

质谱分析

# 探索未知，锐意创新，超越极限。

## Orbitrap Excedion Pro 质谱仪



# 探索未知, 锐意创新, 超越极限。

探索 Thermo Scientific™ Orbitrap™ Excedion™ Pro 组合型质谱仪 (MS), 领略新一代质谱时代魅力。Orbitrap Excedion Pro 质谱仪基于我们卓越的旧版四极杆 Orbitrap 质谱仪, 不仅提高了灵敏度, 扩大了动态范围, 而且具备 以高灵敏度、快速电子转移碎裂模式 (可选现场升级), 以独特性能将日常分析转化为优质可靠的结果。这些先进的台式组合型质谱仪经过精心设计, 适合生物制药、代谢组学、蛋白质组学和结构生物学等应用, 树立了分析性能的新标准, 助力您实现突破性发现。



配备 OptaMax Plus 离子源的 Orbitrap Excedion Pro BioPharma 质谱仪

配备 OptiSpray 技术的 Orbitrap Excedion Pro 质谱仪

如需获取各型号仪器的完整技术细节, 请下载产品规格表。

Thermo Scientific™ OptaMax™ Plus 离子源是每台 Orbitrap Excedion Pro 质谱仪的标准配置。可选配的 Thermo Scientific™ OptiSpray™ 技术, 能够极大简化高质量、可重复的 LC-MS 数据采集流程, 轻松应对最具挑战性的生物样本分析。Thermo Scientific™ OptiSpray™ 技术可与 Thermo Scientific™ Orbitrap™ 质谱仪和 Thermo Scientific™ Vanquish™ Neo 超高效液相色谱 (UHPLC) 系统兼容, 将自动喷雾优化功能与基于柱芯的纳流柱和毛细管柱相结合, 可实现高灵敏度、高准确性与高精度定量, 并确保最大程度的稳定性。

生物制药



用于不同分子结构域表征的多功能工具

结构生物学



全新的高级结构表征工作流程

代谢组学



用于高灵敏度分析的先进仪器

蛋白质组学



多项全新功能, 适用于靶向蛋白质组学和发现蛋白质组学研究

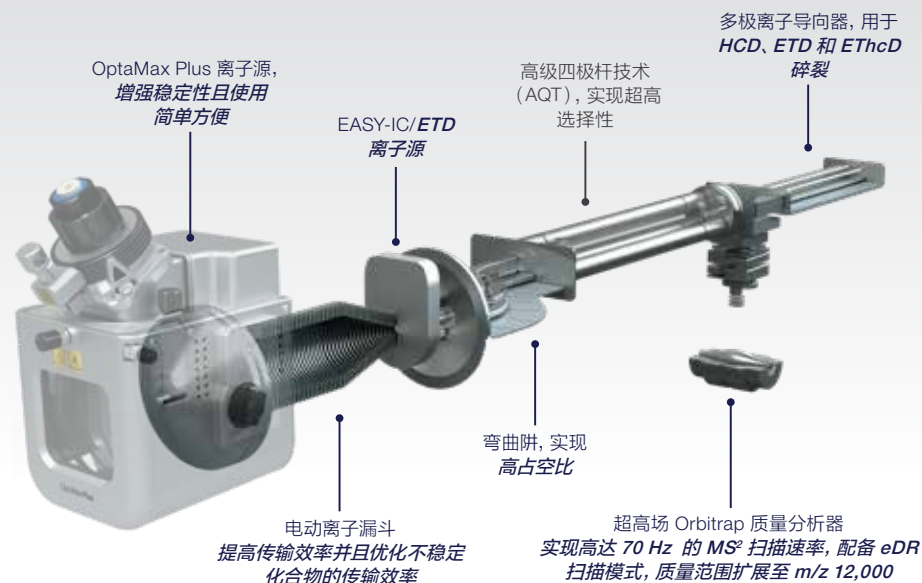
# 增强型Orbitrap 技术，引领创新 突破

Orbitrap Excedion Pro 质谱仪的诞生是一项极大的技术进步，将备受赞誉的Orbitrap 技术性能推向新的高度。Orbitrap Excedion Pro 质谱仪采用了快速、高灵敏度的新型碎裂技术、增强型离子光学元件，不仅提高了扫描速率和数据质量，而且可以提供出色的分析结果。

以旧版 Thermo Scientific™ Orbitrap Exploris™ 480 质谱仪的各种出色功能为基础，Orbitrap Excedion Pro 质谱仪采用了独特的设计，进一步提高了灵敏度，扩展了动态范围和质量范围，并且优化质量精度。Orbitrap Excedion Pro 质谱仪将这些功能集于一身，不仅确保了分析物的准确鉴定和定量，而且使自身成为了同类产品中用于前沿质谱分析的不二之选。

