



便携式高灵敏度XRF重金属分析仪  
PORTABLE HS XRF® : PHECDA SERIES



[www.ancoren.com](http://www.ancoren.com)  
[sales@ancoren.com](mailto:sales@ancoren.com)



水质重金属检测



土壤重金属检测



食品重金属检测



化妆品重金属检测

# 目录

公司介绍  
COMPANY INTRODUCTION 

仪器原理  
INSTRUMENT PRINCIPLE 

应用领域  
APPLICATION AREA 

- 3.1 土壤重金属分析
- 3.2 水质重金属分析
- 3.3 食品重金属分析
- 3.4 化妆品重金属分析
- 3.5 FAST FP算法与软件

产品图示  
PRODUCTS PROFILE 

# COMPANY PROFILE

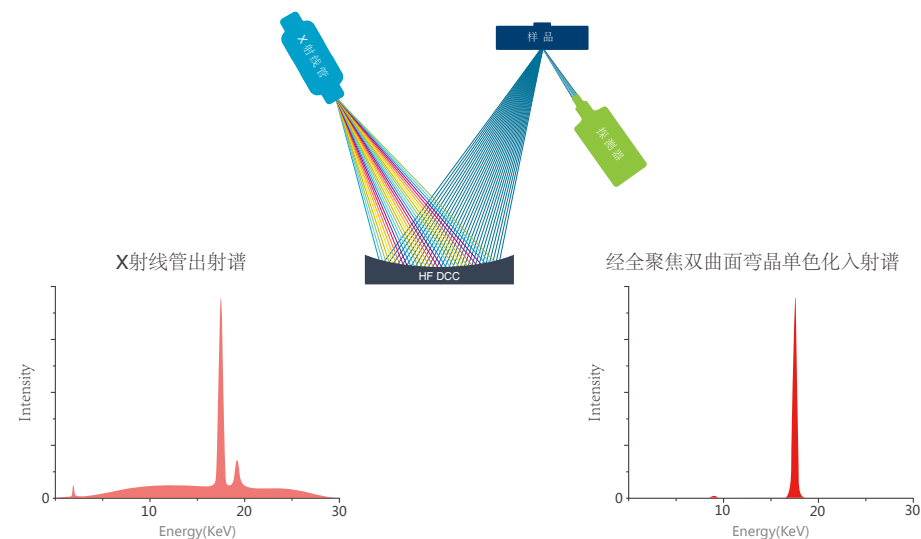
## 公司简介

北京安科慧生科技有限公司是集研发、生产、销售为一体的自主创新型公司，公司聚集拥有X射线荧光领域多年研发经验的精英，将先进的设计理念与尖端X射线荧光技术相结合，不断突破X射线荧光领域新技术，公司拥有高通量全聚焦型双曲面弯晶（High Flux Johansson-Type DCC）、快速基本参数法（Fast FP）等多项尖端技术，并成功研制国内首台单波长色散X射线荧光光谱仪和世界首台高灵敏度X射线荧光光谱仪。

高灵敏度x射线荧光光谱仪（HS XRF®）灵敏度获得大幅提升，将XRF对元素的分析范围从常量检测延伸至微量和痕量检测，满足更多领域对元素分析的需求，产品应用于石油化工、建筑材料、环境保护、食品安全、检验检疫、化妆品等多个领域。

安科慧生以坚持不懈的创新精神和领先的技术实力做高品质科学仪器，填补市场空白，提升客户使用价值，为社会做出贡献！

## 高灵敏度X射线荧光光谱仪原理



X射线管出射谱由靶材的特征X射线分立谱与韧致辐射连续谱组成，这些射线入射到样品中，激发样品中元素特征X射线的同时，又会产生入射谱的康普顿散射和瑞利散射，探测器同样会接收到这些散射背景，从而造成了连续背景信号的干扰，使样品中微量或痕量元素难以被检出。

