

# FTIR 的应用

使用傅立叶变换红外 (FTIR) 光谱仪分析聚合物



# FTIR 光谱仪可提供广泛的分析机会

傅立叶变换红外 (FTIR) 光谱是一种成熟、强大的分析技术，可为广泛的样品类型提供有价值的结果信息。

尽管 FTIR 是一项成熟的技术，但 FTIR 采样接口的进步提供了非常大的灵活性。聚合物分析是其中的一种应用，这些采样接口有助于实现快速、轻松的聚合物定性和定量分析。



## Cary 630 FTIR 光谱仪助您简化聚合物分析

使用 FTIR 表征聚合物涉及大量分析，包括：

- 研究表面改性和官能化
- 研究反应动力学和考察热效应
- 监测添加剂水平、共聚单体含量、支化度和立构规整度

台式 Agilent Cary 630 FTIR 光谱仪是一款紧凑的仪器，可快速提供定量和定性信息。Cary 630 采用模块化设计，可针对各种样品和应用，在几秒钟内进行采样界面互换。这种设计使 Cary 630 成为聚合物开发、研究和 QA 实验室中聚合物分析的理想选择。

# FTIR 在聚合物分析中的应用

## 聚乙烯和聚丙烯中的添加剂

在聚合物材料中掺入各种添加剂可对其进行改性。特定添加剂及其在聚合物混合物中的浓度是调节聚合物性能的关键。需要仔细分析，确保添加剂及其含量符合预期用途。

通常将抗氧化剂 Irganox 3114、抗氧化剂 Irganox 1010 和其他添加剂用作抗氧化剂，以防有机聚合物（如聚丙烯均聚物配方）因光、热和氧气而降解。

Cary 630 FTIR 可用于直接测量聚合物薄膜中的添加剂含量。DialPath 和 Tumbler 采样附件的采样功能为样品的装载和测量提供了简单、快速且可重现的机制。

分步方法驱动的软件以及彩色标记的结果可指导您完成整个分析过程。这些设计元素可确保以较少的工作量和超高的准确度完成样品测量。



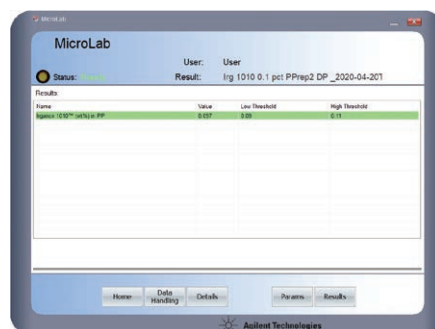
Agilent DialPath 采样技术可简化聚合物试样和薄膜样品的分析。DialPath 附件是仪器顶部的银色附件。它支持固定光程透射测定。

## 可供下载的应用简报

[利用红外光谱仪测定聚丙烯中的抗氧化剂 Irganox 3114](#)

[使用红外光谱仪测定聚乙烯中的抗氧化剂 Irganox 1010](#)

[利用红外光谱仪测定聚丙烯中的抗氧化剂 Irganox 1010](#)



MicroLab 软件计算结果并以彩色标记的形式显示。屏幕显示了聚乙烯样品中 0.16 wt% 抗氧化剂 Irganox 1010 的分析结果。绿色表示样品在预定义范围内。

## 共聚物混合物测定：聚乙烯 (PE) 与聚丙烯 (PP) 之比

聚乙烯 (PE) 以其低成本和通用的物理性质，成为了最常用的一种热塑性聚合物。PE 与聚丙烯 (PP) 共混后可改善物理性质，例如低温冲击性能。这些共混物的组成会影响其性能，适当混合纯均聚物能够减少对合成成本高昂的新型嵌段共聚物的需求。了解这些共混物的组成，对于废弃物中聚烯烃的循环利用和再生同样至关重要。

通常，使用压片技术和 ASTM D3900-05a 中推荐的方法确定 PE/PP 混合物中 35%–85% 的浓度。采用该方法对 KBr 盐板上的聚合物压片进行 FTIR 标准透射测量。该方法需要将共聚物溶解并喷涂到 KBr 压片上。这个过程非常耗时，并需要一定的技巧，因此可能导致结果错误或不一致。

