



Agilent 240/280 系列原子吸收 (包括塞曼 )

## 用户指南



# 声明

## 手册部件号

G8432-97000

第 18 版, 2022 年 6 月

## 版权所有

© 安捷伦科技（中国）有限公司,  
1997, 2000–2004, 2010–2013,  
2015, 2016, 2018, 2021, 2022

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

Agilent Technologies Australia [M]  
Pty Ltd

679 Springvale Road  
Mulgrave, Victoria 3170, Australia  
[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

## 勘误声明

注意：本文档提及瓦里安。请注意，瓦里安公司现属于安捷伦科技公司的一部分。如需了解更多信息, 请访问 [www.agilent.com](http://www.agilent.com)

## 担保说明

本文档内容按“原样”提供, 在将来的版本中如有更改, 恕不另行通知。

此外, 在适用法律许可的最大范围内, Agilent 对本手册及其所包含的信息不做任何明示和默示的担保, 包括但不限于适销性以及适合特定用途的默示担保。对于因提供、使用或执行本手册或此处包含的任何信息而产生的错误, 或造成的偶然或必然的损失, Agilent 不承担任何责任。如果 Agilent 与用户签订了单独的书面协议, 其中涉及本文档内容的担保条款与这些条款冲突, 则以协议中的担保条款为准。

## 技术许可

本文档中所述的硬件和/或软件是根据许可提供的, 只能根据此类许可的条款进行使用或复制。

## 权利限制说明

美国政府的受限权利。授予联邦政府的软件和技术数据权利仅包括通常提供给最终用户的那些权利。Agilent 根据 FAR 12.211 (技术数据) 和 12.212 (计算机软件) 和 (对于国防部) DFARS 252.227-7015 (技术数据 - 商品) 以及 DFARS 227.7202-3 (商业计算机软件或计算机软件文档中的权利) 来提供软件和技术数据方面的此常规商业许可。

## 安全声明

### 小心

小心声明表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题, 如果执行不当或未遵照提示操作, 可能会损坏产品或丢失重要数据。在完全理解并满足指定条件之前, 请勿忽略小心提示继续进行操作。

### 警告

警告声明表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题, 如果执行不当或未遵照提示操作, 可能会导致人身伤害或死亡。在完全理解并满足指定条件之前, 请勿忽略警告提示继续进行操作。

# 目录

1 安全规范和危险提示	7
一般信息	7
安捷伦原子吸收文档	8
惯例	8
其他信息	8
验证安全状态	8
电气危险	9
热量、蒸气和烟雾	10
压缩气瓶的储存和处理	11
气体软管和接头	12
紫外线辐射	12
警告符号	13
彩色标记	14
火焰操作	15
易燃溶剂	15
用于火焰操作的压缩气体和气瓶	16
乙炔	17
一氧化二氮	18
燃烧头	18
雾化器	19
液封盒	20
高温危险	21
高氯酸	21

## 目录

回火	22
发生回火时的应对措施	25
回火后恢复运行	25
石墨炉和塞曼操作	26
气体	26
高温危险	26
蒸气和烟雾	26
紫外线辐射	26
磁场（仅限塞曼）	26
<b>2 简介</b>	<b>27</b>
仪器概述	28
火焰原子吸收仪器前视图	28
火焰原子吸收仪器后视图	29
石墨炉（塞曼）仪器前视图	30
石墨炉（塞曼）仪器后视图	31
石墨炉(D <sub>2</sub> ) 仪器前视图（安装 GTA 120 附件的 240FS）	32
石墨炉(D <sub>2</sub> ) 仪器后视图（安装 GTA 120 附件的 240FS）	33
安装要求	33
电气连接	34
气体供应	36
<b>3 安装</b>	<b>37</b>
PC 要求	37
安装流程概述	38
GPIB 通信	38
安装 USB-GPIB 转换器	38

安捷伦原子吸收光谱仪 Duo 系统的连接与配置	39
Duo 运行设置和 IEEE 电缆的连接	39
为安捷伦原子吸收 Duo 操作配置 IEEE 地址	40
配置 SPS 4 自动进样器	41
确定 SPS 4 COM 端口	42
配置软件以使用手动进样	42
USB 转 RS-232 接口	43
启动 SpectrAA 软件	44
SpectrAA 发行说明和软件状态公告	44
安装 Tube-CAM 石墨炉摄像头选件的驱动程序	45
打印机设置	45
故障排除	45
服务安装模块	45
<b>4 软件概述</b>	<b>47</b>
启动 SpectrAA 软件	47
SpectrAA 窗口	47
索引页面	47
工作表窗口	48
报告窗口	49
管理窗口	50
使用 SpectrAA 软件	50
菜单栏	50
工具栏	50
对话框	50
帮助	51
搜索帮助	51

## 目录

<b>5 入门指南</b>	<b>53</b>
仪器设置	53
连接	53
电源	54
移动仪器	55
启动系统	55
分析前检查清单	55
<b>6 维护与故障排除</b>	<b>57</b>
计划	58
每日 – 运行前	58
每日 – 运行后	58
每周	58
每年	59
清洁	59
仪器表面	59
窗片	60
过滤器	60
气瓶	60
防止回火	61
备件	61

# 1

# 安全规范和危险提示

一般信息	7
安捷伦原子吸收文档	8
验证安全状态	8
电气危险	9
热量、蒸气和烟雾	10
压缩气瓶的储存和处理	11
气体软管和接头	12
紫外线辐射	12
警告符号	13
彩色标记	14
火焰操作	15
回火	22
石墨炉和塞曼操作	26

## 一般信息

安捷伦原子吸收仪器及其附件经过精心设计，在正确使用时，您将获得准确、快速、灵活且安全的分析系统。

如果未按制造商规定的方式使用设备，则设备提供的保护可能会受到影响。

原子吸收光谱仪的操作可能涉及使用压缩气体、火焰和危险物质，包括腐蚀性液体和易燃液体。未经技术培训擅自使用本仪器、使用不当或不慎会引起爆炸危险、火灾危险或其他危险，可能导致人员死亡、严重人身伤害或设备损坏以及重大财产损失。

有关安全操作的信息可在仪器和操作手册，以及安捷伦附件手册中查阅。在使用仪器或附件之前，应仔细阅读这些安全操作规范。

务必遵守所有相关的安全操作规范。

## 安全规范和危险提示

下面提供的这些安全操作规范可帮助您安全操作此仪器。在尝试操作此仪器之前，请仔细阅读每个安全主题，并且始终根据这些安全规范操作此光谱仪。只有经过专业培训的操作人员才能使用此仪器。

## 安捷伦原子吸收文档

本手册涵盖 Agilent 240/280 系列原子吸收仪器的安装说明。有关仪器及组件的安装、操作和维护说明，请查看“SpectraA 帮助”（参见第 51 页）。

样品引入泵系统 (SIPS) 及其他原子吸收附件的操作说明，请参阅附件随附的手册或“SpectraA 帮助”

### 惯例

以下惯例适用于整个手册：

- 双引号（“”）表示您可以从多个选项中进行选择，例如单选按钮、复选框和软件项目
- 所有大写字母表示必须用键盘输入文本（例如，根据提示输入“SETUP”）

### 其他信息

其他信息将在手册和在线帮助中合适的位置显示，并详细说明建议、针对该主题的信息或有用的提示。

#### 注意

“注意”消息用于提供建议或信息。

## 验证安全状态

在操作、维护和维修此仪器的过程中，必须遵守下面的一般安全预防措施。

为确保仪器在维护或维修程序后仍然维持安全性，请验证仪器对于用户而言已恢复安全操作状态。这包括运行性能检查，以验证仪器安全系统是否能正常运行。在操作过程中，请检查仪器的总体状况，查看是否有可能影响仪器功能或安全性的磨损或腐蚀迹象。

如果没有遵守这些预防措施或本手册其他部分的特定警告，则违反了仪器设计、制造和预期用途的安全标准。若客户未能遵守这些要求，安捷伦科技公司对此不承担任何责任。

## 电气危险

光谱仪和附件中包含需要在危险电压下工作的电路、设备和组件。接触这些电路、设备和组件会造成人员死亡、重伤或痛苦的电击伤害。

对于需要使用工具拆卸的紧固件固定的面板和盖板，只能由安捷伦现场服务工程师打开。请查阅计算机、显示器、打印机/绘图仪、水冷系统和真空泵（如有需要）随附的手册或产品标签，以确定可由操作人员操作的部件。

使用错误的电源电压、将仪器连接至接线错误的电源插座或者没有适当电接地，都可能引起火灾危险或潜在的严重电击危险。这可能严重损坏仪器以及任何连接的辅助设备。

务必使用具有足够额定负载的接地连接的 3 线插座。安装必须遵守当地和国家安全法规。仅使用安捷伦提供的电源线。如需更换电源线，仅能使用与《安捷伦原子吸收仪器现场准备指南》中指定电源线相当的电源线。

在将仪器连接到主电源之前，请务必确保实验室相应插座中主电源的工作电压已正确设置。

**警告**



**电击危险**

为避免触电，本设备在维修前必须与电源断开连接。

## 热量、蒸气和烟雾

火焰、石墨炉和氢化物发生法产生的热量、蒸气和烟雾可能对人员造成危害。

必须利用排气系统将热量、蒸气和烟雾从仪器中抽出。仪器必须通过由集气罩、管道和排气扇组成的独立排气系统进行排放。排气系统必须排放到室外大气中，切勿排放到建筑物内。设置排气系统出口，使废气无法通过任何门、窗、空调入口或其他通风设备重新进入建筑物。根据当地通风法规来构建排气系统。

排气系统必须具备至少 6 立方米/分钟 (200 cfm) 的排气通风速率。排气扇应离火焰至少 3 米 (10 英尺)，并尽可能靠近出口。电机必须安装在远离高温气体的地方，且不得使用易融化的塑料部件。反向通风调节风门安装在排气系统的出口端。在靠近仪器处为排气扇电源安装一个指示器，以指示排气扇是打开还是关闭。点燃火焰之前，务必打开排气扇。

