



更简单、更快速、更准确  
ICP-MS 提升到一个新水准



## Agilent 7500 系列 ICP-MS



Agilent Technologies



# 多功能性和灵活性

## 安捷伦引领实验室进入ICP-MS时代

ICP-MS已被公认为痕量金属元素分析的首选技术。当今的常规实验室要求比ICP-OES更为灵敏，比石墨炉原子吸收(GFAAS)更为快速的分析技术。ICP-MS可满足上述两方面的需求，它具有更宽的工作范围，并可同时测定能生成氢化物的元素及痕量Hg，同时还具备半定量及同位素比分析能力。ICP-MS又可作为一种极为理想的多功能的检测器，与色谱和激光技术联用。

安捷伦新的7500系列具有完全自动化的易于使用、灵活性、可靠性以及优秀的设计，它提供了最高水平的分析性能。新的7500系列可配备第二代八级杆反应池(ORS)技术，提供多种选择的进样附件、最好的应用与维修服务支持，它正在引领实验室进入ICP-MS时代。

安捷伦新的7500系列包括两种不同的型号，可满足不同的应用需求和经费预算。无论您的应用需求有什么变化，安捷伦都将确保仪器的扩展功能与现场升级能力，使您的投资得到报偿。

### Agilent 7500cx

#### 碰撞池ICP-MS能满足所有常规分析要求的应用

安捷伦独特的ORS碰撞池技术可使用氦碰撞模式使新型7500cx成为最简单、更灵活、功能更强大的ICP-MS。对最难分析的样品基体而言，7500cx是易于实现ppt级定量分析的明智选择。

通用的氦碰撞模式能可靠地且可预见地除去所有基体干扰

- 易于设置—步骤简单，无需复杂的优化过程
- 提高了分析效率—分析期间无需气体模式切换
- 改善了未知基体的样品的分析数据可靠性—与反应气体不同，无新的干扰物形成，不损失分析物和内标
- 无需数学校正公式

专为分析高基体样品而设计

- 真正的9个数量级的线性动态范围—在所有ICP-MS中其线性动态范围最大
- 具有耐受复杂样品基体的样品引入系统和接口，可以轻松分析如废水、土壤、食物、生物医学样品、石化以及地质样品等难分析的样品

无干扰的半定量分析—快速！

- 氦碰撞模式可以实现未知样品的全扫描半定量分析—无干扰现象，且一次采集即可完成分析

可选配的反应池气路—反应气模式—特殊应用

- 可选配的氢气反应模式—使硒的检测限达几个ppt
- 可选配的Xe反应模式—可测定亚ppb级的硫



Agilent 7500cx

许多公司的无机元素分析实验室已采用安捷伦的7500 ICP-MS取代其它各种分析技术以提高分析速度和工作效率。该趋势随着Agilent ORS技术的发展更为显著。安捷伦的ORS ICP-MS因其最宽的动态范围和无基体干扰特点，正在世界范围内取代ICP-OES、GFAA以及其它元素技术。

