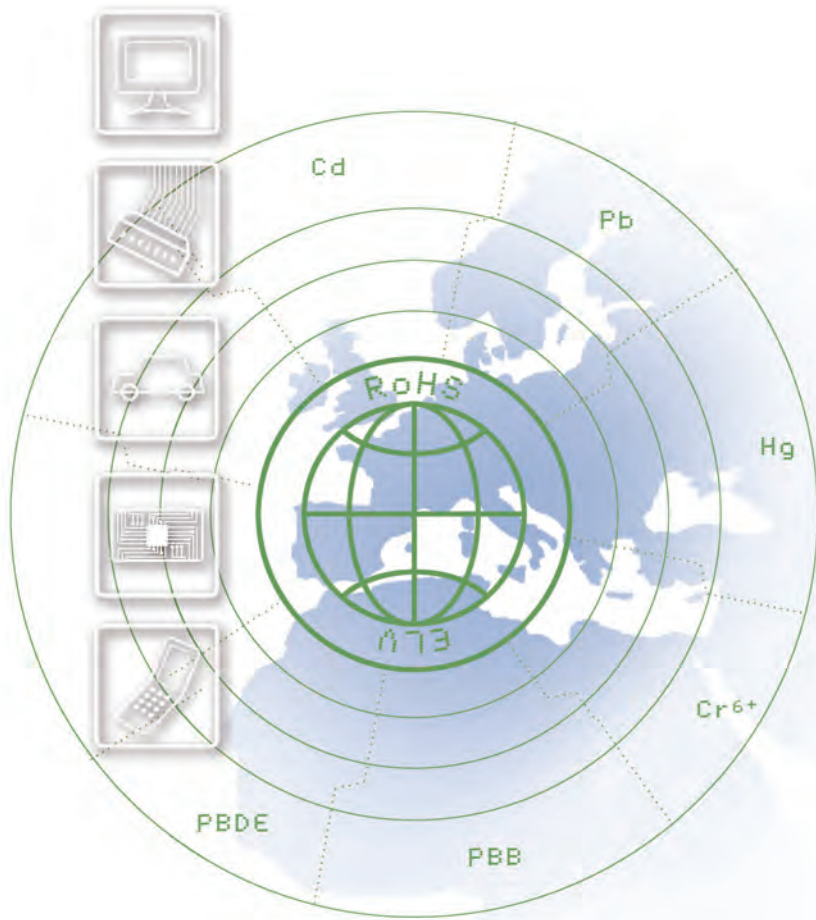


岛津提议的应对 RoHS/ELV 法规的综合检测方法

Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment / End-of Life Vehicles

全面应对欧洲化学物质法规



欧洲 (EU) 有害物质法规 WEEE/RoHS、ELV 指令的概要

欧洲联盟 (EU) 与环境问题

根据已于 2003 年 7 月实施的欧洲 ELV 指令 (报废汽车指令), 作为指令对象的汽车、报废汽车及零部件、材料中若含有镉 (Cd)、铅 (Pb)、汞 (Hg)、六价铬 (Cr⁶⁺), 则不可向欧洲出口。另外, 同样, 已于 2006 年 7 月 1 日实施的 RoHS 指令 (电子电气设备所含特定有害物质限制使用指令) 中禁止用于作为指令对象的电子电气设备的物质, 除 Cd、Pb、Hg、Cr⁶⁺ 外再增加 2 种溴类阻燃剂 PBB (聚溴化联苯)、PBDE (聚溴化联苯醚), 共 6 种物质。由于汽车、电子电气设备零部件众多, 而且使用各种材料, 因此, 生产者有责任在整个供应链中对产品进行有害物质的管理。



继欧洲制定了 RoHS 指令之后, 日本版的 RoHS (提供产品中所含化学物质的信息方法 J-MOSS, 于 2006 年 7 月实施)、中国版的 RoHS (防止电子信息产品污染的管理办法, 于 2007 年 3 月实施) 也相继出台, 在全世界范围内制定了对有害物质的限制令。同时, 禁止更多化学物质使用的 REACH 指令也于 2007 年 6 月颁布, 2008 年正式实施, 不仅针对 6 种物质, 对产品中有害物质管理的必要性做出了一步强调。

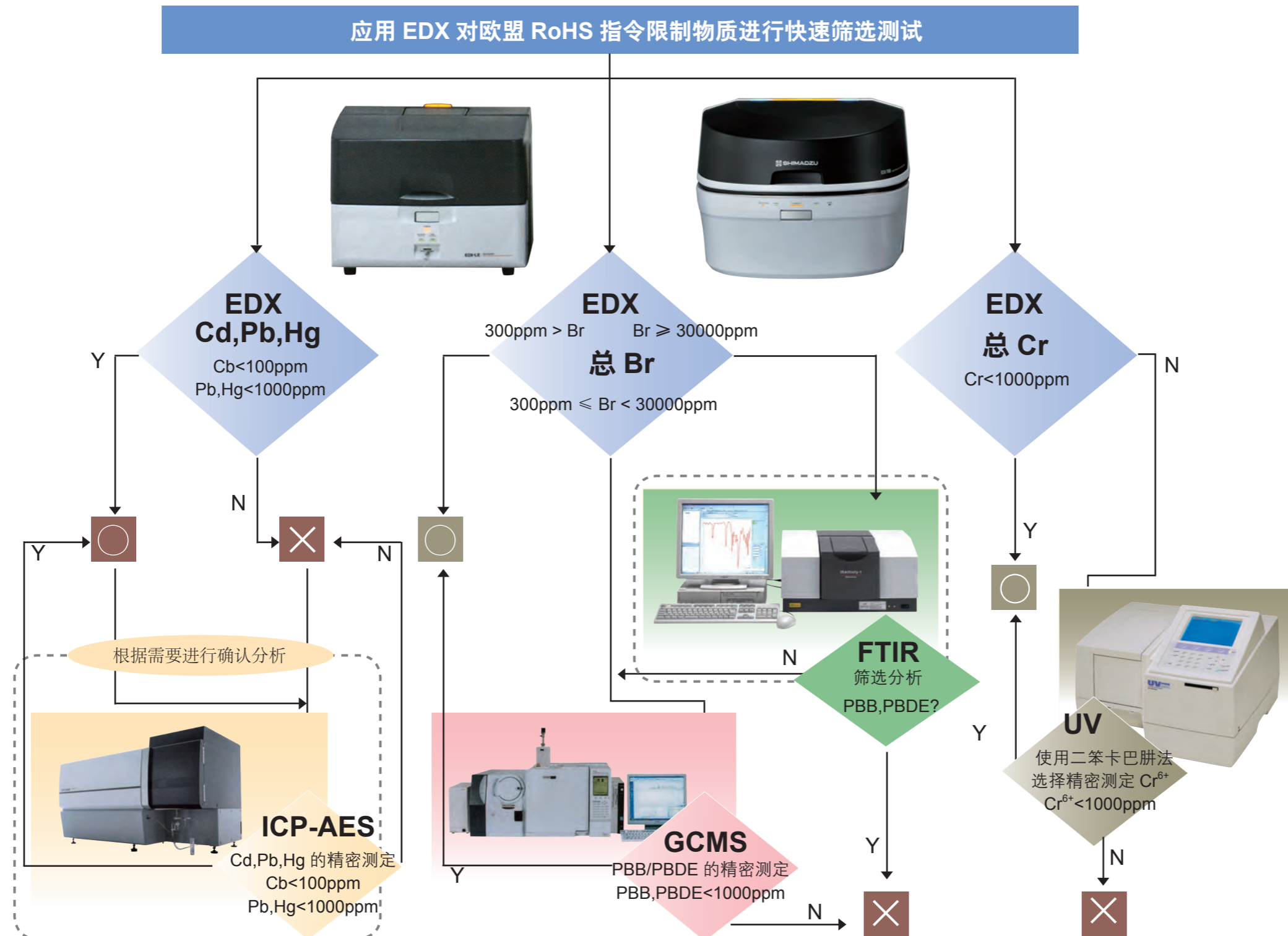
岛津制作所在 RoHS/ELV 指令的检查装置中, 自行开发、制造占行业内绝大市场占有率的能量色散型 X 射线荧光光谱仪 (EDXRF)、以及高频电感等离子体发射光谱仪 (ICP-AES)、原子吸收分光光度计 (AA)、紫外可见分光光度计 (UV-VIS)、傅里叶变换红外光谱仪 (FT-IR)、气相色谱质谱联用仪 (GC-MS), 并在应用开发、检测方法的指导方面, 为客户建立 RoHS/ELV 应对体制提供协助。

限制物质和最大容许含量 (阈值)	ELV	RoHS	备注
镉 (Cd)	100ppm	100ppm	<ul style="list-style-type: none"> • RoHS 限制的 6 种物质中, 决定 deca-BDE 为豁免物质 (2005.10/15) • 阈值已经委员会决定 ELV (2002.6/29)、RoHS (2005.8/19) • 阈值的分母在 ELV、RoHS 中都为 Homogeneous Material (均质材料), 但未明确其定义, 预计 RoHS 将另在指导中明确了不明确事项 • 根据修改 ELV 附件 II 的理事会决议 (2005.9/30), 删除了 ELV 中的禁止有意导入的前提条件。在 RoHS 中尚没有规定禁止有意导入。 • 在 ELV、RoHS 中都规定有豁免用途, 因此务请注意。
铅 (Pb)	1000ppm	1000ppm	
汞 (Hg)	1000ppm	1000ppm	
六价铬 (Cr ⁶⁺)	1000ppm	1000ppm	
多溴联苯 (PBB: Poly Brominated Biphenyls)	非限制对象	1000ppm	
多溴二苯醚 (PBDE: Poly Brominated Di-phenyl Ethers)	非限制对象	1000ppm	

岛津全面应对欧盟 RoHS/ELV 指令的限制物质的检测。

RoHS/ELV

综合判断流程



本图是将 JBCE (驻欧日系经济协议会) 于 2003 年向 EU 建议的 RoHS 限制 6 种物质测定方式进一步明确的 RoHS 限制物质的综合判断流程

- 限制溴类阻燃剂的明确化和 deca-BDE 豁免决定的反映
- 明确了依据溴类阻燃剂中的 Br 量的判断标准 (注2)RoHS 是依据 EU 成立条约第 95 条而实施, 因此, 应该统一各 EU 加盟的含量测定方法, 为此正在进行院外活动, 但 EU 本身对此没有进行讨论, 所以在 IEC (国际电工委员会) 正在进行测定法标准化的讨论。

