

稀土矿物中元素含量快速分析

HS XRF 与 Fast FP

一、应用概述

稀土有“工业黄金”之称，在军事、冶金、石油化工、电子材料、玻璃陶瓷等领域有着极其重要的应用价值。在稀土探矿、开采、选矿、加工以及贸易过程中，稀土元素含量的测定贯穿其中，稀土元素共有 17 种，由于大多在元素序数上相邻，物理化学性质十分接近，从而为各类光谱的检测方法带来挑战。常规检测稀土中元素含量的方法有 ICP-AES、ICP-MS 等，需要对稀土矿物或产品进行湿法消解，分析周期长、检测成本高。



X 射线荧光光谱法（XRF）做为元素含量分析仪器之一，以其无损、样品处理简单、检测成本低等特点，受到元素分析者的广泛关注与重视。多年来，XRF 对于分析稀土元素一直存在挑战，其一，多数稀土元素的荧光谱线（K 线系）处于 33KeV 以上，X 射线管激发和探测器探测效率低；再者，采用经验系数法定量的软件系统需要大量的稀土标准样品，这显然是不现实的。

安科慧生研制的单波长激发-能量色散 X 射线荧光光谱仪大幅提升稀土元素激发效率，元素分析范围涵盖所有稀土元素，软件采用自主知识产权的快速基本参数法，在使用少量标准样品的情况下，提升稀土元素检测精度。单波长激发-能量色散 X 射线荧光光谱与快速基本参数法的结合，为稀土元素的检测带来新的分析手段！

二、技术优势

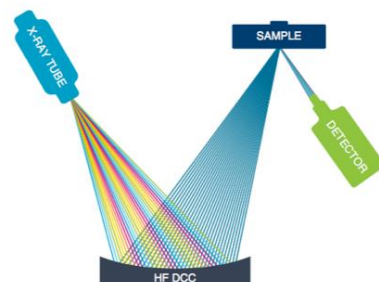
➤ 硬件核心技术：单波长激发-能量色散 X 射线荧光光谱仪（HS XRF®）

1、单色化激发

X 射线管出射谱经全聚焦型双曲面弯晶单色化入射样品，降低 X 射线管连续散射线背景干扰 2 个数量级以上；

2、聚焦激发

能量聚焦，进一步增加 SDD 探测器接受样品元素荧光射线强度。





➤ 软件核心技术：快速基本参数法（Fast FP2.0®）

- 1、对 X 射线整个过程采用基本参数库和先进数学模型；
- 2、采用少量标样可进一步提升元素定量精度；
- 3、解决无标准样品情况下元素定量分析难题。

三、性能数据

➤ 分析范围

稀土元素（或氧化物）：镧（La）、铈（Ce）、镨（Pr）、钕（Nd）、钷（Pm）、钐（Sm）、铕（Eu）、钆（Gd）、铽（Tb）、镝（Dy）、钬（Ho）、铒（Er）、铥（Tm）、镱（Yb）、镱（Lu）、钪（Sc）、钇（Y）

无机元素及氧化物：MgO、Al2O3、SiO2、P2O5、S、Cl、K2O、CaO、TiO2、MnO、Fe2O3、CuO、ZnO、Th、Pb、Cs2O、Rb2O 等。

➤ 含量范围

稀土元素检出限：1.0~3.0mg/kg（注：不同稀土元素检出限略有差异）
稀土元素含量范围：3.0mg/kg~99.99%
稀土种类：稀土矿物、稀土精矿、稀土制品等。

➤ 重复性

表 1 轻稀土元素精密度数据汇总

		单位：mg/kg					
样品名称	测定次数	La ₂ O ₃	CeO ₂	Pr ₆ O ₁₁	Nd ₂ O ₃	Sm ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃
GBW07160	1	112	29.4	40.0	238	123	239
	2	130	31.4	47.6	279	138	264
	3	127	34.3	46.2	274	142	251
	4	148	40.9	48.0	310	143	276
	5	121	36.2	45.5	276	134	234
	6	138	39.1	45.7	291	149	284
	7	120	32.4	42.5	254	131	251
	标准值(mg/kg)	111	34.8	45	220	150	270
	平均值(mg/kg)	128	34.8	45.1	275	137	257
	标准偏差	12.14	4.17	2.87	23.2	8.7	18.5
相对标准偏差(%)		9%	12%	6%	8%	6%	7%

表 2 重稀土元素精密度数据汇总

