

# 安捷伦 ICP-MS 期刊

2017 年 7 月 — 第 69 期

## 本期内容

- 2-3 使用 prepFAST-ICP-MS 自动分析环境样品
- 4-5 根据 USP <232>/<233> 和 ICH Q3D 分析药物中元素杂质的 ICP-MS
- 6 新产品! ICP-MS MassHunter 4.4 软件: 利用 ICP-MS MassHunter 软件全面控制 MVX-7100  $\mu$ L 工作站
- 7 实时在线监测半导体工艺化学品中的金属污染物; 培训聚焦: 通过单个网页获取 ICP-MS 资源
- 8 安捷伦 ICP-MS/MS 应用手册第三版; 进一步了解: 全面的 ICP-MS/MS 应用参考书目; 大会, 会议, 研讨会; 最新的安捷伦 ICP-MS 出版物



Agilent Technologies

# 使用 prepFAST-ICP-MS 自动分析环境样品

Austin Schultz 和 Jake Unnerstall<sup>1</sup>  
Steve Wilbur<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Elemental Scientific, USA

<sup>2</sup> 安捷伦科技公司, 美国

## 前言

Elemental Scientific (ESI) prepFAST M5 自动稀释系统现在已与安捷伦 ICP-MS 系统完全集成。

## 什么是 prepFAST?

ESI prepFAST M5 系统提供了校准标样的自动化配制、样品自动稀释以及全面集成的超范围 QC 和样品的自动稀释 [1]。如图 1 所示, 使用注射泵以 0.5 mL/s 的高流速将每个自动进样器位置处的样品加载到第一个样品定量环中。prepFAST M5 注射泵与真空泵相比, 提高了载样准确度并减少了样品消耗量。将样品加载到第一个定量环之后, 通过切换阀将样品注入含稀释剂和内标的载流中。然后将混合溶液输送至第二个阀, 并加载到最终的进样定量环中。从该进样定量环中, 将混合溶液注入载流并输送至 ICP-MS 雾化器。

prepFAST M5 采用的 S500V2 注射泵能够在 1  $\mu$ L/min 至 40 mL/min 的宽流速范围内精密 (RSD <  $\pm$ 0.05%) 而准确地 (偏差 <  $\pm$ 0.2%) 输送溶液。