注 1
判断标准为 ELV、RoHS 中的决定值。在制造方应用于原材料、零部件、产品的进货·出厂检查时, 有必要根据交易方的进货标准, 采用更为严格的标准。另外, 必须注意多种豁免用途。

注 2
多溴联苯 (PBB) 和多溴二苯醚 (PBDE) 的最大允许含量与 Br 浓度的关系 (Br: 按质量数 80 计算)
mono-BB 不足 1000ppm Br: 1000 × 80 / 233 = 343ppm
mono-BDE 不足 1000ppm Br: 1000 × 80 / 249 = 321ppm
如果树脂中的 Br 量明显不足 320ppm 时, 即使是 PBB、PBDE 的任何溴置换体都可判断为不足 100ppm。
另外, 已知 deca-BDE 中含有百分之几的限制对象物质 mono ~ nona-BDE 杂质, 在百分之几的 deca-BDE 中的限制对象物质 PBDE 有可能超过 1000ppm, 因此, 在自主性地禁止使用 deca-BDE 时, 可使用 FTIR 进行判断。

注 3
欧洲共同体设立条约 95 条: 以区域内的统一为目的, 在各国法律中不得附加超过指令的严格限制。



在 EU（欧盟）的主要化学物质法规

- 关于限制危险物质及配剂上市和使用的指令 (76/769/EEC)
- 关于含特定危险物质的电池、蓄电池的指令 (91/157/EEC)
- 关于包装及其废弃物的指令 (94/62/EC)
- 报废汽车指令 (ELV 指令 2000/53/EC)
- 报废电子电气设备指令 (WEEE 指令 2002/96/EC)
- 电子电气设备所含特定有害物质限制使用指令 (RoHS 指令 2002/95/EC)
- REACH (Registration Evaluation Authorisation and restriction of Chemicals)

ELV 指令 End-of Life Vehicles

< 报废汽车指令 >

为预防由汽车产生的废弃物和报废汽车及其部件的再利用、再循环以及通过其他形态的再生促进废弃物消减，加盟国在 2003 年 7 月 1 日以后投放市场的汽车材料和部件确保不含铅、汞、镉和六价铬。

WEEE 指令 Waste Electrical and Electronic Equipment

< 报废电子电气设备指令 >

以预防产生电子电气废弃物以及为减少废弃物而促进再利用、再循环，再生为目的 2005 年 8 月 13 日起制造商负有：在适合指令的产品上粘贴指定标志，进行产品回收、再循环等义务。

在如下附件中 IA 为类别 (IB 为产品清单)

IA 类别

IB 为产品清单

- | | |
|---------------|------------------------------|
| 1 大型家用电器产品 | : 冰箱、洗衣机、微波炉、空调等 |
| 2 小型家用电器产品 | : 吸尘器、熨斗、干燥机、钟表等 |
| 3 IT 及远距离通信设备 | : 计算机、传真机、电话机、手机等 |
| 4 民用设备 | : 收音机、电视机、录像机、乐器等 |
| 5 照明设备 | : 除家用照明外的荧光灯、灯等、照明控制装置 |
| 6 电动工具 | : 车床、焊接机、喷雾器等 (安装型大型工业用工具除外) |
| 7 玩具、文体设备 | : 电车、赛车组件、游戏机等 |
| 8 医疗器械 | : 放射线治疗仪、心电图测定仪、分析仪器、监控器等 |
| 9 监视控制设备 | : 烟探测器、工厂用监视、控制设备等 |
| 10 自动售货机 | |

RoHS 指令 Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment

< 电子电气设备所含特定有害物质限制使用指令 >

加盟国在 2006 年 7 月 1 日以后上市电子电气设备中保证不含铅、汞、镉、六价铬、PBB、PBDE。

上述 WEEE 附件中所列的 IA 类别中的 1、2、3、4、5、6、7、10 类 + 电灯、家用照明器具作为对象。8 类的医疗器械和 9 类的监视、控制设备虽在对象以外，但预计在 2005 年 2 月 13 日以前提议作为对象，但提案已推迟。

限制物质全元素快速筛选



EDX-LE



EDX-7000/8000

能量色散型 X 射线荧光光谱仪

岛津的 EDX 系列可快速筛选测定欧洲电子电气设备废弃指令 (RoHS/ELV) 的环境限制规定的 5 元素 6 物质和报废汽车限制 (ELV) 的环境限制规定的 4 元素 4 物质。

EDX 系列在电子电气行业应对 RoHS/ELV 方面占有压倒多数的份额, 获得很高的评价。

岛津为了应对这些法规, 在全世界建立了与日本同样的分析咨询、维修体制。确保在全世界任何地区都能达到与日本国内同样的高水平。

EDX 系列的筛选适用性

管制对象											
元素	Cl	Br	Hg	Cr	Pb	Cd	Sb	As	Ba	Se	Sb, Sn, S
EDX-LE/7000	○	◎	◎	◎	◎	◎	○	○*	○*	○*	○*

◎: 标准配备下适用

○: 使用选购件的情况下适用

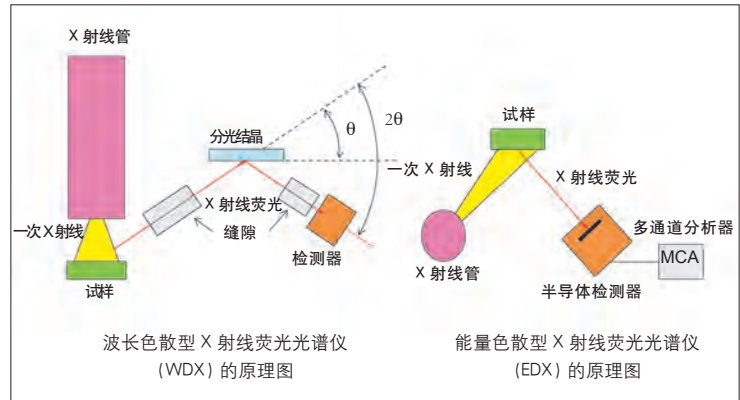
※ 需要另行准备功能追加套件。

X 射线荧光分析的特长、原理

使用 X 射线直接照射试样，测定由此产生的 2 次 X 射线 (X 射线荧光) 的能量强度。用此法可无须破坏样品进行样品定性分析和定量分析。与其他分析方法相比，前处理简单，可快速分析，这是 X 射线荧光分析的一大特长。

虽然在波长 (能量) 分辨率、轻元素的灵敏度、精度上不如波长色散型，但在价格、操作性、前处理的简便性上具有优势。

因此，非常适于进货检查、生产现场的筛选分析和次品解析。



EDX-LE



- 分析范围 $^{13}\text{Al} \sim ^{92}\text{U}$
- 标准配备 RoHS/ELV 分析所需的所有必要功能
- 配备无需液氮型电子制冷检测器，实现降低运作成本且更易维护
- 具有 X 射线管自动老化功能。装置如长期不运行，该装置可自动运行该功能
- 一键式操作，从主要成分的判定到条件的选择，全部实现自动化，分析结果一目了然

EDX-7000/8000



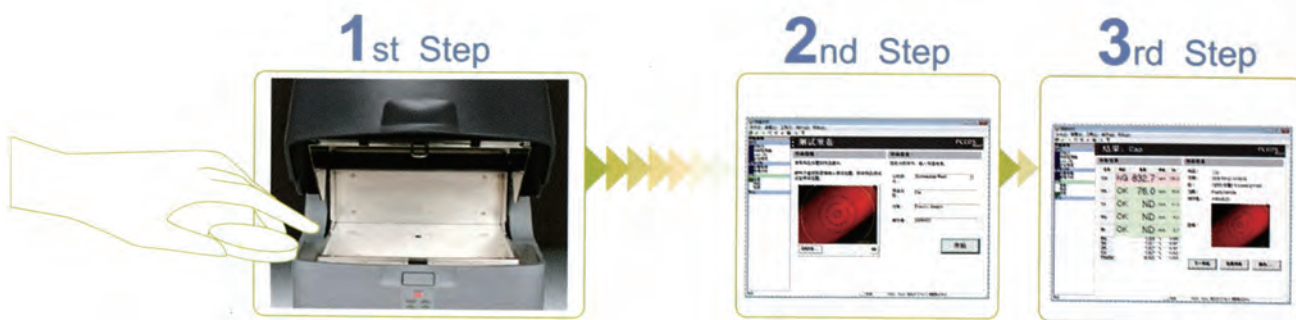
- 分析范围
EDX-7000: Na ~ U EDX-8000: C ~ U
- 高灵敏度、高速、高分辨率
采用高性能的 SDD 检测器，确保硬件最佳化，与原有机型相比，大幅度提升分析性能
- 具有良好的扩展性
机型紧凑配备大型样品室、标配准直器和 CCD 样品观察装置，灵活应对微小、微量样品，12 样品转台实现自动连续分析，真空环境或氦气置换条件下轻松实现轻元素分析
- 操作简单
配备「初次见面」就可轻松使用的软件 PCEDX-Navi，一次点击就可轻松完成报告书。无需液氮型检测器

▶ 筛选分析用

**深入浅出
筛选分析软件，实现简单操作**

操作方便，一个指令即可开始全自动测定。

测定条件的选择过去一直依赖操作者的判断，现在改由装置自动判断，即使初学者也可简便，高精度的测定。



**操作方便
新手也能安心操作**

放置样品

- ◆ 将样品放在分析位置，利用样品图像观察装置在观察样品的同时，确认分析位置。
- ◆ 分析区域有 1mm、3mm、5mm、10mmφ 可提供选择。
- ◆ 关闭样品室。

