

安捷伦生活饮用水元素分析 解决方案



GB 5749-2022 和 GB/T 5750-2023 无机元素类指标及分析方法解读

我国新版《生活饮用水卫生标准》(GB 5749-2022)已于2023年4月1日起正式实施，它属于强制性国家标准，是开展饮用水安全评价的重要依据。新修订的《生活饮用水标准检验方法》(GB/T 5750-2023)作为对GB 5749-2022的重要技术支撑，为高效、准确地开展从水源水到生活饮用水的卫生安全性评价提供检验方法支持，2023年10月1日实施。

新版GB 5749-2022中的无机元素类指标总量从GB 5749-2006中的21个变为24个，新增了钒、铀、碘化物等参考指标(附录)，同时修订了硒和硼这2个扩展指标。各类无机元素指标及对应的GB/T 5750-2023推荐检测方法详见表1。

为应对日益复杂的水环境，解决部分污染物分析方法紧缺的问题，新修订的GB/T 5750-2023共新增或修订了12个无机元素类检验方法，其中包含金属类(六价铬、氯化乙基汞、砷形态和硒形态等项目)、非金属(碘化物)和放射性指标(铀)等，在完全覆盖GB 5749-2022规定的指标范围的同时，增强了方法的前瞻性。

- 本次重点新增或修订了ICP-MS相关分析方法(共7个，详见下表2)。借助ICP-MS高效、灵敏、准确、能够同时测定水中多种元素并易于拓展以满足形态分析需求等特点，既可以提高常规水质分析的准确度和效率，又有助于缩短应急事故的处置时间。
- 本次针对无机元素类分析方法的修订重点之二是新增了7个形态分析方法。
- 取消了GB/T 5750.1-2006中标准检验方法中第一法为仲裁法的规定。

表 1. GB5749-2022 无机元素类指标及对应的 GB/T 5750-2023 推荐检测方法一览表

GB 5749-2022 指标及要求			GB/T 5750-2023 推荐检验方法					
元素	限值 (mg/L)	指标类型	标准号	ICP-MS / 5750 编号	ICP-OES / 5750 编号	AAS / 5750 编号	UV / 5750 编号	AFS / 5750 编号
砷	0.01	常规	5750.6	9.4、9.5(形态)	无	无	9.2、9.3	9.1、9.6(形态)
镉	0.005	常规		12.5	12.4(方法检出限 4 ppb)	12.1 GFAAS, 12.2 FAAS	无	无
铅	0.01	常规		14.5	14.4(方法检出限 20 ppb)	14.1 GFAAS, 14.2 FAAS	无	14.3
汞	0.001	常规		11.4	无	11.2 冷原子吸收	11.3	11.1
铝	0.2	常规		4.5	4.4	4.3 GFAAS	4.1、4.2	无
铁	0.3	常规		5.4	5.3	5.1 FAAS	5.2	无
锰	0.1	常规		6.6	6.5	6.1 FAAS	6.2、6.3、6.4	无
铜	1	常规		7.6	7.5	7.1 GFAAS, 7.2 FAAS	7.3、7.4	无
锌	1	常规		8.4	8.3	8.1 FAAS	8.2	无
六价铬	0.05	常规		13.2(形态)	无	无	13.1	无
锑	0.005	扩展		22.4	22.3(方法检出限 30 ppb)	22.2 氢化物	无	22.1
钡	0.7	扩展		19.3	19.2	19.1 GFAAS	无	无
铍	0.002	扩展		23.5	23.4	23.2 GFAAS	23.3	无
硼	1	扩展		29.3	29.2	无	29.1	无
钼	0.07	扩展		16.3	16.2	16.1 GFAAS	无	无
镍	0.02	扩展		18.3	18.2	18.1 GFAAS	无	无
银	0.05	扩展		15.4	15.3	15.1 GFAAS	15.2	无
铊	0.0001	扩展		24.3	24.2(方法检出限 40 ppb)	24.1 GFAAS	无	无
硒	0.01	扩展		10.4、10.5(形态)	无	10.3 氢化物	无	10.1
钠	200	扩展		25.4	25.3	25.1 FAAS	无	无
钒	0.01	参考		21.3	21.2	21.1 GFAAS	无	无
铀	0.03	参考		4.5	无	无	无	无
氯化乙基汞	0.0001	参考		28.2(形态)	无	无	无	28.1、28.3(形态)
碘化物	0.1	参考	5750.5	13.4	无	无	13.1、13.2	无

