

红外显微系统 Mapping 功能测试锂电池用铝箔表面的油污

FTIR-066

摘要： 本文使用岛津红外显微系统 IRTracer-100+AIM-9000 的 Mapping 功能对锂电池用铝箔表面油污进行自动快速定性分析。通过选定铝箔表面某一区域并设置采样点，红外显微系统可自动的进行逐点扫描，获得每个采样点的红外光谱图，再利用软件的计算功能可绘制铝箔表面油污的分布图，为直观了解锂电池用铝箔产品的玷污情况以及污染物来源提供重要参考信息。

关键词： 红外显微系统 锂电池 铝箔 Mapping 油污

锂电池在我们日常生活中被广泛应用，其存储容量、安全性和寿命等都是我们关注的指标。锂电池由正极、负极、隔膜和电解液等组成，其中锂电池用铝箔通常被用作正极的集电器，要求其表面无油、无折痕和无色差等，否则会影响锂电池的产品质量。

铝箔在轧制生产、运输和储存过程中可能会被润滑油、机械油或其它油类污染，必须对各个环节进行严格控制，确保铝箔的洁净度。因此，对铝箔表面进行测试，了解其是否被油类污染，对于评价铝箔质量非常重要。

傅里叶变换红外光谱是分析油类物质的有力工具，

但传统的红外只能进行单点分析，难以实现区域性分析，无法全面展示铝箔区域的油类污染情况，而红外显微系统弥补了这些不足。红外显微系统可实现指定区域的扫描，获得区域内每个点的光谱图，再结合软件的 Mapping 功能，可直观展示整个范围内油类污染的分布情况，是分析铝箔表面油污的有力工具。

本文使用岛津红外显微系统建立了测试分析锂电池用铝箔表面油污分布的方法。通过使用软件的 Mapping 功能可绘制油污的分布图，整个分析过程自动化程度高，非常适合铝箔表面油污的定性分析。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津红外显微系统 IRTracer-100+AIM-9000



图 1 红外显微系统 IRTracer-100+AIM-9000

1.2 分析条件

本测试方法的仪器条件见下表 1 所示。

表 1 分析条件

波数范围 / cm^{-1}	4000~700	测试模式	显微反射法
分辨率 / cm^{-1}	4	Mapping 类型	范围
扫描次数	25	光阑大小 / μm	50×50
参比类型	铝镜	动镜速度	9
变迹函数	SqrTriangle	检测器	MCT

1.3 样品分析过程

取某品牌的锂电池用铝箔产品，随机剪下 $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ 左右的铝箔片，平整地固定在载物台上直接测试。整个分析过程如下图 2 中步骤 (a) ~ (f) 所示。