选择分析条件 / 输入样品名称

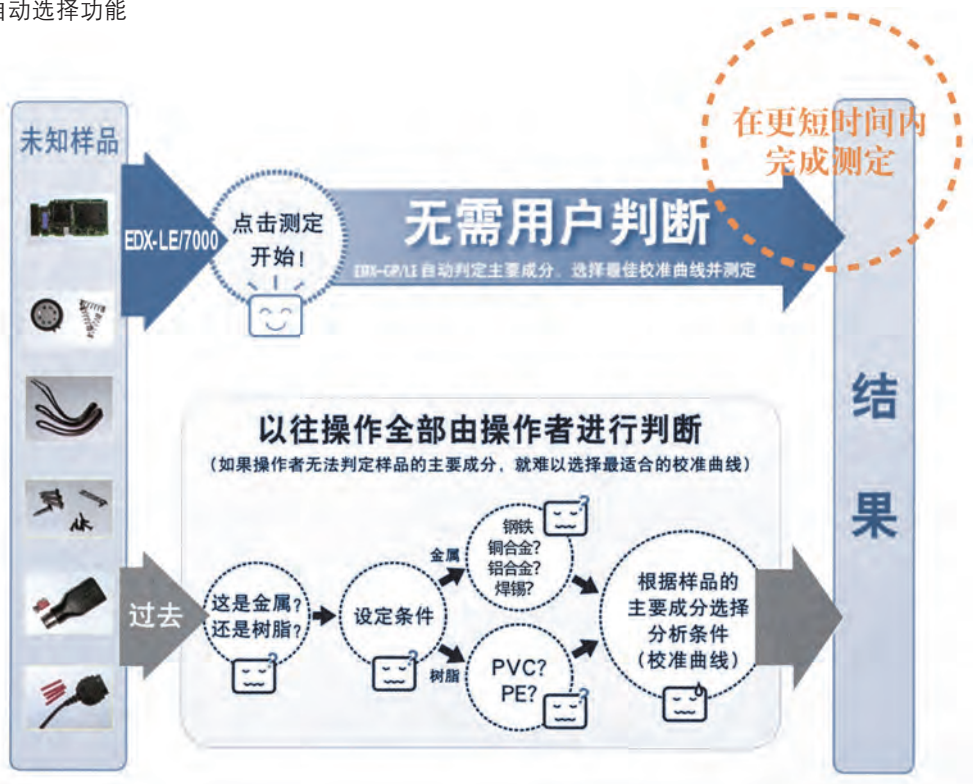
- ◆ 一个画面中可以同时显示图像，选择分析条件，输入样品名称。
- ◆ 点击开始。

显示分析结果

- ◆ 测定结果后，画面上将清楚显示 5 种元素的 [合格判定]、[含量]、[3σ (测定偏差)]。
- ◆ 点击即可显示 [结果列表] 或 [创建报告书]。

筛选分析软件的特点

只需 1 次点击，便可根据预先登录的分析条件，自动执行从测定到结果显示的一系列操作。
校准曲线自动选择功能



简单、快速的数据管理和报告制作

RoHS/ELV 规定的镉、铅、汞、铬、溴的测定结果可汇总在一个报告中。报告的文件形式可选择 HTML 形式和 Excel 形式。制成的报告清单可用报告一览表确认。

分析 报告

测试日期: 2011 / 07 / 13

样品信息	样品名称: PE-B	样品来源: [Sample_1aacc]
	分析值: Screening	
	部件 No.: 9211-2310	
	重量: g	
	材质: Plastic	

结果	方法: by ED-XRF
	样品处理: None
	元素: 镉(Cd) 铅(Pb) 汞(Hg) 铬(Cr) 溴(Br)
	含量(ppm): 109.1 304.0 298.5 312.7 303.7
	标准限值(ppm): 8.3 13.1 16.2 13.3 16.0
	判断: NG OK OK OK OK OK

X-ray 谱图

[备注]

表 2 Excel 形式的报告例

分析 报告

测试日期: 2011/12/20

样品信息	样品名称: 红色塑料颗粒样品	样品来源: [样品来源]
	分析值: Screening+	
	部件 No.:	
	重量:	
	材质: Plastic	

结果	方法: by ED-XRF
	样品处理: None
	元素: 镉(Cd) 铅(Pb) 汞(Hg) 铬(Cr) 溴(Br)
	含量(ppm): 116.6 342.6 327.7 292.1 338.9 896.9
	标准限值(ppm): 4.2 25 21 32.6 20.2 54.7
	判断: NG OK OK OK NG OK

X-ray 谱图

[备注]
判定标准: Cd 100ppm/Pb 1000ppm/Hg 1000ppm/Br 300ppm/Cr 900ppm

表 3 HTML 形式的报告例

発行番号	部品名	重量(g)	材質	別名	受付日	分析日	報告日	分析結果	判定	備考
A-1	sample	2g	metal	AAA社 部中	2004/3/31	2004/4/12	2004/6/11	##	##	+
A-2	sample	2g	metal	AAA社 部中	2004/4/1	2004/4/12	2004/6/12	##	##	+
B-1	sample	50g	metal	BB社 部中	2004/4/2	2004/4/12	2004/6/13	##	##	+
B-2	sample	50g	metal	DD社 部中	2004/4/4	2004/4/12	2004/6/15	##	##	+
B-3	sample	100g	plastic	DD社 部中	2004/4/2	2004/4/12	2004/6/14	##	##	+
C-1	sample	25g	metal	DD社 部中	2004/4/11	2004/4/12	2004/6/16	##	##	+
D-2	sample	20g	plastic	DD社 部中	2004/3/31	2004/4/12	2004/4/17	##	##	+

表 4 Excel 形式的一览表例

報告書一覧

No.	測定日	受付日	試料名	部品番号	重量	材質	分析結果					備考					
							Cd	Pb	Hg	Cr	Br						
							判定	定数量	判定	定数量	判定	定数量	判定	定数量			
PVC-1	2004/4/1	2004/4/1	PVC覆_100sec	299-10023	20	PVC	-	9.5	+	61247	+	5.4	+	346.7	-	-32.3	プラス
PVC-2	2004/4/1	2004/4/1	PVC覆_100secA	299-10024	32	PVC	-	9.5	+	61247	+	5.4	+	346.7	-	-32.3	プラス
wm-1	2004/4/1	2004/3/31	黄色電線	332-00192	98	複合	-	9.5	+	18.1	+	1.5	-	-13.9	+	16054.0	
△△△	2004/4/1		黄色電線	2993-1300		鉛スリ	-	9.5	+	18.1	+	1.5	-	-13.9	+	16054.0	
SS	2004/4/1		test_AAA	303-10029		金属構	+	62.9	+	58.4	+	45.6	+	14.0	-	-13.7	
P-2024	2004/4/1		2-7_300sec	0092-9913		プラスチック	+	62.9	+	58.4	+	45.6	+	14.0	-	-13.7	
2-1	2004/4/1	2004/4/1	PVC覆_100secAc	299-10024	32	PVC	-	9.5	+	61247	+	5.4	+	346.7	-	-32.3	
2-2	2004/4/1	2004/4/1	PVC覆_D	299-10024	32	PVC	-	9.5	+	61247	+	5.4	+	346.7	-	-32.3	

表 5 HTML 形式的一览表例

▶ 六价铬精密分析用



水质程序包的项目选择画面

紫外可见分光光度计 UVmini-1240

六价铬 Cr⁶⁺ 分析系统的构成

Cr⁶⁺ 分析需预先进行前处理，从试样中提取 Cr⁶⁺。
这里介绍经铬酸盐处理的螺钉等中 Cr⁶⁺ 分析的系统构成。

- 岛津分光光度计 UVmini-1240
- 选购件软件水质测定程序包
- 实验器具

模块化加热器（用于从样品中提取 Cr⁶⁺）、模块、100ml 量筒、300ml 烧杯、φ18×180mm 带刻度的试管（50 支装）、Z 型试管架、3ml 移液管、定时器。

- 专用试剂：（株）共立理化研究所制 Cr⁶⁺ 专用试剂（试剂 NO.31，Cr⁶⁺）

注）打印机为选购件。



模块化加热器



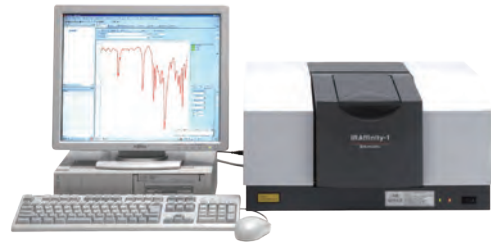
定时器

根据 JIS H 8625 的 Cr⁶⁺ 的提取法和测定顺序

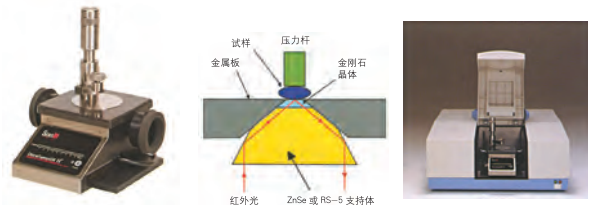
- 1 试样在放入纯水的容器中沸腾 5 分钟，提取样品覆膜中的 Cr⁶⁺。
- 2 将部分提取溶液放入比色皿中，进行空白测定。
- 3 取试样 25ml，加入一份专用试剂进行搅拌。
- 4 将充分搅拌显色后的试样溶液加入比色皿中，放入仪器内。
- 5 直接自动显示 Cr⁶⁺ 浓度。



▶ PBB PBDE 筛选分析用



傅里叶变换红外光谱仪 IRAffinity-1



DuraSAMPL IR II

DuraSAMPL IR 的构造

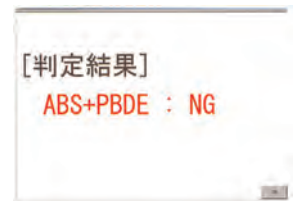
FTIR 试样室内设置的 DuraSAMPL IR II

溴类阻燃剂判定程序和测定例

溴类阻燃剂判定程序判定塑料的种类和是否含有溴类阻燃剂。操作使用对话方式进行，判定结果在计算机的 CRT 画面上显示，并自动纪录测定前输入的文件名和试样名等信息和判定结果。便于试样的管理。