注：1. 红色部分为本次指标或方法新增或修订内容。

2. 针对铀的检测，亦在 GB/T 5750.13 放射性指标检验方法中新增了 6.1 (紫外荧光法)、6.2 (ICP-MS 法)，其中 6.2 法按照 GB/T 5750.6 中 4.5 所述进行。

表 2. GB/T 5750-2023 新增或修订的无机元素类检测方法汇总

序号	标准号及方法编号	仪器方法	变更类型	元素分析类型
1	砷 GB/T 5750.6 (9.5)	HPLC-ICP-MS	新增	污染物形态分析
2	砷 GB/T 5750.6 (9.6)	HPLC-AFS	新增	污染物形态分析
3	硒 GB/T 5750.6 (10.6)	HPLC-ICP-MS	新增	污染物形态分析
4	铬 GB/T 5750.6 (13.2)	HPLC-ICP-MS	新增	污染物形态分析
5	氯化乙基汞 GB/T 5750.6 (28.1)	HPLC-AFS	新增	污染物形态分析
6	氯化乙基汞 GB/T 5750.6 (28.2)	HPLC-ICP-MS	新增	污染物形态分析
7	氯化乙基汞 GB/T 5750.6 (28.3)	吹扫捕集 LC-AFS	新增	污染物形态分析
8	铝等 31 种元素 GB/T 5750.6 (4.5)	ICP-MS	修订	金属总量分析
9	生活饮用水中铀 GB/T 5750.13 (6.1)	紫外荧光法	新增	金属总量分析
10	生活饮用水中铀 GB/T 5750.13 (6.2)	ICP-MS	新增	金属总量分析
11	碘化物 GB/T 5750.5 (13.1)	UV-VIS	修订	无机非金属总量分析
12	碘化物 GB/T 5750.5 (13.4)	ICP-MS	新增	无机非金属总量分析



安捷伦“交钥匙”解决方案

安捷伦开发出多样化的饮用水中元素分析解决方案（如表 3 所列）供您选择，助您省力、省时地获得可靠的分析结果。

表 3. 安捷伦生活饮用水 ICP-MS 解决方案一览表

序号	解决方案名称	仪器类型	符合标准及编号	检测元素或形态
1	生活饮用水中 31 元素分析方案	ICP-MS	GB/T 5750.6 (4.5)	砷、镉、铅、汞、铝、铁、锰、铜、锌、锑、钡、铍、硼、钼、镍、银、铊、硒、钠、钒、铀、钙、钴、铬、钾、锂、镁、锶、锡、钍、钛
2	生活饮用水中碘化物分析方案	ICP-MS	GB/T 5750.5 (13.4)	碘
3	生活饮用水中六价铬分析方案	HPLC-ICP-MS	GB/T 5750.6(13.2)	铬形态（三价铬和六价铬）
4	生活饮用水中氯化乙基汞分析方案	HPLC-ICP-MS	GB/T 5750.6 (28.2)	汞形态（氯化甲基汞和氯化乙基汞）
5	生活饮用水中形态砷分析方案	HPLC-ICP-MS	GB/T 5750.6 (9.5)	砷形态（三价砷和五价砷）
6	生活饮用水中形态硒分析方案	HPLC-ICP-MS	GB/T 5750.6 (10.5)	硒形态（硒代胱氨酸、甲基硒代半胱氨酸、亚硒酸根、硒代蛋氨酸和硒酸根）
7	生活饮用水中形态多方法自动切换分析方案	HPLC-ICP-MS	GB/T 5750.6 (9.5, 10.5, 13.2, 28.2)	砷、汞、铬、硒形态，四个方法自动连续测试

本文集介绍了 GB/T 5750-2023 中所有涉及 ICP-MS 的分析方法，集成安捷伦形态分析多方法自动切换解决方案、IntelliQuant 半定量功能、ISIS3+SPS4 等高通量及自动化分析功能，助您省时省力地开展常规水质分析，高效应对水质应急监测和事故处置。

安捷伦在完全满足新修订的 GB/T 5750 中元素分析标准方法要求的基础上，为您提供业界出众的全流程“交钥匙”方案。这些解决方案不仅包含经过验证的特色 ICP-MS 相关软硬件、电子方法、指导手册，而且包括专用仪器耗材、混标、样品前处理和分析用耗材以及“交钥匙服务”，助您轻松满足即将推出的新 GB/T 5750 的要求。



