TCC。注意柱子上标明的流向。然后用柱夹（5001-3702）固定色谱柱。
- 7 将 DAD 流通池入口毛细管（G1315-68703）连接在分析柱的出口上。

### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

### 注意

如果 TCC 有微量柱切换阀，微量柱切换阀的相关信息请参见本手册第 6 章。

## 安装微量多孔板进样器 (G1377A)

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保微量多孔板进样器（Micro WPS）前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将微量多孔板进样器放在 TCC 上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 去掉进样器运输保护泡沫。
- 4 将 CAN 总线电缆（5181-1519）接到微量多孔板进样器后面的 CAN 接口上。
- 5 将电源电缆连接到微量多孔板进样器后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 6 把来自 TCC 的 CAN 总线电缆末端连接到微量多孔板进样器后面未用的 CAN 总线接口上。
- 7 将进样器到色谱柱的毛细管（G1375-87304）连接到进样阀的 6 号口上。毛细管的另一端接到 TCC 中的分析柱上。

### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

## 安装毛细液相泵 (G1376A)

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保毛细液相泵前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将毛细液相泵放在微 WPS 的上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 将电源电缆连接到毛细液相泵后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 4 把来自微量进样器的 CAN 总线电缆末端连接到毛细液相泵后面未用的 CAN 总线接口上。
- 5 将预先截断的从泵到进样器的毛细管（G1375-87310）末端接到毛细液相泵出口流量传感器上。将毛细管的另一端接到进样阀的 1 号口上。

### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

- 6 将 1/8 英寸塑料 EMPV 废液管接到 EMPV 废液接头上。

## 安装微量真空脱气机 (G1379A)

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保微量真空脱气机前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将脱气机放在泵的上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 将遥控电缆（5061-3378）的一端连接到脱气机后面。将另一端连接到泵后面的遥控端口上。
- 4 脱气机附件箱中有一套 4 根溶剂管（G1322-67300），每个管分别标着 A、B、C、D。将每根溶剂管接到脱气机上作为出口的通道口上。
- 5 将溶剂管的另一端接到泵溶剂选择阀的相应端口。按下列对应关系连接：

脱气机 出口		泵溶剂选择 阀端口
A	到	A1（左半部分，上）
B	到	A2（左半部分，下）
C	到	B1（右半部分，上）
D	到	B2（右半部分，下）

## 安装溶剂架

- 1 将溶剂架放在脱气机上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 2 溶剂架附件箱中有 4 个瓶头组件（G1376-60003）。
- 3 将每个瓶头组件连接到脱气机的各入口上。把所带的标签贴在相应的瓶头组件上。

### 安装带温控微量进样器的毛细液相色谱系统

建议将组件叠放成两组，左边一组叠放系统包括毛细液相泵、脱气机和溶剂架。右侧的叠放系统包括温控微量进样器（最下方）、柱温箱（TCC）、二极管阵列检测器（DAD）放在最上面。

每个组件需要的电缆线、管路和毛细管都在包装箱内，或组件的附件箱中。

#### 注意

手册中所列的安捷伦毛细管部件号是标准毛细液相泵出厂时所带的。如果要在泵上安装扩展流量范围工具包选件（G1376-68707），整个系统当中的这些毛细管都要更换。有关扩展流量范围工具包的详细资料请参见第 6 章。

关于系统管路连接及整个系统毛细管的安捷伦部件号和规格请参见第 3 章。

本手册是整个毛细液相色谱系统的概述，要了解各组件的详细情况，请参见各组件的参考手册。

## 安装 1100 进样器温控模块 (G1330B)

### 小心

只有在连接了温控模块和微量进样器之间的电缆线（G1330-81600）后，才能将电源电缆连在温控模块的电源插座上。否则将可能损坏温控模块和进样器的电路。

- 1 将 1100 进样器的温控模块放在工作台上。温控模块应离工作台前边至少 25 厘米，应放在右边叠放系统的最下面。
- 2 将温控模块 — 进样器电缆（G1330-81600）的一端连接到恒温箱后面的 26 针接口上。
- 3 把大孔塑料波纹冷凝排水管从温控模块的前面直接插入废液瓶中。

### 注意

使冷凝排水管保持垂直、畅通非常重要。此管不得卷曲，不得放在废液瓶的液面下。

### 安装微量进样器（G1387A 微量自动进样器（ALS）、或 G1378A 微量多孔板进样器）

#### 小心

只有在连接了温控模块和进样器之间的电缆线（G1330-81600）后，才能将电源电缆连在温控模块的电源插座上。否则将可能损坏温控模块和进样器的电路。

- 1 确保微量进样器前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将微量进样器放在温控模块上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 取下进样器运输保护泡沫。
- 4 将温控模块 — 进样器电缆（G1330-81600）的一端连接到微量进样器后面的 26 针接口上。
- 5 将 CAN 总线电缆（5181-1519）接到微量进样器后面的 CAN 接口上。
- 6 将电源电缆连接到微量进样器后面的电源插座上。再将电源电缆连接到温控模块后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 7 安装微量进样器和温控模块之间的空气通道接头（G1329-43200）。如需详细说明请参见进样器参考手册。
- 8 将进样器 — 色谱柱的毛细管（G1375-87304）连接到进样阀的 6 号口上。该毛细管的另一端接到 TCC 中的分析柱上。

#### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

- 9 把大孔波纹塑料漏液排放管接到微量进样器的漏液排放接头上。让漏液排放管通到废液瓶内。

## 安装柱温箱（TCC）（G1316A）

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保柱温箱（TCC）前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将 TCC 放在微量进样器上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 将 CAN 总线电缆（5181-1516）接到 TCC 后面的 CAN 接口上。
- 4 将电源电缆连接到 TCC 后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 5 把来自微量进样器的 CAN 总线电缆末端连接到 TCC 后面未用的 CAN 总线接口上。
- 6 把分析柱放入 TCC。注意柱子上标明的流向。然后用柱夹（5001-3702）固定色谱柱。
- 7 将进样器到色谱柱的毛细管（G1375-87304）末端连接在分析柱的入口上。

### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

## 安装二极管阵列检测器（DAD）（G1315B）

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保二极管阵列检测器（DAD）前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 如果是通过 LAN 将系统连接到用户接口，应在 DAD 中安装 JetDirect 卡。参见 DAD 参考手册中 *接口卡的更换*。
- 3 将 DAD 放在 TCC 上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 4 将 LAN 电缆线（5183-4649）的一端连接到 JetDirect 卡的接口上，另一端接到化学工作站上。
- 5 将来自 TCC 的 CAN 总线电缆（5181-1516）接到 DAD 后面的 CAN 接口上。
- 6 将电源电缆连接到 DAD 后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 7 安装 DAD 流通池（G1314-68714）。
- 8 将 DAD 流通池出口毛细管（G1315-68708）通到废液瓶内。
- 9 把 DAD 流通池入口毛细管（G1315-68703）连接在分析柱的出口上。

### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

## 安装毛细液相泵（G1376A）

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保毛细液相泵前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将毛细液相泵放在工作台上，在微量进样器温控模块的左边。
- 3 将电源电缆连接到毛细液相泵后面的电源插座上。只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。
- 4 把来自毛细液相泵后面的 1 米 CAN 总线电缆（5181-1519）连接到毛细液相泵后面空着的 CAN 总线接口上。
- 5 将预先截断的泵到进样器的毛细管（G1375-87310）一端接到毛细液相泵出口流量传感器上。将该毛细管另一端接在微量进样器进样阀的 1 号口上。

### 注意

小心操作所有毛细管，以防被组件的前盖压变形或弄断。避免过度弯曲。有关毛细管的操作提示请参见第 2 章。

- 6 将 1/8 英寸塑料 EMPV 废液管接到 EMPV 废液接头上。将废液管接到废液瓶内。
- 7 把大孔波纹塑料漏液排放管接到泵的漏液排放接头上。让漏液排放管通到废液瓶内。

## 安装微量脱气机（G1379A）

### 警告

只有在完成叠放系统中所有组件的硬件安装后，才能接通电源。

- 1 确保微量真空脱气机前面的电源开关是在“关”的位置。
- 2 将脱气机放在泵的上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 3 将遥控电缆（5061-3378）的一端连接到脱气机后面。将另一端连接到泵后面的遥控端口上。
- 4 脱气机附件箱中有一套 4 根溶剂管（G1322-67300），每个管分别标着 A、B、C、D。将每根溶剂管接到脱气机上作为出口的通道口上。
- 5 将溶剂管的另一端接到泵的溶剂选择阀相应端口。按下列对应关系连接：

脱气机 出口		泵溶剂选择 阀端口
A	到	A1（左半部分，上）
B	到	A2（左半部分，下）
C	到	B1（右半部分，上）
D	到	B2（右半部分，下）

## 安装溶剂架

- 1 将溶剂架放在脱气机上面。确定这两个组件已经正确地互锁在一起了。
- 2 溶剂架附件箱中有 4 个瓶头组件（G1376-60003）。
- 3 将每个瓶头组件连接到脱气机的各入口上。把所带的标签贴在相应的瓶头组件上。

### 让系统准备第一次进样

安装后当您第一次使用系统时，要得到最好的结果，应当按照下列顺序进行 3 步系统准备工作：

- 1 手动填充溶剂通道
- 2 冲洗泵
- 3 在方法条件下调节系统

#### 警告

打开毛细管或管路接头时，溶剂可能泄漏。请注意按照溶剂供应商提供的资料和安全说明采取相应的安全预防措施（例如眼睛保护、安全手套、防护服等），尤其是使用危险溶剂时。

---

## 手动填充溶剂通道

**注意** 以下步骤在组件电源开关打开之前完成。

- 1 脱气机附件箱中包括一个 20 mL 的塑料注射器和一个与注射器配套的溶剂管路接头。将接头套在注射器上。
- 2 将需要的分析溶剂倒入溶剂瓶中，把瓶子与相应的溶剂通道接通。不需要马上使用的通道接异丙醇。
- 3 用一张滤纸盖住泵泄漏托盘上的泄漏传感器。
- 4 从泵的溶剂选择阀 A1 端口上断开通道 A 溶剂管路。

### 警告

**断开的溶剂管路中可能有液体滴下来，一定要采取相应的安全预防措施。**

- 5 将溶剂管路的末端接到注射器接头上。从溶剂管路中慢慢抽动注射器（20 ml）。
- 6 断开溶剂管路和注射器接头的连接，将管路重新接到溶剂选择阀的 A1 端口上。将注射器中的液体排空在废液瓶里。
- 7 其它三个溶剂通道重复 4 到 6 步。
- 8 待四个溶剂通道都充满后，将滤纸从泵泄漏托盘上拿开。打开泵开关之前，一定要保证泵泄漏传感器的干燥。

### 冲洗泵

- 1 确定 1/8 英寸塑料废液管是紧密连接在泵 EMPV 废液接头上。
- 2 打开 LC 系统开关。所有的系统参数应当都按默认值设定。这次脱气机也要打开。
- 3 启动系统。然后进入泵控制，泵模式一定要设定为标准（Normal）。
- 4 进入泵的冲洗控制。设置冲洗表，以 2500  $\mu\text{l}/\text{min}$  流速冲洗所有通道各 5 分钟。然后，开始冲洗。

### 注意

当泵电源关闭了一段时间以后（例如，过夜），氧气会在脱气机和泵之间的通道内重新扩散。建议在每天使用前，以 2500  $\mu\text{l}/\text{min}$  的流速冲洗每个通道 1 分钟。

## 在方法条件下调节系统

如果此时您想老化分析柱，就让装好的色谱柱留在柱温箱中。

如果此时您不想老化分析柱，就可以卸下柱子。在柱温箱中，将进样器到色谱柱的毛细管（G1375-87304）直接连到 DAD 流通池入口毛细管（G1315-68703）上。可以用一个 ZDV 接头（0100-0900）连接。

准备好方法条件，然后打开泵电源开关。让系统在这个条件下平衡。

**表 3** 根据不同目的选择注入的溶剂

目的操作	溶剂	注释
安装后	异丙醇	冲掉系统中空气的最好溶剂
安装后（第二选择）	乙醇或甲醇	如果没有异丙醇，可用此溶剂替代
反相和正相将转换（反之亦然）	异丙醇	冲掉系统中空气的最好溶剂
使用缓冲液时清洗系统	重蒸水	重新溶解盐的最好溶剂
更换溶剂后	重蒸水	重新溶解盐的最好溶剂
安装正相密封垫后 （部件号 0905-1420）	正己烷 + 5% 异丙醇	润湿性好
清洗毛细管	丙酮	去除毛细管内杂质的最好溶剂

## 注入测试样品

仪器测试的目的就是要证明仪器的所有组件都已经正确地安装和连接了。并不是要测试仪器性能。

在下列条件下注射安捷伦公司一次性注射的等梯度测试样品（安捷伦部件号 01080-68704）。

**表 4** 注射测试样品的方法条件

<b>流速:</b>	15.0 µl/min
<b>停止时间:</b>	约 7 分钟
<b>溶剂 A:</b>	30% (HPLC 级水)
<b>溶剂 B:</b>	70% (HPLC 级乙腈)
<b>DAD/MWD 波长:</b>	样品: 254/4 nm, 参比: 360/80 nm
<b>进样量:</b>	200 nl
<b>柱温:</b>	25.0°C 或室温
<b>Agilent 1100 系列毛细液相色谱仪器:</b>	脱气机 毛细液相泵 – 20 µl/min 已安装传感器 微量自动进样器 柱温箱 – 选件 检测器 – DAD 已安装 500 nl 流通池 化学工作站
<b>色谱柱:</b>	ZORBAX SB C18, 5 µm, 150 x 0.5 mm 安捷伦部件号 5064-8256
<b>标准:</b>	安捷伦部件号 01080-68704 0.15% 邻苯二甲酸二甲酯、0.15% 邻苯二甲酸二乙酯、0.01% 联苯、0.03% 邻一三联苯, 溶于甲醇: 乙腈 1: 10 溶液中。

系统配置与以上所列不同时，方法条件可能需要更改，才能得到理想的色谱图。

## 步骤

- 1 在第 26 页上表 4 所列的条件下用等梯度测试标准进样。
- 2 将得到的色谱图与图 1 中的典型色谱图进行比较。

## 典型的色谱图

图 1 显示分析得到的典型色谱图。色谱图的具体形状取决于色谱条件。溶剂质量、色谱柱填料、标准样品浓度和柱温的不同都可能影响色谱峰的保留和响应。

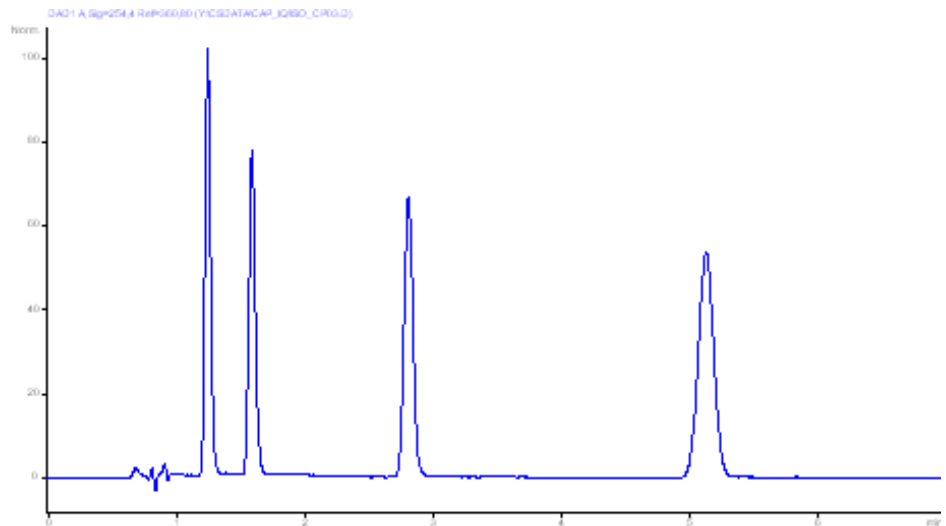
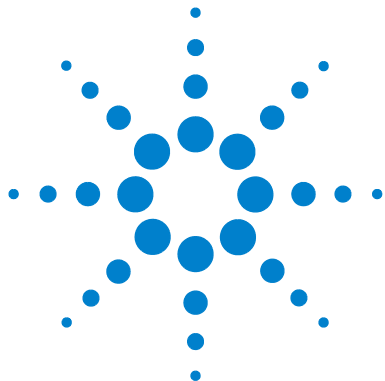


图 1 测试样品的典型色谱图

## 1 毛细液相色谱系统的安装



## 2 性能优化

正确使用毛细液相泵的要领	30
溶剂知识	33
防止溶剂入口过滤头堵塞	34
微量真空脱气机使用要领	36
何时使用替换密封圈	37
如何选择初始流量	38
静态混合器和过滤器	40
如何优化压缩补偿设置	41

本章介绍如何优化毛细液相色谱系统，以得到最好的色谱结果。

## 正确使用毛细液相泵的要领

### 泵操作要点

- 充分冲洗泵。先用**冲洗模式**（purge mode），然后加压力去除所有气泡。建议先用 100%A，再用 100%B 进行冲洗。
- 系统压力必须比泵出口压力要高 20 Bar。
- 在**微量模式**（mirco mode）时，如果泵流量波动剧烈，说明系统脏了、过滤器堵塞或泵阀松动。
- 一定要把装溶剂瓶的溶剂架放在毛细液相泵上面（或较高的位置）。
- 防止溶剂入口过滤头堵塞（没装溶剂过滤头时不能使用泵）。避免滋生藻类。
- 使用缓冲液时，关机前应先用水冲洗系统。
- 更换活塞密封圈时，应检查活塞是否有划痕。有划痕的活塞会导致微漏，减少密封圈寿命。
- 换完活塞密封圈，进行密封圈磨合步骤。参见泵的参考手册。
- 将水相溶剂注入通道 A，有机溶剂注入通道 B。与默认的压缩性和流量传感器校正设置一致。一定要正确使用校正值。
- 要在短柱上进行快速梯度分离，应去掉混合器，进入新的泵配置，选择快速梯度范围中的初始流量（色谱性能不受影响）。
- 运行**微量模式**时，应检查泵的设置是否正确（流量传感器的类型，使用的混合器和过滤器）。
- 以下是建议的最小流量调整点：
  - 标准模式 100  $\mu\text{l}/\text{min}$
  - 微量模式，20  $\mu\text{l}$  流量传感器：1  $\mu\text{l}/\text{min}$
  - 微量模式，100  $\mu\text{l}$  流量传感器：10  $\mu\text{l}/\text{min}$
- 要得到最佳的流量稳定性，特别是在使用微量模式时，% 波动必须在规定范围内，一般不能高于 2%。

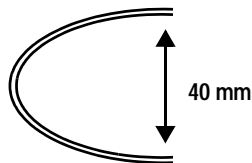
## 熔融石英毛细管操作要点

- 连接毛细管时（尤其是与色谱柱连接时）应与接头压紧，避免出现空隙。处理不当会导致扩散引起色谱峰拖尾。

### 注意

不要把石英毛细管弄得过紧。有关毛细管的安装和处理请参见第 45 页上的第 3 章，“毛细管和接头”。

- 弯曲熔融石英毛细管时要小心，直径不得小于 40 mm。



- 更换部件时，尤其是毛细管，要用丙酮清洗。
- 如果熔融石英毛细管漏，不要在有流速时重新拧紧。将流速设定为零，重新插入毛细管，拧紧，再设置新的柱流速。
- 避免使用碱性溶液（ $\text{pH} > 8.5$ ），可能会腐蚀毛细管上的熔融硅胶。
- 在开关组件门时小心毛细管断裂。
- 破损的毛细管会使硅胶颗粒泄漏到系统中（例如，流通池），在系统断流时发生问题。
- 反冲常常可以疏通堵塞的毛细管，反冲溶剂建议用丙酮。

### 进样器操作要点

- 要进行快速梯度时，样品转入色谱柱后应使用阀到旁路（**valve to bypass**）功能，这一功能可以使延迟时间更短，梯度曲线更陡。
- 进行自动梯度分析时，使用**快速组分转换 / 再平衡**功能，在两次分析之间平衡系统。

### 柱温箱操作要点

- 使用柱架让色谱柱与热交换器接触。
- 用毛细管柱时不要使用溶剂预热通道（柱温箱中的热交换器）。因为扩散太快。

### DAD 操作要点

- 流速很低时，由于流通池内压力较低，可能在池中形成气泡。这将导致检测器尖峰信号和噪音。在流通池出口接一根 50  $\mu\text{m}$  的毛细管可以减少这一影响。
- 避免流通池因压力过大而破裂，将压力上限设置在高于一般操作压力 50 bar。

## 溶剂知识

一定要用 0.4  $\mu\text{m}$  滤膜过滤溶剂，以防小颗粒堵塞毛细管和阀。避免使用下列腐蚀不锈钢的溶剂：

- 碱金属卤化物及其酸溶液（如：碘化锂、氯化钾等）。
- 高浓度无机酸，如硝酸、硫酸，尤其是在高温下（如果色谱方法允许，则用对不锈钢腐蚀性弱的磷酸和磷酸盐缓冲体系代替）。
- 形成自由基或酸的含卤溶剂或混合物，如：  
 $2\text{CHCl}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{COCl}_2 + 2\text{HCl}$
- 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，上述反应很快发生。
- 可能含有过氧化物的色谱纯醚（如 THF、二氧六环、二丙基乙醚）。这些在使用前必须用干燥氧化铝过滤除去过氧化物。
- 含强络合剂的溶液（如 EDTA）。
- 四氯化碳与 2-异丙醇或 THF 的混合液溶解不锈钢。
- 避免使用碱性溶液（ $\text{pH} > 8.5$ ），这样的溶液会腐蚀毛细管上的石英。

### 防止溶剂入口过滤头堵塞

污染的溶剂或溶剂瓶中形成的藻类会降低溶剂过滤头的寿命，影响毛细液相泵的性能。尤其是使用水溶液或磷酸缓冲液（pH 4 到 7）作溶剂时。遵循下列建议可以延长过滤头的使用寿命，保持毛细液相泵性能：

- 使用无菌溶剂瓶，如有可能，使用棕色瓶，可延缓藻类生长。
- 用滤器或滤膜过滤溶剂，除去藻类。
- 每两天更换溶剂，或重新过滤。
- 如果应用允许，在溶剂中加入 0.0001 到 0.001 摩尔的钠酸。
- 溶剂上层用氩气隔绝。
- 避免将溶剂瓶直接光照。

### 检查溶剂入口过滤头

#### 警告

**打开毛细管或管路接头时，溶剂可能泄漏。请注意按照溶剂供应商提供的资料和安全说明采取相应的安全预防措施（例如眼睛保护、安全手套、防护服等），尤其是使用有毒或危险溶剂时。**

溶剂过滤头在毛细液相泵的低压一侧。过滤头堵塞并不影响毛细液相泵的压力读数。因此，不能用压力读数来检查过滤头是否堵塞。如果溶剂架是放在毛细液相泵的上面，可以用下列方法检查过滤头：

从溶剂选择阀的入口端或主动阀接头处断开溶剂入口管路。如果过滤头没有问题，溶剂将会从溶剂管中自由滴落（由于重力）。如果溶剂过滤头部分堵塞，溶剂管中只会滴出很少的溶剂。

## 清洗溶剂入口过滤头

- 从瓶头组件中取下溶剂过滤头，放在装有浓硝酸（65%）的烧杯中一小时。
- 用重蒸水彻底冲洗过滤头（除去所有硝酸，硝酸可能损坏色谱柱）。
- 更换过滤头。

### 小心

切勿使用不带溶剂过滤头的系统。否则会损坏泵阀。

---

### 微量真空脱气机使用要领

如果您是第一次使用真空脱气机，如果真空脱气机关闭了一段时间（如：过夜），或如果真空脱气机管线中没有溶剂，在进行分析前，您应当用溶剂填充真空脱气机。

可以通过毛细液相泵用高流速（2.5 ml/min）使溶剂充满真空脱气机。在下列情况下，建议用溶剂填充脱气机：

- 真空脱气机第一次使用，或真空室空了。
- 更换与当前真空室溶剂互不兼容的溶剂时。
- 毛细液相泵电源关闭了一段时间（如：过夜），以及使用挥发性混合溶剂时。

更详细信息可参见 Agilent 1100 系列微量真空脱气机参考手册。

## 何时使用替换密封圈

大部分应用使用的是毛细液相泵的标准密封圈。但正相溶剂（如正己烷）不适合使用标准密封圈，当需要在毛细液相泵中使用较长时间时，应当更换不同的密封圈。在这种情况下，我们建议使用聚丙烯密封圈，部件号 0905-1420（一包 2 个）。这种密封圈比标准密封圈耐磨损。

### 小心

聚丙烯密封圈的的压力范围在 0 到 200 bar。高于 200 bar 时，其寿命就会明显降低。**不要**将此密封圈当作标准密封圈使用，标准密封圈的的压力可以到 400 bar。

---

## 如何选择初始流量

只有在毛细液相泵使用微量模式时，才有初始流量（Primary Flow）参数。初始流量的定义是在 EMPV 入口处的流量和组成。使用初始流量参数，EMPV 和流量传感器一起输送和控制需要的柱流量。超过柱流量的初始流量将通过连接在 EMPV 废液接头上的 1/8 英寸塑料废液管流入废液瓶。

在各种情况下，泵会根据需要的柱流量自动选择最佳初始流量。从而在所有情况下都保证了最佳的色谱柱流量稳定性。因为初始流量的选择是根据当前的系统压力和泵配置，所以，按照过滤器和混合器体积做泵配置非常重要。

### 注意

初始流量一定要比柱流量高得多。在计算无人值守时需要的溶剂量时必须考虑这一点。

不需要用户设定特定的初始流量值。但用户要从下列三个初始流量范围中选择一个：

#### 默认范围（500 – 800 $\mu\text{l}/\text{min}$ ）

默认范围是既保持性能又节省溶剂的最佳方案。

#### 低溶剂消耗范围（200 – 500 $\mu\text{l}/\text{min}$ ）

虽然一些很长的、缓慢梯度分析可能适合低溶剂消耗范围，但这个范围最适合的却是等梯度分析。选择这个范围会使溶剂消耗最少，但也可能会降低柱流量性能。

#### 快速梯度范围（800 – 1300 $\mu\text{l}/\text{min}$ ）

在这个范围内，泵的梯度延迟时间最短。在进行快速梯度分析（< 3 分钟）时特别推荐用这个范围。但溶剂消耗最多。

表 5 给出了近似的初始流量值（以  $\mu\text{L}/\text{min}$  表示），以作为选定初始流量范围对系统压力的函数：

**表 5** 标准泵配置的初始流量总表

	<b>0 bar 系统压力</b>	<b>100 bar 系统压力</b>	<b>200 bar 系统压力</b>	<b>300 bar 系统压力</b>	<b>400 bar 系统压力</b>
低消耗范围	200	225	250	275	300
默认范围	500	570	640	710	780
快速梯度范围	800	995	1190	385	1580

各个系统的实际初始流量值可能各不相同。无论如何，当标准配置改变时，初始流量可能比上表列出的值更高。

# 静态混合器和过滤器

毛细液相泵中配备了静态混合器，在 EMPV 前面有一个在线过滤器。

## 标准静态混合器

标准静态混合器的体积一般为 420 禡。您可以拆掉混合器，以减少毛细液相泵的延迟体积。

在下列情况下可以拆掉静态混合器：

- 为了使梯度响应最快，毛细液相泵的延迟体积应减到最小。
- 检测器在中等或低灵敏度时使用。

**注意** 拆掉混合器会增加组分波动，增大检测器噪音。

## 标准过滤器

标准过滤器的体积一般为 100 禡。如果应用要求减少体积（例如，快速梯度分析时），建议使用 20 禡的低体积过滤器（01090-68703）。但与标准过滤器相比，效率和容量将明显降低。

**注意** 切勿在没有在线过滤器的情况下使用毛细液相泵。

## 如何优化压缩补偿设置

泵头 A（适合水溶液）的压缩补偿默认设置是  $50 \times 10^{-6}$  /bar，泵头 B（适合有机溶剂）的为  $115 \times 10^{-6}$  /bar。这个设置代表了水相溶剂（A 侧）和有机溶剂（B 侧）的平均值。因此，建议一定要在泵的 A 侧使用水相溶剂，B 侧使用有机溶剂。在正相条件下，这一默认设置将压力脉冲降低到适合进行大多数分析的数值（不到系统压力的 1%）。如果所用的压缩值与默认设置不同，建议对其进行相应的改变。可以参考第 42 页上的表 6 中的各种溶剂压缩值进行优化。如果所用的溶剂没有列在压缩值表中，当使用预混合溶剂，或者当默认设置无法满足您的分析需要时，可按下列步骤进行压缩值设置的优化：

### 注意

毛细液相泵在使用**正相模式**时，流速至少要达到 100 祢 /min。

- 1 以适当流速启动毛细液相泵的 A 通道，系统压力必须在 50 到 250 bar 之间。
- 2 开始进行优化操作前，流量一定要稳定。只能使用脱气的溶剂。通过压力测试检查系统密封性。
- 3 毛细液相泵一定要和安捷伦化学工作站或 Agilent 1100 手持控制器连接，可以对压力和 % 波动进行监测。否则，可以将毛细液相泵的压力输出用一根信号线和记录设备（如，339 X 积分仪）连接，并将参数设置如下：

