



Agilent Technologies

1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

安捷伦科技有限公司
生命科学与化学分析仪器部

1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

1. 仪器结构概述

1100HPLC

Quadruple/Trap MSD

2. 1100HPLC 日常维护

3. 1100HPLC 故障诊断

4. Quadruple/Trap MSD 日常维护

5. 1100HPLC/MSD 故障诊断

6. 1100HPLC/MSD 开机，待机，关机注意事项

7. 技术支持&服务流程



Agilent Technologies

1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

1. 仪器结构概述

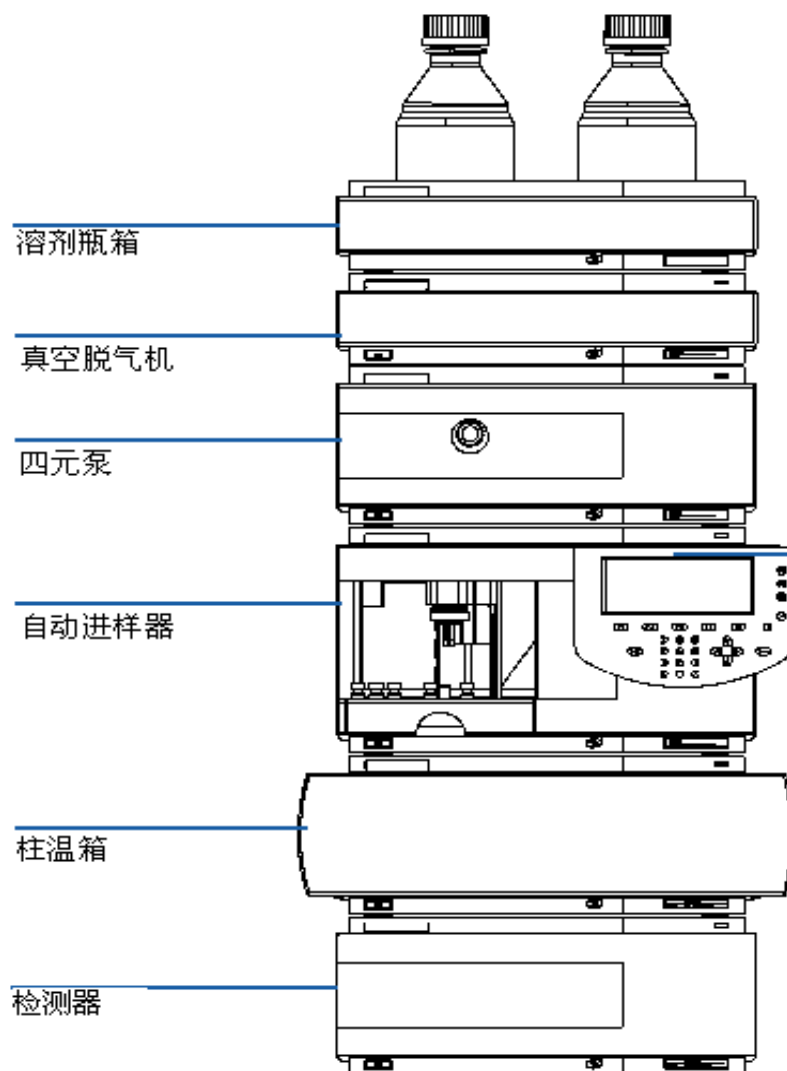
- 1100HPLC
- Quadrupole/Trap MSD



Agilent Technologies

1. 仪器结构概述 — Agilent 1100系列HPLC

图 1 推荐的叠放型结构（正视图）



叠放型结构的流路连接:
例中用 0.17mm ID 的绿色毛细管

溶剂瓶 - 脱气机:
G1311-60003 (瓶头模块, PTFE 管线)

脱气机 - 泵:
G1322-67300 (PTFE- 管线)

泵 - 自动进样器:
G1312-67305 (SST, 绿色)

泵清洗阀 - 废液:
5062-2461 (PTFE 管线宽径, 再次订购)

手持控制器

自动进样器 - 柱温箱
G1313-87305 (SST, 绿色)

柱温箱 - 色谱柱
G1316-87300 (SST, 绿色)

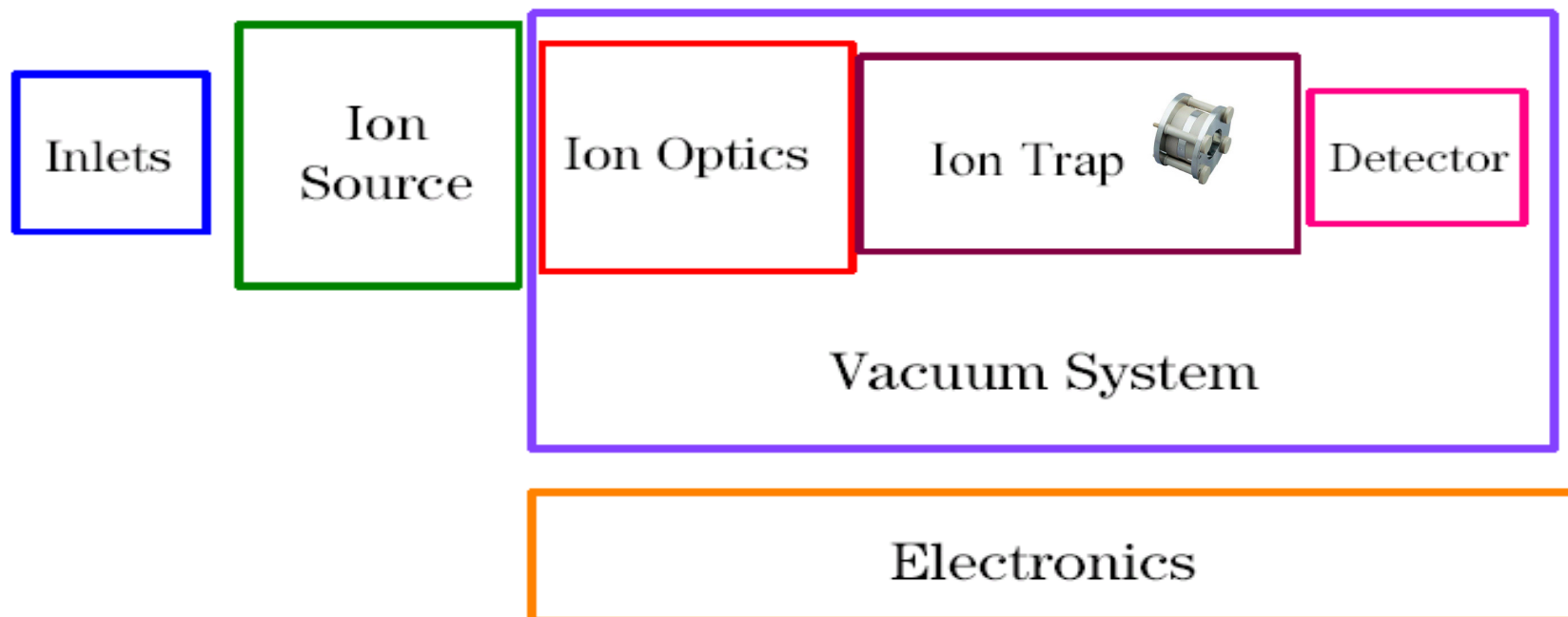
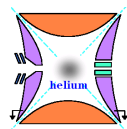
色谱柱 - 检测器
DAD G1315-87311 (包线)
VWD 5062-8522 (PEEK)

检测器 - 废液
DAD 0890-1713 (PTFE, 宽径)
VWD 5062-8535 (PEEK)



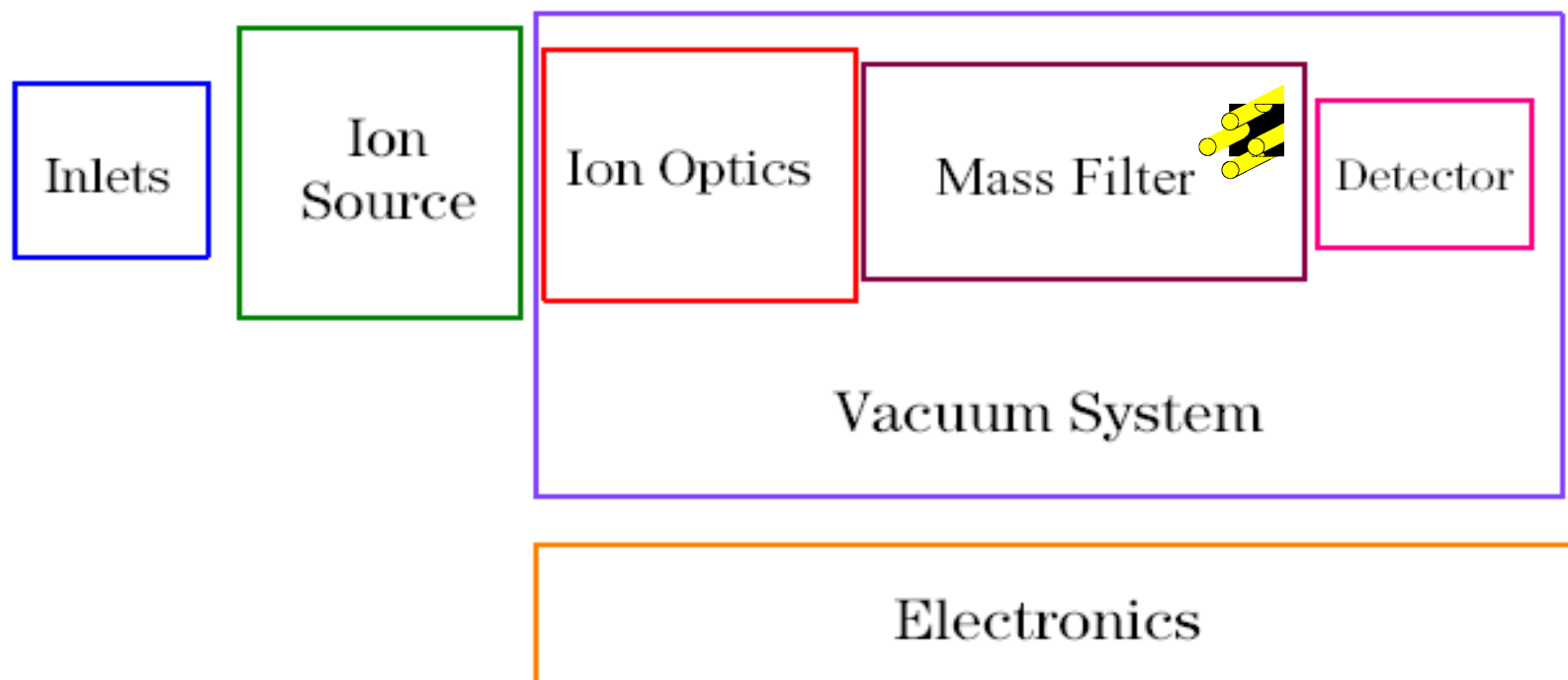
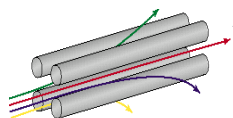
1. 仪器结构概述 — Agilent Quadruple/Trap系列MSD

Trap



1. 仪器结构概述 — Agilent Quadruple/Trap系列MSD

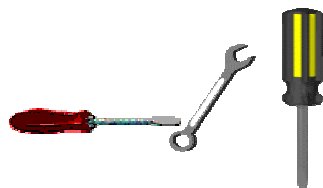
Quadrupole



1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

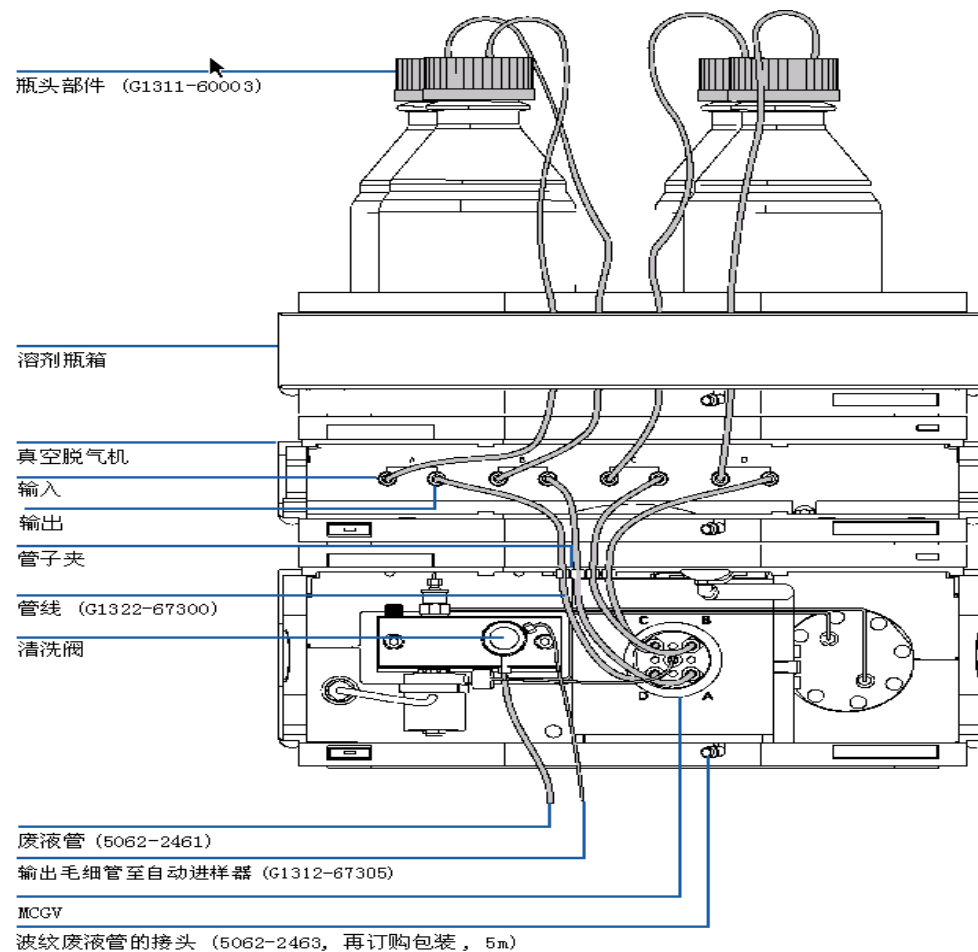
2. Agilent 1100 HPLC 日常维护

- G1397A/G1322A 在线脱气机
- G1311A/G1312A 四元泵 / 二元泵
- G1313A 自动进样器



Agilent Technologies

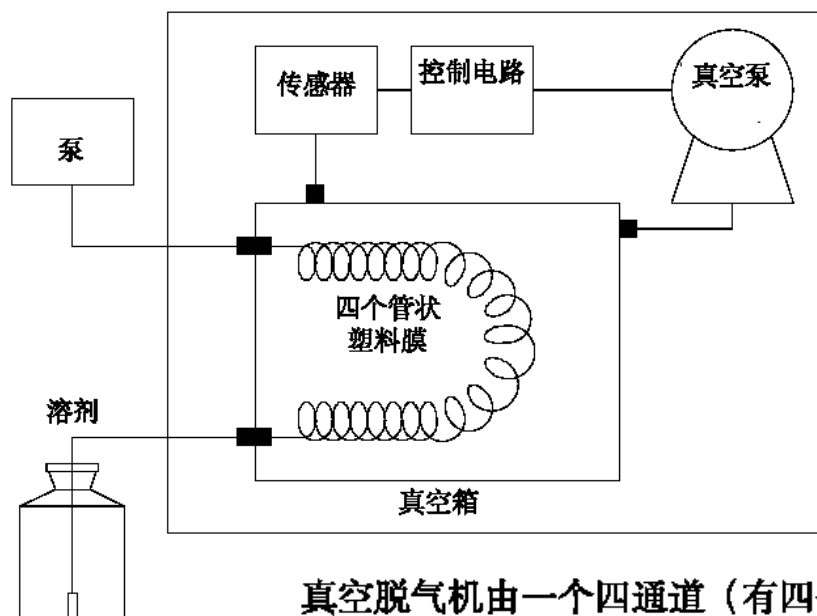
2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机

Agilent 1100在线脱气机工作原理

总览（只表示四个溶剂通道中的一个）



真空脱气机由一个四通道（有四个管状塑料膜）真空箱和一个真空泵构成。打开真空脱气机的电源开关后，控制电路即开启真空泵，真空泵运行使真空箱内产生部分真空。真空度由压力传感器测定。根据传感器信号，真空脱气机通过运行或关闭真空泵来维持真空度。

溶剂瓶中的溶剂在 LC 泵的抽动下流过真空箱内的特殊管状塑料膜。当溶剂经过真空管时，溶剂中溶解的气体将渗过塑料膜进入真空箱。到达真空脱气机出口时，溶剂几乎已被完全脱气而不含有任何气体。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机

何时需要使用Agilent 1100在线脱气机

- 如果在低 UV 波长段、用最高的灵敏度进行检测时,
- 如果要求使用最佳的进样精度, 或
- 要求保留时间重现性很高时 (必须在流量低于 0.5 ml/min 时)。
- 如果样品和检测对流动相中的溶解氧敏感时 (降解)。



通常, 如果流动相中的溶解氧对分析有负面影响, 超过用户可接受的程度时要进行脱气, 溶解气体造成的负面影响有:

- 由于泵的运行不稳定而出现流动不稳定, 这会造成压力的波动 (在恒流和流动相组分恒定时压力不稳定), 或造成色谱峰保留时间和峰面积的标准偏差高, 特别是在低流速下尤为显著
- 在检测器上出现基线噪音, 这对折光指数的变化特别敏感 (如在最高灵敏度时的 RI 检测器或在最高灵敏度时的低波段 UV 检测器)
- 样品降解
- 由于有溶解氧而使荧光淬灭
- 由于有溶解氧而使电化学检测器基线漂移, 特别是在还原模式下尤为显著。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机

使用Agilent 1100 在线脱气机须知

溶剂

棕色玻璃瓶会避免藻类的生长。

经常过滤溶剂以免其中微粒永久性阻塞毛细管。



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。

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，乙二胺四乙酸)。

四氯化碳与2-异丙醇或四氢呋喃的混合液。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机

防止堵塞溶剂过滤器

污染的溶剂或溶剂瓶里的藻类生长将会缩短溶剂过滤器的使用寿命，并且影响四元泵的运行。这在水溶剂或磷酸盐缓冲液 (pH 4 至 7) 中尤其如此。下列建议将会延长溶剂过滤器的使用寿命并维持四元泵的运行。

- 使用灭过菌的溶剂瓶来减缓藻类生长。
- 将溶剂通过过滤器或过滤膜以去除藻类。
- 如果应用许可，在溶剂中加入0.0001—0.001 M的叠氮化钠。
- 避免溶剂瓶暴露在直射阳光下。