25 种元素混标

解决方案指导手册

聚丙烯消解管

2 ml 螺纹口样品瓶瓶盖

Bio WAX NP5
4.6 x 50mm 阴
离子交换柱

2 ml 螺纹口样品瓶



方案特点

满足不同需求，无机元素检测要求全覆盖

- 使用 1 套 ICP-MS 解决方案，可自动完成 GB/T 5750 中需要由 UV、FAAS、GFAAS、AFS 或 GFAAS 与 ICP-OES 等多种仪器组合完成的针对 31 种元素的分析任务。
- 解决方案覆盖 GB 5749 常规指标、常规 + 扩展指标以及 GB/T 5750 所涉及的 31 种元素的分析需求。

快速扫描功能，助力水质污染事件应急处置，加快污染物量值异常变化定位处理

- 集成 Intelliquant 半定量功能，无需标准溶液，即可同时快速得到 70 余种元素的半定量分析结果。

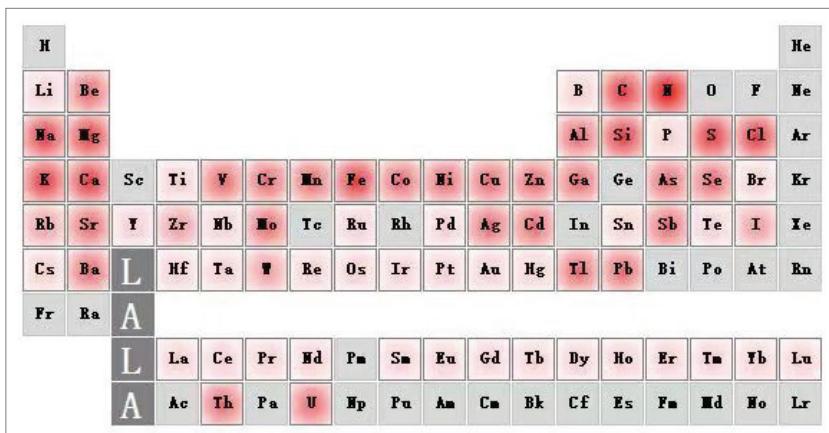
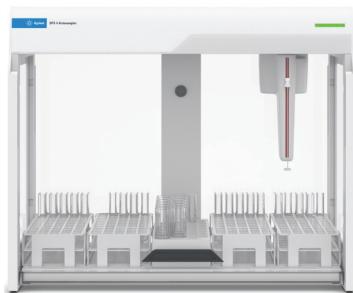


图 . Intelliquant 软件中自来水样品半定量分析热力图

集成安捷伦 ISIS3 切换阀

- 将 ISIS3 切换阀与 SPS4 自动进样器结合，能够明显缩短样品提升和冲洗时间。在分析 31 种元素时，每个样品分析时间可以从手动进样时的 150 秒缩短为 100 秒，帮助高通量实验室大幅提升工作效率。



安捷伦 SPS4 自动进样器



安捷伦 ICPMS-7900 (配备 ISIS3)

