



## Agilent 7000B三重串联四极杆气质联用仪

世界首款专为气相色谱设计的质谱/质谱仪

Our measure is your success.



# 卓越的灵敏度和选择性——以及日复一日的可靠性

安捷伦新推出的7000B三重串联四极杆GC/MS联用仪提供了先进的高速气相色谱/质谱/质谱定量分析，可用于最复杂样品的超痕量分析。先进的工程设计使其使用方便，并具有更高的性能，是世界上第一款专为气相色谱分析设计的MS/MS。

三重串联四极杆分析仪完美地补充了业界领先的Agilent 7890A气相色谱仪的前端分离能力。由于有新的进样操作选项和突破性的微板流控技术，通过强有力的组合就可以快速而高效地处理最具挑战性的分析任务——帮助实验室获得最高灵敏度、最长正常运行时间和最大分析效率。



Agilent 7000B三重串联四极杆气质联用仪具有业界领先的可靠性，对复杂基质样品分析可达fg级灵敏度。

## 业界领先的灵敏度和选择性

无论您是分析食品和水中的农药残留，还是复杂生物基质中的滥用药物，或者是环境样品中的污染物，您都需要一致的超痕量检测限。分析信号必须最大化；而所有的噪音都尽可能降到最低，因此7000B的每一个组件——离子源、四极杆、碰撞池以及检测器——都进行了优化。

- 飞克级 ( $10^{-15}$ ) 检测限和定量限
- 超低噪音水平
- 优异的选择性

## 更快的分析，更高的分析通量

多化合物筛选方法对气相色谱/质谱/质谱联用系统的电子器件、离子传输、离子解离以及固件和软件都有严格的要求。即使是在1毫秒的驻留时间和每秒500 transitions（同时确保碰撞反应池无记忆效应）的采集速度下，7000B都保持了优越的灵敏度和精确度。现在，您将能够对数百种分析物进行筛选和定量，并增加更多的功能以满足新方法的要求。

## 日复一日的可靠运行和简便、耐用的操作

几十年来，在全球成千上万的实验室，安捷伦的MSD解决方案由于其可靠性和无障碍操作而获得了传奇般的声誉。7000B系统先进的设计包含了专为GC/MS应用而设计并已被证实具有高可靠性的安捷伦技术，且所有新的元件都遵循同样严格的工程标准。因此获得了一个独特的组合——最稳定的气相色谱，性能最优异的MS/MS分析以及功能最强大的软件。



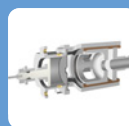
### 7890A气相色谱新组件

新型7693自动进样器、新型多模式进样口（不分流、程序升温汽化、分流）以及高效反吹功能可以将大量目标化合物传输至MS，同时避免样品当中高沸点基质对整个系统的污染。



### 新型高灵敏度 EI 离子源

更多的母离子进入到四极杆中可提高信噪比和精度。离子源全惰性材质——没有涂层——和高达350°C的可编程温度程序确保了分析复杂基质时稳定的兼容性。



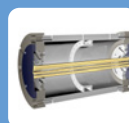
### 正/负化学离子(CI)源

化学电离(CI)的高分子离子强度为质谱/质谱分析提供了理想的前体离子。基于5975C质谱仪 (MSD) 稳定的高灵敏度源，正/负化学离子源提供了无故障的化学电离性能。



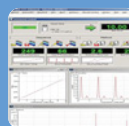
### 热石英双曲面四极杆

高温对于离子源非常重要，对四极杆分析器也是如此。安捷伦的镀金双曲面石英四极杆是唯一的可被加热到200°C而没有任何分辨率或灵敏度损失的分析器。



### 独创的六极杆碰撞反应池技术

高效解离、宽谱离子传输、无记忆效应和新型氦气淬灭降噪——所有这些均有利于高性能MS/MS分析。



### Agilent MassHunter软件

从简单、省时的自动调谐到“一览全貌”预览，再到可定制的Excel报告，MassHunter软件使您的气相色谱/质谱/质谱联用仪的效率达到最高。

# 气相色谱/质谱/质谱联用仪的卓越性能源自世界上最佳的气相色谱仪

气相色谱/质谱/质谱仪的选择性进行分析的强有力的工具，但它的全部价值必须通过气相色谱进样口和色谱柱的精确、稳定操作来实现。由于样品复杂性的增加，前端分离性能变得更加重要，并且气相色谱必须能够提供如下功能：