16 October 2004 Title of
Presentation
11/11/2004

Agilent Restricted



Agilent Technologies



3150-0577

2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机

检查溶剂过滤器

— 拧开脱气机出口或比例阀入口管线，此时溶剂会因为重力流出，脱气机或溶剂过滤头堵塞时，溶剂会流出不畅或不流出。

— 查看过滤器是否变色。

— 临时取下过滤器，检查柱前压力是否正常。

清洁溶剂过滤器

将堵塞的溶剂过滤器从瓶头组件中拿下。将堵塞的过滤器放在装有浓硝酸（35%）的烧杯里浸一小时。

用二次蒸馏水彻底冲洗过滤器。

将过滤器重新装好。

注意：不要使用没有安装溶剂过滤器的系统。

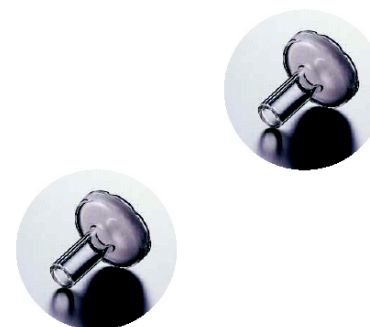


2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机



Q & A

1. 如何简单判断脱气机脱气是否正常？
2. 如何简单判断脱气机腔体或溶剂过滤头是否堵塞？



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 在线脱气机

Q & A

1.如何简单判断脱气机脱气是否正常？

打开**Purge**阀，设定泵的流速**2ml/min**，提起当前所使用溶剂瓶内的溶剂过滤头，使之脱离液面一小段时间，此时溶剂传送管内会产生一小段气泡，放下过滤头，让此段气泡通过脱气机，如果脱气机正常，气泡应消失或缩小。

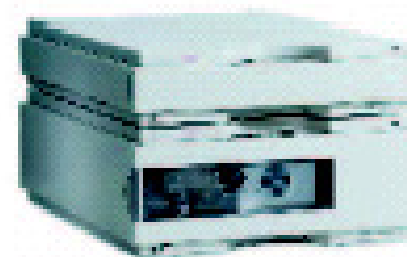
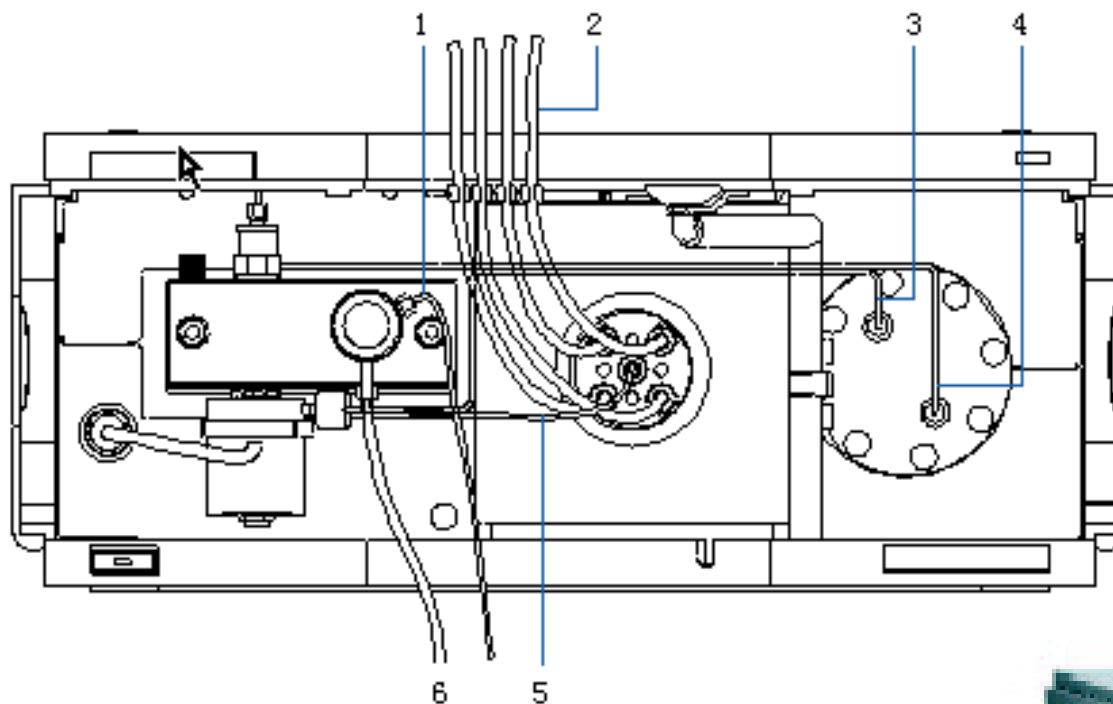
2.如何简单判断脱气机腔体或溶剂过滤头是否堵塞？

关闭泵，拧开脱气机出口或比例阀入口管线，此时溶剂会因为重力流出，脱气机或溶剂过滤头堵塞时，溶剂会流出不畅或不流出。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

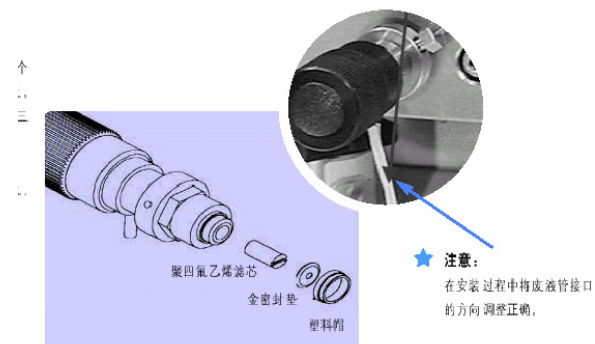
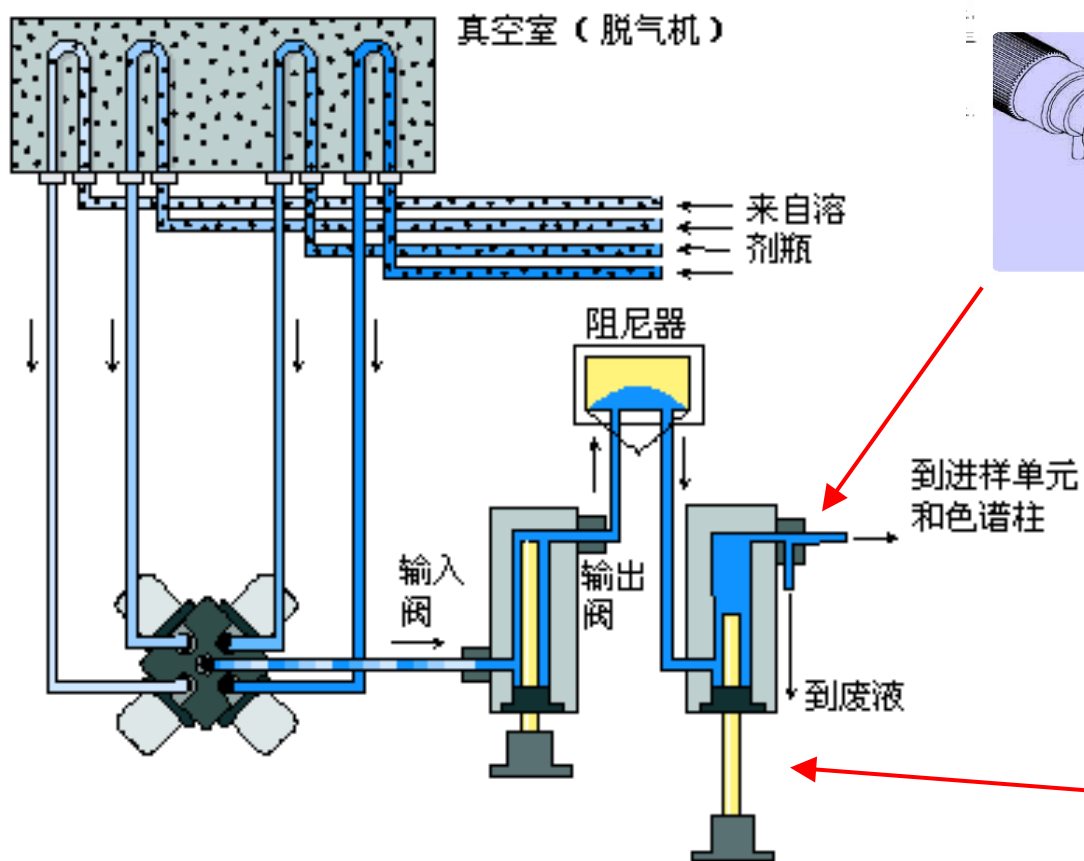
四元泵流路系统



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

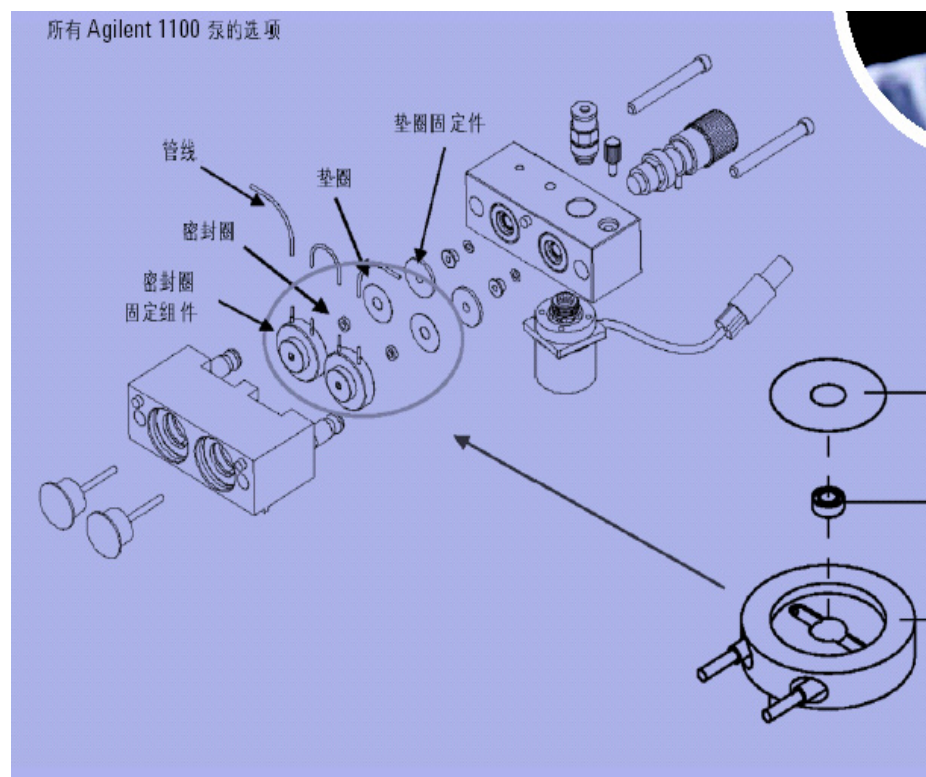
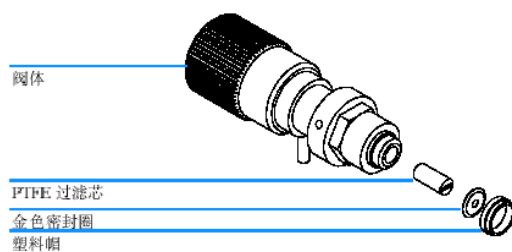
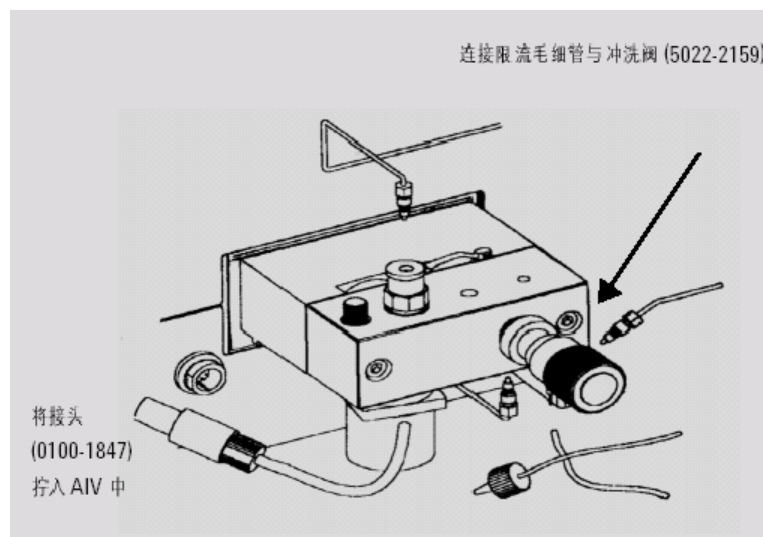
Agilent 1100 四元泵工作原理

四元泵的液路



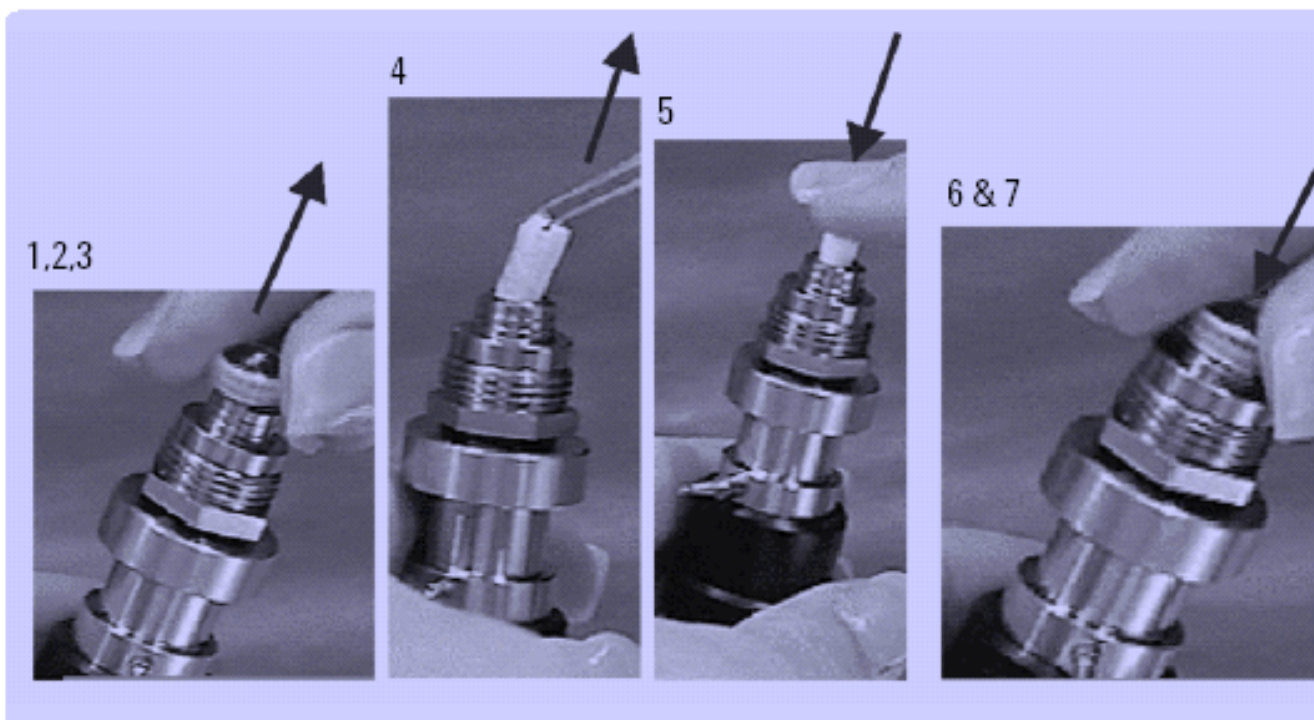
2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 泵头(Pump Head)结构图



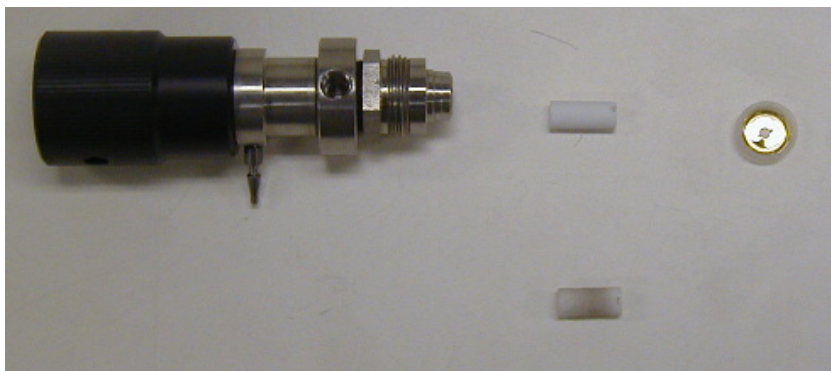
2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

如何更换溶剂出口过滤芯



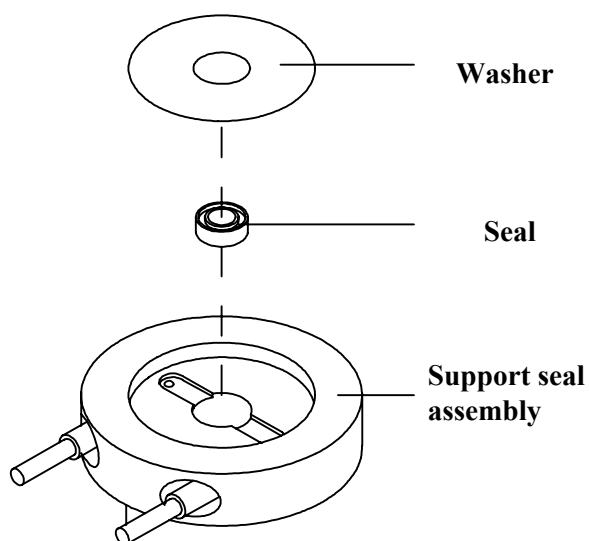
2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

严重污染的溶剂出口过滤芯



2. Agilent 1100 HPLC日常维护—Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100系列密封垫冲洗—Seal Wash (可选)

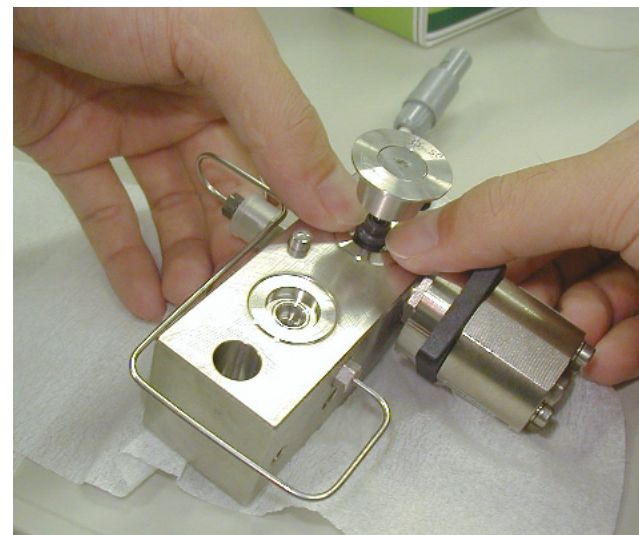


- 当流动相中盐浓度 $>0.01\text{M}$ 时，可以减小密封垫的磨损。
- 对于Agilent 1100系列泵为可选件。
- 用10%异丙醇水溶液冲洗



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

如何更换活塞杆密封环



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 四元泵使用须知

多通道梯度阀（MCGV）操作要点

当盐溶液和有机溶剂混合时，盐溶液可能与有机溶剂完全混溶，而不会出现沉淀。但是在梯度阀的混合点，但是在梯度阀的混合点，重力作用使盐颗粒沉淀下来。通常，阀的A通道用于水相/盐溶液，而泵的B通道用于有机溶剂。如果使用的是这样的配置，盐将落回到盐溶液中，并被溶解。当泵使用的是不同的配置（例如，D-盐溶液，A-有机溶剂）时，盐可能会落到有机溶剂中，从而出现问题。