表4. 典型饮用水样品数据

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要求检 出限 ($\mu\text{g/L}$)	饮用水分析结 果 ($\mu\text{g/L}$)	加标量 1	加标回收率 (%)	加标量 2	加标回收率 (%)	加标量 3	加标回收率 (%)
银	0.002	0.09	未检出	10 ppb	99.4–100.6	20 ppb	100.2–101.2	50 ppb	99.0–99.5
铝	0.29	1.2	37.472	10 ppb	96.6–100.4	20 ppb	90.6–94.6	50 ppb	92.4–101.7
砷	0.009	0.09	0.615	10 ppb	99.0–100.7	20 ppb	99.6–101.2	50 ppb	98.3–99.1
硼	0.003	1.0	3.27	10 ppb	100.6–105.0	20 ppb	100.0–101.0	50 ppb	106.0–107.9
钡	0.013	0.3	44.121	10 ppb	101.4–103.2	20 ppb	99.9–103.3	50 ppb	92.9–93.8
铍	0.004	0.03	未检出	10 ppb	97.0–98.1	20 ppb	99.4–100.0	50 ppb	100.5–100.6
*钙	2.8	6.0	38.76	5 ppm	86.6–98.1	10 ppm	100.5–100.6	--	--
镉	0.004	0.06	未检出	10 ppb	101.2–102.2	20 ppb	101.5–102.5	50 ppb	100.3–100.6
钴	0.003	0.03	0.042	10 ppb	97.1–98.1	20 ppb	97.1–98.2	50 ppb	94.0–95.2
铬	0.017	0.1	0.197	10 ppb	100.8–101.2	20 ppb	99.6–100.9	50 ppb	98.0–98.5
铜	0.013	0.09	5.586	10 ppb	100.9–103.5	20 ppb	101.7–102.5	50 ppb	100.1–100.5
铁	0.033	0.9	22.721	10 ppb	86.8–91.7	20 ppb	90.3–97.4	50 ppb	94.0–95.3
*钾	1.3	3.0	2.913	5 ppm	103.8–107.5	10 ppm	107.3–107.6	--	--
*锂	0.19	0.6	未检出	0.1 ppm	102.0–104.0	0.2 ppm	104.5–105.5	0.5 ppm	106.8–107.6
*镁	0.19	0.9	8.569	5 ppm	104.3–109.6	10 ppm	107.8–108.6	--	--
锰	0.017	0.06	0.59	10 ppb	105.3–106.8	20 ppb	106.1–106.2	50 ppb	102.8–103.7
钼	0.004	0.06	1.71	10 ppb	100.4–102.7	20 ppb	102.3–103.2	50 ppb	102.1–102.8
*钠	0.75	7.0	19.796	5 ppm	104.8–112.9	10 ppm	108.9–110.9	--	--
镍	0.009	0.09	0.586	10 ppb	97.5–99.0	20 ppb	97.5–98.4	50 ppb	94.4–95.6
铅	0.003	0.07	0.205	10 ppb	97.3–98.2	20 ppb	97.8–98.3	50 ppb	97.1–97.8
锑	0.003	0.07	0.571	10 ppb	101.1–102.2	20 ppb	101.8–102.3	50 ppb	100.5–101.0
硒	0.062	0.1	0.274	10 ppb	103.1–105.7	20 ppb	98.0–102.2	50 ppb	97.6–99.1
*锶	0.034	0.09	0.208	0.1 ppm	101.0–101.0	0.2 ppm	98.5–100.0	0.5 ppm	97.8–99.8
锡	0.001	0.09	未检出	10 ppb	101.9–102.7	20 ppb	101.8–102.1	50 ppb	102.2–103.5
钍	0.0004	0.06	未检出	10 ppb	91.2–92.1	20 ppb	92.2–92.9	50 ppb	99.1–100.0
铊	0.0006	0.01	未检出	10 ppb	97.5–99.4	20 ppb	98.9–99.6	50 ppb	98.2–99.1
钛	0.002	0.4	4.944	10 ppb	98.4–100.6	20 ppb	99.0–100.1	50 ppb	98.2–98.8
铀	0.0002	0.04	0.598	10 ppb	90.8–91.3	20 ppb	91.3–92.6	50 ppb	97.9–98.4
钒	0.002	0.07	1.05	10 ppb	100.7–101.3	20 ppb	100.3–101.3	50 ppb	98.2–98.9
锌	0.072	0.9	33.165	10 ppb	93.4–99.1	20 ppb	101.0–102.1	50 ppb	107.1–107.9
汞	0.001	0.07	未检出	0.25	92.4–93.2	0.5	96.0–99.4	--	--

* 钙、钾、锂、镁、钠、锶元素的浓度单位为 mg/L。

针对生活饮用水中六价铬的高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱法解决方案



铬广泛分布于自然界中，也是生物体所必须的微量元素之一。铬可以形成 +2、+3、+4、+6 等多种价态的化合物，水中的铬主要以三价和六价形式存在。由于铬广泛用于电镀、染料、制革、纺织等行业，伴随着工业三废的排放，含铬化合物被排放到环境中，造成水体污染。不同价态的铬具有不同的毒性，三价铬 Cr(III) 是人体必需的微量元素；而六价铬的危害已被证明比三价铬强 100 倍，且易被人体吸收，是公认的致癌物质，对人类和环境有持久危险性。GB 5749-2022 常规指标中规定六价铬的最大允许浓度仍为 0.05 mg/L，《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) 中规定 I 类水、II 类水、III 类水、IV 类水和 V 类水中六价铬的限量标准则分别为 0.01 mg/L、0.05 mg/L、0.05 mg/L、0.05 mg/L 和 0.1 mg/L。

