



化学高分辨  
多重四极杆  
ICP-MS



NexION® 5000 ICP-MS

化学高分辨多重四极杆ICP-MS  
四组四极杆质谱平台 (MS)

# 铂金埃尔默 ICP-MS技术 先行者

铂金埃尔默公司是 ICP-MS 技术的领航者，也是 ICP-MS 技术革新的先行者。

1983 年铂金埃尔默公司研制开发出世界上第一台用于商业的 ELAN® 250 型 ICP-MS，1987 年又相继推出世界第一台耐 HF 酸进样系统的 ELAN® 500，第一台加强型涡轮分子泵的 ELAN® 5000，1994 年推出世界上第一台具有双模式检测器可自动延伸检测范围功能的 ELAN® 6000 型，同时也是第一款采用一体化离子透镜并可自动优化透镜电压的 ICP-MS。

1999 年推出第一代带动态反应池 (DRC™) 技术和动态带宽调谐 (DBT) 的 ELAN® 6100 DRC 型 ICP-MS，获得 Pittcon 金奖。2001 年推出带有轴向场 (AFT) 技术的 DRCplus。2002 年推出的 ELAN® 9000 是铂金埃尔默公司第六代的 ICP-MS 产品，2002 年推出的 Elan® DRC II 和 2003 年推出的 Elan® DRC-e 则是第三代的 DRC ICP-MS 产品，DRC 技术代表了 ICP-MS 去除干扰的新时代，在生物学、食品、卫生、医疗、地质、环境、冶金、高纯材料、形态分析等领域取得了巨大的成功。2005 年，推出专业的形态分析 Chromera™ 软件，实现形态分析硬件和软件完美统一的 ICP-MS。使用 Chromera 软件，可以同时控制 ICP-MS 和液相色谱，使形态分析更简单，大大促进了形态分析的发展。

2009 年推出的 NexION 300 型 ICP-MS 是划时代的产品。NexION 300 是 ICP-MS 历史上第一次出现的三重四极杆 ICP-MS。质谱平台由三组四极杆组成，第一组四极杆 (QID, Quadruple Ion Detector) 实现未电离物质分离，同时动态离子聚焦与质量筛选导入下一级四极杆。第二组，四极杆结合轴向场离子聚焦加速 (AFT) 通用池 (UCT, Universal Cell Technology™) 中可以引入合适的气体，通过碰撞和反应方式把待测单原子离子与同质量干扰离子进行区分，取得消除干扰的作用。第三组，主四极杆质量分析器将待分析的单原子离子依次分开进行检测。四极杆 QID- 四极杆通用池 - 四极杆质量分析器结构的三重四极杆 ICP-MS 的性能是普通单四极杆

ICP-MS 所无法企及的。

2014 年发布的 NexION® 350 将分析速度提升到每秒 100,000 测量数据的水平，比其它任何 ICP-MS 速度快十倍以上，并配合原子光谱一体化 Syngistix® 软件，在传统的 ICP-MS 对纳米颗粒定性定量分析的基础上，使得纳米颗粒的粒径分布测量、纳米颗粒中多元素成分分析、多元素形态分析、激光烧蚀多元素分析等应用成为可能。

2017 年发布的 NexION® 2000 和 1000，是增强型的三重四极杆 ICP-MS，三组四极杆质谱平台和三路 (一路) 碰撞反应气，开启 ICP-MS 应用全能新时代，业内首款单细胞 -ICP-MS 分析解决方案，实现 ICP-MS 从无机元素分析到有机生物分析的跨越；第二代通用池技术实现智能电子稀释，实现高达 12 个数量级的高低含量同时分析；全基体进样系统 (AMS) 实现气体稀释、有机加氧和等离子体改性，让您的 ICP-MS 性能挑战所有干扰，挑战所有基体，挑战所有颗粒。2019 年发布的 NexION 1000G，继承 NexION 三重四极杆串联质谱设计，无需办理许可证，为客户带来了便利，实现即刻拥有，尊享准确、稳定和高效的 ICP-MS。

