

材料一致性控制分析 技术及相关案例介绍

彭坚^{1,2} 胡利芬^{1,2}

(1.中国电器科学研究院; 2.工业产品环境适应性国家重点实验室 广州 510663)

摘要: 介绍了高分子材料质量控制的一致性技术, 并通过相关案例说明该技术的应用情况。

关键词: 高分子材料; 质量控制; 一致性技术; 案例

家用电器、汽车等行业是国内市场化最充分、竞争最激烈的行业之一, 也是我国开始走向世界, 参与国际竞争的主要产业。家用电器及汽车等零部件用到越来越多的高分子材料, 然而中国的厂家相比跨国公司, 控制材料的能力普遍较弱, 材料的质量控制很不稳定。为了保证产品设计性能和安全性能的可靠性、耐久性和符合环境保护的要求, 对材料进行有效的质量控制是摆在每个厂家面前的问题。

通常的型式试验时间长、费用高且对零部件造成破坏性损失, 虽然这种检测评价必不可少, 但是为了对零部件进行更有效的质量控制, 需要研究材料准确快速的检测评价方法, 以方便整机厂的质量控制, 同时, 降低供应商的检测费用。美国 UL 实验室作为一家以安全检测著名的机构, 材料检测作为产品可靠性、耐久性的保证, 其 UL 746A 聚合物快速检测评价方法对高分子材料进行质量控制就是采用材料图谱指纹一致性分析技术^[1]。

1 一致性分析技术介绍

1.1 技术原理

(1) 不同的高分子材料有不同的红外指纹区谱图和分子碎片热裂解谱图;

(2) 回收的高分子材料分子量会下降, 导致材料的玻璃化温度、结晶度、熔融温度和分解温度的改变;

(3) 颜基比和颜填料的改变会在高分子材料的热重变化中反映, 并在最后残留的灰分中体现;

(4) 高分子材料的改变一般会导致比重(或密度)的变化。

利用上述谱图特性, 制定的快速检测评价方法就是一致性分析技术。

1.2 一致性谱图建立过程

(1) 工厂通过各种型式试验筛选出符合要求的产品/材料;

(2) 对合格产品/材料进行红外^[2]、热重^[3]、差示扫描量热^[4]等分析, 建立标准图库;

(3) 待测产品/材料进行相同条件下的红外、热重、差示扫描量热分析, 并与标准谱图对比分析;

(4) 待测产品/材料与标准谱图中产品/材料的一致性评判。

2 相关案例

未开展一致性分析前, 对产品使用材料的一致性主要依靠材料供应商的声明和再次检测和对材料的特性。开展一致性分析技术, 将筛选出的合格材料的指纹谱图储存在数据库中, 需要进行一致性确认时, 不必重新测试材料的特性, 只需获取少量材料进行谱图分析, 将谱图和数据库中的谱图进行比较分析就可进行一致性判断。该方法省时、省力、准确性高, 为产品一致性控制提供了一种先进、可靠的技术支持。

一致性技术经过初步推广应用后, 已经协助多家企业对其产品零部件进行准确快速的检测评价, 确保产品质量的稳定性, 效果显著。举几个案例如下:

案例一:

(1) 红外分析

待测样品与标准样品的红外比较, 谱图显示材料均为三元乙丙橡胶。(图 1)

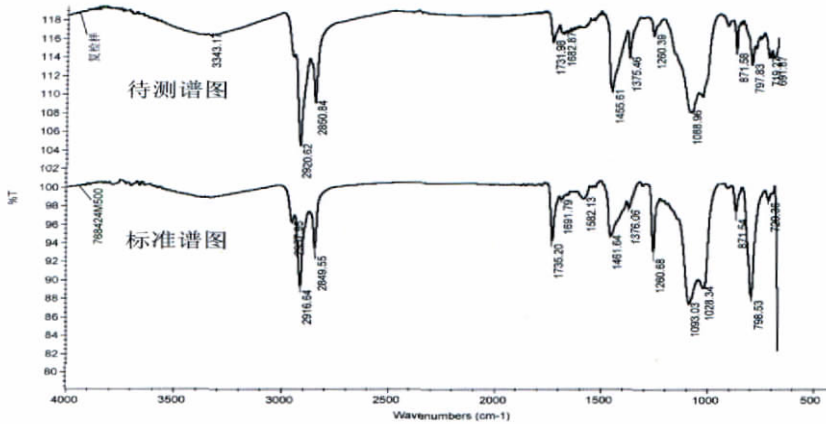


图 1 红外比较

(2) 热重分析

待测样品与标准样品的热重比较，谱图显示分解温度差别较大，有机物和无机物的含量基本相同，但在 550℃ 左右分解的碳

酸钙含量有较大差别。(图 2)