确认后请点击 OK 钮。



确认后请点击 OK 钮。

不含 PBDE 时的判定结果画面

含 PBDE 时的判定结果画面

文件名	文件名	日期	成分编码	提供者	采样	文件	文件名	文件名	文件名
S32	试样 No. 32	2004/3/25 16:54	L30	MM	表层	TV	SHK	SSM	PS
S500	试样 No. 500	2004/3/25 17:03	LG1	MM	表层	TV	SHK	SSM	PS+PBDE :NG
S550	试样 No. 550	2004/3/25 17:08	F100	MM	表层	TV	SHK	SSM	不适用
S300	试样 No. 300	2004/3/25 17:17	LT1	MM	表层	TV	SHK	SSM	PS+PBDE :NG
M1	试样 No. 1	2004/3/25 17:21	KP1	MM	表层	TV	SHK	SSM	PS+PBDE :NG
M2	试样 No. 2	2004/3/25 17:23	PP1	MM	表层	TV	SHK	SSM	PS+PBDE :NG
A2	试样 No. A2	2004/3/25 17:26	AA1	MM	表层	TV	SHK	SSM	不适用

文件名和试样名等测定前输入的信息和判定结果自动记录在 CSV 文件上。

▶ 元素精密定量分析用



全谱 ICP 发射光谱仪 ICPE-9000

ICP 发射光谱分析法

使用高频使氩气形成电离状态、产生高温的等离子体。雾化器吸上液体试样进行雾化，导入该等离子体内时，试样中的原子被激励。对由激发原子产生的元素特有的光进行分光是 ICP 发射光谱分析法；离子化的原子引入真空内进行质量分析是 ICP 质量分析法。

ICP 发射光谱分析法的特长

- 高灵敏度 (ppb~)
- 动态量程宽 (ppb~%)
- 可定性分析、同时多元素定量
- 溶液分析，容易制作校准曲线试样

塑料中的定量下限 (µg/g)

	Cd	Pb	Cr	Hg	As
ICP-AES 法	0.1	1	0.2	0.5	1
ICP-MS 法	0.0003	0.0001	0.001	0.001	0.001
AAS 石墨炉法	0.05	0.1	0.1	0.001*	0.1

* 还原气化法

聚乙烯的定量例 (µg/g)

试料	BCR680			BCR681		
	干式灰化法	谢尔达法	认证值	干式灰化法	谢尔达法	认证值
前处理	干式灰化法	谢尔达法	认证值	干式灰化法	谢尔达法	认证值
元素	EN1122A 法	EN1122A 法	EN1122A 法	EN1122A 法	EN1122A 法	EN1122A 法
Cb	140	140	140.8	21.0	21.4	21.7
Pb	105	<1	107.6	13.1	<1	13.8
Cr	105	112	114.6	16.2	17.2	17.7
Hg	<0.5	24.0	25.3	<0.5	4.3	4.5
As	27.7	31.0	30.9	3.6	4.1	3.93

低值的原因
 —— 干式灰化法中的 Hg: 挥发
 —— 谢尔达法中 Pb: 硫化铅沉淀

▶ PBB PBDE 精密定量分析用



气相色谱质谱联用仪 热裂解分析系统 GCMS-QP2010 SE

为了准确地测定溴类阻燃剂，试样（塑料等）需使用溶剂溶解，将目标成分进行浓缩和精制。这种前处理需要专业分析人员进行长时间、繁琐的操作。气相色谱质谱分析法 (GCMS) 是非常简便、准确、快速地分析溴类阻燃剂的方法之一。在数分钟内即可判定塑料中溴类阻燃剂的类型、含量。

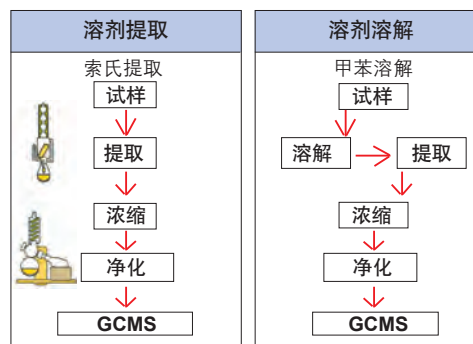
特长

测定塑料中的 PBB, PBDE

- GC/MS 法进行定量分析最有效，检测下限可达 ppb 级。
- (DI-MS, EGA-MS, EGA-GCMS) 法适于能产生分解的物质的简易测定。

PBB, PBDE 的分析顺序

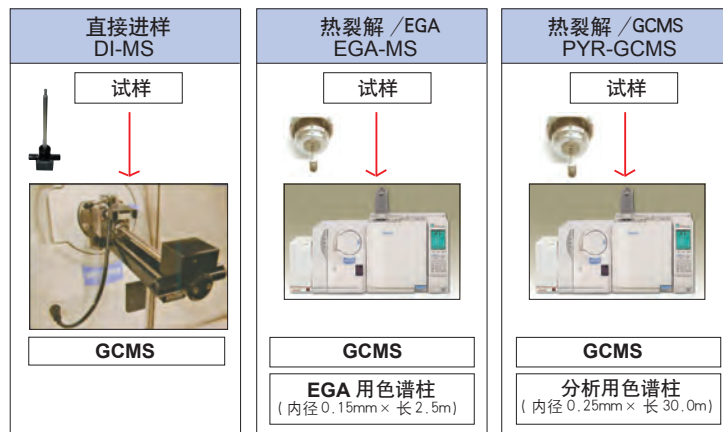
高精度、高灵敏度分析 高精度、高灵敏度分析



简易分析

简易分析

高灵敏度分析



▶ EDX-025 Application Data Sheet

塑胶 (PVC) 材料中 Cr、Hg、Br、Pb、Cd 的分析 EDXRF Analysis of Cr/Hg/Br/Pb/Cd in Plastic Materials

摘要：欧盟环保法规 (RoHS 指令) 已执行数年，相关电子电气产品中所含有害元素的分析变得尤为重要。X 射线荧光分析法具有可以无损、快速、方便分析固体、粉末、液体等样品的特点，因而，作为筛选分析方法正广泛的推广应用。下面，把用于电线胶皮、以及设备外壳塑胶材料的 PVC 树脂作为分析对象，对各个元素的灵敏度进行了评价。X 射线荧光法作为对氯和溴等卤素的筛选分析，具有方便快捷，无损分析的优点，同时完成 RoHS 指令中有害物质的筛选分析。

标准样品

住化分析中心制 5mm 厚、含 5 元素 PVC 树脂

样品	含量 (ppm)				
	Cr	Hg	Pb	Br	Cd
No.1	0	0	0	0	0
No.2	50	50	50	1200	25
No.3	100	100	100	600	50
No.4	300	1200	300	300	75
No.5	600	600	600	100	100
No.6	1200	300	1200	50	300



分析结果 (检出下限)

元素	Cr (K α)	Hg (L α)	Pb (L α)	Pb (L β 1)	Br (K α)	Cd (K α)
电压 (kV)	30	50	50	50	50	50
电流 (μ A)	190	446	446	446	446	1000
测定时间 (sec.)	300	300	300	300	300	300
检出下限 (ppm)	10.9	4.2	2.9	3.7	1.4	2.5

- 每个元素都使用了最合适的 1 次滤光片分析。
- 检出下限值利用以下公式计算得出。

* 检出下限的计算公式

$$L.L.D. = 3 \times k \times \sqrt{\frac{I_{back}}{T}}$$

k : 校准曲线斜率
I_{back} : 背景强度
T : 测定时间

- 对于 Br-K α ，因 Hg-L β 1 重叠，使用了重叠校正计算得出。

分析结果 (校准曲线结果)

各个元素的校准曲线如图 1 ~ 图 6 所示。

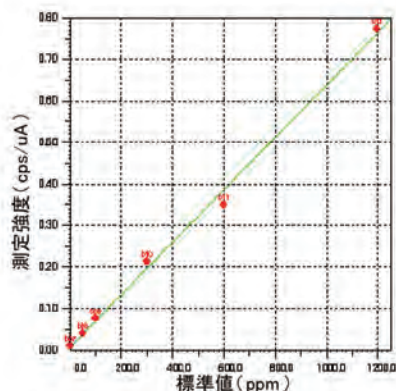


图 2 Hg-L α 校准曲线

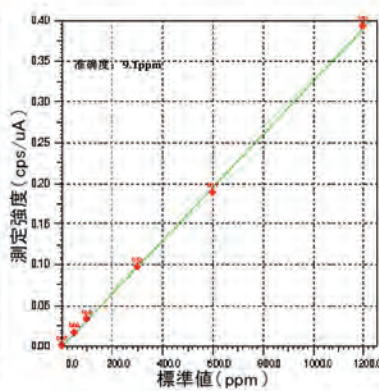
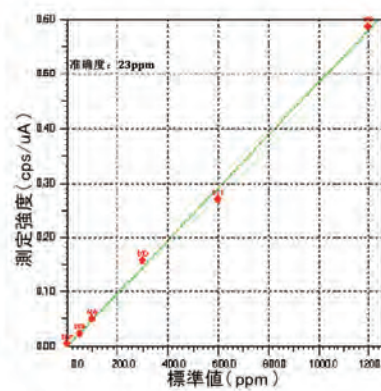


图 3 Pb-L α 校准曲线



EDX-025 Application Data Sheet

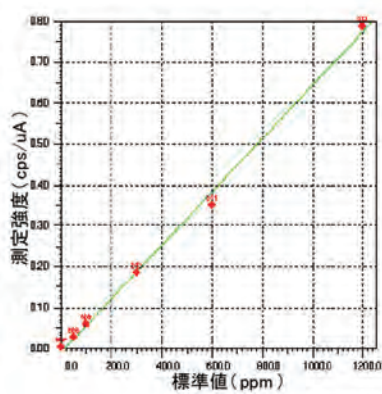


图 5 Br-Kα 校准曲线

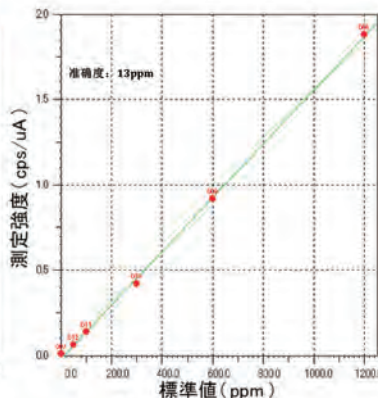
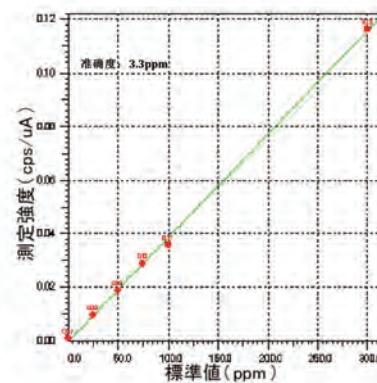