Agilent 1100四元泵中使用盐溶液和有机溶剂时，建议将盐溶液接到下面的口上，有机溶剂接到上面的梯度阀口上。有机溶剂通道最好直接在盐溶液通道的上面。建议定期用水冲洗所有MCGV通道，以去除在阀口上可能出现的盐沉淀。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 四 / 二元泵使用须知

根据不同用途选择充入的溶剂

目的	溶剂	注释
安装后	异丙醇	排除系统中空气的最好溶剂
反相和正相间转换	异丙醇	排除系统中空气的最好溶剂
安装后	乙醇或甲醇	如果没有异丙醇，可用其替代（第二种选择）
使用缓冲液后冲洗系统	二次蒸馏水	再溶解缓冲液结晶的最好溶剂
更换溶剂后	二次蒸馏水	再溶解缓冲液结晶的最好溶剂
正相密封垫安装后（部件号 0905-1420）	己烷 +5% 异丙醇	润湿效果好



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 四 / 二元泵使用须知

成功地使用四元泵

将装有溶剂瓶的溶剂箱放在四元泵上面(或较高处)。

当在Agilent 1100四元泵上使用盐溶液或有机溶剂时，建议将盐溶液接在底部得梯度阀口上，将有机溶剂接在上面得梯度阀口上。有机通道最好在盐溶液通道得上面。建议用水定期冲洗所有MCGV通道，以除去可能在阀口析出得盐结晶。

操作四元泵之前，用至少两个体积（30ml）冲洗真空脱气机，特别是当泵关闭了一段时间后（例如，过夜）防止溶剂入口滤器堵塞（泵未装溶剂入口滤器不得使用）。应防止长菌。

使用缓冲溶液时，缓冲溶液时，关泵前先用水冲洗系统。当需要长时间使用0.1摩尔或更高浓度得缓冲液时，最好选用密封垫清洗附件。

更换活塞密封垫时检查上是否有划痕。有划痕的活塞将导致轻度渗漏，并降低密封垫的使用寿命。

更换活塞密封垫后，按照密封圈安装步骤对系统加压。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 四 / 二元泵故障诊断与提示

泵状态指示灯

当状态指示灯为暗OFF 而电源指示灯为亮(on)时，四元泵为预运行状态，准备分析。

状态指示灯亮 (绿色) (绿色)说明四元泵正在运行一个分析(运行模式)。

状态指示灯为 黄色 说明四元泵未准备就绪。四元泵在等待达到或完成一个特殊条件，或正在运行自测程序。

出错状态指示灯为 红色。出错状态说明四元泵已检测到一个影响四元泵正常操作的内部问题。通常，出错情况需要加以注意(例如，渗漏，不合格的内部元件等产生的出错情况)，出错情况常会干扰分析。

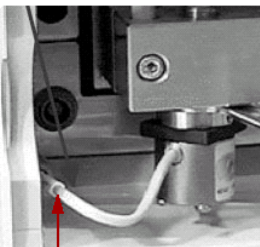
闪烁黄色指示灯，表明组件处于驻留状态。给当地维修站打电话，请求帮助检查。

闪烁红色指示灯，说明在组件启动过程中出现严重错误。给当地维修站打电话，请帮助检查。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

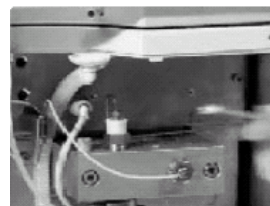
1. 更换排液阀滤芯



2. 清洗, 更换主动阀阀芯



3. 清洗球形单向阀



3 更换密封垫, 活塞杆



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 四 / 二元泵故障诊断



Q & A

何时应该更换Purge阀内的过滤白头?



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100 四 / 二元泵

Agilent 1100 四元泵日常维护

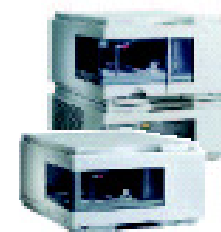
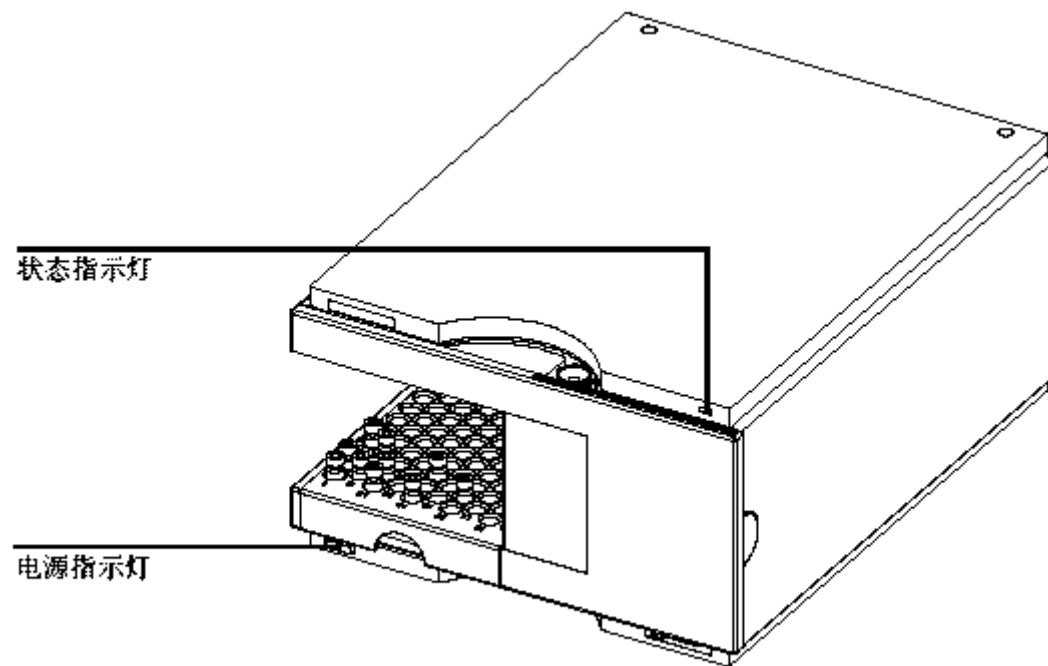
Q & A

何时应该更换Purge阀内的过滤白头？

使用纯水作流动相，打开Purge阀，流速5ml/min，观察系统压力，如果超过10bar，应该更换。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

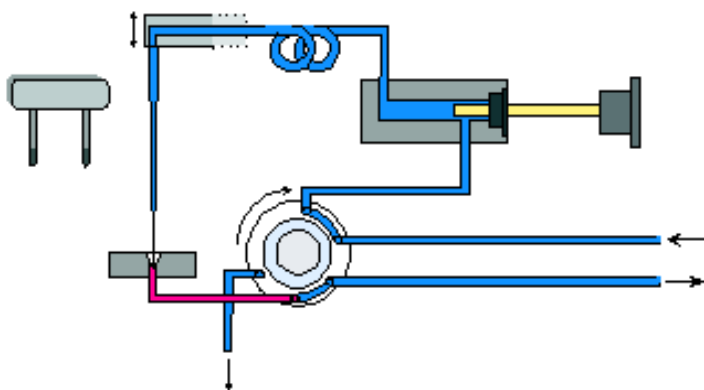


2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器工作原理

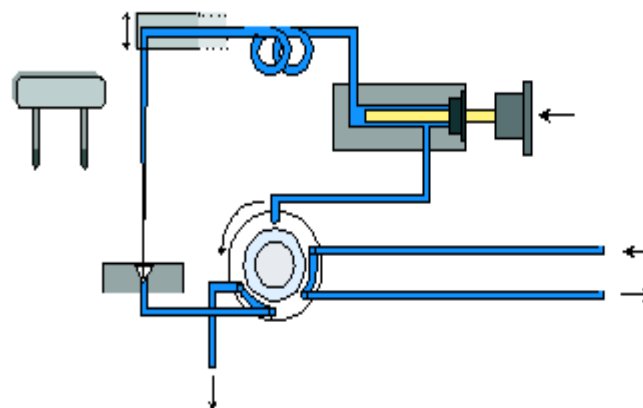
在开始进样顺序之前以及在分析过程中，进样阀是在主流路位置上（如图48）。在此位置上，流动相流过自动进样器的计量装置、定量管和针，保证所有与样品接触的部件都可以冲洗掉，把携留效应减低到最小。

在主流路位置



当进样顺序开始时，进样阀切换到旁路位置（图46），溶剂从泵进入阀的阀口1，然后通过阀口6进入色谱柱。

在旁路位置

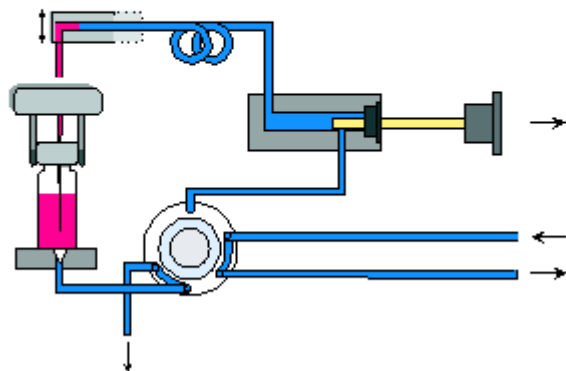


2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器工作原理

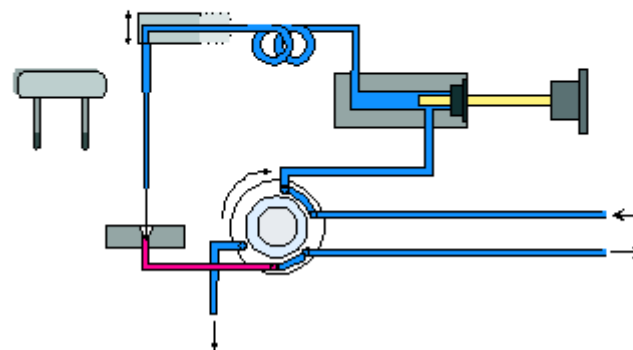
然后，提起进样针，样品瓶位于针的下面。进样针移动到样品瓶中，计量装置抽取样品到定量管中（图 47）。

抽取样品



当计量单元抽取了所需的样品转到定量管中时，提起进样针，并把样品瓶放回原样品架里。降低进样针，使之回到针座，并将进样阀切换到主流路，把样品冲洗到色谱柱中（图 48）。

主流路位置（进样）

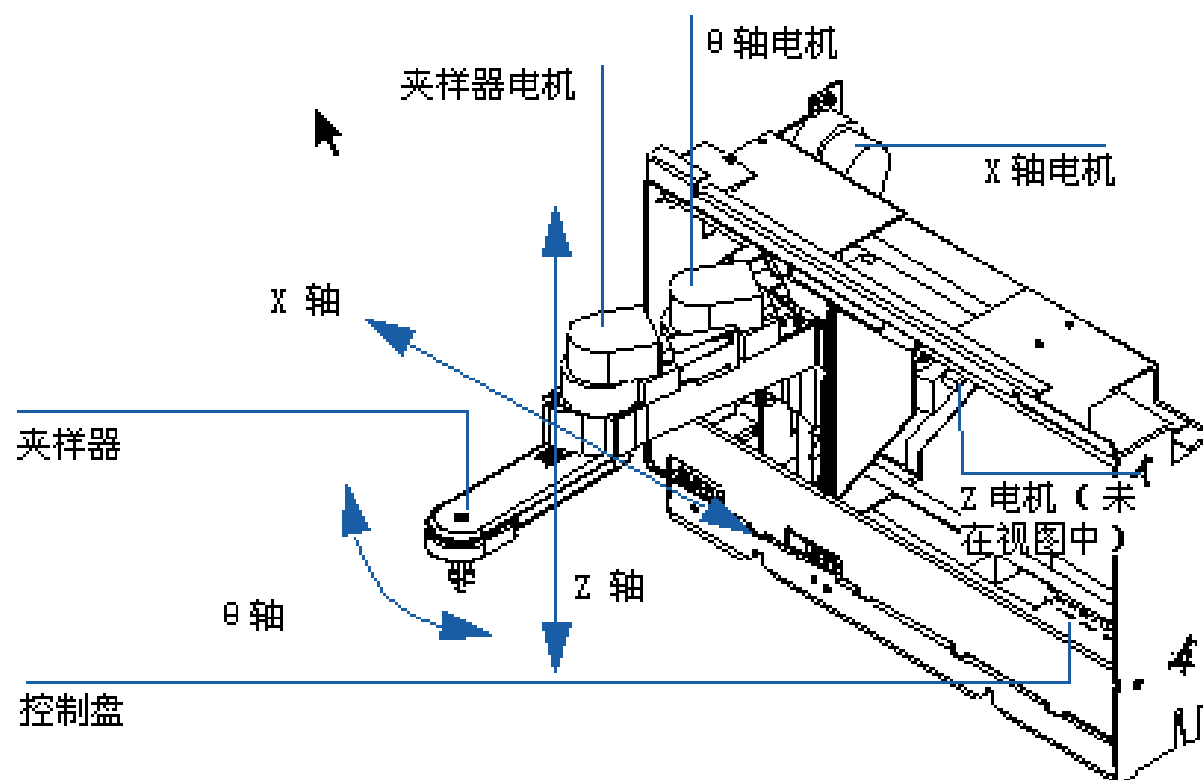


2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器结构

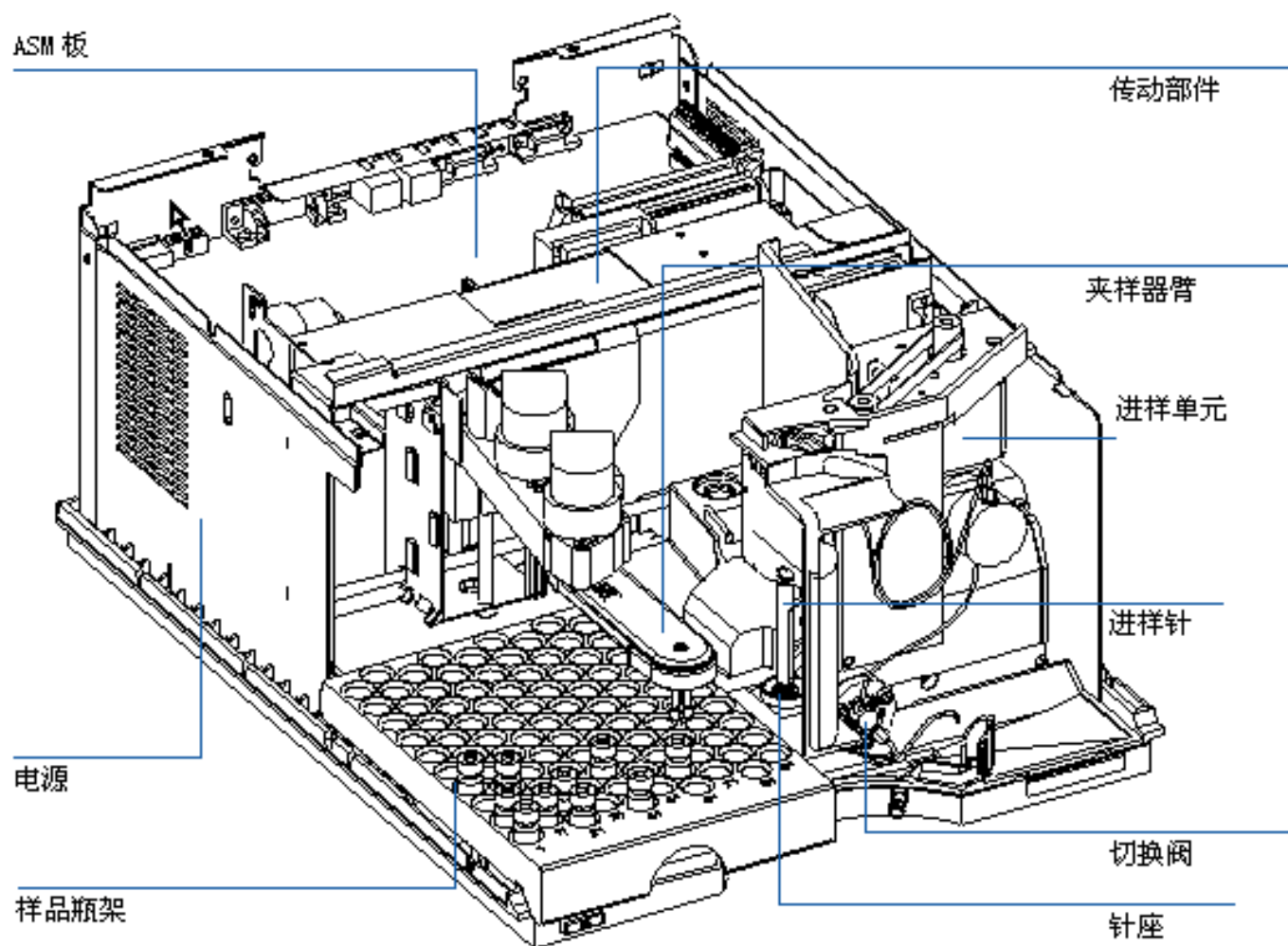
图 50

传动部件



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器结构



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器使用须知

优化条件，减少交叉污染

进样系统的一些零部件可引起交叉污染：

- 进样针外侧
- 进样针内侧
- 针座
- 样品定量管
- 针座毛细管
- 进样阀

自动进样器的连续流路设计保证样品定量管、进样针内侧、针座毛细管和进样阀的主流路一直处于连续流动的状态，这些部件在等度和梯度分析时一直受到连续的冲刷，在某些情况下注射后留在针外的样品残留物会造成交叉污染。当使用小体积进样或在注射高浓度样品后马上注射低浓度样品交叉污染会更为明显。使用自动洗针可以减少交叉污染并且可以防止针座被污染。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器使用须知

使用自动洗针功能

自动洗针功能可以把程序设置为“带有洗针的进样”,或将自动洗针功能包含在进样器程序中。当使用自动洗针功能时,进样针在取样后会转移到洗针步骤。造成携留效应的主要原因是残留在进样针外的少量样品。通过进样后的洗针功能可以立即洗去针外表面上残留的样品。当进样阀转回到主流路时,定量管和针内所有的样品都被冲洗到色谱柱中。这种结合洗针和冲洗管路的设计可以把携留效应减低到最小的程度。

去掉洗涤瓶盖

为了获得最佳的分析结果,装有溶剂的洗涤瓶是不加盖的,而且洗涤瓶中的溶剂对样品组分有较好的溶解作用。如果洗涤瓶有盖将会有少量样品留在密封垫上,这样会把残留的样品带到下一个样品中。

带有洗针的进样程序

进样程序中包括了NEEDLE WASH(洗针)命令,当这一命令设置在进样程序中时,则在进样前会进入指定的洗涤瓶中洗针。

[例] 1 DRAW 5 μ L (抽取5 μ L样品)
2 NEEDLE WASH vial 7 (洗针到7号瓶)
3 INJECT (进样)