## Orbitrap Excedion Pro 质谱仪示意图

新功能**加粗**突出显示



## Orbitrap Excedion Pro 工作流程

端到端无缝操作解决方案





# 提升生物制药 表征水平

Orbitrap Excedion Pro BioPharma 质谱仪是专为生物制药行业需求定制的高分辨率、高质量精度的检测解决方案。该质谱仪能够在天然和变性条件下对完整蛋白质进行可靠表征, 质量检测范围最高可达  $m/z$  12,000, 并通过高能碰撞解离 (HCD)、可选电子转移解离 (ETD), 以及所有分析水平下可选的 HCD 与 ETD 组合碎裂模式——电子转移/高能碰撞解离 (EThcD), 实现高序列覆盖率。该质谱仪十分适合用于解析翻译后修饰 (PTM) 并鉴定结构异构体, 其宽动态范围扫描模式具备极高的灵敏度, 可检测低丰度样本。

Orbitrap Excedion Pro BioPharma 质谱仪在  $m/z$  200 处的分辨率高达 480,000 (FWHM); 可从亚基水平深入分析单克隆抗体, 通过检测和定量杂质及其他修饰体、执行精准定量分析并增强自上而下和自中向下分析能力, 实现全面表征。

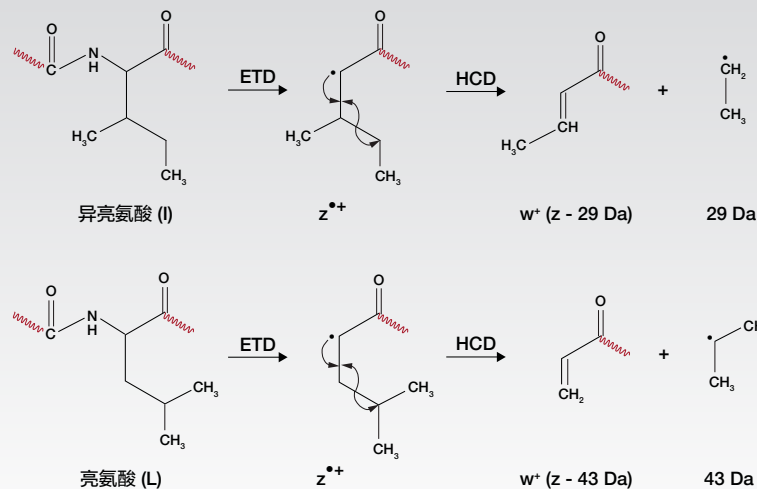


图 1a: EThcD 模式下特征离子碎片的形成可区分异构氨基酸, 例如肽段中的亮氨酸 (I) 与亮氨酸 (L)。

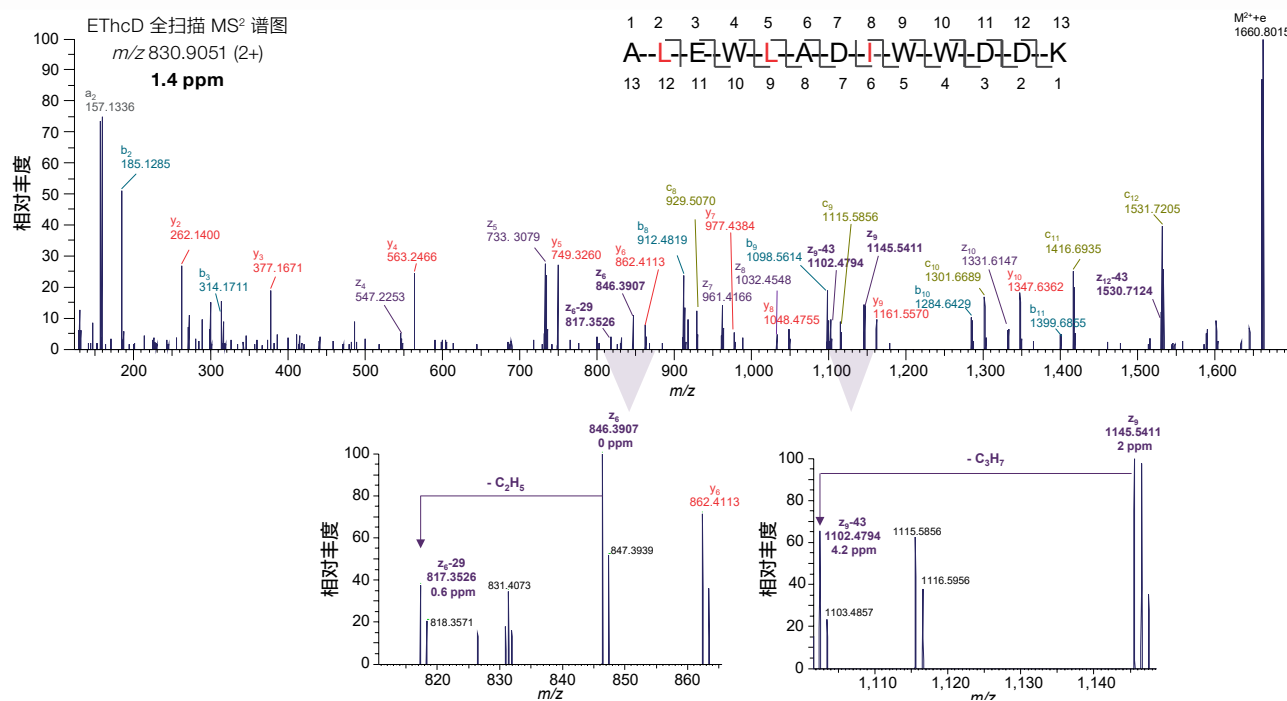
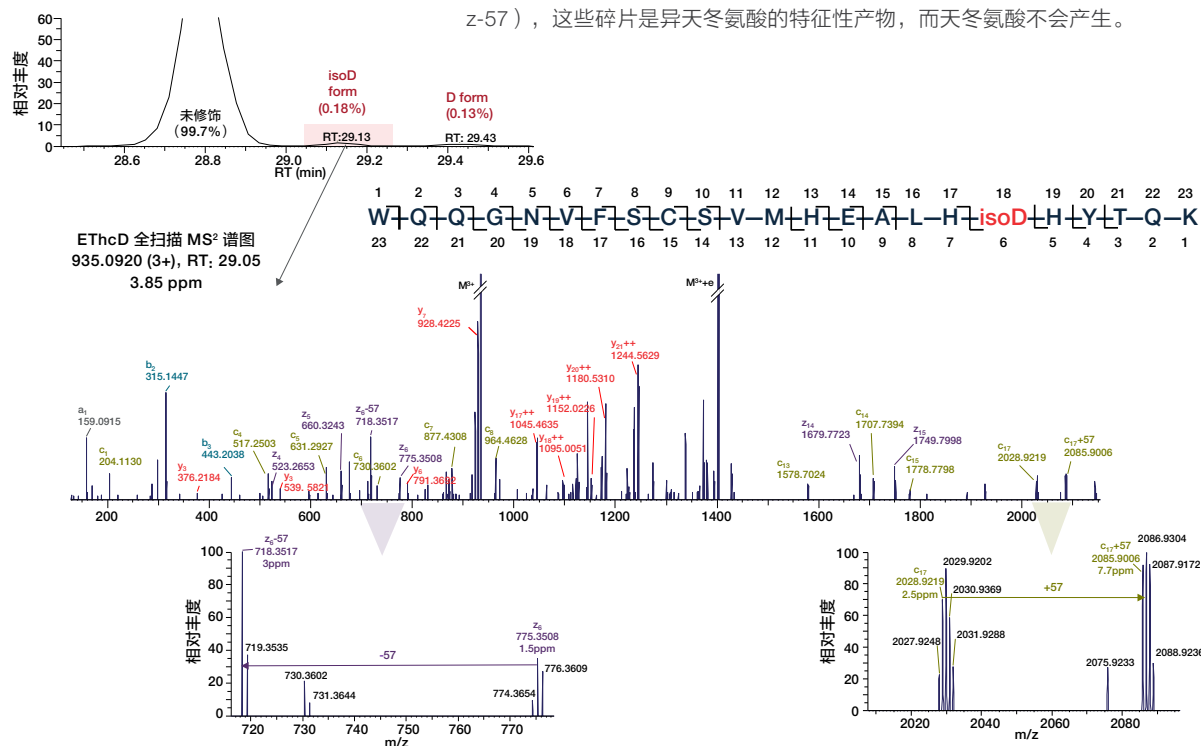
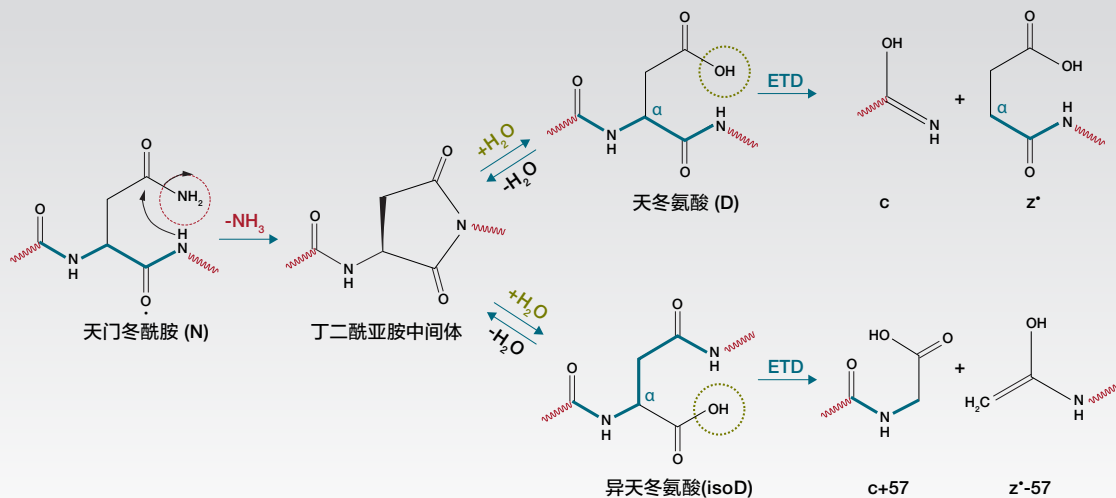