- 精确进样，不存在由于进样量大小不同而产生的质量歧视效应
- 精确分离，不存在由于样品基质对色谱柱选择性的影响而造成的保留时间的太大变化

Agilent 7890气相色谱满足所有这些要求——并为您最困难的质谱/质谱分析提供始终如一的高效分离。当然，还包括业界领先的安捷伦的可靠性。



## Agilent 7693A自动液体进样器为您的气相色谱仪注入更高的效率

除了安捷伦独创的快速注射技术和扩展的150个样品瓶容量，全新的进样器在各方面增强了仪器的各种功能，如三明治式注射使用了多达3层的空气间隙。如果添加第二个注射器和加热器/混合器/条形码读取器，7693A就成为一个多功能的样品制备站，可自动化完成许多操作任务。

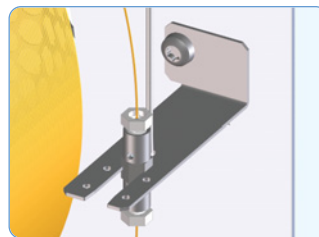
## 安捷伦的微板流路控制技术使色谱柱反吹变得更为简单

复杂的基质为气相色谱/质谱/质谱分析带来一系列的问题：影响分离效率、缩短色谱柱使用寿命以及降低离子源性能。反吹——当最后的目标化合物洗脱后立即使载气反相流动——可以大大改善您的分析结果并最大限度地提高您的气相色谱/质谱/质谱联用仪的投资回报率。

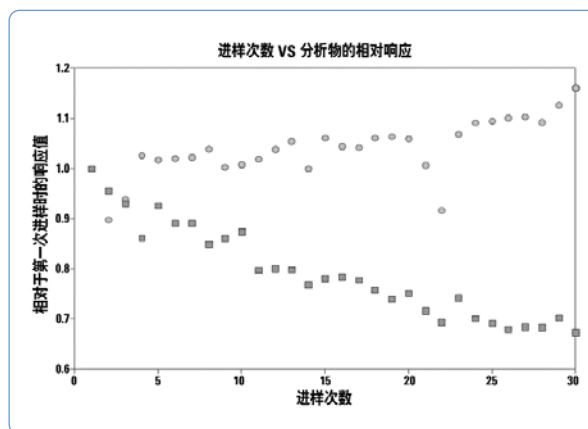
安捷伦新颖的微板流路控制技术降低了柱反吹的复杂程度，使得这项先进技术能够简单、常规地应用于任何气相色谱/质谱联用实验室。<sup>1</sup>

### 安捷伦微板流路控制中反吹的益处

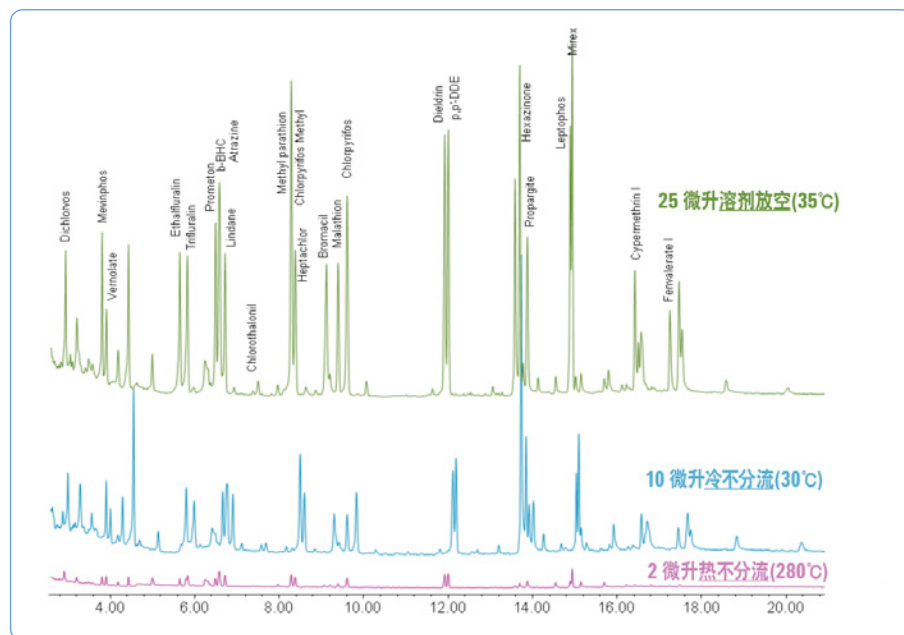
- 消除了长时间的高温烘烤，从而延长了色谱柱的寿命
- 减少了柱流失和高沸点组分进入到质谱仪，从而降低了离子源清洗次数
- 消除了交叉污染及由其造成的色谱柱选择性的改变，从而提高了保留时间精度
- 减少烘烤（在某些配置下，烘烤甚至要在分析完成之前开始），从而提高了样品分析效率



