



更健康 更清洁 更安全



赛默飞色谱及痕量元素分析

# 肉类食品安全检测解决方案

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

# 赛默飞色谱及痕量元素分析

## 肉类食品安全检测解决方案

随着经济不断发展，人们物质生活水平和营养健康需求普遍提高，消费者对肉品的需求量也越来越大。我国是肉制品第一生产大国，然而，我国肉类食品的安全状况与我国产肉大国的情况却并不相称，从早期的“瘦肉精”到近期发生的上海福禧事件，肉类食品安全事件造成公众心理恐慌，信心动摇，同时涉及企业经济损失巨大。随着人们对食品的安全性重视程度增加，肉类食品的质量安全问题也越来越得到社会和广大消费者的关注。

针对肉类食品中喂养过程可能带来的农兽药残留、抗生素残留，在生产加工中违规使用的非法或过量添加剂、防腐剂，甚至人为添加有害物质，以及环境中带来的有害残留和存储过程可能产生有毒有害物质，赛默飞在肉类食品安全的各个环节提供领先的检测产品及技术，为肉类食品安全检测提供解决方案。



+ 优化的附件      + 信息丰富的软件      + 基于丰富知识的方法开发      + 及时的服务      + 无与伦比的承诺

### 目录

- 赛默飞提供肉类食品安全检测产品及技术      1-2
- GC, GC-MS检测解决方案      3
- AA, ICP, ICP-MS检测解决方案      4
- HPLC检测解决方案      5-7
- IC检测解决方案      8





### Trace 1300-ISQ系列GC-MS

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近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。

- Trace 1300系列气相色谱仪采用最新模块化设计，可随时插拔各种检测器，完全满足胆固醇、脂肪酸（FID）和农药残留（ECD,FPD,NPD）等分析，采用功能强大的变色龙软件控制。
- 专利真空锁定装置，快速维护质谱离子源，无需卸真空，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。
- 拓展的不卸真空更换色谱柱模块，保证各种不同应用之间切换色谱柱时质谱无需停机。
- 专利的氦气节省模块，一瓶氦气可使用3.5-14年。



### ICE 3000系列原子吸收光谱仪

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。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SOLAAR Security软件满足CFR21规范，而Wizards向导软件，方便仪器的使用和掌握。



### UltiMate® 3000高效液相色谱

双三元系统是UltiMate 3000系列色谱的卓越组合，通过共享自动进样器、柱温箱、软件实现两套分析系统的功能。无论是常规分析、微量分析或纳升级分析，双三元系统均能提供完美的解决方案。

双三元系统能够对样品进行在线固相萃取、净化或预浓缩。样品能够在20 min内完成前处理并直接分析。现代食品分析中，样品复杂程度很大程度上影响了分析的速度和准确性。这种配置就能把离线的样品预处理变成自动化的在线处理，不仅节省时间和成本，也大大提高了分析的可靠性，是食品分析的发展方向。



### iCAP 7000系列等离子体发射光谱仪

新一代Thermo Scientific iCAP 7000系列ICP-OES可对大流量样品中的痕量元素进行低成本的多元素同时分析。本产品不仅性能先进，分析效率高，而且使用简便，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分析。



### ICS-2100 — 免化学试剂离子色谱

在线电解淋洗液发生器是免化学试剂 (RFIC) 离子色谱系统的核心。该装置通过电解水得到高纯度淋洗液，使用单等度泵轻松实现等度淋洗或各种梯度淋洗。ICS-2100是一款集成RFIC-EG的离子色谱体系，可为您带来极大便利与扩展分析能力。通过配置RFC-30淋洗液发生器模块，ICS600/ICS900/ICS1100/ICS1600等系列离子色谱仪也可以轻松升级实现RFIC功能。

#### RFIC-EG: 强大的功能与兼容性

- 可提供用于阴离子分离的KOH (NaOH, LiOH, 或CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) 以及阳离子分离的MSA淋洗液
- 可在线产生高纯淋洗液，浓度范围：0.1-100 mmol/L
- 泵只通过高纯去离子水，可延长泵及密封圈的使用寿命
- 采用变色龙软件控制及诊断错误

对于食品等基质复杂样品的分析，浓度线性梯度可以在洗脱强保留物质的同时分离弱保留物质。线性梯度淋洗可得到比等度分离响应更高、峰宽更窄、更对称的色谱峰。比如国标GB 5009.33-2010食品中硝酸盐与亚硝酸盐的测定方法即采用赛默飞淋洗液发生器实现梯度淋洗。

相比传统方法，使用RFIC-EG技术不再需要购买价格昂贵的梯度泵，也不需要手工配制浓淋洗液。实验中仅使用高纯水，无需人工配制任何化学试剂。也避免了手工配制淋洗液造成的浓度不准确，系统噪音高，基线漂移严重和重现性差等问题，堪称离子色谱发展的里程碑。