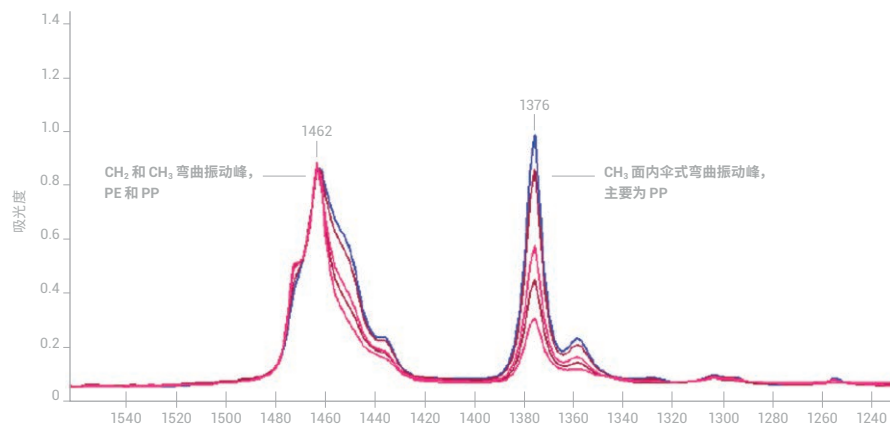
利用 Cary 630 FTIR，可以使用 DialPath 透射附件快速确定混合物中的 PE:PP 比。这种方法能够以薄膜的形式直接测量共聚物样品。可轻松调整聚合物的位置，因此可以在样品的多个位置进行测量。

与传统的 KBr 池喷雾沉积法相比，该方法可实现同样出色的校准和相关系数 ( $R^2$ )。

可以在常规用于 Cary 630 FTIR 的 MicroLab 方法中实施 PE:PP 校准。该校准法能够立即计算并显示未知样品中的聚合物比例。

## 可供下载的应用简报

[与压片 FTIR 技术对比测量聚乙烯/聚丙烯混合物中聚乙烯的百分含量](#)



脂肪族弯曲振动区的 FTIR PE/PP 共混物校准叠加图。PE% 的定量方法使用甲基  $1376\text{ cm}^{-1}$  (主要为 PP) 峰与  $1462\text{ cm}^{-1}$  (甲基和亚甲基弯曲振动) 峰的比例来计算。峰面积比用于确定共聚物中的 PE 与 PP 之比。

## 共聚物混合物测定

### 丁苯橡胶 (SBR) 聚合物中苯乙烯的浓度

SBR 是最普通的合成橡胶材料，其主要用途是制造轮胎。改变生产工艺中聚苯乙烯与丁二烯单体的比例，可以改变 SBR 橡胶的性质。提高聚苯乙烯的含量会使材料变硬，弹性减小。大多数性能应用（例如赛车轮胎和特殊军事应用）需要均一的 SBR 产品。这一要求推动了制造商对全面质量保证和控制的需求。

配备钻石晶体衰减全反射 (ATR) 采样模块的 Cary 630 FTIR 可以测量两种 SBR 共聚物。该方法可提供高度线性的校准以及出色的定量准确度和重现性。



Agilent Cary 630 FTIR 光谱仪配备单次反射钻石晶体衰减全反射 (ATR) 采样模块。可用于 SBR 和聚乙烯醋酸乙烯酯 (PEVA) 共聚物的分析。

