

# 岛津红外显微镜和能量色散 X 射线荧光测试水管异物

## FTIREDX-002

**摘要：**使用岛津高灵敏度红外显微镜 AIM-9000 和能量色散 X 射线 EDX-8000 对自来水管异物进行测定，并根据岛津公司独有自来水管异物数据库 Tapwater Contaminants 和 EDXIR 联用软件对测定结果进行定性分析。

**关键词：**水管异物 红外显微镜 (AIM-9000) 能量色散型 X 射线荧光分析仪 (EDX)

近几年，多家媒体相继报道“全国普查自来水合格率仅 50%”，引发公众对饮水安全的担忧。究其原因，除了水厂水处理工艺无法保证水质外，还有一个很重要的因素就是供水管路带来的二次污染。实际上，全国多个城市均有居民反映，自来水水质时有不佳，或有异味，或显浑浊，或有异物杂质。一些生活小区水龙头出水常常会含有异物，而这些异物可能来自于供水管路。

岛津红外显微镜 AIM-9000 具有高灵敏度，可以对微小异物进行准确地定性分析。岛津公司特有的自来水

管道异物分析专用数据库 Tapwater Contaminants，收录了包括实际收集到的异物材质以及市场上常用供配水管件在内的各种橡胶类、金属填充物、管件包装材料等潜在异物源。自来水管异物数据库能够很好地应对当前生活饮用水和自来水管异物检测，并可拓展至饮品、食品、化工等行业生产工艺过程监控。同时，岛津还开发了独特的 EDXIR-Analysis 联用软件，可以对测试样品进行无机有机联用定性分析。

