

# 岛津红外拉曼一体式显微镜测试锂电池负极材料

## FTIR-104

**摘要：**锂电池负极材料作为新能源动力电池的核心材料之一，电池性能的提升依赖于负极材料技术的创新突破。锂电池负极按照材料组分可分为两大类：碳材料和非碳材料。其中碳材料负极进一步分类为天然石墨负极、人造石墨负极、碳纳米管、石墨烯、碳纤维等。其中，碳材料使用红外测试没有信号，拉曼可以得到比较好的信号。2016年发布的国家标准 GB/T 32871-2016《单壁碳纳米管表征 拉曼光谱法》和2020年发布的团体标准 T/CSTM 00166.1-2020《石墨烯材料表征 第1部分：拉曼光谱法》分别为拉曼技术检测负极材料做了相应的规范和指导。本文参考以上标准，使用岛津红外拉曼一体式显微镜 AIRsight 对锂电池负极材料分别进行了红外和拉曼测试，获得满意的结果。

**关键词：**红外拉曼一体式显微镜 新能源 锂电池负极材料 石墨

### 技术特点：

- ❖ 同一个显微镜，同一个软件，实现红外和拉曼两种光谱技术从样品观察、定位标记、多模式测定到数据分析的全工作流程。
- ❖ 拉曼光谱助力动力电池负极材料快速鉴别。

锂电池负极材料是锂电池中的重要组成部分，它直接影响电池的性能、安全性和成本。目前，锂电池负极材料主要包括碳材料、合金类材料、化合物类材料和新型负极材料等。石墨由于具备电导率高、锂离子扩散系数大、层状结构在嵌锂前后体积变化小、嵌锂容量高（理论容量可达到 372 mA·h/g）、嵌锂电位低等优点，成为最早商业化锂电池负极材料。石墨负极材料有人造石墨负极材料、天然石墨负极材料、无定形碳、石墨烯等。

拉曼光谱是基于拉曼效应的非弹性光散射分析技术，是激发光的光子与材料的品格振动相互作用所产生的非弹性散射光谱，可用于对材料进行指纹分析。石墨材料拉曼光谱具有数个特征峰，特征峰的某些参数，如峰型、强度或者峰位，常用于表征石墨材料。

本文使用岛津红外拉曼一体式显微镜 AIRsight 对锂电池负极材料进行了红外和拉曼测试，得到满意的结果。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器

IRXross 傅立叶变换红外光谱仪；AIRsight 红外拉曼一体式显微镜



图 1 岛津 AIRsight 红外拉曼一体式显微镜

## 1.2 测试条件

表 1 测试条件

拉曼测试条件		红外测试条件	
激光波长	532 nm	波长范围	4000~700 $\text{cm}^{-1}$
曝光时间	3 sec	测定方式	反射
扫描次数	15	扫描次数	45
检测器	CCD	检测器	T2SL