## 利用 ICP-MS MassHunter 进行全面控制

该软件插件由 ESI 与安捷伦合作开发, 使 prepFAST 的所有功能均可在 ICP-MS MassHunter 批处理软件中进行操作。

通过在 ICP-MS MassHunter 中全面集成 prepFAST 控制, 自动校准 (图 2) 和自动稀释功能已经成为 ICP-MS 方法的一部分。

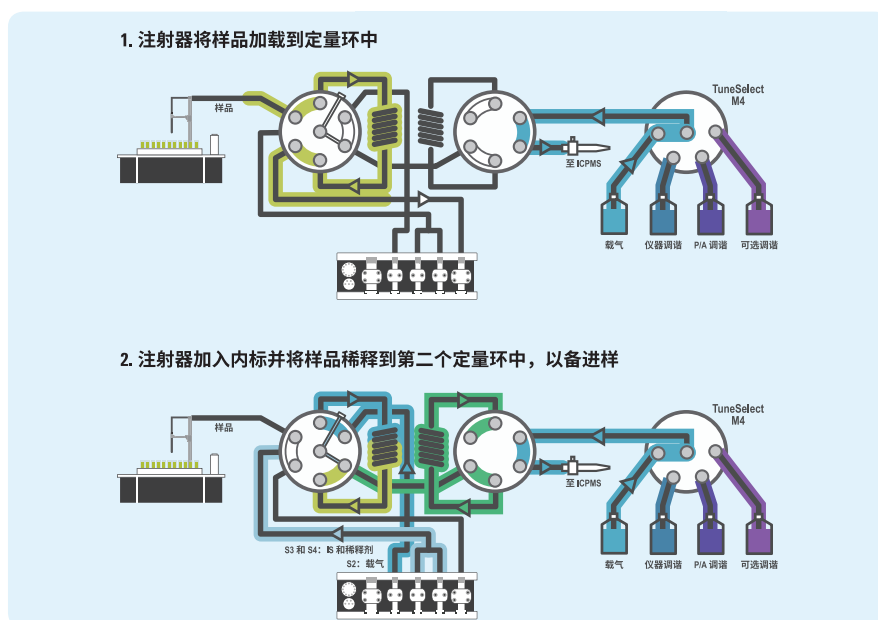


图 1. ESI prepFAST M5 系统示意图, 显示出雾化室清洗过程中的样品载入, 然后是样品稀释、内标校准和进样

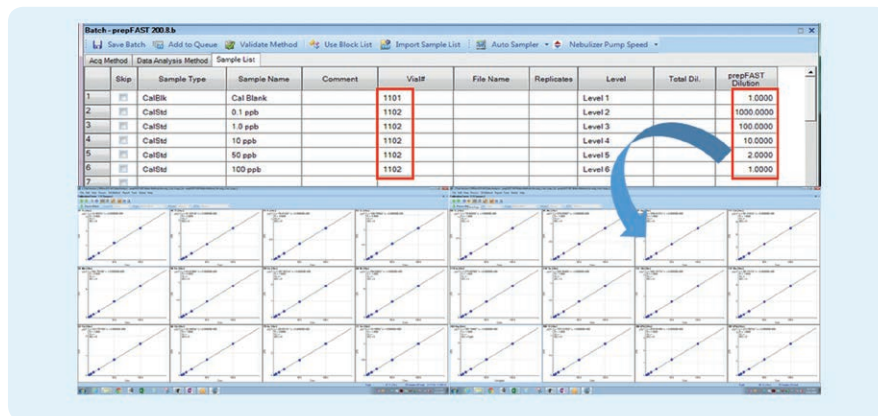


图 2. 校准标样的自动稀释。只需指定校准储备液的样品瓶位置和每个校准浓度下所需的 prepFAST 稀释倍数

## prepFAST-ICP-MS 的应用

prepFAST-ICP-MS 是适用于快速分析环境样品的理想方法, 同时能够按照标准和法规方法保证数据质量。

## 满足 EPA 200.8 要求

将 Agilent 7900 ICP-MS 与 ESI prepFAST 自动稀释系统联用, 按照美国国家环境保护局 (EPA) 方法 200.8 的 QC 要求对饮用水和瓶装水样品进行分析。这种早期发表的方法提供了有关利用 ICP-MS 分析地下水、地表水、饮用水和废水的指南 [2]。使用方法 200.8 的实验室需要通过进行若干性能和质量控制 (QC) 测试验证数据的质量。典型的 QC 标准包括:

- 校验超范围样品浓度结果, 上限设置为顶部校准点的 120%, 当样品浓度高于该上限时, 必须对样品进行稀释与重新分析
- 内标 (ISTD) 回收率限值为 60%-125%, 任何超范围的回收率都将触发样品稀释
- 每 10 个样品进行一次连续校准验证 (CCV) 和连续校准空白 (CCB) 溶液的自动分析

## 超浓度范围的分析物和 ISTD 的智能自动稀释

分析人员在 ICP-MS MassHunter prepFAST 批处理窗口中指定所需的 QC 限值。如果超出超范围限值, ICP-MS MassHunter 将计算使超范围分析物处于校准范围

表 1. 额外添加 21 ppb Y 的不同稀释倍数水样中 Y ISTD 的预期浓度和回收率

| prepFAST 稀释倍数 | Y 的总浓度 (ppb) | ISTD 中 Y 的预期浓度 (ppb) | Y 的总浓度/ISTD 中的 Y 之比 |
|---------------|--------------|----------------------|---------------------|
| 1             | 41.0         | 20.0                 | 205                 |
| 5             | 24.2         | 20.0                 | 121                 |
| 10            | 22.1         | 20.0                 | 111                 |

表 2. 额外添加 21 ppb Y 的各种稀释倍数下的瓶装水样品的 ISTD 回收率 (He 模式)

| 样品名称           | 稀释 | ISTD 回收率%       |                   |                   |
|----------------|----|-----------------|-------------------|-------------------|
|                |    | <sup>88</sup> Y | <sup>103</sup> Rh | <sup>175</sup> Lu |
| 瓶装水 + 21 ppb Y | 1  | 203.5           | 103.7             | 103.3             |
|                | 5  | 124.2           | 107.0             | 104.8             |
|                | 10 | 110.3           | 103.7             | 105.4             |

内所需的适当稀释倍数, 并将该稀释倍数发送至 prepFAST。在实时更新的样品列表中, prepFAST 将作为 QC 故障应对措施 (AOF) 重新运行计算好的稀释样品。该功能类似于 ICP-MS MassHunter 中的标准 QC AOF, 无需分析人员进行干预。同样, 如果 ISTD 信号超出用户设置的回收率范围, 则对样品自动稀释 5 倍 (如果需要, 则稀释 10 倍), 以使 ISTD 回收率回到设定范围内。

在本研究中, 将 ISTD 回收率范围设置为更严格的 80%-120% 限值, 而非 200.8 中规定的 60%-125% 的范围。这种更严格的限值反映了某些实验室操作规程中规定的 QC 要求。在一种瓶装水样品中添加 21 ppb 的 Y。除 20 ppb Y ISTD 之外, 将加标物自动加入每个样品中。表 1 列出的理论浓度和比率表明, 需要对加标样品稀释 10 倍, 才可使 Y 的总浓度处于 ISTD 参比浓度 (20 ppb) 的 20% 范围内。额外添加 21 ppb Y 的瓶装水样品获得的分析结果确认了这一理论, 如表 2 所示。在稀释倍数为 5 倍时, 加入的 Y 仍将导致 Y ISTD 回收率超出 120% 限值, 因此需要稀释 10 倍以确保

样品通过 QC 校验。对于各种稀释倍数下的样品, 其他内标的回收率均处于 QC 限值内。

### 满足 EPA 6020 要求

EPA 6020A 方法是一种基于性能的 ICP-MS 方法, 适用于测定各种基质中的 60 多种元素。典型的样品类型包括地下水、地表水、工业废水、土壤、污泥、沉积物及其他固体废物, 这些样品都需要测定总 (酸可浸出) 的元素浓度 [3]。实施 EPA 6020 方法的实验室通常需要分析总溶解固体 (TDS) 含量较高的长序列样品, 因此需要稳定的方法应对工作量的要求。

