

ANCOREN



RAY FLUORESCENCE



单波长 X 射线荧光光谱仪 MERAK-SC Lite

## 锂电池 SiO 与 PVDF 材料元素含量分析

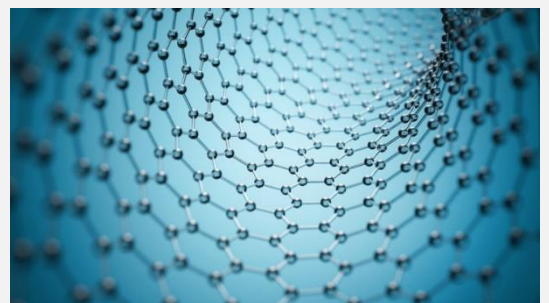
单波长 X 射线荧光光谱仪与全息基本参数法

### 应用概述

硅 (Si) 丰富的储量和超高理论容量 ( $4200\text{mAhg}^{-1}$ ), 被认为最有希望代替石墨的负极候选材料, 在各种硅氧化物 ( $\text{SiO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_x$  和  $\text{Si-O-C}$ ) 中, 其性能随着 Si-O 元素摩尔比而发生变化, 而传统测试 Si-O 元素含量方法极其复杂。

锂电池常用粘结剂为聚偏氟乙烯 PVDF, 评价 PVDF 性能的主要指标是分子量分布和 C-F 摩尔比等, 传统 XRF 分析超轻元素 (C-F) 灵敏度与稳定性不足。

应用全聚焦型双曲面弯晶核心技术的单波长 X 射线荧光光谱仪, 消除入射射线散射线背景, 针对超轻元素的单色化聚焦入射技术, 可以稳定与高灵敏分析超轻元素 (C、N、O、F 等), 样品处理简单, 分析精度高, 是锂电池负极材料 SiO 和 PVDF 粘结剂评价的高效测量方法。



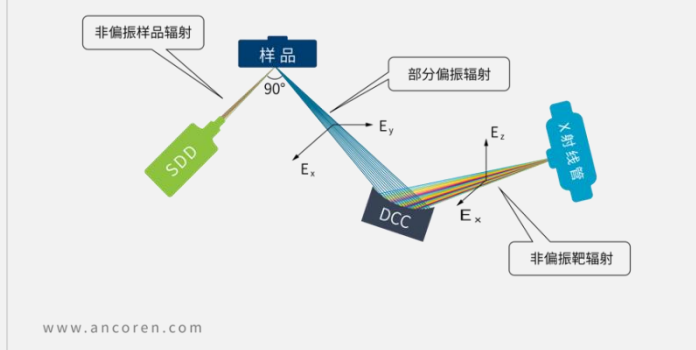
## 仪器原理

X 射线管出射谱经双曲面弯晶单色化聚焦入射样品，消除 X 射线管韧致辐射所产生的散射背景，同时光路符合偏振消光光路设计，进一步降低单色化入射射线散射背景。

聚焦激发，增加有限的 SDD 窗口面积接收样品元素荧光射线强度，实现对元素的高灵敏度检测。

发明专利：ZL 2017 1 0285264.X

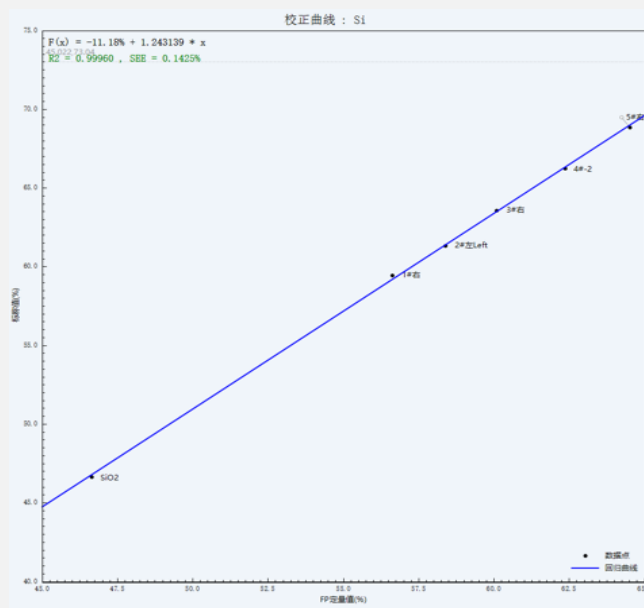
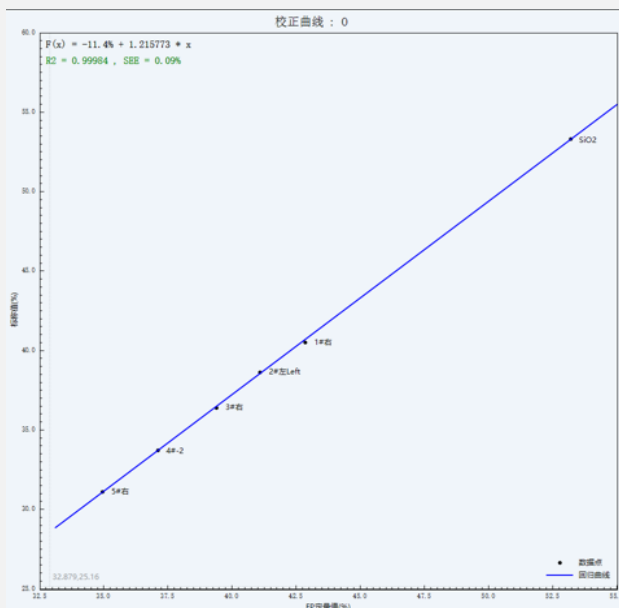
单波长激发-能量色散X射线荧光光谱仪偏振消光光路原理图



