



Thermo Scientific Q Exactive  
GC Orbitrap GC-MS/MS 系统

# 分析新纪元 开启 GC-MS

# 触及 GC-MS 分析前所未有的深度

Thermo Scientific™ Q Exactive™ GC Orbitrap GC-MS/MS 系统终于诞生。数年来，各个领域的科学家们，从代谢组学到食品安全、工业、临床和药物分析，都需要这款备受期待的、高分辨、精确质量（HR/AM）分析系统。因为这些科学家了解，只有 Thermo Scientific™ Orbitrap™ 技术才能为最具挑战性的样品带来最细致的表征能力。



“Q Exactive GC 系统的发布将改变这一领域的游戏规则。”

Prof. Joshua Coon  
Department of Chemistry  
University of Wisconsin, USA  
Proteomics and Metabolomics



“这意味着向前跨出了坚实的一步。”

Dr. Hans Mol  
RIKILT, Netherlands  
Natural Toxins and Pesticides



“GC Orbitrap 技术显著扩展了 GC-MS 的分析火力，它将为多个应用领域的小分子研发分析点燃加速的火花。”

Dr. Alexander Makarov  
Director of Research  
Life Science Mass Spectrometry  
Thermo Fisher Scientific

当面对高灵敏度、高选择性的定性定量要求以及未知样品的确证时，特别是对于高度复杂的样品分析时，GC-MS 技术仍然具有一定局限性，同时也面临许多挑战。

如今，随着 Q Exactive GC 系统的出现，使得全面复杂的分析成为可能。这是一款易操作、专为化合物识别、确认定量提供最可靠性能的台式 GC-MS 系统，全面解析您的样品。只有通过 Orbitrap 技术提供的超凡分辨率、精确质量数和灵敏度，您才可获得这种无可比拟的性能。

Q Exactive GC 系统卓越的能力使其成为适用于气相色谱质谱仪分析化合物领域的新的技术标杆 .....



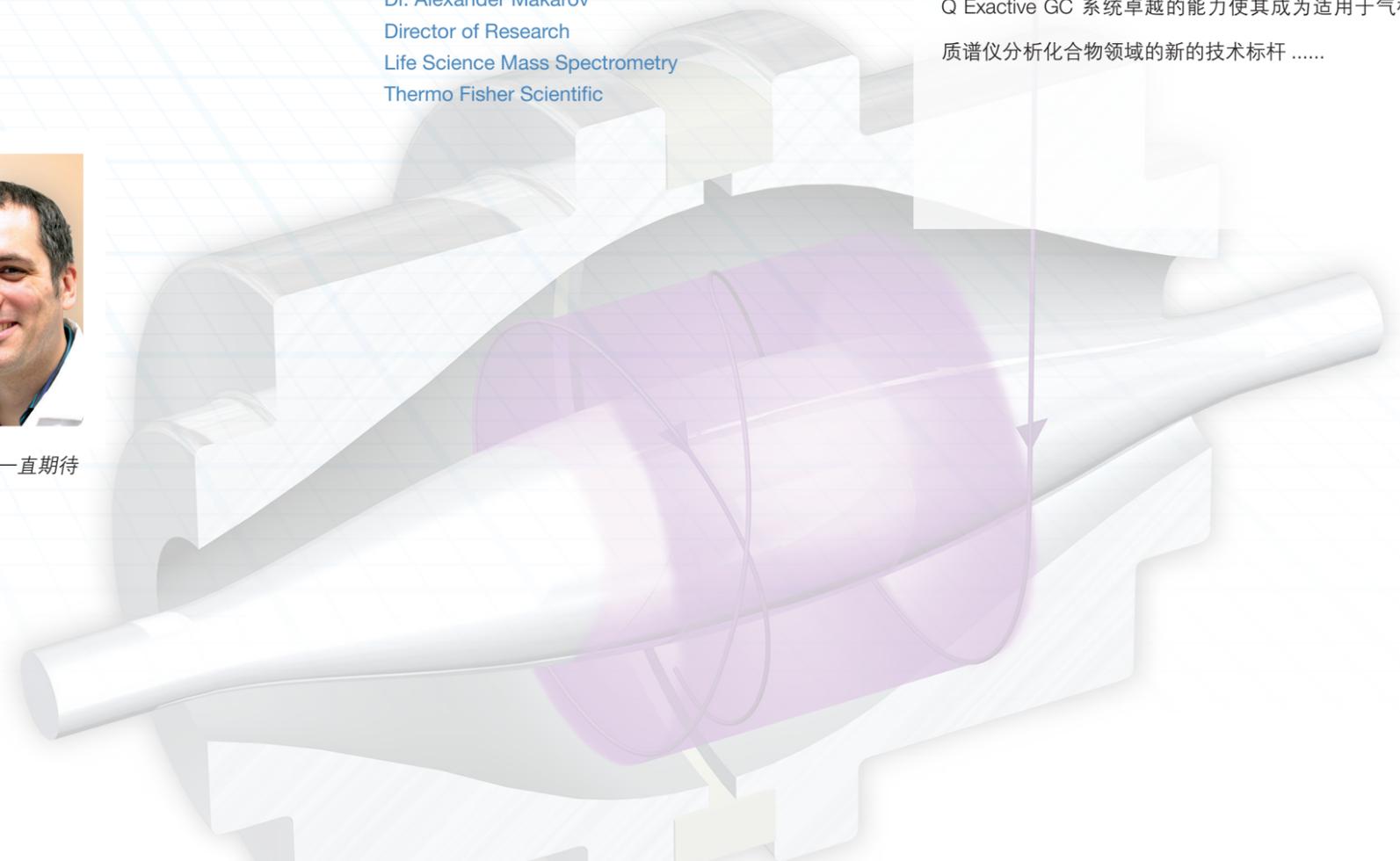
“GC Orbitrap 技术将为高分辨 GC-MS 带来全新的技术平台。”