图 6 Cd-Kα 校准曲线



再现精度结果

使用与上述标样不同批次、如下表所示含量的 PVC 树脂样品，采用校准曲线定量分析，进行 10 次重复测定，验证再现精度。其结果如下：

元素	Cr (K α)	Hg (L α)	Pb (L α)	Pb (L β 1)	Br (K α)	Cd (K α)
标准含量 (ppm)	97	120	110		98	54
测定含量 (ppm) Average	110.9	104.3	102.4	108.4	111.8	52.5
标准偏差 (ppm)	1.8	2.3	1.3	1.2	0.7	1.5
实测 CV 值 (%)	1.6	2.2	1.2	1.1	0.6	2.9
理论 CV 值 (%)	1.5	1.5	1.2	1.1	0.7	1.3

* 标准含量值是通过利用 ICP 分析得出的含量值制作曲线，通过 WDX 得出的定量值。

测定条件

Instrument	: EDX 系列	X-ray Tube	: Rh target
Filter	: Al (for Cr), New Filter #1 (for Hg, Pb, and Br), New Filter #2 (for Cd)		
Voltage - Current	: 50kV - (Auto) μ A except for Cr	Cr	: 30kV (Auto)
μ A			
Atmosphere	: Air	Measurement Diameter	: 10mm ϕ
Measurement Time	: 300sec	Dead Time	: 40%

EDX-011 Application Data Sheet

塑胶中卤素元素 (Cl 和 Br) 的筛选分析

EDXRF Screening Analysis Of Halogen elements in Plastic

摘要：随着对环境保护要求的不断提高，近年来一些关于限制使用含氯和溴系阻燃剂的法规相继制定。如 IEC61249-2-21 有关电路板中卤素元素的相关规定：对于 PCB 板中氯和溴元素含量要求分别小于 900ppm，氯和溴的总量小于 1500ppm；美国电子线路工业协会（IPC）和电子设备技术评议会（JEDEC）也对氯和溴元素含量分别小于 900ppm 的限值要求从 PCB 板进一步扩大到箱体、电缆、连接器、粘合剂等。随着一些大型电子电气企业对无卤素生产工艺的推广，检测领域对氯和溴等卤素的检测需求也日益增加。

X 射线荧光法作为对氯和溴等卤素的筛选分析，具有方便快捷，无损分析的优点，同时完成 RoHS 指令中有害物质的筛选分析。

使用住化标准样品

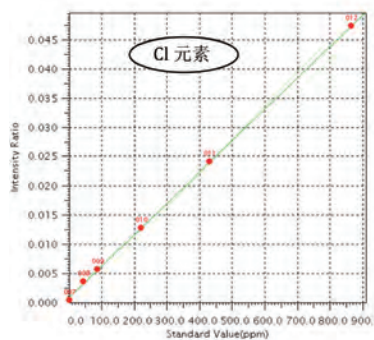
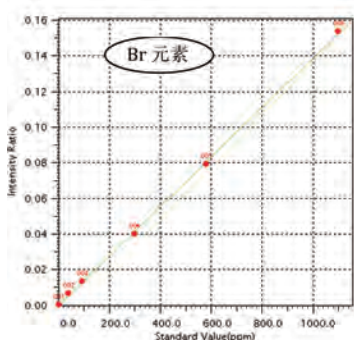
单位：ppm

标准样品	Br 元素含量	Cl 元素含量
STD1	0	0
STD2	39	43
STD3	92	88
STD4	300	220
STD5	580	430
STD6	1100	870

工作条件

使用仪器	EDX 系列	
测试元素	Br	Cl
电压 (kV)	50	9
电压 (uA)	自动	自动
滤光片	4#	3#
测试时间 (s)	精确 100s/ 快速 15s	精确 200s/ 快速 100s

使用标准样品制作各元素的工作曲线



使用标准工作曲线测试检出下限

单位：ppm

元素	Br	Cl
检出下限	1.3	23
说明	按照 IEC62321 标准连续测试空白样品 10 次，标准偏差的 3 倍即为元素的检出下限	

总结：EDX 系列 X 射线荧光光谱仪标准配置了无卤素分析所需的所有功能，操作简便，可以进行高精度的筛选分析。

EDX-026 Application Data Sheet

金属（黄铜）材料中 Cr、Pb、Cd 的分析 EDXRF Analysis of Cr/Pb/Cd in Metal (Brass)

摘要：欧盟环保法规（RoHS 指令）已执行数年，相关电子电气产品中所含有害元素的分析变得尤为重要。X 射线荧光分析法具有可以无损、快速、方便分析固体、粉末、液体等样品的特点，因而，作为筛选分析方法正广泛的推广应用。下面，把螺丝、隔板以及钣金材料等机械零部件中广泛应用到的金属材料黄铜作为分析对象，对各个元素的灵敏度进行了评价。

标准样品

住化金属技术制 铜合金标样

样品	含量 (ppm)		
	Cr	Pb	Cd
GBR1	<10	<10	<10
GBR2	960	1000	60
GBR3	450	200	20
GBR4	1120	100	40
GBR5	70	1200	170
GBR6	160	510	140

上述样品含量是利用 ICP 分析得到的含量值。



分析结果（检出下限）

元素	Cr (K α)	Pb (L α)	Pb (L β 1)	Cd (K α)
电压 (kV)	30	50	50	50
电流 (μ A)	20	121	121	1000
测定时间 (sec.)	300	300	300	300
检出下限 (ppm)	33.9	69.3	35.5	8.2

- 每个元素都使用了最合适的 1 次滤光片分析。
- 检出下限值利用以下公式计算得出。

* 检出下限的计算公式

$$L.L.D. = 3 \times k \times \sqrt{\frac{I_{back}}{T}}$$

k: 校准曲线斜率
I_{back}: 背景强度
T: 测定时间

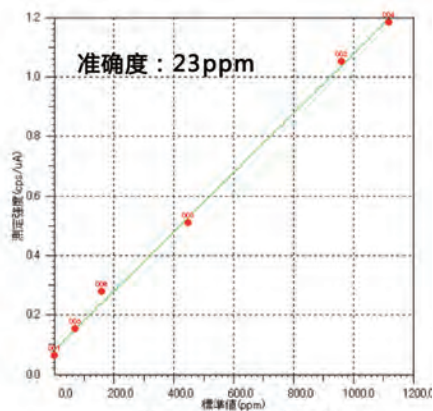


图 1 Cr-K α 校准曲线

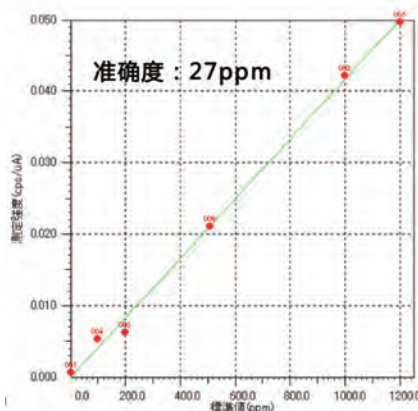


图 2 Pb-L α 校准曲线

EDX-026 Application Data Sheet

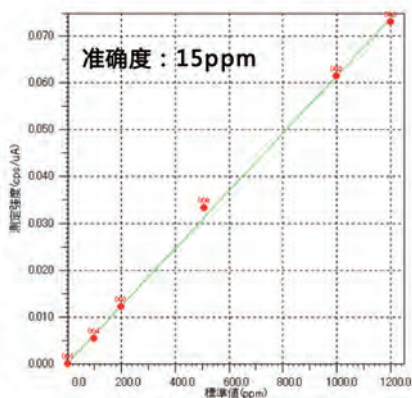


图 3 Pb-Lβ1 校准曲线

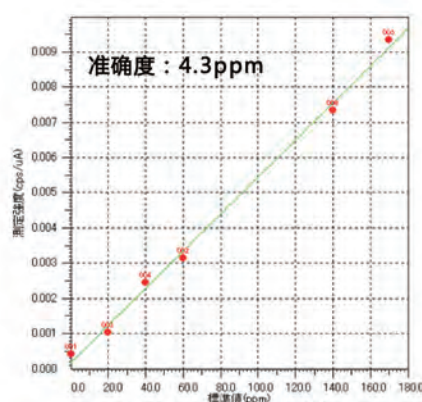


图 4 Cd-Kα 校准曲线

再现精度结果

使用 BCR6 铜合金标样，采用校准曲线定量分析，进行 10 次重复测定，验证再现精度。其结果如下：

元素	Cr (K α)	Pb (L α)	Pb (L β 1)	Cd (K α)
标准含量 (ppm)	160	510		140
测定含量 (ppm) Average	138.4	513.5	495.2	138.5
标准偏差 (ppm)	9.2	38.2	29.1	4.2
实测 CV 值 (%)	6.7	7.4	5.9	3.0
理论 CV 值 (%)	2.7	3.6	3.0	2.1

* 标准含量值是利用 ICP 分析得到的含量值。

测定条件

Instrument	: EDX 系列	X-ray Tube	: Rh target
Filter	: Without (for Cr), New Filter #1 (for Pb), New Filter #2 (for Cd)		
Voltage - Current	: 50kV - (Auto) μ A except for Cr	Cr	: 30kV (Auto) μ A
Atmosphere	: Air Measurement	Diameter	: 10mm ϕ
Measurement Time	: 300sec	Dead Time	: 40%

▶ EDX-028 Application Data Sheet

金属 (Al 合金) 材料中 Pb、Cd 的分析 EDXRF Analysis of Lead and Cadmium in Aluminum alloy

摘要：欧盟环保法规 (RoHS 指令) 已执行数年，相关电子电气产品中所含有害元素的分析变得尤为重要。X 射线荧光分析具有可以无损、快速、方便分析固体、粉末、液体等样品的特点，因而，作为筛选分析方法正广泛的推广应用。下面，把在航空汽车配件、以及工业和家庭用设备中作为钣金材料普遍使用到的 Al 合金作为分析对象，对各个元素的灵敏度进行了评价。