2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器使用须知

加快进样周期和降低延迟体积

在一个实验室里为了提高分析样品的通量，缩短进样周期是一个重要的任务。要缩短周期从下面的参数开始：

- 缩短柱长
- 提高流速
- 梯度幅度大

优化了上述参数，使用重叠进样模式还可以进一步缩短分析周期。

重叠进样模式

在这一模式下把样品注入色谱柱之后，进样阀切换到旁路并开始下一个进样周期，但是要等到实际上完成了上一个分析之后再切换到主流路，在这一过程中赢得了样品准备的时间。

把阀切换到旁路可以减小系统的延迟体积，流动相不经过定量进样管、针和针座毛细管而直接进入色谱柱。这样有助于加快周期，特别是在低流速时更为重要，例如在必须使用窄径柱和微径柱 HPLC 时就是这样。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器使用须知

提高进样量精度

抽样速度

对粘稠的样品，计量部件从样品瓶抽取样品的速度会影响取样体积的精密 度。如取样速度太快，在样品塞中会带有气泡，从而影响进样体积。抽样速 度的默认值是 200 $\mu\text{L}/\text{min}$ (范围：10-1000 $\mu\text{L}/\text{min}$)，这一速度适合于大 多数样品的取样要求。但是对于粘稠的样品要得到最佳的结果，设定的抽样 速度要低于 200 $\mu\text{L}/\text{min}$ 。进样器程序中的“DRAW”命令行也用于抽样速度 的设定，这是为自动进样器设置的。

推样速度

默认的推样速度为200 $\mu\text{L}/\text{min}$ (范围：10-1000 $\mu\text{L}/\text{min}$)，当进行大体积 进样时，就要设定为较大的推样速度，加快进样周期。这就是缩短计量器具 从进样周期开始（当注射器活塞回到起始位置时）到推出溶剂所需的时间。

进样器程序中的“EJECT”命令行也用于推样速度的设定，这是为自动进样器设置的。较快的推样速度可以加快进样器程序所需的时间。对于粘稠的样 品要避免使用过快的推样速度。

当使用多次抽样功能时，推样速度控制着样品进入针座毛细管扩大体积部分 的速度，对粘稠的样品要避免使用过快的推样速度。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器使用须知

转子密封垫的选择

Vespel™密封垫

标准的密封垫是由Vespel密封材料制成的。Vespel适用于pH范围为2.3 ~ 9.5的流动相。Vespel适合于大多数的应用领域，但是当pH低于2.3或高于9.5时，Vespel密封垫会很快地损坏，缩短其使用寿命。

Tefzel™密封垫

在流动相的pH低于2.3或高于9.5时，或者在会很快降低Vespel密封垫的使用寿命的情况下，可以使用由Tefzel制成的密封垫。Tefzel是较Vespel更耐极端pH范围的材料，但是Tefzel较为柔软。通常Tefzel密封垫的理论使用寿命小于Vespel密封垫。但对于pH很低或很高的流动相，Tefzel密封垫的使用寿命会更长一些。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器日常维护

- 1 定期检查各传动杆是否足够润滑，必要时先用酒精棉球擦拭干净后再给这些杆涂抹少量液体润滑油，脏的传动杆使阻力增大从而造成自动进样器在取样过程中由于马达过热导致出错。
- 2 检查取样爪子的绿色胶套是否损坏，如果是请更换之，否则会使样品放置位置不正确而导致如针，针座等损坏。
- 3 用酒精棉签擦拭针座防止灰尘污染堵塞针与针座。
- 4 若场地确实灰尘较多，建议购买自动进样器门，棕色门还可以帮助防止见光敏感的物品。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器常见故障

- 漏液

针座磨损

转子磨损

- 进样量不准

转子磨损

计量泵故障

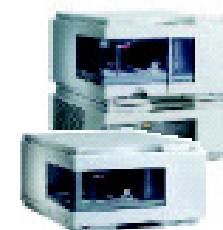
抽样速度太快

- 机械臂移动故障-抓不准样品瓶

传感器故障

周围环境差

样品瓶不标准

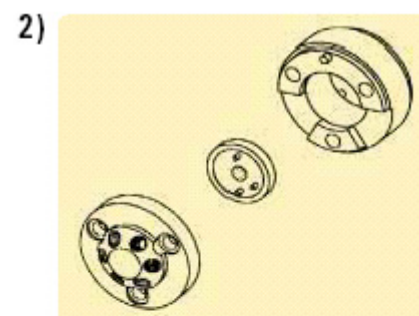
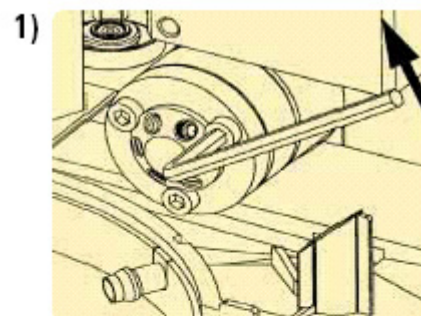


2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

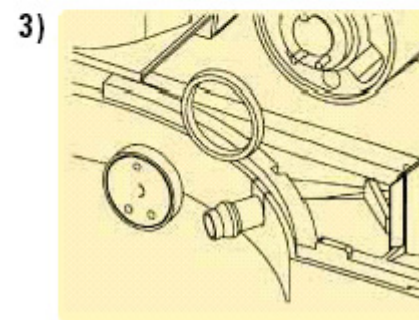
Agilent 1100 自动进样器日常维护

1. 更换转子密封圈

2. 更换针及针座



★ 注意：
凹槽应当面向您。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器常见故障



Question?

1. 样品量太少（某些离心处理的样品），无法过滤，为了尽量避免堵塞，可以采取什么措施？
2. 怎样判断自动进样器的转子垫圈磨损



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器常见故障

Q & A

1.样品量太少（某些离心处理的样品），无法过滤，为了尽量避免堵塞，可以采取什么措施？

在自动进样器设置中，适当抬高进样针抽样时的位置。



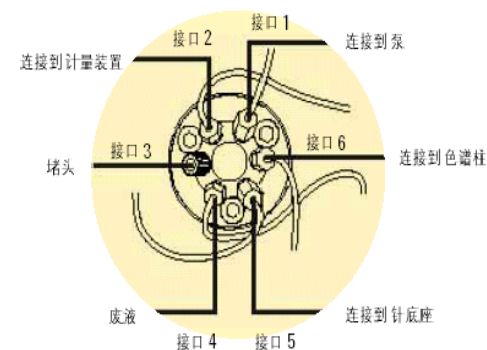
2. Agilent 1100 HPLC日常维护-Agilent 1100自动进样器

Agilent 1100 自动进样器日常维护

Q & A

2. 怎样判断自动进样器的转子垫圈磨损

将第四号管（排液的细塑料管）提起，情况下应没有液体滴，如有则转子垫圈磨损。色谱现象：压力不稳，保留时间面积重性差，残留严重。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-总结

1. 定期清洗溶剂过滤头（浓硝酸浸泡1小时，不必使用超声波清洗）
2. 流动相应经过0.45um或更小孔径的滤器过滤，如果使用滤膜，注意有机膜与水膜的区别
3. 根据情况更换Purge阀内的在线过滤头（Purge阀打开，纯水5ml/min，压力超过10bar时更换）
4. 注意清洗在线脱气机及比例阀，尤其是长期使用水相或缓冲盐的通路，使用纯水冲洗后，再使用甲醇冲洗，可以打开Purge阀，使用5ml/min的流速。污染比较严重时，可以使用IPA清洗。

一般的流程，例如

A: Buffer B: MeOH C: Water D: CH₃CN

分析: A:B:D=20:30:50

清洗: C 100% 30min, B 100% 30min



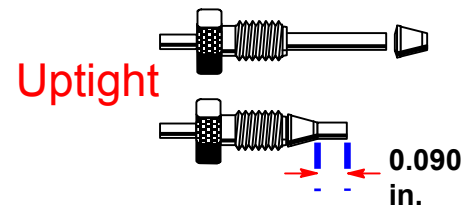
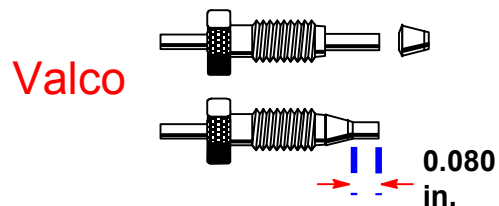
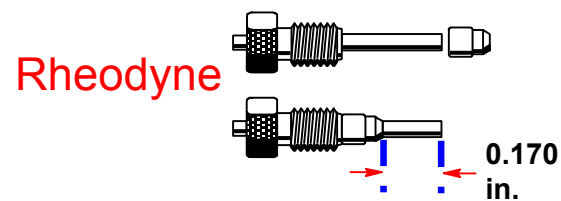
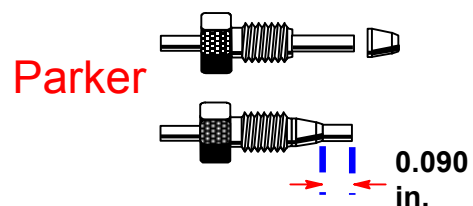
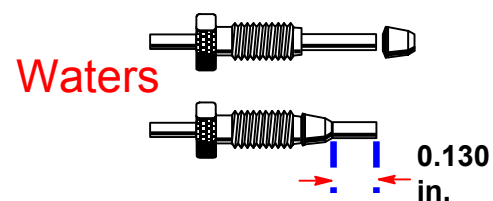
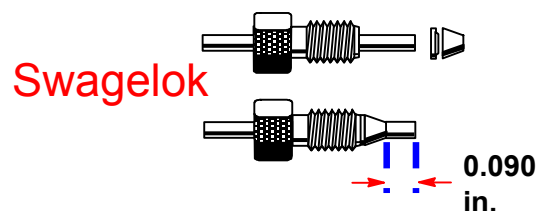
2. Agilent 1100 HPLC日常维护-总结

5. 安装有seal wash组件的, 无论是否使用缓冲盐, 开泵之前都应该使之充满流动的液体 (10%IPA水溶液)
6. 正相色谱、反相色谱切换时应使用IPA过渡, 长期使用正相, 应更换正相柱塞密封垫
7. 样品进样之前最好过滤, 如果样品量太少, 可以适当抬高进样针的位置
8. 流动相pH大于9.5或小于2.3时, 进样阀应更换tefzel 转子密封
9. 注意不同检测器流通池耐压问题, 尽量避免使用pH>9.5的流动相, 以防腐蚀流通池石英窗, 避免使用可能析晶的流动相, 防止流通池堵塞
标准流通池
VWD 40bar DAD 120bar MWD 120bar FLD 20bar RID 5bar
RID、FLD永远是最后一个检测器
10. 注意不同厂家接头问题, 防止渗漏或毁坏色谱柱和接头



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-总结

HPLC常用的色谱柱接头



*Troubleshooting LC
Fittings, Part II.*

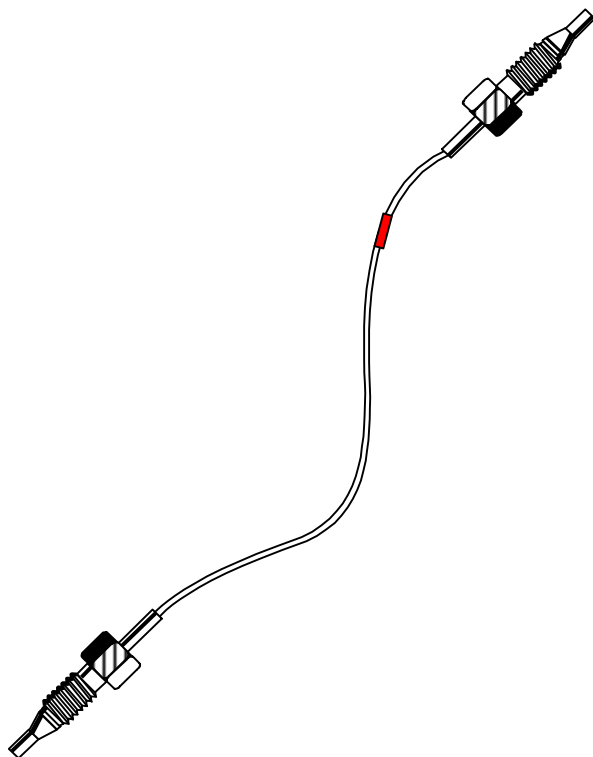
*J. W. Dolan and
P. Upchurch.*

*LC/GC Magazine
6:788 (1988)*



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-总结

毛细管的区分



Color

i.d.

Red

0.12 mm

Green

0.17 mm

Blue

0.25 mm

2. Agilent 1100 HPLC日常维护-总结

EMF—早期维护预警

在维修时要更换磨损和受力的元件。在理想的情况下，零部件更换频率由仪器的使用强度和分析条件所决定，而不决定于预先设定的时间间隔。维护信息预报（EMF）的特点是可以监控仪器中特殊元件的使用，并且在超过预先设定的时间后立即把信号反馈给用户，在用户界面上可以看到提示的信息，提醒用户按计划进行维修。



2. Agilent 1100 HPLC日常维护-总结

Early Maintenance Feedback (EMF)

Instrument 1 [online]: Diagnosis RES_SIM.M, RES00002.D, ATUNES.TUN

File Diagnosis Maintenance View Abort Help

Diagnosis

Thermostat Temperature

Defective Heater

Test Results/Logbooks

Observed Symptoms

Possible Causes

Memo Pad

EMF Info Pad

MSD - G1946D - US72900178

	Limit	Actual
MS Calbrant (A)	730	0.0 day
MS Calbrant (B)	730	0.0 day
MS Pump Fluid	182	357.2 day
MS a- Multiplier	200000	326887 Bil
MS Selection Valve	none	11839
MS Gas Conditioner	none	4294970 l

MSD Generic Information

Product No. G1946D

FW Rev. SmartCard 3.01.63

Manufacturing Date 09/10/1997

GP-IB Address none

Serial No. US72900178

MSD On Time 2000.18 h

Quadrupole Serial No. G991

Copy to Memo Pad

Send Changes

Cancel Changes

Send Changes

Cancel Changes

3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

1100 指示灯的意义.

电源指示灯：位于每个模块的左下方。把电源打开后，该灯会亮绿色。如果把电源打开后，此灯不亮，请检查是否有电源输入。在确认有电源的情况下，请与安捷伦联系。

3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

1100 指示灯的意义

状态指示灯：位于各自模块的右上方。

呈黄色：该仪器在未准备好状态(**Not-ready**)或正在自检。

呈绿色：该仪器正在运行，采集数据(**Run**)。

无颜色：该仪器已准备好等待运行(**Pre-run**)。

呈红色：该仪器检测到有故障发生，仪器在错误状态(**Error**)。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

1100 指示灯的意义

通常仪器在开机后状态指示灯显示：

脱气机：无颜色。脱气机在开机后应很快就能达到准备好的状态，且在正常情况下，该灯常灭。显示内部真空足够且密封性好。

泵：**黄色**，等待开泵。

进样器：自检正常后应无颜色，等待进样命令。

柱温箱：**黄色**，等待开启控温命令。

VWD/DAD：**黄色**，等待开灯命令。

FLD：无颜色，因为荧光检测器在不亮灯的情况下可做化学发光检测，记住要做荧光检测一定要开灯。

RID：**黄色**，等待purge 参比池命令，RID一定要冲洗样品池和参比池直至两者光强度一致后才能准备好。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

1100 指示灯的意义.

当仪器出现错误并亮红灯时怎样检查提示信息。

一. 首先检查脱气机是否也亮红灯。

若是，请按正常程序关机然后检查脱气机后面是否有一遥控线(与标有**remote**的接口连接)。

若有，将之卸下然后单独再开脱气机，观察约**8**分钟后是否再现红色，如果是则脱气机有问题。否则脱气机应无问题。

二. 若脱气机不亮红灯只有其它模块显红灯。

1. 在工作站中分别左键单击各个红色的图标然后选择**Not ready information**如果图标上无此选项，请单击菜单**View**然后再单击其下的**Full menu**)。

2. 根据第一点做法直至找出错误信息**不是**提示**shutdown**的模块及其信息，根据此信息就可以查看可能导致此错误原因。若不明白此提示信息，请将其记录下来并与安捷伦联系。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

常见的错误信息及其解决方法:

Shutdown: 表示该模块并无问题，是由于其它模块出现错误而导致它也亮红色。比如其它模块漏液或脱气机出错等。

Leak: 表示该模块发生漏液，此时无需关机，请检查该模块的漏液传感器周围是否有液体。**如果是**，先用纸将之吸干后点击**system on**再检查液体从何而来。**如果不是**，请与安捷伦联系，这种情况很可能是仪器内部元件有问题。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

漏液的主要原因:

1. 色谱柱未拧紧，多数发生再更换柱后。这时柱温箱会显示**Leak**。注意，柱温箱的漏液传感器在两加热块之间的中间位置。请用吸水纸确认，因为有时单用眼观察不易察觉。
2. 连接管路两端未拧紧，或连接管路断裂。
3. 进样阀漏液，如自动进样器转子垫圈磨损造成漏液。
4. 泵漏液，开泵后将手伸入泵底部，可感到漏液。
5. 冷凝水的形成，如果使用柱温箱的降温功能，可能会有冷凝水生成从而使柱温箱显示漏液。这种情况下可取消柱温箱的检漏功能(在工作站中的 **instrument** 菜单下选择 **more column thermostat** 然后选择取消柱温箱的检漏功能)。
6. 流动池漏液。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

Lamp current 和UV lamp ignited failed.

可能原因:

1. 灯已严重老化。请在工作站中的**diagnosis**界面中查看灯的使用累积时间 (**view→diagnosis→EMF→选择检测器**).

通常普通氙灯能用**1000**小时或以上, 而长寿命氙灯能用**2000**小时或以上.