Prof. Jana Hajšlová  
University of Chemical Technology  
Prague, Czech Republic  
Food Safety and Food Authenticity



“这是我开始代谢组学研究以来一直期待的技术平台。”

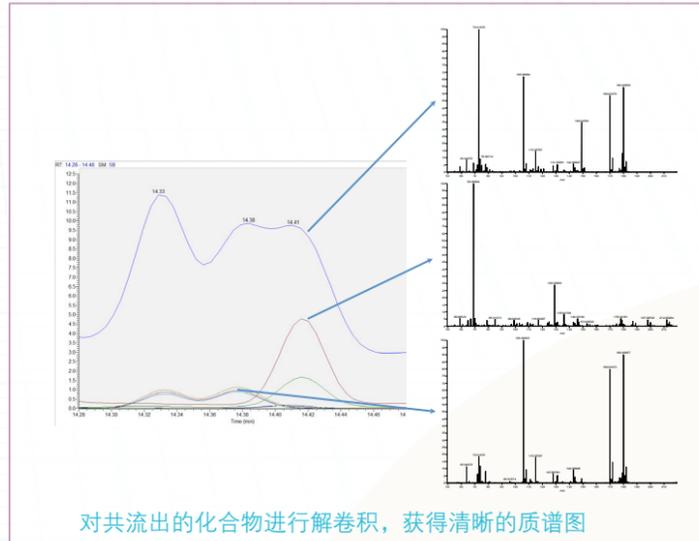
Dr. Karl Burgess  
Glasgow Polyomics  
University of Glasgow, UK  
Metabolomics



# 最强大的轮廓分析工具

## 卓越化合物识别和确认

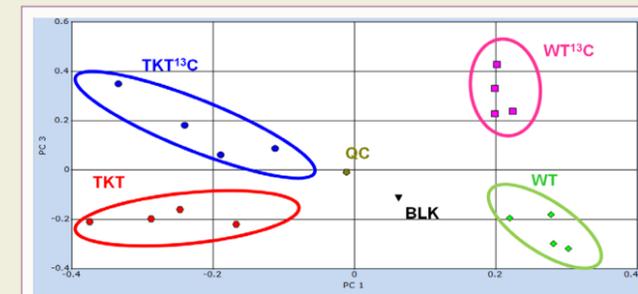
Q Exactive Orbitrap GC-MS/MS 系统为您提供之前 GC-MS 技术在样品分析时无法揭示的特征。将高分辨气相色谱的高分离能力和高分辨质谱的高分辨率统一，并与智能识别软件强强联合，将帮助揭示所进样品的本质信息。