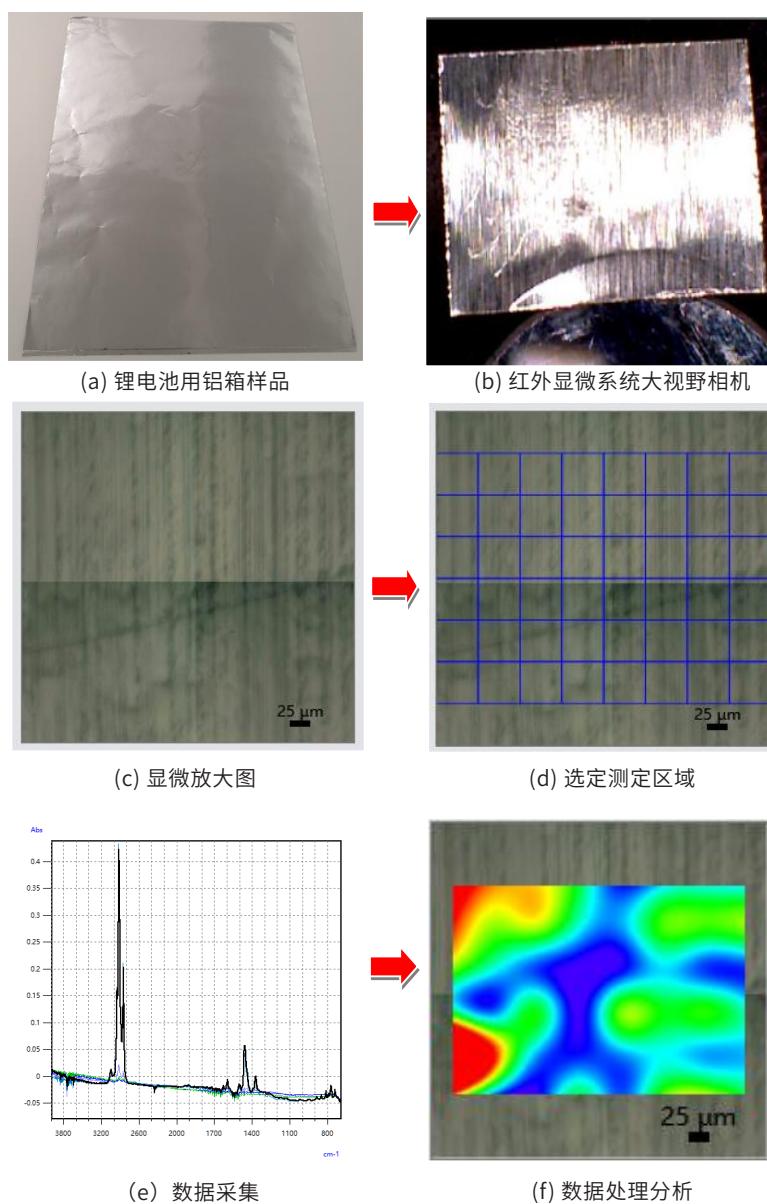


图 2 红外显微系统测试锂电池用铝箔表面油污分析流程

结果与讨论

对锂电池用铝箔样品分别进行区域内的连续选点和间隔选点测试，并对采集的数据进行 Mapping 分析，绘制分布图，结果如下图 3~ 图 8 所示。

(1) 连续选点

对锂电池用铝箔表面选定区域内进行连续选点，然后由红外显微系统自动逐点完成测试。

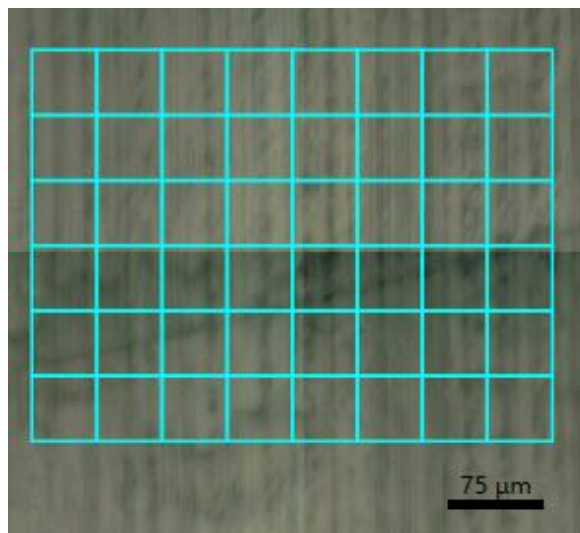


图 3 锂电池用铝箔表面选定区域连续选点图

对逐点采集的红外光谱图进行综合解析和检索可知，该锂电池用铝箔表面沾污的油污成分为石蜡油 (Paraffin oil)，其在 2926 cm^{-1} 附近有明显的 C-H 键吸收峰，以此吸收峰的校正峰高进行 Mapping，绘制得到的分布图如下图 4 所示，颜色越红表示油污越厚，因此可非常直观地发现肉眼无法观察到的油类污染情况。图 4 中采样点①处的红外光谱及检索结果如图 5 和图 6 所示。

