

操作手册

PlasmaQuant 9200



制造商	Analytik Jena GmbH+Co. KG Konrad-Zuse-Straße 1 07745 Jena (Germany) 电话：+49 3641 77 70 传真：+49 3641 77 9279 电子邮箱：info@analytik-jena.com
-----	--

技术服务	耶拿分析仪器（上海）有限公司 上海市钦州北路1122号91号楼10层 电话：021-54261978 传真：021-54261977 电子邮件：info.cn@analytik-jena.com
------	---



为了正确、安全地使用本产品，请遵循说明。保留此操作手册以备将来参考。

一般信息	http://www.analytik-jena.com
------	---

文件编号	/
------	---

版本	B (10/2025)
----	-------------

技术文件	Analytik Jena GmbH+Co. KG
------	---------------------------

© Copyright 2026, Analytik Jena GmbH+Co. KG

目录

1	基本信息	5
1.1	关于本手册	5
1.2	预期用途	5
2	安全须知	7
2.1	设备上的安全标签	7
2.2	对操作人员的要求	7
2.3	运输和调试安全说明	8
2.4	操作安全说明	8
2.5	压缩气体容器和压缩气体系统操作安全说明	10
2.6	维护和清洁安全说明	10
2.7	紧急情况下的行为	10
3	功能和动作	12
3.1	设计	12
3.1.1	等离子腔室	14
3.1.2	样品室	16
3.2	介质接头和接口	17
3.3	其他附件	20
4	安装和调试	22
4.1	安装条件	22
4.1.1	安装位置要求	22
4.1.2	电源	22
4.1.3	气体供应	23
4.1.4	排气装置	23
4.1.5	循环冷却器	23
4.1.6	设备布局 and 空间要求	24
4.2	安装样品供应系统	26
4.3	将 ASPQ 3300 投入运行	29
4.4	安装其他附件	33
4.4.1	将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接至 Cetac ASXPress Plus 开关阀	33
4.4.2	将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接到 Teledyne Cetac SDX(HPLD) 稀释系统	35
4.4.3	将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接至稀释系统和开关阀	38
4.4.4	安装 IsoMist XR 温控喷雾室	43
4.4.5	安装氩气加湿器	44
4.4.6	安装在线过滤器	45
4.4.7	安装内标套件 (KIS)	46
5	操作	47
5.1	打开光谱仪并点燃等离子体	47
5.2	熄灭等离子体并关闭光谱仪	48
5.3	在紧急情况下通过等离子停用开关关闭设备	49
5.4	启动测量程序	49
6	故障排除	50
6.1	软件中的故障信息	50

6.2	设备故障和分析问题	53
7	维护和保养发射光谱仪	55
7.1	维护概述	55
7.2	清洁可拆卸焰炬	56
7.3	更换玻璃主体	59
7.4	一体式焰炬的维护	61
7.5	清洁雾化器	65
7.6	清洁和净化采样室和等离子体室	66
7.7	清洁和更换等离子舱窗	67
7.8	检查燃气系统是否泄漏	70
7.9	更换氦气软管	70
7.10	更换空气过滤器	70
7.11	更换滤水器	71
7.12	维护 ASPQ 3300 自动进样器	72
7.12.1	更换插管和采样软管	72
7.12.2	更换清洗泵的泵软管	72
7.12.3	更换保险丝	74
7.13	维护循环冷却器：更换冷却水	74
8	运输和储存	76
8.1	为运输设备做好准备	76
8.2	在实验室中移动设备	76
8.3	运输	77
8.4	储存	77
8.5	重新调试设备	77
8.6	安装循环冷却器	78
9	处置	79
10	规格	80
10.1	技术数据	80
10.1.1	基本设备技术数据	80
10.1.2	控制电脑技术数据	82
10.1.3	循环冷却器技术数据	82
10.1.4	ASPQ 3300自动进样器技术数据	82
10.1.5	其他附件的技术数据	83
10.2	指南和标准	83
I	修订概述	87

1 基本信息

1.1 关于本手册

本手册介绍了以下设备型号：

- PlasmaQuant 9200
- PlasmaQuant 9200 Elite

下文将对这些型号进行组合说明。相关章节中说明了各个型号之间的所有差异。

此设备应由有资质的专业人员操作，必须遵守操作手册中列出的所有说明。

本操作手册提供了有关此设备的设计和操作的¹信息，并为操作人员提供了安全操作此设备及其组件的必要知识。此外，本操作手册还包括此设备的维护和保养信息，以及故障的潜在原因及其故障排除信息。

约定

按时间顺序发生的操作指南会被编号，并组合为操作单元。

警告以警告三角形和信号字表示。本文说明了危险²的类型、来源和后果，并带有危险预防说明。

控制和分析程序的要素如下所示：

- 程序术语以粗体显示（例如系统菜单）。
- 菜单项以垂直线分隔（例如系统 | 设备）。

本手册中使用的符号和信号词

本用户手册使用以下符号和信号词来表示危险或说明。这些警告总是位于操作之前。



警告

表示出现可能导致死亡或非常严重（可能是永久性）伤害的潜在危险情况。



小心

表示出现可能造成轻伤或轻微伤害的潜在危险情况。



注意

提供关于可能造成的物质或环境损害的信息。

1.2 预期用途

电感耦合等离子体光学发射光谱仪（ICP-OES）用于化学分析实验室的液体（主要是水样）分析，可测定多达 75 种元素的浓度，最高可达痕量范围。

本设备只能用于用户手册中描述的过程。仅指定用途被视为预期用途。将此设备用于其他任何用途可能损害用户和设备健康。

如果雾化器或喷雾室由玻璃或石英制成，则设备不适用于含有氢氟酸的溶液。如果用于此目的，应使用耐氢氟酸组件。对于涉及有机溶剂的操作，应做出特别规定。除了与设备和方法有关的问题外，还必须注意涉及特定有机溶剂的防火和健康防护。

高能电场用于操作本设备。不得在有爆炸危险的环境中操作本设备。操作者必须确保在操作易燃或易爆样品时采取必要的安全预防措施。

如果您不确定样品溶液的潜在危险，请在使用前咨询Analytik Jena。

只有在与Analytik Jena协商后，才允许进行改装、转换和扩展。对由于未经授权改装、转换和扩展造成的损害，由操作人员自己承担责任。

2 安全须知

为了您自身安全并确保设备的无错误安全地运行，请在调试前仔细阅读本章节。
请遵守本手册中列出的所有安全说明以及显示器上控制和分析软件显示的所有信息和说明。

2.1 设备上的安全标签

警告和强制操作标签已贴在本设备上，必须始终遵守这些要求。警告和强制操作标签损坏或缺失可能导致错误操作，从而造成人身伤害或材料损坏。

- 切勿移除警告和强制行动标志。
- 更换损坏标志。

使用了下列警告和强制行动标志：

警告/强制标志	意义
	通用警告标志
	高温表面警告
	手部受伤警告
	遵守操作手册。
	打开设备盖板之前，请先断开电源。
	本设备含有受控物质。Analytik Jena保证，只要按规定使用本设备，今后 25 年内这些物质不会从设备中释放出来。

2.2 对操作人员的要求

本设备仅限由合格专业人员在指导下操作。操作人员必须满足以下要求：

- 仅限在经过培训指导后才能操作本设备。
- 使用此设备工作时，应了解并避免危险。
- 穿戴个人防护设备，例如防护手套、实验服和安全靴。
- 建议由耶拿分析仪器有限公司进行培训。

本设备的操作人员应负责遵守健康和职业健康法规。操作人员必须满足以下要求：

- 提供关于工作安全和事故预防国家法规的信息，并在操作设备时遵守这些法规。
- 指导操作人员安全操作设备。同时，传达设备系统手册中的内容。

2.3 运输和调试安全说明

运输	本设备很重，可能会翻倒。抬动此设备时有受伤的风险，特别是活动部件可能造成受伤。 ■ 清空设备。根据说明固定设备的部件。拆下活动部件并单独包装。关闭等离子腔室门。 ■ 仅限使用原包装运输此设备。插入所有运输锁。 ■ 使用托盘搬运车或起重机等其他合适的起重设备运输本设备。 ■ 仅限由四人抬起本设备。使身体位于设备的两侧，握住四个永久性拧入的搬运把手。 ■ 在将设备退回制造商之前，先对其进行消毒。在清洁记录中记录清洁措施。在登记退货时，由客户服务部提供清洁记录。
调整期间的环境条件	如果安装在不适当的环境中，设备可能具有危险。如果设备被安装在不适合的环境中，其使用寿命将会缩短，例如由于腐蚀所导致。 ■ 根据安装条件和安装计划的要求设计安装场地。 ■ 禁止将设备安装在爆炸性环境中。 ■ 仅将设备安装在适合此负载（至少为150 kg）的桌面上。 ■ 确保设备后部的主开关和外壳右侧的手动等离子停用开关未被挡住。 ■ 保持通风槽畅通。
电气条件	如果未满足电气连接的条件，设备可能具有危险。 ■ 仅限由Analytik Jena的客户服务人员或经过培训和授权的专业人员对此设备及系统组件进行安装调试。禁止未经授权进行装配和安装。 ■ 仅使用附带的电源线或带有接地保护线的同尺寸电线。切勿延长电源线。 ■ 将电源插头连接到适当的电源插座，以确保设备符合保护等级 I（接地连接器）。切勿使用没有保护导体的延长线而导致失去保护效果。 ■ 将电源线连接至电源时，请检查设备的电气要求。 ■ 仅限在关闭电源开关的情况下，才可以将设备及其系统组件连接至电源插座。 ■ 仅限在设备电源关闭时连接和断开设备与其系统组件之间的连接电缆。

2.4 操作安全说明

安全电路	等离子腔室采用外壳，防紫外线和电磁兼容性保护玻璃以及等离子腔室门上的金属格栅屏蔽，从而将高频辐射和紫外线辐射降低到安全水平。同时，人员还可以进入等离子腔室进行维护。 为确保等离子体的安全运行，设备使用安全电路监控以下条件。 ■ 等离子舱门已关闭。 ■ 等离子焰炬处于工作位置。 ■ 提供足够的冷却。 ■ 废气抽排已启动。 ■ 确保氦气供应。 除非满足所有条件，否则不要点燃等离子体。如果其中一个安全电路在运行过程中报告故障，设备将熄灭等离子体。 ■ 切勿绕过安全电路。 ■ 无论安全电路的功能如何，都要以安全方式工作：在打开等离子腔室门之前，请务必通过控制软件熄灭等离子体。
电气危险	设备中可能会出现致命的电压。 感应线圈在高压下工作。可能发生较远距离放电并造成致命伤害、触电和皮肤损伤。 ■ 每次启动前，确保设备及其安装装置处于正常工作状态。 ■ 如果电气组件有故障，应立即关闭设备电源开关并将电线从插座上断开。 ■ 切勿移除或绕过任何防护设备，例如外壳。

高频辐射造成的危险

- 防止液体渗入设备。
- 切勿在等离子腔室内留下任何可移动的导电物体。这可能会导致短路。

等离子体会发出电磁辐射和紫外线辐射。高频辐射会对皮肤和眼睛造成严重伤害。

- 在打开等离子腔室门之前，通过控制软件熄灭等离子体。

高温危险

等离子体温度极高（高达10000°C）。操作后不久后触碰等离子火炬会导致皮肤烧伤。

等离子腔室内的易燃物可能会被点燃并引发火灾。

- 等待等离子火炬和周围区域冷却至少 5 分钟后再接触。
- 切勿将任何易燃物留在等离子腔室内。

排气温度较高。设备的排气接口由塑料前部和塑料面板保护，防止接触。然而在实验室中，排气接口有导致人员烧伤的危险。

- 使用期间请勿触摸高温的排气接口。

机械危险

在使用过程中，软管泵有导致人员挤伤的危险。长发和宽松衣服可能会被卷入旋转的泵中。

- 与活动部件保持安全距离。
- 佩戴头发防护装置，穿紧身衣物。
- 仅限在软管泵处于停止状态时才能安装或更换泵软管。

本设备的设计使等离子腔室突出位于带有样品进样系统的采样室之外。使用样品进样系统时，头部可能撞到等离子腔室或打开的等离子腔室门。

- 操作样品进样系统时，要小心撞击风险。最好以坐姿操作。

水接头处于高压状态。如果因材料疲劳导致软管爆裂，则有致人受伤的危险。冷却水会泄漏到实验室，造成滑倒危险。冷却水中含有的杀菌剂是一种有害物质，会损害健康。

- 每周检查水管和螺丝连接处是否有泄漏和损坏。

玻璃部件可能会破碎。破碎的玻璃和玻璃渣有伤人的危险。

- 使用玻璃部件时要小心。

物质危害

等离子体会导致形成臭氧、笑气和有毒蒸气，使人呼吸困难。

- 仅限在启动抽吸的情况下操作本设备。

操作者负责监测空气污染排放，并将对环境的有害影响降至最低。

此设备可用于处理危险物质。由操作者负责安全操作和处置有害物质。

- 操作含有氢氟酸的样品时要特别小心。
- 在使用溶解在有机溶剂中的样品时，应采取适当的消防安全和健康保护措施。
- 如果设备被有害物质污染，请按照操作手册中的说明对其进行净化。在使用制造商规定以外的清洗或清洁程序之前，用户必须向 Analytik Jena 确认预期的程序不会损坏设备。
- 操作以下工作材料和辅助材料要特别小心：

危险物质	使用
甲醇	清洁雾化器
王水	清洗火炬
冷却水添加剂	冷却水添加剂，用于防止冷却系统中的腐蚀和藻类生长

- 所提供的废物容器由聚乙烯制成，可耐受水性废物溶液的腐蚀。分析有机样品时，检查废物容器对所用溶剂的耐受性。如有疑问，请使用玻璃废物容器。

人体工程学危害

本设备采用模块化设计。维护方便，滤水器等易损件易于拆卸，因此操作人员不用太费力。

- 本设备的安装位置必须使人能够从各个方位轻松操作。

悬挂式等离子体室位于采样室上方。较暗的工作环境会导致操作人员的眼睛在长时间工作后疲劳。

- 确保良好的局部照明。

EMC 兼容性

- 打开可选的样品室照明。

本设备已根据 EN IEC 61326-1进行了抗干扰性和干扰发射测试。

- 本设备符合表 2（工业环境）的抗干扰要求。
- 本设备符合EN 55011 组1，A 类的干扰发射要求。

使用金属组件为电气组件和电子组件屏蔽干扰信号。

来自其他设备的强烈干扰可能会破坏等离子相机的图像。因此，建议对设备上的等离子体进行目视检查。

2.5 压缩气体容器和压缩气体系统操作安全说明

工作气体来自压缩气体容器或本地压缩气体系统。操作者对气体系统的安全负责。

除其他事项外，气体系统操作者必须确保气体压力调节器出口侧使用的接头类型符合适用的国家法规。

为了安全操作，请特别注意以下几点：除氧气和空气外，气体系统和管道中的任何泄漏都会导致氧气不足。在不通风的房间里有窒息的危险。

如果氧气积聚，易燃物质很容易被点燃并剧烈燃烧。在高压下，油或油脂与氧气接触会导致爆炸。

- 仅限由经过培训的合格人员操作加压气体容器和系统。切勿进行任何未经授权的组装或安装工作。
- 压力软管和减压器仅限用于指定的气体。
- 保持供氧管道、软管、螺纹接头和减压器无油脂。
- 定期检查所有管道、软管和螺丝连接是否有泄漏和损坏。必须修复泄漏和损坏，不得拖延。
- 在对加压气体容器或加压气体系统进行操作之前，请关闭设备的气体供应。只有在完成工作并检查确认设备功能正常后，才能重新启动设备。

2.6 维护和清洁安全说明

如果接触带电的部件，则有触电的危险，可能导致重伤。

未经授权的维修可能导致设备及其系统组件的调整不当或损坏。

- 仅限由客户服务人员对设备内部的电气部件进行操作。
- 带保护层的部件仅限由客户服务部门拆除，客户不得自行拆除。
- 仅限执行操作手册中列出的维护操作。
- 维护和清洁前关闭设备。只有在操作手册明确要求的情况下，才能在打开电源开关的设备上工作。
- 在对设备内部进行维护之前，请将电源插头从电源插座上拔出。
- 在进行维护之前，请关闭设备的气源。只有在操作说明书明确要求的情况下才可打开气源。
- 仅限使用原装备件、易损件和耗材。这些已经过测试，可确保安全运行。
- Analytik Jena 网站提供了 PlasmaQuant 9200 设备可用耗材的清单。
- 维护后，确保所有安全装置再次完全发挥作用。
- 用不滴水的湿布清洁设备。切勿使用有机溶剂、研磨清洁剂或漂白剂。

2.7 紧急情况下的行为

- 在危险情况下或发生事故时，应立即使用外壳右侧的等离子体手动熄灭开关熄灭等离子体。

- 如可能，请在冷却 30 秒后再关闭设备的电源开关。然后从电源插座上拔下设备和系统组件的电源插头。
- 关闭设备后，关闭气源。

3 功能和动作

3.1 设计

本设备用于测定液体（通常是溶液样品）中的元素含量。可使用专用进样系统将测量范围扩大到有机溶液。

本设备主要由以下组件组成：

- 等离子体生成组件（高频发生器、感应线圈、等离子体火炬）
- 带蠕动泵、雾化器和喷雾室的样品进样系统
- 带传输光学系统、光谱光度计和检测器的光学系统

本设备与多种附件兼容。这些附件提高了样品处理量，便于使用自动测量模式。附件可确保分析系统满足您的需求。

可供选择的 21 CFR 合规模块可实现全面的数据完整性，符合 21 CFR Part 11 和 EudraLex Volume 4 Annex 11 的药物指南。

采样室和等离子腔室

样品进样系统可在采样室中无障碍操作。另一方面，等离子火炬和感应线圈被容纳在带屏蔽的等离子腔室中。这可以保护您免受等离子体的高频辐射和热量的影响，并为分析样品创造稳定的条件。

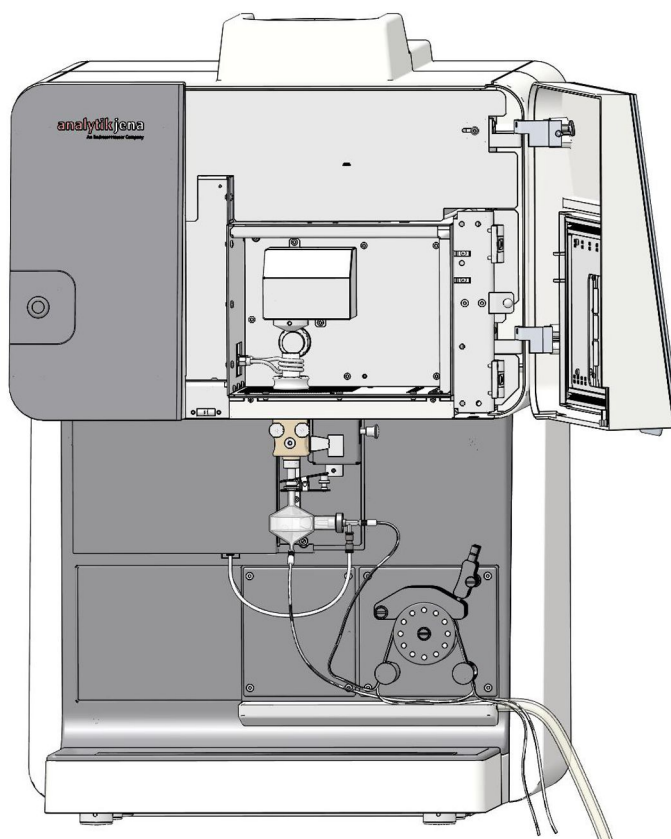


图 1 带有开放式等离子腔室的发射光谱仪

采样室带有照明，符合人体工程学的实验室工作站设计。照明开关位于等离子腔室左下方，与待机开关并排。

样品盘由两个销固定，必要时可以取下。

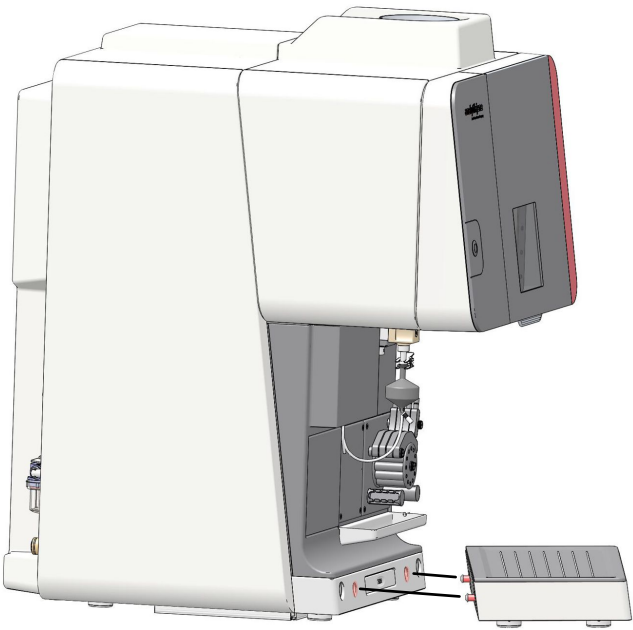


图 2 带可移除样品盘的设备

易于维护

本设备采用模块化设计。易损件易于拆装。例如，您可以自行更换设备后部的滤水器和/或按照维护说明定期冲洗滤水器。

运输设备

一对搬运把手被拧紧在前部和后部，用于运输和安装。安装后拧松并拆下这些手柄。保留搬运把手，以备日后运输使用。



图 3 运输设备

设备下方有一个带边缘保护的空气挡板。请注意，如果设备移动，橡胶边缘保护可能会松动。

如果要设备推到墙上的 80 mm 上，必须拆下靠近末端位置的后运输手柄，并用提供的塑料安装辅助工具进行更换。客户服务需要安装辅助工具来（拆卸）设备的后面板。安装辅助工具不适合运输设备。

3.1.1 等离子腔室

等离子腔室采用外壳、紫外线防护玻璃以及等离子腔室门上的金属格栅屏蔽，从而将高频辐射降低到安全水平。

同时，还可以通过等离子腔室门进入等离子腔室进行维护。

带火炬的感应线圈位于等离子腔室门后面。光学系统的一部分也位于此处：径向和轴向观察窗。

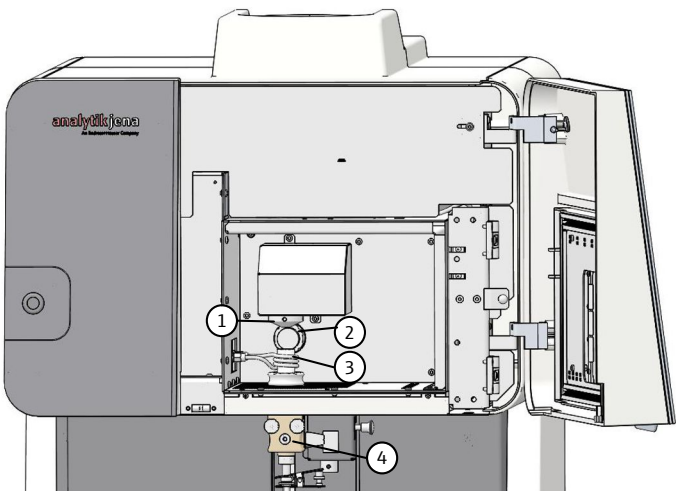


图 4 等离子腔室

- 1 轴向观察锥
- 2 径向观察窗
- 3 带火炬的感应线圈
- 4 火炬支架，安装在导轨上

等离子体在火炬中产生。等离子体将样品中的元素雾化或电离，导致其发光。等离子火炬的直立布置降低了堵塞和形成烟尘的风险。

等离子火炬

等离子火炬采用三层设计，由外管、内管和进样器组成。

等离子火炬的部件	功能
外管	■ 等离子体与感应线圈之间的电气绝缘 ■ 屏蔽等离子体周围空气
内管	■ 等离子体形成的位置
进样器	■ 将样品溶液注入等离子体 ■ 连接进样系统

等离子气体流入内外管之间的空间。等离子气体冷却外管，防止玻璃部件熔化。

等离子气体在感应线圈处电离，并转化为等离子状态。

辅助气体在内管和进样器之间的中间空间流动。它将样品气溶胶推离进样器。

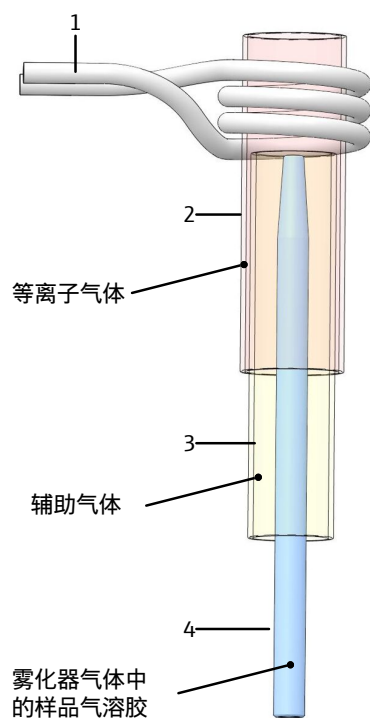


图 5 通有气流的火炬的示意图

1 感应线圈

2 外管

3 内管

4 进样器

将等离子火炬或带支架（梭形）的火炬安装在机械式高度调节器的导轨上。拧紧两个滚花螺钉后，将自动连接用于等离子气体和辅助气体的内部气体入口。然后用手将火炬沿着导轨推入等离子腔室。火炬啮合到经过调整的工作位置。

