

岛津能量色散 X 射线荧光和红外光谱仪 鉴别仿冒橡胶制品

FTIREDX-006

摘要：对怀疑仿冒的橡胶制品使用岛津能量色散 X 射线荧光和红外光谱仪进行测试，结合岛津 EDXIR 软件对正品建立数据库，通过软件给出的匹配度数据，可以快速可靠的鉴别仿冒品。

关键词：仿冒 能量色散型 X 射线荧光分析仪 (EDX) 红外光谱仪 (FTIR)

近来，在某大型生产企业中发生了较为严重的质量事故。在追查环节，怀疑为一级供应商为了节省成本，未按客户要求使用指定的二级供应商提供的橡胶制品，而是选用了价格更便宜的仿冒品。为了确证这一点，同时对指定采购品和怀疑仿冒品进行取样，希望通过对比分析能确认质量事故的原因。

本文中使用岛津能量色散型 X 射线荧光分析仪 EDX-8000 和傅立叶变换红外光谱仪 IRTracer-100 对采集的样品进行分析，发现了仿冒品与正品的部分差异。为了对两者的差异给出更清晰的界定，我们使用岛津独有的 EDXIR 软件，将正品的谱图和数据注册到数据库中，再对仿冒品进行匹配，从而对产品真伪鉴定提供了一定的依据。