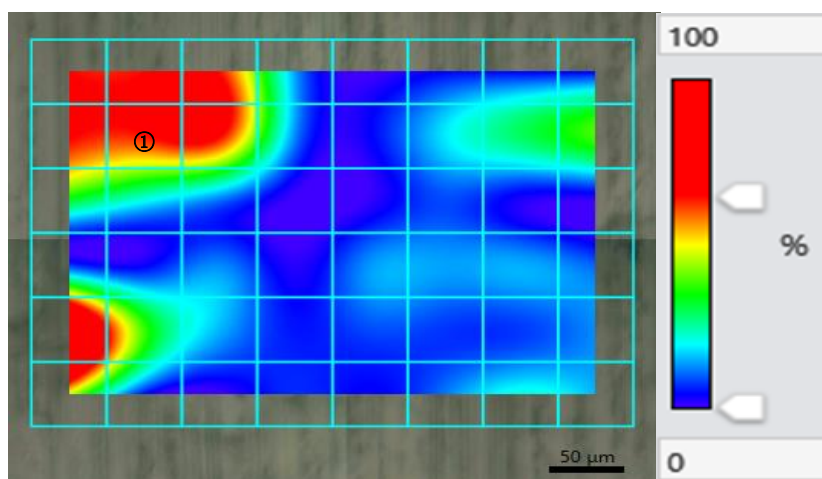


图 4 锂电池用铝箔表面连续选点 Mapping 图像

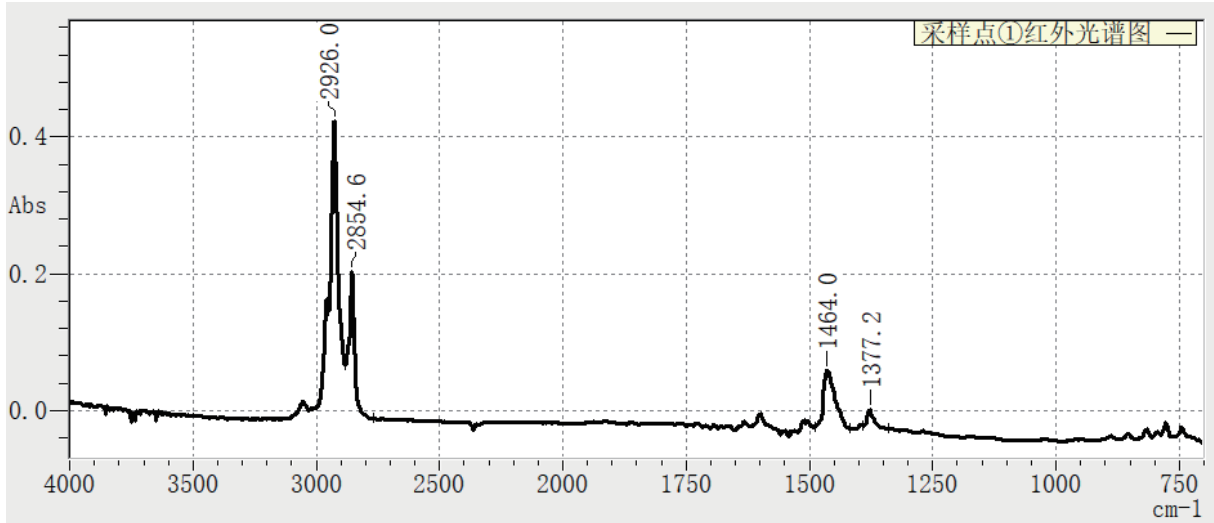


图 5 采样点①红外光谱图

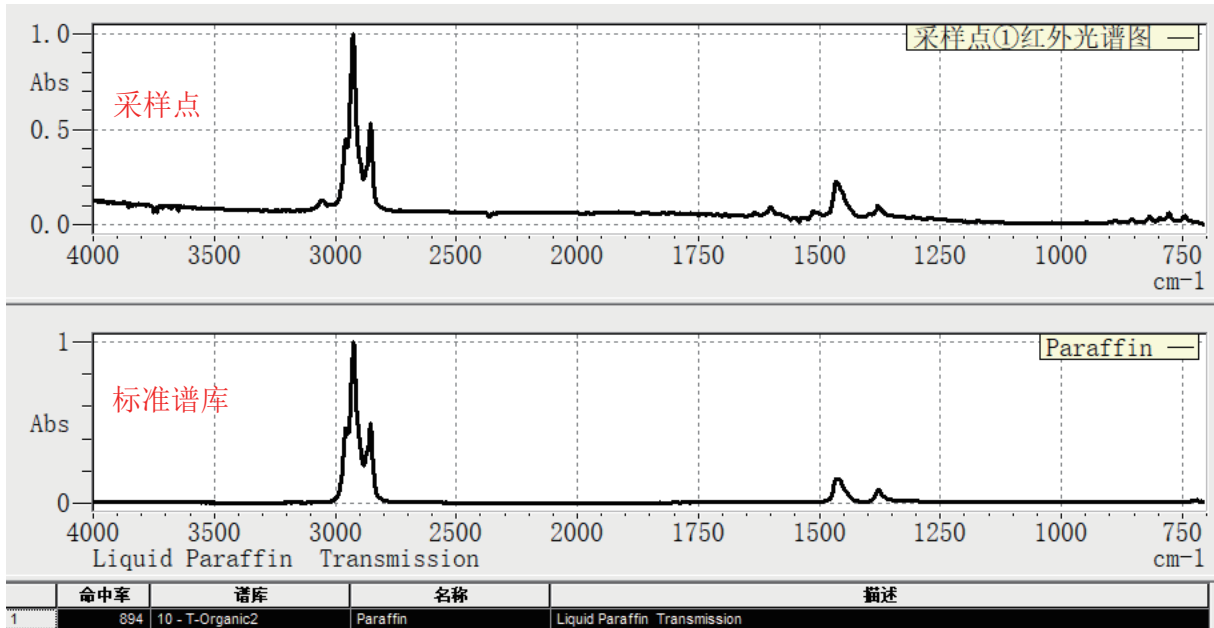


图 6 采样点①红外光谱图检索结果

(2) 间隔选点

下图 7 为对锂电池用铝箔表面选定区域进行间隔选点，选点个数设定为 8×10 个，软件自动均匀设置各个采样点，再由红外显微系统逐点自动完成测试。

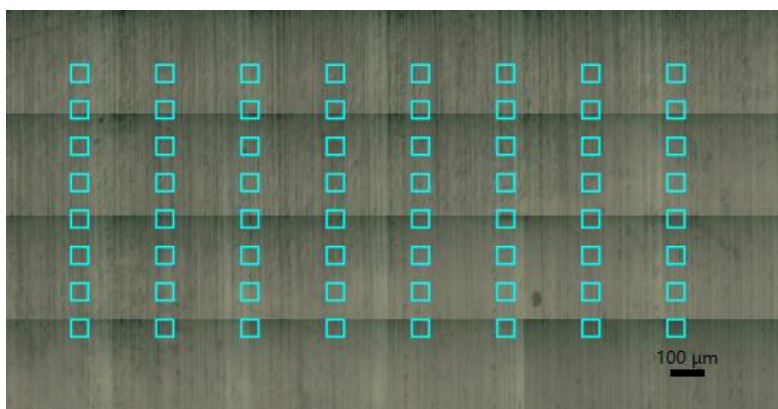


图 7 锂电池用铝箔表面选定区域间隔选点图

样品同流程测试后进行 Mapping 分析，得到间隔选点测试的分布如图 8 所示。