2020 年推出的 NexION 5000 是业界首创的化学高分辨多重四极杆 ICP-MS，四组四极杆质谱平台和四路碰撞反应气。第一组四极杆 (Q0, Quadruple Ion Detector) 实现未电离物质分离，同时动态离子聚焦与质量筛选导入下一级四极杆；第二组四极杆 (Q1，全质量范围分辨率 < 0.3 amu)，用作质量分析器或将离子引导至四极杆通用池；第三组四极杆通用池 (Q2，UCT, Universal Cell Technology™)，通过引入合适的气体，四极杆通用池 (Q2)，具有动态带宽质量调谐能力，从而消除干扰同时抑制池内副反应的产生；第四组质量分析器 (Q3，全质量范围分辨率 < 0.3 amu)，用作质量分析器或将离子引导至检测器进行检测。NexION 5000 是目前业界技术平台优异、性能无与匹敌的 ICP-MS。

## 铂金埃尔默公司对 ICP-MS 技术的贡献如下：

- 1983 年专利的 PlasmaLok 技术，用两路射频接入解决了 ICP 与 MS 之间接口处的高压放电问题，在世界上第一次实现了 ICP-MS 仪器的商品化
- 1999 年专利的动态反应池技术，用串级四极杆技术实现了干扰物的消除，在世界上第一次推出采用四极杆的碰撞反应池技术
- 2009 年专利的 3C、3D、3Q 技术，用三个锥、三种工作模式和三重四极杆质谱，实现了各类样品超乎寻常的稳定性
- 2014 年，引领单颗粒检测技术 (sp-ICP-MS) 发展，推出瞬时采集速度最快的 ICP-MS 和含纳米尺寸分析模块的 Syngistix 软件，业界第一次实现纳米尺寸分析硬件和软件的 ICP-MS
- 2017 年，业内首款单细胞 -ICP-MS (single cell ICP-MS) 分析解决方案，实现 ICP-MS 从无机元素分析到有机生物分析的跨越，开启 ICP-MS 应用全能新时代
- 2020 年，业内首创化学高分辨多重四极杆 ICP-MS，四组四极杆质谱平台和四路碰撞反应气，将 ICP-MS 的技术与性能推向新的高度
- 铂金埃尔默公司的 ICP-MS 美国专利号：  
US4,501,965; US4,682,026; US4,746,794; US4,963,736;  
US5,248,875; US5,308,982; US5,463,219; US5,559,337;  
US5,847,386; US6,111,250; US6,140,638; US 6,340,814; US  
6,627,912; US6713757; US6,815,667; US6,875,618;  
US7,135,296; US RE39,627; US8,373,117, US 8,426,804;  
US9,105,457; US9,190,253; US 9,420,679, US 9,433,073, etc.