调零 50%

增益  $2^3$

纸速 10 cm/min

- 4 选定绘图模式，启动记录设备。
- 5 从  $10 \times 10^{-6}$ /bar 开始每次递增 10 进行压缩值设置试验，积分仪要重新调零。压力波动最小时的压缩补偿设置就是当前溶剂组成的最佳压缩值。
- 6 对毛细液相泵的 B 通道重复第 1 步到第 5 步。

利用下表所列的各种溶剂值优化压缩值设置:

**表 6** 溶剂压缩值

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

## 快速组成变化 / 再平衡功能

### 目的

建议在进行毛细液相色谱分析时使用毛细液相泵和微量多孔板进样器。因为毛细液相色谱方法的柱流速都很低，一般只有 1-20 祢 /min。在这么低的流速下，系统在每次自动梯度分析之间要再平衡到初始的流动相组成可能需要相当长的时间。要在系统的自动梯度分析之间方便地进行再平衡，可以使用**快速组成变化 / 再平衡**功能。

**快速组成变化 / 再平衡**功能只在包含了毛细液相泵和微量多孔板进样器的系统上使用。可以设定在每次分析之间自动执行此功能，和 / 或在手动改变组成后自动执行。

**注意** 只有在毛细液相泵的**微量操作模式**下，才能使用**快速组成变化 / 再平衡**功能。

### 使用方法

无论何时执行，**快速组成变化 / 再平衡**功能只有 2 步：

- 1 微量多孔板进样器的针头在冲洗口废液位的上面。泵按当前方法中设定的初始组成以高流速输送溶剂。在用户界面设定的**快速系统冲洗**时间内，一直保持这个流速。在此期间，系统进行再平衡，直到进样器针头移到出口位置。

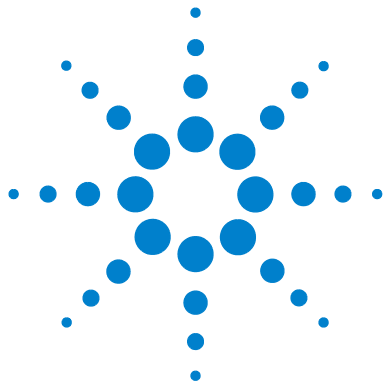
**注意** **快速系统冲洗**所用的高流速不是用户设定的。要进行**快速系统冲洗**，泵自动设定预测定的最大压力限。这个压力限由泵的硬件配置决定。

**快速系统冲洗**所用的流速是不超出压力限所能使用的最高流速。

- 2 当**快速系统冲洗**时间结束时，微量多孔板进样器针头回到针座中。泵回到正常的操作模式下，按当前方法设定的流速和初始组成进行色谱柱的再平衡。**色谱柱再平衡**的时间通过用户界面设定。

## 2 性能优化

如果使用多次进样程序，当**快速组成变化 / 再平衡**结束时将开始下一次进样。



### 3 毛细管和接头

毛细管流程图	46
毛细液相色谱系统的连接毛细管 接头和密封圈	47
接头和密封圈	52
毛细管连接说明	53
正确使用毛细管和接头的要领	54



## 毛细管流程图

图 2 描绘了毛细液相色谱系统中所用毛细管及相应的接头。  
右边的表 7 详细列出了常用毛细管。

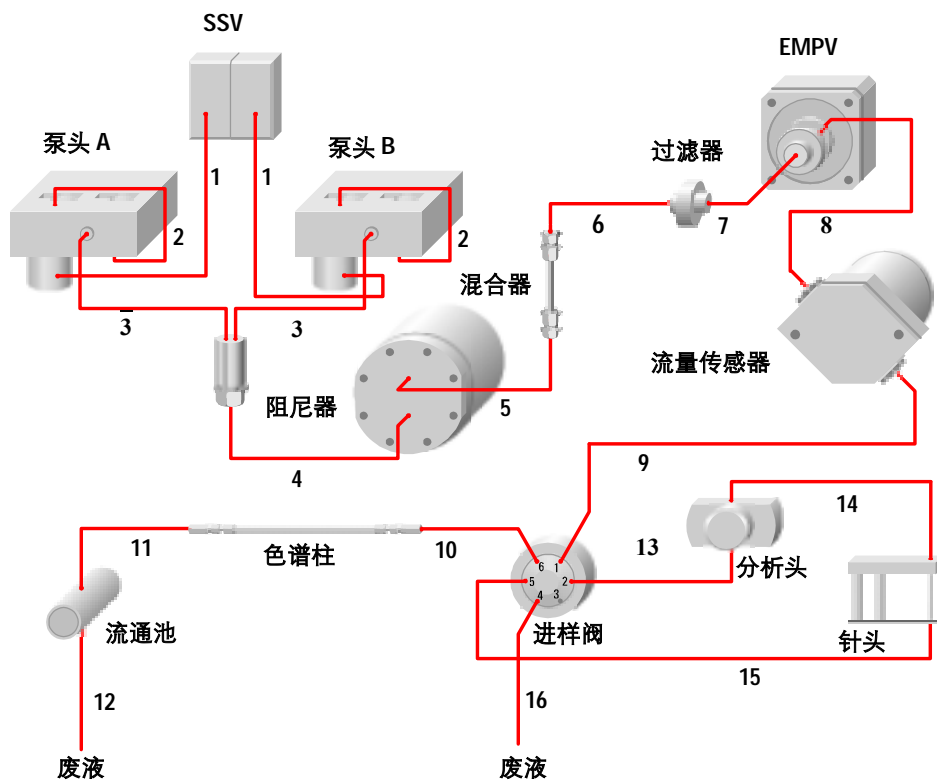


图 2 Agilent 1100 系统毛细液相色谱系统毛细管流程图

## 毛细液相色谱系统的连接毛细管

表 7 毛细液相色谱系统所用的通用毛细管

编号	接头类型*	内径 (μm)	长度 (mm)	材料	体积 (μl)	压降 (Bar)	部件号
1	A/A			SST <sup>†</sup>			G1311-67304
2	A/A			SST			G1312-67300
3	A/A			SST			G1312-67302
4	A/A			SST			G1312-67304
5	A/A	250	130	SST	6.4	0	01090-87308
6	A/A	250	130	SST	6.4	0	01090-87308
7	A/A	170	280	SST	6.4	0	G1375-87400
12	E/-	75	700	PFS**	3	2	G1315-68708
14 (micro ALS)	B/B	100	1100	PFS	8.8	<1	G1375-87303
14 (micro ALS)	B/B	250	1800	SST	88	<1	G1329-87302
14 (micro-WPS)	B/D	100	1100	PFS	8.8	<1	G1375-87315
14 (micro-WPS)	B/B	250	1800	SST	88	<1	G1377-87300
15 (micro ALS)	-/C	100	150	PFS	1.2	<1	G1329-87101
15 (micro-WPS)	B/C	100	150	PFS	1.2	<1	G1375-87317
15 (micro-WPS)	B/C	50	150	PFS	0.3	<1	G1375-87300
16	C/-	250	120	SST	<1	0	G1377-87301

\* 见 52 页上的表 14

† SST: 不锈钢

\*\* PFS: Peek 涂层的石英

专用毛细管的有关资料可参见第 48 页上的表 8、表 9，第 50 页上的表 10、表 11，或表 12。

### 3 毛细管和接头

表 8 适用于 20 流量传感器的专用毛细管

编号	接头类型	内径 (μm)	长度 (mm)	材料	体积 (μl)	压降 (Bar)	部件号
8	B/B	50	220	PFS*	1	2	G1375-87301
9	B/C	50	550	PFS	1	6	G1375-87310
10	C/D	50	500	PFS	1	5	G1375-87304
11	D/E	50	400	PFS	1	4	G1315-68703
13 (micro ALS)	C/B	50	200	PFS	1	2	G1375-87302
13 (micro WPS)	C/B	100	200	PFS	<1		G1375-87312

\* PFS: Peek 涂层的石英

**注意** 表 7 和表 8 中的压力降是用水（粘度为 1）在 10 /min 的流速下计算的。

表 9 适用于 100 流量传感器的专用毛细管

编号	接头类型	内径 (μm)	长度 (mm)	材料	体积 (μl)	压降 (Bar)	部件号
8	B/B	100	220	PFS*	2	<1	G1375-87305
9	C/B	100	550	PFS	4	2	G1375-87306
10	C/D	75	500	PFS	2	5	G1375-87311
11	D/E	75	400	PFS	2	4	G1375-87308
13	B/C	100	200	PFS	2	<1	G1375-87312

\*PFS: Peek 涂层的石英

**注意** 表 9 中的压力降是用水（粘度为 1）在 50 μl/min 的流速下计算的。

**表 10** 适用于流量大于 200  $\mu\text{l}/\text{min}$  的专用毛细管

编号 (参见下面的注释)	接头类型 <sup>*</sup>	内径 ( $\mu\text{m}$ )	长度 (mm)	材料	体积 ( $\mu\text{l}$ )	压降 (Bar)	部件号
见下面注释 1	A/A	170	280	SST <sup>†</sup>	6.4	2	G1375-87400
见注释 2	B/C	125	550	PFS <sup>**</sup>	6.8	15	G1375-87318
13	B/C	100	200	PFS	1.6	13	G1375-87312
14 (micro ALS)	B/B	250	1800	SST	88	3	G1329-87302
14 (micro WPS)	B/B	250	1800	SST	88	3	G1377-87300
见注释 3	B/C	100	200	PFS	1.6	13	G1375-87312
见注释 4	C/B	100	550	PFS	4.4	37	G1375-87306
见注释 5	A/A	170	70	SST	1.6	<1	G1316-87300
11	A/A	170	380	SST	8.6	3	G1315-87311

\* 见 52 页上的表 14

† SST: 不锈钢

\*\* PFS: Peek 涂层的石英

- 表 10 注释**
- 1 毛细管 G1375-87400 连接混合器和手动冲洗阀。
  - 2 毛细管 G1375-87318 连接手动冲洗阀和进样阀 (1 号口)。
  - 3 毛细管 G1375-87312 连接进样阀 (端口 6) 和热交换器 (入口)。
  - 4 如果安装了恒温箱 G1330A/B, 毛细管 G1375-87306 连接进样阀 (6 号口) 和热交换器 (入口)。
  - 5 毛细管 G1375-87300 连接热交换器 (出口) 和色谱柱。

**注意** 表 10 中的压力降是用水 (粘度为 1) 在 1000  $\mu\text{l}/\text{min}$  的流速下计算的。

### 3 毛细管和接头

**表 11** 适用于微量 CSV 和 20 流量传感器的专用毛细管

从	到	接头类型*	内径 (µm)	长度 (mm)	体积 (µl)	压降 (Bar)	部件号
进样阀 (6 号口)	微量 CSV (4 号口)	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
进样阀 (6 号口)	微量 CSV (4 号口)	C/D	50	500	1	5	G1375-87304
微量 CSV (5 号口)	色谱柱 1 入口	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
色谱柱 1 出口	微量 CSV (6 号口)	D/C	50	280	1	3	G1375-87309
微量 CSV (1 号口)	检测器	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
微量 CSV (3 号口)	色谱柱 2 入口	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
色谱柱 2 出口	微量 CSV (2 号口)	D/C	50	280	1	3	G1375-87309

**表 12** 适用于微量 CSV 和 100 流量传感器的专用毛细管

从	到	接头类型*	内径 (µm)	长度 (mm)	体积 (µl)	压降 (Bar)	部件号
进样阀 (6 号口)	微量 CSV (4 号口)	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
进样阀 (6 号口)	微量 CSV (4 号口)	C/D	75	500	2	1	G1375-87311
微量 CSV (5 号口)	色谱柱 1 入口	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
色谱柱 1 出口	微量 CSV (6 号口)	D/C	50	280	1	3	G1375-87309
微量 CSV (1 号口)	检测器	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
微量 CSV (3 号口)	色谱柱 2 入口	C/D	50	280	1	3	G1375-87309
色谱柱 2 出口	微量 CSV (2 号口)	D/C	50	280	1	3	G1375-87309

\* 见 52 页上的表 14

**注意** 表 11 和表 12 中的压力降是用水（黏度为 1）在 10 µl/min 的流速下计算的。

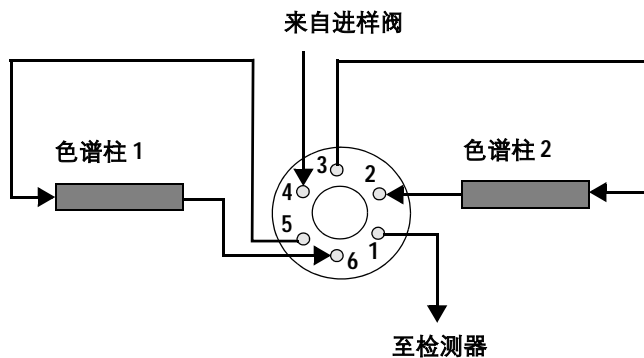


图 3 微量柱切换阀的连接

表 13 其它毛细管

名称	接头类型	内径 (μm)	长度 (mm)	材料	体积 (μl)	压降 (Bar)	部件号
00/PV 毛细管	C/D	50	400	PFS *	0.8	4.4	G1375-87314
MS 毛细管	C/2xD	50	1100	PFS *	2.2	12	5065-9906
MS 毛细管	E/2xD	50	700	PFS *	1.4	7.6	G1375-87313

\* PEEK 涂层的石英

**注意** 表 13 中的压力降是用水（粘度为 1）在 10 μl/min 的流速下计算的。

**注意** 表 7 到 13 中的压力降是指水（粘度 =1）在特定流速下的压力值。如使用其它溶剂或其它流速，可根据关系式计算出近似的压降值。由于毛细管内径偏差不同，压降值与计算结果相比，可能有 +/-25% 的波动。





$$\text{压力 (Bar)} = \text{流速 (}\mu\text{l/min)} \times \text{粘度 (mPa}\cdot\text{s)} \times \text{长度 (mm)} \times 21333/3.14 \times \text{内径}^4 \text{ (}\mu\text{l)}$$

## 接头和密封圈

表 14 接头和密封圈

接头类型	名称	注释	包装	部件号
A	Swagelock	1/16" SST 接头, 前后密封圈	10/ 包	5062-2418
B	Lite Touch	M4/16" SST 接头	10/ 包	5063-6593
B	Lite Touch	1/32" SST 密封圈和锁环	10/ 包	5065-4423
C	Rheodyne	PEEK 接头	6 fitt/2 plug	5065-4410
D	手紧	双侧面螺母和 1/32" 密封圈	10/ 包	5065-4422
E	Lite touch 检测器	M4/16" SST 接头	10/ 包	5063-6593
E	Lite touch 检测器	SST 密封圈	10/ 包	5063-6592
E	Lite touch 检测器	PEEK 套管	1/ 包	5042-1396

表 15 接头类型

接头和密封圈	接头类型
	A
	B
	C
	D

## 毛细管连接说明

### 用 Swagelock 接头 (A 类)

- 将螺母、压环和密封圈套在管线上。
- 插入连接口内，对准口内，用手拧紧。
- 用 1/4 英寸扳手拧紧接头。

### 用 Rheodyne 接头 (C 类)

- 把接头套到毛细管上。
- 插入连接口内，对准口内，用手拧紧。
- 用 1/4 英寸扳手拧紧接头。

### 用 Lite Touch 接头 (B 或 E 类)

#### 注意

Lite Touch 密封圈可以和任何不锈钢螺母，或相应的 Lite Touch 螺母一起使用。

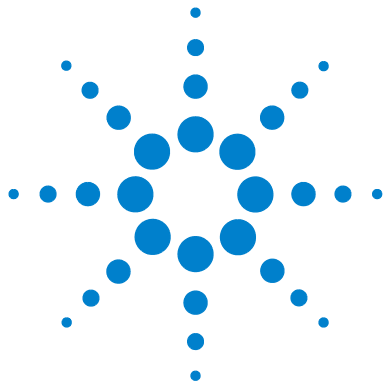
- 将螺母、不锈钢压环和 PEEK 密封圈（按顺序）套在管线上，压环的平滑端朝螺母，密封圈较窄端朝压环。
- 插入连接口内。拧紧螺母时，将管线顶到接头底部。用手拧紧。
- 用 4 mm 扳手拧紧不锈钢螺母。

### 用手紧接头 (D 类)

- 将接头和密封圈套在管线上。
- 插入连接口内，用手拧紧。

## 正确使用毛细管和接头的要领

- 接头不要拧得过紧。
- 不要切割毛细管。
- 弯曲毛细管时要小心（直径不得小于 40 mm）。
- 不要使用碱性溶液（ $\text{pH} > 8.5$ ），否则会腐蚀毛细管上的石英。
- 连接时要将毛细管平稳压入接头，不要留空隙。
- 如果毛细管泄漏，不要在有流速时拧紧。
- 毛细管堵塞时常用反冲清洗。建议使用丙酮。
- 处理窗口时要小心，不要弄断毛细管。
- 毛细管损坏时可能使硅胶颗粒进入系统。



## 4 基本系统故障查找

系统压力偏低	56
系统压力偏高	57
EMPV 不启动（仅在微量模式时）	58
柱流量和 / 或系统压力不稳定	59
峰形差	61
进样后不出峰，或峰偏小	62
检测器基线漂移	63
用户界面出现某些组件的错误信息	64

在以下的故障查找指南中，将介绍毛细液相色谱系统问题和故障的可能原因 / 建议采取的措施。

问题按上面列出的内容归类。

### 注意

本故障指南仅涉及毛细液相色谱的系统问题。有关各组件诊断、故障查找和维修的详细信息（状态指示、错误信息、诊断测试等），可参见有关组件的参考手册。

## 系统压力偏低

### 现象：1

系统当前压力明显低于该柱该方法应产生的压力。

#### 系统压力偏低：可能的原因和措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
系统某处泄漏	<ul style="list-style-type: none"> <li>使用手电筒或滤纸对整个系统进行检漏。</li> </ul>	很低流速下的泄漏，可能不会聚集足够的液体触发组件的泄漏传感器。低流速泄漏也很难观察到。
溶剂通道没有完全冲洗。%波动也可能太高	<ul style="list-style-type: none"> <li>对每个溶剂通道以 2500 <math>\mu\text{l}/\text{min}</math> 流速进行 2 分钟冲洗。</li> </ul>	如果系统超过一天没有使用，这种现象特别有可能发生。
溶剂入口过滤头太脏，溶剂吸入受阻，%波动也可能太高	<ul style="list-style-type: none"> <li>暂时去掉溶剂入口过滤头，看一看是否是造成问题的原因。如果是，就清洗或更换溶剂过滤头。</li> </ul>	预先过滤流动相，防止水中生长藻类，可以减少这类问题的出现。

## 系统压力偏高

### 现象:

系统当前压力明显高于该柱该方法应产生的压力。

### 系统压力偏高: 可能的原因和措施

可能的原因:	建议采取的措施	注释
分析柱堵塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>更换色谱柱。或反冲色谱柱或更换色谱柱入口筛板。</li> </ul>	
EMPV 前面（向上流）的过滤器堵塞	<ul style="list-style-type: none"> <li>用纯水以 1000 <math>\mu\text{l}/\text{min}</math> 流速冲洗泵。检查冲洗过程中的系统压力。如果压力 &gt; 10 bar, 更换 EMPV 过滤器。</li> </ul>	如果新的过滤器还不能使压力降低, 应更换混合器。
微量进样器的某个组件堵塞。可能是样品环、针头、针座或进样阀口。	<ul style="list-style-type: none"> <li>用进样器维修位置, 将进样器进样阀从主路切换到旁路。如果压力明显下降:               <ol style="list-style-type: none"> <li>反冲或更换针座组件。</li> <li>更换针头。</li> <li>反冲或更换样品环毛细管。</li> <li>更换进样阀马达密封垫。</li> <li>用丙酮清洗定子头, 确定定子头孔中没有颗粒。</li> </ol> </li> </ul>	毛细管管路严重堵塞时, 丙酮是良好的反冲溶剂。
系统进样器前或后的毛细管因组件盖或拧得过紧造成堵塞、破损、变形。	<ul style="list-style-type: none"> <li>参考系统流程图, 按照下列顺序, 每次断开一处毛细管。发现有问题的毛细管后, 用丙酮反冲或更换。               <ol style="list-style-type: none"> <li>EMPV 到流量传感器毛细管</li> <li>流量传感器到进样器进样阀的毛细管</li> <li>进样器进样阀到色谱柱入口的毛细管</li> <li>流通池组件（包括入口和出口毛细管）</li> </ol> </li> </ul>	

## EMPV 不启动（仅在微量模式时）

### 现象:

当泵使用微量模式时，出现 EMPV 初始化失败的错误信息，或总是 EMPV 初始化的未就绪信息。

### EMPV 不启动：可能的原因和建议采取的措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
系统的非流动压力高于 10 bar。	<ul style="list-style-type: none"> <li>将流速设定为零，并断开从阻尼器到混合器的蓝色弹性毛细管。系统压力读数应接近零。</li> <li>如果系统压力读数高于 4 bar，请与安捷伦维修工程师联系，或参考毛细液相泵参考手册。</li> </ul>	这一问题通常会导致出现总是 EMPV 初始化的未就绪信息。
EMPV 入口堵塞或部分堵塞。EMPV 不能吸取足够的液体正确输出流量。EMPV 初始化程序不能在规定的 2 分钟内完成。	<ul style="list-style-type: none"> <li>确定溶剂通道都已完全冲洗。</li> <li>检查 EMPV 过滤器。用纯水以 1000 <math>\mu\text{l}/\text{min}</math> 流速冲洗泵。冲洗过程中，检查泵压力。如果压力 &gt;10bar，更换 EMPV 过滤器。如果新过滤器还不能使压力降下来，则应更换混合器。</li> <li>检查从阻尼器出口到 EMPV 入口的通道是否堵塞。</li> <li>检查 EMPV 到流量传感器的毛细管是否堵塞。如果堵塞或部分堵塞，应更换毛细管或用丙酮反冲。</li> <li>更换 EMPV 组件（G1361-60000）。与安捷伦维修工程师联系，或参考毛细液相泵参考手册。</li> </ul>	这一问题通常会导致出现 EMPV 初始化失败的错误信息。

## 柱流量和 / 或系统压力不稳定

### 现象:

在微量模式中，泵的流量控制系统发挥作用。流量控制系统不断测量柱流量的实际值，而且无论系统怎么变化，都要保持设定的柱流量。如果流量控制出现问题，实际柱流量，即系统压力，就会产生波动。如果系统要求泵有一个变化限度，那么实际柱流量就会因泵保持流量在限度内变化而产生波动。因此，在微量模式中，柱流量不稳定和系统压力不稳定经常是同时出现的。

### 柱流量和 / 或系统压力不稳定：可能的原因和建议采取的措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
流量设定点低于建议的最小值	<ul style="list-style-type: none"> <li>确定柱流量设定点高于建议的最小值：</li> </ul>	标准模式：100 $\mu\text{l}/\text{min}$ 微量模式：20 $\mu\text{l}$ 流量传感器 1 $\mu\text{l}/\text{min}$ 微量模式：100 $\mu\text{l}$ 流量传感器 10 $\mu\text{l}/\text{min}$
系统压力不足以进行可靠的流量控制（微量模式）	<ul style="list-style-type: none"> <li>确定泵后压力至少 20 bar。</li> <li>如有必要，在泵后面再加一段毛细管。</li> </ul>	
系统某处泄漏	<ul style="list-style-type: none"> <li>用手电筒或滤纸对整个系统进行检漏。检查泵后和泵内的泄漏（阀、接头等）。</li> <li>如果在微量模式下操作，要进行微量模式泄漏测试。如果在标准模式下操作，要进行标准模式压力测试。</li> </ul>	很低流速下的泄漏，可能不会聚集足够的液体触发组件的泄漏传感器。低流速泄漏也很难观察到。这些测试的有关资料可参见毛细液相泵参考手册。
一个或多个溶剂通道没有彻底冲洗。 % 波动也可能太高。	<ul style="list-style-type: none"> <li>每个通道以 2500 <math>\mu\text{l}/\text{min}</math> 流速进行 2 分钟冲洗。</li> </ul>	这种情况在系统超过一天没有使用的情况下很可能发生。
溶剂入口过滤头太脏，溶剂吸入受阻， % 波动也可能太高。	<ul style="list-style-type: none"> <li>暂时去掉溶剂入口过滤头，看一看是否是造成问题的原因。如果是，就清洗或更换溶剂过滤头。</li> </ul>	预先过滤流动相，防止水中生长藻类可减少这类问题的发生。
EMPV 太脏（只在微量模式下）	<ul style="list-style-type: none"> <li>进行 EMPV 清洗操作，然后进行 EMPV 性能测试。参见毛细液相泵参考手册。</li> </ul>	

## 4 基本系统故障查找

### 柱流量和 / 或系统压力不稳定：可能的原因和建议采取的措施（续）

可能的原因	建议采取的措施	注释
对泵有变化限制的任何系统部件	<ul style="list-style-type: none"><li>• 更换分析柱</li><li>• 更换 EMPV 前面（向上流）的过滤器筛板。</li></ul>	
真空微量脱气机关闭，或产生故障	<ul style="list-style-type: none"><li>• 换一个真空微量脱气机试一下，或用其它的脱气机通道测试性能。</li><li>• 如果流动相对气态非常敏感，使用微量脱气机连续模式。</li></ul>	
泵基本性能故障	<ul style="list-style-type: none"><li>• 进行泵的泄漏测试。</li></ul>	泄漏测试的有关资料可参见毛细液相泵参考手册。

## 峰形差

### 现象:

峰形前后拖尾。

### 峰形差: 可能的原因和建议采取的措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
柱性能降低	<ul style="list-style-type: none"> <li>换新色谱柱试一下。</li> </ul>	
毛细管连接不好, 引起死体积过大, 或系统中对色谱有重要影响的区域有泄漏。	<ul style="list-style-type: none"> <li>用手电筒和滤纸对整个系统进行检漏, 尤其是以下区域:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a 微量进样器阀的所有端口</li> <li>b 色谱柱入口和出口</li> <li>c 流通池入口毛细管, 毛细管 / 池体连接处</li> </ul> </li> <li>参见第 3 章毛细管连接信息, 确定整个系统的毛细管都已正确连接, 尤其是以下区域:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a 微量进样器阀的所有端口</li> <li>b 色谱柱入口和出口</li> <li>c 流通池入口毛细管, 毛细管 / 池体连接处</li> </ul> </li> </ul>	很低流速下的泄漏, 可能不会聚集足够的液体触发组件的泄漏传感器。低流速泄漏也很难观察到。
毛细管内部破裂, 尤其是在对色谱有重要影响区域的毛细管。	<ul style="list-style-type: none"> <li>参考第 3 章有关诊断毛细管内部破裂的提示, 检查毛细管内部是否破裂, 特别是针座毛细管、进样器阀到色谱柱的毛细管和流通池入口毛细管。</li> </ul>	被组件盖变形的毛细管通常内部已经破裂, 可能并没有外部破裂的迹象。

## 进样后不出峰，或峰偏小

### 现象：

不出峰，或峰明显小于该柱和该方法应当得到的色谱峰。

### 进样后不出峰，或峰偏小：可能的原因和建议采取的措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
系统中携带样品的区域有泄漏。	<ul style="list-style-type: none"> <li>用手电筒和滤纸对下列区域进行仔细检查：               <ol style="list-style-type: none"> <li>微量进样器阀的所有端口。</li> <li>针头和样品环毛细管连接处。</li> <li>针头 / 针座界面。</li> <li>色谱柱入口和出口。</li> <li>流通池毛细管，毛细管 / 池体连接处。</li> </ol> </li> </ul>	很低流速下的泄漏，可能不会聚集足够的液体触发组件的泄漏传感器。低流速泄漏也很难观察到。
微量进样器测量头的 40 $\mu\text{L}$ 腔内有气泡。	<ul style="list-style-type: none"> <li>在用户诊断界面上，进入微量进样器维修位置的<b>更换活塞</b>功能。本功能使测量活塞完全向内，排空腔体。</li> <li>在有流量状态下，激活这一功能至少 5 分钟。此时进样器阀必须是在主路位置。流动的液体将清除腔内形成的所有气泡。</li> </ul>	大多数分析只用到 40 $\mu\text{L}$ 测量头体积的一小部分。当流速很低时，在测量活塞和腔壁之间没有使用的空间就会产生气泡。气泡妨碍了样品吸入针头。要使气泡清除的效果最好，应使用不含水的流动相。

## 检测器基线漂移

**关键的判断** 确定问题出在 DAD，还是来自 LC 系统：

从 DAD 上取下流通池。关上池盖，观察基线是否改善。

1 如果基线没有改善：

a 换灯。

b 考察环境是否气流过大、温度变化过大等。

2 如果基线得到了改善，可将注意力集中在以下可能的原因和建议采取的措施上。

### 基线漂移可能的原因和建议采取的措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
流通池太脏或故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>清洗或更换流通池</li> </ul>	
分析柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>避开色谱柱，将泵与流通池直接相连。如果性能改善，可换新柱试一下。</li> </ul>	
在泵取消了混合器的条件下工作	<ul style="list-style-type: none"> <li>重新安装混合器，再试一下基线，如果基线得到了改善，必须在混合体积和其它色谱需求之间找一个折中的解决方案。</li> </ul>	在尝试降低梯度延迟体积时可能去掉混合器。
当从两个通道泵入二元流动相时，产生“混合噪音”	<ul style="list-style-type: none"> <li>试一下将流动相在一个瓶子里预混合，100% 从一个溶剂通道中泵出溶剂。如果基线得到了改善，必须在混合体积和其它色谱需求之间找一个折中的解决方案。对于等梯度分析，预混合并 100% 从一个通道泵出溶剂是最好的解决方案。</li> </ul>	这种情况常出现在一种（或两种）溶剂在检测波长下有很高的背景吸收时。在这种情况下，泵的混合效果可能不足以使流动相产生足够的均一性。检测器对溶剂混合物中响应更强的部分反应过度，基线干扰了结果。
流量和 / 或系统压力不稳定	<ul style="list-style-type: none"> <li>参见前面的问题“流量和 / 或系统压力不稳定”。如果您的系统有这个问题，按照前面介绍的内容查找可能的原因和采取相应的措施。</li> </ul>	不能保持色谱柱流量或系统压力稳定，也可能引起基线的意外波动。