使用符合当地防火规定的防火管道。使管道远离火灾报警器、喷头和其他热敏设备。避免管道中出现焊接点，否则管道中排放的高温气体可能会使其融化。

通过烟雾测试定期检查系统，以确保排气系统正常工作。

在操作原子吸收光谱仪时，务必把烟道固定到位，确保正确的通风。

## 压缩气瓶的储存和处理

所有压缩气体（空气除外）如泄漏到空气中都会带来危险。

### 警告

爆炸危险，火灾危险，有害气体



即使是气源系统中的小量泄漏，也有可能造成危险。



气体泄漏可能会引发爆炸、火灾或导致大气中氧气不足。



这些危险可能导致人员死亡、严重伤害、窒息、失去知觉以及设备损坏和财产损失。

气瓶使用要求：

- 严格按照当地的安全法规存放和处理
- 必须竖直放置和使用
- 固定在固定结构内或合适的气瓶架上
- 存放在通风良好的地方，防止有害气体或爆炸物积聚
- 移动气瓶时必须使用合适的推车
- 切勿将气瓶放置在火源附近或直接受热的地方
- 保持气瓶冷却。此要求适用于所有压缩气瓶。气瓶具有泄压装置，若温度超过 52 °C (125 °F)，将释放气瓶内的气体
- 确保所有气瓶都已明确标记，以便清楚了解各气瓶内装的何种气体。若气瓶标签不清楚，请勿使用该气瓶，并将其退还给供应商
- 将气瓶连接到仪器之前，请务必确保选用了正确的气瓶
- 仅使用经认可的调节器和软管接头
- 切勿尝试重新填充气瓶

## 安全规范和危险提示

有关气瓶连接问题，左侧螺纹接头用于连接燃气，右侧螺纹接头用于连接辅助气体。

当您的分析程序完成时，或在工作日结束时，请务必在气瓶处关闭所有气源。

若使用压缩机供应空气，则必须先抽出空气中所有的水分，再供应给气体控制模块。水分会影响气体控制系统的内部管线和组件，并产生安全隐患。

## 气体软管和接头

仅使用经认可的调节器、接头和转接头。如有任何疑问，请咨询当地的气体供应商或安捷伦客户服务中心。

确保所有气体接头和软管都已正确组装。

安装好气体软管，以免损坏、踩踏或物品掉落在上面导致无法正常使用。

切勿使用磨损或损坏的软管。磨损或损坏的软管必须立即更换。这应该由经过培训的安捷伦工程师完成。

每天使用仪器前，对所有接头和密封处进行检漏测试。使用刷子和肥皂水或专用的检漏溶液进行检漏测试。在进行检漏测试时，切勿使用明火。

## 紫外线辐射

火焰、空心阴极灯和氘灯都会发出有害的紫外线辐射。这种辐射会对人眼和皮肤造成严重伤害。

- 务必佩戴护目镜（符合相应标准且经过认证或有其他保证），以保护眼睛免受紫外线辐射
- 切勿直视空心阴极灯发出的光
- 使用火焰时，请务必在关闭火焰屏蔽罩，并将样品室前面板和烟道固定到位的情况下操作光谱仪

## 警告符号

以下是在本手册中以及光谱仪上与警告一起出现的符号列表。同时也显示了符号所描述的危险。警告文本的开头标有警告图标：

### 警告

三角形符号表示警告。文档中或仪器上的警告提示旁出现的符号含义如下：



腐蚀性液体



电击



爆炸危险



眼部危害



火灾危险



重物危险  
(小心脚)



重物危险  
(小心手)



表面高温



磁场



活动部件



有害气体



尖锐物体



有毒物质

请仔细阅读所有警告和小心提示，并始终遵守相关要求。

仪器所附的警告标签上可能会用到以下符号。看到此符号时，请参阅相关的操作或维修手册，以获取该警告标签所指的正确操作步骤。



以下是可能出现在仪器上、提供信息供您参考的符号。

## 安全规范和危险提示

I	电源打开
0	电源关闭
	保险丝
	单相交流电
	熄火
	点火
	表示已安装灯
	断开所有电源插头
	小心，断开所有电源，电击危险

## 彩色标记

安捷伦仪器和相关附件上的各种指示灯均通过不同的颜色来表示仪器和附件的状态。

- 绿色表示仪器处于正常/待机模式
- 橙色表示存在安全隐患
- 蓝色表示需要操作人员干预
- 红色则警告存在危险或出现紧急情况

## 火焰操作

### 易燃溶剂

在原子吸收光谱仪中或仪器附近，未经培训擅自使用易燃溶剂、使用不当或不慎会引起爆炸和火灾危险。这可能造成人员死亡、严重人身伤害或烧伤。

请务必谨记，同时使用火焰和易燃溶剂可能会造成严重危险。必须严格遵守有关使用易燃溶剂的所有相关安全规范。

降低火灾或爆炸风险：

- 最初选择有机溶剂时，请选择符合您分析要求的闪点最高的溶剂
- 切勿使用比重低于 0.75 的溶剂
- 切勿将未盖好的易燃溶剂容器放在燃烧头附近。吸取此类溶剂时，请务必盖好容器，并将毛细管通过容器盖上直径为 2 mm 的孔插入瓶中吸液。请使用符合您分析要求的最小体积的溶剂
- 对于排废系统和蒸气排放口，务必使用丁腈橡胶等耐腐蚀管线。将排废管引至合适的广口废液容器中（如下段所述）

仪器随附的实验室标准塑料管不适用于排放有机溶剂或有机蒸气。

若在雾化室中使用了有机或有毒溶液，则必须将排气管连接到液封盒上的蒸气排放口，与排废管平行，并通向主动排气系统。请勿将蒸气管引入废液容器。

若您在雾化室中未使用有毒或有害液体，使蒸气排放口保持打开状态。

- 使用小型广口废液容器，并经常清空容器，不要积聚大量易燃溶剂

请勿使用玻璃废液容器，所使用容器的材质应确保回火时容器不会碎裂。更多信息，请参阅第 22 页的“回火”。金属容器易腐蚀，导致难以确定其中的液体水平。

## 安全规范和危险提示

确保废液容器位于仪器下方，且放置在开放、通风良好、便于观察的位置。切勿将容器置于密闭空间内。当您的分析程序完成后，或在工作日结束时，请务必清空并冲洗废液容器。

- 当您的分析程序完成后，或在工作日结束时，请务必清空、清洁并重新填充液封盒
- 请勿将硝酸或高氯酸残留物与有机溶剂残留物混合
- 保持燃烧头狭缝、雾化室和液封盒清洁
- 始终使用内部点火器点燃火焰，以保证满足所有安全互锁要求，否则火焰将无法正常工作。请勿尝试绕开这些安全互锁

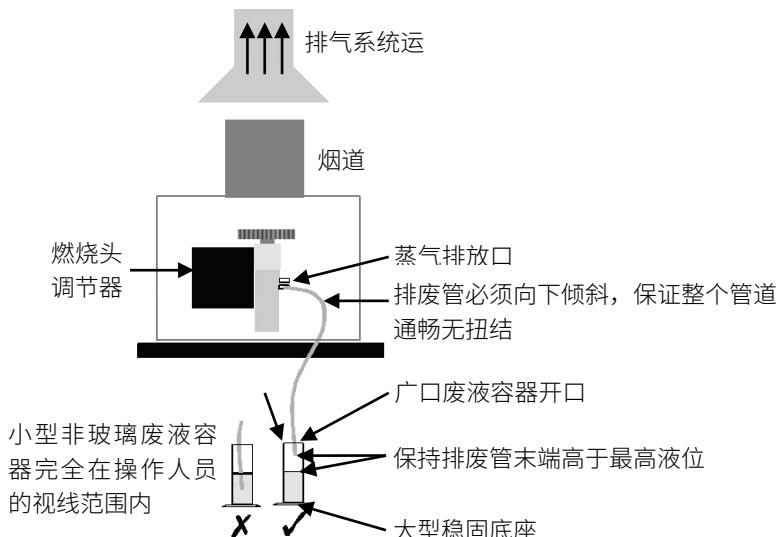


图 1. 系统设置示意图

### 用于火焰操作的压缩气体和气瓶

小心

本光谱仪只能使用空气、一氧化二氮和乙炔进行火焰操作。

**警告****爆炸危险**

切勿使用氧气或富氧空气作为助燃气，否则会引起爆炸。

切勿使用除乙炔以外的任何气体作为燃气。

**警告****爆炸危险，火灾危险**

未经培训擅自使用乙炔，使用不当或不慎会引起爆炸和火灾危险，可能导致人员死亡、严重人身伤害或烧伤。

**乙炔**

未经培训擅自使用乙炔，使用不当或不慎会引起爆炸和火灾危险，可能导致人员死亡、严重人身伤害或烧伤。

遵守当地的乙炔使用规定。

请在低于 105 kPa (15 psig) 的压力下使用乙炔。如果高于该压力，乙炔会自发爆炸。安捷伦原子吸收仪器设计在 65–100 kPa (9.5–14.5 psig) 的燃气供应压力下运行。请参阅“规格”部分或仪器后部，了解确切的范围和建议压力。

请勿使用任何会与乙炔发生化学反应的管道或接头。切勿让乙炔通过铜管、含铜量超过 65% 的黄铜管或接头，否则可能会引起爆炸。切勿让乙炔与铜、银、液态汞、气态氯或润滑脂直接接触，否则可能导致爆炸。

仅使用通过丙酮溶解而储存的乙炔。一些气体供应商使用其他材料而非丙酮来储存乙炔。虽然这些替代品可以弥补丙酮的一些不足，但它们也可能在气体控制模块中引起更严重的腐蚀问题，因此不能用于安捷伦原子吸收光谱仪。

## 安全规范和危险提示

丙酮进入光谱仪会损坏密封垫、O形圈和软管，降低分析性能并引发回火。若发生以下任一情况，丙酮可能会从气瓶中被带入光谱仪：

- 乙炔气瓶中的压力降至 700 kPa (100 psig) 以下
- 每小时的气体消耗量大于气瓶含量的 1/7

通过以下方式尽可能减少乙炔携带的丙酮量：

- 当气瓶内气体压力降低至 700 kPa (100 psi) 以下时更换气瓶
- 确保从每个气瓶中抽取乙炔的速率不会过高
- 如果发现消耗率过高，则将两个或多个气瓶平行连接到多管装置。这会降低从每个气瓶中抽取乙炔的速率