用带吹扫的 Ultimate Union 反吹。这种新型超高惰性、重量轻、低死体积的设备保证了最佳峰形和对最难分析的化合物的响应。



反吹保持了灵敏度。在全血的脂质过氧化产物分析中，不进行反吹导致了灵敏度的迅速损失。反吹不仅消除了灵敏度降低，而且由于整个系统烘烤更完全，实际上是使系统慢慢得到改善。<sup>2</sup>



多模式进样口。现在，安捷伦的星型分流/不分流进样口的性能通过添加两种进样模式而得到完美的补充：冷不分流和具有更高灵敏度或最高灵敏度的大体积注射(LVI)。软件可以计算出合适的进样口参数，因此设置非常容易。

<sup>1</sup> 产品简介 5989-9804CHCN: 缩短运行时间和提高实验室分析通量——微板流路控制技术的反吹

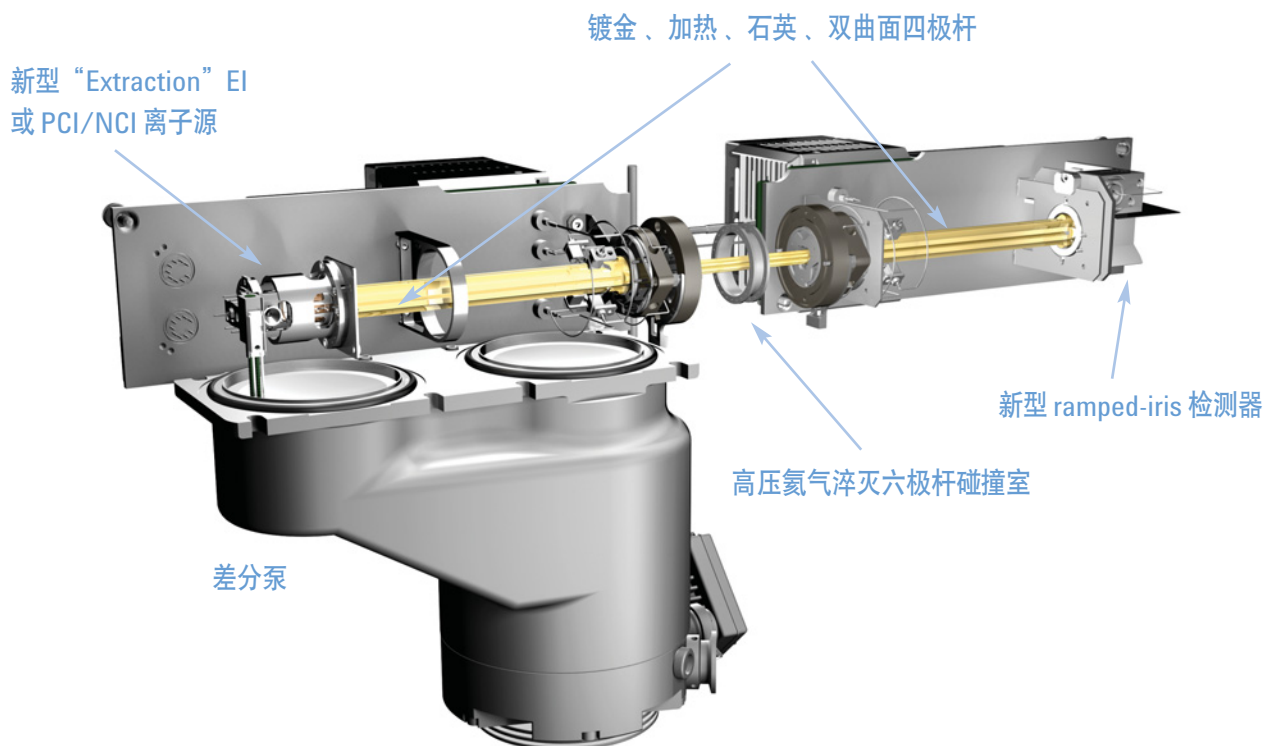
<sup>2</sup> 应用摘要 5989-9359EN: 在气/质谱联用仪中使用微板流路控制技术: 用快速反吹清除样品基质考察简单的三通配置对稳定分析的影响效果

