

保卫碧水

安捷伦水质分析解决方案



保护珍贵资源

在地球上的所有自然资源中，水对生命的意义最为重要。遗憾的是，这种宝贵的资源非常有限且处于危险状态。洁净的水资源正逐渐枯竭，化学污染物对现有供应造成威胁，并且每年都会发现新的危害。

为确保水源安全并保护人类健康，政府和私有机构持续监测水质，并制定了相关法规以保护重要的水资源。

安捷伦提供可靠、高效的工具，确保实现成功的水质分析。其中包括稳定的检测器、针对有机和无机分析的工作流程解决方案以及大幅减小基质干扰的策略。因此，您能够实现确保水质符合法规标准所需的高选择性和低检测限 (LOD)。



安捷伦水质分析解决方案涵盖所有化学品类别

40 多年来，安捷伦一直在帮助我们的客户保护全球水源。如何实现？将丰富的分析产品组合与无与伦比的水质测量领导地位相结合。

我们将继续提供准确、灵敏、可靠的解决方案，以满足不断变化的水质检测和分析要求。

挥发性物质测量

大大提高分析效率、灵敏度和可靠性



挥发性有机化合物 (VOC) 以各种方式进入水源。工业过程、生物污染和水消毒处理都会产生可导致癌症、器官损害和疾病的 VOC。为降低与这些化合物相关的风险，许多政府严格监管饮用水中的 VOC 含量。

通过将稳定的仪器和色谱柱与大幅提高通量的创新功能相结合，帮助您高效测量水中的 VOC。

高容量顶空进样

简单的顶空萃取是水中挥发性物质分析的理想选择，因为该方法能够将较少的水转移至 GC，并且几乎不含需要调整的参数。在顶空进样过程中，加热样品瓶（也可能通过盐处理），迫使挥发性化合物进入样品上方的顶空中。然后对顶空部分采样，将样品传输至 GC 中。

与质谱仪中的选择离子监测 (SIM) 模式配合使用，顶空进样能够实现 ppt 级的挥发性污染物检测。

Agilent 7697A 顶空进样器具有高样品容量和内置的电子气路控制 (EPC) 功能，能够在宽浓度范围内大幅提高性能。其惰性样品流路可防止分析物降解或损失，因此您可以实现低于 US EPA 法规和欧盟指令的定量限。

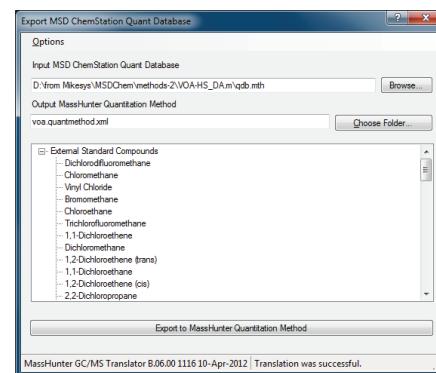


配备 7697A 顶空进样器的 Agilent 8890 GC/MSD。顶空进样确保了惰性样品流路，避免分析物的降解或损失，可获得出色的 GC/MSD 性能

饮用水的 GC/MS 分析

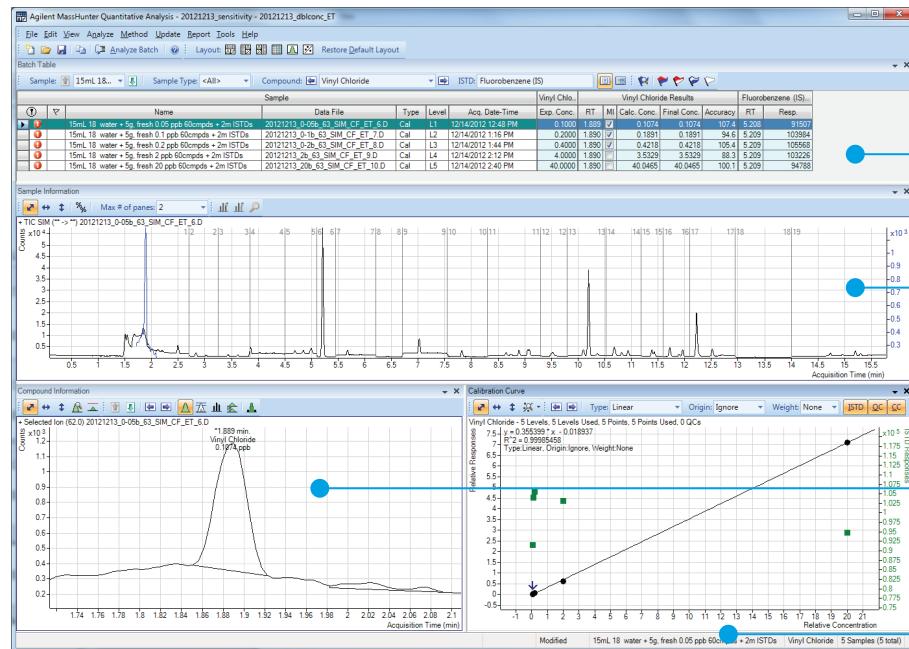
在本示例中，我们使用 Agilent 7697A 顶空进样器，然后使用安捷伦 GC/MSD 单四极杆系统进行分离和检测。GC/MSD 在同步 SIM/SCAN 模式下运行，并开启痕量离子检测模式。

本应用符合欧盟 98/83/EC 指令中概述的水中挥发性物质分析的要求。在 0.05–20 ppb 范围内的校准结果显示，所有分析物均表现出优异的百分比相对标准偏差 (RSD) 和线性。重复进样的高重现性使得所有 60 种化合物的仪器检测限均低于 0.10 ppb。



MassHunter GC/MS Translator B.06.00 1116 10-Apr-2012 | Translation was successful.

Agilent MassHunter 5977 数据分析。可以将现有的 MSD ChemStation 数据分析方法轻松转换为 MassHunter 方法



5 个校准浓度

氯乙烯与 TIC 的叠加色谱图

0.10 ppb 氯乙烯

校准曲线和内标

Agilent MassHunter 数据分析软件。氯乙烯校准范围为 0.10–40 ppb。[5991-2108EN：
使用安捷伦顶空进样器与 7890B GC/5977A GC/MSD 分析环境中的挥发性有机化合物]

高灵敏度吹扫捕集自动进样

安捷伦吹扫捕集 (P&T) 仪器将高灵敏度 VOC 检测与低交叉污染相结合，使您对样品间的测量可靠性充满信心。

- Teledyne Tekmar Lumin 吹扫捕集浓缩仪 (PTC): 一种样品前处理仪器，使用氦气或氮气除去水样和固体样品中的 VOC
- Teledyne Tekmar AQUATek LVA 自动进样器: 一种 P&T 自动进样器，能够在液体样品分析中实现样品前处理步骤的自动化。非常适合饮用水和废水等样品的分析
- Teledyne Tekmar Atomx XYZ 自动化 VOC 样品前处理系统: 结合了自动进样器与 P&T 的单台仪器，非常适用于分析土壤和水中的 VOC。它也是一款采用 US EPA 方法 5035 对高浓度土壤进行自动化甲醇萃取的系统

使用吹扫捕集法优化饮用水中的 VOC 分析

第 6 页的色谱图是根据 US EPA 方法 524.2 分析饮用水中挥发物所得到的谱图。将 Teledyne Tekmar Atomx 样品前处理系统与 Agilent 7890/5977B GC/MSD 系统联用。

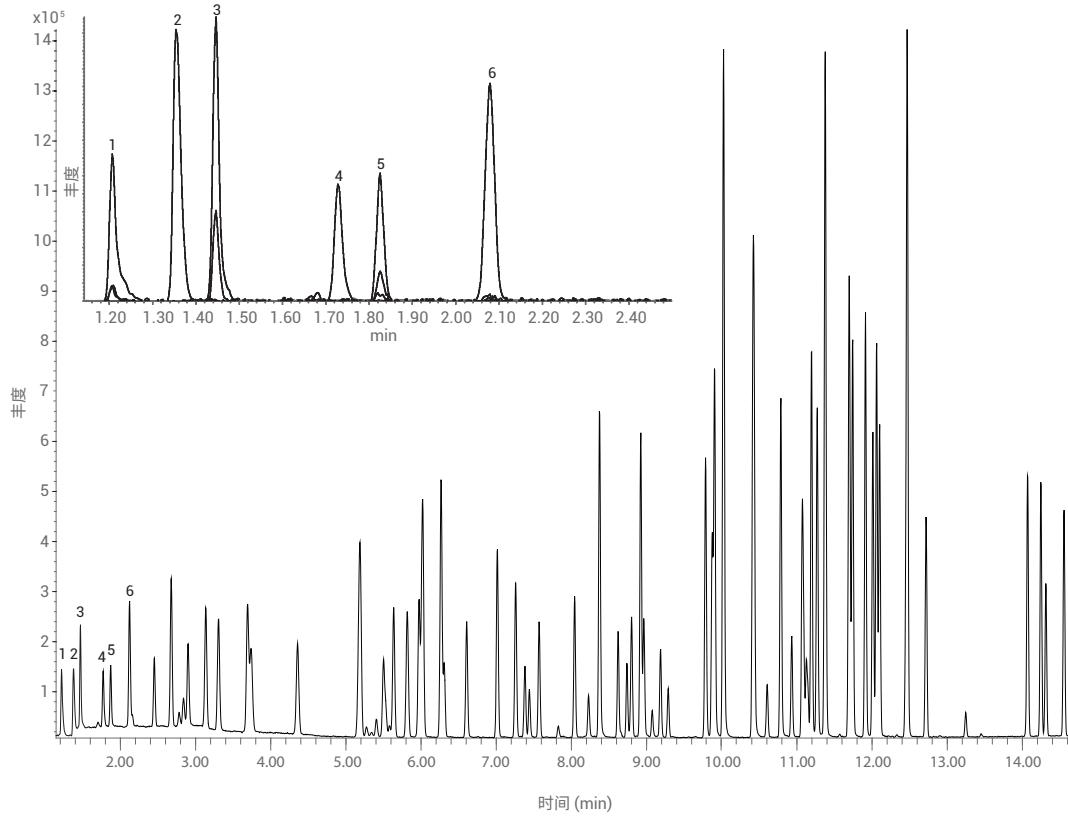
此外，用于该分析的安捷伦 VOC 应用套装（部件号 G7022A）针对以下方面进行了优化：

