

WWW.ANCOREN.COM

SALES@ANCOREN.COM

版本号：AKM2024P09
2024年9月印刷，若有改动，恕不另行通知

北京市通州区环科中路2号院21号楼101-B　010-56865012

ANCOREN 安科慧生

单波长X射线荧光光谱仪

MONOCHROMATIC WAVELENGTH X-RAY FLUORESCENCE SPECTROMETER

石油化工行业元素分析解决方案

SOLUTION OF ELEMENT ANALYSIS IN PETROCHEMICAL INDUSTRY

DUBHE 系列 / MERAK系列 / PHECDA系列

COMPANY PROFILE
公司简介

北京安科慧生科技有限公司是集研发、生产、销售为一体的高新技术企业，公司聚集大批多年从事X射线荧光研发的精英，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X射线荧光领域尖端技术，并成功研制出国内首台单波长色散X射线荧光光谱仪（MWD XRF）和世界首台高灵敏度X射线荧光光谱仪（HS XRF®）。

高灵敏度X射线荧光光谱仪的灵敏度获得大幅提升，使得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、环境保护、食品安全、建筑材料等多个领域。

安科慧生2015年推出单波长色散X射线荧光光谱仪DUBHE系列，2016年推出新一代单波长X射线荧光光谱仪MERAK系列，几年来产品销售到中石化、中石油、质检、地方炼油企业、环保等多个领域，拥有上百家客户，产品质量与服务水平受到用户的一致好评。