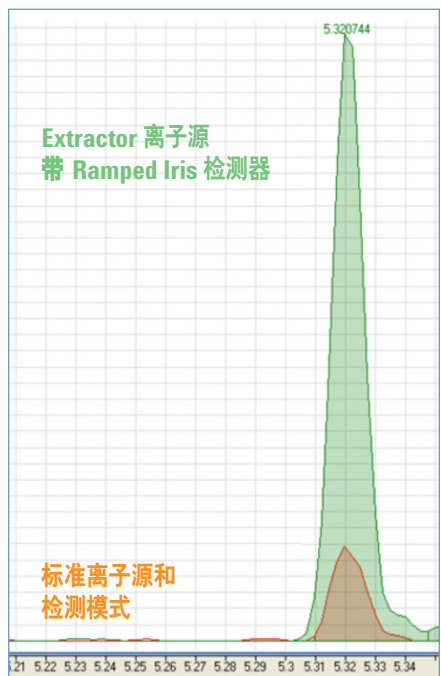
## 专为气相色谱设计的先进的质谱/质谱技术

在分离的最后阶段从气相色谱柱中流出的高沸点分子对离子源和质量分析器提出了特殊的要求。实际上，对于通常采用GC/MS/MS法分离的复杂基质样品，其高沸点组分的浓度往往会污染质谱仪。

安捷伦的7000B系统是唯一专为200°C高温工作环境设计的质谱/质谱仪。由于四极杆在高温、高真空下恒定，即使对高沸点及复杂的样品分析，它也能保持干净状态，消除频繁费时的维护并确保质量分析器具有最好的性能。

石英超低的膨胀系数使得在加热四极杆时也不会发生尺寸的较大变化——同时也不会造成离子传输损失和分辨率损失。因此，即使经过多年对复杂样品的高通量分析，安捷伦的热石英分析器仍然无需维护。

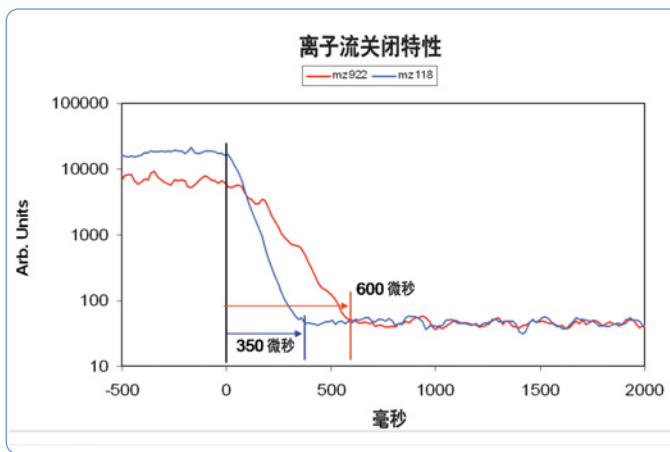




新型 EI 离子源和检测器提高了质谱灵敏度。灵敏度在整个质量范围内得到了提高，甚至包括检测下限。

## 为气相色谱应用优化的碰撞反应池

由于多反应监测 (MRM) 过程基本上消除了所有化学品的噪音，来自于高能亚稳态氮的中性噪音成为气相色谱/质谱/质谱联用仪的主要噪音来源。安捷伦的工程师首先从经验证的6400系列液相色谱/质谱/质谱联用仪的碰撞反应池设计，并开始为气相色谱应用重新调整尺寸和电压。他们还增加了新式氦气淬灭技术，就是在氮气碰撞气中混合入一个低流量的补充氦气流。这就可以实现高效分离、快速重新聚焦离子和碰撞池的快速清洗(无记忆效应)，以及显著降低了中性噪音。



测量得到的碰撞反应池清洗时间不超过 1 毫秒，确保碰撞反应池无记忆效应。(请索取海报拷贝：美国质谱学会 2009 年海报 MPZ 656：高速定量气相色谱/质谱/质谱的数据采集。)