- **分析速度。** 使用 0.18 mm DB-624 UI 色谱柱，将 71 种化合物的分析时间缩短至 15 分钟
- **灵敏度。** 高性能吹扫捕集 GC/MSD 系统的检测限通常处于低 ppt 范围，并且有时接近 ppq 级
- **分离度。** 超高惰性色谱柱、衬管和 EI 离子源可提供高稳定性、高耐用性和出色的峰分离度

在 0.25–50 $\mu\text{g/L}$ 浓度范围内的校准曲线中，VOC 的平均响应因子通常具有低于 20% 的相对标准偏差 (RSD)。



Atomx XYZ 系统和配备 Lumin P&T 浓缩仪的 AQUATek LVA 自动进样器

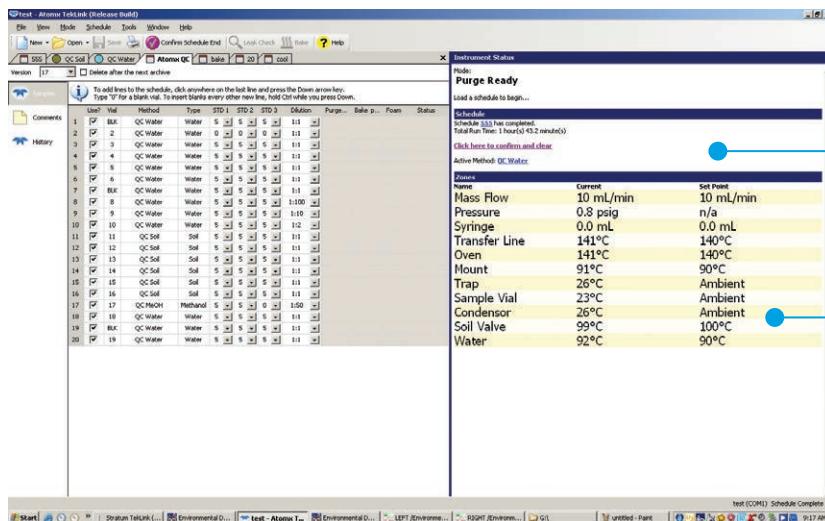


初始校准标样的总离子流色谱图 (TIC)。内插图：气体的提取离子色谱图。[5991-0896CHCN：使用安捷伦 VOC 应用解决方案优化挥发性有机物分析]

系统控制和监测：VOC TekLink 软件

一旦启动，VOC TekLink 软件将持续监测您的系统，确保不会超过操作限值。该软件还能执行有用的诊断，例如用于仪器验证的泄漏和基准测试。可以编程所有仪器参数、方法计划表和编辑操作。

此外，提供了预开发的方法，略微或无需修改即可轻松启动。还提供可选的 21 CFR Part 11 数据审计追踪包。



状态部分

本部分显示了活动模式以及该模式剩余的时间

区域部分

本部分监测实际值，并与方法驱动的设定值进行比较

“计划表”屏幕显示了多种方法、多种内标以及各种稀释倍数，全部能够在单个计划表中运行。可实时更新计划表

半挥发性物质和农药测量

高性能、高可靠性



半挥发性有机化合物和农药可长时间残留在环境中，对水源造成持续威胁。与 VOC 一样，半挥发性物质和农药可能会对健康造成长期影响，因此受到全球监管。它们也很难准确定量 — 特别是以低浓度存在时。

农药的 GC/MS 解决方案

确保高灵敏度和惰性，无惧基质干扰

安捷伦质谱仪以其稳定性以及 ppb 和 ppt 范围内的灵敏度而闻名。您还可以获益于以下前沿技术：

- **解卷积报告软件 (DRS)** 通过稳定可靠的算法对叠加谱图进行解卷积，以此减少基质干扰的影响。因此，可以提高半挥发性物质和农药检测的灵敏度
- **保留时间锁定 (RTL)** 软件能够在不到一秒的时间内实现从一台安捷伦气相色谱系统到另一台系统的保留时间重现。这意味着您可以在实验室中的不同仪器之间重现结果。其具有双重优势：提高通量，增加结果的可信度
- **多模式进样口 (MMI)** 是一种程序升温气化进样口，能够在冷不分流模式下提高信噪比
- **微板流路控制技术 (CFT)** 消除了色谱柱反吹的复杂性，可获得更好的分析结果和更高的样品通量
- **灵活、完善的多反应监测 (MRM) 数据库**能够节省创建 GC/TQ 农药方法的时间。其中含有 1100 多种农药和污染物的 MRM 离子对和保留时间信息
- **分析仪解决方案**经过预配置和化学测试，帮助您准确确认复杂基质中的目标分析物



Agilent 8890 GC、5977B GC/MSD 和 7693A 自动液体进样器相结合，能够在一次分析中快速筛查和定量分析大量农药。筛查方法符合最新的全球测试要求



Agilent 7000 系列 GC/TQ 可减少或消除影响传统 GC/MS SIM 方法准确度和检测限的干扰物质

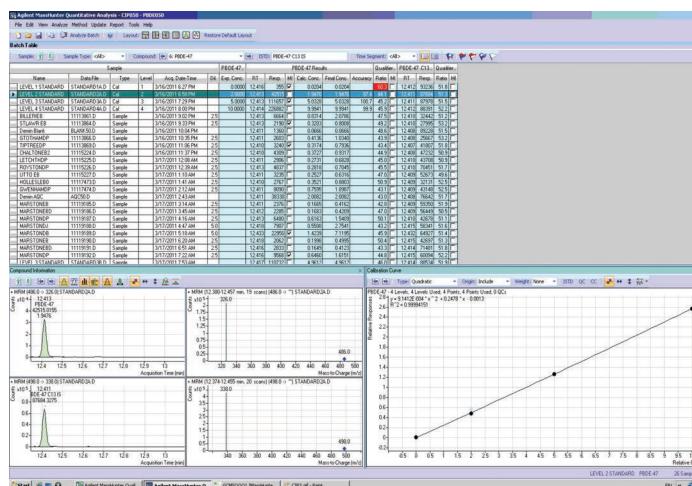
Agilent 7000D 三重四极杆气质联用系统

复杂基质样品的高灵敏度多残留分析

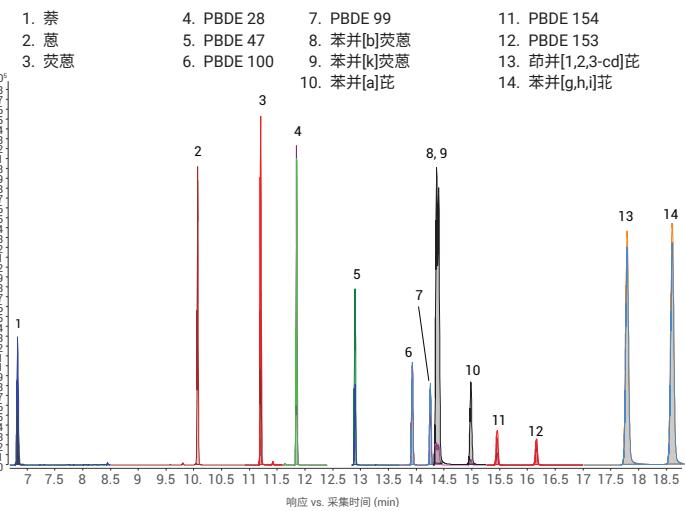
分离后从气相色谱柱中溢出的高沸点分子会降低 GC/MS/MS 分析复杂基质样品的可靠性，并导致需要进行额外维护。

Agilent 7000D 三重四极杆气质联用系统是一款设计用于在高达 200 °C 的温度下运行的 MS/MS 分析仪。由于四极杆能够保持在高温和真空条件下，因此即使对于复杂的高沸点样品，也能保持清洁。这样能够大大减少耗时的维护并改善质量分析器的性能。

在本示例中，从废水中萃取了 8 种多环芳烃 (PAH) 和 6 种多溴联苯醚 (PBDE)，未经净化处理。然后在 7000D 三重四极杆气质联用系统上进行分析。使用安捷伦 MMI 在溶剂放空模式下，使用 25 μ L 的进样量实现了所需的检测。利用标记的类似物作为各种目标化合物的内标。



Agilent MassHunter 定量分析软件的屏幕截图，显示了在序列中分析的 26 个样品的批处理表格。PBDE 47 及其内标 (13C PBDE 47) 的提取离子色谱图表现出高于基线的明显的峰，即使在浓度为 2 ppt 时也是如此。显示了 0–10 ppt 范围内的 PBDE 47 校准曲线