安科慧生以坚持不懈的创新精神和领先的技术实力做受人尊重的科学仪器，填补市场空白，提升客户使用价值，为科技发展做出贡献！



核心技术与原理

1) 单波长色散X射线荧光光谱仪（MWD XRF）

DUBHE系列MWD XRF具有低检出限、高选择性、分析、速度快、运行成本低等优点，是石化产品中超低硫、氯分析的理想仪器。

优势：

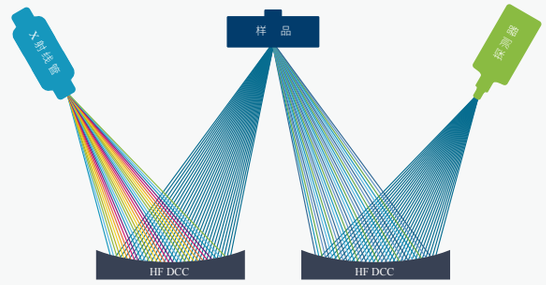
1) 高效激发

全聚焦型双曲面弯晶仅衍射X射线管靶材高强特征线，并将激发能量聚焦于样品一点，大幅提升样品中特定元素激发效率。

2) 准确测定

特定元素荧光射线通过二级双曲面弯晶衍射至探测器，获得极佳的特定元素峰背比。

方法原理：



2) 高灵敏度X射线荧光光谱仪（HS XRF®）

新型单波长X射线荧光光谱仪MERAK系列实现对多个轻元素（硅、磷、硫、氯等）同步分析，具有更低的检出限。

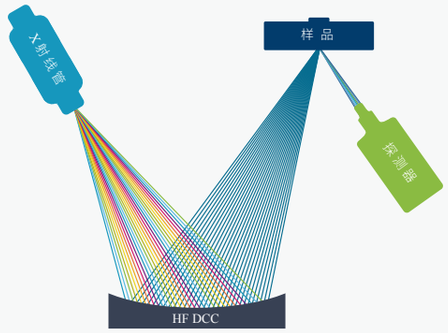
1) 单波长激发

全聚焦型双曲面弯晶仅衍射X射线管靶材高强特征射线，降低连续散射线背景2个数量级。

2) 聚焦激发

经全聚焦型双曲面弯晶衍射的单色化射线聚焦到样品较小面，能量聚焦，激发元素效率增加，SDD探测器从而接受到大立体角样品中元素荧光。

方法原理：



优势：

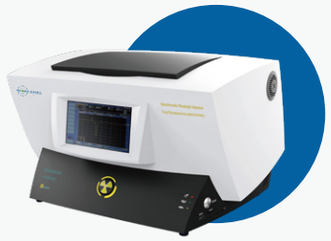
轻元素同步分析　　元素谱线高分辨率　　极低检出限

单波长色散X射线荧光光谱仪

超低硫含量分析仪

型号：DUBHE-1610

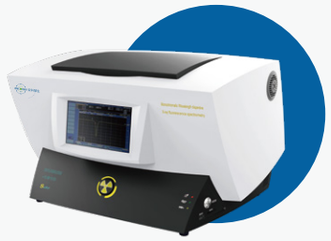
16 S Sulfur 32.065



超低氯含量分析仪

型号：DUBHE-1710

17 Cl Chlorine 35.453



特性与优势：

高精密度
全聚焦型双曲面弯晶单色化技术，大幅提升硫（或氯）元素激发和探测效率

高可靠性
光路系统工厂调谐后不再发生位移，即使移动检测也不会有偏差

低运行成本
无需钢瓶气体、无需真空、无溶剂等消耗

操作简单
触摸屏操作，自动数据存储

核心参数：

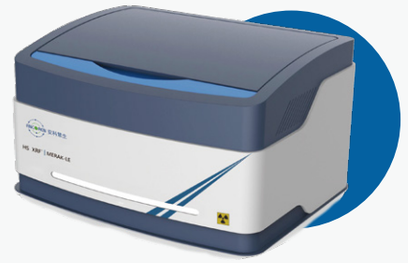
参数	DUBHE-1610	DUBHE-1710
符合标准	ASTM D7039，SH/T 0842-2010，ASTM D2622，GB/T 11140-2008	ASTM D 7536，ISO 15597，NB/SH/T 0977-2019
检出限	0.2mg/kg（300秒）	
检测范围	0.5mg/kg-10%	
测量时间	10-999秒（用户可自行设定）	
重复性	r≤1.0mg/kg（5.0mg/kg），3.0mg/kg（50mg/kg），20（2000mg/kg）	r≤0.3mg/kg（2.0mg/kg），0.6mg/kg（10mg/kg）
尺寸	614mm（W）X 444mm（D）X 375mm（H）	
控制/输出	触摸屏，USB端口	

高灵敏度X射线荧光光谱仪

高灵敏度X射线荧光光谱仪

型号：MERAK-LE

13 Al Aluminium 26.982
14 Si Silicon 28.086
15 P Phosphorus 30.974
16 S Sulfur 32.065
17 Cl Chlorine 35.453



特性与优势：

超低检出限
针对轻元素单色化聚焦激发，达到前所未有的检出限

高稳定性
微型光室，开机2分钟即可测样

配置可选
根据应用需求可以配置不同轻元素（Al、Si、P、S、Cl）通道或组合

核心参数：

参数	MERAK-LE
符合标准	硫：NB/SH/T 0842—2017、ASTM D7039-24 氯：ASTM D7536-20 硅：ASTM D7757-22
检出限	硫：0.15mgkg，氯：0.1mgkg，硅：0.8mg/kg，磷：0.5mg/kg，铝：6.0mg/kg；
检测范围	0.3mg/kg~5%
重复性	铝r≤3.0mg/kg（30.0mg/kg） 硅r≤2.0mg/kg（10.0mg/kg） 硫r≤0.8mg/kg（5.0mg/kg），2.5mg/kg（50mg/kg） 氯r≤0.2mg/kg（2.0mg/kg），0.5mg/kg（10mg/kg）
尺寸	530mm（W）X430mm（D）X292（H）
X光管	Cr靶X射线管，功率为50W，焦斑大小＜150um；
探测器	SDD进口高分辨率硅漂移探测器，能量分辨率为125eV
分光系统	高通量全聚焦型双曲面弯晶HF DCC，单色化入射技术

便携式高灵敏度X射线荧光光谱仪

便携式硫含量分析仪

型号：MERAK-MINI



便携式硫含量分析仪

型号：MERAK-TINY



特性与优势：

高灵敏度
针对硫元素单色化聚焦激发，提升硫元素信号强度和降低背景噪音

便携性
体积小，重量轻，无需气体或真空

稳定性
光路系统工厂调谐后不再发生位移，现场可得到稳定分析结果

操作方便
Surface触摸屏操作，数据存储，微型打印机

核心参数：

参数	MERAK-MINI	MERAK-TINY
符合标准	ASTM D7039; NB/SH/T 0842-2017	
检出限	硫：0.35mg/kg；氯：0.3mg/kg	
检测范围	1.0mg/kg~5%	
测量时间	60~300秒（用户可选）	
重复性	r≤1.0mg/kg（5.0mg/kg），0.6mg/kg（10.0mg/kg），20.0mg/kg（5000mg/kg）	
尺寸	440mm（W）X300mm（D）X175（H）	410mm（W）X320mm（D）X165（H）
重量	13.5kg	8.75kg
控制/输出	Surface触摸屏，Windows系统，USB输出	