标准样品

住友金属技术制 铝合金标样

样品	含量 (ppm)	
	Pb	Cd
GAL1	70	10
GAL2	900	90
GAL3	200	20
GAL4	100	40
GAL5	1160	180
GAL6	540	140

上述的样品含量是利用 ICP 分析得到的含量值。



分析结果 (检出下限)

住友金属技术制 铝合金标样

元素	Pb (L α)	Pb (L β 1)	Cd (K α)
电压 (kV)	50	50	50
电流 (μ A)	440	440	1000
测定时间 (sec.)	300	300	300
检出下限 (ppm)	3.7	3.3	2.2

- 每个元素都使用了最合适的 1 次滤光片分析。
- 检出下限值利用以下公式计算得出。

* 检出下限的计算公式

$$L.L.D. = 3 \times k \times \sqrt{\frac{I_{back}}{T}}$$

k: 校准曲线斜率

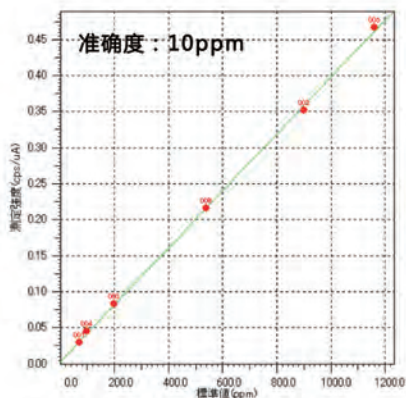
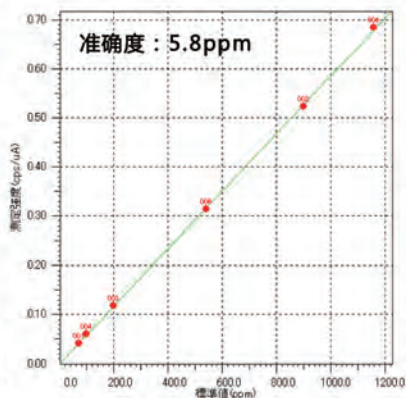
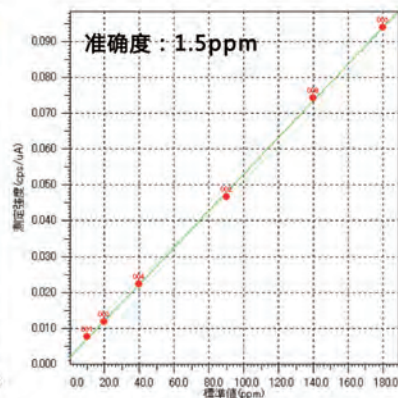
I_{back}: 背景强度

T: 测定时间

EDX-028 Application Data Sheet

分析结果 (校准曲线结果)

各个元素的校准曲线如图 1 ~ 图 3 所示。

图 1 Pb-L α 校准曲线图 2 Pb-L β 1 校准曲线图 3 Cd-K α 校准曲线

再现精度结果

用 GAL4 这块铝合金标样，采用校准曲线定量分析，进行 10 次重复测定，验证再现精度。其结果如下：

元素	Pb (L α)	Pb (L β 1)	Cd (K α)
标准含量值 (ppm)	100		40
测定浓度 (ppm) Average	106.1	106.1	42.7
标准偏差 (ppm)	2.5	0.9	0.7
实测 CV 值 (%)	2.4	0.9	1.7
理论 CV 值 (%)	1.3	1.1	1.2

* 标准含量值是利用 ICP 分析得到的含量值。

测定条件

Instrument : EDX 系列
 X-ray Tube : Rh target
 Filter : New Filter #1 (for Pb), New Filter #2 (for Cd)
 Voltage - Current : 50kV - (Auto) μ A
 Atmosphere : Air
 Measurement Diameter : 10mm ϕ
 Measurement Time : 300sec
 Dead Time : 40%

EDX-027 Application Data Sheet

金属（无铅焊锡）材料中 Pb 的分析 EDXRF Analysis Lead in Lead-Free Solder of Materials

摘要：欧盟环保法规（RoHS 指令）已执行数年，相关电子电气产品中所含有害元素的分析变得尤为重要。X 射线荧光分析法具有可以无损、快速、方便分析固体、粉末、液体等样品的特点，因而，作为筛选分析方法正广泛的推广应用。下面，把在电路板中普遍用到的金属材料、无铅焊锡作为分析对象，对铅的灵敏度进行评价。

标准样品

MBH ANALYTICAL LTD. 制 无铅焊锡标样

样品	含量 (ppm)
	Pb
74X-E	262
74X-HN	820
74X-TC	1830
74X-AM	1740
74X-HA	250
74X-HB	590

上述的样品含量是利用 ICP 分析得到的含量值。



分析结果（检出下限）

元素	Pb (Lβ1)
电压 (kV)	30
电流 (μA)	1000
测定时间 (sec.)	300
检出下限 (ppm)	24.8

每个元素都使用了最合适 1 次滤光片分析。
检出下限值利用以下公式计算得出。

* 检出下限的计算公式

$$L.L.D. = 3 \times k \times \sqrt{\frac{I_{back}}{T}}$$

k: 校准曲线斜率
I_{back}: 背景强度
T: 测定时间

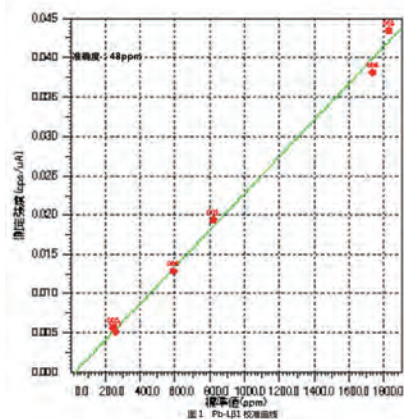
再现精度结果

用 74X-E 这块无铅焊锡标样，采用校准曲线定量分析，进行 10 次重复测定，验证再现精度。其结果如下：

元素	Pb (Lβ1)
标准含量值 (ppm)	262
测定含量 (ppm)	1000
Average	259.3
标准偏差 (ppm)	7.4
实测 CV 值 (%)	2.9
理论 CV 值 (%)	2.5

分析结果（校准曲线结果）

校准曲线如图 1 所示。



测定条件

Instrument	: EDX 系列
X-ray Tube	: Rh target
Filter	: New Filter #1 (for Pb)
Voltage - Current	: 30kV - (Auto)μA
Atmosphere	: Air
Measurement Diameter	: 10mmφ
Measurement Time	: 300sec
Dead Time	: 40%

EDX-043 Application Data Sheet

塑胶中 Sb 的分析

Quantitative Analysis of Antimony (Sb) in Plastics by EDXRF

Sb 的化合物作为一种阻燃剂，也像电子电器中限制其他有害元素一样受到限制。我们利用 EDX 系列设备，采用塑胶标样制作工作曲线可以对塑胶类样品进行分析。尤其可以对各种不同的塑胶材料进行 OK/?/NG 的快速筛选，这将分析成本大大降低，分析速度大幅提高。

标样 :Sb 塑胶标样由第三方生产提供

样号	Sb [ppm]
(1)	0
(2)	310
(3)	630
(4)	1100



(1) (2) (3) (4)
图 . 1 Sb 的塑胶标样

校准曲线和检测限 Calibration Curve and Detection Limit

工作曲线如图 2，谱图如图 3，理论检测限优于 9.8 ppm，可以分析 ppm 级的含量。试样的密度 / 形状 / 以及其他一些特性的差异可以通过内标元素校正进行处理。

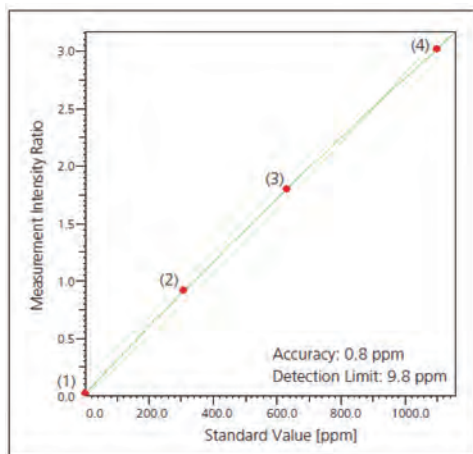


图 . 2 塑胶中 Sb 的工作曲线

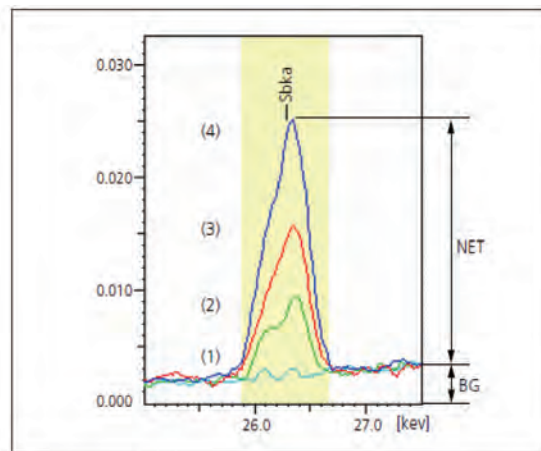


图 . 3 SbKa 谱图

重现性

使用内标校正工作曲线，对 630ppm 的标样进行 10 次有效分析，结果见表：

平均值	630.9 ppm
标准偏差	14.0 ppm
变动系数	2.2 %

讨论

结果说明使用该方法分析 ppm 级的 Sb 可以获得像其他 RoHS 有害元素一样的灵敏度。甚至可以和 RoHS 元素组合分析。也可以将 RoHS/Cl/Sb 组成一套分析方案进行同时分析。

分析条件：

仪器	EDX 系列
元素	Sb (Ka)
X-ray 管	Rh 靶
管电压 [kV]	50
电流 [μA]	Auto
滤光片	有
光阑 [mm φ]	10
气氛	Air
积分时间 [sec]	100
死时间 [%]	40

▶ EDX-044 Application Data Sheet

塑胶中 Sn 的分析

Quantitative Analysis of Antimony (Sn) in Plastics by EDXRF

电子电器中有害物质的限制现在已经从早期的 Pb/Cr/Cd/Hg/Br 扩展到 Cl/Sb 等。由于高风险物种中涉及到有机 Sn 的存在，所以现在也有要求对 Sn 进行分析。虽然 EDX 无法分析在塑胶样品中的究竟是有机锡还是无加锡，但是作为对该元素的限量完全可以做到对产品质量的管控。我们利用 EDX 系列设备，采用塑胶标样制作工作曲线对塑胶类样品进行分析。尤其可以对各种不同的塑胶材料进行 OK/?/NG 的快速筛选，这将分析成本大大降低，分析速度大幅提高。