■ 实验部分

1.1 仪器

EDX-8000 能量色散型 X 射线荧光分析仪

岛津 IRTracer-100 傅里叶变换红外光谱仪



1.2 测试条件

EDX 测试条件

电压：50 kV

氛围：真空

滤光片：1#、2#、4#、None

积分时间：100 s

红外测试条件

波长范围：4000~700 cm^{-1}

分辨率：8 cm^{-1}

扫描次数：20

切趾函数：Happ-Genzel

1.3 样品

样品性状：黑色粘稠胶状物。

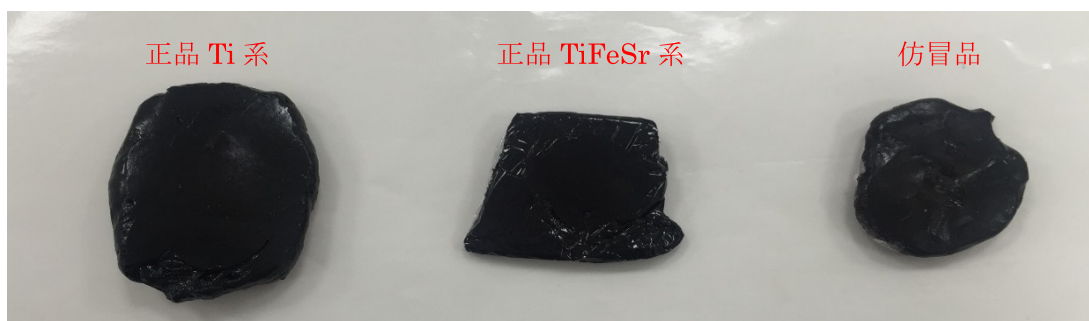


图 1 测试样品状态图

1.4 样品前处理

EDX：将样品放入仪器样品仓中，在真空下进行测试。

FTIR：直接使用红外主机和 ATR 附件进行测试分析。

■ 实验与结果

2.1 红外测试

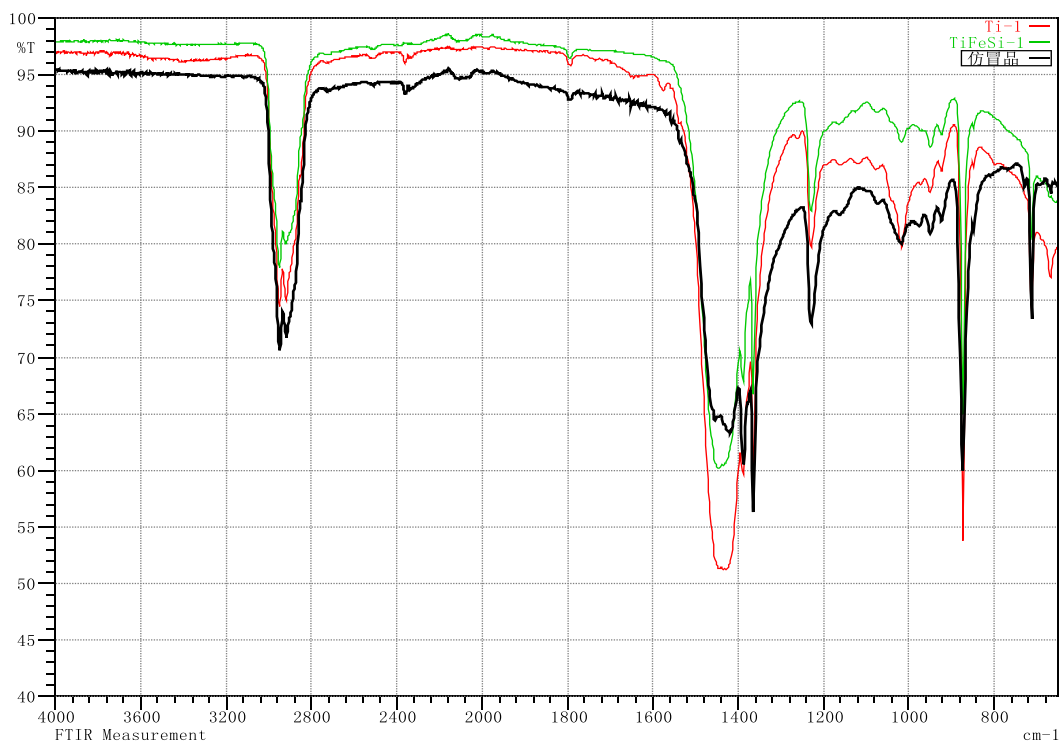


图 2 样品红外光谱图

以上红外测试结果表明，三个样品的红外谱图没有明显差异。

2.2 EDX 测试

三个橡胶样品的 EDX 测试结果如表 1，含量最高的无机元素为 Ca，两个正品中 Ca 元素含量相近，而仿冒品中 Ca 含量明显高于正品。“正品 Ti 系”中含有的 Ti 为二级供应商特意添加，“正品 TiFeSr 系”中则特意添加了 Ti、Fe 和 Sr 元素。这些元素的含量在测试结果中均得到了体现，而仿冒品中未检测到 Ti，Sr 含量仅为 0.01%，Fe 含量也明显低于“正品 TiFeSr”中特意添加的浓度。这些特征足以将仿冒品与正品鉴别开。我们还发现，仿冒品中同时还含有少量 Pb 和 Br 等有害的杂质元素，而这些在正品中都没有检测到。这些杂质元素的检出表明仿冒品的品质不及正品，用它替换正品，可能是质量事故发生的原因。

表 1 橡胶样品 EDX 测定结果

| 样品名称 | 正品 Ti 系 (%) | 正品 TiFeSr 系 (%) | 仿冒品 (%) |
|------|-------------|-----------------|---------|
| Ca | 12.7 | 12.2 | 19.2 |
| Si | 1 | 0.8 | 1.1 |
| Mg | 0.9 | 0.6 | 0.7 |
| Al | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| Cl | 0.04 | 0.04 | 0.07 |
| S | 0.12 | 0.11 | 0.07 |
| Fe | 0.1 | 1.5 | 0.1 |
| Sr | 0.01 | 0.2 | 0.01 |
| Ti | 0.7 | 1 | - |
| Ba | 0.2 | 0.1 | - |
| K | - | - | 0.06 |
| Cu | - | - | 0.005 |
| Pb | - | - | 0.001 |
| Br | - | - | 0.001 |
| CHO | 平衡 | 平衡 | 平衡 |

