

EDX-8100 快速筛选分析全氟化合物中总氟含量

EDX-096

摘要：参考欧盟及各国对全氟化合物（PFAS）的立法禁限要求以及 A 公司及其供应链实施对全氟化合物和多氟烷基物质（PFAS）禁限要求，本文使用岛津 EDX-8100 能量色散型 X 射线荧光光谱仪建立了全氟化合物中总氟的初步定性半定量快速筛选方法，为确认有意添加而起“预警”作用，指导后期的精确定量分析，提高效率。该无损筛选方法操作简单，无需化学前处理，对环境友好。

关键词：岛津 EDX-8100 能量色散型 X 射线荧光光谱仪 PFAS 全氟化合物 氟元素 筛选分析

技术特点：

- ❖ EDX-8100 灵敏度高，能够分析包括 F 在内的 6C-92U 的超轻元素，仅测试总 F 而无需细分全氟化合物的类别；
- ❖ EDX-8100 初步快筛分析，可确认全氟化合物是否为有意添加而起“预警”作用，降低分析成本，无损筛选操作简单，无需化学前处理，对环境友好。

PFAS（全氟烷基和多氟烷基物质）是一组在全球范围内用于多种用途的非天然人工合成有机化合物，主要由碳原子和氟原子构成，是一大类合成化学品，由数千种单独的物质组成，种类繁多，多达 14,000 种。主要包括：PFOS（全氟辛烷磺酸）、PFOA（全氟辛烷羧酸）、PFNA（全氟壬酸）、PFDA（全氟十二烷酸）、PFHxS（全氟己烷磺酸）等；

因其具有稳定性高、防水抗污、耐高温、表面能低等特点，PFAS 被广泛应用于许多电子电气产品及其原料产品中，如食品接触材料（食品接触用纸和纸板）、线缆、印制线路板（PCB）、半导体、各类电子件、防指纹屏幕、液晶显示屏（LCD）、不沾涂层、不粘厨具、防污防水织物和地毯、皮革和服装、

油漆涂料、清洁产品和防火泡沫等。

然而，由于 PFAS 可在环境中持久存在，几乎不被生物降解，有些还具有遗传毒性、雄性生殖毒性、神经毒性、发育毒性和内分泌干扰作用等，被认为是一类具有全身多脏器毒性的环境污染物。欧盟、美国、英国、日本以及中国等都对全氟化合物（PFAS）立法禁限，企业方面 A 公司率先推动其供应链实施对全氟化合物（PFAS）的禁限行动。使用岛津能量色散型 X 射线荧光光谱仪 EDX-8100 建立了全氟化合物中总氟的初步定性半定量快速筛选分析，可确认是否为有意添加而起“预警”作用，以减少有意添加的可能性。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津 EDX-8100 能量色散型 X 射线
荧光光谱仪