降低火灾或爆炸风险：

- 定期使用刷子和肥皂水或专用的检漏溶液检测供气“管道”的泄漏情况（在进行检漏测试时，切勿使用明火）
- 保证阀门出口没有灰尘和碎屑。组装调节器和接头之前，确保气瓶阀出口中没有污垢颗粒。由于各个国家/地区关于气瓶准备和处理的法规各不相同，因此在将气瓶连接到仪器之前，请参阅当地法规以确保合规

使用纯度至少为 99.5% 的“仪器级”乙炔。

完成火焰分析后，在气瓶处关闭燃气。

## 一氧化二氮

调节器处高压 N<sub>2</sub>O 气体减压会导致调节器过度冷却并最终冻结。为了防止调节器故障或出现回火，应使用在线加热器或环绕式加热器加热气体。

## 燃烧头

燃烧头使用不当或不慎会引起爆炸和火灾危险，从而导致人员死亡、严重人身伤害以及设备和财产损失。

**警告****表面高温**

火焰熄灭后，燃烧头将保持高温一段时间。处理高温燃烧头时始终佩戴防护手套。

燃烧头明确标明了其使用的燃气/助燃气组合。务必安装匹配的燃烧头。切勿将空气-乙炔燃烧头用于一氧化二氮-乙炔，否则会导致回火。

如果一氧化二氮/乙炔燃烧头的狭缝宽度超过了 0.47 mm (0.0185 英寸) 或空气/乙炔燃烧头的狭缝宽度超过了 0.54 mm (0.021 英寸)，则燃烧头不能翻新，必须更换新的燃烧头。

**确保燃烧头安全运行：**

- 仅使用乙炔作为燃气
- 仅使用空气或一氧化二氮作为助燃气。切勿使用氧气或富氧空气作为助燃气，否则会导致回火
- 燃烧头互锁装置可大大减少使用错误燃烧头的可能性。切勿干扰或绕过本仪器上安装的任何互锁装置
- 为了尽可能减缓燃烧头堵塞的速度，必须按照“维护”章节中所述要求对燃烧头狭缝进行清洁和抛光
- 切勿让燃烧头出现堵塞。燃烧头逐渐堵塞会增加液封盒中的静压，破坏液体密封。这可能会导致回火并引起爆炸或火灾危险
- 切勿使碳在狭缝上积聚，否则高温颗粒会脱落并穿过狭缝，导致回火
- 在清洁燃烧头狭缝之前，务必熄灭火焰。切勿在火焰燃烧时，清洁燃烧头狭缝
- 切勿在无人值守的情况下运行火焰
- 切勿拆卸或私改燃烧头。切勿使用损坏的燃烧头

**雾化器**

将雾化器错误组装并安装至原子吸收光谱仪上，会引起爆炸和火灾危险，从而对人员造成严重伤害，并造成设备和财产损失。

## 安全规范和危险提示

在点燃火焰之前，请确保雾化器已正确组装，并正确安装至雾化室。在点燃火焰之前，确保已调整好雾化器。

火焰点燃后，切勿从雾化室上取下雾化器，也不要在火焰燃烧期间使用机械装置（如金属通丝）清洁雾化器的毛细管。从雾化室上取下雾化器之前，请务必熄灭火焰。

定期对所有连接处进行检漏测试。在点燃火焰之前修复所有泄漏。

### 液封盒

#### 警告

爆炸危险，火灾危险，有害气体



液封盒使用不当会造成爆炸、火灾和有毒蒸气，从而导致人员死亡或严重人身伤害。

切勿使用比重低于 0.75 的溶液或溶剂，否则可能会破坏液体密封。这可能会造成回火并引起爆炸或火灾。

液封盒的互锁装置可大大降低在空液封盒或缺少排废管的情况下操作仪器的可能性。切勿干扰该互锁装置。切勿绕过该互锁装置。

务必使用与样品相同的溶剂填充液封盒。

该液封盒利用比重大于 0.75 的溶液，在所有正常条件下提供溶液密封。

液封盒的排废口必须连接一段管线，并通向合适的废液容器。管线的另一端必须保持在废液容器中液体的上方。请勿使用玻璃废液容器，所使用容器的材质应确保回火时容器不会碎裂。

分析有机或有毒液体时，应在液封盒上的蒸气排放口（上方接头）连接一段管线。该管线应从样品室引出，与排废管平行，并且必须向下倾斜，便于所有溢出的液体排出，防止管线堵塞。请勿将蒸气管引入废液容器。如有必要，应使用主动排气系统抽走有毒蒸气。若您并未分析有毒溶液，使蒸气出口保持打开状态。

## 高温危险

明火、燃烧头和其他高温表面存在高温危险，可能导致严重的灼伤。

操作火焰系统时，请务必在关闭火焰屏蔽罩，并将样品室前面板固定到位的情况下操作光谱仪。当火焰燃烧时，请保持双手远离样品室。

操作火焰系统时，请确保烟道固定到位。在触摸仪器烟道之前，请熄灭火焰，等待烟道冷却。

### 警告

### 表面高温



在仪器运行期间，燃烧头和火焰室的温度极高，并且在仪器关闭后，高温状态会持续一段时间。

在接触燃烧头或样品室组件之前，请保证足够的系统冷却时间。

从仪器上取下燃烧头时，务必佩戴防护手套。

## 高氯酸

### 警告

### 爆炸危险，火灾危险



将高氯酸和高氯酸盐吸入一氧化二氮-乙炔火焰中会引起爆炸，从而导致人员死亡或严重伤害，包括暂时或永久性听力受损。

## 安全规范和危险提示

请勿使用高氯酸，除非它对样品前处理而言必不可少。如果必须使用高氯酸，通过采取以下措施可降低爆炸风险：

- 使用空气-乙炔火焰代替一氧化二氮-乙炔火焰
- 将所有分析溶液中高氯酸和金属的浓度降低到可行范围内的最低水平。应在消解阶段降低高氯酸的浓度，并通过延长烟化阶段进一步降低其浓度
- 在最短的可行时间内吸取所有溶液
- 在样品之间吸入蒸馏水。尽量减少空气的吸入
- 使用单独的雾化室/液封盒和排废组件进行高氯酸分析以及有机溶剂分析，防止高氯酸与有机溶剂残留物混合

### 注意

当进行高氯溶液的溶剂萃取时，部分酸可能会溶解在随后吸入的有机溶剂中。此外，当吸取漂浮在酸表面的有机溶液时，不要将毛细管伸入有机层下方，以免吸入高氯酸水溶液。

使用高氯酸时，请佩戴经批准的护耳罩和经批准的护目镜，并确保所有仪器安全盖都已安装到位。

## 回火

回火是指雾化室中气体混合物发生爆炸，可能由多种原因造成。更多详细信息，请参阅 SpectrAA 软件帮助。

安捷伦原子吸收光谱仪具有多种安全功能来防止回火，并且在仪器得到妥善维护的情况下极少发生回火。

在极少数情况下发生回火时，安捷伦原子吸收光谱仪的安全功能可安全地释放压力并尽可能减少损坏。除了阅读下方列出的信息外，请参阅本用户指南的“维护”部分和 SpectrAA 软件帮助，了解建议的维护过程，防止发生回火。

多年的分析经验表明，在大多数情况下，回火的发生与以下情况中的一点或几点相关。如果您遇到回火现象，请查看此列表以确定是否存在相关原因，并采取措施纠正这一情况。

**1 保持燃烧头清洁。**燃烧头狭缝内或狭缝上不能有沉积物积聚，这会导致狭缝局部堵塞。堵塞会导致雾化室内的压力积聚，并破坏液封盒的密封作用。此外，高温颗粒可能通过狭缝落入雾化室，并点燃雾化室内的可燃气体混合物。

尤其要注意燃烧头狭缝末端非常小的沉积物，它们会破坏气体层流，当“熄火”时，气流减少，火焰会烧回至雾化室。

不建议在火焰操作期间使用硬物刷掉高温碳颗粒，因为这会增加颗粒落入狭缝内的风险。

当使用有机溶剂时，应降低吸取速率，以限制送入火焰的液体燃料量。

**2 燃烧头狭缝的宽度不得超过最大设计规格：**

- Mark 7 0.46 mm (0.0181 英寸)，用于 N<sub>2</sub>O/乙炔燃烧头
- Mark 7 0.54 mm (0.021 英寸)，用于空气/乙炔燃烧头

即使狭缝仅略有增加，也会大大增加发生回火的可能性。

必须按照本手册“维护”章节中的说明定期清洁燃烧头狭缝。

**3 确保雾化室和液封盒保持清洁**

若要分析脏溶液（如发动机油），请确保定期清洁雾化室，液封盒，浮子和排废管，采用合适的溶剂冲洗，以免沉淀物积聚在其中。

**4 确保燃烧头、雾化器模块和雾化器使用合适的 O 形圈，并保证它们完好无损。**

雾化室中 O 形圈的损坏可能导致气体泄漏，这些气体可能被火焰点燃，进而点燃雾化室。

雾化器中 O 形圈的损坏可能导致助燃气泄漏，通过燃烧头狭缝的气体总流量减少，从而增加了发生回火的可能性。任何破裂或变形的 O 形圈必须立即更换。

在重新组装之前，请确保 O 形圈正确安装在雾化室、燃烧头和火焰调节器倒钩中。（请参阅第 57 页的“维护与故障排除”章节。）

## 安全规范和危险提示

- 5 液封盒必须采用与标准品和样品所用基质相同的溶液进行填充
- 6 排废管必须连接到液封盒的下方接头上。管道必须向下倾斜，一直连接到废液容器，以便废液顺利排出  
不得将排废管的末端插入容器中液体的液面以下（相反，容器中的液位不能上升到淹没排废管的末端）  
在雾化室中使用有机或有毒液体时，必须将排气管连接到液封盒的上方排气接头上。排气管必须向下倾斜（与排废管平行），以防止在任何液体排出时被堵塞，同时排放到主动排气系统。  
必须严格遵守以上几点，因为废液的突然激增会影响雾化室中的压力并导致回火。
- 7 由于 N<sub>2</sub>O 在压力下以液体形式储存在气瓶中，当它通过调节器膨胀时，会充分冷却调节器并在外部形成冰霜，并阻止其正常运行  
可以在供气瓶的 N<sub>2</sub>O 调节器上使用加热器来防止冻结。请联系调节器供应商了解适用的加热器。
- 8 由于游离乙炔在高压下不稳定，因此必须将其溶解在丙酮中再储存在气瓶内。  
如果气体抽出过快，或者气瓶压力降至 700 kPa 以下，可能会抽出大量的丙酮，从而影响分析性能，损坏密封垫、O 形圈和软管，甚至引起回火。请遵守有关使用乙炔的建议
- 9 尽量不要使用高氯酸进行消解。由于高氯酸会形成不稳定的盐，因此操作人员使用这种酸时应确保进入光谱仪的酸量尽可能少，并且在每次分析后彻底清洁燃烧头、雾化室和液封盒，避免不稳定的盐积聚。如果不这样做，可能会导致意外回火
- 10 吸取含有高浓度 Ag 和 Cu 的溶液（特别是碱性/氨溶液）可导致乙炔化物的形成，乙炔化物可自发分解并引起回火