### iCAP Q等离子体质谱仪

具备低质量数剔除功能的最佳碰撞反应池技术：Cr, As, Se是肉类样品分析中的常规分析项目，易受到一些低质量数离子 (C<sup>+</sup>, Cl<sup>+</sup>, Ar<sup>+</sup>) 形成的多原子离子 (如：ArC<sup>+</sup>, AsCl<sup>+</sup>, ArAr<sup>+</sup>) 的干扰，iCAPQ的碰撞反应池 (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。

优异的耐有机试剂的变频RF发生器：最新设计的变频RF发生器，极大地提升了等离子体对有机试剂的耐受性。在针对肉类样品的各种元素形态分析中，常需要与使用有机试剂的液相色谱的联用，变频RF发生器对有机试剂表现出极佳的稳定性，一般有机试剂溶液的色谱移动相 (如：甲醇溶液) 无需加氧即可分析。

最宽的元素分析动态范围：iCAP Q具备针对不同元素改换使用不同的分辨率的功能，可以在检测高浓度的常量元素 (如：K, Na, Ca, Mg等) 的同时准确地检测痕量级的有害元素 (如：Pb, Cd, Hg等)。

# GC、GC-MS检测解决方案

## 赛默飞GC-FID法分析饲料中的胆固醇

**仪器：**TRACE GC 1310气相色谱仪，FID检测器；AS 1310液体自动进样器

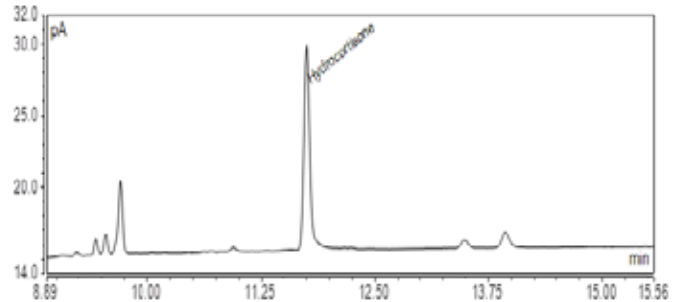
**样品前处理：**参考NY/T1032-2006中7.1部分：称取样品约0.5g（精确至0.01g）于10mL具塞试管中，加入10mL三氯甲烷，涡旋振荡30min，过滤。取滤液1mL，氮气吹干，准确加入1mL乙醚复溶，过0.45μm滤膜，待GC分析。

**分析条件：**色谱柱：TG-5MS（30m×0.25mm×0.25μm）；柱温：160℃（3min），30℃/min到300℃（10min）；不分流进样，不分流时间1min；进样口温度：280℃；载气：氮气（99.999%），恒流模式，1.0mL/min。FID检测器温度：300℃；氢气流速：35mL/min，空气流速：350mL/min，尾吹气：40mL/min。

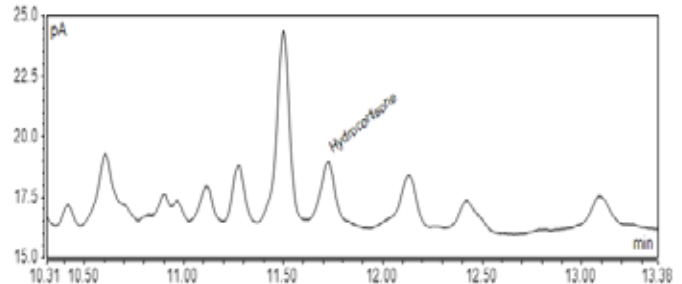
采用配置的1.0、2.5、5.0、10.0和20.0 mg/L标准曲线工作液，分别进样分析，得到线性相关系数为0.9997，检出限为0.015mg/kg，定量限为0.05mg/kg。

从超市中购买混合猪饲料、猪前期饲料和鸡饲料共3个样品，采用本方法进行检测。实验结果表明：混合猪饲料中胆固醇的含量为82.8mg/kg，猪前期饲料及鸡饲料中胆固醇未检出。