全聚焦型双曲面弯晶仅衍射X射线光管出射谱中的高强特征X射线，将入射到样品的X射线单色化，因此从样品出射的X射线除了样品中的元素被激发产生的荧光X射线和单色化入射谱线的瑞利散射和康普顿散射以外，不存在连续散射背景，从而保证待测元素特征线具有极低的背景干扰。

### 理想的激发源具有如下特点：

#### 1) 单色化激发

X射线管出射谱包括靶材特征谱和连续散射谱，其中连续散射谱是被激发元素荧光射线背景的主要来源。理想的激发源通过Johansson型双曲面弯晶将靶材的高强特征谱线衍射并聚焦到样品较小面，去除了散射背景的背景的干扰，增强了激发效率。

#### 2) 聚焦激发

经双曲面弯晶单色X射线光聚焦到样品的较小面，能量聚焦，激发元素效率增加，有限面积的硅漂移探测器可以接收样品中的元素产生的大部分荧光射线。

#### 3) 稳定可靠的高通量X射线源

高压、电流稳定的微焦斑X射线管，温度适用范围宽，无论反复开关机还是连续测试，X射线强度十分稳定。

## 土壤重金属分析



近二十年，随着我国工业化、城市化、农业现代化的快速发展，土壤环境形势发生了很大变化，土壤污染问题频发，耕地土壤环境质量堪忧，对我国经济社会发展带来新威胁、新挑战。

最新颁布的《GB15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》中规定的八项必测项目是重金属，标准中将重金属的限值分为“风险筛选值”和“风险管制值”，这两个限值与食用农产品质量安全直接相关，因此能够准确分析土壤中重金属限值的分析仪器才能满足标准要求。

传统X射线荧光光谱仪在总镉的检测中面临挑战，检出限难以达到标准限量要求，且在便携性上无法满足现场分析与筛查的需求。PHECDA通过对镉元素聚焦激发，大幅提升有效元素荧光强度，从而满足最为苛刻的镉限量值检测的要求，结合其便携性、环境适应性、无损、样品处理简单等特点，成为农用地和建筑用地中重金属含量精确分析和现场检测的有效手段。



### 《GB15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准》重金属限值与PHECDA-1 检出限对照表

元素	总镉	总汞	总砷	总铅	总铬	总铜	总镍	总锌
风险筛选值 <sup>①</sup>	0.3	0.5	20	70	150	50	60	200
风险筛选值 <sup>②</sup>	1.5	2.0	100	400	800			
PHECDA-1 检出限 <sup>③</sup>	0.06	0.2	0.2	0.2	0.1	1.0	1.0	1.0

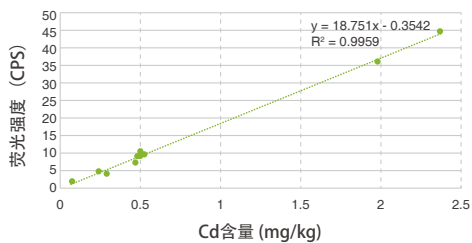
单位: mg/kg

说明①: 所列限值是农用地不同pH值和不同耕种用地中最低限值

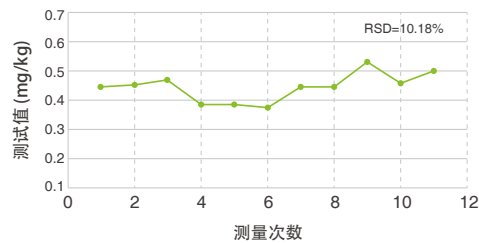
说明②: 检出限元素分析时间为400秒

### 标准曲线与重复性数据:

土壤中Cd标准曲线



0.45mg/kg Cd土壤样品重复性测试数据



### 土壤样品处理步骤:



1、自动研磨



2、装样



3、覆膜



4、压环

### 产品特点:



超低检出限

PHECDA-1对土壤中所有重金属检出限都低于1mg/kg，对XRF难以分析的Cd检出限达到0.06mg/kg。



快速分析

样品无需复杂前处理，10分钟内即可完成土壤中二十多种重金属精确定量分析。



Fast FP算法

优异的快速基本参数法，解决基体变化或复杂基体中无标定量问题。

水质重金属检测



水是生命之源，水从江河湖泊，从地下水、地表水再到饮用水，循环往复，孕育着地球万物的生命。

随着经济发展，工业体系中排出重金属的废水带来环境水质的恶化，水系中的重金属不易分解，且易在植物和动物体中富集，这些毒性强的重金属进而通过食物链进入人体，严重威胁着人体健康。