## 发生回火时的应对措施

- 关闭调节器处的气体供应
- 关闭仪器电源
- 通过清理样品引入区域或仪器上的溢出物，确保仪器周围区域的安全
- 发生回火时使用的燃烧头不得再重复使用
- 在开始操作仪器之前，请联系您当地的安捷伦客服中心，并报告该回火事件

## 回火后恢复运行

凡是经历过回火的燃烧头均应被视为已损坏和损毁。一旦发生回火，就无法保证燃烧头的狭缝不会变形和/或扩大到超出生产规格的程度。

- 检查样品引入组件，包括雾化室和雾化器。需要时进行清洗或更换
  - 检查新的燃烧头和 O 形圈是否损坏
  - 检查玻璃撞击球
  - 检查雾化室内的 O 形圈，特别是泻压塞是否损坏
  - 检查雾化器是否损坏
  - 检查火焰区域两侧的光学窗片是否损坏
  - 确保废液管中已无液体
  - 检查废液容器

有关如何防止回火的详细信息，请查看本手册中的相关“安全”章节或上述内容。

对于会在燃烧头上积聚大量颗粒沉积物的应用，建议进行额外的燃烧头清洁/维护。如果您的应用需要额外的清洁流程，请联系安捷伦寻求帮助。

## 石墨炉和塞曼操作

### 气体

石墨管原子化器供气系统设计用于惰性气体和空气。

切勿在石墨管原子化器中使用纯氢气，因为这可能导致氢气泄漏和潜在的爆炸性积聚。但是，您可以使用 95% 氩气（或氮气）和 5% 氢气的专用预包装混合物。切勿自行制作氢气和惰性气体混合物用于 GTA 系统。

### 高温危险

未冷却的石墨炉原子化器存在高温危险，可能导致人员严重灼伤。操作石墨炉时切勿将手放入样品室中。

待石墨炉原子化器冷却后，再将其从样品室中取出。

### 蒸气和烟雾

当石墨管原子化器运行时，切勿将头伸到其上方。这可能导致吸入有害或有毒烟雾，或者皮肤和眼睛可能会被腐蚀性蒸气或烟雾灼伤。

必须在烟道或可选的排气附件就绪后才能进行石墨炉操作，以确保排出有毒蒸气和热量。

### 紫外线辐射

在干燥阶段查看样品时，只能使用后涂层镜（如提供）或 Tube-CAM 选件。切勿在灰化或原子化阶段直视石墨炉。

### 磁场（仅限塞曼）

在读数阶段，磁板在电源频率下在工作台上产生高达 0.8 特斯拉峰值的可变磁场。

为避免干扰心脏起搏器或磁性存储介质，请将它们与磁板保持至少 300 mm 的距离。

## 2

# 简介

仪器概述	28
安装要求	33
电气连接	34
气体供应	36

Agilent 200 系列原子吸收光谱仪由安捷伦创新的原子吸收工作表软件控制。安捷伦原子吸收仪器系列包括：

本文档适用于 240FS 原子吸收、240Z 原子吸收、280FS 原子吸收和 280Z 原子吸收仪器。

软件基于电子表格，该电子表格模仿分析人员的工作簿，并将火焰、石墨炉、塞曼和氢化物发生操作组合到一个集成包中。

SpectrAA Base、PRO 和 CFR 软件版本在 Windows 10 64 位操作系统下运行，并提供以下功能：

- 创新、简便易用的界面
- 关键功能的专用功能键
- 内容广泛的“帮助”，包括有关如何设置仪器的音频和视频演示
- “工具提示”说明了每个字段的允许范围
- 容易理解的报错系统
- 能够通过一台计算机同时操作火焰和石墨炉（氘或塞曼）光谱仪（需要 SpectrAA PRO 版本软件）
- 帮助用户满足美国 FDA 21 CFR Part 11 要求的功能（仅限可选的 CFR 版本）

## 简介

## 仪器概述

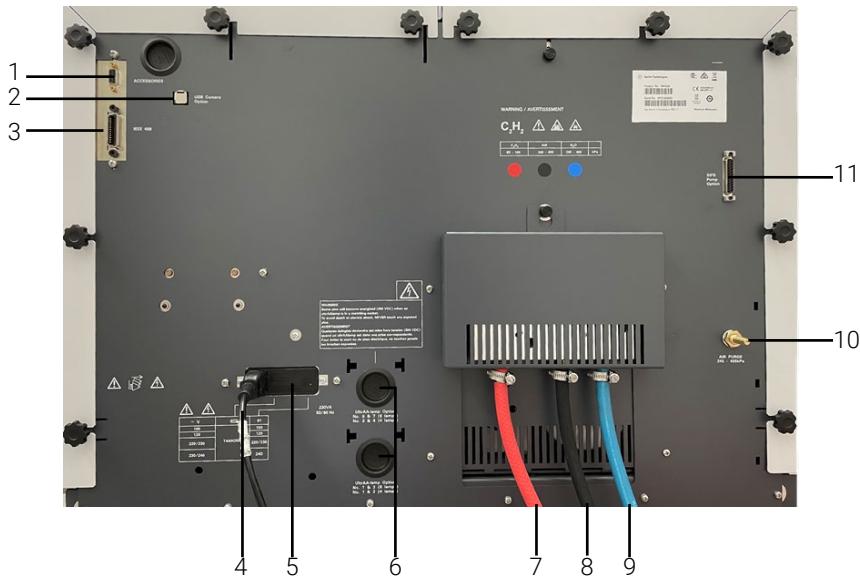
火焰原子吸收仪器前视图



其中：

1. 火焰屏蔽罩	7. 点火按钮
2. 燃烧头调整手柄	8. 仪器状态指示灯
3. 燃烧头高度调整	9. 电源开关
4. 雾化器和流量调节	10. 雾化室和液封盒组件（位于灰色盖子后面）
5. 撞击球调整	11. 灯室（此处显示了四个灯，也可提供八灯室）
6. 熄火按钮	

### 火焰原子吸收仪器后视图

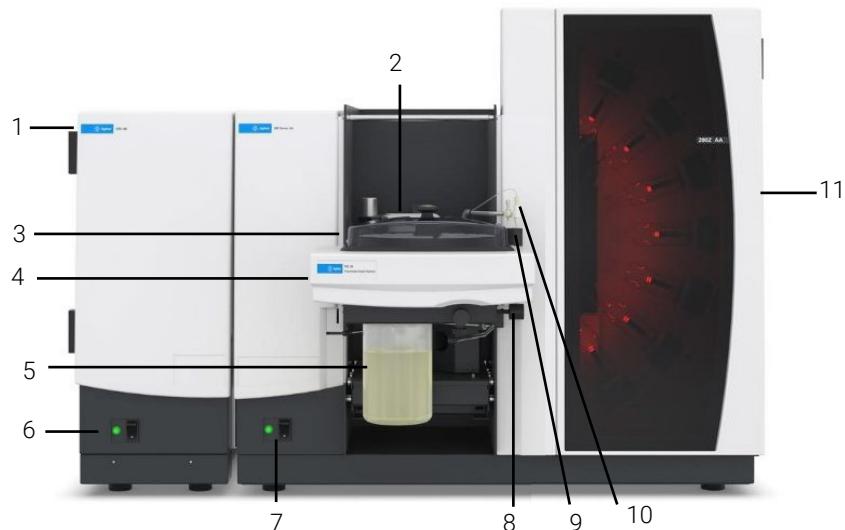


其中：

1. 附件串行端口, 如 GTA 观测/排烟附件	7. 乙炔 ( $C_2H_2$ ) 气体管线
2. USB 摄像头电缆端口	8. 空气管线
3. IEEE 488 电缆端口	9. 一氧化二氮 ( $N_2O$ ) 气体管线
4. 电源线	10. 空气吹扫口
5. 保险丝和电源设置外壳	11. SIPS 泵选件端口
6. UltrAA 灯选件端口	

## 简介

石墨炉（塞曼）仪器前视图



其中：

1. GTA 120 石墨管原子化器	7. 塞曼原子吸收仪器状态指示灯和电源开关
2. 塞曼工作台	8. PSD 120 废液口
3. PSD 120 样品盘	9. PSD 120 清洗管
4. PSD 120 可编程进样器	10. PSD 120 进样针
5. 清洗溶液	11. 灯室（此处显示了八个灯，也可提供四灯室）
6. GTA 120 仪器状态指示灯和电源开关	

有关这些附件的更多信息，请参阅 GTA 120 和 PSD 120 随附的用户指南。

### 石墨炉（塞曼）仪器后视图



其中：

1. 附件串行端口，如 GTA 观测/排烟附件	8. GTA 120 电源线
2. USB 摄像头电缆端口	9. GTA 120 保险丝
3. 原子吸收仪器 IEEE 488 电缆端口	10. 进水口
4. 电源线	11. 出水口
5. UltrAA 灯选件端口	12. 替换气进气口，通常为氮气或空气
6. UltrAA 附件和保险丝	13. 正常进气口，通常为氩气
7. 空气吹扫口	14. GTA 120 IEEE 488 电缆端口