对共流出的化合物进行解卷积，获得清晰的质谱图

## 为化学计量学分析和化合物鉴定识别提供高度解析的样品组分信息

Q Exactive GC 系统不仅获得高品质原始数据，而且使用最新开发的专业解卷积软件工具自动检测样品组分，并为进一步数据处理步骤生成清晰的质谱图。



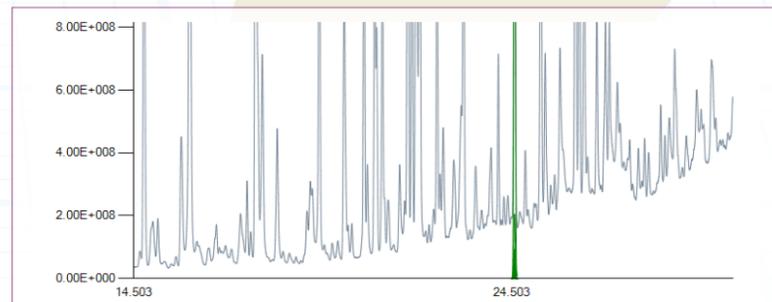
使用 Q Exactive GC 系统进行墨西哥利什曼原虫戊糖磷酸途径的微扰代谢结果研究，使用 Thermo Scientific™ SIEVE™ 软件生成的主成分分析 (PCA)：野生型 (WT) 和转基因突变体 (TKT) 中的标记葡萄糖示踪代谢产物。

Q Exactive GC 通过高级解卷积软件处理提供高质量的数据，为下游软件分析提供可靠的高质量数据

— Karl Burgess

## 多组分检测

Q Exactive GC 系统的 ppt 级全扫描灵敏度，宽定量动态范围和 HR/AM，实现了最复杂样品的多组分检测。



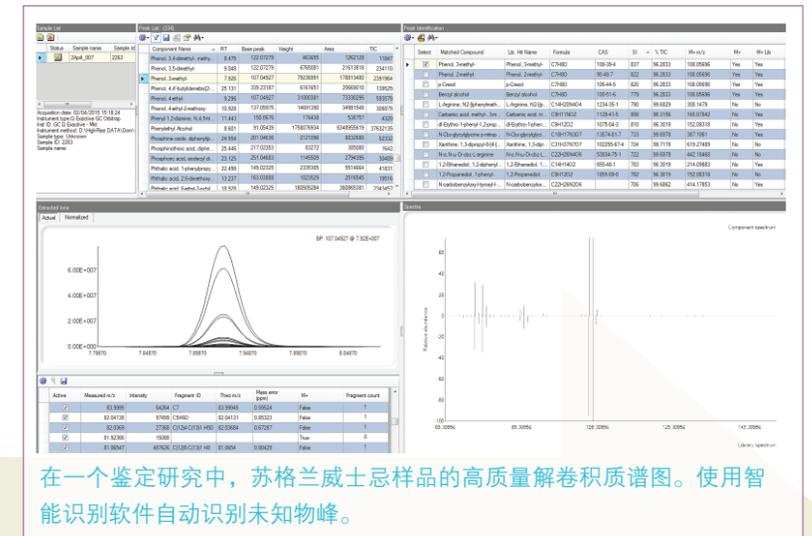
来自一个萃取物和溶出物研究的食品包装样品的全扫描采集 (60,000 分辨率 @ m/z 200)。在复杂基质背景中可观察到一个未识别组分。

## 智能识别的强大软件

Q Exactive GC 系统使用已有的庞大的单位质量分辨率的 (EI) 谱库 (例如 NIST 和 Wiley)，生成候选化合物。将获得的碎片质谱图经过智能的精确质量数解析功能进行验证。另外还可以使用自定义 HR/AM 库。