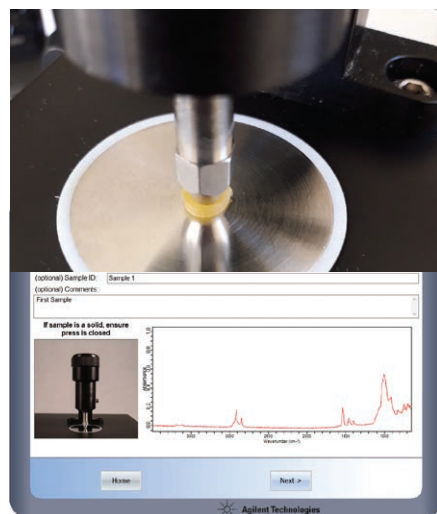
### 聚乙烯醋酸乙烯酯 (PEVA) 聚合物中聚乙烯和乙酸乙烯酯之比

聚乙烯醋酸乙烯酯 (PEVA) 常用于居家、运动设施、工业和医疗应用的日用产品中。

与 SBR 聚合物分析类似，可以使用配备钻石晶体衰减全反射 (ATR) 采样模块的 Cary 630 FTIR 测量 PEVA 共聚物。

## 应用简报

[使用 FTIR \(ATR\) 采样附件测量丁苯橡胶聚合物中苯乙烯的浓度](#)



将聚合物样品直接放置在 ATR 采样模块上。样品压头提供了均一、恒定的压力，确保获得高质量图谱。实时分析软件快速指示谱图质量。

## 应用简报

[使用 FTIR 衰减全反射 \(ATR\) 采样模块确定 PEVA 中聚乙烯与醋酸乙烯酯之比](#)

## 共聚物混合物测定

### 聚乙烯树脂中的乙烯含量

采用铬催化剂技术制成的聚乙烯 (PE) 树脂在每条聚合物链末端均带有乙烯基团。通过红外光谱确定聚乙烯树脂中乙烯基 (C=C) 的数量可用于研究生产方法的有效性。该方法适用于从成品部件上切下的粉末、颗粒或碎片。

## 应用简报

### [测定聚乙烯树脂中的乙烯含量](#)



Agilent Cary 630 FTIR 可用于测量聚合物薄膜的组成成分。分步方法驱动的软件以及彩色标记的有指导意义的结果可指导您完成整个分析过程。这些方法可确保以较少的工作量和超高的准确度完成样品测量。

## 乙烯-丙烯统计共聚物中乙烯的含量

该方法可测定乙烯-丙烯统计共聚物中乙烯的含量。

这种测定方法特定用于乙烯，不能用于其他共聚单体的定量。

该方法在 0.3%–3.5% 的统计含量范围内进行了验证。样品可以是粉末或颗粒形式。两种形式均可以通过钻石晶体 ATR 模块进行轻松处理。

## 应用简报

[测定乙烯-丙烯统计共聚物中乙烯的比例](#)



Agilent Cary 630 FTIR 光谱仪配备 DialPath 或 Tumbler 采样接口，光程为 1000  $\mu\text{m}$ ，用于测量聚乙烯树脂。

也可以使用等效的 FTIR 光谱仪，例如此处所示的移动式或便携式 Agilent 5500 或 4500 系列 FTIR。

## Agilent CrossLab: 洞察敏锐, 成就超群

CrossLab 提供仪器之外的服务、消耗品和实验室资源管理系统, 能帮助实验室提高效率、优化操作、延长仪器正常运行时间, 并提升用户技能等。



了解更多信息:

[www.agilent.com/chem/cary630](http://www.agilent.com/chem/cary630)

[www.agilent.com/en/products/ftir/ftir-compact-portable-systems](http://www.agilent.com/en/products/ftir/ftir-compact-portable-systems)

如需获取技术问题的答案和安捷伦社区的资源, 请访问:

[community.agilent.com](http://community.agilent.com)

安捷伦客户服务中心:

免费专线: 800-820-3278

400-820-3278 (手机用户)

联系我们:

[LSCA-China\\_800@agilent.com](mailto:LSCA-China_800@agilent.com)

在线询价:

[www.agilent.com/chem/erfq-cn](http://www.agilent.com/chem/erfq-cn)

DE.8767476852

本文中的信息、说明和指标如有变更, 恕不另行通知。

© 安捷伦科技 (中国) 有限公司, 2020  
2020 年 7 月 20 日, 中国出版  
5994-2009ZHCN