此 20 分钟色谱图显示了 PAH 和 PBDE 的分离结果。利用标记的类似物作为各种目标化合物的内标

此列表显示了 8 种 PAH，它们被 EPA 认定为可能对人类有致癌作用。此外还显示了作为卤代阻燃化学品的六种 PBDE。这些化合物用于纺织品、塑料、电线绝缘和汽车等产品中。

EPA 担心某些多溴联苯醚同系物可能具有持久性、生物累积性，并且对人类和环境有毒。

化合物 (检测限, μ g/L)

萍	(2.0)	苯并[g,h,i]芘	(0.001)
茴	(0.1)	多溴联苯醚	(PBDE) 28
荧蒽	(0.1)	多溴联苯醚	(PBDE) 47
苯并[b]荧蒽	(0.015)	多溴联苯醚	(PBDE) 99
苯并[k]荧蒽	(0.015)	多溴联苯醚	(PBDE) 100
苯并[a]芘	(0.05)	多溴联苯醚	(PBDE) 153
苟并[1,2,3-cd]芘	(0.001)	多溴联苯醚	(PBDE) 154
(0.0005) 总计			

所有化合物的检测限均在低于 0.5 ppt 至 2 ppb 范围内。只需简单的液-液样品前处理 (己烷萃取)，无需样品净化，无需溶剂转换，20 分钟内即可完成运行，所有 14 种分析物均得到检测。[5991-0017CHCN: 使用 Agilent 7000 三重四极杆 GC/MS 系统分析废水中的多环芳烃和多溴联苯醚]

农药的 LC/MS 分析

Agilent InfinityLab 在线 SPE 解决方案

无论您是需要富集分析物、去除基质组分还是降低检测限，Agilent InfinityLab 在线 SPE 解决方案都能灵活地满足您的各种需求。其模块化设计使您能够根据需求调整系统，可应对几乎任何分析挑战。

Agilent InfinityLab 在线 SPE 解决方案以 1290 Infinity Flexible Cube 为基础，并与 6400 系列三重四极杆液质联用系统相结合。1290 Infinity Flexible Cube 内置有可重复使用的 SPE 小柱和两个阀，能够实现水样的快速自动萃取和分析。此外，Agilent InfinityLab Quick Change 快速更换阀使您能够轻松将阀头安装到阀驱动上。使用上样泵将样品冲洗到小柱上。

规格齐全的阀产品组合使您能够根据需求轻松定制 InfinityLab 在线 SPE 系统。将这些应用套装与在线 SPE 启动装置结合后可实现以下应用：

- 直接进样
- 多柱工具包
- 大体积进样

Agilent InfinityLab 在线 SPE 解决方案的高精度和高准确度可以在痕量除草剂浓度低至 1 ng/L (LOQ) 的饮用水分析中得到体现。

定量分析饮用水中的痕量除草剂

我们展示了 Agilent InfinityLab 在线 SPE 解决方案在痕量除草剂浓度低至 1 ng/L (LOQ) 的分析中的高精度和高准确度。

化合物	LOQ (ng/L)	LOD (ng/L)	回收率 (%)
氟氯氢菊酯	5	2.0	84.3
多菌灵	1	0.5	88.8
苯嗪草酮	5	2.0	87.8
非草隆	2	1.0	96.1
脱乙基莠去津	5	2.0	92.2
杀草敏	2	1.0	96.8
长杀草	2	1.0	98.5
甲氧隆	2	1.0	96.8
灭草隆	2	1.0	97.0
西玛津	5	2.0	97.9
氟草津	5	2.0	92.0
噻唑隆	1	0.5	95.5
绿麦隆	1	0.5	94.9
敌草净	1	0.5	95.6
莠去津	2	1.0	96.9
异丙隆	1	0.5	98.0
敌草隆	2	1.0	82.1
绿谷隆	5	2.0	92.3
扑灭津	2	1.0	94.6
利谷隆	5	2.0	87.1
特丁津	1	0.5	100.9
枯草隆	1	0.5	105.5
Irgarol 1051	1	0.5	89.8
扑草净	1	2.0	94.3
除虫脲	5	2.0	78.0
去草净	1	0.5	97.4
草达津	5	2.0	97.3

所有除草剂的性能数据，显示了定量限 (LOQ, S/N = 10)、检测限 (LOD, S/N = 3) 和加标水样中的回收率。[5991-1738EN: Agilent 1200 Infinity 系列在线 SPE 解决方案联用三重四极杆质谱检测通过在线富集对饮用水中的痕量除草剂进行定量分析]

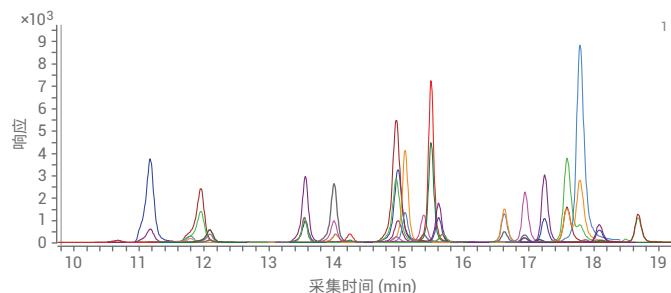


Agilent InfinityLab 在线 SPE 解决方案

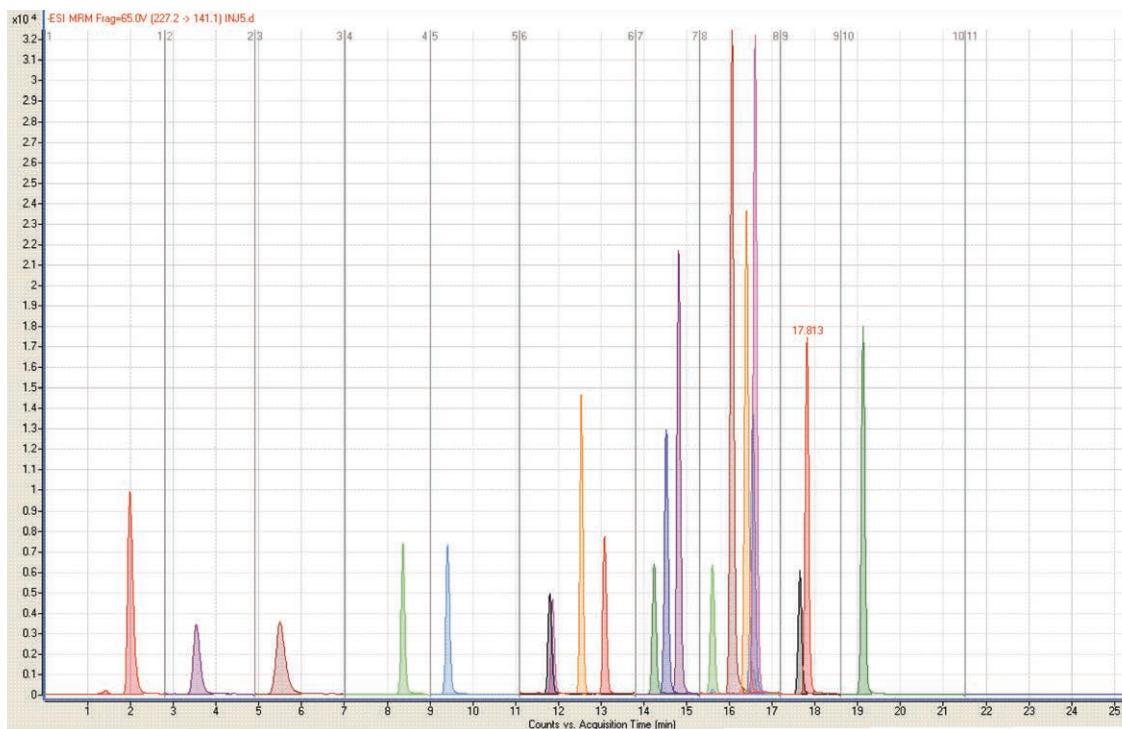
安捷伦农药触发式 MRM (tMRM) LC/MS 应用套装可为您完成大部分开发工作。其中包含简便易用的示例，展示了如何设置筛查方法并使方法快速适应您的需求。

您还将获益于：

- 包含 700 多种农药的 tMRM 数据库和谱库。该谱库包括化合物名称、多达 10 种 MRM 离子对、碎裂电压、碰撞能量，并且可为每种化合物添加保留时间。因此，您可以使用 tMRM 谱库验证可靠地筛查农药
- 经过预先测试的分析方法（使用 tMRM 数据库），便于针对世界范围内常规监测的农药进行靶向筛查



浓度为 100 ppt (ng/L) 的校准标样的 MRM 色谱图。在线 SPE 方法中，28 种农药中的每一种均在动态 MRM 模式下使用定量离子和定性离子进行测量



0.5 μ g/L 酸性除草剂标样的总离子 MRM 色谱图。[5990-4864CHCN: 使用基于安捷伦喷射流技术的 Agilent 6460 三重四极杆液质联用系统和直接水溶液进样方式测定饮用水和环境样品中的酸性除草剂]

新型污染物测量

已知物和未知物的高灵敏度检测和鉴定



药物和个人护理品 (PPCP)、全氟烷基化合物 (PFAS) 和内分泌干扰物已被确定可对水源造成化学威胁。虽然许多这些化合物尚未受到监管，但是对它们的关注与日俱增，并且监测清单上的化合物数量每年都在增加。

