

配方奶粉元素快速定量

—— 婴幼儿配方奶粉营养元素快速定量检测



PHECDA-PRO



PHECDA-HE



Fast FP

应用概述

婴幼儿配方奶粉中矿物质如钙、铁、锌、锰、铜、磷、钾、碘等营养元素，是维持人体正常生命活动、有利于婴幼儿的身体发育及智力发展的重要物质，但如果摄入的矿物质元素过多或者过少均会危害婴幼儿身体健康。

婴幼儿配方奶粉生产企业需要快速检测营养元素含量，以满足生产质量控制的目的，海关监管进出口以及国内市场监管，需要快速定量检测婴幼儿配方奶粉营养元素含量。奶粉中矿物元素的检测方法—原子吸收法、紫外分光光度法等，这些检测方法存在样品处理复杂、检测周期长、预处理过程元素损失等问题，紫外分光光度法对于无机元素如磷、氯等检测过程也较为复杂，这些分析方法难以满足快速检测婴幼儿配方奶粉中矿物质等营养元素含量的需求，因此，具有快速检测配方奶粉中营养元素能力的方法是行业的切实需求。

高灵敏度 X 射线荧光光谱仪 PHECDA 系列采用单色化聚焦激发技术，实现元素的超低检出限，同时采用先进的快速基本参数法(Fast FP)可以在缺少标准样品情况下对配方奶粉中营养元素进行定量检测，此方法具有制样简单，检测速度快等特点，可满足奶粉中多种矿物质元素快速检测的要求。

样品处理



三种产地不同奶粉
(澳洲珀淳奶粉、荷兰佳贝艾特奶粉、新西兰至初奶粉)

• 制样过程



• 检出限

PHECDA-PRO 奶粉基体矿物元素检出限表

单位：mg/kg

矿物元素	钾	钙	铜	锌	铁	锰	氯	磷	碘	硒
检出限 1	5.0	6.0	0.5	0.2	1.2	0.28	34	333	0.37	0.15

说明 1：元素分析时间 400s，采用 3 倍标准偏差计算（7 次）。

高灵敏度 X 射线荧光光谱仪 PHECDA-PRO 具有较低的检出限，能够满足婴幼儿配方奶粉微量矿物质元素定量检测的要求。

• 准确性

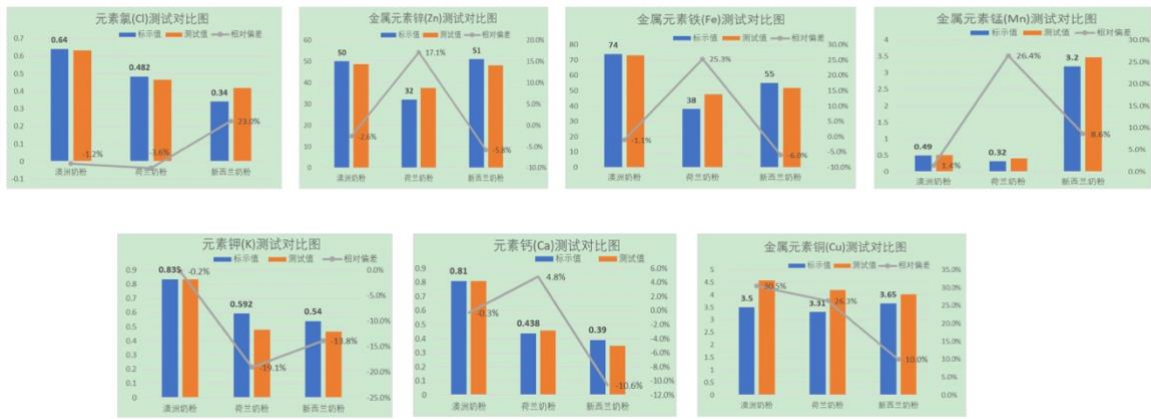
分别对进口三种不同产地婴幼儿奶粉进行准确性测试对比，各元素含量标示值由购买的奶粉配方表提供。