将 Agilent 7900 ICP-MS 与 ESI prepFAST 自动稀释系统联用, 按照 US EPA 方法 6020A 分析土壤和沉积物。

Agilent 7900 ICP-MS 在分析含高浓度 TDS 的样品方面表现出色。它采用超高基质进样 (UHMI), 能够对高基质环境样品进行稳定的分析。7900 系统还包括针对氦气碰撞模式进行优化的 ORS<sup>4</sup> 碰撞/反应池, 能够确保对常见多原子干扰的可靠控制 [4]。

方法 6020A 规定所有样品的 ISTD 回收率必须超出校准空白中 ISTD 响应值的 30%。如果 ISTD 低于 30% 的限值, 则必须对样品进行稀释并重新分析。

此外, 在每 10 个实际样品之后, 必须对 CCV QC 样品进行分析。需要配制接近校准中间浓度的 CCV, 还需要回收率处于真值的  $\pm 10\%$  范围内。如果不满足 CCV 回收率标准, 则必须对仪器进行重新校准, 且必须在最后一次成功的 QC 之后对样品组进行重新分析。在整个 8 小时序列中运行的所有 15 次 CCV (总共 230 个土壤和沉积物消解物样品) 的回收率如图 3 所示。在整个运行中, 所有元素均处于  $\pm 10\%$  以内。

### 参考文献

1. A. Schultz and P. Field, prepFAST ICP-MS: Environmental, ESI publication, [www.icpms.com/products/prepfast.php](http://www.icpms.com/products/prepfast.php)
2. U.S. EPA Method 200.8 Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by ICP-MS, Revision 5.4, 1994: [www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/epa-200.8.pdf](http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-06/documents/epa-200.8.pdf)
3. U.S. EPA Method 6020A (SW 846) Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, Revision 1, 1998: [www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/epa-6020a.pdf](http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/epa-6020a.pdf)
4. K. Yamanaka 和 S. Wilbur, 使用配备 ISIS 3 不连续进样系统的 Agilent 7900 ICP-MS 最大程度提高复杂基质样品的分析效率, 安捷伦出版物, 2014, **5991-5208CHCN**

### 应用简报

- Automated Routine Analysis of Environmental Water Samples using the Agilent 7900 ICP-MS with the ESI prepFAST Autodilution System (使用 Agilent 7900 ICP-MS 与 ESI prepFAST 自动稀释系统对环境水样进行自动常规分析), **5991-8148EN**
- Automating EPA 6020 Compliant Analysis with the Agilent 7900 ICP-MS and ESI prepFAST Autodilution System (利用 Agilent 7900 ICP-MS 和 ESI prepFAST 自动稀释系统实现自动化 EPA 6020 合规分析), **5991-8222EN**

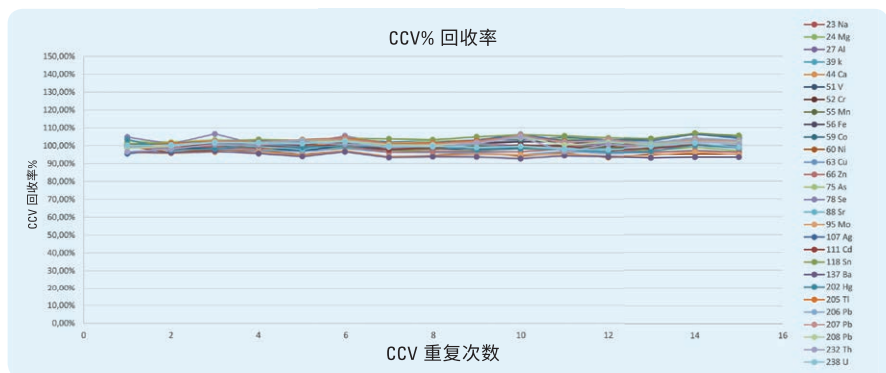


图 3. 按照 EPA 方法 6020A 运行的土壤和沉积物的 8 小时分析序列的 CCV 回收率

# 根据 USP <232>/<233> 和 ICH Q3D 分析药物中元素杂质的 ICP-MS

Ed McCurdy

ICP-MS 产品营销专员, 安捷伦科技公司, 英国

## 全新的元素杂质分析需求和时间表

2017 年 2 月, 关于药品和药物成分中元素 (无机) 杂质分析的全新流程最终定稿。现有的湿化学法和比色检测方法 (如欧洲药典中的重金属章节 2.4.8 和美国药典 (USP) 通则章节 <231>) 已被替换为仪器方法。

USP 与人用药品注册技术国际协调会议 (ICH) 同时发布了新标准。USP 通则章节 USP <232> (元素杂质 — 限值) [1] 和 <233> (元素杂质 — 流程) [2] 自 2018 年 1 月起执行。元素杂质指导原则 (Q3D) 中规定的等效 ICH 方法 [3] 现已进入第 5 步 (实施)。自 2016 年 6 月起, ICH-Q3D 已对新上市的许可申请生效, 并于 2017 年 12 月之后适用于之前已获许可的医药产品。

