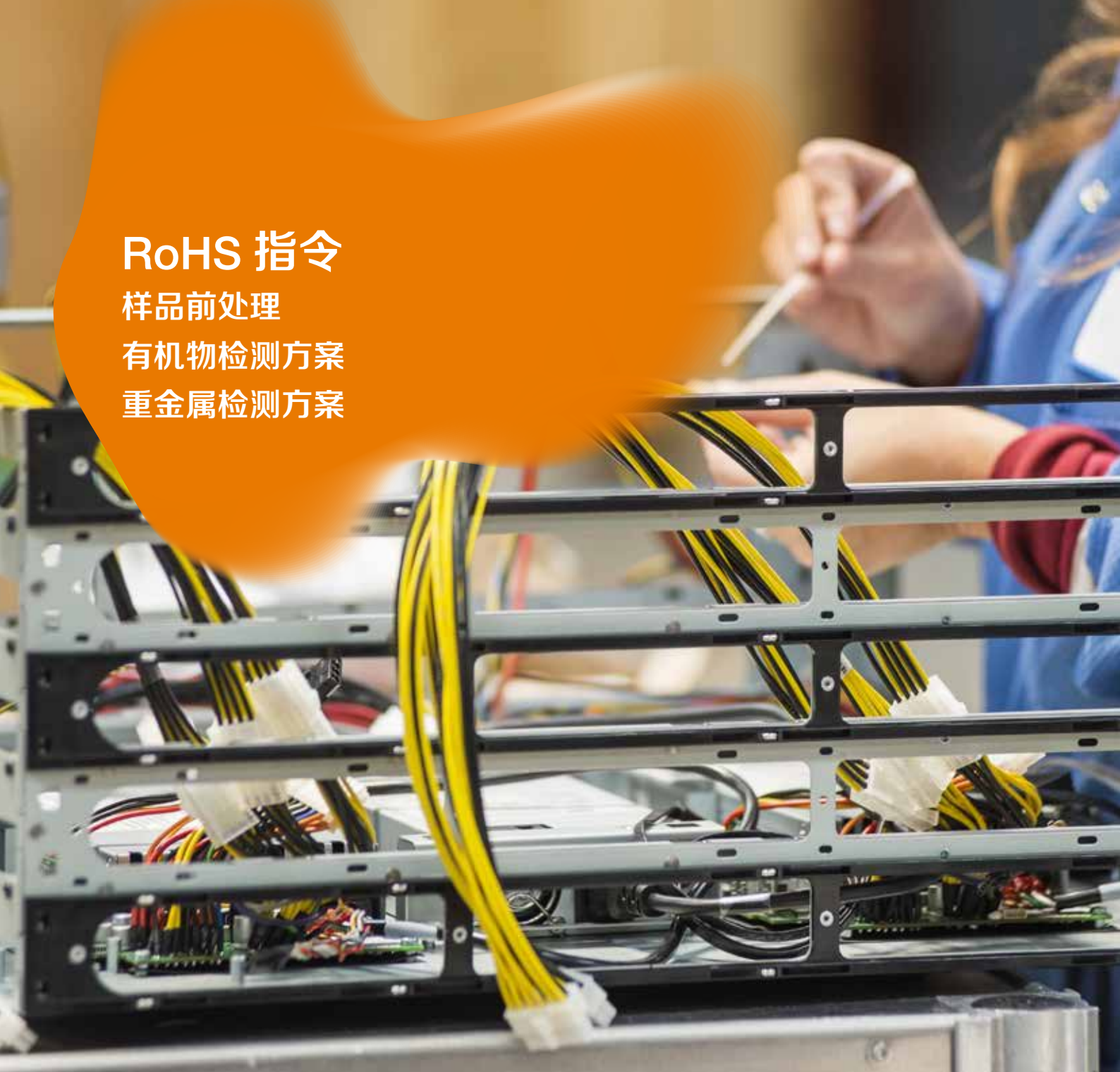




RoHS 指令

样品前处理

有机物检测方案

重金属检测方案

RoHS指令

赛默飞色谱质谱及光谱仪综合解决方案

ThermoFisher
SCIENTIFIC



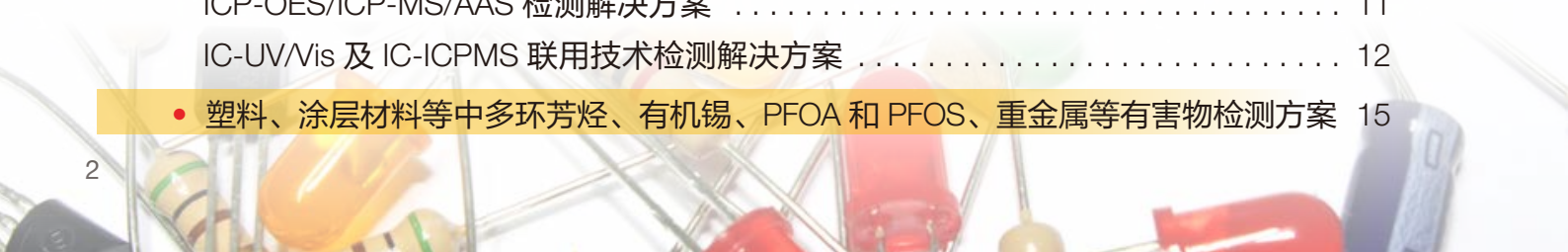
赛默飞提供 RoHS 指令检测产品及技术

2003 年 1 月欧盟议会和欧盟理事会通过了 RoHS (The Restriction of the use of certain Hazardous substances in Electrical and Electronic Equipment) 指令，即在电子电器设备中限制使用某些有害物质指令，也称 2002/95/EC 指令，是由欧盟立法制定的一项强制性标准。该指令要求自 2006 年 7 月 1 日开始，电子电器设备中禁止使用铅 (Pb)、汞 (Hg)、六价铬 (Cr(VI))、镉 (Cd) 和多溴联苯 (PBB)、多溴二苯醚 (PBDE)；其中镉限量指标 100 ppm (0.01%)，另五种限量 1000 ppm (0.1%)。企业出口欧盟的产品都需符合以上的限量要求，并且要展示相应的证明文件，不符合要求的产品将会被拒绝进入欧盟市场。该指令主要用于规范电子电器产品的材料及工艺标准，使之更加有利于人体健康及环境保护。