**结果表明：**参考NY/T 1032-2006标准方法，采用赛默飞最新推出的TRACE GC 1310气相色谱对饲料中的胆固醇进行分析，方法灵敏准确，简单可行。



标准品色谱图



混合猪饲料样品色谱图

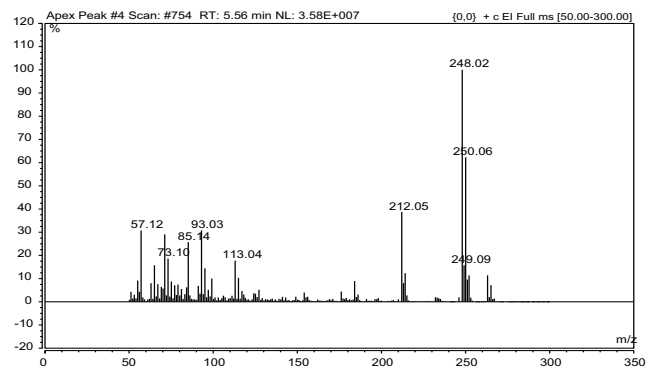
## 赛默飞Trace 1310-ISQ测定鸡肉中的氯羟吡啶残留

**仪器：**Trace 1310-ISQ气相色谱质谱联用仪，配EI源；AS 1310自动进样器、恒温干燥箱、离心机、天平、漩涡混合器

**样品前处理：**称取2.0g鸡肉样品于50mL离心管中，加入乙腈10mL，于漩涡混匀器上振荡1min，再加入氯化钠1.0g，继续振荡1min。于10000rpm离心10min，取上清液2.5mL待净化。碱性氧化铝小柱（2g，6mL）上层填入1.0g无水硫酸钠，先用5mL甲醇、5mL乙腈活化，然后加入待净化的样品，再用10mL甲醇洗脱，用试管接收甲醇洗脱液，将洗脱液在55℃下氮气吹干。待衍生。

**衍生：**在上述试管中加入100μL甲苯溶解残渣，再加入100μL衍生试剂，密封后于80℃衍生60min，冷却后加入800μL甲苯，混匀后过0.22μm滤膜，待GCMS分析。

**分析条件：**色谱柱：TG-5MS（30m×0.25mm×0.25μm），柱温：90℃（1min），30℃/min到200℃，5℃/min到205℃（1min），30℃/min到280℃（10min）；进样模式：不分流进样，不分流时间为1min；进样量：2μL；进样口温度：250℃；载气：氦气（99.999%），恒流模式，1mL/min；质谱离子源温度：300℃，传输线温度：300℃；扫描模式：选择离子监测模式，m/z=248，263，212，214，定量离子为248。



氯羟吡啶的三甲基硅醚衍生物的质谱图

空白鸡肉样品添加实验回收率和精密度 添加水平（μg/kg）			
	5.0	20.0	100.0
1	4.22	19.18	99.34
2	4.56	21.14	97.45
3	4.37	20.65	102.21
平均值	4.38	20.32	99.67
RSD（%）	3.89	5.02	2.40
平均回收率（%）	87.67	101.62	99.67

# AA、ICP、ICPMS检测解决方案

## 赛默飞ICPMS对食品中高低含量的多元素同时分析

食品中可能同时存在基础元素（营养元素）和毒性元素，而食品在生产、包装、烹调等过程以及在器皿等储存过程也可能引入有害元素，此外，由于环境污染，水产品如鱼类或植物中也可能积累相当浓度的重金属。对这些存在于各种食品中的元素，有毒有害元素首先要严格控制，而营养元

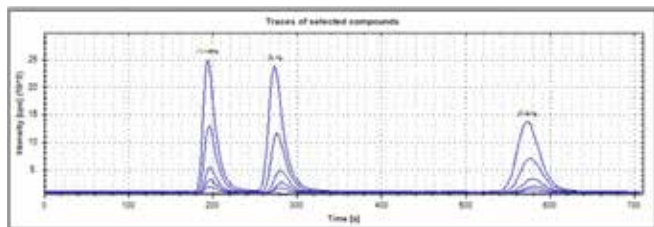
素的摄入也要适量。因此，对含量差异大且能多元素同时分析的技术尤为重要，采用赛默飞ICPMS可以轻松解决这些问题。

赛默飞ICPMS对食品中高低含量的多元素同时分析（黄色为%，其他为mg/kg）

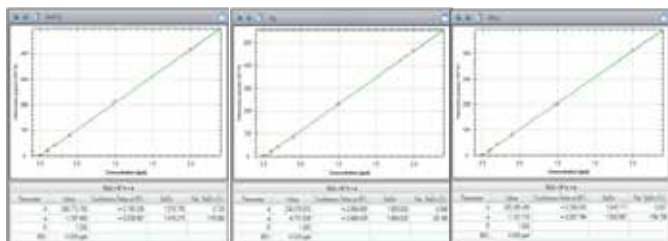
	NBS Bovine Liver		NIES 27 Japanese Diet	
	Measured	Certified	Measured	Certified
23Na	0,26		1,02	1,00
24Mg	628	600	612	576
27Al	1,99		47,7	
31P	1,05	1,11	0,24	
39K	0,945	0,996	0,538	0,550
44Ca	126	120	1357	1250
55Mn	10,3	9,9	9,3	8,9
56Fe	191	194	21	
60Ni	0,490		0,491	
65Cu	161	158	3,1	2,8
66Zn	123	123	22,4	20,9