### 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 AIM-9000 红外显微镜



#### 1.2 测试条件

EDX 测试条件

电压：50 kV/15 kV

氛围：真空

滤光片：2#/none

积分时间：100 s

准直器：1 mm

红外测试条件

波长范围：4000~700  $\text{cm}^{-1}$

分辨率：8  $\text{cm}^{-1}$

扫描次数：50

切趾函数：Happ-Genzel

### 1.3 样品

水管异物

### 1.4 样品前处理

EDX：将样品装至带有聚丙烯膜的样杯中，杯口另用塑料膜封住，用针尖在该膜上扎数个小孔后放入仪器样品仓中，在真空下进行测试。

FTIR：异物用针挑出，放在金刚石池压平，使用红外显微镜进行测试分析

## ■ 数据分析

### 2.1 红外定性分析



图1 异物样品红外显微镜下照片

### 2.2 红外测试

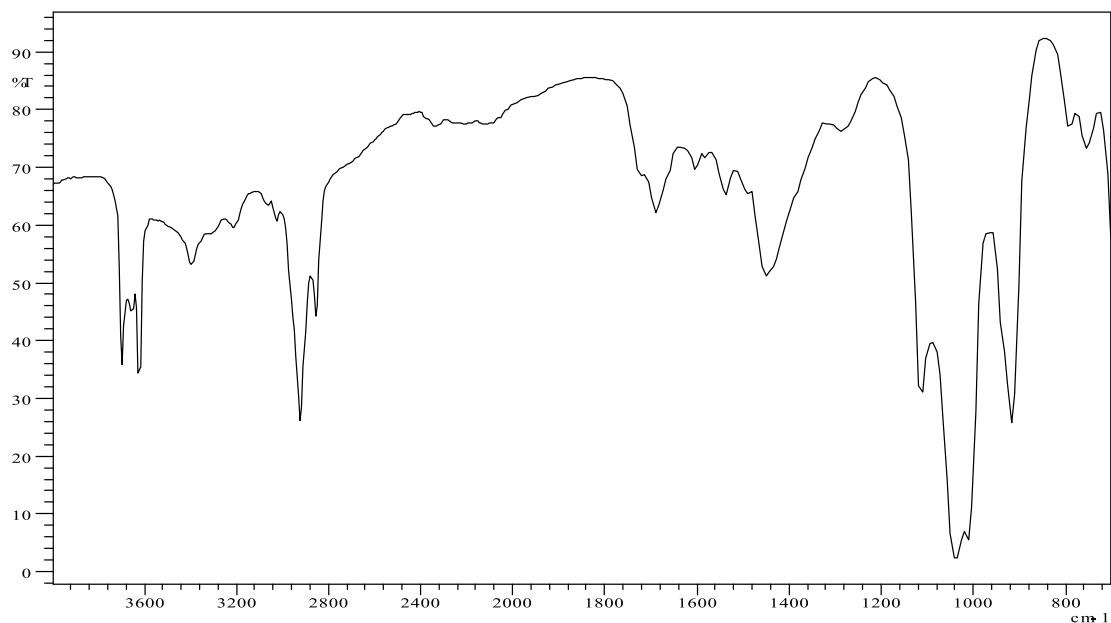


图2 异物样品红外光谱图

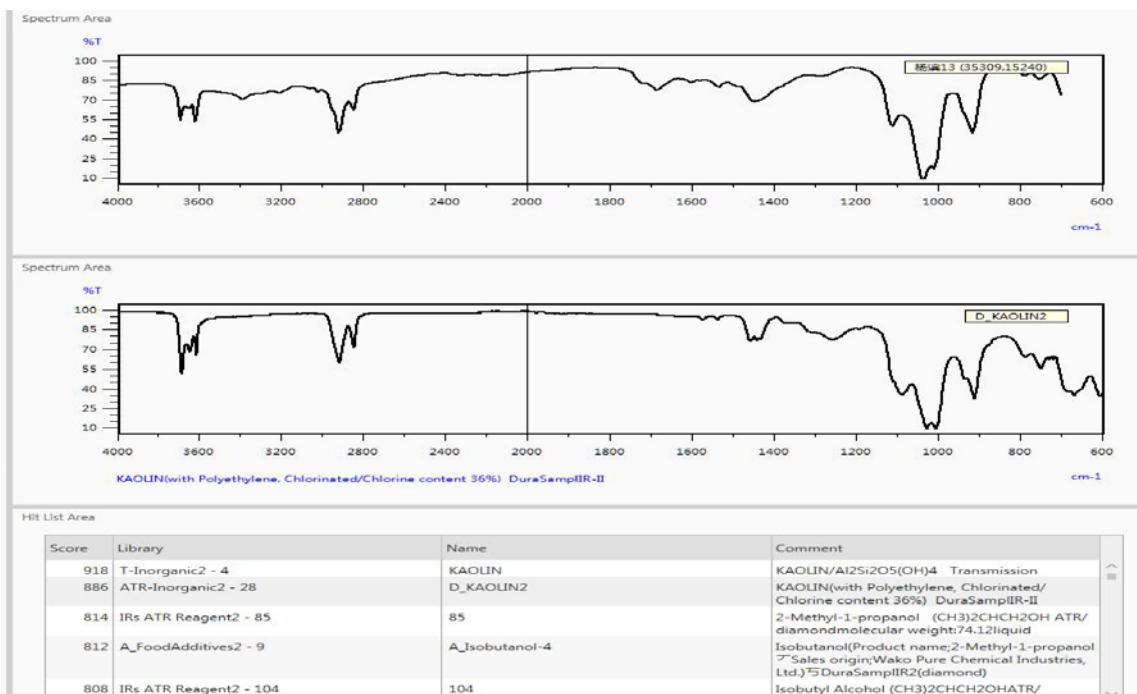


图3 谱图搜索结果

使用岛津异物分析谱库，检索到该样品异物是  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$  (即高岭土) 和 Polyethylene Chlorinated(氯代聚乙烯)，搜索结果显示氯代聚乙烯含量比约 36%。高岭土由于其良好的可塑性、优良的电绝缘性能、良好的抗酸溶性、较低的阳离子交换量等理化性质，已成为造纸、陶瓷、橡胶、涂料、医药等行业所必需的矿物原料。氯代聚乙烯是一种饱和橡胶，有优秀的耐热氧化、臭氧老化、耐酸碱等性能，已广泛用于电缆电线、胶管、胶布、橡塑制品、密封材料、防水卷材等制品，所以水管异物检出的高岭土成分以及氯代聚乙烯可能是水管管道中密封圈或者塑料管道脱落物。

### 2.3 EDX 定性分析

使用 EDX 对该异物进行了分析，检出 Al、Si 含量较高，也含有少量 S、Cl、Ca、Ti、Fe 和 Zn 等元素。由于样品仅有 0.1 mm 左右大小，而且测试时带有 PP 膜，因此软件对样品材质难以进行准确测定。根据 FTIR 中得到的有机物总量进行设置，得到半定量结果。谱图和测试结果如图 4 和图 5。