2013 年 1 月，RoHS 原指令 2002/95/EC 被废除，欧盟各国开始执行新指令 2011/65/EU (也称作 RoHS 2.0) 。2015 年 6 月 4 日，欧盟官方公报又发布了新的指令 (EU)2015/863，重新修订了原 RoHS 2.0 指令 (2011/65/EU) 中关于限制物质要求的附录 II，增加了四种邻苯二甲酸酯类管控物质，即邻苯二甲酸二 (2- 乙基己基) 酯 (DEHP) 、邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP) 、邻苯二甲酸二丁酯 (DBP) 、邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)，并规定四种邻苯二甲酸酯在均质材料中的含量不得超过 0.1%。至此附录 II 中共有十项强制管控物质，分别为四种重金属、两种溴化阻燃剂和四种邻苯类增塑剂。

目 录

• 赛默飞提供 RoHS 指令检测产品及技术	2
• 样品前处理	4
ASE 加速溶剂萃取	4
• 溴化阻燃剂分析方案	5
燃烧离子色谱筛查方案	5
GC-MS 检测解决方案	6
HPLC 检测解决方案	7
• 邻苯二甲酸酯类增塑剂分析方案	8
热裂解 -GC-MS 筛查方案	8
GC-MS 检测解决方案	9
HPLC 检测解决方案	9
• 重金属分析方案	10
ICP-OES/ICP-MS/AAS 检测解决方案	11
IC-UV/Vis 及 IC-ICPMS 联用技术检测解决方案	12
• 塑料、涂层材料等多环芳烃、有机锡、PFOA 和 PFOS、重金属等有害物检测方案	15





《电子信息产品污染控制管理办法》又称作“中国 RoHS”，于 2007 年 3 月 1 日开始实施，它对投放中国市场的电子信息产品中的有害物质进行限制。经过工业和信息化部部务会议审议通过，自 2016 年 7 月 1 日起施行新的《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》，并替代原有管理办法。管理办法的核心内容是减少和限制铅、镉、汞、六价铬、多溴联苯、多溴二苯醚等有害物质在电器电子产品中的使用，以控制和减少电器电子产品废弃后对环境造成的污染，促进电器电子行业清洁生产和资源综合利用，鼓励绿色消费，保护环境和人体健康。

RoHS 指令和《电子信息产品污染控制管理办法》涉及的产品范围极为广泛，主要涵盖小型家用电器、IT 及通讯仪器、照明设备和光源、电动工具、电器电子工具、玩具、医疗器械、监测和控制仪器等各类电子电器设备。赛默飞公司完全理解 RoHS 指令和《电子信息产品污染控制管理办法》的深远含义，为帮助电子电器设备制造商以及他们的供应链应对这些所带来的挑战，赛默飞能提供最全面的解决方案，包括仪器、消耗品、软件和技术支持。赛默飞为多溴联苯、多溴二苯醚阻燃剂、邻苯二甲酸酯和多环芳烃等危害有机物的前处理、筛查和测定等提供加速溶剂萃取 (ASE)、燃烧离子色谱 (CIC)、气相色谱 - 质谱联用仪 (GC-MS) 和高效液相色谱仪 (HPLC) 等技术，并提供原子吸收光谱仪 (AAS)、电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES)、电感耦合等离子体 - 质谱仪 (ICP-MS) 和离子色谱仪 (IC) 用于测定镉、铅和汞，分离并测定六价铬。



赛默飞色谱质谱及光谱仪在 RoHS指令检测中的应用

1. 样品前处理 - ASE 加速溶剂萃取技术

加速溶剂萃取技术 (Accelerated Solvent Extraction, ASE) 在较高的温度 (40 °C -200 °C) 和高压 1500psi 下用溶剂萃取固体或半固体样品中的目标组分, 具有萃取效率高, 速度快、溶剂用量少、萃取过程自动化度高等优点, 很好地解决了传统索氏等提取方法耗时长、溶剂消耗量大等缺点。

特色应用: 加速溶剂萃取 (ASE)- 离子色谱法 (IC) 同时测定三价铬和六价铬; 加速溶剂萃取 (ASE)- 气质 (GC-MS) 联用法测定多环芳烃 (PAHs); ASE 萃取聚合物中的溴化阻燃剂。



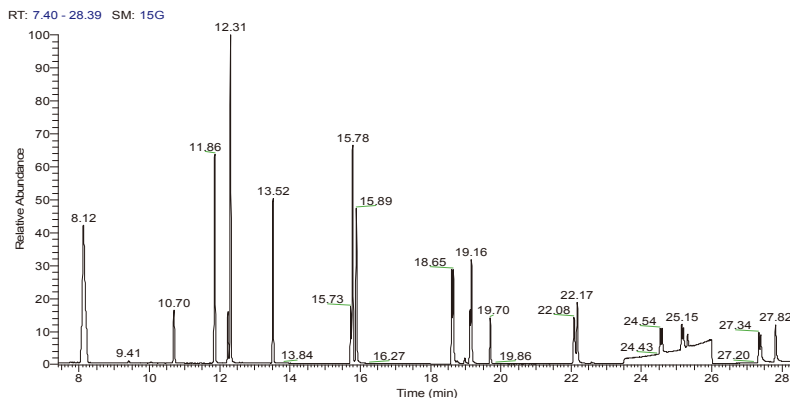
应用实例

加速溶剂萃取 (ASE) - 气质 (GC-MS) 联用法测定多环芳烃 (PAHs)