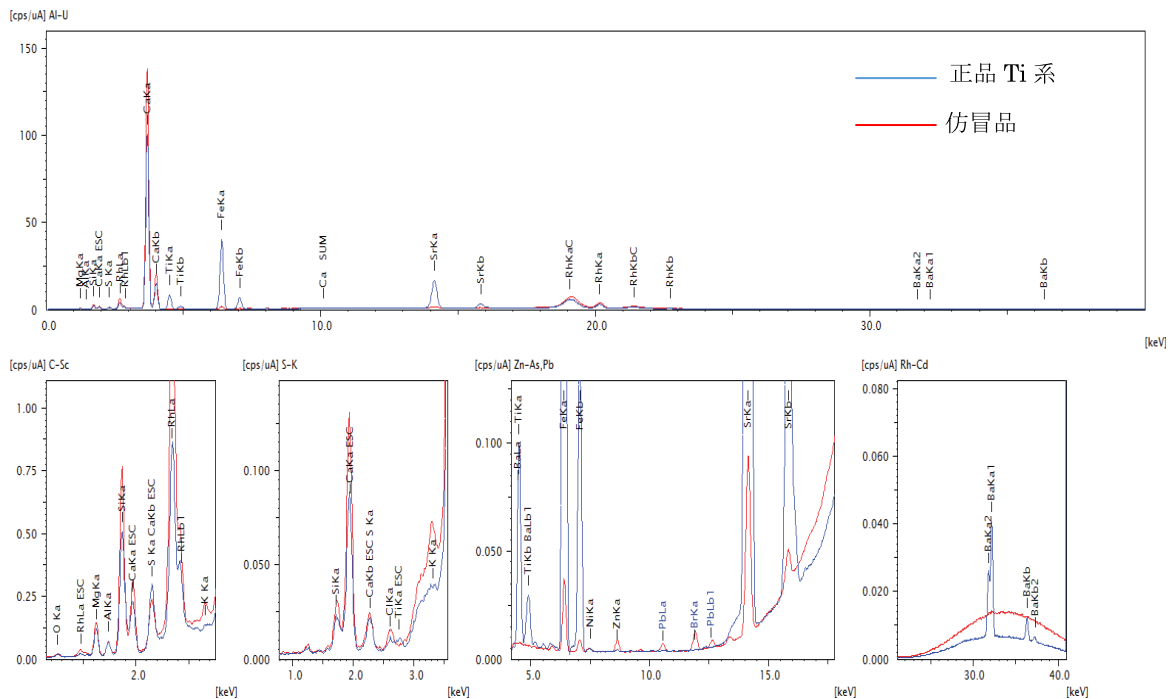


图 3 仿冒品与“正品 Ti 系”的 EDX 测试谱图

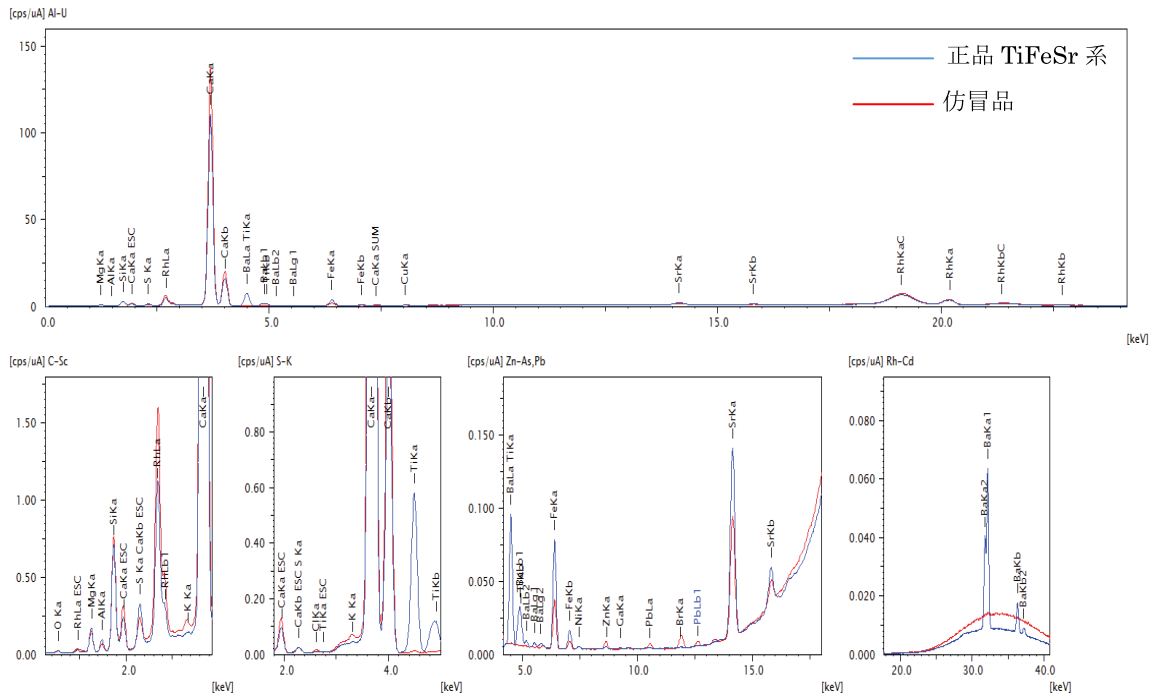


图4 仿冒品与“正品 TiFeSr 系”的 EDX 测试谱图

2.3 EDXIR 分析

为了明确仿冒品与正品的差异，我们使用岛津独有的 EDXIR 软件对样品数据进行了进一步分析。将“正品 Ti 系”和“正品 TiFeSr 系”的 EDX 和 FTIR 结果注册到数据库中，再结合仿冒品的 EDX 和 FTIR 数据以及谱图进行分析，软件输出的匹配结果如图 5。