有三种等离子火炬：

- 可拆卸火炬
- 一体式火炬
- 陶瓷火炬

陶瓷火炬是可选 HF Kit 进样系统的一部分。

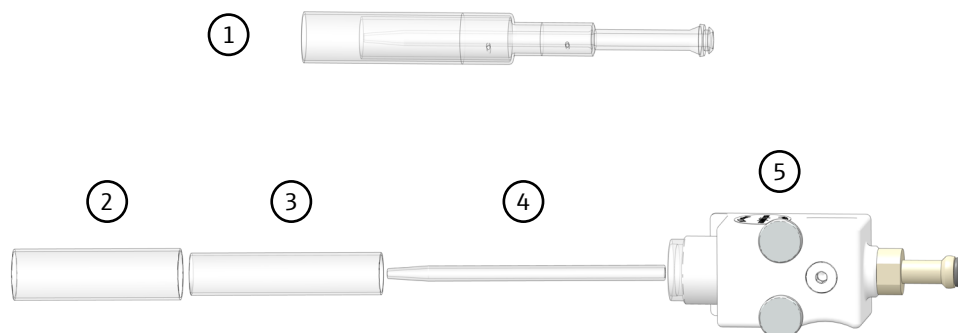


图 6 一体式火炬和可拆卸火炬 (2 ... 5)

1 一体式火炬

2 外管

3 内管

4 进样器

5 带连接件的火炬架

外管接触高热负荷。使用可拆卸火炬，您可以单独更换各个部件。然而在组装过程中，必须确保各个部件气密性良好，并检查进样器是否正确就位。

您需要整体清洁一体式火炬。后续安装非常简单。为此，必须在火炬磨损后更换整个火炬。

等离子体检查

等离子体腔室内集成了一台高分辨率摄像头。该摄像头可以实时监测等离子体状态。如果控制计算机没有安装在设备附近，实时监控尤其有用。

如果通过 ASpect PQ 软件激活摄像头，软件会持续显示摄像头图像。您可以选择录制屏幕截图和视频。您还可以配置图像源的属性，如图像截面和曝光。

3.1.2 样品室

采样室包括泵、雾化器和喷雾室。

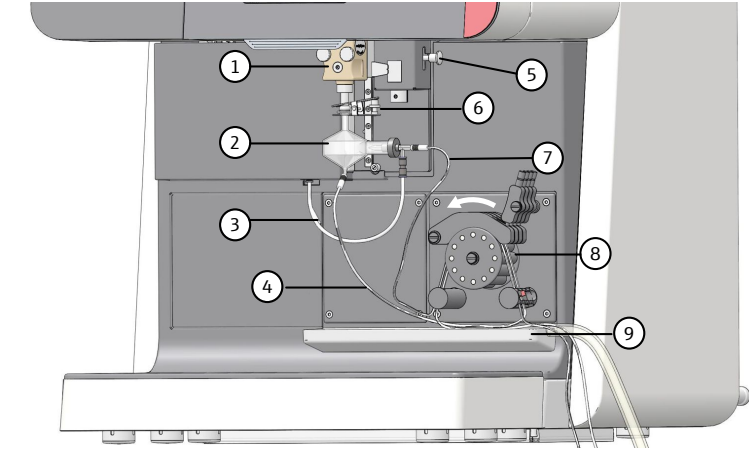


图 7 采样室

- | | |
|---------------|-------------|
| 1 火炬支架 | 2 喷雾室 |
| 3 连接雾化器的氩气管 | 4 通向喷雾室的废液管 |
| 5 用弹簧销调节火炬的高度 | 6 叉形夹钳 |
| 7 带样品吸管的雾化器 | 8 软管泵（4 通道） |
| 9 带排水软管的集液盘 | |

泵 软管泵将待测溶液均匀地输送到雾化器中，并将废液从喷雾室中泵出。泵的转速和所用泵管的直径决定了泵送的液体量。

雾化器 气动同心雾化器生成样品气溶胶。作为雾化气体，氩气经过雾化器的样品喷嘴。气流在喷嘴处不断撕裂液体表面，产生微小的样品液滴。氩气软管被拧在雾化器上。

可供选择的超声波雾化器可使水溶液产生大量气溶胶。超声波雾化器利用温度控制去除样品气体中的有机溶剂（加热范围：120 ... 160 °C，冷却范围：-20 ... +10 °C）。

可供选择的平行通道雾化器的内径特别大，因此即使样品溶液中含有颗粒也不会堵塞。

喷雾室 雾化器气体携带样品气溶胶，经过喷雾室到达等离子体。旋风喷雾室利用离心力分离较大液滴。其余的样品则从废物出口流出。

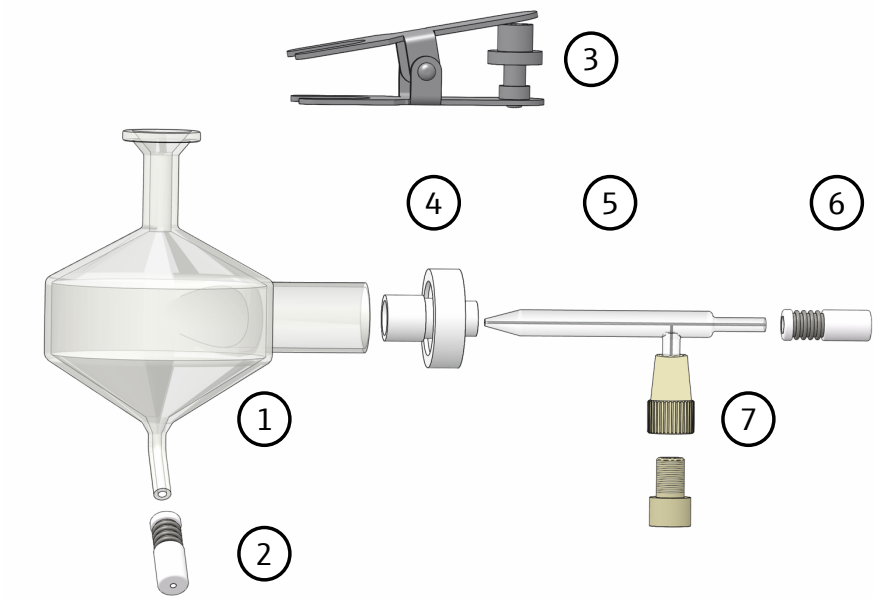


图 8 喷雾室和雾化器

- 1 喷雾室

2 废液软管接头

3 叉形夹钳

4 塑料螺母

5 雾化器

6 样品管接头

7 气体接头（氩气）

还包括用于收集样品溶液的废液瓶。此塑料瓶（聚乙烯材质，容量 2 升）带有螺纹盖，盖上有用于软管的孔。

专用进样系统

进样系统	用途/应用实例
Standard Kit	标准用途：环境样品、食品、药品
HF Kit	含有氢氟酸的消化液：金属、陶瓷、稀土、地质样品
Organic Kit	有机样品：原油，煤油等石化产品，有机溶剂
Salt Kit	高盐度样品：盐水、海水
Precision Kit	标准用途：环境样品、食品、药品。用于达到最佳检测限。

3.2 介质接头和接口

客户服务部门在初始调试期间连接供应管线。

下列组件位于设备的背面:

- 电源输入和电源开关（左下角）
- 电脑和附件接口（左侧）
- 带滤水器的气体 and 冷却水介质接头（右侧）
- 设备废热通风格栅
- 检查舱口（用于维护氖光灯）

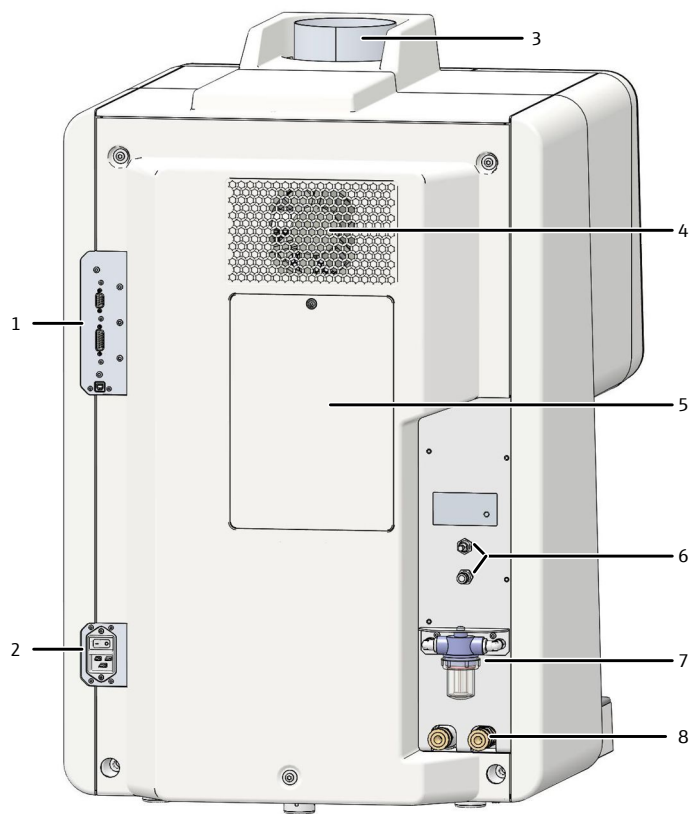


图 9 设备后部

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1 接口 | 2 电源开关，电源连接 |
| 3 排气接头 | 4 通风格栅 |
| 5 检查舱口（仅限客户服务人员使用） | 6 气体接头（底部：氩气，顶部：氧气） |
| 7 滤水器 | 8 冷却水接头 |

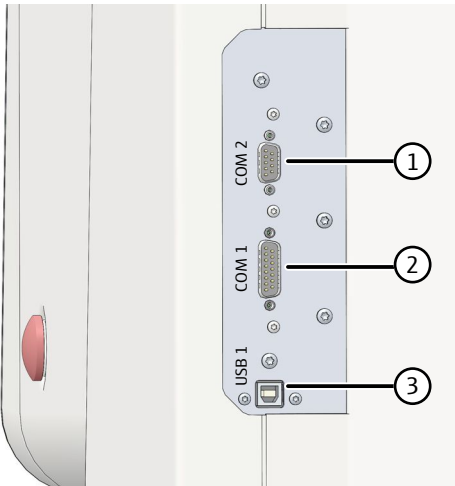


图 10 接口

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1 COM 2：自动进样器 | 2 COM 1：循环冷却器（遥控） |
| 3 USB 1：连接电脑 | |

通过设备后部的 COM 1 接口，您可以控制发射光谱仪上方的循环冷却器。

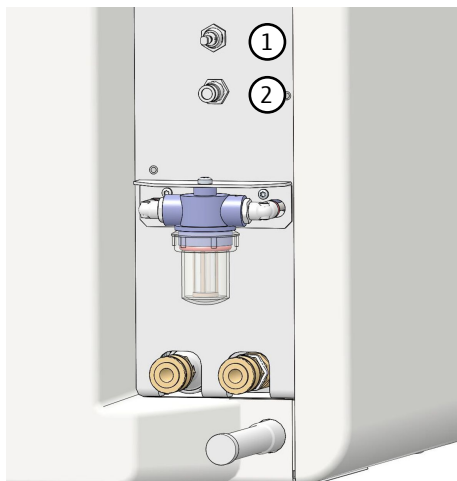


图 11 气体连接

1 氧气接头 (外加气体)

2 氩气接头

设备从后部下方吸入周围空气进行空气冷却。确保空气能够自由流动。

气体

氩气用作火炬和雾化器的气体以及光谱仪的吹扫气体。然后将吹扫气体作为反压气体通过锥体输入，进行轴向观测，以减少锥体和等离子窗的热负荷。您还可以选择连接氧气作为外加气体。

将气体导管插入快速接头，并尽量伸入内部。如需断开气体连接，请向内按压色环，同时将管从连接处拉出。

冷却水

冷却水软管配有标称宽度为 7,2 mm (1/4")的快速接头。快速接头中的阀门可防止冷却水流出。

将软管接头插入插座，直到卡入到位。为断开连接，请将插座上的环向后推，然后将软管从连接处拉出。

设备开关

开关	功能	位置
电源开关	- 打开设备电源。 - 关机时请断开设备与电源的连接。	设备后部
等离子体熄灭手动开关	在紧急情况下熄灭等离子体。	右侧外壳壁
待机开关	测量间歇时将设备切换至待机状态。	设备正面
进样室照明按钮	照亮采样室	等离子腔室底部，与待机开关并排

运行时，待机开关亮绿灯。

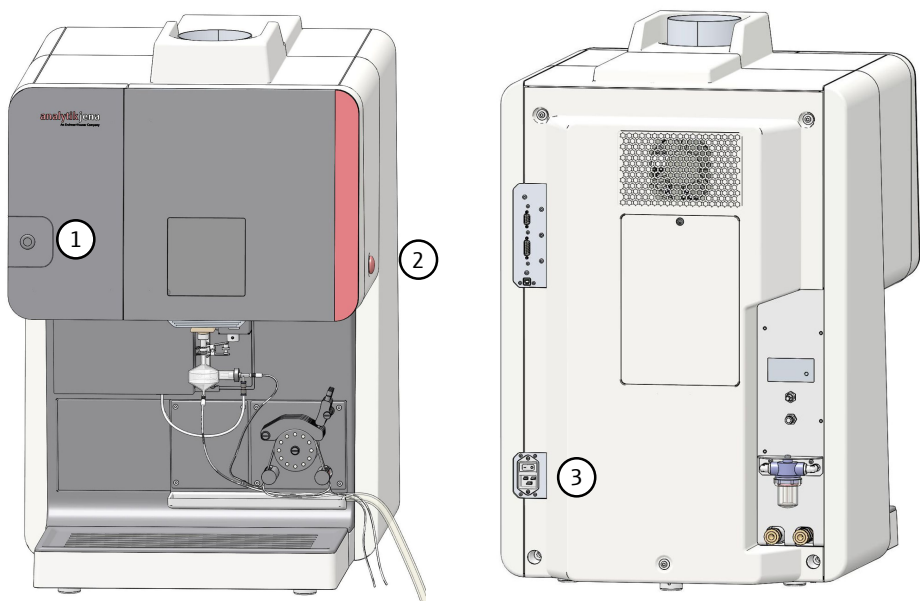


图 12 打开和关闭设备电源

- 1 待机开关
- 2 等离子体熄灭手动开关
- 3 电源开关, 电源连接

铭牌

铭牌位于设备的背面。等离子腔室门内侧还贴有设备序列号标签。

铭牌包含以下信息：

- 制造商地址、商标
- 设备的名称、序列号
- 电气连接数据
- 合规标记
- WEEE 标志

3.3 其他附件

快速进样附件

- Cetac ASXPress Plus aqueous 附件
- Cetac ASXPress Plus oil 附件

用于水样和油样的两个附件缩短了样品吸入和吹扫时间。因此，它们能够实现较高的样品处理量。

汞/氢化物系统

有两种汞/氢化物系统可用于测定汞和形成氢化物的金属：

- HS Pro PQ - 以最高检测灵敏度特异性地测定汞/氢化物
- HS PQ - 除传统元素外，还可同时测定汞/氢化物

自动进样器

- Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器
- Cetac ASX-280 自动进样器
- Cetac Oils 7400 自动进样器
- Cetac XLR-860 自动进样器

Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器和较小的 Cetac ASX-280 适用于水溶液，并配有一个集成的吹扫站。它们可以配备各种样品架。

Cetac XLR-860 自动进样器最多可容纳 720 个样品。

Cetac Oils 7400 自动进样器可实现油和冷却剂的自动进料。自动进样器包括搅拌功能和吹扫站，可处理不同类型的样品。

自动进样器可与 Cetac ASXPress Plus 开关阀连接。

稀释系统

- Teledyne Cetac SDX(HPLD) 稀释系统

■ Teledyne Cetac SimPrep 稀释系统

Teledyne Cetac SDX(HPLD) 稀释系统可将样品稀释到 1:5000。集成的涡旋混合器可将样品与稀释液混合。稀释系统与 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接。

Teledyne Cetac SimPrep 稀释系统可与 Teledyne Cetac ASX-560 和 Cetac ASX-280 自动进样器联合使用。除稀释样品外，该附件还可添加内标，并通过自动稀释标准创建校准曲线。这就实现了高度自动化的测量。

温控喷雾室

温度可控的 IsoMist XR 喷雾室配有一个集成的珀尔帖元件，喷雾室温度可在 -25 °C ... +80 °C 之间调节（增量为 1 °C）。

它特别适用于有机分析。它提高了进样系统的温度稳定性。它还能通过冷却样品来减少喷雾室中产生的溶剂蒸汽量。

喷雾室的温度可通过附件中的软件进行控制。通过 USB 电缆或无线电技术（蓝牙）进行喷雾室和电脑之间的数据传输。

带旁路的氙气加湿器

氙气加湿器适用于分析含盐量较高的样品。通过对雾化器气体进行加湿，氙气加湿器可防止盐类在雾化器或注射器中结晶并造成堵塞。氙气加湿器提高了信号的稳定性和回收率。

氙气通过膜线圈流经去离子水，并在途中被水蒸气饱和。使用旁通阀可以轻松开关氙气加湿，无需断开任何软管连接。

在线过滤器

在线过滤器适用于分析固体含量较高的样品。在线过滤器可防止固体颗粒沉积在雾化器或进样器中，造成堵塞。此外，它还能提高信号的稳定性和回收率。

内标套件 (KIS)

KIS 适合分析基质对测量有影响的样品。例如，如果标准品和样品的粘度不同，可能会影响测量结果。

KIS 可在每个校准标准品和样品中在线添加内标。通过计算每次测量的校正系数，可以提高分析的精度和准确性。

附件说明

请参见相应的附件手册中的附件说明。还请注意本手册中有关安装和维护的补充信息。

4 安装和调试

4.1 安装条件

4.1.1 安装位置要求

仅限在封闭的房间里操作发射光谱仪。该位置必须达到化学实验室的标准（室内使用）。

- 避免阳光直射和加热器辐射到设备上。如有必要，请提供空调。
- 空调设备吹出的冷气不应朝向设备。
- 避免机械冲击和振动。
- 建议使用单独的房间进行样品制备和储存液体化学品。
- 安装现场必须没有气流、灰尘和腐蚀性烟雾。灰尘和腐蚀性蒸汽会对设备造成损坏，例如由于腐蚀。
- 保持通风道畅通，不要用其他设备阻挡它们。

对操作室的环境条件有以下要求：

温度范围	+15 °C ... +35 °C、 最佳 +22 °C ... +26 °C 在测量模式下，温度尽可能恒定，最大温度漂移 $\Delta T_{\max} = 2 \text{ K/h}$ ，建议使用气候控制装置
露点（相对湿度）	< 15 °C (20 ... 80 %, 20 °C) 防止冷凝
空气压力	0,7 bar ... 1,06 bar
最大允许海拔	2000 m
储存	温度：-40 °C ... +70 °C 使用干燥剂
保护类型	IP 20
污染程度	2

4.1.2 电源

仅将设备连接到正确接地的插座，该插座符合设备额定标牌上指示的电压。在所有连接点，必须有符合IEC 60038标准的电流。

本设备不适合直接连接115 V/120 V/127 V的线电压。在这种情况下，必须通过两相方式或变压器进行连接。如有需要，请联系 Analytik Jena。仅限由客户服务部门或经 Analytik Jena授权和培训的专业人员进行安装。

分析仪必须作为高功率用电设备连接独立的熔断电路。所有其他附加设备，如自动取样器和冷却系统，必须通过其自己的单独电路供电。

工作电压	200 ... 240 V AC $\pm 10 \%$
频率	50/60 Hz
电源接头	设备连接： ■ C19 输入插座 电源连接电缆： ■ CEE 7/7（欧盟） ■ NEMA 6-20（因使用 240 V，NEMA L6-20 插头）（美国、加拿大） ■ 两端开放的连接电缆，如日本
保险丝保护（电源侧）	16 A 断路器，跳闸特性 B 型

最大功耗	2500 VA
防护等级	I
过电压类别	II

4.1.3 气体供应

发射光谱仪使用以下气体：

- 氩气作为火炬的气体（等离子气体、外加气体、雾化器气体）
- 氩气作为光谱仪的吹扫气体和进样锥气体
- 氧气作为可选外加气体

软管的标准长度为 3 m。如果您需要其他长度的软管，请咨询客服人员。

气体	入口压力	总消耗量	连接
氩气 ≥ 4.6 允许的组件： 氧气 ≤ 3 ppm 氮气 ≤ 10 ppm 碳氢化合物 $\leq 0,5$ ppm 含水量 ≤ 5 ppm	500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar)	13 ... 21 l/min	内径 4 mm 软管 或 6 mm 世伟洛克的连接，带加强套管
氧气 ≥ 4.5 (可选)	600 kPa (6 bar)	$\leq 0,05$ l/min	内径 2 mm 软管 或 4 mm 世伟洛克的连接，带加强套管

4.1.4 排气装置

在发射光谱仪运行时必须打开抽吸装置。在点燃等离子体之前，设备的内部安全电路会检查抽吸装置是否打开。如果出现故障，则无法点燃等离子体。

正确抽吸需要将抽吸软管与发射光谱仪的烟道连接起来。

抽吸装置去除对健康有害的气体，如等离子体操作过程中可能产生的臭氧或氮气。使用由耐热和耐腐蚀材料制成的排气装置。排气系统的前 6 m 应由金属或耐热材料 ($> 85^\circ\text{C}$) 制成。前一米应由柔性材料制成，使其能够从上方接触设备。

材料	耐热、耐腐蚀 (推荐使用：V2A 钢)
管道外径	125 mm
排放输出	3,5 m ³ /min (最小值)，5,5 m ³ /min (最大值) 最佳：4,0 ... 4,5 m ³ /min
使用柔性铝管的适配器	管道直径：125 mm 管道长度：1000 mm

4.1.5 循环冷却器

外部循环冷却器的冷却回路对高频发生器进行冷却。请遵守再循环冷却器操作说明中提供的信息。

Analytik Jena 提供的循环冷却器具有适用于发射光谱仪的冷却能力。

对于并非购自 Analytik Jena 的循环冷却器，必须满足以下要求：

冷却水回路中的回水流	1,5 ... 2,0 l/min
设备冷却水入口处的冷却水温度范围	18 ... 20 °C



建议温度设置	20 °C
温度稳定性	± 0,1 °C
冷却水的电导率	50 ... 200 µS/cm
冷却性能	≥ 2,5 kW
压力设置（最大值）	600 kPa (6 bar)

注意

冷却水回路的腐蚀危险

除腐蚀风险外，基底金属还会增加冷却水的导电性。

- 在选择循环冷却器时，确保输送水的部件不使用基底金属。

循环冷却器必须填充混合有 Analytik Jena 冷却液添加剂的冷却液。冷却液添加剂可防止腐蚀和生物污染损坏发射光谱仪。由于在没有冷却剂添加剂的情况下运行而导致的设备损坏不在保修范围内。

在夜间和持续运行时，可通过发射光谱仪控制循环冷却器。Analytik Jena 为循环冷却器提供匹配的通信线缆。该线缆将发射光谱仪左侧的“Chiller Remote”接口与冷却器背面的接口连接起来。当等离子体点燃和熄灭时，冷却器会自动开启和关闭。

另见

📖 维护循环冷却器：更换冷却水 [► 74]

📖 介质接头和接口 [► 17]

4.1.6 设备布局 and 空间要求

发射光谱仪是一款专为桌面操作而设计的紧凑型设备。所需的空間取决于组成测量台的所有组件。

测量台的组件：

- 自动进样器
- 循环冷却器
- 废液瓶（台面下方）
- 电脑和打印机可以放在单独的侧面工作台上。

工作台必须满足以下要求：

- 该设备和自动进样器的最小占地面积（宽x深）为 1200 mm x 800 mm。此外，设备背部与最近的墙壁之间必须保持 80 mm 的最小间距。
- 可根据人体工程学因素选择高度。
- 必须可以从所有方向无障碍访问此设备。设备后部的电源开关必须在紧急情况下易于操作。
- 工作台的设计承重能力必须至少达到 150 kg。
- 工作台表面必须可擦拭，耐刮，耐腐蚀且不得吸水。

组件	宽 x 高 x 深 [mm]	质量[kg]
在工作台上		
基本设备（包含样品盘）	600 mm x 932 mm x 809 mm	115 kg
样品盘，可移除	514 mm x 82 mm x 239 mm	
ASPO 3300 自动进样器	285 mm x 510 mm x 490 mm	15 kg
Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器	580 mm x 620 mm x 550 mm	12 kg
Cetac ASX-280 自动进样器	360 mm x 620 mm x 550 mm	8,1 kg
Cetac Oils 7400 自动进样器	570 mm x 490 mm x 540 mm	23 kg

组件	宽 x 高 x 深 [mm]	质量[kg]
Teledyne Cetac SDX(HPLD) 稀释系统	132 mm x 254 mm x 117 mm	4,4 kg
Teledyne Cetac SimPrep 稀释系统	580 mm x 620 mm x 550 mm	11,7 kg
开关阀 Cetac ASXPress Plus	58 mm x 128 mm x 217 mm	1,3 kg
带独立控制装置	83 mm x 254 mm x 200 mm	1,4 kg
在实验室外面或在工作台旁边		
水-空气冷却器 (LabTech)	460 mm x 703 mm x 735 mm	92 kg
水-空气冷却器 (Van der Heijden)	530 x 740 x 580 mm	73 kg
水-水冷却器	360 mm x 590 mm x 470 mm	33 kg (空)
工作台下面		
废液瓶 (∅ x高度)	120 mm x 250 mm	