## 用户界面出现某些组件的错误信息

用户界面出现某些组件的错误信息：可能的原因和建议采取的措施

可能的原因	建议采取的措施	注释
操作过程中出现特殊的硬件故障	<ul style="list-style-type: none"><li>• 参见组件的参考手册。参考错误信息的故障查找和维修提示。</li></ul>	显示组件的特殊错误信息。该组件的状态指示灯为红色。



## 5 部件和材料

微量真空脱气机	66
毛细液相泵	69
微量多孔板进样器	77
温控微量自动进样器	86
柱温箱	95
二极管阵列检测器	101
通用部件	110
电缆	121

本章包含了整个系统的各部件的详细图解和列表。分为组件专用部件和通用部件两部分。

## 微量真空脱气机

表 16 给出了主要部件总览：

**表 16** 微量真空脱气机的主要部件

项目	名称	部件号
1	真空脱气机控制部件	G1322-66500
2	夹子	G1322-43100
3	电磁阀	G1322-60003
4	真空管	G1379-67300
5	固定金属板	无部件号
6	真空泵	G1322-60000
7	泄漏托盘	G1379-27300
8	泄漏盘，脱气机	G1379-47300
9	真空室	G1379-60001
10	传感器部件（包括在控制部件内）	无部件号
11	500 mA 保险丝	2110-0458

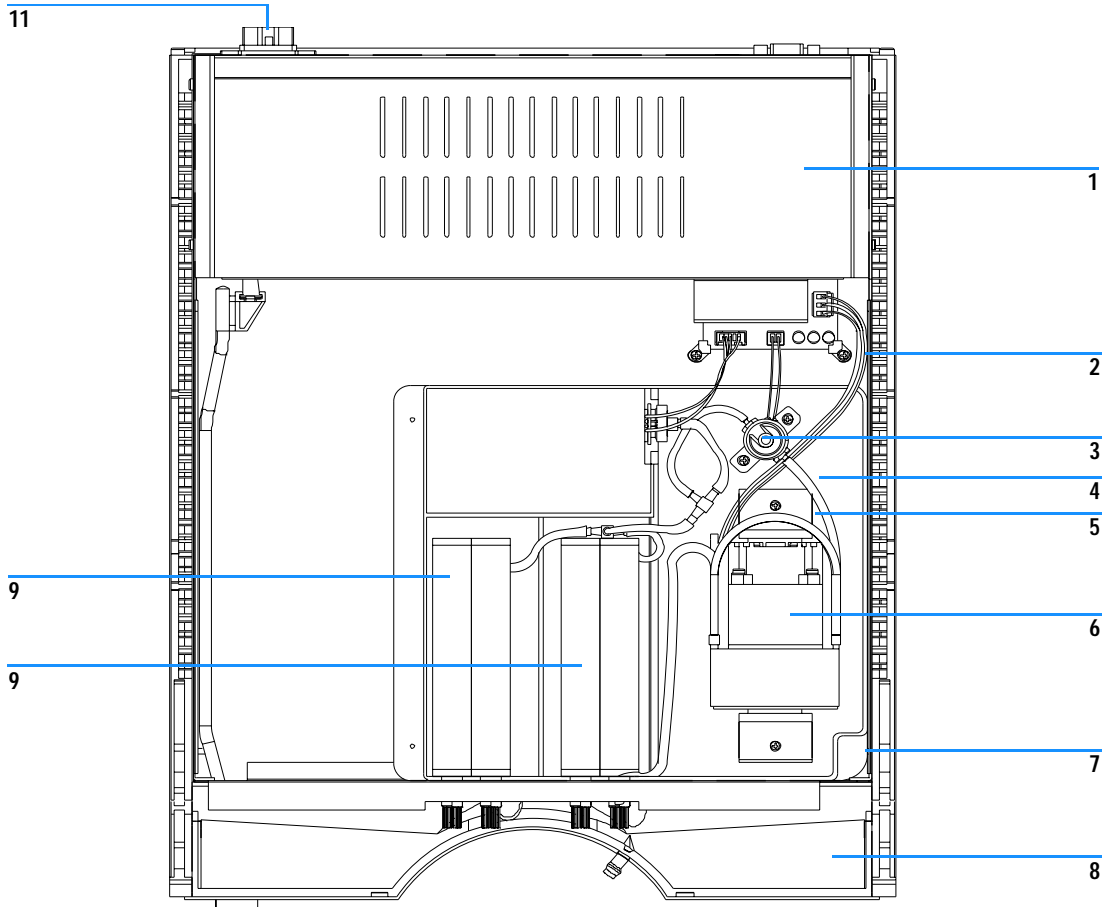


图 4 微量真空脱气机主要部件

## 微量真空脱气机机箱部件

表 17 微量真空脱气机机箱部件

项目	名称	部件号
1	机箱组件, 包括底板、侧板, 上盖和前盖	5062-8579
2	管线夹子	5041-8387
3	标牌, Agilent 1100	5042-1381
4	前盖	5062-8580

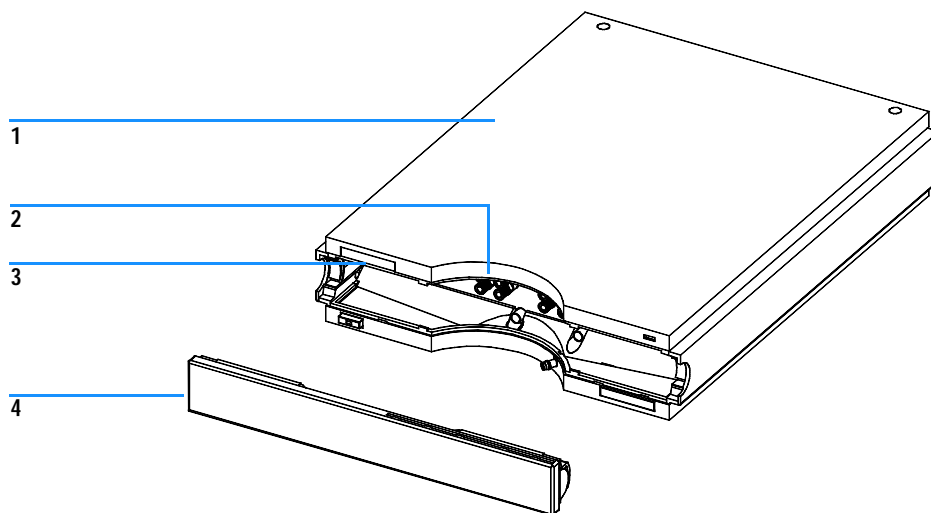


图 5 微量真空脱气机机箱部件

## 毛细液相泵

表 18 列出了毛细液相泵的主要部件，项目编号参见图 6:

**表 18** 毛细液相泵主要部件

项目	名称	部件号
1	毛细液相泵系统主板 (CSM)	G1376-66530
	更换 CSM 板	G1376-69530
2	电源	0950-2528
3	溶剂选择阀连接电缆	G1312-61602
4	20 $\mu$ l 流量传感器	G1376-60001
	100 $\mu$ l 流量传感器	G1376-60002
5	泄漏盘 — 泵	5041-8390
6	溶剂选择阀 (整个阀的一半)	G1312-60000
	溶剂选择阀螺丝钉	5022-2112
7	泵驱动器部件	G1311-60001
	泵驱动器更换部件	G1311-69001
8	泵头, 见 74 页	G1311-60004
9	EMPV 固定螺丝 (2 个 / 包)	0515-0850
10	EMPV 阀体	G1361-60009
11	EMPV 全部部件 (阀和电磁阀)	G1361-60000
12	AIV 连接电缆	G1311-61601
13	阻尼单元	79835-60005
14	风扇部件	3160-1017

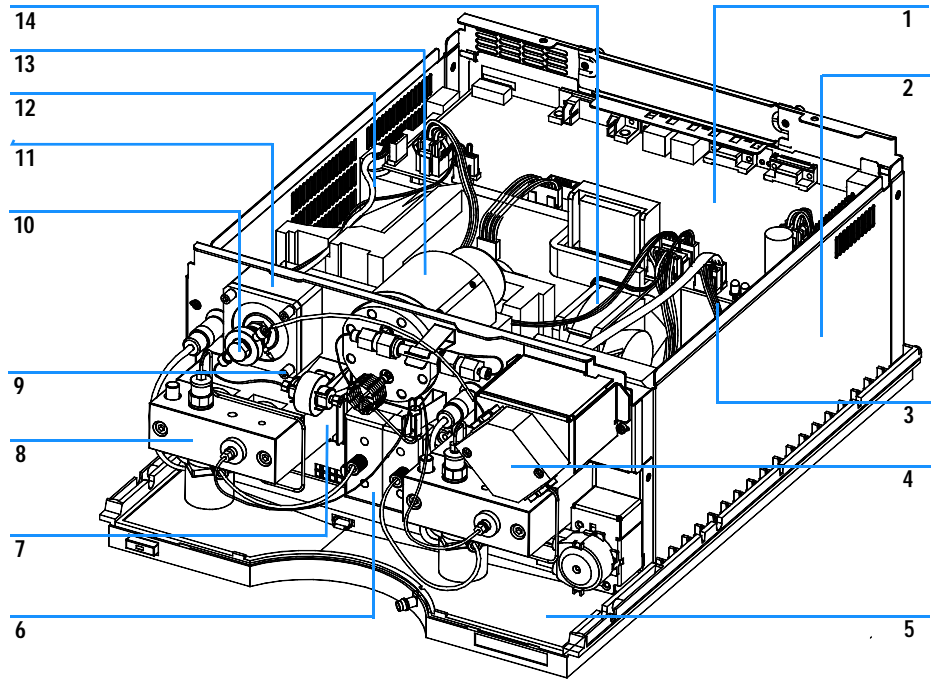


图 6 毛细液相泵主要部件

## 溶剂架和瓶头组件

表 19 溶剂架和瓶头组件

项目	名称	部件号
	溶剂架, 全部组件	5062-8581
1	溶剂管线 5m	5062-2483
2	管线螺丝 (10 个 / 包)	5063-6599
3	带锁环的垫圈 (10 个 / 包)	5063-6598
4	棕色瓶 透明瓶	9301-1450 9301-1420
5	溶剂入口过滤头 (SST)	01018-60025
6	泄漏盘, 溶剂架	5042-1307
7	前面板, 溶剂架	5062-8580
8	标牌, Agilent 1100	5042-1381
	毛细液相泵的瓶头组件包括 1、2、3、5 项	G1311-60003

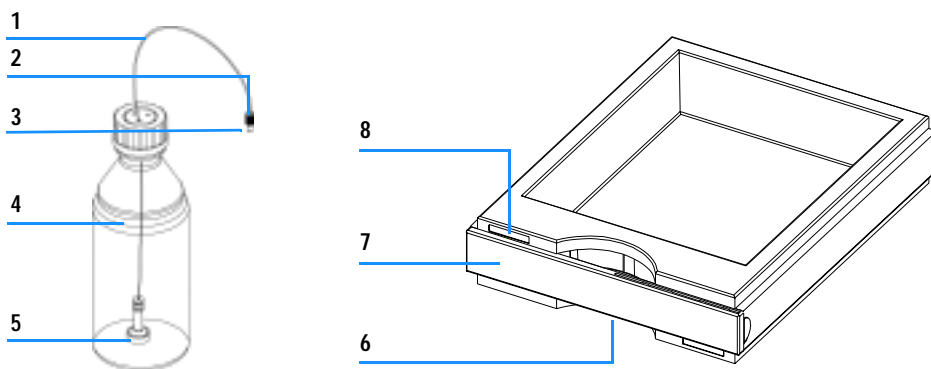


图 7 溶剂架和瓶头组件

## 毛细液相泵液路

表 20 毛细液相泵液路

项目	名称	部件号
1	混合器	G1312-87330
2	阻尼器到混合器的毛细管	01090-87308
3	EMPV 到 FS 的毛细管 (220 mm, 50 $\mu\text{m}$ ) (适用于 20 $\mu\text{l}$ 流量传感器) EMPV 到 FS 的毛细管 (220 mm, 100 $\mu\text{m}$ ) (适用于 100 $\mu\text{l}$ 流量传感器)	G1375-87301 G1375-87305
4	出口球形阀到 2 号活塞的毛细管	G1312-67300
5	FS 到进样阀的毛细管 (550 mm, 50 $\mu\text{m}$ ) (适用于 20 $\mu\text{l}$ 流量传感器) FS 到进样阀的毛细管 (550 mm, 100 $\mu\text{m}$ ) (适用于 100 $\mu\text{l}$ 流量传感器)	G1375-87310 G1375-87306
6	限流毛细管	G1312-67304
7	连接管线	G1311-67304
8	混合毛细管	G1312-67302
9	过滤器部件 (包括筛板) 筛板	5064-8273 5022-2185
10	过滤器到 EMPV 的毛细管 (280 mm, 170 $\mu\text{m}$ )	G1375-87400
11	溶剂管线 (4/包) 波纹状废液管, 120 cm (再订购 5 m)	G1322-67300 5062-2463

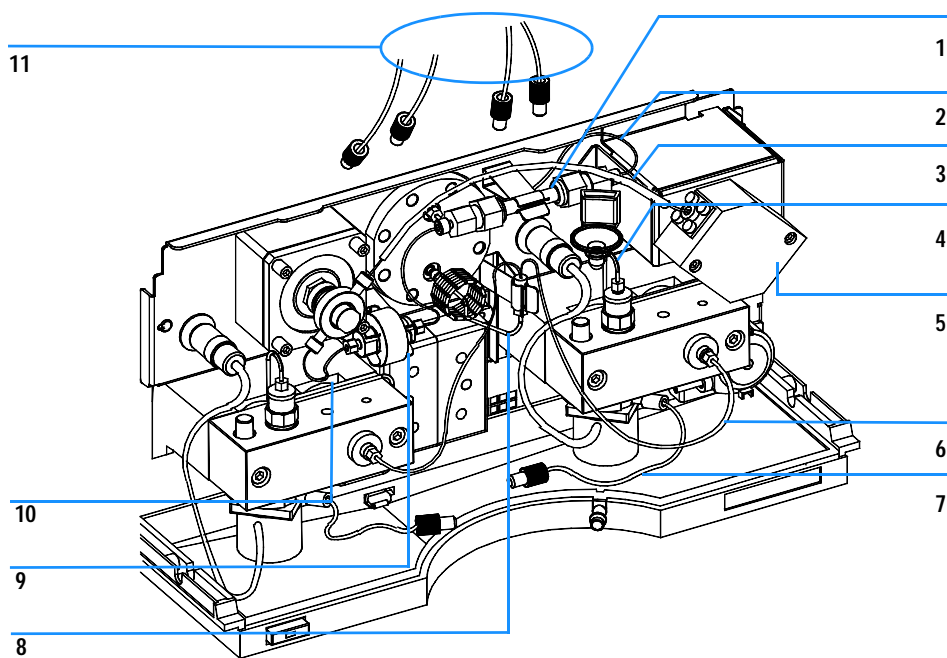


图 8 毛细液相泵液路

## 泵头组件

表 21 泵头组件

项目	名称	部件号
	泵头组件, 包括带 * 号的项目	G1311-60004
1*	出口球形阀	G1312-60012
2*	螺丝锁	5042-1303
3*	螺丝 M5, 60 mm	0515-2118
4*	接头	G1312-23201
5	泵室室体	G1311-25200
6*	主动进口阀 (包括过滤芯) 主动进口阀更换过滤芯	G1312-60010 5062-8562
7	密封垫 (2/包) 或 密封垫 (2/包), 适用于正相分析	5063-6589 0905-1420
8	活塞体 (包括弹簧)	G1311-60002
9*	蓝宝石杆	5063-6586
10	支持环	5001-3739
11*	出口球形阀到 2 号活塞的毛细管	G1312-67300

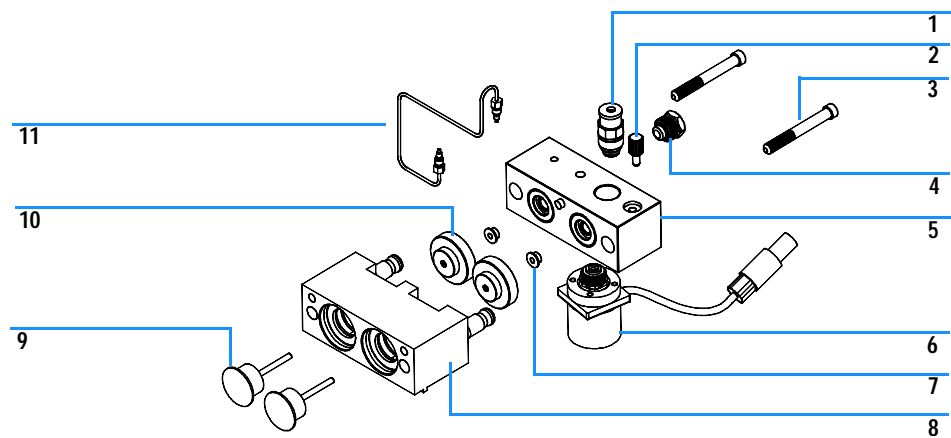


图9 泵头组件

## 毛细液相泵机箱部件

表 22 列出了毛细液相泵的全部机箱部件，项目编号参见图 10：

表 22 毛细液相泵机箱部件

项目	名称	部件号
1	塑料盖组件（包括顶盖、底板、侧盖）	G1312-68703
2	前面板	G1312-60011
3	标牌, Agilent 1100	5042-1381

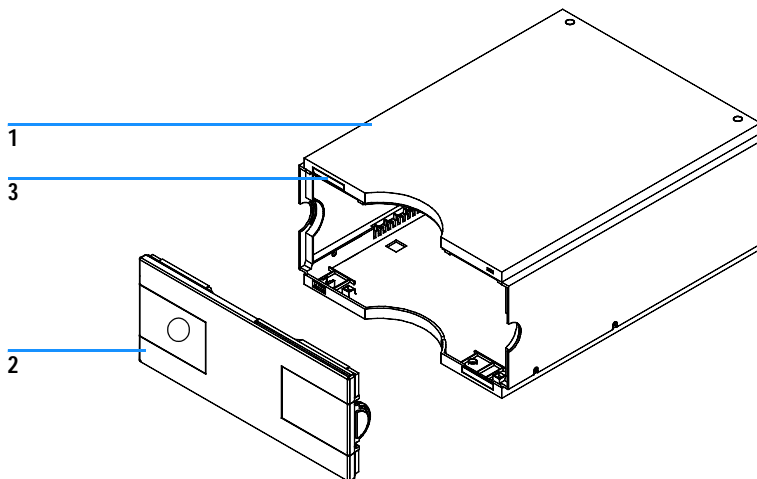


图 10 毛细液相泵机箱部件

# 微量多孔板进样器

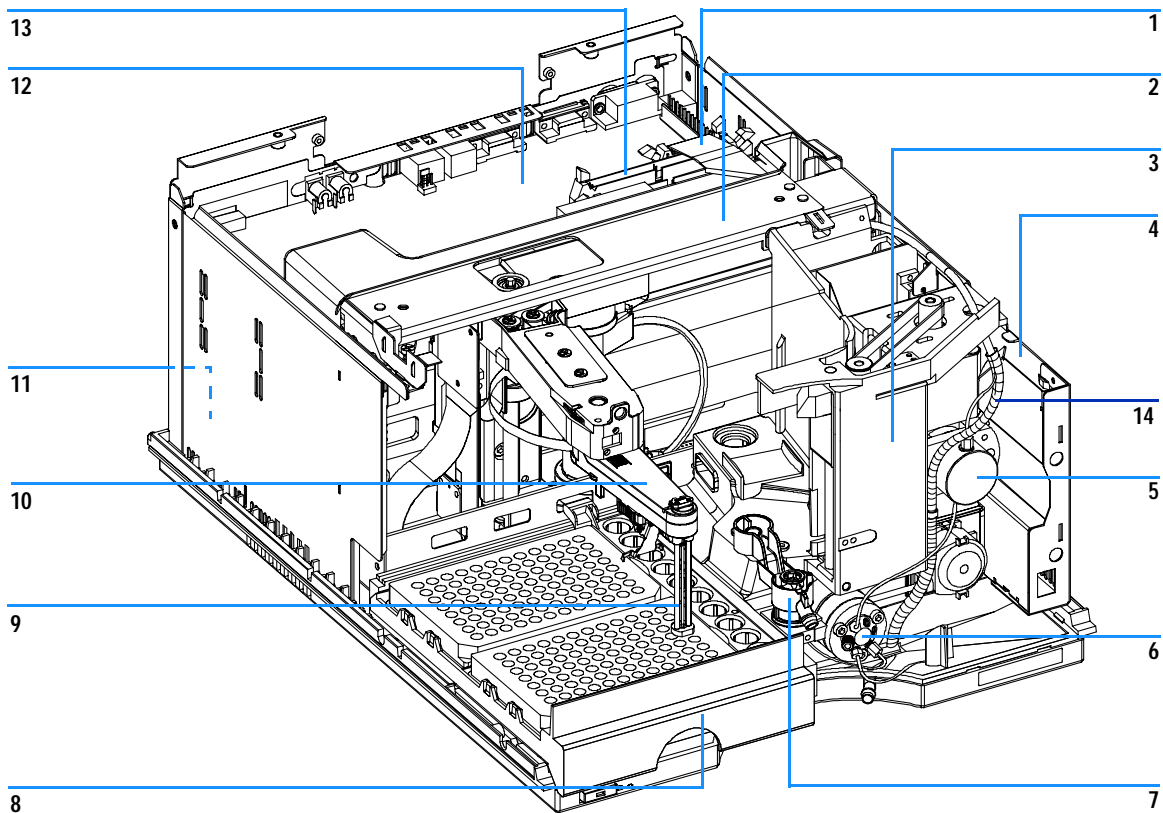


图 11 微量多孔板进样器主要部件

表 23 微量多孔板进样器主要部件

项目	名称	部件号
1	带状电缆 (从 SU 到 MTP)	G1313-81602
2	用于 G1377A 的样品传输部件	G1377-60009
3	用于 G1377/78A 的采样单元部件 (部件不带进样阀和分析头)	G1377-60008
4	SLS 板 (未画出)	G1367-66505
5	用于 G1377/78A 的分析头部件 (40 µl)	G1377-60013
6	用于 G1377/78A 的微量进样阀部件	0101-1050
7	用于 G1377/78A 的针座部件 (不带毛细管) 用于 G1377-87101 针座的针座毛细管 (0.10 mm 内径 1.2 µl) 用于 G1377-87101 针座的针座毛细管 (0.05 mm 内径 0.3 µl)	G1377-87101 G1375-87317 G1375-87300
8	托盘	G1367-60001
9	用于 G1377/78A 的针头部件	G1377-87201
10	针头支架部件	G1367-60010
11	电源部件 (未画出)	0950-2528
12	多孔板进样器主板 (MTP) 更换部件 - MTP 板	G1367-66500 G1367-69500
13	带状电缆 (从 ST 到 MTP)	G1364-81601
14	定量毛细管废液管	G1367-60007
	WPS 泄漏部件	G1367-60006
	带状电缆 (从 SLS 到 MTP) (未画出)	G1367-81600
	用于 G1377/78A 的进样器 - TCC 毛细管 (500 mm, 0.05 mm 内径)	G1375-87304
	风扇 (未画出)	3160-1017
	风扇排气装置 (未画出)	3160-4097
	BCD 板 (未画出)	G1351-68701

## 微量多孔板进样器的采样单元

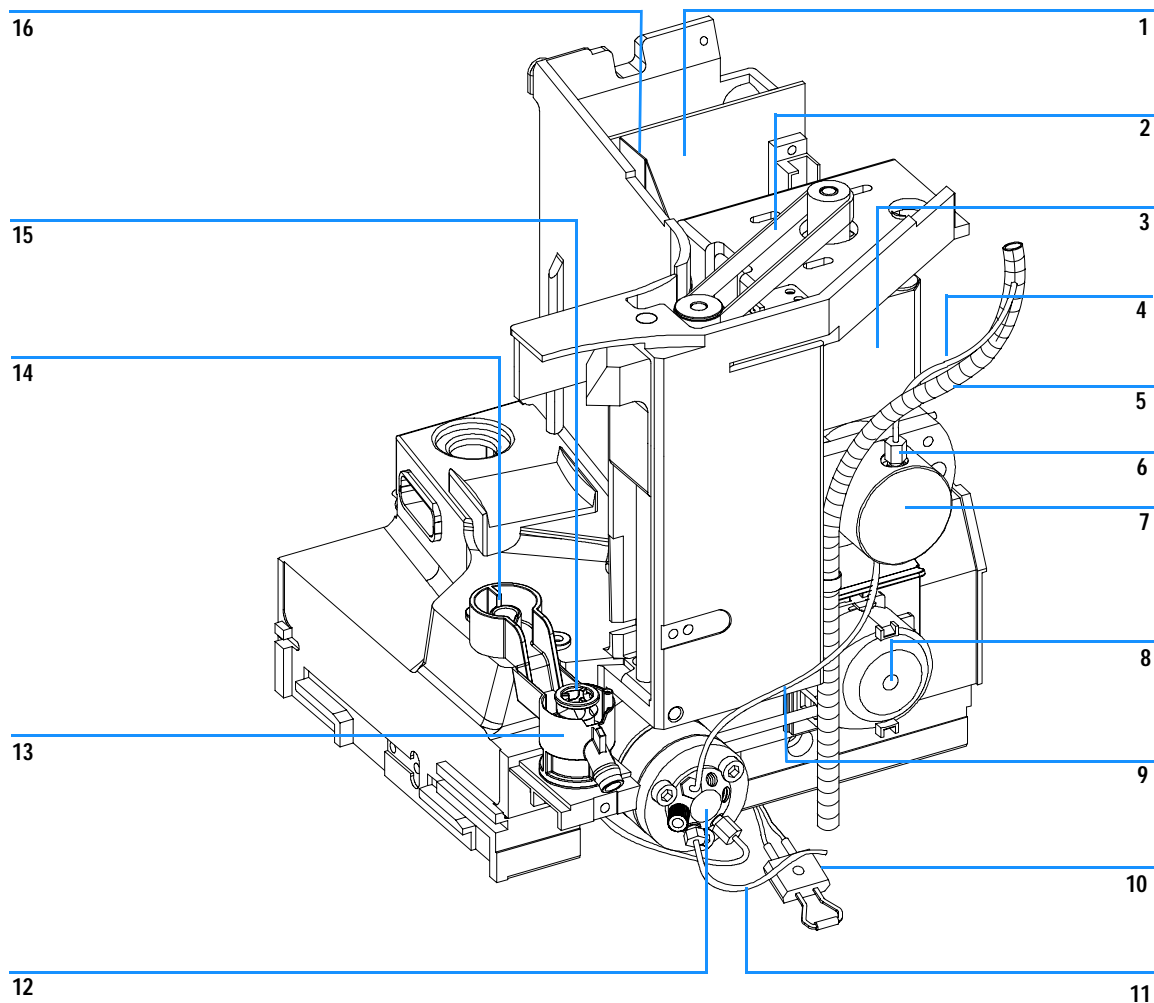


图 12 微量多孔板进样器的采样单元

## 5 部件和材料

表 24 微量多孔板进样器的采样单元

项目	名称	部件号
	G1377/78A 采样单元部件 (部件不包括进样阀和分析头)	G1377-60008
1	采样单元连接板 (SUD)	G1313-66503
2	测量单元和针臂的连接带	1500-0697
3	测量单元和针臂的步进马达	5062-8590
4	G1377/78A 的 40 µl 定量毛细管 G1377/78A 的 8 µl 定量毛细管	G1377-87300 G1375-87315
5	定量毛细管废液管	G1367-60007
6	G1377/78A 的密封圈螺母	0100-2086
7	G1377/78A 的 40ul 分析头部件	G1377-60013
8	蠕动泵, 包括管路	5065-4445
9	G1377/78A 的进样阀 — 分析头毛细管 (200 mm, 0.10 mm 内径)	G1375-87312
10	泄漏传感器	5061-3356
11	G1377/78A 废液管	G1377-87301
12	G1377/78A 微量进样阀部件	0101-1050
13	针座适配器	G1367-43200
14	冲洗座	G1367-47700
15	G1377/78A 针座 (不包括毛细管) G1377-87101 针座毛细管 (150 mm,0.10 内径) G1377-87101 针座毛细管 (150 mm,0.05 内径)	G1377-87101 G1375-87317 G1375-87300
16	弹性板	G1313-68715
	空气屏障 (未画出)	G1367-44105
	步进马达蠕动泵 (未画出)	5065-4409
	马达支架 (未画出)	G1367-42304
	盘蠕动泵 (未画出)	G1367-44100

