

SR · 202411S010

高精度X射线荧光元素分析仪对润滑油和润滑油添加剂中磷、氯、锌、硫常量元素的检测应用

—— High Performance X-ray Fluorescence spectrometer



E-find S300
高精度X射线
荧光元素分析仪



本方案采用高精度X射线荧光元素分析仪实现了润滑油和润滑油添加剂中的磷、氯、锌、硫等元素的分析解决方案。

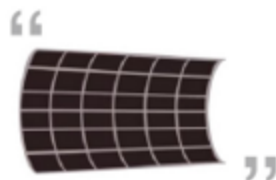
应用概述

润滑油添加剂是润滑油的灵魂。润滑油的添加剂中磷、氯、锌、硫等常量元素的含量决定了润滑油的品质。润滑油的单品经常是各种高纯度的化学品，润滑油添加剂由各种单品按照特定比例混合而成。润滑油添加剂的单品和润滑油添加剂成品基体差异非常大，而且润滑油单品种类非常多，如果是配置工作曲线，标准样品的准备和日常测试都会非常繁琐。

采用单波长的X射线荧光光谱法，结合基本参数法，用少数几个标准样品来修正添加剂混合模型，实现了大差异基体中常量元素的准确测量，并且无需选择校准或者标定模型，操作简单，测量快速。

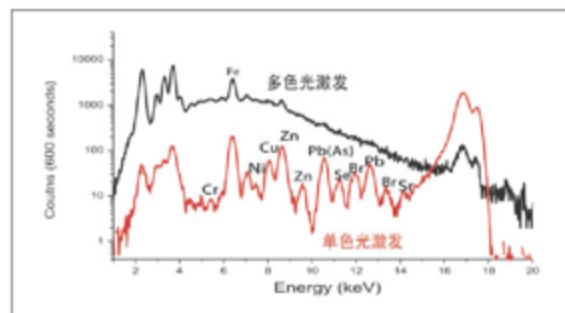
1998年发明

高效双曲面弯曲X射线聚焦晶体

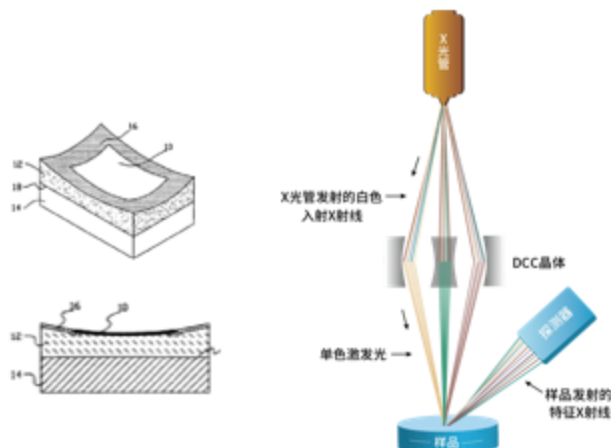


技术原理

高精度X射线荧光元素分析仪 (HPXRF) 采用单色聚焦双曲面弯晶(DCC), 将来自射线源的多色X光单色化并将其有效聚焦到被测量样品上, 大幅提高仪器信噪比。经单色化后, 样品中元素发射出特征X射线荧光信号, 经高分辨率硅漂移检测器的收集与处理, 由软件中FP 算法计算出样品中所含元素含量。



单波长与多波长激发产生X射线荧光相应信号对比



部分单体中磷、氯、锌、硫元素含量

种类	P (%)	Cl (%)	Zn (%)	S (%)
单体A	0.00	52	0.00	0.00
单体B	7.30	0.00	7.00	14.80
单体C	0.74	2.60	0.35	2.39