## USP<232>/ICH Q3D 有哪些改进?

根据 ICH 和 USP 章节的规定, 口服、肠胃外和吸入给药途径药物的元素杂质的每日允许接触限 (PDE) 如表 1 所示。根据预期给药途径不同, 风险评估中应包括不同的元素:

- 1 类和 2A 类元素在所有产品中都必须进行评估

表 1. 根据不同给药途径规定的药品中元素杂质的每日允许接触限 (PDE)

| ICH/USP 类别 | 元素          | 口服 PDE (µg/日) | 注射 PDE (µg/日) | 吸入 PDE (µg/日) |   |
|------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---|
| 1 类        | Cd — 镉      | 5             | 2             | 2             |   |
|            | Pb — 铅      | 5             | 5             | 5             |   |
|            | As — 砷 (无机) | 15            | 15            | 2             |   |
|            | Hg — 汞 (无机) | 30            | 3             | 1             |   |
| 2A 类       | Co — 钴      | 50            | 5             | 3             |   |
|            | V — 钒       | 100           | 10            | 1             |   |
|            | Ni — 镍      | 200           | 20            | 5             |   |
|            | 2B 类        | Tl — 铊        | 8             | 8             | 8 |
|            |             | Au — 金        | 100           | 100           | 1 |
| Pd — 钯     |             | 100           | 10            | 1             |   |
| Ir — 铱     |             | 100           | 10            | 1             |   |
| Os — 锇     |             | 100           | 10            | 1             |   |
| 3 类        | Rh — 铑      | 100           | 10            | 1             |   |
|            | Ru — 钌      | 100           | 10            | 1             |   |
|            | Se — 硒      | 150           | 80            | 130           |   |
|            | Ag — 银      | 150           | 10            | 7             |   |
|            | Pt — 铂      | 100           | 10            | 1             |   |
|            | Li — 锂      | 550           | 250           | 25            |   |
|            | Sb — 锑      | 1200          | 90            | 20            |   |
|            | Ba — 钡      | 1400          | 700           | 300           |   |
|            | Mo — 钼      | 3000          | 1500          | 10            |   |
|            | Cu — 铜      | 3000          | 300           | 30            |   |
| Sn — 锡     | 6000        | 600           | 60            |               |   |
| Cr — 铬     | 11000       | 1100          | 3             |               |   |

在风险评估中应考虑蓝色阴影下的元素。注: 所有元素如果有意或无意地添加, 则必须在风险评估中予以考虑。

- 3 类元素在注射和/或吸入给药途径中应予以考虑
- 所有列出的元素如果可能被有意或无意地加入, 则应当包括在评估过程中

- 在合适的有机溶剂 (如 2-丁氧基乙醇:水 (25:75)、DMSO 或 DGME) 中稀释/溶解
- 间接解决方案, 优选采用强酸在密闭容器中进行微波消解

## 使用 ICP-MS 的安捷伦全套工作流程解决方案

### 样品前处理

USP <233> 章节介绍了几种可用于样品前处理的方法, 以通过法定的 ICP-MS 和 ICP-OES 流程进行分析。其中包括:

- 直接分析
- 在合适的水性溶剂 (如水或稀酸) 中稀释/溶解

### 可即刻运行的 ICP-MS

实施 USP/ICH 流程会对刚暴露金属分析和 ICP 技术的制药实验室构成挑战。Agilent 7800 ICP-MS 为需要实施最新流程的实验室提供了基于工作流程的简单完整的解决方案, 其中:

- 硬件功能可最大程度减少样品前处理并简化校准, 包括:
  - 独特的高基质进样 (HMI) 系统能够对基质含量较高且多变的样品进行日常分析

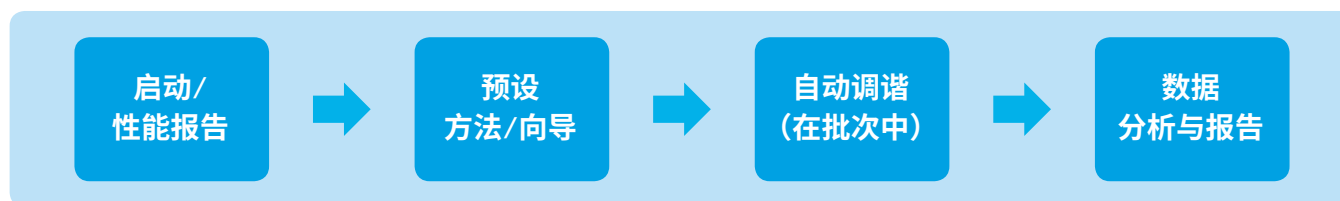


图 1. Agilent 7800 ICP-MS 仪器为药品和原料中低浓度元素杂质的分析提供了简化的解决方案

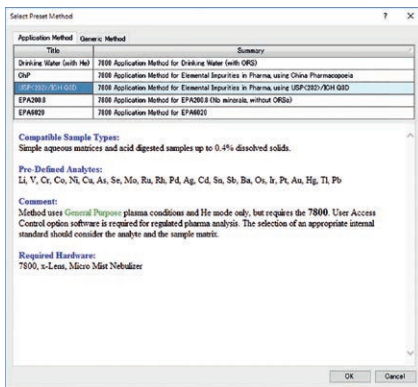


图 2. Agilent ICP-MS MassHunter 软件包括用于使用 ICH/USP 和中国药典 (ChP) 方法进行元素杂质分析的预设方法

- 具有动能歧视功能 (KED) 的氦池模式可简单可靠地除去所有常见的多原子干扰，确保准确度并获得定性同位素，从而实现明确的分析物鉴定
- 检测器的动态范围涵盖 10 个数量级，能够在同一次样品运行中分析常量和痕量元素以及高浓度和低浓度样品
- 软件工具可自动完成系统优化与调谐，确保一致的系统性能
- 预设方法预先定义了 USP/ICH 方法所需的设置，包括操作条件、分析物质量数、积分时间和内标
- 内置模板，用于系统适用性测试报告
- 可采用详细的标准操作规程 (SOP) 模板作为您实验室的 SOP 的基础。模板中包括 ICH Q3D 和 USP <232> 方法设置与操作的分步说明

## ICP-MS 方法设置

7800 ICP-MS 包括预设方法 (图 2) 和预定义的报告模板，有助于您设置新的元素杂质分析方法。

Agilent ICP-MS MassHunter 软件采用由基于“Gadgets”工具栏支持的简化工作流程，引导新用户完成设置方法、定义样品分析批次以及处理、批准和报告结果的过程。软件预定义了许多关键参数，系统设置使用强大的自动优化工具和广泛的状态监控，可确保获得一致的高性能，不受操作人员的经验影响。

可轻松加载并运行 ICH-Q3D/USP <232>/<233> 和 ChP 元素杂质方法，方法设置 (包括等离子体条件以及分析物同位素、积分时间和内标) 均已在软件随附的预设方法中预先定义。

如果您的实验室有不同要求 (例如，您始终测定一组特定的受监管分析物)，可修改预设方法，并将其另存为新的自定义方法模板。

ICP-MS MassHunter 软件还包括 QC 校验，以评估每种分析物是否符合由每种暴露途径的 PDE 得出的 J 值浓度限值要求。如需了解有关 J 值的更多信息，请参见参考文献 4。标记显示在数据列表中，突出显示高于允许含量的所有分析物，不同的限值适用于不同给药途径的药品。

ICP-MS MassHunter 还包括预定义的报告模板，适用于 USP <233> 中规定的准确度 (加标回收率) 和精密性 (重现性和稳定性) 校验。

## 安捷伦系统确认 (IQ/OQ) 服务

安装确认 (IQ) 用于在首次使用之前检查 ICP-MS 系统是否正确安装：

- 订单完整且正确
- 确认运行环境
- 物理连接和安全性
- 功能参数

操作确认 (OQ) 可执行标准操作测试，并将结果与供应商性能指标进行比较。在适当情况下，包括法规认证数据传输校验。

在 IQ 和 OQ 校验后，发布可审计的仪器认证报告 (EQR)。

## 适用于 ICH/USP 的安捷伦 CRM 校准标样

安捷伦的 ICH/USP 有证标准物质 (CRM) 是元素预混物，浓度为相对于 ICH/USP 方法中规定的口服 PDE 限值的某个浓度 (适用于其他给药途径 PDE 的 CRM 正在开发中)。CRM 无需用户利用单

一元素溶液自行配制标样 [5]。选项包括：

- 四种单独的校准 CRM；按化学兼容性和方法需要分组的元素 (如一种储备液中的所有 1 类元素)
- 含所有四种标准品和 ISTD 溶液的试剂盒，具有单一部件号
- 还单独提供 ISTD 溶液

## 安捷伦 ICP-MS 系统的法规认证解决方案

US FDA 制定了有关法规，以确保电子记录的安全性、完整性和可追溯性。这些法规在美国联邦法规第 21 章第 11 款 (21 CFR Part 11) 中有所描述。欧盟委员会具有类似的规定，如附录 11 所述：药品生产质量管理规范 (GMP) 的计算机系统规则。适用于其他司法管辖区的等效法规如国际医药稽查协约组织 (PIC/S) GMP、中国 GMP 和巴西 GMP 的计算机系统章节所述。

安捷伦提供了各种软件解决方案，可帮助实验室满足 Part 11、附录 11 及等效法规的要求。我们的 ICP-MS 仪器可以与安捷伦法规认证软件产品联用，从具有一台 ICP-MS 仪器的实验室到具有多个站点和数十或数百台仪器的全球企业，可以适应任何规模的实验室。

## 参考文献

1. USP Chapter <232> Elemental Impurities - Limits, Pharmacopeial Forum, 42(2), Mar-April 2016
2. USP Chapter <233> Elemental Impurities - Procedures, USP 38-NF 33, Second Supplement
3. ICH Guideline Q3D on Elemental Impurities, EMA/CHMP/ICH/353369/2013, July 2016
4. USP <232>/<233> 和 ICH Q3D 元素杂质分析：安捷伦 ICP-MS 解决方案，安捷伦出版物，2017，**5991-8149CHCN**
5. 使用安捷伦有证标准物质套装简化药物中元素杂质的测试，安捷伦出版物，2017，**5991-8177CHCN**