	NBS Bovine Liver		NIES 27 Japanese Diet	
	Measured	Certified	Measured	Certified
75As	0,047	0,047	0,575	0,600
76Se	0,72	0,71	0,24	0,25
85Rb	11,9	12,5	4,39	
88Sr	0,132	0,138	5,09	4,90
95Mo	3,37	3,50	0,411	
107Ag	0,0477	0,0400	0,0071	
111Cd	0,421	0,440	0,064	0,069
118Sn	0,0176		1,68	1,60
137Ba	0,0749		1,18	1,10
202Hg	0,0036	0,0040	0,024	
208Pb	0,126	0,135	0,603	
238U	0,00068	0,00071	0,0029	0,0029

## 赛默飞HPLC-ICP-MS (iCAPQ) 测定鱼肉中汞形态



标准溶液色谱图



线性及线性范围: 以流动相逐级稀释汞形态标液，配制成0、0.1、0.2、0.4、1、2 $\mu$ g/L三种汞形态混合标准溶液。甲基汞、无机汞和乙基汞的校准曲线如图所示。

汞及其化合物是环境中广泛存在的一类污染物，有机汞是联合国环境规划署确定的27种持久性有毒化学污染物之一。根据国家海洋局对渤海近海海域贝类等海产品持续9年的检测，发现海产品中汞含量呈逐年上升趋势。有机汞的毒性远远大于无机汞，而无机汞在微生物的作用下可转化为有机汞(主要为甲基汞)。采用赛默飞HPLC-ICP-MS (iCAPQ) 可在3min内测定鱼肉中无机汞、甲基汞、乙基汞。

仪器: UltiMate 3000, iCAP Q ICP-MS Qc

分析条件: 色谱柱: Acclaim C18, 5 $\mu$ m, 4\*50mm; 流动相: 60mmol/L乙酸铵, 5%甲醇, 0.01% 2-巯基乙醇, 0.4mL/min

样品前处理: 微波萃取, 取200mg鱼肉样品于干燥的微波萃取罐中, 加入4 mL 25%四甲基氢氧化铵溶液, 在萃取仪中30W萃取35 min, 用流动相定容成10mL溶液, 测试时根据样品含量用流动相稀释合适倍数后进样。同时对实际样品做加标试验。

实际样品的测定及回收率:

样品		测试结果( $\mu$ g/kg)		
		甲基汞	无机汞	乙基汞
1#	1#	63	114	18
	1#加标	1161	738	1198
	回收率 (%)	102	94	98
2#	2#	61	141	20
	2#加标	1100	761	1190
	回收率 (%)	96	93	97
GBW 10029	GBW10029	795	/	/
	回收率 (%)	95	/	/

# HPLC检测解决方案

## 赛默飞在线固相萃取检测鸡肉中的五种磺胺类药物 (LC-UV)

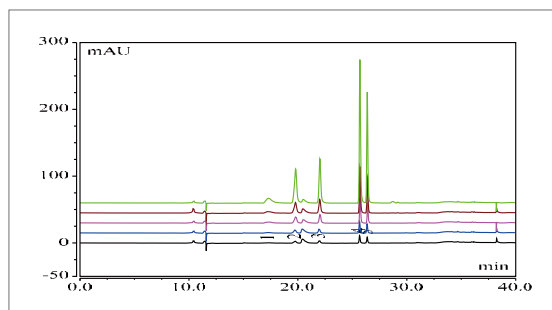
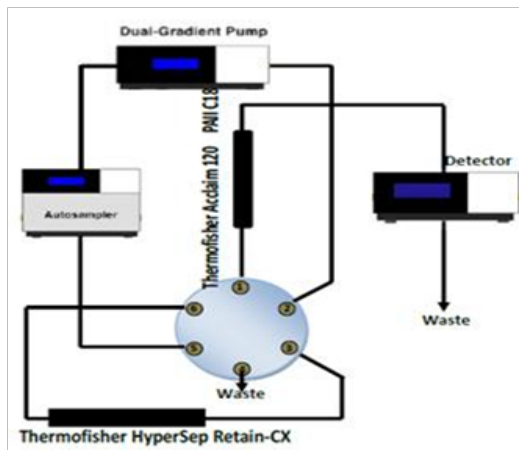
磺胺类药物被广泛使用畜产品和水产品的饲料中，对畜禽疾病控制和治疗起到重要作用。但其存在严重副作用，人体食用磺胺类超标的食品后，药物进入人体产生富集，导致许多细菌对磺胺类药物产生耐药性，导致尿路障碍、肾脏功能损害诸多不良反应，因此磺胺类药物成为目前无公害畜产品和水产品药物残留的必检项目。