2. 灯连线未接好。
3. 检测器的主板和或电源损坏。

注意, 更换灯后建议将灯的使用时间回零: 在**diagnosis**中单击检测器图标, 然后选择**show module details** 再单击右边的带有扳手的图标选择**maintenance logbook entry**, 在项目中选择**lamp replace**, 点**ok**然后在随后的提示中回答**yes**即可。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

系统压力过高。

1. 首先拧开排液阀，以纯水作流动相并设流速为**5ml/min**若压力超过**10bar**，应先更换排液阀的虑芯。
2. 若排液阀的虑芯没有堵塞，卸下色谱柱，然后用一两通代替色谱柱，以水作流动相设流速为**1ml/min**。通常压力不会超过**20bar**，否则系统可能有堵塞。
3. 若上述的压力超过**20bar**，我们可按照从后到前的原则，也就是说先卸下进流动池的连接管接头，开泵后，若压力正常则流动池堵塞若仍不正常可将这段管另一端也卸下，开泵后再观察压力情况。同样道理，我们就可以找到堵塞的地方。

容易堵塞的地方：流动池入口管；自动进样器的针及针座；柱温箱



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

系统压力过低，不稳定或没液流。

1. 首先拧开排液阀，设流速**1~2ml/min**后开泵，观察有无液流，若有再仔细观察液流是否有倒吸现象如不能确定可用量筒测量流速的准确性。如上述无液流，或流速不准多数为主动阀阀芯或主动阀故障，或泵有严重漏液。
2. 怎样是大致判断主动阀抑或其阀芯故障？可用以下方法：当泵运转时用手指轻捏主动主体，正常的主动阀能感到有节奏的脉动，如果没有，主动阀有问题。如果有则可以将主动阀阀芯取出进行超声波清洗，如仍有问题，可更换阀芯。**注意，千万不要把整个主动阀放入超声波清洗这样会损坏主动阀。**若上述流速准确但拧紧排液阀后压力不稳定，请仔细检查有无漏液。
(通常漏液地方：各接口包括色谱柱，泵，进样阀等)



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

保留时间不稳定。

1. 首先观察保留时间是否有规律的变化，并同时观察压力是否稳定
若压力稳定而保留时间呈有规律变化，多数是色谱柱未平衡好，特别是含有的流动相，需较长的时间去平衡。
2. 若压力稳定而保留时间无规律变化，请检查溶剂过滤头及真空腔是否有堵塞。
再平衡色谱柱足够时间，如仍然不佳，可更换一色谱柱。
3. 若压力不稳定，请检查造成压力不稳定的因素，如：漏液，排液时间不足够，盐浓度过高导致盐析，主动阀比例阀内漏，等。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

峰面积重现性不好。

1. 首先观察压力是否稳定，以及观察峰面积变化是否有规律。

若压力不稳定，请检查造成压力不稳定的因素，如：漏液，排液时间不足够，盐浓度过高导致盐析，主动阀比例阀内漏，等。

2. 若压力稳定但峰面积呈无规律变化，请检查样品是否足够，确认样品的稳定性，必要时重新配制。检查进样阀是否漏液。等。

3. 若压力稳定且峰面积呈规律变化，多数为色谱柱未平衡好。



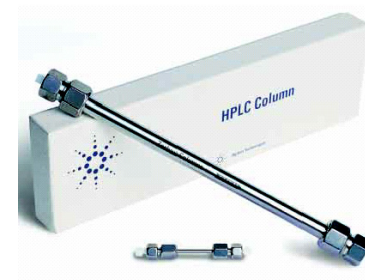
3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

基线漂移:

色谱柱未平衡好，柱温未稳定，流动相变化，等。

基线噪音过大:

1. 流动池有气泡，流动池被污染，对紫外检测器可将流动池移走即可确认。
2. 色谱柱和或系统受污染。
3. 灯能量不足。
3. 外界因素影响，如电源，温度和湿度，震动，等。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

工作站无法与仪器通讯。

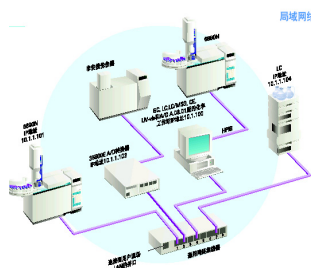
安捷伦液相色谱与计算机有两种通讯方式：

1. **LAN** 连接方式：液相与计算机用网线连接，两者直接连接时用交叉网线。若通过集线器或交换机的话则使用平行网线。

2. GPIB

由于不同的连接方式处理方法有较大区别，所以先检查您的仪器是何种方式连接。

首先检查线缆是否连接好，必要时可重新连接一遍。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

工作站无法与仪器通讯

1. 对于用网线(LAN)方式连接:

在仪器与计算机都打开的情况下，先分别查看仪器和计算机的**IP**地址:

计算机IP地址查看方法: 右键点击桌面上的网络邻居图标然后选最后一项，即属性(**properties**)。在继而出现的画面中右键点击本地连接(**local area connection**),选择属性(**properties**),然后在弹出的窗口中双击**Internet Protocol(TCP/IP)**,这样就能够知道计算机的**IP**地址。例如:
10.10.10.1

请注意在这过程中若本地连接(**local area connection**)图标显灰色你应先右键点击该图标然后选**enable** 才能继续后面的步骤。

另外在双击**Internet Protocol(TCP/IP)**后，请检查是否使用了**DHCP**，如果是，请禁用之，工作站只支持固定**IP**地址。

3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

工作站无法与仪器通讯

仪器的IP地址查看方法：在工作站关闭的情况下按如下方法可得知其IP地：
点击**start→programs→ chemstation→configuration editor**. 在弹出的窗口可看到该地址。

在得到仪器和计算机的IP地址且它们电源打开的情况下，点击桌面中的**start→run→**在空白处键入“**command**”即可进入**DOS**画面。在提示符后输入**ping 10.10.10.1**(如**10.10.10.1**为计算机的地址，且**ping** 与之需有一空格),当输入后，会得到响应信息，如能相通则会显示：**reply from**;如不能相通则会显示其它的信息。同样操作检查仪器的IP是否正常。



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

工作站无法与仪器通讯

2. 对于使用**GPIB**的连接方式

首先检查仪器的地址设定：在工作站关闭的情况下按如下方法可得知其地址：点击**start→programs→chemstation→configuration editor**. 在弹出的窗口可看到该地址。然后检查**GPIB**电缆与何模块相连。液相各模块的缺省**GPIB**地址为：

1050 Variable Wavelength Detector	10
1050 Isocratic & Quaternary Pumps	16
1050 Multiple Wavelength Detector	17
1050 Diode Array Detector	17
1050 Auto sampler	18
1040 Diode Array Detector	15
1046 Fluorescence Detector	12
1049 Electrochemical Detector	11



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

工作站无法与仪器通讯

G1310 Isocratic Pump	22
G1311 Quaternary Pump	22
G1312 Binary Pump	22
G1313 Auto sampler	28
G1314 Variable Wavelength Detector	24
G1315 Diode Array Detector	26
G1316 Column Compartment	27
G1321 Fluorescence detector	23
G1362 Refractive index detector	29
39500 Dual Channel Interface	13



3. Agilent 1100 HPLC故障诊断

造成通讯失败的原因有很多，通常：

1. 开机次序不正确；
2. **GPIB**和**IP**地址设置错误或互不相符；
3. 对于**LAN**连接，**Local Area Connection** 被禁用；
4. 对**GPIB**连接，接口板(**GPIB Interface Card**) 驱动程序未安装或配置错误，对于**LAN**连接， **Bootp Server** 未安装或未配置。这种情形多见于重装系统后。

如果经检查上述步骤后仍有问题请与安捷伦用户服务中心联系，**800—8203278**，会有更加详细的方法。



1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

4. Agilent MSD 日常维护

-G1946/56 MSD Quadrupole(四极质谱)

-G2445 Trap(离子阱质谱)



-真空系统

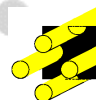
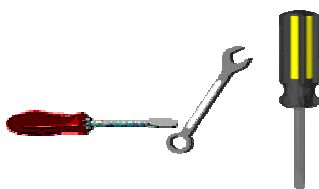
-APESI

-APCI

-毛细管的清洗和钝化

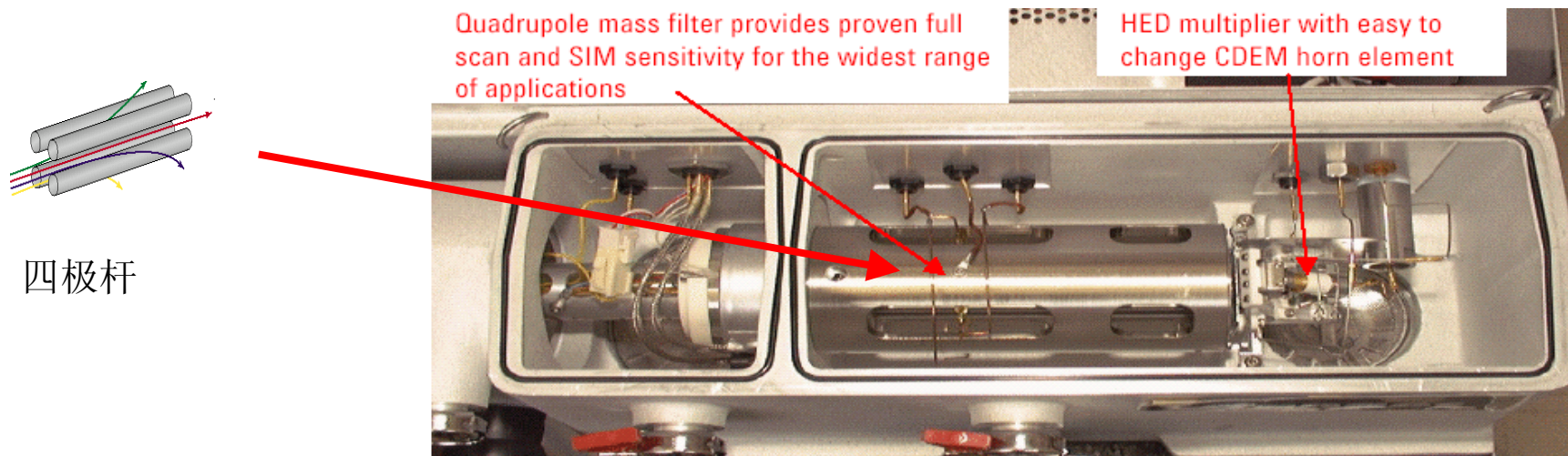
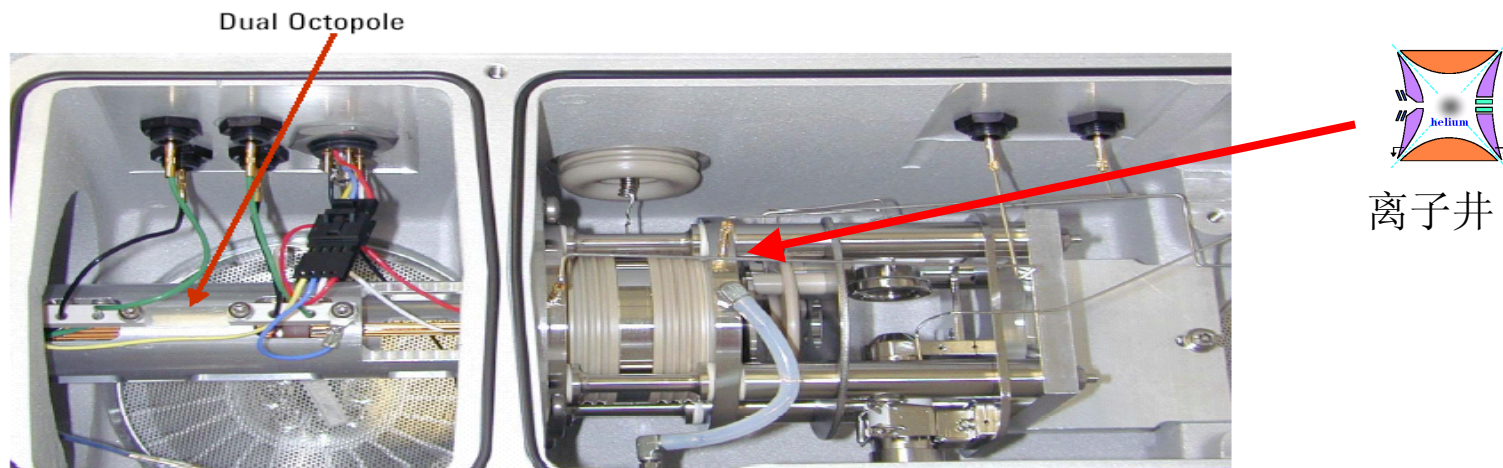
-八级杆的清洗

-常见污染物的碎片离子列表

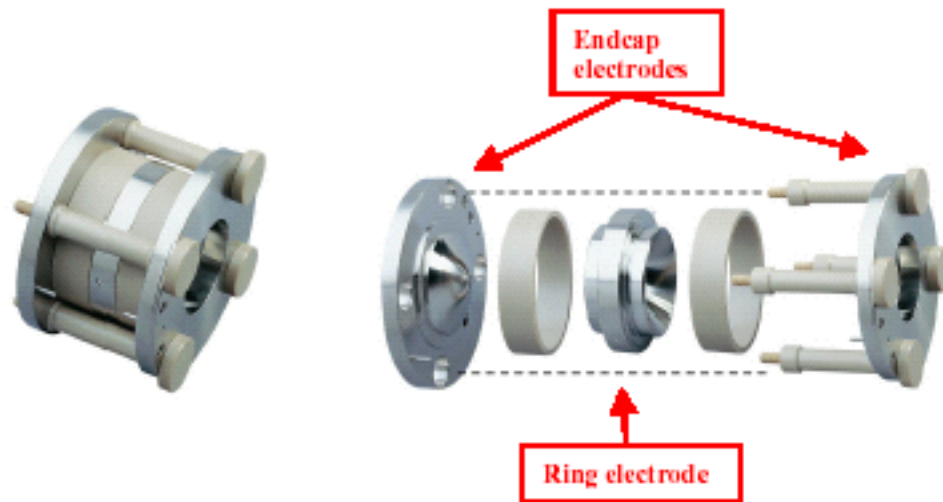


Agilent Technologies

4. Agilent MSD 日常维护

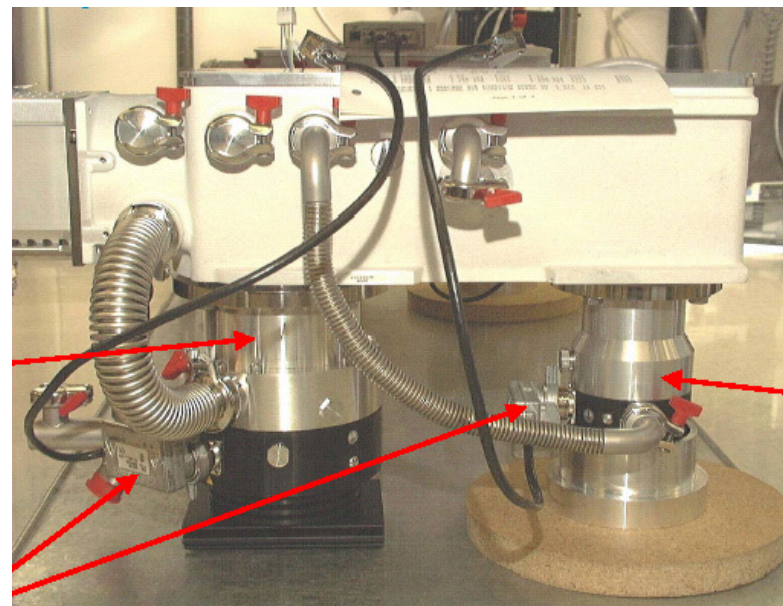
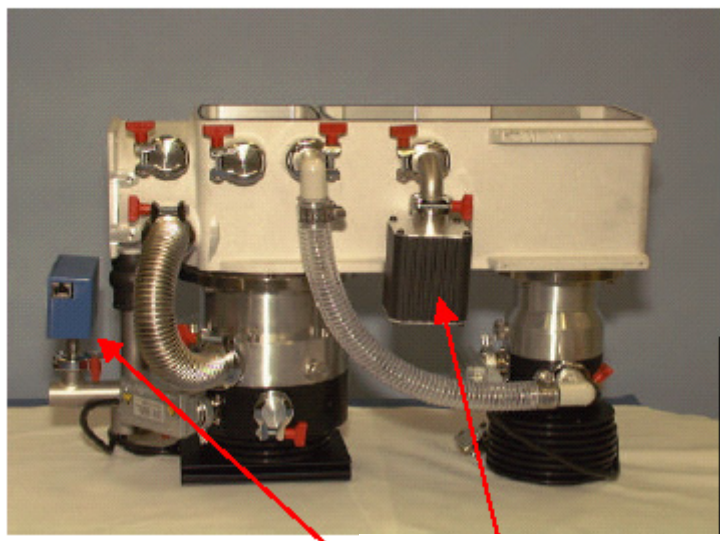


4. Agilent MSD 日常维护



4. Agilent MSD 日常维护

Vacuum System

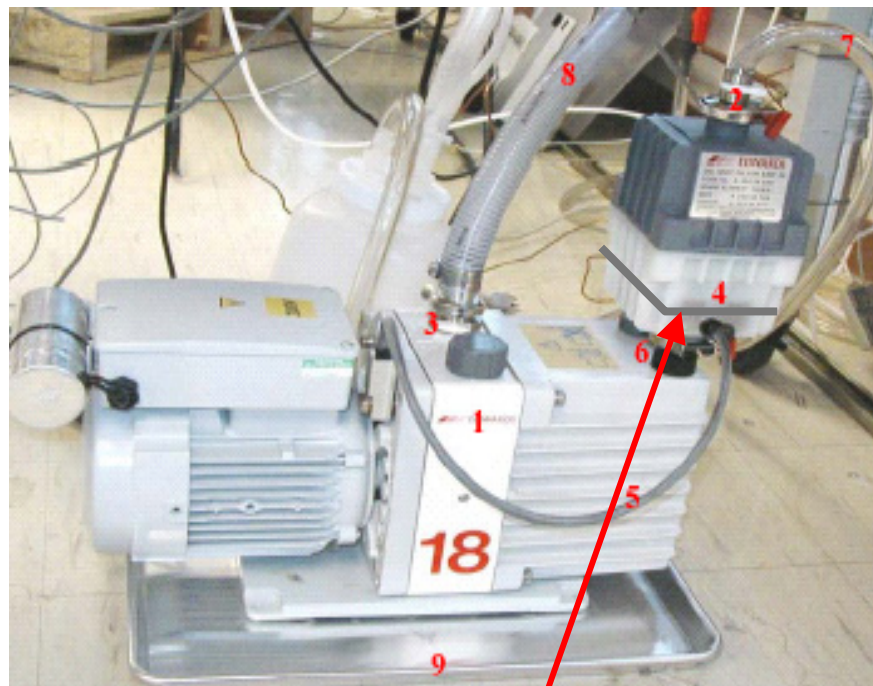


- EXT255 Turbomolecular Drag Pump
 - 255 L/sec
 - Dual-stage design
 - 60,000 rpm
 - Used on G1946x
- EXT70 Turbomolecular Pump
 - 70 L/sec
 - 90,000 rpm
 - Used on G1946x



4. Agilent MSD 日常维护

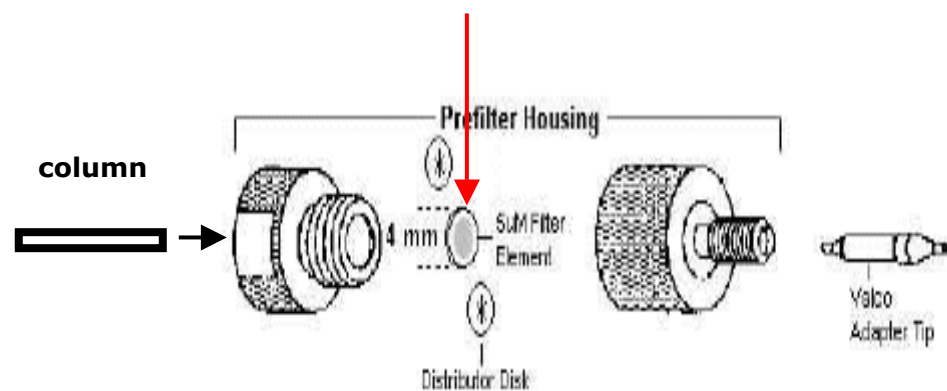
检查机械泵油的液面和颜色(每星期)