# 化学高分辨 多重四极杆ICP-MS

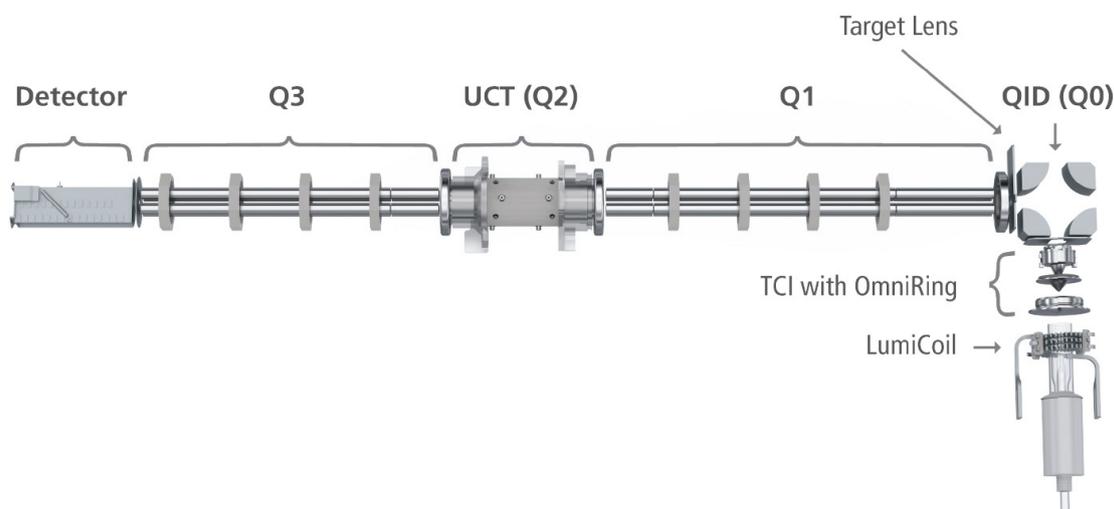
NexION 5000 凭借众多专利技术，将 ICP-MS 质谱平台推向巅峰，实现业内首创多重四极杆 ICP-MS。独有的四组四极杆设计结合碰撞反应池技术，提供超低的背景等效浓度和优异的检测极限，获得分析结果的高精度和可重现性，性能全面优于现有高分辨 HR-ICP-MS、传统三重四极杆和单四极杆 ICP-MS。

NexION 5000 四组四极杆组成的多重四极杆 ICP-MS 质谱平台，通过各四极杆的不同质量分辨能力和工作模式，结合碰撞反应池技术，实现化学高分辨，获得终极干扰消除。NexION 5000 具有单四极杆、三重四极杆和多重四极杆能力，依据不同应用需求，简单、灵活进行选择，完美进行准确定量、干扰定性和分子离子反应机理研究等。

四极杆离子偏转器 (Q0) 具有到动态扫描和固定离子筛选模式，第一个质量分析器 (Q1) 可用作质量分析器或离子导杆，通用池四极杆 (Q2) 灵活选择离子导杆 (STD)、动能歧视 (KED) 和动态质量带宽调谐 (DRC) 模式，第二个质量分析器 (Q3) 可用作质量分析器或离子导杆。

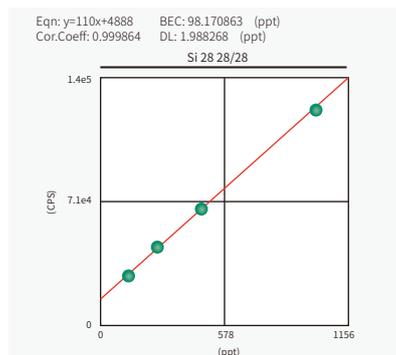
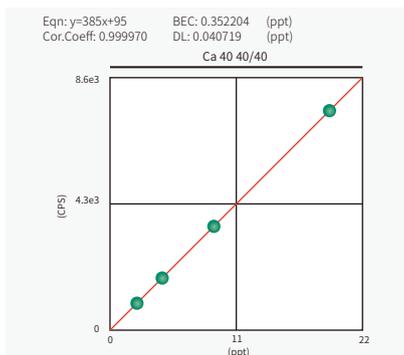
- 1** 四极杆离子偏转器 (Q0, Quadrupole Ion Deflector) 是一个基于离子能量的静电质量分析器，对离子进行动态聚焦和质量筛选，同时把离子偏转 90 度以实现与中性成分和光子分离，导入下一级四极杆
- 2** 为第一个四极杆质量分析器 (Q1, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至四极杆通用池。它包含长预四极杆，可获得更好的高能离子聚焦，从而具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu
- 3** 为四极杆通用池 (Q2, Universal Cell Technology)，是市场上唯一由四极杆构成的池技术，具有动态带宽质量调谐能力 (从而可以对反应进行有效的控制)，标配轴向场技术 (从而可以使用任何所需的气体)，既可以作为离子聚焦加速的离子通道，又可以作为特定离子的质量选择器，抑制池内副反应的产生，确保所需反应的完全，从而彻底消除干扰
- 4** 为第二个四极杆质量分析器 (Q3, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至检测器。具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu

## 四组四极杆质谱平台

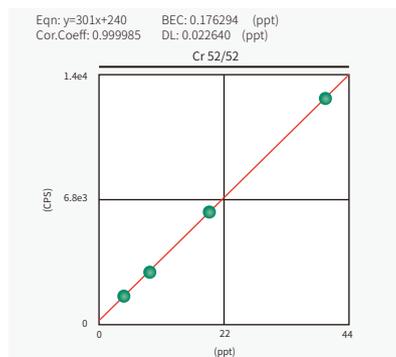
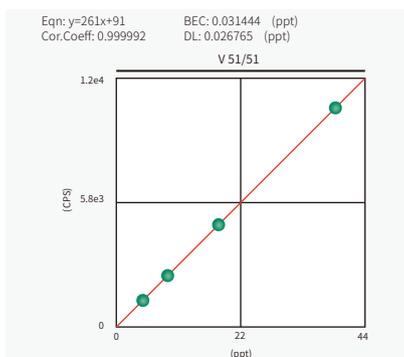


# 超低的背景等效浓度和优异的检测极限

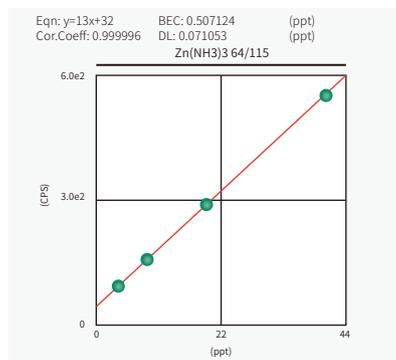
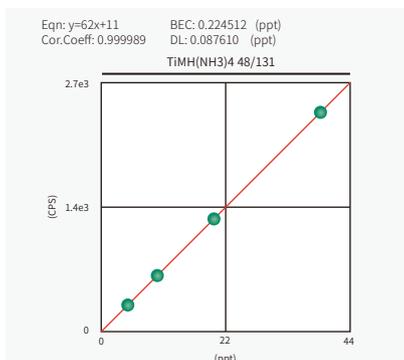
NexION 5000 多重四极杆 ICP-MS，独有的四组四极杆设计结合碰撞反应池技术实现化学高分辨，提供超低的背景等效浓度和优异的检测极限。



热等离子体下 (1600W, 1000 级洁净室) 超纯水中钙 (Ca) 和硅 (Si)



半导体级 20% 盐酸 (HCl) 中钒 (V) 和铬 (Cr)



半导体级 9.8% 硫酸 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 中钛 (Ti) 和锌 (Zn)

# 巅峰之选 匠心独具

## 自激式射频 (RF) 发生器

耐受各类复杂基体，LumiCoil™ 射频线圈采用自散热设计，无需额外的水冷或风冷，无需维护。PlasmaLok™ 技术采用虚拟接地技术，消除等离子体二次放电，无需额外物理接地，因而无需维护和更换(如屏蔽炬)。

## 三锥接口 (TCI) 与 OmniRing 技术

第二代三锥接口 (TCI) 融入创新的专利 OmniRing™ 技术，实现更好的基体耐受性和紧凑离子束，大锥孔设计有利于高总溶解固体含量样品信号稳定和避免锥口堵塞。三锥位于真空腔外，维护快速简单。

## 四极杆离子偏转器 (QID)

将离子束整体偏转 90 度，实现中性成分和光子的彻底分离，同时动态离子聚焦与质量筛选，降低背景和干扰，提供无以伦比的稳定性。

## 四组四极杆

NexION 5000 多重四极杆 ICP-MS，独有的四组四极杆设计结合碰撞反应池技术，提供超低的背景等效浓度和优异的检测极限，获得分析结果的高精度和可重现性。