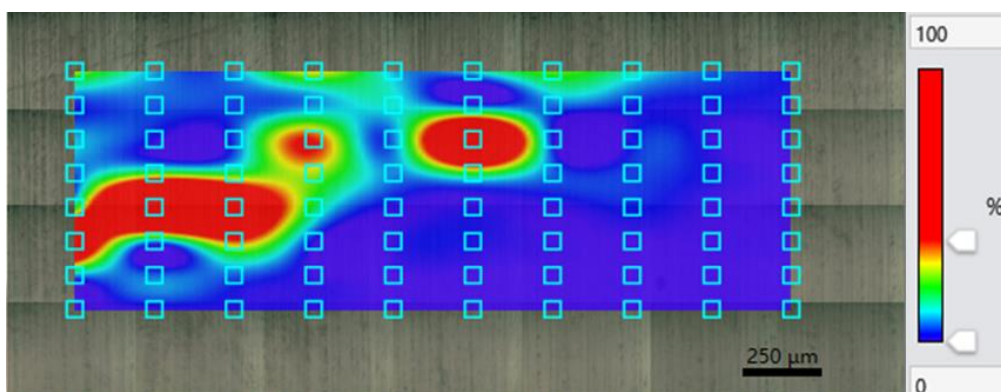


图 8 锂电池用铝箔表面间隔选点 Mapping 图像

(3) 结果分析

从红外显微的 Mapping 图上可直观了解锂电池用铝箔表面的油污分布情况。其中，连续选点扫描模式适合选定范围内所有区域的测试，Mapping 的分辨率和代表性更好，而间隔选点模式属于离散扫描，适合更大范围的快速 Mapping。实验结果表明，所测试的锂电池用铝箔表面检测到了石蜡油成分。相比于传统的单点扫描，Mapping 功能将测试过程变得有序化和整体化，减少了测试盲点。

■ 结论

利用岛津红外显微系统 IRTracer-100+AIM-9000 的 Mapping 功能对锂电池用铝箔表面油污进行自动 Mapping 测试，通过图可直观地发现肉眼无法观察到的油污分布情况，分析过程自动化和智能化程度高，非常适合铝箔表面油污的测试检查，可为锂电池用铝箔生产过程的质量控制提供参考。