ASE 条件: 萃取溶剂: 正己烷; 系统压力: 1500psi; 萃取温度: 100 °C; 加热时间: 5min; 静态萃取时间: 5min; 冲洗体积: 60%; 吹扫时间: 90s; 萃取池大小: 10mL; 总时间消耗: 20min; 总溶剂消耗: 20mL

GC 条件: 色谱柱: Thermo Scientific™ TraceGOLD™ TG-5MS 色谱柱 (30 m × 0.25 mm × 0.25 μm); 升温程序: 70 °C (2 min), 10 °C /min to 320 °C (5 min); 进样口: 进样口温度: 300 °C; 不分流进; 分流时间: 1 min; 分流比: 60:1; 载气: 高纯氮 (99.999%), 横流模式, 流速: 1 mL/min

MS 条件: 离子源温度: 300 °C; 传输线温度 300 °C; 灯丝电流: 25 μA; 离子化方式: EI; 扫描方法: SIM 模式



标准溶液色谱图 (100 μg/L)





2. 溴化阻燃剂分析方案

2.1 燃烧离子色谱法筛查方案——总溴的测定

离子色谱作为一种快速灵敏的测试方法，有着广泛应用领域。离子色谱法测定有机化合物中的元素，样品的主要处理方法有高温水解、氧瓶（弹）燃烧、高温培烧、碱熔、催化消化和紫外线分解等。相比其他方法，氧弹燃烧法在高压容器中，整个实验过程安全可靠；电子元器件中的高分子聚合物被燃烧破坏，最后转化为游离卤素离子，可用离子色谱测定。通过离子的含量可计算出化合物或材料中元素的含量。比如 IEC 62321-3-2 Determination of certain substances in electrotechnical products - 3-2: Screening - Total bromine in polymers and electronics by Combustion - Ion Chromatography，荐采用燃烧离子色谱法测定总溴，从而达到筛查溴化阻燃剂的要求。赛默飞还可以提供在线燃烧 - 离子色谱联用技术，更加高效快速测定总溴。

应用实例

氧弹燃烧 - 离子色谱法测定不同卤素含量

前处理：称取约 0.1 ~ 0.2 g 剪碎的样品至石英坩埚中。氧弹中加入 20 mL 吸收液，放入坩埚，安装好点火丝，充放氧气三次。点火燃烧后，摇晃氧弹，使卤素充分吸收。20 分钟后打开氧弹，将吸收液倒入 100 mL 容量瓶中定容至刻度。取此吸收液过 0.22 μm 膜过滤后上机测试。

色谱条件：

仪器：ICS 系列离子色谱系统

分析柱：IonPac AS22, 6 μm , 250 $\times$ 4 mm 配保护柱
IonPac AG22, 11 μm , 50 $\times$ 4 mm

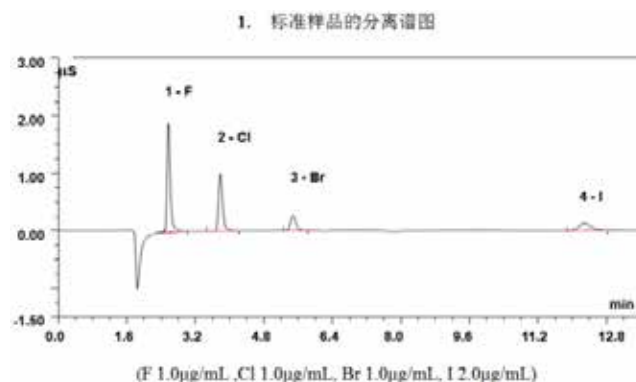
柱温：30 $^{\circ}\text{C}$

流动相组成：4.5 mM Na_2CO_3 /1.4mM NaHCO_3 ，等度
淋洗；流速：1.2 mL/min

定量环体积：25 μL

检测器：抑制型电导检测，阴离子自动电解连续再生微膜抑制器，自循环模式，抑制电流 45 mA.

方法所提供的无卤检测专用分析仪与专用分析柱(AS22 阴离子分析柱)相配合，无需调整量程即可在 13 分钟内完成对 F、Cl、Br、I 的分析，样品中可能存在的高浓度的硝酸根、硫酸根、碳酸根和磷酸根均不会对卤素测试产生干扰，峰型好，无拖尾，峰宽均在 0.8 分钟之内。



2.2 GC-MS 检测解决方案

仪器型号：Thermo Scientific™ ISQ™ 系列 GC-MS

适用范围：用于有机物的检测，具有检出限低，定性能力强、定量准确的特点，可广泛应用于 RoHS 和 REACH 法规中多溴联苯、多溴二苯醚、邻苯二甲酸酯、多环芳烃、有机锡等有机物的检测。

仪器技术特点：

- Trace 1300 系列气相色谱仪采用最新模块化设计，进样口维护十分方便。
- ISQ 系列是久经时间考验的单四极杆质谱，代表了质谱仪在创新方面超过 50 年的积累，具有行业领先的灵敏度，更低的仪器检测限，满足更严格法规要求。
- 专利 NeverVent 技术，维护质谱离子源和色谱柱均无需卸真空（5min 内完成），保证高通量分析的连续性。
- 带透镜保护双灯丝，保证灯丝的长寿命。
- 一次进样，FS/SIM 同步进行，同时定性和定量。