分析威士忌和农残样品时，结果令我十分惊喜，许多化合物都是自动识别的。

— Jana Hajšlová

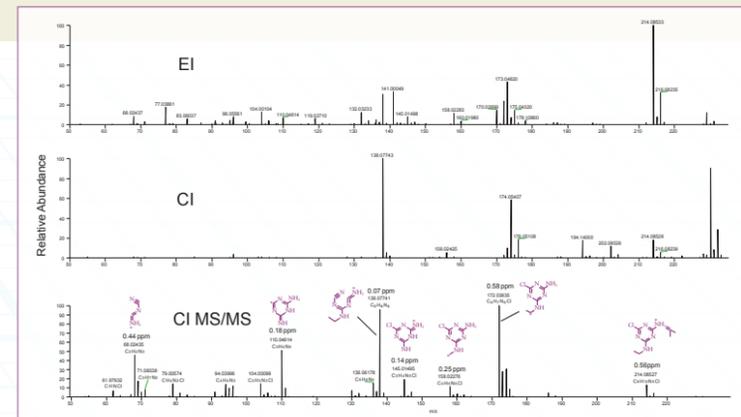


在一个鉴定研究中，苏格兰威士忌样品的高质量解卷积质谱图。使用智能识别软件自动识别未知物峰。

# I D E N T I F Y

这项技术将使未知化合物的识别过程获得前所未有的便利。

— Joshua Coon

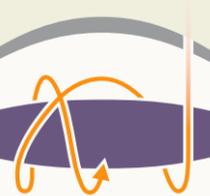


特丁津的 EI、PCI 和 PCI-MS/MS 质谱图 (60,000 分辨率 @ m/z 200)，使用 Thermo Scientific™ Mass Frontier™ 质谱解析软件进行碎片结构解析和归属。

## 高置信度确认

如果想得到更多有关化合物确认的信息，就需要正化学电离 (PCI) 用于生成分子离子。可以直接在 Orbitrap 或 HCD 中裂解后测量这些离子的子离子，以便对化合物结构进行进一步的 HR/AM 检测。

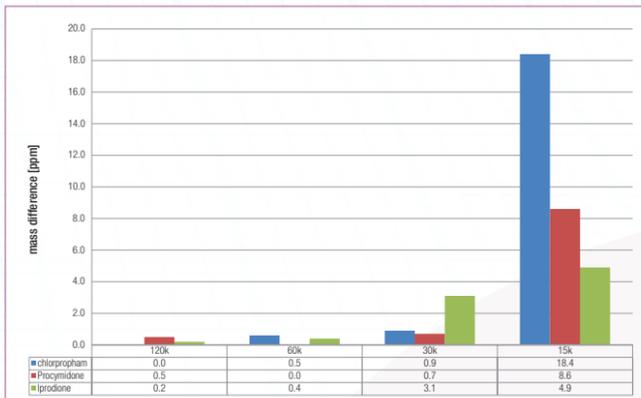
# D I S C O V E R



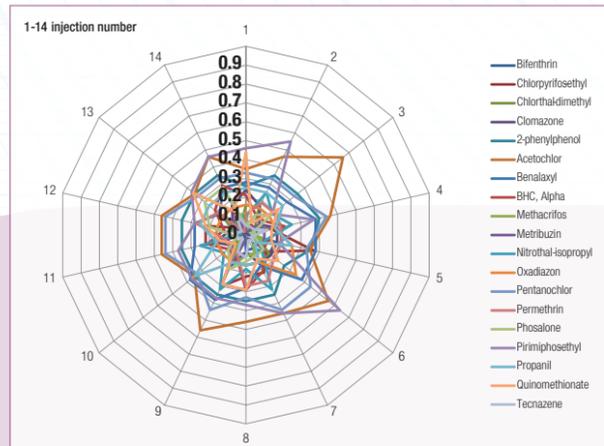
# 最强大的筛查工具

## 强大的大范围样品筛查和定量

对于 GC-MS 用户而言，使用高选择性的全扫描模式，以高灵敏度定量分析低浓度化合物遥不可及。不同领域的很多领先实验室要求同时进行目标定量和非目标筛查，但是这些要求一直没有得到满足。如今，Q Exactive GC 系统不仅具有三重四极杆 GC-MS 的定量能力，而且具有 Orbitrap 技术才能提供的高质量精度、全扫描高分辨率 / 准确质量数能力。这个技术组合将从此改变您的工作流程。



分辨率 (@  $m/z$  200) 对 10 ng/g 韭菜样品中农残质量数精度的影响。根据识别标准，分辨率为 15K 数据的采集产生错误的阴性结果 (上图)。Chlorpropham 示例 XIC (下图) 显示分辨率 60k 和 120k, 以出色质量数精度提供无干扰且可靠的检测。