(3) 差示扫描量热分析

待测样品与标准样品的差示扫描量热比较，谱图显示玻璃化转变温度基本相同。(图 3)

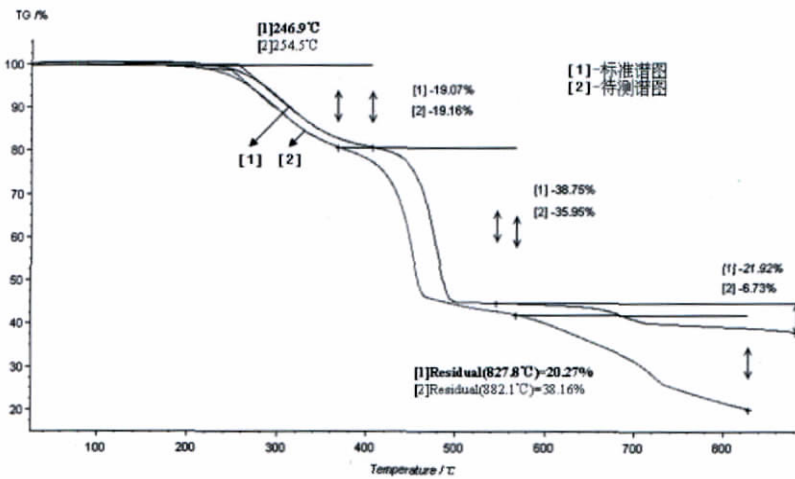


图 2 热重比较

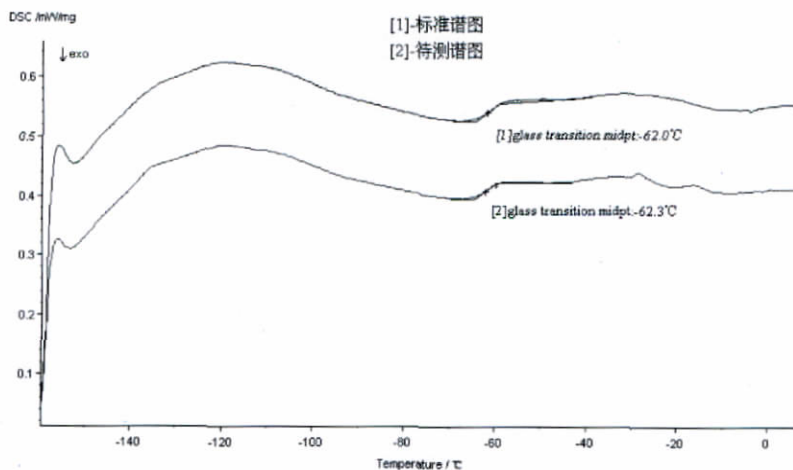


图 3 差示扫描量热比较

(4) 分析与结论

通过上述分析，得出以下结论：待测样品与合格样品的有机主体成分相同，有机物与无机物的含量基本相同，只是待测样品加大了碳酸钙的用量，导致分解温度差异较大。

案例二：

(1) 红外分析

待测样品与标准样品的红外比较，谱图显示材料均为 ABS。(图 4)

(2) 热重分析

待测样品与标准样品的热重比较，谱图显示分解温度基本相同，均不含无机填料。(图 5)

(3) 差示扫描量热分析

(图 6)

谱图显示其玻璃化转变温度为 135.2℃。(图 7)

谱图显示待测样品的玻璃化转变温度有两个，分别为 107.6℃ 和 129.9℃。

(4) 分析与结论

通过上述分析，得出以下结论：待测样品与合格样品的有机主体成分相同，均不含无机填料；待测样品的玻璃化转变温度有两个，分别为 107.6℃ 和 129.9℃，而合格样品的玻璃化转变温度为 135.2℃。由此推断待测样品与合格样品 ABS 原材料的分子量不同，导致分子量不同的原因有几种可能：1、有回收料存在；2、不同厂家的 ABS 料混合；3、ABS 原材料不稳定。

案例三：

(1) 红外分析

待测样品与标准样品的红外比较，标准谱图显示主体成分为 PP+滑石，待测样品谱图显示主体成分为 PP+CaCO₃。(图 8)