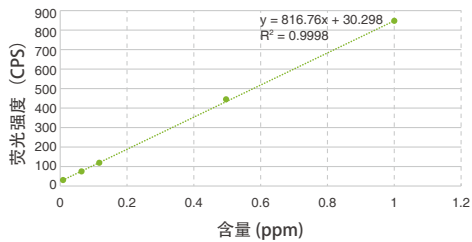
安科慧生研制的新型高灵敏度XRF重金属分析仪PHECDA系列，结合重金属离子富集膜片（HMET）技术（专利保护），此系统对水中重金属检出限达到几个ppb级别，满足生活饮用水、地表水、地下水中重金属限值检测需求。

《GB5749-2006 生活饮用水卫生标准》重金属限值与HS XRF® with HMET系统检出限对照表

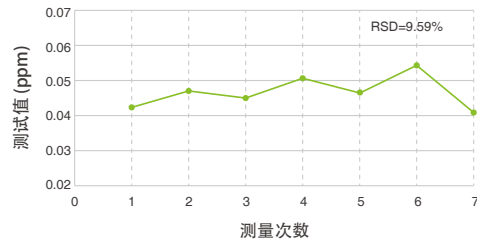
毒理指标	元素	As	Cd	Cr	Pb	Hg	Se
	限值 (ppm)	0.01	0.005	0.05	0.01	0.001	0.01
	PHECDA-1检出限 (ppm)	0.002	0.001	0.005	0.002	0.005	0.003

标准曲线与重复性数据:

HMET富集三价铬标准曲线

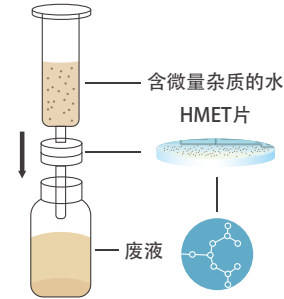


浓度0.05ppm三价铬HMET富集重复性数据

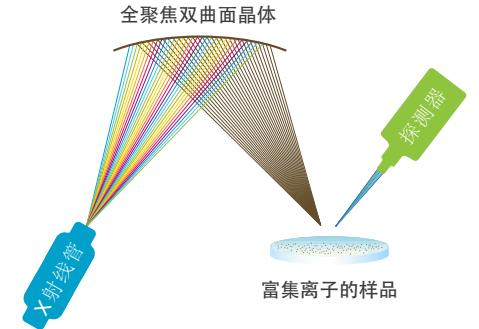


HS XRF®与HMET (Heavy Metal Enrichment Tablet) 技术原理:

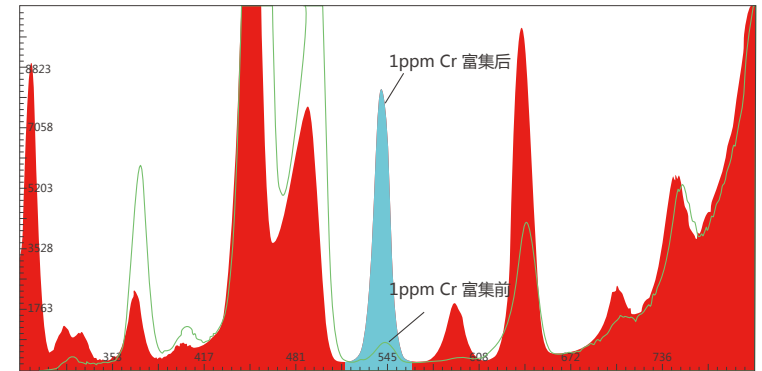
Step1: HMET片快速浓缩富集水中重金属



Step2: HS XPF analysis



1ppm水中重金属富集前后谱峰对比:



产品特点:



灵敏

通过富集和高灵敏度XRF分析，对所有水质中重金属检出限达到ppb级别；



快速

10分钟即可分析水质中所有重金属精确含量；



精确

满足生活饮用水中重金属分析限值要求，不会产生假阴性结果；



价态分析

可以分析元素价态，譬如，可以分析水中六价铬含量；

化妆品重金属分析



化妆品是人们生活中必比不可少的日常用品，即使不像食品一样被人们直接食用，但如果长期涂抹含有有害物质超标的化妆品，会危害人体健康。《化妆品安全技术规范》2015年版，进一步限制了化妆品中重金属的含量，其中对铅的限量要求由40mg/kg降低到10mg/kg，砷的限量要求由10mg/kg调整为2mg/kg，增加了镉的限量要求为5mg/kg，另外最严格限制汞的限值为1mg/kg。

化妆品的检测方法通常是原子吸收光谱法和等离子体发射光谱法，这些方法需要对样品进行微波消解和复杂前处理，样品处理时间长，同时也带来人为误差。高灵敏度X射线荧光光谱仪PHECDA-1改变这一现状，其对化妆品中重金属检出限降低至0.1mg/kg，完全满足化妆品中重金属精确分析的需求，结合其前处理简单、无损、快速、经济等特点，为行业带来另一种可行的分析方法。

化妆品中有害重金属限值与PHECDA-1检出限对照表

元素	总汞	总铅	总砷	总镉
标准限值 <sup>①</sup>	1	10	2	5
PHECDA-1 检出限 <sup>②</sup>	0.2	0.2	0.15	0.04

单位: mg/kg

- ① 《化妆品安全技术规范》2015版
- ② 测试时间500秒

粉状、水、膏状、固体化妆品处理方法:

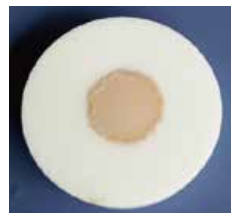
1) 液体和半流体样品

主要是指化妆水、润肤液以及霜、蜜、凝胶类产品。取3 mL液体样品，直接放入样品杯中，封膜，测试。

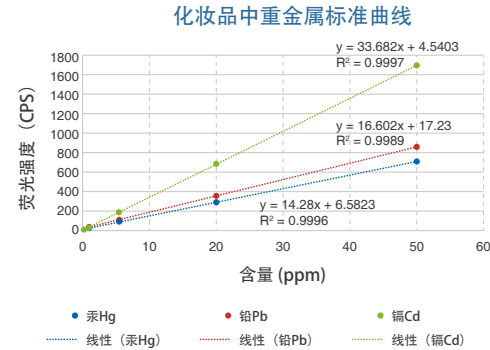


2) 固体样品

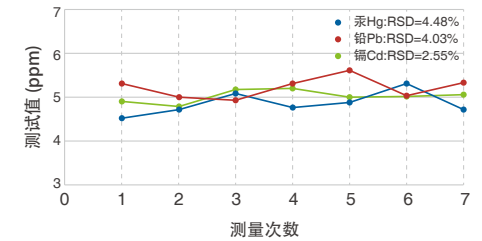
主要是指粉蜜、粉饼、口红等。其中，粉蜜、粉饼类样品需称取2 g样品，压片，测试；口红类样品应刮弃表面层后，切出5mm厚的样品，直接测试。