## 简介

石墨炉 (D<sub>2</sub>) 仪器前视图（安装 GTA 120 附件的 240FS）

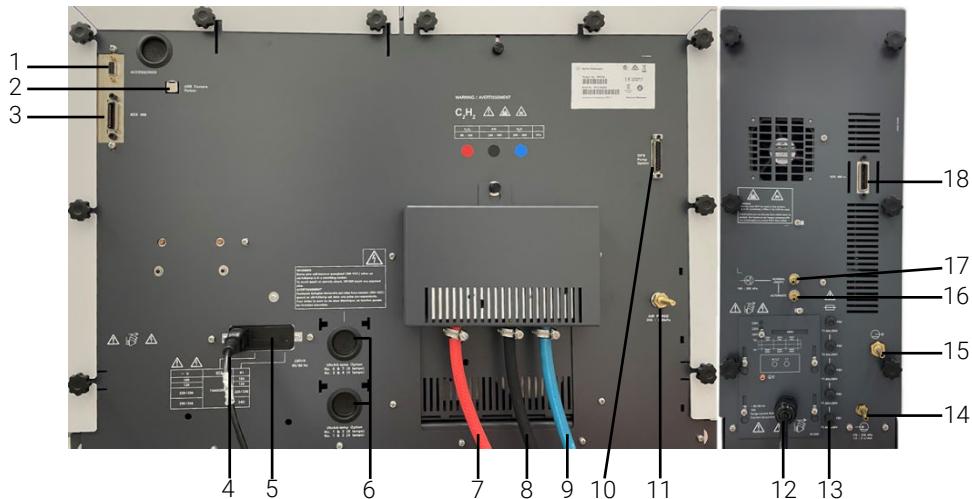


其中：

1. GTA 120 石墨管原子化器	8. 原子吸收仪器电源开关
2. 火焰屏蔽罩	9. 燃烧头高度调整
3. 燃烧头调整手柄	10. 撞击球调整
4. GTA 120 仪器状态指示灯和电源开关	11. 雾化器和流量调节
5. 熄火按钮	12. 雾化室和液封盒组件（位于灰色盖子后面）
6. 点火按钮	13. 灯室（此处显示了四个灯，也可提供八灯室）
7. 仪器状态指示灯	

有关 GTA 120 的更多信息，请参阅其随附的用户指南。

### 石墨炉 (D<sub>2</sub>) 仪器后视图（安装 GTA 120 附件的 240FS）



其中：

1. 附件串行端口，如 GTA 观测/排烟附件	10. SIPS 泵选件端口
2. USB 摄像头电缆端口	11. 空气吹扫口
3. 原子吸收仪器 IEEE 488 电缆端口	12. GTA 120 电源线
4. 原子吸收仪器电源线	13. GTA 120 保险丝
5. 原子吸收仪器保险丝和电源设置外壳	14. 进水口
6. UltrAA 灯选件端口	15. 出水口
7. 乙炔 (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ) 气体管线	16. 替换气进气口，通常为氮气或空气
8. 空气管线	17. 正常进气口，通常为氩气
9. 一氧化二氮 (N <sub>2</sub> O) 气体管线	18. GTA 120 IEEE 488 电缆端口

## 安装要求

在收到仪器之前，您将获得《安捷伦原子吸收仪器现场准备指南》，其中介绍了安捷伦原子吸收系统的环境和操作要求。必须先按照这些说明准备好实验室，然后才能安装安捷伦原子吸收仪器。保留现场准备指南以供将来参考。如果找不到指南，可以从当地的安捷伦办事处或通过 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 网站获取。

## 电气连接

仪器背面：

- IEEE 488
- 附件，9 针 D 型母头
- 附件，MCA，6 针 DIN 型头（仅限 AA280FS 和 AA280Z）
- USB 端口，可选
- UltrAA 灯连接：Burndy 圆形 6 针接头，可选（实际数量取决于所选的型号和选项）

### 警告

#### 电击危险

**高电压**—为了确保安全，在这些连接处只能使用 UltrAA 灯电源。



当 UltrAA 灯插入匹配插座中时，某些插脚将通电 (300 VDC)。为避免造成人员死亡或触电，切勿触摸任何暴露的插脚。

Certaines broches du culot des lampes sont sous tension (300 VCC) à la mise en place d'une UltrAA lampe. Pour éviter l'électrocution ou la mort, ne jamais toucher les broches sous tension.

仪器正面：

- 塞曼工作台 CPC 14 针接头在左盖后面（仅限塞曼）

### 警告

#### 电击危险

为防止接头损坏，请在插入插头之前关闭仪器，并始终顺时针旋转锁紧螺母直至无法再转动。为确保安全，此连接处只能使用塞曼工作台接头。



灯座：

- 氖灯：

Molex 3 路连接，位于灯室内（在 240/280 系列原子吸收仪器灯室内灯板的后面）。

**警告****电击危险**

为了确保安全，在这些连接处只能使用氘灯。

- 空心阴极灯：

- 240 系列原子吸收可容纳四个灯
- 280 系列原子吸收可容纳八个灯

**警告****电击危险**

高电压 – 为了确保安全，在这些连接处只能使用空心阴极灯。

**保险丝****小心**

为了能持续防止火灾危险，仅可更换相同类型和额定值的保险丝。

**非塞曼****240 系列原子吸收**

T4 A H250 V, 5 × 20 mm (100–120 和 220–240 VAC)

**280FS 原子吸收**

T4 A H250 V, 5 × 20 mm (100–120 和 220–240 VAC)

**塞曼****240Z/280Z 原子吸收**

带热断路器的 15 A 长延时断路器。

T3.15 A H 250 V, 5 × 20 mm (208–240 VAC)

F315 mA L 250 V, 5 × 20 mm (208–240 VAC)

F1A L 250 V, 5 × 20 mm (208–240 VAC)

T6.3 A L 250 V, 5 × 20

F800 mA L 250 V, 5 × 20 mm (208–240 VAC)

## 简介

### 注意

出于安全原因，任何其他内部保险丝或断路器操作人员都无法接触，只能由安捷伦现场服务工程师更换。

仪器背面的保险丝信息为最新信息。

## 气体供应

	乙炔 ( $C_2H_2$ )	空气	一氧化二氮 ( $N_2O$ )	空气吹扫
	仪器级，纯度 > 99.5%	必须洁净干燥（如有需要，可使用空气过滤器）	仪器级，纯度 > 99.5%	
允许范围	65–100 kPa (9.5–14.5 psi)	245–455 kPa (35–65 psi)	245–455 kPa (35–65 psi)	245–455 kPa (35–65 psi)
推荐	75 kPa (11 psi)	350 kPa (50 psi)	350 kPa (50 psi)	
典型流速	0–10 (L/min)	13.5–20 (L/min)	11–16 (L/min)	10 (L/min)
连接	长 1.8 m (6 英尺)，内径 6.3 mm (1/4 英寸) 的红色软管，带有 9/16 英寸-18UNF L/H 螺纹接头#	长 1.8 m (6 英尺)，内径 6.3 mm (1/4 英寸) 的黑色软管，带有 9/16 英寸-18UNF 接头#	长 1.8 m (6 英尺)，内径 6.3 mm (1/4 英寸) 的蓝色软管，带有 3/4 英寸-16UNF 接头#	可用于 6.3 mm (1/4 英寸) 软管的倒钩
	# 提供适配器			

### 其他气体连接

样品室：用于燃烧头的推接式空气/ $N_2O$  接头

用于燃烧头的推接式  $C_2H_2$  接头

# 3

## 安装

PC 要求	37
安装流程概述	38
GPIB 通信	38
安捷伦原子吸收光谱仪 Duo 系统的连接与配置	39
配置 SPS 4 自动进样器	41
配置软件以使用手动进样	42
USB 转 RS-232 接口	43
启动 SpectrAA 软件	44
SpectrAA 发行说明和软件状态公告	44
安装 Tube-CAM 石墨炉摄像头选件的驱动程序	45
打印机设置	45
故障排除	45
服务安装模块	45

本章介绍了如何准备个人计算机 (PC) 和打印机用于安捷伦原子吸收系统，以及如何在 PC 上安装 SpectrAA 软件。

请勿将设备或附件放置在难以操作的位置。

本章节涵盖用于 240/280 系列原子吸收仪器的 Agilent SpectrAA 软件的安装说明。有关仪器及组件的安装、操作和维护说明，请查看“SpectrAA 帮助”（参见第 51 页）。

样品引入泵系统 (SIPS) 及其他原子吸收附件的操作说明，请参阅附件随附的手册或“SpectrAA 帮助”

## PC 要求

如果您要将自己的 PC 用于安捷伦原子吸收仪器，《原子吸收仪器现场准备指南》中列出了所用 PC 的推荐配置。

## 安装流程概述

共涉及四种软件安装情形：

- SpectrAA Base
- SpectrAA PRO
- SpectrAA Base 到 PRO 升级包
- SpectrAA CFR

相关安装说明，请参阅软件随附的相应说明：

- SpectrAA 软件安装说明
- 符合 21 CFR Part 11 环境要求的 SpectrAA 软件安装说明

## GPIB 通信

计算机中必须安装 USB-GPIB 转换器，以连接计算机和安捷伦原子吸收仪器。有关安装 USB-GPIB 转换器的信息，请参阅下文。

### 注意

虽然安捷伦现场服务工程师将在安装过程中为您安装 GPIB 通信设备，但在后续的某个阶段（例如，更换计算机时），您可能需要自行配置驱动程序。

### 安装 USB-GPIB 转换器

安装 USB-GPIB 转换器：

### 注意

确保已安装 SpectrAA 软件，且确保在安装过程中选择了相关的驱动程序（National Instruments 或 AD-Link）。

**1** 关闭计算机

**2** 将转换器的一端连接到仪器，另一端与计算机背面的 USB 连接

**3** 启动计算机

# 安捷伦原子吸收光谱仪 Duo 系统的连接与配置

## Duo 运行设置和 IEEE 电缆的连接

### 注意

此功能在 SpectrAA Base 版本中不可用。

### 注意

在执行此过程之前，请先安装 SpectrAA Base 和 PRO 或 CFR 软件以及 USB-GPIB 转换器。

### 设置和连接原子吸收 Duo 系统：

- 1 打开 SpectrAA
- 2 在“Index”（索引）页面上，单击页面左侧的仪器链接。打开“SpectrAA Instrument Configuration”（SpectrAA 仪器配置）对话框
- 3 确保未勾选“Duo system”（Duo 系统），并在“Instrument #1”（仪器 #1）选项卡中选择仪器
- 4 重新启动 SpectrAA 以保存配置更改
- 5 如下图所示，使用 IEEE 电缆将两台仪器连接到 PC。不要打开仪器