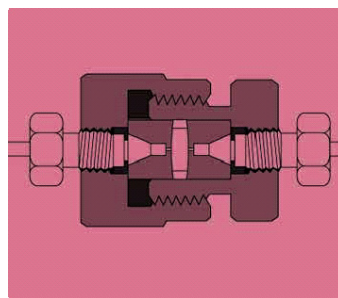
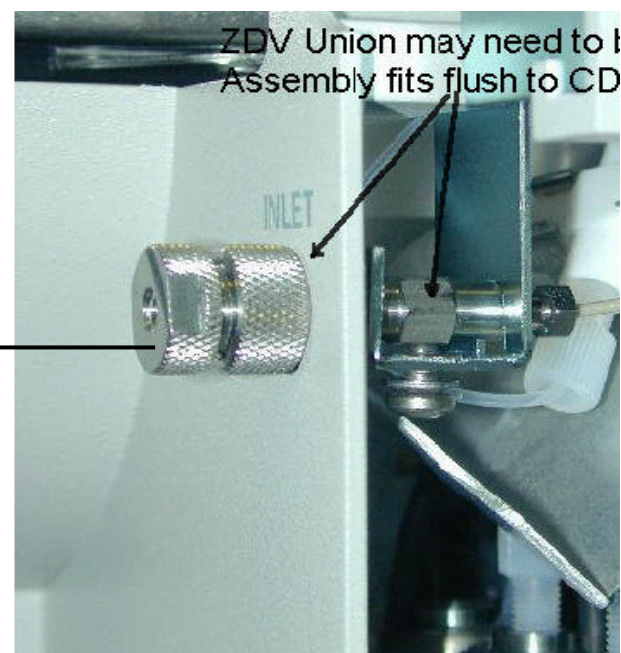
4. Agilent MSD 日常维护

检查流动相进入质谱仪的最后一道防线

5.0 um online filter

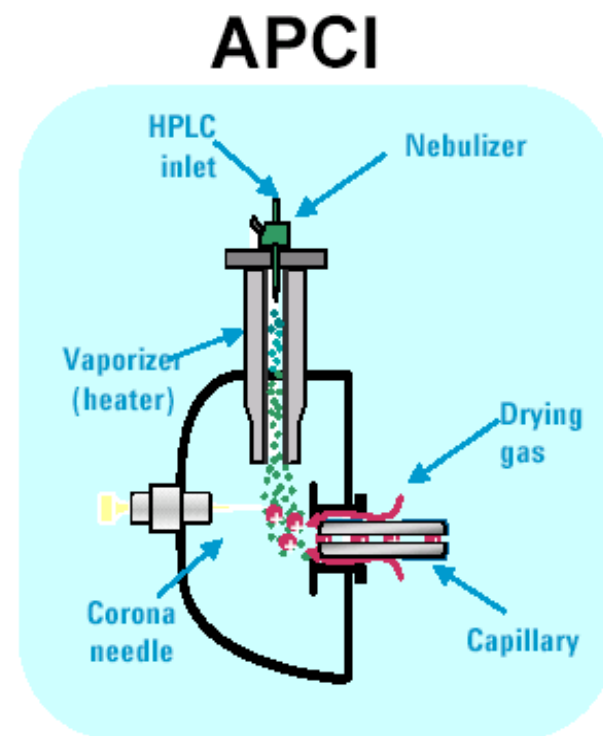
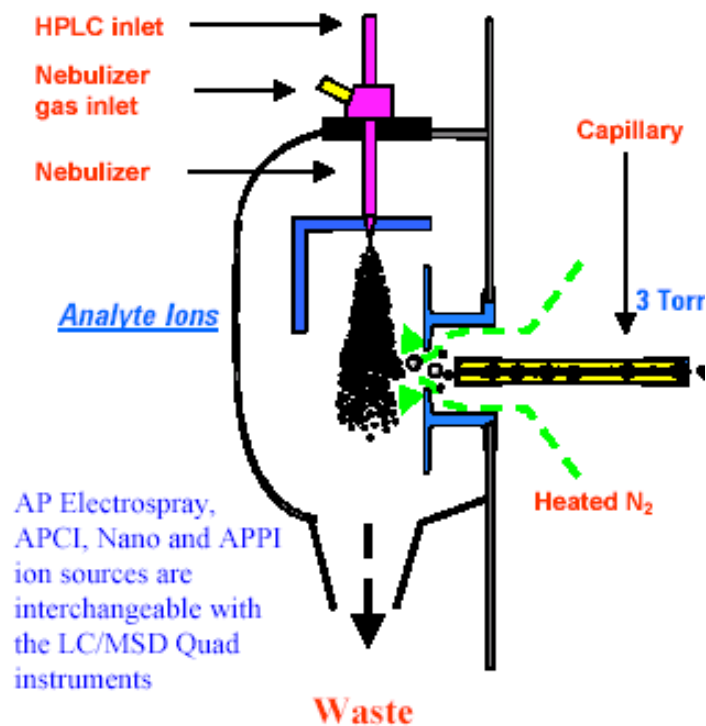


Inlet Filter Assembly



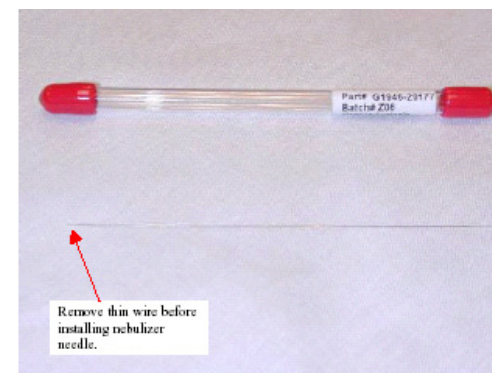
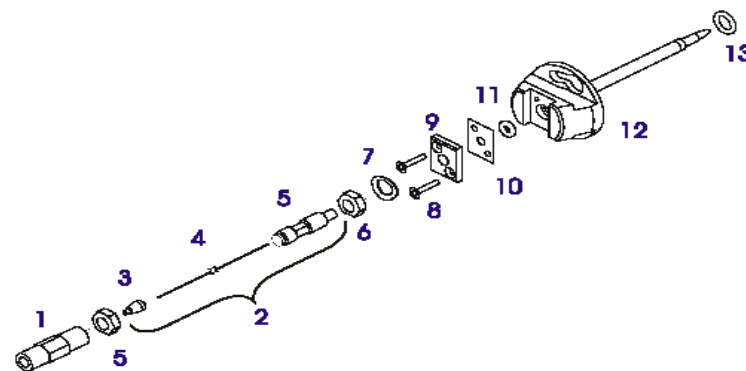
4. Agilent MSD 日常维护

如果发现噪音增大，灵敏度降低，首先检查雾化系统

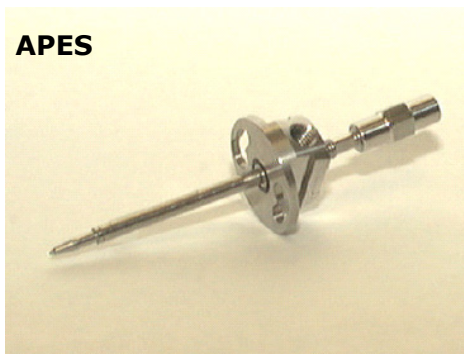


4. Agilent MSD 日常维护

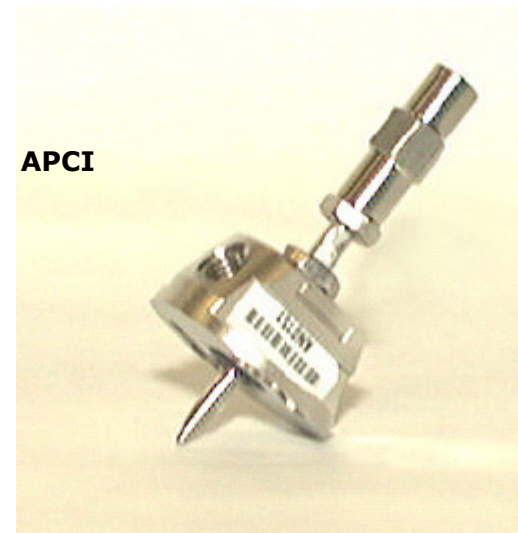
检查雾化针是否需要更换或调整



APES



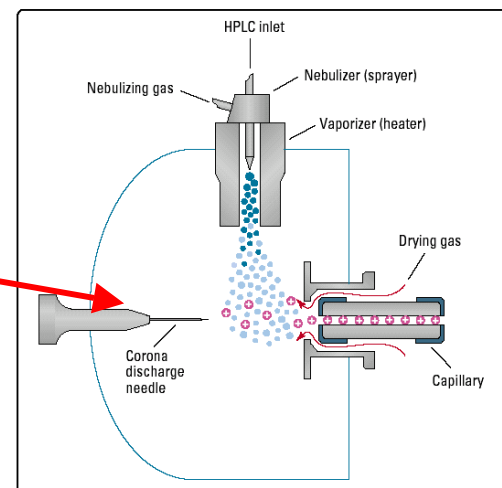
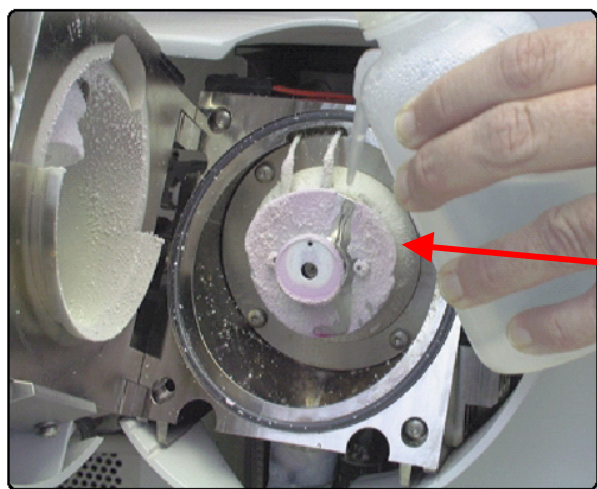
APCI



4. Agilent MSD 日常维护

检查 **APCI**的**Corona needle**表面是否碳化

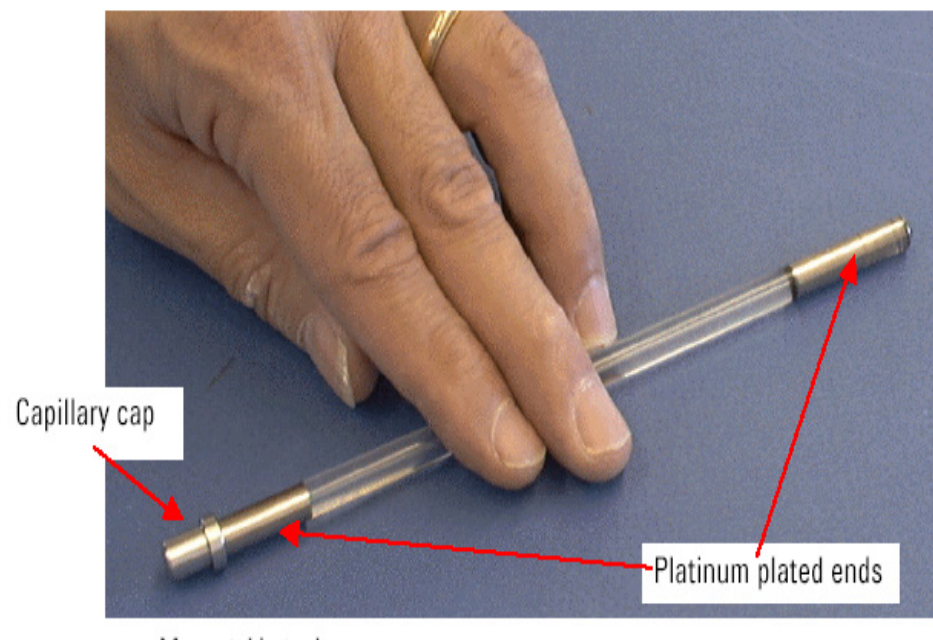
高浓度的乙腈会使**Corona needle**表面碳化，导电性降低。用随机带的**4000目**的砂纸清洗



用**50%**异丙醇水溶液清洗喷雾口

4. Agilent MSD 日常维护

清洗毛细管一用**50%**异丙醇水溶液



4. Agilent MSD 日常维护

质谱重现性不好

为什么要钝化毛细管？

1. Electrostatic Charging
2. A loss of low m/z ion abundance
3. Create a silanized, semi-conductive surface in the inner bore of the capillary

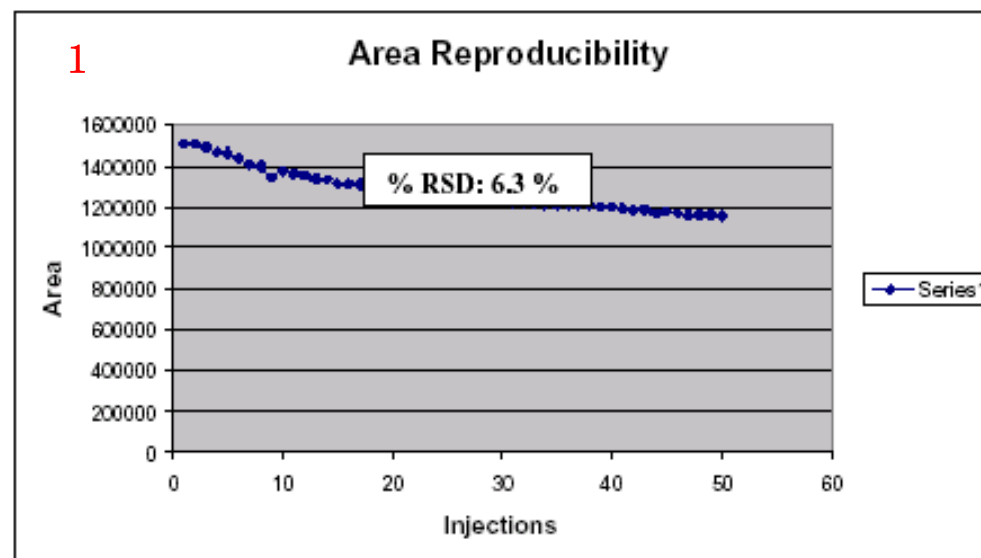


Figure 1: Initial caffeine injection reproducibility (50 injections)

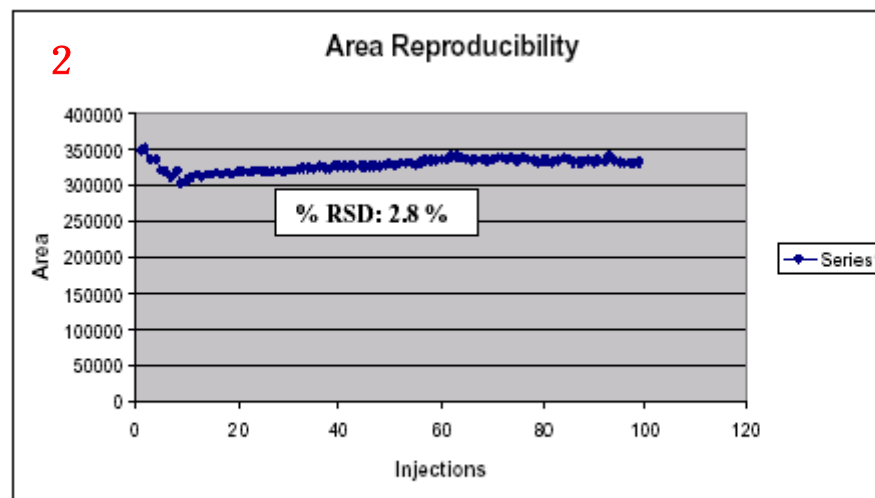


Figure 12: Reproducibility trend after changing ion optics cleaning (100 injections)



4. Agilent MSD 日常维护

钝化毛细管的步骤

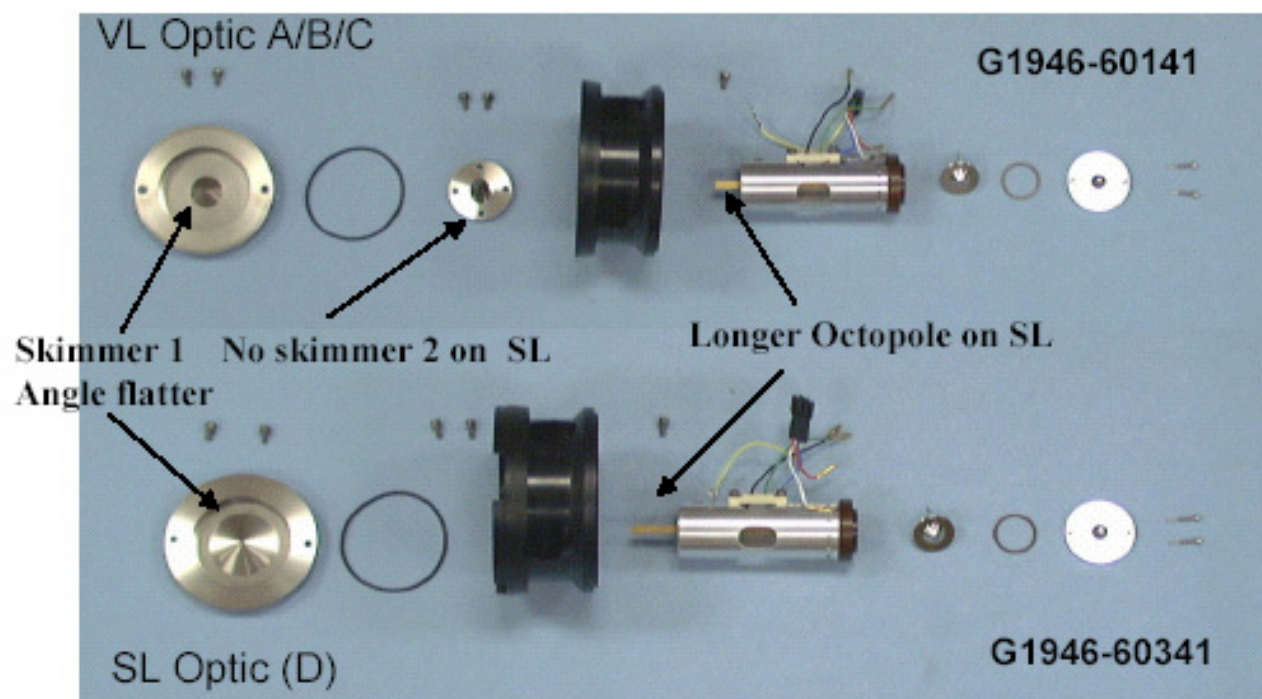
- 1)制备10~20mL 1M NaOH溶液，放在聚丙烯烧杯内。
- 2)把清洗好的、干燥的毛细管垂直放入盛有1M NaOH溶液的聚丙烯烧杯内。
- 3)使用吸耳球或胶帽把NaOH吸入毛细管（**不要超过1小时**）。移开吸耳球，让NaOH自然流下，然后用无纺布擦干毛细管外壁。
- 4)用烧杯准备10~20mL 100%溶液，把毛细管垂直放入盛有100%甲醇的烧杯中，**用吸耳球把甲醇彻底吸入毛细管一次（不要用水清洗）**，然后移开吸耳球。垂直拿出毛细管，让甲醇自然流出后，用无纺布擦洗毛细管外壁。
- 5)室温自然干燥10分钟。

