

ANCOREN



RAY FLUORESCENCE



婴幼儿配方奶粉矿物质元素快速定量检测

背景

矿物质是人体所必需的营养元素，是保障身体机能正常工作的必要组分。在婴幼儿配方奶粉和老年奶粉生产过程中，会添加适量的矿质元素作为营养强化剂，矿质元素的混合均匀性和添加量是产品质量控制的关键指标。

在婴幼儿配方奶粉涉及的矿物质有钠、钾、镁、钙、磷、氯、铜、铁、锌、锰、碘、硒，实验室需要多种分析方法测定，检测周期长，无法满足生产实时监测。

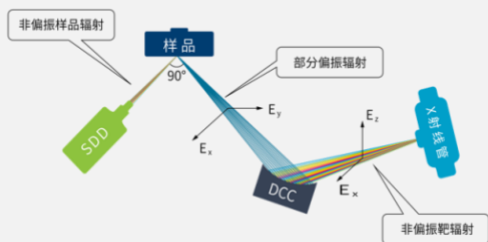
双源单波长激发-能量色散 X 射线荧光光谱仪 MEGREZ- α 采用双 X 射线管，双曲面弯晶 (DCC) 单色化聚焦激发技术，配合高分辨率 SDD 探测器，实现全元素范围高灵敏度检测。方法制样简单、样品无损、分析速度快，实现同步快速测定奶粉中多种矿质元素。



MEGREZ- α

核心技术

单波长激发-能量色散X射线荧光光谱仪偏振消光光路原理图

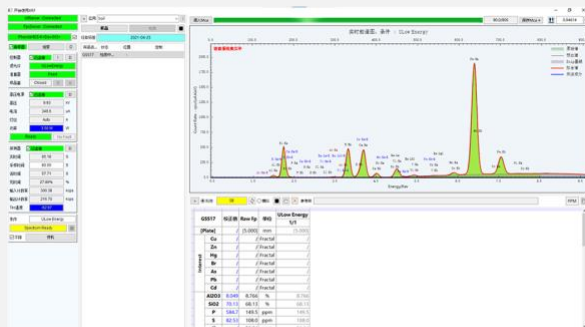
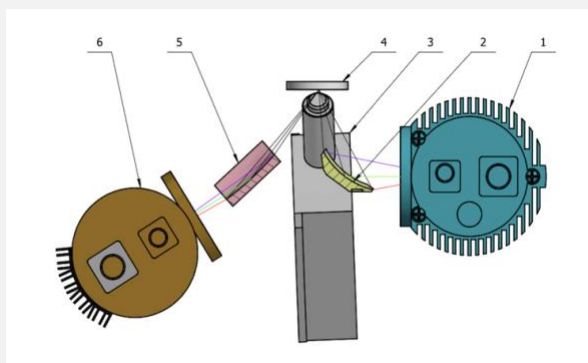


1) 全聚焦型双曲面弯晶单色化聚焦激发技术

- 消除 X 射线管出射谱中散射线背景
- 聚焦激发增加探测器接收元素荧光信号强度
- 偏振消光光路进一步降低入射射线散射线背景

2) 双 X 射线管实现全元素 (C-U) 高灵敏分析

- 双 X 射线管单色化入射光路结构示意图
- 双 X 射线管与双曲面弯晶组成多个单色化器，实现全元素分析范围
- 增强对超轻元素 (C、N、O、F) 激发和接收性能



全息基本参数法-Holospec FP 2.0

3) 软件核心技术:全息基本参数法 (Holospec FP 2.0)

- 理论计算解决 XRF 基体效应、元素间吸收-增强效应、探测器效应等
- 实现元素无标定量分析
- 提升元素定量精度
- 扩展样品适应范围

性能数据

元素检出限

表 1 矿物质元素方法检出限

单位: mg/kg

元素	Na	K	Cu	Mg	Fe	Zn	Mn	Ca	P	I	Cl	Se
检出限	35	15	0.2	90	2.0	0.5	3.0	6.0	2.0	1.0	3.0	0.1