# 新产品! ICP-MS MassHunter 4.4 软件

Steve Wilbur

软件产品经理, 安捷伦科技公司, 美国

ICP-MS MassHunter 4.4 (G7201C C.01.04) 于 2017 年 7 月推出。在 MassHunter 4.3 发布一年后, 这一新版本印证了安捷伦对持续开发 ICP-MS 软件的承诺。

ICP-MS MassHunter 4.4 的外观和体验是早期版本 MassHunter 4.x 的用户所熟悉的。该软件还兼容早期版本 MassHunter 4.x 的方法和数据。

MassHunter 4.4 的改进重点是不再需要 Microsoft Excel。取消使用 Excel 后, 实验室 IT 支持的 Excel 版本与 MassHunter 支持的 Excel 版本之间的兼容性问题随之消失。以前由 Excel 实现的功能 (主要为专用报告功能) 现在由 MassHunter 的报告设计器进行处理。全新的报告设计器允许对所有报告模板进行更强大而更简单的定制。ICP-MS MassHunter 4.4 不再包括 Excel 的副本。开发出用于 MassHunter 的 Excel 自定义报告模板的用户在提供自有 Excel 副本时, 仍可使用这些报告模板。

除不再需要 Excel 之外, 安捷伦设计团队结合现场顾问团队的意见, 可持续审查并简化用户界面和 workflows。新功能和改进包括:

- 针对 ESI prepFAST 自动稀释的智能序列支持
- 纳米颗粒应用模块现在提供对 7800 系统快速 TRA 模式的可选支持, 能够在一次运行中进行多元素纳米颗粒筛查
- 改善自动调谐以及对 Teledyne CETAC XLR-860 扩展样品架自动进样器的支持

## 操作系统兼容性

ICP-MS MassHunter 4.4 与 64 位 Windows 7 或 Windows 10 兼容。

## 适用性

Revision 4.4 为订购当前软件维护协议 (SMA) 的 ICP-MS MassHunter 用户免费提供。

# 利用 ICP-MS MassHunter 全面控制 MVX-7100 $\mu$ L 工作站

Peter Winship

产品经理, Teledyne CETAC Technologies, 英国



Teledyne CETAC Technologies 与安捷伦合作开发出一款软件插件, 该插件将 MVX-7100  $\mu$ L 工作站的控制整合到 ICP-MS MassHunter 中。现在, 所有 MVX-7100 功能均可从 ICP-MS MassHunter 批处理软件中进行操作。这一兼容性使安捷伦 ICP-MS 和安捷伦 ICP-MS/MS 系统能够获益于这种先进自动化系统的微量取样功能。

## 什么是 MVX-7100 $\mu$ L 工作站?

MVX-7100  $\mu$ L 工作站是一款由注射器驱动的小体积和“亚 mL”进样系统, 适用于 ICP-MS 仪器, 能够以总消耗量 (流速 1  $\mu$ L/min) 至 mL/min 级流速范围内的任何指定流速输送样品。这项创新技术可用于支持低样品体积要求或有意减小引入 ICP-MS 的样品体积 (与标准方法相比至少减小一个数量级), 同时保持精密度和准确度不变。借助适当的雾化器, 可进行小体积样品分析, 且不影响分析物的数量或样品重复测定。非金属样品流路确保使用系统时可获得较低的检测限。MVX-7100  $\mu$ L 工作站为分析人员提供了下列功能:

- 注射器驱动的吸取、进样和流路清洗: 将指定的样品体积注入定量环中, 并注入整份样品, 确保分析的样品量低至 5  $\mu$ L
- 进样流速控制
- 隔垫穿刺功能, 用于密封样品瓶或密封微孔板
- 可选的温度控制 (4-40  $^{\circ}$ C)
- 从 96 孔和 384 孔微孔板中精确取样, 适用于小体积生物应用或细胞实验
- 在相反方向上采用单独溶液进行内部和外部样品探头清洗
- 在进样过程中无需蠕动泵管线

## 应用

MVX-7100 系统针对不同学科的 ICP-MS 应用中样品体积有限的问题提供了一种解决方案。例如, 生物样品类型 (如血液、尿液和生物细胞)、地质材料 (如由岩石、洞穴堆积物或贝壳微孔钻削得到的低质量数消解物) 和高价值样品 (如药物或其他工业应用) 的分析。MVX-7100 还支持石化应用和溶剂型样品的 ICP-MS 分析, 其中可使用密封的样品瓶隔膜穿孔和温度控制选件来最大程度减小样品蒸发, 并延长分析批次的完整性。该系统还有利于需要准确控制进样流速 (如纳米颗粒分析) 的应用。MVX-7100 的小样品体积还有利于降低分析人员暴露于有害样品类型 (如放射性材料或可燃物) 的可能性。

## 软件适用性和兼容性

用于 ICP-MS MassHunter 的 MVX-7100  $\mu$ L 工作站插件由 Teledyne CETAC Technologies 提供, 可兼容带补丁包 3 的 ICP-MS MassHunter 4.3, 并向前兼容 ICP-MS MassHunter 4.4。

## 更多信息

[www.teledynecetac.com/products/automation/mvx-7100](http://www.teledynecetac.com/products/automation/mvx-7100)

# 实时在线监测半导体工艺化学品中的金属污染物

Dan Wiederin<sup>1</sup> 和 Sayuri Otaki<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 总裁, Elemental Scientific, 美国