GB/T 5750.6-2023 在二苯碳酰二肼分光光度法检测六价铬方法的基础上，新增了液相色谱 - 电感耦合等离子质谱法。该方法可同时检测样品中的三价铬和六价铬含量，与二苯碳酰二肼分光光度法相比，主要优点体现在：

- 灵敏度更高
- 自动化程度更高，检测通量更高
- 不使用有机试剂，安全程度更高
- 测试干扰更小

测试方法	实验过程安全性	仪器自动化程度	灵敏度
二苯碳酰二肼分光光度法	前处理过程中需要使用丙酮和浓硫酸	全程需要手动操作，自动化程度低	标准规定检出限 4.0 $\mu\text{g/L}$
液相色谱 - 电感耦合等离子质谱法	不需要使用有机试剂，安全程度高	自动化和大通量样品分析时，无人值守，自动化程度高	规定三价铬和六价铬的定量限分别为 1.6 $\mu\text{g/L}$ 和 0.7 $\mu\text{g/L}$



方案特点

- 一套 Masshunter 软件同时控制 HPLC 和 ICP-MS，操作便捷。
- ICP-MS 熄火后，可触发 HPLC 自动停止进样，安全联动，实现常规无人值守运行。
- 提供包括样品前处理、仪器分析在内的全流程标准作业指导书，并提供可直接调用的仪器方法以及“交钥匙”培训服务。
- 提供实验用相关耗材，包括：
 1. Bio WAX NP5 色谱柱 4.6 × 50 mm (部件号：5190-2488)
 2. 2 mL 螺口无色玻璃样品瓶 (部件号：5182-0715)
 3. 带聚四氟乙烯内衬的螺旋盖 (部件号：5182-0717)



图 . 利用 Masshunter 同时控制 HPLC 和 ICP-MS 的软件截图

针对生活饮用水中多元素形态分析方法自动切换的高效液相色谱-电感耦合等离子体质谱法解决方案

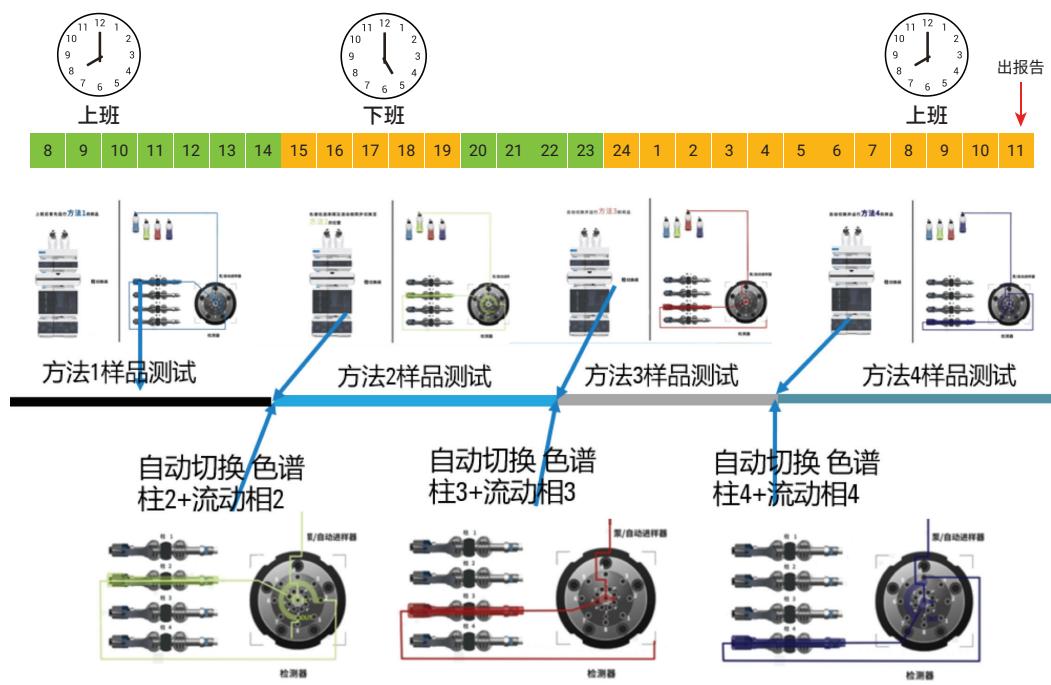


新 GB5749-2022 及 GB/T 5750.6-2023 均涉及元素形态分析，包括铬（六价铬）、汞（氯化乙基汞）、砷、硒等。GB/T 5750.6-2023 针对这四种元素形态分析所推荐的色谱柱和流动相完全不同，因此，在执行两种以上元素形态分析的过程中，需要分别手动切换流动相和色谱柱，而手动切换需要监控上一个实验的完成时间，费时、费力，而且在切换色谱柱过程中还可能造成漏液等风险。