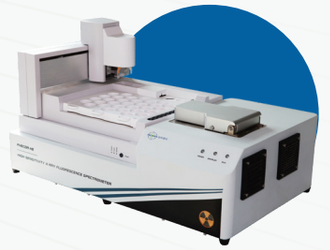
高灵敏度X射线荧光光谱仪

全元素分析仪

型号：PHECDA-ECO



型号：PHECDA-HE



特性与优势：

多元素同步分析
可以一次性分析元素周期表Mg-U的无机元素

超低检出限
对于金属元素检出限降低至1.0mg/kg以下

适用性强
采用先进的Fast FP算法，消除不同类型样品基体差异

快速分析
无需样品溶解、稀释、消解等处理，分析周期5-10分钟/样品

核心参数：

参数	PHECDA-ECO /PHECDA-HE
符合标准	ASTM D5059（Pb）；ASTM D8127（Fe、Cu）； ASTM D6481（P、S、Ca、Zn）；ASTM D8252-19（V、Ni）； ASTM D7751-16（Mg、P、S、Cl、Ca、Zn、Mo）；
检出限	Al、Si 100mg/kg；P、S、Cl 3.0mg/kg；Ti-U 0.2mg/kg
检测范围	Mg-U
测量时间	300-600秒
重复性	金属元素（Fe、Mn、Pb）1.0mg/kg RSD＜10%
尺寸	PHECDA-ECO 480mm（W）× 360mm（D）× 220mm（H） PHECDA-HE　712mm（W）× 420mm（D）× 403mm（H）
控制	PHECDA-ECO Surface触摸屏 Windows系统 PHECDA-HE 电脑　Windows 系统　Fast FP 控制与分析软件

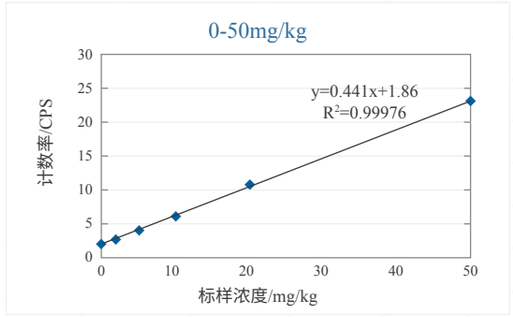
石化产品中微量硫含量分析

应用概述：

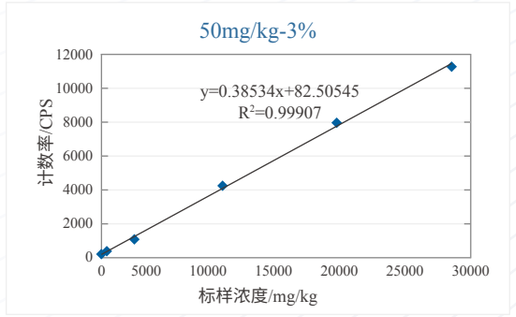
为减少环境污染物的排放，近些年，各国都严格限制车用汽柴油中硫含量，《ASTM D7039汽油和柴油中硫含量测定单波长色散X射线荧光光谱法》是最新的方法标准，单波长X射线荧光光谱是灵敏度最高的XRF，通过对硫的单色化聚焦激发，达到0.2mg/kg检出限，能够轻松应对国V和国VI汽柴油硫含量（限值为10mg/kg）测定，同时分析含量范围可到百分含量，能够完成从原油、过程控制到产品各个阶段硫含量分析，是各类石油化工产品硫含量分析的最佳选择。