图 1 EDX-8100

1.2 分析条件

氛 围 : 真空

D T (%) : 30

电压 (kV) : 15, 50

滤 光 片 : None,2#

电流 (μA) : 自动

测试时间 (s) : 100 x 3

■ 样品前处理

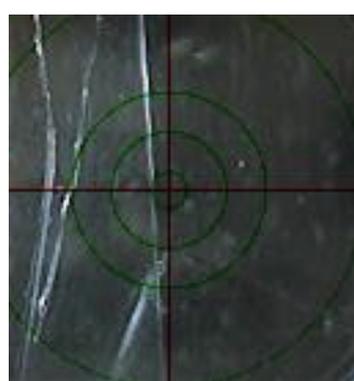
块状样品直接分析，疏松样品压紧压实后直接分析。



皮革



胶料



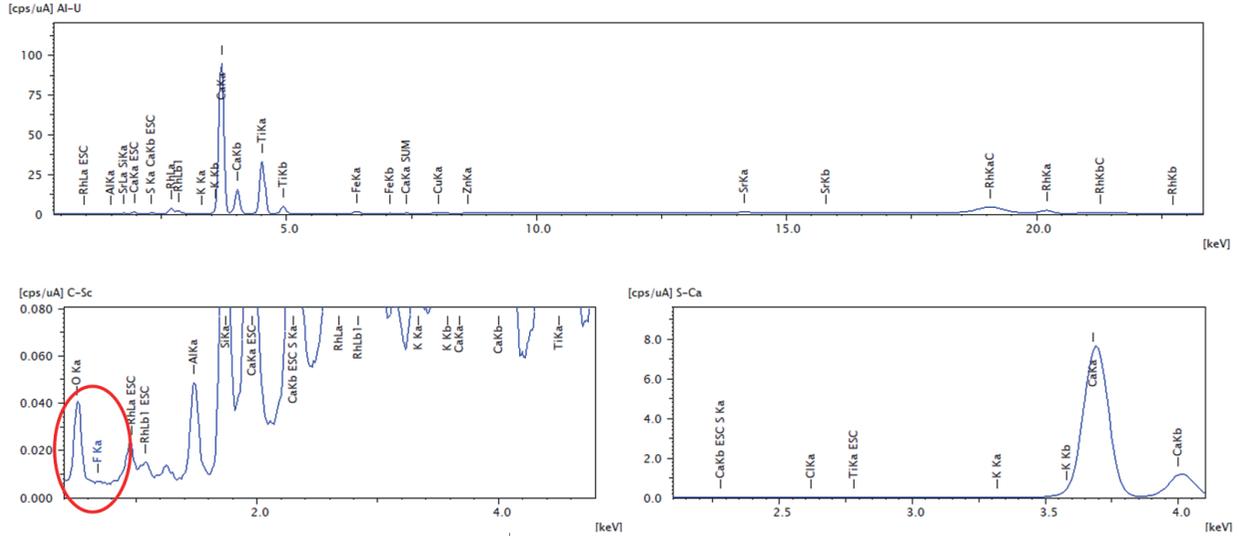
胶片

■ 结果与讨论

3.1 使用定性 - 定量分析条件进行样品的初步快速筛选分析，可确认是否有意添加，为后期的精确定量分析提供数据支撑，降低分析成本。

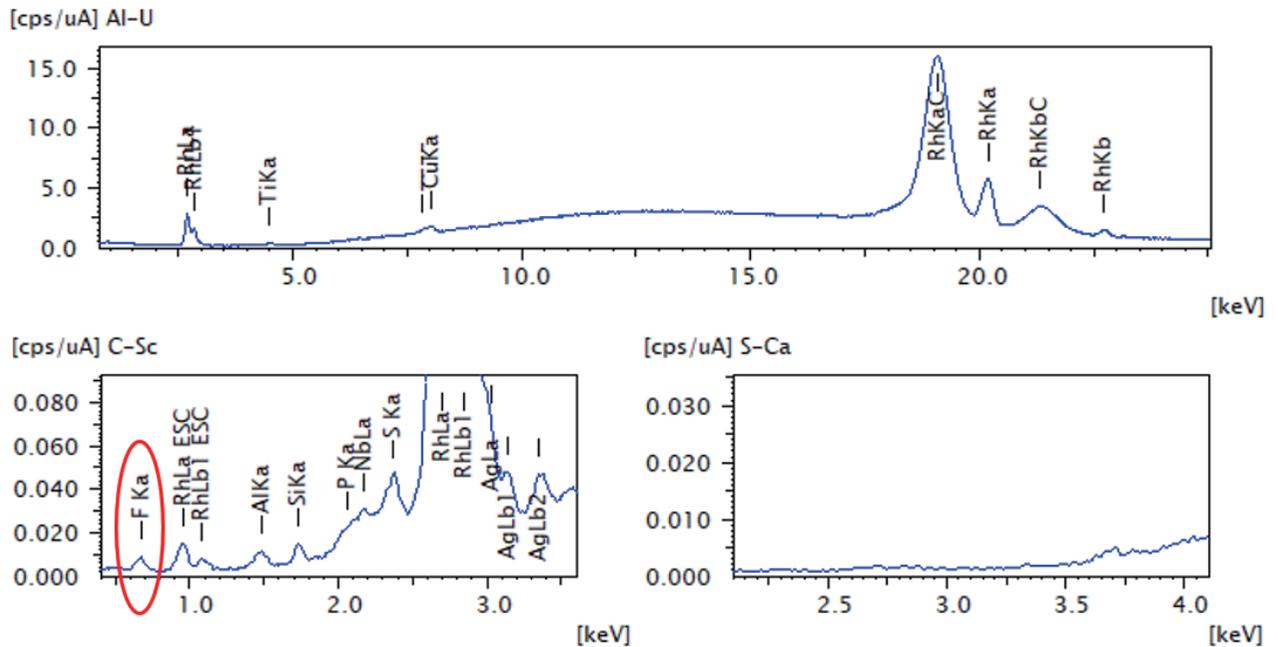
3.1.1 定性 - 定量分析某皮革样品结果及谱图如下：

样品： 分析物	皮革	结果	[3-sigma]	处理-计算	线	强度
F		0.000 %	[0.241]	定量-FP	F Ka	0.0000
Ca		6.078 %	[0.014]	定量-FP	CaKa	87.0857
Ti		1.713 %	[0.008]	定量-FP	TiKa	211.8019
Si		0.139 %	[0.003]	定量-FP	SiKa	1.3573
Al		0.061 %	[0.003]	定量-FP	AlKa	0.3100
Cl		0.042 %	[0.004]	定量-FP	ClKa	0.0963
Fe		0.023 %	[0.000]	定量-FP	FeKa	9.1622
K		0.013 %	[0.001]	定量-FP	K Ka	0.1150
S		0.013 %	[0.010]	定量-FP	S Ka	0.0142
Cu		0.006 %	[0.000]	定量-FP	CuKa	4.2618
Sr		0.004 %	[0.000]	定量-FP	SrKa	7.7905
Zn		0.002 %	[0.000]	定量-FP	ZnKa	1.3485
CH20		91.906 %	[-----]	平衡	-----	-----