应用实例

GC/MS 同时测定 PBBs 和 PBDEs

分析条件：

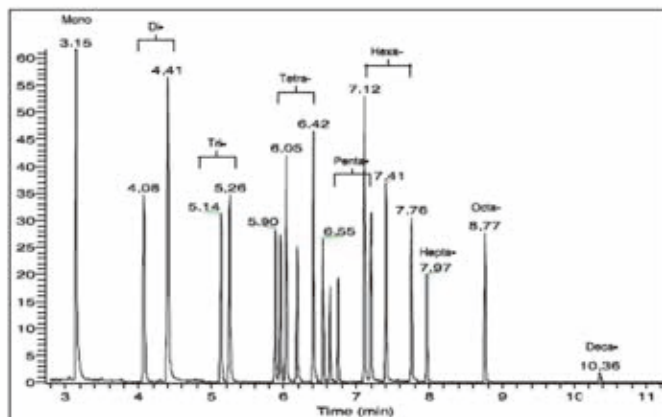
GC 条件：色谱柱：Thermo Scientific™ TraceGOLD™ TG-5MS 色谱柱 (15 m × 0.25 mm × 0.1 μm)；升温程序：100 °C (1 min)，25 °C /min 至 330 °C (2 min)；进样口：进样口温度 280 °C；不分流进样；分流时间 1 min；载气：高纯氮 (99.999%)，横流模式，流速：1.5 mL/min

MS 条件：离子源温度：270 °C；传输线温度：310 °C；扫描方法：全扫描和选择离子扫描

Seg	Scan Event1 (SIM)	Width (aum)	Dwell (ms)	Scan Event (Fullscan)	
	Mass (m/z)			Masss Range (aum)	
1	248,250	1	10	150-900	1-9 溴出峰时间段
	328,330				
	406,408				
	482,484				
	486,562				
	564,566				
	719,721				
	801,802				
2	799,801	1	100	700-1000	10 溴出峰时间段



分析结果：



11 分钟内 21 种多溴联苯醚同系物分离并检测

结论：

全新 ISQ 单四极杆气质联用仪，拥有超高抗污染能力，且维护非常方便，使您实验室的生产效率最大化。宽的质量范围和线性范围非常适合分析 PBBs 和 PBDEs 阻燃剂等危害有机物，是应对 RoHS 和 REACH 法规中各种危害有机物分析的最佳仪器。

2.3 HPLC 检测解决方案

仪器型号：Thermo Scientific™ Ultimate™ 3000 系列 HPLC

适用范围：按照 SN/T 2005.1-2005，多溴联苯和多溴联苯醚采用 HPLC，适用于十溴联苯和十溴二苯醚等难挥发性阻燃剂的测试，也可以用于邻苯二甲酸酯和多环芳烃的测定。

技术特点：

- 柱塞杆清洗 + 微滴计数器设计——检测是否还有清洗溶剂以及泵是否漏液
- 专利的 SmartFlow 技术——保证泵的无脉冲输液
- 转盘式进样方式——快速，准确，减少机械磨损
- 多种进样方式——兼容各种大小体积进样瓶和孔板
- 多传感的柱温箱——准确感应柱温箱的温度，漏液和湿度
- 业界最强大的色谱软件——操作简便灵活，可控制最多第三方色谱仪器

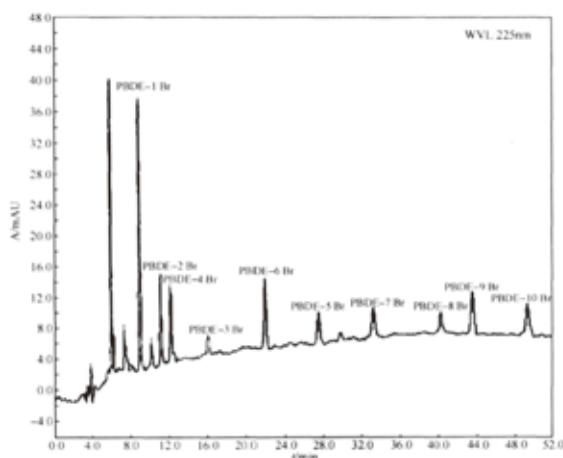


应用实例

多溴代联苯醚分析 -HPLC 法

分析条件：色谱柱 Acclaim 120 C18(5 μ m, 4.6 $\times$ 250 mm)，流动相：磷酸盐缓冲液 / 甲醇，检测波长：225 nm，检测限：1~4 mg/L，回收率：99.29~100.70%。

PBDEs 标准品：PBDE-1Br、PBDE-2Br、PBDE-3Br、PBDE-4Br、PBDE-5Br、PBDE-6Br、PBDE-7Br、PBDE-8Br、PBDE-9Br、PBDE-10Br (Accustandard 公司)



3. 邻苯二甲酸酯类增塑剂分析方案

3.1 热裂解—GC-MS 筛查方案

根据 IEC62321-8-2017 标准，可采用热裂解 -GC-MS 对增塑剂进行筛查。

样品前处理：

- 1) 使用取样工具截取 0.50-1.00 mg 的具代表性样品，精确至 0.01mg 或更佳；
- 2) 将样品放入热裂解器样品杯中，将样品杯置入热裂解器自动进样器中