<sup>2</sup> ICP-MS 营销经理, 安捷伦科技公司, 日本



图 1. ESI scoutDX 自动化过程监测系统

半导体工艺化学品和超纯水 (UPW) 的实时监测可提供用于改善制造工艺并最大程度提高产品产量的重要信息。在 (通过罐或桶的) 运输过程、化学品供应中心、分配过程以及使用过程中, 对工艺化学品中的金属杂质进行监测。需要全天候进行化学品监测, 验证低 ppt 甚至亚 ppt 级的金属污染。

为提供针对在线工艺化学分析的解决方案, 安捷伦与 Elemental Scientific (ESI) 合作开发出集成式 scoutDX/ICP-MS 系统, 作为一整套经过测试且提供技术支持的软件包。

安捷伦很高兴能与 ESI 扩大现有的合作关系。ESI 是重要的外围供应商之一, 提供的一系列系统可满足安捷伦 ICP-MS 用户的不同需求。

## 什么是 ESI scoutDX?

scoutDX 最多可控制 20 个远程取样模块。每个模块可采集少量的化学品或物流, 并将其转移到用于 ICP-MS 分析的中心 scoutDX 系统。快速转移速度使该系统能够对每种化学品中的超痕量金属杂质进行实时 ICP-MS 检测。该功能可监测整个半导体制造工厂中的多个位置, 且不影响检测限。完全自动化的 scoutDX 中心模块能够:

- 自动校准
- QC 功能 (超范围、重新校准)
- 监测多种化学品或物流

每个 scoutDX 远程模块可采集和转移样品 (TX 型) 或采集、稀释和转移粘性样品 (DTX 型), 从而实现:

- 远程在线取样, 适用于所有工艺化学品和 UPW (从长达 300 m 的距离处)
- 小体积取样 (< 10 mL), 最大程度减少珍贵高纯度化学品的消耗量
- 针对每种化学品的专用传输线
- 快速彻底的清洗

## 全面软件控制

直观的软件可控制 scoutDX 中心模块、ICP-MS 以及所有远程模块。使用行业标准机器控制和通信协议传输数据和工具状态。用户可针对每个取样点规定污染物的元素特定限值。超出用户自定义限值的任何值都将触发警报。警报还将发送至中央系统。

## 实时监测的优势

由于机构希望提高分析效率并使用实时数据以更好地理解和改进工艺, scoutDX/ICP-MS 系统提供了若干优势:

- 即时检测金属污染并报告, 以实现:
  - 最大程度减小由意外污染引起的产品损失
  - 能够研究和消除污染源
  - 优化化学品寿命, 并减少处置和更换的成本
- 提高产品产量
- 减少人员与有害化学样品的接触, 提高安全性并减小手动操作误差

- 可定制的软件, 能够采用用户自定义的灵活参数对每个取样工作站进行污染控制

## 更多信息

[www.icpms.com/products/scoutdx.php](http://www.icpms.com/products/scoutdx.php)

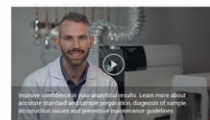
## 培训聚焦: 通过单个网页获取 ICP-MS 资源

Kate Lee

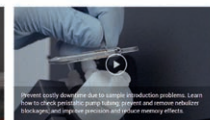
光谱备件全球营销计划经理, 安捷伦科技公司, 新加坡

ICP-MS 维护和故障排除视频

第 1 部分: 概述



第 2 部分: 样品引入



第 3 部分: 炬管盒



第 4 部分: 接口区

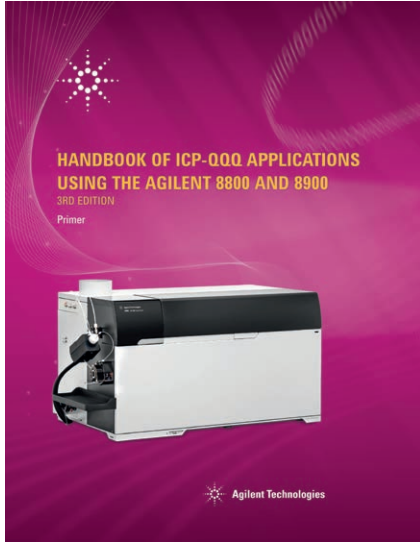


即使有经验的分析人员也可能无法识别导致仪器停机和分析效率下降的问题, 或缺少解决相关问题的知识。安捷伦 ICP-MS 在线资源库可就此提供帮助。该资源库为易于浏览的网络资源, 可帮助您优化仪器性能并保持最高效率。它可以让您轻松获得最新的 ICP-MS 资讯、文献和产品创新信息, 其中包括:

- 演示视频, 指导您进行方法设置、校准、故障排除更多内容
- 维护技巧, 助您最大限度缩短停机时间
- 特色产品, 旨在保持当今应用所需的高性能
- 培训资源, 帮助您提高技能, 助力实验室获得成功

[www.agilent.com/chem/icp-ms-resource](http://www.agilent.com/chem/icp-ms-resource)