**仪器：**UltiMate 3000系列，DAD检测器，Chromleon软件，仪器连接图见右：

**目标分析物：**磺胺间甲氧嘧啶 (SMM)、磺胺二甲基嘧啶 (SM2)、磺胺甲恶唑 (SMZ)、磺胺二甲氧嘧啶 (SDM) 和磺胺喹恶啉 (SQ)

**样品前处理：**称取鸡肉组织样品15g，搅碎，加无水硫酸钠3g并匀质，加入乙腈75mL，于25℃下超声20min，然后以3000r/min离心5min，取上清液。在残渣中加入乙腈75mL，于25℃下超声20min，然后以3000r/min离心5min，合并上清液。于上清液中加入正己烷60mL，振荡10min后，静置分层，取下层乙腈液。于乙腈液中加入正丙醇20mL，弃去下层正丙醇液，乙腈液在50℃下氮吹干燥，残渣用95%乙腈水溶液6mL溶解，制成样品储备液1，加入12mL流动相稀释后，5000r/min离心5min，取下层液制成样品储备液2，装棕色样品瓶内，待测。

**分析条件：**SPE柱：Thermofisher HyperSep Retain-CX, 20\*3.0mm；分析柱：Acclaim 120 PAII, C18, 4.6\*250mm, 5µm；柱温：40℃



SM2、SMM、SMZ、SDM和SQ样品峰叠加谱图 (其中从下往上依次代表15µg/L、25µg/L、50µg/L、100µg/L、300µg/L的五种磺胺混合物，1、2、3、4、5分别代表SM2、SMM、SMZ、SDM、SQ)

标准曲线方程数据

	Ret.Time (min)	Peak Name	Cal.Type	Points	Offset (C0)	Slope (C1)	Curve (C2)	Corr. Coeff. %
1	17.27	SM2	Lin	5	0	0.0156	0	99.76
2	19.78	SMM	Lin	5	0	0.0434	0	99.80
3	22.01	SMZ	Lin	5	0	0.0431	0	99.77
4	25.70	SDM	Lin	5	0	0.0933	0	99.92
5	26.39	SQ	Lin	5	0	0.0669	0	99.91

对禽肉中磺胺类物质的检测，常规方法为先将禽肉经乙腈提取后使用正己烷去除部分杂质，再浓缩，然后还需要使用离线固相萃取柱进行主要的除杂和浓缩过程，之后再行HPLC分离检测。过程操作繁琐，耗时长，手动操作误差大。

本方法采用在线固相固相萃取—高效液相色谱法建立快速，灵敏的检测禽肉中磺胺类药物含量的测定方法，该方法经过反复实验，结果表明：磺胺分离效果好，检测时间短，重现性好，精密度高，试验所得回收率和相对标准偏差都比较理想，而且除了之前的提取和正己烷除杂步骤，整个过程自动化，操作简单。

SPE柱淋洗液组成及流速	时间 (min)	H <sub>2</sub> O(50mmol/L KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> , pH=5) (%)	CH <sub>3</sub> CN (%)	H <sub>2</sub> O (%)	流速 (mL/min)
	0	55	10	35	1
	11	55	10	35	1
	19	15	80	5	1
	29	15	80	5	1
	29.9	55	10	35	1
40	55	10	35	1	
分析柱淋洗液组成及流速	时间 (min)	H <sub>2</sub> O(0.05% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> ) (%)	CH <sub>3</sub> CN (%)	H <sub>2</sub> O (%)	流速 (mL/min)
	0	80	20	0	1
	7.8	80	20	0	1
	8	0	20	80	1
	11	0	20	80	1
	11.2	80	20	0	1
	19	72.1	27.9	0	1
	30	40	60	0	1
	30.5	5	95	0	1
	35	5	95	0	1
	35.5	80	20	0	1
40	80	20	0	1	
阀切换程序	时间 (min)		阀位置		
	0		1-2		
	8		1-6		
	11		1-2		

## 赛默飞双三元液相系统检测腊肉香肠中苯并[a]芘

苯并[α]芘（英文缩写BaP）属多环芳烃类化合物，是一种常见的高活性间接致癌物质。腊肉、香肠等制品通常经过烘烤或烟熏处理，生成BaP的可能性相对较大，因此需要对

其所含的BaP加以严格控制。目前我国国标限定粮食和肉制品中BaP的残留量应在5 μg/kg以下，相应的国家标准及文献方法如下所示。

肉类产品中苯并[α]芘的前处理方法

方法出处	样品基质	检出限 (μg/kg)	前处理方法	分析方法
农业行业标准 <sup>[1]</sup> NY/T 1666-2008	肉制品（烧烤、烟熏）	0.5	环己烷超声提取3次 液液萃取净化	高效液相色谱法 （荧光检测器）
水产行业标准 <sup>[2]</sup> SC/T 3041-2008	水产品	未提供	甲醇-氢氧化钾皂化30min 正己烷提取 固相萃取净化	高效液相色谱法 （荧光检测器）
国家标准 <sup>[3]</sup> GB/T 5009.27-2003	食品（肉类）	1	环己烷提取6~8小时 固相萃取净化 纸色谱分离，溶剂浸出	荧光分光光度法