表 1 不同产地婴幼儿配方奶粉各营养元素含量准确性对比

单位：mg/kg

奶粉名称	元素种类	Fe	Cu	Zn	Mn	P(%)	Cl(%)	K(%)	Ca(%)	I	Se
珀淳奶粉 (澳洲)	标示值	74	3.5	50	0.49	0.454	0.64	0.835	0.81	0.98	—
	测试值	73.19	4.57	48.72	0.50	0.50	0.63	0.83	0.81	1.46	—
	相对偏差	-1.1%	30.5%	-2.6%	1.4%	10.4%	-1.2%	-0.2%	-0.3%	49.0%	
佳贝艾特奶粉 (荷兰)	标示值	38	3.31	32	0.32	0.3	0.482	0.592	0.438	0.89	0.14
	测试值	47.62	4.18	37.48	0.40	0.44	0.46	0.48	0.46	1.12	0.06
	相对偏差	25.3%	26.3%	17.1%	26.4%	46.8%	-3.6%	-19.1%	4.8%	26.0%	-54.8%
至初奶粉 (新西兰)	标示值	55	3.65	51	3.2	0.26	0.34	0.54	0.39	0.7	0.183
	测试值	51.70	4.01	48.04	3.47	0.31	0.42	0.47	0.35	0.71	0.12
	相对偏差	-6.0%	10.0%	-5.8%	8.6%	18.4%	23.0%	-13.8%	-10.6%	1.7%	-36.2%

注：标示值为奶粉配方表给定值，测试值为 Fast FP 算法计算值；



对三种配方奶粉的准确性分析结果表明，Fe、Cu、Zn、Mn、P、Cl、K、Ca 测试准确度偏差基本在 20%以内，I 和 Se 由于含量极低（1mg/kg 以下）偏差稍大。

另，测试值为 Fast FP 算法计算值，未经任何校正，如果有标准样品校正，会提升准确度。

• 重复性

表 2 珀淳奶粉元素重复性测定结果

单位：mg/kg

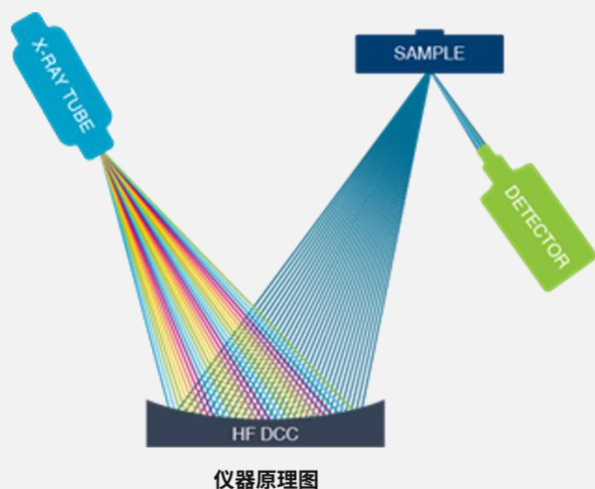
	Fe	Cu	Zn	Mn	P(%)	Cl(%)	K(%)	Ca(%)	I
标示值	74	3.5	50	0.49	0.454	0.64	0.835	0.81	0.98
样品 1	72.12	4.62	48.68	0.476	0.531	0.638	0.817	0.825	1.58
样品 2	76.00	4.72	49.68	0.43	0.517	0.618	0.865	0.799	1.35
样品 3	74.17	4.2	48.41	0.405	0.483	0.621	0.847	0.801	1.41
样品 4	71.96	4.72	49.13	0.609	0.469	0.650	0.834	0.822	1.62
样品 5	72.55	4.61	48.51	0.548	0.506	0.630	0.839	0.790	1.55
样品 6	72.35	4.53	47.89	0.514	0.500	0.636	0.797	0.806	1.25
平均值	73.19	4.57	48.72	0.50	0.50	0.63	0.83	0.81	1.46
相对偏差	-1.1%	30.5%	-2.6%	1.4%	10.4%	-1.2%	-0.2%	-0.3%	49.0%
RSD	2.2%	4.2%	1.3%	15.3%	4.5%	1.9%	2.8%	1.7%	10.0%