驻留时间 (毫秒)	10	5	3	2	1
# Transitions	18	33	50	66	99
分析时间	198	198	200	198	198
MRM/秒	91	167	250	333	500
n	10	10	10	10	10
平均峰面积	37686	37673	37465	36887	35180
峰面积标准偏差	940	1925	1439	1557	1447
% 相对标准偏差	2.5%	5.1%	3.8%	4.2%	4.1%

## 高精度，高精度，高精度

缺乏精确度的灵敏度会导致不可接受的MRM比和差的定量结果。由于质谱/质谱基线噪音趋近于零，信噪比(S/N)几乎变成了一个毫无意义的性能衡量标准；在超低噪音条件下，峰响应值的相对标准偏差(RSD)是一个更好的基准。即使是在驻留时间低至1毫秒或2毫秒的条件下，7000B也为您提供了基本精度以便于您做出准确的定性和定量分析的决定。(样品：10 ppb戊炔草胺)

# Agilent MassHunter软件帮助您充分利用每一个分析和每个工作日

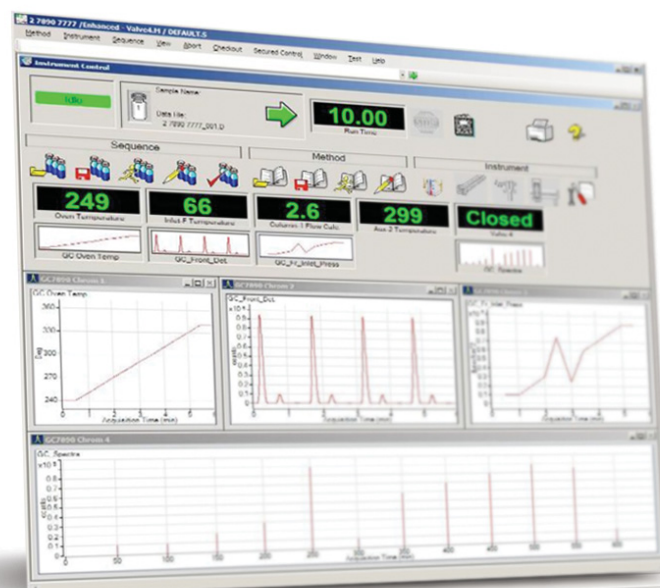
MassHunter软件无缝集成了数据采集、分析和报告，并且即使是非仪器专家也能轻易掌握Agilent 7000B三重串联四极杆气质联用仪的先进功能。MassHunter工具的强大组合能更快地提供精确的结果，使您能够分析更多的样品而只需较少的数据浏览。其突出功能包括：

- 动态多反应监测（将于2010年第一季度推出）和优化程序简化了方法的建立
- 以样品为导向，以化合物为中心的数据浏览和数据处理功能
- 快速“一览全貌”的数据浏览功能
- 易于使用的气相色谱/质谱峰的无参数设置积分功能
- 用户可选的20多种标准用于异常值检测
- 基于Microsoft Excel® 2007 + XML的定制报告功能

## 可对其它质谱仪和气相色谱检测器的数据进行处理

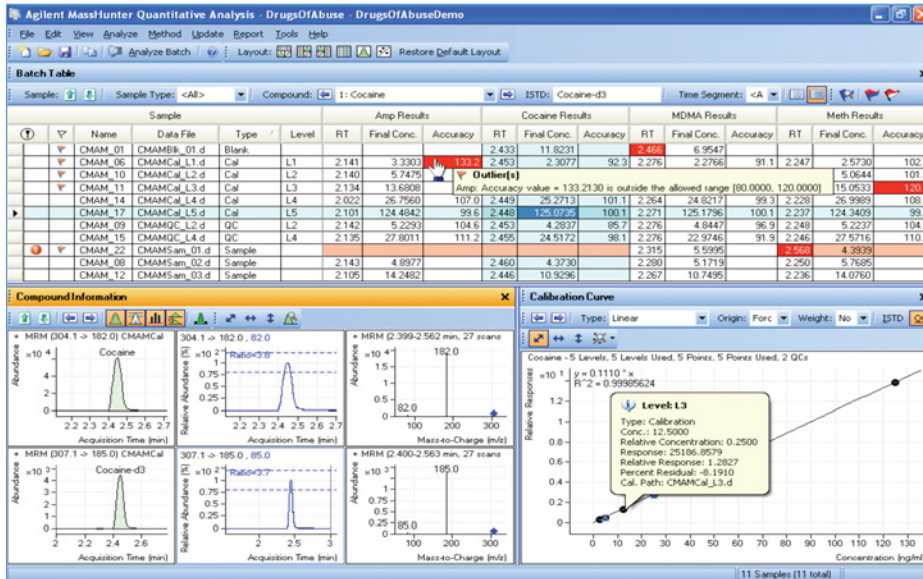
MassHunter软件除了支持7000B质谱/质谱仪的先进功能外，还支持传统的气相色谱/质谱分析：

