



# 浙江大学

## 农生环测试中心

Analysis Center of Agrobiolgy and Environmental Sciences

<http://www.acaes.zju.edu.cn/>

中国·杭州  
Hangzhou, China





## 中心简介 Introduction

浙江大学农生环测试中心隶属于农生环学部，是国家“985”工程农业生物与环境科技创新平台的大型仪器共享中心，目前中心的组学分析和结构分析平台经过“985”、“双一流”等建设项目连续投入，已拥有价值1.8亿元的大型精密仪器。中心主要面向农业生物、种质资源、环境科学、食品和农产品质量安全、动物科学、食品保鲜、产后加工等学科，提供大型仪器分析测试服务、技术人才培养以及技术咨询，同时为全校的生物、医学、药学、物理、化学、化工、材料、纳米科学等众多学科服务，是浙江大学教学和科学研究的重要支撑，学科交叉的重要平台，现代分析测试的重要基地。

农生环测试中心对外检测资质隶属于浙江大学分析测试中心，1993年首次通过了国家计量认证，是一个具备向社会提供公正、权威测试数据能力的重要机构。1999、2004、2009、2012、2015年和2021年6次通过复查评审，2017年和2021年，中心顺利通过国家认监委的飞行检查。中心实行全面质量管理体系，各项规章制度健全。中心拥有一支高水平的实验技术队伍，现有专业技术人员41人，其中正高职4人、副高职9人。主要承担有机和无机化合物定性定量分析、食品和农产品安全检测、环境质量检测、药物分析、核酸序列测定、遗传分析、蛋白质分析鉴定、生物微结构分析、细胞病理诊断、分子标记定位、高分子材料和纳米材料微结构分析等工作。



农生环测试中心的宗旨是全心全意为用户提供一流的分析测试服务，为校内外提供科学、公正、准确、可靠的检测结果。本着“服务育人、创新发展”的精神，为浙江大学的教学科研、学科建设和人才培养服务，为社会经济发展作贡献，努力建设省内权威、国内一流的现代化分析测试基地。我们向广大用户承诺：“分析测试及时，数据准确可靠，对测试结果负责，为用户保守技术秘密”。

地址：杭州市西湖区余杭塘路866号 浙江大学紫金港校区农生环大楼C座八层、B座128

邮编：310058 网址：<http://www.iaes.zju.edu.cn>

电话：0571-88982871（组学分析平台） 0571-88982409（结构分析平台）

0571-88982503（中心办公室）

# 组学分析方向主要仪器及服务项目

## 色谱质谱仪

超高效液相三重四极杆液质联用仪 (Waters Premier Xevo TQ Absolute™) ..	1
液相三重四极杆液质联用仪 (Agilent 1290 Triple Quad 6470) .....	2
高效液相串联四极杆飞行时间质谱仪 (2D UHPLC/Nano LC-SCIEX 5600/6600+)	3
环形离子淌度质谱仪 (Waters Acquity Premier Cyclic IMS-QTOF) .....	5
制备液相 (LC Prep 150) .....	7
分析液相 (Alliance HPLC2695) .....	8
气质联用仪 (7890B-5977 GC/MSD, 7000C GC/MS Triple Quad) .....	9
高分辨气质联用仪 (8890-7250 GC/Q-TOF) .....	10
气相色谱仪 (7890A、7890B GC) .....	11

## 光谱仪

核磁共振谱仪 500M (JNM-ECZ500R/M1) .....	12
傅里叶变换红外光谱仪 (Nicolet iS50) .....	13
X 射线荧光光谱仪 (S8 Tiger series 2) .....	14
X-射线衍射仪 (Bruker D8 ADVANCE) .....	15
热重分析仪 (Mettler Toledo TGA2) .....	16
差示扫描量热仪 (Mettler Toledo DSC3) .....	17

## 元素离子分析仪

离子色谱仪 (Thermo Scientific Aquion) .....	18
电感耦合等离子串联体质谱仪 (Agilent 8900) .....	19
电感耦合等离子体质谱仪 (PerkinElmer NexION 300XX) .....	20
电感耦合等离子体质谱仪 (Agilent 7800) .....	21

## 蛋白质质谱仪

基质辅助解析质谱仪 (ultrafleXtreme™ MALDI-TOF/TOF) .....	22
纳微升液相超高分辨质谱仪 (Orbitrap Eclipse & Elite) .....	23

## 流式细胞与蛋白互作仪

成像质谱流式 (Hyperion+) .....	25
细胞分选仪 (BD FACSDiscover S8) .....	26
多功能全自动流式细胞分选仪 (SONY MA900) .....	27
蛋白互作仪 (Biacore™ 8K) .....	28

## 测序仪

超高通量测序系统 二代 (Illumina NovaSeq 6000) .....	29
纳米孔测序仪 三代 (PromethION24) .....	30

# 结构分析方向主要仪器及服务项目

## 透射电镜

高分辨率透射电镜（200kV JEM-2100 plus） ..... 31

射电镜（120kV 日立 HT7820、HT7650、日本电子 JEM1400） ..... 32

## 扫描电镜

热场发射扫描电镜（蔡司 GeminiSEM 560） ..... 33

热场发射扫描电镜（蔡司 GeminiSEM 300） ..... 34

冷场发射扫描电镜（日立 SU-8010） ..... 35

## 电镜制样设备

（冷冻）超薄切片机（UC7/FC7） ..... 36

自动包埋仪（徕卡 EM-TP） ..... 36

高压冷冻仪（徕卡 HPM100） ..... 36

玻璃制刀机（徕卡 KMR2） ..... 36

## 激光共聚焦

超高分辨率激光共聚焦显微镜（蔡司 LSM 880/980） ..... 37

## X 射线显微镜

高分辨率 X-射线显微镜（蔡司 Xradia 610 Versa） ..... 38

高分辨显微 CT 扫描仪（SkyScan 1272 型） ..... 39

## X-射线衍射仪

X-射线衍射仪（Malvern Panalytical Empyrean-3 型） ..... 40

X-射线衍射仪（Bruker D8 ADVANCE 型） ..... 41

# Waters Acquity Premier Xevo TQ Absolute™

Acquity PREMIER

Xevo™  
TQ ABSOLUTE

2D UPLC



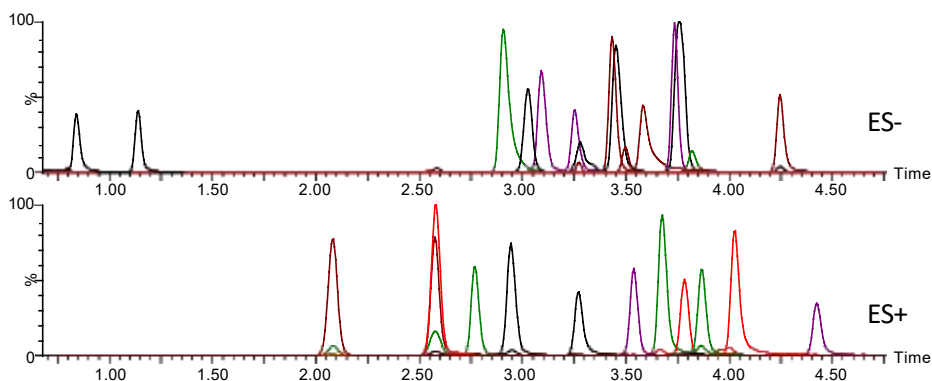
## 仪器配置

1. Acquity Premier UPLC: 具有UPLC的功能, 同时采用Max Peak高性能表面 (HPS) 技术, 可减少金属敏感分析物的非特异性结合, 显著改善有机酸、有机磷酸酯类、寡核苷酸、肽、游离寡糖和磷脂的RP和HILIC分析。
2. 2D UPLC: 可实现中心切割脱盐、在线固相萃取、在线柱前衍生等功能。
3. Xevo TQ Absolute: 具有高灵敏度、高专属性、高通量等特点, 可实现全扫描、子离子扫描、母离子扫描、中性丢失扫描、多反应监测、选择离子扫描、多反应监测同步全扫描 (RADAR)等采集模

## 应用范围

该仪器具有高专属性、高灵敏度、高通量、宽线性范围等特点, 在多反应监测定量的同时获取全扫描数据。目前主要用于复杂基质中痕量有机小分子化合物的定性定量分析, 包括靶向代谢组学分析、农兽药残留分析, 动植物激素、环境激素、药物及其代谢物、多肽、有机合成产物及杂质、食品中的危害残留物检测。覆盖农学、食品, 环境, 药学, 医学、生命科学、能源、化学、化工等学科。

## 应用案例——磷酸戊糖途径, 糖酵解, 能量代谢 (磷酸代谢物)



中心碳代谢是阐述疾病机理的重要通路。使用常规液质联用仪分析时, 磷酸代谢物会与系统金属表面相互作用, 导致分析结果不理想。本应用采用Premier UPLC系统实现了该通路中27种磷酸戊糖、糖酵解和能量代谢物的分离检测。

# Agilent 1290 Infinity II-Triple Quad 6470



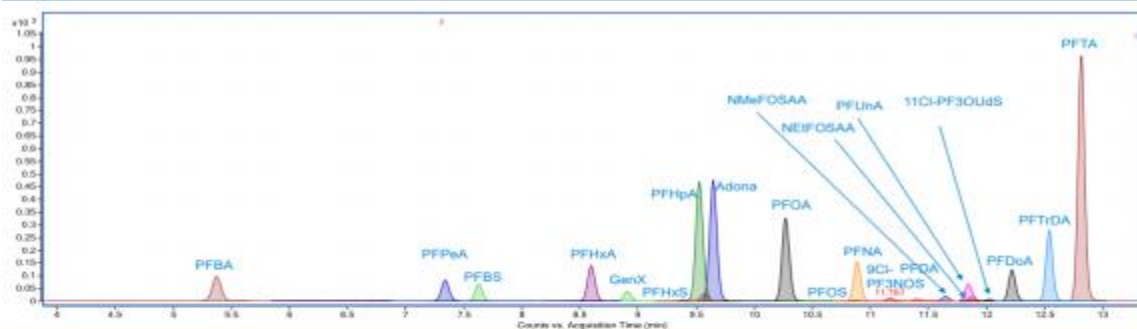
## 仪器配置

1. 1290 Infinity II UPLC: 具有极低的系统扩散及交叉污染, 拥有出色的可靠性和稳定性。
2. 1290 Infinity II二极管阵列检测器: 采集范围190-640nm, 可同时提供液相色谱图及紫外光谱图。
3. Triple Quad 6470: 具有高灵敏度、高专属性、高通量等特点, 可实现全扫描、选择离子扫描、多反应监测、触发式多反应监测、子离子扫描、母离子扫描、中性丢失扫描等采集模式。

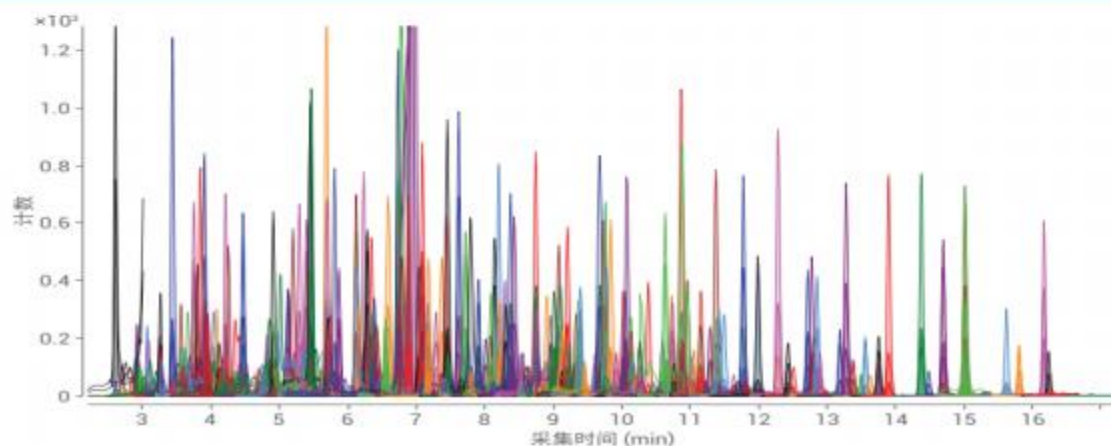
## 应用范围

该仪器具有高专属性、高灵敏度、宽定量范围、高通量等特点。目前主要用于复杂基质中痕量有机小分子化合物的定性定量分析, 包括靶向代谢组学分析、农兽药残留分析, 动植物激素、环境激素、药物及其代谢物、多肽、有机合成产物及杂质、食品中的危害残留物检测。共享学科覆盖农学、食品, 环境, 药学, 医学、生命科学、能源、化学、化工等学科。

## 应用案例——20种全氟和多氟烷基化合物 (PFAS) 的检测



## 应用案例——115种农药残留的触发式多反应监测



## 2D UHPLC/Nano LC-SCIEX 5600/6600+



二维液相系统



微流液相



5600/6600+

### 仪器配置

1. 2D UHPLC: 可实现中心切割脱盐、在线固相萃取、增加峰容量、提高样品通量在线柱前衍生等功能。
2. 微流液相: 1-10  $\mu\text{L}/\text{min}$ 流速, 300  $\mu\text{m}$  x 15 cm column, 背景信号低。
3. 5600+ QTOF: 具有高灵敏度、高专属性、高采集速度等特点, 可实现全扫描、子离子扫描、选择离子扫描、序列窗口采集离子谱(SWATH)等采集模式。

### 应用范围

2D UHPLC-5600+: 药物杂质鉴定, 内源性和外源性代谢物, 中药活性成分, 食品化学素鉴定, 环境污染、农作物营养素、园艺色素等非靶向分析。

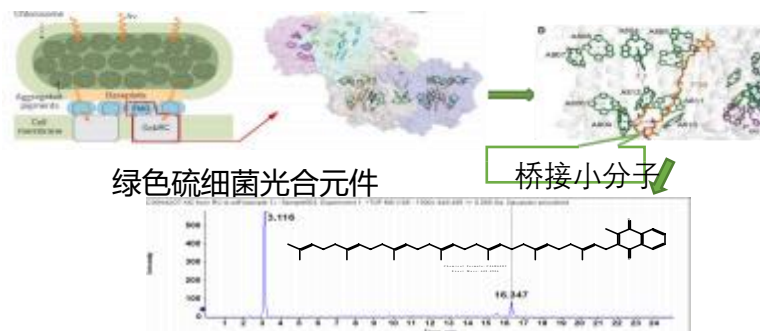
Nano LC-5600+: 痕量物质的非靶分析, 蛋白精确分子量测定, 序列测定、序列覆盖度和翻译后修饰, 宿主细胞蛋白分析等。