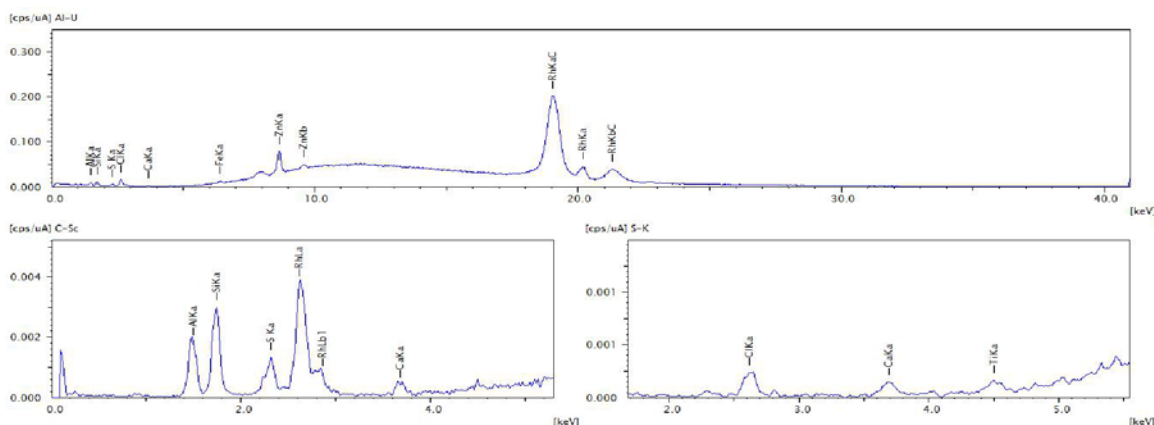


图4 异物样品的EDX测试谱图

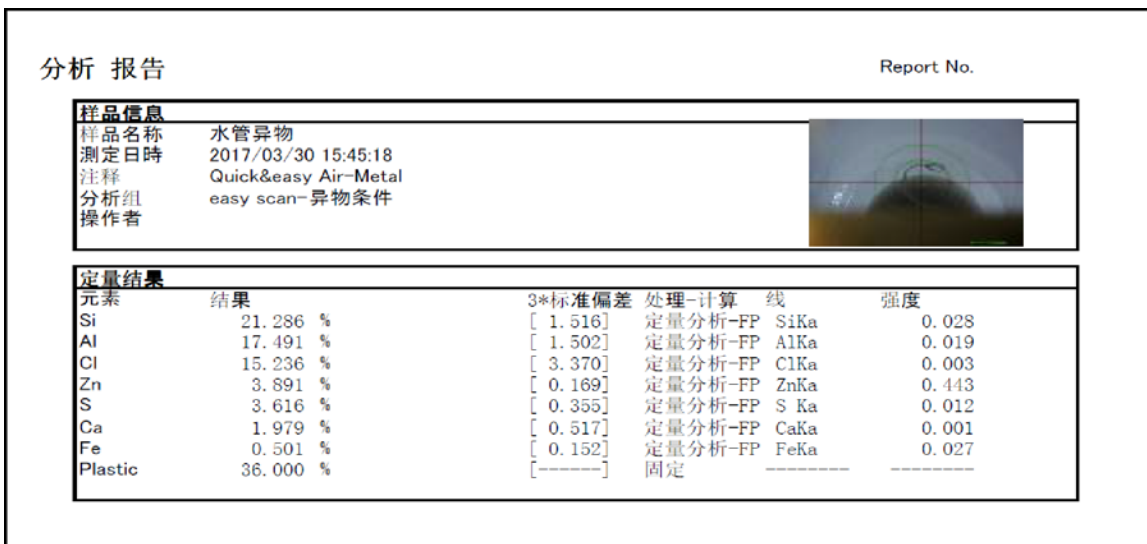


图5 异物样品的EDX半定量结果

EDX 测试中所检出的 Al 和 Si 元素与 FTIR 定性结果中的高岭土吻合，检测到的 Cl 元素与定性结论中的 Polyethylene Chlorinated 相吻合，更进一步验证了 FTIR 的定性结果。

