

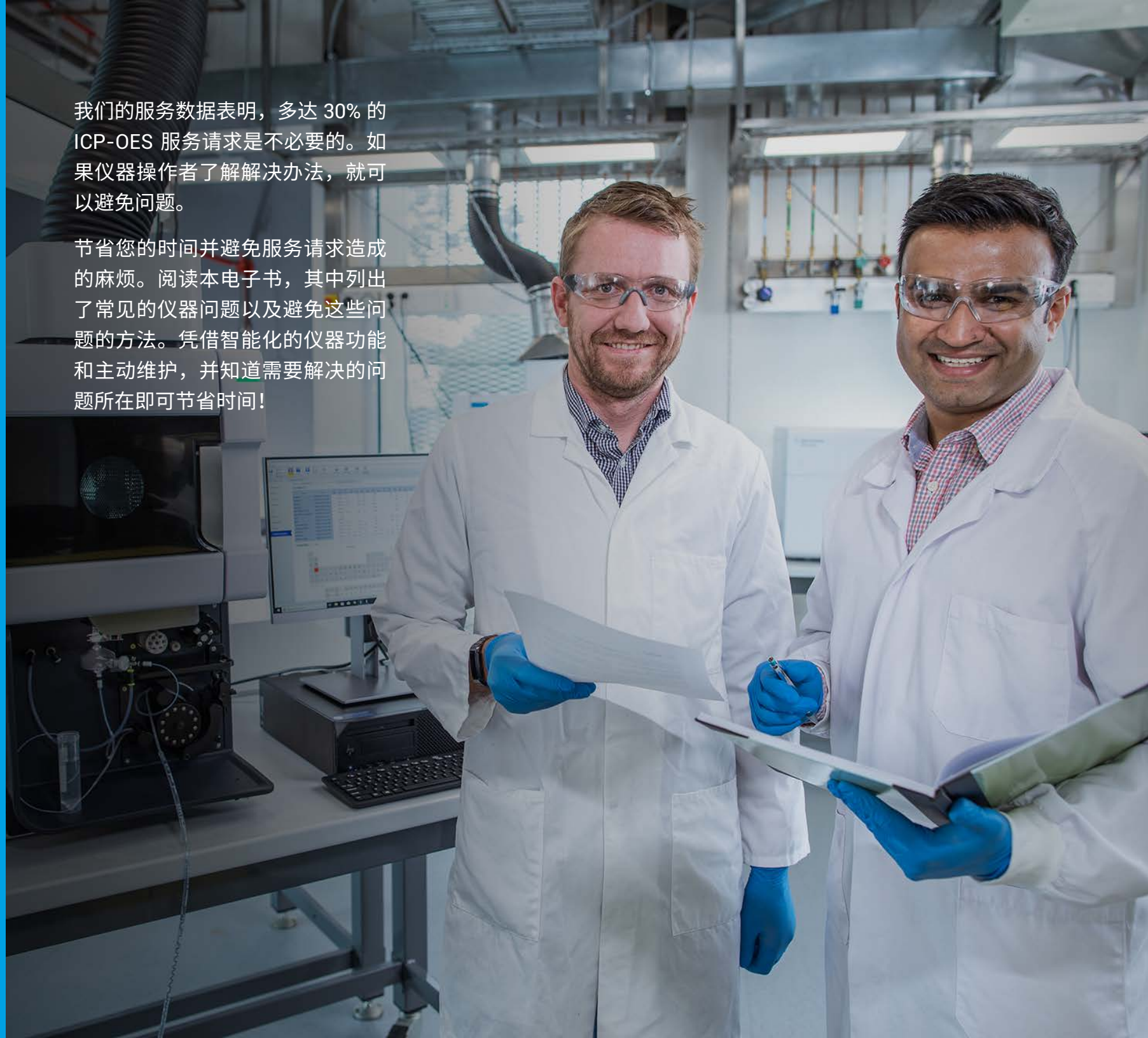
如何避免常见的 ICP-OES 仪器问题

ICP-OES 专家提供实用技巧和建议，帮助您避免导致耗时的样品重复测定的问题



我们的服务数据表明，多达 30% 的 ICP-OES 服务请求是不必要的。如果仪器操作者了解解决办法，就可以避免问题。

节省您的时间并避免服务请求造成的麻烦。阅读本电子书，其中列出了常见的仪器问题以及避免这些问题的方法。凭借智能化的仪器功能和主动维护，并知道需要解决的问题所在即可节省时间！