UHPLC-6600+: 代谢组学, 分子量测定, 药物代谢, 配方破解, 未知物分析等。

### 应用案例 一



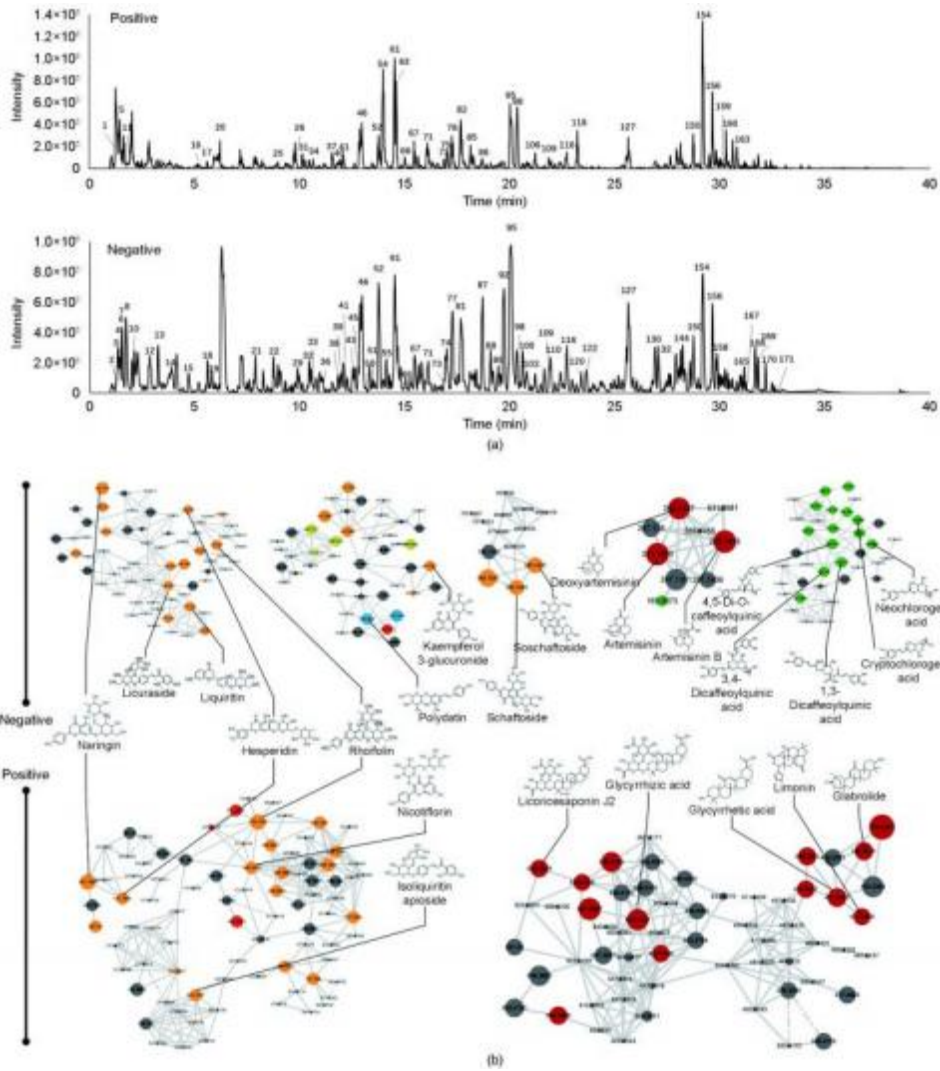
Chen et al.,  
Science 370,  
931 (2020)



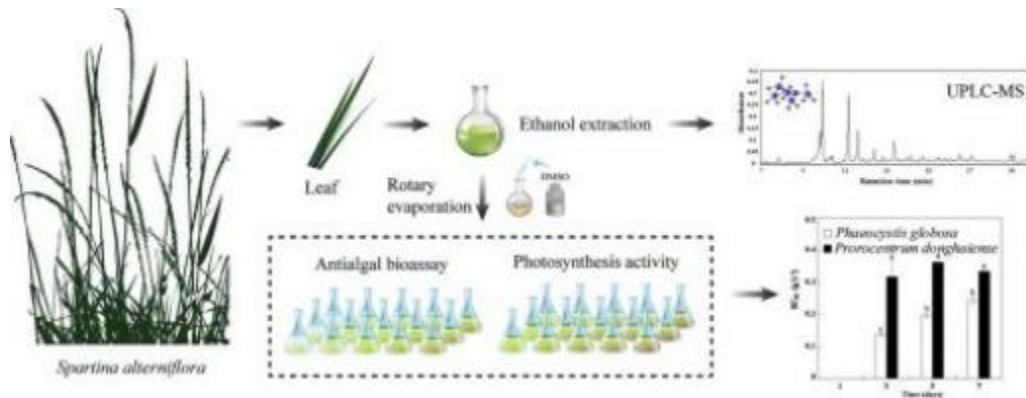
在光子传递过程中起关键作用小分子化合物的色谱图及其结构

利用质谱非靶分析技术解决了微量样品中鉴定痕量成分的技术难点。

## 应用案例二 中药复方物质研究及质谱分子网络



## 应用案例三



入侵海岸植物 互花米草的提取物中抑制有害藻类 的活性成分研究



# Waters Acquity Premier Cyclic IMS-QTOF

Acquity PREMIER



SELECT SERIES



SELECT SERIES Cycli

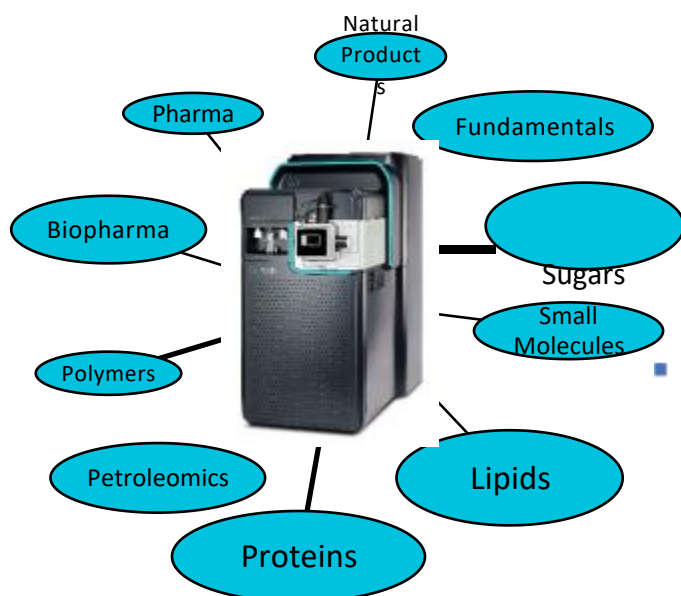


## 仪器配置特色

1. Acquity Premier UPLC: 具有UPLC的功能, 同时采用Max Peak高性能表面 (HPS) 技术, 可减少路易斯酸碱分析物的非特异性结合, 显著改善有机酸、有机磷酸酯类、寡核苷酸、肽、游离寡糖和磷脂的RP和HILIC分析,全方位, 无死角表征样品成分。
2. SELECT SERIES Cyclic IMS : 具有MS, MS/MS, MSE, HDMS, HDMS/MS, HDMSE, Single Pass, Multipass, IMSn等采集方式, 包括CID和ECD两种碎裂模式。
3. DESI XS: 电离的溶剂直接高速喷射到样品表面上, 形成带电的液滴羽流。产生的离子通过源真空装置吸入MS中, 产生ESI质谱图, 配合HDI成像软件, 形成图像。

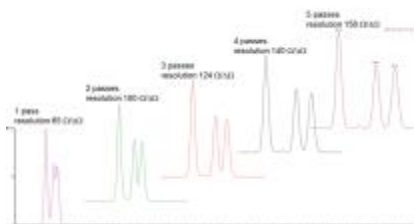
## 应用范围 Q-CID-cIMS-CID-TOF

# Cyclic IMS - Unlocking the Potential of Scientific Discovery

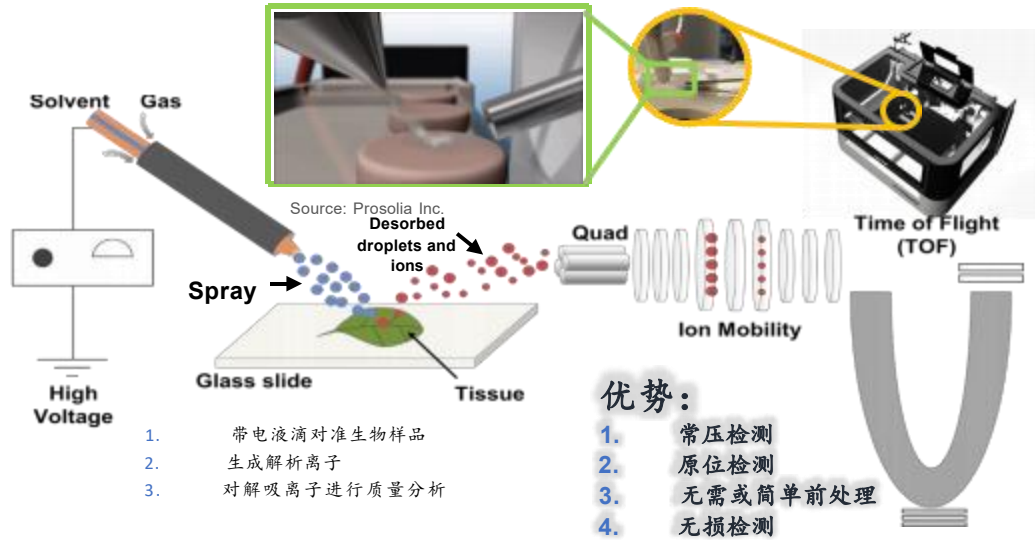


IMS

## 单圈及多圈通过模式



# 解吸电喷雾电离 DESI



## 主要功能

- 最少的样品前处理工作
- 在大气压下直接分析样品
- ESI 质谱图，鉴定化学成分
- 主要适用于小分子分析
- 相对无损的分析，从单个样品获得最多的信息
- 理论像素分辨率5微米，一般20微米左右

## 应用范围 DESI-IMS-QTOF



## LC Prep 150系统（制备液相）



### 仪器配制特点

- 兼容低压高压梯度混合
- PDA全波长紫外检测器
- ELSD 蒸发光散射检测器
- 高精度多规格的馏分收集器
- 易于操作的ChromScope软件
- 配备多规格反相和亲水色谱柱

### 应用范围

制备液相系统非常适合需要快速分离复杂混合物的工作流程，无论您是每天只处理几个样品，还是需要实现更高的通量和无人值守的自动化操作来应对繁重的工作量，它都能满足您的应用要求。借助LC Prep 150系统，实验室可以快速处理宝贵的复杂混合物，确保获得高纯度、高回收率的组分。

满足各种纯化需求

通用制备液相系统

### 服务项目

- 制备活性组分
- 定向获取高纯度的单体
- 纯化无共轭体系的化合物
- 单糖、氨基酸等强极性成分的纯化

生物化学

食品分析

医药研究

环境分析

## Alliance HPLC系统（分析液相）



### 仪器配置特点

四元溶剂任意梯度曲线混合，兼容各溶剂类型

配备UV，DAD、FLD和ELSD检测器

配备C18、C8、Amide、氨基和耐水色谱柱

检测器类型	灵敏度（进样绝对量）
紫外（UV）	0.1-1ng
荧光（FLD）	1-10pg
蒸发光散射（ELSD）	1-10ng

### 应用范围

Alliance HPLC系统可通过高进样精密度以及可重现且准确的流速确保结果的可靠性，轻松实现峰鉴定、精密定量和出色的保留时间重现性。集成式溶剂分配系统具有四元混合功能，均可通过固定的延迟体积获得一致的可预测结果。利用更小粒径的色谱柱填料来提高您实验室的效率。

### 具有高度重现性的分析液相系统

生物化学

食品分析

医药研究

环境分析

## 气质联用仪、三重四极杆气质联用仪



Agilent 7890B-5977 GC/MSD

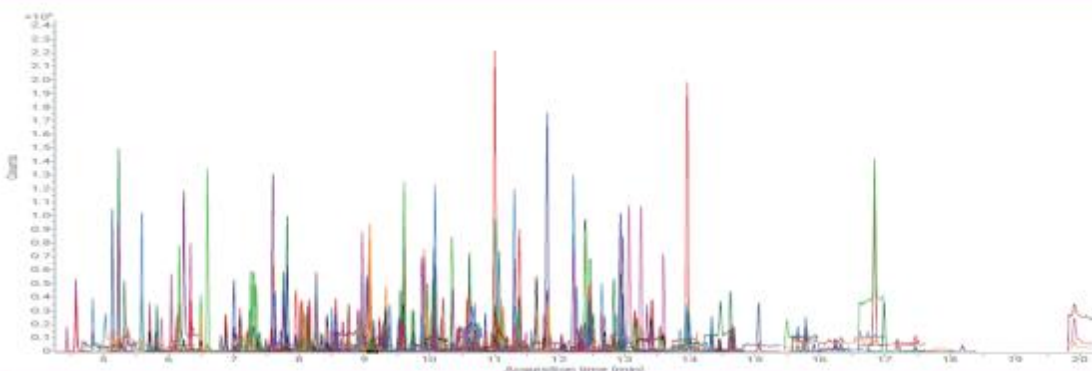


Agilent 7890B-7000C GC/MS Triple Quad

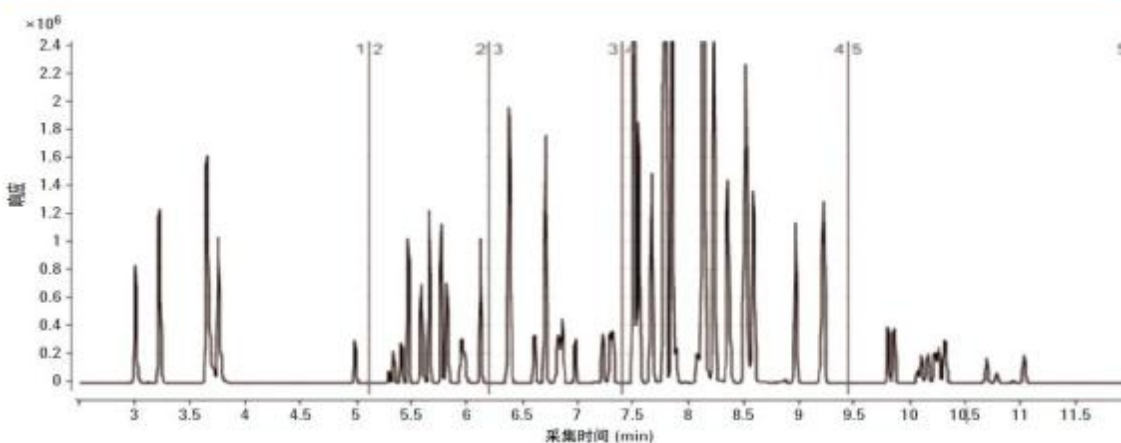
### 仪器配置特点

- ◆ 支持液体直接进样和顶空进样  
(配备顶空进样器, 可用于分析几乎任何样品基质中的挥发性组分, 尤其是不适合直接进入气相色谱和质谱的复杂基质)
- ◆ 高灵敏度、高专属性、高通量  
(具有全扫描、子离子扫描、母离子扫描、中性丢失扫描、多反应监测、选择离子扫描等采集模式)
- ◆ MRM采集模式, 有效降低基质干扰、避免假阴/假阳性结果。  
(有效降低基质干扰、避免假阴/假阳性结果)
- ◆ 涵盖代谢物、污染物、香精、石油化工、法医毒素、脂质等全方位数据库  
(NIST20数据库包含35万张EI谱图, 45万份R值)