应用数据：

1) 线性

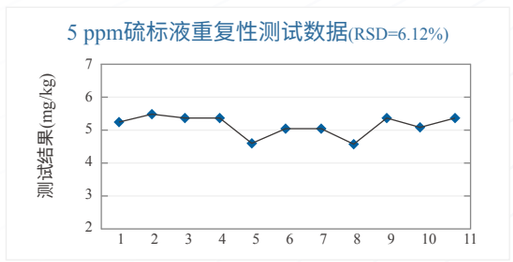


低浓度标准曲线

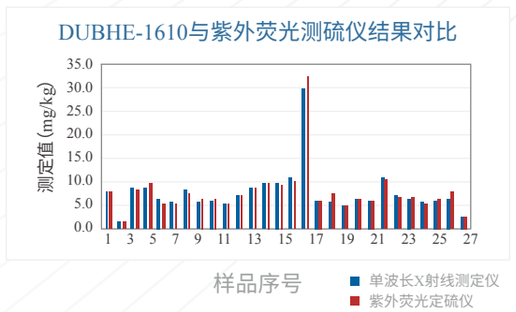


高浓度标准曲线

2) 重复性



3) 准确性



特点优势：

高灵敏度
选择性单色化聚焦激发硫元素

稳定性
光路固锁且不接触样品，长期稳定可靠

低消耗
无需气体、溶剂消耗，维护和分析成本低

易操作
触摸屏或电脑控制，简单易学

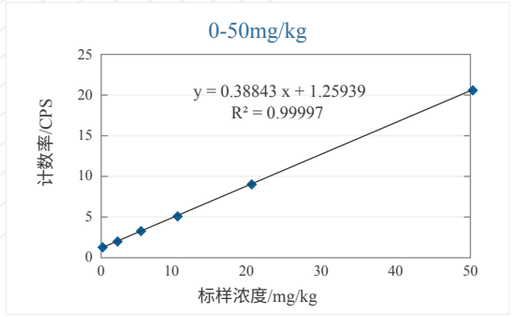
石化产品中微量氯含量分析

应用概述：

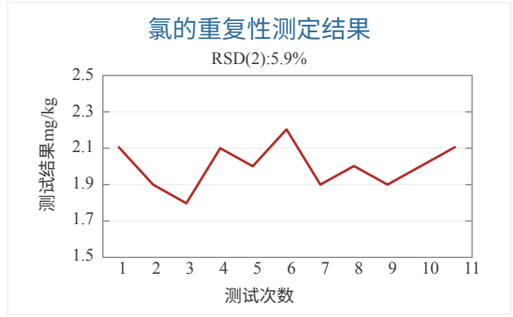
在石油炼制及化工生产过程中，若原料中含有过量氯，不仅加快催化剂消耗，甚至腐蚀设备，极易造成损耗和事故，因此需要对原料、产品以及生产过程中氯含量进行控制。传统的微库仑方法操作繁琐，氯转化率受到仪器多种条件影响，准确度和重复性差。最新标准《NB/SH/T0977-2019轻质油品中氯含量的测定单波长色散X射线荧光光谱法》，此方法氯的检出限低，稳定可靠，越来越多分析工作者倾向使用单波长X射线荧光光谱仪分析石化产品中微量氯含量。

应用数据：

1) 线性



2) 重复性



3)原油或渣油中高硫低氯含量分析

仪器采集：DUBHE-1710自动采集氯信号强度，并采集高硫（>0.5%）信号强度

数据分析：通过HSLC软件计算消除高硫对低氯含量的影响，得到氯含量准确值

准确度：

硫含量	S-0.7%	S-1.2%	S-2.2%	S-2.7%
Cl-2mg/kg	2.2	2.2	2.5	2.1
	2	2.7	2.1	1.6
	2.5	2.4	2.4	1.6

高硫低氯标准样品，通过DUBHE-1710和HSLC软件获得准确含量分析

特点优势：

超低检出限
选择性单色化聚焦激发氯元素，达到0.1mg/kg检出限

稳定性
光路固锁且不接触样品，长期稳定可靠

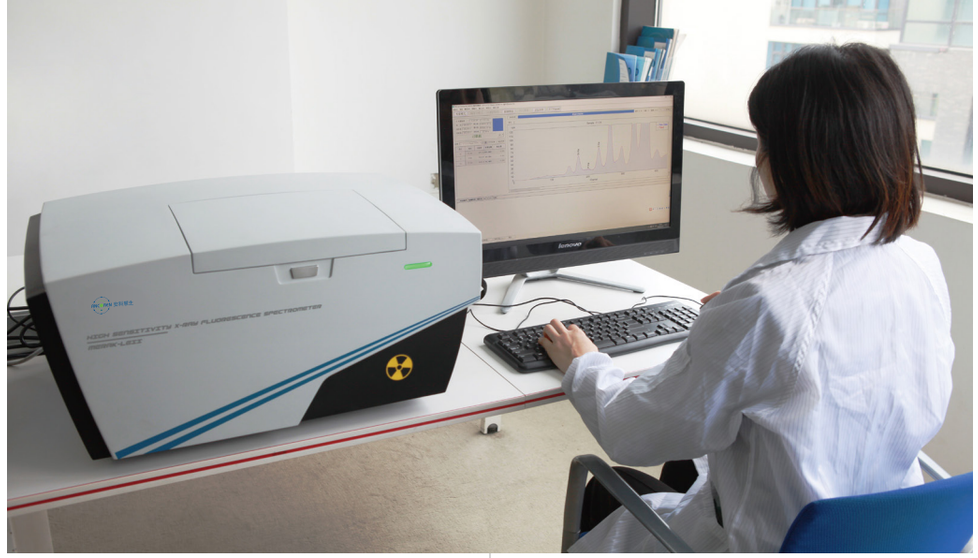
扩展性
专利HSLC技术，特殊光路与软件校正高硫对低氯影响

低消耗
无需气体、溶剂消耗，维护和分析成本低

成品汽柴油中硅含量分析

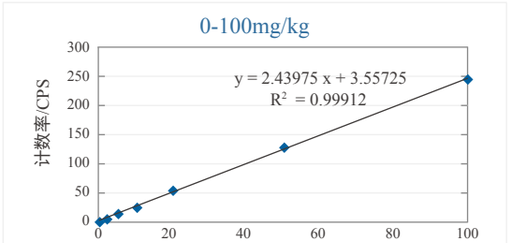
应用概述：

汽柴油中若含有过高的硅会导致汽车氧气传感器失效，甚至损坏发动机，石油炼化企业和成品汽柴油流通销售企业需要控制和检测硅含量。ICP方法分析硅，硅的形态不同，离子化效率不同，难以得到稳定可靠的分析结果。我国制订了《NB/SH/T 0993-2019 汽油及相关产品中硅含量的测定 单波长色散X射线荧光光谱法》，分析范围1mg/kg~5%，单波长X射线荧光光谱法操作简单，稳定可靠，是理想的分析微量硅含量的仪器。