标样：第三方生产提供含 Sn 树脂标样

样号	Sn [ppm]
(1)	0
(2)	310
(3)	700
(4)	1100



(1) (2) (3) (4)
图. 1 Sn 的树脂标样

校准曲线和检测限 Calibration Curve and Detection Limit
工作曲线如图 2，谱图如图 3，理论检测限优于 9.8 ppm，检测限见表。可以分析 ppm 级的含量。

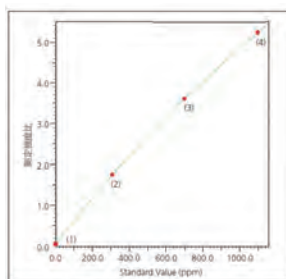


图. 2 树脂中 Sn 的工作曲线

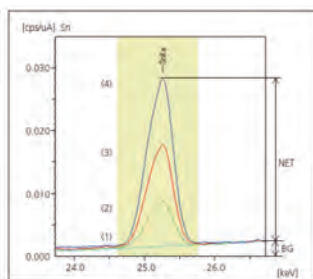


图. 3 SnKa 谱图

仪器	EDX-LE	EDX-GP
曲线精度 (ppm)	1.4	1.0
检测限 (ppm)	7.5	8.2

重现性

使用内标校正工作曲线，对 700ppm 的标样进行 10 次有效分析，结果见表：

仪器	EDX-LE	EDX-720(GP)
平均值	704.0 ppm	697.9ppm
标准偏差	13.8 ppm	9.7ppm
变动系数	2.0 %	1.4%

讨论

自从我们推出 Sn 分析套件后，我们可以在原有的基础上对 RoHS、Cl、Sb、Sn 进行选择任意组合，满足不同有害元素分析的要求。分析结果说明使用该方法分析 ppm 级的 Sn 可以获得很高的灵敏度。

分析条件：

仪器	EDX-系列
元素	Sb(Ka)
X-ray 管	Rh 靶
管电压 [kV]	50
电流 [μA]	Auto
滤光片	有
光阑 [mm φ]	10
气氛	Air
积分时间 [sec]	100
死时间 [%]	40

▶ EDX-002 Application Data Sheet

玩具中有害元素的筛选分析

EDXRF Screening Analysis Of Harmful elements in Toys

摘要：广东佛山市某玩具厂的玩具产品被召回事件，引发世界以及中国玩具业的高度警惕。根据欧盟的 EN71 标准和美国的 ASTM F963 玩具安全标准，对玩具中有害元素提出了限量要求。大家知道，玩具中有害元素的相关分析方法一般采用传统的 AAS 或 ICP 分析方法，样品化学前处理复杂，分析流程冗长，不适宜工厂快速分析。而岛津公司通过大量试验和实践验证，采用 EDX 筛选分析和传统的化学分析方法相结合的方案，简单快捷而又切实可行，深受玩具行业的一致好评。

引言：玩具安全中对有害元素的限量要求（溶出量）如下表

单位：

单位：ppm

项目	玩具安全中对有害元素的限量要求（溶出量）								Pb 总量
元素	Sb	AS	Ba	Cd	Cr	Pb	Hg	Se	以前 :Pb<600
限量值	60	25	1000	75	60	90	60	500	现在 :Pb<90

使用住化标准样品

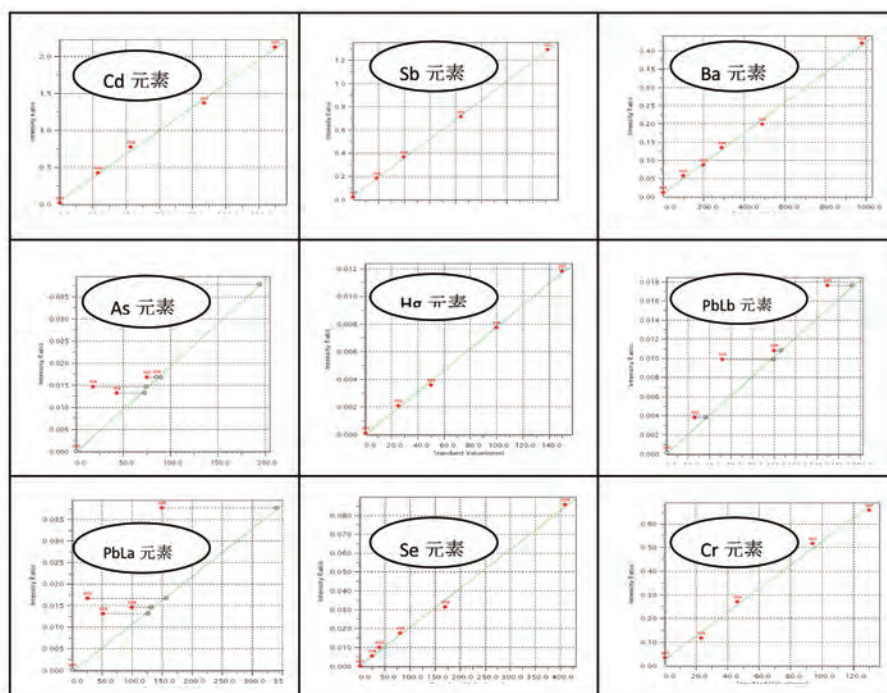
单位：ppm

标样	Cd	Sb	Ba	As	Hg	Pb	Se	Cr
STD1	0	0	0	0	0	0	0	0
STD2	87	380	100	75	25	26	39	94
STD3	43	99	200	43	50	52	170	46
STD4	23	47	290	18	100	100	24	23
STD5	130	210	490	110	150	150	81	130
STD6	0	0	980	85	0	0	410	0

工作条件

使用仪器	EDX-720/EDX-GP		
测试元素	Ba/Cd//Sb	As/Hg/Pb /Se	Cr
电压 (kV)	50	50	30
电压 (uA)	自动	自动	自动
滤光片	1#	4#	2#
测试时间 (s)	精确 100s/ 快速 30s	精确 100s/ 快速 15s	精确 100s/ 快速 20s

使用标准样品制作各元素的工作曲线



▶ EDX-002 Application Data Sheet

玩具中有害元素的筛选分析

EDXRF Screening Analysis Of Harmful elements in Toys

使用标准工作曲线测试检出下限

单位 : ppm

元素	Pb	As	Se	Hg	Cd	Sb	Ba	Cr
检出下限	0.9	1.5	0.3	0.9	1.2	9.6	37.2	8.4
说明	按照 IEC62321 标准连续测试空白样品 10 次, 标准偏差的 3 倍即为元素的检出下限							

使用标准工作曲线快速测试实际样品

单位 : ppm

样品	As	Ba	Cd	Cr	Hg	Pb	Sb	Se
样品 (01)	24.8	313.6	24.6	17.5	22.3	134.2	20.0	146.1
样品 (02)	25.1	295.4	22.3	24.5	22.7	126.2	21.1	142.1
样品 (03)	24.6	236.2	23.3	19.8	22.4	129.0	22.3	144.5
样品 (04)	25.0	261.9	23.7	27.8	24.2	131.8	22.3	144.1
平均值	24.9	276.8	23.5	22.4	22.9	130.3	21.4	144.2
标准偏差	0.2	34.5	0.9	4.6	0.9	3.5	1.1	1.6
CV(%)	0.8	12.5	4.0	20.7	3.9	2.7	5.3	1.1

总结: 根据玩具安全中对有害元素的限量要求 (溶出量), 如果 EDX 测试玩具有害元素的总量低于玩具中有害元素的限量要求, 则玩具中有害元素的溶出量一定合格, 完全可以保证不需要进一步准确分析。所以采用 EDX 的筛选分析方法可以有效地进行玩具原材料及成品的快速筛选分析。

EDX Application Data Sheet

铁镀锌板镀层的 X 射线荧光光谱分析

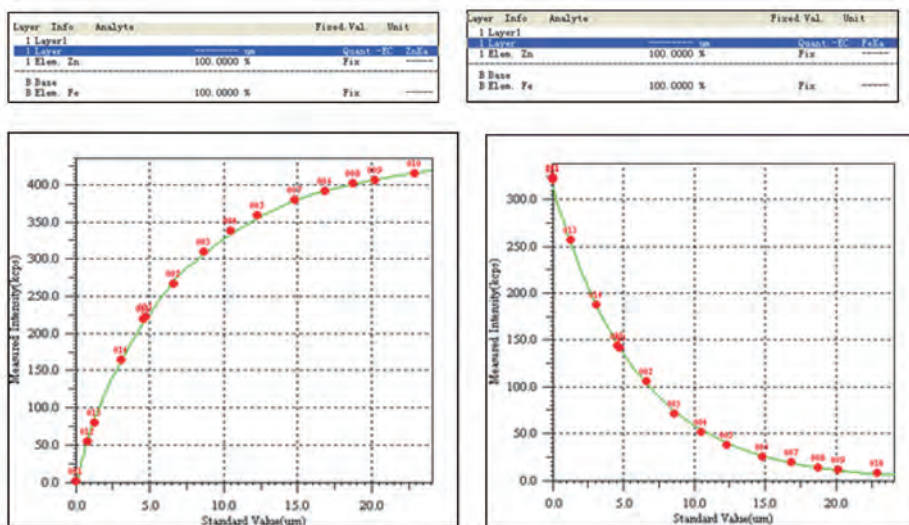
家电、汽车、建筑和彩涂等行业大量需要镀层钢板，主要包括普通的热镀锌钢板和高档的热镀锌钢板及锌与铝的合金镀层钢板。尤其是热镀锌合金镀层板（GL 板），它是近年来国际市场上的新品。