元素谱图

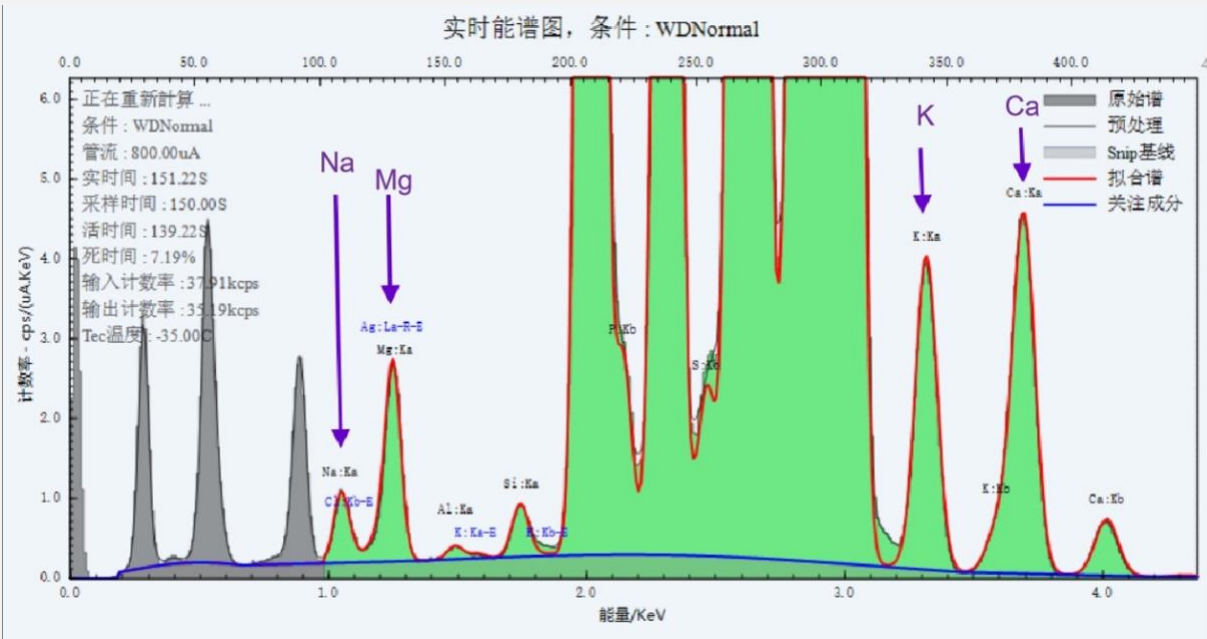


图 1. 婴配粉样品 WD Normal 分析谱图

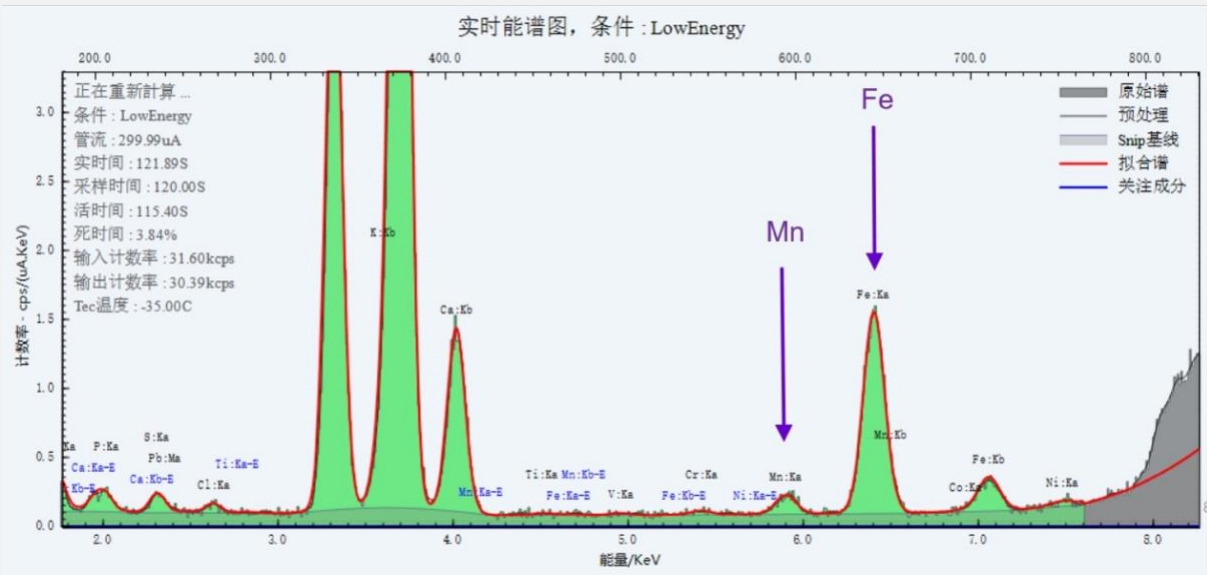


图 2. 婴配粉样品 Low Energy 分析谱图

