

利用同步垂直双向观测 (SVDV) 提高分析效率并降低使用维护成本

Agilent 5900 SVDV ICP-OES



最大程度提高收益潜力

Agilent 5900 同步垂直双向观测 (SVDV) ICP-OES 通过一系列操作、性能和分析效率方面的改善，颠覆了传统双向观测 ICP-OES 概念。专为希望高效运行样品，并使每个样品分析的成本降到最低的高样品通量实验室而设计。

5900 SVDV ICP-OES 包括独特的智能光谱组合 (DSC) 技术，该技术可在单次测量中采集并组合垂直等离子体发出的全波段范围内的轴向和径向光。5900 还包括高速 Vista Chip II CCD 检测器和集成的 AVS 6/7 高级阀系统切换阀作为标配。这三种技术的结合造就了分析单个样品速度最快、气体消耗量最小的 ICP-OES。水平观测垂直炬管和冷锥接口 (CCI) 等其他功能使 5900 能够分析高盐样品、挥发性有机溶剂和腐

蚀性样品基质。凭借在宽线性动态范围 (LDR) 内分析多个元素的能力，最大程度减少了额外的样品稀释或同一样品多次读数的需要，进一步提高了样品通量。5900 SVDV ICP-OES 出色的稳定性可确保减少样品重新测量的需求，并最大程度缩短仪器停机时间。

什么是同步垂直双向观测 (SVDV)?

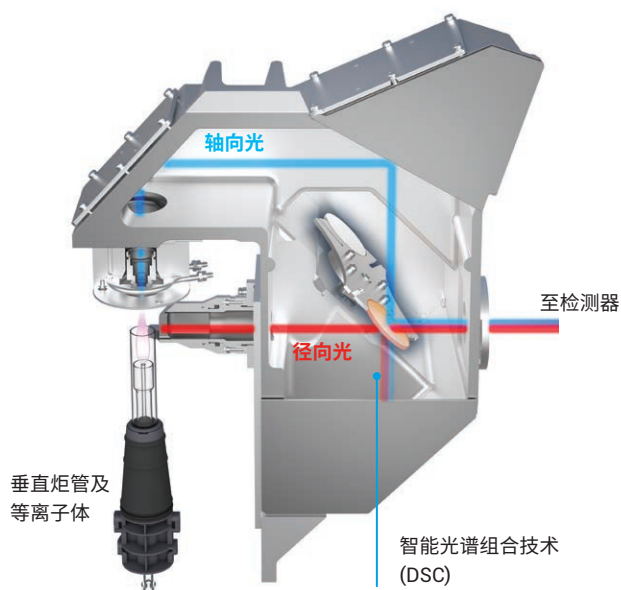


图 1. 展示同步聚合到 DSC 上、来自轴向和径向等离子体观测的发射光，组合的发射光传输到多色仪光学元件和检测器上的示意图

传统的双向观测 ICP-OES 系统需要操作人员设定一系列的测定程序，选择哪些元素在轴向模式下测定，哪些元素在径向模式下测定。由于需要依次进行径向和轴向观测，分析速度大受影响。大多数传统双向观测系统使用的是水平炬管，而非更耐用的垂直炬管。水平放置炬管缩短了炬管寿命，并限制了系统的基质耐受力。与传统的双向观测 ICP-OES 仪器相比，5900 SVDV ICP-OES 的垂直炬管设计和 DSC 技术，可在最短的时间内提供最准确的结果。

凭借 SVDV，5900 ICP-OES 只需一次测量即可获得样品中所有观测模式的结果。5900 的前置光路将轴向光（来自等离离子体中心通道的发射光）和径向光（来自等离离子体侧向的发射光）聚合到一个点。

DSC 位于两条发射光光路的聚合点，轴向和径向发射光的组合被同步导入 5900 ICP-OES 的光学元件（图 1）。同时读取轴向和径向光，缩短了样品的分析时间。还可确保每个样品分析的氩气消耗量比任何现代全谱直读 ICP-OES 都要低。

相比之下，传统“全谱直读”双向观测仪器在样品通量方面受到限制，因为此类仪器需依次读取轴向和径向的发射光。用户需要指定哪些元素和波长在轴向读取，哪些元素和波长在径向读取。因此，同一样品需读取两次。根据不同的传统全谱直读双向观测仪器设计，同一样品的完整分析最多可能需要读取四次。US EPA 200.7 一类的基准分析对仪器性能有强制性要求。然而，在使用类似样品引入组件的情况下，5900 SVDV ICP-OES 的分析速度通常是传统“全谱直读”双向观测仪器的两倍以上。