## 性能数据

### 1. 负极材料 SiO 测定

#### • 线性



说明：线性所采用的样品，由 SiO<sub>2</sub> 和 Si 纯物质按不同比例配制一系列不同摩尔比的 SiO<sub>x</sub> 样品，采用粉末压片方式制样。

元素类型	线性范围	线性系数
Si	46.7%~68.9%	0.9996
O	31.1%~53.3	0.9998

• 准确性验证

样品名称	Si(%)	O(%)	Si(mol)	O(mol)	SiO <sub>x-x</sub>
纯二氧化硅(SiO <sub>2</sub> )	46.636	53.2	1.666	3.325	2.00
氧化亚硅(SiO)样品 1	62.740	36.71	2.241	2.294	1.02
氧化亚硅(SiO)样品 2	63.165	36.72	2.256	2.295	0.98

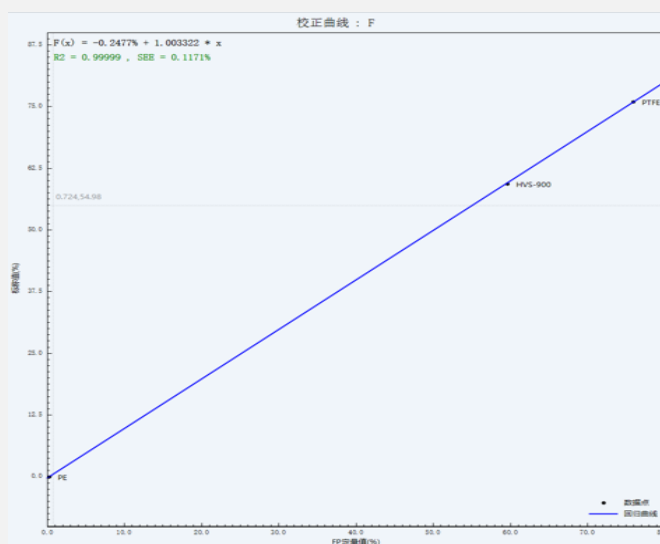
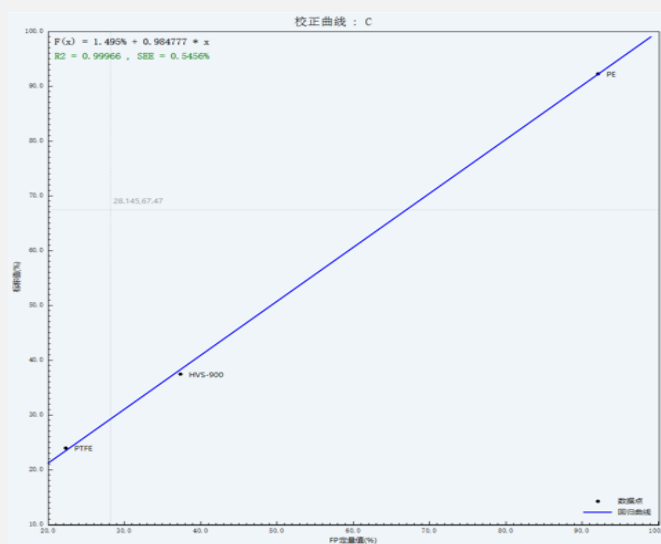
注：采用二氧化硅和实际样品进行验证。

• 重复性验证

测定次数	Si(%)	O(%)
样品 3-1	62.04	37.44
样品 3-2	62.04	37.41
样品 3-3	62.02	37.47
样品 3-4	62.03	37.46
样品 3-5	61.92	37.56
样品 3-6	62.04	37.42
SD	0.047	0.054
平均值	62.02	37.46
RSD	0.08%	0.15%

## 2. 负 PVDF 测定

• 线性



说明：线性所采用的样品，由聚乙烯（PE）、聚偏氟乙烯（PVDF）和聚四氟乙烯（PTFE）纯物质按不同比例配制一系列不同摩尔比的 C、F 样品，采用粉末压片方式制样。

元素类型	线性范围	线性系数
C	24%~92.31%	0.9996
F	0%~76%	0.9999

• 准确性

样品编号	C (%)	F (%)	C (mol)	F (mol)	C:F 测试值	C:F 理论值
样品 1	37.31	59.58	3.109	3.136	0.99	1
样品 2	39.11	57.58	3.255	3.031	1.06	1
PTFE	22.27	74.87	1.856	3.941	0.47	0.5

注：采用不同 C、F 摩尔比样品进行验证。

## 优势特点



### 稳定

单波长 X 射线荧光光谱仪 MERAK-SC Lite 对超轻元素 (C-F) 具有高灵敏度，元素强度长期稳定可靠。



### 准确

全息基本参数法与成熟的分析方法，得到 Si-O 以及 C-F 准确摩尔比；



### 快速

粉末样品仅需要进行压片处理，也可以直接分析液体样品；

**保密声明：** 1)对于任何客户测试的锂电池材料，安科慧生仅负责仪器性能评价和应用开发，对客户提供的锂电池材料所获得的数据信息，不作为宣传信息，与客户任何合作信息不泄露。

2) 安科慧生拥有单波长激发-能量色散 X 射线荧光光谱仪中国发明专利，未经公司允许，安科慧生所提供的资料，不得转发或用于商业宣传。