

## 利用适应性强的垂直炬管减少清洁需求、缩短停机时间、降低更换频率，轻松应对复杂样品

Agilent 5800 和 5900 ICP-OES



### 前言

使用 ICP-OES 分析样品时，需要考虑的一个主要问题是样品中总溶解态固体 (TDS) 的含量。许多常见样品中含有高浓度的 TDS，例如环境实验室常分析的土壤、污泥和盐溶液等样品，以及矿物、采矿和土壤实验室日常分析的各种酸消解液和熔融物等。

样品中的 TDS 含量通常决定了使用哪种 ICP-OES 仪器进行分析。一般来说，分析 TDS 含量不超过 3% 的样品时，通常会使用配备水平炬管的 ICP-OES 仪器。分析 TDS 含量更高的样品时，则通常会使用带垂直炬管的径向观测仪器。分析高 TDS 样品时，还需注意要使用稳定的射频 (RF) 发生器系统以及可应对复杂样品的炬管。

## 垂直炬管的优点

配备垂直炬管的径向观测仪器可以处理 TDS 含量高的样品。然而，径向观测等离子体（从炬管侧边观测等离子体）的检测限不如轴向观测等离子体（从炬管端口观测等离子体，沿着等离子体的中心通道）。如需更低的检测限，可在配备水平炬管的仪器上配备一个能应对高浓度 TDS 的特殊设计的耐高盐炬管。但是，这种系统的精度和长期稳定性不如配备垂直炬管的系统，而且还必须更加频繁地清洁或更换炬管。

Agilent 5900 和 5800 ICP-OES 仪器现有的每种配置都采用了强适应性的垂直炬管，如表 1 所示。垂直炬管可帮助分析人员轻松应对包括高基质和挥发性有机溶剂在内的最具挑战性的样品。垂直炬管设计确保您能以最佳性能实现对复杂样品的稳定测量，清洁需求更少，停机时间更短。由于垂直炬管的使用寿命更长，因此更换次数也更少。

表 1. Agilent 5900 SVDV ICP-OES、5800 VDV ICP-OES 和 5800 RV ICP-OES 均配备垂直炬管。每种仪器提供的观测模式汇总如下

仪器	径向观测模式	轴向观测模式	VDV 模式	SVDV 模式
5900 SVDV ICP-OES	√	√	√	√
5800 VDV ICP-OES	√	√	√	升级选项
5800 RV ICP-OES	√	X	X	X

5900 同步垂直双向观测 (SVDV) ICP-OES 采用独特的智能光谱组合 (DSC) 技术，能够以最低的单个样品氦气消耗量快速测量样品 (图 1)。SVDV 配置可在轴向、径向、垂直双向观测和同步垂直双向观测模式下运行。

5800 垂直双向观测 (VDV) ICP-OES 可实现高样品通量。此外，如果需要更高的样品通量，还可在现场将其全面升级为 SVDV 配置。5800 RV ICP-OES 是需要快速、高性能径向 ICP-OES 的实验的理想选择。

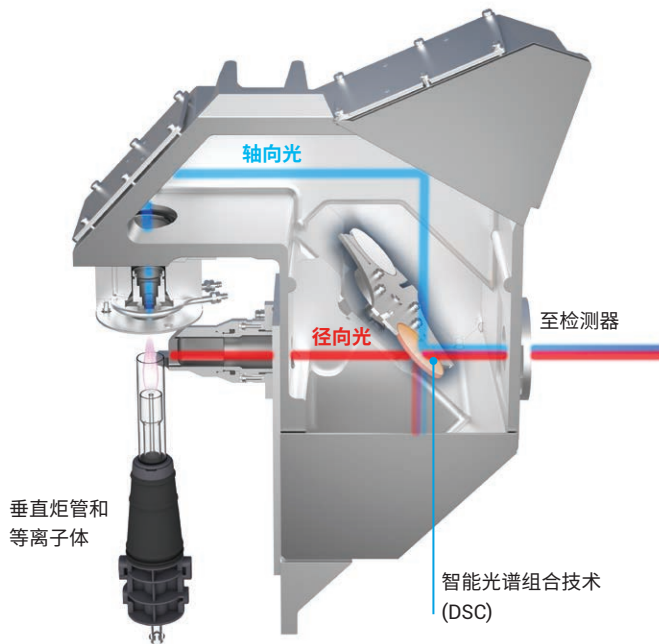


图 1. 仪器示意图，展示了来自轴向和径向等离子体观测的发射光同步聚合到 DSC 上，然后，组合的发射光又被传输到多色器光学元件和检测器上

## 易安装炬管

5900 和 5800 ICP-OES 采用易安装炬管和简便的炬管载架装置，该装置可自动定位炬管并进行气体连接，从而实现快速启动并获得良好的重复性 (图 2)。炬管安装后便无需进一步调整，也无需对轴向观测位置进行光学准直。自动定位功能对于期望在不同操作人员之间获得高重复性能的实验室来说弥足珍贵，而且该功能还可显著降低仪器之间的变异性。使用质量流量控制器 (MFC) 控制进入炬管的所有等离子体气流，确保获得无与伦比的稳定性。