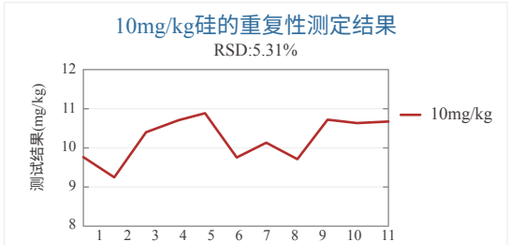


应用数据：

1) 线性



2) 重复性



3) 准确性

样品	标准添加值(mg/kg)	测试值(mg/kg)
八甲基三硅氧烷(白油)	9	8.83
六甲基二硅氧烷(白油)	19	17.63
正辛基三乙氧基硅烷	21	22.8
二甲氧基二甲基硅烷	44.7	38.98
三乙基硅烷	74.3	71.66
三乙基硅烷	7.68	8.52
三甲基硅醇	42.4	36.23
三甲基硅醇	3.98	3.51

注：测试数据中国石油化工科学研究院完成

特点优势：

超低检出限
选择性单色化聚焦激发硅元素，达到0.65mg/kg检出限

稳定性
光路固锁且不接触样品，长期稳定可靠

抗干扰
直接测定样品中硅含量，不受硅的形态影响

低消耗
无需气体、溶剂消耗，维护和分析成本低

船用燃油中微量铝硅含量分析

应用概述：

船用燃油中若含有过高的潜在磨损颗粒即催化剂粉末，会导致发动机磨损和堵塞，硅和铝的含量能很好的反映催化剂粉末的含量，因此在船用燃料油生产中需要检测和控制铝和硅的含量，确保燃油对发动机的磨损风险最小。ICP方法分析硅和铝，要经过灰化、熔融、消解、稀释后才能进行测试，样品处理时间长，影响分析实效。单波长X射线荧光光谱法操作简单，无需对样品预处理，取样即可分析，定量限优于（硅+铝）限值60mg/kg的要求，是最为理想的分析微量铝和硅含量的仪器。

准确性数据：

燃料油加标测试结果(Si+Al)			
标值 (mg/kg)	测试一 (mg/kg)	测试二 (mg/kg)	测试三 (mg/kg)
101.61	104.32	97.67	99.52
39	43.21	48.33	45.62
40.41	54.51	43.56	52.1
51.84	59.38	66.47	65.53
99.7	113.17	113.39	117.85

标准添加准确性测试结果

样品名称	方法	测试值	
		Al	Si
SHSM-5-1	ICP	76	63
	XRF	78	51
SHSM-5-2	ICP	18	16
	XRF	25	14
SHSM-5-3	ICP	10	8.5
	XRF	17.3	9
SHSM-5-5	ICP	4.2	3.6
	XRF	9.75	4.2
SHSM-5-8	ICP	3.4	3.2
	XRF	4.4	4.1
SHSM-5-2h	ICP	467	383
	XRF	413	310
SHSM-5-4h	ICP	210	172
	XRF	178	122
SHSM-5-6h	ICP	106	88
	XRF	99	73
SHSM-5原料-2	ICP	167	135
	XRF	135	90

实测样品与ICP对比分析结果

注：样品测试数据来自中国石油化工科学研究院

特点优势：

低检测限
选择性单色化聚焦激发硅和铝元素，硅+铝定量限20mg/kg

稳定性
光路固锁且不接触样品，长期稳定可靠

抗干扰
直接测定样品中硅和铝含量，不受样品形态影响

低消耗
无需气体、溶剂消耗，维护和分析成本低

柴油货车与船用燃料油微量硫含量现场检测



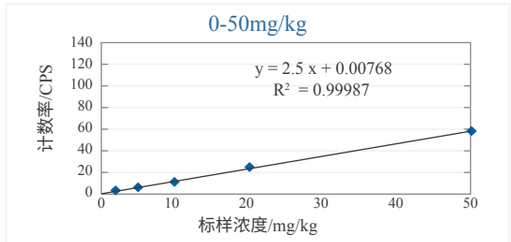
应用概述：

柴油货车污染治理是我国环境污染攻坚战之一，重点是硫含量超标柴油的使用和流通。船舶废气的排放加剧了港口及周边地区的空气污染，根据《大气污染防治法》，内河和江海直达船舶使用燃料油应符合《GB252-2015 普通柴油》标准，其中对硫含量限制为10mg/kg。