实验仪器及条件

仪器型号：Thermo Scientific™ ISQ™ 系列气相色谱质谱联用仪

色谱柱：TG-5SilMS 30 m $\times$ 0.25 mm $\times$ 0.25 μ m，（PN:26096-1420，SN:1401945）

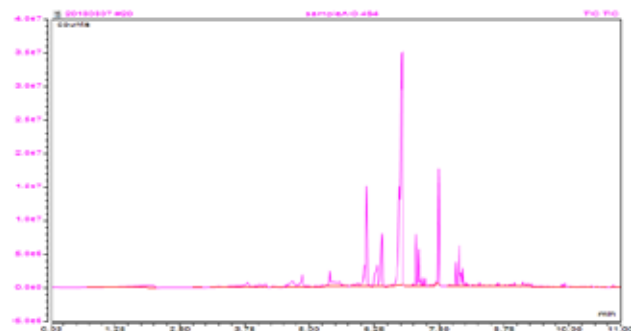
GCMS 试验条件：柱温：80 $^{\circ}$ C 保持 0 min，20 $^{\circ}$ C /min；程序升温至 300 $^{\circ}$ C，保持 6 min；进样模式：分流进样，分流比 150:1；进样量：0.50-1.00 mg；进样口温度：SSL 进样口，300 $^{\circ}$ C；载气：氦气（99.999%），恒流模式，1.0 mL/min





采用热裂解作为样品进样技术，无需复杂样品前处理，直接进 Pyrolyzer-GCMS 系统分析检测，省去了繁琐的前处理步骤：

- 自动化程度高，高达 48 位自动进样器，满足高通量分析要求
- 可提供 eWorkflow™ 方法包，整合仪器方法，分析方法，报告模板，无需重新建立，一键启动分析
- 独特的进样口接口设计，无需切换载气流路
- 一套 GCMS 系统，可在热裂解进样和普通进样方式间自由切换
- 性能稳定，大幅减少维护时间，满足连续筛查任务的进行

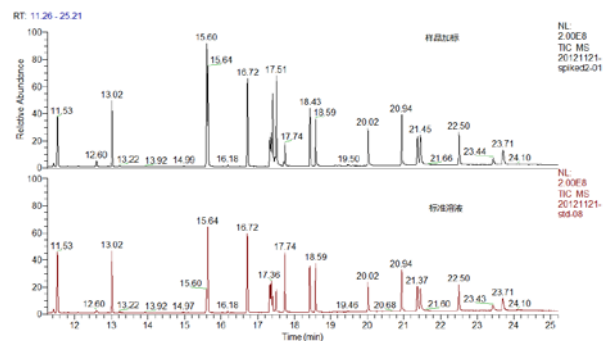


样品 TIC 图

3.2 GC-MS 检测解决方案

GC 条件：色谱柱：Thermo Scientific™ TraceGOLD™ TG-5MS 色谱柱 (30 m, 0.25 mm, 0.25 μ m；升温程序：80 $^{\circ}$ C (1 min)，10 $^{\circ}$ C/min 到 280 $^{\circ}$ C，保持 10 min；进样口：进样口温度：240 $^{\circ}$ C；不分流进；分流时间：1 min；载气：高纯氮 (99.999%)，横流模式，流速：1.0 mL/min；进样体积：1 μ L

MS 条件：离子源温度：300 $^{\circ}$ C；传输线温度：300 $^{\circ}$ C；扫描方法：全扫描，扫描范围 m/z 50-350



样品加标与标准溶液谱图比较

3.3 HPLC 检测解决方案

色谱柱类型：Acclaim C18, 4.6 $\times$ 150 mm, 5 μ m

流动相组成：水 - 乙腈 - 甲醇

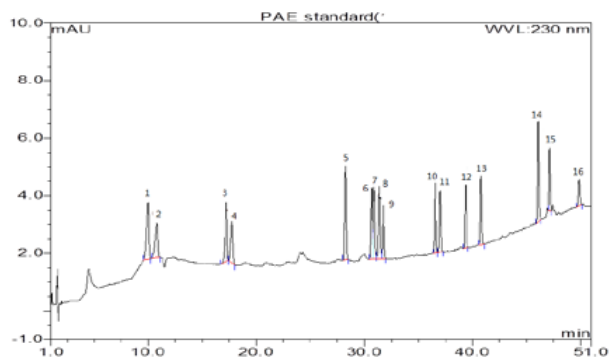
洗脱方式：梯度洗脱，流速：1.0 mL/min

检测器工作参数 检测波长：230 nm

采集频率：5Hz

柱温箱 30 $^{\circ}$ C

进样方式及体积 自动进样：20 μ L



1. DMP
2. DMEP
3. DEP
4. DEEP
5. DBEP
6. DPP
7. DIBP
8. DBP
9. BBP
10. BMPP
11. DHXP
12. DCHP
13. DPHP
14. DEHP
15. DNOP
16. DINP

4. 重金属检测方案：铅（Pb）、镉（Cd）、汞（Hg）、六价铬（Cr（VI））等测定

4.1 ICP-OES 检测解决方案



仪器型号：iCAP7000 系列等离子体发射光谱仪

适用范围：塑料部件、金属部件、电子元件中铅、汞、镉、总铬的测试，为 IEC6 2321 Ed 1.0 测定铅、汞、镉的推荐方法。

技术特点：

- 新一代 Thermo Scientific™ iCAP7000 系列 ICP-OES 可对大通量样品中的痕量元素进行低成本的多元素同时分析。
- 不仅性能先进、分析效率高，且使用简便，在遵循国际规范及标准的同时持续提供可靠的数据。
- 无论是常规高通量分析，还是科学研究，在 Thermo Scientific™ Qtegra 智能科技数据处理方案 (ISDS) 软件平台的支持下，创新性的电感耦合等离子体发射光谱（ICP-OES）技术均可提供快速低成本的析。