图 1b: 在以UHPLC-HRAM-MS-ddMS<sup>2</sup> 分析胰蛋白酶酶解的 NISTmAb 肽图实验中, EThcD 明确鉴定出了该条 13 个氨基酸的双电荷肽段中的两个亮氨酸残基 ( $z_9$  和  $z_{12}$  碎片丢失了 43 Da) 和一个异亮氨酸残基 ( $z_6$  碎片丢失了 29 Da), 并实现了完整的序列覆盖。放大图例, 可见特征碎片的质量精度较高 (<5 ppm)。



Orbitrap Exploris 480 质谱仪对生物治疗药物表征、实验室持续运行以及获取高质量数据至关重要。Orbitrap Excedion Pro BioPharma 质谱仪的功能进行了优化升级，新增了电转移解离（EASY-ETD）模式，还扩展了质量范围。初步数据表明，EASY-ETD 模式的质谱采集速率较高，可扩大蛋白质序列的覆盖范围，完善翻译后修饰（PTM）表征，检测较大的聚集杂质，以及提供更多的碎裂模式，以确定二硫键的位置。Orbitrap Excedion Pro BioPharma 质谱仪的功能升级可以直接加速我们的生物技术工作进程，并将成为我们信赖的新一代平台。

**Andrew Mahan 博士**

# 创新生物分子 高级结构表征

氢氘交换质谱仪 (HDX-MS) 已成为生物制药行业的核心分析工具, 可以为蛋白质动态变化、构象变化和分子相互作用提供关键信息。HDX-MS 在肽图中发挥着关键作用, 可精准鉴定抗原抗体结合位点。尽管传统 HDX-MS 能在肽段水平上提供有价值的信息, 但由于传统碎裂技术的局限性, 在氨基酸残基水平上实现高分辨率仍是一项艰巨的挑战。Orbitrap Excedion Pro BioPharma 质谱仪具备快速、高灵敏度 (可选) 的 ETD 模式, 使研究人员能够精确地识别出现氘交换的单个氨基酸残基。这一功能有助于更精确地表征蛋白质构象变化、药物结合位点和变构效应, 推动 HDX-MS 在生物制药研究中的广泛应用。

- **扫描速度快**, 适用于数据非依赖性采集 (DIA) -HDX 工作流程, 可提高蛋白质覆盖率
- **灵敏度高**, 有助于在毛细管流梯度条件下, 分析少量样本
- **仅需进样 300 ng** 的利妥昔单抗 (Rituximab), 在 4  $\mu$ L/min 流速和 6 分钟梯度条件下, 即可获得出色结果

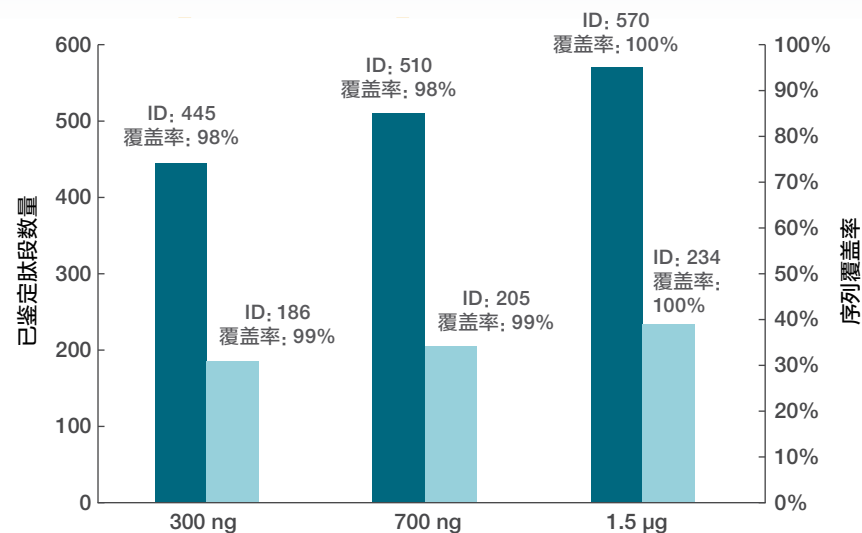


图 3: 6 分钟梯度条件, 不同柱上样量 (300 ng、700 ng 和 1.5  $\mu$ g) 下 Rituximab 重链 (HC) 和轻链 (LC) 的肽段鉴定结果及序列覆盖率。条形图中深蓝色代表重链 (HC) 鉴定肽段数量, 浅蓝色代表轻链 (LC) 鉴定肽段数量。