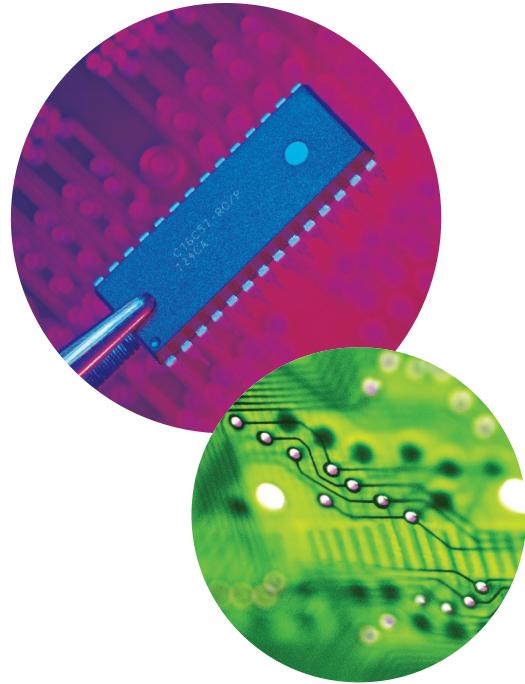


## 7500系列包括两种型号-7500cx，7500cs-满足当今繁忙的痕量元素分析实验室的多种动态应用需求

### Agilent 7500cs

#### 无可比拟的半导体超痕量分析仪器

- 八极杆反应池(ORS)技术拓展了ICP-MS在半导体中的应用范围。
- 超高灵敏度提供了最卓越的检出能力，采用ORS技术可消除各种最难测定的半导体样品中的基体干扰
  - ORS具有极强的抗干扰能力，甚至可有效消除硫酸中的S产生的多原子干扰，实现了极易受S干扰的Ti和Zn的直接测定
  - 利用H<sub>2</sub>反应模式消除氩基干扰粒子，比如ArO或Ar<sub>2</sub>
  - 采用安捷伦的屏蔽炬的冷等离子体技术，性能无可匹敌，能获得最低的背景等效浓度(BECs)，完全适应各种分析需求
  - 可选配的第三种反应池气路用于NH<sub>3</sub>反应模式 – 用于高纯盐酸中超痕量钒的测定
  - 所有包装、运输和排气管道等特殊设计是专为超净室中应用而专门提供
  - 新选件：安捷伦设计的PFA惰性进样系统



配置I-AS自动进样器的Agilent 7500cs



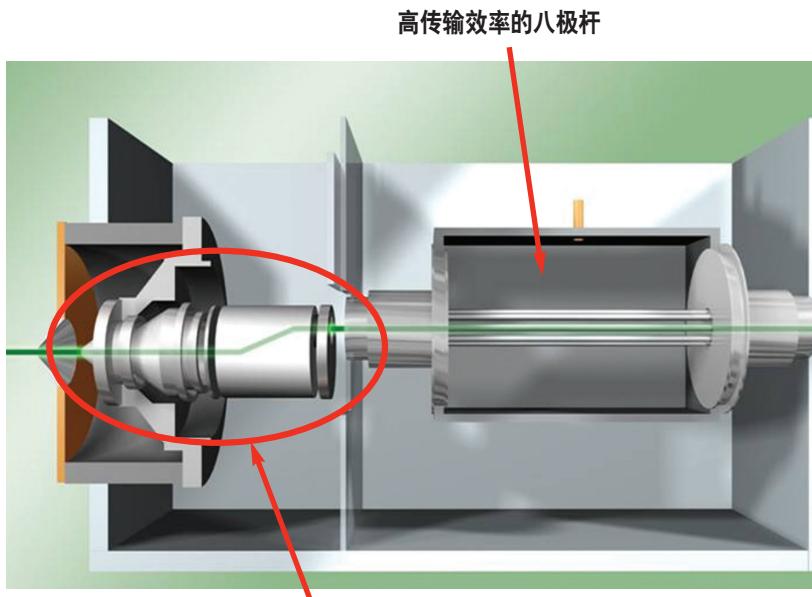
# 无干扰分析

## 碰撞/反应池技术实现常规应用

安捷伦的八极杆反应池系统(ORS)将有效去除干扰的能力引入常规试验室，使碰撞/反应池ICP-MS发生了革命性的变。ORS技术易于操作并应用于各种未知复杂的样品基体中常规痕量元素的同时分析。熟悉传统ICP-MS(无反应池)的分析工作者将会发现ORS的操作简单得多。

独特的是，ORS消除干扰的能力不局限于某一待测元素（在相同的反应池条件下，可除去干扰物对多个待测元素的干扰）。其能力也不局限于某一种样品基体（在相同的反应条件下，可除去多种干扰物对某个分析元素的干扰）。这意味着无需针对特定的基体或特定的分析元素进行最佳化，亦无需任何干扰校正公式，可对未知样品进行分析。安捷伦的ORS与其它反应池技术的不同之处在于：它无需设置反应池扫描电压或最佳化。

ORS是7500cx和7500cs的标准配置。不带反应池的较早型号，如7500a、7500i都可以现场升级加装ORS。7500cx和7500cs所采用的ORS技术是相同的，但进样系统、接口以及离子透镜系统不同。其设计上的差别是因为应用上的分析需求不同，7500cs应用于高纯样品如半导体实验室的高纯样品基体中的超痕量元素分析，而7500cx应用于各种复杂多变的样品基体中的常量到痕量元素的分析。



7500cx和7500cs型的ORS示意图。样品引入系统，接口和离子透镜有所不同，但其模块可互换。离轴的离子透镜模块可以在不停止抽真空的条件下拆卸清洗。反应池与四极杆安装在同轴向上以增加其离子传输能力