- 支持7000系列系统中气相色谱检测器数据的采集/处理，以及质谱数据的分析
- 使用NIST、Wiley和安捷伦保留时间锁定（RTL）谱库进行EI谱库检索
- 使用集成的解卷积工具、保留指数数据和RTL数据库对未知物进行高级分析处理



单一界面的仪器控制和数据采集。任何一位安捷伦气质联用仪的用户都会很快熟悉MassHunter软件的仪器控制面，所以从您使用的第一天开始您就具备了生产的权利。在安捷伦所有的质谱平台，包括气相色谱/质谱、液相色谱/质谱和电感耦合等离子体-质谱系统上使用一致的软件——有助于缩短学习周期，降低培训费用。





带异常值检测的“一览全貌”预览功能。颜色编码的异常值检测赋予了数据灵活的数据表格组织功能，可以提示您注意需要进一步检查的结果。点击结果以及所有相关的峰，可立即显示谱图和校准数据。大多数的数据都能弹出相关的数据信息。

This figure illustrates the report generation capabilities of MassHunter. It shows two Excel spreadsheets: 'Quant Sample Report (ISTD)' and 'Outlier Report - Sample Amount Out of Calibration Range'. Callouts describe various features:
 

- 使用工具按钮添加表格和图形**: A callout pointing to the 'Tools' menu in Excel, which includes options like 'Add Table', 'Add Chart', and 'Add Formula'.
- 从XML结果中拖放数据列**: A callout pointing to the 'Data' tab in Excel, showing data columns being dragged from the report.
- 用不同颜色标记异常值**: A callout pointing to the 'Outlier' column in the 'Outlier Report' spreadsheet, where cells are color-coded (red for outliers).
- 打印预览**: A callout pointing to the 'Print' button in the Excel interface.
- 使用Excel来设置页眉和页脚**: A callout pointing to the 'Page Layout' tab in Excel, used for customizing report headers and footers.

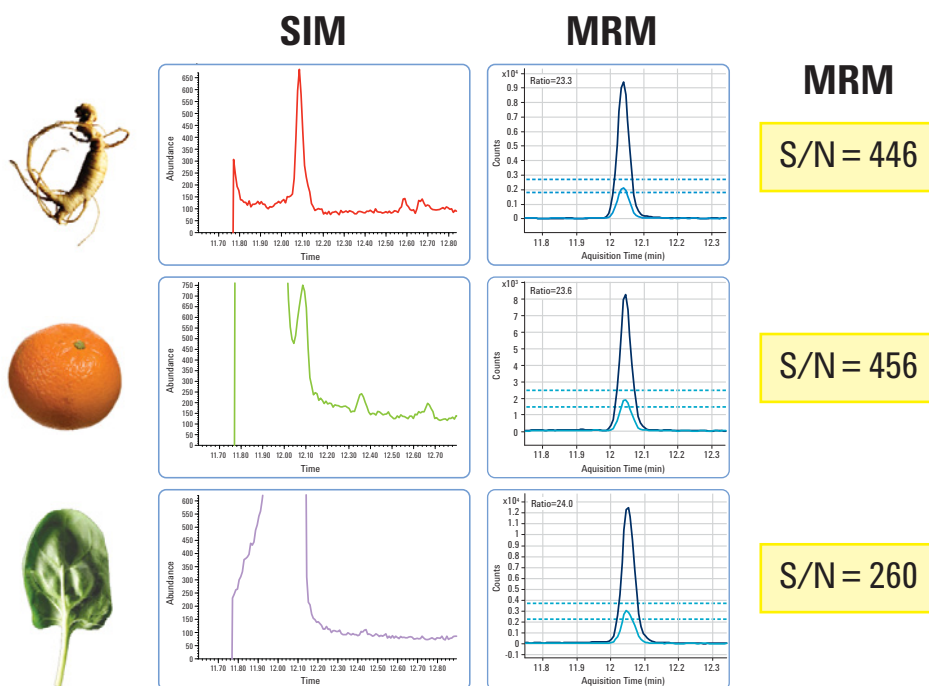
灵活、完全可自定义的报告功能。MassHunter 软件利用 XML 和 Microsoft Excel 提供强大的报告功能。在这种类似于 Excel 的环境中，可以使用适用范围广泛的特定应用模板或自定义的报告。

