

使用安装高级阀系统的 Agilent 5110 SVDV ICP-OES 对土壤提取物进行超快速分析

应用简报
食品安全与农业

作者

John Cauduro
安捷伦科技公司,
澳大利亚墨尔本



前言

实验室一直都希望能够通过提高样品通量和尽力减少日常费用来提高分析效率并降低运行成本。农业应用实验室通常需要处理大量样品，但提高分析速度通常会导致某种分析性能的损失，例如精密度降低。

结合了完全集成式高级阀系统 (AVS) 的 Agilent 5110 ICP-OES [1] 无需在分析速度和精密度之间进行折中。其设计用于实现更快速、更经济而更简单的样品分析，是高通量实验室的理想选择。

AVS 与 5110 的同步垂直双向观测 (SVDV) 功能以及可在单次读数中涵盖所有波长的 Vista chip II 检测器相结合, 能够以超快速度分析样品且不损失性能。这一高速样品分析能力可降低每次分析成本, 因为缩短每个样品的分析时间可减少氙气用量。

安捷伦高级阀系统 (AVS 6/7) 具有以下特点:

- 简便易用: AVS 完全集成于 ICP-OES 硬件中, 并可通过 ICP Expert 软件进行控制, 因此易于设置和使用。ICP Expert 软件中集成了 AVS 参数计算器, 有助于进行设置和方法开发。AVS 的精心设计可轻松实现组装和拆卸, 有助于简化常规维护以及最大程度延长仪器正常运行时间
- 卓越的性能: 通过分析过程中精准气泡注入控制, 能够有效缩短样品提升、稳定时间和清洗延时, 从而实现高精度的分析
- 快速: 稳定的高速正排量泵还可缩短提升时间, 从而确保快速高效地填充样品定量环。预先冲洗功能意味着自动进样器针头在定量环仍在填充时就开始了移动。这样可在进样时就开始自动进样器针头和阀冲洗, 从而缩短了总运行时间

本应用简报介绍了使用配备高级阀系统 (AVS 6) 六通切换阀的 Agilent 5110 同步垂直双向观测 (SVDV) ICP-OES, 基于另一种 5110 ICP-OES DTPA 应用方法 [2] 实现对 DTPA 提取土壤样品中的微量营养元素 Cu、Fe、Mn、Zn、Co、Ni 及重金属 Cd 和 Pb 的超快速分析。

实验部分

仪器

所有测量均采用配备 AVS 6 通阀和 SPS 4 自动进样器的 Agilent 5110 SVDV ICP-OES。样品引入系统由 SeaSpray 雾化器、双通道旋流雾化室和 1.8 mm 内径的中心管炬管组成。表 1 和表 2 列出了 ICP-OES 和 AVS 6 (图 1) 所使用的运行条件。



图 1. 安捷伦高级阀系统 (AVS) 六通阀

表 1. Agilent 5110 SVDV ICP-OES 仪器和方法参数

| 参数 | 设置 |
|--------------------|------------|
| 重复次数 | 1 |
| 泵速 | 25 rpm |
| 读数时间 | 1 s |
| 冲洗时间 | 0 s |
| RF 功率 | 1.20 kW |
| 稳定时间 | 2 s |
| 观测模式 | SVDV |
| 观测高度 | 8 mm |
| 雾化器流速 | 0.70 L/min |
| 等离子体流速 | 12.0 L/min |
| 辅助气流速 | 1.0 L/min |
| SPS 4 自动进样器冲洗泵控制速度 | 快速 |

表 2. 安捷伦 AVS 6 设置

| 参数 | 设置 |
|---------|-----------|
| 样品环体积 | 0.25 mL |
| 泵速: 阀吸取 | 40 mL/min |
| 泵速: 进样 | 28 mL/min |
| 阀吸取延迟 | 2.6 s |
| 气泡注入时间 | 2.6 s |
| 预先冲洗时间 | 1.0 s |

样品前处理

用于制备分析用土壤样品的流程为典型的 DTPA 提取流程, 该流程在之前的研究中有详细描述 [2]。

表 3. 对土壤提取物中的 8 种元素进行重复 (n = 120) 测量所得到的精密度数据

| 结果 | Cd 214.439 nm | Co 228.615 nm | Cu 324.754 nm | Fe 234.350 nm | Mn 293.305 nm | Ni 231.604 nm | Pb 220.353 nm | Zn 213.857 nm |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 平均值 (mg/L) | 0.021 | 0.135 | 1.29 | 18.6 | 1.42 | 0.175 | 0.811 | 0.254 |
| %RSD | 3.06 | 2.35 | 2.27 | 1.70 | 2.03 | 3.36 | 3.06 | 1.94 |

结果与讨论

稳定性

通过对 DTPA 土壤提取溶液进行 120 次分析来评估配备集成式 AVS 6 和 SPS 4 自动进样器的 Agilent 5110 SVDV ICP-OES 的稳定性。分析获得了良好的精密度, 所有元素在运行期间均获得了 < 3.4% 的 RSD (表 3 和图 2)。