### 2.3 EDXIR-Analysis 联用软件分析数据



图6 EDXIR-Analysis联用软件界面

#### 2.4.1 联用软件 FTIR 搜索结果

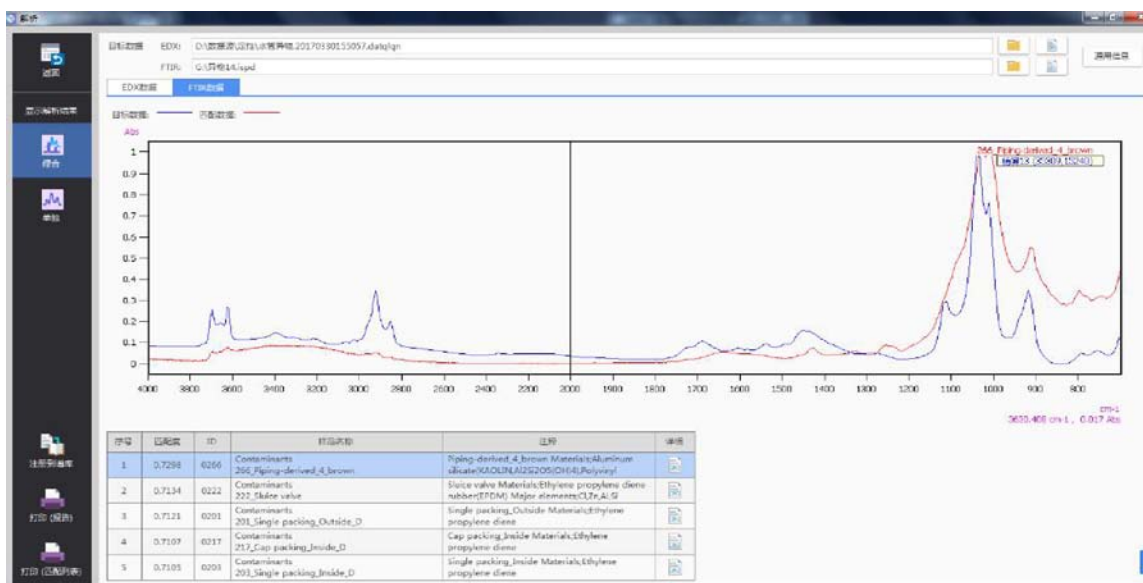


图7 EDXIR-Analysis联用软件中FTIR搜索结果

## 2.4.2 联用软件 EDX 搜索结果

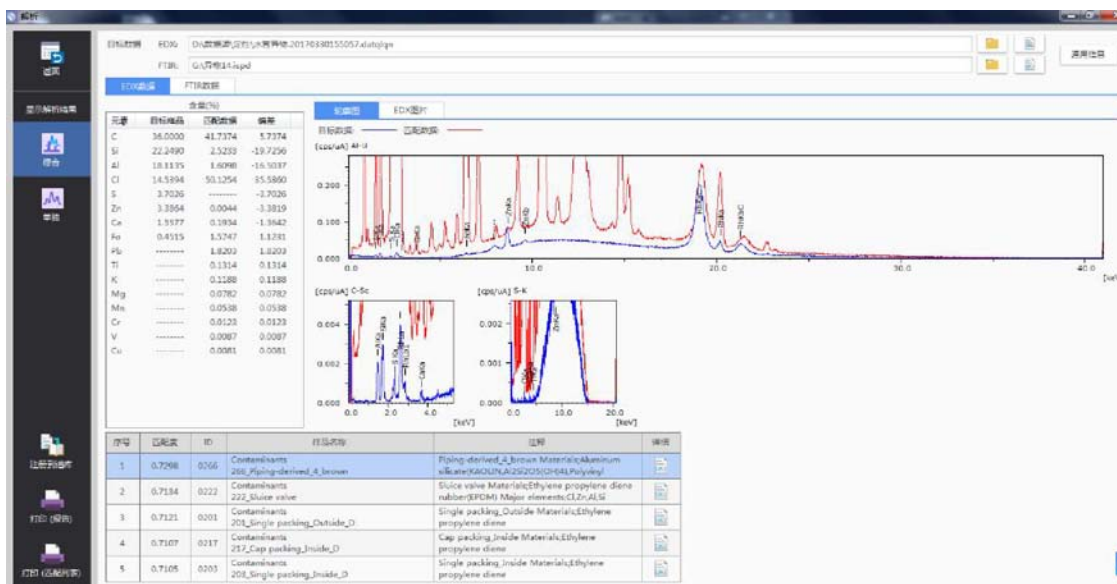


图8 EDXIR-Analysis联用软件中EDX搜索结果

联用软件 FTIR 搜索也表明样品主要成分是  $Al_2Si_2O_5(OH)_4$  (即高岭土) 和 Polyethylene Chlorinated(氯代聚乙烯), 联用软件 EDX 搜索表明该样品含有 Si、Al、Cl 等元素, 和前面得出结论一致, 验证了 FTIR 和 EDX 仪器联用对异物定性分析以及联用软件的可靠性。

## 结论

使用岛津高灵敏度 AIM-9000 和 EDX-8000 对水管异物进行了定性分析, 红外显微镜检测出异物是高岭土和氯代聚乙烯。同时使用岛津高性能 EDX-8000 对异物样品进行分析, 检出的 Al、Si 和 Cl 元素与 FTIR 的定性结果互相验证, 再一次发挥了 EDXIR-Analysis 仪器联用对异物定性分析以及联用软件的强大功能。