

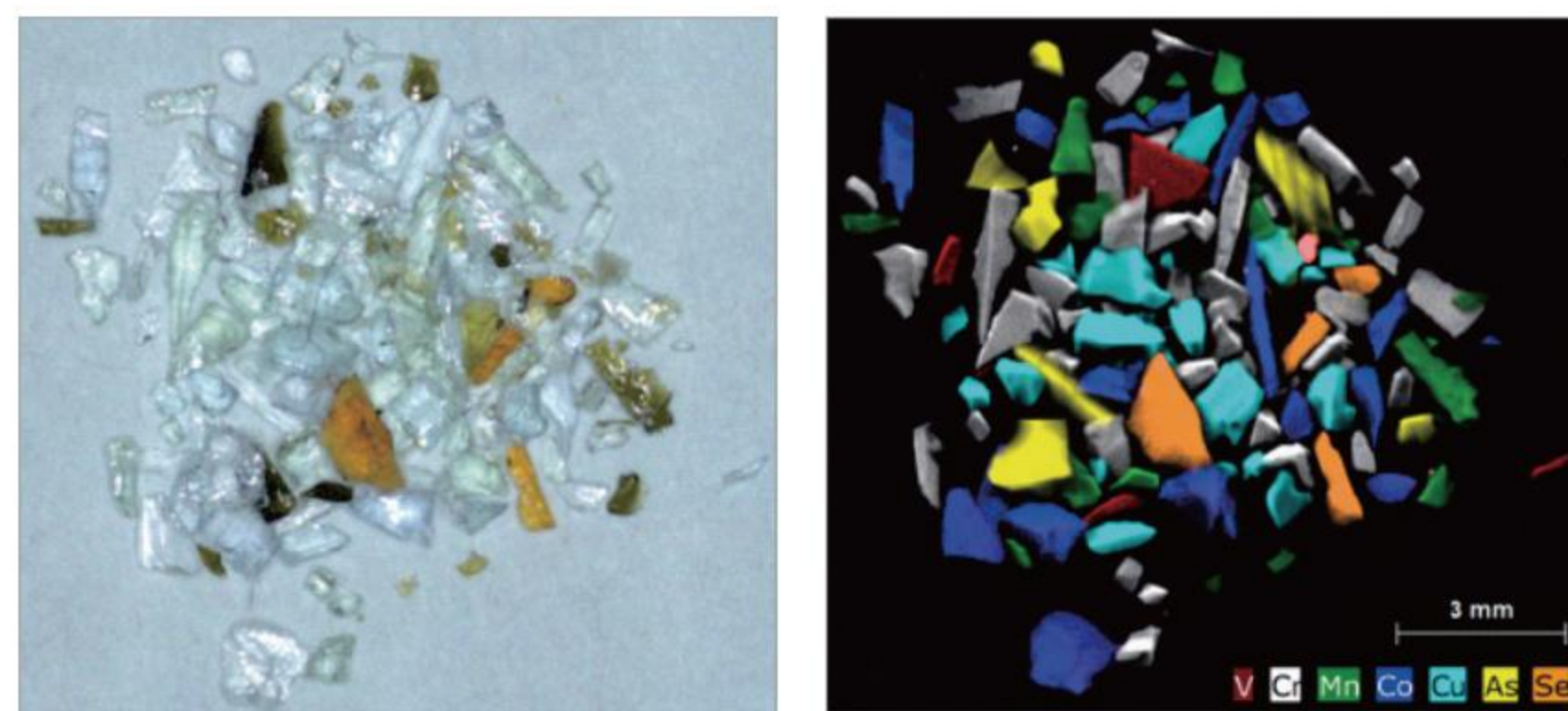


微区X射线荧光成像光谱仪
M4 TORNADO

刑侦应用

玻璃碎片快速鉴别

微区XRF荧光分析作为一种无损元素分析工具，非常适合法医刑侦样品的检测。该技术可同时检测样品的多种元素，从主量元素到微量元素，可在任意环境条件对样品进行无损分析。M4 TORNADO 整合了一套强大分析功能，可在微米尺度内对样品的元素分布情况定性以及定量分析。根据 ASTM E2926 相关规范，可以对玻璃碎片进行定量或半定量分析。



案发现场玻璃碎片光学照片(左)

面扫描可快速区分不同成分玻璃碎片(右)

标准值%	13.32	3.51	1.21	73.08	0.25	0.33	8.20	0.02	0.09		
	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	SO3	K2O	CaO	TiO2	MnO	Fe2O3	Sum
Glass 1831_001	13.66	3.48	1.20	72.86	0.22	0.30	8.15	0.02	0.00	0.10	100.00
Glass 1831_002	13.06	3.53	1.21	73.36	0.21	0.30	8.22	0.02	0.00	0.10	100.00
Glass 1831_003	13.49	3.46	1.20	73.01	0.24	0.30	8.18	0.02	0.00	0.10	100.00
Glass 1831_004	13.12	3.54	1.20	73.31	0.21	0.30	8.20	0.02	0.00	0.10	100.00
Glass 1831_005	13.06	3.55	1.20	73.35	0.21	0.30	8.20	0.02	0.00	0.10	100.00
Mean value:	13.28	3.51	1.20	73.18	0.22	0.30	8.19	0.02	0.00	0.10	
Std dev.:	0.28	0.04	0.00	0.23	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	
Std dev. rel. [%]:	2.09	1.10	0.37	0.31	5.77	0.54	0.30	4.41	22.74	0.34	
Conf. interval:	0.12	0.02	0.00	0.10	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	

标准玻璃样品碎片定量分析结果比对标值

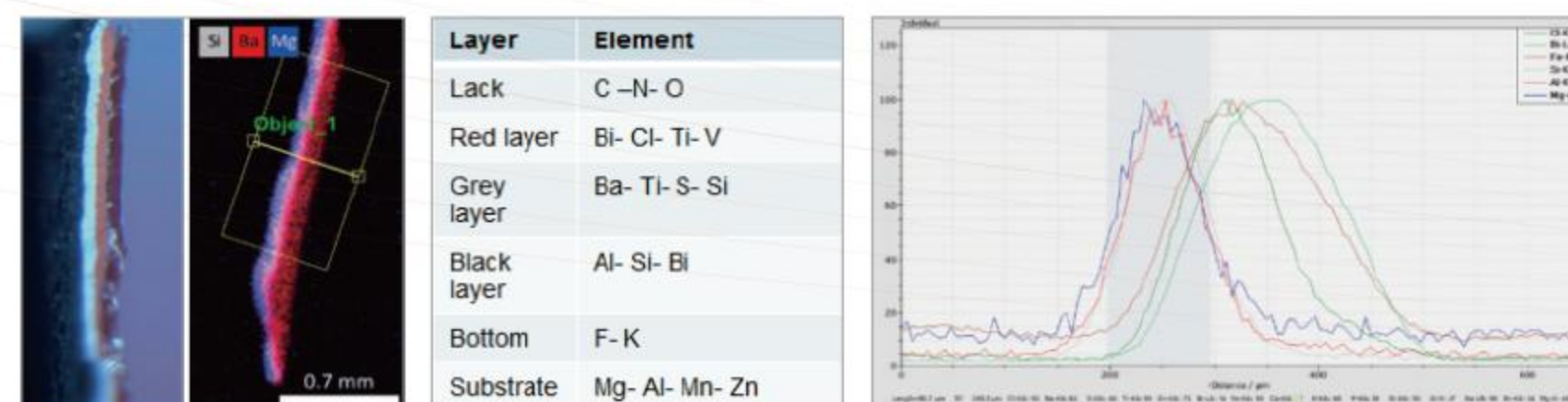
微区X射线荧光成像光谱仪 M4 TORNADO

微区 X 射线荧光成像光谱仪可针对非均匀或形状不规则样品进行元素定性、定量分析。其测量结果能够给出样品成分和表面相关元素的分布情况，甚至样品表面下元素分布信息。BRUKER微区X射线荧光光谱仪经过优化，能够对固态，液态，微小颗粒物等多种类型样品进行点、线和二维区域扫描 (Mapping)快速成像，定量分析。

M4 TORNADO / M4 TORNADO PLUS，可对样品直接进行无损分析，无需制备样品。基于上述优点，使得其在刑侦取证领域有着广泛的应用。例如，射击残留物检测，笔迹纸张检测，犯罪现场玻璃碎片定量分析，血迹残留，假币/防伪标识快速鉴别，指纹残留鉴定等。

案发现场汽车油漆层残留碎屑

在交通事故等案发现场，将收集到的汽车油漆层碎片与汽车制造商已知的成分进行比较，从而帮助刑侦专家确定案发现场车辆型号等相关信息。



汽车油漆层截面光学照片以及面扫描结果(左)

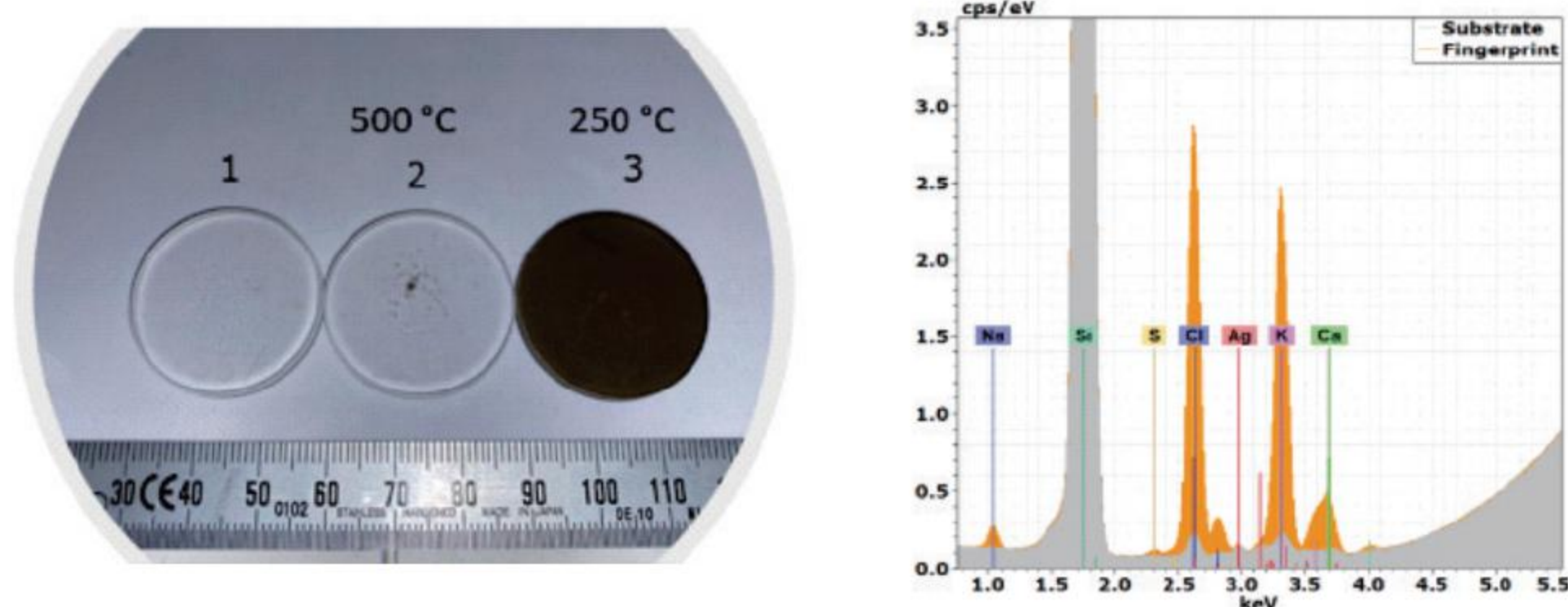
各层主要成分(中)

各层主要元素含量变化情况(右)

指纹残留分析

03

在犯罪现场的侦查过程中，指纹是一项极其重要的证据，是侦查和确认犯罪嫌疑人直接的方法。微区XRF可通过检测无机成分，如K, Cl, Ca, S等获得指纹的残留信息，因此不受黑暗或多色背景的阻碍，不依赖皮脂或其他有机物，其尤适用于那些难以恢复的指纹的可视化分析（如火灾后有机成分完全挥发）。



模拟犯罪现场残留指纹光学照片(左)

在高温加热后、深色背景下M4面扫描仍能清晰识别残留指纹(右)

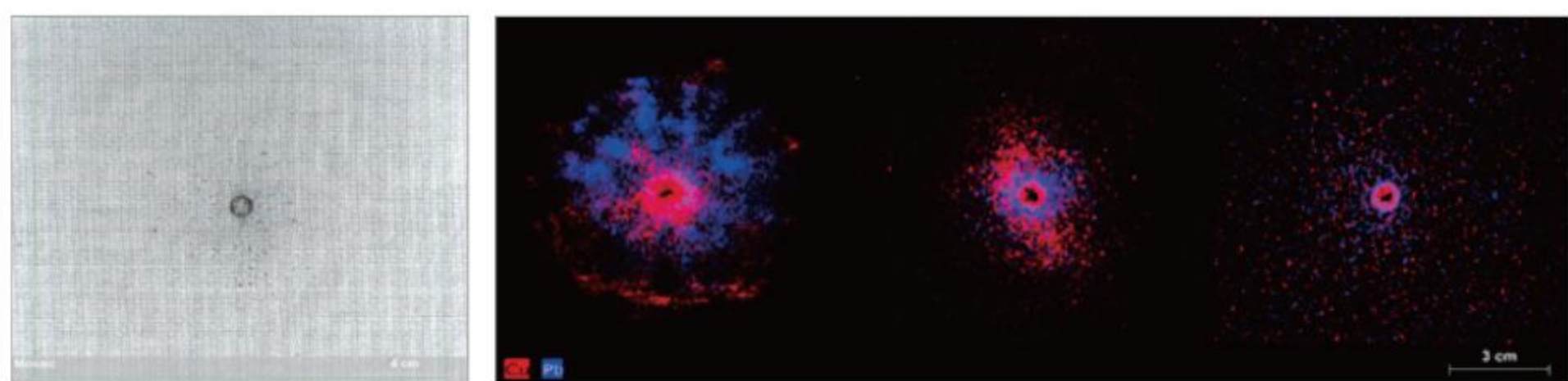


指纹以及背景光谱对比

射击弹孔残留物

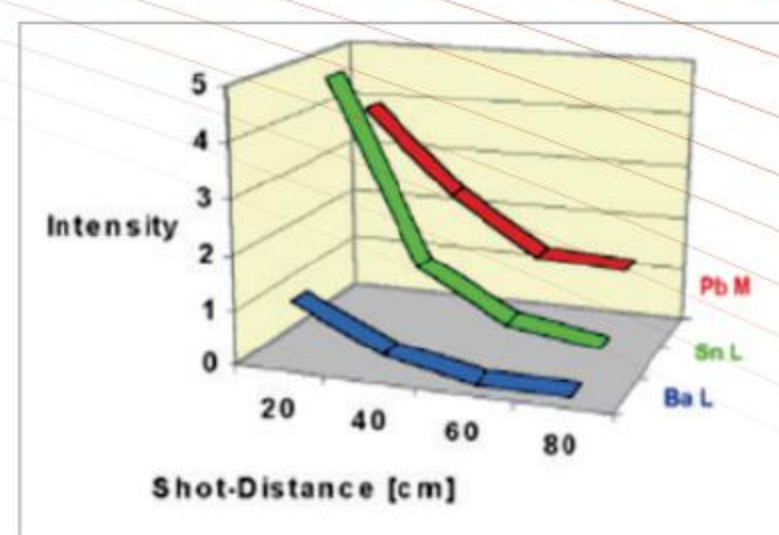
04

刑侦专家通过使用M4 TORNADO 对射击弹孔残留物进行面扫描测试，比对弹孔周围元素残留情况，可对射击距离、子弹类型、射击角度等信息进行判别。



射击弹孔光学照片(左)

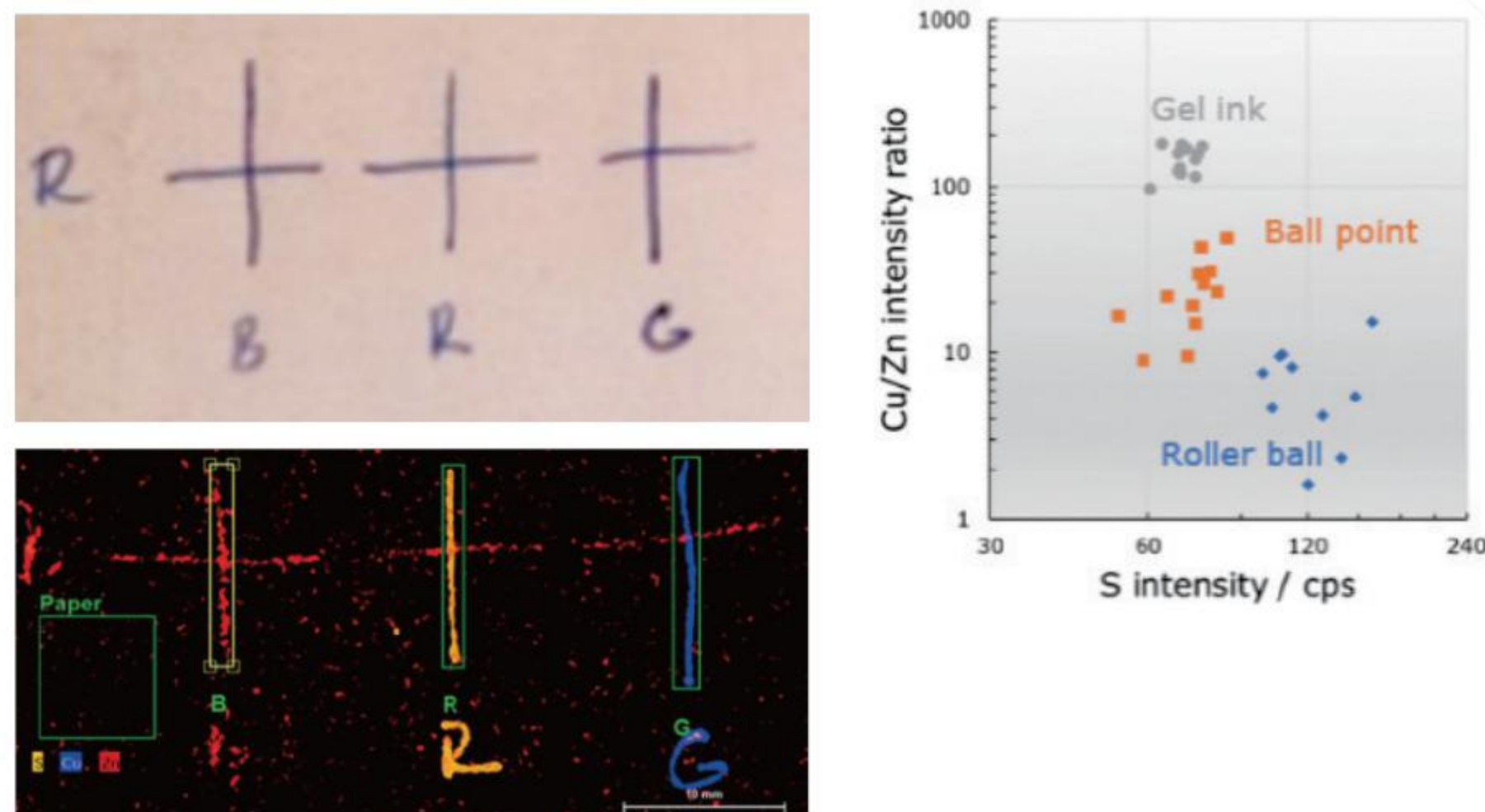
不同射击距离弹孔残留Cu、Pb面扫描结果对比(右)



不同射击距离与残留元素特征谱线荧光强度相互关系

文书纸张油墨鉴别

05



圆珠笔(B)、签字笔(R)、中性笔(G)光学照片(上)

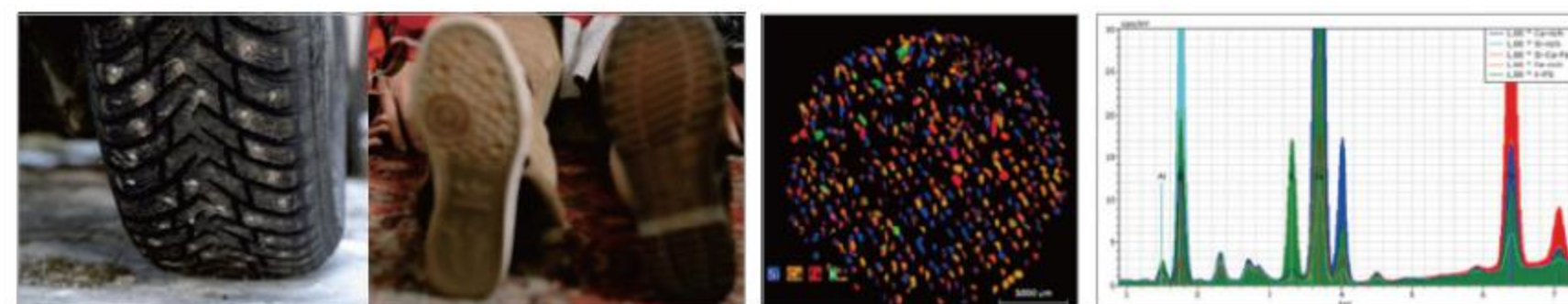
M4 面扫描结果对比(下)

不同类型笔的分类(右)

在钢笔或打印机中使用的现代墨水通常因生产厂家、工艺等原因各不相同。而这些差异很难通过肉眼识别出来，尤其是在文字褪色之后。通过使用M4 TORNADO对文书纸张、墨水进行扫描，可快速获得文书所用纸张、墨水成分。

犯罪现场残留物来源判别

06



轮胎、鞋靴底光学照片(左)

M4 面扫描结果(中)

光谱对比(右)

通过对嫌疑人靴子或轮胎上的残留物进行成分分析，确定土壤、沙子或其他环境碎屑的来源，从而帮助刑侦专家确定犯罪现场。

技术参数

	M4 TORNADO	M4 TORNADO Plus
元素成像分辨率	4000 万像素	
元素分析范围	Na(11)-U(92)	C(6)-Am(95)
样品类型	固体、颗粒、液体、多层膜	
样品室尺寸	W × D × H: 600 × 350 × 260mm	
样品台尺寸	W × D: 330 × 170mm	
测量气氛	大气/真空/He 气, 在 100 秒内准备就绪	
样品移动	W × D × H: 200 × 160 × 120mm	
移动速度	涡轮增压样品台最大移动速度可达 100mm/s	
样品台承重	5kg	7kg
可拆卸样品台	*快速拆卸样品台及根据不同样品可定制特殊样品支架	
激发	配多导毛细管聚焦镜的高强度 X 射线光管 *选项：可同时使用不同靶材的双光管	
射线光管参数 靶材 电压 光斑大小 滤光片	Rh, 可选靶材 Mo, Ag, Cu, W 等 50kV 小于 20 μm (可定制光斑大小), 软件切换 200 μm, 500 μm, 1mm, 2mm, 4.5mm 根据用户要求, 最多 8 个滤波片, 9 个位置	
探测器	XFlash 硅漂移探测器 *选项：可最多同时使用 3 个探测器	
探测器参数 有效面积 能量分辨率	30mm ² (*可选配 60mm ²) 145eV@300Kcps 或者 135eV@30Kcps	120mm ² (标配 60mm ² *2) 145eV@600Kcps
孔径管理系统 (AMS)	无	拥有可控的孔径管理系统 (AMS), 工作距离约为 9mm, 并且景深可高达 ± 5mm, 高景深, 提高不平整样品的分辨率
仪器控制	先进的 PC 机, WindowsXP 或 Vista 操作系统	
仪器控制功能	光管参数、滤光片、光学显微镜、样品照明和样品定位的全面控制	
光谱评估	谱峰识别、人工和自动背景校正、峰面积计算、对于块状样品和多层膜样品基于标样和无标样模式的定量分析	
分布分析	“飞行中”测量模式, HyperMap 软件功能	
结果显示	定量结果、统计计算、元素分布 (线扫描、面分布)	
电源要求	110-240V(1P), 50/60Hz	
仪器尺寸 (宽 × 深 × 高)	815 × 680 × 580mm, 130kg	
质量和安全	DINENISO9001 : 2000 认证, CE 认证完全辐射防护系统; 辐射剂量 < 1 μSv/h	

*技术参数为截止 2022 年 9 月资料, 如有更新恕不另行通知, 请来电咨询。



北京派艾斯科技有限公司

地址：北京市海淀区学院路9号学府大厦

电话：010-62310021

电子邮件：Info@paastech.com

网址：www.paastech.com