## 任何待测元素，任何基体

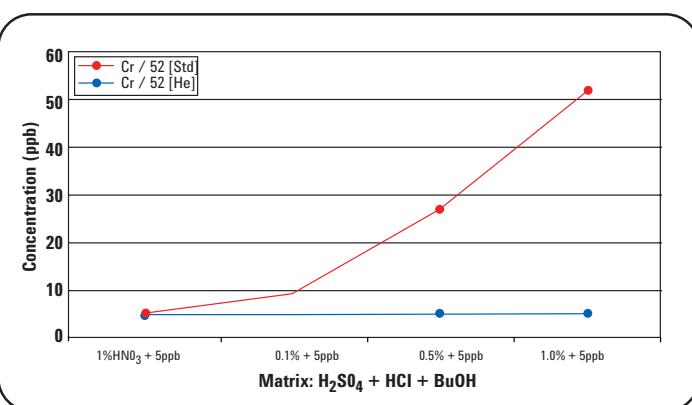
对于各种复杂的高基体样品，ORS一般采用He(碰撞)模式。它优于使用活泼气体或混合反应气体：He为惰性气体，在反应池中不会形成新的干扰物，待测元素也不因副反应而损失。反应池内未形成新的反应产物离子，就不需要一种动态的或扫描池。因此方法设置简便，而且可在同一操作条件下进行多个元素和多种不同的样品基体的分析。而若反应池采用高度活泼的分子气体分析高基体复杂样品，其特有的化学性质将导致许多新的干扰物形成。干扰物生成程度取决于样品中其它待测元素以及基体组成的含量，从而不可避免地造成结果的误差。

### 用He碰撞模式筛选(半定量分析)未知样品

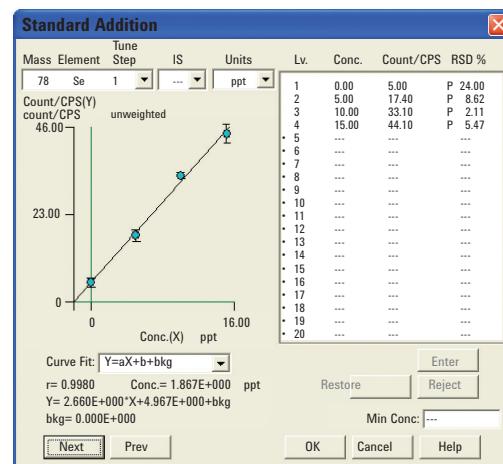
在He碰撞模式下，因其消除干扰的能力并不局限于某种特定的基体或干扰，使得He模式成为一种极为有力的筛选工具，可用于对高基体未知样品进行无干扰的半定量分析。无基体干扰意味着即使分析未知基体，半定量数据也要准确得多，不需干扰校正。也就是说，方法的设置更为简便，无需耗时进行日常检查和校正公式的调整。

### 高效反应模式

ORS除了具有对复杂高基体样品与多元素分析具有极宽的适用性的He模式之外，对于个别受到极强的已知的等离子体Ar基体形成的分子离子干扰的元素，如Ca的主要同位素(m/z 40，与<sup>40</sup>Ar重叠)以及Se的同位素m/z 78与80(与Ar<sub>2</sub>多原子离子重叠)。ORS还具有更高效的反应除干扰模式。对于此类干扰，氢气是一种理想的反应气，因为它能和氩基干扰粒子的反应快速有效，而与待测分析离子反应极慢甚至不发生反应。因此，可将干扰降至仪器本底噪音水平，使上述难分析元素的检测限达几个ng/L(ppt)，甚至亚ppt水平。然而，用氮模式也可以测定ppt级的Ca和Se，因此常常可选择一种气体模式测定所有元素以减少分析时间。



利用氮模式对变化的复杂基体的干扰降低的一致性。比较曲线显示了标准模式(Std，无反应池气体，红色)和氦气模式(蓝色)对不同基体(1%的HCl、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>和丁醇)中加入5ppb的Cr的加标回收数据。<sup>52</sup>Cr可能受ArC、ClOH与SO干扰。尽管基体组成不同，在同一分析条件下，采用He模式消除了上述所有干扰，实现了Cr在其主同位素上进行准确定量分析。



H<sub>2</sub>反应模式下Se的标准加入法校准曲线。即使在5ppt水平，Se的线性仍然良好。背景(BEC)为1.9ppt。He碰撞模式也可应用于痕量Se的测定，但H<sub>2</sub>模式的分析性能更为理想。

# 技术 & 设计



## ICP-MS的不断创新

自从1994年成功地推出4500系列以来，安捷伦在ICP-MS的设计方面又做了许多创新，如台式机型、帕尔贴(Peltier)冷却雾化室、采用屏蔽炬技术的冷等离子体、全自动的ICP炬管位置调谐、离轴离子透镜系统、八极杆反应池以及气相(GC)接口。