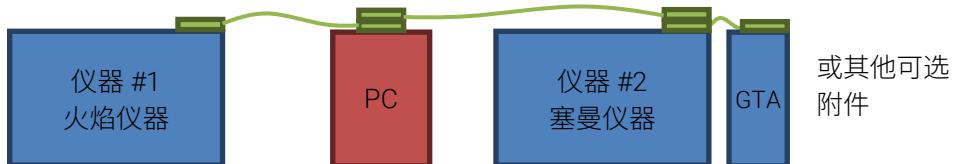


图 2. 火焰和塞曼仪器与 GTA 连接的示例

- 6 返回到 SpectrAA 的“Index”（索引）页面，然后重新打开“SpectrAA Instrument Configuration”（SpectrAA 仪器配置）对话框
- 7 选中 Duo System（Duo 系统）复选框
- 8 在“Instruments #1”（仪器 #1）和“Instruments #2”（仪器 #2）的下拉框中选择合适的型号

### 注意

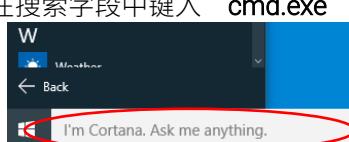
如果您运行的是包含 Agilent 55B 原子吸收仪器的 Duo 系统，则在“SpectrAA Instrument Configuration”（SpectrAA 仪器配置）对话框中必须将 55B 原子吸收作为“仪器 #1”输入。

- 9 单击 OK（确定）关闭对话框
- 10 重新启动 SpectrAA 以保存配置设置
- 11 前往下一步“为安捷伦原子吸收 Duo 操作配置 IEEE 地址”

### 为安捷伦原子吸收 Duo 操作配置 IEEE 地址

如果您正在运行安捷伦原子吸收 Duo 系统，则必须重新配置其中一台仪器，使其具有不同的 IEEE 地址。Agilent 55B 原子吸收仪器的默认 IEEE 地址应为 1。Agilent 240FS 原子吸收、240Z 原子吸收、280FS 原子吸收和 280Z 原子吸收仪器的默认 IEEE 地址应为 9。由于 55B 原子吸收必须是配置对话框中的仪器 #1，因此仪器 #2 的默认 IEEE 地址通常为 9。注意不要更改 55B 原子吸收的 IEEE 地址，因为这会导致与内置计算机产生冲突。

- 1 如果 SpectrAA 已打开，请将其关闭
- 2 前往 C:\Program Files (x86)\Agilent\sp100\Run，然后双击“DUAL.EXE”执行命令。单击 **OK**（确定）启动程序
- 3 将出现一个窗口，要求您打开要重新配置的仪器。您必须在配置中选择“Instrument #2”（仪器 #2）。打开“仪器 #2”，然后单击 **OK**（确定）不要打开“仪器 #1”。  
将显示一个命令窗口。该过程可能需要大约一分钟。在此期间，您将听见仪器正在重置的声音。  
该过程完成后，命令窗口中会出现一条消息，显示“Addr changed from 9 to 8. Press any key to continue...”（地址从 9 更改为 8，按任意键继续...）  
如果未显示此消息，请继续执行下面的操作。如果出现此消息，则表示您已完成设置。
- 4 在搜索字段中键入“cmd.exe”。从显示的列表中选择“cmd.exe”



- 5 打开“Instrument #1”（仪器 #1）和“Instrument #2”（仪器 #2）（如果未打开）
- 6 选择以下选项之一：

- 对于使用 55B 原子吸收的 Duo 系统：  
键入：CD C:\Program Files (x86)\Agilent\SP100\Run\，然后按 **Enter** 键。  
键入：setaddr.exe -q1:8，然后按 **Enter** 键。
- 对于不使用 55B 原子吸收的 Duo 系统：  
键入：CD C:\Program Files (x86)\Agilent\SP100\Run\，然后按 **Enter** 键。  
键入：setaddr.exe -q9:8，然后按 **Enter** 键。

该过程可能需要大约一分钟，之后将出现一个对话框，显示两个地址（1 和 8 或 8 和 9）都已“找到”。

**7** 重新启动计算机，打开两台原子吸收仪器，然后启动 Agilent SpectrAA 软件。这些仪器现在可用作 Duo 系统。有关双仪器操作的更多信息，请参阅“帮助”。

**注意** 只有“SpectrAA 仪器配置”对话框中选择为“仪器 #1”的仪器保留其默认 IEEE 地址（即 55B 为 1，或者 240FS、240Z、280FS、280Z 为 9）时，Duo 模式才有效。

**注意** 双仪器操作期间，在读数时，请勿打开或关闭任何连接的仪器。

**注意** 在每种类型的附件连接一个的情况下，您才能在 Duo 模式下操作。也就是说，一个 GTA 和一个 PSD 以及一个 SPS 3/SPS 4。

对于 SpectrAA Base 软件，复选框将显示一台仪器。

**注意** 有关更改 Duo 系统配置或恢复到单台仪器使用的更多信息，请参阅 SpectrAA 帮助中“操作指南”部分的“设置安捷伦原子吸收 Duo 操作说明”。

## 配置 SPS 4 自动进样器

### 配置 SPS 4 自动进样器：

- 1** 如果 SpectrAA 软件已打开，请将其关闭
- 2** 按照《SPS 4 自动进样器用户指南》中的说明设置硬件
- 3** 将 USB 电缆的一端插入自动进样器上的 USB 端口，另一端连接到计算机上的 USB 端口
- 4** 导航至 C:\Program Files (x86)\Agilent\SP100\Run
- 5** 双击 IHelper.EXE 应用程序
- 6** 单击 **Accessories**（附件）选项卡
- 7** 如有必要，请在“Flame Auto Sampler”（火焰自动进样器）部分选择 Agilent SPS 4 自动进样器
- 8** 单击 **OK**（确定）保存更改
- 9** 继续“安装 SpectrAA PRO 软件”（如果适用），或跳至第 38 页的“GPIB 通信”

## 安装

### 确定 SPS 4 COM 端口

在运行校准向导时，必须选择 SPS 4 COM 端口才能启动 SPS 4 和 PC 之间的通信。以下过程说明了如何确定 COM 端口。

有关如何使用校准向导的信息，请参见《SPS 4 自动进样器用户指南》或 SpectrAA Help > Accessories > SPS 4 (SpectrAA 帮助 > 附件 > SPS 4) 部分。

#### 确定 COM 端口：

- 1 右键单击 Start (开始)，然后选择 Device Manager (设备管理器)
- 2 展开“Ports” (端口)
- 3 找到“SPS4 USB Interface” (SPS4 USB 接口)，并记下分配的 COM 端口  
(下面的示例中为 COM5)

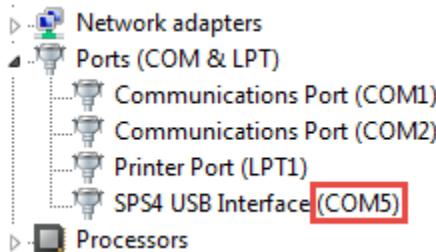


图 3. SPS 4 USB 接口 COM 端口示例

### 配置软件以使用手动进样

如果您没有使用任何火焰自动进样器，请将“SpectrAA Instrument Configuration”(SpectrAA 仪器配置)对话框中 Accessories (附件) 选项卡下的“Sampler Type” (进样器类型) 设置为 SPS 5 自动进样器。SPS 5 自动进样器使用 IEEE 通信而非 RS-232 通信。通过将火焰自动进样器类型指定为 SPS 5 自动进样器 (即使未使用自动进样器)，软件在 SpectrAA 软件启动或关闭期间都不会捕获 RS-232 端口。这将大大减少软件启动、操作和关闭时的延迟。

#### 定义 SPS 5 火焰自动进样器：

- 1 激活 IHelper.EXE 应用程序 (从安装驱动器: \Program Files (x86)\Agilent\SP100\Run directory)；或单击 SpectrAA 软件主索引页面上显示的型号。将显示“SpectrAA Instrument Configuration” (SpectrAA 仪器配置) 对话框

- 2** 在“SpectrAA 仪器配置”对话框中，单击 **Accessories**（附件）选项卡
- 3** 在“**Flame Auto Sampler**”（火焰自动进样器）部分选择 **Varian SPS5 Autosampler**（Varian SPS5 自动进样器）
- 4** 要完成安装和配置，请根据提示关闭并重新启动 SpectrAA 软件

## USB 转 RS-232 接口

对于未安装或未配备足够 RS-232 接口的计算机，有几种 USB 转 RS-232 适配器可供使用。根据仪器配置，操作所有附件可能需要使用两个 RS-232 接口：

- 使用 SPS 3 自动进样器操作时需要使用一个 RS-232 接口
- ETC 60 电热温度控制器的软件控制需要另一个 RS-232 接口

### 注意

其他调制解调器和 LIMS 系统也可以连接到可用的 RS-232 COM 端口。

如果没有足够的 RS-232 接口来支持使用 COM 端口的所有设备，则可以使用 USB 转 RS-232 适配器。

### 使用 USB 转 RS-232 适配器：

- 1** 根据制造商的规格安装 USB-RS-232 设备
- 2** 右键单击 **Start**（开始），然后选择 **Device Manager**（设备管理器）。找到 COM USB Com 端口并打开 **Properties**（属性）
- 3** 选择 **Port Settings**（端口设置）选项卡，然后打开 **Advanced**（高级）设置
- 4** 使用下拉列表中的可用数字，将 COM 端口号设置为 1 到 4。如果这些数字已被使用，则必须将其他 Com 端口之一设置为更高的数字，然后将要使用的端口设置为刚空余下来的数字  
SpectrAA 软件只识别 1 到 4 之间的值。
- 5** 关闭所有对话框
- 6** 关闭并重新启动计算机。如果因其他设备正在使用该端口而导致第一次未启用该端口，您可能需要重复此过程

