

傅立叶变换红外光谱仪测定 聚乙烯-聚丙烯共混物中聚乙烯含量

No.FTIR-018

摘要：采用热压膜法，测定了一系列不同聚乙烯(PE)含量(重量分数10.4%~72.3%)聚乙烯聚丙烯(PP)共混物的红外谱图，实验发现， $766\sim 660\text{cm}^{-1}$ 与 $4482\sim 3950\text{cm}^{-1}$ 校正峰面积比值与共混物中聚乙烯含量线性达0.999以上，据此可以定量测定共混物中聚乙烯的含量。

关键词：聚乙烯 聚丙烯 红外 含量测定

聚丙烯(PP)具有比重小、耐应力开裂性和耐磨性能突出、较好的耐热性和化学稳定性等优点，广泛用于薄膜、管材、板材、注射产品及中空制品中，成为产量仅次于聚乙烯(PE)、聚氯乙烯(PVC)的通用大品种塑料。

虽然聚丙烯相对低的价格和适宜的特性提高了它的市场效能，但是PP的韧性尤其是低温韧性较差，使其部分应用受到限制。因此如何提高PP的韧性一直以来都是PP改性研究的热点。

最常见提高PP韧性的方法是将PP与PE共混。其共混物的结构和性能可以通过两者比例来加以控制，因此可以通过测定共混物中PE含量来评估共混物的性能。

原理

PE、PP的红外谱图如图1所示，从图中可以看出，在低波数处，PE有特征吸收峰。图2为该波数范围的放大图，由图可以看出，峰位位于 731cm^{-1} 和 720cm^{-1} 处，为表征PE结晶的特征峰。

由于使用热压膜的制样，不同样品间的厚度会有差异，从而在透射法测定中会引入光程的影响；此外，PE特征峰峰面积的大小与PE含量有关，为使较低含量PE的共混物的谱图中PE特征峰比较明显，也需要较大的厚度。