每个样品的实际气体消耗量是数升。如果将分析时间缩短至一半，即使氩气流速提高了 20%，仍然可以减少近 40% 的氩气用量。图 2 显示了不同数量样品的氩气消耗量随流速和测量时间的变化。很明显，氩气流速增加并不代表氩气消耗量也增加。5900 SVDV ICP-OES 和 5800 垂直双向观测 (VDV) ICP-OES 具有相同的自由曲面光学设计和 VistaChip II CCD 定制检测器。凭借该配置，5900 SVDV ICP-OES 分析每个样品消耗的氩气比其他“传统”双向观测系统少 30%。

DSC 可反射或透射特定波长的光，并将光传输至光栅多色仪中。该设计可实现对痕量元素的波长进行轴向光路测定，对 Na 和 K 等高浓度元素的波长进行径向光路测定。不需要的波长的光则透射过去或者被反射掉，不会进入多色仪。

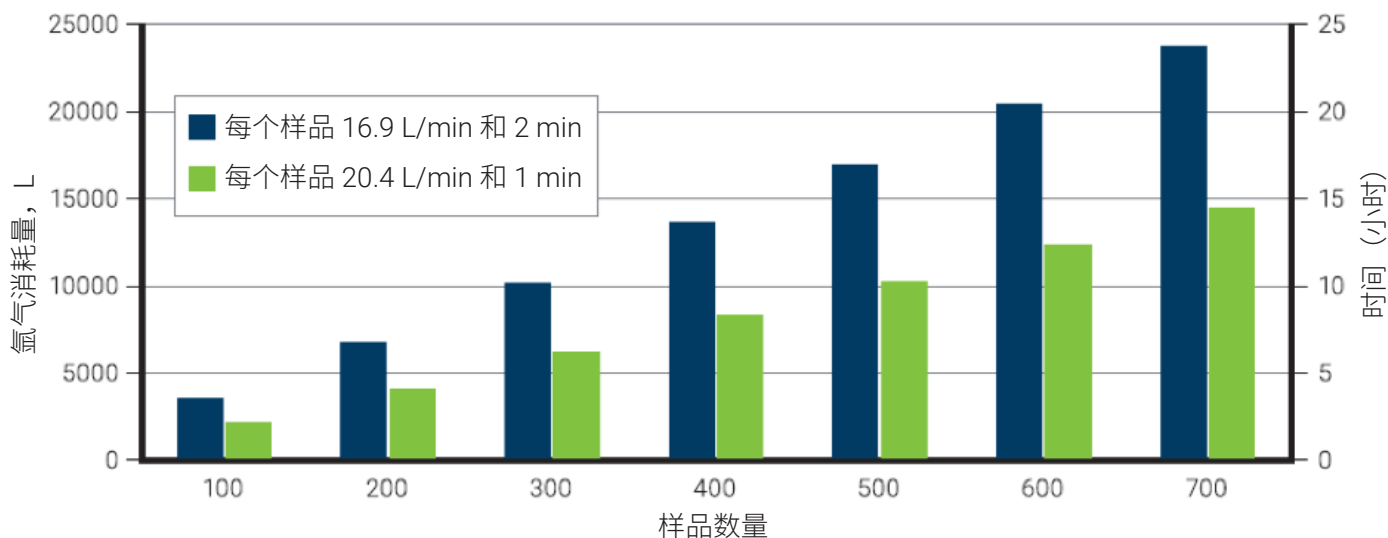


图 2. 对于不同数量的样品，氩气消耗量 (L) 随流速 (L/min) 和测量时间的变化

配备 DSC 的 5900 SVDV ICP-OES 是分析环境、食品和农业样品的理想选择。这些样品中 Na 和 K 等元素的含量通常高达 ppm 水平，As、Cd、Pb 和 Se 等元素的浓度则仅到 ppb 水平。使用 5900 SVDV ICP-OES 只需一次测定即可完成对上述所有元素的分析。

典型分析性能

线性动态范围

5900 SVDV ICP-OES 可为易电离元素 (EIE) 提供宽 LDR。电离干扰是由样品中存在的高浓度 EIE 引起的，特别是常见的 K 和 Na 等碱金属元素，其次是 Ca 和 Mg 等碱土金属元素。这些元素的电离能低，在等离子体中很容易电离。如果这些元素的浓度很高，等离子体中的电子密度会升高，其他元素的原子化/电离平衡就会受到影响。当样品中存在高浓度的 EIE 时，会增强或者抑制分析物的发射信号，使得在报告低浓度元素的结果时出现虚高或虚低的情况。

专用的径向观测仪器通常能够避免 EIE 干扰，因为它可以对观测高度进行优化，从而只测定碱金属电离较少的那一部分等离子体的发射光。该方法可最大程度减小抑制或增强电离干扰的影响。

一般来说，传统的全谱直读双向观测系统在径向读取 EIE 元素，在轴向读取痕量元素。为了分析所有元素，该技术需对样品进行多次序列测定。

5900 SVDV ICP-OES 上的 DSC 可在单次读数中径向测定 EIE 元素的同时，轴向测定痕量元素。该简单有效的方法可消除 Na 和 K 等元素的电离干扰，同时还可测定 As、Se、Cd 和 Pb 等痕量元素，无需耗费额外时间。DSC 可降低每个样品分析的氩气消耗量，获得准确结果和 EIE 的宽 LDR (图 3)。

