

通过快速序列模式提高原子吸收光谱的分析效率并降低成本



许多实验室都有一些非常适合使用火焰原子吸收光谱 (FAAS) 进行检测的应用，但是面临着待测样品量和元素数量都在不断增加的挑战。安捷伦原子吸收光谱仪所采用的快速序列 (FS) 模式具有高样品通量，可大幅降低分析成本，且不需要附加其他仪器配件。快速序列模式具有：

- 比传统 FAAS 更高的分析效率，每小时测量的样品更多，例如可在 2 分钟内完成一个样品中的 10 个元素测量，只需消耗不到 10 mL 样品
- 更低的气体消耗量，降低运行成本
- 分析所消耗的样品量更少，显著减少样品浪费并降低试剂和处理成本
- 设置简便，能快速进行方法开发

快速序列模式的工作原理

传统的 FAAS 每次吸入样品只能检测一个元素。这意味着，要测量一系列元素需多次吸入样品。原子吸收光谱仪通常最多有 8 个灯位，其中一些灯位可能配置多元素灯，因此能对大量元素进行分析。即使样品数量很少，这也要消耗很多时间和样品量。

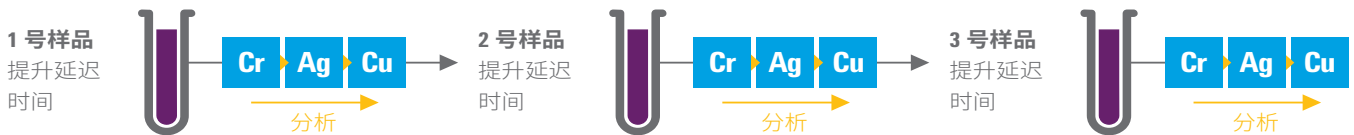
人们想出各种加快分析过程的策略，例如使用切换阀附件来适当提高速度。但是，这些附件又造成额外的成本，需要更多消耗品，并且设置和操作可能比较复杂。此外，哪怕加上这些附件仍然需要多次分析样品才能完成对所有元素的检测。

快速序列模式是安捷伦的 240FS 和 280FS 仪器的默认操作模式，这两种仪器也可在传统模式下操作。快速序列模式使用仪器中的高速单色器驱动装置以针对每种元素迅速改变检测波长。为了尽可能减少预热延迟，分析过程中所有空心阴极灯都是打开的，高速反射镜驱动装置按照需要迅速切换为合适的灯。可编程的气体控制系统能瞬间改变气流，因此可在最佳条件下对每种元素进行分析。

快速序列模式的根本区别是吸入一次样品便可完成多个元素的检测。这将大大提高分析效率，降低运行成本并尽可能减少消耗的样品量（从而又能降低试剂和处理成本）。在 FS 模式下，可在 2 分钟内测量一个样品中的 10 种元素，只消耗不到 10 mL 样品。