### 应用案例——番茄中341种农药残留定性、定量分析



### 应用案例——水中51种非极性有机化合物定性、定量分析



# Agilent 8890-7250 GC/Q-TOF



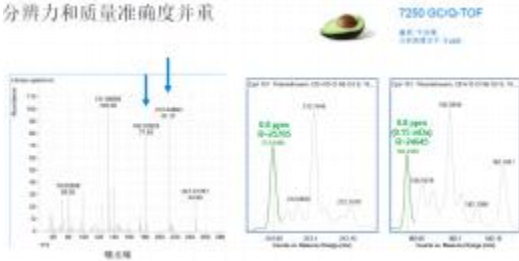
- ◆ 全自动样品前处理及进样平台，具备液体、顶空、固相萃取三合一进样功能
- ◆ 质量精度：小于2ppm
- ◆ 分辨率：25000FWHM
- ◆ 采集速率：1-50谱图/秒
- ◆ 线性范围：5个数量级
- ◆ 离子化能量：5-200eV连续可调

## 仪器配置特点

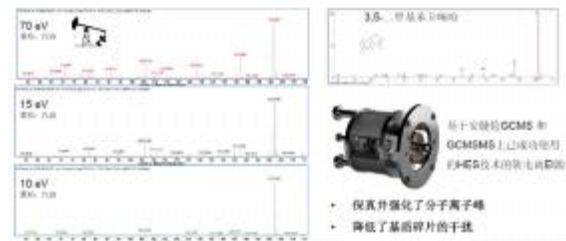
- ◆ 多功能高效E源，实现标准电离和等效于PCI的低能量E电离两种模式切换  
(保真并强化分子离子峰，降低基质碎片干扰，便于未知物结构推导)
- ◆ 全自动样品前处理及进样平台  
(SPMEArrow萃取针具有更高灵敏度可采用顶空和液体浸没两种萃取方式)
- ◆ 高分辨力和质量准确度  
(数据库比对、同位素分布及精确质量数共同辅助结构预测，对化合物进行多角度确证)
- ◆ 涵盖代谢物、污染物、香精、石油化工、法医毒素、脂质等全方位数据库  
(NIST20数据库包含35万张EI谱图，45万份R值)

## 应用案例

### 分辨率和质量准确度并重



### 软电离的EI源使复杂基体中的定性更准确

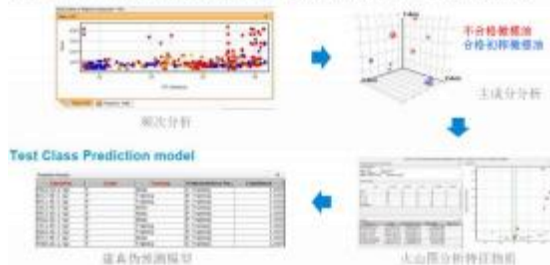


### 通过MSC软件进行未知化合物的结构预测和推断

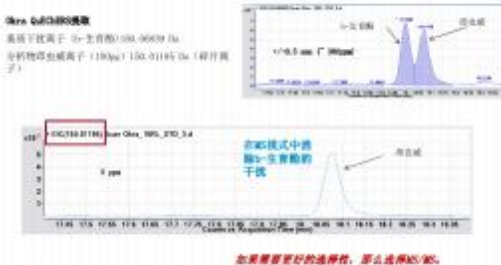


分子结构预测(MSC)利用精确质量的MS/MS数据来预测分子结构。通过对比化合物的理论质量数，可以从ChemSpider或PubChem数据库中找到最匹配的化合物。从数据库中提取到的结构信息可以用于化合物的进一步分析。

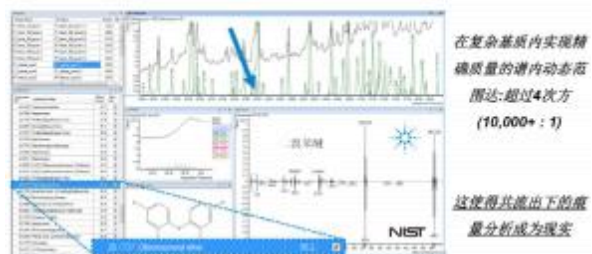
### MPP从分析初榨橄榄油中组分的出现频率建模并测试



### TOP质量准确度，可消除基体干扰



### 出色的谱内动态范围



# Agilent 7890A、7890B GC system

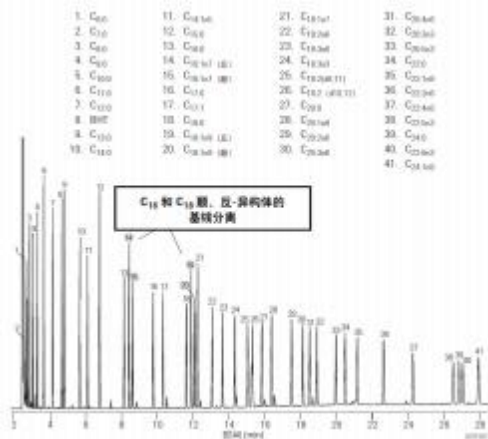


## 仪器配置特点

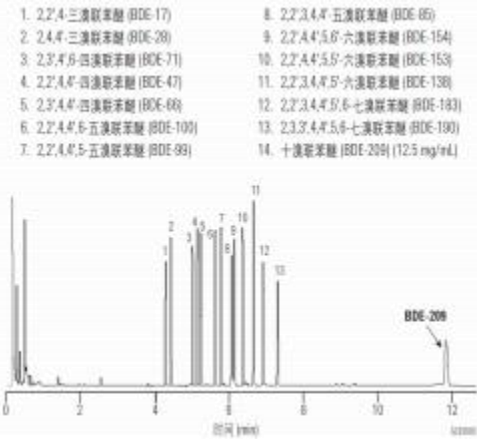
- ◆ 支持液体直接进样和顶空进样  
(配备顶空进样器, 可用于分析几乎任何样品基质中的挥发性组分, 尤其是不适合直接进入气相色谱的复杂基质)
- ◆ FID, 通用型检测器  
(对几乎所有挥发性有机物均有响应, 线性范围宽, 单次进样中能够实现ppm级到百分级检测)
- ◆ ECD, 高灵敏度选择型检测器  
(对卤代有机物享有出色的灵敏度和线性, 可对每毫升含飞克到纳克级样品进行准确定量)

## 应用案例

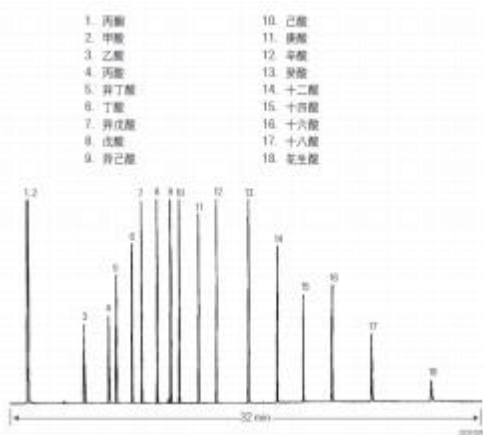
### 脂肪酸甲酯



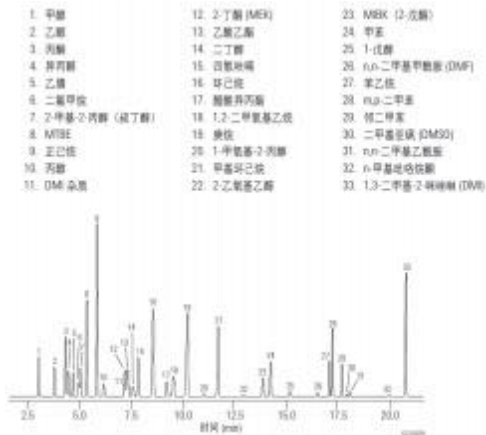
### 多溴联苯醚



### 有机酸类



### 溶剂残留



# JNM-ECZ500R/M1 核磁共振谱仪



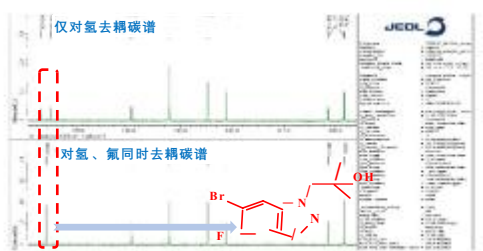
11.7T磁场强度(500MHz)， 配备高灵敏度 HFX液体探头、 HXMAS固体探头， 可实现固体样品、 液体样品测试。支持多种原子核高速梯度匀场， 进行无氘实验， 可获得<sup>31</sup>P、<sup>27</sup>Al、<sup>17</sup>O、<sup>19</sup>F、<sup>11</sup>B、<sup>51</sup>V、<sup>109</sup>Ag、<sup>39</sup>K等高分辨率谱图。

## 仪器配置特点

- ◆ HFX探头， 在标准双通道谱仪上实现多共振实验  
测定对<sup>19</sup>F去耦的<sup>1</sup>H谱、对<sup>1</sup>H去耦的<sup>19</sup>F谱、对<sup>1</sup>H和<sup>19</sup>F同时去耦的其他谱， 便于含氟化合物分析
- ◆ 支持无氘测试  
利用WE可技术自动消除溶剂信号， 可获得无氘代溶剂样品的高分辨率谱图
- ◆ 精准、稳定的温度控制系统  
探头可在-100°C~150°C温度范围内正常工作。配备的液氮罐， 可支持-100°C连续运行6h
- ◆ 液体探头、固体探头灵活切换  
HFX液体探头、转速可达22KHZ的3.2mm固体探头更换方便， 一台仪器同时实现液体、固体样品测试

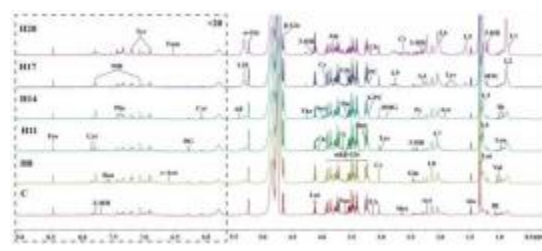
## 应用范围

### 结构解析



三共振探头在含氟未知物结构解析中的应用

### 代谢组学



DOI: 10.3390/molecules27228013

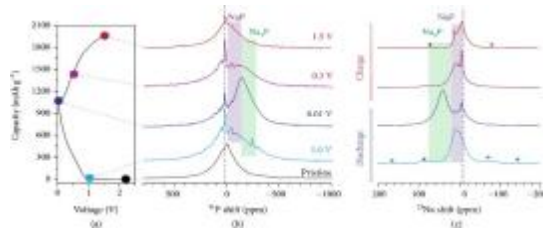
妊娠期不同阶段血浆<sup>1</sup>H-NMR

### 定量核磁



现有定量法与核磁定量法比较

### 固体材料结构表征



DOI: 10.34133/2021/9795825

<sup>23</sup>Na、<sup>31</sup>P NMR在电池材料中的应用



# Nicolet iS50 傅里叶变换红外光谱仪



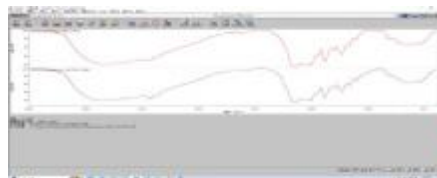
## 仪器配置特点

Nicolet iS50 无限升级、全自动型的高端研究级FTIR。配置高性能针对定位光学平台、高信噪比设计光学和电子系统、一体化 ATR 模块、一键式按钮自动切换及采集模式可轻松满足中红外（采集 350-7800 $\text{cm}^{-1}$ ）（包括透射附件和ATR采样附件）的多种检测需求。

## 应用范围

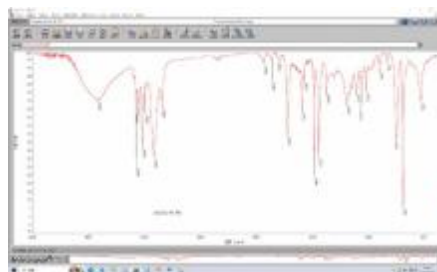
### 1、鉴别

- 对原材料、成品真假鉴别。例如：药物、橡胶等
- 分辨未知样品的主体成分。
- 检验痕量物证。例如：颜料、白色粉末（毒品）等
- 固体废物，纺织纤维等鉴别。



### 2、分析

- 结构分析                    有机官能团分析
- 成分分析                    有机分析
- 表面分析                    表面有机成分分析
- 药物分析                    药物、中间体等分析
- 高分子材料分析            塑料、橡胶、纤维等分析
- 食品分析                    多糖、蛋白质、果胶等分析
- 环境分析                    土壤、生物碳、腐殖质、微塑料、农药等分析
- 金属材料分析等



## Bruker S8 Tiger (series 2) X射线荧光光谱仪

该设备可快速、无损进行多种类型样品（如固体、液体、薄膜、浆料和疏松粉末、胶体、熔融片等及不规则样品）的主量、次量和痕量元素的定性、定量分析。



### 技术参数

- 测量方式：波长色散，顺序扫描式；
- 分析元素范围：4Be~95Am；
- 含量范围：亚ppm~100%；
- 面分布分析系统：最小分析点直径 $\leq 0.3$  mm；分析范围直径 $\geq 28$  mm；最小步进 $\leq 0.1$  mm；可对单个点进行无标样定量分析。