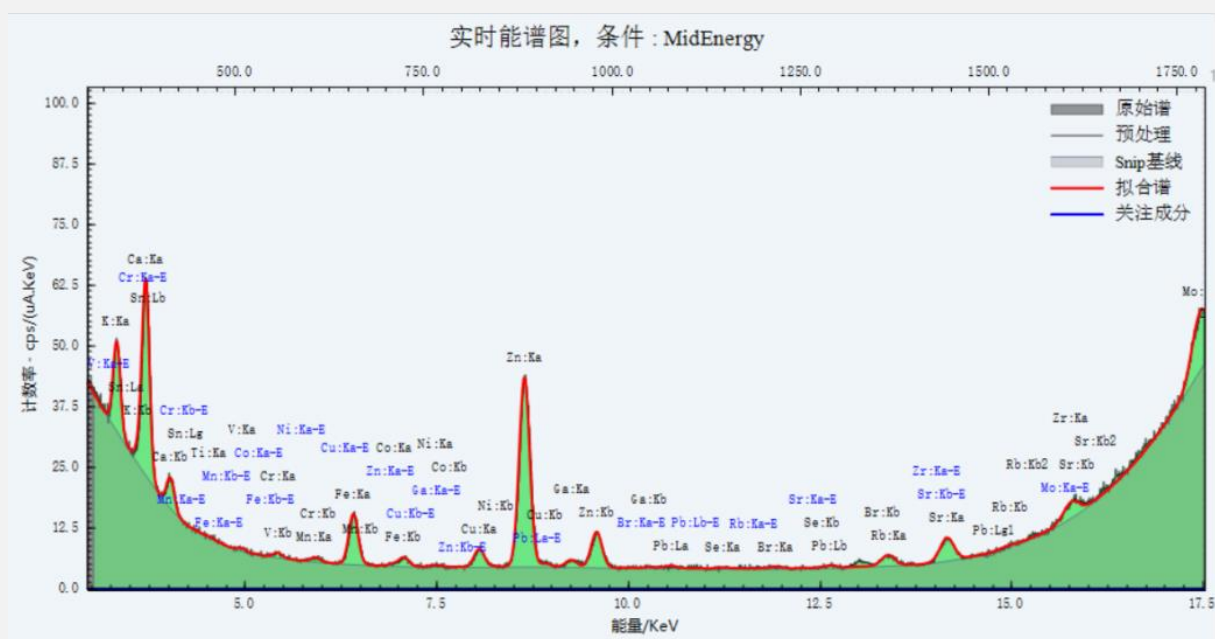


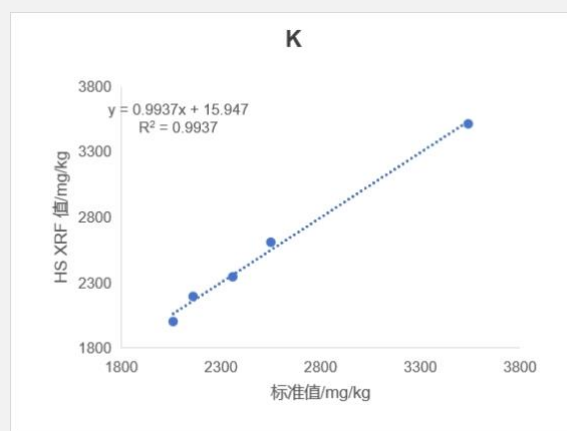
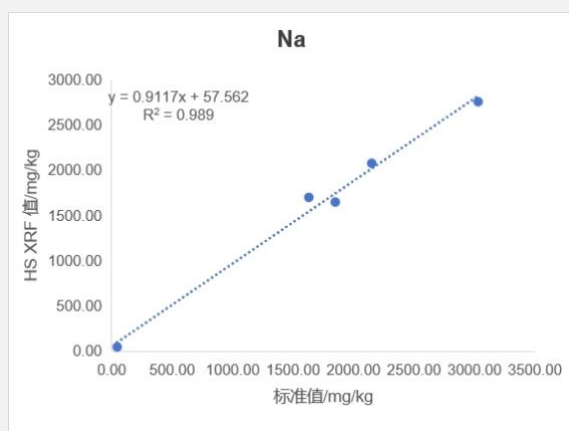
图 3. 奶粉样品 Mid Energy 分析谱图