利用 DIA-HDX 技术, 鉴定 Adagrasib 与 KRAS G12C 结合的结合口袋

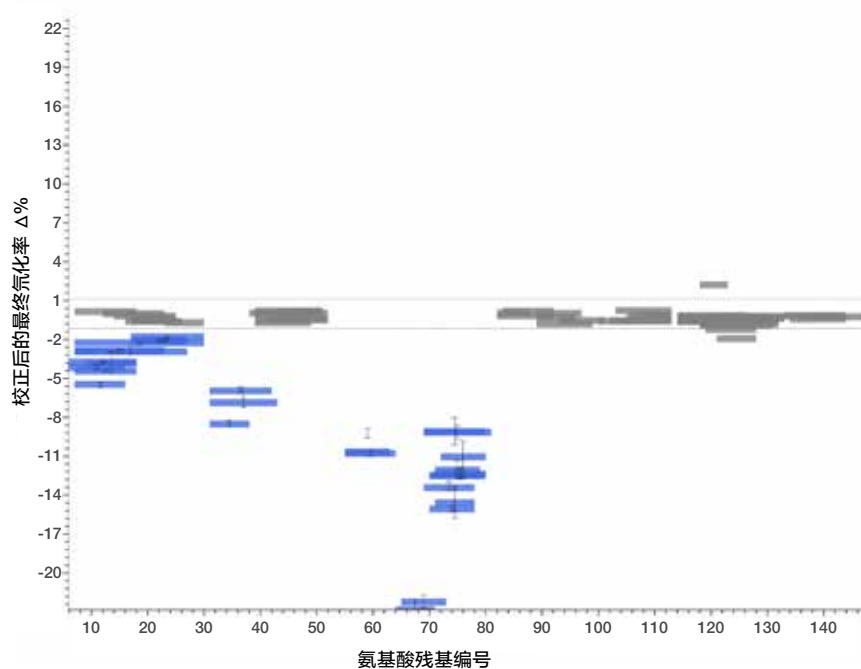


图 4a: Woods plot。横轴表示氨基酸残基编号, 纵轴表示氘化率变化百分比。带误差线的蓝色条形表示 20 秒标记时间的实验数据点, 对应氘化率发生显著变化的区域。虚线表示氘化率显著变化的阈值。



图 4b: KRAS G12C 与 Adagrasib 形成的复合物结构示意图。KRAS G12C 与 Adagrasib 药物结合。蛋白质主链为灰色, G12C 突变区域及关键结构变化为蓝色高亮。

“

Orbitrap Exploris 480 质谱仪对高通量 HDX-MS 工作流程至关重要, 它可以持续提供肽段水平上的可再现、可靠的氘摄取数据。

Orbitrap Excedion Pro 质谱仪凭借卓越的灵敏度、简单快捷的低流速设置和先进的数据非依赖性采集策略, 进一步提升了这方面的能力。我们对 Orbitrap Excedion Pro 质谱仪进行了初步评估, 结果表明该仪器在肽段水平上可实现极高的分辨率, 并且增强对低丰度肽段的检测能力, 从而能够更全面、精确地表征蛋白质-配体及蛋白质间相互作用。这些功能升级使得 Orbitrap Excedion Pro 质谱仪成为全新 HDX-MS 研究的宝贵平台。

”



Malvina Papanastasiou 博士

麻省理工学院和哈佛大学博德研究所研究员、小组负责人

# 探索代谢组学和脂质组学研究的更多可能

Orbitrap Excedion Pro 质谱仪是代谢组学研究的核心工具，其具备的诸多优势可显著提升代谢物全面分析和靶向代谢物分析能力：

- 更高的灵敏度
- 增强动态范围（eDR）
- 对未知代谢物的注释能力提高

在使用质谱仪进行的小分子研究中，意外碎裂对药物发现和靶向应用都会产生影响。Orbitrap Excedion Pro 质谱仪采用了全新的电动离子漏斗设计，可以最大限度地减少意外碎裂，保护易碎裂代谢物的完整性，同时确保提高前体的信噪比。通过增强动态范围（eDR）扫描功能，代谢组学研究人员现在能够以高灵敏度和特异性检测并定量多种代谢物，包括低浓度的代谢物。该技术可在不影响高丰度样本检测的前提下，提高复杂混合物中低丰度化合物的信噪比，使样本覆盖深度再增加一个数量级。此外，样本覆盖深度的增加不仅使非靶向方法可检测的带注释化合物数量增多，还增强了所有带注释化合物的可靠性。

