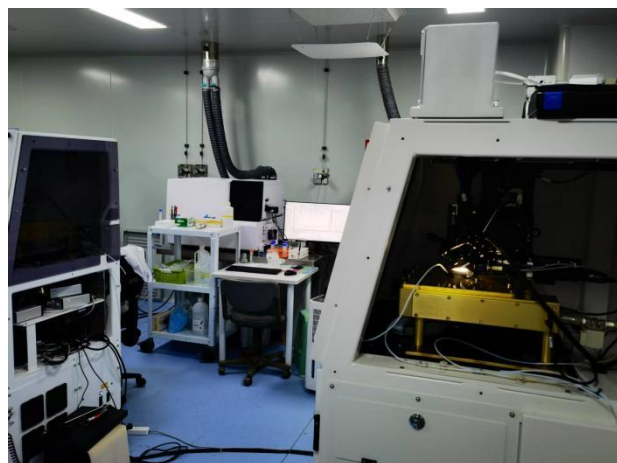


# 使用 Hansel iQuad 2300 ICP-MS 与激光剥蚀联用测试28元素稳定性

作者 张波 衡昇质谱（北京）仪器有限公司

## 使用激光剥蚀与电感耦合等离子体质谱仪对 NIST SRM 610 进行稳定性测试



### 前言

近年来，LA-ICP-MS 作为一种微量元素和同位素分析技术，发展十分迅速，尤其是地质行业。

在地质勘探与研究领域，数据质量直接决定了资源评价的准确性与科学结论的可靠性。激光剥蚀电感耦合等离子体质谱（LA-ICP-MS）作为现代地球化学分析的支柱技术，其稳定性不仅是仪器性能的指标，更是地质数据能否转化为有效科学认知与工业决策的核心前提。

地质过程的复杂性要求对矿物微区（如锆石环带、硫化物包裹体）进行高精度元素与同位素解析。然而，LA-ICP-MS 分析涉及激光剥蚀、等离子体电离、质谱检测等多环节耦合，任一环节的微小波动都将导致数据不准。

### 实验部分

#### 样品和试剂

NIST SRM 610

#### 样品前处理

直接测定

#### 仪器

ICPMS：Hansel iQuad 2300 ICP-MS

激光：Resolution M-LR 型 193nmArF 准分子激光剥蚀

所用仪器运行条件如表 1 所示。

表 1. LA-ICP-MS 运行条件

仪器	部件	参数
ICP-MS	RF 功率 (W)	1400
	采样深度 (mm)	2
	雾化器气体 (L/min)	1.0
	等离子气体 (L/min)	15
激光剥蚀	光斑大小 (μm)	26
	频率 (hz)	6
	能量密度 (J/cm <sup>3</sup> )	5.5
	预热时间 (s)	15
	采集时间 (s)	45
	冲洗时间 (s)	20
	氮气 (ml/min)	2
	氦气 (ml/min)	450

### 结果与讨论

在分析模式测试过程中，各元素波动如下表 2、图 1 和图 2 所示。

表 2.610 数据

元素	平均值	RSD	元素	平均值	RSD
29Si	41817010	2.87%	165Ho	13912901	1.26%
45Sc	3047514	2.10%	166Er	4704894	1.30%
49Ti	183933	2.43%	169Tm	14311742	1.21%
89Y	6785745	2.79%	172Yb	3210899	1.44%
91Zr	728953	2.11%	175Lu	14164659	1.30%
139La	8153794	1.65%	178Hf	4021319	1.43%
140Ce	8644822	1.64%	181Ta	13820609	1.55%
141Pr	11496078	1.46%	204Pb	708293	2.98%
146Nd	2010939	1.68%	206Pb	2812863	1.53%
147Sm	1876751	1.39%	207Pb	2568217	1.63%
153Eu	7177939	1.36%	208Pb	6145168	1.66%
157Gd	1834462	1.39%	232Th	10886400	2.19%
159Tb	13278337	1.30%	235U	30025	2.59%
163Dy	3337577	1.41%	238U	12773422	2.29%

## 结论

本文通过激光剥蚀电感耦合等离子体质谱（LA-ICP-MS）联用，采用连续三小时测试 610 标准物质，采集数据，对数据的平均值以及 RSD 进行了计算，各元素三小时稳定性在 3% 以内，结果表明联用仪具有优异的稳定性。

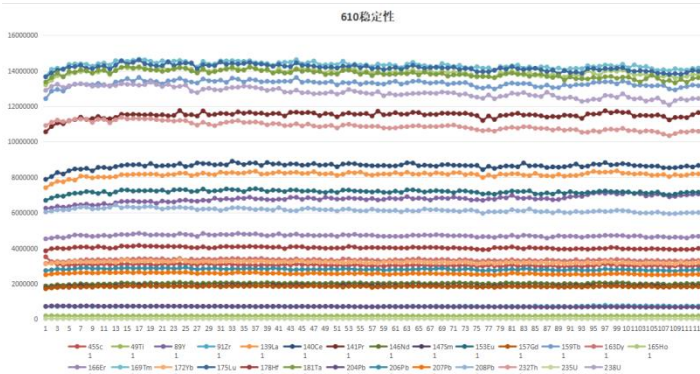


图 1.610 稳定性折线图

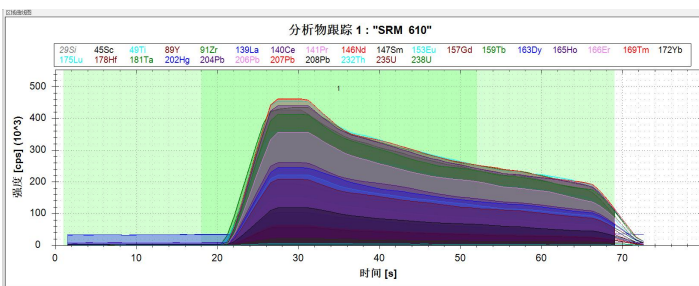


图 2.610ICPMS 质谱图