

ICP-MS时代



Agilent 7500系列ICP-MS



Agilent Technologies

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。

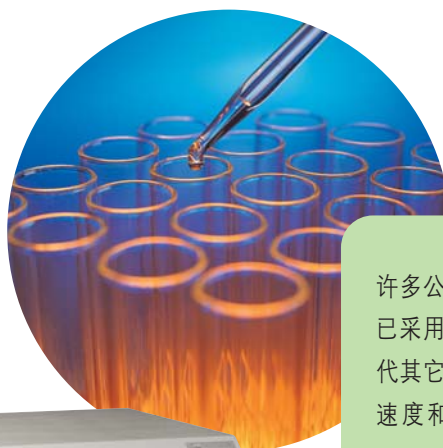
安捷伦新的7500系列具有完全自动化的易于使用、灵活性、可靠性以及优秀的设计，它提供了最高水平的分析性能。新的7500系列可配备第二代八级杆反应池(ORS)技术，提供多种选择的进样附件、最好的应用与维修支持，它正在引领实验室进入ICP-MS时代。

新的7500系列包括三种不同的型号，可满足不同的应用需求及经费预算。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 7500a 灵活的高效率仪器

7500a的性价比最优，具有卓越的抗基体能力，高度自动化并易于使用，是一种集众多优点于一身的高性能ICP-MS仪器，此外，7500a很容易现场升级、增加ORS技术。

- 全自动化特性为常规应用提供卓越的分析性能
- 等离子体的高温提供低氧化物干扰，能耐受有机样品
- 卓越的超高灵敏度：采用屏蔽炬技术和微雾化器使仪器灵敏度达到 >500 Mcps/ppm Y
- 独特的高速双通道模式检测器，工作曲线线性动态范围可达9个数量级
- 进样系统和接口锥采用特殊设计，耐受环境、食品、生物、石油及地质等各种领域的复杂高基体样品



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具有最宽的动态范围，最小的基体干扰，正在世界范围内取代ICP-OES, GFAAS以及其它元素分析仪器。

7500系列包括三种型号—7500a, 7500ce, 7500cs— 满足当今繁忙的痕量元素分析实验室的多种应用需求

Agilent 7500ce 使反应池ICP-MS实现常规应用

八极杆反应池(ORS)技术使7500ce成为最具抗干扰能力的ICP-MS仪器。采用该仪器极易实现传统上最难以测定的高基体复杂样品中ppt级受干扰元素的定量分析。

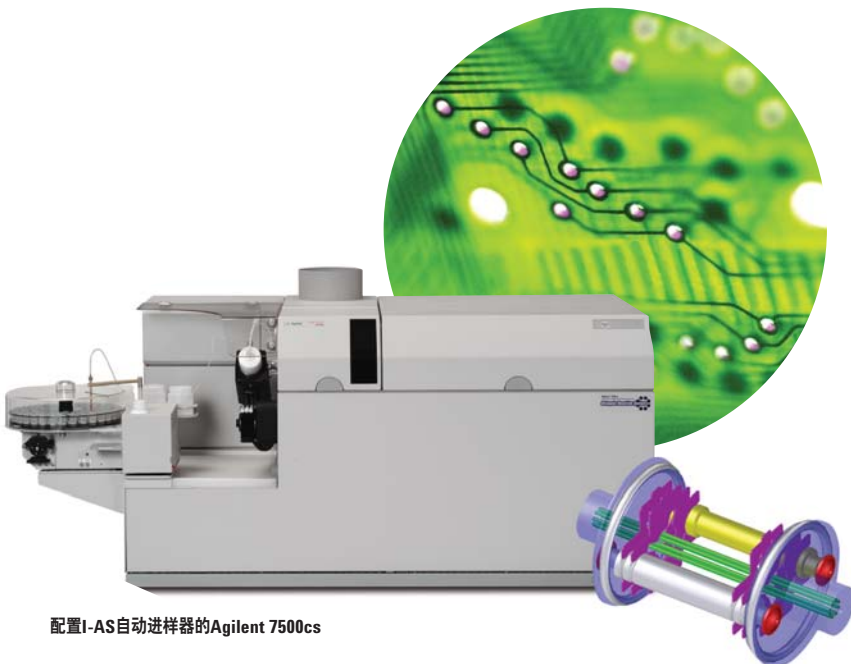
- 独特的He碰撞模式，可靠地且可预见地消除未知基体干扰，可应用于基体未知的样品——反应池中无新的干扰离子形成，而待分析离子在反应中无明显损失
- 采用H₂反应模式，Se的检出限可达几个ppt
- 即使分析复杂基体样品，新颖的离轴离子光学设计以及高传输效率的八极杆反应池(ORS)，仍能提供卓越的灵敏度和低至ppt级的定量分析能力
- 具有九个数量级的动态范围。在所有ICP-MS中，它具有最高的浓度范围(>1000ppm)
- 进样系统和接口设计可耐受各种类型的高基体复杂样品，如海水、废水、土壤、食物、生物医学样品、石油以及地质样品等