### 应用范围



地质、采矿业：

通过选用高分辨率晶体（如LiF 220）和高灵敏度晶体（XS-55），地质学家可经过一次分析同时测得样品里的主量和痕量元素。



水泥和建筑行业：

采用 HighSense 技术和特殊的分光晶体，可对所有工艺原料（原料、生料、熟料、水泥）及二次原料（炉渣、AFR）进行高精度分析。



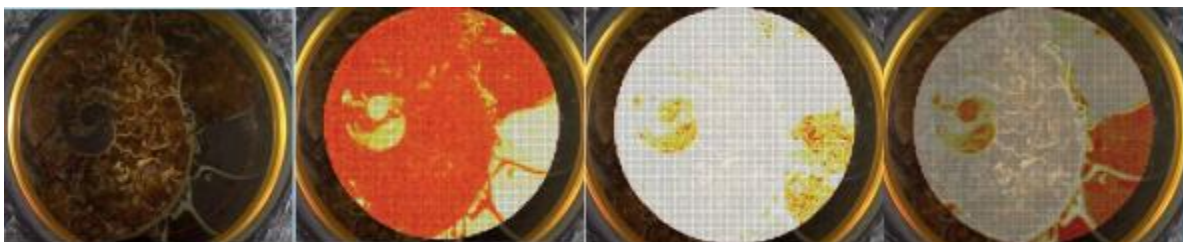
石化和聚合物：

结合低温光管头、常压He模式可分析液体或易挥发的燃料样品。对聚合物中ppm级别的杂质或填料中百分之几的添加剂均可测得满意结果。



研发和学术：

QUANT-EXPRESS 无标样分析软件可提供及时、准确的分析结果。结合 HighSense 光路设计，微区分析功能可实现小光斑微区分析。



XRF采集的菊石化石图

菊石中的Ca分布

菊石中的Si分布

菊石中的Fe分布

# Bruker D8 ADVANCE型X-射线衍射仪

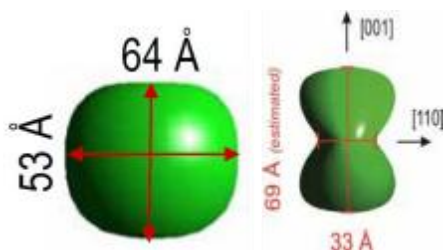


D8 ADVANCE型X-射线衍射仪配备了90位自动进样器、自动防空气散射狭缝、LYNXEYE XE-T荧光过滤探测器、K $\alpha$ 1毛细管透射样品台，可以实现高通量无值守自动进样和毛细管透射进样，得到高强度、高信噪比、高分辨率数据。广泛应用于化学、材料、化工、能源、农学、食品、药学、医学、地质、环境等学科领域，可以进行晶体结构解析、结晶度、晶粒尺寸等微结构分析。

## 技术参数

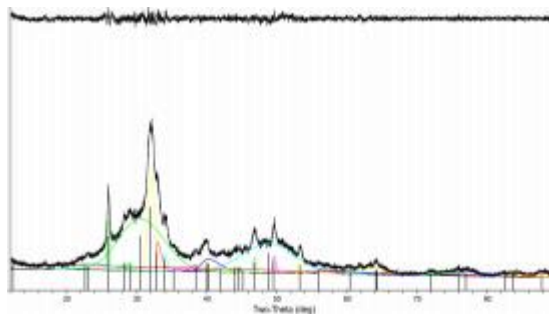
Cu靶，陶瓷X光管，2.2 kW；焦斑大小：0.4 x 12 mm；测角仪半径：280 mm，测角圆直径可连续改变 可读最小步长：0.0001，角度重现性：0.0001；二维阵列探测器 子探测器个数与有效探测面积：子探测器个数>15×190个；有效探测面积不小于14cm×16cm，最大计数：≥1 x 10<sup>9</sup> cps，线性范围：≥4x10<sup>7</sup> cps，背景：<0.1 cps，能量分辨率：探测本身能量分辨率优于380eV，测量时无需在光路上使用滤波片或者其他光学附件过滤K射线；K $\alpha$ 1毛细管透射样品台。

## 应用案例



### 微结构分析

指标化、晶系确定  
晶粒尺寸、晶胞参数测定  
晶格畸变等微结构分析



### 结晶度、石墨化度分析

高分子、淀粉、纤维等结晶度及石墨化度分析

# Mettler Toledo TGA2型热重分析仪



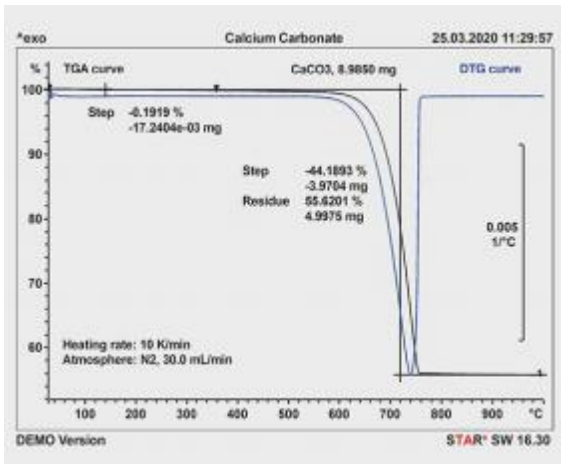
Mettler Toledo的TGA2型热重分析仪主要用于测定试样在程序温度（升温、降温或恒温）和特定气氛下的质量变化，由此表征样品的复合成分含量、热分解过程、居里转变、吸附/解吸等过程。该技术被广泛应用于化学、化工、材料科学、环境气氛下的科学、食品科学、医药学等领域。

## 技术参数

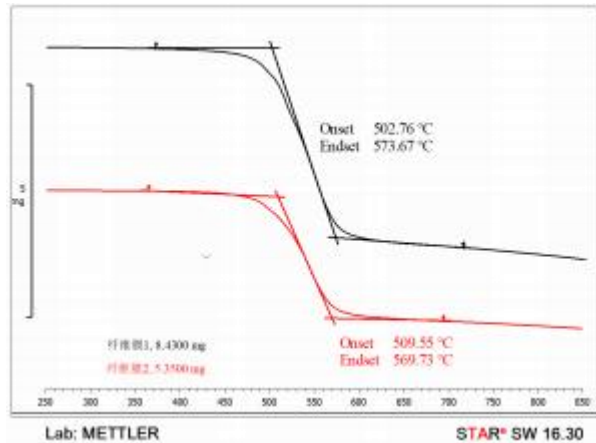
温度范围：室温~1100℃；升温速率：0~250℃/min；炉内气氛：静态或动态的N<sub>2</sub>或air  
 自动浮力补偿功能：在测试样品前无需执行多次空白测量，极大缩短了生成精确结果的实验时间

## 应用案例

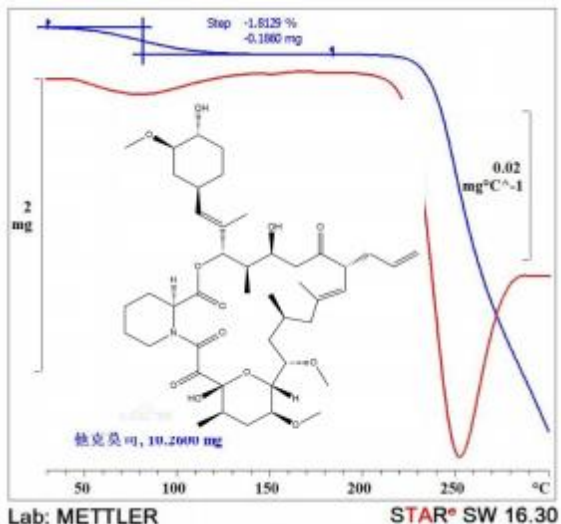
### 复合材料成分分析



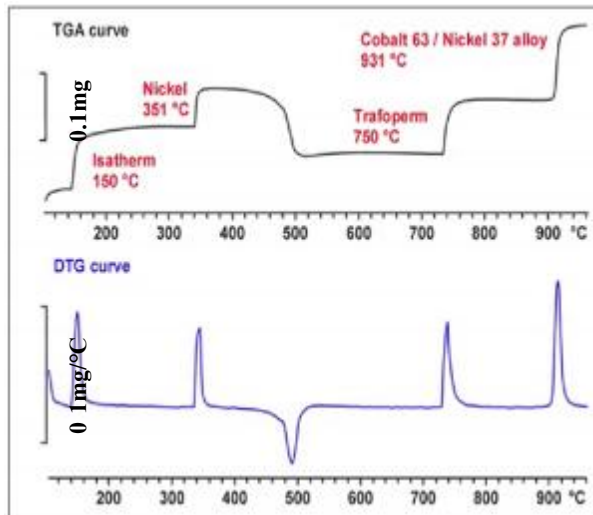
### 不同添加剂含量的纤维膜热稳定性分析



### 药物中水分含量测定



### 磁性材料居里点温度测定



# Mettler Toledo DSC3型差示扫描量热仪



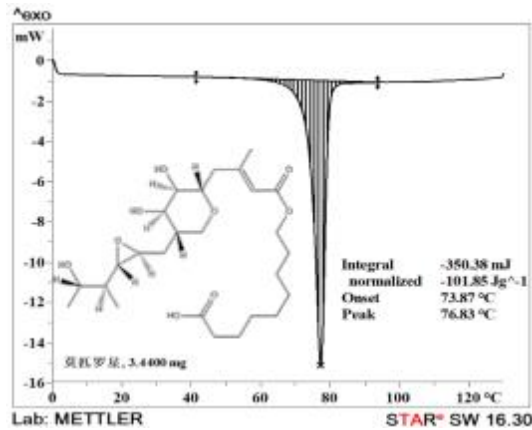
Mettler Toledo的DSC3型差示扫描量热仪用于测定试样在程序温度（升温、降温或恒温）控制和特定气氛下，发生热转变时吸收或放出的热量。可广泛应用于高分子材料、无机材料、药物等领域，如测定材料的玻璃化转变、冷结晶、比热容、熔点、多晶型、热稳定性、固化/交联、氧化诱导期、结晶度及纯度等。

## 技术参数

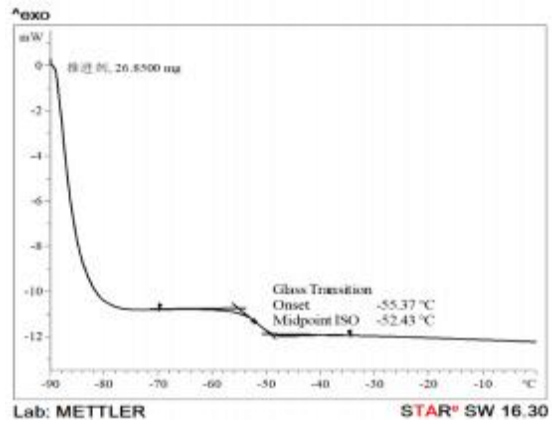
- 温度范围：-90~500°C；
- 升温速率：0.02~300°C/min；
- 炉内气氛：静态或动态的N<sub>2</sub>或air

## 应用案例

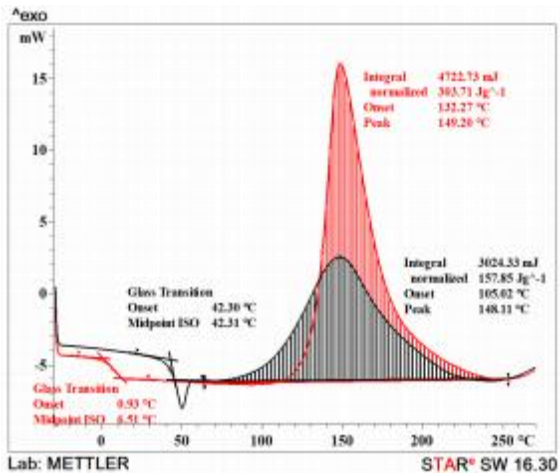
药物熔点测定



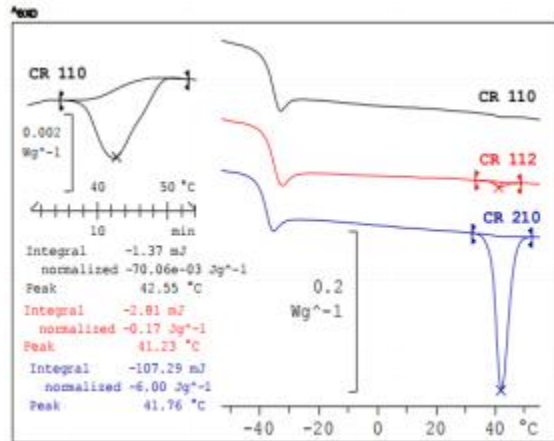
推进剂玻璃化转变温度测定



固化反应过程



不同氯丁橡胶的结晶度测定



## Aquion型离子色谱仪



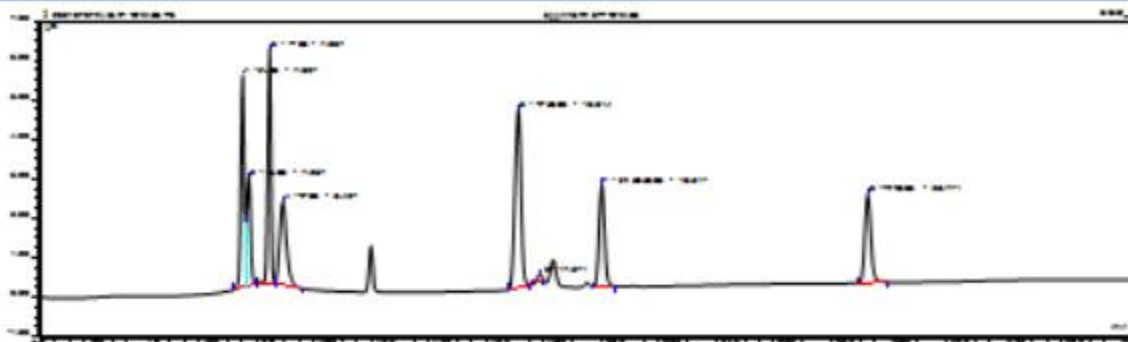
Thermo Scientific的 Aquion型号离子色谱仪是一种高效、高灵敏度的分析仪器，主要用于对溶液中阴、阳离子进行定性和定量分析。广泛应用于化学、材料、化工、能源、农学、食品、药学、医学、地质、环境等学科领域，对样品中的阴、阳离子具有极高的准确度和灵敏度。