安捷伦基于强大的液相色谱系统及独特的柱切换阀，开发出针对生活饮用水中铬、砷、硒和汞形态分析方法自动切换的解决方案。

- 四套形态分析系统，自动切换；
- 仪器利用率可达 100%：实现 24 小时无人值守运行；
- 利用一套 MassHunter 软件同时控制 HPLC 和 ICP-MS，操作更加便捷；
- 更安全：ICP-MS 熄火后，可触发 HPLC 自动停止进样，实现安全联动。

使用形态分析方法自动切换的高效液相色谱 - 电感耦合等离子体质谱法自动切换水中 As、Hg、Se、Cr 四种元素形态分析示意图如下图所示（色谱柱 1：砷形态分析；色谱柱 2：汞形态分析；色谱柱 3：铬形态分析；色谱柱 4：硒形态分析）。ICPMS 支持安捷伦 7850 及 7900，液相色谱仪支持 LC 1260 Infinity II 并需加配柱切换阀。



无人值守，自动切换色谱柱和流动相，实现 24 小时 100% 仪器利用率，可靠性高

表 5. 各方法所用的色谱柱及流动相参数

分析方法 项目	铬形态分析	砷形态分析	硒形态分析	汞形态分析
色谱柱	Bio WAX NP5 4.6 x 50 mm (部件号:5190-2488)	ZORBAX C8 4.6 x 150 mm (部件号:883975-906)	PRP-X100 10 μ m, 250 x 4.1mm色谱柱 (部件号:HM79433)	C18 分析柱 4.6 mm x 150 mm, 5 μ m (部件号:959993-902)
流动相	60 mmol/L 硝酸铵和0.6 mmol/L 乙二胺四乙酸二钠 (pH=7.0)	1.5 mmol/L KH ₂ PO ₄ , 0.01% 四丁基氢氧化铵、5% 甲醇 (pH=5.5)	40 mmol/L 磷酸氢二铵 (pH=6.0)	甲醇溶液 (3+97) + 乙酸铵 (60 mmol/L) + L-半胱氨酸溶液 (1+999)