婴儿食品样品，加标数个农残化合物 5 ng/g, n=14 重复进样的质量数精度。

## I D E N T I F Y

### 高效筛查工作流程与可靠的低水平检测

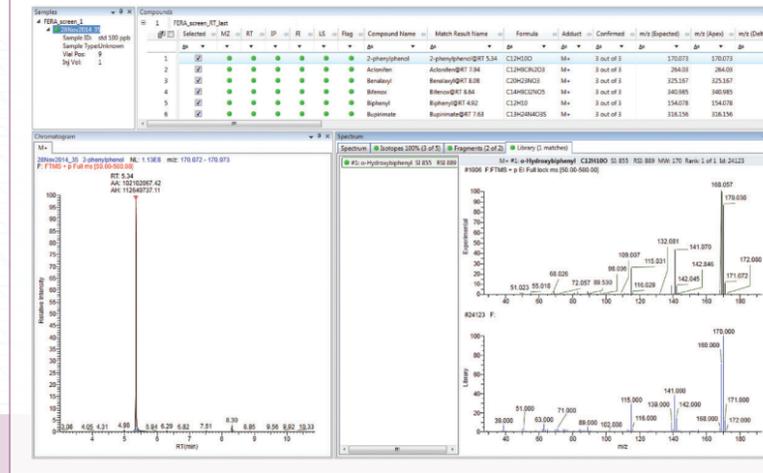
Q Exactive GC 系统提在分辨率为 60k-120k (@  $m/z$  200) 的条件下运行常规的日常检测分析，具有小于 1 ppm 的质量数精度和低至 ppt 级的全扫描灵敏度。正因为很多应用领域中，都要求复杂基质中超低水平检测，所以 Q Exactive GC 系统为食品安全、环境、反兴奋剂以及很多其他应用领域提供了真正强大的筛查方法。

我可以可靠地检测超低浓度农残样品。

- Jana Hajšlová

## D E T E C T

Thermo Scientific™ TraceFinder™ 软件使用 Q Exactive GC 系统数据并结合化合物检测、识别和定量实现高效筛查。它还允许使用自定义、全自动的峰标记检测以及高度灵活的报告工具。



该技术提供更容易、更高效、更全面的农残 GC 分析方法。

- Hans Mol

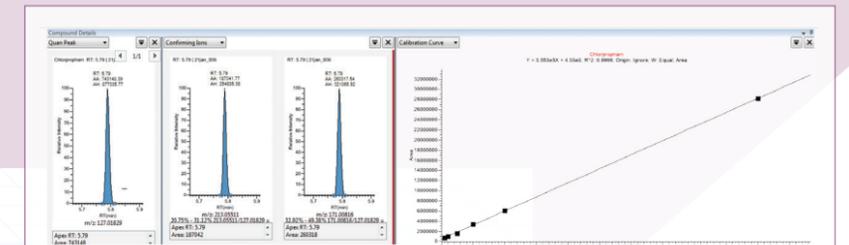
## Q U A N T I F Y

### 定量能力超越其他台式 HR/AM GC-MS 系统

Q Exactive GC 系统使用全扫描采集模式，其定量能力与 GC 三重四极杆仪器选择反应监测 (SRM) 模式下的定量能力相当。即使面对复杂的基质，其灵敏度、定量准确度、精密度和线性都非常出色。

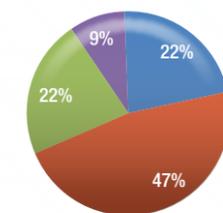
该系统的宽动态范围以及高灵敏度为所有定量实验提供了有力的支持。

- Joshua Coon

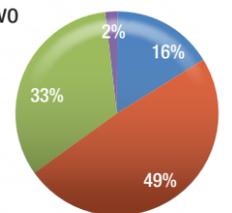


Chlorpropham (0.5 ppb-50 ppb) 的小麦基质标准曲线，包括 0.5 ppb 下的定量离子和定性离子提取离子流图。以 60K 分辨率 (@  $m/z$  200) 进行采集。

Q Exactive GC System  
IDL ng/g



TSQ 8000 Evo GC-MS/MS  
IDL ng/g



使用 Q Exactive GC 系统 (以 60K 分辨率 (@  $m/z$  200) 进行采集) 和具有快速 GC 分离的 Thermo Scientific TSQ™ 8000 Evo GC-MS/MS 系统 (SRM), 混合蔬菜基质中 150 种农残化合物的仪器检测限 (IDL)。