### 技术参数

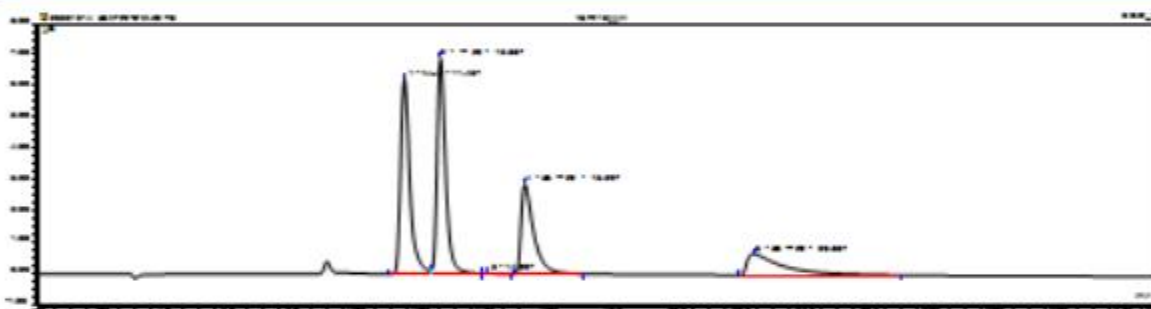
检测范围：可用于阴离子、碱金属和有机酸，以及胺和铵盐等离子的分离检测。

检测限：可达ppb级别；流速范围：0.1~5 ml/min；压力范围：0~5000 psi。

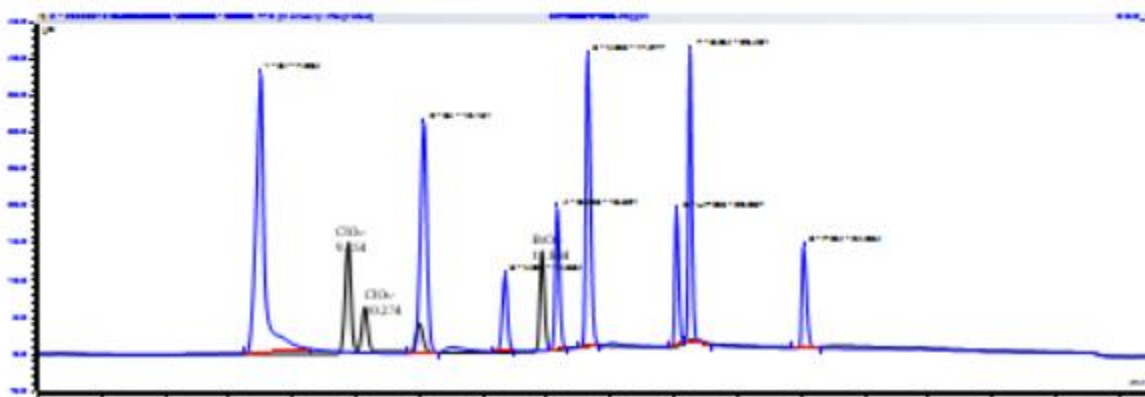
### 应用案例——常见有机酸的分离



### 应用案例——常见有机胺的分离



### 应用案例——常见阴离子的分离



# Agilent 8900电感耦合等离子串联质谱仪

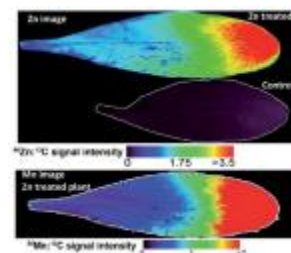


## 仪器配置

1. Agilent 8900 串联四极杆质谱仪：用于元素分析的串联质谱仪(MS/MS)，在碰撞/反应池 (CRC) 前增加一个额外的四极杆质量过滤器 (Q1)，通过反应池气体和氦气 (He) 碰撞模式解决质谱干扰问题，尤其适用于那些采用单四极杆 ICP-MS 无法实现成功分析的高级应用。
2. Elemental Scientific Lasers NWR213激光剥蚀系统：具有原位、微区以及高灵敏度、低检出限、空间分辨率等优势，不仅可以实现元素的原位微区分析，在通过对目标大分子进行金属标记后，还可以实现对生物大分子的原位测量。
3. 高通量ISIS离散进样系统：大大缩短样品分析时间并极大程度地降低了进样体积，提升分析通量，增强了系统基体耐受度。
4. 单颗粒（纳米）分析软件：能够在一次快速分析中提供有关纳米颗粒大小、粒度分布、元素组成以及数量浓度的信息，同时能够同步测定样品中溶解态分析物的浓度。

## 应用案例——植物样品表层及深层元素分布

使用激光剥蚀电感耦合等离子体质谱法，对处理后的整个超富集蓝藻植物叶中的镍、锌或镉进行成像。这些详细的元素图像展示了这三个元素在蓝藻叶中的空间分布差异，为研究超富集植物内部中元素平衡研究提供了思路。



## 应用案例——纳米颗粒定量分析

环境、食品和生物系统中纳米颗粒(NP)的测量受到越来越多关注。但使用四极杆 ICP-MS 难以测量粒径较小的Si 和 Ti 的纳米粒子。而具备 MS/MS功能的串联四极杆 ICP-MS则可表征复杂样品中的这些 NP，即使其粒径处于亚 50 纳米级别。



# PerkinElmer NexION 300XX电感耦合等离子体质谱仪



## 技术参数

- 灵敏度(3 sigma): 低质量数50 Mcps/ppm, 中质量数160 Mcps/ppm, 高质量数80 Mcps/ppm;
- 检出限: 低质量数Be(9) 1 ppt, 中质量数In(115) 0.5 ppt, 高质量数Bi (209) 0.5ppt;
- 背景:Be $\leq$ 1.0 cps;
- 短期稳定性 (RSD) : 3% (20min) , 长期稳定性 (RSD) : 5% (2 hrs)
- 同位素比精度: < 0.2% ( $^{107}\text{Ag}/^{109}\text{Ag}$ )

## 仪器配置

- 痕量元素分析, 高灵敏度、干扰少、检出限低、线性范围宽、多元素同时检测; 测定质量范围: 3-280amu, 分辨率小于1amu。;
- 三级锥接口, 两级真空差, 射束发散性小;
- 两路反应气通道, 使用STD/KED/DRC三种模式, 消除干扰更彻底;
- 配备液相色谱仪, 实现元素不同形态的分离与定性定量分析。

## 应用范围



医药行业:  
按照ICH Q3法规, 中国药典相关指导原则, 为复杂多变的药物元素残留检测设计方案



食品安全:  
添加剂、农药等的痕量多元素分析、复杂基质、元素形态分析



环境保护:  
土壤、水质、固体废弃物等复杂基体中多种有害元素的含量测定、形态分析



生命科学:  
血液、尿液、动物组织及各种细胞培养液中多种元素含量检测、形态分析



# Agilent 7800电感耦合等离子体质谱仪



电子倍增监测器



SPS 4自动进样器

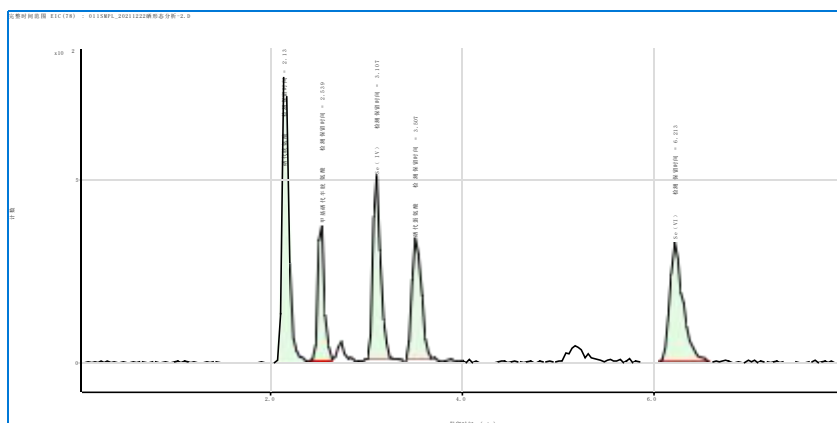
## 技术参数

- 灵敏度 (0.1sec, 1ppb) : 低质量数  
Li(7)≥3000 cps, 中质量数Y(89) ≥10000 cps, 高质量数Tl(205)≥6000 cps;
- 氧化物CeO/Ce(140/156)≤2%; 双电荷Ce<sup>++</sup>/Ce(70/140)≤3%;
- 分辨率: W 10%为0.65-0.80amu, W 50%为0.5-0.6amu

## 仪器配置

- 高基质进样 (HMI) 技术, 无需稀释即可分析总溶解态固体 (TDS) 含量高达 3% 的样品, 准确测定高基质样品;
- 氦 (He) 碰撞模式可在同一套质谱条件下去除多原子离子干扰, 确保数据准确性, 简化方法开发与日常操作;
- SPS 4 自动进样器可在不影响数据质量的前提下最大程度提高通量和分析效率, 降低每次分析的成本;
- 宽动态范围正交检测器系统 (ODS) 可在一次运行中实现常量元素(数百或数千 ppm)与痕量元素 (ppt 或亚 ppt 级) 的同时分析较高的浓度上限减少由超量程结果造成的样品再运行;
- 配备了Agilent1260液相系统, 成熟的分析软件, 使得元素形态分析更高效。

## 应用案例——元素形态分析: 砷、汞、铬、硒不同形态分析



# UltrafleXtreme™ MALDI-TOF/TOF 质谱仪



实现高达300000Da  
大分子的完整检测

## 应用范围

MALDI-TOF/TOF高分辨质谱仪具备无可比拟的灵活性，能在相当宽的质量范围内实现高精度检测，轻松实现从难电离小分子到蛋白质组学的高通量分析，其应用范围已经超越了常规的组学研究，拓展到了生物医药研发、化学化工生产和微生物鉴定等领域。



## 应用案例

标题	主要内容	期刊	时间
MALDI detection of exosomes: a potential tool for cancer studies	利用MALDI实现外泌体的完整检测并用于癌症动态监测	Chem (IF=23.5)	2019
Image-guided MALDI mass spectrometry for high-throughput single-organelle characterization	利用MALDI进行脂质和多肽成分分析表征亚细胞结构	Nature Methods (IF=48.0)	2021
MALDI imaging assisted discovery of a di-O-glycosyltransferase from platycodon grandiflorum root	利用MALDI鉴定和表征植物根部的糖基转移酶	Angewandte Chemie International Edition (IF=16.6)	2023

# Orbitrap Eclipse & Elite 质谱仪



最高灵敏度和多样性的质谱系统



性价比最高的多样性质谱系统

## 仪器配置特点

Orbitrap Eclipse三合一超高分辨质谱仪，作为最灵敏和最多功能的MS系统，配备了四级杆、离子阱以及Orbitrap三种质量分析器，具有HCD、CID、ETD、EThcD、ETciD等多种碎裂模式，拥有无与伦比的分析性能和多功能性。对常规定性/定量蛋白组学，TOP-DOWN蛋白组学，结构生物学，生物药物分析等研究能做到最全面的支撑。

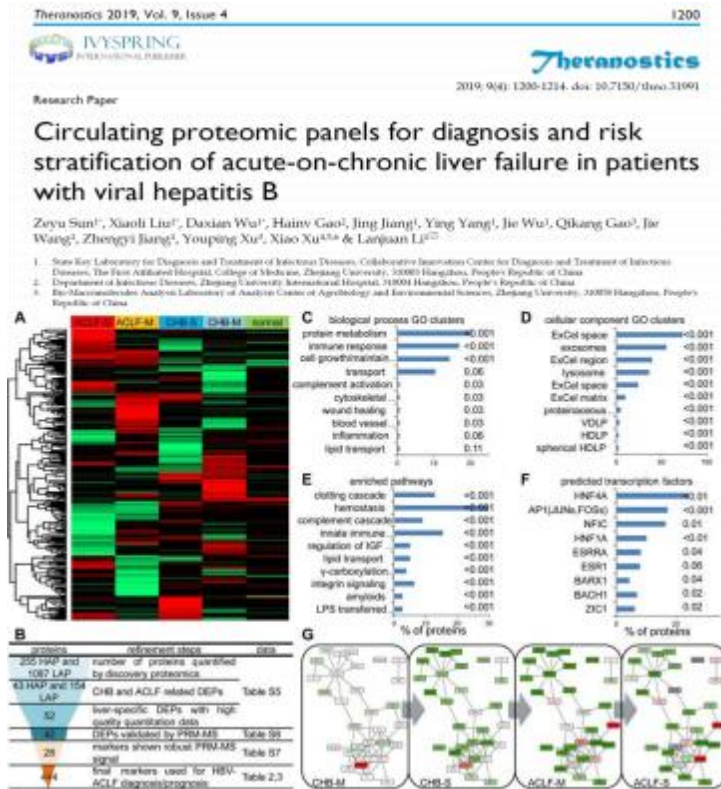
Orbitrap Elite 质谱仪将双压线性离子阱和高分辨率的轨道阱技术相结合，提高了MS和MS<sub>n</sub>的性能，可实现多级串联质谱功能。同时配置了EASY-nLC 1000纳升液相色谱仪和Dionex UltiMate 3000 高效液相色谱仪，并带有多种碎裂模式（CID、HCD、PQD和ETD），能对复杂多肽、蛋白质等样品进行分析。

平台检测项目		对应仪器特性	
蛋白胶条 IP/beads溶液	蛋白相互作用 蛋白组全谱	 定性蛋白质组学	复杂样品，动态范围宽
Label Free DIA	TMT SILAC	 定量蛋白质组学	高通量的蛋白质组准确定量
修饰组学：磷酸化、乙酰化、乳酸化、泛素化、琥珀酰化、甲基化、戊二酰化、丙酰化、丙二酰化、巴豆酰化等		 结构生物学	蛋白质复合物结构表征
组蛋白修饰 单克隆抗体测序		 生物药物分析	蛋白质 - 药物结构解析
代谢组		 小分子结构鉴定	同分异构体的结构表征

## 应用案例一

测试中心蛋白组成员与浙一医院李兰娟院士团队，利用基于蛋白质组学的研究建立了免疫共沉淀方法，对疾病预后相关血液标志物进行筛选与诊断。

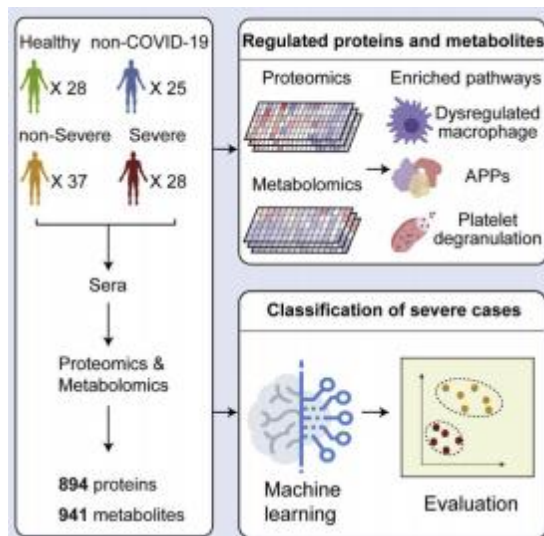
在此研究中，我们通过优化质谱分析和软件解析参数，为慢性乙型肝炎、慢加急性肝衰竭的预警与预后这一肝病诊治领域中全球公认的难题提供了重要标志物开发依据。本研究结果发表于THERANOSTICS 期刊（共同作者）。



Theranostics 2019; 9(4):1200-1214.