实验结果表明 EDX 与 FTIR 的综合匹配度最高为 0.9404，目标物正品 TiFeSr 系，其次为正品 Ti 系，匹配度 0.9346。

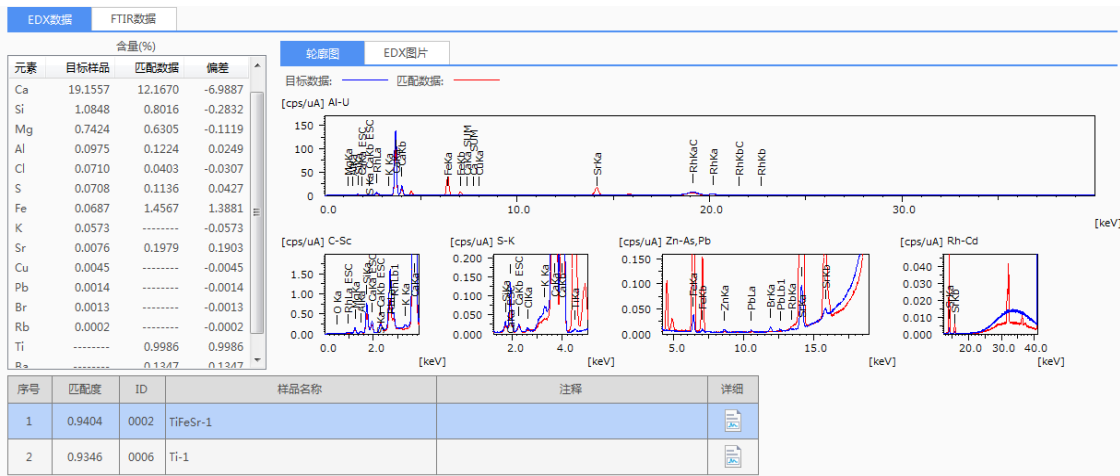


图5 仿冒品的 EDXIR 分析结果

为了比对该匹配功能的效果，我们也对正品 Ti 系另取了两个平行样（正品 Ti-2 和正品 Ti-3），也进行了 EDX 和 FTIR 测试，再用 EDXIR 软件分析，匹配结果如图 6. 和图 7. 两个已知样品均得到了 0.98 以上的匹配度，而且目标物与实际完全吻合。而仿冒品的匹配度仅为 0.94，EDXIR 软件对区分仿冒品与正品可以提供快速可靠的判定依据。