电感耦合等离子体发射光谱 (ICP-OES) 是用于测量溶液中元素的一项成熟技术。ICP-OES 用于采矿、食品、农业、能源、化工、环境监测和制药行业。该技术适用于各种类型的样品，能够灵敏、准确、精密地测定样品中的元素浓度。从污泥和沉积物分析，到饮用水和葡萄酒分析，ICP-OES 一直都以快速、可靠著称。

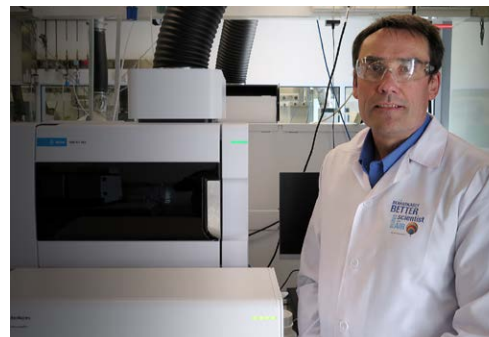
该技术只是安捷伦原子光谱系列技术的成员之一。原子光谱技术源于 20 世纪 50 年代问世、至今仍有许多实验室使用的火焰原子吸收光谱 (FAAS) 技术。电感耦合等离子体质谱 (ICP-MS) 是该系列的最新成员。ICP-MS 因其高灵敏度而闻名，可测定低至 ppt 水平的元素。

尽管所有原子光谱技术的核心都是简单的比尔-朗伯定律，但大多数技术都要求操作人员具备一定的知识和经验，才能获得准确且可重现的结果。随着仪器变得越来越精密，对操作人员专业知识水平的要求可能会逐渐降低。

现代汽车的发展路径与此类似。得益于防抱死制动、辅助驾驶技术以及各种监控系统等功能，要求驾驶员必须具备的知识和技能水平大幅降低。大多数人都不必再像 20 世纪那样，随身携带工具箱以防途中汽车发生故障需要维修。同样，现在的 ICP-OES 仪器提供一系列帮助分析人员识别并解决问题的“智能功能”，让分析人员可以采取措​​施，避免重复测定样品。

ICP-OES 的问题可以分为两个方面：

1. 由样品特性以及样品前处理和测定过程中操作人员出错而导致的问题
2. 由仪器故障引起的问题



在本电子书中，安捷伦科技公司 ICP-OES 营销经理 Ross Ashdown 介绍了实验室应该如何解决与仪器有关的 ICP-OES 问题。采用常见的质量控制方法和 ICP-OES 仪器的先进功能，分析人员不仅可以避免重复测定样品，还能对分析充满信心，测定一次即可获得正确结果。

问：

雾化器堵塞是液体样品吸取技术的常见问题。是否有避免或检测堵塞的途径？

答：

水溶液中可能含有肉眼几乎看不见的细小颗粒。这些颗粒可能导致玻璃同心雾化器喷嘴处的小内径毛细管部分或完全堵塞。这些堵塞会导致许多性能问题，从而不可避免地导致必须重新测量样品。

雾化器部分堵塞的典型表现是连续校准验证 (CCV) 标准品的低回收率。通常会在整个分析过程中定期监测 CCV 溶液。仅每隔 20-30 个样品测量一次 CCV，因此，如果 CCV 失败，则必须重新测量在 QC 失败之前测量的所有 20-30 个样品。

雾化器完全堵塞则会导致完全没有信号，因此很容易根据所有结果（包括内标）的发射信号强度低或无发射信号进行诊断。

您可以在分析运行过程中同时监测 CCV 结果和样品结果，避免由于雾化器堵塞而导致不得不重新测量样品。

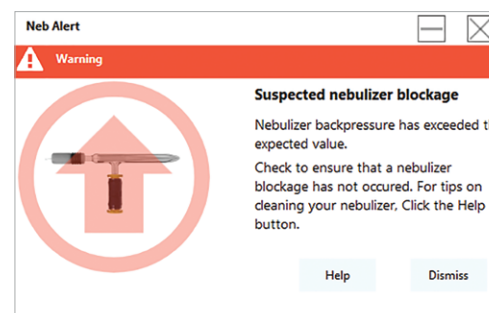


如果您经常遇到雾化器堵塞，可以考虑采取以下措施：

- 对样品进行过滤或离心
- 设置自动进样器针头深度，使其在距离样品管底部较远的上方进行采样，从而最大程度减少试管底部的颗粒被针头吸起的可能性
- 将所用的雾化器类型更换为使用大内径、防堵塞样品管线的雾化器
- 添加一个切换阀，减少样品在样品引入系统中留存的时间，延长冲洗时间的同时保持样品分析时间不变，从而降低发生堵塞的几率
- 使用氩气加湿附件保持雾化器喷嘴湿润，使固体不太可能沉积在雾化器喷嘴处，从而减少总溶解态固体 (TDS) 含量高的溶液引起的堵塞

Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 仪器具有 Neb Alert 功能，可在雾化器背压发生变化时提醒分析人员。压力升高可能意味着发生了堵塞，而压力降低则可能由连接泄漏导致。一旦达到预定义背压阈值，屏幕预警将提醒分析人员。可自动停止运行，使用户能够在样品分析质量受到影响之前解决问题。

每种雾化器的运行背压略有不同，因此可以根据雾化器的类型调整警报阈值。为了解所使用雾化器的“正常情况”，分析人员可以在分析页面查看雾化器背压图，或使用 Agilent ICP Expert 软件中单独的雾化器测试功能。



Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 的 Neb Alert 功能可在雾化器背压发生变化（表明堵塞或泄漏）时提醒分析人员。

问：

样品引入系统的其他部分（比如等离子体炬管）呢？它们如何导致停机？以及该如何避免此问题？

答：

等离子体炬管是另一种使用条件苛刻的组件。吸取强基质样品（例如 100 g/L 溶液）会导致晶体沉积到炬管的中心管中。这些沉积物可能导致炬管中心管部分堵塞，并造成错误的信号降低。

如果监测多种不同的 QC 溶液，可通过信号向下漂移发现炬管可能的堵塞。不同类型的 QC 均可采集到这种信号漂移。以有证标准物质 (CRM) 作为 QC 溶液进样进行频繁监测，如显示回收率下降，表明发生炬管堵塞。质量控制校验溶液（如连续校准验证溶液 (CCV)）的回收率差（低）也表明发生了堵塞。



如果以仪器测量校准溶液进样作为 QC 检查时不再产生相同的读数，则表明发生漂移，很可能在样品引入系统的某个部位发生了堵塞。仪器中水平放置的炬管发生这种堵塞的频率最高。而垂直放置的炬管能更好地避免这种情况。

另一种常见的炬管问题为组装或安装不正确。当安装新炬管或炬管清洗后重新安装时会发生这种情况。

在每天开始分析时运行自动化仪器性能测试，它将基于制造商设置的值指示测试通过与否，从而指明任何灵敏度问题。然后检查炬管，确保已正确组装和安装。

一些炬管包含多种组件，组装时很容易出错。不正确的炬管组装或安装会对仪器灵敏度造成影响。灵敏度不佳将导致低浓度分析物的精密度较差。可通过适当的 QC 溶液和 QC 测试对其进行监测和检测。

在准备购买新的 ICP-OES 时，最好仔细查看其中最常用的炬管组件。将其拆开后再重新组装，看看是否容易。Agilent 5800 或 5900 ICP-OES 仪器的标准炬管为简单的一件式组件。因此不可能出现组装错误。甚至连安捷伦可拆卸式炬管也仅包含 5 种组件。而其他品牌的炬管设计则包含 10 多种组件。

炬管校准是另一个潜在的问题来源。您可能已经正确组装了炬管，但它是否位于仪器中的正确位置，以确保实现发射信号的最佳观测？我们的设计已经消除了安捷伦 ICP-OES 仪器中炬管的手动对准步骤。即插即用式炬管安装系统可确保炬管与仪器的前置光路完美定位，而无需分析人员干预或优化程序。

等离子体点火失败是造成时间浪费的另一个原因。有时失败的原因并不明显，迫使分析人员花费大量时间进行故障排除。Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 仪器内置了多种传感器，用于监测等离子体点火时序。这些传感器可确定等离子体点火失败的原因。可能是因为泵管未夹住，或炬管潮湿未干燥。根据此信息，仪器可提供关于如何解决该问题的具体指导。

高品质单元素标准品

环境、食品和元素分析样品中重金属和其他元素的准确检测取决于高品质的参比物质。安捷伦 ULTRA 标准品的生产与测试均严格遵循 ISO 17025 和 17034 认证标准。