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
- 采用安捷伦的屏蔽炬冷等离子体技术，性能无可匹敌，适于所有类型应用
- 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



配置I-AS自动进样器的Agilent 7500cs

碰撞/反应池技术实现常规应用

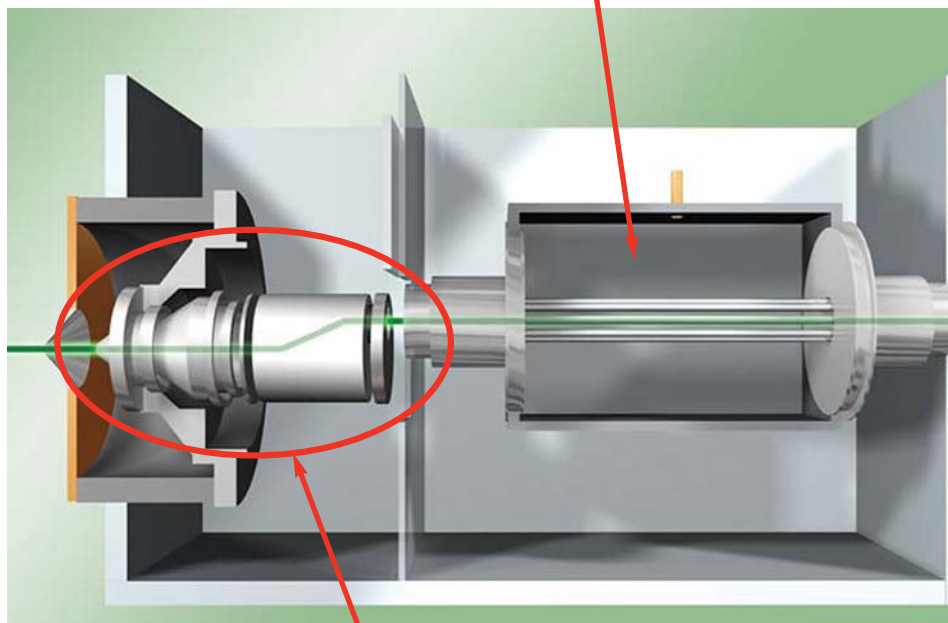
安捷伦的八极杆反应池系统(ORS)将有效去除干扰的能力引入常规实验室,使碰撞/反应池ICP-MS发生了革命性的变化。ORS技术易于操作并应用于各种未知复杂的样品基体中常规痕量元素的同时分析。熟悉传统ICP-MS(无反应池)的分析工作者将会发现ORS的操作简单得多。

独特的是,ORS消除干扰的能力不局限于某一个待测元素(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(在相同的反应池条件下,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,即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为7500ce和7500cs的标准配置,7500a可以现场升级加装ORS。7500ce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行业的高基体材料和试剂中的超痕量元素。而7500ce应用于各种环境、生化等复杂高基体样品中的常量到痕量元素的分析。