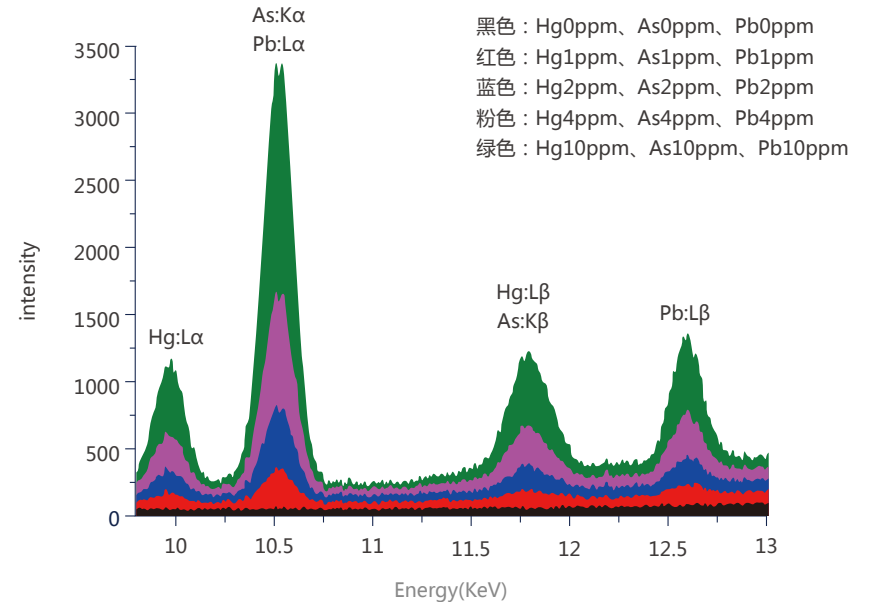
标准曲线与重复性数据:



5ppm化妆品标准样品重复性测试数据



化妆品中低含量As、Hg、Pb分析谱图:



产品特点:

- 简单前处理
- 便携
- 快速
- 精确

## 食品重金属分析



随着我国工业化的进程,工业化生产中重金属的排放对土壤、水系的污染不断加重,近年来不断发生的粮食重金属污染事件引发社会广泛关注,民以食为天,长期食用重金属超标的食品,在人体积累是一些疾病形成的主要原因。

粮食中重金属的分析仪器种类繁多,有AA、AFS、ICP、ICP MS等,这些分析方法的优点是灵敏度高,但都需要复杂的样品处理,无法满足样品通量和现场检测需求。

高灵敏度XRF重金属分析仪PHECDA系列适合现场快速精确定量粮食中重金属含量,尤其其专利对镉激发聚焦技术,大幅提升镉元素荧光强度,分析结果准确可靠,避免假阴性结果。

2016年国家粮食部门颁布了粮食中镉检测的标准方法:

《LS/T 6115-2016粮油检测 稻谷中镉含量快速测定 X射线荧光光谱法》。

## 《GB2762-2012 食品中污染物限量》中规定粮食重金属限值与PHECDA-1检出限对照表

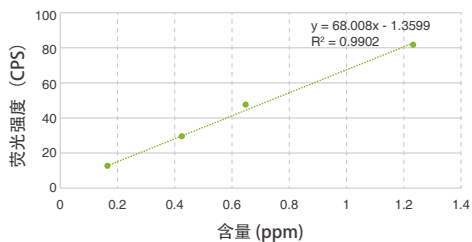
元素	铅	镉	汞	砷	铬
GB2762-2012 对谷类食品限值 (mg/kg)	0.2	0.2	0.02	0.2	1
PHECDA-1检出限 <sup>①</sup>	0.15	0.04	0.1	0.08	0.2