表中前处理过程繁琐，耗时较长，不便于大量样品的快速检测。本方法使用双三元高效液相色谱系统（DGLC-3600），采用在线固相萃取（On-line SPE）技术，首先将样品中难洗脱的动物油脂等成份保留在富集柱上（在线净化），然后通过切换阀将易洗脱的目标物转入分析柱进行HPLC分离，从而有效降低基质成份对目标物的干扰。该方法可实现样品自动化前处理，方法快速简便（测试周期约为30 min），灵敏度高（检测限按供试品取样量折算可达0.15 μg/kg），且精密度和回收率好，适于大批次样品的快速检定；SPE小柱可在分析过程中在线净化，重复使用，大大节省测试成本。

**仪器：**高效液相色谱仪（UltiMate DGP 3600系列，带有一个六通阀的柱温箱，荧光检测器）

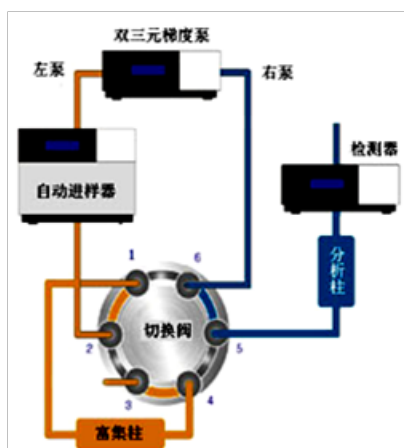
**样品前处理：**样品搅碎混匀后，准确称取2.0 g，加无水硫酸钠2.0 g，置50 mL离心管中，先后以乙酸乙酯20 mL均质提取2次，每次1 min，然后于8000转/分下离心2 min；合并两次上清液，于55 °C下旋转蒸发浓缩至2 mL以下，以乙酸乙酯转移至10 mL量瓶，定容至刻度，过0.45 μm有机滤膜后待测。

**分析条件：**分析柱：Acclaim Phenyl-1 3 mm, 4.6 × 150 mm；  
富集柱：Acclaim C8 5 mm, 4.6 × 10 mm

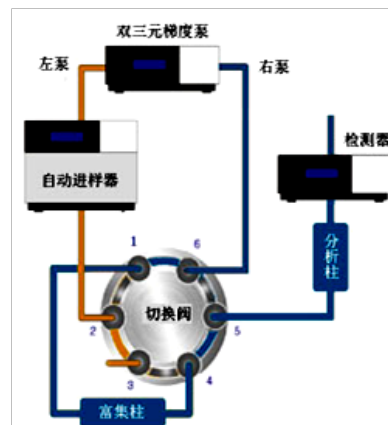
### 流动相组成

淋洗液组成及流速

富集泵（左泵）		分析泵（右泵）	
流动相A	乙腈	等度洗脱 乙腈-水（80:20）	
流动相B	水		
流动相C	乙酸乙酯		



富集、分析活化过程



转移过程

### 仪器连接图

## 富集泵梯度及阀切换条件

富集泵(左泵)梯度淋洗条件

时间 (min)	B %	C %	阀位置	备注
0	20	0	1-2	进样、富集柱富集, 开始信号采集
0.3	20	0	6-1	阀切换, 将苯并[a]芘转载至分析柱
1.8	20	0	1-2	阀切换, SPE柱切回到富集流路
2.0	20	0	1-2	等度洗脱
2.5	0	75	1-2	梯度洗脱, 将高保留的油脂成份从SPE柱上快速洗脱, 活化色谱柱
11.5	0	75	1-2	
12	20	0	1-2	平衡色谱柱, 为下一针进样做准备
15	20	0	1-2	分析完成

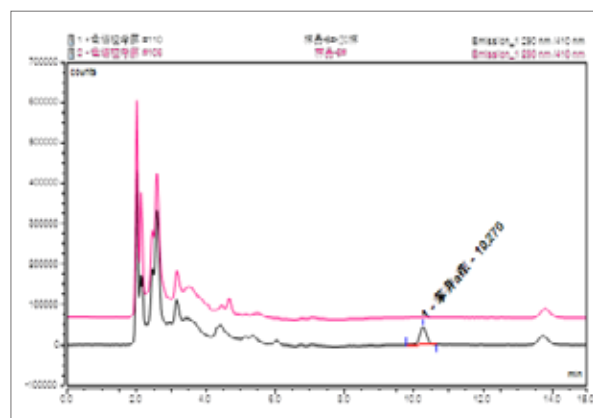
**流速:** 富集泵1.0mL/min; 分析泵1.0mL/min; 进样量: 10 $\mu$ L; 柱温: 35 $^{\circ}$ C; 荧光检测器: 激发波长290nm, 发射波长410nm。