快速序列模式

使用快速序列模式时，只吸入一次样品便可完成对所有元素的测量，然后再吸入下一个样品。



传统模式

传统原子吸收光谱法在每次吸入样品时只能检测一种元素，因此在一个多元素分析序列中需对样品进行多次分析。

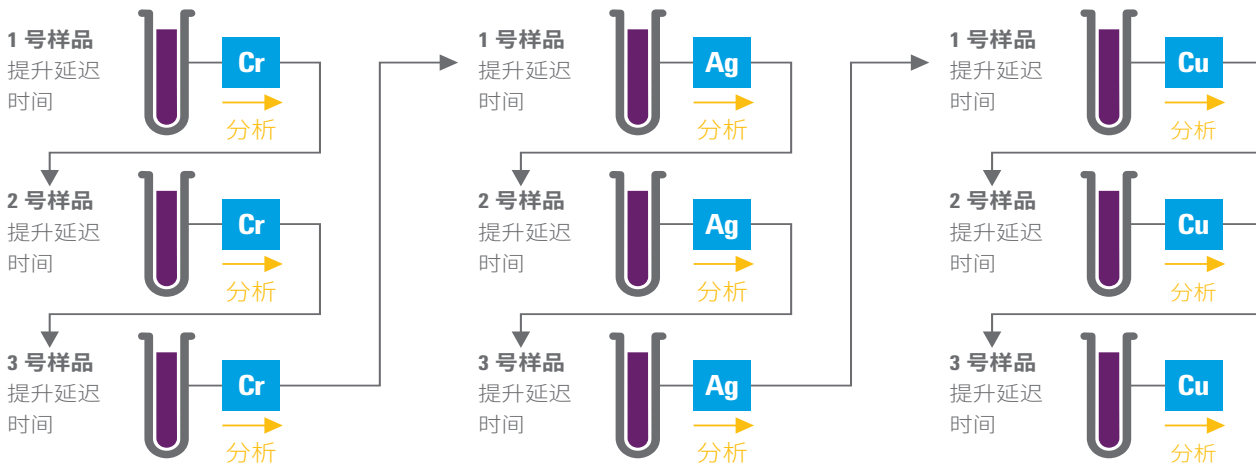


图 1. 原子吸收分析快速序列模式与传统模式的比较

除了快速序列模式，还可使用安捷伦的 PROMT 采样进一步加快分析。这种方法将信号进行积分，直到达到需要的精度或用户设置的测量时间。

气体消耗量和分析时间降低 60% 以上

为了展示快速序列模式能节省多少时间，我们采用以下三种模式对 20 个样品中的九种元素（Cr、Ag、Cu、Mn、Fe、Co、Ni、Pb 和 Mg）进行了分析：

- 传统 FAAS 模式
- 快速序列模式
- 快速序列模式和 PROMT 采样

本分析使用 SPS 4 自动进样器，包括 Cal Zero 和三个标准品，每检测 10 个样品后进行 5 秒清洗。

在传统模式设置下，先针对第一个元素测量所有样品，然后对随后的 8 种元素重复该过程。这个方法对每种元素的 3 秒测量时间内的峰高进行三次积分，总分析时间为 95 分钟。

然后将该仪器设置为在快速序列模式下以完全相同的方法进行测量。仪器一次吸入后对每种样品溶液的多个元素进行了测量。总分析时间减至 52 分钟。

最后，将该仪器设置为在快速序列模式下使用 PROMT 采样。仪器对每种样品溶液的多个元素进行了测量，然后继续进行下一批测量。精度限为 0.5%，最大测量时间设置为 5 秒。使用快速序列模式和 PROMT 的情况下，总分析时间减至 36 分钟。

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

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

DE44206.8092592593

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2021
2021 年 1 月 11 日，中国出版
5991-6666ZHCN

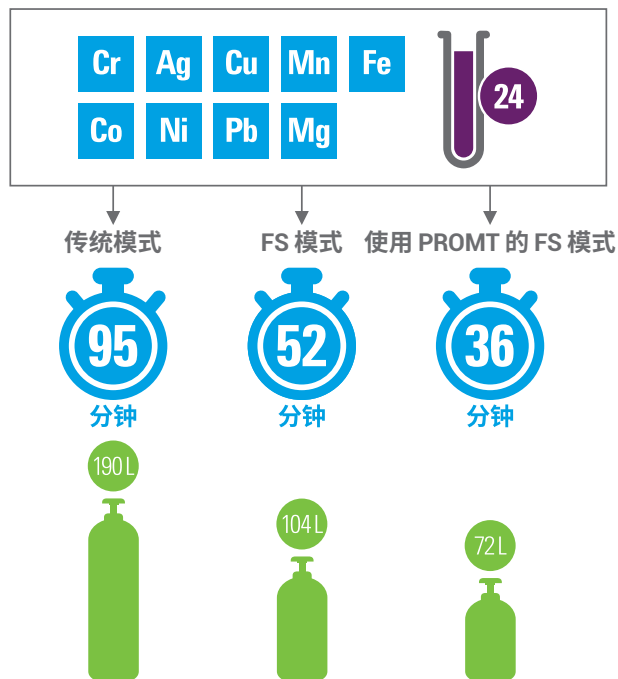


图 2. 分析 20 个含有 9 种元素的样品的结果比较。使用 Cal Zero 和三个标准品，每检测 10 个样品后进行 5 秒清洗

每个分析使用 2 L/min 的乙炔，结果是在传统模式下分析包括校准标样在内的 24 个样品消耗了 190 L 乙炔。在使用 PROMT 的 FS 模式下，乙炔消耗量降低 62%，为 72 L。