# 先进的气相色谱和质谱/质谱技术为日常分析带来高性能

质谱/质谱技术经常应用于要求恒定超低检测限、基质非常复杂的样品分析。多目标化合物筛选法——如食品中农药残留检测、生物体液中的药物检测以及土壤和水中的环境污染物检测——已在许多文献所采用的方法中占据了主导地位。但常常被忽视的是，MS/MS分析比任何选择离子检测（SIM）法更具有优势，并得到更好的定性与定量结果。其优势包括：

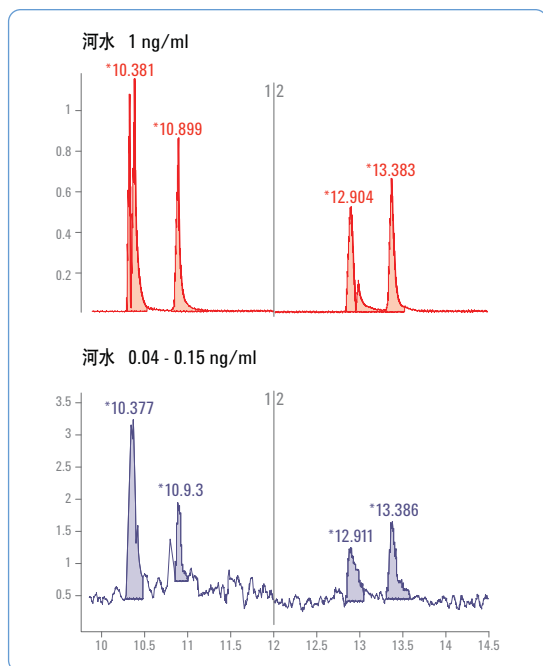
- 消除了子离子光谱区域中的化学和中性噪音——产生比SIM还低的检测限
- 提高了产生更独特（更高选择性）的子离子的概率——比选择离子检测得到更少的假阴性和假阳性结果

对于复杂样品，甚至是强基质峰中的同位素离子（A+1, A+2等等）都有可能会对选择离子检测法造成干扰。质谱/质谱技术提供了比选择离子检测低的检测限，从而消除了干扰源。

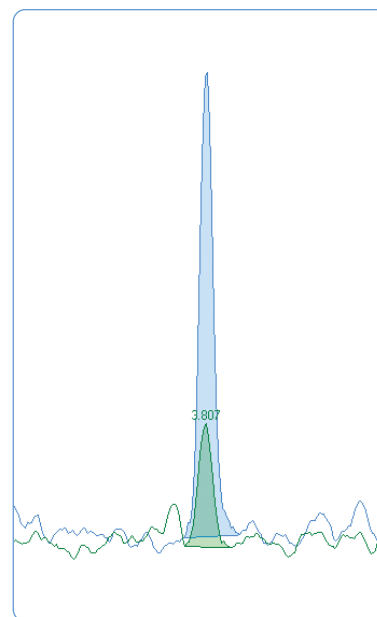


与基质无关的质谱/质谱分析获得一致性结果。采用 Agilent J&W HP-5ms 超高惰性色谱柱分析加入 10 ppb 的 *p,p'*-DDE。进样均为 1 微升。选择离子检测 *m/z* 246。多反应监测 transition 为 246.0→176.1。<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 应用摘要 5990-3578CHCN: 安捷伦三重串联四极杆气质联用仪分析 175 种农药残留



河水中多环芳烃检测的卓越灵敏度。上图：上样 3 皮克多环芳烃 (PAH) 的标准混合物。下图：河水样品中多环芳烃的浓度为 0.04-0.15 ppb, 或柱上 120-450 fg。从 EI-MRM 分析重建总离子流色谱图 (RTIC)。