为确保冷却空气进出顺畅和有效冷却，水-空气冷却器外壳两侧表面与相邻物体的最小距离为 60 cm。

由于产生的废热和可能的噪音污染，建议将水-空气冷却器放在实验室外面。如果能够保持最低压力和流量，则允许延长冷却水软管。冷却器必须与基本设备位于同一楼层。如果不是这样，则必须在水回路中安装额外的止回阀。否则，当设备停止时，水箱可能会变空。Analytik Jena 不负责进行这些调整。

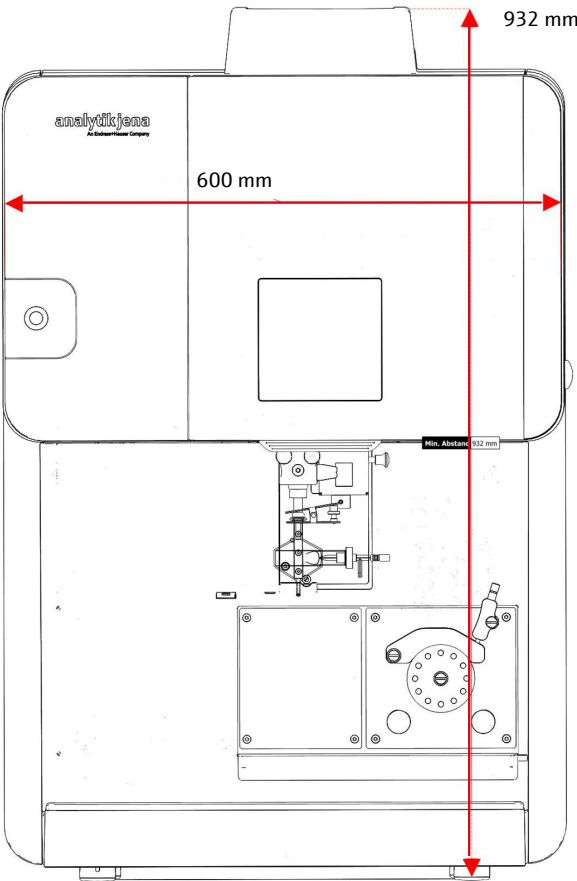


图 13 空间要求 (从正面看)

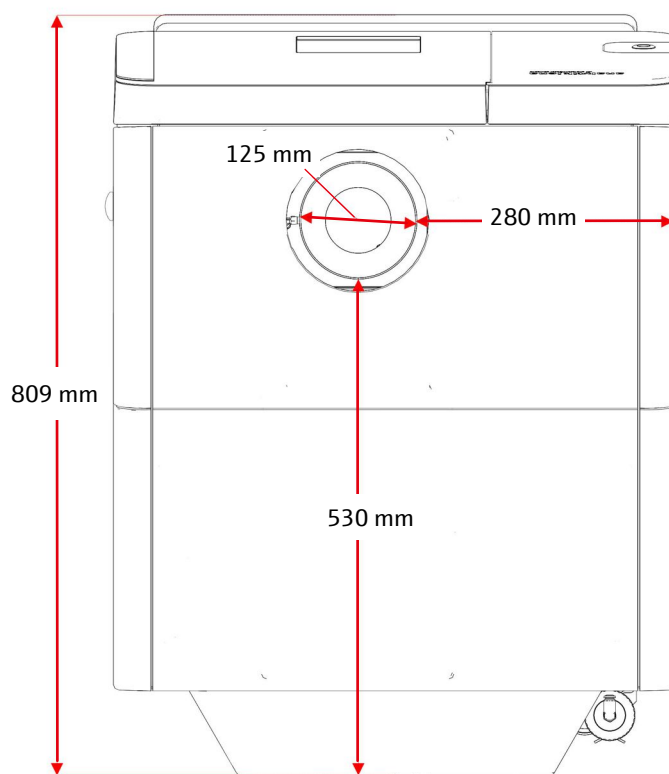


图 14 空间要求（从上往下看）

4.2 安装样品供应系统

样品进样系统、火炬、带喷雾室的雾化器以及自动进样器必须由客户在维护过程中安装。

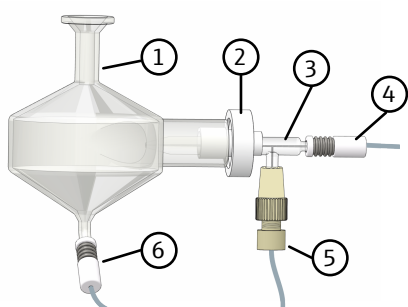


小心

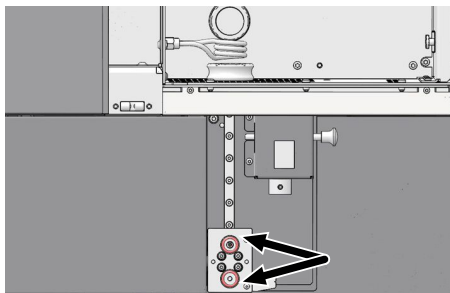
受伤的危险

操作玻璃部件时，存在因玻璃碎片而受伤的危险。

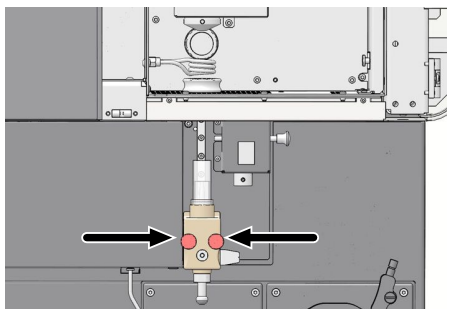
- 操作玻璃部件时要格外小心。
- 戴上防滑的玻璃处理手套，以便牢固安全地抓握。



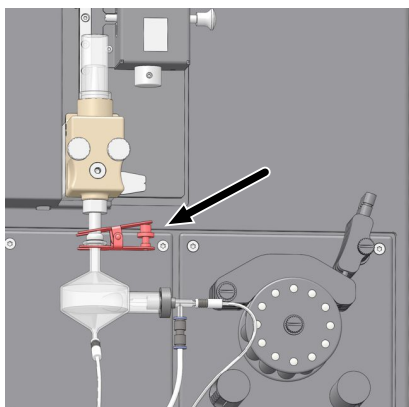
- ▶ 将样品软管 (4) 和载气软管 (5) 连接至雾化器。根据提供的雾化器型号，插入或拧上载气软管 (5)。
- ▶ 松开喷雾室 (1) 上的塑料螺母 (2)。将雾化器 (3) 尽可能推入喷雾室，并用手拧紧塑料螺母。与雾化器连接的载气接口应朝向下方。
- ▶ 将废液软管 (6) 连接到喷雾室底部连接器上。



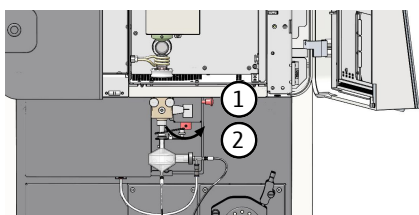
- ▶ 检查滑块上的 O 形圈是否装在气体接头中。
(取下火炬时, O 形环可能会粘在火炬支架上)。



- ▶ 将火炬放在采样室安装轨道的滑块上, 并用螺钉拧紧。
i 注意! 拧紧螺丝, 使气源连接不会漏气。



- ▶ 将火炬和喷雾室的球形接头连接在一起, 并用叉形夹钳固定连接。

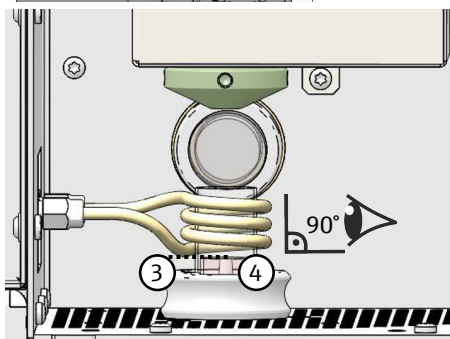


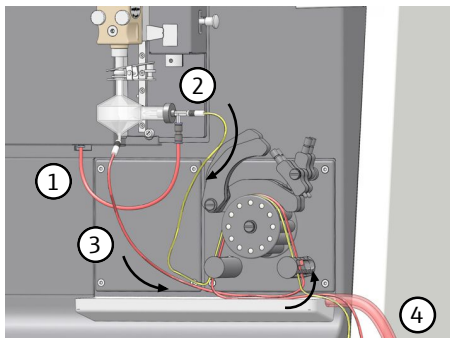
- ▶ 将火炬在导轨上向上推, 直到它与高度调节器上的弹簧销 (1) 在支架上接合。
高度调节器在出厂前已设置好, 使刻度上的零点与标准应用的最佳设置相对应。

- ▶ 对于手动调节: 使用高度调节器 (2) 调节火炬, 使内管 (4) 的外缘与感应线圈 (3) 的最低线圈的最低点处于同一高度。调整时, 从正面以 90° 角观察线圈。

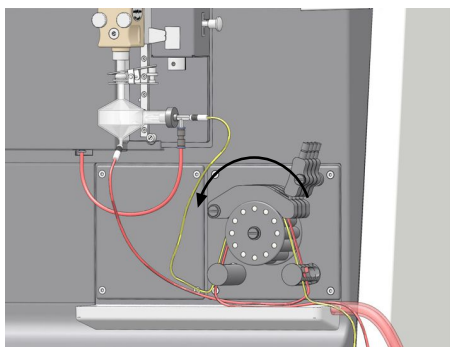
可根据应用情况对高度设置进行调整。

- ▶ 必须拆下外管才能手动调节陶瓷火炬 (高频套件)。
 - 使用手动高度调节器 (2) 调节火炬, 使内管外缘与感应线圈 (3) 最低线圈的最低点处于同一高度。
 - 调整后, 重新插入外管。将火炬移回到调整好的位置。





- ▶ 将载气软管 (1) 连接到采样室的气体接头。
- ▶ 断开取样软管和废液软管，使得带有喷雾室和雾化器的火炬仍能在导轨上自由移动。将软管两端稍稍倒圆角。
- ▶ 将雾化器 (2) 的样品软管连接到带有黑色塞子的泵软管上。
- ▶ 用红色塞子将废液软管 (3) 连接到泵软管上。为了能够将废液从样品进样系统中泵出，请将废液软管从雾化器室的下部接头连接到泵右侧的塞子上。
- ▶ 将软管末端推入泵软管几毫米。为了更好地卡紧软管，防止滑动，可以用细砂纸稍微打磨。
- ▶ 将粗的废液软管 (4) 连接到软管泵下方的集液盘上。将软管插入废物容器。



- ▶ 将两个塞子之间的每个泵软管夹紧到泵中。
i 注意！请注意泵的方向！泵沿逆时针方向转动！
- ▶ 将夹紧托架放在软管上，使软管位于夹紧托架的凹槽内。用控制杆固定夹紧托架。控制杆必须锁定到位。
- ▶ 将样品泵软管连接到自动进样器的软管上（对于自动操作）或直接通向样品的软管上（对于手动操作）。
- ▶ 在废液泵软管处，将废液软管连接到废物容器。
i 注意！废液软管不得浸入液体中！如果泵软管连接不正确，这可以防止废液被泵入样品进料系统。

关于泵软管的说明

根据样品的不同，可为选择不同材质的泵软管。废液软管的内径是采样泵软管的 1.5 倍。这样可以确保从气溶胶中分离出来的液滴被迅速清除。

泵软管	内径	名称（塞子）
进样系统	0,762 mm/0,03 inch	黑/黑
废物	1,143 mm/0,045 inch	红/红

按如下方式调整泵软管的压力：

- ▶ 松开控制杆上的螺丝，使没有液体被输送。
- ▶ 慢慢拧紧螺丝，直到液体开始流经软管。
- ▶ 将螺丝再拧紧半圈。

当泵没有运行时，松开夹紧托架。这将延长泵软管的使用寿命。

4.3 将 ASPQ 3300 投入运行

连接

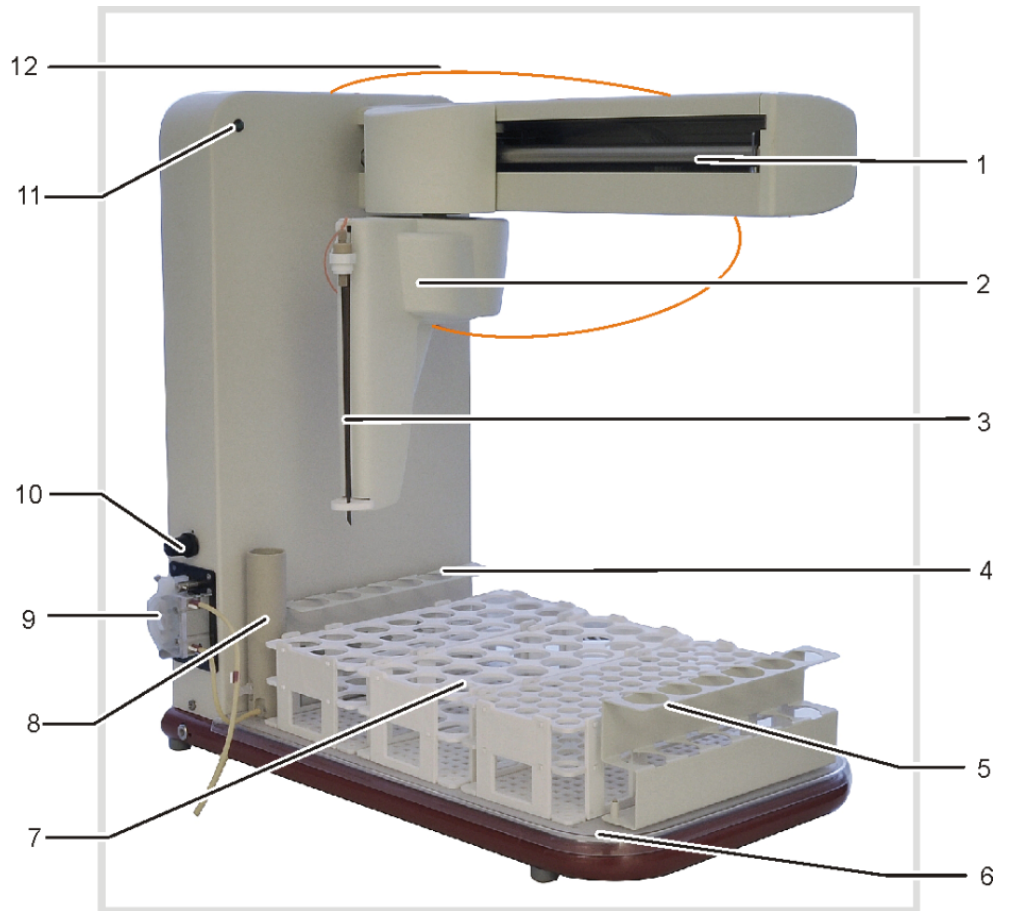


图 15 ASPQ 3300 进样器

- | | |
|-----------|----------------|
| 1 进样器臂 | 2 带套管支架的进样器头 |
| 3 套管 | 4 专用样品架 |
| 5 专用样品架 | 6 架底板 |
| 7 样品架 | 8 吹扫容器 |
| 9 吹扫容器泵 | 10 用于吹扫容器泵的控制器 |
| 11 电源 LED | 12 样品入口软管 |

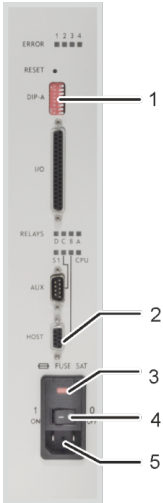


图 16 进样器右侧的连接面板

- | | |
|----------|------------------|
| 1 DIP 开关 | 2 “主机”接头（连接基本设备） |
| 3 电源开关 | 4 保险丝盒 |
| 5 电源接头 | |

备注：DIP 开关 5 设置为“ON”。

进样器与基本设备一起使用时，只需进行上述连接。所有其他连接和显示屏均用于服务目的或未使用。

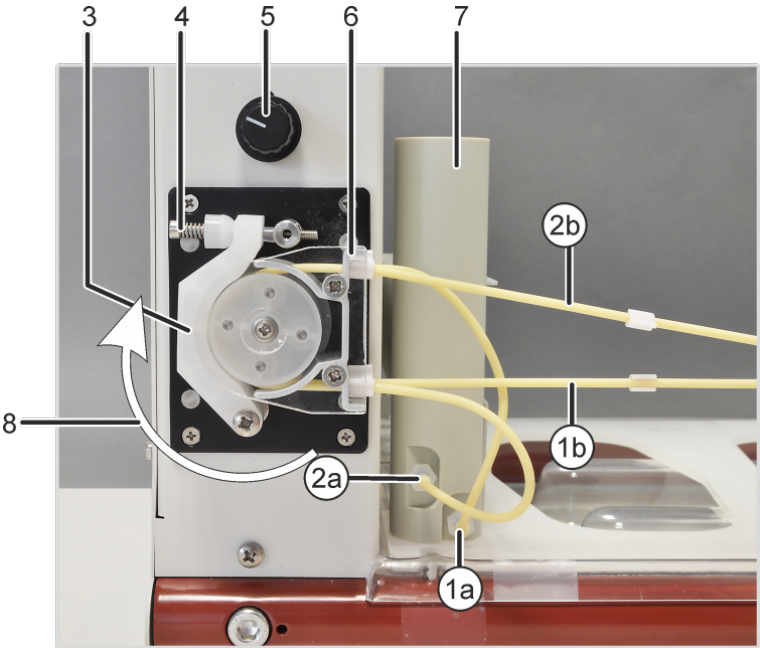


图 17 取样器上的吹扫容器和泵

- | | |
|------------------|----------------|
| 1a 清洗容器上的清洗液入口接口 | 1b 冲洗溶液软管 |
| 2a 清洗容器上的排污接口 | 2b 连接废物箱的软管 |
| 3 夹紧支架 | 4 带弹簧的夹紧杆 |
| 5 泵速控制器 | 6 用于夹紧泵软管的软管堵头 |
| 7 吹扫容器 | 8 泵的方向 |

安装进样器



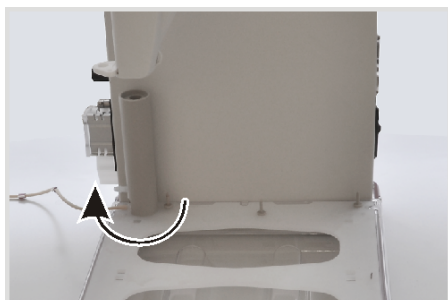
注意

敏感电子设备损坏的风险

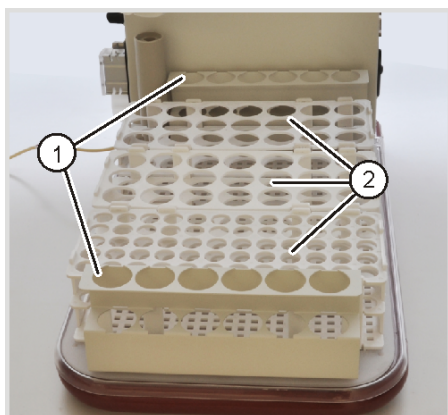
- 只有在安装后才能将进样器连接到电源。



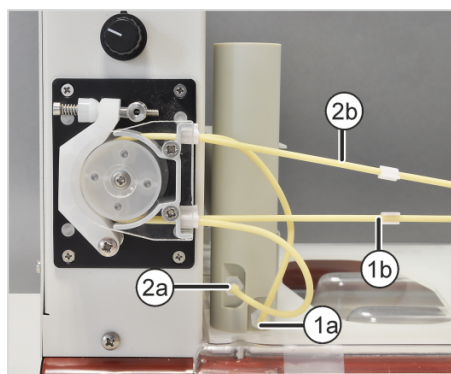
- ▶ 将托盘放在自动进样器支脚上，并在上面放置用于存放样品架的底板。在这种情况下，吹扫容器的位置必须位于左后方。如果底板在轻微摇动后无法移动，则可以正确安装底板。



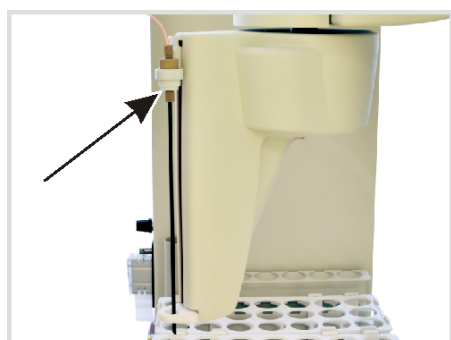
- ▶ 安装吹扫容器：将吹扫容器插入左后方的凹槽，然后顺时针旋转90°。



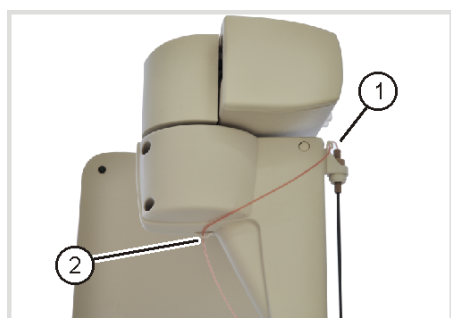
- ▶ 将专用样品架（1）安装在底板上，并连接所需的样品架（2）。在控制软件中，样品位置采用三位数（例如108）编码。第一个数字表示样品架本身，后面的数字表示在架上的位置。第一个样品架位于吹扫容器的前方，第二个和第三个样品架在其后面。在软件中，显示的位置仅用于说明。



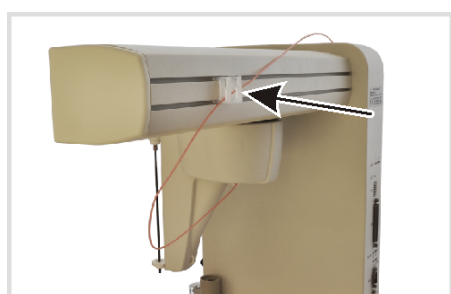
- ▶ 将用于吹扫溶液的泵软管连接到吹扫容器的下部入口接头 (1a)。从上方将泵软管放在软管固定块上方，然后夹在两个塞子之间。将用于吹扫溶液的吸入软管连接到软管的另一端 (1b)。将吸入软管浸入吹扫溶液中。
- ▶ 将用于吹扫溶液的泵软管连接到吹扫容器的下部入口接头 (2a)。从下方将泵软管放在软管固定块上方，然后夹在两个塞子之间。将废液软管连接到软管 (2b) 的另一端。将废液软管插入废液瓶中。
- ▶ **i** 注意！请注意泵的方向！泵沿顺时针方向移动。
- ▶ 通过夹紧杆将夹紧托架固定在泵软管上方。



- ▶ 将套管插入进样器头上的支架中。
 - 沿 Z 轴（向下和向上）移动支架，检查套管是否穿过头部下端的导轨。
 - 用螺母固定支架上的套管（左图中的箭头）。



- ▶ 首先引导样品软管以弧形穿过套管支架 (1) 上的孔眼。
- ▶ 将软管从左侧穿过头部下端的孔眼 (2)。



- ▶ 将软管放置在进样器臂后部的孔眼后部。
- ▶ 将软管与基本设备的样品软管连接。



- ▶ 检查 DIP 开关 (1)。将开关 5 调至“ON”；所有其他开关保持在初始位置。
- ▶ 将 USB 电缆连接至基本设备上的“主机”接头和“自动进样器”接头。
- ▶ 将供电电缆连接到电源接口 (3) 和接地电源插座上。
- ▶ 设置进样器上的泵速，使液面保持恒定，避免过多的清洗液溢出。

4.4 安装其他附件

4.4.1 将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接至 Cetac ASXPress Plus 开关阀

与发射光谱仪一起交付时，附件与基本设备一起调试。如果用户单独订购附件，且附件稍后交付，则只需自行安装即可。

请联系客户服务部门，以获取帮助在 ASpect PQ 软件中配置附件。客户服务部门可通过远程维护设置配置。

有关如何安装附件的详细说明，请参阅随附的用户手册。

- ▶ 通过 RS 232 接口 (COM 1) 将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接到开关阀的独立控制单元。
- ▶ 通过以下接口将控制单元与分析系统的其他组件连接起来：

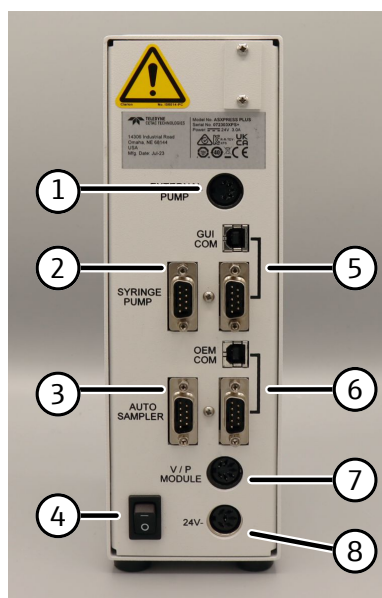


图 18 开关阀控制单元上的连接件

- | | |
|---|--|
| 1 可选择连接外部泵 | 2 RS 232 接口 (未使用) |
| 3 连接自动进样器的 RS 232 接口 | 4 电源开关 |
| 5 与电脑的接口 (仅使用 USB 接口，传输 Cetac Dashboard 命令) | 6 与电脑的接口 (仅使用 USB 接口，通过 ASpect PQ 软件传输自动进样器命令) |
| 7 开关阀接口 | 8 电源接头 |
- ▶ 通过 USB 电缆和集线器将自动进样器和控制装置连接到控制电脑。同时使用两个接口：
 - 用于 Dashboard 软件的传输命令
 - 用于通过 ASpect PQ 软件在自动进样器和开关阀之间进行通信 (见图)
 - ▶ 将控制装置和自动进样器连接到电源线上。