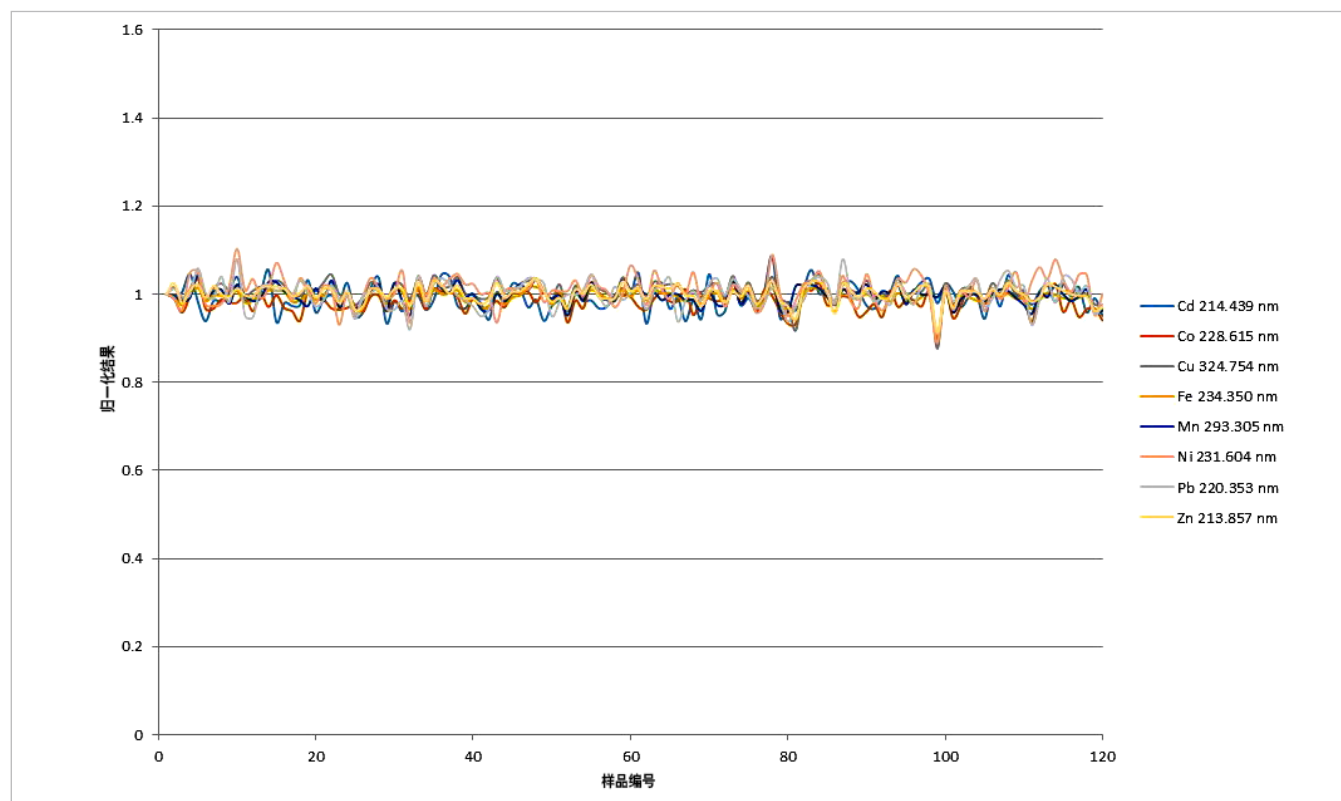


图 2. 使用配备 AVS 6 的 5110 SVDV ICP-OES 对 DTPA 土壤提取物中的 8 种元素进行重复 (n=120) 测量所得到的稳定性曲线

进样时间和氦气用量

配备 AVS 6 的 5110 系统能够在 25 分钟内分析 120 个样品和 6 个标准品。这相当于 11.7 秒的样品平均运行时间以及仅 3.4 L 的氦气消耗量。由于仅使用 1 mL 样品，因此无需多次提取。这一特点极其适用于吸湿性土壤样品，因为此类样品仅可获得极少的提取物。此外，此类对复杂基质的高效分析可延长消耗品的使用寿命，从而进一步降低运行成本。

结论

配有垂直炬管的 Agilent 5110 SVDV ICP-OES 不仅能够提供在较长采样时段内测定 DTPA 提取土壤样品所需的稳定性，而且还具有超快的分析速度，同时分析性能无任何损失。

配备完全集成的 AVS 并使用 SPS 4 自动进样器时，5110 能够实现：

- 极快的分析速度，平均每个样品只需 11.7 秒
- 所有元素在 120 次样品分析运行过程中均获得了优异的精密度，RSD < 3.4%
- 极低的氦气消耗量，每个样品 < 3.4 L

通过显著缩短样品分析时间，配备 AVS 和 SPS 4 自动进样器的 5110 SVDV ICP-OES 可大大降低每次分析成本，而每次分析成本是高通量实验室的一个重要考虑因素。

参考文献

1. AVS 技术概述，安捷伦出版物，2016，5991-6863CHCN
2. Elizabeth Kulikov，使用 Agilent 5110 SVDV ICP-OES 测定 DTPA 提取土壤中的营养元素，安捷伦出版物，2016，5991-6854CHCN

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

www.agilent.com

安捷伦对本资料可能存在的错误或由于提供、展示或使用本资料所造成的间接损失不承担任何责任。

本文中的信息、说明和技术指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2016

2016 年 5 月 1 日出版

出版号：5991-6853CHCN