## 通用池技术 (UCT)

四极杆通用池可灵活选择离子导杆、动能歧视和动态质量带宽调谐模式。专利的动态质量带宽调谐 (DBT)，精确控制分子离子反应，有效抑制反应副产物的发生。标配四路碰撞反应气，池内可以使用各类纯气体及其混合气，包括活性很强的大分子等气体，如纯  $\text{NH}_3$ 、 $\text{He}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{F}$ 、 $\text{O}_2$  和  $\text{CO}_2$  等。同时，池内气体可实现气路在线任意比例混合，非常灵活。

# 无与伦比的 基体耐受性

NexION 5000 是各类需要获得超低背景等效浓度和优异检测出能力的实验室的完美仪器。无与伦比的基体耐受性，从无机基质到有机基质，从酸性溶液到碱性溶液，从等度洗脱到梯度洗脱，从超纯水 (UPW) 到高总溶解固体量 (TDS)。平衡驱动自激式高频固态 RF 发生器，具有超快速匹配能力和强的稳健性，专利的 LumiCoil™ 技术增强等离子体稳定性和提高等离子体耦合效率，使得整个电感耦合等离子体 (ICP) 对各类基体具有强大的适应性，比如石脑油，异丙醇 (IPA) 等。

全基体进样系统 (AMS)，让您轻松挑战各类样品分析。通过 AMS 使用氩气进行气体稀释，可获得高达 200 倍样品稀释，从而实现高达 35% TDS 样品分析而无需手动稀释；通过 AMS 使用有机加氧，含碳样品无需消解，氧气的通入避免高有机物含碳样品的锥口积碳，实现有机样品、油品和溶剂的直接分析；通过 AMS 使用 Ar/CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub> 等气体进行等离子体改性，改变 ICP 氩等离子体离子源性能，实现各类特殊应用分析。



SMARTintro™ 进样系统 (AMS)



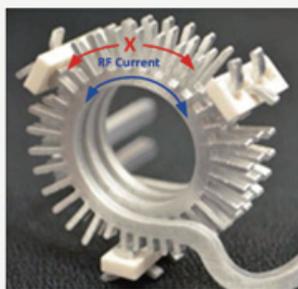
AMS 气体稀释 (Ar)



AMS 气体改性 (Ar/CH<sub>4</sub>)

PlasmaLok™ 技术采用两路反向射频设计，平衡驱动，虚拟接地，消除等离子体二次放电，无需屏蔽炬。自激式军用级横向扩散金属氧化物半导体 (LDMOS) 固态 RF 发生器，无需机械调节，获得极快速的阻抗匹配。

在 LumiCoil™ 线圈中，每个散热片的位置是经过计算的，并且设计宽度较窄，用来抑制在散热片中径向流动的同轴射频电流 (如图所示的红色部分)。LumiCoil™ 中独特的散热片设计使射频驱动电流只流经已界定的线圈绕组 (如图所示的蓝色部分) 和流入等离子体炬的附近区域，从而实现磁链强能力，优化射频功率与等离子体炬电感耦合，达到高的功率效率水平。