## 启动 SpectrAA 软件

启动 SpectrAA 软件：

- 1** 双击桌面上的 SpectrAA 图标
- 2** 首次打开 SpectrAA 软件时，将出现“软件注册”对话框。单击 **Next**（下一步）

**注意**

确保 SpectrAA 软件用户完成软件注册。更多信息，请参阅软件注册帮助。

- 3** 填写“Customer Details”（客户详细信息）页面上的所有内容。单击 **Next**（下一步）

**注意**

产品密钥位于仪器随附的 Agilent SpectrAA 软件 CD 盒的封面上。

- 4** 填写“Product Details”（产品详细信息）页面上的所有内容。单击 **Next**（下一步）
- 5** 填写“Work Environment Details”（工作环境详细信息）页面上的所有内容
- 6** 单击 **Register**（注册）
- 7** 此时将出现一个对话框，显示“Your Agilent Software Registration has been successful”（您已成功注册安捷伦软件）

**注意**

如果您的计算机未连接到互联网，请参阅“软件注册帮助”以获取更多信息。

- 8** 现在将打开应用程序，随后您可以收集您的数据

## SpectrAA 发行说明和软件状态公告

请参阅安装目录中的 SpectrAAReleaseNotes.pdf 文件和软件状态公告文档，了解更多详细信息。该文件包括最新发布信息和重要说明，涉及各种已知问题的详细信息及建议的解决方法。

## 安装 Tube-CAM 石墨炉摄像头选件的驱动程序

有关如何安装 Tube-CAM 驱动程序的说明，请参阅附件随附的“Tube-CAM 石墨炉视频选件软件安装说明”。

## 打印机设置

打印机必须是 Microsoft Windows 支持的品牌和型号。如需安装打印机，请按照打印机附带的说明进行操作。更多信息，请参阅打印机文档或 Microsoft Windows 帮助。

## 故障排除

本节介绍了在安装 SpectrAA 软件过程中可能遇到的一些常见问题的解决方案。

### SpectrAA 软件与仪器无通信

- 确保在安装软件和 USB-GPIB 转换器后，计算机已重新启动
- 检查电缆和连接
- 检查仪器和所有相关附件是否已打开
- 检查是否运行了模拟器软件（选择有关系统信息的帮助）

## 服务安装模块

安装测试软件可直接通过“Administration”（管理）窗口访问。如下所示，该控件只有在安装了软件后才会被激活。此软件必须从 BASE UFD 的服务文件夹中安装。

## 安装

### 操作步骤：

- 1** 将 SpectrAA Base UFD 插入计算机上的 USB 端口
- 2** 使用 Windows Explorer 打开服务文件夹 “D: \service” ， 其中 “D” 是 USB 驱动器号
- 3** 找到并运行 “setup.exe” 文件以安装必要的组件， 并在 “Administration” (管理) 窗口中启用 “VALIDATE” 按钮

可以通过显示的 “Installation” (安装) 测试窗口选择并运行安装和调试测试。这样可以轻松地进行测试，并提供所执行测试的报告，包括开机自检、安全互锁和波长性能检查。

## 4 软件概述

启动 SpectrAA 软件	47
SpectrAA 窗口	47
使用 SpectrAA 软件	50
帮助	51

安捷伦原子吸收系统软件 (SpectrAA) 拥有功能强大的界面，能提供高水平的光谱仪控制，并且简便易用。本章简要概述了 SpectrAA 软件，帮助您熟悉软件的各个窗口。更多详细信息和使用说明，请参阅内容广泛的“帮助”。可选的 SpectrAA CFR 版本软件为您提供了工具，帮助您满足美国 FDA 21 CFR Part 11 的要求。有关该软件的 CFR 合规性功能的更多详细信息，请参阅“帮助”。

### 启动 SpectrAA 软件

如需启动 SpectrAA 软件，双击桌面 SpectrAA 图标（在软件安装过程中创建）。

### SpectrAA 窗口

#### 索引页面

当您启动 SpectrAA 软件时，首先出现的是软件介绍页面。

“Index”（索引）页面包含四个按钮：“Worksheet”（工作表）、“Reports”（报告）、“Administration”（管理）和“Exit”（退出）。

## 软件概述

每个按钮的功能如下：

Worksheet (工作表)	打开“Worksheet”（工作表）窗口（参见第 48 页）
Reports (报告)	打开“Reports”（报告）窗口（参见第 49 页）
Administration (管理)	打开“Administration”（管理）窗口（参见第 50 页）
Exit (退出)	关闭 SpectraAA 软件。

### 工作表窗口

“工作表”窗口允许您开发和编辑方法、序列和标签，以及启动样品分析。

工作表是 SpectraAA 的基本文件类型，包含一种或多种方法、样品标签、序列信息和分析结果。您可以加载现有工作表或创建新工作表。

“工作表”窗口由四个选项卡页面组成：“Filing”（文档）、“Develop”（建立）、“Labels”（标签）和“Analysis”（分析）。要访问特定页面，请单击菜单栏下显示的相应页面选项卡。

#### 文档页面

使用“文档”页面可以执行基本的工作表操作，如打开、保存和关闭工作表，从工作表创建模板以及加载工作表。您还可以查看当前打开的工作表的相关信息。如果您使用的是该软件的 CFR 版本，则可以通过“文档”页面将电子签名（批准）应用于工作表。

#### 建立页面

使用“建立”页面可以添加、删除、查看和修改方法，修改序列参数，更改方法的顺序以及将方法复制到方法库。

#### 标签页面

使用“标签”页面可以设置溶液标签、重量、体积和稀释倍数，以及配置 SPS 或 PSD 进样器。

#### 分析页面

“分析”页面可以控制原子吸收并启动分析。数据以电子表格的形式显示，每个样品一行。样品标签显示在左侧列中，其余列中显示每个元素的浓度结果。

SpectraAA 软件支持最多同时打开 10 个工作表。使用“分析”页面底部的“Worksheet”（工作表）选项卡，可以在不同工作表之间切换。

## 工作表菜单

查看工作表时，可以使用以下菜单项：

File (文件)	可以使用此菜单执行文档任务，例如打开、保存和重命名文件。
Edit (编辑)	可以使用“编辑”菜单复制和粘贴信息、编辑读数和跳转到工作表的某些部分。
View (查看)	通过“查看”菜单，您可以指定“分析”页面上显示的内容。
Instrument (仪器)	通过此菜单可以执行许多仪器功能，例如优化、重置斜率和调零。
Options (选项)	通过“选项”菜单可以更改“分析”页面上显示的内容。
Window (视窗)	此菜单使您能够在软件内快速切换。
Help (帮助)	通过此菜单可以访问“帮助”。

### 注意

并非全部菜单项在“工作表”窗口的所有页面上都可用。如果某个项目或菜单显示为灰色，则表示它在该页面上不可用。

使用鼠标单击所需项，或按 Alt 和菜单名称中的激活（带下划线）字母（例如，按 Alt+E 以访问“编辑”菜单）来访问菜单项。这将显示一个菜单列表。菜单列表中的选项可以通过同样的方式访问。

## 报告窗口

在“报告”窗口中，可以为当前工作表或系统中保存的任何工作表生成报告。

“报告”窗口由四个选项卡页面组成：“Worksheet”（工作表）、“Select”（选择）、“Settings”（设置）和“Report”（报告）。如要选择特定页面，请单击菜单栏下显示的相应页面选项卡。

### 工作表页面

使用“工作表”页面选择要包括在报告中的工作表结果。您可以使用“Filter”（筛选）和“Search”（检索）按钮来优化搜索结果。

### 选择页面

使用“选择”页面选择要包括在报告中的方法和溶液。

### 设置页面

使用“设置”页面可以指定报告类型和内容。

## 软件概述

### 报告页面

在“报告”页面可以查看和打印报告，还可将其写入文本文件或将其导出为 PRN 文件。

### 管理窗口

在“管理”窗口中，您可以：将工作表迁移到系统中（例如 CD-ROM 上的旧工作表等）；删除工作表和库方法；激活和修改系统的密码保护。“管理”窗口还可以配置系统。

## 使用 SpectrAA 软件

### 菜单栏

“工作表”窗口的标题栏正下方包含一个菜单栏。此菜单栏显示了多个菜单项。有关这些菜单的详细信息，请参阅第 49 页。

#### 注意

当菜单项或选项显示为灰色时，无法进行选择。

### 工具栏

工具栏显示在“索引”页和“工作表”窗口中，并提供许多常用功能和其他窗口的快捷方式。

### 对话框

在某些情况下，选择菜单选项或点击按钮会激活对话框。对话框包含了与该操作相关的多个不同输入字段。

使用鼠标单击每个条目项，或者按 Tab 键和箭头键，可以使光标从对话框中的一个字段移动到另一个字段。在对话框中输入/更改任何值后，按“OK”（确定）接受更改并关闭对话框。

## 帮助

SpectrAA 软件包含内容广泛的“帮助”，可作为您使用软件和仪器的主要信息来源。“帮助”由相关帮助和多媒体帮助组成。“帮助”中还包含了许多操作指南。本章节提供了许多有关如何执行常用程序的分步说明。

通过按“F1”（帮助功能键）、“帮助”按钮（如果可用）或从“工作表”窗口中任何页面顶部的“帮助”菜单中选择“On-line Help”（联机帮助），即可在 SpectrAA 软件的任何窗口、页面或对话框中访问相关帮助信息，其中提供了针对该界面的帮助。

多媒体帮助包含硬件相关信息和其他详细信息，可帮助您设置、操作和维护安捷伦原子吸收仪器。

例如，“帮助”包括：

- 可由客户安装的仪器组件的安装程序
- 可由客户维护的光谱仪部件的维护程序
- 帮助您确保已正确准备系统以待分析的检查清单

### 搜索帮助

您可以利用关键字和搜索工具快速获取有关特定主题的帮助。

#### 搜索有关特定主题的信息：

- 1 打开“帮助”（如果尚未打开）
- 2 选择 SpectrAA 帮助窗口顶部的 **Search**（检索）选项卡
- 3 在提供的字段中输入要检索的词，然后选择 **List Topics**（列出主题）
- 4 与关键词相关的所有帮助主题将显示在第二个列表中
- 5 选择所需的主题，然后单击 **Display**（显示）