利用 eDR 扫描功能扩展检测化合物的动态范围

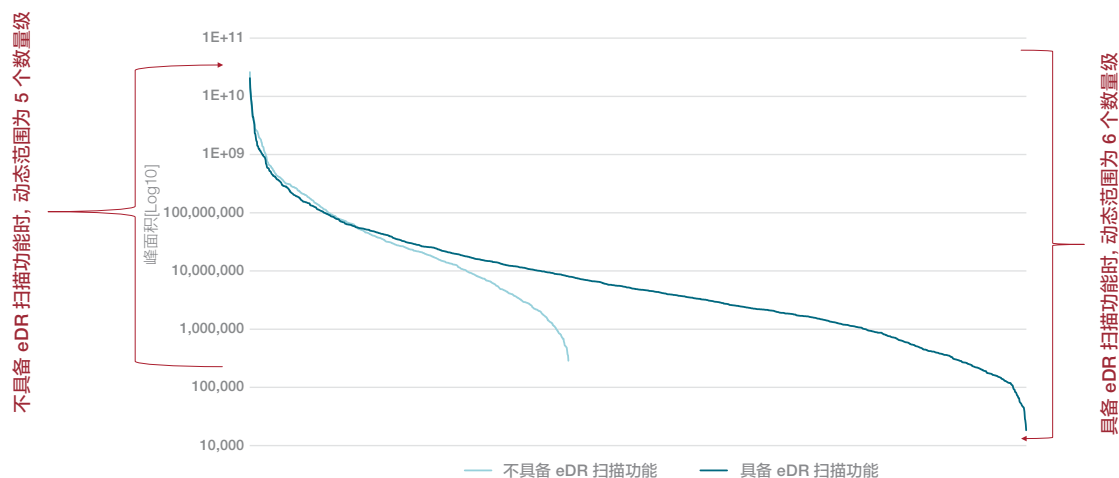


图 5：在绘制峰面积与 SRM 1950 血浆样本中所测化合物总数的回归图时，eDR 扫描功能使血浆代谢物鉴定的覆盖深度额外增加了一个数量级。这表明，在不影响动态范围上限检测结果的前提下，动态范围下限的化合物检测数量提高了2 倍以上。



借助 eDR 扫描功能开展非靶向药物发现, 发掘更深度的数据信息

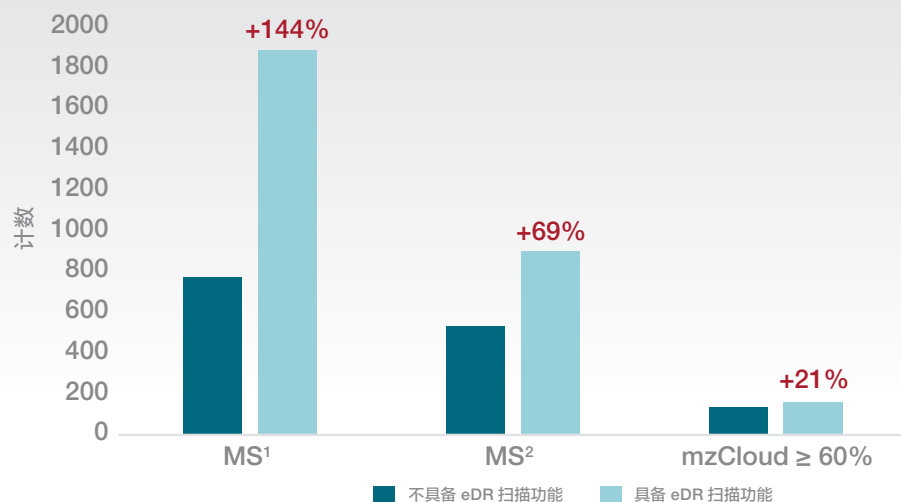


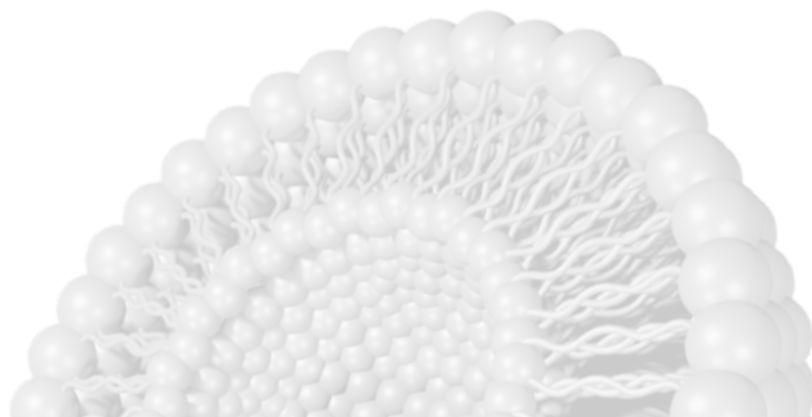
图 6: 使用反相色谱法分离 NIST SRM 1950 血浆代谢物提取物, 并通过 Thermo Scientific™ AcquireX™ 智能数据采集深度扫描工作流程进行迭代数据相关的 MS<sup>2</sup> 分析。AcquireX 工作流程还可以通过迭代数据依赖型进样, 自动排除非生物峰和冗余峰, 实现对样本特有相关化合物的全面碎裂覆盖。全扫描 MS<sup>1</sup> 分析采用 eDR 工作流程或不具备 eDR 扫描功能的 Orbitrap 全扫描模式, 生成适用于数据依赖型工作流程的前体包含列表。使用 Thermo Scientific™ Compound Discover™ 3.4 软件对结果进行处理。条形图显示, 通过 MS<sup>1</sup> 检测到的化合物数量增加了 2 倍以上。此处的“化合物”指经背景扣除后, 将同位素、加合物和源内碎裂碎片合并为一个条目的唯一  $m/z$  与保留时间 (RT) 对。通过 AcquireX 工作流程多次进样后, 利用 Thermo Scientific™ mzCloud™ 质谱碎裂谱图库注释的化合物数量增加了 21% 以上。

“扩展了动态范围的质谱仪具备明显的优势, 能够同时分析痕量和高丰度分析物, 既不会出现信号饱和, 也不会丢失低强度峰。这一优势将有利于分析化合物浓度范围较为广泛的生物、环境和工业样本。通过改进同位素和加合物分布分析并降低检测限, 此类先进质谱仪可显著提高定量准确性, 使其成为高精度分析应用中不可或缺的工具。”