同轴、高传输效率的八极杆反应池系统



进样系统、接口以及离子透镜根据应用要求最佳化

7500cs和7500ce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

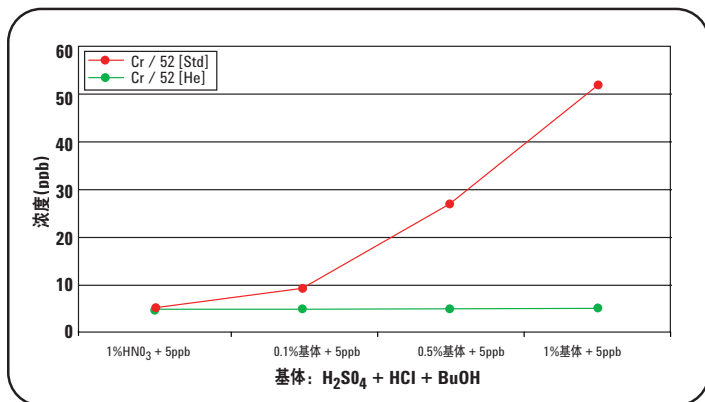
对于各种复杂的高基体样品，ORS一般采用He(碰撞)模式。它优于使用活泼气体或混合反应气体：He为惰性气体，在反应池中不会形成新的干扰物，待测元素也不因副反应而损失。反应池内未形成新的反应产物离子，就不需要一种动态的或扫描池。因此方法设置简便，而且可在同一操作条件下进行多个元素和多种不同的样品基体的分析。而若反应池采用高度活泼的分子气体分析高基体复杂样品，其特有的化学性质将导致许多新的干扰物形成。干扰物生成程度取决于样品中其它待测元素以及基体组成的含量，从而不可避免地造成结果的误差。

用He碰撞模式筛选(半定量分析)未知样品

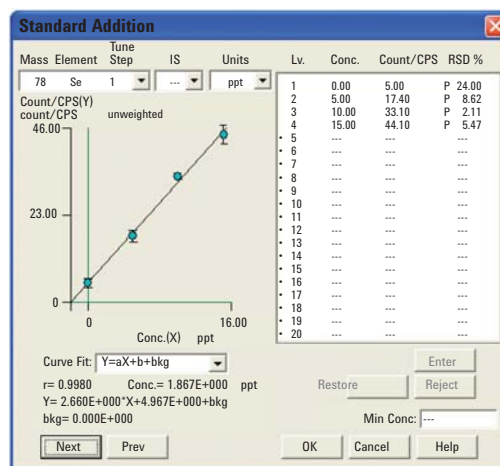
在He碰撞模式下，因其消除干扰的能力并不局限于某种特定的基体或干扰，使得He模式成为一种极为有力的筛选工具，可用于对高基体未知样品进行无干扰的半定量分析。无基体干扰意味着即使分析未知基体，半定量数据也要准确得多，不需干扰校正。也就是说，方法的设置更为简便，无需耗时进行日常检查和校正公式的调整。

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⁴⁰Ar重叠)以及Se的同位素m/z 78与80(与Ar₂多原子离子重叠)。ORS还具有更高效的反应除干扰模式。对此类干扰而言，H₂是一种极为理想的反应气，因其与Ar基的干扰粒子的反应迅速有效，但与待测元素的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。



应用He模式时，不同浓度的复杂基体中干扰一致降低。标准模式(无气体-红色)和He气模式(绿色)时不同基体(高至1%的盐酸，硫酸以及丁醇混合物)中5ppb Cr的加标回收比较。⁵²Cr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。



H₂反应模式下Se的标准加入法校准曲线。即使在5 ppt水平，Se的线性仍然良好。背景(BEC)为1.9 ppt。He碰撞模式也可应用于痕量Se的测定，但H₂模式的分析性能更为理想。

ICP-MS的不断革新

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

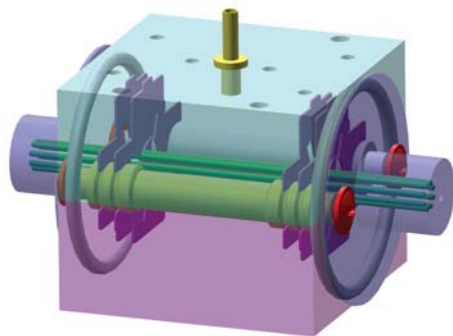
- 提取透镜与离轴离子透镜系统确保在整个质量范围内均具有最高的离子传输效率
- 离轴透镜安置于ORS系统的真空阀门之前，避免反应池受到污染并且无需停止真空即可进行清洗