(2) 热重分析

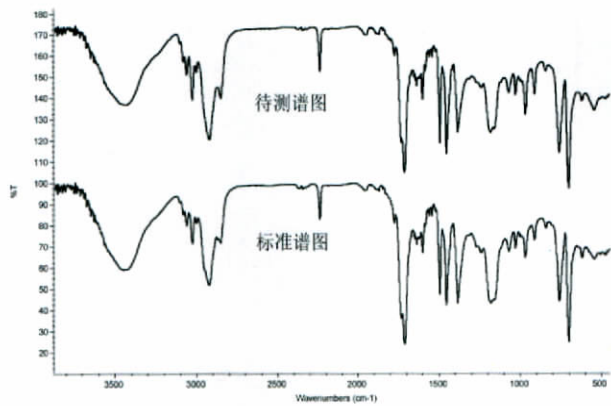


图4 红外比较

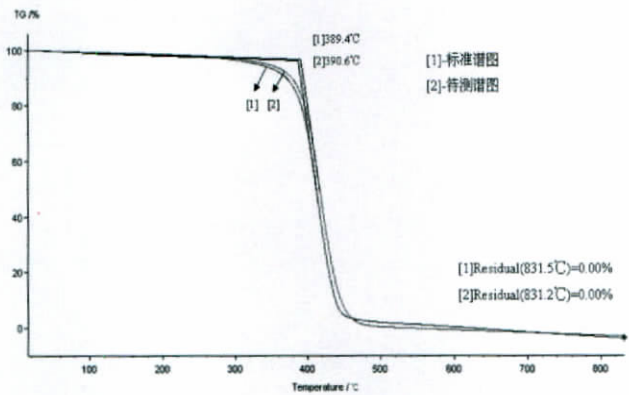


图5 热重比较

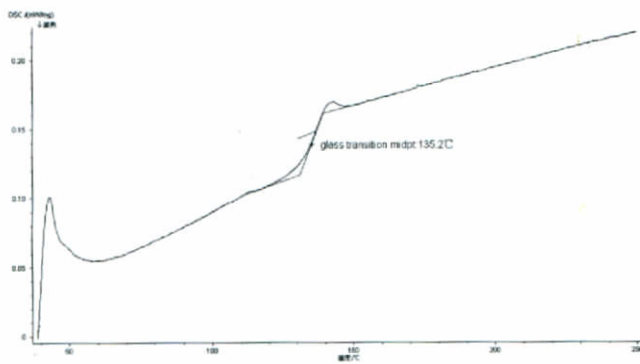


图6 合格样品的差示扫描量热谱图

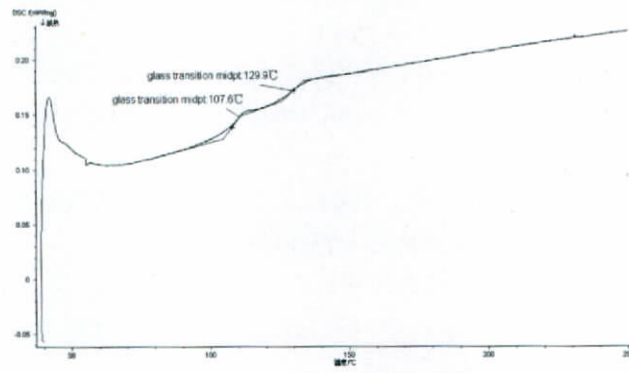


图7 待测样品的差示扫描量热谱图

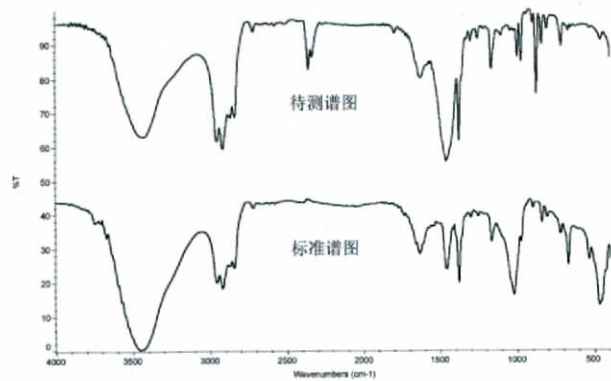


图8 红外比较

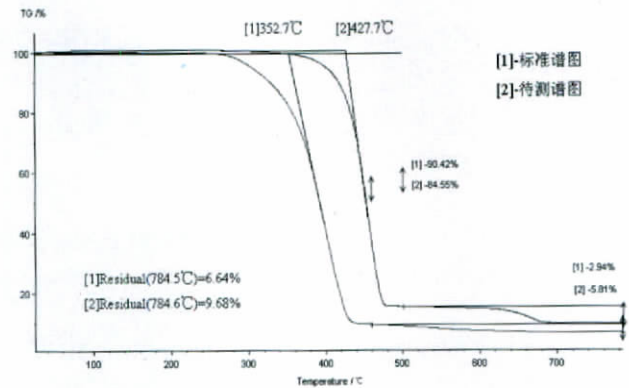


图9 热重比较

待测样品与标准样品的热重比较，谱图显示分解温度差别较大，灰分含量也不相同。（图9）

3) 差示扫描量热分析

待测样品与标准样品的差示扫描量热比较，谱图显示熔点基本相同。（图10）

(4) 分析与结论

通过上述分析，得出以下结论：待测样品与合格样品的有机主体成分均为PP，但主要无机填料不同，合格样品采用的是滑石，而待测样品采用的是碳酸钙，即两者配方不同，导致分解温度与

灰分含量不同。

3 材料认证与材料一致性控制

世界著名的认证机构制定了一系列实用的、与安全性有关的方案，用以检验相关材料能否保

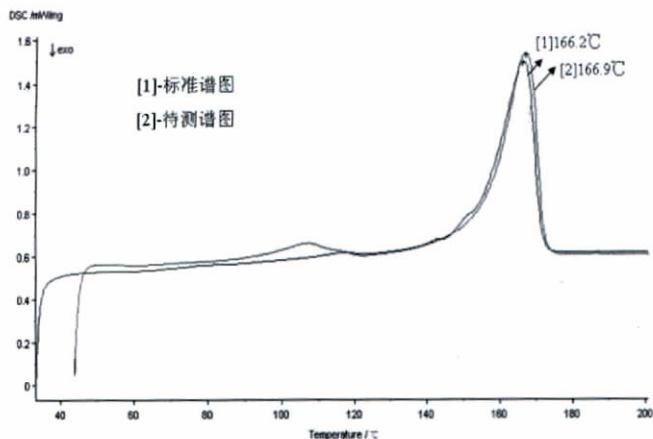


图 10 差示扫描量热比较

持某些重要的电气特性和机械特性，确保材料在最终产品的长期使用中，其关键特性的变化不会影响最终产品的安全使用。

CQC 开展了非金属材料 and 零部件认证，采用材料图谱指纹分析技术对材料一致性进行有效控制。

材料性能认证的优势：

- 1、节省了最终产品评价时必须的对各种相关材料的评价时间和费用；
- 2、最大限度地保证相关材料的性能满足最终产品安全使用的要求；
- 3、避免同一厂家生产的同一种材料用于不同最终产品或不同厂家生产的相同最终产品时的重复测试和评价；
- 4、最大限度保证材料在最终产品中的一致性。

参考文献：

[1] Underwriters Laboratories Inc. UL 746A-2000 UL Standard for Safety for Polymeric Materials-Short Term Property Evaluation [S].