7500系列集中了所有上述创新之处，是商品ICP-MS仪器中最具实力的系列。我们致力于ICP-MS的创新，使我们的ICP-MS用户在竞争中立于不败之地。

### 1 敞开的样品导入区

- 易于维护，并可在不同进样装置之间切换
- 高精密度，10个滚筒的蠕动泵-位置接近于雾化器以减少样品提升与清洗时间

### 2 雾化室 Peltier控温

- Peltier控温装置控制雾化室温度，防止由于室温变化引起的信号漂移并减少氧化物的形成，既可用于石英雾化室，又可用于惰性雾化室
- 可用于易挥发的有机样品的日常分析，无需额外的微型的冷却装置

### 3 可靠的等离子体

- 无需维护的固态射频发生器，独特的数字驱动，具有最高的耦合效率
- 27.12 MHz射频产生更有效的等离子体，可基本完全解离样品基体，达到最低的氧化物干扰与其它基体干扰
- 通过自动调谐自动调整ICP炬管位置，精度高、完全自动化

### 4 安捷伦屏蔽炬系统

- 屏蔽炬系统(STS)通过控制离子能量以增加灵敏度，并利用能量歧视原理提高ORS碰撞模式的去干扰能力
- STS使冷等离子体模式广泛应用于半导体领域，其中包括高纯有机试剂的分析

### 5 接口与离子透镜

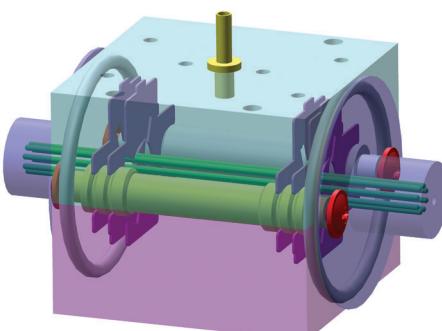
- 提取透镜与离轴离子透镜系统确保在整个质量范围内均具有最高的离子传输效率
- 离轴透镜安置于ORS系统的真空阀门之前，避免反应池受到污染并且无需停止真空即可进行清洗

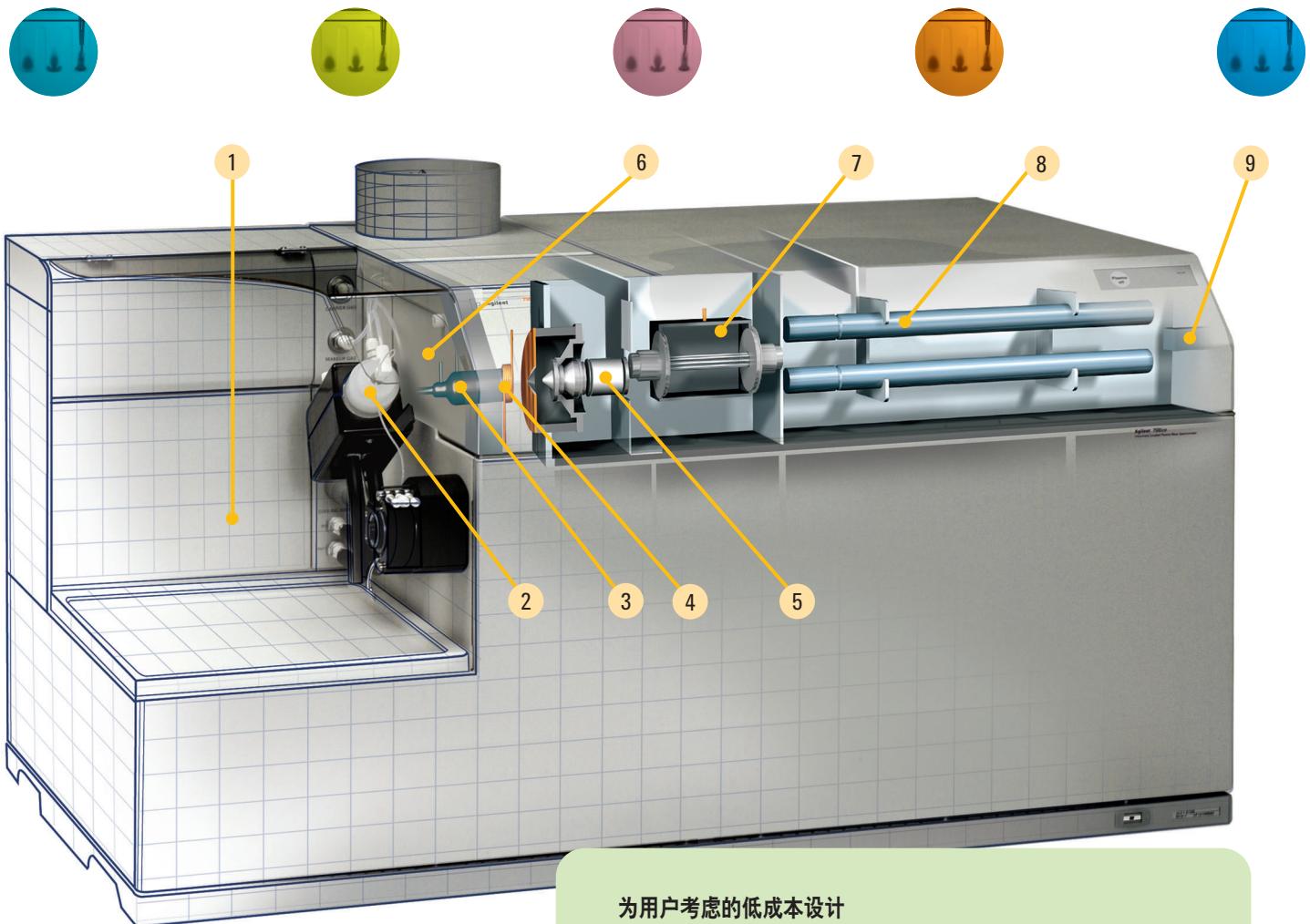
### 6 主动型质量流量控制器 (AMFC)

- 安捷伦设计的AMFC系统采用精密的电子压力传感器，精确控制所有标准气流量(4个氩气流量，2个反应池气体流量)

### 7 八极杆反应池系统

- 碰撞/反应池系统有效去除多原子干扰。独特的He碰撞模式可靠分析未知样品基体；H<sub>2</sub>反应模式主要用于半导体分析和要求极低检出限的Se的分析





## 8 真空系统和分析器

- 独特的真正双曲面的高频3MHz四极杆 提供卓越的丰度灵敏度与峰分辨能力
- 由一个机械泵和一个差分涡轮泵组成真空系统

## 9 先进的检测系统

- 全自动校正的双通道脉冲/模拟检测器。 高速模拟检测方式可用于瞬时信号
- 独特的对数放大器提供9个数量级的动态范围。最大可测定浓度> 1000 ppm

### 为用户考虑的低成本设计

即使是最艰苦的实验室环境下运行7500系列，都可以在常规应用中具有最大可靠性和最长的正常运行时间。7500系列极低的故障率降低了用户的维修成本，高水平的正常运行时间和样品分析容量为用户带来最大利益。

- Agilent ICP-MS采用经ISO 9001和ISO 14001认证的设备所生产
- 全部不锈钢机箱，极高品质的制造水准
- 样机制造阶段进行了广泛的冲击、震动、受热以及湿度实验-保证了仪器在很宽的温度和湿度范围内具有最佳性能
- 固态射频发生器，无需维护-不需要更换功率管
- 离子透镜系统可以在不停止真空的条件拆卸清洗，方便维护。 即使是对带ORS系统的机型也是如此
- 预警维护软件确保最佳性能
- 先进的诊断工具使故障查找容易。标准组件设计使安装维修更为快捷



# 扩展应用

## 扩展应用

安捷伦提供应用广泛的各种进样附件以进一步增强7500系列的分析能力并扩大其可应用的范围。

### 安捷伦集成自动进样器(I-AS)

I-AS是用于超痕量分析的完全一体化的带盖自动进样器。专为半导体和其它超痕量应用以及样品量有限的样品而设计。最大样品容量为89个。



安捷伦集成自动进样器

### ASX-500系列自动进样器

适合于大样品量实验室的高容量自动进样器。最大样品容量为360个。安捷伦全面支持该自动进样器的服务。

### 全惰性进样系统

该系统包括一个惰性基座，超纯聚合物雾化室和带蓝宝石或铂金注入管的可拆卸耐HF的炬管，样品污染最小。

### ISIS智能集成进样系统

ISIS系统有两个高精度蠕动泵和两个6通转换阀，用于高速进样、自动稀释（利用智能化样品序列软件）、分段进样以及基体消除。也可进行氢化物发生法分析。

### GC-ICP-MS接口

GC-ICP-MS具有程序控制的加热接口。对高沸点化合物，接口可加热到300°C。独特的炬管设计减少连接接口并避免出现冷凝点。

### LC-ICP-MS接口和形态分析工具包

它包括确保LC-ICP-MS全自动分析所需要的所有必要的管线、接头以及电缆。用于有机流动相的特殊ICP炬管。砷形态分析配件包—包括专用色谱柱和尿中砷形态分析方法。

### 激光烧蚀

激光烧蚀-ICP-MS联用是广泛应用于固体样品直接分析的技术。7500系列卓越的灵敏度、高速同时检测器以及9个数量级的线性动态范围使其非常适合于激光烧蚀分析。



ISIS智能集成自动进样系统



激光烧蚀进样系统

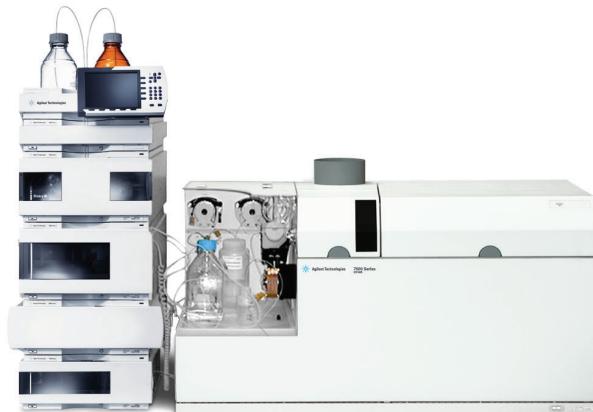


## 开创元素形态分析新世界

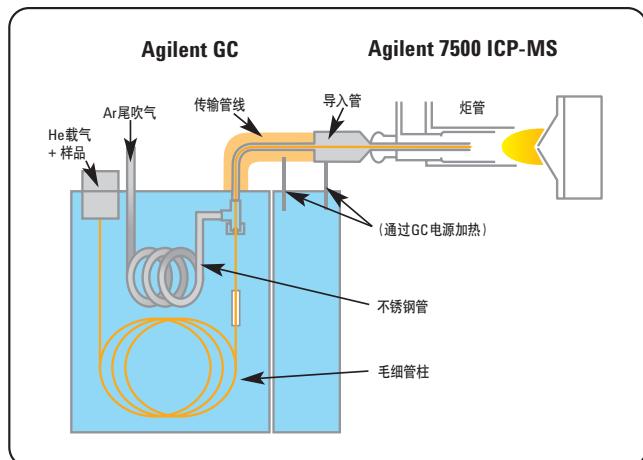
### 色谱与ICP-MS联用：元素形态分析

在环境、生物医学、食品、制药以及石油化工领域，人们正在认识到不仅需要测定一种元素的总量，更为重要的是要能够测出其化学形态。因为元素的化学形态可能对元素的生物有效性、迁移性、毒理性以及化学性质有着更为重要的影响。目前，ICP-MS与各种色谱分离技术联用被公认为是通用的最强有力的元素形态分析工具。

作为世界上最先进的GC, LC, CE以及ICP-MS的供应商，安捷伦为形态分析提供了可用于常规分析的联用方案并推动世界形态分析领域迅速发展。安捷伦于2001年推出了第一台商品GC-ICP-MS接口，其特色是提供了可加热的传输管线，能处理高沸点化合物。安捷伦也提供IC-ICP-MS连接配件包以及完整的分析方案，比如尿中砷形态分析配件包。安捷伦的分离技术专业经验将保证联用技术的严密安装及应用实施。



7500 ICP-MS和1200系列LC联用的LC-ICP-MS系统



GC-ICP-MS系统仪器图



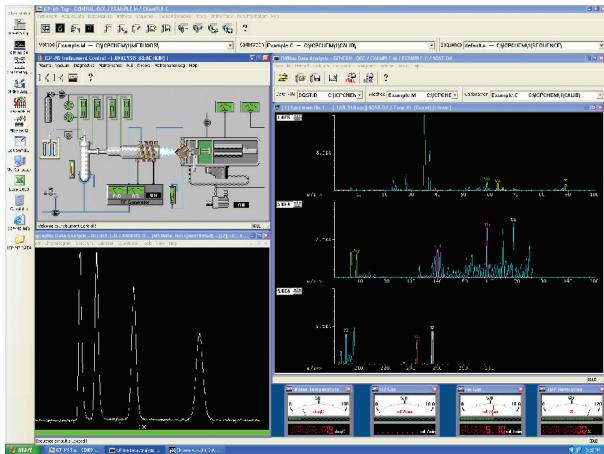
7500 ICP-MS与安捷伦的GC联用

# 全自动化分析

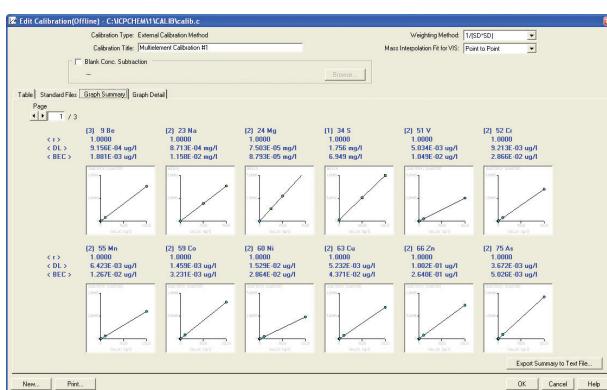


## ICP-MS化学工作站软件-直观、灵活、强大

ChemStation软件可控制所有的仪器操作，从方法设置、优化到最终报告。Windows XP先进的图形用户界面操作直观快速。上下文关联的帮助文件，只需点击即可一目了然。