不是每次清洗毛细管都需要钝化，只有毛细管有充电(Charging)现象时才进行钝化

4. Agilent MSD 日常维护

检查或清洗**Skimmer**和八级杆系统

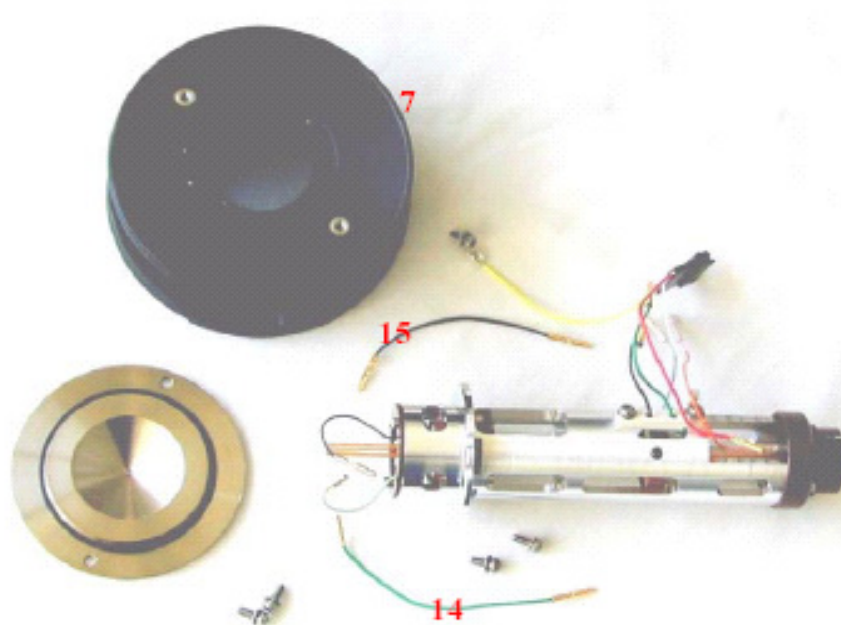
八级杆组件(四极杆质谱仪)



4. Agilent MSD 日常维护

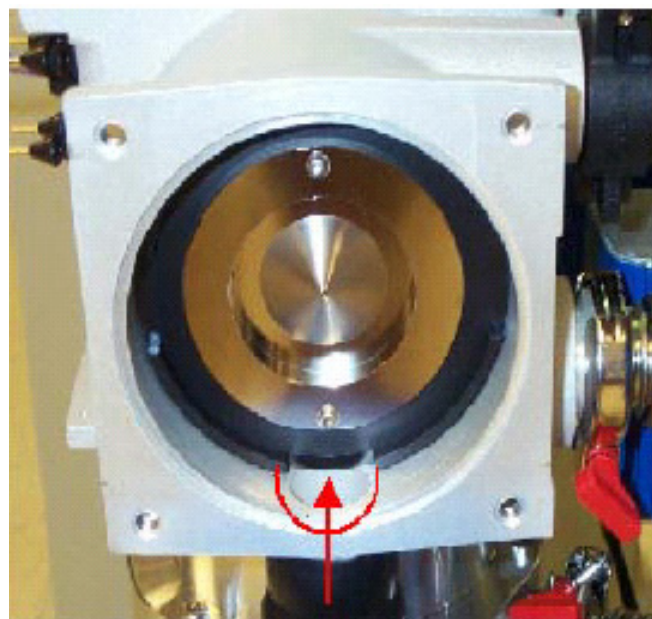
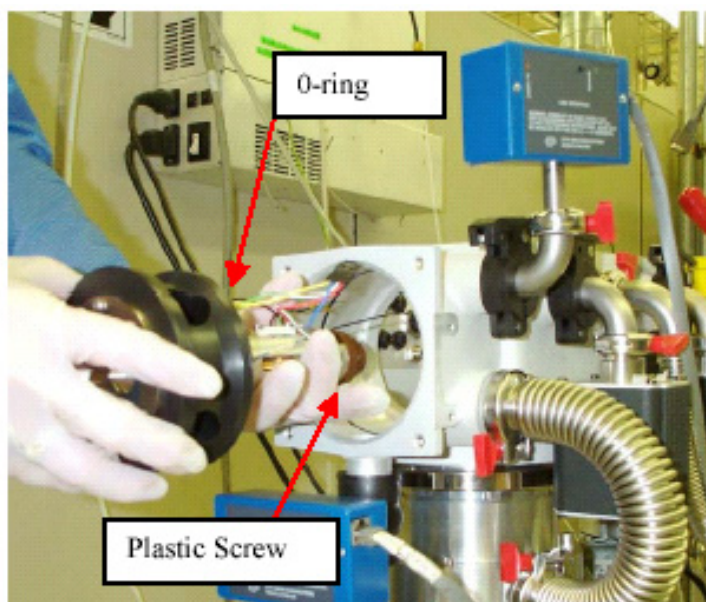
检查或清洗**Skimmer**和八级杆系统

八级杆组件(离子阱质谱仪)



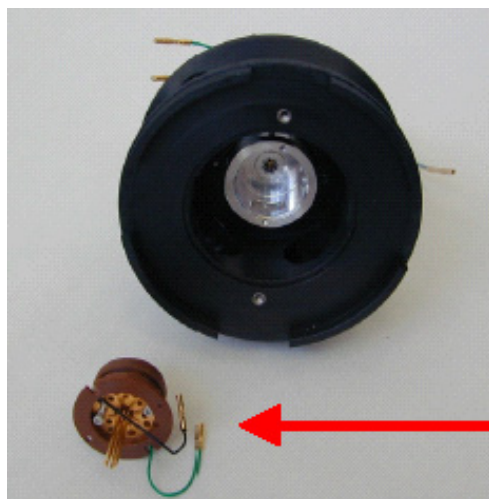
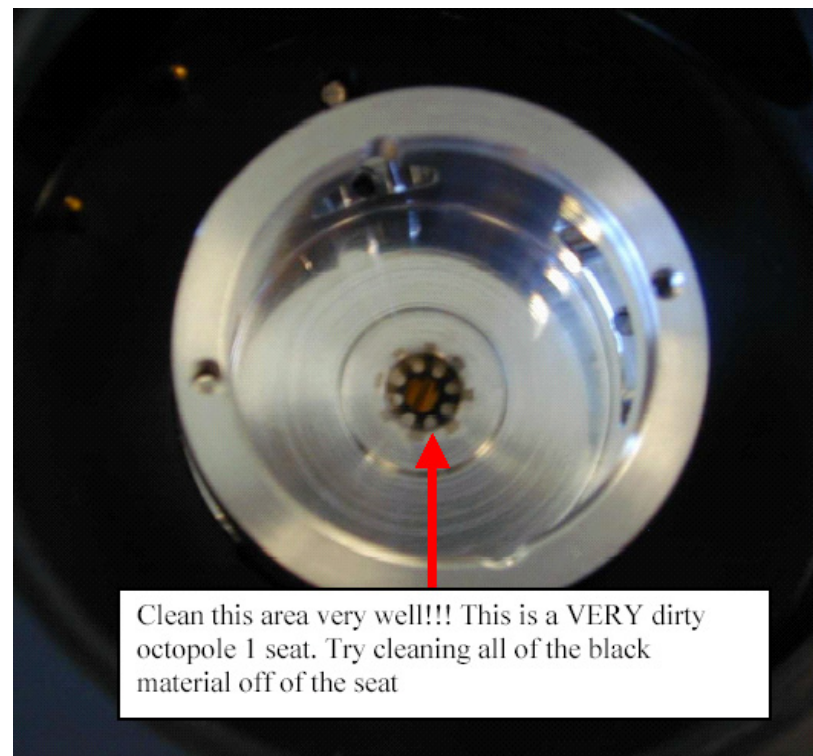
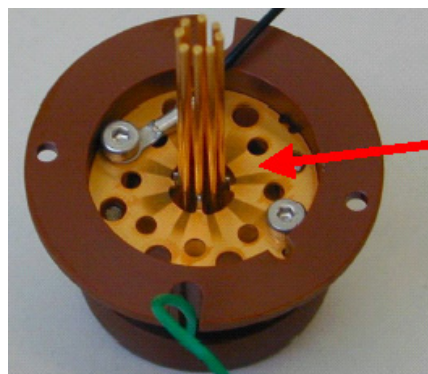
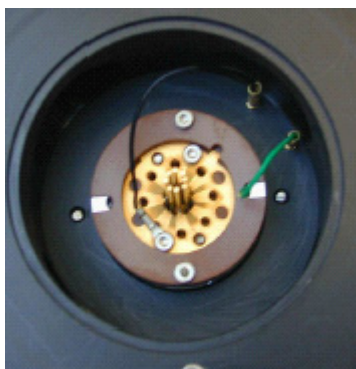
4. Agilent MSD 日常维护

检查或清洗**Skimmer**和八级杆系统



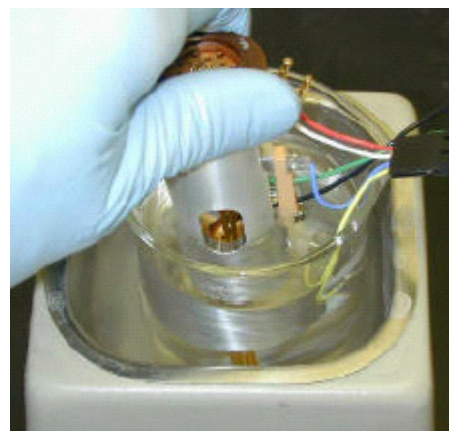
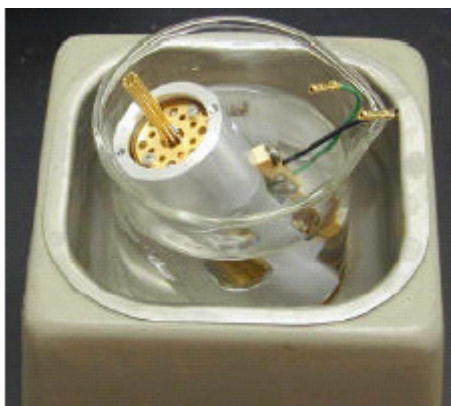
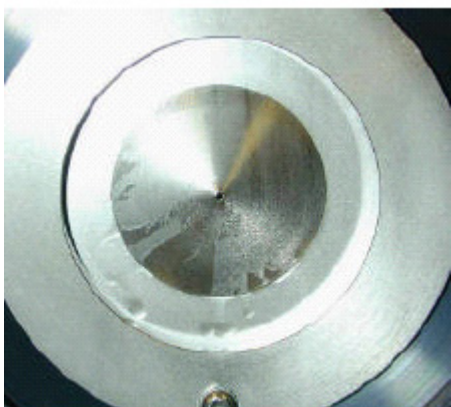
4. Agilent MSD 日常维护

污染的八级杆组件(离子阱质谱仪)



4. Agilent MSD 日常维护

检查或清洗**Skimmer**和八级杆系统



4. Agilent MSD 日常维护

钝化或更换毛细管后, 重现性依然没有改善



1

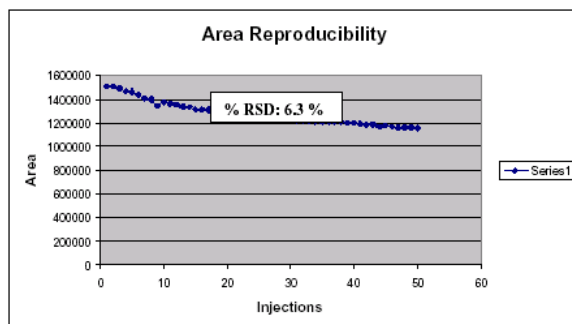


Figure 1: Initial caffeine injection reproducibility (50 injections)

2

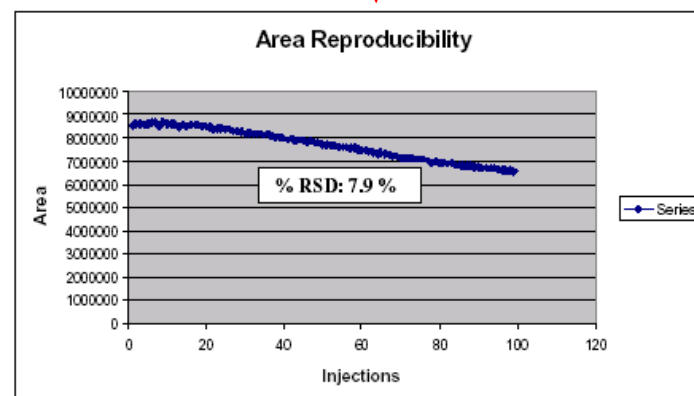


Figure 2: Reproducibility trend after changing capillary (100 injections)

3

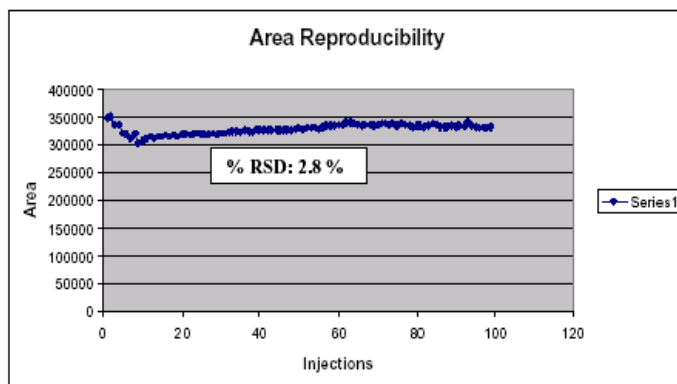


Figure 12: Reproducibility trend after changing ion optics cleaning (100 injections)

清洗Skimmer, 八级杆后重现性改善



4. Agilent MSD 日常维护

Common LC/MS Contaminants

Mass	Ionization Mode	Compound(s)	Source(s)	Remedy
102	ESI Pos	Triethylamine (TEA)	Common LC buffer, very persistent. Tubing, column, etc.	Passivate LC with 5-10% acetic acid in mobile phase. Note: If TEA is used regularly, it is better to have PEEK tubing & columns dedicated for TEA use.
113	ESI Neg	Trifluoroacetic acid (TFA)	Common LC buffer used in ESI Pos mode. Will see acetate anion as a background contaminate in ESI Neg mode.	Rinse LC system. If need to continue to use TFA as buffer, don't scan down to 113.
114	ESI Pos	??	Plastic N2 gas tubing.	Use the teflon N2 gas tubing supplied with the system.
116	ESI Pos	Detergent	CDS bottles.	Rinse CDS bottles with solvent before adding calibrant
149*	ESI Pos APCI Pos	Red Bloom Algae	Water purification system; water solvent bottle	Run water purification system for 30 minutes before taking water; boil water; bake solvent bottle in muffle furnace at 400C.
149, 209, 223, 237, 255, 391	APCI Pos ESI Pos	Phthalates	Plastics. (Nalgene bottles, tubing)	Rinse plasticware with isopropal alcohol. Minimize use of low density polypropylene plasticware. Use nalgene or teflon plasticware.
256, 284	ESI Pos	??	Altech nylon filters.	Don't use nylon filters to filter solvents.
311, 352, 640	ESI Pos	??	Column bleed	From non-Agilent ODS columns under acidic conditions.
331+ peaks 300 to 700 amu	ESI Pos	Ethylene propylene	Seals in CDS valves. You should only see this contaminate ion during tuning.	Replace calibrant in CDS bottles with acetonitrile or IPA solvent, then select Flush Calibrant System from Instrument menu in MSD Tune view to flush the calibrant system overnight (min. 8 hours).
301, 341, 360, 689, 699	ESI Pos	??	Binary pump Pump seals and/or contaminated Teflon frit	Pump was replaced to fix problem
371, 445, 519	ESI Pos APCI Pos	Polysiloxane [O-Si(CH ₃) ₂] _n	C-18 column bleed	1. Check pH compatibility of column and consider ZORBAX SB or XDB phases for extended pH. 2. Replace column if it is old.



4. Agilent MSD 日常维护

MSD推荐维护时间表

Operational Maintenance

<u>Operational Maintenance Task</u>	<u>Frequency</u>
Clean spray chamber	daily
Clean capillary	every 6 months
Replace corona needle (APCI only)	every 1-3 months
Replace gas conditioners	every 3-6 months
Replace CDEM horn element	as needed
Clean HED dynode	as needed

Operational maintenance is performed by the customer as needed.



Agilent Technologies

California Avenue Site
Jan, 2002

maintenance.ppt

3



1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

5. Agilent 1100LC/MSD故障诊断

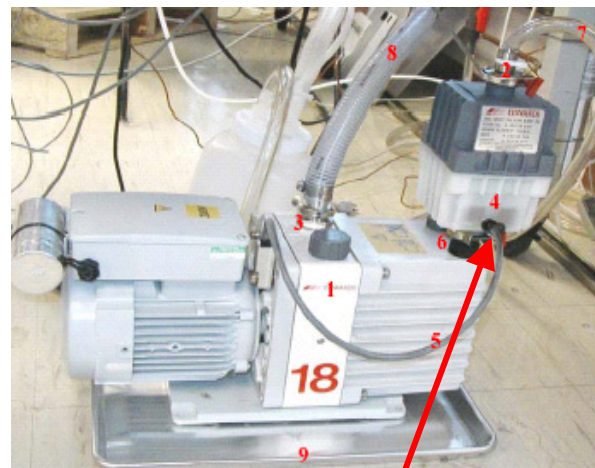
- 开机后，质谱仪在 3 分钟内自动关机
- LC/MSD (Auto sampler, APES)，峰面积重现性与以前相比变差，如何检查？
- APES模式质谱仪工作正常，APCI信号下降或调谐失败
- 质谱仪出现“鬼峰”(污染)，如何判断污染源



Agilent Technologies

5. Agilent 1100LC/MSD故障诊断

- 开机后，质谱仪在 3 分钟内自动关机



5. Agilent 1100LC/MSD故障诊断

- LCMSD (Auto sampler, APES), 峰面积重现性与以前相比变差, 如何检查?

检查 **HPLC** 的重现性是否正常, 排除脱气机, 泵, 自动进样器故障.

检查**MSD**部分: 雾化针
 清洗, 钝化毛细管
 清洗**Skimmer**, 八级杆

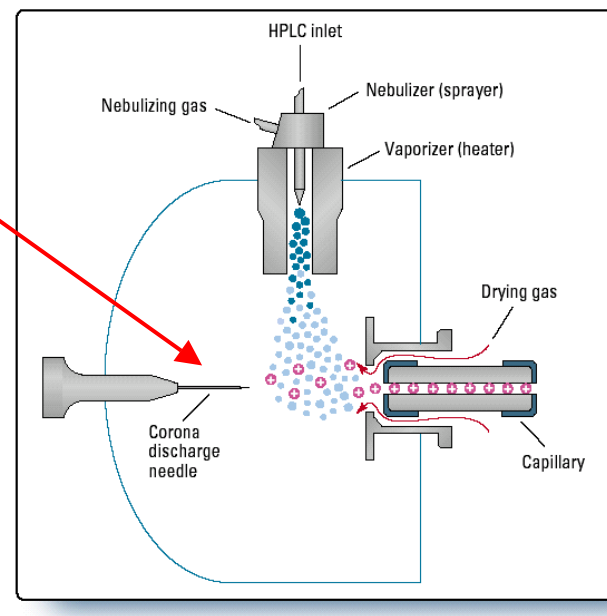


5. Agilent 1100LC/MSD故障诊断

- 在APES模式下，质谱仪工作正常。APCI模式信号下降或调谐失败

检查 **APCI**的**Corona needle**表面是否碳化

高浓度的乙腈会使Corona needle表面碳化，导电性降低。用随机带的4000目的砂纸清洗



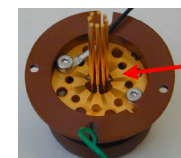
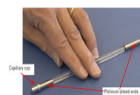
5. Agilent 1100LC/MSD故障诊断

– 质谱仪出现“鬼峰”(污染)， 如何判断污染源

检查 **HPLC**, 排除溶液, 脱气机, 泵.