图 2. 只需三步即可将炬管安装到仪器上，从而实现快速启动并获得良好的重复性

## 固态 RF 系统

5900 和 5800 ICP-OES 采用固态 RF (SSRF) 系统, 该系统操作频率为 27 MHz, 能够提供可靠、稳定且免维护的等离子体。为了分析极具挑战性的样品, RF 系统必须能够迅速适应等离子体条件的变化。5900 和 5800 ICP-OES 的自激式 SSRF 能够应对这些挑战。其可处理从挥发性有机化合物 (如甲醇) 到含 30% NaCl 的盐溶液的各种样品。RF 系统可在 750–1500 W 的输出功率范围内运行, 这一点与其他双向观测系统大为不同, 后者为了避免损坏水平双向观测炬管, RF 功率必须限定为 1350 W。

## 性能验证

为了验证 5900 SVDV ICP-OES 分析高 TDS 样品时的长期稳定性, 向 25% NaCl 溶液中添加 0.20 mg/L 的多元素溶液。加标溶液中含有 Al、As、Ba、Cd、Co、Cr、Cu、Mn、Mo、Ni、Pb、Se、Sr 和 Zn。使用 5900 ICP-OES 在 SVDV 模式下对 NaCl 溶液进行了分析。5900 配备了耐高盐双向观测炬管 (2.4 mm 内径中心管) 和安捷伦氩气加湿器附件。将该溶液作为样品连续分析了 9.4 个小时, 这期间包括了每次样品分析之间的冲洗步骤。加标回收率结果如图 3 所示。如表 2 所示, 在 9.4 个小时内, 所有元素的 %RSD 均小于 1.6%。

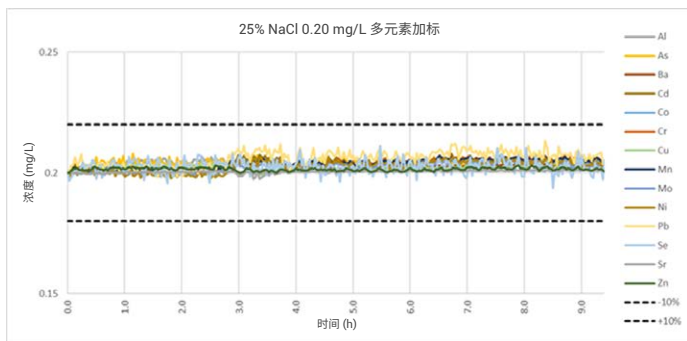


图 3. 向 25% NaCl 中加入 0.20 mg/L 的多元素溶液, 然后进行 9.4 个小时的稳定性测试

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

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 11 月 15 日, 中国出版  
5994-1514ZHCN

表 2. 25% NaCl 多元素加标溶液中 14 种元素的相对标准偏差 (%)

元素与波长 (nm)	%RSD
Al 396.152	0.9
As 188.980	0.8
Ba 455.403	0.5
Cd 214.439	1.1
Co 238.892	1.0
Cr 267.716	1.1
Cu 327.395	0.5
Mn 257.610	0.9
Mo 202.032	0.9
Ni 231.604	1.2
Pb 220.353	1.6
Se 196.026	1.4
Sr 421.552	0.2
Zn 213.857	0.3

## 结论

Agilent 5900 和 5800 ICP-OES 仪器使用的强适应性垂直炬管提供了分析复杂样品的最佳配置, 同时还实现了轴向观测等离子体的预期精密度。

SSRF 系统能够提供可靠、稳定且免维护的等离子体以及出色的长期稳定性, 即使最为棘手的样品也是如此。

使用易安装炬管并利用 MFC 控制所有等离子体气体, 能够省去炬管校准步骤 (在分析挑战性样品时, 这一步骤通常不可或缺), 确保获得一致且可重现的结果。

查找当地的安捷伦客户中心:

[www.agilent.com/chem/contactus-cn](http://www.agilent.com/chem/contactus-cn)

免费专线:

800-820-3278, 400-820-3278 (手机用户)

联系我们:

[LSCA-China\\_800@agilent.com](mailto:LSCA-China_800@agilent.com)

在线询价:

[www.agilent.com/chem/erfq-cn](http://www.agilent.com/chem/erfq-cn)