**样品及加标样品色谱图 (加标量为 5  $\mu$ g/kg):**

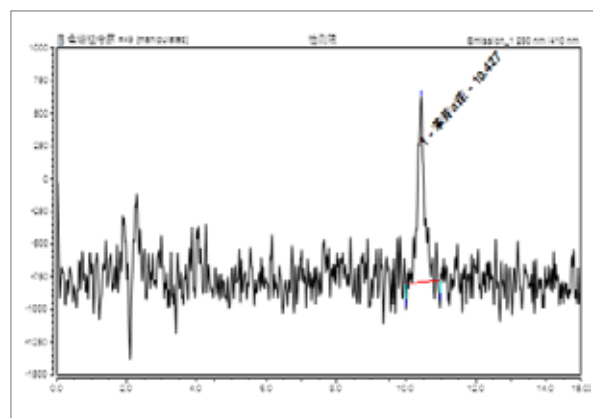
**方法的重现性:** 取浓度为1.068 $\mu$ g/mL的对照品溶液重复进样5针, 保留时间RSD为0.04%, 色谱峰面积RSD为0.96%。制备加标量5 $\mu$ g/kg的供试品溶液5份, 分别进样1针, 保留时间RSD为0.07%, 色谱峰面积RSD为2.40%。

**线性、检出限:** 取不同浓度苯并[ $\alpha$ ]芘标准工作溶液依次进样10 $\mu$ L分析, 在0.107 ng/mL ~ 53.89 $\mu$ g/mL范围, 以苯并[ $\alpha$ ]芘浓度和峰面积进行线性回归, 标准曲线为  $A=8254.2783 C+208.3219$ , 相关系数1.0000。取浓度为0.107 ng/mL的苯并[ $\alpha$ ]芘对照品溶液, 进样3 $\mu$ L分析, 苯并[a]芘峰高值约为噪音值三倍, 本方法检出限为0.3pg (按对照品进样量折算); 最低检出浓度为0.15 $\mu$ g/kg (按供试品取样量折算)。

本方法使用双三元液相色谱仪, 通过在线固相萃取建立腊肉香肠中苯并[ $\alpha$ ]芘的检测方法, 在现行国家标准基础上, 进一步简化前处理方法、并确保分析过程更加灵敏、快速、准确, 非常适用于该类样品的快速检测。



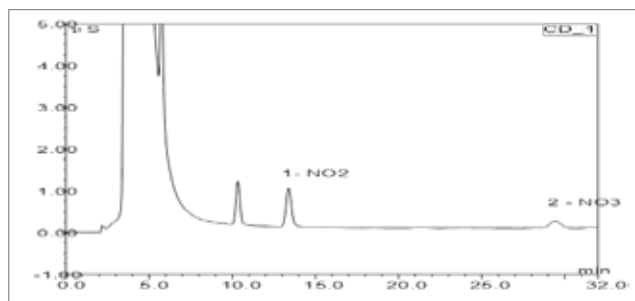
样品及加标样品测定色谱图 (上-样品; 下-加标样品)



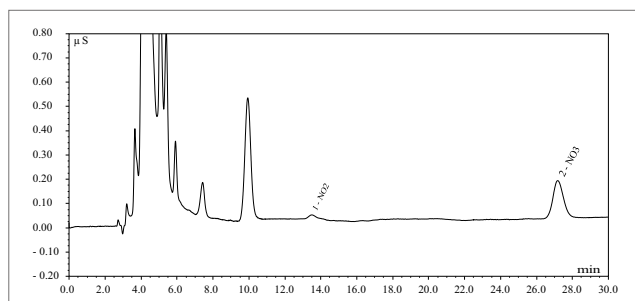
方法检测限测定色谱图



## 赛默飞离子色谱检测肉质品中的硝酸盐和亚硝酸盐



肉末样品色谱图



腌肉样品谱图色谱图

在食品加工工业中，硝酸盐和亚硝酸盐常被用作发色剂、增香剂和防腐剂。而且如果保存和处理不当，在硝基还原酶的作用下，食品中的硝酸盐可能转化为亚硝酸盐。过量摄入亚硝酸盐会导致食用者中毒。GB2762-2005对食品中亚硝酸盐的含量进行了严格的限定，GB 5009.33-2010提供了食品中硝酸盐和亚硝酸盐的含量的检测方法，其中离子色谱法为第一法。

