

# 红外显微镜在焊锡电路板助焊剂残留分析中的应用

FTIR-050

**摘要：** 本文使用岛津傅立叶变换红外光谱仪与高性能红外显微镜 AIM-9000 对焊锡电路板上助焊剂 (Flux) 残留进行分析，以规范生产工艺和提高产品质量。结果显示傅立叶变换红外光谱仪与红外显微镜联用，光学显微镜观察微小样品，实现了红外的微区分析和微量分析，对于微小样品可以非常方便地进行定性、定量分析。

**关键词：** 焊锡电路板 红外显微镜 助焊剂 残留

红外显微镜是将红外光路引入到显微镜中，光学显微镜观察微小样品，调节可变光阑的大小，选择测试样品中的某一微区，红外光聚焦后，进行红外分析。显微红外法在微量样品的红外光谱测试中发挥着越来越大的作用。

电子产品生产焊锡工艺过程中，大多要使用松香树脂系助焊剂，以清除焊料和被焊母材表面的氧化物，起到金属表面清洁及防止再次氧化，提高焊接性能的作用。但是焊接后残留物会逐步引起电气绝缘性能下降和短

路，必须对电路板进行加热、清洗，而肉眼很难分辨是否清洗干净。红外显微镜则可以高灵敏度地多点测试焊锡电路板上助焊剂是否有残留，以指导生产，节约清洗成本及杜绝残次品的出现。

岛津红外显微镜 AIM-9000，最大放大 330 倍，可以实现最小可视面积  $0.03 \times 0.04 \text{ mm}$  的观测，大范围广角相机快速寻找异物点，自动对焦，精准定位待测点，测量的同时观测测量位置，确保异物点测量位置零偏移。本文使用 AIM-9000 分析了手机镜头组件中的异物。

## 实验部分

### 1.1 仪器

岛津 IRTracer-100、AIM-9000 红外显微镜



表1 测试条件

项 目	参 数
测定方式	吸光度
测试范围	$4000 \text{ cm}^{-1} - 700 \text{ cm}^{-1}$
分辨率	$8 \text{ cm}^{-1}$
光阑尺寸	$50 \times 50 \mu\text{m}$

## 1.2 样品

焊锡电路板

## 1.3 样品前处理

反射法：直接放样品在载物台上，取样品附近的金属基底做背景。

## 结果讨论

### 2.1 显微反射法

显微反射法测试微量污染物。电路板等表面清洁度要求很高的产品，如有异物在金属镀层上，会影响产品的导电性等相关性能。这部分污染物通常难以与样品剥离，有时甚至为超薄的透明镀层，肉眼不能分辨，可以采用红外显微反射法，因为金属有相对较大的反射率，可以选取金属基底做背景，直接红外扫描怀疑污染物处。实现无损分析。

#### 2.1.1 样品及显微镜下样品上的微小异物照片

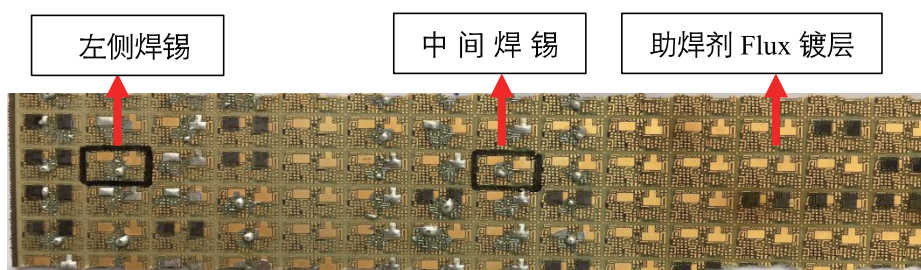


图1 焊锡电路板照片(左侧、中间焊锡点、右侧黄色镀层为助焊剂Flux)

### 2.2 定性分析

#### 2.2.1 助焊剂 (Flux) 淡黄色镀层的红外吸收光谱图

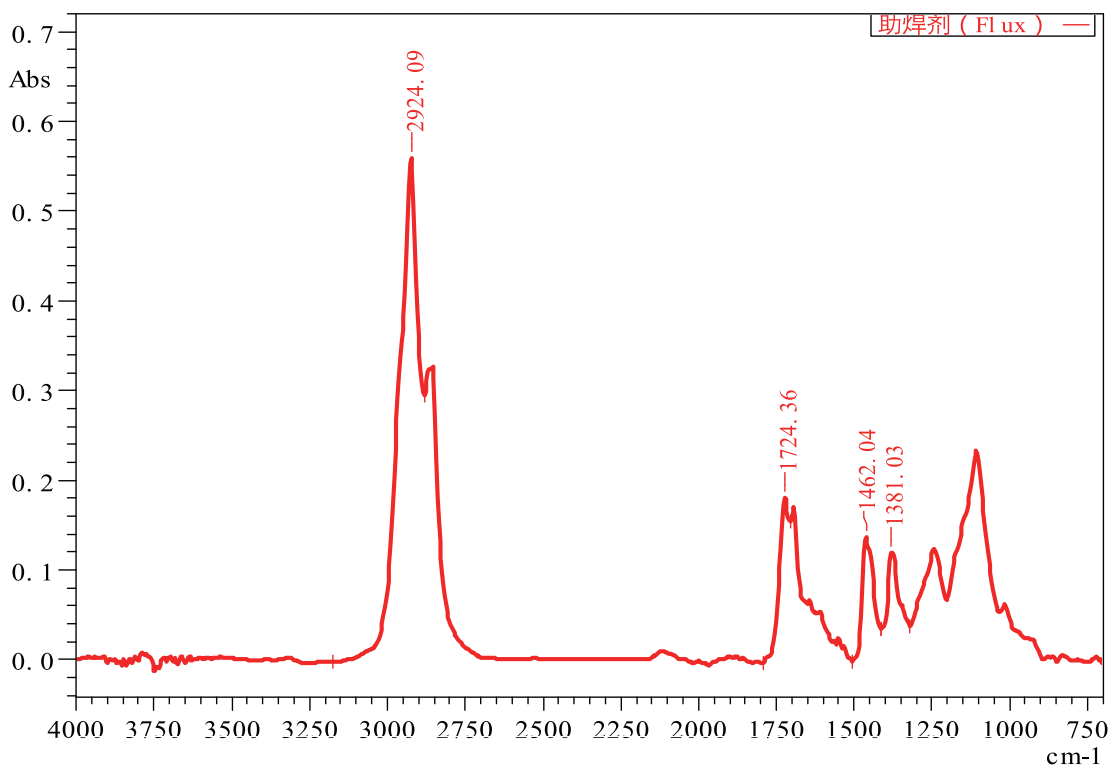


图2 助焊剂(Flux)镀层红外光谱图

上图中助焊剂 (Flux) 在  $2924.09\text{ cm}^{-1}$  (C-H 伸缩振动峰)、 $1724.36\text{ cm}^{-1}$  (C=O 伸缩振动)、 $1462.04\text{ cm}^{-1}$  和  $1381.03\text{ cm}^{-1}$  (甲基, 亚甲基中 C-H 的弯曲振动) 处出峰明显, 这些位置都是松香的特征红外吸收。(焊锡点加工后, 会高温烘烤, 以除去其中的溶剂, 松香在  $168.9^\circ\text{C}$  发生脱羧反应, 所以, 上图中并未看到松香中 -OH 的吸收)

### 2.2.2 左侧焊锡点附近电路板及其红外光谱图



图3 左侧焊锡附近电路板红外显微镜下照片, 标记处为测试点

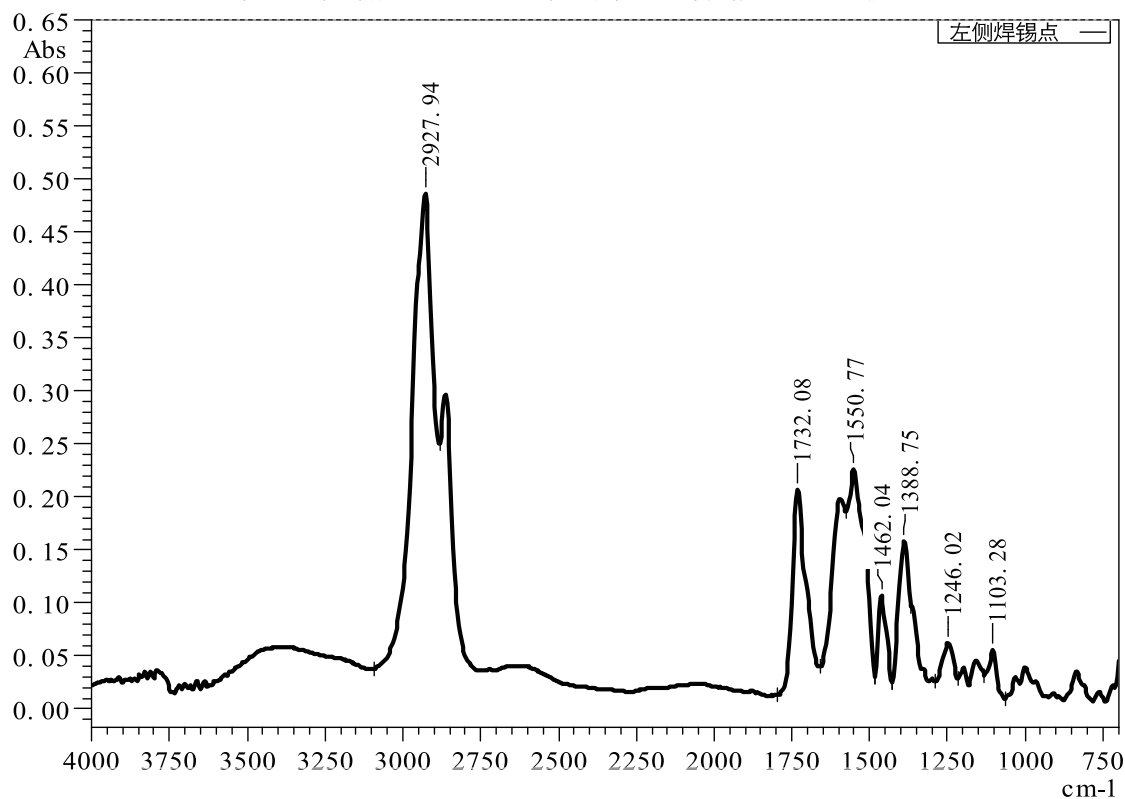


图4 左侧焊锡点红外光谱图

### 2.2.3 左侧焊锡点与助焊剂 (Flux) 的红外光谱重叠图

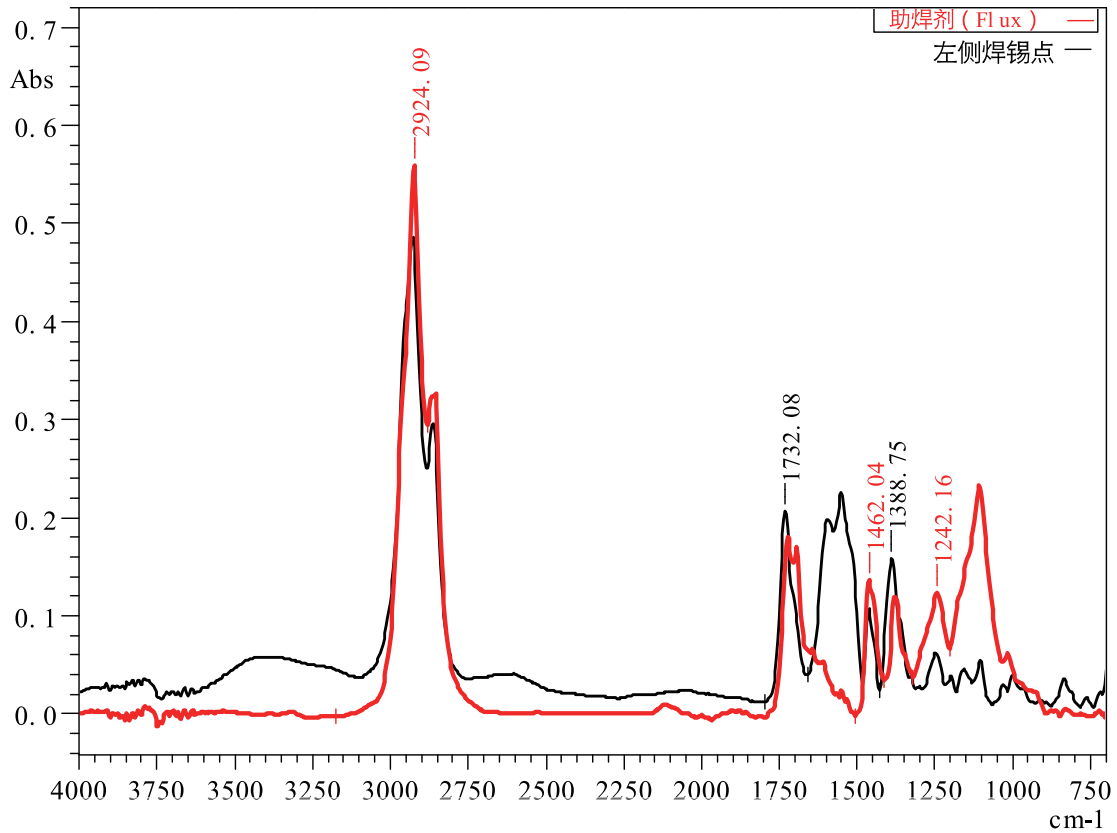


图5 左侧焊锡点与助焊剂(Flux)的红外光谱重叠图

上图中红色、黑色谱线分别为助焊剂 (Flux) 和左侧电路板样品的谱图，可以看到，谱图在  $2924.09\text{ cm}^{-1}$ 、 $1724.36\text{ cm}^{-1}$ 、 $1462.04\text{ cm}^{-1}$ 、 $1381.03\text{ cm}^{-1}$ 、 $1242\text{ cm}^{-1}$  处出峰位置及峰强度比值基本一致，推断，左侧焊锡附近电路板仍有助焊剂 (Flux) 残留。

### 2.2.4 中间焊锡点附近电路板及其红外光谱图



图6 中间焊锡点附近电路板红外显微镜下照片

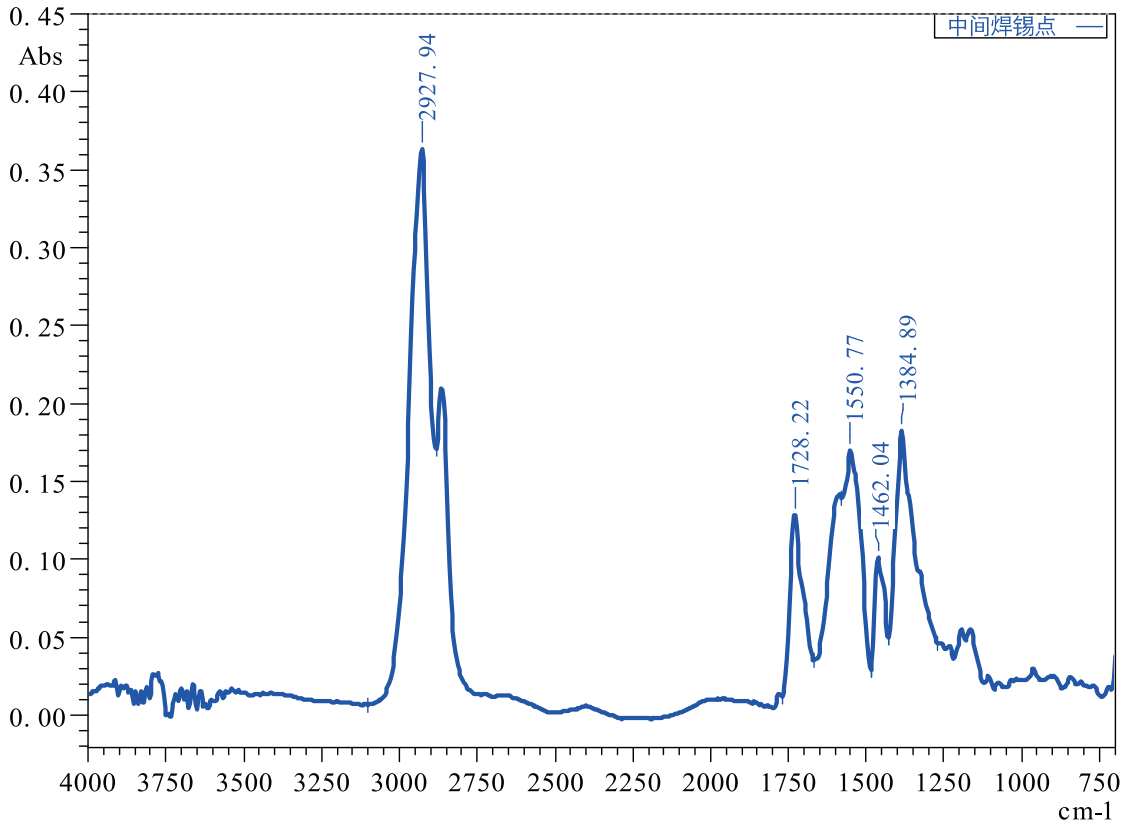


图7 中间焊锡点附近电路板红外谱图

2.2.5 中间焊锡点测量处和助焊剂 (Flux) 的红外光谱重叠图

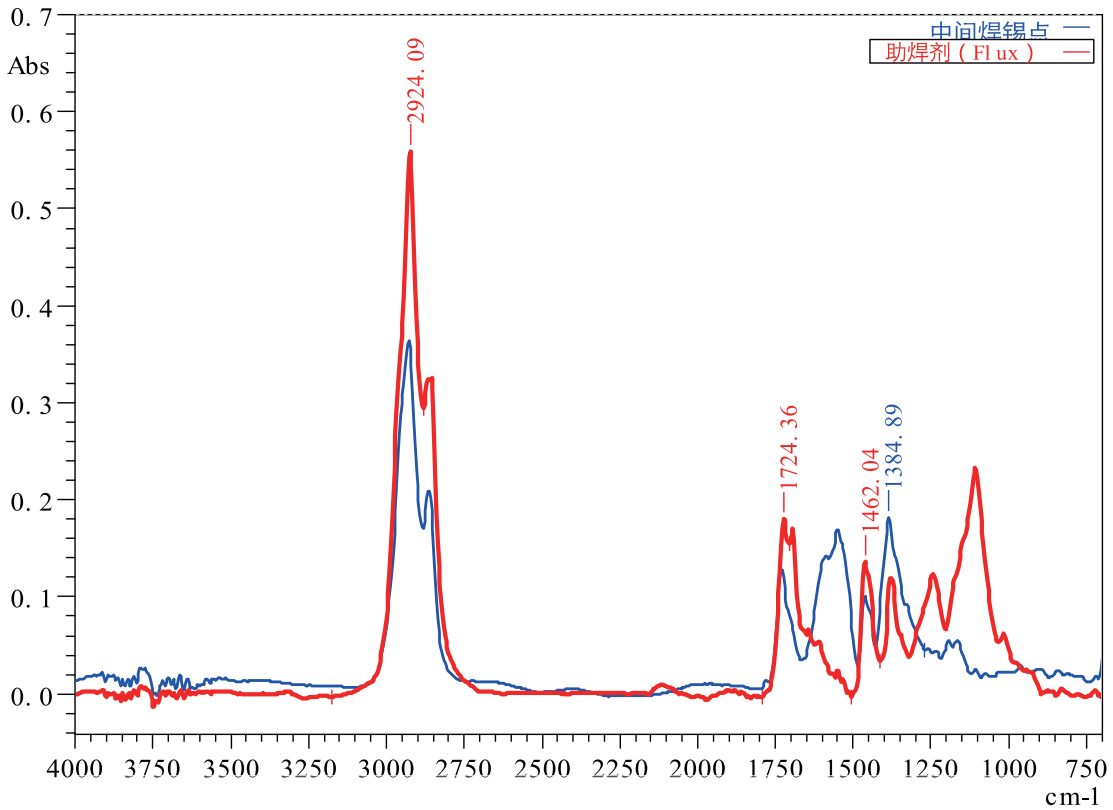


图8 中间焊锡点测量处和助焊剂(Flux)的红外光谱重叠图

上图中红色、蓝色谱线分别为助焊剂 (Flux) 和中间焊锡点的谱图, 可以看到, 谱图在  $2924.09\text{ cm}^{-1}$ 、 $1724.36\text{ cm}^{-1}$ 、 $1462.04\text{ cm}^{-1}$ 、 $1381.03\text{ cm}^{-1}$  处出峰位置及峰强度比值基本一致, 推断, 中间焊锡点附近电路板仍有松香型助焊剂 (Flux) 残留。

## ■ 结论

本文使用岛津自动高性能红外显微镜 AIM-9000 分析了焊锡电路板上是否有松香型助焊剂 (Flux) 残留。助焊剂残留肉眼无法分辨, 可以对焊点附件区域进行多点红外扫描, 一旦检测到助焊剂的红外吸收, 即可判断没有清洗干净, 方法快捷简便易行, 无需任何前处理。另外, AIM-9000 软件支持样品实物图像和红外谱图同时显现, 在测试过程中也可以看到测试样品的具体位置, 是焊锡电路板制作过程监控中的有利手段。