注：同一瓶奶粉，分别取样 6 次，检测时间:400s/个

重复性测试结果表明，PHECDA-PRO 具有较好的测试重复性，同时表明珀淳奶粉中矿物质元素含量均匀。

应用方案

婴幼儿配方奶粉营养元素快速检测解决方案：高灵敏度 X 射线荧光光谱仪与快速基本参数法



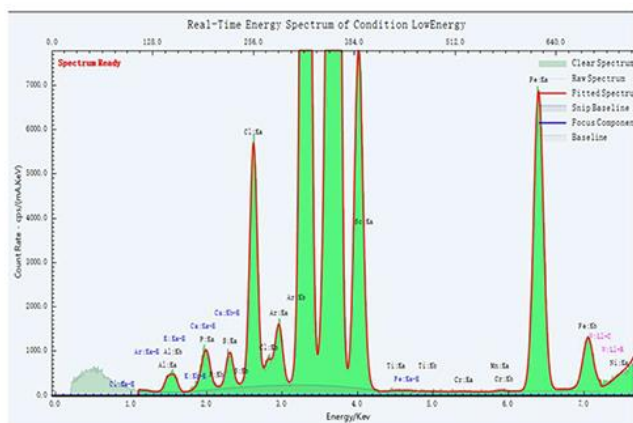
- 高灵敏度 X 射线荧光光谱仪 (HS XRF®)

以双曲面弯晶为核心的单波长激发 XRF，大幅降低散射线背景，提升元素荧光信噪比，元素检出限满足准确定量婴幼儿配方奶粉各营养元素要求；

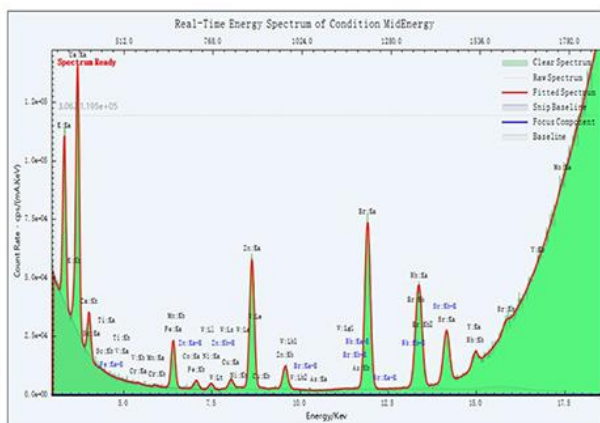
- 高先进的快速基本参数法 (Fast FP®)

快速基本参数法可以自动基线扣除和背景匹配，同时对各种干扰谱线进行自动识别和计算，通过少量的几个标准样品即可校正计算所产生的偏差，得到元素精确定量值；

以下为不同能量段，奶粉中各元素的拟合谱图：



Low-Energy



Low-Energy

应用特点

- 定量分析

高灵敏度 X 射线荧光光谱仪 PHECDA-PRO 具有极低的元素检出限，快速基本参数法消除基体以及谱线干扰，得到更为准确的定量值；

- 样品处理简单

样品制备无需复杂前处理，减少人为操作带来的误差；

- 操作简单

仪器检测操作简单易学，检测人员易学易操作；

- 移动便携性

PHECDA-PRO 具有极佳的移动便携性，对检测环境要求不苛刻，环境适应性强；

- 批量检测

PHECDA-HE 配置 30 位自动进样装置，可满足实验室批量测样需求；