## 应用案例二

发表在CELL期刊上，关于新冠病毒感染人体后蛋白组与代谢组的研究。



Shen et al., 2020, Cell 182, 59–72

该研究招募了健康人、类似新冠感染的流感患者、COVID19非重症患者、COVID-19重症患者，收集了志愿者的血清并进行了蛋白质组学和代谢组学测定。通过对一组血清蛋白和代谢产物的分析，建立了具有重症病例识别潜力的分子模型。同时该血清整合组学揭示了COVID-19可能的作用机制，也为COVID19感染者的重症可能性预测提供了稳定、准确的生物标志物。

## Hyperion+组成成像质谱流式



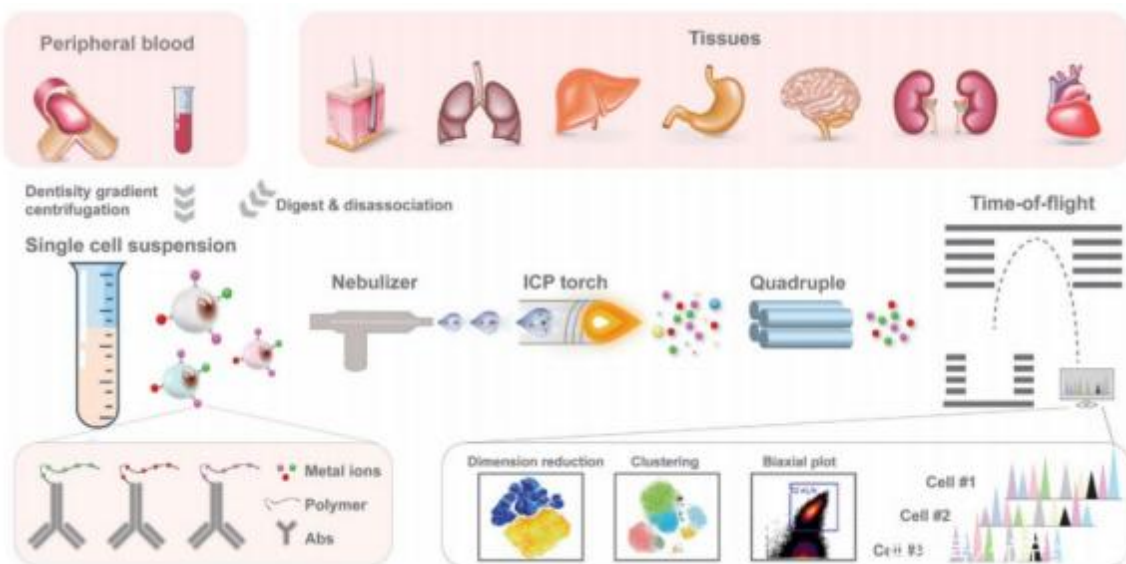
Hyperion+ 由Helios质谱流式系统和成像模块（IMC）组成，单独的质谱流式系统可以对单细胞悬液样本检测，与成像模块组合可以对组织切片样本进行检测，可在单细胞或单张切片上同时检测40+靶标，实现单细胞水平分析，并可保留组织空间原位信息。

## 仪器配置

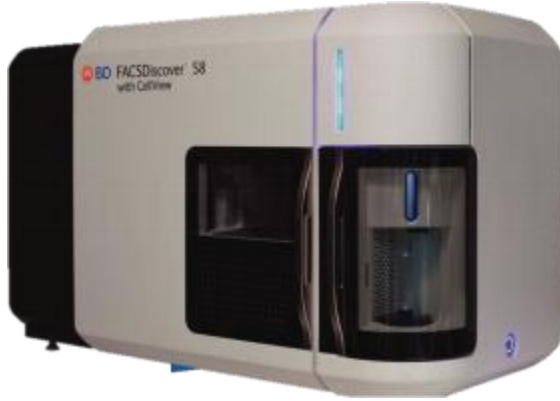
- 1、镧系金属替代荧光染料标记抗体，解决传统流式中的高背景、串色问题
- 2、通量高：最高支持135个检测通道，40+个参数同时检测（细胞表面及胞内蛋白，如细胞因子、转录因子或磷酸化蛋白等）
- 3、样本类型多样：细胞悬液、石蜡切片、冰冻切片、组织芯片等
- 4、实现单细胞空间原位组织结构分析

## 应用范围

肿瘤微环境、免疫、血液、干细胞、生物标记物的发现等方面的细胞亚群信号通路、表观遗传变化等，深入研究细胞间的相互作用及蛋白表达



# BD FACSDiscover S8细胞分选仪



光谱+图像流式分选设备，实时图像驱动的细胞分选，搭载的BD CellView荧光图像技术，通过BD CellView图像功能和9大独创图像特征参数，空间和形态学洞察，获得可实时视觉确认的细胞群和特征，检测和分选以往无法识别或分离的细胞类型。

## 仪器配置

- 1、在分析和分选过程中，获得可实时视觉确认的细胞群和特征
- 2、全光谱捕获，5激光、6个图像检测器、78个荧光检测器，实现高维分析分选
- 3、灵活的分选规格：6路5mL管、索引分选、96孔板、384孔板、载玻片...
- 4：直观的细胞图像功能、灵活的多色实验方案设计、智能的操作系统和索引模块来简化工作流程

## 应用范围

- 1：分选QC
- 2：无标记分选
- 3：荧光定位
- 4：细胞参数分析
- 5：细胞间相互作用

## 应用案例

发表文章	研究内容	作者团队	影响因子	发表时间
High-speed fluorescence image-enabled cell sorting	通过高速图像支持细胞分选 (ICS)，快速和选择性地分离具有独特空间和形态特征的单细胞	欧洲分子生物学实验室 (EMBL) 与碧迪医疗 (BD)	Q1,47.7	2022

# SONY MA900 多功能全自动流式细胞分选仪

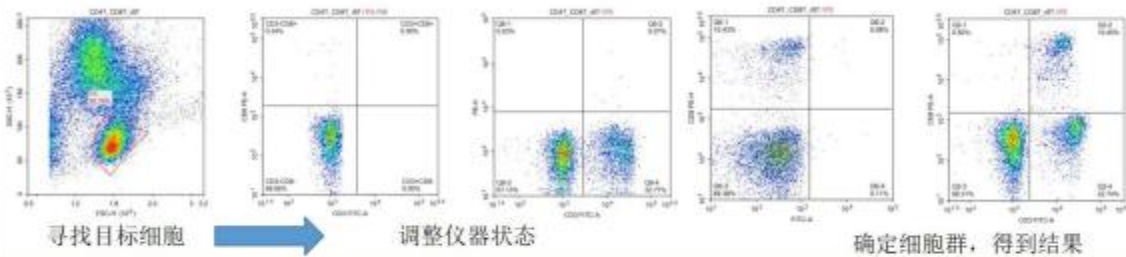


## 仪器配置

- 1: 全自动化校准, 免除人为调试
- 2: 配备405 nm/488 nm/638 nm三个固体激光, 可同时检测12色荧光参数和两个散射光参数
- 3: 支持4路同时分选
- 4: 满足各类多参数分选需求3种规格芯片(70 μm/100 μm/130 μm), 单细胞分选及索引分选功能。

## 应用范围

- 1: 细胞增殖、活性和凋亡研究
- 2: 生物材料对细胞结构、活性和功能的影响
- 3: 利用仪器的分选功能分选得到高纯度、高活性的稀有细胞
- 4: 疾病细胞如炎症细胞、肿瘤细胞等
- 5: 药理药效和药物开发研究



## 应用案例

标题	研究内容	作者团队	影响因子	发表时间
Dedicated macrophages organize and maintain the enteric nervous system	巨噬细胞新功能, 巨噬细胞参与组织和维护肠道神经系统	鲁汶大学单细胞组学研究所Guy Boeckxstaens	Nature (IF=64.8)	2023
Neuromedin U programs eosinophils to promote mucosal immunity of the small intestine	嗜酸性粒细胞调节小肠免疫	西湖大学徐和平团队	Science (IF=63.7)	2023
Molecular signatures of antitumor neoantigen-reactive T cells from metastatic human cancers	转移性人类癌症的抗肿瘤新抗原反应性T细胞的分子特征	美国国家癌症研究所的外科主任 Steven A. Rosenberg	Nature (IF=47.7)	2022

# Biacore™ 8K表面等离子共振（SPR）分析系统



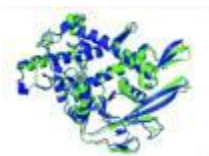
新一代高通量、高质量非标记相互作用分析系统

## 仪器配置

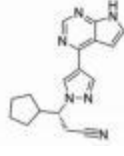
Biacore™ 8K作为新一代高灵敏度的表面等离子共振（SPR）分析系统，为8根进样针，16组检测通道计，能够6小时内完成384个样品的动力学检测，能够实时快速且高灵敏度（ $\leq 0.02$ RU）完成小分子化合物和生物药、蛋白和蛋白、蛋白和核酸等的筛选、亲和力、动力学表征，得到高质量的数据，满足科研及实际生产应用研发对药物筛选，亲和力、动力学表征以及产品质量控制的要求。

## 应用范围

- 蛋白与小分子，蛋白与蛋白，蛋白与核酸等分子间动力学和亲和力测定
- 药物靶标发现、药物筛选和开发，包括抗原表位分析、成药性评价、批次放行检测等
- 蛋白功能研究和活性浓度测定



蛋白



小分子/多糖



核酸



多肽



脂质体/生物膜



病毒/细菌

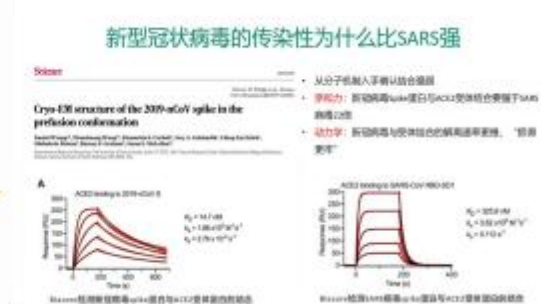
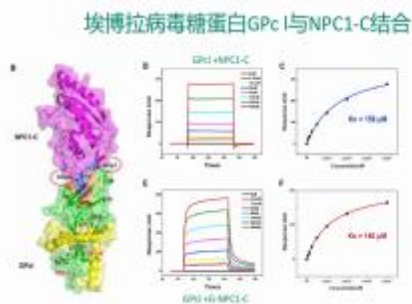
高通量筛选

亲和力/动力学分析

表位分析

活性浓度测定

为药物、蛋白互作筛选与表征提供一体化解决方案





# Illumina NovaSeq 6000 超高通量测序系统



## 仪器配置

Illumina NovaSeq 6000 超高通量测序系统具有高通量，高灵活性的测序优势。可以满足全基因组、全转录组、超深度外显子组、靶向测序等所有测序需求，具有四种读长（2x50、2x100、2x150、2x250）和流动槽类型（SP、S1、S2或S4）。单次运行最多可产出6Tb数据。

测序通量： 6Tb

最长读长： 2x250bp

测序模式： SP/S1/S2/S4

测序时间： 44小时(6Tb)

测序质量： Q30>85%( S4)

## 应用范围

全基因组

深度外显子组

单细胞组

转录组

宏基因组学

表观遗传学

靶向测序/大型panel

## 应用案例



# PromethION24纳米孔测序仪



## 仪器配置

- 1、24张可独立运行的测序芯片
- 2、超长读长（可达到 >4 Mb）
- 3、每张测序芯片多达 290 Gb
- 4、直接RNA测序
- 5、实时测定

## 应用范围

### 全基因组测序

- 从头组装，构建框架
- 变异分析：结构变异(SV)、拷贝数异常(CNV)
- 重测序

### 靶向测序

- Panels - 扩增子，CRISPR/Case9靶向，序列捕获，外显子组
- 变异分析：结构变异(SV)、拷贝数异常(CNV)
- 16S rRNA分析

### RNA直接测序

- 直接RNA测序、直接cDNA测序
- 识别剪接结构变异和基因融合

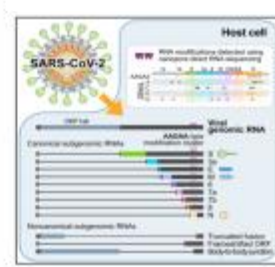
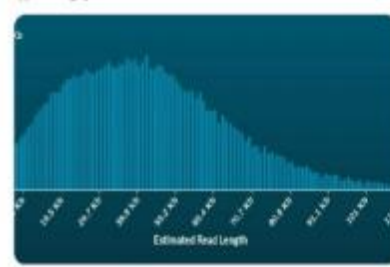
### 病原微生物测序

- 实时测序、无偏差分析
- 宏基因组/靶向病毒测序
- 全长转录组/基因表达

### 表观遗传学

- 甲基化、碱基修饰
- 三维基因组

## 应用案例



Nurk et al., (2022) The complete sequence of a human genome. *Science*.  
Kim et al., (2020) The architecture of SARS-CoV-2 transcriptome. *Cell*.