此页有意留为空白。

## 5 入门指南

仪器设置	53
启动系统	55
分析前检查清单	55

本章介绍了如何设置安捷伦原子吸收系统用于分析，以及仪器的入门指南。

您应该已经：

- 准备好 PC 并安装了第 3 章中介绍的 SpectrAA 软件
- 熟悉 SpectrAA 用户界面，如第 4 章所述

## 仪器设置

使用以下检查清单确保正确设置系统。您必须：

- 将系统的组件相互连接（参见第 53 页的“连接”）
- 将设备连接到电源，并检查安装的两个电压抽头的设置（参见第 54 页的“电源”）
- 根据您的分析要求安装硬件组件。请参考“帮助”中的详细信息

### 连接

安捷伦原子吸收仪器附带一套符合当地通用公用设施标准的气体软管接头和电源线。国家/地区工具包必须与安捷伦原子吸收仪器一起订购。

### 电源

主电源连接位于仪器的背面。将仪器连接到主电源的相关说明，请参阅下一章节。

### 气体软管

仪器上始终固定有三根橡胶软管。每根软管长 1.8 米并用不同的颜色标记：空气（黑色）、一氧化二氮（蓝色）和乙炔（红色）。每根都配有符合美国标准调节器的内螺纹接头。其他地区提供有适配器。

#### 注意

本章节未详细介绍气体软管连接，相关详细信息可参阅《安捷伦原子吸收仪器现场准备指南》。

### 附件

有关连接附件（如 SIPS 或 UltrAA 灯）的详细信息，请参阅附件随附的手册。

### 电源

#### 要求

《安捷伦原子吸收仪器现场准备指南》中详细介绍了电源要求。在将安捷伦原子吸收系统连接到电源之前，请检查电源要求并通读《现场准备指南》中的“电源”部分。

对于打印机和 PC（如需要），请参阅各自随附的手册了解其电源要求。

### 连接

在将仪器连接到电源之前，请确保光谱仪和主电源均已关闭。检查仪器后面板上的两个电压选择器开关（如有）是否已设置为正确的电源电压，请参阅后面板上的表格。安捷伦现场服务工程师在首次安装仪器时会设置电压选择器。

如要将仪器连接到电源，请先将电源线插入仪器背面，再将电源线的另一端插入主电源，然后打开主电源。

## 移动仪器

### 警告



### 重物危险

仪器重量超过 50 kg (110 lb)。请勿尝试单独抬起仪器。抬动或搬运仪器时，务必由两个或更多人共同完成。

## 启动系统

仪器电源开关为船型开关，位于仪器正面左侧。将电源开关切换至“**I**”以启动系统。绿色指示灯将亮起。

关于如何启动各种附件的说明，请参阅附件随附的手册。

如果您尚未启动 SpectrAA 软件，请按照第 47 页的说明启动 SpectrAA 软件。

## 分析前检查清单

一般准备程序如下：

- 1 根据“帮助”（参见第 51 页）和各种附件手册中的说明安装所有必需的硬件，包括任何相关的附件，如 SIPS
- 2 如上一章节所述，打开仪器和任何外围设备附件
- 3 将一张薄薄的单层纸巾放在抽气罩口，如果排气系统正常工作，则纸巾应被吸向抽气罩
- 4 检查气源，确保气量足够完成分析。此外，检查乙炔气瓶压力是否高于 700 kPa (约 100 psi)，确保丙酮不会被吸入仪器

- 5** 将气体的输送压力设置为：

	推荐		允许范围	
	kPa	psi	kPa	psi
乙炔	75	11	65–100	9.5–14.5
空气	350	50	245–455	35–65
一氧化二氮	350	50	245–455	35–65

- 6** 检查气体软管是否损坏。有任何损坏或变质迹象的软管必须立即更换。这应该由经过培训的安捷伦工程师完成。打开仪器的气源，并测试所有软管和连接处是否有气体泄漏。如果发现气体泄漏，请立即处理
- 7** 加载工作表并根据您的分析要求开发方法
- 8** 优化系统
- 9** 开始自动运行

### 注意

“帮助”中提供了步骤 7 到 9 的详细过程。有关如何在“帮助”中查找信息的详细信息，请参阅第 51 页。

## 6 维护与故障排除

计划	58
清洁	59
气瓶	60
防止回火	61
备件	61

为保持仪器安全运行和理想性能，必须执行以下列出的维护程序。请参阅 SpectrAA 帮助中的“维护”部分，了解更换和清洁过程。

如需访问“帮助”，请单击 Start > All Apps > SpectrAA > SpectrAA Help（启动 > 所有应用 > SpectrAA > SpectrAA 帮助），或在打开 SpectrAA 软件的情况下，按键盘上的“F1”。

请勿执行本手册或 SpectrAA 帮助中未列出的任何程序。如需了解更多信息，请联系当地安捷伦客户服务中心。

下面列出的程序可能涉及危险化学品及烟雾、高温表面以及易碎灯具和玻璃的处理。请务必遵循 SpectrAA 帮助中列出的正确程序，遵守所有安全和化学品处置法规，并佩戴适当的安全防护装备。

### 警告

#### 腐蚀性液体

液封盒的内容物可能具有毒性或腐蚀性。按照批准的程序处理内容物，并始终佩戴适当的安全防护装备。



### 警告

#### 高温表面

关闭仪器后，光谱仪内的某些组件可能仍处于高温。在执行任何维护程序之前，务必确保组件已冷却。



### 警告

#### 尖锐物体

使用玻璃或石英部件时应格外小心，以避免部件破裂和人员割伤。



## 计划

### 每日 – 运行前

- 检查排气系统是否正常排气
- 检查气体供应
- 检查所有软管和连接处是否有损坏、泄漏和磨损
- 确保排废管的末端未浸入废液容器的液位以下

### 每日 – 运行后

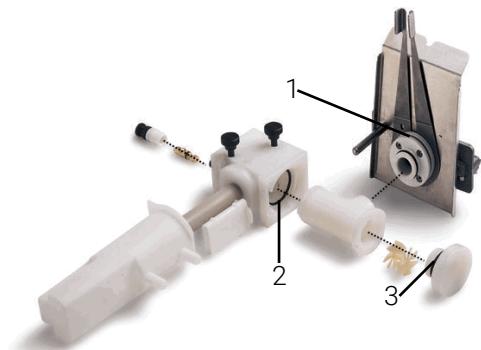
- 清洁仪器
- 清洁燃烧头（仅限火焰系统）
- 冲洗雾化室和液封盒（仅限火焰系统）
- 检查石墨炉组件，包括套管、电极和石墨管（仅限石墨炉/塞曼系统）
- 清洁电极（仅限石墨炉/塞曼系统）
- 如有必要，更换石墨管（仅限石墨炉/塞曼系统）
- 清空废液容器
- 在调节器处关闭气源

### 每周

- 检查 O 形圈是否劣化：
  - 燃烧头、雾化室和塞子内的三个 O 形圈（见图 4）
  - 用于密封雾化室进气口的两个 O 形圈（见图 5）

**注意**

在重新插入组件之前，务必确保密封表面洁净且没有碎屑。



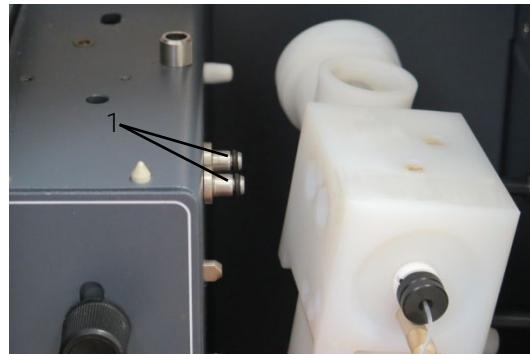
**图 4.** 拆卸的雾化室和燃烧头：

1. 燃烧头组件上的 O 形圈
2. 雾化室内部的 O 形圈
3. 塞子内部的 O 形圈

- 清洁灯和样品室窗片
- 检查空气压缩机过滤器
- 检查循环冷却系统中的水位（仅限石墨炉/塞曼系统）

**每年**

安排安捷伦服务工程师进行预防性维护。



**图 5.** 从进气口取下的雾化室：

1. 用于密封雾化室进气口的 O 形圈 (× 2)

**清洁****仪器表面**

使用经批准的实验室程序及时清理污染。

如果仪器内部有污染，立即关闭仪器并致电安捷伦客户服务中心。

- 1 关闭仪器，使其冷却

## 维护与故障排除

- 2** 取下样品室上的所有硬件（如有需要，请参阅本用户指南和 SpectrAA 帮助中的相应说明）
- 3** 使用湿布清洁样品室、仪器盖和烟道。对于火焰系统，还需清洁前面板和火焰屏蔽罩。如有必要，请使用温和的去垢剂清洁盖子。请勿使用磨砂清洁剂。分析生物样品时，用溶于 95% 乙醇的洗必泰溶液擦拭仪器

### 窗片

使用温和的过滤空气流或用于清洁相机镜头的类似的蓬松毛刷清洁样品室窗片和灯室窗片。

如果窗片比较脏，用镊子夹住光学洁镜纸，用 50% 乙醇/水溶液蘸湿后进行擦拭。

### 过滤器

检查空气压缩机供应管路中的过滤器，必要时进行清洁（过滤器随附相关说明）。

## 气瓶

根据制造商提供的说明更换气瓶。

### 更换气瓶时：

- 检查所有供气管道和软管。有任何损坏或变质迹象的软管必须立即更换。这应该由经过培训的安捷伦工程师完成。
- 使用商业检漏溶液、温和的肥皂水或电子检漏仪测试所有连接处的泄漏情况
- 测试所有调节器的运行情况
- 确保关闭阀正常工作

## 防止回火

仪器和消耗品维护对于防止回火或意外火焰事件非常重要。有关如何防止回火的详细信息，请参阅第 22 页的“安全”部分，有关发生回火时的应对措施，请参阅第 25 页。

## 备件

相关订购信息，请参见安捷伦网站。

确保仪器只使用安捷伦提供或安捷伦批准的备件。

## 维护与故障排除

此页有意留为空白。



## 本指南内容

- 本指南介绍了以下内容：
- 安全规范和危险提示
- 简介
- 安装
- 软件概述
- 入门指南
- 维护与故障排除

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

© Agilent Technologies Australia [M] Pty Ltd  
1997, 2000–2004, 2010–2013, 2015, 2016, 2018, 2021, 2022

第 18 版, 2022 年 6 月



G8432-97000  
DE97081584