应用实例

iCAP 7000 系列 ICP-OES 分析塑料样品中可迁移元素

选择采用微波消解、湿法消解、干法消解等手段溶解样品，一次性同步测定铅、汞、镉、总铬的含量。

仪器参数：

参数	设置
泵管	Tygon® 牌号的进样管 橙色 / 白色 Tygon 材料牌号的排液泵管白色 / 白色
泵速	45 rpm
雾化器	玻璃同心
雾化器气流量	0.18 MPa
雾化室	玻璃旋流
中心管	2 mm 石英
RF 功率	1150 W
冷却气流量	12 L/min
辅助气流量	0.5 L/min
曝光时间	轴向 5 秒 径向 5 秒





测定结果 (mg/Kg)

元素和波长 nm	等离子体视图	MDL	加标值	样品 1	样品 1 加标测定值	样品 1 加标回收率
As 193.759	轴向	0.024	1.5	<DL	1.57	104.7
Ba 233.527	径向	0.009	25.0	0.015	23.09	92.4
Cd 214.438	轴向	0.001	2.5	<DL	2.67	106.8
Cr 267.716	轴向	0.022	1.5	<DL	1.56	104.0
Hg 194.227	轴向	0.228	1.0	<DL	1.01	101.0
Pb 220.353	轴向	0.019	2.5	<DL	2.48	99.2
Sb 206.833	轴向	0.029	0.5	<DL	0.50	99.2
Se 196.090	径向	0.024	2.5	<DL	2.56	102.4

使用赛默飞 iCAP 7000 ICP-OES 对塑料材料中的可迁移元素的盐酸提取液进行分析时, 利用设计直观的 Qtegra ISDS 集成的方法模板分析步骤得到简化。iCAP 7000 ICP-OES 内置方法模板的使用以及优化的进样系统为迎合玩具样品分析的国际法规要求提供了总体解决方案。无论是新手还是有经验分析师, 利用这些工具满足方法开发的最低要求, 就能获得优异的分析结果, 并为执行此类分析的实验室提供了高效益的解决方案。

4.2 ICP-MS 检测解决方案



仪器型号: iCAP RQ 等离子体质谱仪

适用范围: 塑料部件、金属部件、电子元件中铅、汞、镉、总铬等金属元素的批量快速灵敏测试

技术特点:

- Thermo Scientific™ iCAP™ RQ ICP-MS 源于用户灵感设计, 采用了全新的先进工艺和突破性的技术, 是 ICP-MS 发展过程中的革命性进步, 具备多项优异特点:
- 碰撞反应池 (Qcell) 具备独特的质量筛选功能, 可有效地剔除低质量数的干扰物离子, 抑制其多原子干扰离子的形成, 能轻松胜任所有分析工作。
- 比其它任何系统都更易使用、更易维护, 而且具备更强的分析能力。无论您进行常规分析还是前沿研究, 均可为您提供值得信赖的分析结果。
- iCAP RQ ICP-MS 具有良好的检出限, 9 个数量级的线性范围, 远远超出 RoHS 的检出限要求, 完全满检测分析要求。

4.3 AAS 检测解决方案



仪器型号：Thermo Scientific™ iCE™ 3000 系列 AA 光谱仪 (AAS)

适用范围：塑料部件、金属部件、电子元件中铅、汞、镉、总铬的测试

技术特点：

iCE 3000 原子吸收光谱仪有别于其他传统设计的原子吸收光谱仪，是令人耳目一新的仪器，具有以下特点

- iCE 结构紧凑、时尚且使用方便。
- iCE 3000 原子吸收光谱仪分析效率高，灵敏度高，同时火焰气体消耗低，石墨管寿命长，通用型燃烧头耐腐蚀等都能降低用户的使用成本。
- 使用的 SOLAARSecurity 软件满足 CFR21 规范，而 Wizards 向导软件，方便仪器的使用和掌握。

4.4 IC-UV/Vis 联用技术检测解决方案



适用范围：聚合物材料部件、金属材料部件、电子元器件中六价铬等元素价态的分析。其提取方法依据 IEC62321-2008 利用碱液消解，处理完成后稀释 100 倍进样分析。

技术特点：

- 世界最先进的 IC 系统能够提供无与伦比的功能、灵活性和方便性，并且提供多种检测器可供选择。
- 高性能泵：双柱塞高压泵可提供高精度，低漂移和无脉动的淋洗液流速，确保基线稳定，获得极低检出限；全 PEEK 流路避免了金属污染。耐高压、耐酸碱和反相有机溶剂。
- 内置精确控温柱温箱：配合高容量高效阴阳离子色谱柱使用，避免色谱柱压力和保留时间的偏移，确保检测结果准确性和重现性。

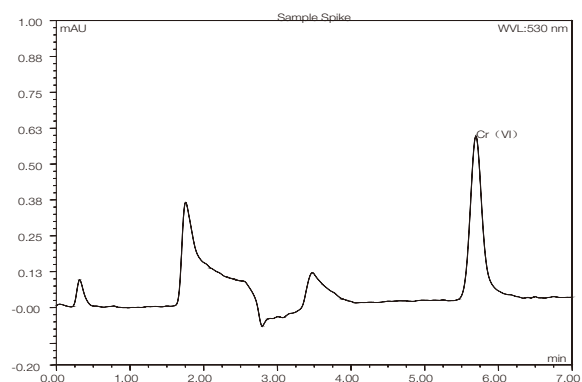
应用实例

离子色谱仪 - 柱后衍生 - 紫外 / 可见光检测 (IC-UV/Vis) 六价铬

针对 RoHS 指令对电子电器产品这种复杂样品对六价铬的检测要求，赛默飞公司开发出成本低廉、稳定可靠的离子色谱分离 - 柱后衍生紫外 / 可见光检测方法，检测条件如下：