LumiCoil™ 射频线圈

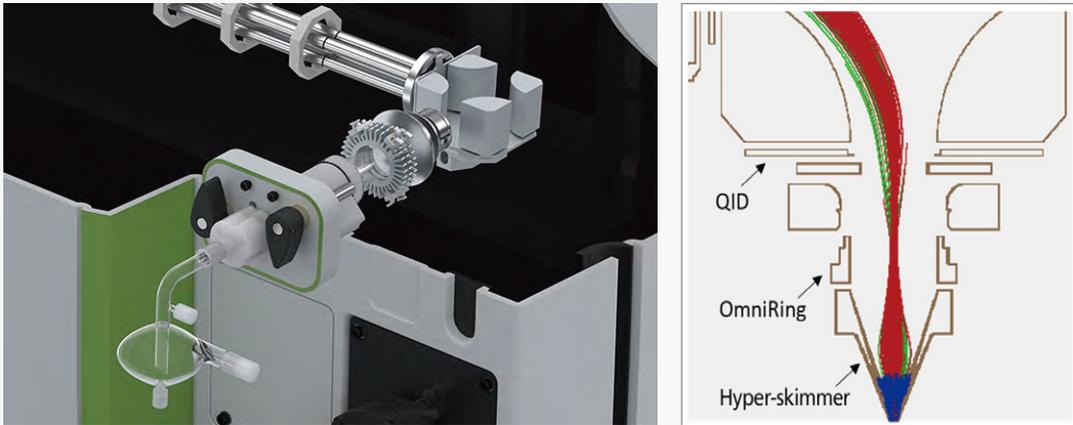
# 异乎寻常的 稳定性

秉承珀金埃尔默分析仪器一贯理念，从设计伊始，NexION 5000 就非常专注稳定性，以确保您分析结果的可靠性。它继承了一系列 NexION 系列 ICP-MS 得到验证的可靠设计与技术，同时创新新的技术，确保获得超低背景等效浓度和优异检测出能力的同时，实现异乎寻常的稳定性。

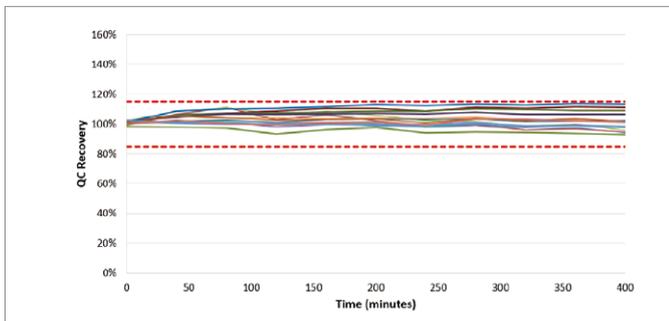
## 第二代三锥接口 (Triple Cone Interface) 和四极杆离子偏转器 (Quadrupole Ion Deflector) 技术

业已证明的可靠三锥接口 (TCI) 融入创新的专利 OmniRing™ 技术，实现离子的三重聚焦。拥有独一无二的大孔径锥口和独有的超锥设计，实现更好的基质耐受性和紧凑离子束，阻止样品在质谱仪内部的沉积，以降低背景和干扰，优化信号稳定性。大锥孔设计有利于高总溶解固体含量样品信号稳定和避免锥口堵塞。OmniRing™ 技术确保仪器获得超低背景等效浓度的同时，更能适合各类复杂基质的应用。同时三锥位于真空腔外，维护快速简单。

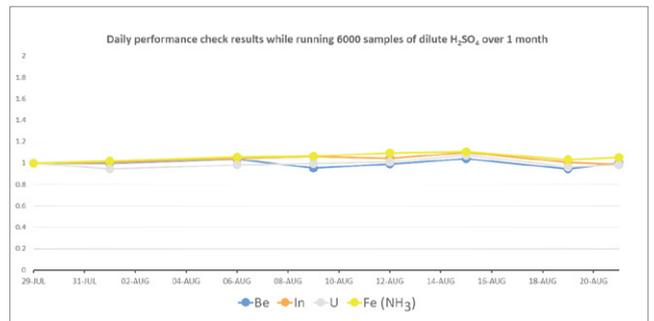
新一代离子提取技术的四极杆离子偏转器 (QID) 匹配专利的 Target Lens 技术，将离子束整体偏转 90 度，实现中性成分和光子的彻底分离，同时动态离子聚焦与质量筛选，降低背景和干扰，提供无以伦比的稳定性。该技术与三锥接口 (TCI) 完美结合，确保 NexION 5000 四极杆通用池无需清洗或更换。



第二代融合 OmniRing™ 技术的三锥接口 (TCI) 与四极杆离子偏转器 (QID) 技术



超过 6.5 小时全血样品分析



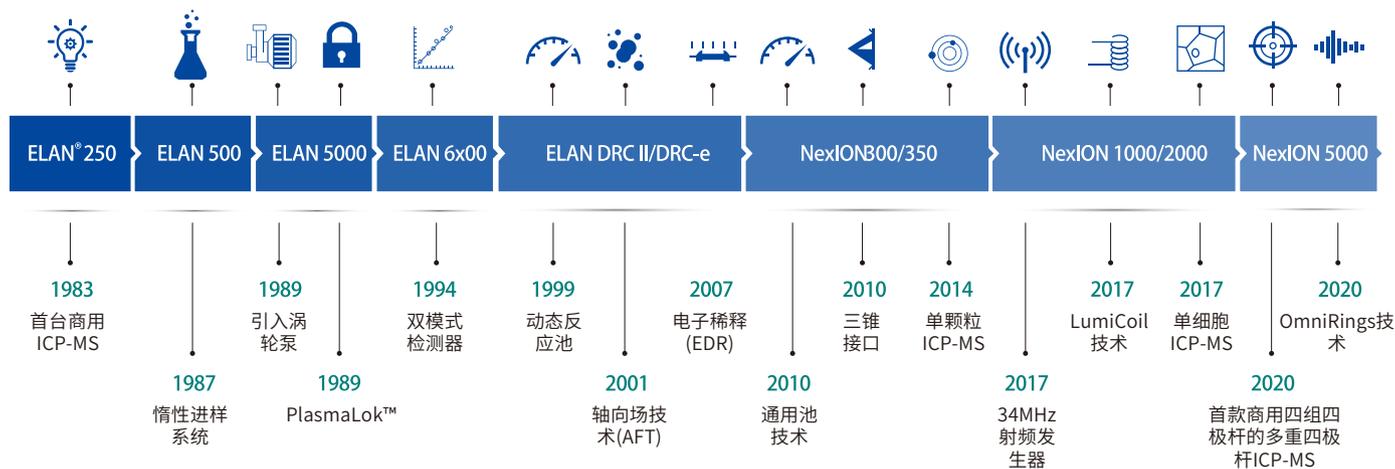
长达一个月超过 6000 次的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 分析日常性能检查结果稳定性

# 珀金埃尔默

## 原子光谱技术的先行者

从 1983 年首次推出商品化的 ICP-MS 到今天业界的首创四组四极杆组成的高分辨多重四极杆 ICP-MS，珀金埃尔默已经记录了近 40 年的专利、创新和荣誉。通过持续的投入与创新，从单个四极杆 ICP-MS 的商品化与优化，到双四极杆的串接，再到三重四极杆的串接与升级，到目前的四组四极杆的多重四极杆 ICP-MS，不断推动和扩展 ICP-MS 应用边界。

年代	四极杆	碰撞反应气	干扰去除方式	背景等效浓度 (BEC)
1983-1994	1 Quad	无	数学校正	< 10ppt (部分基体, 部分金属元素)
1999	2 Quads	1 路气	数学校正 /DRC	< 10ppt (绝大部分基体, 金属元素)
2010	3 Quads	2 路气	数学校正 /DRC/KED	< 1ppt (绝大部分基体, 金属元素)
2017		3 路气	数学校正 /DRC/KED	< 1ppt (几乎全部基体, 金属元素)
2020	4 Quads	4 路气	单杆, 三重四极杆, 多重四极杆模式	< 1ppt (几乎全部基体, 几乎所有元素)



珀金埃尔默企业管理(上海)有限公司  
 地址:上海张江高科技园区张衡路1670号  
 邮编:201203  
 电话:021-60645888  
 传真:021-60645999

中文网址: [www.perkinelmer.com.cn](http://www.perkinelmer.com.cn)

客户服务电话: 800 820 5046 400 820 5046



要获取我们位于全球的各个办公室的完整列表, 请访问 <http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs/>  
 版权所有 ©2011-2018, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是 PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自所有者或所有者的财产。

本资料中的信息、说明和技术指标如有变更, 恕不另行通知。



欲了解更多信息,  
 请扫描二维码关注我们的  
 微信公众号账号