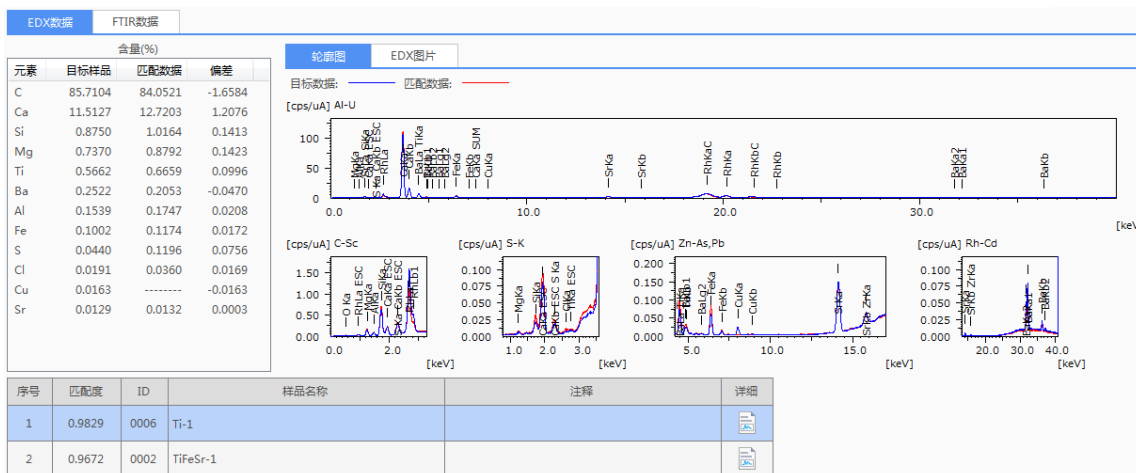


图 6 正品 Ti-2 的 EDXIR 分析结果

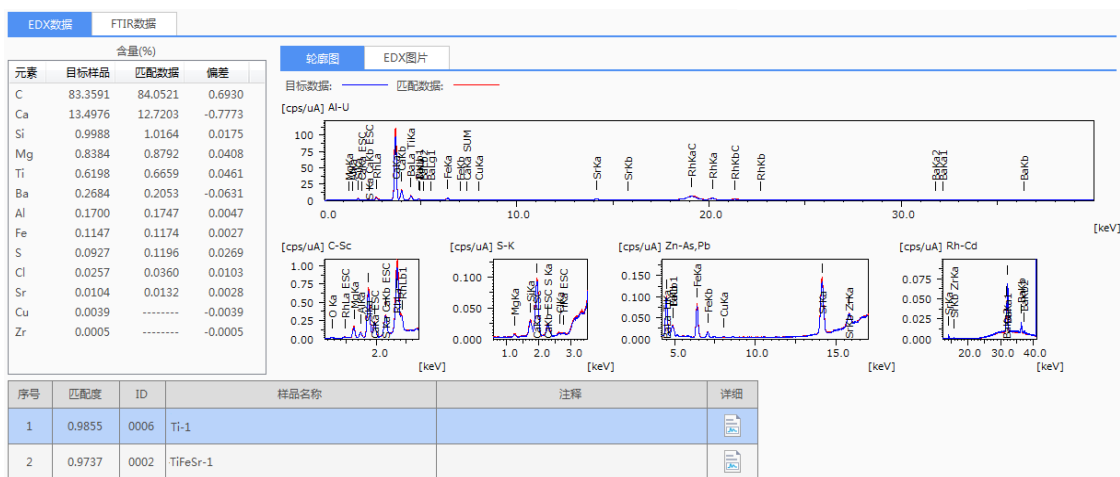


图 7 正品 Ti-2 的 EDXIR 分析结果

■ 结论

本文使用能量色散型 X 射线荧光分析仪 (EDX) 和红外光谱仪 (FTIR) 对疑似仿冒橡胶制品进行了分析判定。结合岛津独有的 EDXIR 软件, 通过使用正品橡胶的测试结果建立数据库, 对仿冒品与正品的差异以匹配度的方式进行量化, 可以快速可靠的区分出橡胶仿冒品与正品。

岛津应用云