注：WD Normal、Low Energy、Mid Energy 表示激发电压从低到高。

总结：由上述谱图可看出奶粉样品中 Na、Mg、P、Cl、K、Ca、Fe、Zn 等元素特征峰强度高、拟合良好，方法可实现快速测定奶粉中矿物质元素含量。

准确性

对奶粉样品中各种矿物质元素含量进行检测，MEGREZ-a 测试值与标准值进行对比。



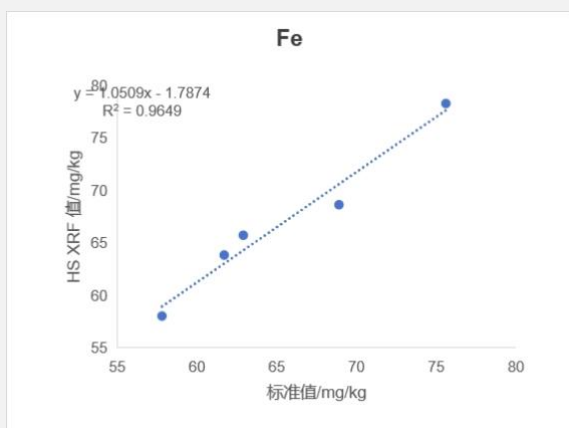
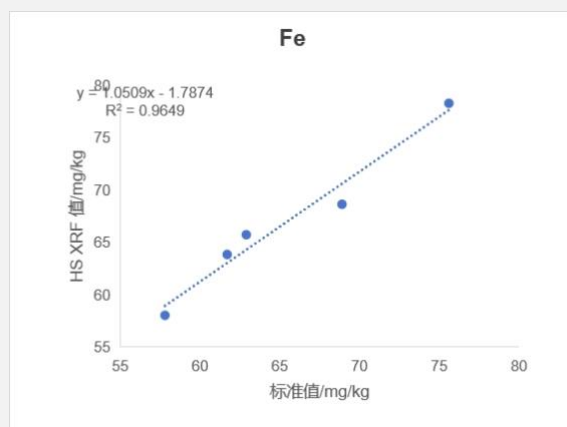
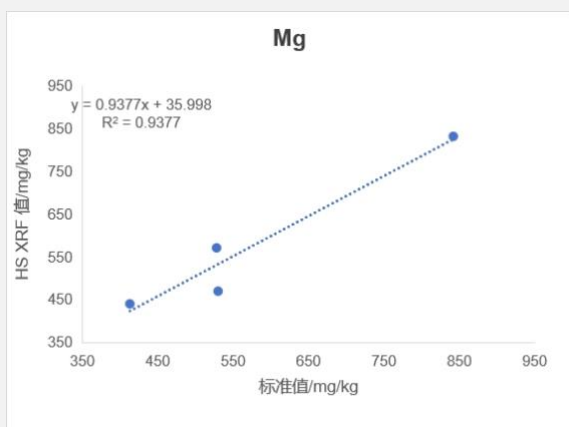
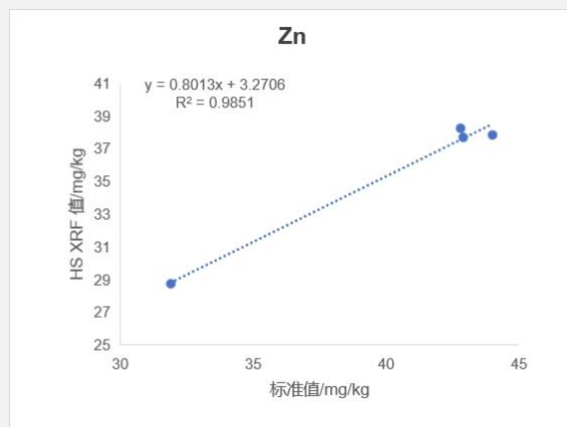
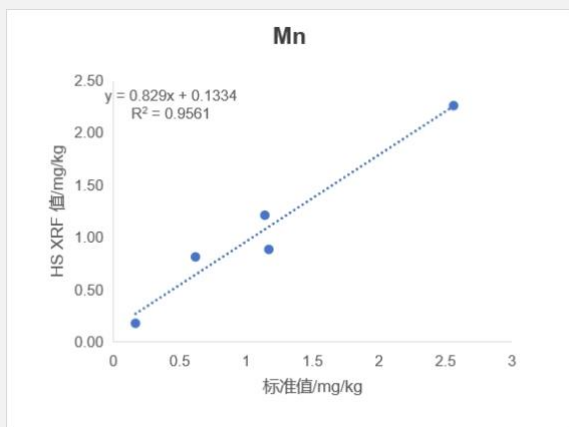
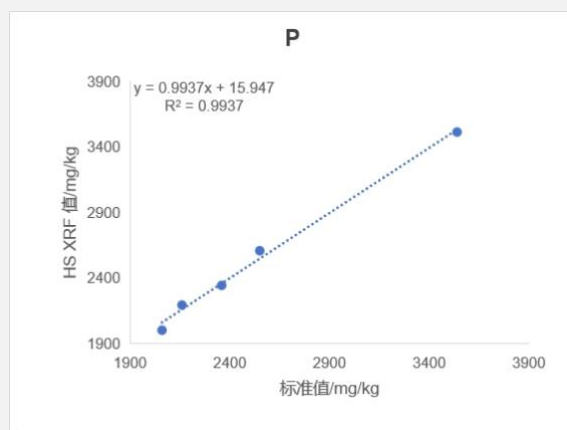
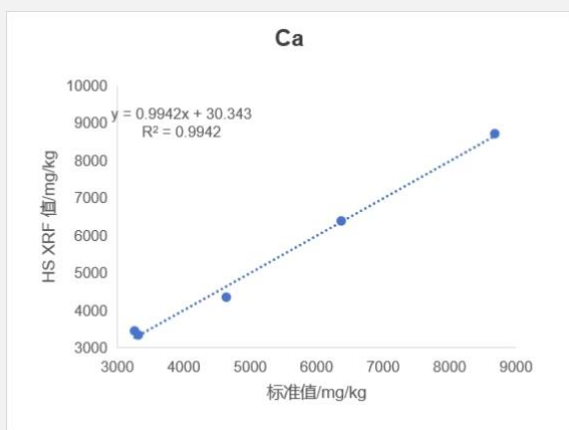