电镀锌板是通过在热轧板上电镀锌；热轧镀锌板是以热轧板为基板，直接经酸洗镀锌生产出的镀锌板。

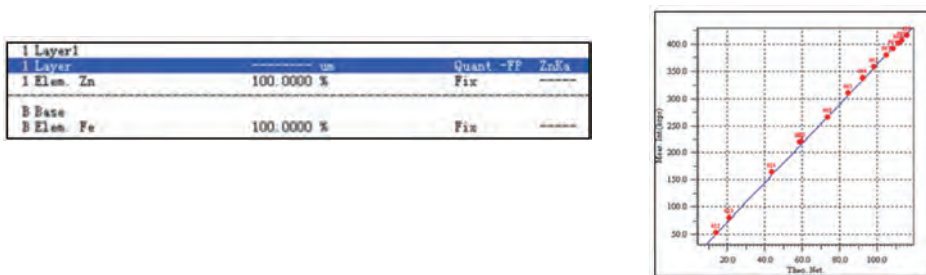
岛津生产的 EDX 类设备可以和波长类仪器具有类似的功能，可以直接分析镀层材料的厚度，为镀层生产提供准确的参考。

铁镀锌工作曲线——Zn—Ka 线

铁镀锌—Fe—Ka 吸收曲线



铁镀锌标样灵敏度系数曲线—ZnKa 线



不同方法分析铁镀锌板镀层厚度的比较

样号	ZnKa 分析				FeKa 分析		FP 法分析			方法间的差值
	um	g/m ²	um	g/m ²	um	g/m ²	um	相对差 %	g/m ²	相对差 %
50	7.3	50.3	7.3	50.6	7.5	51.8	0.2	2.7	1.5	3.0
60	11.4	78.6	11.3	78.5	11.4	79.0	0.1	0.9	0.5	0.6
85	12.1	83.4	12.0	83.3	12.1	83.7	0.1	0.8	0.4	0.5
100	13.7	94.5	13.6	94.3	13.6	94.3	0.1	0.7	0.2	0.2
130	19.6	135.3	19.0	131.3	19.4	134.2	0.6	3.2	4.0	3.0
140	20.4	141.2	19.7	136.0	20.1	139.2	0.7	3.6	5.2	3.8
150	22.0	152.1	21.1	145.7	21.6	149.2	0.9	4.3	6.5	4.5

说明：样号实际上是期望附着量指标

EDX-004 Application Data Sheet

X 射线荧光分析纯铝
EDXRF Analysis of Pure Aluminium Alloy

摘要：铝合金中相关元素的分析一般采用直读光谱或波长色散型荧光 (WDXRF)，直读光谱对样品表面形貌要求严格，WDXRF 造价昂贵。采用能量色散 X 射线荧光 (EDXRF) 建立了纯铝中相关元素的分析方法。除 Mg 元素因含量过低无法分辨外，其它元素都得到了较好的分析效果。

1. 标准样品

西南铝业 纯铝光谱标准样品。

2. 前处理

采用车床对标样表面进行加工。

3. 分析谱图

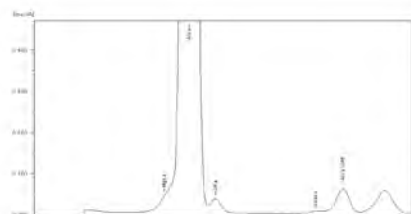


图 1: Mg, Al, Si 的分析谱图

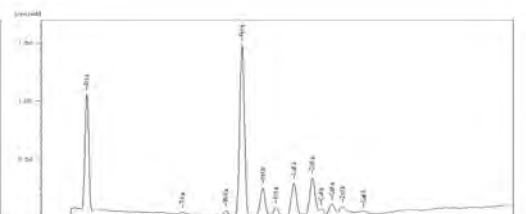


图 2: Ti, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga 的分析谱图

4. 分析结果精密度

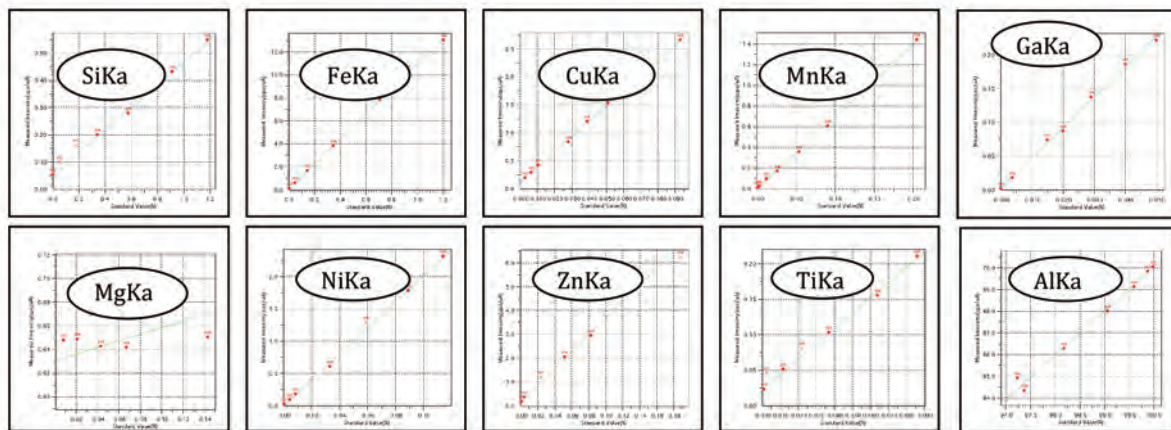
对 E414d# 标准样品进行十次重复分析，结果如下表：

元 素	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ni	Zn	Ti	Ga	Al
标准值 (%)	0.341	0.345	0.039	0.026	0.021	0.059	0.052	0.022	0.029	99.07
测试值 (average)	0.359	0.341	0.037	0.026	0.076	0.062	0.053	0.021	0.031	98.46
标准偏差 (%)	0.01	0.003	0.001	0.001	0.042	0.001	0.001	0.006	0.001	0.023
相对标准偏差 (%)	2.84	0.85	1.62	4.08	55.83	1.06	1.84	28.83	1.64	0.02

对 E414d# 标准样品不同测试点进行十次重复分析，结果如下表：

元 素	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ni	Zn	Ti	Ga	Al
标准值 (%)	0.341	0.345	0.039	0.026	0.021	0.059	0.052	0.022	0.029	99.07
测试值 (average)	0.359	0.338	0.038	0.026	0.085	0.063	0.053	0.022	0.031	98.42
标准偏差 (%)	0.009	0.002	0.001	0.001	0.036	0.001	0.001	0.003	0.0005	0.056
相对标准偏差 (%)	2.81	0.53	1.26	4.30	42.07	1.45	1.98	28.84	1.56	0.06

5. 分析结果工作曲线





● 国外子公司
● 国外办事处
● 客户支援中心



图示	内容	所在地	数量
●	公司办事处	香港、北京、上海、广州、沈阳、成都、南京、西安、乌鲁木齐、重庆、昆明、深圳、郑州	13处
◆	工厂	北京、天津、苏州	3处
□	分析中心	北京、上海、广州	3处
△	维修网站	北京、天津、河北、内蒙古、黑龙江、沈阳、上海、山东、河南、大庆、南昌、合肥、武汉、广州、杭州、南京、苏州、南宁、昆明、贵阳、长沙等	30处

本书中所记载的公司名称、产品服务名称及商标均为株式会社岛津制作所的商号、注册商标或商标。本书中有未标明TM标志和®标志之处。
本书中所使用其他公司的商号、商标的所有权非株式会社岛津制作所所有。

本公司在此对中国地图标注信息的行为仅限于表明本公司在中国各地分支机构区域分布状况，不作为任何测绘、绘制或其他用途。

<http://www.shimadzu.com.cn>

岛津企业管理（中国）有限公司 / 岛津（香港）有限公司

北京

北京市朝阳区朝外大街16号中国人寿大厦14F
邮政编码：100020
电话：(010)8525-2365
传真：(010)8525-2327

上海

上海市淮海西路570号红坊G栋403-404
邮政编码：200052
电话：(021)2201-3881
传真：(021)2201-3800

沈阳

沈阳市沈河区青年大街167号北方国际传媒中心11层
邮政编码：110016
电话：(024)2341-2719
传真：(024)2383-6378

武汉

武汉市汉口建设大道568号新世界国贸大厦I座11层1117室
邮政编码：430022
电话：(027)8555-7910
传真：(027)8555-7920

成都

成都市锦江区创意产业商务区三色路38号博瑞·创意都写字楼B座
邮政编码：610063
电话：(028)8619-8421/8422
传真：(028)8619-8420

广州

广州市流花路109号之9达宝广场703-706室
邮政编码：510010
电话：(020)8710-8619
传真：(020)8710-8698

西安

西安市南二环西段88号老三届世纪星大厦24层G座
邮政编码：710065
电话：(029)8838-6163
传真：(029)8838-6497

乌鲁木齐

乌鲁木齐市中山路339号中泉广场14层H座
邮政编码：830000
电话：(0991)230-6271/272
传真：(0991)230-6273

昆明

昆明市青年路432号天恒大酒店908室
邮政编码：650021
电话：(0871)315-2987
传真：(0871)315-299

南京

南京市中山南路49号商茂世纪广场23层A1座
邮政编码：210005
电话：(025)8689-0278
传真：(025)8689-0237

重庆

重庆市渝中区青年路38号重庆国贸中心1702室
邮政编码：400010
电话：(023)6380-6057/6058
传真：(023)6380-6551

郑州

郑州市中原路220号裕达国际贸易中心A座20层2011室。
邮政编码：450046
电话：(0371)8663-2981/83
传真：(0371)8663-2982

深圳

深圳市福田区福华一路98号卓越大厦15楼01号
邮政编码：518040
电话：(0755)8340-2852
传真：(0755)8389-3100

香港

Suite 1028, Ocean Centre, Harbour City,
Tsim Sha tsui, Kowloon, Hong-Kong
电话：(00852)2375-4979
传真：(00852)2199-7438



总公司地区事业所取得认证

JQA-0376

株式会社 岛津制作所

604-8511 京都市中京区西 / 京桑原町1
电话：81(75)823-1111 传真：81(75)811-3188
URL: <http://www.shimadzu.com>

用户服务热线电话：800-810-0439
400-650-0439

本产品样本所宣传的内容，以本版本为准
样本中的试验数据除注明外为本公司的试验数据

本公司三条工厂获得环境ISO认证
<http://www.shimadzu.com.cn>

注：此样本所有信息仅供参考，如有变动恕不另行通知
印刷日期：2014.08