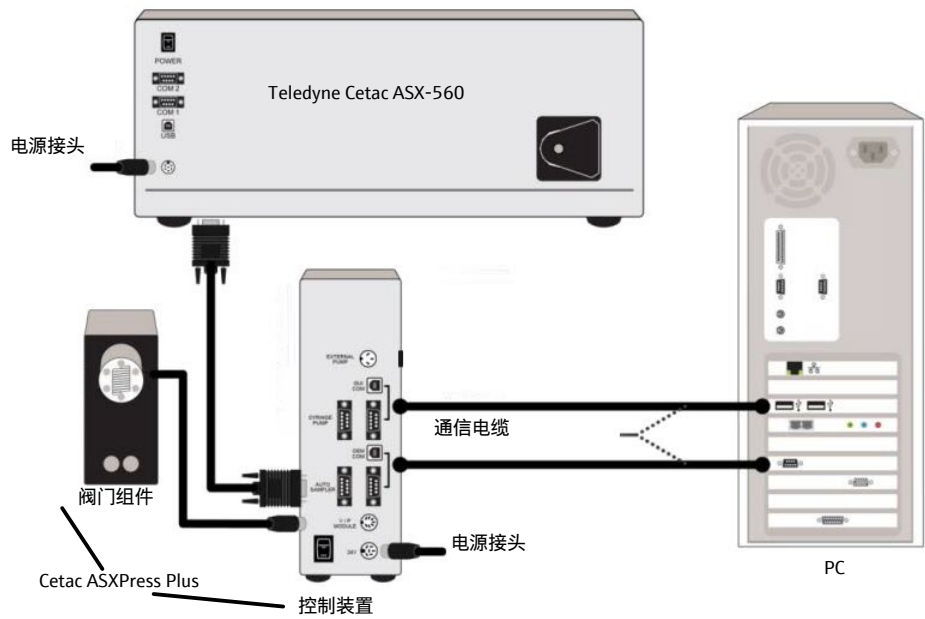


图 19 图：电脑与配件之间的接头

- ▶ 使用以下软管将开关阀连接至自动进样器和发射光谱仪：
 - 通过 6 通阀上的软管接头 2 (“自动进样器”) 将开关阀连接到自动进样器的样品管上。
 - 将开关阀通过软管接头 5 (“雾化器”) 连接至发射光谱仪的样品管。

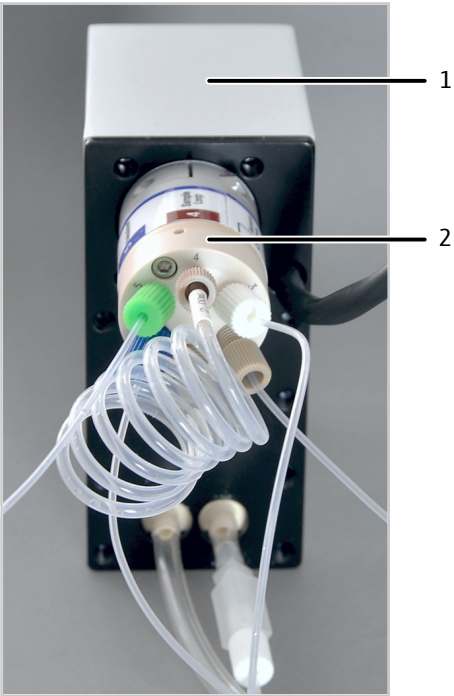


图 20 将软管连接至开关阀

- 1 开关阀
- 2 6 通阀，有带标签的软管接头

当自动进样器与开关阀连接时（无稀释系统），由Dashboard 软件控制开关阀。开关阀的控制未集成在 ASpect PQ 软件中。

用于操作自动进样器和开关阀（无 稀释系统）：

- ▶ 安装 Dashboard 软件；请参阅附件用户手册。
- ▶ 以自动模式操作开关阀（默认设置）。

▶ 调试期间：通过 Dashboard 软件调整分析系统的设置，例如样品循环装载时间。

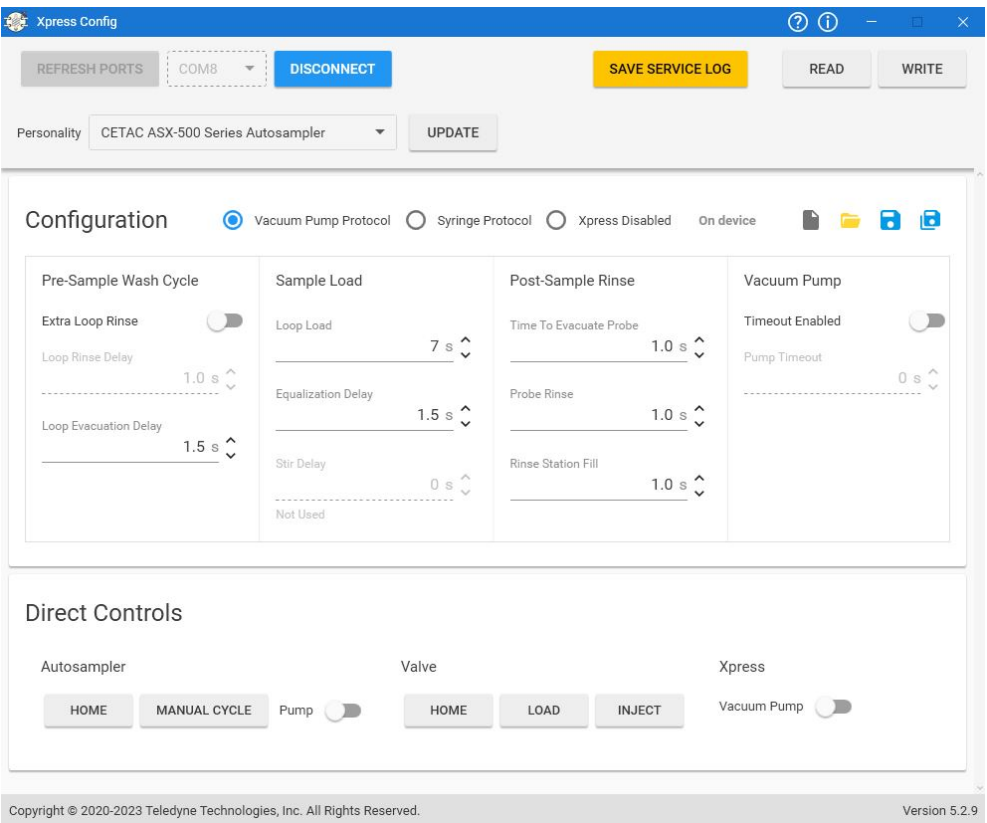


图 21 在 Dashboard 软件中配置开关阀

4.4.2 将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接到 Teledyne Cetac SDX(HPLD) 稀释系统

与发射光谱仪一起交付时，附件与基本设备一起调试。如果用户单独订购附件，且附件稍后交付，则只需自行安装即可。

请联系客户服务部门，以获取帮助在 ASpect PQ 软件中配置附件。客户服务部门可通过远程维护设置配置。

有关如何安装附件的详细说明，请参阅随附的用户手册。

连接自动进样器和稀释系统

▶ 通过以下接口连接自动进样器和稀释系统，并连接至电网：

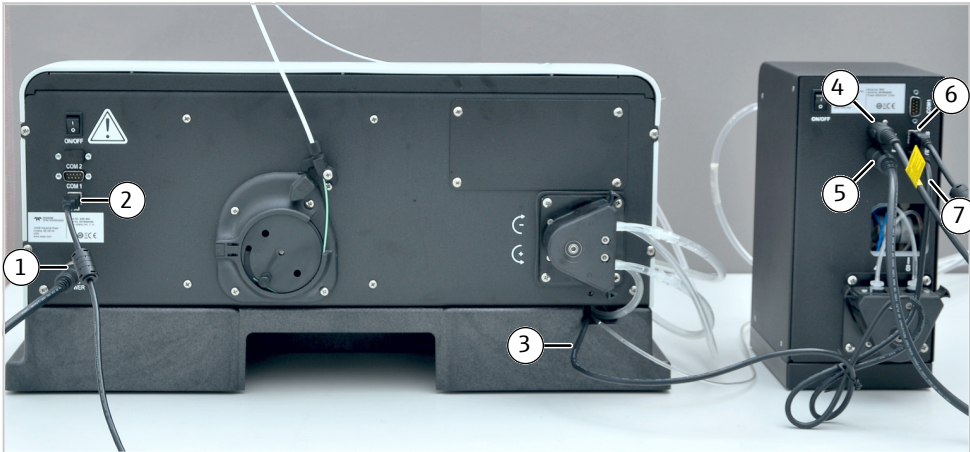


图 22 连接自动进样器和稀释系统

连接自动进样器的后部：

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 用于自动进样器
(通过稀释系统) 的电源 | 2 USB 连接电脑的接口 (通过集线器) |
| 3 涡流电缆
(连接稀释系统) | |

连接稀释系统的后部：

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 4 稀释系统电源 | 5 自动进样器的电源接头 |
| 6 USB 连接电脑的接口 (通过集线器) | 7 涡流电缆的接头 |

► 通过集线器将自动进样器和稀释系统连接到控制电脑。

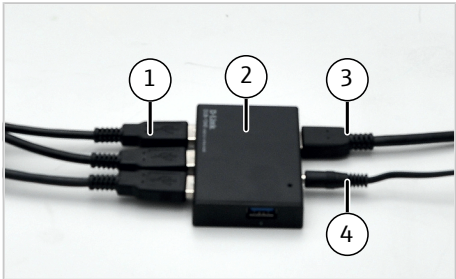


图 23 通过集线器与控制电脑连接

- | | |
|-----------------------------|---------|
| 1 连接自动进样器、稀释系统等的 USB
电缆。 | 2 集线器 |
| 3 连接电脑的 USB 电缆 | 4 集线器电源 |

► 使用以下软管将自动进样器和稀释系统相互连接并连接到发射光谱仪：

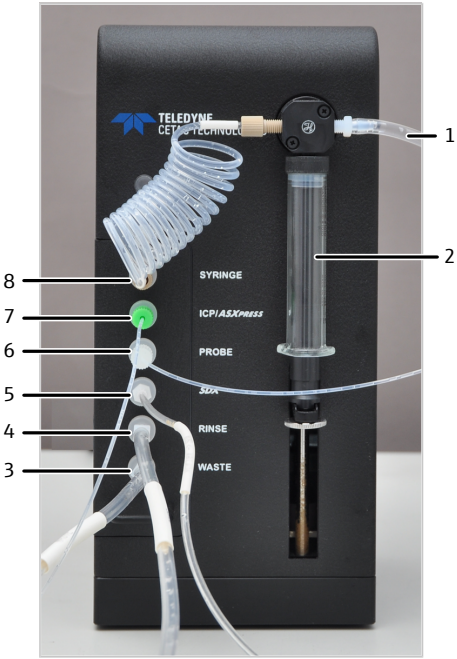


图 24 稀释系统的软管接头

- 1 连接装有稀释溶液的储存瓶

2 进样针泵

3 连接废液瓶

4 与装有清洗液的储液瓶连接（用于涡流混合器容器）

5 连接涡流混合器容器（置于自动进样器上）

6 与自动进样器针头连接

7 与发射光谱仪的样品管连接（通过软管泵和雾化器）

8 与注射泵连接（通过软管回路）

调试和维护的软件支持

自动进样器和稀释系统的控制集成在 ASpect PQ 软件中。

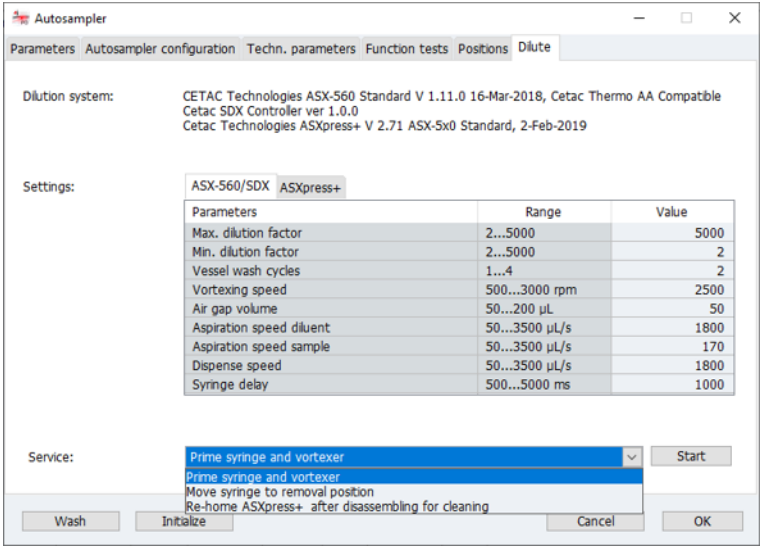


图 25 自动进样器 屏幕， 稀释 选项卡

为调试和维护稀释系统，请使用 稀释 标签中 维修 部分的下列软件命令：

时间	措施	软件命令
■ 安装稀释系统 ■ 更换注射器时	将注射器插入稀释系统的注射泵。 为此，将注射器活塞移至 1/2 位置。	移动注射器到拆卸位
■ 安装或维护后调试稀释系统 ■ 更换稀释溶液后 ■ 用于使用强酸性或碱性漂洗溶液或有机溶剂后的清洗	用冲洗液冲洗注射泵、试管和涡流混合器容器。 清除试管中的气泡。	主注射器和旋转

用户可在 自动进样器 窗口、 稀释 标签中设置以下稀释参数：

- 最大的稀释因子 和 最小的稀释因子
- 容器清洗次数
- 旋转速度
- 气隙体积
- 稀释液抽取速度、 样品抽取速度 和 注射速度
- 注射器延迟

4.4.3 将 Teledyne Cetac ASX-560 自动进样器连接至稀释系统和开关阀

与发射光谱仪一起交付时，附件与基本设备一起调试。如果用户单独订购附件，且附件稍后交付，则只需自行安装即可。

请联系客户服务部门，以获取帮助在 ASpect PQ 软件中配置附件。客户服务部门可通过远程维护设置配置。

有关如何安装附件的详细说明，请参阅随附的用户手册。

用开关阀连接自动进样器和稀释系统

- 通过以下接口连接自动进样器和稀释系统，并连接至电网：

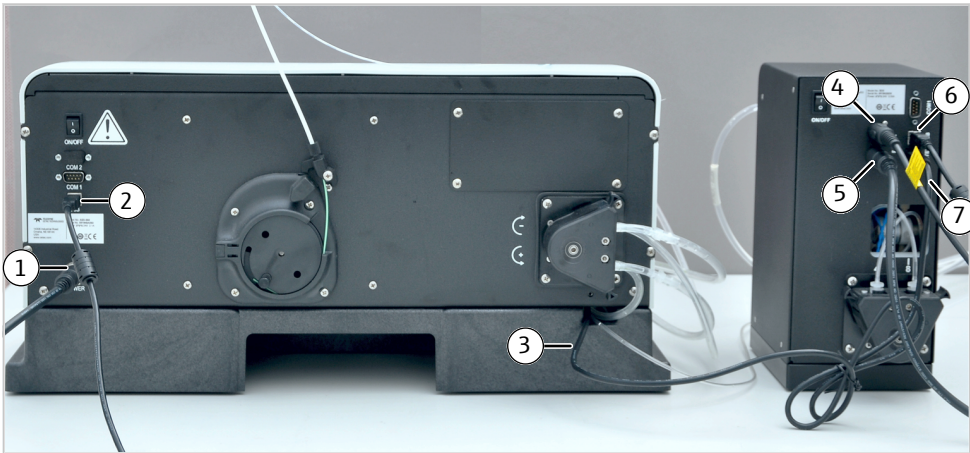


图 26 连接自动进样器和稀释系统

连接自动进样器的后部：

- 1 用于自动进样器（通过稀释系统）的电源
 - 3 涡流电缆（连接稀释系统）
- 2 USB 连接电脑的接口（通过集线器）

连接稀释系统的后部：

- 4 稀释系统电源
 - 6 USB 连接电脑的接口（通过集线器）
- 5 自动进样器的电源接头
 - 7 涡流电缆的接头

- 通过 RS 232 接口（COM 1）将自动进样器连接至开关阀的控制单元。
- 将以下接头插入开关阀的控制单元：

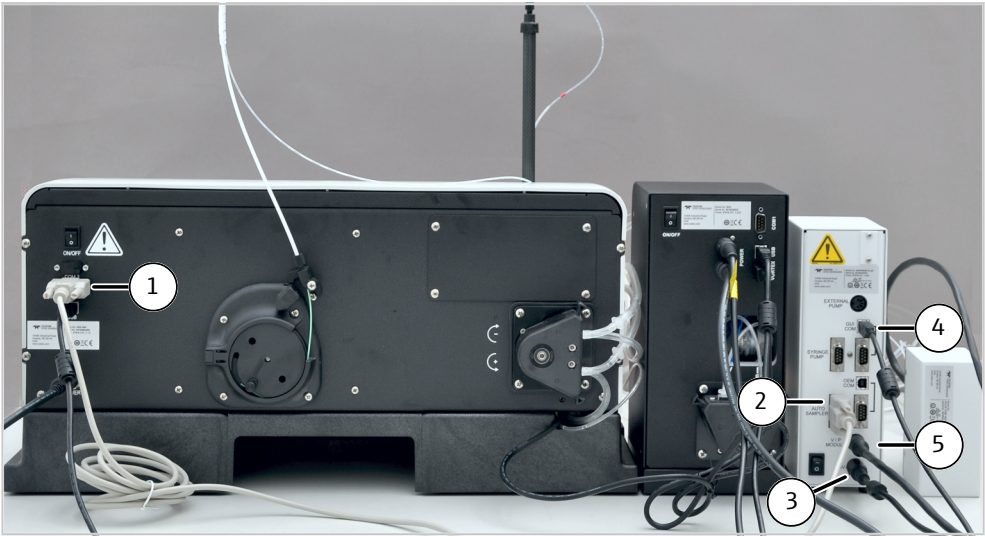


图 27 连接开关阀的控制单元

连接自动进样器的后部：

- 1 连接控制单元的RS 232 接口 (COM 1)

开关阀控制单元后部的连接：

- 2 RS 232 接口至自动进样器
- 3 控制单元电源
- 4 USB 至电脑 (通过集线器)
- 5 开关阀接口

► 通过集线器将自动进样器、稀释系统和开关阀连接到控制电脑。

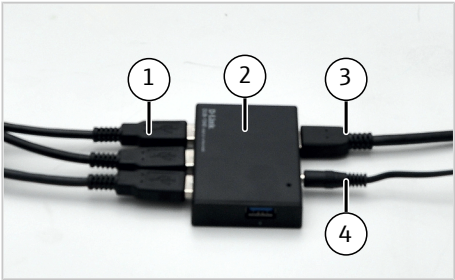


图 28 通过集线器与控制电脑连接

- 1 来自自动进样器，稀释系统和开关阀的USB 线缆
- 2 集线器
- 3 连接电脑的 USB 电缆
- 4 集线器电源

► 使用以下软管将稀释系统连接到自动进样器和 Cetac ASXPress Plus 开关阀：

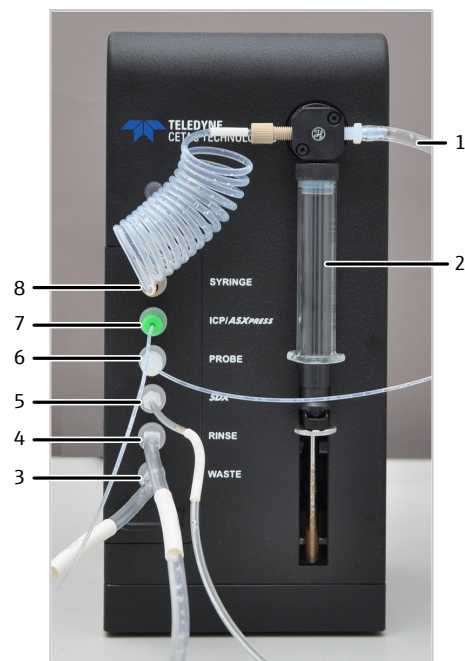


图 29 稀释系统的软管接头

- | | |
|-------------------------------|---------------------------|
| 1 连接装有稀释溶液的储存瓶 | 2 进样针泵 |
| 3 连接废液瓶 | 4 与装有清洗液的储液瓶连接（用于涡流混合器容器） |
| 5 连接涡流混合器容器（置于自动进样器上） | 6 与自动进样器针头连接 |
| 7 与 Cetac ASXpress Plus 开关阀连接 | 8 与注射泵连接（通过软管回路） |
- 使用以下软管将 Cetac ASXpress Plus 开关阀连接至稀释系统和发射光谱仪：
- 将开关阀通过 6 通阀（连接 "ICP/ASXpress"）上的管接头 2（“自动进样器”）连接到稀释系统。
 - 将开关阀通过软管接头 5（“雾化器”）连接至发射光谱仪的样品管。

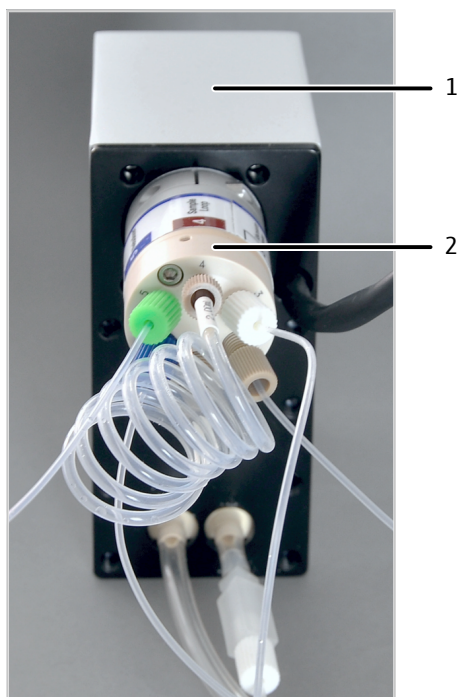


图 30 将软管连接至开关阀

1 开关阀

2 6 通阀, 有带标签的软管接头

调试和维护的软件支持

自动进样器、稀释系统和开关阀的控制都集成在 ASpect PQ 软件中。

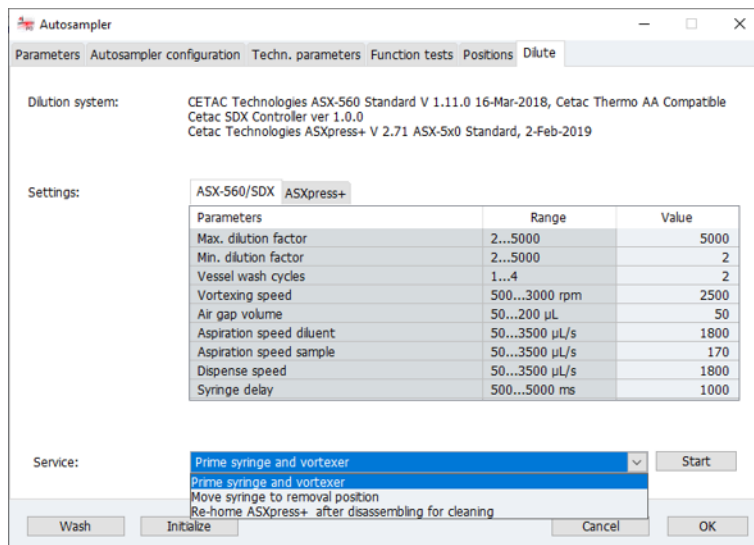


图 31 自动进样器 屏幕, 稀释 选项卡

在 **稀释** 标签的 **维修** 部分，使用下列软件命令对稀释系统和开关阀进行调试和维护：

时间	措施	软件命令
■ 安装稀释系统 ■ 更换注射器时	将注射器插入稀释系统的注射泵。 为此，将注射器活塞移至 $\frac{1}{2}$ 位置。	移动注射器到拆卸位

时间	措施	软件命令
■ 安装或维护后调试稀释系统 ■ 更换稀释溶液后 ■ 用于使用强酸性或碱性漂洗溶液或有机溶剂后的清洗	用冲洗液冲洗注射泵、试管和涡流混合器容器。清除试管中的气泡。	主注射器和旋转
■ 每周清洁并更换开关阀上的 6 通阀后	初始化开关阀。控制电子元件可调节内部阀门挡块，并确定正确的冲程。	拆卸清洗后ASXpress+重新复位