安捷伦可帮助您监测已知的新型污染物，并鉴定未知的新型威胁物质。我们的 LC/MS 和 GC/MS 系统能够灵敏检测并准确鉴定多种痕量分析物。

三重四极杆液质联用系统

每次进样即可检测数百种痕量极性化合物

许多 PPCP 和 PFAS 污染物的高极性和低浓度使 LC/MS 分析成为首选方法。Agilent 6400 三重四极杆 LC/MS 与 1290 Infinity II 液相色谱系统相结合，可实现多种分析物的快速定量分析。您还可以在水样的低 ng/L 级分析中获得 MRM 的优势。

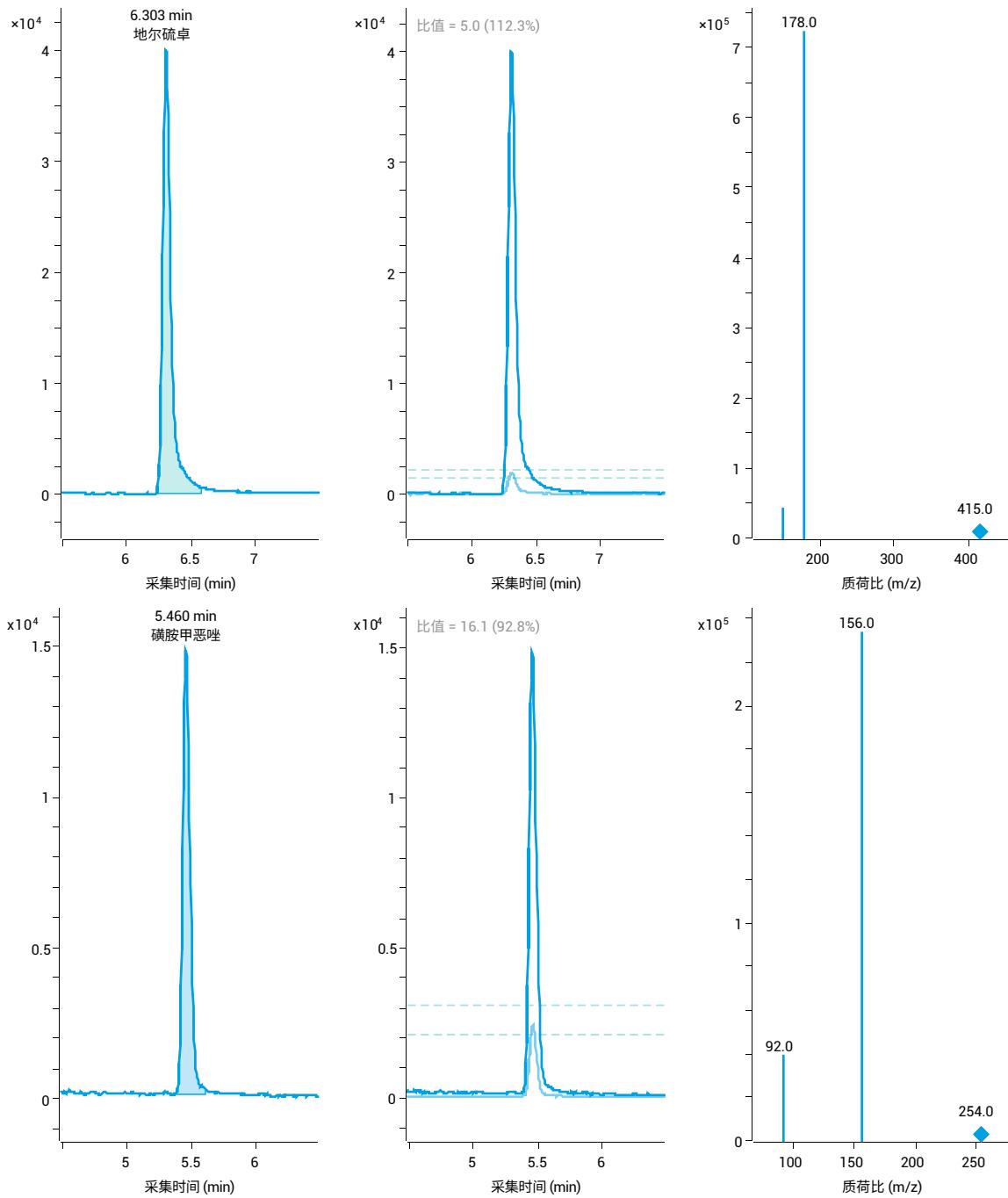
此外，革命性的 Agilent Ultivo 三重四极杆液质联用系统是一款完全可堆叠的系统，能够在不牺牲灵敏度或可靠性的情况下节省您的台面空间。它非常适用于分析水中受监管的新型污染物。



Agilent 6400 三重四极杆液质联用系统和 1290 Infinity II 液相色谱系统可满足您对目标化合物分析的需求

目标 PPCP 和 PFAS 的灵敏、准确筛查

无与伦比的灵敏度和快速 MRM 切换使 Agilent 6400 系列三重四极杆系统成为理想的分析工具。

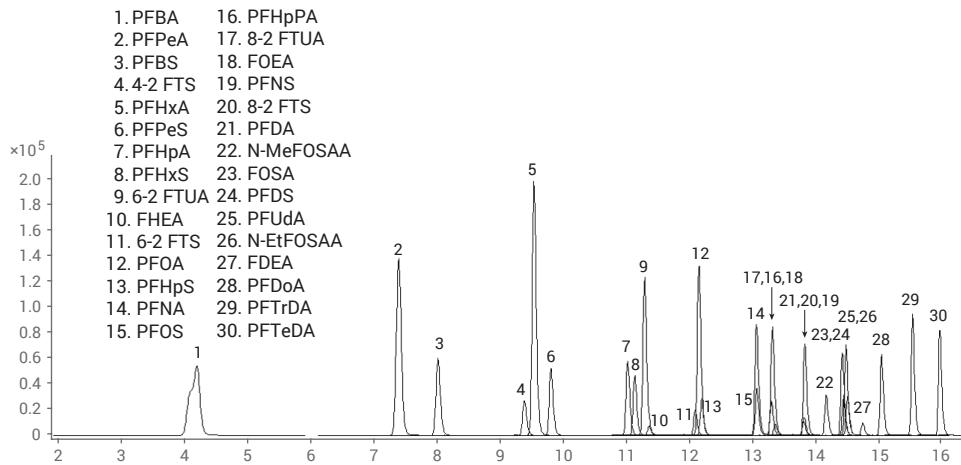


通过将水溶液直接进样至 Agilent 6400 系列液质联用系统，我们确认了地表水中存在两种 PPCP。还显示了这些化合物的定性离子丰度。由于 MRM 离子对的高选择性和仪器的高灵敏度，这一复杂基质中的两种药物（地尔硫卓和碘胺甲恶唑）均轻松得到了鉴定和定量。[5990-6431CHCN: 采用离子漏斗技术的 Agilent 6490 三重四极杆液质联用系统直接检测水中 ppt 级药物]

降低检测限：饮用水分析

此处，采用低浓度 pg 级柱上量，对饮用水基质中 US EPA 和 EU 监测清单上的 PFAS 进行了筛查。我们使用动态 MRM 实现了零背景干扰。我们通过此方法获得了可靠的阳性鉴定和低检测限。

名称	化合物组	RT	R ²	6470 IDL (pg)	EPA LOD (柱上量, pg)	柱上量 1.6 pg (FTA-e 柱上量为 31 pg) 时的精密度 (%)
PFBA	酸类	4.11	1.000	0.025		4
PFPeA	酸类	7.17	1.000	0.025		5
PFHxA	酸类	9.26	0.998	0.025	4.00	5
PFHpA	酸类	10.72	0.999	0.025	1.25	7
PFOA	酸类	11.83	0.997	0.200	4.25	3
PFNA	酸类	12.74	1.000	0.100	1.75	8
PFDA	酸类	13.51	0.999	0.100	1.75	6
PFUdA	酸类	14.16	0.997	0.200	7.00	6
PFDoA	酸类	14.73	0.996	0.200	2.75	10
PFTrDA	酸类	15.22	0.999	0.025	5.50	8
PFTeDA	酸类	15.65	0.999	0.050	4.25	6
FOSA	FOSA	14.08	1.000	0.025		8
N-MeFOSAA	FOSAA	13.85	0.992	0.100	16.25	4
N-EtFOSAA	FOSAA	14.18	0.999	0.050	10.50	7
FHEA	FTA-e	11.06	1.000	16.000		7
FOEA	FTA-e	13.04	0.999	8.000		9
FDEA	FTA-e	14.43	0.996	16.000		15
PFHpPA	FTA-p	12.98	1.000	0.200		4
4-2 FTS	FTS	9.12	0.998	0.200		7
6-2 FTS	FTS	11.78	0.996	0.200		9
8-2 FTS	FTS	13.50	0.994	0.400		14
6-2 FTUA	FTUA	10.99	0.999	0.025		5
8-2 FTUA	FTUA	12.99	0.999	0.025		8
PFBS	磺酸盐	7.77	1.000	0.025	7.75	4
PFPeS	磺酸盐	9.53	0.998	0.025		6
PFHxS	磺酸盐	10.83	0.999	0.025	5.00	4
PFHpS	磺酸盐	11.88	0.999	0.025		7
PFOS	磺酸盐	12.75	0.999	0.025	3.50	8
PFNS	磺酸盐	13.49	0.993	0.200		11
PFDS	磺酸盐	14.13	0.994	0.100		4



GC 和 LC/Q-TOF:

明确定未知物的结构

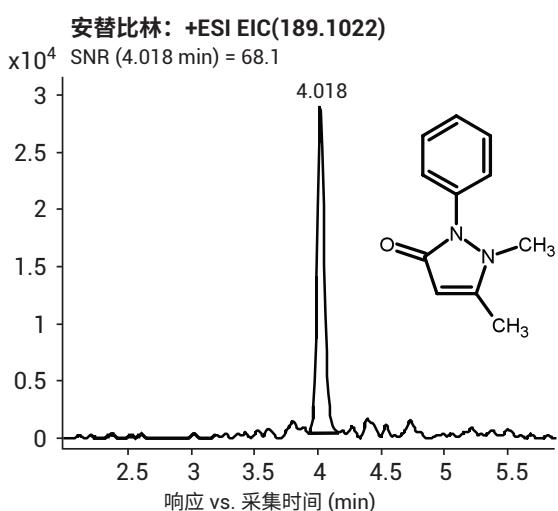
凭借亚 ppm 级质量数准确度和超高分辨率，安捷伦 GC 和 LC/Q-TOF 系统可帮助您降低不确定性并尽可能减少假阳性结果。它们还可以改善数据库检索分值，并生成用于未知物鉴定的分子式。

此外，更高的分辨能力和同位素保真度使您能够可靠地检测目标质谱峰。谱内动态范围高达 5 个数量级，使用户能够在存在高丰度组分的情况下检测低丰度化合物。因此，您可以可靠地鉴定水样中的化合物，并全面表征化学污染。

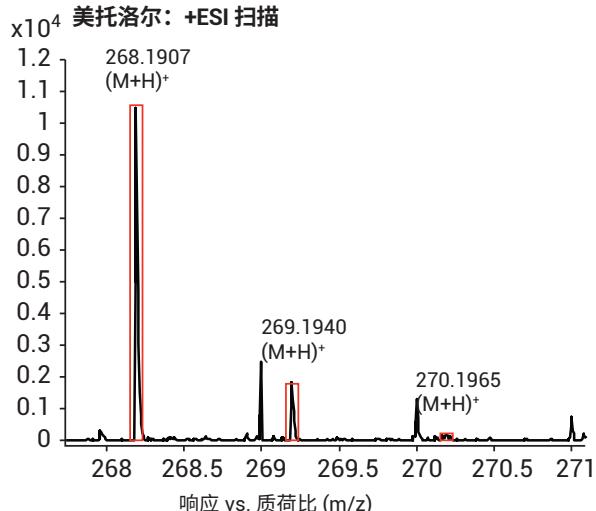


Agilent 7250 GC/Q-TOF 与 8890 GC/MS

Agilent 1290 Infinity II 液相色谱系统和 6500 系列精确质量四极杆飞行时间 (Q-TOF) 液质联用系统



10 ng/L 安替比林的提取离子色谱图 (EIC) 以及化合物结构 (内插图)



意外污染物美托洛尔的 EIC，信噪比为 46:1。红色方框表示理论同位素强度和位置

无机元素分析

检测潜在有害浓度的痕量及微量元素



水源的无机元素污染可能来源于天然沉积物以及工业、农业生产和生活废弃物。

监测淡水源中的这些污染物对于保护人类健康至关重要。然而，监测不同样品中的金属可能具有挑战性，因为分析物的含量可能在痕量水平到高浓度的范围内。

安捷伦仪器能够在存在基质干扰的情况下，在宽动态范围（从百分水平到低 ng/L 级）内提供灵敏、准确且精密的测量。每款仪器都有其独特的性能特点，因此您可以自由选择合适的技术来满足您的分析需求以及样品基质、通量和预算相关要求。

下表将帮助您选择合适的安捷伦仪器以实现稳定、灵敏的检测。

标准	火焰原子吸收系统	GFAA	MP-AES	ICP-OES	ICP-MS
测量范围					
> 10%				•	
1%-10%	•		•	•	
1-10000 ppm	•		•	•	•
100-1000 ppb	•	•	•	•	•
1-100 ppb		•	•	•	•
ppt		•			•
< ppt					•
样品数量					
极少	•	•	•	•	•
几个	•		•	•	•
很多				•	•
每个样品中的元素数量					
单一/几种 (1-5)	•	•	•	•	•
中等 (5-10)	•		•	•	•
很多				•	•
样品基质					
固体量 < 3%	•	•	•	•	•
3%-10%*	•	•		•	•
> 10%		•		•	
高级应用					
色谱联用					•
纳米颗粒表征					•
同位素分析/IDMS					•

* 配备 UHMI 的安捷伦 ICP-MS 系统可耐受高达 25% 的总溶解态固体 (HMI 可耐受高达 3% 的 TDS)

原子吸收

检测水中的痕量金属

Agilent 280Z 塞曼石墨炉原子吸收光谱仪 (GFAAS) 可延长石墨管寿命，提供更高的灵敏度。这使 GFAA 成为了在预算有限的情况下分析重金属的合适的替代选择，或作为 ICP-OES 的备用技术。

汞是毒性最高的重金属之一。US EPA 方法 245.1 是批准用于测定工业废水以及饮用水、地表水、地下水、海水和微咸水中汞的方法。该方法采用冷蒸气原子吸收系统，并利用氯化亚锡作为还原剂。

元素	MDL (µg/L)	元素	MDL (µg/L)
As	0.5	Ni	0.6
Be	0.02	Pb	0.7
Cd	0.05	Sb	0.8
Co	0.7	Se	0.6
Cr	0.1	Sn	1.7
Cu	0.7	Tl	0.7

此表列出了 Agilent 280Z GFAAS 对于一系列常见元素的检测限，采用的方法为 US EPA 方法 200.9：利用稳定温度 GFAAS 检测水、固体和生物固体中的微量元素

将 Agilent VGA 77 氢化物发生附件与 240 系列原子吸收系统相结合，能够为该方法提供以下几项优势：

- **高样品通量和全自动化功能**
- **精密、准确的结果**，Hg 检测限低至 0.05 µg/L。在 2–3 µg/L 浓度水平下，精密度通常优于 1%，从而可实现优异的准确度

参比标样	实测值 (µg/L)	标准值 (µg/L)	有效范围	回收率 (%)
Hg 1	0.46	0.42	不适用	110
Hg 2	2.44	2.4	不适用	102
Hg 3	7.28	7	不适用	104
WS 2	1.88	1.8	1.4–2.2	104
WS 13	1.51	1.4	1.0–1.7	108
TM 1	0.74	0.7	0.3–1.1	106
TM 2	8.94	8.7	5.9–11.1	103
EP 1	49.9	50	不适用	100
EP 2	325	300	不适用	108

冷蒸气原子吸收测定的汞结果与标准值之间的相关性。回收率均处于预期值的 +/- 10% 以内



Agilent 7800 ICP-MS

结合了自动化设置、快速分析和全面的干扰去除功能。它还包括简单的硬件和软件包



Agilent 5110 SVDV ICP-OES

提供快速、准确的无机分析



Agilent 4210 MP-AES

使用基于空气运行的等离子体来测定水中的多种元素，使用维护成本极低



Agilent 280Z 塞曼石墨炉系统

可实现极低的检测限（低 ppb 或 ppt 级）

ICP-OES 分析

大体积，高效率

在世界各地，ICP-OES 常用于水质分析。安捷伦 ICP-OES 系统具有出色性能、高分析效率和灵活性，使其成为测定水中痕量和有毒元素的理想选择。

Agilent 5110 SVDV ICP-OES 具有垂直取向的炬管以及能够同时执行轴向和径向测量的光学系统。这种独特的技术可实现对复杂样品的高速分析，并能获得高稳定性和灵敏度。

为测试 5110 ICP-OES 的功能，我们对认证标准水样 (CRM-TMDW-A) 中的 26 种分析物进行了测定。下表中的百分比回收率结果表明，实测值与标准值之间高度一致。

认证标准水样中 26 种分析物的测定结果

请注意，所有分析物的实测值均与标准值高度一致，证明 Agilent 5110 ICP-OES 能够实现优异的准确度。

CRM-TMDW-A				
元素/波长 (nm)	标准值 (µg/L)	实测值 (µg/L)	SD	回收率 (%)
Al 308.215	125	131.0	15.7	105
Sb 206.834	55	55.7	1.7	101
As 188.980	55	58.0	2.3	105
Ba 493.409	500	493.9	6.8	99
Be 313.042	15	15.0	0.4	100
B 249.772	150	152.4	0.8	102
Cd 226.502	10	10.0	0.4	100
Ca 315.887	31000	31573	423	102
Cr 205.552	20	20.2	0.3	101
Co 228.616	25	23.9	0.5	96
Cu 324.754	20	18.8	0.1	94
Fe 259.940	90	98.0	6.4	109
Pb 220.353	20	20.4	1.0	102
Li 670.784	15	13.5	0.3	90
Mg 279.079	8000	8175	54.8	102
Mn 257.610	40	39.5	1.1	99
Mo 203.846	110	110.5	1.4	100
Ni 231.604	60	64.5	3.6	108
K 766.491	2500	2563	19.6	103
Se 196.026	11	11.3	1.3	103
Ag 328.068	2	1.9	0.2	94
Na 589.592	2300	2412	24.9	105
Sr 421.552	300	308.1	5.1	103
Tl 190.794	10	10.2	2.0	102
V 292.401	35	34.7	0.4	99
Zn 213.857	75	78.8	0.4	105

CRM-TMDW-A。[5991-4821CHCN: 使用 ICP-OES 遵循 US EPA 200.7 方法对水中痕量元素进行超快速测定]