最上层的界面可以由用户进行配置，并包括从仪器控制到数据分析的所有相关参数



灵活的校准曲线以及DL的显示和输出

### 启动简单

简单点击“ON”按钮，即可置7500到分析状态。点燃等离子体和进入工作状态的顺序全部自动化，并在屏幕上显示并存档。

### 智能型自动化系统

Agilent 7500系列实行全系统自动控制，确保始终保持最佳且一致的操作条件。所有系统参数包括进样系统、等离子体、离子光学部分、ORS、质谱仪以及检测器都由计算机控制。精确的自动调谐保证操作的一致性，不会因操作者的经验而受到影响。

### 用方法向导轻松建立方法

方法向导指导初学用户创建新方法的全过程，为常规的应用提供符合法规规范的预先设置条件的方法模板。

### 灵活的数据采集方式

7500系列可以对给定的样品进行多种气体模式的数据采集。分析人员完全可以自行选择分析模式——比如，He，H<sub>2</sub>或冷等离子体模式。软件允许对一个样品以多种模式自动采集数据，最后将结果合并为一份报告。

### 数据处理和报告

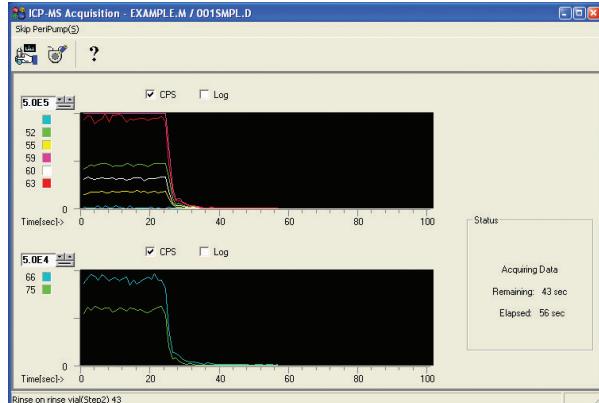
化学工作站允许完全灵活的后台数据处理，包括改变内标、曲线拟合，甚至报告格式都可以处理。虚拟内标校正法允许用户建立一个内插质量虚拟内标。灵活开放的体系机构和强大的宏语言可以使工作站与LIMS系统联接。

### 智能清洗功能

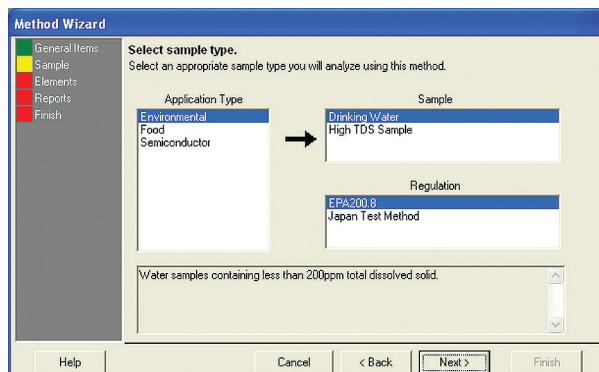
预清空和智能清洗功能保证分析效率尽可能最高，并消除了受高浓度样品污染的风险。预清空是在数据采集还未结束之前就开始清洗自动进样注射器和进样管，而利用系统残留的样品来完成数据采集。智能清洗系统连续监控交叉污染并在需要时延长清洗时间。

### 自动关机

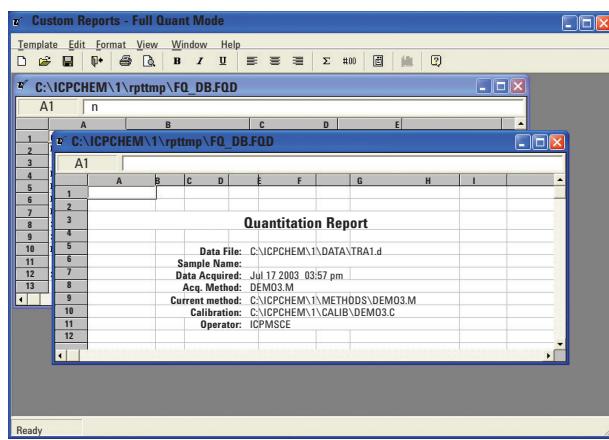
一组内置硬件和软件连动装置连续监控仪器参数，确保安全放心、智能化无人监控操作和故障自动保险关机。