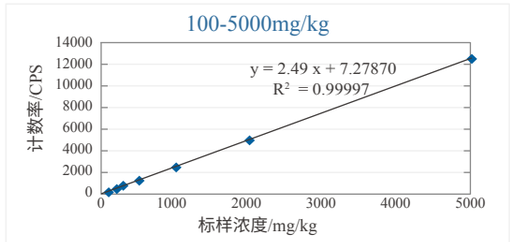
越来越多的质量监督、环境执法等部门采用车载和便携仪器对柴油货车、加油站和船用燃料油进行监督抽查，便携式单波长X射线荧光光谱仪检出限达到0.5mg/kg，符合方法标准，且具有携带和操作方便，无需气体溶剂消耗，分析精度高，检测速度快等特点。

应用数据：

1) 线性

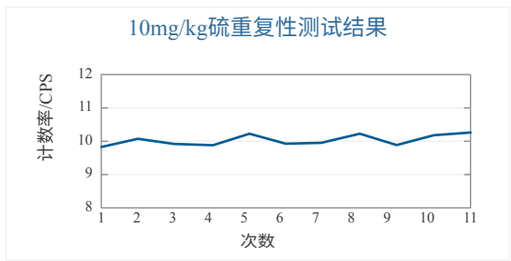


低含量硫线性图



高含量硫线性图

2) 重复性



3) 准确性

标样硫质量分数/(mg/kg)	重复性检测结果				
次数	1	2	3	4	5
5	5.17	4.89	5.39	4.91	5.07
10	9.63	9.71	10.69	10.3	10.45
100	101.2	101.1	100.9	102.6	102.1
500	498.8	507.1	502.6	500.4	506.5
5000	4995	5007	5011	5022	5010

特点优势：

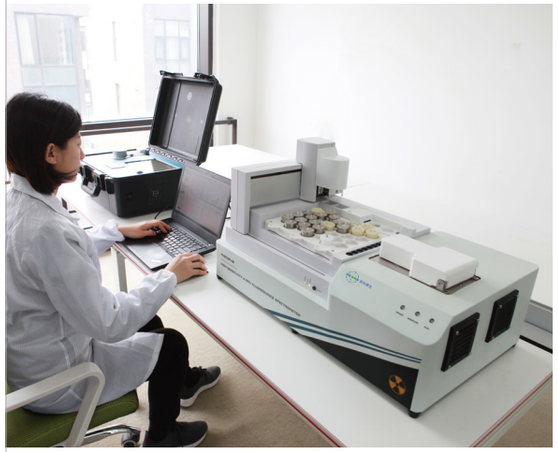
符合标准
符合国V和国VI汽柴油硫含量检测方法标准

便携性
体积小，重量轻，内置锂电池与微型打印机

高精度
对硫元素单色化聚焦激发，实现硫含量高精度分析

耐用性
隔断样品污染，光路固锁，长期稳定可靠

石油化工产品中全元素含量快速分析



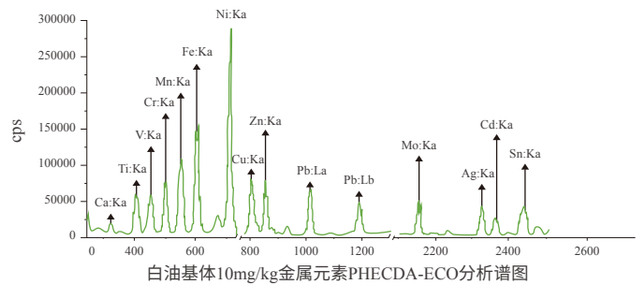
应用概述：

石油化工产品在炼制、储运、使用过程中，根据用途、功能以及环保要求，通常限制某些元素含量。譬如，成品汽柴油限制硫、铁、锰、铅等含量；石油炼制过程中，某些金属元素的超标会加快催化剂失活；润滑油金属元素含量作为监测机械设备磨损状况的有效手段，等等。因此，快速且准确分析各类石化产品中元素含量是行业的切实需求。

通常需要几种类型的分析仪器进行元素含量分析，且要对样品进行复杂处理和配制多种标准品，给分析工作者带来挑战。高灵敏度X射线荧光光谱仪通过单色化聚焦激发，实现对元素的高灵敏度检测，Fast FP 算法适应各种基体样品元素定量分析，无需样品复杂处理、分析精度高、速度快，是石化产品中多元素快速定量分析的完美解决方案。