有毒痕量元素的 ICP-MS 检测

全球法规要求分析有毒痕量元素，包括 As、Cd、Hg 和 Pb。ICP-MS 可准确测量从 ppm 到 ppt 水平的监管元素。

使用安捷伦集成样品引入系统 (ISIS 3)，可以实现更快速的 ICP-MS 分析 — 三次重复测定在 60 秒内即可完成。

此处，将 ESI prepFAST 进样器与 Agilent 7900 ICP-MS 联用，根据 US EPA 方法 200.8 准确测量 NIST SRM 1643f (稀释 10 倍) 中的全部监管元素。

元素/模式	预期值 (ppb)	测得的平均值 (ppb)	回收率 (%)
7 Li [无气体]	17.4	17.5	101
9 Be [无气体]	14.0	14.0	100
11 B [无气体]	157.9	170.0	108
23 Na [He]	20740.0	19652.7	95
24 Mg [He]	8037.0	7553.2	94
27 Al [He]	141.8	140.5	99
39 K [He]	2034.0	1929.0	95
44 K [He]	32300.0	29053.3	90
51 V [He]	37.9	35.0	92
52 Cr [He]	20.4	18.4	90
55 Mn [He]	39.0	37.1	95
56 Fe [He]	98.1	96.1	98
59 Co [He]	27.1	26.1	96
60 Ni [He]	62.4	60.9	98
63 Cu [He]	22.8	21.9	96
66 Zn [He]	78.5	77.0	98
75 As [He]	60.5	57.1	94
78 Se [He]	12.0	11.7	98
88 Sr [He]	323.1	307.5	95
95 Mo [He]	121.4	108.9	90
107 Ag [He]	1.1	0.9	83
111 Cd [He]	6.6	5.7	87
121 Sb [He]	58.3	55.4	95
137 Ba [He]	544.2	490.1	90
202 Hg [He]	不适用	< DL	不适用
205 Tl [He]	7.4	6.8	91
208 Pb [He]	19.6	17.9	91
238 U [He]	不适用	< DL	不适用



为将方法迁移到 ICP-MS 的时间、复杂性和成本感到苦恼？

Agilent 7800 ICP-MS 水质分析仪为您提供了一套完整的工作流程解决方案。它以成熟的 Agilent 7800 ICP-MS 系统为基础，安装之后即可通过以下功能确保您获得可靠结果：

- 高基质进样 (HMI) 技术，可处理各种高基质样品
- 符合 US EPA 200.8 或 ISO 17294-2:2016 要求的优化方法
- 标准操作规程 (SOP) 和指南
- 简约的界面，使任何用户均可获得可靠结果

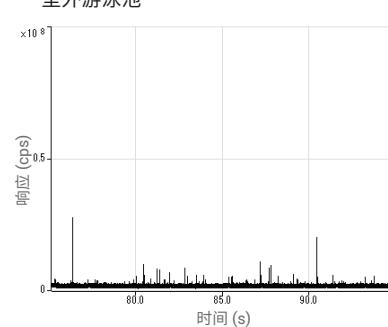
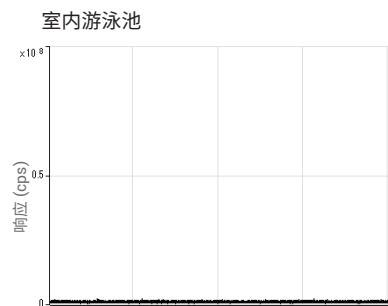
新型污染物，高级应用

纳米颗粒 (NP) 广泛用于工业过程、消费品、食品添加剂、医疗保健、农业和药物递送应用。尤其值得关注的是，目前对 NP 归趋及其环境影响的了解还非常有限。安捷伦 ICP-MS 系统使用单颗粒分析软件模块准确表征环境样品中的 NP。

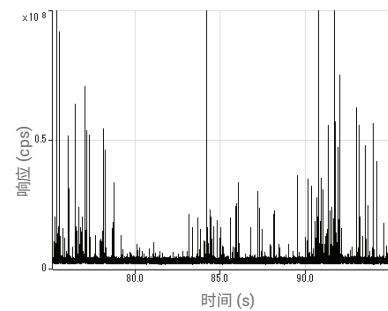
以下示例展示了在室内、室外和儿童游泳池中发现的不同类型和数量的 NP。

	TiO ₂ (ng/L)	ZnO (ng/L)
去离子水	未检出	未检出
室内游泳池	49	未检出
室外游泳池 1	309	146
室外游泳池 2	427	1040
室外游泳池 (儿童游泳池)	1100	1610

游泳池水样中 TiO₂ 和 ZnO NP 的浓度。[5994-0310EN：使用 sp/ICP-MS 测量纳米颗粒中的多种元素]



室外游泳池 3 (儿童游泳池)



三个游泳池水样中 ZnO NP 的时间分辨数据



Cary 60 紫外-可见分光光度计配备浸入式光纤探头耦合器，能够直接测量任何样品容器中的样品，无需比色皿和样品转移

利用紫外-可见分光光度计测定硝酸盐、磷酸盐、氟化物及其他离子的浓度

我们分析了不同来源的两个自来水样品 (A 和 B)。对两个样品进行前处理以备分析，使用配备浸入式石英光纤探头的 Agilent Cary 60 紫外-可见分光光度计进行测量。

样品	样品浓度(mg/L)	平均吸光度	SD	%RSD	原始吸光度
A	0.145	0.0510	0.0009	1.78	0.0520
					0.0504
					0.0506
B	0.709	0.1825	0.0025	1.36	0.1797
					0.1838
					0.1841

使用紫外-可见分光光度计测定两个水样中的硝酸盐获得的原始数据和统计数据。[5990-7932EN：使用 Cary 紫外-可见分光光度计的浸入式石英光纤探头分析水中的硝酸盐]

样品前处理、色谱柱和备件

通过更少的重复样品获得准确可靠的结果



安捷伦针对您的水质检测需求为您提供创新的样品前处理产品、色谱柱和备件。所有产品都由经验丰富的仪器设计团队进行设计或选择，根据严苛的指标进行生产，并在严格的条件下进行测试。

Agilent Bond Elut 样品前处理产品：固相萃取 (SPE) 分析的理想之选

确保始终获得准确、可重现的结果。Agilent Bond Elut 样品前处理产品使您能够高效且定量地从任何水样中提取目标分析物。您将获得以下优势：

- **更快的流速。**粒径分布极窄的均匀颗粒可保证在固相萃取的样品添加和洗脱操作期间，维持理想的流速特性
- **卓越的柱间重现性。** Bond Elut 吸附剂颗粒采用专利聚合技术制造，不产生细粉，并且可以获得极窄的粒径分布
- **减少时间和样品的浪费。**去除介质细粉可以显著减少小柱堵塞。在高通量环境中，特别是 SPE 必须在无人执守的情况下通宵运行时，这一点至关重要
- **更可靠的数据。**专有的质量控制过程可确保正确的粒径，同时提供卓越的流通性能
- **更高的稳定性。** Bond Elut 的三官能团键合化学填料比单官能团键合的疏水性更高
- **各种多路连接管和附件。**各种灵活配置供您选择，可以单个组件或完整组件提供

Bond Elut SPE 产品包含 40 多种硅胶键合相，可用于高特异性方法，全面支持水质分析。此外，用于快速方法开发的聚合物固定相通过高特异性 SPE 萃取提高了选择性，从而改善检测限并提高方法耐用性。



使用 SPE 通过 GC/μECD 测定水中的卤乙酸

对水进行消毒，对于杀灭病原体至关重要。然而，消毒过程会产生健康危害，包括生成消毒副产物，如卤乙酸 (HAA)。

液液萃取 (LLE) 可用于 HAA 分析。但是，SPE 具有选择性更高、溶剂用量更少、前处理时间更短和成本更低等优势。

此处，我们对两个饮用水样品中的 HAA 进行了分析。利用 Agilent Bond Elut SAX SPE 吸附剂进行萃取和浓缩。采用基于 Agilent J&W DB-35ms 超高惰性 (UI) 和 DB-XLB 色谱柱的双柱 Agilent 7890 GC/μECD 方法提供了一致、灵敏的卤乙酸衍生物分析。

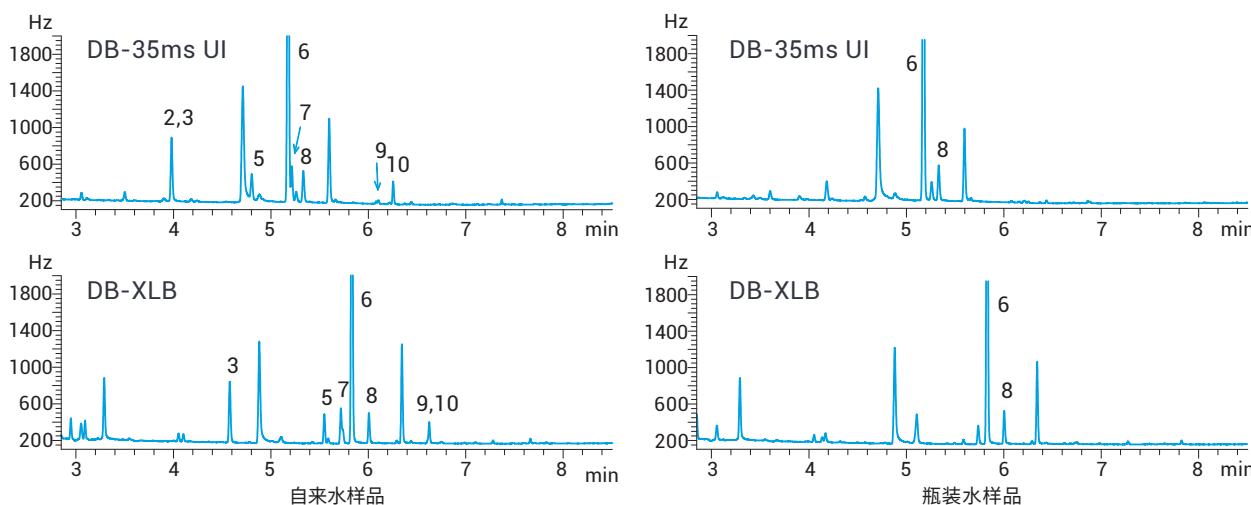
在下列色谱图中，检测到的水中 HAA 的浓度低于 US EPA 规定的最大污染物浓度。大多数 HAA 的检测限为 0.05–0.5 ng/mL。三种加标浓度 (0.2–2 ng/mL、1–10 ng/mL 和 4–40 ng/mL) 下的分析物回收率范围为 82.5%–116.5%，RSD < 3.5%。