使用形态分析方法自动切换的高效液相色谱 - 电感耦合等离子体质谱法自动切换水中 As、Hg、Se、Cr 四种元素形态结果如下所示。

As、Hg、Cr、Se 形态分析所得到的典型色谱图

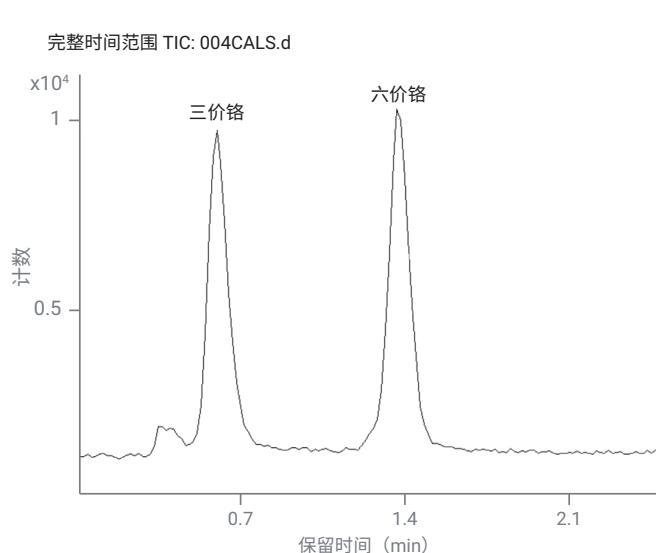


图 . 1.0 ppb 三价铬和六价铬分离所得到的典型色谱图

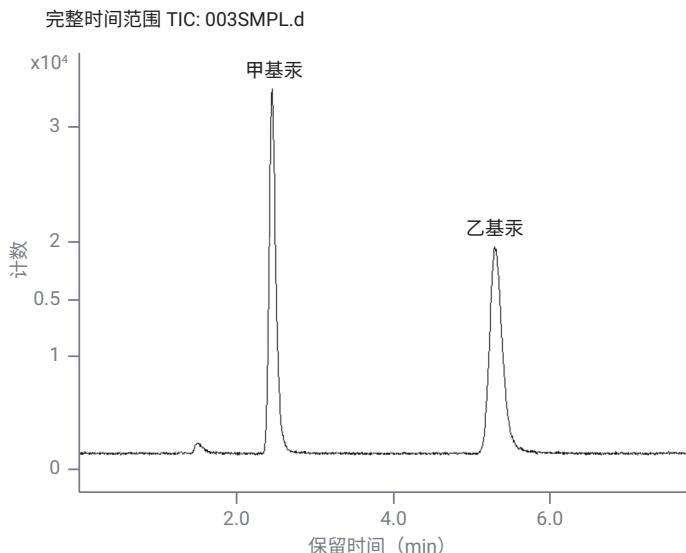


图 . 10 ppb 汞形态分析 (甲基汞和乙基汞) 所得到的典型色谱图

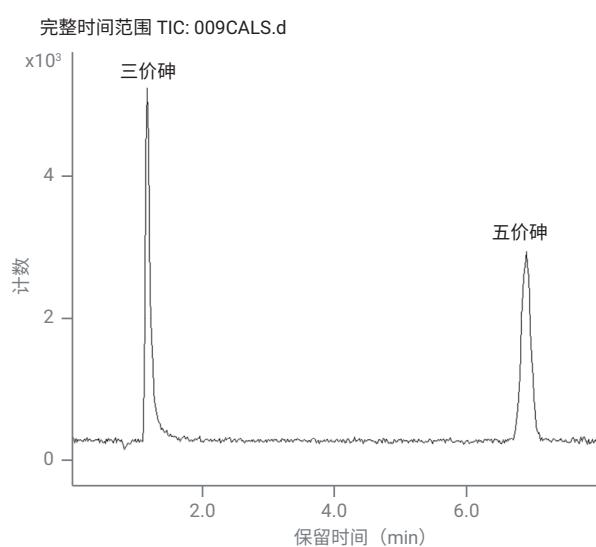


图 . 1.0 ppb 砷形态分析 (三价砷和五价砷) 所得到的典型色谱图

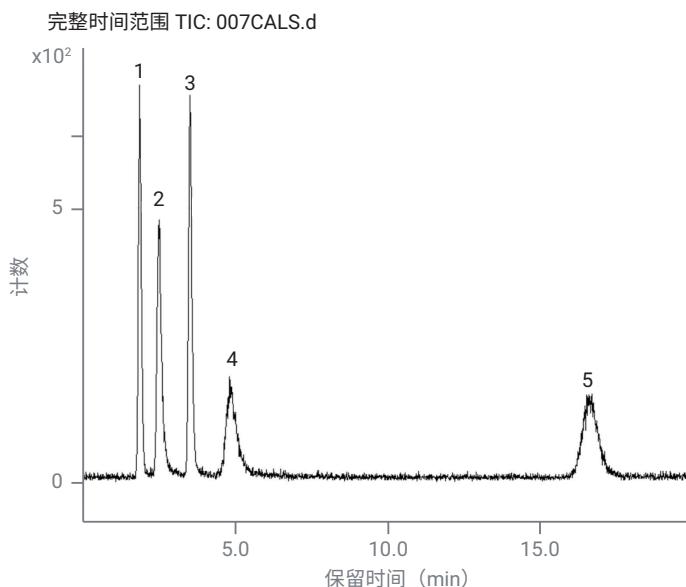


图 . 10 ppb 汞形态分析 (甲基汞和乙基汞) 所得到的典型色谱图

As、Hg、Cr、Se 形态分析的典型结果

表 6. 自来水中六价铬和三价铬的典型分析结果及加标回收率

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	定量限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要 求检出 限($\mu\text{g/L}$)	标准要 求定量 限($\mu\text{g/L}$)	自来水 分析结 果($\mu\text{g/L}$)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)
Cr (III)	0.06	0.2	0.48	1.6	N.D.	10	109.0– 111.4	0.9	25	108.1– 109.7	0.7	50	107.0– 107.8	0.3
Cr (VI)	0.06	0.2	0.21	0.7	N.D.	10	86.9– 91.5	2.2	25	89.4– 94.8	2.2	50	91.7– 93.2	0.7

N.D. : 未检出

表 7. 水源水中六价铬和三价铬的典型分析结果及加标回收率

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	定量限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要 求检出 限($\mu\text{g/L}$)	标准要 求定量 限($\mu\text{g/L}$)	自来水 分析结 果($\mu\text{g/L}$)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)
Cr (III)	0.06	0.2	0.48	1.6	N.D.	10	101.0– 104.9	1.4	25	101.2– 103.1	0.7	50	101.0– 102.4	0.5
Cr (VI)	0.06	0.2	0.21	0.7	0.203	10	91.6– 96.2	2.0	25	92.0– 93.6	0.7	50	93.6– 95.0	0.6

N.D. : 未检出

表 8. 自来水中甲基汞和乙基汞的典型分析结果及加标回收率

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要求检出限* ($\mu\text{g/L}$)	自来水分析结果 ($\mu\text{g/L}$)	加标浓度** ($\mu\text{g/L}$)	加标回收率 (%)
甲基汞	0.003	0.02	未检出	12.5	81.8–84.5
乙基汞	0.007	0.02	未检出	12.5	81.4–86.3

N.D. : 未检出

* : 取 500 mL 水样进行检测时, 甲基汞和乙基汞的最低检测质量浓度为 0.02 $\mu\text{g/L}$

** : 折算到 500 mL 自来水中的加标浓度为 0.1 $\mu\text{g/L}$

表 9. 自来水三价砷和五价砷的典型分析结果及加标回收率

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	定量限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要 求检出 限($\mu\text{g/L}$)	标准要 求定量 限($\mu\text{g/L}$)	自来水 分析结 果($\mu\text{g/L}$)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)
As (III)	0.11	0.33	0.33	1.0	N.D.	2.5	99.3– 100.4	0.6	20	96.4– 96.8	0.3	50	95.7– 96.5	0.4
As(V)	0.13	0.39	0.33	1.0	N.D.	2.5	94.9– 96.2	0.7	20	93.7– 93.9	0.2	50	94.3– 98.6	2.3

N.D. : 未检出

表 10. 自来水中亚硒酸根和硒酸根的典型分析结果及加标回收率

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	定量限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要 求检出 限($\mu\text{g/L}$)	标准要 求定量 限($\mu\text{g/L}$)	自来 水 分 析 结 果($\mu\text{g/L}$)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)
Se (IV)	0.05	0.15	0.33	1.0	N.D.	5.0	101.5– 107.5	2.7	25	98.3– 120.1	1.7	50	102.5– 104.4	0.9
Se (VI)	0.22	0.66	0.33	1.0	N.D.	5.0	101.2– 109.7	4.0	25	100.6– 104.1	1.6	50	99.8– 105.5	2.5

表 11. 水源水中五种不同形态的硒的典型分析结果及加标回收率

元素	检出限 ($\mu\text{g/L}$)	定量限 ($\mu\text{g/L}$)	标准要 求检出 限($\mu\text{g/L}$)	标准要 求定量 限($\mu\text{g/L}$)	自来 水 分 析 结 果($\mu\text{g/L}$)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)	加标量 ($\mu\text{g/L}$)	回收率 (%)	RSD (%)
SeCys ₂	0.05	0.15	0.33	1.0	N.D.	5.0	93.3– 101.7	3.7	25	98.4– 104.9	2.9	50	102.7– 107.4	2.1
MeSe- Cys	0.07	0.21	0.33	1.0	N.D.	5.0	99.2– 101.7	1.2	25	97.7– 102.6	2.6	50	103.8– 105.9	1.1
Se(IV)	0.05	0.15	0.33	1.0	N.D.	5.0	100.1– 102.8	1.2	25	99.4– 102.9	1.6	50	104.8– 106.9	0.9
SeMet	0.20	0.60	0.66	2.0	N.D.	5.0	87.8– 93.8	2.9	25	95.9– 100.4	2.4	50	99.2 –104.8	2.4
Se(VI)	0.22	0.66	0.33	1.0	N.D.	5.0	95.9– 102.6	3.4	25	100.8– 108.0	3.3	50	104.7– 109.9	2.4

N.D. : 未检出

SeCys₂ : 硒代胱氨酸 ; MeSeCys : 甲基硒代半胱氨酸 ; Se (IV) : 亚硒酸根 ; SeMet : 硒代蛋氨酸 ; Se(VI) : 硒酸根

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



微信搜一搜

安捷伦视界

www.agilent.com

DE86533632

安捷伦对本资料可能存在的错误或由于提供、展示或使用本资料所造成的间接损失不承担任何责任。

本文中的信息、说明和技术指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2023
2023 年 10 月, 中国出版
5994-5047ZHCN