智能清洗和预清洗改善了样品分析效率



方法向导指导用户使用预定的模板建立一般的应用方法



在电子数据表格中使用简单的拖拉操作即可创建自定义报告模板

## 可选软件

可选软件与化学工作站高度一体化以扩充Agilent 7500ICP-MS一些新的应用和需求的能力。

**智能化样品序列**提供了极其强大的质量保证/质量控制软件功能。智能化程序根据实时数据质量的评价控制运行期间质量保证，比较测量值与预期值然后采取适当灵活的质量控制措施。软件包含一套预先定制的模板，为用户提供美国EPA 200.8、6020以及其它一些国际法规要求。用户很容易按照自己实验室特定的QA/QC要求量身定做，允许用户增加一些自定义的质量控制样品和标准制定自己的质控协议。

**等离子色谱软件**完美地将色谱数据分析与ICP-MS样品序列检测结合起来，提供了一套真正的联用系统。该软件对色谱数据的处理具有强大的积分、校准和定量功能。用户可以通过软件建立色谱-ICP-MS分析的全自动样品分析序列，进行实时数据采集和分析。由于是实时测量，等离子色谱软件可以进行实时QC控制，比如保留时间、响应因子以及同位素比值的重新校准。等离子色谱软件支持包括Agilent GC/MS以及工业标准AIA这样的附加数据文件格式，可以以AIA和CSV格式输出数据，允许与多种技术的强强结合。

**用户数据库软件控制包**是可选配的安全性和历史记录软件，主要为那些需要遵守严格的法规标准的实验室而设计。它提供可配置的用户路径以访问ChemStation的各类功能并保持所有用户存取记录的安全性。

# 一流的服务和应用支持

Agilent 7500系列顶尖级的设计、制造以及零部件标准，使其成为最可靠的、最易于使用的仪器。不过，当您需要支持时—无论是硬件，软件还是应用方面的问题，经安捷伦工厂培训的ICP-MS专家全球网络将随时帮助您。安捷伦提供最广泛的支持和培训选项以满足您的需求，保证您成为ICP-MS的最大获益者。



## 培训

安装期间提供熟练培训，同时提供详细的操作说明书和**维护录像的DVD**。为使用户快速掌握仪器，安捷伦还将在世界各地举办培训班并进行现场咨询。安捷伦定期的有关仪器操作的网上在线讲座也是一种保持技术更新的有效途径。

## Agilent ICP-MS 用户通讯期刊

Agilent ICP-MS 期刊每年出版四次，是ICP-MS 内容丰富的信息源。该期刊刊登一些技术文章、用户投稿以及有关仪器操作、技术支持和更新的信息。

## Agilent ICP-MS 网站

登录 [www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms) 查找 ICP-MS 服务的内容以及有关文献和信息等一系列内容—所有内容可以免费下载，包括：

- ICP-MS 和其它安捷伦产品信息
- 安捷伦的网上在线讲座，用户会以及其它活动
- 应用简报、招贴、技术简报、Agilent ICP-MS 过刊以及其它有用文献
- 强大的技术支持工具

## 注册：

[www.agilent.com/chem/registration](http://www.agilent.com/chem/registration)，在您感兴趣的有关 ICP-MS 的应用领域选择 ICP-MS，即可接收 ICP-MS 网站的电子邮件通知和预定的活动。

## Agilent ICP-MS 用户论坛

安捷伦鼓励 ICP-MS 用户加入 ICP-MS 论坛—专为安捷伦用户开辟的在线讨论园地，希望用户上网咨询并共享他们的 ICP-MS 经验和专长。  
登录 [www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms)

## 如需详细信息

有关 Agilent 7500 系列 ICP-MS 或其它安捷伦产品和服务信息，请在线访问或拨打免费电话：

**[www.agilent.com/chem/icpms](http://www.agilent.com/chem/icpms)**  
**800-820-3278**

其它国家的用户，请与当地的安捷伦分公司或安捷伦授权的代理商联系。

Agilent 7500 系列 ICP-MS 是在 ISO 9001 与 ISO 14001 认证体系下生产。

Microsoft® 是微软公司的美国注册商标。Windows XP 是微软公司的美国注册商标。

本材料中的信息、说明与规格，如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技有限公司，2007

2007年6月20日 中国印刷

5989-6410CHCN



**Agilent Technologies**