[2] 全国化学标准化技术委员会有机分会.GB/T 6040-2002 红外光谱分析方法通则[S].北京:中国标准出版社,2002.

[3] Technical Committee ISO/TC61,Plastics, Subcommittee SC5, Physical-chemical properties. EN ISO 11358:1997 Plastics-Thermogravimetry (TG) of polymers-General principles (ISO 11358:1997)[S]Switzerland: International Organization for Standardization,1997.

[4] Technical Committee ISO/TC61,Plastics,Subcommittee SC5,Physical-chemical properties. EN ISO 11357-1:1997 Plastics-Differential Scanning Calorimetry (DSC)-Part1:General Principles(ISO 11357:1997) [S].Switzerland:International Organization for Standardization, 1997.

家电产品绿色设计评价技术及其案例分析

赵新¹，孙博²，何丽娇¹，胡嘉琦¹，邓梅玲¹，刘志峰²
 (1 中国电器科学研究院，广州 510300；2 合肥工业大学，合肥 230009)

摘要：本文以绿色设计过程评价为重点，首先简要介绍了绿色设计的理念、内容与流程；然后从家电产品绿色指标体系的建立、家电产品绿色评价方法、家电产品绿色数据库与绿色设计评价支持工具、企业数据的收集、家电产品绿色性能的评价与改进建议五方面入手，详细阐述了家电产品绿色设计评价技术的基本方法及实施流程。最后，结合空调及咖啡机两个案例分析，演示了家电产品绿色设计评价系统的应用。该绿色设计评价系统具有较好的通用性、扩展性，可在家电类企业中示范推广，从而有效提高产品的绿色设计水平。

关键词：绿色设计，绿色设计评价，方法和流程，案例分析