为减小厚度对测定结果带来的影响，可以采用内标的方法，即找出可以做内标的吸收峰。

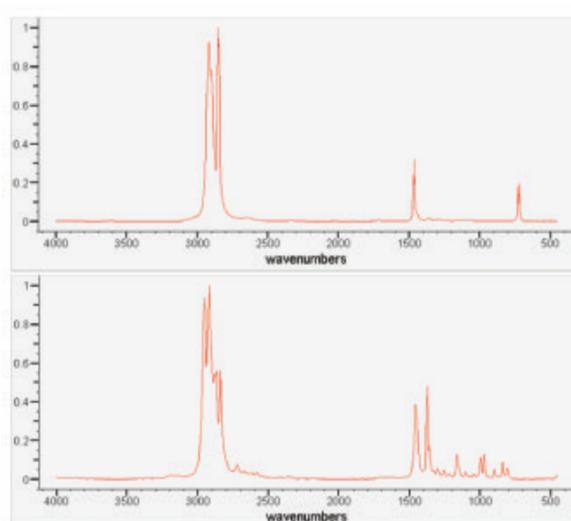


图1 PE(上), PP(下)红外谱图

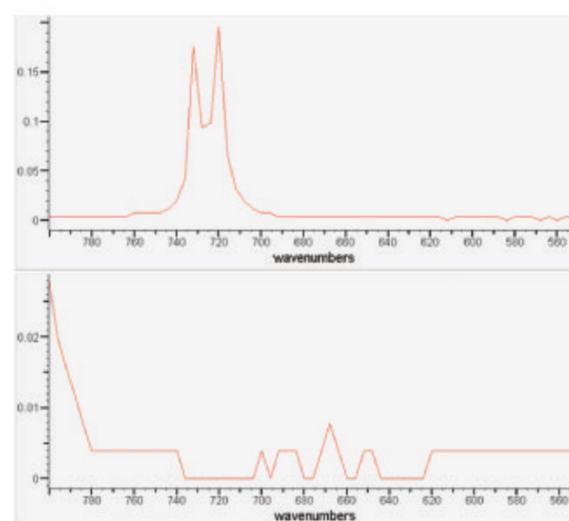


图2 PE(上), PP(下)红外谱图

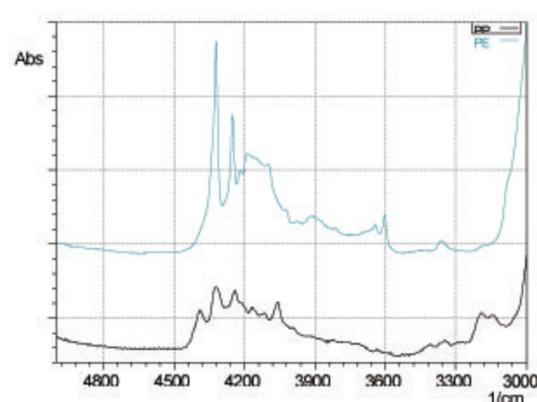


图3 PE(上), PP(下)红外谱图

图3为 $5000\sim 3000\text{cm}^{-1}$ PE、PP的红外谱图，在 4300cm^{-1} 附近PE、PP均有吸收谱带，该吸收谱带位于近红外区域，来源于C-H伸缩振动基频与其弯曲振动基频的合频，选取这段波数范围的谱带作为内标峰。

■ 仪器配置

IRPrestige_21

IRsolution软件

■ 实验条件

分辨率: 4 cm^{-1}

变迹法: Happ-Genzel

扫描次数: 20次

检测器: DLATGS

■ 前处理

将NMR确认过PE含量的PE/PP共混物与PE按比例溶解于热的二甲苯并挥发溶剂, 得到一系列浓度的样品, 取共混好的样品适量, 在 180°C 下用热压机压制成膜。

■ 测定结果

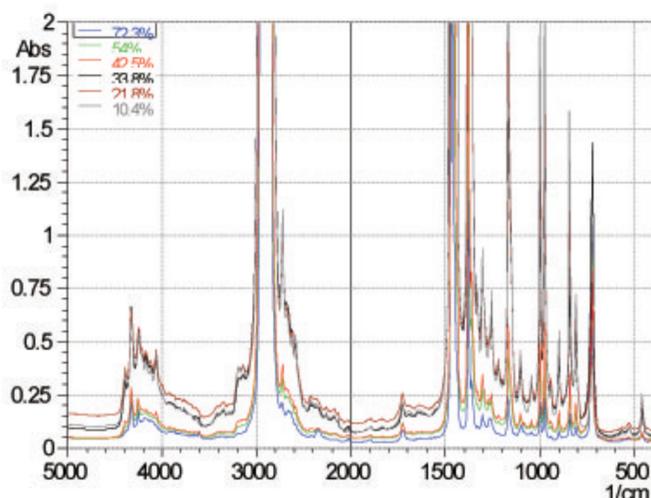


图4 不同PE含量共混物的红外谱图

不同浓度的样品的红外谱图如图4所示, 在IRsolution软件的定量功能中, 选取 $766\sim 660\text{cm}^{-1}$ 的校正峰面积作样品, $4482\sim 3950\text{cm}^{-1}$ 的校正峰面积作内标, 建立工作曲线。

表1 标准表

Spectrum	Concentration	Peak Area Ratio
10.4%	10.4	0.072357778
21.8%	21.8	0.150704413
33.8%	33.8	0.239429285
42.5%	42.5	0.316280368
54%	54	0.408059365
72.3%	72.3	0.563244623

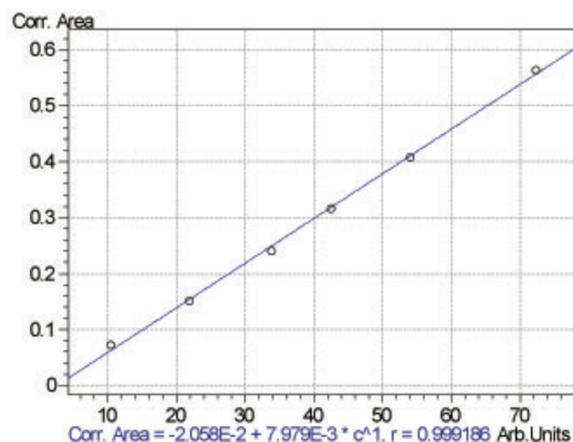


图5 工作曲线及其方程

工作曲线及其方程如图5所示, 线性相关系数为0.999。

■ 结论

红外光谱具有测定快速方便的特点, PE/PP共混物的红外谱图中, $766\sim 660\text{cm}^{-1}$ 与 $4482\sim 3950\text{cm}^{-1}$ 校正峰面积比值与PE含量有良好的线性相关性 (0.999), 可以用于定量分析PE/PP共混物中PE含量。