## JEM-2100 plus 200kV高分辨率透射电镜



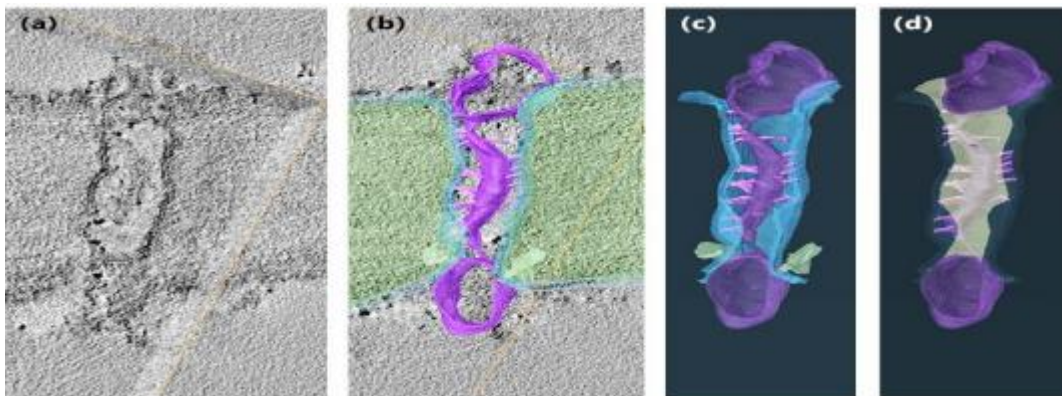
### 仪器参数及配置

1. 配备高性能电子光学系统和高清COMS相机，提供高分辨成像，可观察晶格条带。
2. 配备衍射专用样品杆（倾角 $\pm 25$ 度），可进行选区电子衍射(SAED)分析。
3. 配备断层成像专用样品杆（倾角 $\pm 70$ 度），可进行电子束断层成像。
4. 配备冷冻样品杆，可对各类电子束敏感材料的超微结构开展研究。

### 应用范围

JEM-2100 plus 高分辨率透射电镜拥有性能优异的成像系统，配备了多种样品杆。除传统的高分辨率成像之外，还能对样本进行电子断层成像 (electron tomography, ET)，观察样本内部高分辨的细节结构，为研究提供三维视角。该电镜可采集材料的选区电子衍射 (SAED)，与材料的高分辨图像相互补充，为材料的微观结构研究提供更全面的信息。JEM-2100 plus能为材料、医学、能源、生物学等多个研究领域的用户提供优异的高分辨成像解决方案。

### 应用案例——高分辨率成像，电子断层成像



植物胞间连丝的各个结构组件的ET三维重构和分割渲染

New Phytologist (2023) doi: 10.1111/nph.19319

## 120KV透射电镜系列



日立HT7820



日立HT7650



日本电子JEM1400

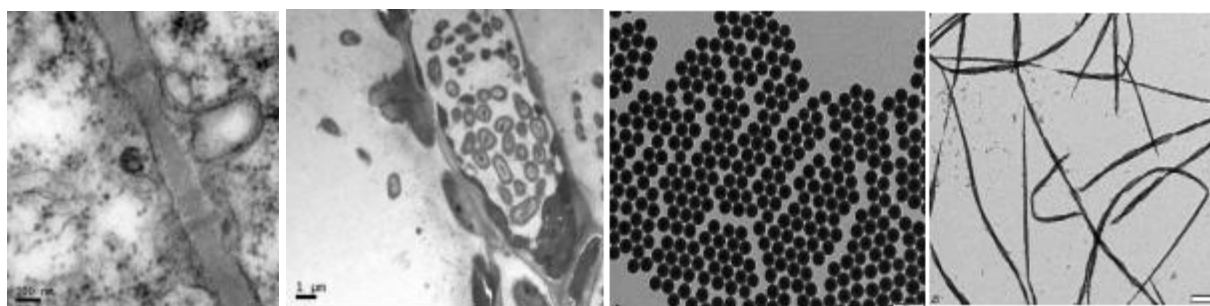
### 仪器参数及配置

1. 日本电子 JEM 1400flash 透射电镜（配EMsis 侧插 phurona CMOS 相机）
2. 日本电子 JEM1230透射电镜（配EMsis 侧插moada CCD 相机）；
3. 日本电子 JEM 1010（配EMsis 底插Tengra CCD 相机）
4. 日立H7820（配EMsis底插xarosa CMOS相机，侧插phurona CMOS相机）
5. 日立H7650（配gatan832侧插CCD相机）

### 应用范围

120KV透射电镜可应用于材料、生物等样本的超微结构观察。配合超薄切片、负染色技术、免疫胶体金标记等方法，可对细菌、病毒、外泌体、脂质体等生物样本，以及纳米材料、高分子聚合物、胶束、胶原等材料高分辨成像。在材料科学、农学、生物医学、药学、环境科学、食品科学、机械工程学、建筑学、考古学等领域有着广泛的应用。

### 应用案例——生物样本和材料样本的微结构观察



(a)

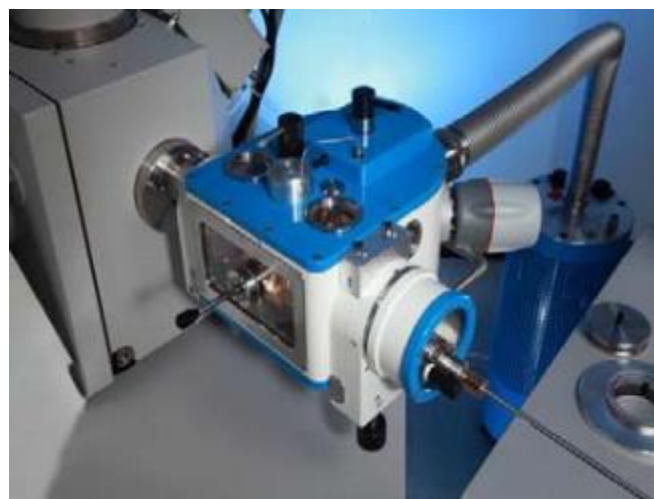
(b)

(c)

(d)

生物样本的超微结构观察，图(a)和(b)；材料样本的形貌观察，图(c)和(d)

## 蔡司GeminiSEM 560热场发射扫描电镜



PP3000T冷冻制备腔室

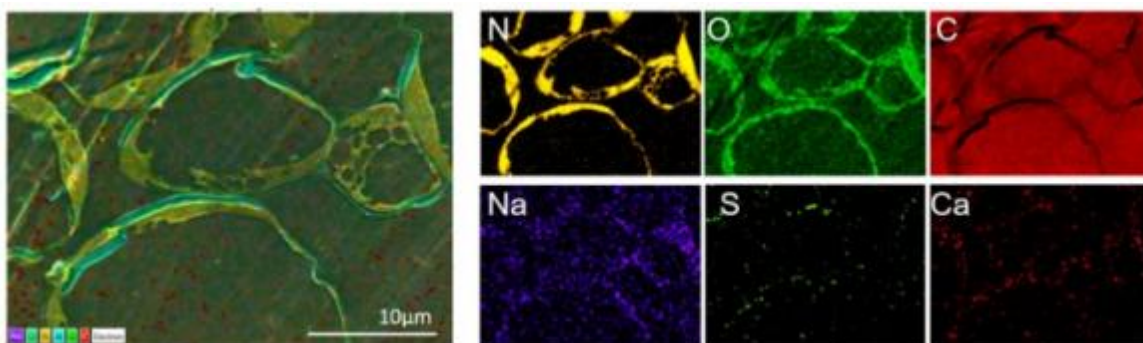
### 仪器参数及配置

1. 配置热场发射型电子枪，分辨率优于0.5 nm@15 kV，0.8 nm@1 kV；
2. 配置二次电子检测器，背散射电子检测器，样品室配置IR-CCD相机。
3. 配置PP3000T冷冻制备腔体，可实现样品低温制备与传输。
4. 配置Oxford Ultim® Extreme无铍窗超高灵敏度能谱仪，具备10nm能谱成像分辨率。元素分析范围Li -Cf MnKα分辨率优于100 eV。

### 应用范围

该仪器具有超高分辨率，同时具有低电压下的高分辨率。能观察各种固态样品表面形貌二次电子像、背反射电子像及扫描透射电子像。该仪器配备的牛津Ultim® Extreme 能谱仪具有超高灵敏度，对包括氮在内的轻元素具有极好的探测灵敏度，可以对Li、C、N等轻元素进行检测和成像。成像空间分辨率优于10nm，可在染色和未染色样品上进行高分辨率的超微结构元素mapping。配置的PP3000T冷冻制备腔体非常适合含水样品的形貌观察。该仪器可广泛应用于生命科学、环境科学、食品科学、农学、生物医学、药学、纳米材料、化学化工、地质矿产等。

### 应用案例——生物样本和材料样本的微结构观察



植物样本的形貌(左图)以及元素的不同元素的空间分布图(右图)

## 蔡司GeminiSEM 300热场发射扫描电镜



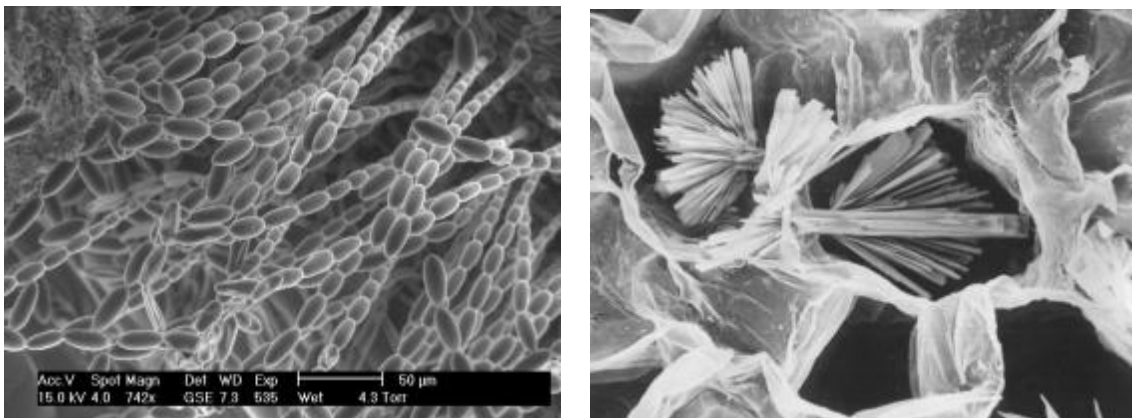
### 仪器参数及配置

1. 配置肖特基热场电子枪，分辨率优于0.8nm@15kV，1.6nm@1kV；
2. 配置二次电子探测器，背散射电子检测器，样品室配置IR-CCD相机。
3. 采用五轴马达驱动，测观察直径200mm的大样品。
4. 采用静电透镜设计，可对铁磁性和易磁性材料进行2mm内短距离高分辨成像。
5. 配置布鲁克仪Xflash 6|30能谱，元素分析范围Be -Cf MnK $\alpha$ 分辨率优于127eV。

### 应用范围

该仪器具有超高分辨率，同时具有低电压下的高分辨率。可测磁性样品。能观察各种固态样品表面形貌二次电子像、背散射电子像，同时进行样品表层的微区定性、半定量及定量分析，具有形貌与化学组分综合分析能力，全计算机菜单控制，数字图象采集。适合于生物材料、金属、无机材料、高分子材料和纳米材料表面超微结构观察分析。广泛应用于生命科学、环境科学、食品科学、农学、生物医学、药学以及金属材料、高分子材料、纳米材料、化学化工、地质矿产等。

### 应用案例——生物样本和材料样本的微结构观察



细菌样本的表面形貌 (图a)以及材料样本的形貌(图b)

## 日立SU-8010冷场发射扫描电镜



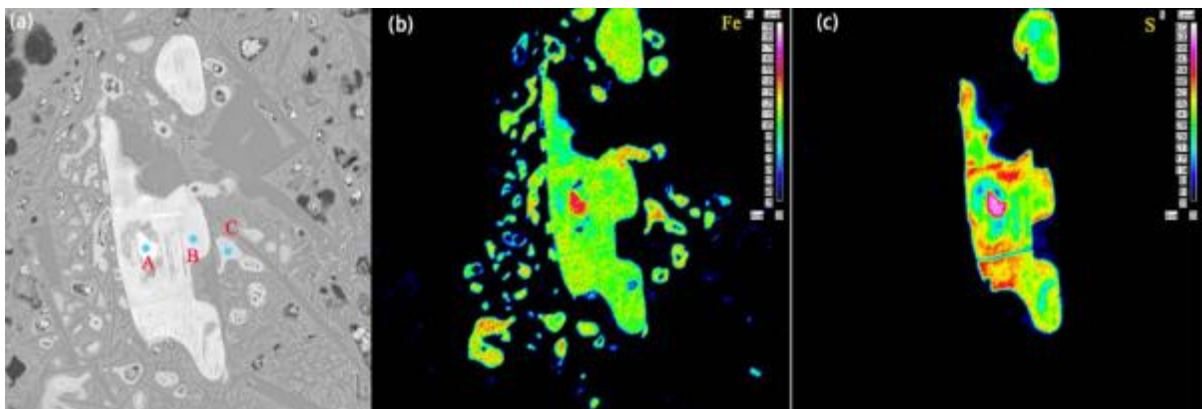
### 仪器参数及配置

1. 配置冷场发射型电子枪，分辨率优于1.0 nm@15 kV，1.3 nm@1 kV；
2. 配置二次电子检测器，扫描透射电子STEM检测器。
3. 采用五轴马达驱动，测观察直径>100mm的大样品。
4. 配置Oxford X-Max 80能谱仪，元素分析范围Be -Cf MnK $\alpha$ 分辨率优于127 eV。

### 应用范围

该仪器具有超高分辨率，同时具有低电压下的高分辨率。能观察各种固态样品表面形貌二次电子像、背反射电子像及扫描透射电子像。配备牛津高性能能谱探头，可进行样品表层的微区点、线、面元素定性、半定量及定量分析，具有形貌与化学组分综合分析能力。适合于生物材料、金属、无机材料、高分子材料和纳米材料表面超微结构观察分析。

### 应用案例——材料样本的微结构观察和元素分布分析



FeS样品的表面形貌 (图a)以及Fe和S元素的空间分布(图b和图c)

## 电镜制样设备及制样特色服务



徠卡UC7超薄切片机



徠卡FC7冷冻超薄切片机



徠卡KMR2玻璃制刀机



徠卡EM-TP自动包埋仪



LKB半薄切片机



低温紫外聚合箱



赛默飞快速冷冻制样装置



徠卡HPM100高压冷冻仪



徠卡AFS冷冻替代仪

## 样品制备特色服务

1. 常温超薄切片技术：材料的截面或内部结构的形貌观察，如聚酰胺膜复合膜、无机颗粒，高分子聚合物（常温下较硬，玻璃化转变温度在100℃以上）等。
2. 冷冻超薄切片技术：针对橡胶、弹性体等常温下软质、弹性材料，通过液氮冷冻至玻璃化温度以下，进行超薄切片。
3. 基于半薄切片光镜大视野成像和基于超薄切片的扫描电镜大视野成像：对目标区域进行定位。
4. 负染色悬滴技术：可观察病毒、细菌、外泌体/脂质体等生物样本以及纳米尺度样品的形态观察如纳米材料、高分子聚合物、胶束、胶原等。
5. 四氧化钨和四氧化锇的重金属染色技术，用于提高生物样本在透射电镜下的图像衬度。
6. 免疫胶体金标记技术：利用抗体和胶体金标记物原位研究生物样品中特定结构的组成成分。

上述样品制备方法服务农学、生命科学、医学、药学、环境科学、动物科学、食品科学、材料科学等

## 正在开拓的技术方法

1. 高压冷冻-冷冻替代样品制备法
2. 不产生冰晶体的样品快速冷冻制备法
3. 体电子显微镜-显微CT关联技术
4. 脂质体等样品冷冻制备技术及观察
5. 探究染色剂对切片的熏染机理，针对不同的切片样品选择合适的染色剂免疫