仪器	离子色谱系统 + AXP 泵 + 柱后衍生装置 + 紫外 / 可见检测器
分析柱	IonPac AS7, 4 × 250 mm 或 IonPac CS5A, 4 × 250 mm
柱温	30°C
流动相组成	AS7 柱: 250 mM/L (NH ₄) ₂ SO ₄ /100 mM/L NH ₃ ·H ₂ O, 1.0mL/min, 等度淋洗; 或 CS5A 柱: 10mM/L PDCA/148 mM/L NH ₃ ·H ₂ O, 1.0 mL/min, 等度淋洗
柱后衍生试剂	2 mM DPC/10% 甲醇 /1.0N H ₂ SO ₄ , 流速为 0.5 ml/min
定量环体积	250 µL
检测器	VWD 或 DAD UV530 nm

赛默飞特有的色谱柱更好地耐受提取液的高基体干扰，且有更长的寿命。离子色谱分离结合特异性高灵敏度的柱后衍生，可以完全排除比色法的干扰因素，且具有更高的检测灵敏度，完全满足 RoHS 指令关于六价铬限量的检测要求。



样品加标 (0.1 µg/L 六价铬) 色谱图

4.5 IC-ICPMS 联用技术检测解决方案



适用范围：塑料部件、金属部件、电子元件中六价铬等元素价态的超快速和高灵敏度分析

应用实例

IC-ICPMS 同时测定 Cr(III) 和 Cr(VI)

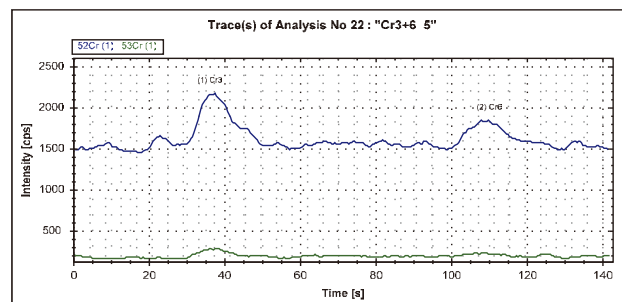
本方法采用全惰性 PEEK 材料的 ICS1100 离子色谱仪与 iCAP RQ ICPMS 联用，使用 AG7 阴离子保护柱，可以在 120 秒内快速分离 Cr(III) 和 Cr(VI)，同时提高了检测灵敏度，使 Cr(VI) 的检出限可达 5ng/L。

色谱条件

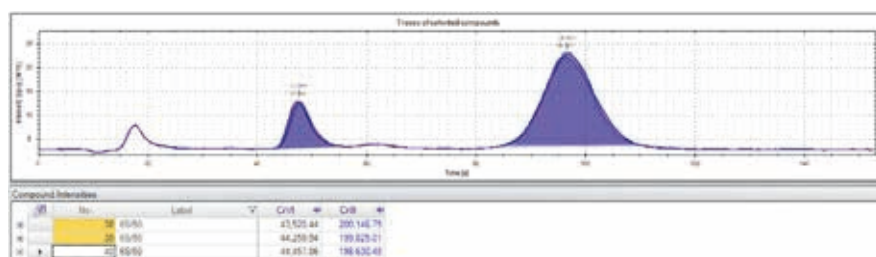
色谱柱	Dionex IonPac AG7 4 × 50 mm
流动相	0.6 mmol EDTA (2Na)、0.07 mol NH ₄ NO ₃ 、定容至 1000 mL 去离子水中，用氨水调 pH 至 7.1 左右
洗脱方式	等度
流速	1.0 mL/min
进样体积	200 μL
持续时间	150 s

仪器参数

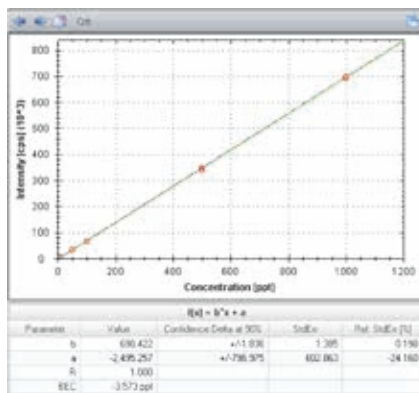
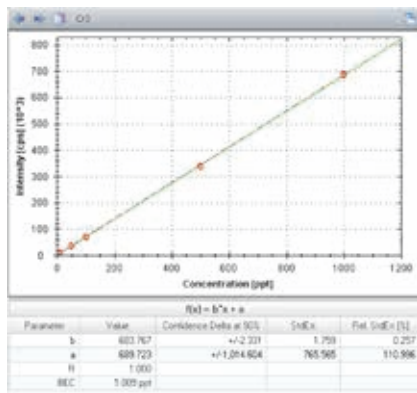
仪器参数	设置值	仪器参数	设置值
RF 功率 (W)	1550	Q Cell 气体 (mL/min)	4.5(He)
冷却气 (L/min)	14	KED 电压 (v)	3
辅助气 (L/min)	0.8	驻留时间 (ms)	200
雾化气 (L/min)	1.15	分析质量数	⁵² Cr



0.005ug/L Cr (III) 和 Cr (VI) 的色谱图，信噪比 S/N >3



实际样品稳定性测试：样品三次测试色谱重叠图及积分值



0.005、0.010、0.050、0.10、0.50、1.00ug Cr (III) 和 Cr (VI) 的校准曲线

5. 塑料、涂层材料等多环芳烃、有机锡、PFOA 和 PFOS、重金属等有害物检测方案

除 RoHS 法规，欧盟等对其进口的各类制品有着不同法规要求，尤其对环保控制越来越严格。如欧盟 REACH 法规，其 SVHC 即 Substance of Very High Concern（高度关注物质）的清单也在不断增加。赛默飞符合 RoHS 法规需求的 GCMS 和痕量元素分析等也完全可用于 REACH 法等法规中多环芳烃、有机锡、卤代烃等挥发性和半挥发性危害有机物，以及重金属等分析，同时赛默飞还可提供串联四级杆液质准确定量分析 PFOA 和 PFOS 等危害有机物。