# GC 和 Orbitrap 技术的完美结合

高性能、高分析效率的设计

浓度 ng/mL	六氯苯离子			
	m/z 283.80962	m/z 248.84076	m/z 176.90601	m/z 141.93716
0.2	质量偏差 (ppm)	质量偏差 (ppm)	质量偏差 (ppm)	质量数误差 (ppm)
1	0.5	0.2	0.2	0.2
2.5	0.8	0.4	0.2	0.3
10	0.7	0.4	0.0	0.3
50	0.8	0.7	0.1	0.4
1000	0.8	0.8	0.1	0.5
5000	1.0	1.0	0.3	0.7
250000	0.8	0.8	0.2	0.5
平均质量偏差 (ppm)	0.8	0.5	0.0	0.4

## 高级四极杆技术 (AQT)

为低浓度目标离子提供高效的传输效率，以及高度复杂基质中低含量化合物定量。

弯曲的轴向梯度电场四极杆获得最低噪声和最强耐用性。

## Thermo Scientific™ ExtractaBrite™ 离子源

耐用坚固的电子轰击 (EI) 和化学电离 (CI) 性能—在 Thermo Scientific™ ISQ™ 和 TSQ 8000 系列 GC-MS 系统中的日常应用中得以证实。在不放真空的情况下可移除整个离子源和透镜，方便日常维护和切换到化学电离源 (CI)。该源还可以和一个独特的色谱柱切换工具配合使用，无需 MS 系统放真空，使 GC 色谱柱切换简单。

## C-Trap 捕集阱

用于精确离子注入的曲线线性阱，通过自动增益控制 (AGC) 提供出色的质谱动态范围，确保在很宽浓度范围内获得优异的 HR/AM 性能。

## Orbitrap 质量分析器

m/z 200 下高达 120,000 FWHM 的分辨率，具有高采集速率的小于 1 ppm 质量数精度，带来无与伦比的高品质质谱图。

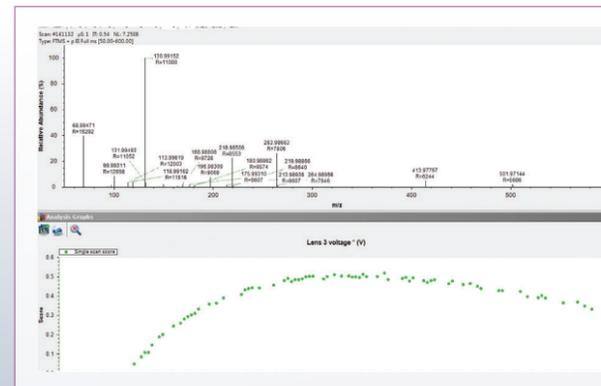
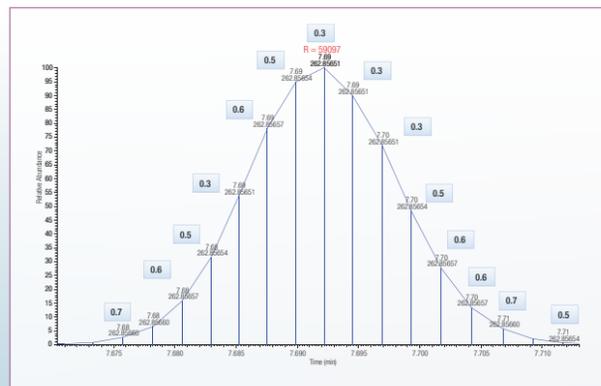
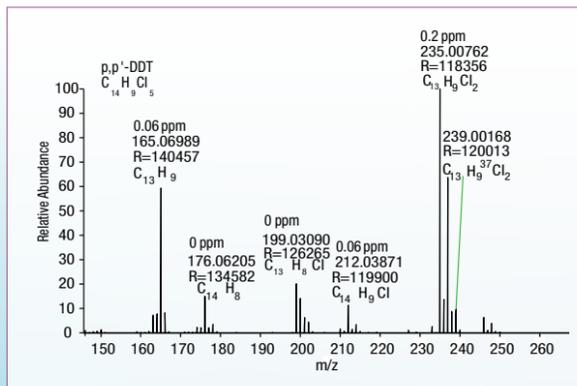
## HCD 碰撞池