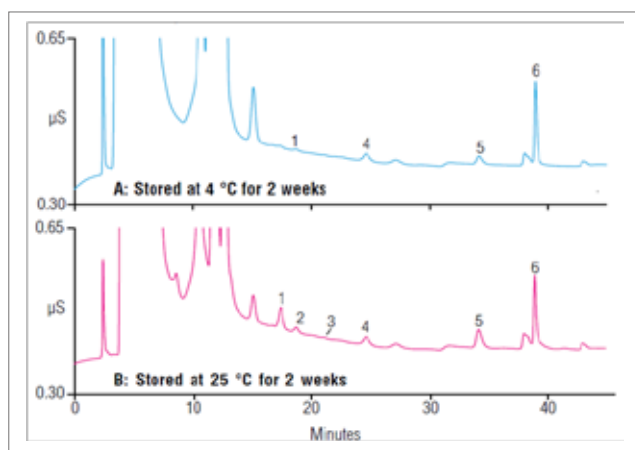
样品前处理：参照GB 5009.33-2010对样品进行预处理。

分析条件：分析柱：IonPac AS11-HC分析柱，250\*4mm；保护柱：IonPac AG11-HC保护柱，50\*4mm

淋洗液：KOH（EG）梯度淋洗：0~33min，5.0 mmol/L KOH；33~33.1 min，5.0~50.0 mmol/L；33.1~43 min，50 mmol/L；43~43.1 min，50.0~5.0 mmol/L，流速1.3 mL/min；进样体积：50 μL（可根据试样中被测离子含量进行调整）

检测器：CD；抑制器：AERS 500连续自动再生膜阴离子抑制器，外接水

## 赛默飞离子色谱检测香肠中的生物胺



香肠样品谱图

生物胺是一类含氮的脂肪族或杂环类低相对分子质量有机化合物，存在于包括肉类、水产品、蛋类、蔬菜、啤酒、奶酪、巧克力、大豆制品、葡萄酒、啤酒和其它发酵食品在内的多种食品中。适量摄入生物胺能够有效调节机体内的生理活动，但过度摄入会使人体产生不良副反应，出现如头痛、恶心、血压升高、心悸等一系列不良症状，严重的还可能危及生命。采用赛默飞离子色谱系统，IonPac CS18分析柱，能同时检测多种常见生物胺，方法准确可靠。

分析条件：色谱柱：Dionex IonPac CG18, CS18, 2mm；流动相：甲基磺酸：0~6 min，3 mmol/L；6~10 min，3~10 mmol/L；10~22 min，10~15 mmol/L；22~28 min，15 mmol/L；28~35 min，15~30 mmol/L；35.1~40 min，45 mmol/L；柱温：40 °C；流速：0.30 mL/min；进样体积：5 μL

检测方式：抑制型电导，CERS 500，2mm，外接水自抑制

测定结果见下表：

	A(mg/kg)	B(mg/kg)
腐胺	0.65	9.5
尸胺	—	3.1
组胺	—	1.6
胍丁胺	8.2	6.9
亚精胺	7.6	14.3
精胺	46.6	32.1

更安全

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

更清洁

更健康

赛默飞致力于帮助您使世界变得

### 关于赛默飞世尔科技

赛默飞世尔科技（纽约证交所代码：TMO）是科学服务领域的世界领导者。公司年销售额170亿美元，在50个国家拥有员工约50,000人。我们的使命是帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。我们的产品和服务帮助客户加速生命科学领域的研究、解决在分析领域所遇到的复杂问题与挑战，促进医疗诊断发展、提高实验室生产力。借助于Thermo Scientific、Life Technologies、Fisher Scientific和 Unity™ Lab Services四个首要品牌，我们将创新技术、便捷采购方案和实验室运营管理的整体解决方案相结合，为客户、股东和员工创造价值。

欲了解更多信息，请浏览公司网站：[www.thermofisher.com](http://www.thermofisher.com)

### 赛默飞世尔科技中国

赛默飞世尔科技进入中国已超过30年，在中国的总部设于上海，并在北京、广州、香港、台湾、成都、沈阳、西安、南京、武汉等地设立了分公司，员工人数超过3800名。为了满足中国市场的需求，现有8家工厂分别在上海、北京和苏州运营。我们在全中国共设立了7个应用开发中心，将世界级的前沿技术和产品带给国内客户，并提供应用开发与培训等多项服务；位于上海的中国创新中心结合国内市场需求和国外先进技术，研发适合中国的技术和产品；我们拥有遍布全国的维修服务网点和特别成立的中国技术培训团队，在全国有超过2000名工程师提供售后服务。我们致力于帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。

欲了解更多信息，请登录 [www.thermofisher.cn](http://www.thermofisher.cn)

赛默飞世尔科技(中国)有限公司

**免费服务热线：800 810 5118**  
**400 650 5118 (支持手机用户)**

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC