



Thermo Scientific iCAP RQplus ICP-MS 产品规格书

主要优势

- 基质耐受性增强，稳健性提高
- 简化方法开发，应用检测和科学研究实验室实现用户友好操作
- 自动预警通知的维护活动，简化耗材管理，减少仪器停机时间并支持更一致的仪器性能
- 性能检查结果报告，整个分析工作流程采用自动化硬件和软件解决方案，工作效率提高

关键词

用户友好操作；基质耐受性；仪器性能和耗材管理；高通量；有效干扰去除

引言

为了满足分析检测和科学研究实验室的主要需求，开发了 Thermo Scientific™ iCAP™ RQplus ICP-MS。iCAP RQplus ICP-MS 旨在提供最大的正常运行时间和生产力，将实验室生产力提升到一个新的水平，同时提供优秀的用户体验。

iCAP RQplus ICP-MS 是分析不同基质含量样品的最佳解决方案。使用氦气自动稀释样品，因此可准确、稳健、可靠地分析溶解固体含量高于 25% (m/v) 的样品。新引进的 Thermo Scientific™ Hawk™ 进样系统和维护助手及仪器性能监测集成到 Thermo Scientific™ Qtegra™ 智能科学数据解决方案™ (ISDS) 软件中，可无缝监测仪器性能、维护日志和耗材使用情况。

需要高通量的实验室可在简单性、生产力和稳健性得到提高的情况下进行日常分析工作。

硬件详细信息

整体

具有两套可实现质量筛选功能的四极杆，能够在碰撞或反应模式中引入质量筛选功能以实现更有效的多原子离子干扰去除效果，实现对复杂基体样品的准确分析。

进样系统

开放式设计，极易于日常维护和状态检查，简化了每个部件的拆卸及重新安装过程。

雾化室

- 减少基体溶剂的引入量，抑制多原子离子干扰物的产率，同时消除温度波动对稳定性的影响，配备有全包裹式半导体制冷功能的小体积旋流型雾化室
- 制冷能力可低至-10℃
- 小体积，表面积减少，样品清洗效果得到改善，降低污染
- 可选 PFA 版本，适用于 HF 腐蚀性样品基质

雾化器

- 石英同心雾化器，进样量规格为 400 $\mu\text{L} \cdot \text{分钟}^{-1}$
- 具备高雾化效率和耐高盐性能

炬管

- 自准安装、可拆卸式石英炬管，易于安装和降低耗材成本。
- 采用无需手动连接等离子气，辅助气气路的卡式推入炬管设计，以方便日常更换维护且避免多次维护导致的漏气现象
- 可配置多种口径中心管的分体式石英炬管，用以降低炬管的后期使用成本
- 等离子体炬位调整：由计算机控制步进电机进行三维(X,Y,Z方向)位置控制，步长调节精度0.05mm，参数存储于计算机软件中

中心管

- 专有旋入式自准中心管，可拆卸设计，提供易用性和可靠性
- 标配内径为 2.5 mm 的石英中心管
- 内径为 1.0 mm 和 2.0 mm 的可选中心管，蓝宝石和铂金中心管可用于有机溶剂和高纯度样品分析

蠕动泵

- 采用创新、自动松紧、易用的设计，无需手动调整，消除了进样变量，操作简单，泵管道使用寿命延长
- 软件控制的紧凑型低脉动 12 滚轴、4 通道微型泵，惰性材质设计，可靠性提高，加快样品的引入和冲洗速度，使仪器具有更高的分析效率，同时保证更强的进样拓展能力
- 计算机控制泵速：0 - 100 rpm，增量步：1 rpm

电感耦合等离子体

iCAP RQplus ICP-MS 等离子体离子源可快速适应不断变化的样品基质负荷，有效处理最具挑战性的基质，如高挥发性有机溶剂和含有高溶解固体的样品，经证明具有较好的稳健性和灵敏度。

RF 发生器

- 采用27.12MHz工作频率驱动自激式全固态RF发生器；
- 低离子能量发散，离子聚焦和传输率最佳，炬管和负载线圈之间无需接地屏蔽
- 高稳定性和稳健性冷等离子体运行
- 功率在400-1600W范围内连续可调，调节精度0.5W；发生器变频技术以实现快速匹配功能

气路

- 均采用高精度的质量流量计控制（包括冷却气、辅助气、雾化气、稀释气）

负载线圈

- 水冷式负载线圈，使用寿命延长，等离子体点火可靠
- 人体工程学结构，易于维护

等离子体可视系统

- 具有Plasma TV等离子体可视功能，可以实时通过电脑显示器监控等离子体及锥口和中心管的状态，便于及时判断仪器是否需要维护。方便将ICPMS主机与控制电脑分开放置的用户直接通过控制电脑观察仪器运行情况并进行参数优化

接口

- 独特的前开接口，可快速、同时接近锥体和提取透镜，便于例行维护并尽量减少停机时间

锥口

- 采样锥（1.1 mm）和截取锥（0.5 mm），以减少基质沉积和维护
- 标配镍锥；对于特殊应用，可使用 Pt 头锥
- 专用（磁性）一体式锥体更换工具
- 接口部分的设计兼顾保护分析腔真空度和耐盐两个方面，避免采用对分析腔真空度有明显影响的大锥孔设计
- 同时配有不损失样品灵敏度的接口耐盐设计，可在高灵敏度情况下实现对25%盐度样品的连续稳定分析。
- 仪器配置全自动在线气体稀释装置，可在矩管之前把含25%氯化钠的样品基体稀释到0.3%以内，保证接口区域与质谱区域不受高基体污染。；

离子偏转聚焦系统

- 独特的 90° 圆柱形通道场离子透镜 - 直角正离子偏转 (RAPID) 透镜, 确认整个质量范围内具有最高的离子传输率, 避免分析腔内碰撞反应池和质量分析器的样品沉积和降低仪器背景噪音
- 具备抑制离子束展宽的功能。可在系统内形成空间三维电场分布, 保证样品离子在进行90° 偏转的同时实现三维方向的离子束聚焦, 抑制空间电荷效应带来的展宽, 提高样品离子的传递效率进而保证仪器的灵敏度水平。
- 透镜: 为了消除因碰撞或反应过程中由于电荷转移而二次产生的中性粒子, 样品离子在通过碰撞反应池后可被透镜进行离轴偏转, 将池内可能产生的二次中性干扰消除; 低背景的离子传输设计, 离子在碰撞反应池前后两次离轴, 实现干扰粒子的有效消除 (中性粒子、电子、光子), 无需更换清洗离子透镜
- 通过电场作用使样品离子产生90° 偏转并与未解离的中性粒子和光子实现完全分离; 中性粒子和光子应通过分子泵排出而无需采用任何挡板技术阻挡, 避免后期对该系统的维护
- 离子偏转之前, 配置2个独立工作的提取透镜。提取透镜电压可调节正负电压, 可以实现软提取、硬提取、浸透式提取等多种提取模式, 提升应对各种基体的分析能力; 极大拓展用户的分析领域

QCell 碰撞/反应池

- 分布式进气系统最大限度消除干扰, 大大提高碰撞效率, 提升灵敏度; 池体内部具有一套可实现质量筛选功能的平板四极杆结构设计。针对不同的被测元素, 该四极杆结构可通过控制软件分别自动给出相应元素所需的质量筛选区段, 更彻底的去除二次多原子离子干扰或反应副产物
- 池内可使用标准模式 (STD模式)、碰撞模式 (KED模式) 和反应模式 (CCT模式) 进行干扰的消除和样品分析, 每种模式都可通过平面四极杆设置带宽进行质量数的区段筛选以达到更优异的干扰消除效果
- 池体具备碰撞聚焦功能, 保证碰撞模式下的高灵敏度分析, 并可获得 $^{238}\text{U} \geq 1000 \text{Mcps/ppm}$ 的高灵敏度水平
- 池内气体质量流量控制器, 碰撞反应池可使用: 碰撞模式可使用He气, H₂He混合气, NH₃He混合气; 升级反应模式可使用O₂气, H₂气, NH₃气及混合气

滑阀

- 软件控制: 当等离子体关闭或电源故障时, 默认处于关闭位置, 保持分析仪外壳内真空, 并且可在不影响真空的情况下维护接口锥, 减少系统停机时间

四极杆

- 四极杆质量分析器采用Mo材质, 双曲面设计, 由2.0 MHz RF 驱动, 可确保最佳丰度灵敏度和最宽的质量稳定性
- 质谱范围: 2-290amu, 仪器具备分析 $^{286}\text{UOOO}^+$ 离子的能力
- 自动校准设计
- 每天的质量稳定性 $< \pm 0.025 \text{ u/24hr}$
- 在质量范围 2 - 225 u 内, m-1 (m = ^{133}Cs) 时, 丰度灵敏度 $< 0.5 \text{ ppm}$
- 四极杆具有可调分辨率功能, 可以在同一方法中针对不同元素进行不同分辨率的设定, 要求在一次样品测试中, 四极杆在不同分辨率下自动切换

真空系统

- 三级差动真空系统
- 断电情况下, 高真空度保护设计, 实现快速高真空度
- 少于 15 分钟内获得稳定真空, 因此可在例行维护后快速恢复使用, 减少仪器停机时间

涡轮泵

- 单分流式涡轮分子泵

机械泵

- 高性能机械泵, 结合分子涡轮泵, 保证采样锥和截取锥之间扩展区的真空度, 以实现高效离子体采样
- 超长寿命PFPE泵油, 显著减少传统矿物泵油的更换周期需求
- 可选干泵, 适用于高纯度分析应用

检测器

- 脉冲模拟双模式同时型电子倍增器两种模式可以自动切换, 可以在一次进样过程中同时完成扫描和跳峰分析 (定性和定量分析)
- 在模拟 (高信号) 和脉冲计数 (高灵敏度) 检测模式下, 最短驻留时间均为 0.1 ms
- 电子倍增器线性范围: > 10 个数量级 (0.1 - 1×10^{10} cps)
- 自动优化工作电压以及脉冲计数和模拟模式之间的交叉校准
- 无需手动连接的托架设计, 易于更换检测器
- 采用偏转设计, 即离子离开质量分析器经90度偏转后进入检测器;
- 满足从亚ppt级到百分级浓度的测定, 在同一次运行中同时测定痕量与常量元素; 对于Na标准溶液浓度0、500ppm、1000ppm建立的标准曲线, 线性 ≥ 0.999 ;

分析能力

- 在不使用CH₄、H₂、O₂气等反应模式下，仅通过He碰撞模式即可直接将干扰彻底消除，获得⁷⁸Se的DL检出限达到5.0ppt，BEC标准曲线斜率达到5.0ppt，在7mL/min氦气流速下，⁷⁸Se的BEC达到2.0ppt；
- 在不使用如CH₄、H₂、O₂气等反应模式下，仅通过He碰撞模式即可直接将干扰彻底消除，DL检出限达到As≤10ppt，Cr≤4ppt，Cu≤0.1ppb，Al≤0.5ppb；标准模式下测定，检出限达到Pb≤2ppt，Ba≤2ppt，Sn≤3ppt，Cd≤1ppt，Sb≤1ppt；
- 在水质样品多元素分析中，一次分析不少于26种元素，获得⁹Be与¹¹B的DL检出限≤6.0ppt，⁵⁶Fe与⁷⁸Se的DL检出限≤20ppt，²⁰²Hg的DL检出限≤2.0ppb；
- 可与液相色谱进行联机进行形态分析测试，针对As元素形态的混合标准溶液，采用联机分析方法，可在10分钟内全分离并得出积分峰面积和保留时间，各个As形态峰的信噪比S/N≥3；

Qtegra 智能科学数据解决方案 (ISDS) 软件

Qtegra 智能科学数据解决方案 (ISDS) 软件采用简化的自动化工作流程，从仪器就绪到数据报告，可实现端到端分析运行，是一种用户友好的直观软件解决方案。Qtegra ISDS 软件还提供了有效的工具，可通过 Hawk 耗材和维护助手实现仪器性能监测、维护计划和耗材管理。

- 支持语言和操作系统：默认语言为中文和英文。如果使用特定的语言包，则可支持其他语言，包括简体中文和日语、法语、德语、波兰语和俄语，操作系统：知名品牌商用电脑，Microsoft® Windows 10，多任务，多用户系统软件。
- 全自动分析功能(启动关闭仪器，炬位调整，等离子体参数，离子透镜，标准等离子体条件与冷等离子体条件切换，标准技术与碰撞池技术切换等)
- 包含色谱连用的瞬间信号分析软件以便与色谱或激光进样系统等连用。可以满足色谱连用中的数据采集，色谱积分计算，报告输出等功能
- 实时数据显示,和实时报告显示
- 要求拥有智能化软件包括：智能进样时间和智能冲洗时间，QAQC 软件，可以满足EPA方法的QC要求，智能谱图解释软件
- ICPMS操作软件可以安装于个人计算机上，样品分析数据可以使用此软件进行离线数据处理并生成报告

iCAP RQplus ICP-MS 仪器配置和性能规范

仪器配置		
雾化器	石英同心雾化器 (400 μL · 分钟 ⁻¹)	
雾化室	石英旋流雾化室	
炬管	可拆卸式石英炬管	
中心管	石英中心管, 2.5 mm 内径	
锥体/接口	镍采样锥和截取锥	
STD 模式		
灵敏度 (kcps/ppb)	⁷ Li	>65
	⁸⁹ Y	>240
	²⁰⁵ Tl	>200
	²³⁸ U	>400
检出限 (ppt)	⁹ Be	<0.5
	¹¹⁵ In	<0.1
	²⁰⁹ Bi	<0.1
氧化物 (%)	CeO+/Ce+	<2
双电荷 (%)	Ce ⁺⁺ /Ce ⁺	<3
背景值 (cps)	m/z 9	<1
稳定性 (%RSD) 在1ppb 标准溶液中测定	短期	< 2 (20 分钟)
	长期	< 3 (2 小时)
信噪比 (M,灵敏度/随机背景)	1ppm中质量元素	>220
He KED 模式		
灵敏度 (kcps/ppb)	⁵⁹ Co	35
干扰去除	⁵⁹ Co/ ³⁵ Cl ¹⁶ O	18
背景值 (cps)	m/z 4.5	<0.5
长 × 宽 × 高		772 mm × 665 mm × 1,102 mm
重量		143 kg

仪器尺寸

生产企业名称：山东英盛生物技术有限公司
 生产地址：山东省济南市高新区大正路1777号
 联系方式：0531-55561690
 网址：www.ivdys.com

thermo scientific