MS/MS 离子表征的高能碰撞解离，与化学电离结合，帮助解析化学结构。



操作和软件处理都极其简便。

— Jana Hajšlová



## 获得有力数据的捷径

使用 Q Exactive GC 系统非常轻松获得有力的结果。该仪器控制页面提供清晰的仪器状态信息，检漏自动进行，质谱仪调谐和校正一分钟内完成。

# 超越传统

## 步入现代气相色谱仪时代

Thermo Scientific™ TRACE™ 1310 气相色谱仪具有专利的可更换 Instant Connect (即插即用式) 进样口和检测器模块, 为您的需求量身定制。从 GC 的顶部移除三个螺钉即可切换模块, 操作简便。整个过程五分钟内即可完成, 且不需要特殊的帮助。这种模块化设计使得预算紧张的实验室可以购买基本配置的 GC, 但是日后也可以轻松扩展 GC 功能, 以适应新的应用和高通量的要求。



### Instant Connect (即插即用) 进样口

#### Instant Connect (即插即用) SSL

Instant Connect SSL (即插即用型分流/不分流) 进样口具有优化的温度控制功能, 避免分流和不分流模式下的样品差异, 实现各种分析物的精确进样。其进样口头部是冷却的, 确保隔垫受热的程度最低, 因此减少隔垫流失, 延长隔垫寿命。还可以使用反吹功能。

#### Instant Connect (即插即用) —PTV

Instant Connect PTV (即插即用型程序升温) 进样口将冷进样口的“无差异”性能和程序升温进样口的耐用性相结合, 将快速加热冷却性能与进样口惰性, 以及大样品容量相结合, 使其成为污染基质和痕量热挥发化合物分析的最佳选择。还可以使用反吹功能。

#### Instant Connect (即插即用) 氦气节省模块

这是对于挑战性问题的一个独特解决方案, 这个专利性的分流/不分流进样口模块只使用氦气向毛细管柱提供载气, 其他进样过程 (包括隔垫吹扫、分流和样品蒸发) 中都使用氮气, 从而显著减少了氦气消耗。

### Instant Connect (即插即用) 检测器

#### Instant Connect (即插即用) -FID

Instant Connect (即插即用) -FID (火焰离子检测器) 以高采集速率提供最高灵敏度和宽动态范围, 使其成为超快速 GC 应用的最佳选择。

#### Instant Connect (即插即用) -TCD

最新设计的微体积即插即用 TCD (热导检测器) 用于各种毛细管和填充柱应用。由于其优异的热稳定性和快速响应特点, 这个无损式检测器为一系列应用都提供了出色的灵敏度。

#### Instant Connect (即插即用) -ECD

全新 Instant Connect (即插即用) ECD (电子捕获检测器) 专为复杂样品的痕量分析而优化。其微型池配备了一个可清洗可移除的阳极, 即使存在基质效应, 这种设计也可确保检测器具有最佳灵敏度和最大耐用性。

#### Instant Connect (即插即用) -NPD

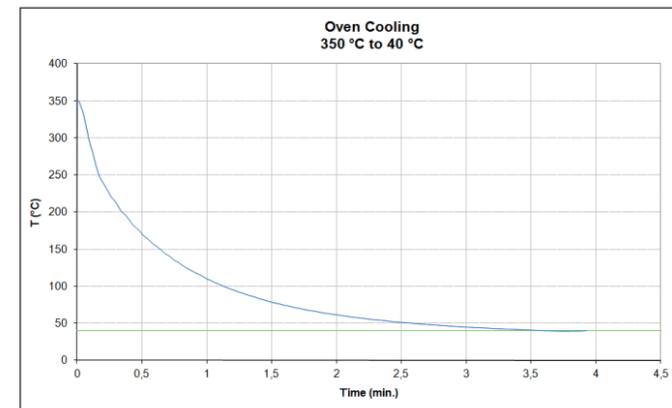
在 Thermo Scientific NPD (氮磷检测器) 的已证实灵敏度基础上, 新的 Instant Connect (即插即用) -NPD 以及多个专用离子源, 为特定组分的测定带来了极其出色的灵活性。

#### Instant Connect (即时连接) -FPD

Instant Connect (即插即用) -FPD (火焰光度检测器) 为最困难的硫应用、磷或锡测定提供了出色灵敏度和响应稳定性。其扩展的操作温度范围和双波长功能进一步扩展了该检测器的应用范围。