使用我们的[交互式元素周期表](#)找到您所需的元素。

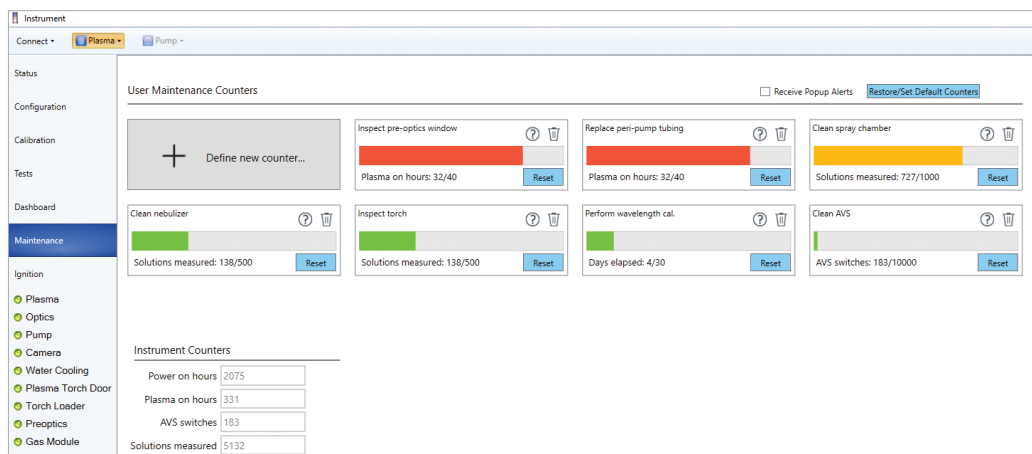
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	6f
1	H																	He
2	Li	Be										B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Ch	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

问：

实验室有时会想当然地认为分析仪器始终在规定范围内运行。他们如何确保自己的仪器正常运行？

答：

有一种常见的误解，认为像 ICP-OES 这样的仪器会日复一日地正常运转，而无需任何维护或注意。但是，由于样品引入系统可能因样品类型、样品量，以及暴露于恶劣的实验室环境条件而发生堵塞，因此，建立定期维护计划可确保最佳的仪器性能，避免在分析过程中由于小问题而导致停机。



Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 仪器均具有早期维护反馈功能。该功能可记录已测量的样品数量。在测量了指定数量的样品后，它会显示屏幕警报，提醒分析人员运行清洁和维护功能。

仪器操作所需的常规资源（如氩气、冷却水或供电）也会发生故障。如果资源供应不佳，分析性能可能会受到影响，从而影响结果灵敏度、精密度、线性动态范围以及其他方面的性能。

在每天开始分析之前运行自动化仪器性能测试，是一个不错的应对策略。使用该策略可预先确认正确的仪器运行状态，从而避免分析结果不正确导致的重复测定。大多数 ICP-OES 仪器具有内置性能测试。有的还会测试气体供应等辅助设备。

除警报外，5800 和 5900 ICP-OES 仪器还具有 100 多个传感器，可对仪器的关键部件进行持续监测。在您的雾化器发生堵塞时，您会收到通知。在您忘记夹泵管时，也会收到通知。甚至连仪器中的进气口过滤器也同样受到监测。如果您试着回想一下上次在家清洁空调过滤器的情景，就会意识到忘记这些看不见、摸不着的部件有多么容易。如果您的实验室特别多尘，过滤器可能会发生堵塞，直到出现问题之后，您才会意识到仪器的空气供应不足。而 5800 和 5900 则可确保您及早知晓这一情况。

我们在 5800 和 5900 ICP-OES 仪器中内置了一些非常有用的仪器监测功能。早期维护反馈 (EMF) 系统允许用户设置警报，以提示分析人员进行性能测试或做一些预防性维护。这些警报基于已运行的样品数量。正如建议的汽车保养间隔是根据汽车行驶的里程数一样，根据样品量（而不仅仅是购置时间）进行维护，是维护仪器性能的更好方法。可根据实验室通常运行的样品类型对警报进行调整。例如，主要分析干净水样的实验室所需

The screenshot displays the instrument's software interface, divided into several sections:

- Test Configuration:** A list of tests with checkboxes and status indicators (green checkmarks for passed, red dashes for failed). Tests include Subsystem Communications Test, Air Flow, Water Flow, Gas Flows, RF Generator, Camera Test, Optics Test, Instrument Performance, and Advanced Valve System Test. There are buttons for "Run Tests", "Stop", and "Export Report To PDF".
- Auto Ignition Plasma Wait Time:** A control set to 5 minutes.
- Test Log:** A scrollable area showing the sequence of tests performed, such as "Subsystem Communications Test - Started" and "Air Flow - Started".
- Test Results:** A table showing the status of various subsystems and tests.

Subsystem	Status
Mains Power Module	Passed
Gas Control Module	Passed
RF generator	Passed
pre-optics Module	Passed
Optics/Camera Control Module	Passed
Peristaltic Pump	Passed
Advanced Valve System	Passed
Subsystem Communications Test Completed	Passed

Fan Speed(%)	Air Flow(relative speed)	Status
0%	4	
30%	1	
60%	8	
Air Flow Completed		

Channel	Status	Target	Actual	Pressure	Failure
Auxiliary Gas 0.00	0.00	N/A	N/A	N/A	Passed
Auxiliary Gas 2.00	2.00	N/A	N/A	N/A	Passed
Nebulizer Gas 0.00	0.00	0.13	N/A	N/A	Passed
Nebulizer Gas 0.70	0.70	370.45	N/A	N/A	Passed
- Report Summary:** A section providing instrument details:

Instrument Model	Agilent 5900 SVDV ICP-OES
Instrument ID	G8020AA
Instrument Serial Number	MY19259002
Software Version	7.5.0.11787
Firmware Version	5174
Tested By	user
Test started on	2/12/2019 4:34:01 PM
Test Completed On	2/12/2019 4:54:39 PM
- Result Summary:** A table listing the results of individual tests:

Subsystem Communications Test	Pass
Air Flow Test	Done
Water Flow Test	Pass
Gas Flows Test	Pass
RF Generator Test	Pass
Camera Test	Pass
Optics Test	Pass
Advanced Valve System Test	Skipped
Resolution Test	Pass
Sensitivity Test	Pass
Precision Test	Pass
- Subsystem Communications Test:** Pass
- Air Flow Test:** Done

30% Air Flow (relative speed)	60% Air Flow (relative speed)
1.00	8.00
- Water Flow Test:** Pass

RF Water Flow(L/min)	Camera Water Flow (L/min)	Water Inlet Temperature (°C)
1.56	1.56	18.92

的维护频率比测量复杂样品（如溶解固体含量较高的酸解土壤样品）的实验室低得多。

在每天测量样品之前，可快速运行 5800 和 5900 ICP-OES 中内置的自动化仪器性能测试，确保一切正常。

问：

正确设置方法是实验室的一项重要工作。
确保选择正确设置的最佳方式是什么？

答：

仪器方法设置会严重影响分析结果。例如，进入等离子体的氩气流速不足以及等离子体功率不足，将导致等离子体中的能量不足。这样无法激发样品中的所有原子和离子，从而导致发射强度下降和灵敏度降低，进而影响痕量分析物的精密度。不良精密度有时会超出实验室阈值，发生这种情况时，意味着需要对样品进行重新测量。

其他常见错误包括泵速设置错误和预读延迟时间不够。冲洗时间同样十分重要。如果冲洗时间设置过短，则样品有可能受到前一个样品的交叉污染。如果冲洗时间设置过长，则会浪费时间、电和气体。

为确定最佳方法设置，在方法开发过程中，最好分析基质与样品基质类似的 CRM。测量 CRM 时，应当在痕量水平获得良好的回收率为目标（假设痕量水平符合制造商的仪器性能指标）。如果无法在痕量水平获得良好的回收率，则需要对该方法进行进一步优化。

方法中的样品泵速或延迟时间设置可以通过监测 QC 溶液的精密度进行评估。同时建议在开始分析之前对这两种设置进行测试。为测试泵速和提升延迟时间是否正确，手动启动高泵速并测定溶液从自动进样器试管传输至雾化室所需的时间。

应输入该时间作为提升延迟，且应将使用的泵速手动插入方法中。

现代仪器通常可提供各种工具来帮助您定义最佳方法设置。例如，Agilent 5800 和 5900 具有名为 IntelliQuant Screening 的功能。该功能可对样品进行快速扫描，鉴定样品中多达 70 种元素及其近似浓度。如果您使用的样品属于通常采用此方法分析的样品类型，则可使用 IntelliQuant 结果指导方法设置。例如，如果您发现样品中目标元素的含量较低，则可通过增加 RF 功率并降低雾化器流速，提高该元素的灵敏度。

IntelliQuant 信息还可用于确定校准浓度范围。如果已知样品中每种元素的近似浓度，则可以选择涵盖预期样品浓度的标准品浓度系列，从而有助于实现涵盖整个浓度范围的准确校准。

H																	He	
Li (29.2)	Be											B	C	N	O	F	Ne	
Na (23.0)	Mg (24.3)											Al (27.0)	Si (28.1)	P (31.0)	S (32.1)	Cl	Ar	
K (39.1)	Ca (40.1)	Sc	Ti (47.9)	V (50.9)	Cr (52.0)	Mn (54.9)	Fe (55.8)	Co	Ni	Cu (63.5)	Zn (65.4)	Ga	Ge	As (74.9)	Se	Br	Kr	
Rb	Sr (87.6)	Y (88.9)	Zr (91.2)	Nb	Mo (95.9)	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd (112.4)	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Cs	Ba (137.3)	La (138.9)	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg (200.6)	Tl	Pb (207.2)	Bi	Po	At	Rn	
Fr	Ra	Ac																
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Agilent IntelliQuant 功能可对样品中多达 70 种元素进行半定量分析。这在开发新方法或测量新来源的未知样品时非常有用。

提示：IntelliQuant 功能还可基于多种因素（包括光谱干扰）选择最佳分析波长。您可以从电子书“[如何减少因样品问题和错误造成的 ICP-OES 重复测定](#)”中了解更多相关信息

智能冲洗是使方法开发更为便捷流畅，从而避免冲洗时间过长的另一种功能。设置方法时，通常您不得不按照最高浓度样品的冲洗

需要来设定冲洗时长。这一冲洗时长将用于所有样品，哪怕是分析物浓度低得多的样品。安捷伦智能冲洗功能可在冲洗期间监测指定元素波长，当强度降至用户规定的冲洗阈值时自动停止冲洗。智能冲洗功能使分析人员无需在方法中指定冲洗时间，因此也减少了一个需要定义的设置。

充分发掘安捷伦仪器的潜力

安捷伦大学提供教室和在线课程，帮助提高技能和改善实验室工作流程。

选择符合您偏好学习风格和实验室预算的学习环境、学习方法和内容水平。

- 教室培训
- 现场培训
- 在线按需培训

更多信息，请访问

www.agilent.com/crosslab/university



问：

分析人员是否经常忘记检查 ICP-OES 中的某些组件？

答：

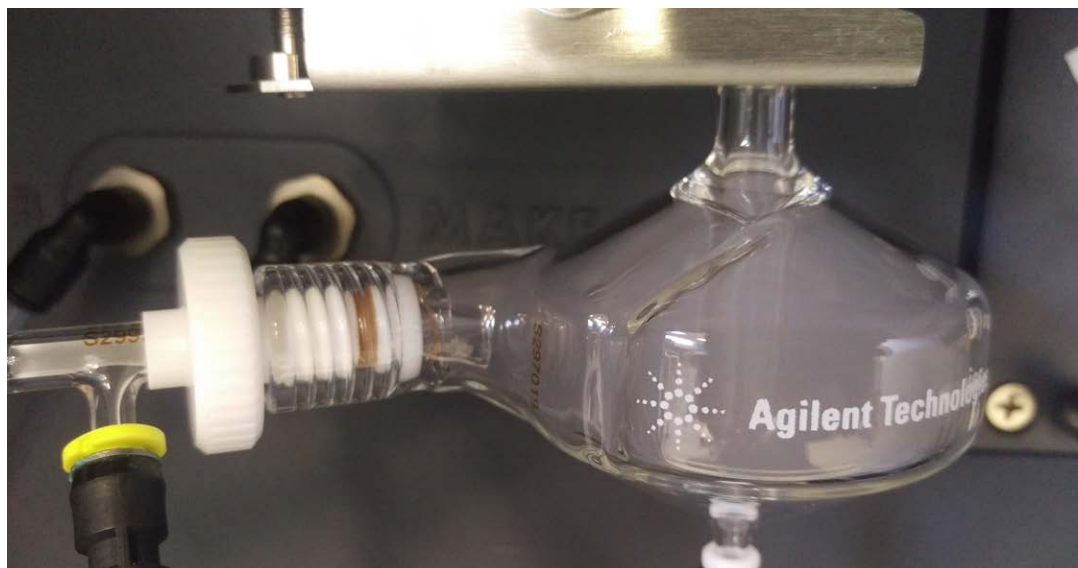
前置光路窗片是位于炬管室和容纳仪器光学组件的腔室之间的圆形玻璃窗片。积聚在窗片上来自分析样品的污染物将减少进入光学元件和到达检测器的发射光的量。前置光路窗片变脏将导致灵敏度下降，这进而导致精密度下降，并可能不得不重新测量样品，含有发光量低的痕量分析物的样品更是如此。监测 QC 样品测量的精密度能识别出这一问题。然而，许多分析性能问题都会导致结果精密度差。这使得很难准确确定具体的某个原因。



在仪器的定期维护计划中应包括清洁前置光路窗片。每天运行自动化仪器性能测试能发现仪器的任何灵敏度损失。

Agilent 5800 和 5900 具有称为早期维护反馈或 EMF 的功能。该功能使您可以根据测量的样品数量设置警报。通常，实验室程序中记录的清洁和维护计划会被遗忘或忽略，尤其是在实验室时间紧迫的情况下。不执行这些任务可能对结果造成极大影响，并会因分析人员不得不对问题进行故障排除以及可能重新测量样品而造成时间浪费。

EMF 功能将显示警报，提醒分析人员执行维护任务，例如在结果受到影响之前清洁前置光路窗片。EMF 功能的优势在于可根据样品类型对其进行调整。如果实验室经常运行土壤和污泥等高基质样品，则需要比仅运行水样的实验室更频繁地进行清洁和维护。



EMF 功能的另一个巨大优势是可以在审计过程中用作证据。例如，如果您实验室的日常维护周期为三周，但在这三周时间内实验室仅运行了 50 个样品，则维护可能发生了延迟。如果审计人员质疑为什么没有进行维护，则可以使用 EMF 功能中的数据证明，由于样品载量降低，无需进行维护。实际上，您可以完全摆脱基于时间制定的维护计划，并摆脱 ICP 维护纸质记录。EMF 功能可保留全部数据，并为您制定维护计划。

问：

前文提到管线是另一个常见的问题来源。
实验室应该采取什么措施来避免或发现管线问题？

答：

泵管磨损问题通常不受重视。许多实验室会无视逐渐磨损的管线，而意识不到磨损泵管可能造成的影响。更换磨损管线是一项简单且相对便宜的维护任务，但如果不定期更换泵管，可能对结果造成极大的不利影响。

其他常见的管线问题包括连接泄漏、不正确的管线牵拉和气泡。甚至在开始运行样品之前忘记重新夹住蠕动泵管也会使分析人员出错。

蠕动泵管磨损、泄漏或调整不当将导致结果精密度不佳，且由于磨损泵管的抽吸效率会随着使用发生变化，还会在分析过程中引起漂移。精密度和漂移均可通过 QC 溶液进行监测，但其测量通常间隔 30-40 分钟，因此等到 QC 溶液测试失败再解决问题也会浪费大量时间，因为您需要返回重新测量上次有效 QC 后已测量的样品。



定期日常维护能够防止蠕动泵管出现问题。在每天开始分析时或在分析了一定数量的样品之后，检查蠕动泵管的弹性、圆度、连接和张力的重要性。这些检查可以降低由于泵管问题而不得不重新测量样品的风险。

Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 仪器的早期维护反馈功能可用于提醒分析人员执行管线维护任务。例如，可根据时间或样品分析频率设置 EMF 警报，提醒分析人员检查或更换泵管。可根据样品基质类型设置警报计数器的数值。例如，如果使用 2% 硝酸溶液，则可将计数器设置为在分析 2000–3000 个样品后发出警报。如果使用的酸浓度更高，则需要设置更小的警报计数器间隔（约为每 1000 个样品）。

另一个需要考虑的因素是所使用的泵管类型。需要使用对样品基质有化学耐受性的管线，因此，有机溶液和水溶液需要使用不同类型的泵管。PVC 适用于大多数水溶性和酸性基质，但多数有机溶剂都不适用。它会迅速降解，因此无法正常抽吸，在某些溶剂中甚至可能完全分解。定期检查管线的弹性是一项简单的监测任务。随着管线的降解，它会变硬、拉伸并失去弹性。

最好在每天实验结束后，在仪器中运行冲洗溶液，松开管线并断开泵管连接（这样泵管就不再受泵滚轮挤压）。这些操作将延长泵管的使用寿命。如果您将样品基质留在管线中过夜，则可能会使样品浸入管中，从而导致下一次运行的第一批样品受到污染，并加快管线的降解速度。

Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 仪器的异常值条件格式功能是可识别磨损泵管的另一种有用工具。该功能在运行过程中监测样品结果，并可在 %RSD 超过指定阈值、内标不达标、超出范围或同一元素不同波长下得到的结果不一致时对该结果进行标记。通常，磨损泵管会导致 %RSD 增加。如果触发警报，则分析人员将有机会及时解决解决问题，避免在完成许多样品之后才发现故障，并不得不在更换泵管后重新测量这些样品。

问：

雾化室是样品引入系统的另一关键组件。是否有关于保持雾化室性能的实用技巧？

答：

雾化室变脏或受污染将导致排废效果不佳，并使吸入等离子体的气溶胶不均匀。通过观察溶液如何沿雾化室内部向下流动可以发现这一问题。液体应均匀成膜地沿雾化室向下流动。如有液滴落下而不是形成膜，则说明雾化室较脏。

油类对雾化室尤其有害。运行含油样品会导致雾化室排废发生变化。在分析结束时用清洗溶剂冲洗几分钟可清洁雾化室。一些实验室针对有机溶剂或高基质样品配备一套单独样品引入组件。可根据需要安装这些组件。这样便可以保障日常用于水样的组件的使用寿命。

肮脏的雾化室会导致精密度下降。可通过查看每个样品重复测定的 %RSD 监测短期精度，并通过使用 QC 溶液监测中长期精度。但问题在于，QC 溶液的测量通常间隔 30 分钟。这意味着如果 QC 失败，则需要对失败前测量的所有样品进行重复测定。

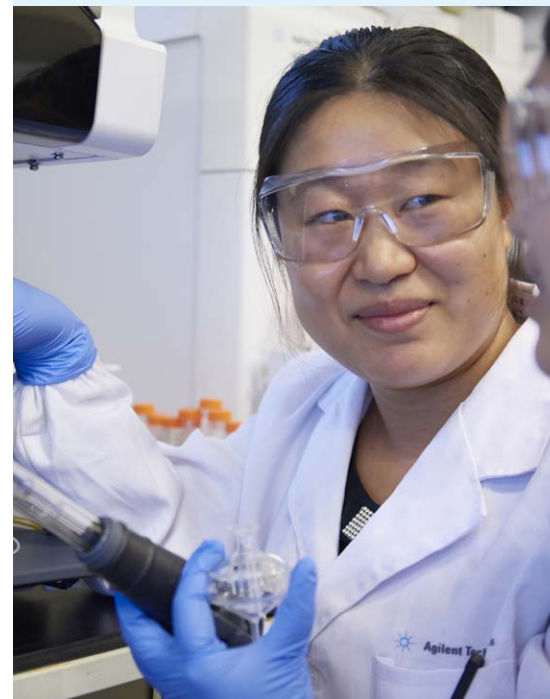
将雾化室清洁作为日常维护的一部分。此外，您还应当在每天开始分析时运行自动化仪器性能测试。这将确定结果精密度是否符合制造商的性能指标。

Agilent 5800 和 5900 ICP-OES 仪器的早期维护反馈功能可用于设置清洁雾化室的警报。在运行油类、食品样品或其他高基质样品时，可设置在几百个样品之后发出警报。在运行更清洁的样品时，则可设置为在数千个样品之后再触发清洁雾化室的警报。

安捷伦原厂备件

安捷伦提供一系列高质量 ICP-OES 备件，包括 ICP-OES 雾化器和应用套装，可支持多种原子光谱应用。

我们提供适合特定应用的部件和备件，例如针对不同溶剂的蠕动泵管和 ICP-OES 管线套装，并提供 ICP-OES 雾化室、炬管和气体过滤器。



哪款 ICP-OES 最符合您的需求？



Agilent 5800 ICP-OES

5800 拥有众多内置传感器和强大的处理器组成的智能化监控系统，结合智能算法和诊断功能，能够识别可能影响结果的问题、主动维护并自动进行故障排除。这一智能化监控系统始终在幕后默默工作，使 5800 可以像专家一样思考，并且能够在问题发生之前及时提供建议并解决问题。这种程度的智能特性能够有效减少需要重新测定的样品数量，让您对分析结果充满信心。

了解更多信息：www.agilent.com/chem/5800icpoes

Agilent 5900 ICP-OES

5900 拥有和 5800 一样的智能功能，而且样品测定速度在所有 ICP-OES 仪器中首屈一指，能够增加您的收益。极快的样品测定速度能够最大限度减少氦气用量，不仅为实验室创造更大利润，更有助于获得可靠结果，让您信心十足地与客户共享。

了解更多信息：www.agilent.com/chem/5900icpoes

您可能还喜欢

[如何减少因样品问题和错误造成的 ICP-OES 重复测定](#)

安捷伦出版物 (5994-1278ZHCN)

[校准故障排除清单](#)

安捷伦出版物 (5991-8688EN)

[如何优化 ICP-OES 方法](#)

安捷伦出版物 (5991-8687EN)

了解更多信息：

www.agilent.com

如需获取技术问题的答案和安捷伦社区的资源，请访问：

community.agilent.com

安捷伦客户服务中心：

免费专线：800-820-3278

400-820-3278（手机用户）

联系我们：

LSCA-China_800@agilent.com

在线询价：

www.agilent.com/chem/erfq-cn

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2019
2019 年 12 月 18 日，中国出版
5994-1279ZHCN