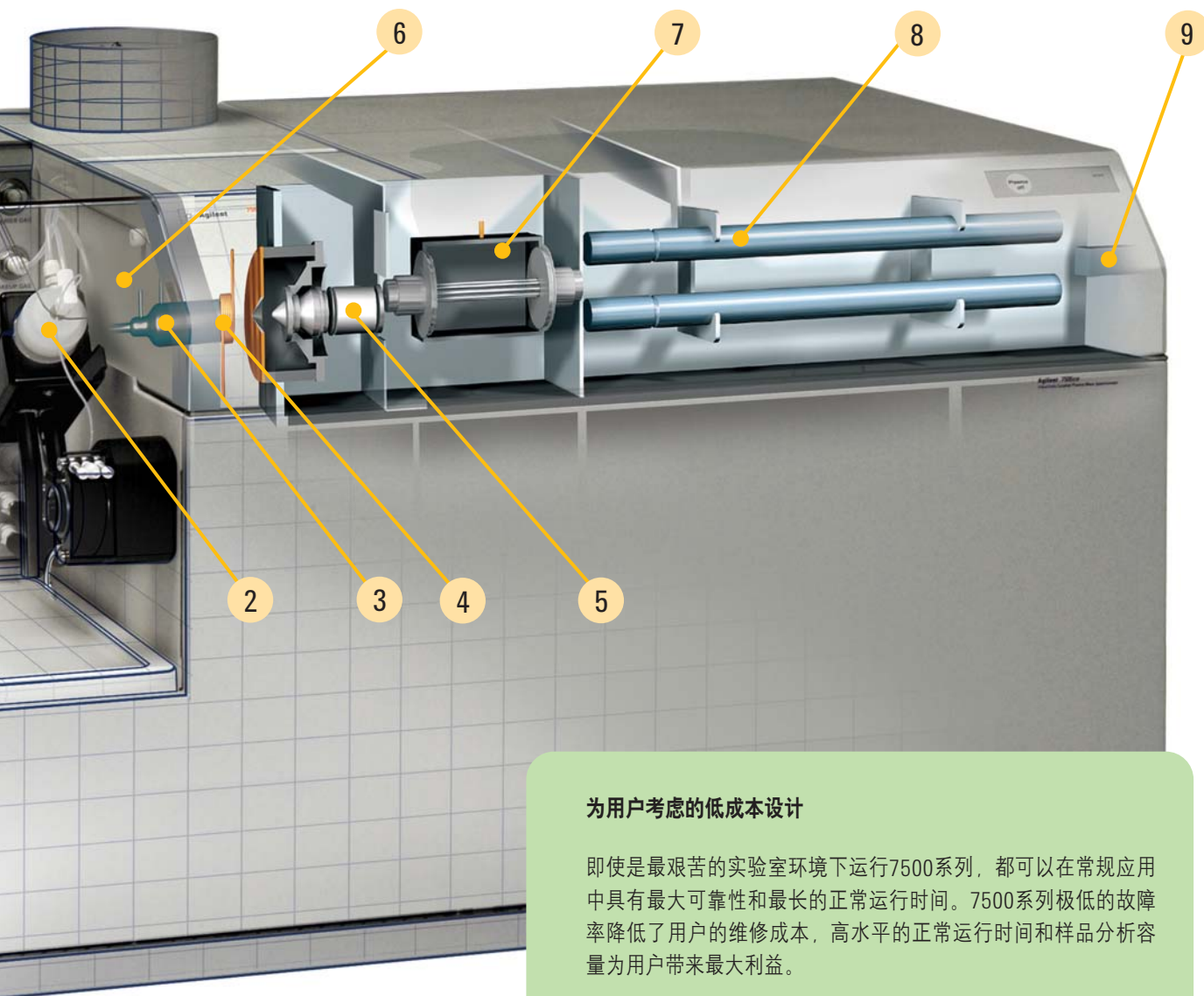
6 主动型质量流量控制器 (AMFC)

- 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个氦气流量，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；H₂模式用于Se的测定与半导体领域的分析