### 预热时间。从 OFF (关) 状态到准备就绪 (min)

50 °C 下的柱温箱	TRACE 1300 系列 GC	标准 GC
250 °C 下的进样口和检测器	3.5	10.2



TRACE 1300 系列 GC 快速达到环境温度。

快速的柱温箱温度循环和出色的保留时间性能确保获得高精度、高通量数据组。对于更大批次, 例如“组学”研究中的生物样品或技术重复样, 这类数据对于数据统计非常有利。

### 出色的保留时间稳定性

碳氢化合物	平均 RT (min)	标准偏差 平均值	碳氢化合物	平均 RT (min)	标准偏差 (min)
C12	4.6200	0.0003	C28	12.4725	0.0005
C14	6.0192	0.0004	C30	13.1348	0.0006
C16	7.2268	0.0005	C32	13.7557	0.0006
C18	8.3051	0.0005	C34	14.3395	0.0007
C20	9.2825	0.0006	C36	14.8908	0.0005
C22	10.1767	0.0006	C38	15.4118	0.0007
C24	10.9997	0.0004	C40	15.9063	0.0006
C26	11.7629	0.0005			

碳氢混合物 10 次连续运行的保留时间稳定性。保留时间标准偏差总是  $\leq 1/1000$  分钟。

即使是在最复杂的 GC 和 GC-MS 应用中, 通过使用创新而独特的 IEC (一体化电子控制) 模块获得出色的保留时间稳定性。这种稳定性确保整个工作范围内业内领先的 0.001 psi 控制。这些微型气体控件, 在每个进样口或检测器模块内集成, 专用于紧凑型自给自足全功能设备, 为色谱柱和检测器提供严格控制的压力或流速。通过软件或本地用户界面可轻松设置恒定或梯度压力和流速, 同时, 电子控件在每个运行中维护稳定性, 获得出色保留时间、精度和准确性。为了进一步增强分析性能, IEC 模块也支持进样口和色谱柱的自动检漏, 以及色谱柱评估程序。

### 自动进样, 领先一步

作为 Q Exactive GC 系统的一种理想搭档, Thermo Scientific™ TriPlus™ RSH 自动进样器利用机械臂样品处理, 将液体、顶空、固相微萃取 (SPME) 进样之外的自动功能, 扩展到高级样品处理。更好的精度和重复性会提高结果品质, 同时你的实验室从系统无人值守的操作和样品处理灵活性中也会获得独特的优势。

- 自动基本样品和标样制备程序, 例如稀释、加内标和衍生化。
- 小体积的高精度进样, 帮助你增加成功分析最珍贵样品的几率。
- 快速自动更换不同进样针技术
- 快速更换进样模式技术

1 $\mu$ L 不分流进样	40 ppm C20 甲苯溶液
样品瓶中样品体积 ( $\mu$ L)	峰面积
50	81244277
40	80268993
30	82088809
20	82095395
10	84436788
5	84312030
RSD%	2.0

TriPlus RSH 自动进样器的底部探针技术为样品瓶中低至 5  $\mu$ L 的样品提供出色重复性。该功能对于痕量分析、放射性样品或需要高成本内标的样品特别有用。



THERMO SCIENTIFIC  
色谱柱和耗材

Q Exactive GC 系统与先进的高性能 Thermo Scientific 产品相结合，能够最大限度发挥其出色分析能力。我们全面的耗材和附件产品为环境、食品安全、毒理学、临床、石化、制药和一般分析行业的客户，提供了各类应用解决方案。

- Thermo Scientific™ TraceGOLD™ 色谱柱—低流失，高重复性
- Thermo Scientific TRACE 1300 系列 GC 上测试并验证的耗材
- Thermo Scientific 自动进样器系统样品瓶
- GFM Pro Gas Flowmeter 气体流量计和 GLD Pro Gas Leak Detector 气体泄漏检测器，用于系统安装和维护
- 衍生化试剂和衍生级溶剂

详情请登陆：[thermoscientific.com/ChromExpert](http://thermoscientific.com/ChromExpert)



Orbitrap 组学俱乐部



赛默飞小分子质谱应用技术群

赛默飞世尔科技（中国）有限公司

[www.thermoscientific.cn](http://www.thermoscientific.cn)

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

**Thermo**  
SCIENTIFIC

A Thermo Fisher Scientific Brand