应用实例

LC-MS/MS 测定电子电气产品中 PFOA 和 PFOS

全氟辛酸（perfluorooctanic acid, PFOA）和全氟辛烷磺酸（perfluorooctanic sulfonic acid, PFOS）是两种重要的含氟表面活性剂，由于其化学惰性及其广泛的使用，已造成严重的环境累积和污染，成为继有机氯农药、二噁英之后日益引起重视的新型持久性有机污染物。欧盟 2006/122/EC 指令规定 PFOS 限量为 0.005%，纺织品及其他涂层材料限量为 $1\mu\text{g}/\text{m}^2$ ；挪威要求 PFOA 限量为 0.005%，纺织品及其他涂层材料限量为 $1\mu\text{g}/\text{m}^2$ 。此外，美国、加拿大等国家也已经颁布了相关法规禁止上述物质在某些领域的使用。

仪器：Thermo Scientific™ 液相色谱串联四级杆质谱联用仪

技术特点：

Thermo Scientific™ Vanquish™ UHPLC 系统

- 具有二元或四元甚至两套独立的三元溶剂混合的灵活选择性
- 更精确地处理样品
- 更强大的分离能力
- 更可靠地控制分离

Thermo Scientific™ TSQ 三重四级杆质谱仪

- 满足从简单到复杂基质中所有分子类型的分析的极高灵敏度
- 出色的仪器稳定性确保在提高数据可靠性的同时不损失仪器正常运行时间
- 超快的选择反应监测（SRM）能够在更短时间内增加分子定量的数量
- 与专业应用软件紧密集成，提高所有应用领域的工作效率
- 简单易用，帮助专业和非专业级水平的用户获得高质量的数据，并提高分析结果的可靠性

分析条件:

- 液相色谱: 色谱柱: Hyersil Gold(10×2.1mm, 1.9 μm); 流动相: 乙腈 - 水 (80:20, V/V); 流速: 200 μL /min
- 质谱条件: 电喷雾负离子扫描 ESI(-) 模式, PFOS 母离子 m/z 为 499.0, 子离子 m/z 为 179.6*、229.7、99.0; PFOA 母离子 m/z 为 413.0, 子离子 m/z 为 368.8*、218.5、168.9 (带 * 为定量离子)。

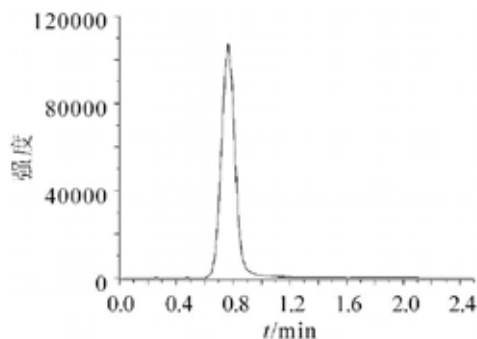


图 1. PFOS 总离子流色谱图

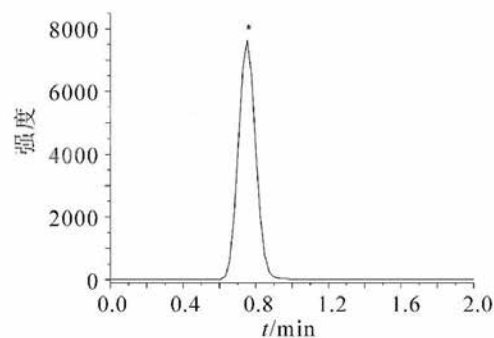


图 2. PFOA 总离子流色谱图

赛默飞世尔科技

上 海

上海市浦东新区新金桥路27号3,6,7号楼
邮编 201206
电话 021-68654588*2570

生命科学产品和服务业务
上海市长宁区仙霞路99号21-22楼
邮编 200051
电话 021- 61453628 / 021-61453637

北 京

北京市东城区北三环东路36号环球贸易
中心C座7层/8层
邮编 100013
电话 +86 10 8794 6888

广 州

广州国际生物岛寰宇三路36、38号合景
星辉广场北塔204-206 单元
邮编 510000
电话 020-82401600

成 都

成都市临江西路1号锦江国际大厦1406 室
邮编 610041
电话 028-65545388*5300

沈 阳

沈阳市沈河区惠工街10号卓越大厦3109 室
邮编 110013
电话 024-31096388*3901

武 汉

武汉市东湖高新技术开发区高新大道生物园路
生物医药园C8栋5楼
邮编 430075
电话 027-59744988*5401

南 京

南京市中央路201号南京国际广场南楼1103室
邮编 210000
电话 021-68654588*2901

西 安

西安市高新区科技路38号林凯国际大厦
1006-08单元
邮编 710075
电话 029-84500588*3801

昆 明

云南省昆明市五华区三市街6号柏联广场写字
楼908单元
邮编 650021
电话 0871-63118338*7001

欲了解更多信息, 请扫描二维码关注我们的微信公众号

赛默飞世尔科技在全国有共21个办事处。本资料中的信息, 说明和技术指标如有变更, 恕不另行通知。



赛默飞
官方微信



赛默飞色谱
与质谱中国

热线 800 810 5118
电话 400 650 5118
www.thermofisher.com

ThermoFisher
S C I E N T I F I C