## ■ 实验部分

### 2.1 测试样品

2 个锂电池负极材料

### 2.2 拉曼谱图

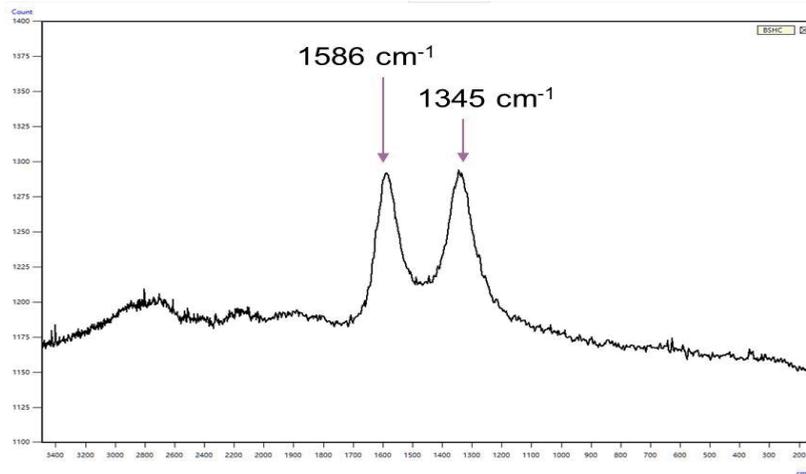


图 2 1# 样品拉曼谱图

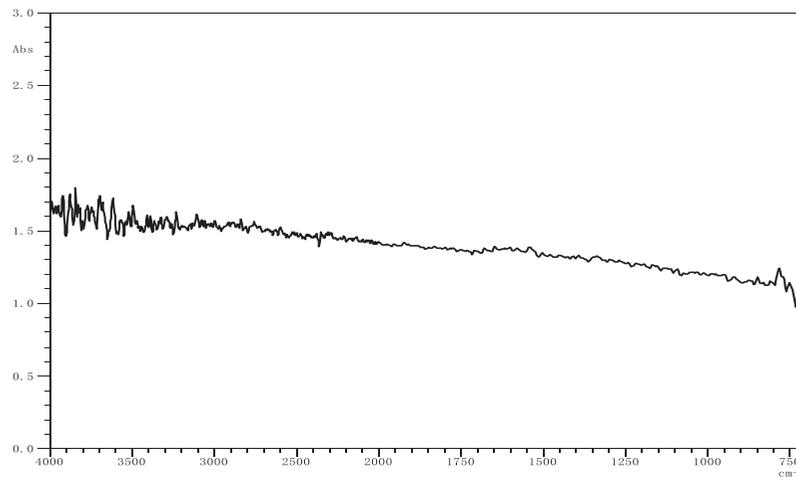


图 3 1# 样品红外谱图

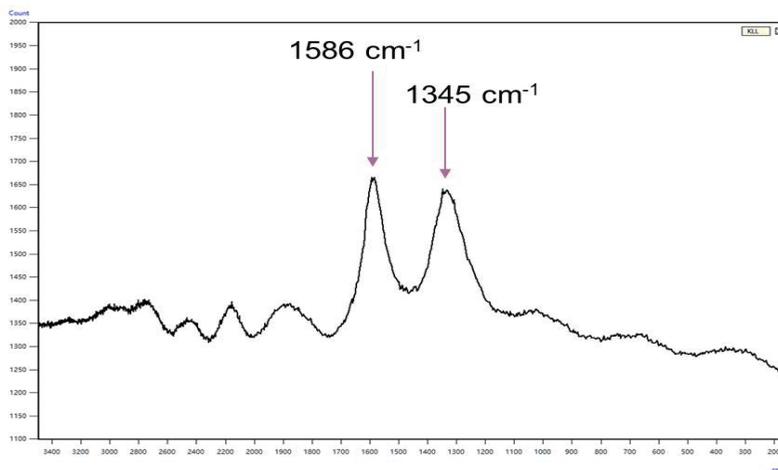


图 4 2# 样品拉曼谱图

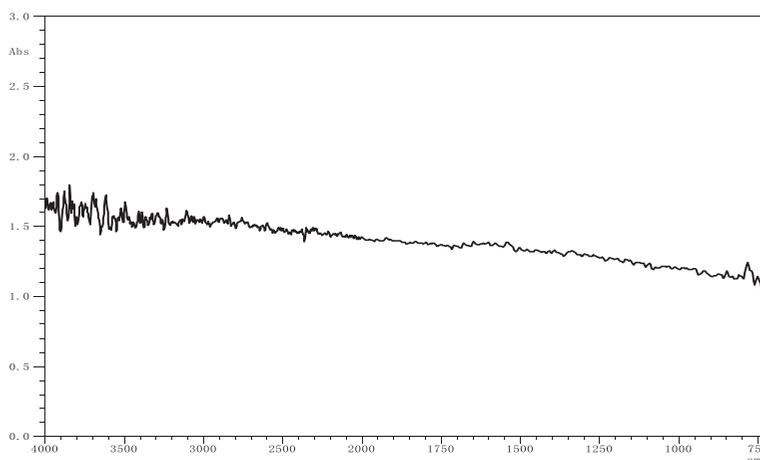


图 5 2# 样品红外谱图

### 2.3 结果

碳材料红外无信号峰,但是碳材料中 G 峰和 D 峰是拉曼光谱中的两个重要的信号峰,可以反映出样品的结构、缺陷和晶格等。G 峰: 在  $1586\text{ cm}^{-1}$  附近, 归属于碳原子面内键的伸缩振动模, 与石墨化程度有关, 其峰宽与峰强也与缺陷有关, 峰位与碳材料形态也有一定关系。D 峰: 在  $1345\text{ cm}^{-1}$  附近, 归属于无序诱发的六边形布里渊区的边界振动模。

### ■ 结论

本文参考国家标准 GB/T 32871-2016《单壁碳纳米管表征 拉曼光谱法》和团体标准 T/CSTM 00166.1-2020《石墨烯材料表征 第 1 部分: 拉曼光谱法》使用岛津红外拉曼一体式显微镜 AIRsight 对锂电池石墨负极材料进行了测试, 可以得到明显的拉曼信号峰, 弥补红外无法检测碳材料的缺陷, 为锂电池负极材料检测提供依据。

岛津应用云