# 蔡司 LSM 880 / 980 超高分辨率激光共聚焦显微镜



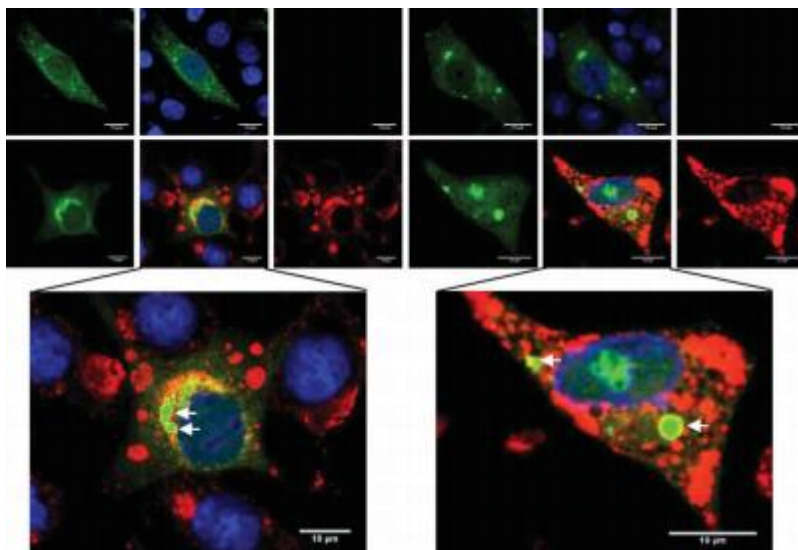
## 仪器参数及配置

1. 配备405 nm、458 nm、488 nm、514 nm、561 nm和633 nm多种波长激光器;
2. 物镜系列配置为为10X、20X、水镜40X、油镜63X; 具备明场BF、DIC和PH等成像模式。
3. 配备了X-CITE 120PCQ荧光附件，六位电动滤色镜转盘，含UV、B、G激发滤色镜组件。
4. 配置了可控温载物台，CO2培养室以及超高分辨率Airy scan 模块。

## 应用范围

多色荧光叠加、3D 重构（Z-Stack）、时间序列（Time-series）、多点扫描（Position）及拼图（Tile Scan）、光谱扫描及拆分、荧光能量共振转移（FRET）、荧光恢复（FRAP）等。用于细胞结构，细胞骨架，细胞膜结构，流动性，受体，细胞器结构和分布变化，离子通道，细胞内离子含量、分布和动态分析等研究。广泛应用在细胞生物学、生物化学、药理学、生理学、神经生物学、微生物学和寄生虫学、病理学、免疫学、材料学、环境医学和营养学等领域

## 应用案例——高分辨率荧光成像



感染了狂犬病毒（RABV）的N2a细胞

## 蔡司Xradia 610 Versa高分辨率X-射线显微镜



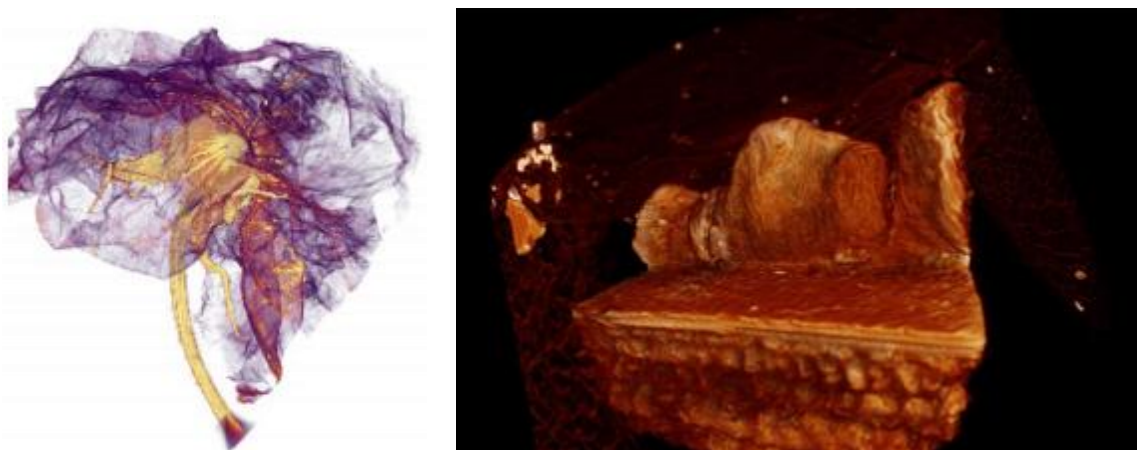
### 仪器参数及配置

1. 配备封闭式高通量纳米焦点射线源，最大功率25w，可实现样品的快速扫描；
2. 配备两级光学放大系统，可对大样品进行高分辨率扫描。
3. 配备超大样品台，最大可扫描20cm×10cm 样本。
4. 具备超高分辨率，最大体素分辨率为140nm，有效分辨率为500nm。

### 应用范围

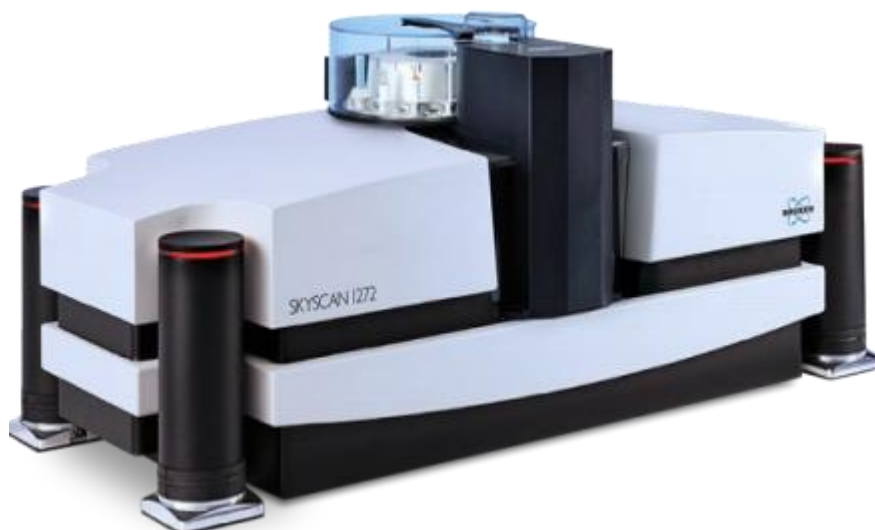
蔡司Xradia 610 Versa 高分辨率X-射线显微镜能够在不破坏样本的情况下获得样本内部的三维结构信息。该仪器拥有独特的两级光学放大机构，突破了传统CT无法对大样本进行高分辨率扫描的技术瓶颈，实现了为大样本提供超高分辨率的三维成像，极大的提高了样本内部三维微结构解析的解析能力。X-射线三维显微成像广泛应用于材料缺陷检测，应变分析，锂电池老化观测，古生物演化，土壤孔隙结构解析，全岩心分析，碳纤维原位分析等研究，在地球科学，环境科学，生命科学，材料科学，食品科学、医学、能源科学，农学等领域具有广泛的科研用途。

### 应用案例——高分辨率三维断层成像



干花标本（左）和水稻肿瘤（右）高分辨率三维结构

# SkyScan 1272型高分辨显微CT扫描仪



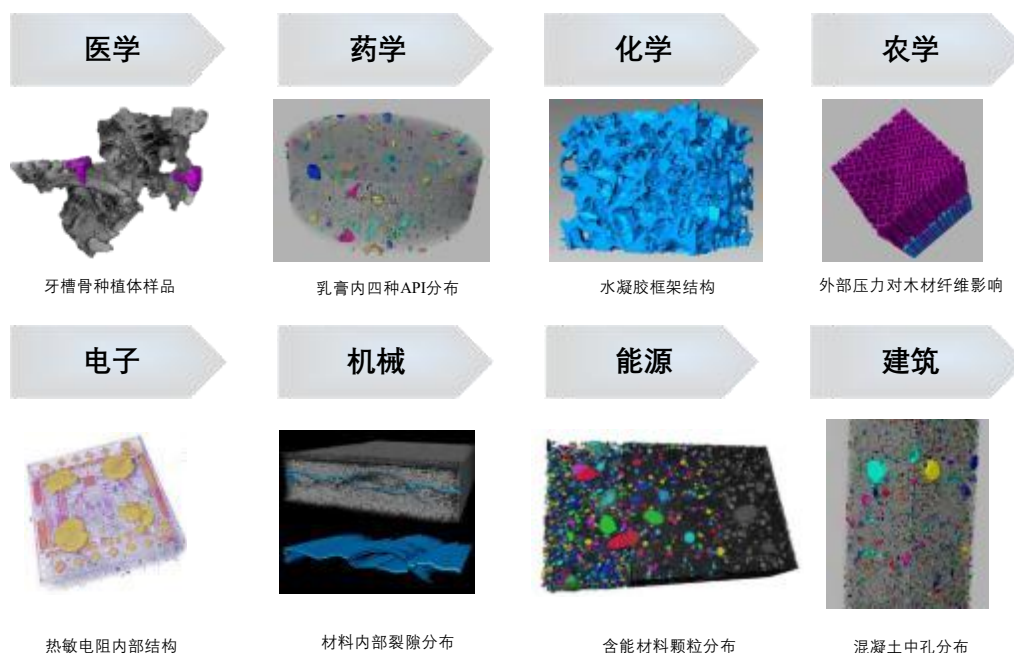
## 仪器参数及配置

1. 配备封闭式纳米焦点射线源，最大功率10w，可实现样品的高分辨扫描。
2. 配备16 MP sCMOS 探测器 (4096 x 4096 像素)。
3. 样品台承重为1kg，最大支持直径75mm，高70mm样本。
4. 具备超高分辨率，最大体素分辨率为350nm。

## 应用范围

可以无损检测不同样本内部结构，广泛应用于化学、材料、化工、能源、农学、食品、药学、医学、地质、环境等学科领域，可以获得材料内部结构信息。

## 应用案例——高分辨率三维断层成像

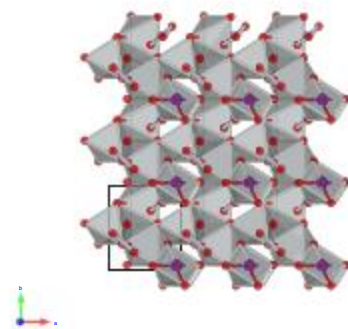
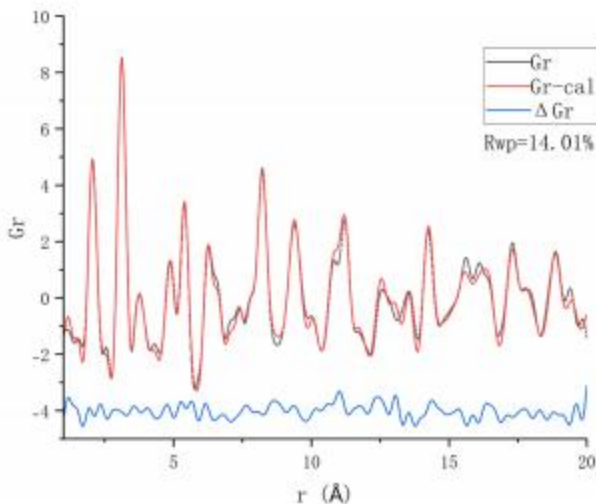


## Malvern Panalytical Empyrean-3型 X-射线衍射仪



1. 配备高性能Ag靶光源，光源能量为22.1keV，最大散射矢量为 $21.5\text{\AA}^{-1}$ 。
2. 配备GaliPix3D CdTe矩阵探测器，对Ag辐射具有100%探测效率。
3. 配备毛细管样品台，可实现 $2\theta$ 毛细管透射扫描。

全散射结构函数数据采集，原子对分布函数分析，可用于研究各种材料的结构特性，包括晶体材料的缺陷结构：粘土类矿物的层状排列无序（二维材料堆垛层错）、催化材料的局域缺陷（间隙掺杂、替代掺杂、空位缺陷等）、非晶药物的无序结构、非晶玻璃的无序结构等。广泛应用于环境科学、能源科学、材料科学、物理、化学、生物医药等领域。



硝酸羟基镍原子对分布函数拟合结果（左）及表面氧空位缺陷结构图（右）

# Bruker D8 ADVANCE型X-射线衍射仪



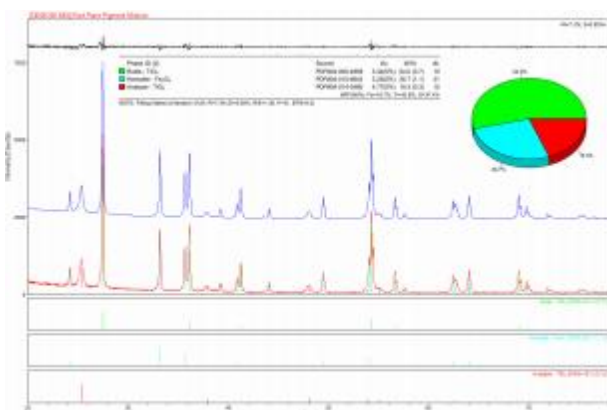
## 仪器参数及配置

Cu靶，陶瓷X光管，2.2 kW；焦斑大小：0.4 x 12 mm；测角仪半径：280 mm，测角圆直径可连续改变 可读最小步长：0.0001，角度重现性：0.0001；二维阵列探测器 子探测器个数与有效探测面积：子探测器个数>15×190个；有效探测面积不小于14cm×16cm，最大计数：≥1 x 10<sup>9</sup> cps，线性范围：≥4x10<sup>7</sup> cps，背景：<0.1 cps，能量分辨率：探测本身能量分辨率优于380eV，测量时无需在光路上使用滤波片或者其他光学附件过滤K射线；Kα1毛细管透射样品台。

## 应用范围

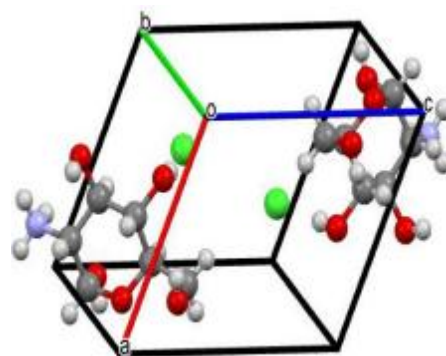
D8 ADVANCE型X-射线衍射仪配备了90位自动进样器、自动防空气散射狭缝、LYNXEYE XE-T荧光过滤探测器、Kα1毛细管透射样品台，可以实现高通量无值守自动进样和毛细管透射进样，得到高强度、高信噪比、高分辨率数据。广泛应用于化学、材料、化工、能源、农学、食品、药学、医学、地质、环境等学科领域，可以进行晶体结构解析、结晶度、晶粒尺寸等微结构分析。

## 应用案例——晶体结构解析，物相定量分析



### 物相定性定量分析

土壤、矿物等定性定量分析未知物及配方逆向工程分析



### 晶体结构解析

Direct Methods  
Charge Flipping  
Global Optimization  
3D Fourier Analysis

# 客观公正 科学求真



地址：杭州市西湖区余杭塘路866号浙江大学紫金港校区  
农生环大楼C座八层、B座128

邮编：310058

电话：0571-88982871（组学分析平台） 88982409（结构分析平台） 88982503（中心办公室）

网址：<http://www.acaes.zju.edu.cn/>