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。ORS系统的最大可测量浓度高达>1000ppm

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
- 通过外设的可选择的调制解调器可以进行远程诊断

在日常分析工作中，7500系列ICP-MS具有最长的无维护工作时间和最好的可靠性，即使仪器安装在很粗糙的环境中也是如此。由于仪器极低的故障率，使得安捷伦公司可以以相当低的价格提供维修合同服务，用户无需担心任何仪器的硬件问题。低故障率和高样品分析效率为用户带来最好的经济效益。

扩展应用

安捷伦提供应用广泛的各种进样附件以及可供选择的软件以进一步增强7500系列的分析能力并扩大其可应用范围。

安捷伦一体化自动进样器(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。

CETAC ASX-510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。

全惰性进样系统

该系统包含聚四氟基座，超纯PFA雾化室和Pt中心管的可拆卸炬管，使进样系统的污染和记忆效应最小。

ISIS智能集成进样系统

安捷伦独有的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(用智能化样品序列软件)、分断进样以及基体消除。也可采用一体化的氢化物发生(HG)附件，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。与Agilent 6890 GC兼容。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。提供专用的ICP炬管处理有机流动相。砷形态分析工具包——包括专用色谱柱以及砷形态分析方法。

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。



一体化自动进样器



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

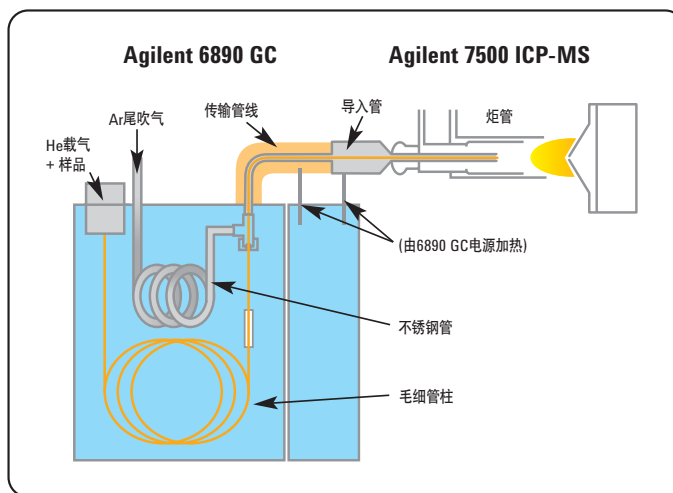
色谱与ICP-MS联用：元素形态分析

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LC-ICP-MS连接配件包以及完整的形态分析方案，比如As的形态分析包。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与1100系列LC联用的LC-ICP-MS系统