该分析中使用的 SPE 技术



经萃取和衍生化的饮用水样品

- | | | | |
|-----------|--------------------|-----------------|--------------|
| 1. 氯乙酸甲酯 | 4. 茅草枯甲酯 | 7. 溴氯乙酸甲酯 | 10. 二溴乙酸甲酯 |
| 2. 溴乙酸甲酯 | 5. 三氯乙酸甲酯 | 8. 2-溴丁酸甲酯 (SS) | 11. 二溴一氯乙酸甲酯 |
| 3. 二氯乙酸甲酯 | 6. 1,2,3-三氯丙烷 (IS) | 9. 一溴二氯乙酸甲酯 | 12. 三溴乙酸甲酯 |



根据相应方法对两个水样进行前处理，并使用 Agilent J&W DB-35ms UI (部件号 122-3832UI) 和 DB-XLB (部件号 122-1236) GTC 色谱柱分析得到的 GC/μECD 色谱图。自来水分析表明其中存在 HAA，而瓶装泉水中则不存在。[5990-8765CHCN: 使用 Agilent J&W DB-35ms 超高惰性色谱柱和 DB-XLB 色谱柱在 GC/μECD 上进行水中卤乙酸的测定]

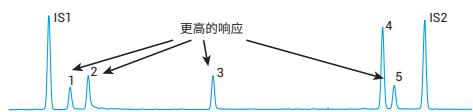
惰性流路

痕量分析信心十足

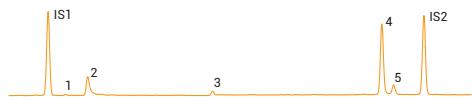
安捷伦惰性流路解决方案采用专利的化学工艺大大降低流路的活性，从而确保痕量分析的准确定量和高灵敏度。

- **超高惰性衬管**，无论是否带有去活玻璃毛，都能提供极低的表面活性和高度重现的样品气化过程，有助于活性分析物的传输
- **惰性进样口焊件**经过特殊处理，可防止样品吸附和降解
- **超高惰性进样口镀金密封垫**采用金属注射成型工艺、镀金工艺以及安捷伦超高惰性化学工艺制造。可实现无泄漏密封，减少活性分析物的吸附
- **惰性质谱离子源**确保了分析物的质谱检测灵敏度
- **微板流路控制技术吹扫两通接头**可对复杂基质样品中的高沸点化合物进行反吹，从而延长色谱柱寿命，提高系统的分析效率
- **UltiMetal Plus 可塑金属密封垫圈**是一款不会在流路中引入活性位点的密封垫圈
- **Agilent J&W DB-624 UI** 是水中 VOC 分析的全局参比标准，通常是优先选择的色谱柱。0.18 mm 色谱柱可在 15 分钟内快速完成全面的 VOC 分析
- **Gas Clean 气体净化器**能有效去除氧气、水分、烃类和其他污染物
- **Gas Clean 气体净化过滤器**可去除污染物，确保流经系统的气体保持高质量，从而保障流路惰性和色谱柱完整性。传感器会监测化学指示剂，在需要更换过滤器时提醒用户

安捷伦惰性流路



标准流路



峰归属：

1. 2,4-二硝基苯酚	5. 五氯苯酚
2. 4-硝基苯酚	IS1. 茚-d10
3. 4,6-二硝基邻甲酚	IS2. 菲-d10
4. 4-氨基联苯	

安捷伦惰性流路使敏感的酸性化合物（如半挥发性 2,4-DNP）也能获得高响应。而类似配置的标准流路则会出现活性部位和吸附现象。[5990-8532CHCN: 安捷伦超高惰性解决方案 — 降低检测限和定量活性分析物的信心之选]

安捷伦惰性流路解决方案为您带来出色的分析结果

流路惰性对于您的分析至关重要，并且也是 GC 的前沿技术。安捷伦在超高惰性进样口衬管、超高惰性色谱柱和仪器（它们共同构成具有超高惰性的流路）方面处于前沿地位。因此，我们可助您获得可靠的结果。如需了解更多信息，请访问 www.agilent.com/chem/inertflowpath

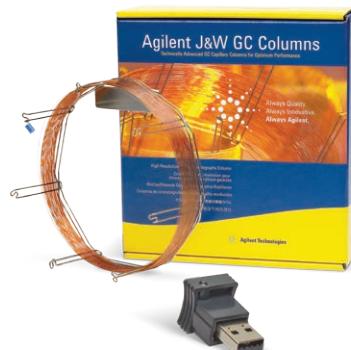


保证气相色谱柱的惰性有助于确保水中痕量农药和除草剂的准确测定

潜在的危险农药残留物可通过径流或通过土壤渗入地下水从而进入水源。EU 和 US EPA 制定了饮用水中农药最大残留限量的法规。

色谱柱和衬管的惰性对于实现始终可靠的测量至关重要，对于异狄氏剂和 DDT 等农药来说尤其如此。这些农药极易与进样口或色谱柱上的活性位点发生相互作用。

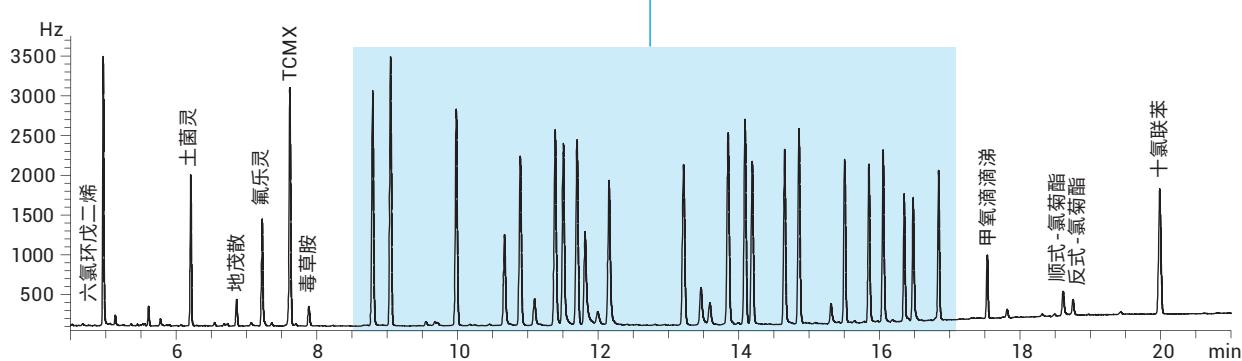
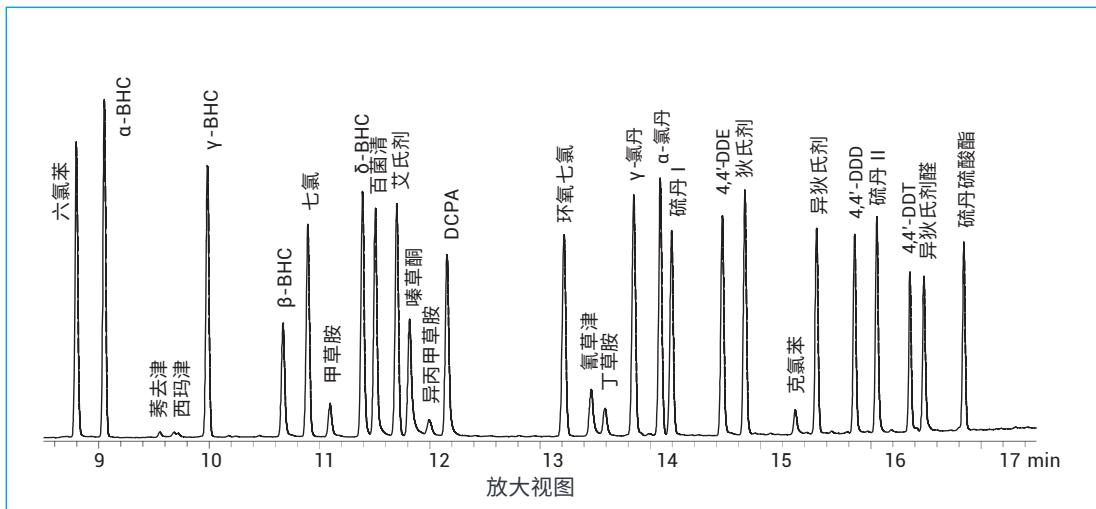
此处的应用示例使用了 Agilent J&W 超高惰性色谱柱和衬管，以帮助创建惰性样品流路。在 Agilent J&W DB-35ms 超高惰性初步分析柱和 Agilent J&W DB-XLB 确认色谱柱上分离出 37 种目标氯代农药和除草剂，并且只需不到 23 分钟。