# 第三版安捷伦 ICP-MS/MS 应用手册



标题：使用 Agilent 8800 和 8900 的 ICP-MS/MS 应用手册  
出版号：5991-2802CHCN

自安捷伦 2012 年推出世界上首款三重四极杆 ICP-MS (Agilent 8800) 以来，这一领域已发生了很大变化。这项技术已广泛应用于工业和学术界，通过改进后可应对单纳米颗粒分析等新兴应用，并处理来自配备超快速流通池的激光剥蚀系统的信号。

为总结这些进展及更多内容，第三版 ICP-MS/MS 应用基础导论包括：

- 由根特大学 Frank Vanhaecke 教授撰写的新前言
- 包括 8900 ICP-MS/MS 在内的全面更新的简介
- 展示 8900 系统扩展功能的 16 篇新论文：灵敏度更高；对仪器背景的贡献更低；快速时间分辨能力，适用于准确的单纳米颗粒分析；等等
- 扩充的术语表

如需下载副本，请访问

[www.agilent.com/chem/trust2-qqq](http://www.agilent.com/chem/trust2-qqq)

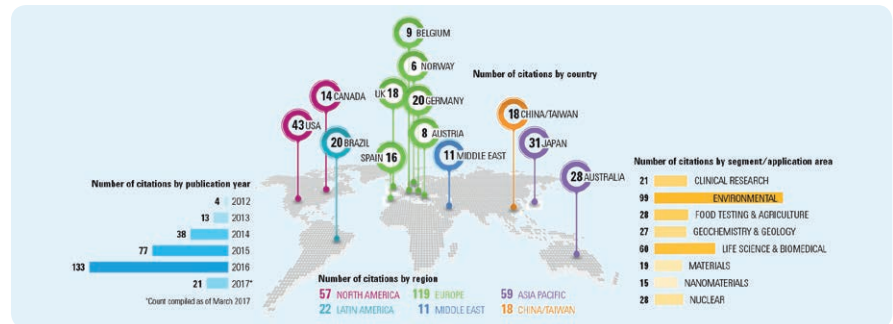
本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2017  
2017 年 7 月 3 日，中国出版  
5991-8213CHCN

## 进一步了解：全面的 ICP-MS/MS 应用参考书目

自 2012 年以来，世界各地的客户都依赖安捷伦作为三重四极杆 ICP-MS (ICP-MS/MS) 技术及其应用值得信赖的专家。截至 2017 年 3 月，安捷伦 ICP-MS/MS 用户发表了近 300 篇同行评审期刊论文，展示了 ICP-MS/MS 提供的全新先进分析能力的适用范围和功能。

现在可通过全面的 ICP-MS/MS 应用参考书目在线获取各篇论文。这些论文按应用进行排列，包括完整的参考文献、标题、作者信息、机构、国家/地区以及摘要或全文链接。



亲眼见证 MS/MS 技术如何使全球数百家实验室突破其分析和科学能力的界限：  
[www.agilent.com/chem/trust-qqq](http://www.agilent.com/chem/trust-qqq)

## 大会，会议，研讨会

德国 ICP-MS 用户会议，2017 年 9 月 21 日至 22 日，德国瓦尔德布隆，  
[www.agilent.com/de-de/promotions/agilent-icp-ms-anwendertreffen-2017-waldbronn](http://www.agilent.com/de-de/promotions/agilent-icp-ms-anwendertreffen-2017-waldbronn)

## 安捷伦 ICP-MS 出版物

如需查看最新的 ICP-MS 文献，请访问 [www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms)

- **基础导论**：使用 Agilent 8800 和 8900 的 ICP-MS/MS 应用手册，5991-2802CHCN
- **应用简报**：Automated Routine Analysis of Environmental Water Samples using the Agilent 7900 ICP-MS with the ESI prepFAST Autodilution System (使用 Agilent 7900 ICP-MS 与 ESI prepFAST 自动稀释系统对环境水样进行自动常规分析)，5991-8148EN
- **应用简报**：Automating EPA 6020 Compliant Analysis with the Agilent 7900 ICP-MS and ESI prepFAST Autodilution System (利用 Agilent 7900 ICP-MS 和 ESI prepFAST 自动稀释系统实现自动化 EPA 6020 合规分析)，5991-8222EN
- **应用简报**：USP <232>/<233> 和 ICH Q3D 元素杂质分析：安捷伦 ICP-MS 解决方案，5991-8149CHCN
- **应用简报**：使用 USP/ICH 方法和 ICP-MS 测定药物成分中的元素杂质，5991-7674CHCN
- **白皮书**：利用 Agilent ICP-MS MassHunter 和 OpenLAB 企业内容管理器 (ECM) 符合法规认证指南的要求，5991-1925CHCN
- **白皮书**：利用 Agilent ICP-MS MassHunter 和 OpenLAB 服务器符合法规认证指南的要求，5991-2593CHCN
- **白皮书**：支持 21 CFR Part 11 和附录 11 的法规要求：Agilent ICP-MS MassHunter 软件的 SDA 模块，5991-2002CHCN
- **宣传网页**：使用安捷伦有证标准物质套装简化药物中元素杂质的测试，5991-8177CHCN

仅限研究使用。不可用于诊断目的。

安捷伦 ICP-MS 期刊编辑

安捷伦科技公司 Karen Morton  
电子邮箱：[icpms@agilent.com](mailto:icpms@agilent.com)



Agilent Technologies