样品测试

本方案采用二合一的塑料样品杯, 操作方便, 重复性好。



采用自旋机构, 润滑油或润滑脂样品等高粘度样品不均匀, 样品自旋可以极大地补偿样品的不均匀导致的测量结果误差。

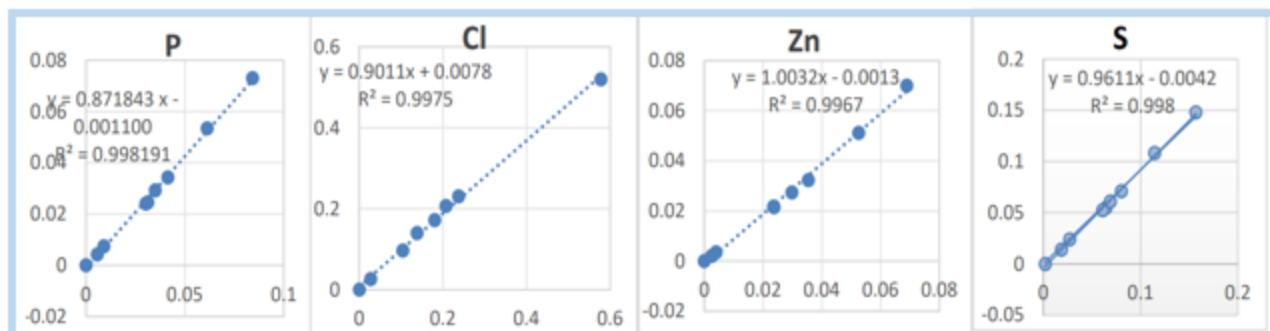




性能数据

标准曲线

采用已知含量的几种添加剂的单体和4种混合添加剂作为校准样品, 建立校准曲线, 因为各种添加剂配比差异巨大, 单体更是完全不同的化合物, 需要对基体效应影响进行精细修正, 校准曲线P、Cl、Zn、S的线性相关系数分别为0.998、0.997、0.996、0.998。



重复性

某样品重复测试11次, 测试时间100秒, 计算相对标准偏差, 考察磷, 氯, 锌, 硫元素含量测试的重复性。

样品	P (%)	Cl (%)	Zn (%)	S (%)
1	2.87	23.08	2.75	6.07
2	2.86	23.16	2.76	6.12
3	2.91	23.11	2.74	6.05
4	2.89	23.09	2.73	6.10
5	2.91	23.10	2.73	6.09
6	2.93	23.18	2.75	6.12
7	2.91	23.12	2.74	6.09
8	2.86	23.11	2.74	6.06
9	2.90	23.16	2.74	6.11
10	2.92	23.16	2.74	6.09
11	2.87	23.11	2.73	6.08
平均值	2.89	23.13	2.74	6.09
相对标准偏差	0.85	0.14	0.30	0.38

准确性

为了验证模型的准确性, 测量了7种成品添加剂, 测试值、标准值及偏差记录如下。

样品	P (%)			Cl (%)			Zn (%)			S (%)		
	标准值	测量值	偏差	标准值	测量值	偏差	标准值	测量值	偏差	标准值	测量值	偏差
M1	3.43	3.44	0.01	20.65	20.21	0.44	3.23	3.29	0.06	7.09	7.16	0.07
M2	2.46	2.56	0.10	9.70	10.26	0.56	2.15	2.14	0.01	5.48	5.63	0.15
M3	5.34	5.21	0.13	13.98	13.64	0.34	5.12	5.11	0.01	10.82	10.53	0.29
M4	2.41	2.47	0.06	17.19	17.64	0.45	2.17	2.12	0.05	5.24	5.33	0.09
M5	2.92	2.87	0.05	23.07	23.01	0.06	2.74	2.73	0.01	6.09	6.07	0.02
M6	3.45	3.69	0.24	1.52	1.52	0.00	3.11	3.03	0.08	7.53	7.78	0.25
M7	0.73	0.78	0.05	42.00	42.29	0.29	0.80	0.73	0.07	1.70	1.85	0.15

安装条件

电源	220V, 50Hz
整机功率	小于100W
气源	无需氮气, 氢气, 氩甲烷等气体
辅助设备	无需真空泵, 冷却水, 气体发生器等

规格参数

合规性	GB2760-2014
测量时间	30-1200秒
元素范围	P-Zn的8种元素
数据存储及输出	网口, USB口, 串口
I/O端口	以太网10-100, USB
电源	110-240 VAC±10%, 50-60Hz
样品类型	液体、固体粉末等
工作温度	-5℃-50℃
工作湿度	30-85%
X射线激发源	最大管压50KV, 最大功率50W
探测器	高分辨率硅漂移探测器
晶体	双曲面弯晶 (DCC)
重量	21.5kg
尺寸	W34cm X L36.5cm X H32.5cm



优势特点



简单快速

仪器操作简单, 无需专业人员, 一键式进样测试, 5分钟检测完成并显示结果。



无需处理

液体样品直接测试, 无需稀释、赶酸等操作。



无需值守

一键操作, 测定结束自动显示结果, 测试过程中无需人为操作或监控。



运维成本低

耗材仅包含测试膜, 无需化学试剂, 无需专业人员使用、维护。



超低检出限

以双曲面弯晶为核心的单波长激发X射线荧光光谱仪, 大幅降低散射线背景, 提高元素荧光信噪比。



测试精度高

智能精准软件算法, 改善样品差异干扰, 解决“精准度不高”的问题。