单位: mg/kg

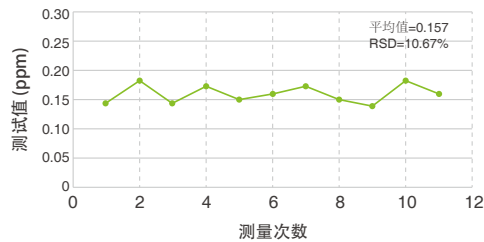
说明<sup>①</sup>: 测试时间500秒

## 标准曲线与重复性数据:

大米中镉含量标准曲线

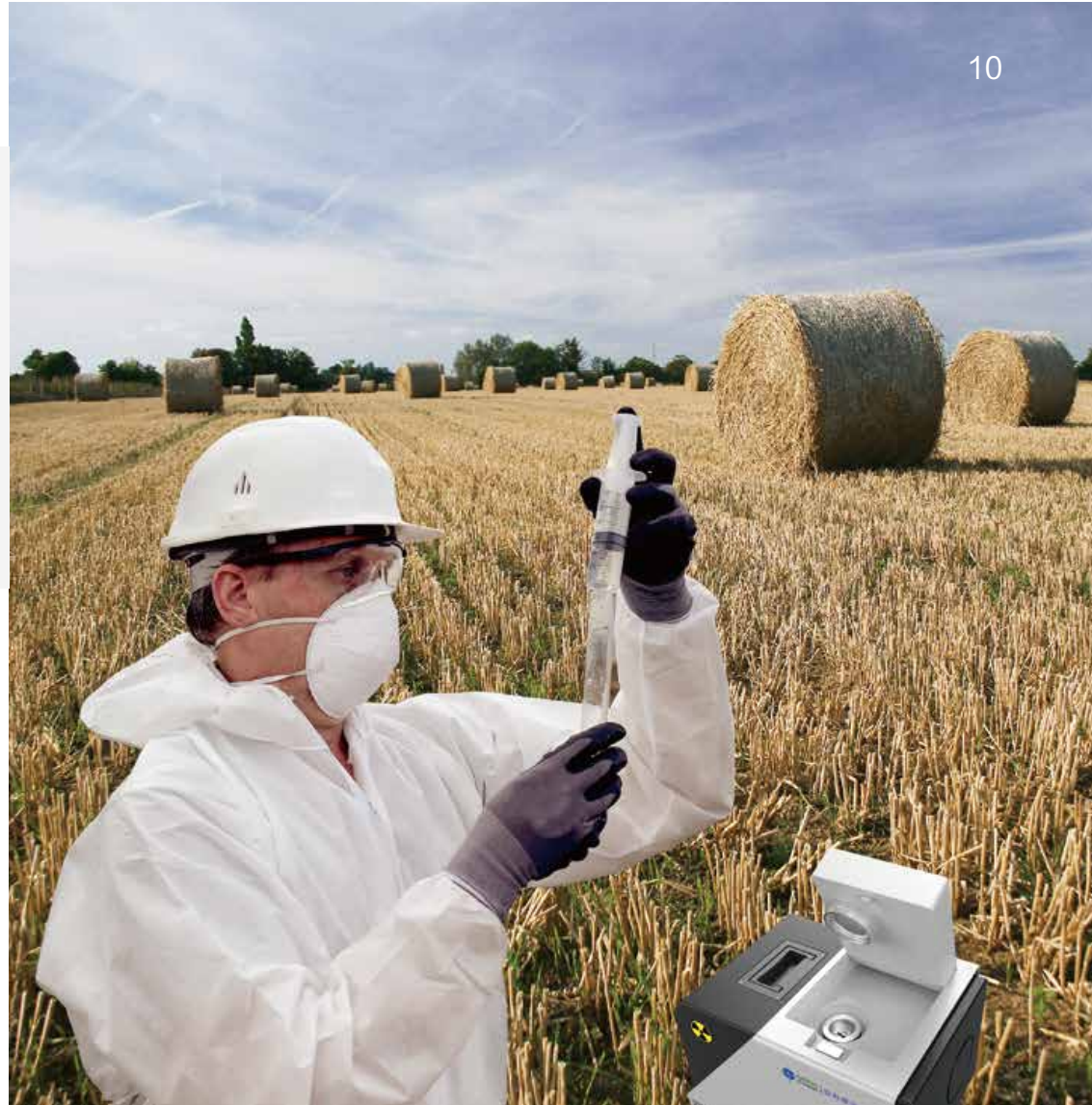


0.169 ppm大米样品中镉含量重复性测试



样品编号	0.169ppm	0.435ppm	0.663ppm	1.234ppm
含量	0.169	0.435	0.663	1.234
计算含量	0.140	0.436	0.726	1.199
误差	-0.029	0.001	0.063	-0.035