应用数据：

1) 谱图



白油基体10mg/kg金属元素PHECDA-ECO分析谱图

2) 重复性

元素	Mn	Fe	Pb
测试1	5.34	5.46	4.89
测试2	4.91	4.89	4.77
测试3	5.36	5.12	4.8
测试4	4.87	4.78	4.53
测试5	5.15	4.71	4.89
测试6	5.01	4.59	4.61
测试7	4.72	4.97	4.94
测试8	5.24	5.07	5.02
测试9	4.82	4.69	4.91
测试10	4.9	4.63	5.1
测试11	5.27	5.25	4.92
RSD	4.48%	5.66%	3.45%

3) 准确性

样品编号	加标值			PHECDA-ECO			ICP OES		
元素	Fe	Mn	Pb	Fe	Mn	Pb	Fe	Mn	Pb
1#	23.8	23.9	24.5	23.1	23.4	23.8	23.4	23.2	24.9
2#	16.5	16.9	17.3	16.9	16.2	23.1	16.2	16.4	16.8
3#	10.2	10.4	10.8	9.5	10.8	10.3	10.1	11.5	11.7
4#	5.1	5.2	5.4	4.7	5.0	6.1	5.3	5.6	5.1

高灵敏度X射线荧光光谱仪PHECDA-ECO与ICP 对比试验

注：对比实验与中国石油化工科学研究院合作完成

应用特点：

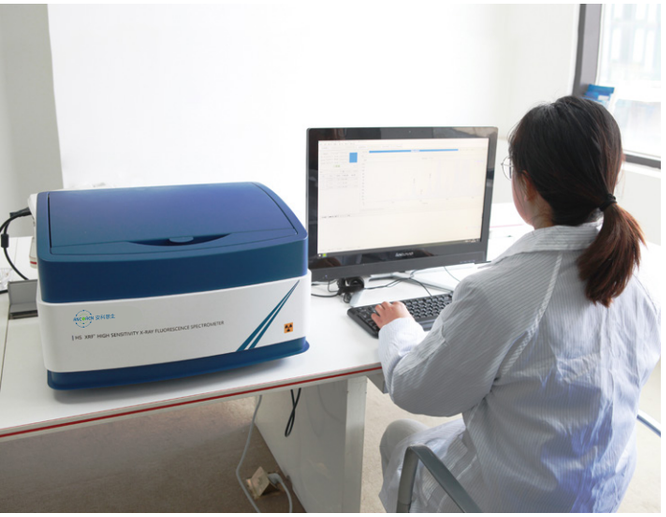
元素范围宽
Mg-U，轻元素、非金属元素、金属元素

样品适应广
Fast FP消除不同类型样品的基体差异

高准确度
使用少数标准品，即可得到精确定量结果

开发速度快
可针对液体、固体、粉末样品快速开发元素分析方法

化工产品中微量轻元素含量分析



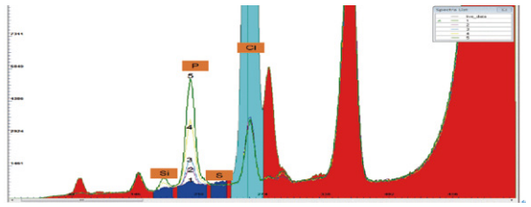
应用概述：

化工产品在生产过程中，某些元素超标会影响其品质，甚至造成催化剂消耗或者设备腐蚀等不可逆的后果。轻元素包括碳（C）、氮（N）、氧（O）、氟（F）、硅（Si）、磷（P）、硫（S）、氯（Cl）以及碱金属钠（Na）、镁（Mg）、铝（Al）、钾（K）、钙（Ca）等，而这些轻元素分析繁琐，通常需要多种分析方法，ICP、AA等方法无法分析非金属元素，而元素分析仪需要样品能够充分燃烧，有一定局限性。

超轻元素分析仪MERAK-ULE将元素分析范围扩展到超轻元素碳（C）、氮（N）、氧（O）、氟（F），具有常规XRF无法比拟的灵敏度和可靠性，为各类化工产品中微量轻元素分析提供可靠的分析手段。

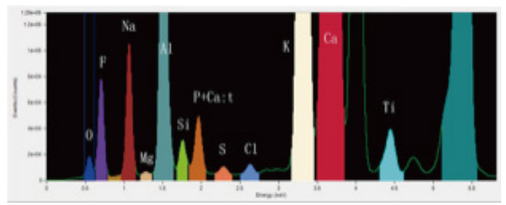
分析案例：

1）异氰酸酯样品中硅、磷、硫、氯含量分析谱图



样品谱图对比
1#阴影；2#紫线；3#蓝线；4#黄线；5#绿线

2）铝电解质样品GFC-1分析



MERAK-ULE将元素分析范围扩展到C、N、O、F，
超轻元素在%含量范围内能够得到可靠定量结果

检出限表：

范围	超轻元素				轻元素			
元素	碳	氮	氧	氟	硅	磷	硫	氯
检出限	3.0%	2.0%	1.0%	0.5%	0.8mg/kg	0.5mg/kg	0.15mg/kg	0.1mg/kg