NCI 模式/氦气条件下, 四氢大麻酚酸的超痕量定量。重建多反应监测(MRM)色谱图以获得羧基-四氢大麻酚-三氟乙酸衍生物 (1 皮克样品; 柱上 40fg) 的标准物。定量 transition 为  $m/z$  590.0→422.0, 而定性 transition 为  $m/z$  422.0→402.0 (定量 transition 峰面积的 22%)。

如需更多有关 MS / MS 分析的信息, 包括在水果、蔬菜、生物、婴儿奶粉、中药、体液、水和空气基质中农药、多氯联苯、硝基多环芳烃、有机锡、三聚氰胺、药物筛选、多溴联苯醚阻燃剂、类固醇以及其它化合物的质谱/质谱分析, 请与安捷伦分公司联系或访问安捷伦网站。

### 质谱/质谱分析的选择性和灵敏度可以提高您的工作效率

质谱/质谱分析的另一个实用方面就是: 质谱/质谱分析的选择性和灵敏度能够让您调整工作流程的其它方面, 以提高您实验室的工作效率。例如:

#### 质谱/质谱的灵敏度

- 可以允许柱上上样量更少, 对进样口、色谱柱和离子源需要更少的维护

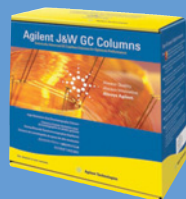
#### 质谱/质谱的选择性

- 使样品制备的工作量更少
- 允许使用更短、分离度相对低的色谱柱, 进行快速分析和更快的烘烤或反吹
- 峰积分更快、更简便, 从而简化了数据预览, 获得更可信的分析结果

事实上, 对许多实验室, MS/MS 的高效率能够在购买仪器的第一年就能补偿 GC/MS/MS 的价格差异, 安捷伦为 7000B 系统提供 10 年的支持服务!

## Agilent J&W超高惰性色谱柱 确保您获得更快、更好的 气/质联用分析结果

安捷伦公司的新型超高惰性气相色谱柱系列是专为满足气相色谱/质谱/质谱分析的需求而开发。它们具有极低的柱流失和最高柱惰性——能够为检测器提供的分析物量最大，使活性化合物获得更好的峰形，更快的基线稳定以降低平衡时间，以及出色的热稳定性以降低仪器停机时间。



## 安捷伦认证的质谱消耗品 保证日常的仪器维护

安捷伦的毛细管色谱柱密封圈、O形圈和进样隔垫独特包装便于保持清洁以备随时使用。专有的非粘性等离子预处理的进样隔垫和预清洁的O形圈使维护更加快捷和方便——不会因为进样隔垫表面的残留而导致非计划性维护，并缩短维护后的烘烤时间，这一切都可以帮助您在更短的时间里重新开始样品分析。

## 安捷伦的专业服务保证您的实验室获得最佳的效率

安捷伦的服务工程师具有98%的客户满意度，是业界最受尊敬和最训练有素的服务人员。无论您需要对单台或是多实验室的仪器的支持，安捷伦都可以助您快速解决问题，延长仪器正常运行时间，优化您实验室的资源。

- 现场维护服务，保证仪器的正常运行以减少非计划性停机
- 远程诊断和监控功能可以提供额外的“仪器正常运行保障”
- 为安捷伦仪器提供快速的专家故障诊断和维修
- 专业的安装、现场培训和高阶培训可以使您在最短的时间里操作仪器



### 查找当地的安捷伦客户中心：

[www.agilent.com/chem/contactus:cn](http://www.agilent.com/chem/contactus:cn)

### 安捷伦客户服务中心：

免费专线：800-820-3278

400-820-3278（手机用户）

### 联系我们：

[customer-cn@agilent.com](mailto:customer-cn@agilent.com)

### 在线询价：

[www.agilent.com/chem/quote:cn](http://www.agilent.com/chem/quote:cn)

### 安捷伦科技大学：

<http://www.lasca-china.com.cn/university>

仅限研究使用。本文中的信息、说明和规格，如有变更，恕不另行通知。安捷伦公司对本材料中可能存在的错误或有关装备、性能或使用这一材料而带来的意外伤害和问题不负任何责任。

© 安捷伦科技公司，2010

2010年5月1日 中国印刷

5990-4584CHCN



**Agilent Technologies**