## 微量分析头组件

表 25 微量分析头组件

项目	名称	部件号
40	微量分析头组件, 包括 1-6 项	G1377-60013
1	螺丝	0515-0850
2	微活塞部件	5064-8293
3	适配器	01078-23202
4	微密封圈支持部件	G1377-60002
5	测量密封圈 (1/ 包)	5022-2175
6	分析头主体	G1377-27700
	装配螺丝 M5, 60 mm 长	0515-2118

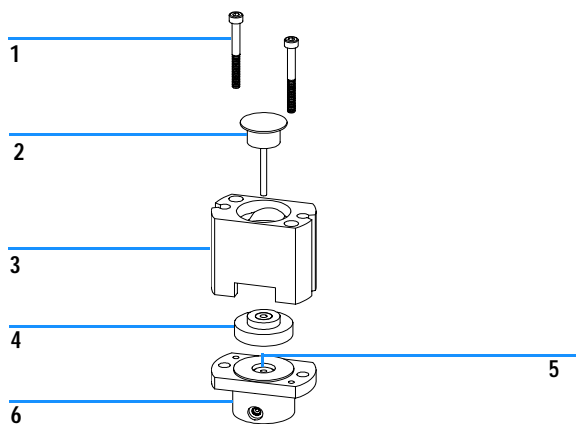


图 13 微量分析头组件

## 微量进样阀组件

表 26 微量进样阀组件

项目	名称	部件号
	微量进样阀组件, 包括 1-2-3-5-6 项	0101-1050
2	隔离密封圈	0100-1852
3	微马达密封垫 (Vespel)	0100-2088
5	微定子头	0100-2089
6	定子螺丝	1535-4857

## 注意

微量进样阀部件无陶瓷定子面。

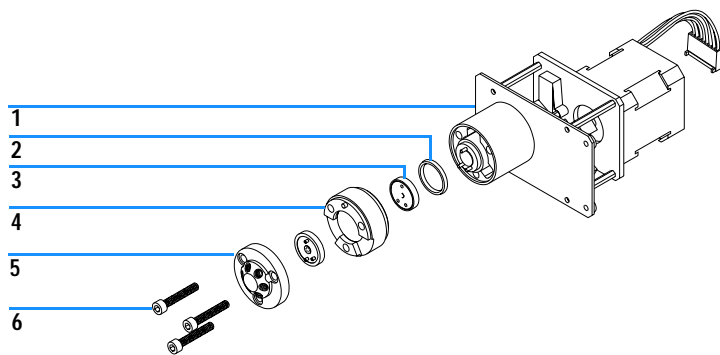


图 14 微量进样阀组件

## 微量多孔板进样器 — 样品瓶盘

表 27 微量多孔板进样器 — 样品瓶盘

项目	名称	部件号
1	2 个瓶盘 + 10 个 2 ml 样品瓶的托盘	G1367-60001
2	100 个 2 ml 样品瓶盘, 温控	G1329-60001
3	100 个 2 ml 样品瓶盘	G1313-44500
4	弹簧螺丝	0515-0866
5	弹簧	G1313-09101
6	弹簧螺栓	0570-1574
7	托盘底座 (包括 4、5、6 项)	G1329-60000
8	适配器空气通道 活塞通道 (未画出)	G1329-43200 G1367-47200

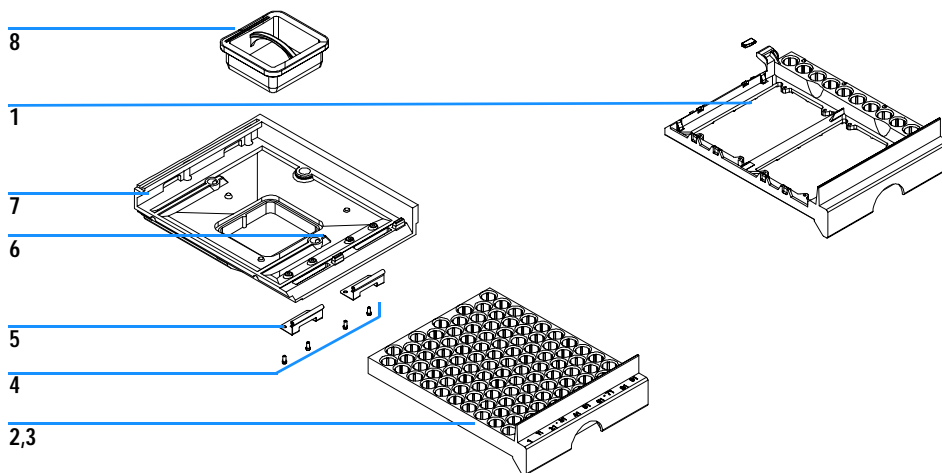


图 15 样品盘和托盘底座

## 5 部件和材料

**表 28** 建议使用的盘和密封盖

名称	行	列	盘高	体积 (μl)	部件号	包装
Agilent 384	16	24	14.4	80	5042-1388	30
384 Corning	16	24	14.4	80	无安捷伦部件号	
384 Nunc	16	24	14.4	80	无安捷伦部件号	
Agilent 96	8	12	14.3	400	5042-1386 5042-1385	10 120
Agilent 96 带盖	8	12	47.1	300	5065-4402	1
96 Corning	8	12	14.3	300	无安捷伦部件号	
96 CorningV	8	12	14.3	300	无安捷伦部件号	
Agilent 96 深孔 Agilent 31mm	8	12	31.5	1000	5042-6454	50
96 深孔 Nunc31mm	8	12	31.5	1000	无安捷伦部件号	
96 深孔 Ritter41mm	8	12	41.2	800	无安捷伦部件号	
96 Greiner	8	12	14.3	300	无安捷伦部件号	
96 GreinerV	8	12	14.3	250	无安捷伦部件号	
96 Nunc	8	12	14.3	400	无安捷伦部件号	
适合所有安捷伦盘的密封盖	8	12			5042-1389	50

## 微量多孔板进样器机箱部件

表 29 微量多孔板进样器机箱盖部件

项目	名称	部件号
机箱组件, 包括底板、侧板、顶盖和前盖		5065-4446
	Agilent 1100 系列名牌	5042-1381
	光防护组件, 包括深色前盖和侧窗	5064-8272

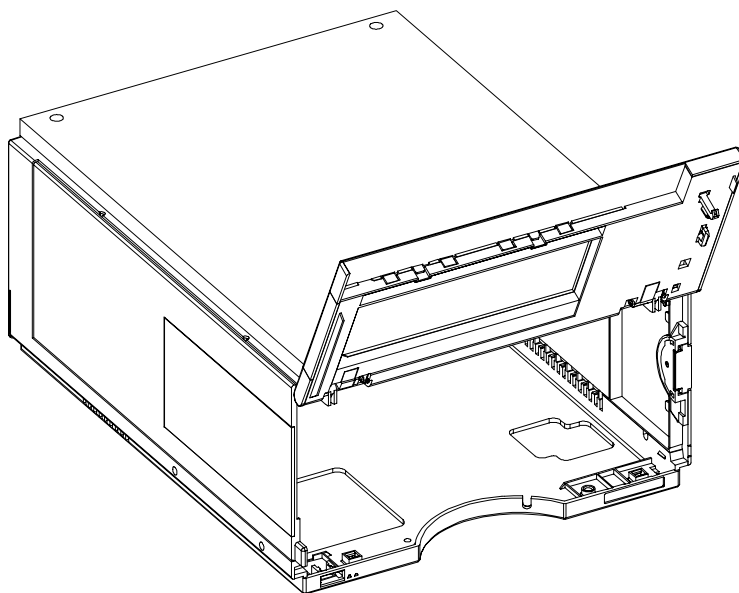


图 16 微量多孔板进样器机箱部件

## 温控微量自动进样器

表 30 列出了温控微量自动进样器的主要部件，项目编号参见第 87 页上的图 17。

表 30 温控微量自动进样器主要部件

项目	名称	部件号
1	传输部件	G1329-60009
2	微量针头部件	G1329-80001
3	G1389A 采样单元（不带进样阀和分析头）	G1329-60018
4	分析头部件（40 $\mu$ l）	G1377-60013
5	进样阀部件	0101-1050
6	标准针座部件（0.1 mm 内径，1.2 $\mu$ l） 针座部件（0.05 mm 内径，0.3 $\mu$ l）	G1329-87101 G1329-87103
7	样品瓶盘，恒温	G1329-60001
8	夹子部件	G1313-60010
9	电源部件	0950-2528
10	自动进样器主板（ASM） 更换部件 – ASM 主板	G1329-66500 G1329-69500
11	样品输出到主板的带状电缆	G1313-81601
12	采样单元到主板的带状电缆	G1313-81602
	风扇	3160-1017
	进样器 – TCC 盖（500 mm 50 $\mu$ m）带 20 $\mu$ l FS	G1375-87304
	进样器 – TCC 盖（500 mm 75 $\mu$ m）带 100 $\mu$ l FS	G1375-87311
	BCD 主板（未画出）	G1351-68701
	自动进样器到 ALS 温控模块的电缆	G1330-81600

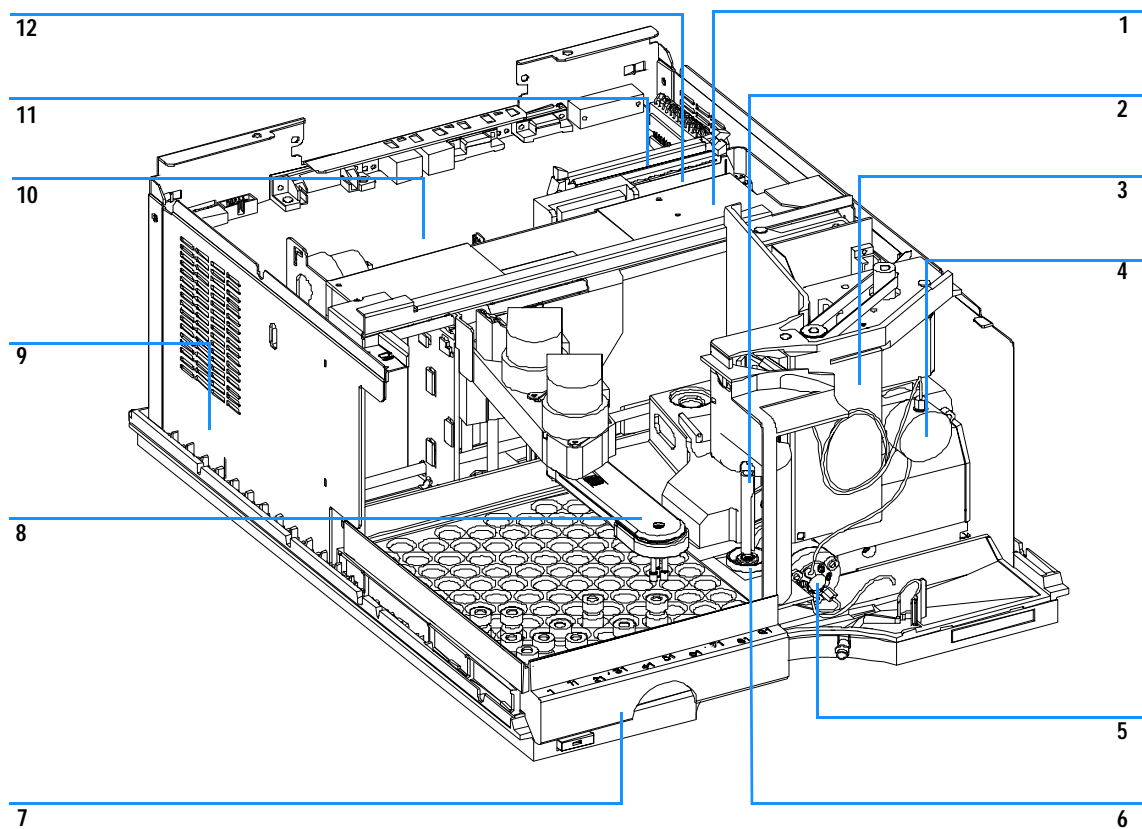


图 17 温控微量自动进样器主要部件

## 1100 进样器温控模块

表 31 微量自动进样器和微量多孔板进样器温控模块

名称	部件号
1100 进样器温控模块, 更换部件	G1330-69020

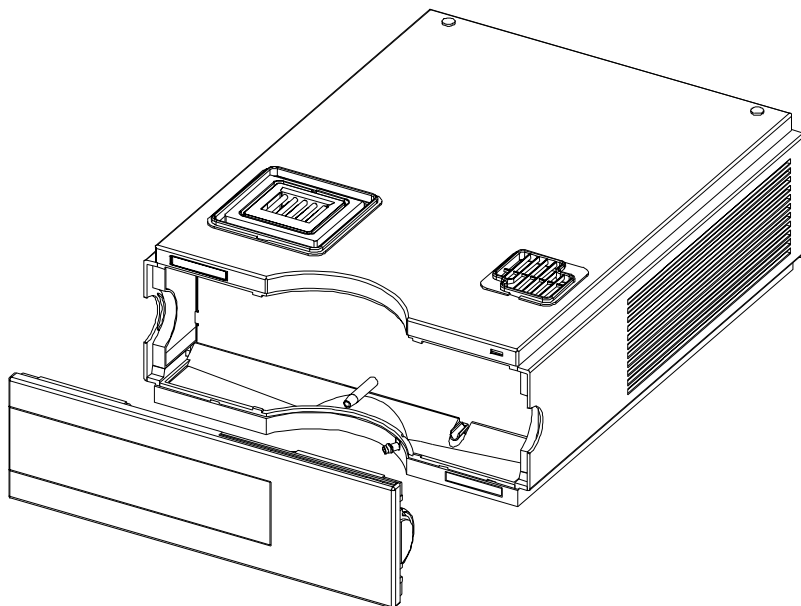


图 18 恒温箱

## 微量自动进样器采样单元

图 19 是温控微量自动进样器的主要部件，项目编号参见表 32。

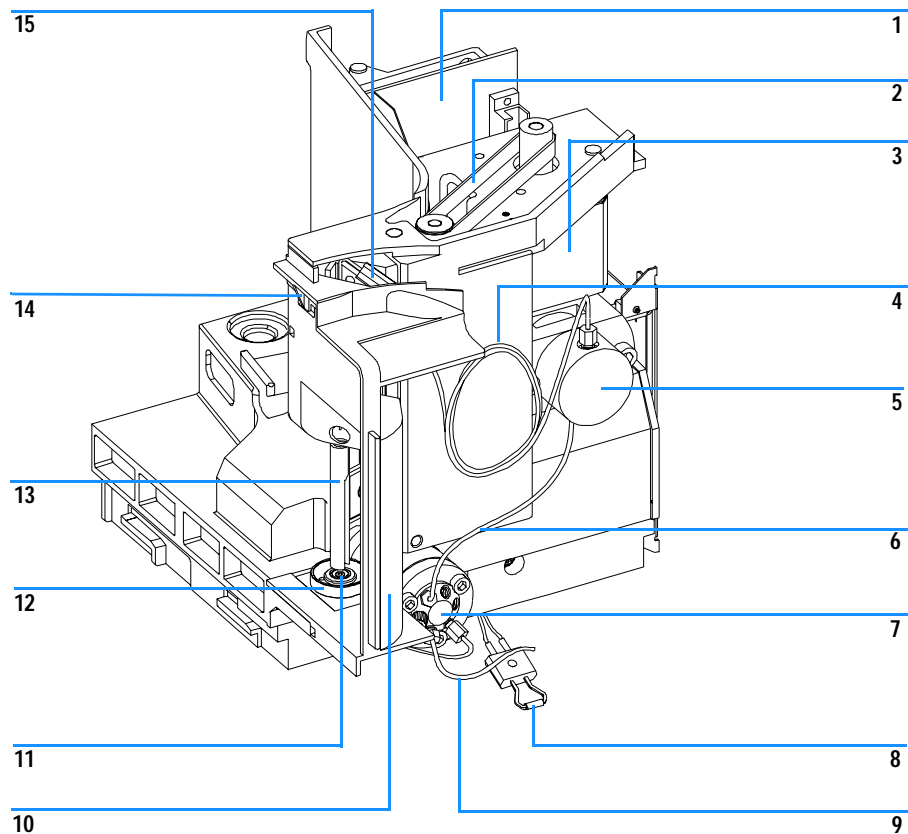


图 19 微量自动进样器采样单元

表 32 微量自动进样器采样单元

项目	名称	部件号
	微量采样单元部件 (不包括进样阀和分析头)	G1329-60018
1	(不包括进样阀和分析头)	G1313-66503
2	测量单元和针臂的连接带	1500-0697
3	测量单元和针臂的步进马达	5062-8590
4	8 $\mu\text{l}$ 定量毛细管 40 $\mu\text{l}$ 定量毛细管	G1375-87303 G1329-87302
5	40 $\mu\text{l}$ 分析头组件	G1377-60013
6	进样阀 — 分析头毛细管 (200 mm, 50 $\mu\text{m}$ 内径) 带 20 $\mu\text{l}$ FS 进样阀 — 分析头毛细管 (200 mm, 100 $\mu\text{m}$ 内径) 带 100 $\mu\text{l}$ FS	G1375-87302 G1375-87312
7	进样阀组件	0101-1050
8	泄漏传感器	5061-3356
9	废液管进样阀组件 (120 mm 250 $\mu\text{m}$ )	G1313-87300
10	安全盖	G1329-44105
11	标准针座部件 (0.1 mm 内径 1.2 $\mu\text{l}$ ) 针座部件 (0.05 mm 内径 0.3 $\mu\text{l}$ )	G1329-87101 G1329-87103
12	针座适配器	G1313-43204
13	安全瓣	G1313-44106
14	弹性板	G1313-68715
15	微量针头部件	G1329-80001
	夹子组件 (包括针头夹子, 和 2 个夹子螺丝)	G1313-68713

## 微量分析头部件

表 33 微量分析头部件

项目	名称	部件号
40	微量分析头部件, 包括项目 1 - 6	G1377-60013
1	螺丝	0515-0850
2	微量活塞部件	5064-8293
3	适配器	01078-23202
4	微量密封圈支持部件	G1377-60002
5	测量密封圈 (1/ 包)	5022-2175
6	分析头主体	G1377-27700
	装配螺丝 M5, 60 mm 长	0515-2118

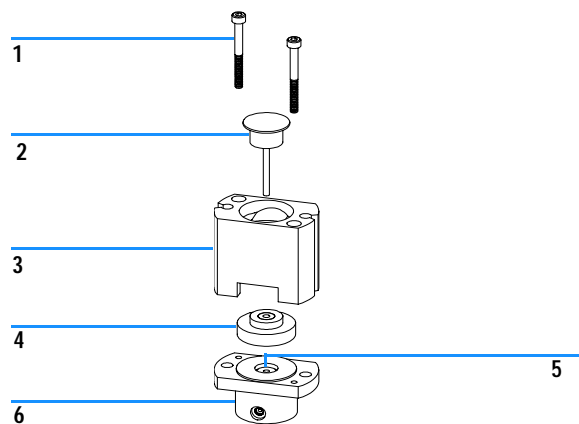


图 20 微量分析头部件

## 微量进样阀部件

表 34 微量进样阀部件

项目	名称	部件号
	微量进样阀部件, 包括 1-2-3-5-6 项	0101-1050
2	隔离密封圈	0100-1852
3	微量转子密封垫 (Vespel)	0100-2088
5	微量定子头	0100-2089
6	定子螺丝	1535-4857

## 注意

微量进样阀部件没有陶瓷定子面。

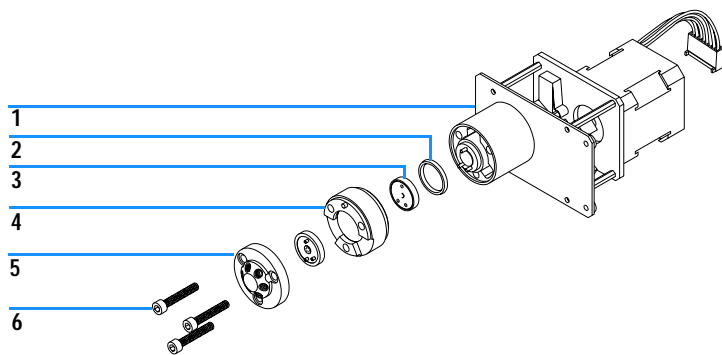


图 21 微量进样阀部件

## 温控微量自动进样器机箱部件

表 35 温控微量自动进样器机箱部件

项目	名称	部件号
1	自动进样器机箱部件 (包括底板、侧板和顶盖)	G1329-68703
2	Agilent 1100 系列标牌	5042-1381
3	透明前盖	G1313-68704
4	门维修部件 (包括透明侧门和前门)	G1329-68707
5	光防护组件 (包括不透明侧门和前门, 不透明前盖)	G1329-68708
	机箱升级组件 (包括侧板、顶盖, 透明侧门和前门, 温控自动进样器的前盖和侧绝缘盖)	G1329-68706

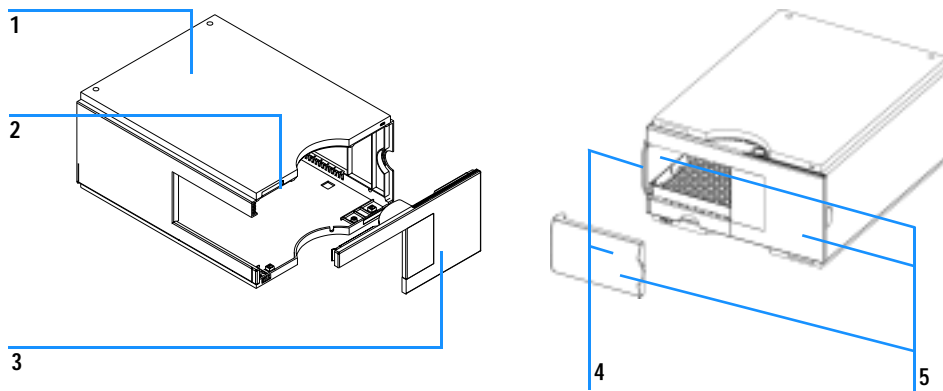


图 22 温控微量自动进样器机箱部件

## 样品瓶托盘

表 36 温控自动进样器样品盘和托盘底座

项目	名称	部件号
1	100 个 2 ml 样品瓶盘, 温控	G1329-60001
2	适配器空气通道	G1329-43200
3	托盘底座 (包括 4、5、6 项)	G1329-60000
4	弹簧螺丝	无部件号
5	弹簧	G1313-09101
6	弹簧螺栓	无部件号

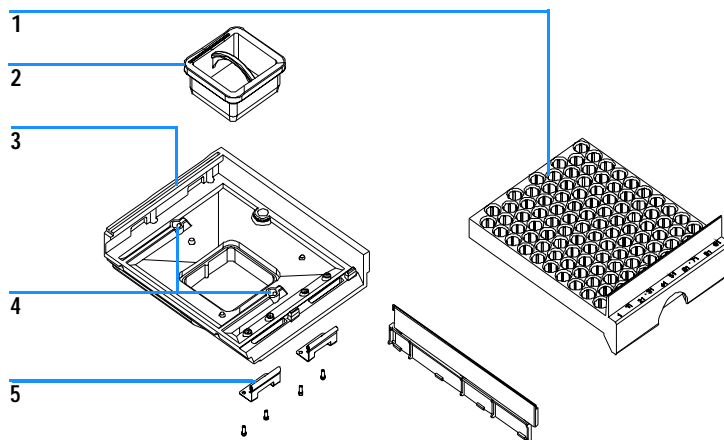


图 23 温控自动进样器样品瓶托盘和托盘底座

## 柱温箱

表 37 列出了柱温箱的主要部件，项目编号参见图 24:

**表 37** 柱温箱主要部件

项目	名称	部件号
1	风扇部件	3160-1017
2	色谱柱识别板 CID	G1316-66503
3	柱箱主板 CCM (更换部件)	G1316-69520
4	电源部件	0950-2528
5	加热器 (右)	G1316-60006
6	泄漏传感器组件	5061-3356
7	加热器 (左)	G1316-60007
8	泄漏操作部件	见 100 页
9	柱切换阀, 附加柱切换阀部件, 见 97 页	0101-1051
	CAN 到 Agilent 1100 系列组件电缆	5181-1516
	色谱柱识别板 CID	G1316-66503
	低扩散毛细管 (0.12 mm 内径, 70 mm)	G1316-87303
	毛细管组件柱切换, 见 97 页	G1316-68708
	色谱柱支架 (长型)	5001-3702

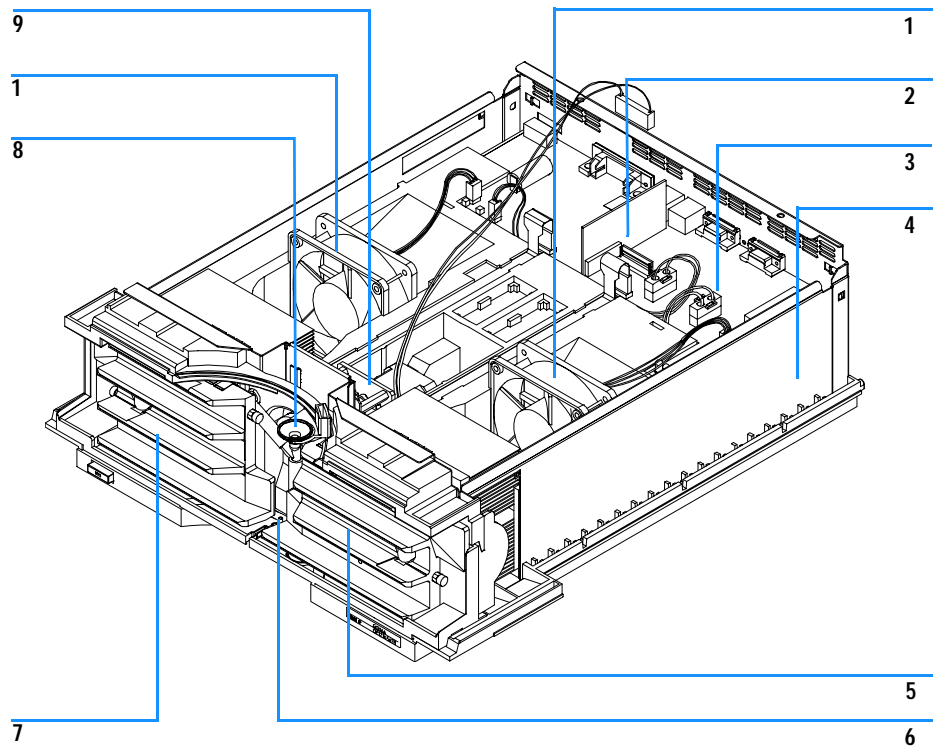


图 24 柱温箱主要部件

## 微量柱切换阀

表 38 微量柱切换阀

项目	名称	部件号
	柱切换阀（完整部件）	0101-1051
1	转子密封垫 3 个凹槽（Vespel）	0100-2087
2	定子环	无部件号
3	定子头	0100-2089
4	定子螺丝	1535-4857

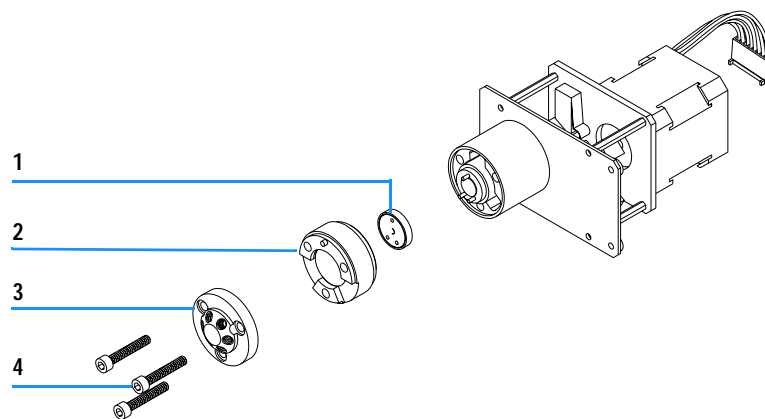


图 25 微量柱切换阀

## 柱温箱金属板盒

表 39 柱温箱金属板盒

项目	名称	部件号
	金属板盒包括 1、2、3 项	G1316-68701
4	RFI 护罩	G1316-00600
5	RFI 弹簧面	G1316-09100
6	RFI 弹簧底	G1316-09102

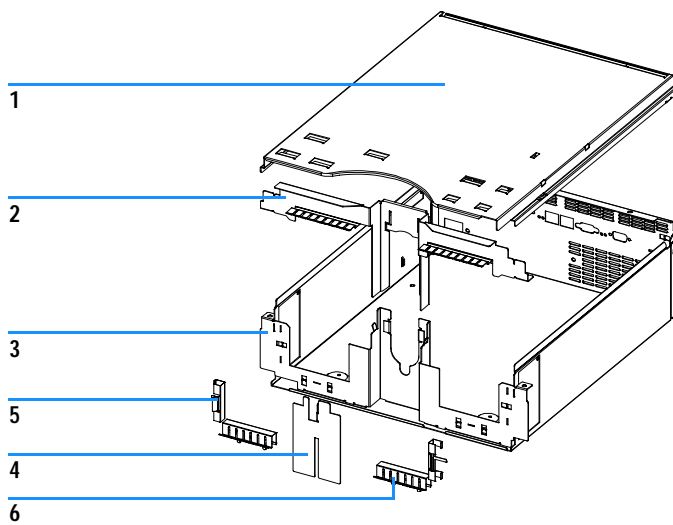


图 26 柱温箱金属板盒

## 柱温箱机箱部件

表 40 柱温箱机箱部件

项目	名称	部件号
1	塑料组件, 包括底板、侧板和顶盖	G1316-68703
2	前盖	G1316-68704
3	Agilent 1100 系列标牌	5042-1381