注：轻基体，元素分析时间600秒。

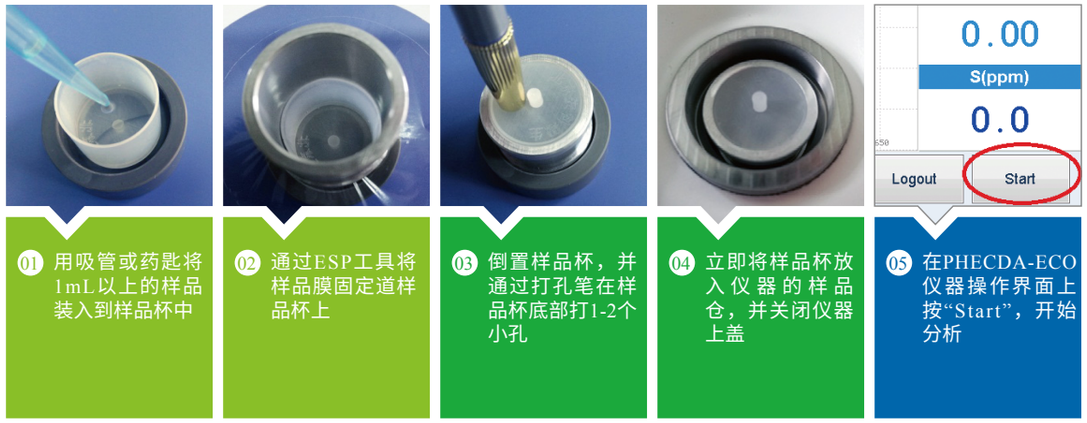
特点优势：

超低检出限
针对轻元素单色化聚焦激发，
达到前所未有的检出限

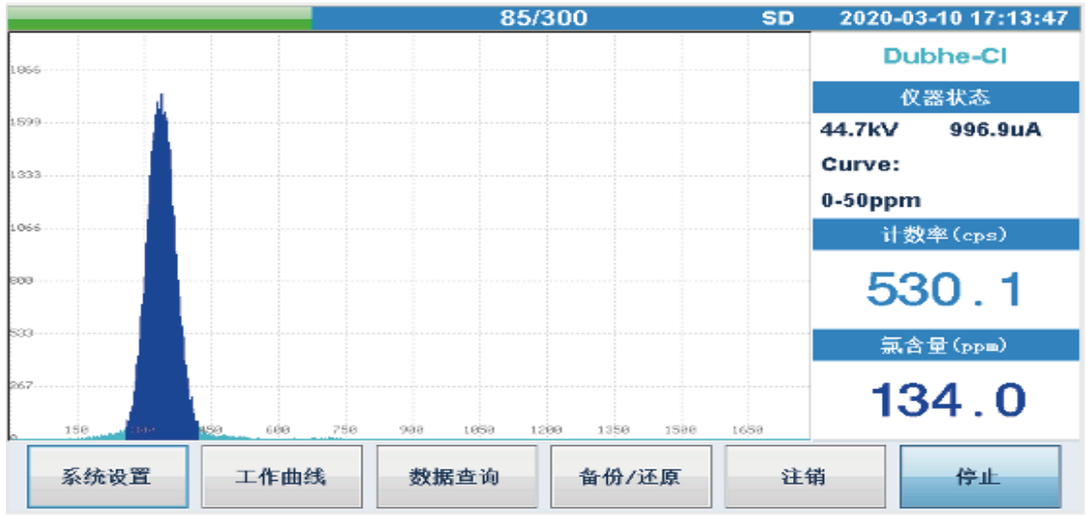
配置可选
根据应用需求可以选择不同仪器
分析目标轻元素（从Na-Ti）

超轻元素
采用特殊探测器，应用扩展至
超轻元素（C、N、O、F）定量分析

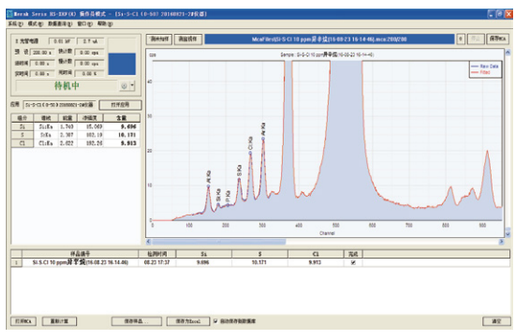
操作步骤与软件



DUBHE1610/1710触摸屏操作界面



MERAK系列操作界面



PHECDA系列操作界面