检查**MSD**部分: 雾化针
 毛细管
 Skimmer, 八级杆



1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

6. 1100HPLC/MSD

- 开机 ON
- 关机 Shutdown
- 待机 Standby

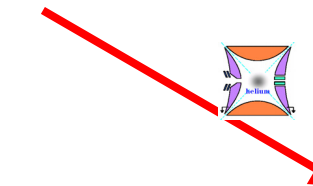
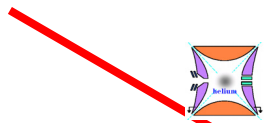


Agilent Technologies

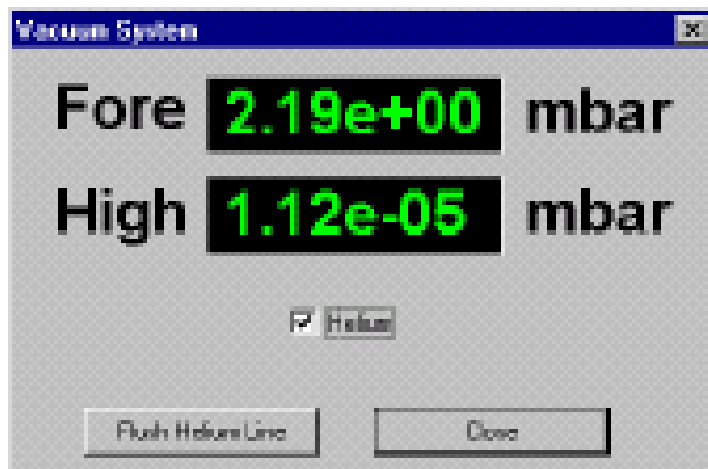
6. 1100HPLC/MSD

开机

注意真空状态



Parameter	Min - Max Spec
Rough Vacuum	1.5 - 2.5 torr G1946A/B/C/G1956A 2.5 - 3.5 torr G1946D/G1956B
High Vacuum	3.0 x10 ⁻⁶ - 2.0x10 ⁻⁵ torr
Speed Turbo 1	97 - 103 %
Speed Turbo 2	97 - 103 %
Power Turbo 1	70 - 90 W G1946A/B/C 80 - 105 W G1946D
Power Turbo 2	10 - 20 W



“Classic” and VL

Fore: 1.7 – 2.2 mbar (1.3 – 1.7 Torr)

High: 1.2 – 2.0 x 10⁻⁵ mbar (9 – 15 x 10⁻⁶ Torr)

SL and XCT

Fore: 3.8 – 5.8 mbar (2.9 – 4.4 Torr)

High: 1.2 – 2.0 x 10⁻⁵ mbar (9 – 15 x 10⁻⁶ Torr)



6. 1100HPLC/MSD

正常关机---

The screenshot displays the Agilent 1100HPLC/MSD software interface. The main window is titled "Instrument 1 (online): Diagnosis DEF_LC.M, SAMPLE1.D, ATUNES.TUN". The "Maintenance" menu is open, showing options like "MSD Vent..." and "MSD Pumpdown...". A red arrow points to "MSD Vent...". Below the menu, a diagram of the instrument is shown. To the right, the "Observed Symptoms" and "Possible Causes" sections are visible. A red arrow points to the "MSD Vent..." option in the menu with the text "Select 'MSD Vent' from Maintenance menu".

Below the main window, two "MSD Vent: Instrument 1" dialog boxes are shown. The left dialog box has buttons for "prepare chamber", "release pressure", "cool off", and "release pressure", along with "Start", "Close", "Help", and "More >>". A red arrow points to the "More >>" button with the text "Click 'More' to display pressures, pump speed/power". The right dialog box shows the same buttons, but the "More >>" button is replaced by a "Start" button. A red arrow points to the "Start" button with the text "Click 'Start' to begin the vent process". The right dialog box also displays real-time data for the Quadrupole and Turbomolecular pumps.

Quadrupole	
Temperature	99 °C

Turbo 1	
Speed	101.0 %
Power	79.5 W

Vacuum	
Rough	1.67 torr
High	0.003 mtorr

Turbo2	
Speed	98.5 %
Power	15.7 W

Agilent Technologies



6. 1100HPLC/MSD

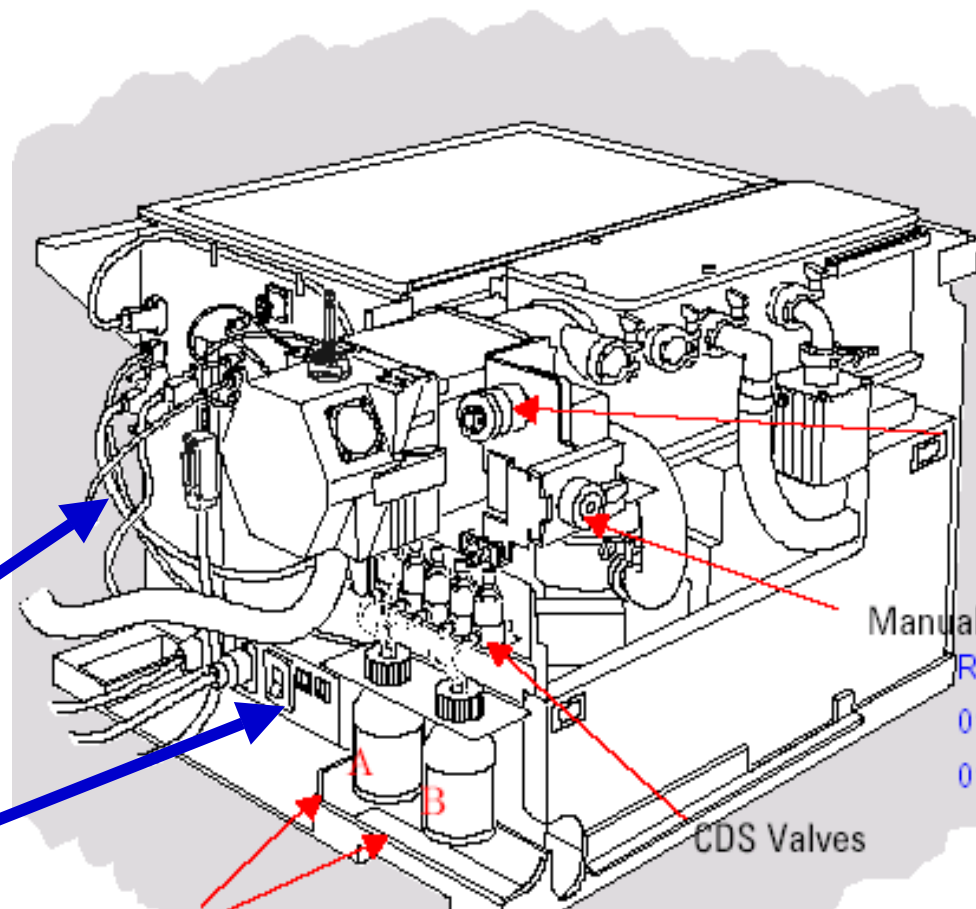
异常关机---

1. 通讯中断，无法进入关机程序
2. 系统死机



切断分子涡轮泵电源

总电源开关



1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

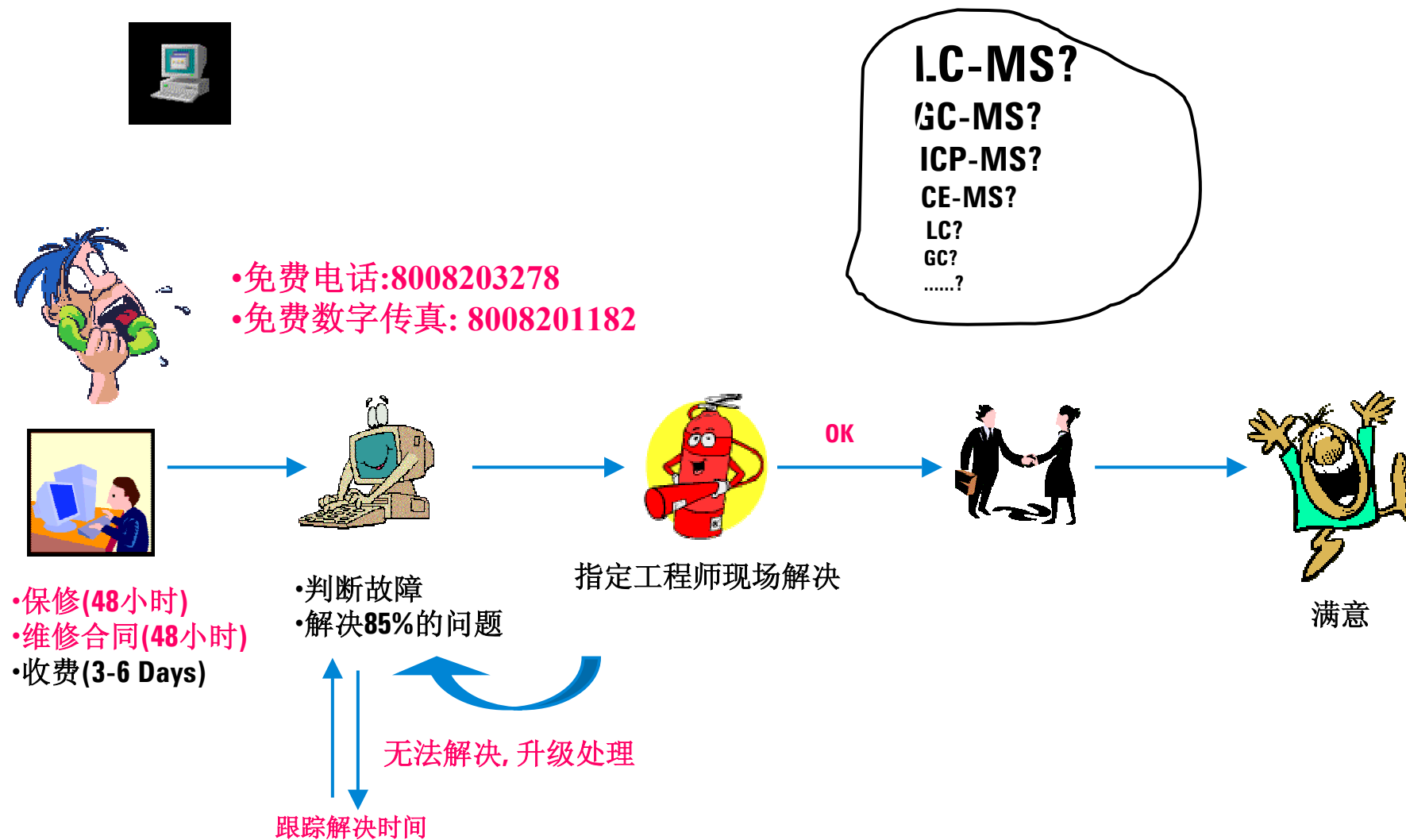
7. Agilent 技术支持 & 服务流程

- 标准化的服务系统
- 强大的技术支持团队



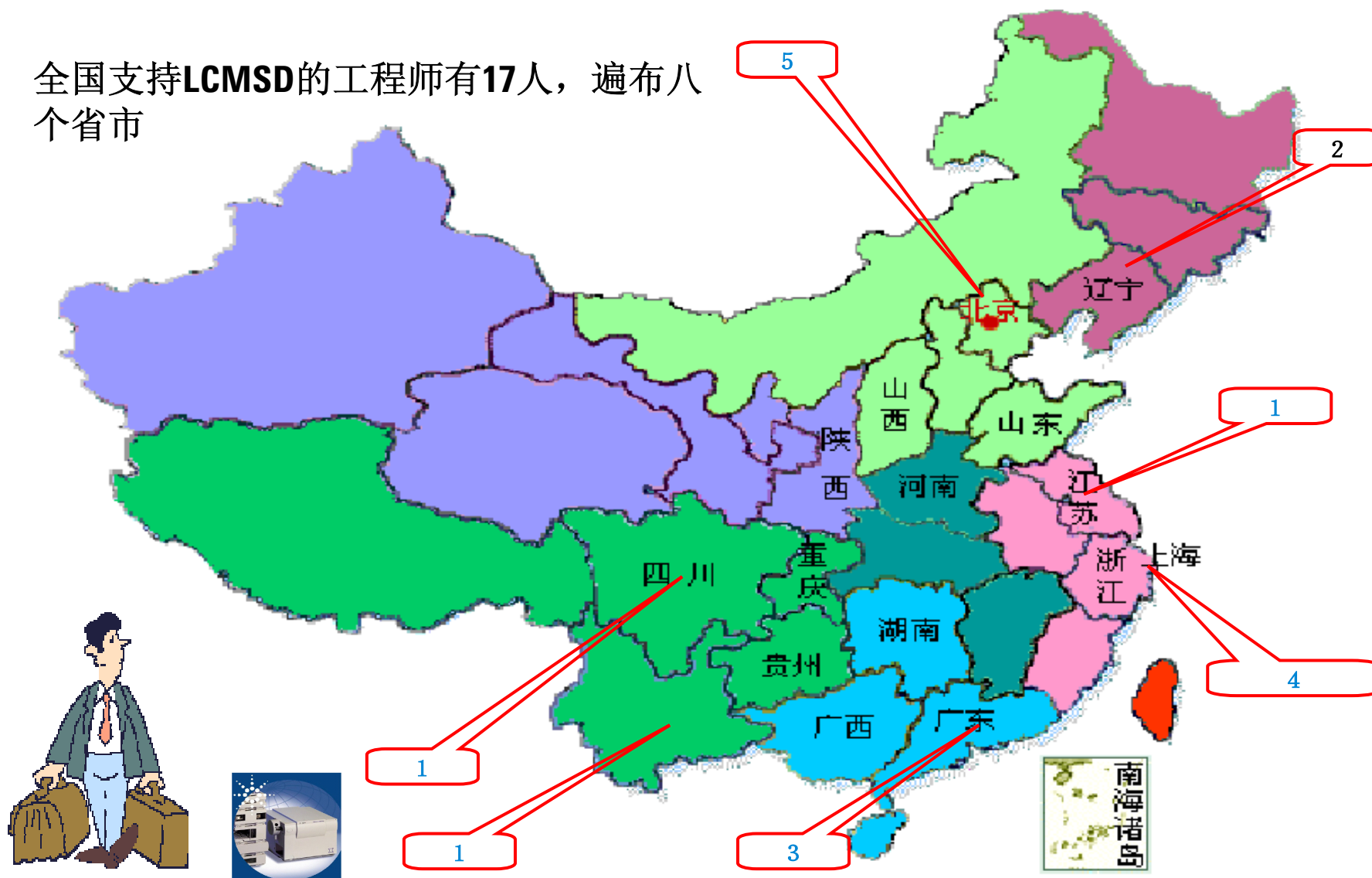
Agilent Technologies

7. Agilent技术支持 & 服务流程



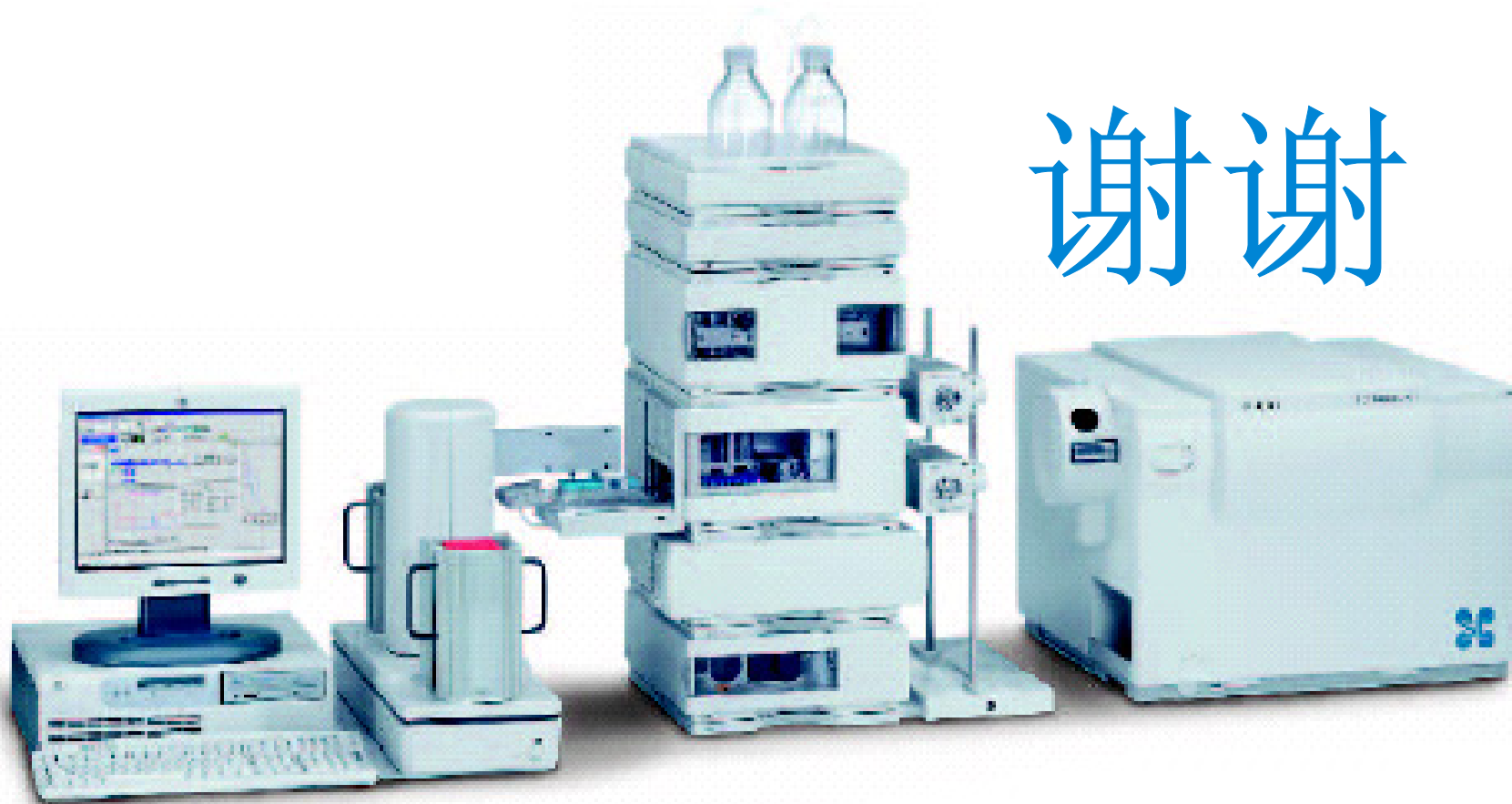
Agilent在中国支持LCMSD的工程师分布图

全国支持**LCMSD**的工程师有**17**人，遍布八
个省市



1100 HPLC/MSD 日常维护 & 故障诊断

谢谢



Agilent Technologies

安捷伦科技有限公司
生命科学与化学分析仪器部