说明: 样品由国家粮食科学研究院提供, 分析时间为500秒



## 产品特点:



精确

足够高的灵敏度, 保证检出限满足食品中污染物限量要求;



快速

无需复杂样品前处理, 分析时间小于10分钟/样品;



便携

无需气体、真空等辅助设备, 可以车载、便携, 现场分析;



全重金属分析

食品安全规定的全部重金属一并分析;

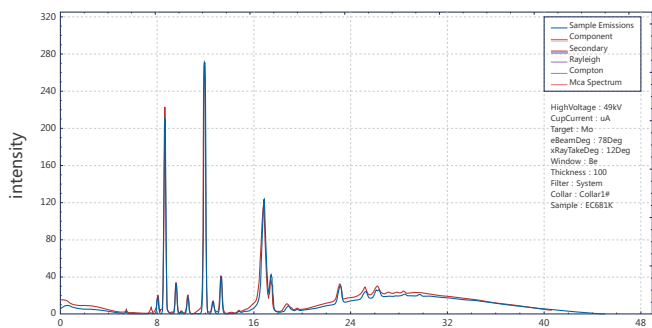
## FAST FP算法与软件介绍

FP（基本参数）算法是X射线荧光光谱分析的有效方法，能够在少标样甚至无标样的情况下对样品元素成分或镀层成分和厚度进行定性定量分析。

众所周知，X射线荧光分析最大问题是元素荧光强度会受到共存元素的影响（基体吸收和增强效应），与含量通常不是线性关系。基本参数法在光谱的计算过程中，已经考虑到了基体效应，可以得到计算含量与已知含量之间的线性关系，使用少数已知样品校正算法去除系统误差，即可达到精确定量的目的。

## 正向计算：

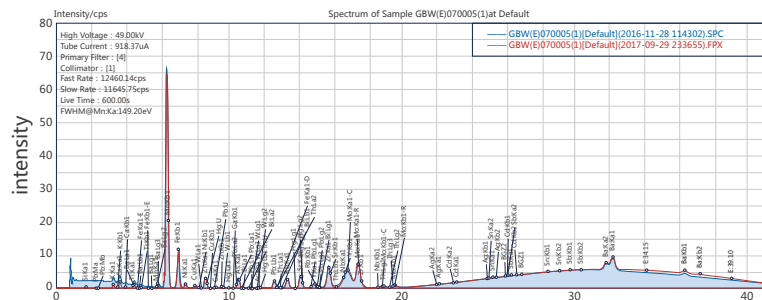
- 1、利用X光管的结构参数、管流、管压等计算X射线管出射原级谱；
- 2、根据所采用的晶体衍射单色器（或滤光片）结构计算入射到样品的X射线谱分布；
- 3、入射到样品X射线与样品所含元素作用，计算各元素被激发所产生的荧光X射线；
- 4、样品出射荧光X射线进入探测器，根据探测器介质与探测器相应函数，计算最终探测器输出的能谱图；



PE基体标准样品EC-681K的计算谱与实测谱的对比

## 反向迭代：

- 1、测试未知样品，得到样品中元素荧光强度分布，根据解谱算法和初设各元素含量初始值，计算得到X射线能谱；
- 2、根据计算强度与实测强度的差别，计算含量调整量，得到各元素含量的新值，再计算得到新的X射线能谱；
- 3、反复重复步骤2，经过若干次迭代，当各元素的特征X射线的计算强度与实测强度差别小于某一个设定值时，迭代结束；
- 4、迭代结束，计算谱与实测谱基本重合，得到未知样品中元素含量的定量结果；



反向迭代得到元素含量的Fast FP算法谱图

## 便携式高灵敏度XRF重金属分析仪系列

## PHECDA-1



## PHECDA-MINI



## PHECDA-ECO