Oliver Feihn 博士

加州大学戴维斯分校西海岸  
代谢组学研究中心主任



# 蛋白质组学研究 取得重大突破

Orbitrap Excedion Pro 质谱仪可以帮助研究人员在日常的蛋白质组学研究中获得出色结果。

- 以宽动态范围实现精准定量分析
- 自适应保留时间程序支持的组合型数据非依赖性采集 (DIA)
- 蛋白质组深度覆盖
- 通过电子转移解离 (ETD) 碎裂技术进行翻译后修饰 (PTM) 分析
- 通过电子转移/高能碰撞解离 (EThcD) 碎裂技术进行免疫肽组学分析

Orbitrap Excedion Pro 质谱仪的单次扫描动态范围更广泛，最高可达到五个数量级，从而可以改善在MS全扫描模式下对低丰度蛋白质和翻译后修饰 (PTM) 的检测与定量性能。

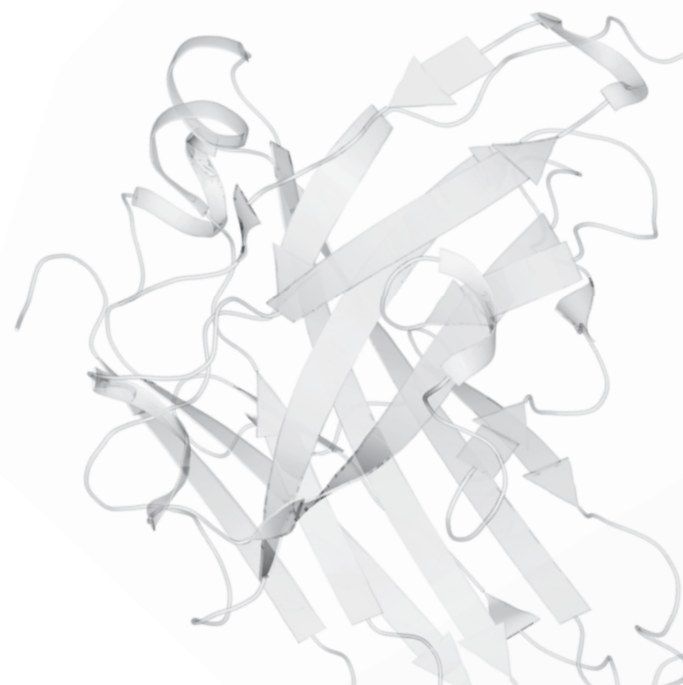
支持最多可对 32 个样本进行多重检测的 Thermo Scientific™ TMTpro™ 32plex 氘标记试剂，用于全面高效的分析，通过高级多重检测能力显著提高通量。

采用高分辨率 MS<sup>1</sup> 扫描和自适应保留时间 (RT) 程序 workflow 支持的组合型DIA，对蛋白质和肽段进行精准定量，确保定量结果的准确性。

利用带 ETD 和 EThcD 功能的快速、高灵敏度的全新碎裂技术，可分析免疫肽、糖肽或翻译后修饰肽等复杂难分析的样本。离子预积累和创新检测技术确保了靶向蛋白质组学和发现蛋白质组学工作流程的高灵敏度，从而提高了组合型 DIA 研究实验的灵敏度。

**利用 EThcD 技术进行免疫肽组学研究——最大程度地提高了序列覆盖率，实现全面且可靠的鉴定。**

利用质谱技术分析人类白细胞抗原 (HLA) I 类分子结合的免疫多肽组组成，对于开发癌症、自身免疫性疾病和感染性疾病的新疗法至关重要。免疫肽组学研究的一大挑战在于，仅有一小部分 MS<sup>2</sup> 谱图能提供足够有价值的信息，便于进行准确的序列鉴定。为克服这一难题，可采用 EThcD 技术产生覆盖 b 型、y 型碎片离子以及 c 型、z 型碎片离子的两种碎片离子系列，从而生成谱图更密集、信息更丰富的 MS<sup>2</sup> 谱图。