在 ASpect PQ 软件中调试开关阀时，请在 **自动进样器** 窗口的 **稀释** 选项卡中调整以下设置：

- 回路冲洗延迟 和 额外冲洗循环
- 回路疏散延迟 和 回路加载时间
- 平衡延迟
- 针排空时间 和 针清洗
- 填充清洗位

在操作过程中通常无需更改设置。

调试不需要 Dashboard 软件。

用户可在 **自动进样器** 窗口、**稀释** 标签中设置以下稀释参数：

- 最大的稀释因子 和 最小的稀释因子
- 容器清洗次数
- 旋转速度
- 气隙体积
- 稀释液抽取速度、样品抽取速度 和 注射速度
- 注射器延迟

4.4.4 安装 IsoMist XR 温控喷雾室



小心

冷冻室灼伤的风险

喷雾室和珀尔帖元件的内表面可能会变得非常冷（温度范围：-25 °C ... +80 °C）。

- 请勿在操作过程中或操作后立即触摸喷雾室或珀尔帖元件。

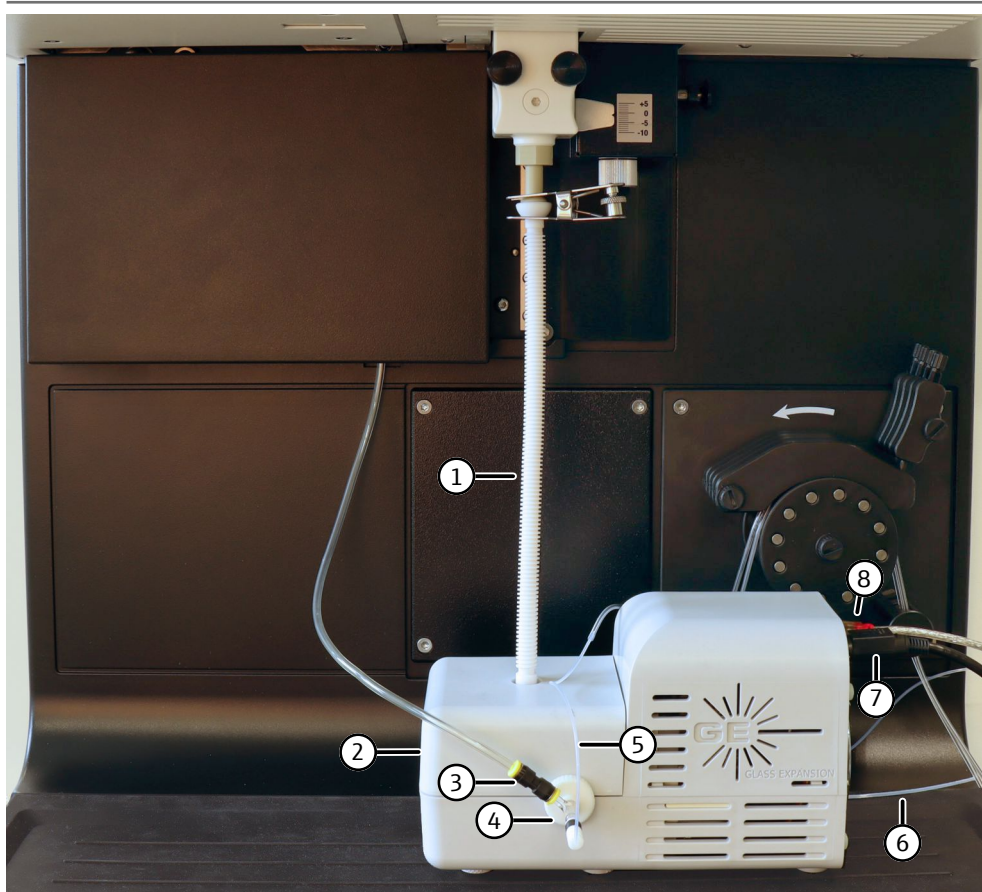


图 32 安装温控喷雾室

- | | |
|--------|----------------|
| 1 传输管 | 2 温控喷雾室 |
| 3 氩气软管 | 4 雾化器 |
| 5 样品软管 | 6 废液软管 |
| 7 电源线 | 8 USB 电缆（连接电脑） |

- ▶ 将温控喷雾室 (2) 放在发射光谱仪的采样室中。
- ▶ 将废液软管 (6) 连接到温控喷雾室 (2) 底部的接头上。
- ▶ 将雾化器 (4) 通过前面的螺纹连接插入喷雾室，并拧紧。
- ▶ 将氩气软管 (3) 和样品软管 (5) 连接至雾化器。
- ▶ 在试管泵的两个塞子之间安装样品和废液的泵软管。注意泵的方向（见箭头）。
- ▶ 将样品软管浸入样品中或与进样器连接。
- ▶ 将废液软管导入废物容器。
- ▶ 通过 USB 电缆 (8) 将温控喷雾室连接到电脑。或者，将 USB 蓝牙适配器与电脑连接。
- ▶ 将传输管 (1) 安装在喷雾室的顶部出口上。

- ▶ 用叉形夹钳将传输管固定在火炬上。
- ▶ 通过电源线 (7) 将温控喷雾室连接到电源上。
- ▶ 拆卸时：首先拆下传输管，然后用火炬移动滑块。否则，传输管可能会断裂。

4.4.5 安装氙气加湿器



图 33 安装氙气加湿器

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1 气体入口：来自 ICP-OES 的氙气软管 | 2 旁通阀（接通/旁通） |
| 3 气体出口：连接雾化器的氙气软管 | 4 带膜线圈的玻璃容器 |
- ▶ 按照随附数据表中的说明组装氙气加湿器。小心不要损坏膜线圈。。
 - ▶ 在装有膜线圈 (4) 的玻璃容器中注入去离子水至刻度线。
 - ▶ 在氙气加湿器 (3) 的气体出口处，通过插头将软管连接至雾化器。
 - ▶ 使用插头将气体入口 (1) 的软管连接到发射光谱仪的氙气软管上。
 - ▶ 转动旁通阀 (2)，直到彩色标记指向“ON”。
- 可使用旁通阀开启或关闭氙气加湿，无需断开任何软管连接。

4.4.6 安装在线过滤器

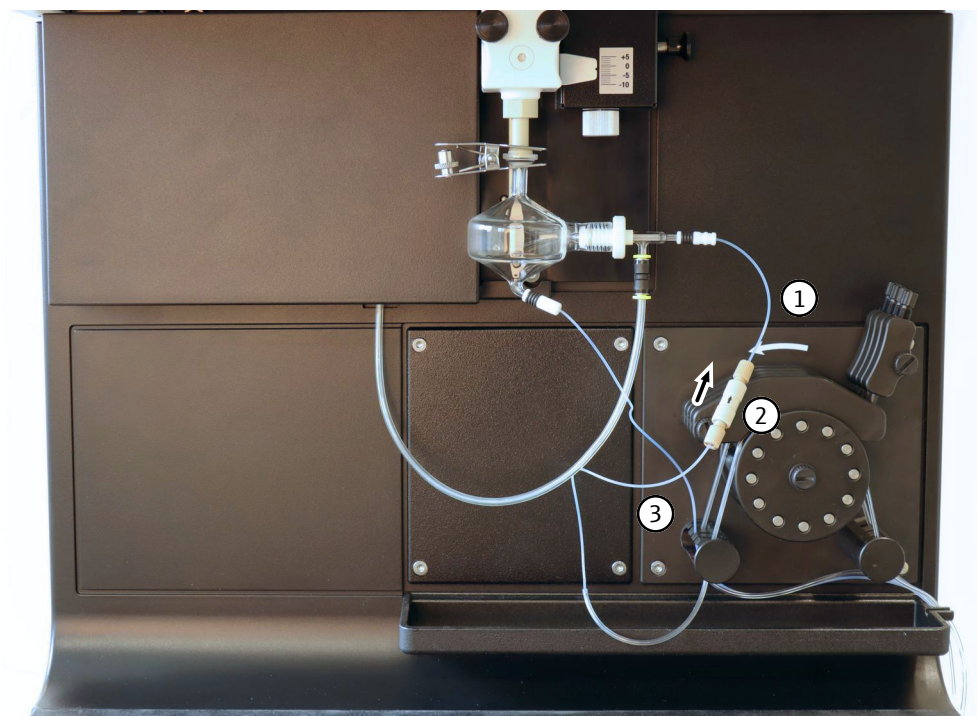


图 34 安装在线过滤器

- 1 连接雾化器的样品软管
- 3 样品泵软管

- 2 带软管连接器的过滤器固定块

- ▶ 将在线过滤器插入软管通道，使过滤器固定块上的箭头指向流动方向（即雾化器方向）。
- ▶ 按照随附数据表中的说明组装在线过滤器。
- ▶ 使用卡套将雾化器软管插入班节螺栓。卡套的锥形面必须朝向班节螺栓，见图。
- ▶ 将软管接头拧入过滤器固定块的出口。
- ▶ 将毛细管短管通过软管接头拧入过滤器固定块的入口。
- ▶ 连接毛细管和样品泵软管。为此，将毛细管推入泵软管。
- ▶ 将雾化器软管与雾化器连接。

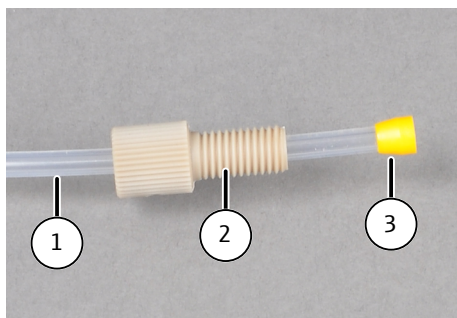


图 35 用手拧紧的螺丝连接

- 1 软管
- 3 看他哦

- 2 空心螺栓

4.4.7 安装内标套件 (KIS)

KIS 适合分析基质对测量有影响的样品。例如，如果标准品和样品的粘度不同，可能会影响测量结果。

KIS 可在每个校准标准品和样品中在线添加内标。通过计算每次测量的校正系数，可以提高分析的精度和准确性。

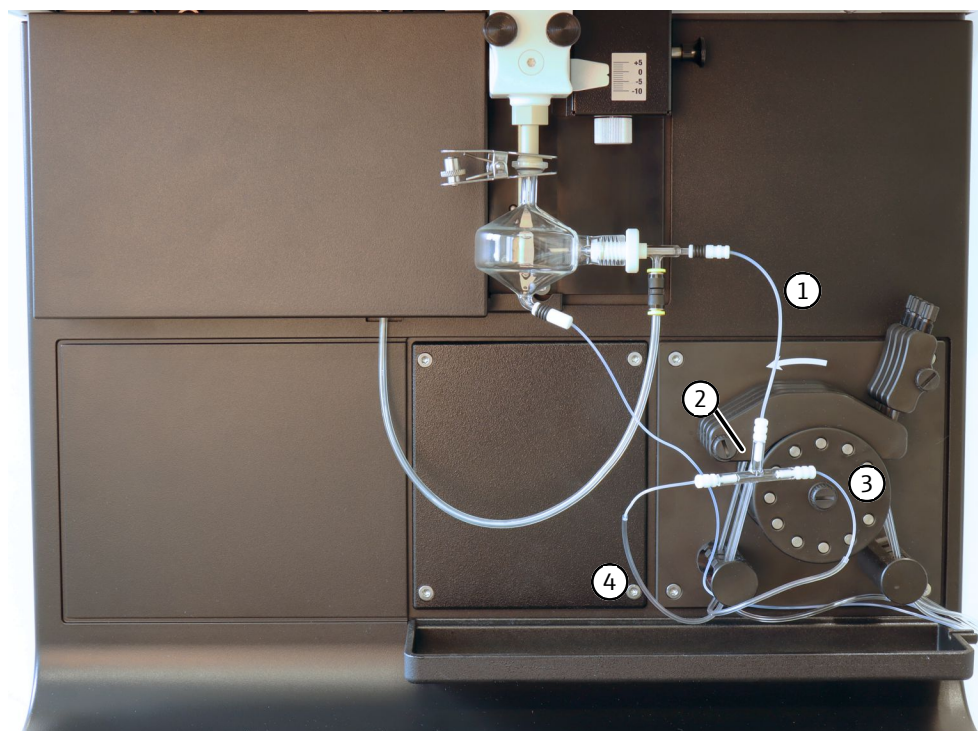


图 36 安装用于内标的套件

- | | |
|---------|-----------------|
| 1 雾化器软管 | 2 带软管接头的玻璃 T 型件 |
| 3 样品泵软管 | 4 用于内标的泵软管 |

- ▶ 在软管泵的两个塞子之间夹住一根样品泵软管。将泵软管连接至自动进样器或样品容器。
- ▶ 在试管泵的两个塞子之间安装一个内标泵管。连接泵软管和内标储存容器。
- ▶ 使用管连接器将两根毛细管短管连接到 T 型件的连接器上。
- ▶ 将两个毛细管推入泵的样品和内标软管中。
- ▶ 使用管连接器连接雾化器软管和 T 型件。

5 操作

5.1 打开光谱仪并点燃等离子体



点燃等离子体

小心

臭氧和笑气导致的中毒风险

- 在点燃等离子体之前打开排气装置开关。
- 运行时请保持排气装置开关打开。

为确保等离子体的安全运行，设备使用安全电路监控以下条件。

- 等离子舱门已关闭。
- 等离子焰炬处于工作位置。
- 提供足够的冷却。
- 废气抽排已启动。
- 确保氦气供应。

除非满足所有条件，否则不要点燃等离子体。如果其中一个安全电路在运行过程中报告故障，设备将熄灭等离子体。

- ▶ 打开电脑电源开关，等待操作系统初始化。
- ▶ 使用电源开关打开ICP-OES设备。对于 PlasmaQuant 9200/PlasmaQuant 9200 Elite：此外，可以通过设备正面的待机开关打开设备电源。
- ▶ 打开氦气供应。将初始压力设置为 500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar)。
- ▶ 打开排气装置开关。
- ▶ 使用电源开关打开循环冷却器。
- ▶ 打开等离子腔室门。检查火炬是否处于起始位置。进样器尖头必须位于感应线圈底部边缘下方约 1 至 2 mm处。
- ▶ 检查轴向观察窗的锥面是否有污染和磨损。使用随附的钩扳手检查锥体是否牢固就位。
i 注意！如果锥体松动，将无法被充分冷却并会被腐蚀。
- ▶ 关闭等离子腔室门。
- ▶ 对于PlasmaQuant 9200 Elite：打开可选的样品室照明。
- ▶ 检查软管。更换不再柔软或有严重磨损痕迹的管。
- ▶ 将每根软管夹在 ICP-OES 设备泵的塞子之间。
- ▶ 将夹紧托架放在管上，并用夹紧杆固定导轨。确保夹紧杆卡就位！
i 注意！注意泵送方向。此泵逆时针旋转。
- ▶ 确保瓶中有足够的清洗液用于分析。
i 注意！清洗液的酸含量应与样品和标准品相同。除非另有规定，否则请使用 2 % 的硝酸溶液。
- ▶ 检查废液瓶的装液量，如果没有足够的储液器用于分析，则清空瓶子。
- ▶ 在没有自动进样器的情况下进行手动操作时，将样品吸样管浸入清洗液中。等离子点火过程中不得有空气进入。
- ▶ 启动 Aspect PQ 程序。
- ▶ 在快速启动 窗口中，进行以下设置：
 - 选择常规分析 或方法开发 选项。

- 如果使用 HF 套件，请在 **矩管材质** 下选择 **陶瓷** 选项，以调整光学等离子传感器的灵敏度。
- 可选地：在 **工作表** 区域，选择为快速入门准备的工作表，例如，根据 USP 232/233 分析药品中的元素杂质。工作表包含方法设置和准备好的序列。
- ▶ 如果使用工作表启动软件，请在 **快速启动** 窗口中使用 **OK** 完成快速启动。
- ▶ 如果在没有工作表的情况下启动软件，请单击 **关闭快速启动** 进入 ASpect PQ 界面。
- ▶ 如果系统长期停用或雾化室被拆下，则使用雾化气体吹扫雾化室和火炬，以排出系统中的空气。单击  打开 **等离子体|控制** 窗口，然后单击 **吹扫雾化室**。
- ▶ 点燃等离子体在 **控制** 窗口，点击 **点火** 按钮。
 - ✓ 随后是初始阶段，用氩气吹扫火炬，并检查 ICP-OES 设备的安全电路。如果一切正常，则点燃等离子体。
- ▶ 观察是否正确形成等离子体。等离子体必须呈圆锥形，超出感应线圈，并向顶部逐渐变细。
- ▶ 如果形成环形等离子体，则等离子体仅在感应线圈内形成，否则会听到噼啪声。在这种情况下，按下设备上的红色等离子体关闭按钮。
- ▶ 在进行下一次点火尝试之前，检查样品管是否浸入洗液中，以及气体供应和循环冷却器是否正常工作。
 - ✓ 只有在成功点火并形成稳定的等离子体后，光谱仪才会冷却。1 ... 2 min 之后，点火程序完成，管泵启动。发射光谱仪已准备好进行测量。
- ▶ 现在只需对分析系统进行进一步设置，并启动测量程序。

5.2 熄灭等离子体并关闭光谱仪

- ▶ 分析结束后，用泵将洗涤液泵入系统约 3 分钟，然后用水冲洗 1 分钟。然后等待设备晾干。如果需要更换导管，导管中应没有剩余的酸！
- ▶ 点击工具栏上的  在 ASpect PQ 程序中熄灭等离子体。
或者，使用  打开 **等离子体** 窗口，然后单击 **熄火**。
- ▶ 使用 **文件|退出** 退出 ASpect PQ 程序。
- ▶ 如果要关闭检测器的吹扫气体，请使用 **是** 确认关闭吹扫气体的查询。
如果只是短暂中断工作（不足 30 分钟）或在紫外范围内工作，则不要关闭清洗气体。这样可以节省点火过程中的等待时间，直到探测器被充分净化。在测量间歇期间不要关闭设备。
- ▶ 等待设备和冷却可以关闭的信息出现。
- ▶ 使用电源开关关闭 ICP-OES 设备和自动进样器（如适用）。
- ▶ 在日常测量操作中，您也可以使用设备前部的待机开关关闭 ICP-OES 设备。设备仍连接至电源。在待机模式下关闭燃气供应。
- ▶ 松开 ICP-OES 设备上的泵管。松开压力杆，使夹紧支架不再压在管子上，然后将泵一侧的管塞从锁扣中拉出。
- ▶ 如果使用自动进样器，则以同样的方式松开泵管。
- ▶ 关闭设备后，关闭气源。
- ▶ 使用电源开关关闭循环冷却器。
- ▶ 关闭排气装置。
- ▶ 关闭 Windows 并关闭电脑。

✓ 分析仪现已关闭。



注意

等待 ICP-OES 设备冷却后再关闭！
熄灭等离子体后，至少等待 30 秒，然后使用电源开关关闭设备。

5.3 在紧急情况下通过等离子停用开关关闭设备

如果出现下列故障之一，请立即使用设备右侧的等离子体停用开关关闭等离子体：

- 可以听到嘎吱嘎吱的声音
- 形成环形等离子体（等离子体仅在感应线圈中形成）
- 火炬外管的石英玻璃开始发光。
- 无法与电脑通信

等待至少 30 s 的冷却时间，然后关闭发射光谱仪的电源开关。

在手动关闭或由设备中的安全电路自动关闭等离子体之后：在重新点燃等离子体之前，检查是否满足所有的接通条件。

5.4 启动测量程序

在准备测量的过程中，请制定方法和顺序，或使用准备好的工作表。

如有必要，准备一个包含稀释等其他样品信息的样品 ID。

准备好要测量的样品，例如放在自动进样器托盘上。

开始测量

- ▶ 打开电脑电源。打开发射光谱仪和附件开关。
- ▶ 点燃等离子体
- ▶ 加载方法：
 - 在 toolbar 中，点击方法 字段旁边的文件夹图标。选择 打开方法 窗口中的方法。
- ▶ 创建新序列或加载现有序列：
 - 在序列开始时进行校准。
 - 在加载序列时，确保校准与方法相匹配。
校准标准品的分析线必须与您在 校正 标签上的方法中选择的分析线一致。
 - 校准后，测量质控样本以验证校准的正确性。
- ▶ 如有必要，可创建一个样本 ID 表，其中包含有关样本的其他信息。
- ▶ 点击  或使用 常规分析 | 运行序列 菜单项启动测量程序。
- ▶ 在开始 窗口中，选择结果文件的文件名。
您可以将结果保存到一个新文件中，或附加到现有文件中。无法覆盖现有文件。
 - ✓ 选择文件名后，将根据方法和顺序中的设置启动测量程序。使用自动进样器时，测量自动进行。
- ▶ 对于没有自动进样器的手动样品导入，请按照屏幕上的样品制备说明进行操作。

6 故障排除

6.1 软件中的故障信息



注意

设备损坏的风险

在以下情况下，请联系客服：

- 所描述的故障排除措施无法解决错误。
- 错误反复出现。
- 错误消息未出现在以下列表中，或者该列表指的是客户服务部门来排除错误。

设备一开机，系统就会受到监控。启动控制软件后，使用错误消息报告设备的所有故障。错误消息由错误代码和错误消息组成。

下一节描述了许多可能的故障，操作人员可以在没有客户服务技术人员帮助的情况下部分解决这些故障。确认错误信息并执行故障排除措施。

错误代码/错误信息

3762: Wavelength correction error!

3765: No neon correction peak found!

3766: Correction range exceeded!

3782: No neon peaks found!

3783: Too many neon peaks found!

3783: No prim peak available!

原因	补救措施
■ 氟光灯故障校正或棱镜调整	■ 关闭设备，然后再打开 ■ 如果再次出现错误，请在 仪器 参数 部分的校正 窗口中确定是哪个修正出错 ■ 通知客户服务部门

3811: No factory data found in instrument storage (FINFO)!

原因	补救措施
■ 设备内存中没有生产线存储的生产数据 ■ RAM 内存故障	■ 有关线路偏移，请联系服务部门 ■ 通知客户服务部门

3870: No purge gas available!

原因	补救措施
■ 无氩气压力	■ 检查气体压力 ■ 检查视窗锥座的轴向观测情况

3871: No cooling water available (detector cooling)!

原因	补救措施
■ 循环冷却器未开启 ■ 冷却水流量太小	■ 开启循环冷却器 ■ 检查 > 0,85 l/min 处的冷却水流量

错误代码/错误信息	
3872: CCD cooling is inactive!	
原因	补救措施
在等离子点火过程中发生终止	如果等离子体正在燃烧, 请激活 仪器 参数 窗口中的 CCD 制冷 选项, 然后点击 设置
3874: Spectrometer purging is still active!	
原因	补救措施
光谱仪的氦气吹扫尚未完成	等待错误信息消失和清除完成
4003: Plasma shut-down because emergency switch has been activated!	
原因	补救措施
已按下设备右侧的红色等离子体熄灭开关	重新点燃等离子体
4004: Plasma shut-down by plasma sensor!	
原因	补救措施
- 在喷雾室点燃等离子体时有空气存在 - 样品基质导致等离子体闪烁且不稳定	- 点火前, 关闭软管泵的夹紧支架, 将软管浸入水中, 通过雾化器气体用氦气吹扫喷射室 - 稀释样品基质 - 调整等离子体状态
4005: Plasma shut-down! Torch positioning error	
原因	补救措施
- 未安装火炬 - 火炬未推至工作位置	- 安装火炬 - 将火炬推到工作位置
4006: Plasma shut-down because water flow is too low!	
原因	补救措施
- 循环冷却器未开启 - 冷却水流量太小	- 开启循环冷却器 - 确定冷却水流量 - 维护冷却液
4007: Plasma shut-down! Generator error (enable)	
原因	补救措施
- 通信中断 - 发电机故障	- 重启设备和电脑 - 通知服务部门
4009: Plasma shut-down because cooling water temperature is too high (in)!	
原因	补救措施
循环冷却器的冷却温度设置过高	将循环冷却器设置为 20 °C 的冷却温度
4010: Plasma shut-down because cooling water temperature too high (out)!	
原因	补救措施
- 冷却水流量太小 - 循环冷却器的冷却温度设置过高 - 运行室的高温加热了冷却剂软管中的水	- 确定冷却液流量, 更换冷却液 - 将循环冷却器设置为 20 °C 的冷却温度 - 将循环冷却器设置为 20 °C。稍等, 直到设备入口处的水温在 18 ... 20 °C 范围内, 然后重复点火。
4011: Plasma shut-down! Cooling water temperature!	
原因	补救措施
冷却水温度 > 25 °C (入口) 或 < 22 °C (出口)	- 冷却水流量太小。确定冷却水流量, 维护冷却液 - 将循环冷却器设置为 20 °C 的冷却温度

错误代码/错误信息

4013: Plasma shut-down: gas flow control error (MFC)!

4015: Argon inlet pressure too low!

原因	补救措施
无氩气流	- 打开氩气瓶 - 将氩气入口压力设为 500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar)

4023: Ignition failed! RF generator!

原因	补救措施
等离子体生成过程中出现错误导致发电机关闭	- 检查样品进料 - 重启设备

4031: Cooling water stopped because temp. is too low.

原因	补救措施
循环冷却器的冷却温度设置过低	将循环冷却器设置为 20 °C。稍等，直到设备入口处的水温在 18 ... 20 °C 范围内，然后重复点火。

4032: Plasma shut-down: not stable!

原因	补救措施
由于样品基质或氧气进入（泄漏），等离子体不稳定	- 调整等离子体状态（提高性能） - 减少雾化器气体流量 - 降低泵速 - 增大火炬与锥体的距离；减小与感应线圈的距离；必要时检查氩气线路是否泄漏

4301: Firmware update communications error

4302: Invalid checksum of firmware application!

4303: Invalid firmware block!

4304: Invalid firmware block sequence

4305: Write-error firmware update

原因	补救措施
固件更新失败	- 重复固件更新 - 通知客户服务部门

5204: Status: Plasma error!

原因	补救措施
- 设备通信错误 - 光栅、棱镜和快门的步进电机故障	- 重新启动设备（如果涉及，还要重启电脑） - 通知服务部门

5206: Status: One or more safety interlocks are open!

原因	补救措施
- 没有冷却水流 - 等离子腔室门已打开 - 火炬未处于测量位置 - 无氩气压力 - 抽吸输出不足 - 按下红色等离子体熄灭开关手动关闭发生器	- 打开循环冷却器。检查冷却水流量是否为 > 0,85 l/min - 关闭等离子腔室门 - 检查火炬位置 - 检查氩气压力 - 检查抽吸 - 重新点燃等离子体

5208: Status: CCD cooling error! Please check purge gas flow!

原因	补救措施
无氩气流	如果等离子体正在燃烧，请激活 仪器 参数 窗口中的 CCD制冷 选项，然后点击 设置

6.2 设备故障和分析问题

本节描述了许多设备错误和分析问题，其中一些问题用户可以自己纠正。所描述的大多数设备错误都很容易识别。大多数分析问题导致难以置信的测量结果。如果建议的解决方案无法消除错误/问题，并且此类问题经常发生，请联系Analytik Jena客户服务部门。

无信号	
原因	补救措施
泵未输送任何样品	检查软管/软管泵
雾化器堵塞；质量流速非常高（在等离子体报告窗口中）	必要时用 Na 溶液（1 g/L）进行检查。如果没有观察到等离子体着色（橙色）： - 检查雾化器是否堵塞并清洁雾化器 - 过滤或稀释溶液，或使用在线过滤器 - 使用氩气加湿器
进样器堵塞	用 Na 溶液（1 g/L）检查。如果没有观察到等离子体着色（橙色）： - 检查进样器尖头是否有沉积物并进行清洁 - 增大进样器和等离子体之间的距离，为此应将火炬高度调节器向下移动或增加辅助气体流量 - 使用氩气加湿器或在线过滤器
雾化器气体设置过低	优化载气流量
在分析仪通道上进行调整	在等离子体 优化等离子体观测位置窗口中调整方法参数的 x/y 偏移（请参阅在线帮助或软件手册）
样品进样系统（如样品软管和泵软管）泄漏	检查采样软管和泵软管及其插头连接器
等离子腔室的窗脏污	换窗
紫外线真空中的透明度缺失	检查清洗气体流量的持续时间。等待吹扫气体完全吹扫光谱仪腔室
灵敏度过低	
原因	补救措施
与“无信号”错误的原因和故障排除措施相同	
测量值过低	
原因	补救措施
校准不正确	检查校准溶液并重复校准
- 溶解性差的物质导致浓度低 - 溶解性差的物质无法完全分解	优化样品制备
样品制备过程中挥发性物质逸出	优化样品制备
校准标准品中存在光谱干扰	- 使用不同的分析线 - 使用单元素标准品
基质相关的信号抑制	- 进一步稀释样品溶液 - 对校准标准品进行基质调整 - 使用标准添加法或添加校准
背景校正中的误差	- 选择不受光谱干扰的背景校正点 - 利用非线性修正功能更好地调整弯曲背景
使用内标时出现错误	- 标准品剂量不正确 - 内标浓度不在线性范围内。选择较低浓度的标准物质

	- 对等离子体温度变化的响应调整不足。进行基质调整 - 选择与被分析物具有相似化学和物理特性的更合适的内标物
校准/调零溶液中的污染/残留物	纠正导致残留/污染的原因
样品溶液粘稠/具有高于校准溶液的密度	- 调整基质（添加到校准溶液中或稀释） - 使用一个/多个内标
喷雾室已填充	- 清空喷雾室 - 检查泵软管的排水情况；如有必要，选择较大截面的软管
测量值过高	
原因	补救措施
校准误差	检查校准溶液
与基质相关的光谱重叠，在峰肩上进行测量	- 选择另一条未受干扰的分析线 - 进行光谱校正（校正模型）
污染/残留	找到并纠正导致污染/残留的原因
挥发性物质模拟浓度较高	优化样品制备
被分析物是碱金属（或易激发原子谱线）	碱效应。优化等离子体温度（雾化器气体流量和/或输出）和等离子体观察
使用内标时出现错误	- 标准品剂量不正确 - 对等离子体温度变化的响应调整不足。进行基质调整 - 选择与被分析物具有相似化学和物理特性的更合适的内标物
未进行预热阶段	校准前等待完成预热阶段
摇动样品时会产生泡沫	测量溶液中的表面活性剂： - 优化样品制备 - 在校准溶液中也添加表面活性剂
精度较低	
原因	补救措施
在马上开始测量前启动了泵的快速模式	将快速模式限制在将测量溶液输送到雾化器所需的时间内
预洗时间太短	延长预洗时间
雾化器或进样器堵塞	必要时用 Na 溶液（1 g/L）进行检查。如果没有观察到等离子体着色（橙色）： - 检查雾化器是否堵塞并清洁雾化器 - 过滤或稀释溶液，或使用在线过滤器 - 使用氩气加湿器
雾化器气体流量不是最优	优化雾化器气体流量
氩气供应有泄漏	密封泄漏点
信号漂移	
原因	补救措施
喷雾室的温度变化	1 °C 的变化会导致约 1 % 的漂移 - 使用温控喷雾室或实验室空调
紫外线真空中的透明度不够	检查光谱仪的氩气吹扫是否完成（激活吹扫气流的时间是否足够长）

7 维护和保养发射光谱仪

除本说明中规定的以外，操作员不得对本设备及其组件进行任何维修或维护工作。
对于所有维护工作，请遵守“安全说明”部分中的信息。遵守安全说明是设备无故障运行的先决条件。始终遵守设备本身上显示或控制软件指示的所有警告和指令。
为确保无故障和安全运行，Analytik Jena 建议其服务部门每年进行检查和维修。



警告

触电危险

- 在执行维护工作之前，请务必关闭设备并断开电源插头。
只有断开电源插头才能断开设备的电源。设备关闭后，某些部分仍处于带电状态。
- 只能按照维护说明的明确要求开启设备和软件。



小心

紫外线和电磁辐射对皮肤和眼睛造成伤害的风险

等离子体发射紫外线辐射和高频电磁辐射，可能导致严重的眼睛和皮肤损伤以及其他健康问题。

- 任何维护工作都不得绕过安全电路。
- 完成维护工作后，检查安全电路的功能。



小心

热焰炬灼伤的风险

等离子体温度极高。等离子体熄灭后，焰炬的温度仍然很高。接触这些热表面可能会导致烧伤。

- 熄灭等离子体后等待 5 分钟。之后才能触摸焰炬。

7.1 维护概述

基本设备

维护周期	维护项目
日常维护和维护后	■ 检查清洗液瓶的液面高度，补充清洗液 ■ 检查废液瓶的液位，清空废液瓶 ■ 清除采样室和等离子腔室中的污染物，清空滴水盘 ■ 检查感应线圈和绝缘环是否受到污染，必要时进行清洁 ■ 检查等离子体舱内的传输光学元件窗口是否有腐蚀和污染。必要时进行清洁或更换。 ■ 检查泵管的密封性和柔性，必要时更换新管
每周一次	■ 检查气体接头是否泄漏 ■ 清洁可选样品导入系统的阀门组件 Cetac ASXPress Plus ■ 检查冷却水管是否磨损
每月	■ 检查设备前面抽屉中的空气过滤器是否脏污，必要时更换

	维护周期	维护项目
	每年	- 检查冷却水回路中的水过滤器是否脏污，必要时冲洗并至少每年更换一次 - 请客户服务部门至少每年更换一次等离子腔室下方的空气过滤器。如果安装室的灰尘量大，则更换频率应更高
	如有必要	更换等离子体舱内的传输光学元件窗口： - 如果可以看到条纹和烧焦的残留物 - 如果发生能量损失 此外，还要检查气体接头是否泄漏： - 更新接头后 - 如果压力计显示有明显的压力损失 - 如果等离子体无法点燃或伴有巨大噪音 如果氩气管变色，请更换。 更换可选样品导入系统 Cetac ASXPress Plus 的输入过滤器： - 如果清洗水流量减少 - 如果自动进样器清洗站没有完全装满
进样系统	维护周期	维护项目
	如有必要	- 如果可以看到明显的污垢（特别是金属膜或石英玻璃呈现乳白色），请清洁焰炬。 清洗间隔取决于样品材料，从每天到每年不等。 - 如果没有其他原因导致再现性明显降低或基线漂移，则清洗雾化器。在含盐量较高或含有悬浮沉积物的样本中，污染尤为常见。 - 如果分析性能下降，例如检测限降低，请按照随附的说明清洁喷淋室。 - 如果可拆卸焊枪的玻璃主体破裂，请更换玻璃主体。如果一体式焰炬已损坏，应整个更换。
自动进样器	维护周期	维护项目
	日常维护和维护后	- 清洁表面 - 清除托盘中的残留液体 - 检查采样管和插管是否有沉淀物堆积 - 检查泵管是否灵活和紧固，必要时更换
	每周一次	清洁清洗杯
循环冷却器	维护周期	维护项目
	每周和维护后	检查液位指示器上的冷却液液位，并补充冷却液
	每六个月	检查冷却水的导电性
	每年	每年更换一次冷却液，并且当电导率超过 50 ... 200 µS/cm 时更换

7.2 清洁可拆卸焰炬



警告

王水的化学灼伤风险

王水是浓盐酸和硝酸 3:1 的混合物。王水具有很强的腐蚀性和氧化作用。

- 在制作和使用王水时，请佩戴防护眼镜和防护服。在通风橱内工作。
- 遵守基本材料安全数据表中的所有说明和规格。



小心

热焰炬灼伤的风险

等离子体温度极高。等离子体熄灭后，焰炬的温度仍然很高。接触这些热表面可能会导致烧伤。

- 熄灭等离子体后等待 5 分钟。之后才能触摸焰炬。



小心

受伤的危险

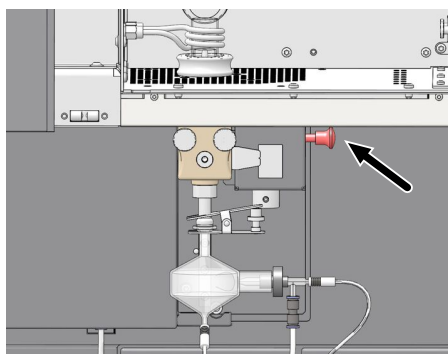
操作玻璃部件时，存在因玻璃碎片而受伤的危险。

- 操作玻璃部件时要格外小心。
- 戴上防滑的玻璃处理手套，以便牢固安全地抓握。

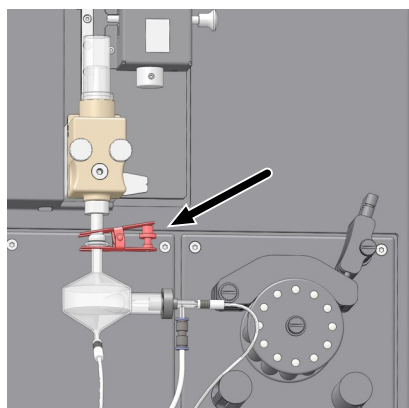
如果出现明显的污垢（沉积物或结垢），请清洁焰炬。根据样品基质的不同，这项工作可能需要每天进行，也可能需要更长的时间间隔（每月一次）。



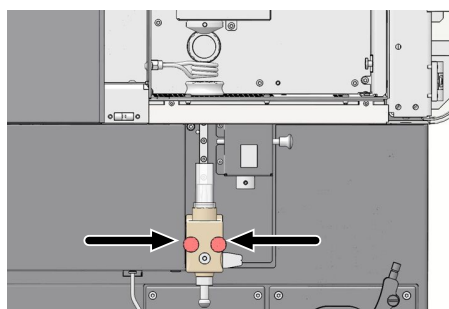
图 37 视频：清洁可拆卸焰炬（可在联机帮助中获取）



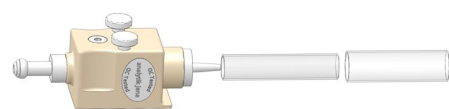
- ▶ 拉出高度调节处的弹簧螺栓，让装有焰炬的滑块在调节轨道上小心地向下滑动。



- ▶ 卸下叉夹，取下带有雾化器的喷雾室。
- ▶ 小心地将带有雾化器的喷雾室放在一边。

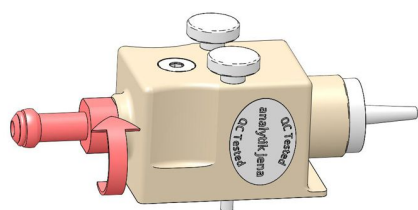


- ▶ 将焊枪从导轨上的托架上拧下来。

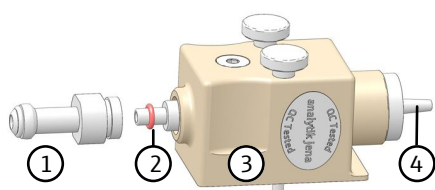


- ▶ 先将外管小心地从支架上取下，然后再将内管小心地从支架上取下，并做一个扭转动作。

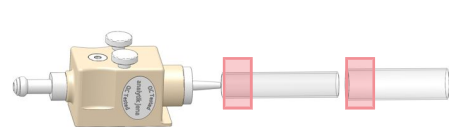
⚠ 小心！ 石英管非常容易损坏，必须牢固地安装在支架的接地玻璃连接器中。戴上玻璃处理手套拆卸火炬。



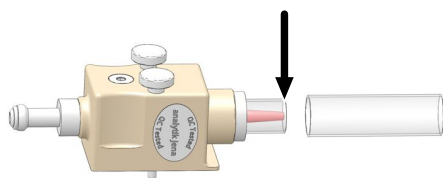
- ▶ 从支架上拧下连接件。
- ▶ 从连接件上拧下喷油器。
- ▶ 将所有玻璃部件放入王水中浸泡约 12 小时。
- ▶ 用去离子水 ($< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$) 冲洗玻璃元件，并用压缩空气或氩气吹干。



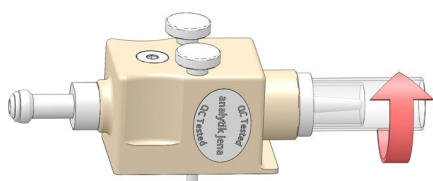
- ▶ 将 O 形圈 (2) 推到喷射器 (4) 的宽侧约 1 厘米处。
- ▶ 将带有 O 形圈的注射器插入连接件 (1)。
- ▶ 将带有注射器的连接件推入支架 (3)。拧紧连接件 (1)，尽量拧到底。这将密封并正确调整喷油器。



- ▶ 用随附的油布给下部内管和外管的磨口接头涂上润滑脂。少量涂油。将试管立起来，让油渗入约 2 分钟。



- ▶ 小心地将内管插入夹具中的玻璃体中，尽量插到底。稍稍转动导管，使其不会倾斜，并密封地面玻璃接头。
- ▶ 注射器尖端必须与内管外缘齐平。注射器尖端不得突出外缘。顶端不得低于外缘 1 毫米。
- ▶ 如果喷射器喷嘴不能正确喷射：
 - 将内管从支架中拉出，松开连接件的螺钉连接。
 - 将喷油器尽可能推入固定器。因此，必须克服 O 型密封圈造成的轻微阻力。
 - 然后重新插入内管，检查喷油器是否正确就位。



- ▶ 将外管插入玻璃体，并做旋转动作。确保接地接头密封严密。
- ▶ 重新安装焰炬。

7.3 更换玻璃主体

可拆卸焰炬的玻璃主体只有在破裂时才需要更换。清洁焰炬时，检查玻璃主体是否被颗粒或溶剂污染。必要时清洁玻璃主体。

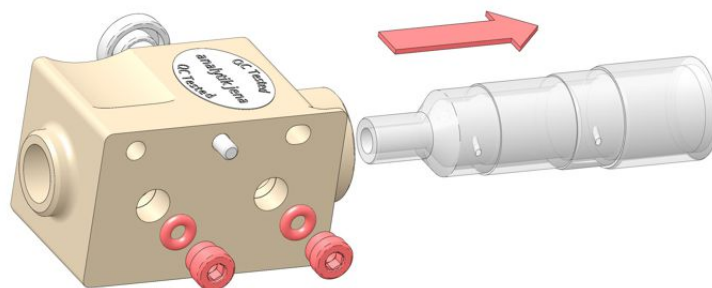
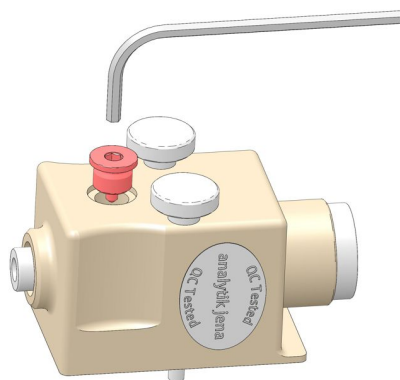
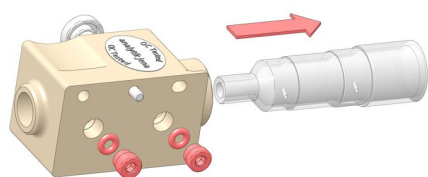


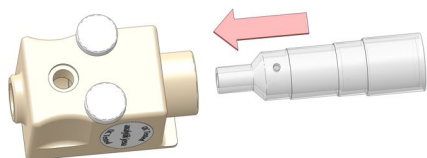
图 38 动画：更换玻璃主体（可在联机帮助中获取）



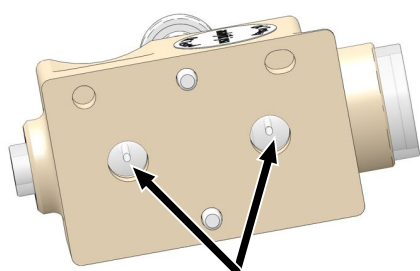
- ▶ 按照说明拆卸焰炬。
- ▶ 拧下支架前面的白色内六角螺钉。螺丝将玻璃主体固定在正确的位置。



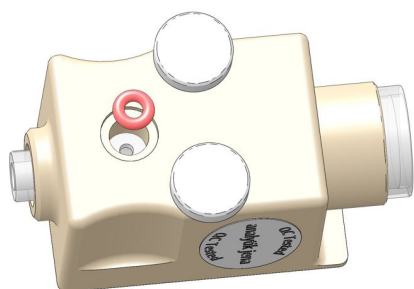
- ▶ 拧下支架背面的两个氩气供应接口。
- ▶ 将玻璃主体从支架上拉出。如有必要，清除任何碎片。
- ▶ 将 O 形环从支架中压出。
- ▶ 清洁支架，清除灰尘和沉积物。



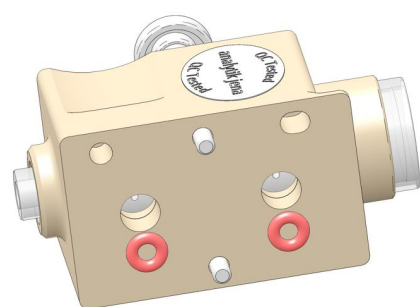
- ▶ 将新的或清洁过的玻璃主体推入支架。对准玻璃主体，确保在支架前端开口的中心位置可以看到单个孔。



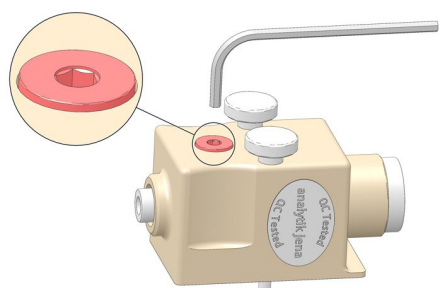
- ▶ 当氩气入口的两个斜孔位于支架背面开口的中心时，玻璃主体就对准了。



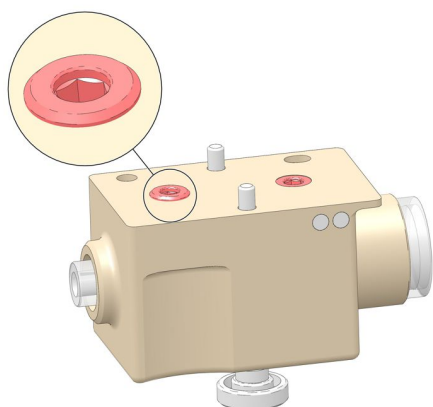
- ▶ 检查 O 形环。更新磨损的 O 形环。



- ▶ 插入三个 O 形环，小心地将它们压到玻璃主体上。一个 O 形环位于支架正面，两个 O 形环位于背面。



- ▶ 将白色内六角螺钉拧入前端开口，直至突出支架表面约 1 毫米。O 形环不得压在玻璃主体上。螺钉的销钉必须伸入玻璃主体的孔中，从而使玻璃主体预先对准中心。
- ▶ 检查氩气入口的斜孔是否位于 O 形圈的中心。



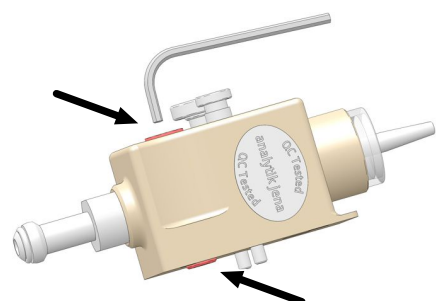
- ▶ 将较短的气体接头 (约 7 mm) 拧入顶部开口, 使其与支架表面齐平。
- ▶ 将较长的气体接头 (约 8 mm) 拧入底部开口, 使其高出支架表面约 1 mm。
- ▶ **i** 注意! 气体接头长度不同, 不得互换。只拧入气体接头, 直到与支架表面齐平。否则, 在拧入气体接头时, 玻璃体可能会破裂。
- ▶ 再次检查两个斜孔是否与旋入的气体接头对齐。



- ▶ 将 O 形环推入注射器约 1 厘米。
- ▶ 用旋转动作将注射器推入固定器。



- ▶ 将连接件尽可能拧到支架上。这将密封并正确调整喷油器。在螺纹加工过程中, 只有螺纹的摩擦阻力是必须注意的。不得对玻璃主体施加压力。



- ▶ 拧上气体接头(8 mm) 和白色内六角螺钉, 交替拧半圈。内六角螺钉必须稍微突出。气体接头的末端必须与支架的上边缘齐平。
- ▶ 若要检查, 可稍稍拧下连接件, 然后再拧上。
- ▶ 如果玻璃主体受到明显阻力, 则将气体接头和内六角螺钉拧出约 1 毫米, 然后重复交替拧入的过程。
- ▶ 安装内管和外管。

7.4 一体式焰炬的维护



警告

王水的化学灼伤风险

王水是浓盐酸和硝酸 3:1 的混合物。王水具有很强的腐蚀性和氧化作用。

- 在制作和使用王水时, 请佩戴防护眼镜和防护服。在通风橱内工作。
- 遵守基本材料安全数据表中的所有说明和规格。



小心

热焰炬灼伤的风险

等离子体温度极高。等离子体熄灭后，焰炬的温度仍然很高。接触这些热表面可能会导致烧伤。

- 熄灭等离子体后等待 5 分钟。之后才能触摸焰炬。



小心

受伤的危险

操作玻璃部件时，存在因玻璃碎片而受伤的危险。

- 操作玻璃部件时要格外小心。
- 戴上防滑的玻璃处理手套，以便牢固安全地抓握。

清洁一体式焰炬

如果焊枪明显变脏，则需要清洁。只有在焊枪不具备气密性的情况下，才需要更换密封环。

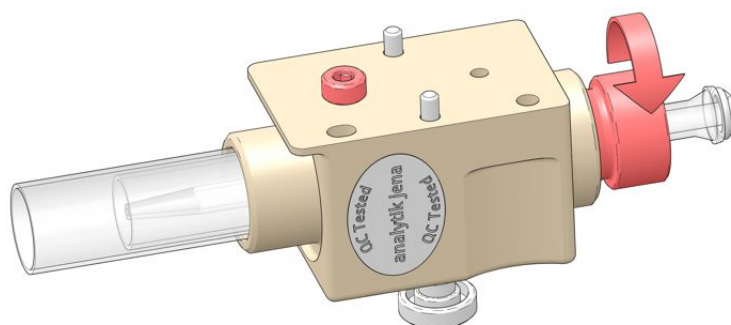
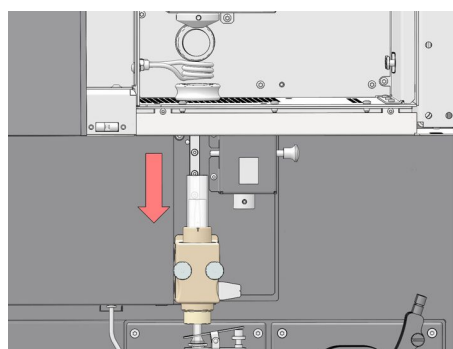
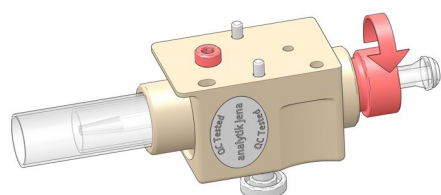


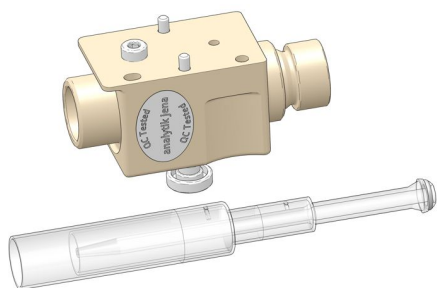
图 39 动画：清洁一体式焰炬，包括更换密封环（可在在线帮助中获取）



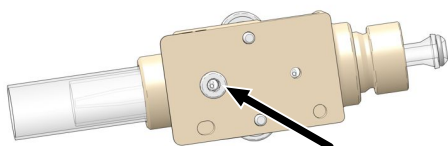
- ▶ 拉出高度调节处的弹簧螺栓，让装有焰炬的滑块在调节轨道上小心地向下滑动。
- ▶ 卸下叉夹，取下喷射室。小心地将喷射室放在一边。
- ▶ 从托架上拧下割炬。



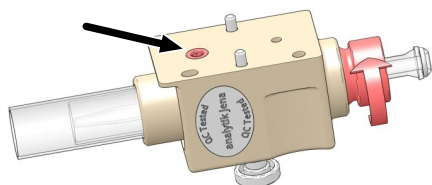
- ▶ 轻轻拧下支架背面的气体接头。
- ▶ 旋转一次，松开焊枪架上的连接件。



- ▶ 小心地将一体式焊枪从支架上拔出，同时轻轻转动。
- ▶ **i** 注意！割炬可能被牢牢卡在支架上。戴上玻璃处理手套，以便能够安全地握住喷灯。拔出火炬时，确保火炬不会被卡住。
- ▶ 清洗焰炬时，将其放入王水中浸泡约 12 小时。
- ▶ 用去离子水 ($< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$) 冲洗焰炬，并用压缩空气或氩气吹干。



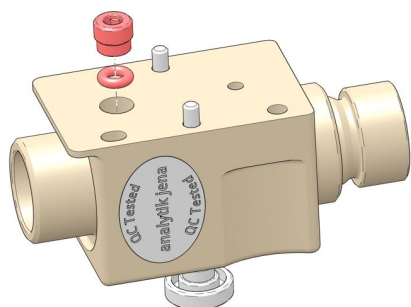
- ▶ 将焊枪尽可能地插入夹具中。对准焰炬，使焰炬的气体入口对准夹具气体接口的中心，见箭头。



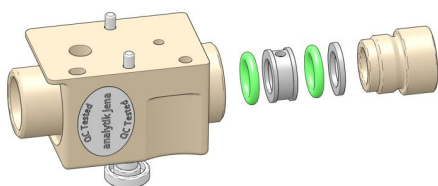
- ▶ 将气体接头拧入支架，使其与支架表面齐平。
- ▶ **i** 注意！玻璃破碎的危险！在任何情况下都不要再拧入燃气接口。
- ▶ 将连接件尽可能拧入支架。为确保焰炬下部的气密性，夹紧螺钉与支架之间的间隙宽度不得超过 0.5 毫米。

更换密封环

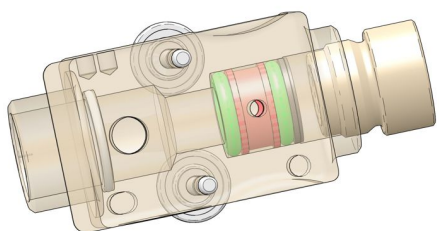
如果焰炬的气密性不好，在等离子点火时就会出现这个问题。在这种情况下，必须检查密封环是否磨损并更换。



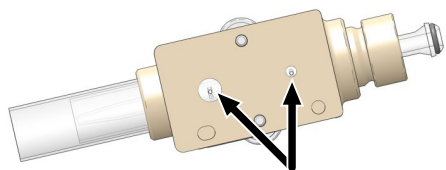
- ▶ 从焊枪架上取下焊枪。
- ▶ 拧下气体接头，取下 O 形环。



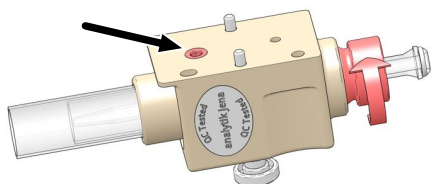
- ▶ 从焊枪架上拧下连接件。
- ▶ 从支架上取下锁紧环、2 个 O 形圈和垫圈。
- ▶ 检查 O 形环。更换磨损的环。



- ▶ 将环重新插入焊枪座的下开口。请遵守以下顺序：
绿色 O 形圈 - 隔圈 - 绿色 O 形圈 - 扁平挡圈 - 夹紧螺钉
- ▶ 转动间隔环，使两个孔中的一个对准焊枪支架上的小气体入口。



- ▶ 将焊枪尽量推入固定器。转动它，使气体入口对准支架开口的中心。
- ▶ 将 O 形环插入较大的开口。



- ▶ 将气体接头拧入支架，使其与支架表面齐平。
- ▶ **i** 注意！玻璃破碎的危险！在任何情况下都不要再拧入燃气接口。
- ▶ 将连接件尽可能拧入支架。为确保焰炬下部的气密性，夹紧螺钉与支架之间的间隙宽度不得超过 0.5 毫米。

7.5 清洁雾化器

如果样品中的颗粒或高浓度的盐堵塞了雾化器，则必须对其进行清洁。载气压力升高是雾化器堵塞的一个指标。



图 40 视频：清洁雾化器（可在联机帮助中获取）

检查载气压力

- ▶ 使用  打开等离子体|控制 窗口。
- ▶ 将雾化器气体的当前百分比（压力）与安装新的或清洗后的值进行比较。
- ▶ 如果百分比显著增加，例如增加了原始值的一半以上，最迟也要达到 75%，则按下述方法清洁雾化器。

清洁雾化器

使用雾化器清洁工具清洁雾化器。该工具可向 Analytik Jena 订购。该工具适用于带或不带永久性气体连接的标准雾化器。

PFA 雾化器（HF Kit）和可选的平行路径雾化器可使用专用的雾化器清洁工具。

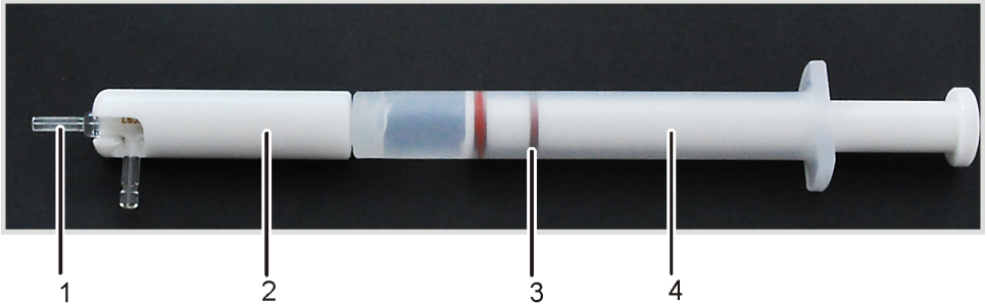


图 41 雾化器清洁工具

- | | |
|----------------|---------|
| 1 雾化器 | 2 雾化器支架 |
| 3 第 1 个红色 O 形环 | 4 注射器 |



警告

甲醇中毒风险

甲醇吸入、吞咽或皮肤接触都会中毒。这种液体及其蒸汽极易燃烧。

- 使用甲醇时应佩戴防护眼镜和穿戴防护服。在通风橱内工作。
- 请将甲醇放在远离热源、火花、明火和热表面的地方。
- 遵守安全数据表中的所有说明和规格。

- ▶ 从雾化器支架上拧下注射器。
- ▶ 将雾化器插入支架。首先将带有尖端的雾化器推入支架，直到侧向载气接头停在支架凹槽中。
- ▶ 在注射器中注入甲醇。将柱塞拉出到第一个红色 O 形圈。
- ▶ 将注射器拧到雾化器支架上。
- ▶ 将雾化器清洁工具放在容器上方，然后将柱塞推入注射器。甲醇应从两个连接件中流出。
- ▶ 清除雾化器中粘附的颗粒：
 - 用手指关闭样品入口，清除载气接头中的颗粒。
 - 然后用手指关闭载气接头。这会增加样品入口处的压力。
- ▶ 从雾化器支架上拧下注射器。将空气吸入注射器。
- ▶ 将注射器拧回到雾化器支架上。
- ▶ 将活塞推入注射器，清除雾化器中的甲醇残留物。
- ▶ 从支架上取下雾化器。将雾化器连接至喷射室。
- ▶ 让氦气流经雾化器至少 3 分钟，然后再用于下一次分析。

7.6 清洁和净化采样室和等离子体室

如果设备在外部或内部受到危险物质的污染，操作人员有责任进行适当的清洁。使用传染性物质工作时要特别小心并且注意清洁，因为无法对设备进行整体消毒。

- ▶ 通过软件熄灭等离子体。熄灭等离子体后，至少等待 5 分钟，然后再触摸等离子舱内的部件。
 - ⚠ 小心！等离子体室中的热部件有灼伤的危险。
- ▶ 每天用不滴水的湿布清洁取样室和等离子体室。使用市售表面活性剂清除顽固污染物。
- ▶ 应立即使用吸水材料（如吸水棉、实验室抹布或纤维素）清除溅出、滴落或溢出的物质。
- ▶ 如果出现生物污染，请使用合适的消毒剂（如 Incidin Plus 溶液）擦拭受影响的区域。然后擦拭清洁过的区域，使其干燥。
- ▶ 外壳唯一合适的清洁方法是擦拭消毒。如果消毒剂有喷嘴，请先将消毒剂涂在合适的布上，然后再将其涂抹在设备上。

如果样品沉积物明显污染了等离子体室窗口和锥体，则清洁这些部件。

- ▶ 用湿纸巾擦拭车窗和锥体。
- ▶ 用纸巾擦干。

由于腐蚀，感应线圈表面会形成固体沉积物。不要清除固体沉积物，因为任何力都可能损坏线圈。沉积物不会损害功能和分析性能。

7.7 清洁和更换等离子舱窗

如果位于传输光学元件前等离子体舱内的视窗的透光性严重下降，尤其是在紫外线范围内，则必须更换。清洁窗户通常不能完全恢复紫外线的渗透性。清洁效果随波长而变化。预计紫外真空的平均损耗约为 30%。在可见光范围内，透明度一般可以完全恢复。



警告

王水的化学灼伤风险

王水是浓盐酸和硝酸 3:1 的混合物。王水具有很强的腐蚀性和氧化作用。

- 在制作和使用王水时，请佩戴防护眼镜和防护服。在通风橱内工作。
- 遵守基本材料安全数据表中的所有说明和规格。



小心

感应线圈和火炬有致人灼伤的危险

等离子体温度极高。等离子体熄灭后，感应线圈和火炬仍然非常热。接触这些高温表面可能会导致烧伤。

- 通过软件熄灭等离子体，然后再维护等离子腔室窗。
- 熄灭等离子体后等待 5 分钟。只有这样，才能在等离子腔室内进行工作。



注意

因手汗和超声波而损坏石英窗的风险

指纹会灼伤石英窗口的表面，降低能见度。

- 不要用手指触摸石英窗的正面。立即用乙醇擦去指纹。
- 请勿在超声波槽中清洁石英窗口。这可能会降低窗户的紫外线透过率。

清洁窗

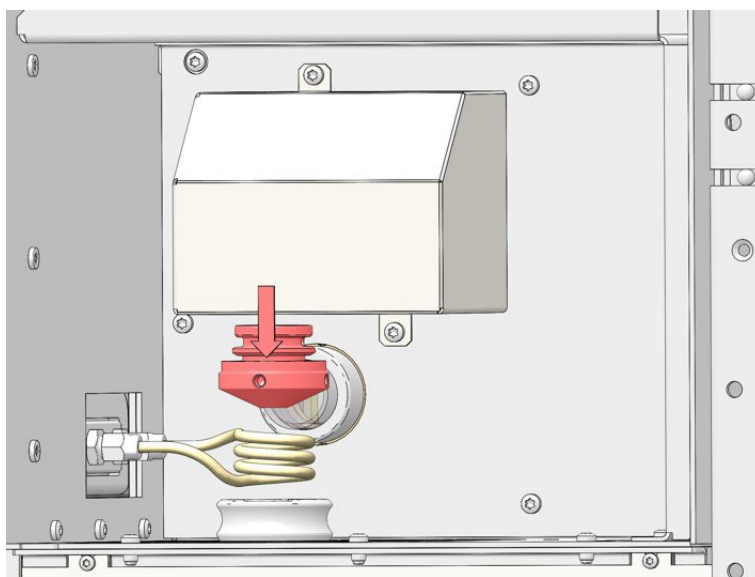


图 42 动画：清洁和更换等离子腔室窗（可从联机帮助中获取）

► 彻底清洁前，请从设备上取下玻璃窗，参见说明。

检查透过性

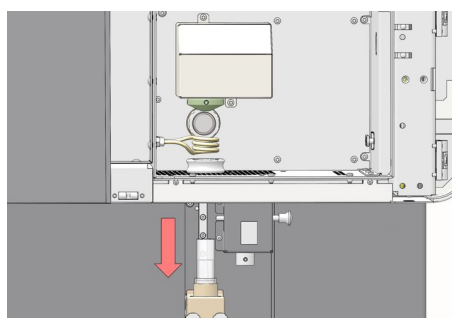
- ▶ 用水、市售表面活性剂和棉签清洁窗。
- ▶ 可选择使用王水清洁窗户。
- ▶  警告！处理浓酸时，请遵守安全说明。
- ▶ 用水冲洗清洁后的窗。
- ▶ 使用气流（氩气或压缩空气）吹干。

清洁后，检查窗在紫外线范围内的透过性。

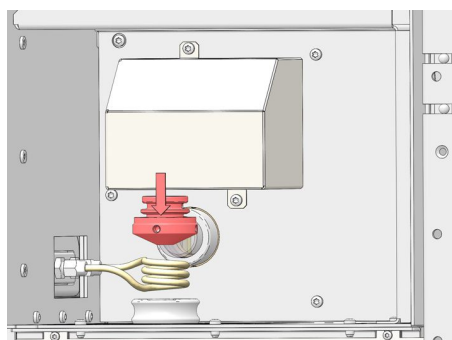
- ▶ 选择常规方法。
- ▶ 选择 3 条谱线，低紫外光范围、中波长范围和高波长范围各一条。
- ▶ 对于质控样品，测定这 3 个波长的强度，并将结果记录在质控卡或表格中。
- ▶ 如果无法达到要求的检测限，则清洁或更换窗。

维护锥体中的窗

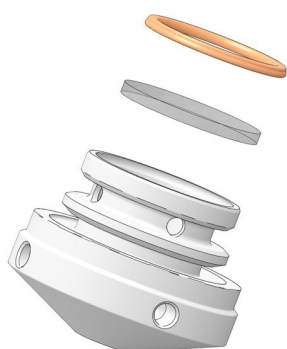
锥体中的窗用于轴向观测。



- ▶ 清洁前：点击工具栏上的  通过ASpect PQ软件熄灭等离子体。或者，使用  打开等离子体窗口，然后单击熄火。让感应线圈和焊枪冷却 5 分钟。
- ▶ 在软件中，在仪器窗口的参数 选项卡上，使用开 按钮激活光学器件的快速冲洗。冲洗可防止实验室空气污染光谱仪。如果可能，在清洁过程中应关闭实验室排气装置。
- ▶ 将焰炬从工作位置向下移动。这一预防措施可防止在安装锥体时损坏玻璃部件。



- ▶ 用湿布清洁锥体并擦干。
- ▶ 使用随附的钩形扳手顺时针旋转，拧下锥体。如果窗口卡在窗框中，请参阅上述说明。
- ▶ 如果可能，在清洁过程中用塑料薄膜等封闭光学器件的开口，以防止光学器件受到污染。



- ▶ 清洁或更换窗户。
- ▶ 将新的或清洗过的窗口插入锥体，并装上密封环。
- ▶ 更换磨损的密封环。
- ▶ 将锥体拧紧到等离子舱的锥体开口中。
- ▶  注意！如果锥体只是松松地配合，就无法充分冷却，很快就会腐蚀。

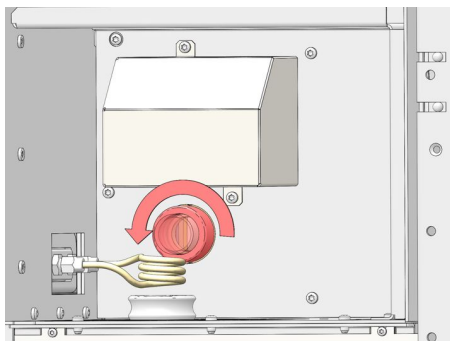
如果窗被卡在框中：

- ▶ 将一只戴手套的手放在锥开口下方。
- ▶ 小心地将指甲（戴手套）或杆（木质或塑料）插入窗与框之间的缝隙，然后将窗撬出。窗会向下掉落。
- ▶ 当窗掉下来时，抓住它。
- ▶ 从框上取下密封环。

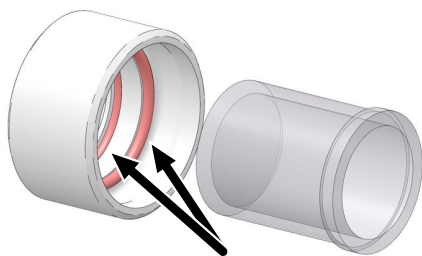
保持水平窗

水平窗用于径向观测。

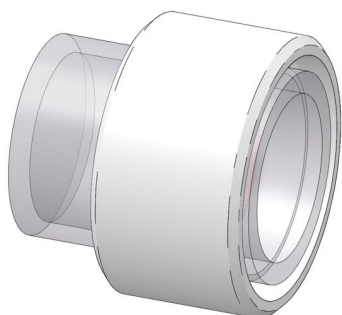
- ▶ 清洁前：点击工具栏上的  通过ASpect PQ软件熄灭等离子体。或者，使用  打开等离子体窗口，然后单击熄火。让感应线圈和焊枪冷却 5 分钟。
- ▶ 在软件中，在仪器窗口的参数选项卡上，使用开按钮激活光学器件的快速冲洗。
冲洗可防止实验室空气污染光谱仪。
如果可能，在清洁过程中应关闭实验室排气装置。
- ▶ 将焰炬从工作位置向下移动。
这一预防措施可防止在安装锥体时损坏玻璃部件。



- ▶ 取下带有窗的锥体，以便更好地操作水平窗。
- ▶ 逆时针拧下窗支架。
- ▶ 按压支架上的窗。
- ▶ 必要时对窗进行清洁：
 - 用棉签蘸取水和市售表面活性剂进行清洁。
 - 用水冲洗，并使用气流（氩气或压缩空气）吹干。



- ▶ 检查密封环是否磨损，必要时更换。



- ▶ 将新窗或清洁过的窗插入支架。请看以下将窗安装就位的说明。切勿用手指触摸各个端面。
可以用提供的保护罩盖上正面，以防止插入时被弄脏。
- ▶ 将支架拧回设备的等离子腔室开口。

关于将水平窗安装就位的说明：

- 该窗可以通过不同方式插入支架。支架的设计使该窗可移动 9.5 mm，以实现最优定位。
- 尽量将窗向后滑动，以尽可能减少等离子体造成窗起雾。
- 如果您想在径向观测中达到真空紫外的尽可能低的检测限，则只能将窗口滑动到尽可能靠近火炬的位置。不过，这样一来，窗就有可能很快起雾，从而导致漂移。因此，最好在真空紫外环境下进行测量，并进行轴向观测，以达到尽可能低的检测限。

7.8 检查燃气系统是否泄漏

每周检查密封性，并在每次设备与供气系统断开连接时检查密封性。为此，请关闭供气系统的截止阀，并检查下游压力计的压力。如果压力急剧下降，请查找供气是否有泄漏。

- ▶ 打开截止阀。
- ▶ 用泡沫较多的液体（如肥皂溶液）刷洗接头。
如果在启动时气体接头处出现泡沫，请切断气体供应。
- ▶ 检查气体连接是否正确安装。拧下快速接头并检查密封圈。更换磨损的密封圈。
- ▶ 将管重新插入气体接头，注意正确定位，并再次检查是否有气体泄漏。

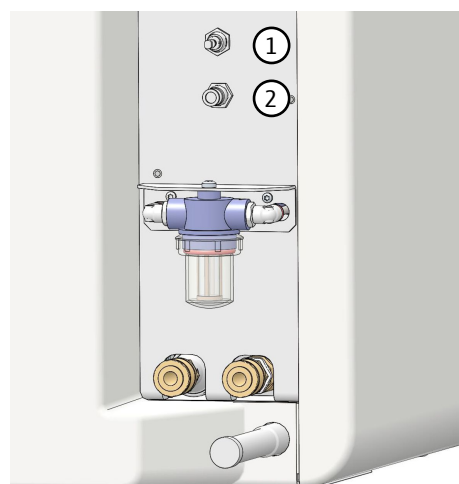


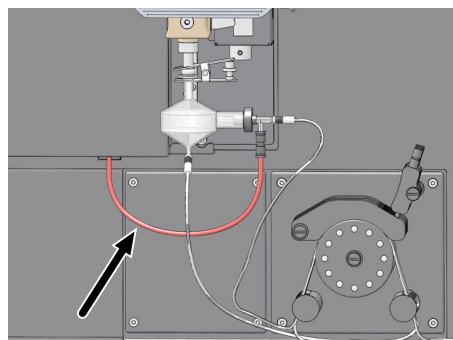
图 43 气体连接

1 辅助气体（氧气）

2 氩气

7.9 更换氩气软管

雾化器的氩气供应软管可能会变色。在这种情况下，必须更换软管。



- ▶ 将氩气管从取样室的接口上拔出。为此，将插头连接器上的色环向上按，然后将管子向下拉。
- ▶ 从雾化器气体入口断开氩气管，包括插头连接器。或：从雾化器上拧下氩气管，包括螺纹接头。
- ▶ 将带有插头连接器的新导管连接到雾化器。
- ▶ 将氩气管插入采样室的接口。

7.10 更换空气过滤器

进气口过滤器位于设备前部的抽屉中。每月检查一次过滤器，如果脏污严重，应及时更换。检查过滤器底部是否有污垢。

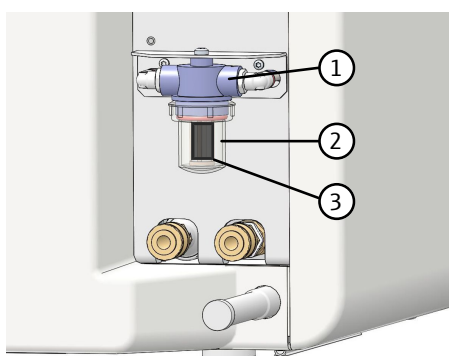
严重脏污的过滤器会影响设备的散热。过热会导致组件损坏。



- ▶ 取出样品盘。
- ▶ 打开抽屉。
- ▶ 从抽屉内的支架上取下脏过滤器。
- ▶ 将新过滤器放入抽屉。
- ▶ 将抽屉推回设备。
- ▶ 用插销将样品盘重新连接到设备上。

7.11 更换滤水器

滤水器位于设备背面。每月检查过滤器中的滤芯是否受到污染，并根据需要清洁滤芯。至少每年更换一次滤芯，如果污染严重，也应更换。只能使用 Analytik Jena 提供的滤芯。



- ▶ 使用电源开关关闭基本设备和循环冷却器。
- ▶ 准备一个大烧杯。
- ▶ 从滤水器 (1) 上顺时针拧下滤杯 (2)。在下面垫一张纸巾。
- ▶ 将过滤杯放入烧杯中。
- ▶ 取出滤芯 (3)。
- ▶ 在流水下冲洗滤杯和滤芯。必要时更换滤芯。
- ▶ 将清洁过的滤芯或新滤芯从下方插入滤水器。拧回过滤杯。

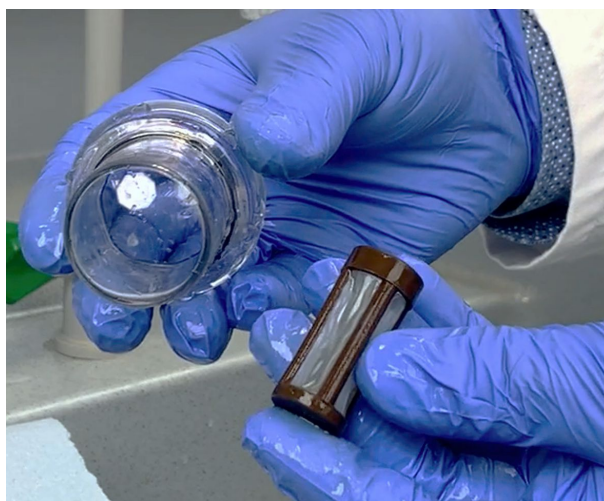


图 44 视频：在流水下清洁滤水器（可在在线帮助中获取）

7.12 维护 ASPQ 3300 自动进样器

7.12.1 更换插管和采样软管

自动进样器随附一根连接样品管的套管。务必同时更换套管和样品管。

- ▶ 使用电源开关关闭自动取样器。
- ▶ 断开自动取样器样品管与基本设备之间的连接。
- ▶ 小心地将样品管从自动进样器上的样品管导管中拉出。
- ▶ 从自动进样器支架上拧下套管。从自动进样器的支架上取下带有样品管和连接件的套管。
- ▶ 准备带样品管的新套管：
 - 将连接件(1) 安装到样品管上。
 - 将锥形凸起的窄端向下推入套管。将锥形连接放置在套管的上边缘附近。
 - 将空心螺栓 (3) 从下方推到套管上。将万向螺栓和连接件 (1) 拧在一起。
- ▶ 将插管插入自动取样器的支架。使用连接件 (4) 将插管从下方固定在支架上。为此，将连接件 (1) 和 (4) 拧在一起。
- ▶ 将采样管连接到自动取样器上的采样管导向装置上。

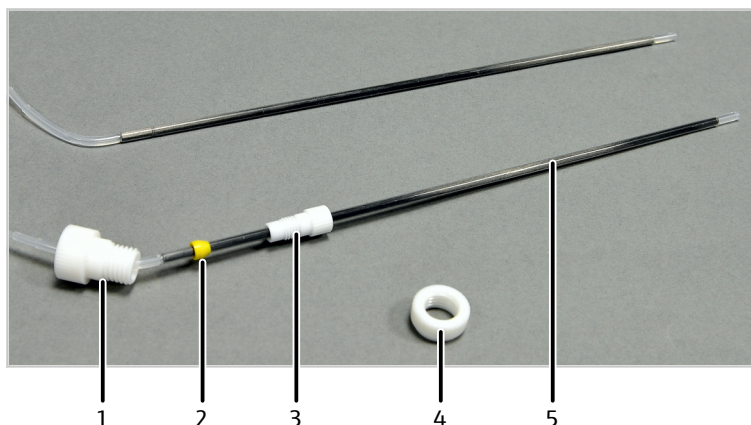


图 45 更换自动取样器的插管和样品管

- | | |
|----------------|--------------|
| 1 连接件（与支架连接） | 2 密封锥 |
| 3 空心螺栓 | 4 连接件（与支架连接） |
| 5 带样品管的套管（一体式） | |

7.12.2 更换清洗泵的泵软管



小心

更换软管时发生化学烧伤的风险

如果软管中仍然可以有少量的酸性溶液。

- 更换软管时要戴上防护手套和衣服。
- 用吸水纸收集所有泄漏的液体。

更换管

- ▶ 使用电源开关关闭自动取样器。
- ▶ 在洗杯下面放一个平整的容器或吸水材料。
- ▶ 松开泵上的夹紧支架并将其向下折叠。

- ▶ 松开泵管上的张力，将其从清洗杯连接处取下。
 - ▶ 从泵管上取下清洗液和废液的连接管。
 - ▶ 将清洗液泵管连接到清洗杯的下入口接口 (1a)。将泵管从上方套在管块上，然后夹在两个塞子之间。将清洗液进气管连接到另一端 (1b)。将进气管浸入清洗液中。
 - ▶ 将废物泵管连接到清洗杯的上出口接口 (2a)。将泵管从下方套在管块上，然后夹在两个塞子之间。将废液管连接到另一端 (2b)。将废液管插入废液瓶。
- i** 注意！请注意泵的方向！泵沿顺时针方向移动。
- ▶ 通过夹紧杆将夹紧支架固定在泵管上。
 - ▶ 检查泵送率，必要时通过接触压力或泵速进行调整。

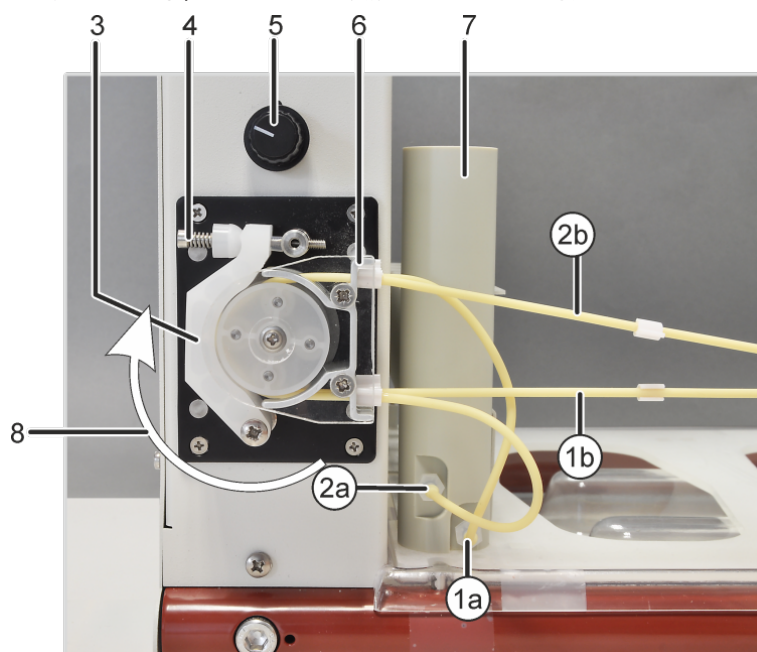


图 46 取样器上的吹扫容器和泵

- | | |
|------------------|----------------|
| 1a 清洗容器上的清洗液入口接口 | 1b 冲洗溶液软管 |
| 2a 清洗容器上的排污接口 | 2b 连接废物箱的软管 |
| 3 夹紧支架 | 4 带弹簧的夹紧杆 |
| 5 泵速控制器 | 6 用于夹紧泵软管的软管堵头 |
| 7 吹扫容器 | 8 泵的方向 |

设置触点压力和流量

管上的有效压力通过夹紧杆设定。为最大限度地延长管的使用寿命并提高泵的性能，请按以下方式设置接触压力：

- ▶ 松开夹紧杆上的螺钉，直到夹紧支架不再压在卡套管上。
- ▶ 将进气管浸入清洗液中。将废液管插入废液瓶。
- ▶ 使用电源开关打开基本设备和自动取样器。启动控制软件。
- ▶ 单击**自动进样器**按钮，在**自动进样器**窗口切换到**功能测试**选项卡。激活**清洗泵**选项，并用**OK**退出窗口。
- ▶ 拧紧夹紧杆上的螺丝，直到洗涤液开始流动。将螺丝再拧紧一圈。
- ▶ 以同样的方式设置废料泵管上的接触压力。
- ▶ 通过旋转钮调节泵的流速。自动进样器中的液面应保持恒定。不应溢出太多洗涤液。
- ▶ 在**自动进样器**窗口中停用**清洗泵**选项。

7.12.3 更换保险丝

按以下步骤更换采样器的保险丝：

- ▶ 通过电源开关关闭采样器。
- ▶ 拉出保险丝座。为此，请将一把螺丝刀片插入保险丝座的插槽中，然后小心地撬出支架。
- ▶ 更换故障的电源保险丝。只能使用 T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm 型保险丝。
- ▶ 将保险丝插入标有箭头的夹子中（见图）。
- ▶ 将电源线和串行连接线 (HOST) 连接至采样器。
- ▶ 通过电源开关打开采样器。

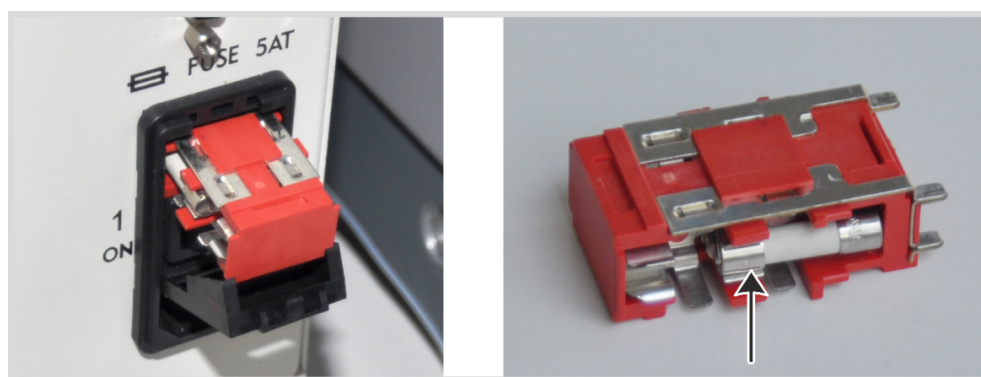


图 47 更换采样器上的保险丝

7.13 维护循环冷却器：更换冷却水



警告

冷却水添加剂对健康造成的风险

所使用的杀菌剂具有腐蚀性，皮肤接触后会引起过敏反应。

- 在处理冷却水添加剂时，应佩戴防护眼镜和防护服，尤其是手套。
- 遵守安全数据表中的所有说明和规格。



注意

因腐蚀和藻类生长而导致设备损坏的风险

只有使用冷却水添加剂才能有效防止设备因腐蚀或生物污染而损坏。在未添加冷却水的情况下运行设备所造成的设备损坏不在保修范围之内。

- 请务必在冷却水中添加由 Analytik Jena提供的冷却水添加剂 (418-13-410-540)。

冷却水必须每年至少更换一次。如果电导率超过 50 ... 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 必须更换冷却水。

- ⇒ 所需设备：10 升蒸馏水/去离子水，用于循环冷却器的冷却水添加剂，用于混合冷却水的合适的玻璃、塑料或不锈钢容器，用于收集排出的冷却剂的桶
- ▶ 将两瓶冷却水添加剂（杀菌剂和防腐剂）溶于 10 升水中。

- ▶ 在 ASpect PQ 控制软件中启动更换冷却水向导。为此，请选择**其他 | 维护** 菜单项，然后单击**更换** 按钮。
- ▶ 按照向导中的说明操作：
 - 关闭循环冷却器。
 - 在循环冷却器上，断开冷却水回流连接，并将管子放在容器（桶）中。
 - 重新打开循环冷却器，让其运行，直到冷却水停止流动，只有水雾流出。
 - 将管重新连接到循环冷却器的冷却水回流接口上。
 - 从储气罐的加气口拧下密封盖，然后插入漏斗。
 - 将冷却剂倒入水箱，直至达到液面标记。
 - 打开循环冷却剂，观察液位指示器。泵运行时，液位会下降。
 - 继续缓慢地向水箱注入冷却液，直到液面略低于刻度线。
 - 取下漏斗，用螺丝帽密封加注口。
 - 确认向导中的关闭步骤。
- ▶ 等待向导中显示冷却液已更换的信息。
- ▶ 退出向导。

8 运输和储存

8.1 为运输设备做好准备

- ▶ 打开设备并启动控制软件。
- ▶ 从系统中排除冷却水：
 - 在控制软件中启动向导以更换冷却水。
 - 排空冷却水并退出向导。
- ▶ 退出控制软件。关掉设备和电脑电源。
- ▶ 冷却后，取下火炬、喷雾室和雾化器并包好放在远处。
- ▶ 从泵上拆下泵软管。
- ▶ 从泵下方的集液盘中取出废液软管。
- ▶ 取出样品盘。
- ▶ 断开设备、电脑和自动进样器的电气连接电缆。
- ▶ 从设备上断开冷却水软管。在接头下方放一块吸水布，以吸收滴落的液体。向内按压快速接头上的环，然后将软管从连接处拉出。
- ▶ 从设备上拔下氩气软管和外加气体软管。向内按下设备后部速卸锁扣上的彩色环，然后拉出软管。
- ▶ 从设备后部的插口上断开电气组件（自动进样器、电脑）的接口线缆。
- ▶ 尽可能拧紧四个搬运把手。
- ▶ 抬起设备并将其装入原包装中。

另见

■ 维护循环冷却器：更换冷却水 [▶ 74]

8.2 在实验室中移动设备



小心

设备掉落造成受伤的风险

- 将四个搬运把手尽可能拧入设备。只有这样，您才能安全地抓握并运送设备。

在实验室内移动设备时，请注意以下事项：

- 未充分固定组件会有导致人员受伤的危险！
在移动设备之前，请移除所有松动的部件并断开设备的所有连接。
- 出于安全考虑，需要四个人来运送本设备，设备四个角各有一人。
- 通过搬运把手，双手紧紧握住设备。同时抬起设备。
- 在不使用辅助工具的情况下，起重和携带负载时请遵守指导数值并遵守法律规定的限制！
- 观察新位置的安装条件。

8.3 运输

运输设备时，请遵守“安全说明”部分中的安全说明。

在运输过程中避免以下情况：

- 冲击和振动
由于冲击、碰撞或振动而造成损坏的风险！
- 温度波动大
冷凝风险！

8.4 储存



注意

环境条件导致设备损坏的风险

环境因素和冷凝会破坏设备的各个组件！

- 仅限将设备存放在有空调的房间里。
- 确保大气中没有灰尘和腐蚀性蒸气。

如果设备在交付后没有立即安装或较长时间不需要安装，则应将其存放在原始包装中。应在设备中添加合适的干燥剂，以防止受潮损坏。

可以在规格中找到对存储位置气候条件的要求。

8.5 重新调试设备

- ▶ 拧下后部的两个搬运把手并将其收好。
- ▶ 将样品盘固定在两个前部搬运把手上。
- ▶ 将吸取软管连接到设备顶部的烟道上，使其紧密贴合。
- ▶ 安装供气管线：将氩气软管插入设备背面的下部气体接头。如有必要，将用于外加气体（氧气）的软管插入上部气体接头。
- ▶ 通过带标注的接口将自动进样器和电脑连接到设备上。
- ▶ 将设备连接至电源。
- ▶ 安装火炬和样品进样系统的其他组件。
- ▶ 安装循环冷却器。
- ▶ 安装自动进样器和其他可选附件。
- ▶ 打开设备，启动电脑上的控制软件。

另见

■ 安装和调试 [▶ 22]

8.6 安装循环冷却器



注意

由于不正确操作循环冷却器而导致设备损坏的风险

- 按照循环冷却器的操作说明进行操作。
- 始终向冷却水中添加 Analytik Jena 冷却水添加剂。

- ▶ 通过冷却水软管连接设备和循环冷却器：
为了更好地区分接头，其中一条软管的两端都用软管夹做了标记。
 - 连接循环冷却器上冷却水入口与设备“In”接头的接头
 - 连接循环冷却器上冷却水回流与设备“Out”接头的接头
- ▶ 连接循环冷却器电源并打开开关。
对于水-水冷却器，应安装内置冷却水回路。
- ▶ 准备冷却水：
 - 启动 ASpect PQ 控制软件，打开冷却水更换向导。
 - 打开发射光谱仪电源开关。
 - 在向导的帮助下倒入冷却水。跳过向导中排出原有冷却水的步骤。
- ▶ 在循环冷却器上设置以下参数：
 - 温度：20 °C
 - 设置冷却水压力，使冷却水回路中的水流量达到 1,5 ... 2,0 l/min。不得超过最大压力。压力（最大）：600 kPa (6 bar)

另见

📖 维护循环冷却器：更换冷却水 [▶ 74]

9 处置

分析过程中产生的大部分废物都是水溶液。除金属和重金属离子外，其中还主要含有用于制备样品的各种矿物酸。

为了安全处理此废物，所有溶液都必须用碱性溶液（如稀释的氢氧化钠溶液）中和。中和后的废物必须按照法规正确处理。

有机废液必须按照法律规定单独处理。

冷却水中含有杀菌剂。妥善处理用过的冷却水。

在使用寿命结束时，必须按照适用的法规将设备及其电子组件作为电子废物进行处置。

10 规格

10.1 技术数据

10.1.1 基本设备技术数据

PlasmaQuant 9200 Elite	单色仪	焦距为 F= 400 mm 和间隙可变的 Echelle 光栅双单色仪；带石英棱镜的前单色仪，通过附加的反射式氙辐射器选择波长
	波长范围	160 ... 900 nm
	波长精度	< 0,4 pm
	光谱分辨率	200 nm条件下的0,002 nm
	实验半宽	≤ 3,5 pm 对于As 193,696 nm、P 231,618 nm、Cd 228,022 nm
	光栅	机械刻划光栅，79 凹槽/mm，闪耀角 74,6° ... 75°
	光纤组封装光度计	模块化光学器件安装在紧凑型铸造底板上，使其稳定耐用 防潮、防废气、防化学腐蚀
	检测器	具有高量子效率和更高紫外灵敏度的二维 FFT 背照式 CCD 佩尔帖冷却至 -10 °C
PlasmaQuant 9200	单色仪	焦距为 F= 400 mm 和间隙可变的 Echelle 光栅双单色仪；带石英棱镜的前单色仪，通过附加的反射式氙辐射器选择波长
	波长范围	160 ... 900 nm
	波长精度	< 0,4 pm
	光谱分辨率	200 nm条件下的0,006 nm
	实验半宽	≤ 5,0 pm 对于As 193,696 nm、P 231,618 nm、Cd 228,022 nm
	光纤组封装光度计	模块化光学器件安装在紧凑型铸造底板上，使其稳定耐用 防潮、防废气、防化学腐蚀
	检测器	具有高量子效率和更高紫外灵敏度的二维 FFT 背照式 CCD 佩尔帖冷却至 -10 °C
显示类型	发射	计数 (ct)
	强度	计数/秒 (ct/s)
	浓度	5 位数数值范围 (0,0001... 99999)，单位可自由选择
信号评估	光谱分辨率	宽度为 20 ... 200 像素的光谱
分析数据	样品类型	液体
	雾化器的类型	同心雾化器
	喷雾室	旋风室
电源	工作电压	200 ... 240 V AC ±10 %
	频率	50/60 Hz
	电源接头	设备连接： ■ C19 输入插座 电源连接电缆： ■ CEE 7/7 (欧盟) ■ NEMA 6-20 (因使用 240 V，NEMA L6-20 插头) (美国、加拿大)

	■ 两端开放的连接电缆，如日本			
	保险丝保护（电源侧）	16 A 断路器，跳闸特性 B 型		
	最大功耗	2500 VA		
	防护等级	I		
	过电压类别	II		
安全电路	监控	■ 等离子腔室门关闭 ■ 火炬工作位置 ■ 高频功率发生器 ■ 冷却 ■ 氩气供应 ■ 废气抽吸 ■ 等离子体（光学监测）		
气体供应	气体	入口压力	总消耗量	连接
	氩气 ≥ 4.6 允许的组件： 氧气 ≤ 3 ppm 氮气 ≤ 10 ppm 碳氢化合物 ≤ 0,5 ppm 含水量 ≤ 5 ppm	500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar)	13 ... 21 l/min	内径 4 mm 软管 或 6 mm 世伟洛克的连接，带加强套管
	氧气 ≥ 4.5（可选）	600 kPa (6 bar)	≤ 0,05 l/min	内径 2 mm 软管 或 4 mm 世伟洛克的连接，带加强套管
环境条件	温度范围	+15 °C ... +35 °C、 最佳 +22 °C ... +26 °C 在测量模式下，温度尽可能恒定，最大温度漂移 ΔT _{max} = 2 K/h，建议使用气候控制装置		
	露点（相对湿度）	< 15 °C (20 ... 80 %, 20 °C) 防止冷凝		
	空气压力	0,7 bar ... 1,06 bar		
	最大允许海拔	2000 m		
	储存	温度：-40 °C ... +70 °C 使用干燥剂		
	保护类型	IP 20		
	污染程度	2		
抽吸	材料	耐热、耐腐蚀 (推荐使用：V2A 钢)		
	管道外径	125 mm		
	排放输出	3,5 m³/min（最小值），5,5 m³/min (最大值) 最佳：4,0 ... 4,5 m³/min		
	使用柔性铝管的适配器	管道直径：125 mm 管道长度：1000 mm		
尺寸、重量、声压级	尺寸（宽 x 高 x 深）	600 mm x 932 mm x 809 mm		
	不包括样品盘的尺寸（宽 x 高 x 深）	600 mm x 932 mm x 570 mm		
	重量	115 kg		
	声压级（设备前正常工作位置）	< 85 dB(A)		
	声压级（距离 1 米处）	< 80 dB(A)		

10.1.2 控制电脑技术数据

控制电脑的最低要求	安装 Windows 11 或 Windows 10 (32/64 Bit) 的电脑 可使用各种图形分辨率，例如 1280 x 720; 1920 x 1080; 2560 x 1440, 3840 x 2160 显卡：显卡至少兼容 Direct X 12; WDDM 2.0 (Windows 11), Direct X 9; WDDM 2.0 (Windows 10) 处理器：1,6 GHz Dual Core CPU 工作内存：2 GB RAM (32 Bit), 4 GB RAM (64 Bit) 可用硬盘空间：≥ 64 GB（推荐使用 SSD 硬盘） 对 Windows 11的其它要求： ■ 系统固件：UEFI ■ 可信平台模块 (TPM) 2.0 版 电脑：2 x USB 2.0 接口 鼠标/轨迹球、键盘 安装时需要使用 CD/DVD 驱动器。
-----------	---

10.1.3 循环冷却器技术数据

水-空气冷却器

(制造商：LabTech)

罐容量	3,5 l
尺寸 (宽 x 高 x 深)	460 mm x 703 mm x 735 mm
电源电压/频率	110 V / 60 Hz
	230 V / 50/60 Hz
典型的平均功耗	2900 VA
冷却性能	25 °C条件下的3000 VA
质量 (空)	92 kg
静音型 (可选)，声压级	≤ 57 dB(A)
■ 水管长度 ■ 电源线长度	■ 3,5 m ■ 2,7 m
(用于放置在相邻房间)	

水-水冷却器

(制造商：Van der Heijden)

罐容量	5 l
尺寸 (宽 x 高 x 深)	360 mm x 590 mm x 470 mm
电源电压/频率	230 V / 50 Hz
典型的平均功耗	160 VA
冷却性能	20 °C条件下的3500 VA
质量 (空)	33 kg
声压级	≤ 50 dB
最高水流温度 (一次侧)	15 °C
所需水量	610 l/h (在入口侧水温 15 °C, 出口侧水温 20 °C 且 $\Delta p = 40$ kPa时)

10.1.4 ASPQ 3300自动进样器技术数据

尺寸 (宽 x 高 x 深)	285 mm x 510 mm x 490 mm
----------------	--------------------------

质量	15 kg
电源电压、频率	100 ... 240 V, 50/60 Hz
保险丝	T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm
典型的平均功耗	75 VA
试管架	3 (样品容器), 2 (专用杯子)
吹扫瓶	2 l

10.1.5 其他附件的技术数据

自动进样器	Teledyne Cetac ASX-560	尺寸 (宽 x 高 x 深)	580 mm x 620 mm x 550 mm
		质量	12 kg
	Cetac ASX-280	尺寸 (宽 x 高 x 深)	360 mm x 620 mm x 550 mm
		质量	8,1 kg
	Cetac XLR-860	尺寸 (宽 x 高 x 深)	920 x 667 x 595 mm
		质量	20,4 kg
稀释系统	Cetac Oils 7400	尺寸 (宽 x 高 x 深)	570 mm x 490 mm x 540 mm
		质量	23 kg
	Teledyne Cetac SDX(HPLD)	尺寸 (宽 x 高 x 深)	132 mm x 254 mm x 117 mm
		质量	4,4 kg
	Teledyne Cetac SimPrep	尺寸 (宽 x 高 x 深)	580 mm x 620 mm x 550 mm
		质量	11,7 kg
快速进样附件	Cetac ASXPress Plus	尺寸 (宽 x 高 x 深)	
		开关阀	58 mm x 128 mm x 217 mm
		控制装置	83 mm x 254 mm x 200 mm
		质量	
		开关阀	1,3 kg
		控制装置	1,4 kg
电气连接数据	电气连接数据适用于所列的所有附件。		
	电压	100 ... 240 V (供电装置的电源) 24 V (附件工作电压)	
	频率	47 ... 63 Hz	
	接口	USB	
		RS 232	

10.2 指南和标准

声明遵守以下适用于该产品的准则和规定：

- 低电压指令 - 2014/35/EU

- EMC 指令 - 2014/30/EU
- RoHS 指令 - 2011/65/EU

适用的统一标准为：

- EN 61010-1:2010+A1:2019
- EN IEC 61010-2-061:2018
- EN IEC 61326-1:2021
- EN IEC 63000:2018

图列表

图 1	带有开放式等离子腔室的发射光谱仪	12
图 2	带可移除样品盘的设备	13
图 3	运输设备	13
图 4	等离子腔室	14
图 5	通有气流的火炬的示意图	15
图 6	一体式火炬和可拆卸火炬 (2 ... 5)	15
图 7	采样室	16
图 8	喷雾室和雾化器	17
图 9	设备后部	18
图 10	接口	18
图 11	气体连接	19
图 12	打开和关闭设备电源	20
图 13	空间要求 (从正面看)	25
图 14	空间要求 (从上往下看)	26
图 15	ASPQ 3300 进样器	29
图 16	进样器右侧的连接面板	30
图 17	取样器上的吹扫容器和泵	30
图 18	开关阀控制单元上的连接件	33
图 19	图：电脑与配件之间的接头	34
图 20	将软管连接至开关阀	34
图 21	在 Dashboard 软件中配置开关阀	35
图 22	连接自动进样器和稀释系统	36
图 23	通过集线器与控制电脑连接	36
图 24	稀释系统的软管接头	37
图 25	自动进样器 屏幕， 稀释 选项卡	37
图 26	连接自动进样器和稀释系统	38
图 27	连接开关阀的控制单元	39
图 28	通过集线器与控制电脑连接	39
图 29	稀释系统的软管接头	40
图 30	将软管连接至开关阀	41
图 31	自动进样器 屏幕， 稀释 选项卡	41
图 32	安装温控喷雾室	43
图 33	安装氩气加湿器	44
图 34	安装在线过滤器	45
图 35	用手拧紧的螺丝连接	45
图 36	安装用于内标的套件	46
图 37	视频：清洁可拆卸焰炬 (可在联机帮助中获取)	57
图 38	动画：更换玻璃主体 (可在联机帮助中获取)	59
图 39	动画：清洁一体式焰炬， 包括更换密封环 (可在在线帮助中获取)	62

图 40	视频：清洁雾化器（可在联机帮助中获取）	65
图 41	雾化器清洁工具.....	65
图 42	动画：清洁和更换等离子腔室窗（可从联机帮助中获取）	67
图 43	气体连接	70
图 44	视频：在流水下清洁滤水器（可在在线帮助中获取）	71
图 45	更换自动取样器的插管和样品管	72
图 46	取样器上的吹扫容器和泵	73
图 47	更换采样器上的保险丝	74

I 修订概述

版本 A 文件第一版 (06/2025)
版本 B 修订 (10/2025)

章节	更改
功能和动作	进样室照明作为所有型号的设备
安装和调试	- 新的注意事项是，分析仪必须作为高功率用电设备连接独立的熔断电路。 - 将循环冷水机的最小制冷量改为≥ 2.5 kW - 修正后的最小占地面积和与后墙的最小距离
维护和保养	感应线圈的补充保养说明
规格	- As、P、Cd元素在不同波长下的实验半带宽规范 - 减少对两台再循环冷水机的供应，而不是之前的三台