带智能钥匙的气相色谱柱：为惰性流路提供有力支持

智能钥匙可识别并监测您的气相色谱柱。它们有助于减少手动输入方法参数可能出现的错误并能优化维护计划。

采用 Agilent J&W DB-35ms UI 色谱柱得到的 EPA 508.1 低浓度农药峰形和分离度



10 ng/mL 氯代农药标样的 GC/ μ ECD 色谱图放大部分。在 Agilent J&W DB-35ms 超高惰性 30 m \times 0.32 mm, 0.25 μ m 色谱柱上执行分析。请注意, 该分析获得了优异的峰响应和分离度。[5990-9735CHCN: 使用 Agilent J&W DB-35ms 超高惰性色谱柱和 DB-XLB 色谱柱对水中的亚 μ g/L 级氯代农药和除草剂进行 GC/ μ ECD 分析]

安捷伦标准物质

5000 多种化学标准品，尽在安捷伦

无论您运行何种类型的应用工作流程，分析的成功与否取决于您的初始校准。这意味着您需要确保您的标准品具有高质量。安捷伦标准品经过严格测试，不含污染物，因此您可以对校准工作充满信心，大大提高分析准确度。



完善水质分析工作流程解决方案

以下是安捷伦有证标准物质 (CRM) 和标准物质 (RM) 产品组合中的部分产品。所有产品均包含分析证书和安全数据表。

- US EPA 方法 500 系列：饮用水标准品
- US EPA 方法 600 系列：废水标准品
- US EPA 方法 8000 系列：地下水标准品
- US EPA 方法 200.7：多元素标准品，用于通过 ICP-OES 分析水和废弃物中的金属
- US EPA 方法 200.8：多元素标准品，用于通过 ICP-MS 分析水和废弃物中的金属
- US EPA 方法 6010C：多元素标准品，用于通过 ICP-OES 分析地下水、土壤、沉积物和固体废物中的痕量元素
- 认证实验室 (CLP) 标准品
- 单标和混标：
 - 农药
 - PAH
 - 挥发性物质和半挥发性物质
 - 二恶英和呋喃
 - PCB 和 PBB
 - 卤代烃
 - 石油化工
- 无机分析物：
 - 单元素
 - 多元素
 - 定制



如果您未能找到所需标准品或需要查看完整目录，请访问 www.agilent.com/chem/standards。您还可以从我们的网站上订购高质量的定制有机标准品和无机标准品。

InfinityLab Poroshell 120 色谱柱

快速、稳定的高分离度分离



InfinityLab Poroshell 120 系列所使用的化学键合相已增加到 18 种，其中包括可用于手性分离和 HILIC 分离的新型固定相。它们的优势包括：

- 高分析效率。**多孔外层和实心内核限制了扩散距离并提高了分离速度，而窄粒径分布同时提高了分离度
- 多达 18 种化学键合相。**广泛的创新化学键合相支持各种分析物的出色分离，并能实现快速的方法开发
- 优异的批次间重现性。**专利的、一步合成的表面多孔层技术工艺极大程度地减少了批次之间和色谱柱之间的细微差异
- 可扩展的填料系列产品。**1.9 μm 、2.7 μm 和 4 μm 表面多孔颗粒填料有助于您通过各种方法和仪器获得出色结果
- 长色谱柱寿命。**高稳定性 Poroshell 填料和化学键合相在所需的压力下十分稳定。UHPLC 保护柱还可以进一步延长分析柱的寿命
- 色谱柱 ID。**获取所需信息，在您的 InfinityLab 系列液相色谱仪上获得高质量的结果。预编程的 ID 标签使您能够跟踪色谱柱特性和使用参数。其中包括色谱柱识别信息、批次号、上一次进样日期、进样次数和使用的最高温度

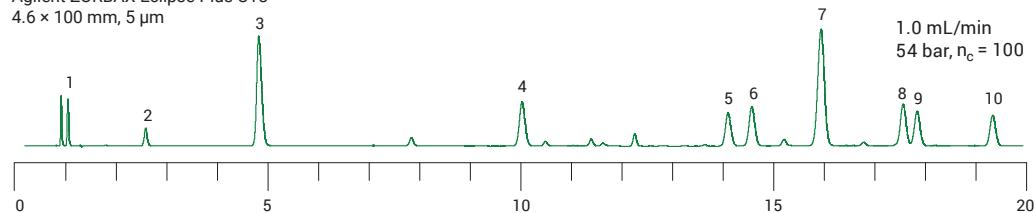
轻松转移方法，快速获得准确的环境分析结果

Poroshell 120 固定相使用 ZORBAX 键合工艺。因此，您可以轻松实现扩展和方法转换。

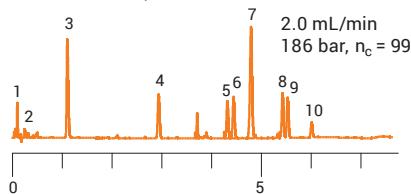
在本示例中，我们将 ZORBAX Eclipse Plus C18 色谱柱 (4.6 × 100 mm, 5 μ m) 替换为 InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 色谱柱。这种变化显著缩短了水中环境苯酚的分析时间，同时提供了等效的峰容量和分离度。

Agilent ZORBAX Eclipse Plus C18 和 Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 色谱柱之间的方法可扩展性

Agilent ZORBAX Eclipse Plus C18
4.6 × 100 mm, 5 μ m



Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18
4.6 × 50 mm, 2.7 μ m



- | | |
|-----------|--------------|
| 1. 硫脲 | 7. 2-甲基苯酚 |
| 2. 4-羟基苯酚 | 8. 2,3-二甲基苯酚 |
| 3. 3-羟基苯酚 | 9. 2,4-二甲基苯酚 |
| 4. 苯酚 | 10. 1-萘酚 |
| 5. 4-硝基苯酚 | |
| 6. 4-甲基苯酚 | |

在 182 bar 下分离九种苯酚化合物。只需 6 分钟，Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18, 4.6 × 50 mm 色谱柱（下图）即可提供与原始方法（上图）相同的峰容量。[5990-6156CHCN: 使用 Agilent Poroshell 120 EC-C18 色谱柱快速分析环境中的酚类]



工作流程中的小部件对您结果的质量具有重大影响

Agilent InfinityLab 备件经过精心设计和制造，旨在优化您的 LC 和 MSD 工作流程，使您的日常工作更加高效。



信息学软件

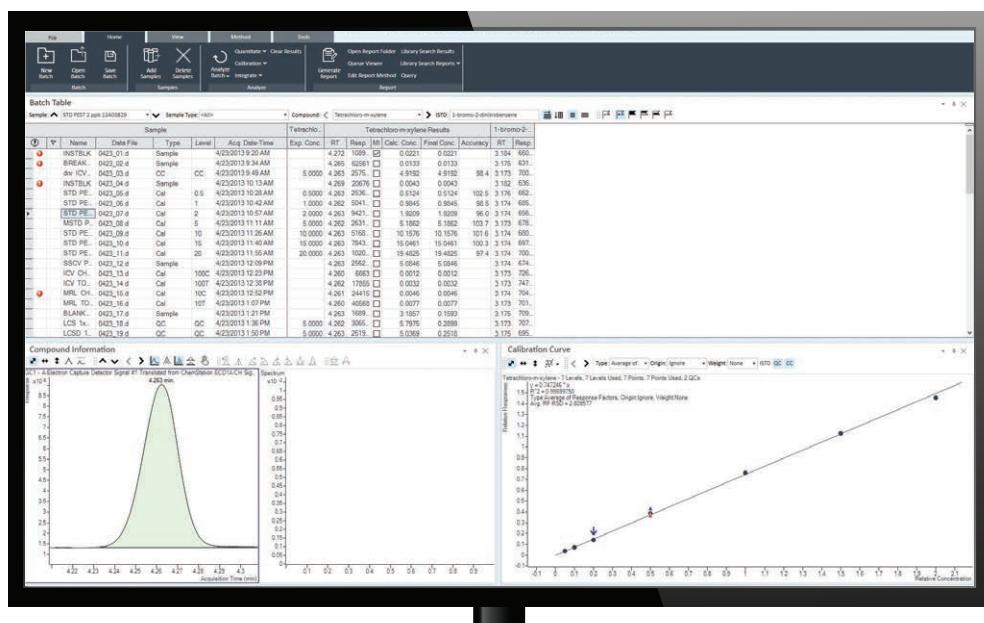
为您的水质安全工作提供强大的支持

Agilent MassHunter 软件

寻找您想要的答案

MassHunter 套装中先进的数据挖掘和处理工具可帮助您从样品中快速准确地提取可用的分析物信息。

- 具有强大的数据采集、处理和报告工具。**全面支持 GC 和 GC/MS 技术，助您轻松完成针对特定应用的工作流程
- 使用单一软件应对所有安捷伦 GC 和 GC/MSD 仪器，**包括单四极杆、串联四极杆和 Q-TOF
- 采用具有 Quant-My-Way 定制功能的 MassHunter 定量分析软件，通过基于化合物的分析和报告工作流程分析复杂的环境样品
- 使用针对特定应用设计的强大软件，例如个人化合物数据库与谱库来**简化数据分析**



Agilent CrossLab：洞察敏锐，成就超群

CrossLab 提供仪器之外的服务、消耗品和实验室资源管理，帮助实验室提高效率、优化操作、延长仪器正常运行时间，并提升用户技能等。

了解更多信息：

www.agilent.com/chem/environmental

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



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, 2019

2019年5月7日, 中国出版

5991-0350ZHCN