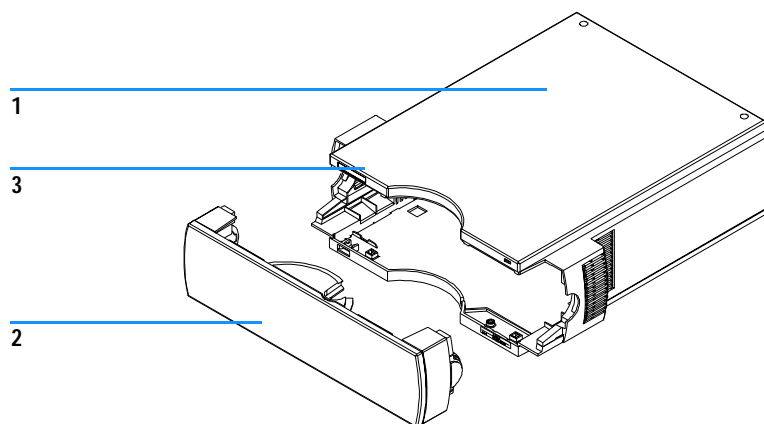


图 27 柱温箱机箱部件

## 柱温箱泄漏部件

表 41 柱温箱泄漏部件

项目	名称	部件号
1	漏斗	5041-8388
2	漏斗支架	G1316-42300
3	泄漏传感器	5061-3356
4	废液组件, 包括带漏斗的 Y 型管	G1316-60002
5,7	泄漏组件, 包括顶盖和地板	G1316-68700
6	室温传感器的 O 形环	0400-0002
	波纹废液管, 120 cm (再订购 5 m)	5062-2463

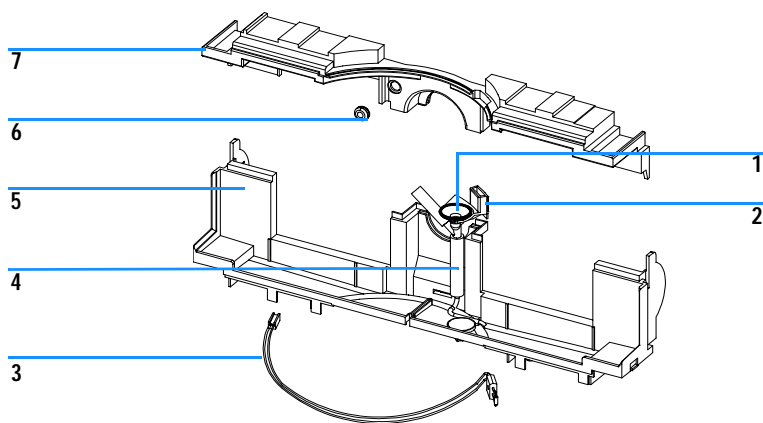


图 28 柱温箱泄漏部件

## 二极管阵列检测器

表 42 列出了二极管阵列检测器的主要部件。项目编号参见图 29

表 42 二极管阵列检测器主要部件

项目	名称	部件号
1	接口板 BCD (BCD/ 外接)	G1351-68701
2	G1315B DAD 主板 DAM (更换部件)	G1315-69530
3	电源	0950-2528
4	泄漏传感器部件	5061-3356
5	500 nI 流通池组件	G1315-68714
6	钨灯	G1103-60001
7	长寿命氙灯 标准氙灯	5181-1530 2140-0590
8	风扇部件, 加热器和传感器参见 95 页	3160-1016
9	光学部件 (更换部件), 附加光学部件参见 81 页	G1315-69002
	BCD 板保险丝, 250 mA (板上总共有 4 个)	2110-0004
	CAN 到 Agilent 1100 系列组件的电缆	5181-1516

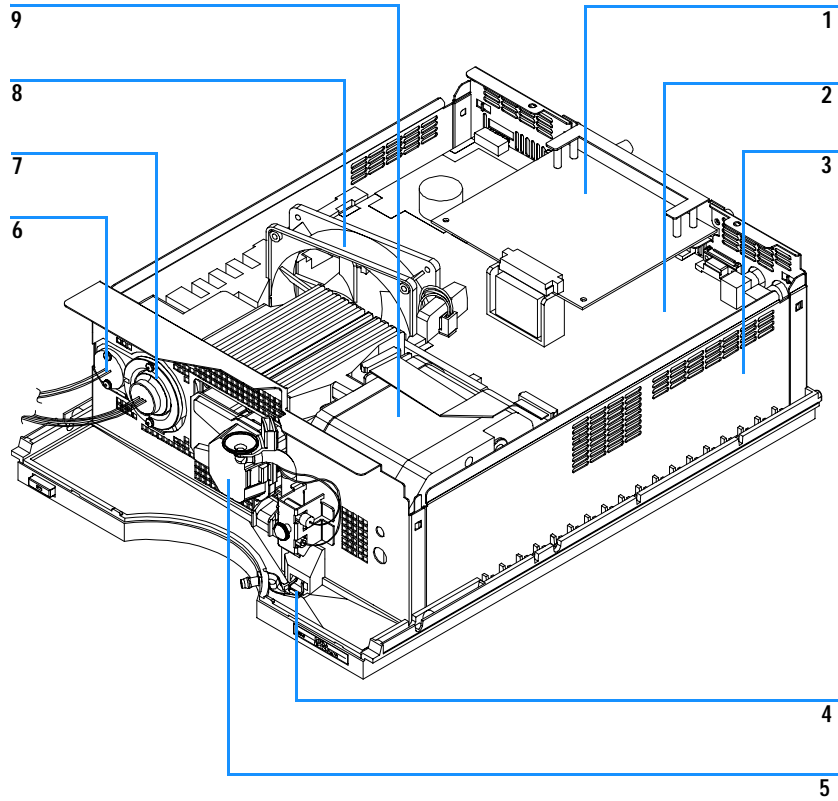


图 29 二极管阵列检测器主要部件

## DAD — 光学单元部件

表 43 列出了光学单元部件，项目编号参见图 33

表 43 光学单元组件

项目	名称	部件号
1	光学单元（更换部件）	G1315-69002
2	500 ml 流通池	G1315-68714
3	长寿命氙灯 标准氙灯	5181-1530 2140-0590
4	钨灯	G1103-60001
5	SCI-DAM 电缆	G1315-61604
6	减震组件，包括 6 个缓冲器	G1315-68706
7	流通池门（包括密封垫）	G1315-68707
	流通池门 M3 螺丝	5022-2112
8	灯架插孔	6960-0002
9, 10, 11	氧化钽滤光片部件，见 108 页	
12	其它氧化钽滤光片的弹簧，见 108 页	1460-1510
13	耦合透镜部件	G1103-68001
14	光源透镜部件（消色差透镜）	G1315-65201
15	流通池支持部件	G1315-65202
16	密封垫	G1315-47103

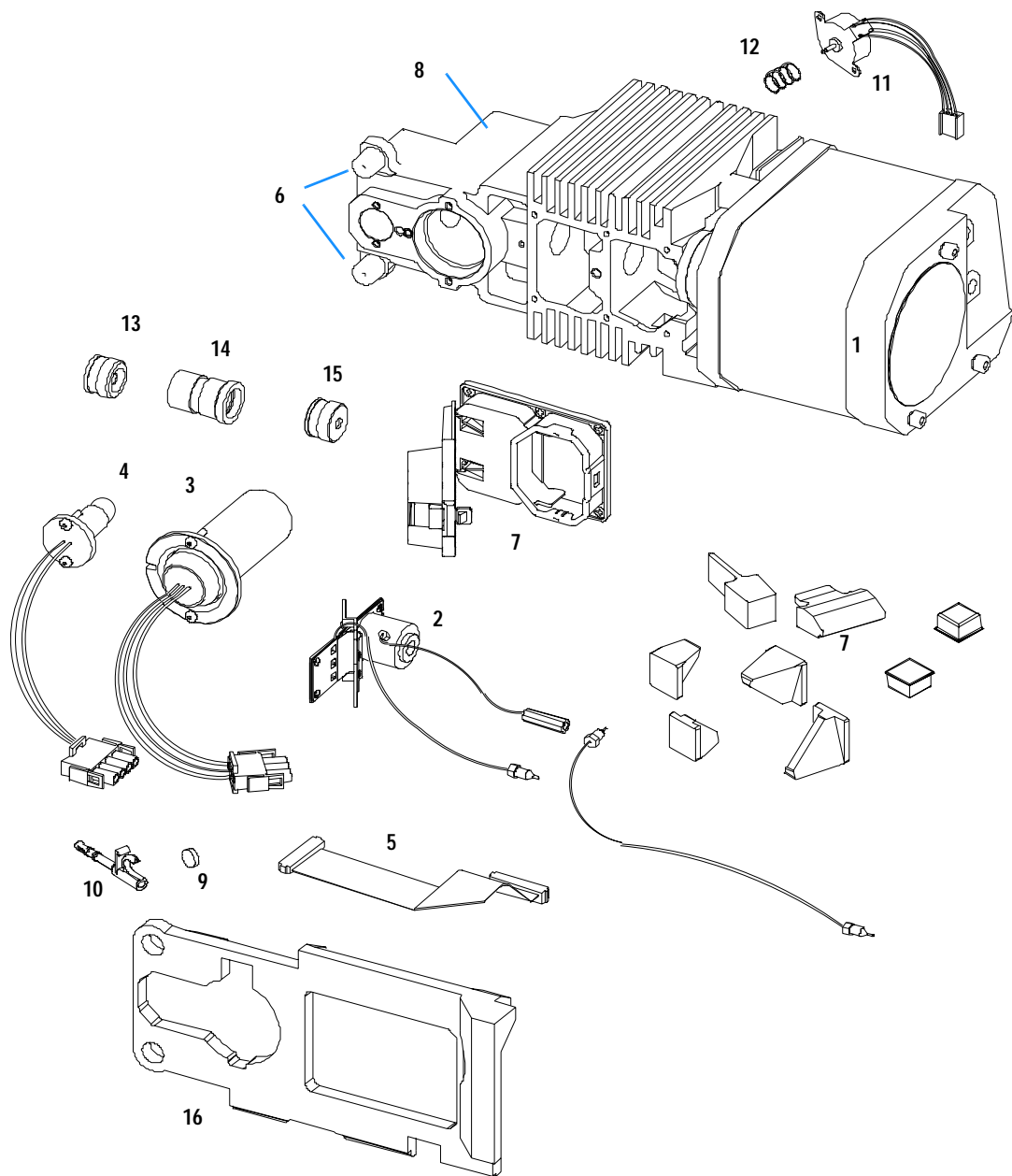


图 30 光学单元部件

## 500 nl 流通池

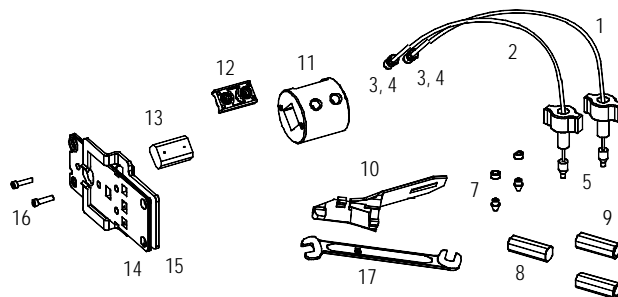


图 31 500 nl 流通池

表 44 500 nl 流通池 — 部件

项目	名称	部件号
500 nl 流通池组件	流通池部件, 10 mm, 500 nl, 5 MPa 已完全安装 包括 1、2、3、4、11、12、13、13、15、16 项	G1315-68714
1	色谱柱到检测器毛细管 (400 mm, 50 $\mu$ m)	G1315-68703
2	色谱柱到检测器毛细管 (700 mm, 75 $\mu$ m)	G1315-68708
3	接头螺丝 — 用 4 mm 扳手, 数量 = 2 (重新订购 10/ 包)	5063-6593
4	流通池密封圈出厂时已装好	
5	PEEK 接头 1/32, 未配毛细管	5063-6592
7	Upchurch Litetouch 密封圈 LT-100 (前和后), 数量 = 4 (重新订购 10/ 包)	5063-6592
8	二通接头 — 顶部 — 调节工具, 配合第 7 项使用	5022-2146
9	二通接头 — 顶部 — 密封垫, 数量 = 2	5022-2145
10	转矩调节器	G1315-45003*
11	流通池体 10 mm	

表 44 500 nl 流通池 — 部件

项目	名称	部件号
12	流通池密封部件 10 mm	见下面的组件
13	石英池体 10 mm	G1315-80001
14	夹子单元把手	G1315-84901
15	夹子单元	G1315-84902
16	池体 / 夹之间的螺丝 M2.5, 4 mm 长	0515-1056
<b>附加组件和部件</b>		
1	色谱柱到检测器毛细管 (400 mm, 50 $\mu$ m)	G1315-68703
2	色谱柱到检测器毛细管 (700 mm, 75 $\mu$ m)	G1315-68708
	密封组件, 包括 10、12 和 7 项 (数量 = 5)	G1315-68715
17	4 mm 开口扳手	8710-1534

\* 密封组件的部件  
在标准附件箱 G1315-68705 中提供

## 风扇组件部件

表 45 风扇组件部件

项目	名称	部件号
1	加热器组件	G1315-60000
2	风扇	3160-1016
3	温度传感器组件	G1315-60003

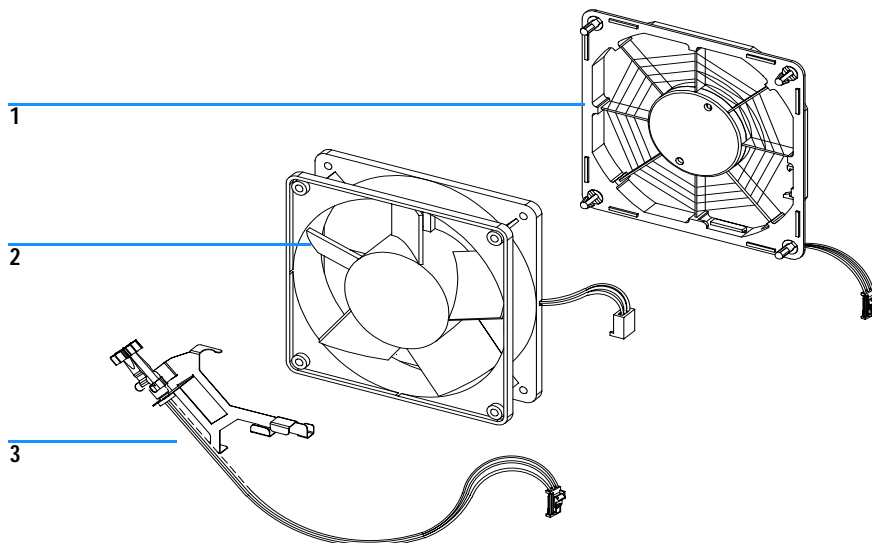


图 32 风扇组件部件

## 氧化钬滤光片

表 46 氧化钬滤光片组件部件

项目	名称	部件号
1	氧化钬滤光片	79880-22711
2	氧化钬滤光片控制杆	G1315-45001
3	弹簧	1460-1510
4	氧化钬滤光片马达组件, 包括 2 和 4 项	G1315-68700

### 注意

滤光片马达移动后, 滤光片控制杆不应再用。一定要用新的滤光片控制杆以确保滤光片马达位移正确。

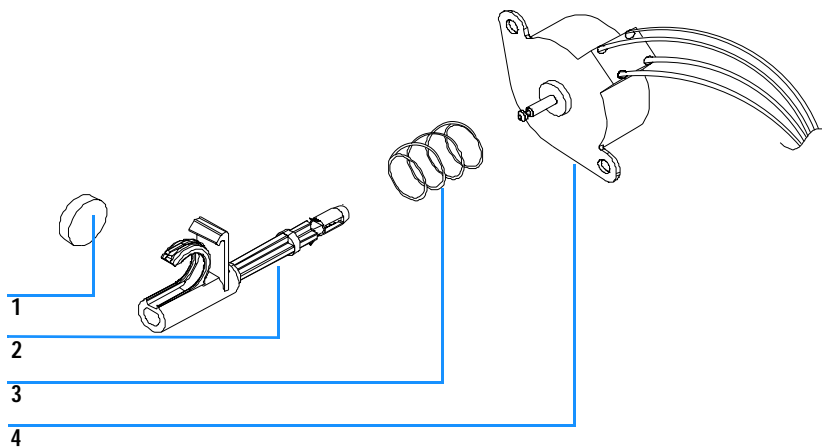


图 33 氧化钬滤光片部件

## 二极管阵列检测器机箱部件

表 47 二极管阵列检测器机箱部件

项目	名称	部件号
1	系列号标牌（有 / 无系列号）	5042-1314
2	塑料底板、侧板和顶盖	5062-8565
3	Agilent 1100 系列标牌	5042-1381
4	前盖	5062-8582

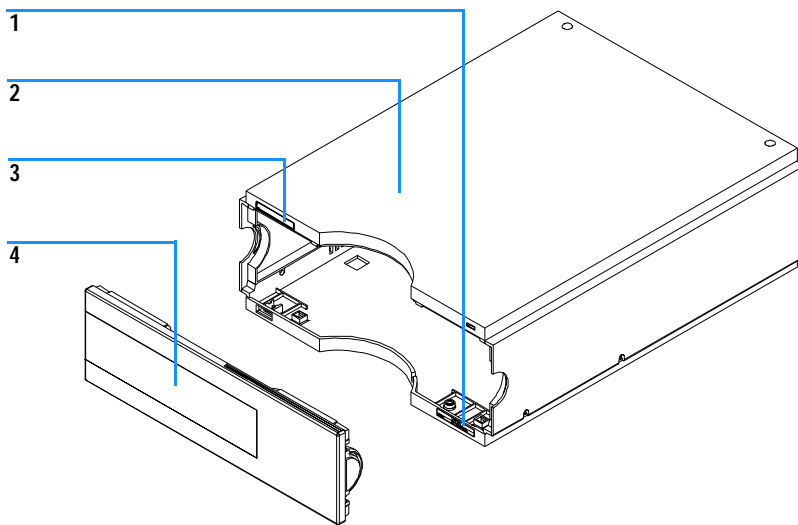


图 34 二极管阵列检测器机箱部件

## 通用部件

本节介绍了通用部件，如后面板、电源和状态光导管、泄漏部件、泡沫材料部件、金属板组件和不同的附件箱。电缆的有关资料可参见 [121 页](#)。

### 手持控制器（G1323B）

表 48 手持控制器部件

名称	部件号
手持控制器，更换部件包括电缆	G1323-67001
塑料安装盒，包括前、后板和夹紧装置	5062-8583
连接 Agilent 1100 仪器和手持控制器的 CAN 电缆	G1323-81600

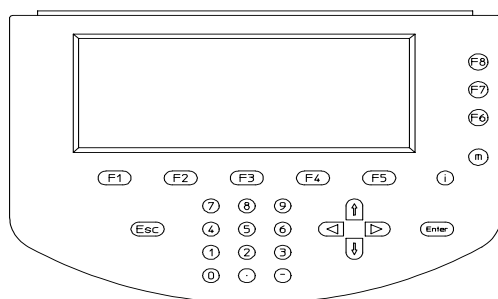


图 35 手持控制器

## 后面板

表 49 后面板

项目	名称	部件号
1	传输线固定器 — 遥控连接口	1251-7788
2	螺母 M14 — 模拟信号输出	2940-0256
3	螺丝 M4, 7mm — 电源	0515-0910
4	传输线固定器 — GPIB 连接口	0380-0643

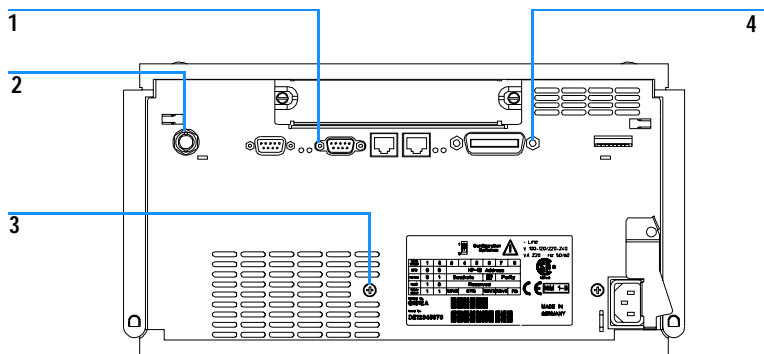


图 36 后面板

## 电源和状态光导管

表 50 电源和状态光导管

项目	名称	部件号
1	光导管 — 电源开关	5041-8382
2	电源开关接头	5041-8383
3	光导管 — 状态灯	5041-8384
4	电源开关按键	5041-8381

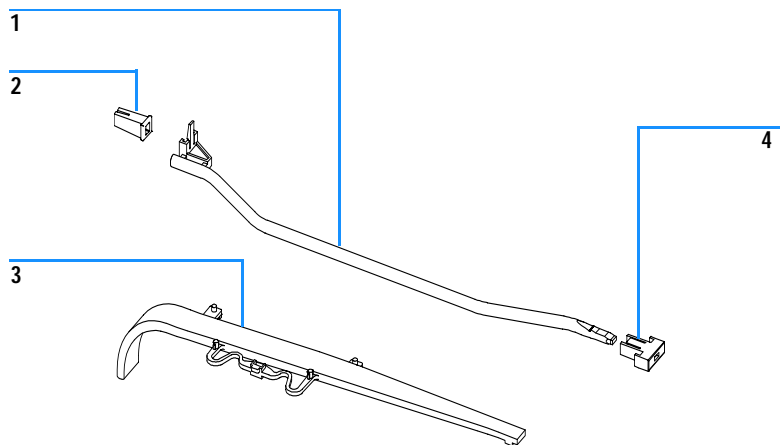


图 37 电源和状态光导管

## 泄漏部件

表 51 泄漏部件

项目	名称	部件号
1	漏液漏斗支架	5041-8389
2	漏液漏斗	5041-8388
3	管路夹子	5041-8387
4	漏液盘, 泵 漏液盘, 脱气机 漏液盘, ALS, WPS 漏液盘, TCC, 详见 100 页 漏液盘, DAD	5041-8390 G1379-47300 G1313-44501 G1316-68700 G1315-45501
5	泄漏传感器	5061-3356
6	波纹废液管 (重新订购包装), 5 m	5062-2463

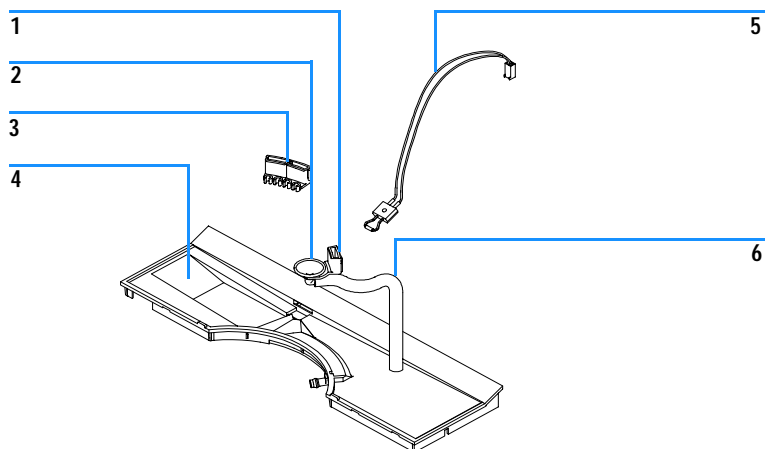


图 38 泄漏部件

## 泡沫材料部件

表 52 泡沫材料部件

名称	部件号
毛细液相泵 G1376A 的泡沫材料组件	G1312-68702
微量自动进样器 G1389A 的泡沫材料组件	G1313-68702
微量多孔板进样器 G1377A 的泡沫材料组件	5064-8248
柱温箱 G1316A 的泡沫材料组件	G1316-68702
二极管阵列检测器 G1315A 的泡沫材料组件 (泡沫组件包括底部和顶部)	G1315-68722
接口板导槽 (用于 G1316A/G1389A/1377A/G1315B)	5041-8395
泵驱动器套管	1520-0404
DAD 减震器组件 (包括 7 个缓冲器)	G1315-68706

## 金属板盒

表 53 金属板盒

名称	部件号
微量脱气机 G1379A 的金属板盒	G1379-68701
毛细液相泵 G1376A 的金属板盒	G1376-68701
微量自动进样器 G1389A 的金属板盒	G1329-68701
微量多孔板进样器 G1377A 的金属板盒	G1367-68701
柱温箱 G1316A 的金属板盒	G1316-68701
二极管阵列检测器 G1315B 的金属板盒 (金属板盒包括顶盖、侧板和前盖)	G1315-68721
盖螺丝	5022-2112
带插槽的盖子 (在仪器的后面)	5001-3772

## 微量脱气机附件箱

表 54 G1329A — 微量脱气机附件箱内容 G1322-68705

名称	部件号
装配工具	0100-1710
溶剂管线工具包（脱气机到泵的 4 个管线）	G1322-67300
弹簧*	5062-8534
弹簧附件	9301-1337
废液管	5062-2463

\* 重新订购数（10/包）

重新订购数（5 m）

## 毛细液相泵预防性维护工具包 G1376-68710

表 55 毛细液相泵预防性维护工具包 G1376-68710

名称	部件号
金密封圈出口	5001-3707
塑料盖	5042-1346
密封圈	0905-1503
过滤器	3150-0450
0.5 μm 不锈钢筛板	5022-2185

## 毛细液相泵附件箱

表 56 毛细液相泵附件箱 G1376-68705

名称	部件号
插入工具	01018-23702
不锈钢溶剂入口过滤头 (x4)	01018-60025
废液管	0890-1760
不锈钢更换筛板 (0.5 $\mu\text{m}$ )	5022-2185
7/16-1/2 英寸开口扳手 (x2)	8710-0806
1/4-5/16 英寸开口扳手 (x1)	8710-0510
14 mm 开口扳手	8710-1924
4 mm 开口扳手	8710-1534
2.5 mm, 15 cm 长六角扳手, 直手柄 (x1)	8710-2412
3.0 mm, 12 cm 长六角扳手 (x1)	8710-2411
4.0 mm, 15 cm 长六角扳手, T 型手柄 (x1)	8710-2392
转矩调节器	G1315-45003
CAN 电缆 (1 m 长)	5181-1519
冲洗阀部件	G1311-60009
冲洗阀座	G1312-23200
冲洗阀座螺丝	0515-0175
FS 到进样阀毛细管 (550 mm, 50 $\mu\text{m}$ )	G1375-87310
ESD 腕带	无部件号

## 微量多孔板进样器附件箱 G1377-68705

表 57 微量多孔板进样器附件箱 G1377-68705

名称	数量	部件号
96 孔板 0.5 ml,PP (10/ 包)	1	5042-1386
管线部件	1	5063-6527
过滤器盒	1	5064-8240
CAN 电缆, 1 m	1	5181-1519
样品瓶, 拧盖 100/ 包	1	5182-0716
蓝色拧盖 100/ 包	1	5182-0717
阀目录	1	5988-2999
9/64 英寸六角扳手 (用于进样阀螺丝)	1	8710-0060
1/4-5/16 英寸扳手	2	8710-0510
4.0 mm 开口扳手	1	8710-1534
1/4 英寸 Rheotool 套筒扳手	1	8710-2391
4.0 mm,15 cm 长六角扳手, T 型手柄	1	8710-2392
9/64 英寸,15 cm 长六角扳手, T 型手柄	1	8710-2394
2.5 mm,15 cm 长六角扳手, 直手柄	1	8710-2412
2.0 mm 六角扳手	1	8710-2438
ESD 腕带	1	9300-1408
转矩调节器	1	G1315-45003
空气通道接口	1	G1329-43200
进样器到色谱柱毛细管 (500 mm 0.05 mm 内径)	1	G1375-87304
40 $\mu$ l 定量毛细管	1	G1377-87300
多孔板进样器泄漏组件	1	G1367-60006

## 温控微量自动进样器附件箱

表 58 温控微量自动进样器附件箱 G1329-68715

名称	部件号
管线部件	无部件号
CAN 电缆, 1 m 长	5181-1519
拧盖样品瓶, 透明 100/ 包	5182-0714
蓝色拧盖 100/ 包	5182-0717
1/2 盘标牌	无部件号
接头	5061-3303
六角扳手	8710-0060
两端 4 mm 扳手	8710-1534
1/4-5/16 英寸扳手	8710-0510
1/4 英寸 Rheotool 套筒扳手	8710-2391
2.5 mm, 15 cm 长六角扳手, 直手柄	8710-2392
2.0mm 六角扳手	8710-2394
2.5 mm, 15 cm 长六角扳手, 直手柄	8710-2412
ESD 腕带	无部件号
指帽 x3 (重新订购 15/ 包)	5063-6506
转矩调节器	G1315-45003
空气通道接头	G1329-43200
扩展定量毛细管 0.25 mm, 180 mm	G1329-87302
石英毛细管 0.050 mm, 500 mm	G1375-87304