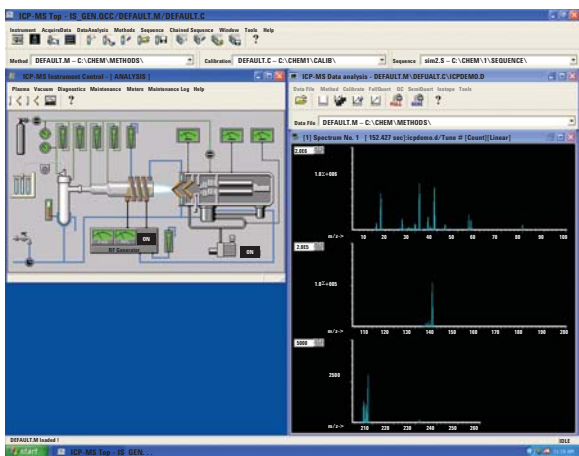
GC-ICP-MS系统仪器图



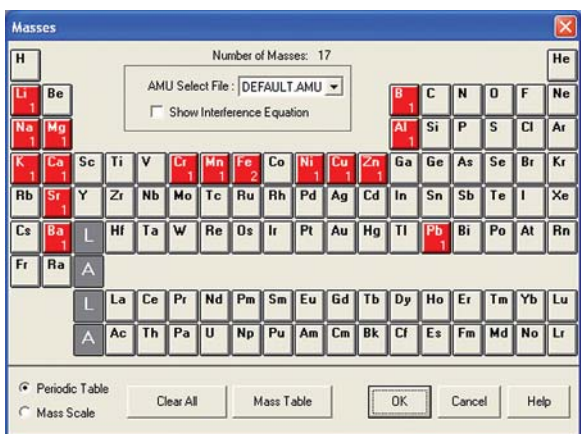
7500 ICP-MS与安捷伦的6890 GC联用

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



从元素周期表中选择目标元素

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

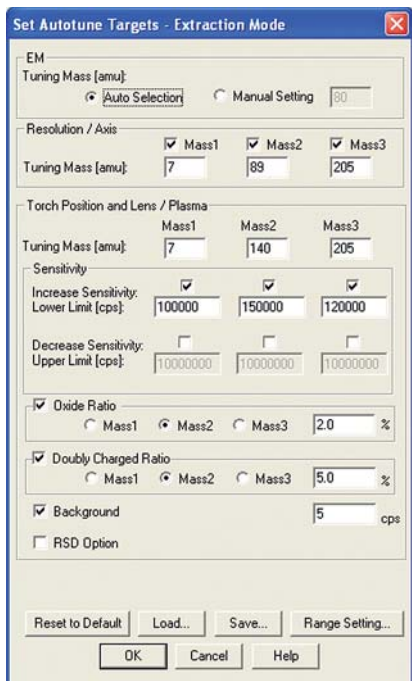
7500系列ICP-MS可以对给定的样品进行灵活的数据采集模式选择。分析人员完全可以自行选择分析模式——比如，He、H₂或冷等离子体模式。软件允许对一个样品以多种模式自动采集数据，最后将结果合并为一份报告。

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，包括改变内标参比、校准标准以及曲线拟合、空白和干扰校正，甚至报告格式都可以处理。虚拟内标校正法(VIS)允许用户建立一个并不存在的内插质量内标。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。

自动关机

一组内置硬件和软件联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。



自动调谐目标设置窗口，允许用户定制自动调谐

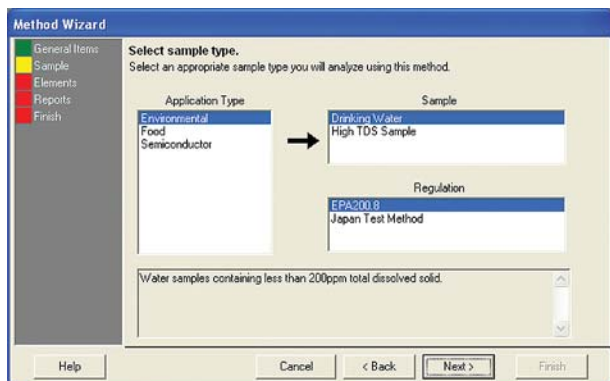
可选软件

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

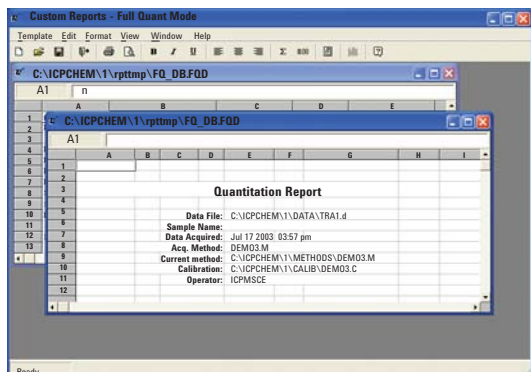
智能化样品序列 提供了极其强大的质量保证/质量控制软件功能。智能化程序根据实时数据质量的评价控制运行期间质量保证，比较测量值与预期值然后采取适当灵活的质量控制措施。软件包含一套预先定制的模板，为用户提供美国EPA 200.8、6020以及其它一些国际法规要求。用户很容易按照自己实验室特定的QA/QC要求量身定做，允许用户增加一些自定义的质量控制样品和标准制定自己的质控协议。

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。



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

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**维护录像的光盘**。为用户快速掌握仪器，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

登录：

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

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

800-820-3278

或与当地的安捷伦分公司或经授权的安捷伦公司代理商联系。

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。

© 安捷伦科技公司，2004

2004年9月中国印刷
5989-0774CHCN



Agilent Technologies