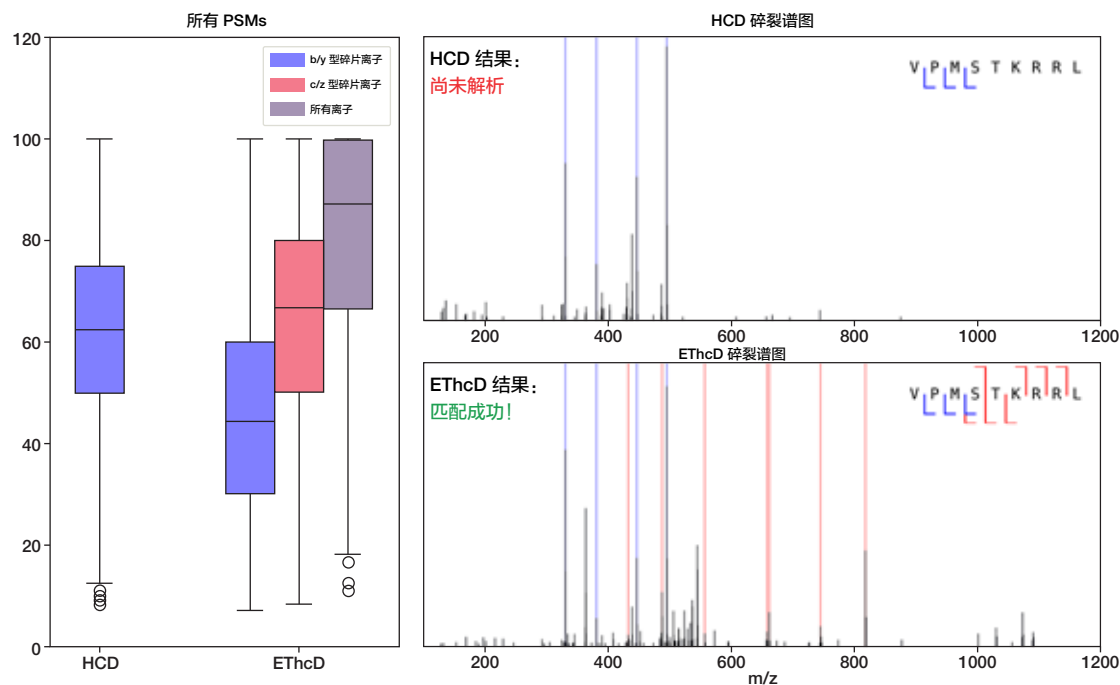


图 7: 使用 HCD 碎裂技术或 EThcD 碎裂技术对 GR 细胞分析获得的所有肽段谱图匹配 (PSM) 的序列覆盖率 (左图)。由于存在互补的 b/y 型碎片离子和 c/z 型碎片离子系列, EThcD 可实现更高的序列覆盖率, 如右图示例谱图所示, 其鉴定准确性得到了提高。HCD 碎裂 (右图, 顶部谱图) 结果显示序列覆盖范围有限, 且数据处理软件无法解析该谱图。EThcD 碎裂结果 (右图, 底部谱图) 显示了完整的碎片离子序列匹配结果。这些离子可以覆盖完整的序列, 从而能够实现可靠的谱图归属。此外, 这些连续的碎片及其实现的高序列覆盖率对序列从头测序至关重要。通过将理论碎片与质量精度为 10 ppm 以内的实测值匹配并确认碎片电荷状态, 实现了对带注释碎片的归属。序列覆盖率可以通过这些带注释的碎片进行计算。样本: GR 细胞和 JY 细胞的免疫肽段, 由 Albert Heck 博士/教授提供。

“Orbitrap Excedion Pro 质谱仪所具备的 EThcD 碎裂功能, 可增加肽段序列的覆盖率, 最大限度减少有害的序列缺口, 即使肽段的理化性质不稳定也能如此, 从而使免疫肽组学、糖蛋白质组学和基因组从头测序的误差更低。”



Albert Heck 博士

荷兰乌得勒支大学生物分子质谱  
分析与蛋白质组学研究中心药物  
科学组教授





## 减少维护 提高稳定性

Orbitrap Excedion Pro 质谱仪标配一台干式真空泵, 而非两台油泵, 可以减少碳足迹和整体维护需求。

- 能耗降低 30%
- 减少噪音和热量
- 五年内无需维护



## 体验赛默飞提供的 出色专业服务

选择 Orbitrap Excedion Pro 质谱仪, 不仅意味着可以使用先进的技术, 更意味着与科学创新和支持服务领域的领导者——赛默飞世尔科技达成合作关系。我们旗下的 Unity™ Lab Services 可以提供世界一流的服务解决方案, 为您的仪器提供全方位的支持。我们提供的全套系列服务包括: 仪器服务计划、按需定制服务 (合规服务、维护及安装) 以及教学培训支持。

服务中心让您可通过集中式在线平台, 轻松请求、管理和查看相应的服务。您还可以查询服务计划或保修范围、访问操作手册等。

如需了解更多信息, 请访问 [thermofisher.com/orbitrapexcedionproorbitrapexcedionpro](https://thermofisher.com/orbitrapexcedionproorbitrapexcedionpro)

如需了解更多信息, 请访问 [unitylabservices.com](https://unitylabservices.com)

如需了解更多信息或预约演示视频, 欢迎立即联系我们。探索 Orbitrap Excedion Pro 质谱仪, 解锁科学研究的无限可能!

一般实验室设备——不得用于诊断程序。© 2025 赛默飞世尔科技 (中国) 有限公司保留所有权利。除非另有说明, 否则所有商标均为赛默飞世尔科技及其子公司所有。TMT 是 Proteome Sciences 的商标。此信息仅作为赛默飞世尔科技产品功能的一个示例。其无意鼓励以任意可能侵犯他人知识产权的方式使用这些产品。规格、条款和价格可能有所变化, 恕不另行通知。部分产品在部分国家/地区无货。详情请咨询您当地的销售代表。BR003705-ZH 0625