## 带微量柱选择阀附件箱的柱箱

表 59 带微量柱选择阀 (CSV) 附件箱的柱箱 G1316-68725

名称	部件号
色谱柱架 (x2)	5001-3702
手拧接头 (x2) 重新订购数 (10/包)	5065-4422
柱识别标签 (x1) 重新订购数 (3/包)	5062-8588
波纹废液管重新订购数 (5 m)	5062-2463
CAN 电缆	5181-1516
1/4 – 5/16 英寸扳手	8710-0510
ESD 腕带	无部件号
色谱柱夹子 (x4) 重新订购数 (6/包)	5063-6526
石英 /PEEK 毛细管 50 $\mu$ m, 280 mm (x4)	G1375-87309
色谱柱架 (x2)	5001-3702
手拧接头 (x2) 重新订购数 (10/包)	5065-4422
柱识别标签 (x1) 重新订购数 (3/包)	5062-8588
波纹废液管重新订购数 (5 m)	5062-2463

## DAD 附件箱

表 60 DAD 附件箱 G1315-68705

名称	部件号
附件箱	G1315-68705
废液管线部件 1.2 m 长	无部件号
软管线（到废液）2 m 长	0890-1713
插入式接头 PEEK，数量 =1	0100-1516
色谱柱到检测器毛细管，380 mm 长，内径 0.17，包括 4、5、6 项（未装配）	G1315-87311
前垫圈，不锈钢，数量 =10	5180-4108
后垫圈，不锈钢，数量 =10	5180-4114
不锈钢接头，数量 =10	5061-3303
六角扳手 1 套 – 5 mm	8710-0641
1/4 – 5/16 英寸开口扳手	8710-0510
4 mm 开口扳手	8710-1534
ESD 腕带	无部件号

## 电缆

### 警告

为确保正确使用电源，并符合 EMC 或其它安全规定，切勿使用安捷伦公司以外其它来源的电缆。

表 61 列出了提供的所有电缆：

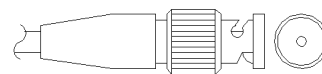
表 61 电缆总览

类别	名称	部件号
模拟信号电缆	3390/2/3 积分仪	01040-60101
	3394/6 积分仪	35900-60750
	35900A A/D 转换器	35900-60750
	普通用途（扁形接线片）	01046-60105
	3390/2/3 积分仪	01040-60101
遥控电缆	3390 积分仪	01046-60203
	3392/3 积分仪	01046-60206
	3394 积分仪	01046-60210
	3396A（系列 I）积分仪	03394-60600
	3396 系列 II/3395A 积分仪，见 <a href="#">127 页</a>	
	3396 系列 III/3395B 积分仪	03396-61010
	Agilent 1100/1050 组件 /1046FLD	5061-3378
	1046A FLD	5061-3378
	35900A A/D 转换器	5061-3378
	1040 二极管阵列检测器	01046-60202
	1090 液相色谱仪	01046-60202
信号分配器	01046-60202	

表 61 电缆总览（续）

类别	名称	部件号
BCD 电缆	3392/3 积分仪	18594-60510
	3396 积分仪	03396-60560
	普通用途（扁型接线片）	18594-60520
辅助电缆	Agilent 1100 系列真空脱气机	G1322-61600
CAN 电缆	Agilent 1100 组件之间连接用，0.5 m	5181-1516
	Agilent 1100 组件之间连接用，1 m	5181-1519
	Agilent 1100 组件与手持控制器连接用	G1323-81600
外接电缆	Agilent 1100 系列接口板至通用端	G1103-61611
GPIB 电缆	Agilent 1100 组件连接安捷伦化学工作站，1 m	10833A
	Agilent 1100 组件连接安捷伦化学工作站，2 m	10833B
RS-232 电缆	Agilent 1100 组件到计算机 这一组电缆包括一个 9 孔到 9 孔接头，和虚拟调制解调器（打印机）相连的电缆	34398A
LAN 电缆	LAN 电缆双股交叉 LAN 电缆，10 英尺长（用于点对点连接）	5183-4649
	种类 5 UTP 电缆，8 m 长 （用于网络集线器的连接）	G1530-61480

## 模拟信号电缆



这类电缆一端为 BNC 插头，用以和 Agilent 1100 系列组件连接，另一端与所要使用的设备相连。

表 62 Agilent 1100 与 3390/2/3 积分仪的连接

连接器 01040-60101	针 3390/2/3	针 Agilent 1100	信号名称
	1	屏蔽	接地
	2		未连接
	3	中心	信号 +
	4		与针 6 相连
	5	屏蔽	模拟 -
	6		与针 4 相连
	7		键
	8		未连接

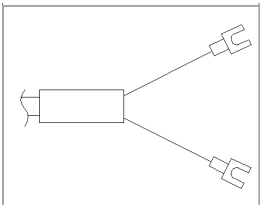
表 63 Agilent 1100 与 3394/6 积分仪的连接

连接器 35900-60750	针 3394/6	针 Agilent 1100	信号名称
	1		未连接
	2	屏蔽	模拟 -
	3	中心	模拟 +

表 64 Agilent 1100 与 BNC 连接的接头

连接器 8120-1840	针 BNC	针 Agilent 1100	信号名称
	屏蔽	屏蔽	模拟 -
	中心	中心	模拟 +

表 65 Agilent 1100 与通用端的连接

连接器 01046-60105	针 3394/6	针 Agilent 1100	信号名称
	1		未连接
	2	黑色	模拟 -
	3	红色	模拟 +

## 遥控信号电缆



这类电缆一端为安捷伦公司 APG（分析仪器部）遥控接头，用以与 Agilent 1100 系列组件连接，另一端与所使用的设备相连。

表 66 Agilent 1100 与 3390 积分仪连接

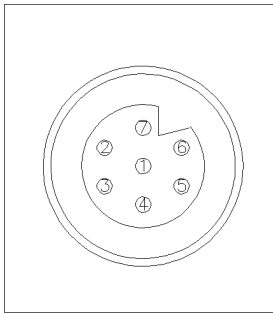
连接器 01046-60203	针 3390	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
	2	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	预运行	低
	7	3 - 灰色	启动	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	NC	7 - 红色	就绪	高
	NC	8 - 绿色	停止	低
	NC	9 - 黑色	请求关机	低

表 67 Agilent 1100 与 3392/3 积分仪连接

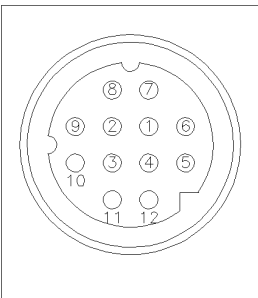
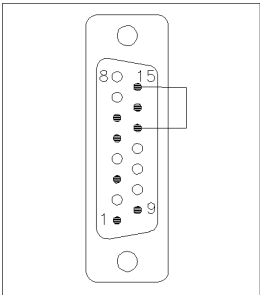
连接器 01046-60206	针 3392/3	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
 <p>4 - Key</p>	3	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	预运行	低
	11	3 - 灰色	启动	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	9	7 - 红色	就绪	高
	1	8 - 绿色	停止	低
	NC	9 - 黑色	请求关机	低

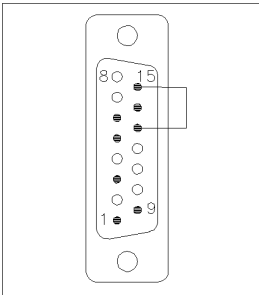
表 68 Agilent 1100 与 3394 积分仪连接

连接器 01046-60210	针 3394	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
	9	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	预运行	低
	3	3 - 灰色	启动	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	5,14	7 - 红色	就绪	高
	6	8 - 绿色	停止	低
	1	9 - 黑色	请求关机	低
	13, 15		未连接	

**注意**

启动和停止通过光电二极管连在 3394 连接器的插孔 3 上。

表 69 Agilent 1100 与 3396A 积分仪连接

连接器 03394-60600	针 3394	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
	9	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	预运行	低
	3	3 - 灰色	启动	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红	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	请求关机	低
	13, 15		未连接	

### Agilent 1100 与 3396 系列 II/3395A 积分仪连接

使用 03394-60600 时，在积分仪接线端切掉第 5 针，否则积分仪打印 START ; not ready。

表 70 Agilent 1100 与 3396 系列 III / 3395B 积分仪的连接

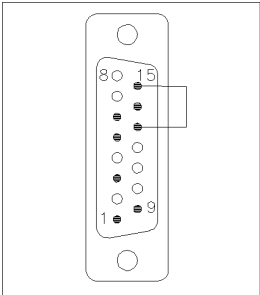
连接器 03396-61010	针 33XX	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
	9	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	预运行	低
	3	3 - 灰色	启动	低
	NC	4 - 蓝色	关机	低
	NC	5 - 粉红	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	14	7 - 红色	就绪	高
	4	8 - 绿色	停止	低
	NC	9 - 黑色	请求关机	低
	13, 15		未连接	

表 71 Agilent 1100 与 HP 1050、HP 1046A 或 Agilent 35900A/D 转换器连接

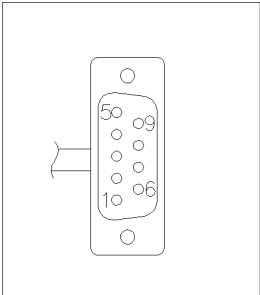
连接器 5061-3378	针 HP 1050 / ...	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
	1 - 白色	1 - 白色	数字接地	
	2 - 褐色	2 - 褐色	预运行	低
	3 - 灰色	3 - 灰色	启动	低
	4 - 蓝色	4 - 蓝色	关机	低
	5 - 粉红	5 - 粉红	未连接	
	6 - 黄色	6 - 黄色	通电	高
	7 - 红色	7 - 红色	就绪	高
	8 - 绿色	8 - 绿色	停止	低
	9 - 黑色	9 - 黑色	请求关机	低

表 72 Agilent 1100 与 HP 1090LC、HP 1040DAD 或信号分配器连接

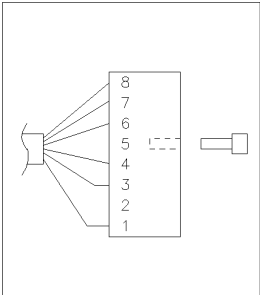
连接器 01046-60202	针 HP 1090	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
 <p>5 - Key</p>	1	1 - 白色	数字接地	
	NC	2 - 褐色	预运行	低
	4	3 - 灰色	启动	低
	7	4 - 蓝色	关机	低
	8	5 - 粉红	未连接	
	NC	6 - 黄色	通电	高
	3	7 - 红色	就绪	高
	6	8 - 绿色	停止	低
	NC	9 - 黑色	请求关机	低

表 73 Agilent 1100 与通用端连接

连接器 01046-60201	针 通用	针 Agilent 1100	信号名称	灵敏度 (TTL)
		1 - 白色	数字接地	
		2 - 褐色	预运行	低
		3 - 灰色	启动	低
		4 - 蓝色	关机	低
		5 - 粉红	未连接	
		6 - 黄色	通电	高
		7 - 红色	就绪	高
		8 - 绿色	停止	低
		9 - 黑色	请求关机	低

## BCD 电缆



这类电缆一端提供 15 针 BCD 连接器，与 Agilent 1100 系列组件连接，另一端与所使用的设备相连。

表 74 Agilent 1100 系列与 3392/3 积分仪连接

连接器 18584-60510	针 3392/3	针 Agilent 1100	信号名称	BCD 数字
<p>6 - Key</p>	10	1	BCD 5	20
	11	2	BCD 7	80
	3	3	BCD 6	40
	9	4	BCD 4	10
	7	5	BCD0	1
	5	6	BCD 3	8
	12	7	BCD 2	4
	4	8	BCD 1	2
	1	9	数字接地	
	2	15	+ 5 V	低

表 75 Agilent 1100 系列与 3396 积分仪连接

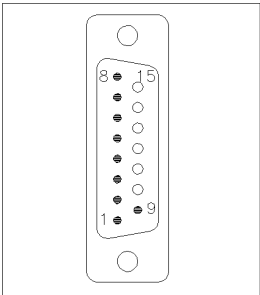
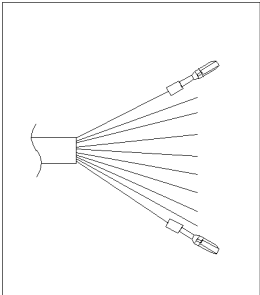
连接器 03396-60560	针 3392/3	针 Agilent 1100	信号名称	BCD 数字
	1	1	BCD 5	20
	2	2	BCD 7	80
	3	3	BCD 6	40
	4	4	BCD 4	10
	5	5	BCD0	1
	6	6	BCD 3	8
	7	7	BCD 2	4
	8	8	BCD 1	2
	9	9	数字接地	
	NC	15	+5 V	低

表 76 Agilent 1100 系列与通用端连接

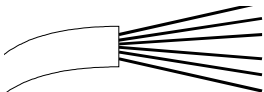
连接器 18594-60520	颜色	针 Agilent 1100	信号名称	BCD 数字
	绿色	1	BCD 5	20
	紫色	2	BCD 7	80
	蓝色	3	BCD 6	40
	黄色	4	BCD 4	10
	黑色	5	BCD0	1
	橘黄	6	BCD 3	8
	红色	7	BCD 2	4
	褐色	8	BCD 1	2
	灰色	9	数字接地	
	白色	15	+5 Vt	低

## 辅助电缆



该电缆一端连接 Agilent 1100 系列真空脱气机，另一端可用于同一般设备连接。

表 77 Agilent 1100 系列脱气机与通用端连接

连接器 G1322-61600	颜色	针 Agilent 1100	信号名称
	白色	1	接地
	褐色	2	压力信号
	绿色	3	
	黄色	4	
	灰色	5	DC + 5 V 输入
	粉红	6	排气

## CAN 电缆

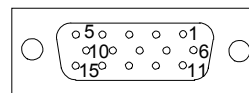


该电缆两端都是连接 Agilent 1100 系列组件的 CAN 总线连接器的标准插头。

表 78 CAN – 总线连接器

用于 Agilent 1100 组件之间连接, 0.5 m	5181-1516
用于 Agilent 1100 组件之间连接, 1 m	5181-1519
用于连接 Agilent 1100 组件和手持控制器	G1323-81600

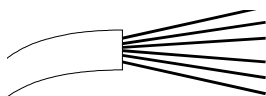
## 外接电缆



该电缆一端是与 Agilent 1100 系列的接口板相连接的 15 针插头，另一端可用于与一般设备连接。

表 79 Agilent 1100 系列接口板与通用端连接

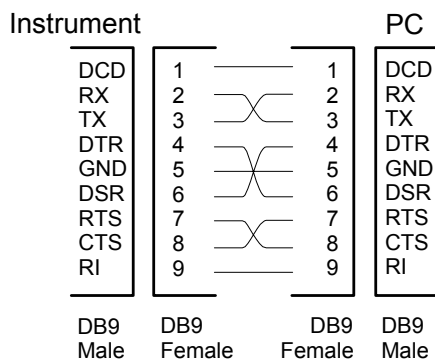
连接器 G1103-61611	颜色	针 Agilent 1100	信号名称
	白色	1	EXT 1
	褐色	2	EXT 1
	绿色	3	EXT 2
	黄色	4	EXT 2
	灰色	5	EXT 3
	粉红	6	EXT 3
	蓝色	7	EXT 4
	红色	8	EXT 4
	黑色	9	未连接
	紫色	10	未连接
	灰色 / 粉红	11	未连接
	红色 / 蓝色	12	未连接
	白色 / 绿色	13	未连接
	褐色 / 绿色	14	未连接
	白色 / 黄色	15	未连接



## RS-232 电缆盒

这一组电缆包括一个 9 针到 9 针的接头，和虚拟调制解调器（打印机）相连的电缆。用此电缆可以把安捷伦公司的仪器与 9 针接头的 RS-232 电缆连接到大多数 PC 机或打印机上。

### Agilent 1100 组件到 PC 机

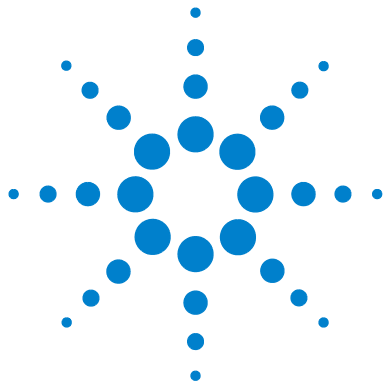


## LAN 电缆

### 建议使用的电缆

点对点的连接（不要使用网络插座）要使用双绞线 LAN 电缆（部件号 5183-4649，10 英尺长）。

对标准网络连接可使用 5 类 UTP 电缆（部件号 G1530-61480，8 m 长）。



## 6 选件

扩展流量范围工具包 (G1376-69707)	136
0.1-2.5 ml/min 流量毛细管工具包 (5065-4495)	139
微量柱切换阀 G1388A#055	143
500 nl 流通池工具包 G1315-68714	153

本章介绍了毛细液相色谱系统所用的各种选件。

## 扩展流量范围工具包（G1376-69707）

使用表 80 中介绍的扩展流量范围工具包可以使毛细液相泵在 100  $\mu\text{l}/\text{min}$  的最大流速下工作。为了在流速提高到 100  $\mu\text{l}/\text{min}$  后降低系统的压力，必须更换部分毛细管。第 137 页上图 39 的阴影部分显示了这些毛细管（8、9、10、11、13）。

**表 80** 扩展流量范围盒（G1376-69707）

项目	名称	部件号
	流量传感器（100 $\mu\text{l}$ ）	G1376-60002
8	EMPV 到流量传感器的毛细管（220 mm, 100 $\mu\text{m}$ ）	G1375-87305
9	流量传感器到进样阀的毛细管（550 mm, 100 $\mu\text{m}$ ）	G1375-87306
13	进样阀到分析头的毛细管（220 mm, 100 $\mu\text{m}$ ）	G1375-87312
10	进样阀到色谱柱的毛细管（500 mm, 75 $\mu\text{m}$ ）	G1375-87311
11	色谱柱到检测器的毛细管（400 mm, 75 $\mu\text{m}$ ）	G1375-87308

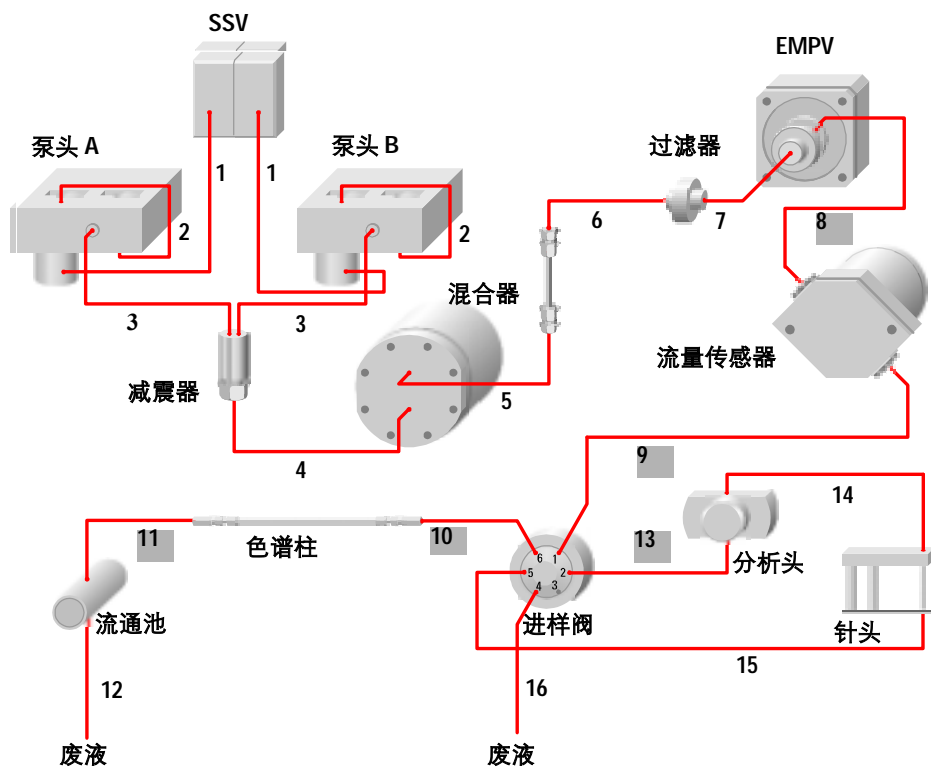


图 39 毛细液相泵流程图

## 安装扩展流量范围工具包

安装频次	当流速超过 20 µl/min 时
所需工具	4 mm 开口扳手 (8710-1534) 扭矩调节器 G1315-45003 1/4-5/16 英寸开口扳手 (8710-0510) 2.5 mm 六角扳手 (8710-2412)
所需部件	扩展流量范围工具包 (G1376-69707)

- 1 用 4 mm/1/4 – 5/16 英寸开口扳手拆开 8、9、10、11、13 毛细管。参见第 137 页上[图 39](#) 确定它们的位置。
- 2 用 2.5 mm 六角扳手拧开固定螺丝，拆下 20 µl 流量传感器。
- 3 安装 100 µl 流量传感器，用 2.5 mm 六角扳手拧上固定螺丝。
- 4 用 4 mm/1/4 – 5/16 英寸开口扳手连接 8、9、10、11、13 毛细管。参见第 137 页上[图 39](#) 确定它们的位置。

### 注意

如果系统压力不太高，可以不用更换色谱柱到检测器之间的毛细管 G1375-68703 (第 8 项)。否则用建议使用的 G1375-87308 毛细管代替。

### 注意

参见第 3 章 “毛细管和接头”，正确安装毛细管，避免泄漏。

## 0.1-2.5 ml/min 流量毛细管工具包 (5065-4495)

毛细液相泵的流速可以比 100  $\mu\text{l}/\text{min}$  还要高。但必须使用标准模式，某些硬件也要做相应的改变。

从 100 到 200  $\mu\text{l}/\text{min}$ ，需要避开电子流量控制。其它硬件不需要改变。

从 200 到 2500  $\mu\text{l}/\text{min}$ ，要避开电子流量传感器，安装手动冲洗阀（包含在附件箱中），改变 UV 检测池，还需要改变流路中的毛细管。

0.1-2.5ml/min 流量毛细管盒（5065-4495）包括了在 200 到 2500  $\mu\text{l}/\text{min}$  流速下工作需要的所有毛细管。

**表 81** 0.1-2.5 ml/min 流量毛细管工具包 (5065-4495)

部件号	直径 ( $\mu\text{m}$ )	压力 (Bar)	长度 (mm)	材料	体积 ( $\mu\text{l}$ )	接头类型
G1375-87400	170	2	280	SST *	6.4	A/A
G1375-87318	125	15	550	PFS **	6.8	B/C
G1375-87312	100	13	200	PFS	1.6	B/C
G1329-87302	250	3	1800	SST	88	B/B
G1375-87312	100	13	200	PFS	1.6	B/C
G1375-87306	100	37	550	PFS	4.4	C/B
G1316-87300	170	<1	70	SST	1.6	A/A

\* SST: 不锈钢

\*\* PFS: Peek 涂层的熔融硅胶

## 安装 0.1 — 2.5ml/min 流量毛细管工具包

<b>安装频次</b>	当流速超过 20 $\mu\text{l}/\text{min}$ 时
<b>所需工具</b>	4 mm 开口扳手 (8710-1534) 扭矩调节器 G1315-45003 1/4-5/16 英寸开口扳手 (8710-0510) 14 mm 扳手 (8710-1924)
<b>所需部件</b>	扩展流量范围盒 (G1376-69707) 冲洗阀部件 G1311-60009 (包含在 G1367-68705 附件箱中) 冲洗阀座 G1312-23200 (包含在 G1367-68705 附件箱中) 冲洗阀座螺丝 0515-0175 (包含在 G1367-68705 附件箱中) 垫圈 2190-0586 (包含在 G1367-68705 附件箱中)

- 1 关闭泵电源。
- 2 断开混合器和过滤器之间的毛细管 01090-87308。
- 3 将 G1375-87400 毛细管连接到混合器出口。
- 4 将 G1375-87400 毛细管的另一端连接到冲洗阀座上。
- 5 在通道 A 泵头上安装冲洗阀座，用螺丝固定。
- 6 将冲洗阀部件用螺丝安装到冲洗阀座上，固定出口和废液的位置。
- 7 用 14 mm 扳手拧紧冲洗阀部件。
- 8 从 EMPV 上取下废液管，接到冲洗阀的废液出口上。
- 9 断开进样阀（端口 1）上的毛细管。
- 10 在冲洗阀和进样阀（端口 1）之间连接 G1375-87318 毛细管。
- 11 将进样阀和分析头之间的毛细管换成 G1375-87312 毛细管。
- 12 如果使用微量自动进样器（G1389A），将定量毛细管换成 G1329-87302 毛细管。如果使用微量多孔板进样器（G1377/78A），将定量毛细管换成 G1377-87300 毛细管。

### 注意

别忘了在用户界面进样器配置窗口中，将定量管或注射器的体积改为 40  $\mu\text{l}$ 。

针座部件必须是有 100  $\mu\text{m}$  毛细管的 G1329-87101(对 G1389A)。

针座部件必须是有 100  $\mu\text{m}$  毛细管的 G1375-87317 (对 G1377/78A)。

**13** 用 G1375-87312 毛细管更换进样阀（端口 6）和色谱柱之间的毛细管。如果有温控模块（G1300A/B），应使用 G1375-87306 毛细管。

**注意**

流速超过 200  $\mu\text{l}/\text{min}$  时，建议流路经过帕尔帖。然后在帕尔帖出口和柱子的入口之间连接 G1316-87300 毛细管。

**14** 将色谱柱和检测器之间的毛细管更换为 G1315-87311 毛细管。

**注意**

用标准流通池（G1315-60012）、半微量流通池（G1315-6001）或高压流通池（G1315-60015）代替 500 nl 流通池。

表 82 和表 83 中的压力值是在一个系统中测量的结果，不同系统之间这些数值可能有所不同。

表 82 2.5 ml/min 不同浓度（未接色谱柱）时的压力降

有机相 %	甲醇压力 (bar)	乙腈压力 (bar)
0	165	162
20	170	169
40	158	154
60	132	128
80	100	95
100	75	72

表 83 乙腈 10 分钟内从 0 到 100% 梯度洗脱时，不同色谱柱和不同流速下的压力降。

色谱柱（内径和柱长）	流速（ml/min）	压力（Bar）	
100 x 2.1 mm	0.4	92 (max.)	38 (最低值)
100 x 2.1 mm	0.8	174 (max.)	68 (最低值)
125 x 4.0 mm	1.0	131 (max.)	45 (最低值)
125 x 4.0 mm	1.5	190 (max.)	67 (最低值)
100 x 4.6 mm	2.0	213 (max.)	86 (最低值)
100 x 4.6 mm	2.5	272 (max.)	112 (最低值)

## 微量柱切换阀 G1388A#055

使用微量柱切换阀可以在 2 根柱子上进行分析，选择其中一根或另一根。不用的那根柱子通过接头封住。切换应在停流和压力为零的情况下进行。图 43 显示了使用柱 1 时的流程图。图 44 是使用柱 2 时的流程图。

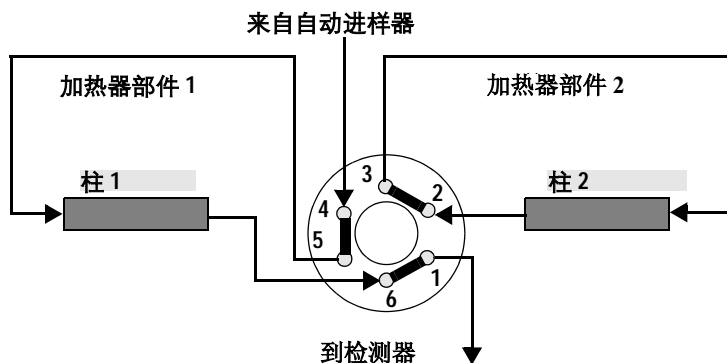


图 40 使用柱 1 时

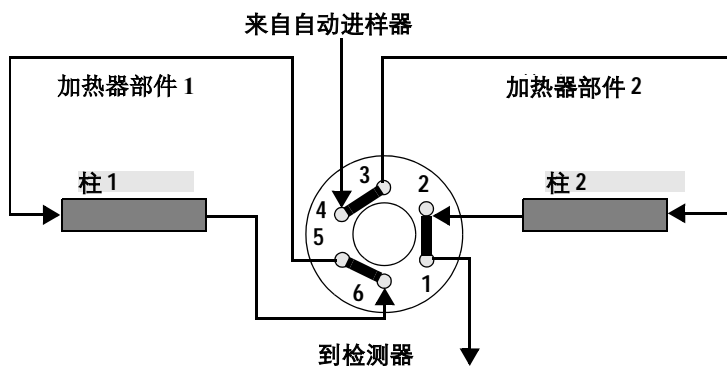


图 41 使用柱 2 时

用微量柱切换阀还可以进行色谱柱的反冲。样品注入串联的预柱和分析柱中。阀切换后，经分析柱的流动相继续按正常方向流动。只反冲预柱，将强保留的峰直接冲进检测器。

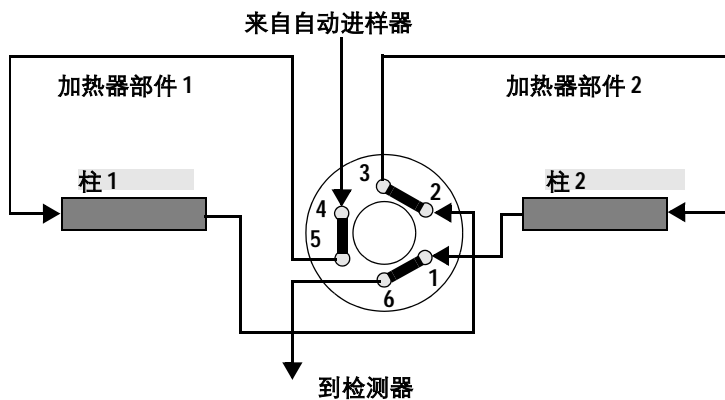


图 42 反冲预柱

## 微量柱切换阀部件识别

表 84 微量柱切换阀

项目	名称	部件号
	柱切换阀（全部部件）	0101-1051
	熔融石英毛细管，50 μm，280 nm	G1375-87309
	微量阀接头工具包（包括 6 个接头，2 个堵头）	5065-4410
1	定子螺丝	1535-4857
2	定子头	0100-2089
3	定子环	无部件号
4	3 凹槽马达密封垫（Vespel）	0100-2087