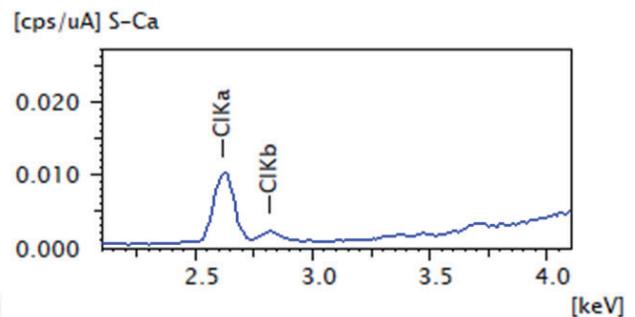
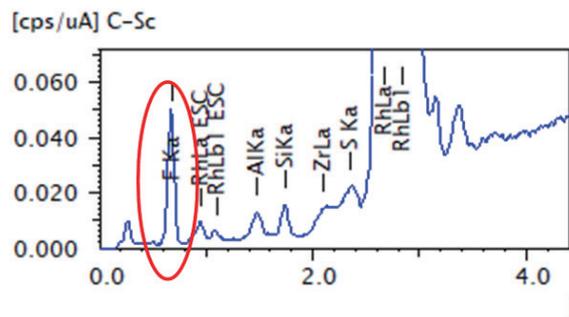
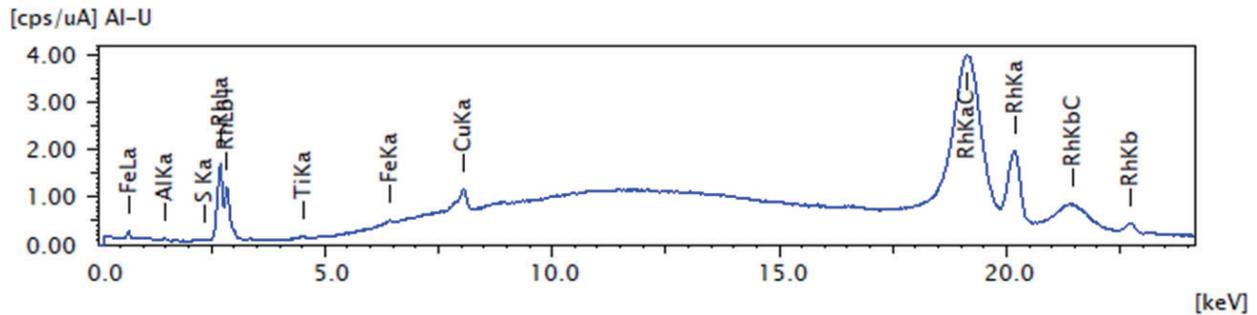
3.1.2 定性 - 定量分析某胶粒样品结果及谱图如下：

样品： 胶粒	结果		[3-sigma]	处理-计算	线	强度
分析物						
F	11792.2	ppm	[1293.6]	定量-FP	F Ka	0.0590
Al	0.013	%	[0.002]	定量-FP	AlKa	0.0699
S	0.007	%	[0.001]	定量-FP	S Ka	0.2409
Si	0.006	%	[0.001]	定量-FP	SiKa	0.0645
Ti	0.005	%	[0.001]	定量-FP	TiKa	1.3799
P	0.005	%	[0.001]	定量-FP	P Ka	0.0875
Cu	0.003	%	[0.000]	定量-FP	CuKa	5.1385
CH2O	98.782	%	[-----]	平衡	-----	-----



3.1.3 定性 - 定量分析某胶片样品结果及谱图如下:

样品: 塑料	分析物	结果	[3-sigma]	处理-计算	线	强度
	F	6.333 %	[0.164]	定量-FP	F Ka	0.3293
	Cl	0.045 %	[0.002]	定量-FP	ClKa	0.1028
	Al	0.018 %	[0.001]	定量-FP	AlKa	0.0933
	Si	0.010 %	[0.001]	定量-FP	SiKa	0.1002
	S	0.002 %	[0.000]	定量-FP	S Ka	0.0873
	Cu	0.002 %	[0.000]	定量-FP	CuKa	4.2197
	Ti	0.001 %	[0.000]	定量-FP	TiKa	0.3264
	Fe	0.001 %	[0.000]	定量-FP	FeKa	0.7148
	CH20	93.587 %	[-----]	平衡	-----	-----



从上面 3 个定性 - 定量分析结果可以推断, 皮革中未有意添加多氟化合物, 后面两种需要进一步的化学分析以确认是否含有全氟化合物。

■ 结论

岛津 EDX-8100 能量色散型 X 射线荧光光谱仪能够对全氟化合物中的总氟进行快速无损的定性 - 定量筛选分析, 可确认是否有意添加, 节约分析成本, 为后期的精确定量分析提供数据支撑, 提高分析效率。该方法无损筛选, 操作简单, 无须化学前处理, 对环境友好。

岛津应用云