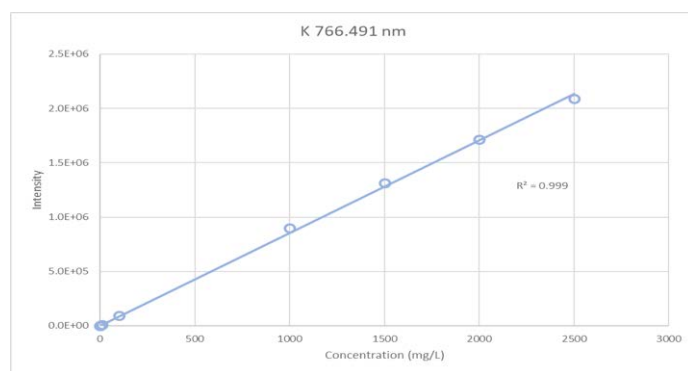


图 3. 使用 5900 SVDV ICP-OES 获得的浓度为 0.1–2500 mg/L 的 K 766.491 nm 的线性动态范围

在最近的一项研究中，使用 5900 SVDV ICP-OES 对奶粉 (High Purity Standards, USA) 中有证标准物质 (CRM) MP-A 痕量元素进行了测定，展示了 EIE 的 LDR 性能。获得的数据表明，在同一次分析中，高浓度的 Na 和 K 获得了极佳的回收率，而痕量分析物也获得了出色的回收率。实验结果总结于表 1。

表 1. 经微波酸消解后 CRM-MP-A 中常量元素及微量元素的回收率

元素与波长 (nm)	标准值 (mg/kg)	测定值 (mg/kg)	回收率 (%)
K 766.491	16650	17600	95
Na 588.995	4276	4340	99
Fe 238.204	2.28	2.1	108
Cu 324.754	0.52	0.52	101
Mn 257.610	0.2	0.2	109
Zn 202.548	40.8	42	97

采用灵活的操作模式，适应未来需求

为了提供最大的灵活性和应用范围，采用 DSC 技术的 5900 SVDV ICP-OES 能够在四种不同的模式下运行（注意，所有配置以及操作模式使用的都是耐用的垂直炬管）。模式选择器（图 4）通过将相关的光学组件（DSC、反光镜/孔、孔或反光镜）置于光路中来实现以下操作模式：

1. 同步垂直双向观测 (SVDV)：模式选择器 = DSC，实现轴向和径向的同步观测
2. 垂直双向观测 (VDV)：模式选择器 = 反光镜/“孔”，可依次实现轴向和径向观测
3. 专门的径向观测 (RV)：模式选择器 = “孔”，只能实现径向观测
4. 专门的轴向观测 (AV)：模式选择器 = 反光镜，只能实现轴向观测

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
5994-1513ZHCN

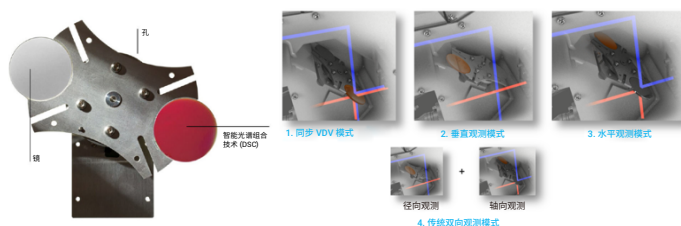


图 4. 5900 ICP-OES 上可实现四种操作模式（右）的模式选择器（左）

带端点（轴向）前置光路和侧向（径向）前置光路的垂直炬管使得仪器能够分析高 TDS 样品，并获得 ppb 水平的灵敏度。5900 SVDV ICP-OES 固有的稳定性和灵活性确保仅靠这一台仪器便可满足未来的分析需求。选择适合您应用的最佳配置即可。

结论

配备 DSC 的 Agilent 5900 SVDV ICP-OES 是一种具有高分析效率和性能的仪器，每次分析的成本较低。DSC 使得 5900 SVDV ICP-OES 可在单次测量中同时进行轴向和径向观测分析。该高效技术可提高分析速度，减少氦气消耗以及提高精密度，因为只需一次读数即可完成全波段测定。

5900 SVDV 采用的垂直炬管具有更强的耐用性，这有助于分析人员测定从高 %TDS 样品到挥发性有机溶剂的复杂样品，而且长期稳定性极好。凭借灵活的四种不同操作模式，5900 SVDV ICP-OES 使得实验室可适应未来的应用需求，从而处理更多样化的样品、开发新方法或满足不断变化的法规要求。

查找当地的安捷伦客户中心：

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

在线询价：

www.agilent.com/chem/erfq-cn