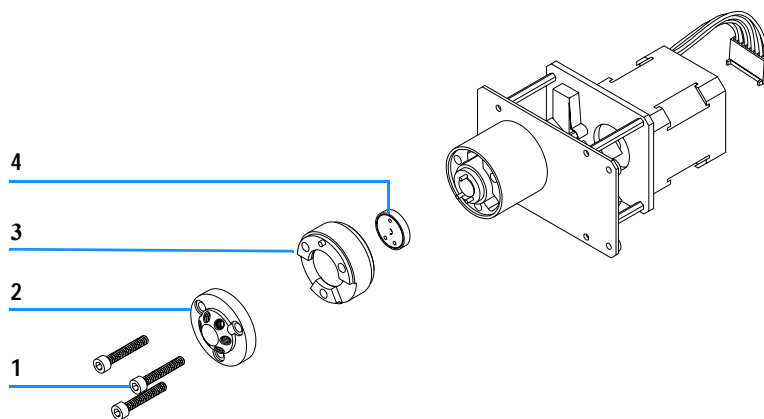
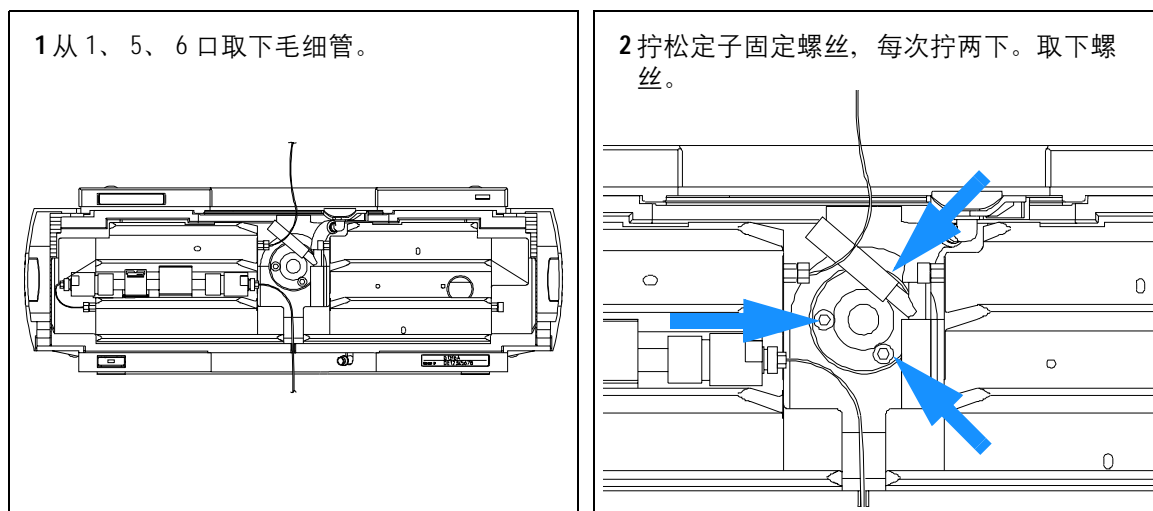


图 43 微量柱切换阀

## 微量柱切换阀马达密封垫的更换

更换频次	阀泄漏时
所需工具	5.5 mm 扳手 9/64 英寸六角扳手
所需部件	参见第 153 页上的 “500 nI 流通池工具包 G1315-68714”



- 15 取下定子头和转子密封垫。
- 16 安装新的转子密封垫，重新装上定子头。
- 17 插入定子螺丝。每次两下，交替拧紧螺丝。
- 18 重新连接泵到阀口的毛细管。将废液管放入泄漏盘的支架上。
- 19 进行密封性压力测试，确保阀在 400 bar 压力下密封性良好。

## 取下微量柱切换阀

何时需要

阀故障，或进行其它维修需要取出底部泡沫材料部件时

所需工具

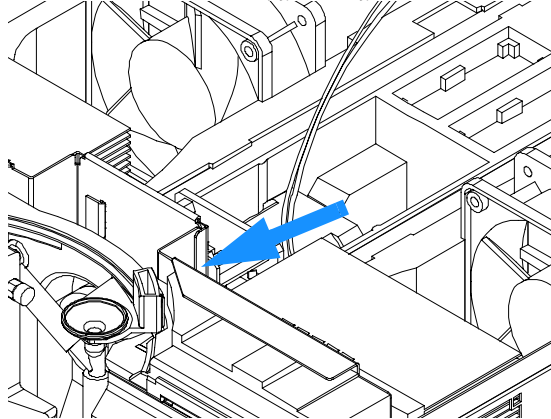
Pozidriv1 PT3 螺丝起子

拆除毛细管连接的 5.5 mm 扳手

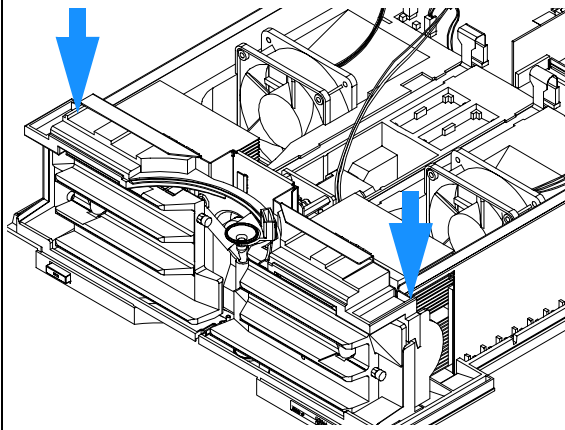
### 准备步骤:

- 关闭柱箱电源。
- 断开电源电缆。
- 断开毛细管。
- 从叠放的仪器上取下柱箱，将其放在工作台上。
- 打开前盖、顶盖和顶盖泡沫部件。

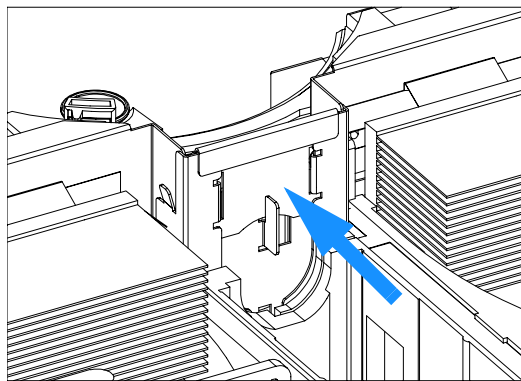
### 1 断开 Z 形面板上阀的接地连接。



### 2 松开 Z 形面板螺丝。

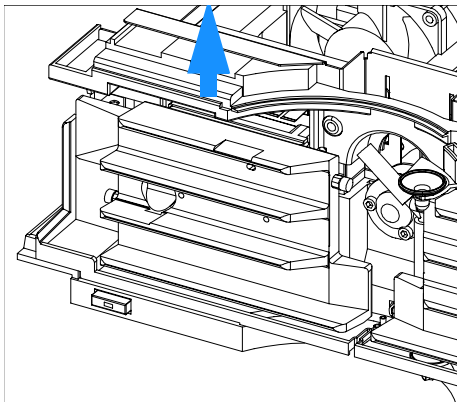


### 3 压住 Z 形板的背面，让金属板从导轨上松开，小心地向上拉。

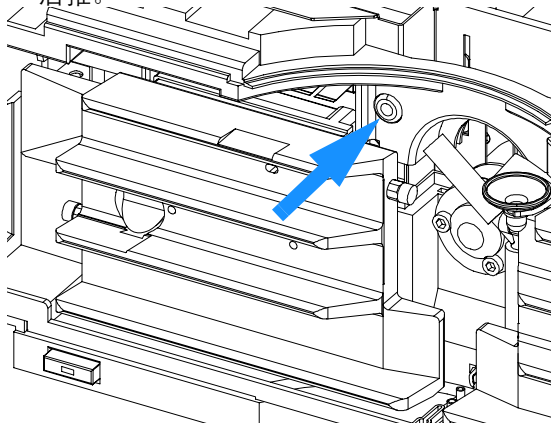


## 6 选件

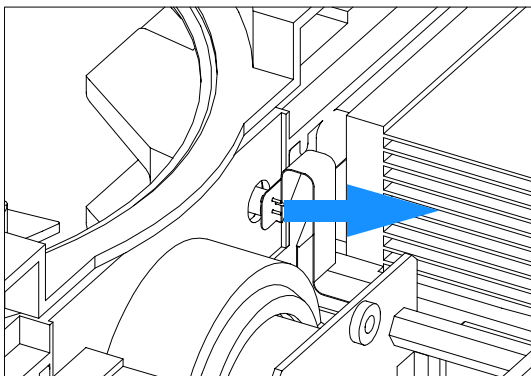
4 将 Z 形板与顶部塑料板部分拉出导轨。



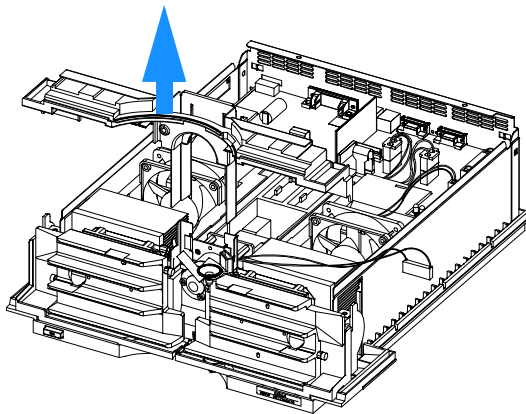
5 找到顶部塑料部件上的室温传感器，将它朝  
后推。



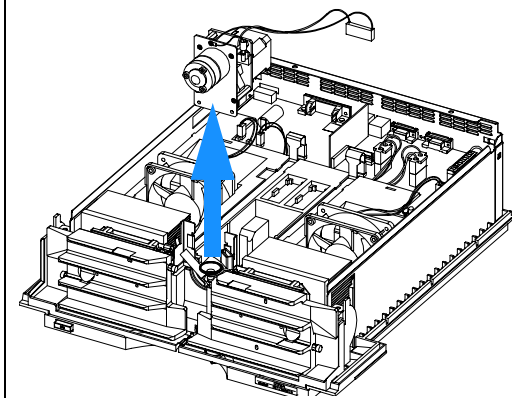
6 小心地从顶部塑料板上拔下室温传感器。



7 将顶部塑料板和 Z 形板一起完全拔出导轨。



8 从原有位置取出切换阀。



安装的有关信息可参见第 150 页上的“安装微量柱切换阀”。

## 安装微量柱切换阀

何时需要

第一次安装或取出以后

所需工具

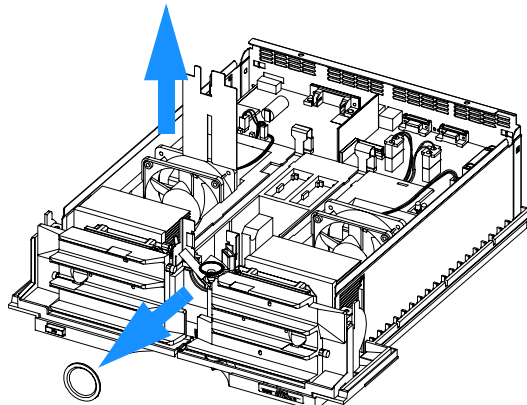
Pozidriv1 PT3 螺丝起子

用于毛细管连接的 5.5 mm 扳手

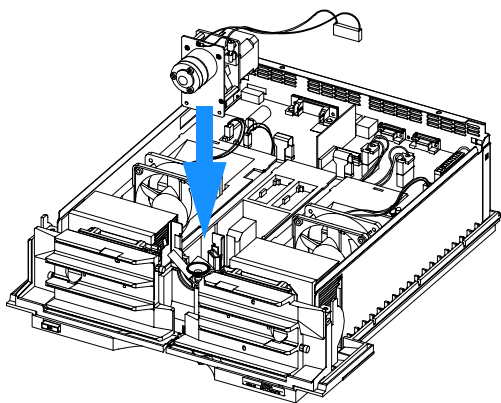
### 准备步骤:

- 柱箱按照第 147 页上的“取下微量柱切换阀”中的要求打开。

1 如果没有安装过柱切换阀，要先取出 RFI 防护罩和塑料盖（不再使用）。



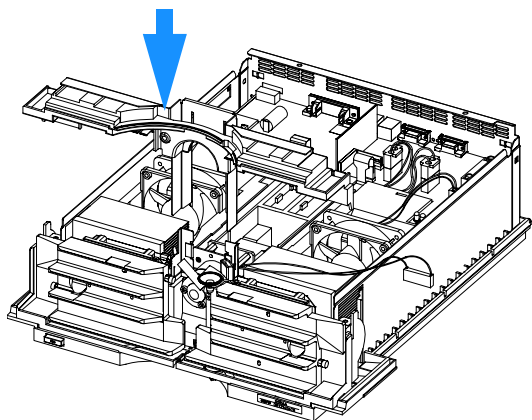
2 再将阀装入其位置。



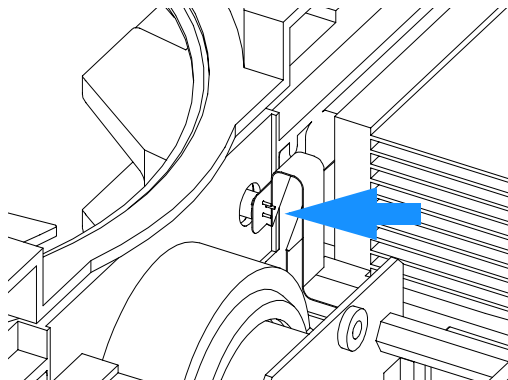
### 注意

在下面的步骤中要确保靠近热交换器部件的软电缆不被损坏。

3 小心地将顶部塑料板和 Z 形板插入导轨，并把它们按下去一半。



4 小心地将室温传感器插入顶部塑料板后面。

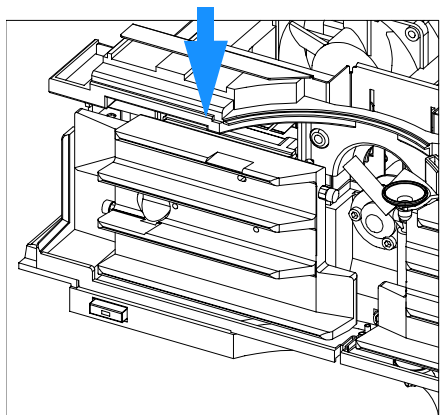


**注意**

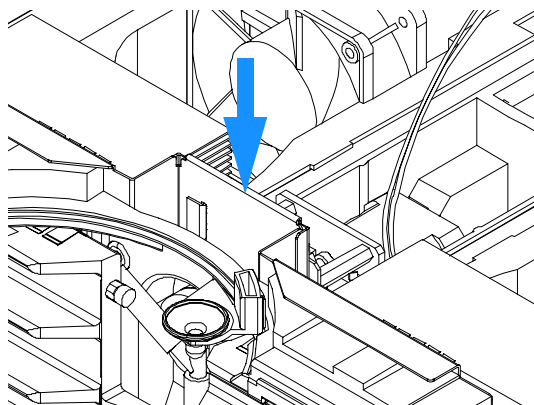
**确保室温传感器完全插入顶部塑料板后面。**

**在下面的步骤中要确保靠近热交换器部件的软电缆不被损坏。**

5 将 Z 形板和顶部塑料板一起完全按下去。

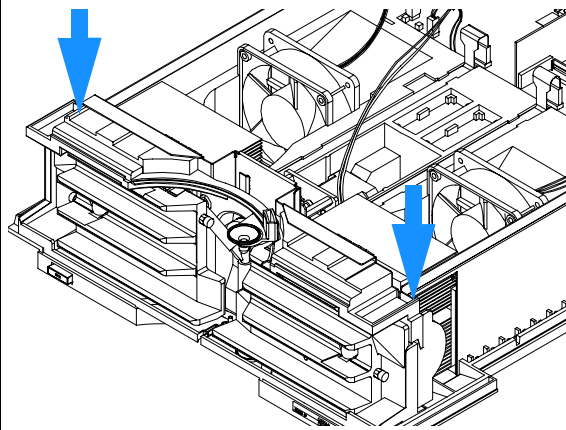


6 完全向下按，直到扣紧。

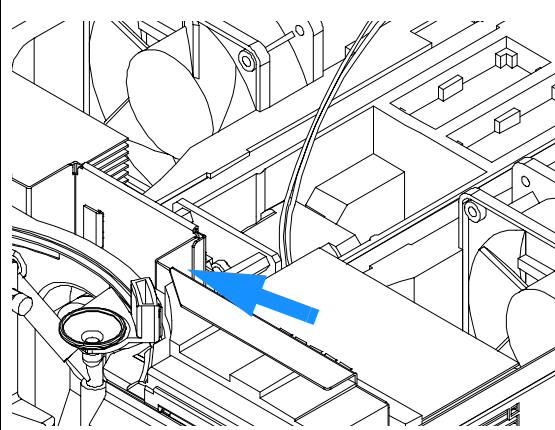


## 6 选件

7 用两个螺丝固定 Z 形板。



8 重新接上 Z 形板上的接地连接。



9 重新装上泡沫部件、顶盖和侧盖。

10 重新把柱温箱放回叠放仪器中的位置。

11 重新连接毛细管。

12 重新连接电源电缆。

13 打开柱温箱电源开关。

## 500 nl 流通池工具包 G1315-68714

本节介绍了 Agilent 1100 系列二极管阵列检测器和多波长检测器的 500 nl 流通池。

### 特点

- 散射小，原因如下：
  - 500 nl，10 mm 光程流通池
  - 新的 PEEK 涂层石英毛细管（入口内径 50  $\mu\text{m}$ ，出口内径 75  $\mu\text{m}$ ）
  - 新的“封顶”接头概念
- 使用光学参考波长，降低 RI 敏感度，在低流量梯度时基线平稳
- 10 mm 光程，噪音不超标，灵敏度高
- 卡套型概念可以将专用毛细管连接到石英流通池的前端

### 性能指标

表 85 500 nl 流通池性能指标

类别	指标
光程	10 mm
体积	500 nl
压力	操作范围 0-5 MPa (0-50 bar, 0-725 psi)
毛细管内径	入口内径 50 $\mu\text{m}$ ，出口内径 75 $\mu\text{m}$
毛细管长度	入口 400 mm，出口 700 mm
毛细管材料	PEEK 涂层的石英
接触溶剂部分的材料	石英，PEEK
噪音指标	流速 0.05 ml/min 时高于 10 mm 标准流通池 2-3 倍

## 维护的特殊信息

流通池所带的附加部件提供了不同的接头和毛细管，见图 47。在与流通池连接前，考虑好您想要用的类型，并根据这一点，使用操作步骤中提到的特殊部件。

连接流通池体

1 细毛细管，管口套  
Litetouch 垫圈

2 可选件 PEEK 毛细管，带  
Litetouch 垫圈

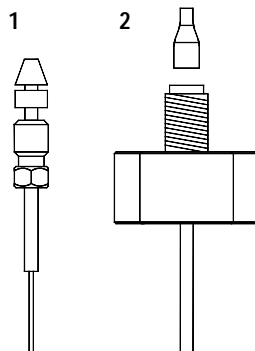


图 44 接头和毛细管类型

### 小心

这种流通池的 PEEK 毛细管两端表面都经过了特殊处理。不要截断毛细管，否则将引起泄漏和损坏。

弯曲半径小于 10 mm 时可能会弄断石英毛细管内的 PEEK 涂层。在这种情况下，高压会导致 PEEK 涂层破裂。

### 小心

在有压力的情况下接近处理聚合物管线时，一定要戴防护镜。

不要让四氢呋喃（THF）或浓硝酸（短时间冲洗除外）和硫酸接触 PEEK 管线。

二氯甲烷和二甲亚砜可导致 PEEK 膨胀。

安装过程中要保持清洁。

用双面切割器或 Upchurch 工具小心去掉垫圈后，毛细管还可以再用，见图 45。

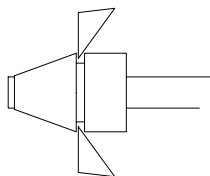


图 45 取下垫圈

流通池接头出厂时已安装，并进行了泄漏测试。这种连接不能作为仪器接口。只能在维修和 / 或进行特殊配置时打开。

**小心**

不要把流通池接头拧得过紧，否则可能会使石英池体破裂。

在仪器附件箱中有个 4 mm 扳手，密封垫工具包中有个特殊适配器。把它们放在一起可以做成一个转矩固定的转矩扳手（流通池接头的最大转矩是 0.7 Nm）。可以用来拧紧流通池体的毛细管接头。必须把扳手插到调节器中去，如图 46 所示。

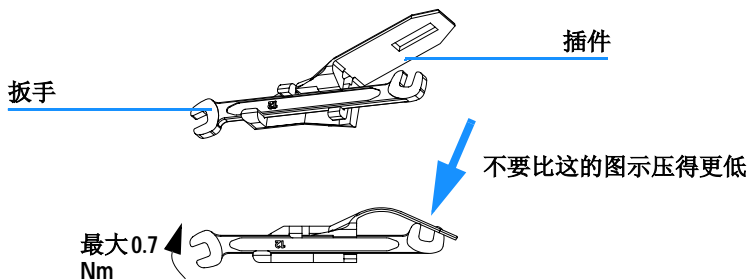


图 46 扳手加转矩插件

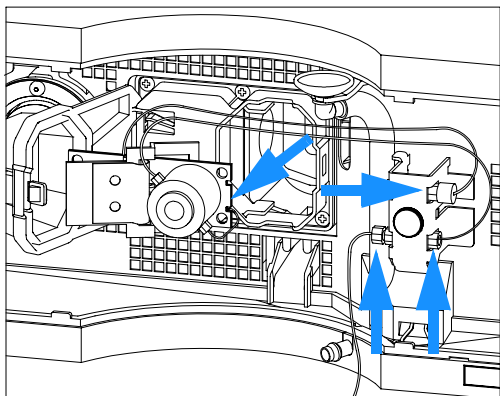
## 流通池的安装

随流通池提供各种空毛细管，可以使用不同接头，见第 154 页上的图 44。

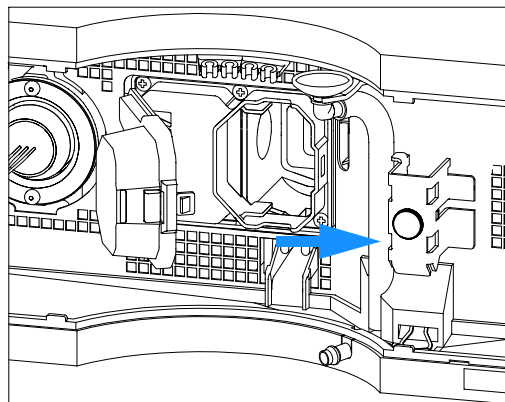
如果您使用 LC 包装中的小内径毛细管柱，可参见第 160 页上的“连接小内径毛细管”。

下列步骤介绍的是内部液路连接器的连接，不适用于直接进柱和 / 或废液毛细管。

- 1 从毛细管支架上断开毛细管连接，取下流通池。



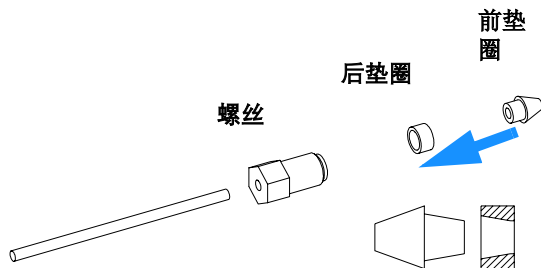
- 2 将“顶部调节”二通接头（工具包中）插入较低的毛细管支架。这将作为工具来固定毛细管垫圈。



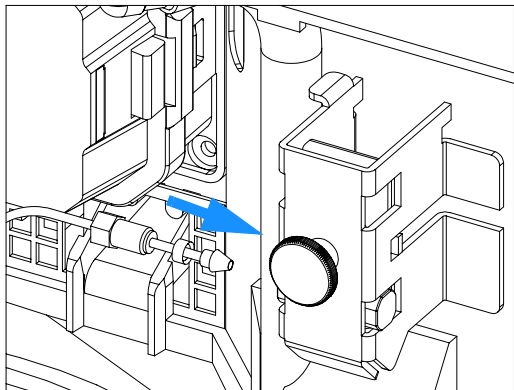
如果需要这种连接类型，两个流通池毛细管都要进行 3、4 步。

平面毛细管的“顶部密封”二通接头中没有停流，因此至少需要一个预先固定的垫圈。

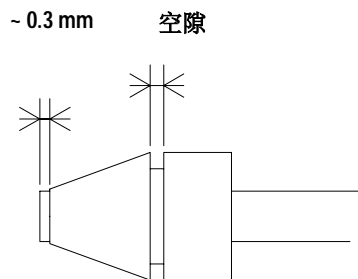
- 3 把螺丝、后垫圈和前垫圈穿入 PEEK 毛细管（正确方向如下）。这仅适用于流通池面。



4 小心地将毛细管压入调节二通接头内。然后适当拧紧螺丝，固定垫圈。



5 预先固定垫圈的外观。

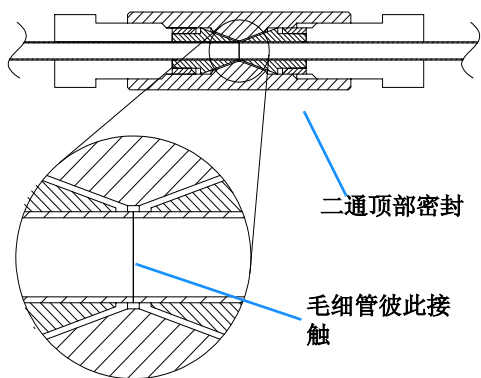


### 注意

“二通顶部调节”的预固定垫圈和密封流通池接头的正确转矩是 0.5-0.7 Nm。流通池螺丝可用转矩调节器，见第 155 页上的图 46。

## 6 选件

6 下图显示了“顶部密封”二通接头中的密封原理，加转矩之前用手拧紧。

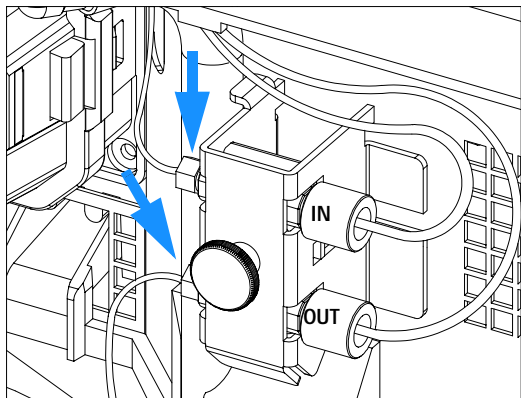


由于您选择的接头类型不同，第7步的图可能不同。

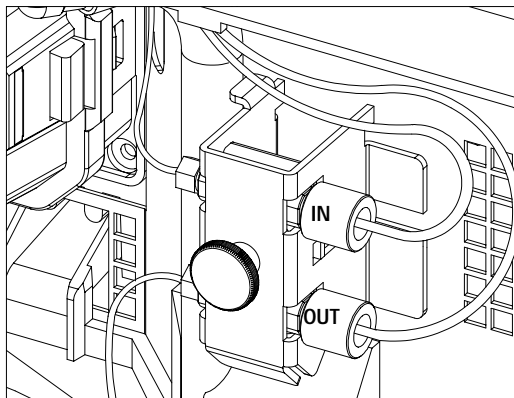
第7和8步中的图分别显示了组件中的 PEEK 接头和两个（顶部密封）二通接头（原来的二通接头必须换掉）。