图 4.奶粉样品中矿物质元素标准值与 MEGREZ-a 测试值一致性关系图

精密度

单位: mg/kg

元素	Na	K	Fe	Ca	Zn	Cu	P	Mg	Cl	Mn
次数	测试值	测试值	测试值	测试值	测试值	测试值	测试值	测试值	测试值	测试值
1	2077	6651	69.4	6292	44.2	3.52	2879	358	4894	1.607
2	2018	6857	68.3	6308	43.6	3.51	2905	407	4911	1.424
3	2115	6830	68.7	6363	45.0	3.50	2899	407	4886	2.449
4	2126	6930	69.2	6299	44.7	3.50	2909	431	4896	1.951
5	2135	6969	69.3	6391	43.8	3.52	2899	420	4910	1.823
6	2136	6972	68.7	6307	44.0	3.51	2909	387	4923	2.108
7	2106	6830	69.0	6316	44.3	3.52	2903	424	4887	2.297
给定值	2150	6980	71.9	6370	44	2.59	2850	430	4880	1.59
平均值	2102	6863	68.9	6325	44.2	3.51	2900	405	4901	1.95
相对偏差	-2.2%	-1.7%	-4.1%	-0.7%	0.5%	35.6%	1.8%	-5.9%	0.4%	23%
重复性 (RSD)	2.0%	1.6%	0.6%	0.6%	1.1%	0.3%	0.4%	6.3%	0.3%	18.8%

注:同一奶粉样品，连续测试 7 次，检测时间:600s/个

重复性测试结果表明，双源单波长激发能量色散 X 射线荧光光谱仪 MEGREZ-α 具有极佳的方法精密度。

操作步骤



特点优势



样品制备简单;



多元素同步分析;



10 分钟内完成检测;



准确度高, 与标准样品有较高的数据一致性;



操作简单, 人为误差小;