第9步的图显示了不锈钢接头的连接。

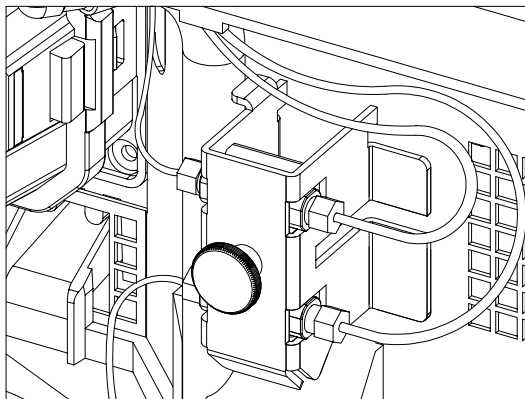
7 将流通池插入仪器，连接废液和色谱柱毛细管。



8 将流通池体的 PEEK 毛细管和 PEEK 接头一起插入二通接头中，并拧紧。



9 将流通池体的 PEEK 毛细管和不锈钢接头、垫圈及锥一起插入二通接头中，并拧紧。



取下流通池，进行泄漏测试。

如果没发现泄漏，再安装流通池，并准备工作。

确定流通池组件已正确插入，并与光学组件完全符合（特别是使用 PEEK 毛细管时）。

## 连接小内径毛细管

LC 包装中的色谱柱需要连接内径非常小、带 FEP 套管的毛细管。在使用 500 nl 流通池时用它，参考下列信息。

**注意** 石英毛细管上的不锈钢接头和垫圈需要适当内径和外径的 PEEK 套管。

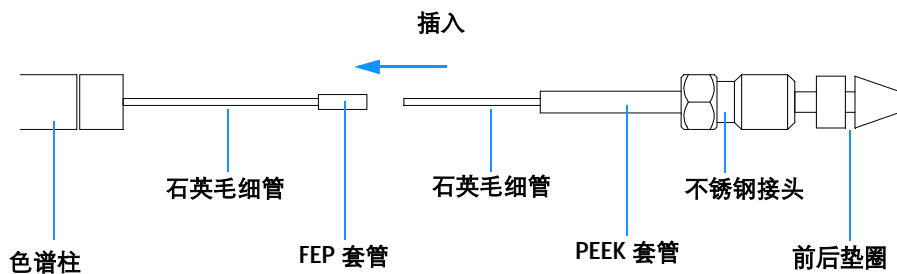


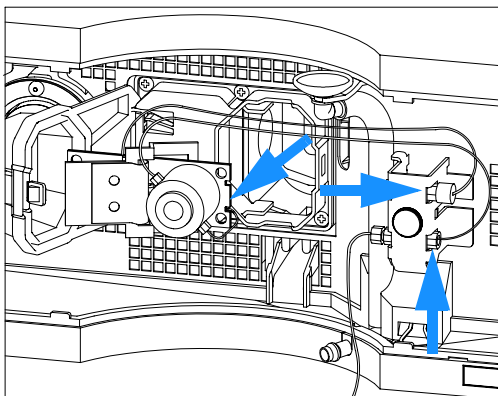
图 47 连接小内径毛细管

## 更换或清洗部件

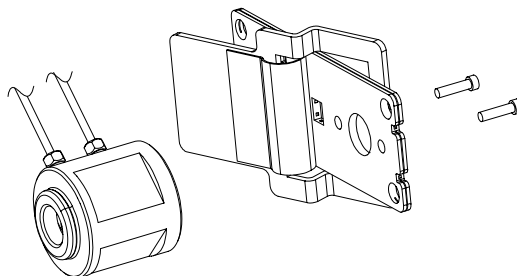
**小心**

石英池体可以用乙醇清洗。不要碰石英池体的入口和出口窗口。

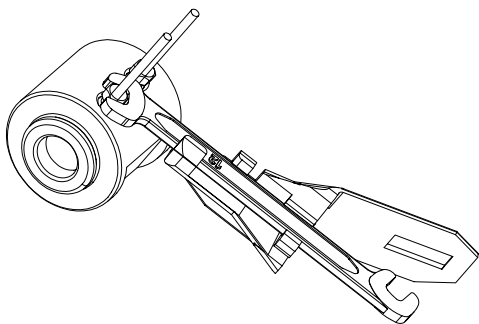
1 从毛细管支架上断开毛细管连接，取下流通池。



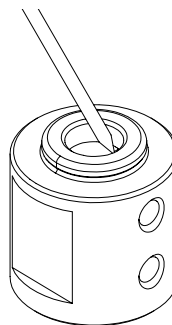
2 拧开支架上的流通池体螺丝。



3 从流通池上卸下毛细管。现在**不要**用插件。

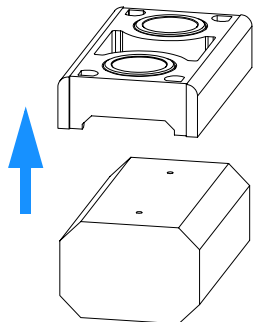


4 用牙签压住塑料零件，将石英块从流通池中取出来。

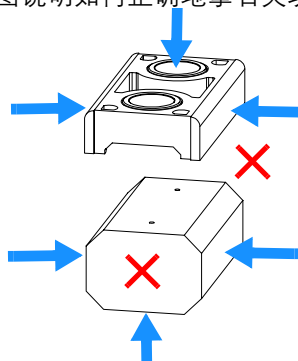


## 6 选件

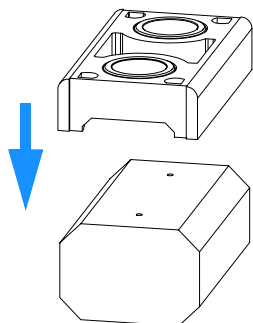
5 为了清洗方便，把石英块和池密封件分开。



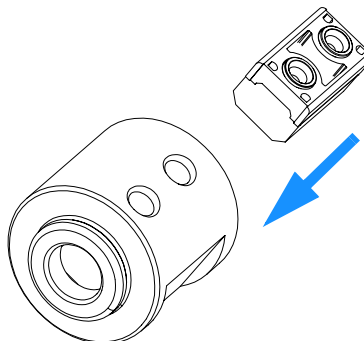
6 此图说明如何正确地拿石英块和池密封件。



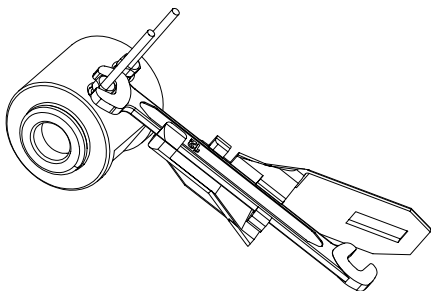
7 把池密封件重新装到石英块上，建议使用新的池密封件。



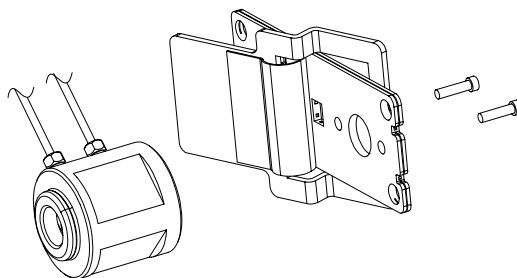
8 把石英块推入流通池体内，使其前部到头（可使用一支牙签）。



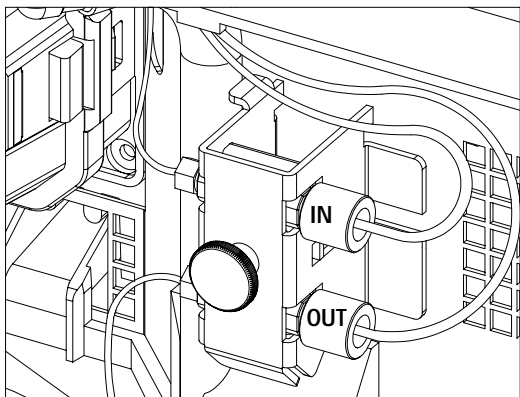
9 插入流通池毛细管，并用手拧紧。用扳手和转矩适配器，按照第 155 页所描述的方法拧紧接头。



10 把流通池池体重新装到固定架上。



11 重新安装流通池，把毛细管连接到二通接头的固定架上。



取下流通池，进行检漏。

如果没有泄漏，把流通池装好，就可以进行工作了。





## 7 性能指标

Agilent 1100 系列毛细液相泵的性能指标	166
Agilent 1100 系列微量真空脱气机性能指标	168
Agilent 1100 系列温控微量自动进样器性能指标	169
Agilent 1100 系列微量多孔板自动进样器性能指标	170
Agilent 1100 系列柱温箱性能指标	171
Agilent 1100 系列 DAD 性能指标	172

本章总结了毛细液相泵等部件的性能指标。



## Agilent 1100 系列毛细液相泵的性能指标

表 86 Agilent 1100 系列毛细液相色谱系统性能指标

类别	规格
系统延迟体积	流速高于 20 $\mu\text{l}/\text{min}$ (默认设置) 时, 从 EFC 到柱头一般为 5 $\mu\text{l}$ 。 流速高于 100 $\mu\text{l}/\text{min}$ (默认设置) 时, 从 EFC 到柱头一般为 14 $\mu\text{l}$ 。

表 87 Agilent 1100 系列毛细液相泵性能指标

类别	规格
液路系统	伺服控制可变冲程串联双柱塞, 不固定柱塞, 进口主动阀, 溶剂选择阀, 电子流量控制, 流速最高为 100 $\mu\text{l}/\text{min}$
可设定柱流量范围	0.01 – 20 $\mu\text{l}/\text{min}$ 0.01 – 100 $\mu\text{l}/\text{min}$ (需要扩展流量范围工具包) 0.001 – 2.5 $\mu\text{l}/\text{min}$ (不用电子流量控制)
建议的流量范围	1 – 20 $\mu\text{l}/\text{min}$ 10 – 100 $\mu\text{l}/\text{min}$ (需要扩展流量范围盒) 0.1 – 2.5 $\text{ml}/\text{min}$ (不带电子流量控制)
柱流量精度	10 $\mu\text{l}/\text{min}$ 和 50 $\mu\text{l}/\text{min}$ 流量时, 分别 <0.7%RSD 和 0.03%SD (一般为 0.4%RSD 和 0.02%SD)
最佳溶剂组成范围	每个通道 1 到 99% 或 5 $\mu\text{l}/\text{min}$ (初始流速) 到任何更高流速
溶剂组成精度	10 $\mu\text{l}/\text{min}$ (20 $\mu\text{l}$ 流量传感器)、50 $\mu\text{l}/\text{min}$ (100 $\mu\text{l}$ 流量传感器) 和 1 $\text{ml}/\text{min}$ (标准模式) 默认设置时, <0.2%SD
延迟体积	流速高于 20 $\mu\text{l}/\text{min}$ 时, 从电子流量控制到泵出口一般为 3 $\mu\text{l}$ 流速高于 100 $\mu\text{l}/\text{min}$ 时, 从电子流量控制到泵出口一般为 12 $\mu\text{l}$ 流速高于 100 $\mu\text{l}/\text{min}$ , 电子流量控制打开时: 基本流量通道不带混合器为 180 – 480 $\mu\text{l}$ , 带混合器为 600 – 900 $\mu\text{l}$ (按系统压力有所不同) 流速高于 2.5 $\text{ml}/\text{min}$ 、不带混合器 (混合器延迟体积为 420 $\mu\text{l}$ ) 时一般为 180 – 480 $\mu\text{l}$ (按系统压力有所不同)
压力范围	20 到 400 bar (5880 psi) 系统压力
压缩补偿	用户可根据流动相压缩性进行选择

表 87 Agilent 1100 系列毛细液相泵性能指标 (续)

类别	规格
建议的 pH 范围	1.0 – 8.5, 溶剂 pH < 2.3 时不应含腐蚀不锈钢的酸。熔融硅胶毛细管对较高 pH 范围有限制
控制和数据处理	安捷伦 LC 化学工作站
模拟信号输出	压力监测, 2 mV/bar, 一个输出
通讯连接	控制器 - 局域网络 (CAN)、 GPIB、 RS-232C、 APG 遥控: 就绪、启动、停止、中断信号, LAN 可选
安全与维护	广泛诊断、错误检测并显示 (通过手持控制器和安捷伦化学工作站), 泄漏检测, 安全泄漏处理, 泵系统停机输出泄漏信号。主要维护区域低电压。
GLP 特征	早期维修反馈 (EMF) 持续追踪仪器密封部件的使用时间, 及已泵出的流动相体积, 根据用户设置的极限值, 反馈信息。维修和错误的电子记录。
机箱	所有材料符合环保要求。

## Agilent 1100 系列微量真空脱气机性能指标

表 88 Agilent 1100 微量真空脱气机性能指标

类别	规格
流速	每个通道 0 – 5 ml/min (降低脱气性能 5 – 10 ml/min )
通道数	4
各通道内部体积	每通道 1 ml
与溶剂接触材料	PTFE – FEP – PEEK
pH 范围	1 – 14
模拟输出 (AUX)	压力监测, 范围 0 – 3 V
溶剂蒸发到大气	乙睛和甲醇 <200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 符合 LAS 标准

## Agilent 1100 系列温控微量自动进样器性能指标

表 89 Agilent 1100 系列温控微量自动进样器性能指标

类别	规格
样品容量	1 个托盘 100x2 ml 样品瓶，带套管微量瓶 (100 或 300 $\mu$ l) (用微量瓶降低冷却性能)
可设定进样体积	用小定量毛细管，0.01 到 8 $\mu$ l 用扩展定量毛细管，0.01 到 40 $\mu$ l
精密度	5 – 40 $\mu$ l 一般 <0.5%RSD 1 – 5 $\mu$ l 一般 <1%RSD 0.2 – 1 $\mu$ l 一般 <3%RSD
最小样品量	100 $\mu$ l 微量瓶 1 $\mu$ l 到 5 $\mu$ l，或 300 $\mu$ l 微量瓶 1 $\mu$ l 到 10 $\mu$ l
残留	无自动针头清洗时 <0.1%。 外加针头清洗，1 $\mu$ l 进样量时 <0.05%
样品粘度范围	0.2 – 5 cp
建议 pH 范围	1.0 – 8.5，溶剂 pH < 2.3 时不应含腐蚀不锈钢的酸。熔融石英毛细管对较高 pH 范围有限制
与溶剂接触材料	不锈钢，蓝宝石、PTFE、PEEK、熔融石英、Vespel
GLP 特征	早期维修反馈 (EMF)，维修和错误的电子记录
通讯	控制器 — 局域网络 (CAN)、GPIB (IEEE – 448)、 RS – 232C、APG 遥控标准，可选 4 种外部接触终止和 BCD 瓶号输出
安全性能	泄漏检测，安全泄漏处理，主要维护区域低电压，错误检测和显示
机箱	所有材料均符合环保要求

## Agilent 1100 系列微量多孔板自动进样器性能指标

表 90 Agilent 1100 系列微量多孔板自动进样器性能指标

类别	规格
GLP 特征	早期维修反馈 (EMF), 维修和错误的电子记录
通讯连接	CAN、RS-232C、APG 遥控标准, 可选 4 种外部接触终止和 BCD 瓶号输出
安全性能	泄漏检测, 安全泄漏处理, 主要维护区域低电压, 错误检测和显示
进样范围	用小定量毛细管时 0.01 – 8 $\mu$ l, 以 0.01 $\mu$ l 递增 用扩展定量毛细管时 0.01 – 40 $\mu$ l, 以 0.01 $\mu$ l 递增
精密度	5 – 40 $\mu$ l 一般为峰面积 < 0.5%RSD 1 – 5 $\mu$ l 一般 < 1%RSD 0.2 – 1 $\mu$ l 一般 < 3%RSD
样品黏度范围	0.2 – 5 cp
样品容量	2 个多孔板 (MTP) +10x 2 样品瓶 一个托盘 100 x 2 ml 半个托盘 40 x 2 ml
进样周期	用下列标准条件通常 < 30s: 默认吸取速度: 4 $\mu$ l/min 默认喷射速度: 10 $\mu$ l/min 进样量: 0.1 $\mu$ l
残留	用下列条件通常 < 0.05%: 色谱柱: 150 x 0.5 mm Hypersil ODS 3 $\mu$ m 流动相: 水 / 乙腈 = 85/15 柱流速: 13 $\mu$ l/min 进样量: 1 $\mu$ l 咖啡因 (= 25 ng 咖啡因), 1 $\mu$ l 水检测残留 进样前针头外部清洗: 用冲洗口水洗 20 秒

## Agilent 1100 系列柱温箱性能指标

表 91 中的所有规格在用蒸馏水、室温（25 °C）、设定点 40 °C，流量范围流速低于 100  $\mu\text{l}/\text{min}$  时必须安装柱支架。

流速低于 100  $\mu\text{l}/\text{min}$  时必须安装柱支架。

**表 91** Agilent 1100 系列柱温箱性能指标

类别	规格
温度范围	低于室温 10 °C 到 80 °C
温度稳定性	$\pm 0.15$ °C
柱容量	三根 25 cm - 注意：连接的石英毛细管，长度受毛细管弯曲半径限制
加热 / 冷却时间	室温到 40 °C 为 5 分钟 40 °C - 20 °C 为 10 分钟
内部体积	左侧热交换器 3 $\mu\text{l}$ 右侧热交换器 6 $\mu\text{l}$
通讯连接	控制器 — 局域网络 (CAN)、GPIB、RS-232C、APG 遥控：就绪、启动、停止、中断信号，LAN 可选
安全与维护	广泛诊断、错误检测并显示（通过手持控制器和化学工作站），泄漏检测，安全泄漏处理，泵系统停机输出泄漏信号。主要维护区域低电压
GLP 特征	柱识别组件，符合 GLP 对柱类型的要求，见“柱识别系统”
机箱	所有材料符合环保要求

## Agilent 1100 系列 DAD 性能指标

表 92 数据参考条件:

- 流通池光程 10 mm, 响应时间 2s,
- 流速 1 ml/min LC 级纯甲醇,
- 狭缝宽度 4 nm。

用咖啡因在 265 nm 测量线性。

**表 92** Agilent 1100 系列二极管阵列检测器性能指标

类别	规格	注释
检测类型	1024 个单元二极管阵列	
光源	氙灯和钨灯	
波长范围	190 – 950 nm	
短期噪音 (ASTM) <sup>*</sup> 单和多波长	254 nm 流速 < 100 $\mu$ l/min 时 $\pm 3 \times 10^{-5}$ AU	500 nl 流通池噪音比标准流通池高 2 – 3 倍
漂移	254 nm 处 $2 \times 10^{-3}$ AU/ 小时	
线性吸光度范围	> 2 AU (上限)	
波长准确度	$\pm 1$ nm	用氙灯自校准, 用氧化钬滤光片验证
波长束	1 – 400 nm	程序设定步长为 1 nm
狭缝宽度	1, 2, 4, 8, 16 nm	程序设定狭缝
二极管宽度	< 1 nm	
流通池	500 纳升: 0.5 $\mu$ l 体积, 10 mm 池光程 50 bar(725 psi) 最大压力	
最大压力	50 bar	
控制和数据处理	安捷伦 LC 化学工作站	
模拟输出	记录仪 / 积分仪: 100 mV 或 1 V, 输出范围 0.001-2 AU, 两个输出	

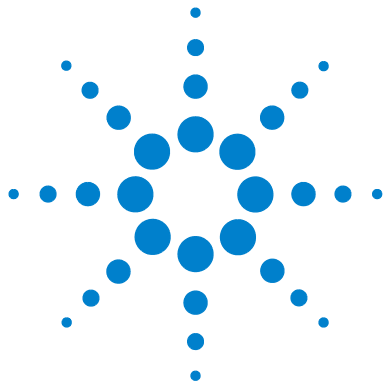
表 92 Agilent 1100 系列二极管阵列检测器性能指标 (续)

类别	规格	注释
通讯	控制器 – 局域网络 (CAN)、 GPIB、 RS-232C、 APG 遥控: 就绪、启动、停止、中断信号, LAN 可选	
安全与维护	广泛诊断、错误检测并显示 (通过手持控制器和化学工作站)、泄漏检测, 安全泄漏处理, 泵系统停机输出泄漏信号。主要维护区域低电压	
GLP 特征	早期维修反馈 (EMF), 用以连续跟踪灯持续点燃时间, 用户自己设定的期限和早期反馈信息。电子记录维修和故障情况。用氧化钬滤光片确证波长准确性	
机箱	所有材料符合环保要求	

\* ASTM: “液相色谱用可变波长光度检测器标准规范”。

500 nl 流通池的性能指标参见第 153 页上的表 85。





## A 安全知识

在仪器操作、服务和维修中的各个阶段必须遵循下列安全事项。不遵循这些安全事项和本手册中其它地方的警告事项，将违反本仪器设计、制造和使用的安全标准。安捷伦公司对由于用户未遵循这些要求所带来的后果不负任何责任。



### 概述

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，应符合安装要求。另外，还应遵循下列事项：

操作时不得打开机盖。仪器通电前，所有接地保护、外接线、自耦变压器及所连设备都必须经接地插座接地。接地不好，可能带来隐患，导致人身伤害。无论何时，接地保护看上去有被破坏迹象，都应停机，不再进行任何操作。

要更换保险丝，其规定电流及其技术指标必须符合要求（正常烧断、延迟等）。避免使用修补过和保险丝套短路的保险丝。

#### 警告

**任何打开仪器调试、维护和维修，都不能带电操作。**

---

#### 警告

**维修前一定要断开电源，拔下插头。**

---

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子仪器都会有危险。

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。本仪器内部有可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。

## 安全符号

表 93 是本手册中仪器所使用的安全符号。

表 93 安全符号

符号	名称
	对于标有此种标志的设备，应参考用户参考手册来避免人身伤害和保护设备。
	表示危险电压。
	表示保护接地端。
	被本产品所用氙灯产生的光线直射有可能损伤视力。打开仪器上的金属灯门之前一定要先关闭氙灯。

### 警告

**警告是对那些可能造成人身伤害和仪器损害的情况进行提醒。除非已充分理解并满足了指定条件，否则不要超越警告的范围去进行工作。**

### 小心

**小心是提醒您注意那些能造成数据丢失和损害仪器功能的情况。除非已充分理解并满足了指定条件，否则不要超越注意的范围去使用仪器。**

## 锂电池说明

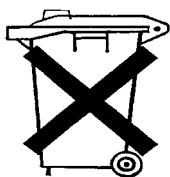
**警告**

电池更换不当有爆炸的危险。更换的电池仅使用相同型号或仪器生产厂商推荐的型号。锂电池不能作为家庭垃圾处理丢弃。

不能采用 IATA/ICAO、ADR、RID、EMDG 规定的容器来运送废弃锂电池。处理废弃电池应该按照有关国家的法律进行。

---

### 无线电干扰：



Lithiumbatteri - Eksplosionsfare ved fejlagtig handling. Udskiftning må kun ske med batteri af samme fabrikat og type. Lever det brugte batteri tilbage til leverandoren.

Lithiumbatteri - Eksplosionsfare. Ved udskiftning benyttes kun batteri som anbefalt av apparatfabrikanten. Brukt batteri returneres apparatleverandoren.

**注意**

Bij dit apparaat zijn batterijen geleverd. Wanneer deze leeg zijn, moet u ze niet weggooien maar inleveren als KCA

## 无线电干扰

切勿使用非安捷伦公司提供的电缆，以确保满足适当的功能并符合安全标准和 EMC 规定。

### 检查和测量

如果使用未屏蔽电缆对仪器进行检查和测量，或在仪器开放情况下运行，用户应确保在操作条件下仍能满足无线电干扰的限制。

## 噪音

### 制造商声明

为符合 1991 年 1 月 18 日德国噪音要求，特此声明。

本产品的声压传播（在操作者位置）< 70 dB。

- 声压  $L_p < 70 \text{ dB(A)}$
- 位于操作者位置
- 正常操作
- 根据 ISO7779: 1988/EN 27778/1991（类型测试）

## 溶剂知识

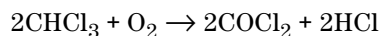
使用溶剂时请遵循下列建议。

### 溶剂

棕色玻璃瓶能避免藻类生长。

一定要过滤溶剂，以免微小颗粒阻塞毛细管。避免使用下述可腐蚀钢铁的溶剂：

- 碱金属卤化物及其酸溶液（如碘化锂、氯化钾等）。
- 高浓度无机酸，如硝酸、硫酸，尤其在高温下（如果色谱方法允许，则使用对不锈钢腐蚀性弱的磷酸和磷酸盐缓冲体系代替）。
- 能形成自由基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；一旦干燥中除去了稳定剂醇，遇到干燥氯仿后，上述反应很快发生。

- 可能含有过氧化物的色谱纯醚（如 THF、二氧六环、二丙基乙醚）。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）。含有 1% 乙酸的甲醇溶液将腐蚀钢铁。
- 含强络合剂的溶液（如 EDTA、乙二胺四乙酸）。
- 四氯化碳与异丙醇或 THF 的混合液。
- 避免使用碱性溶液（ $\text{pH} > 8.5$ ），否则对将损坏毛细管的熔融硅胶。

### 安捷伦科技公司网址

如果需要了解产品和服务方面的最新信息，请访问我们的网址：

<http://www.agilent.com>

选择 **Products > Chemical Analysis**

也可下载 Agilent 1100 系列组件的最新固件。

# 索引

## A

accuracy of temperature  
  column compartment, 171  
accuracy of wavelength, 172  
Agilent on internet, 180  
ambient non-operating temperature, 4  
ambient operating temperature, 4  
analog output  
  micro degasser, 168  
ASTM  
  reference, 173

## B

bench space, 3  
bunching of wavelength, 172

## C

capillaries  
  generic, 47  
  high flow, 49  
  low flow, 48  
  use with micro CSV, 50  
capillary flow diagram, 46  
Capillary Pump  
  hints for use, 30  
column flow, unstable, 59  
column switching valve (optional)  
  precolumn backflushing, 144  
composition precision  
  capillary pump, 166  
compressibility compensation  
  capillary pump, 166  
control module parts, 110  
cool-down time, 171

## D

DAD  
  installing, 8  
detector baseline, wandering, 63  
diode width, 172

## E

EMPV fails, 58  
environment, 2  
error messages, 64  
extended flow range kit, 136

## F

ferrules, 52  
fittings, 52  
flow cell, 500 nl, 105  
  installation, 156  
flow diagram, 46  
flow precision  
  capillary pump, 166  
flow range  
  capillary pump, 166  
flow rate  
  micro degasser, 168  
frequency range, 4  
fused silica capillary, 31  
fuses  
  BCD board, 101

## H

hardware failure, 64  
hints for use, 30  
humidity, 4  
hydraulic system  
  capillary pump, 166

## I

installation  
  micro column switching valve, 150  
internet, 180

## L

LAN cables, 134  
line frequency, 4  
line voltage, 4

## M

maximum flow rate, 168  
metering seal, 81, 91  
micro column switching valve (optional)  
  description, 143  
  installing, 150  
  removing, 147  
  two column selection, 143  
micro vacuum degasser  
  parts, 66

## N

non-operating altitude, 4  
non-operating temperature, 4  
number of channels  
  micro degasser, 168

## O

operating altitude, 4  
operating temperature, 4

## P

parts identification  
  ALS analytical head, 91

- ALS cover parts, 93
  - ALS injection valve, 82, 92
  - ALS thermostat, 88
  - ALS vial trays, 94
  - analytical-head assembly, 81
  - CABLES - analog, 123
  - CABLES - APG remote, 124
  - CABLES - auxiliary, 132
  - CABLES - BCD, 130
  - CABLES - CAN, 132
  - CABLES - external contact, 133
  - CABLES - LAN cables, 134
  - CABLES - overview, 121
  - CABLES - RS-232C cable kit to PC, 134
  - capillary pump covers, 76
  - COM control module, 110
  - COM power and status light pipes, 112
  - DAD 500 nl flow cell, 105
  - DAD covers, 109
  - DAD fan and heater, 107
  - DAD holmium oxide filter, 108
  - DAD optical unit, 103
  - DEG accessory kit, 68
  - DEG covers, 68
  - DEG degasse main assemblies, 66
  - DEG sheet metal kit, 68
  - micro column switching valve, 145
  - MSA sampling unit, 88
  - pump head, 74
  - sampling unit assembly, 79
  - solvent cabinet, 71
  - TCC covers, 100
  - TCC leak parts, 100
  - TCC main assemblies, 95
  - TCC micro column switching valve, 97
  - TCC sheet metal kit, 98, 100
  - Thermostatted MAS main assemblies, 86
  - vial trays, 83
  - peak shape, poor, 61
  - peaks, small or no, 62
  - performance specifications
    - capillary pump, 166
    - micro autosampler, 169
    - vacuum degasser, 168
  - pH range
    - micro degasser, 168
  - power consumption, 4
  - power cords, 2
  - power supply, 2
  - power-input socket, 2
  - pressure pulsation, 41
  - pressure, calculation, 51
  - pressure, operating range
    - capillary pump, 166
  - priming, manual, 23
  - programmable slit width, 172
  - pump issues, 30
  - purging, pump, 24
- R**
- repairs
    - installing column switching valve, 150
    - removing micro column switching valve, 147
  - replacing parts, 161
- S**
- safety information, 175
  - safety standards, 4
  - safety symbols, 177
  - seals
    - metering seal, 81, 91
  - setable flow range
    - capillary pump, 166
  - site requirements, 2
  - solvent information, 33, 179
  - sound emission, 179
  - specifications
    - diode width, 172
    - flow cell, 172
    - linear range, 172
    - noise and drift (ASTM), 172
    - programmable slit width, 172
    - wavelength accuracy/bunching, 172
  - wavelength range, 172
  - status indicator, red, 64
  - system installation process, 6
  - system pressure
    - high, 57
    - low, 56
    - unstable, 59
  - system troubleshooting, 55
- T**
- temperature
    - range, 171
    - stability, 171
  - temperature, ambient, 3
  - troubleshooting, 55
- U**
- unpacking the pump, 4
- V**
- voltage range, 4
- W**
- warm-up time, 171
  - wavelength
    - accuracy and bunching, 172
    - range, DAD, 172





**Agilent Technologies**

## 本书概要

本手册包括 Agilent 1100 系列毛细液相色谱系统的技术参考资料。

本手册包括以下内容：

- 安装
- 性能优化
- 诊断
- 零件与部件
- 选件
- 性能指标



**G1388-97001**