

Application News

材料试验 CFT-EX

热固性树脂评价

摘要：本文利用岛津公司的 CFT-EX 毛细管流变仪，使用恒温测试法对三种热固性树脂进行测试，自动确定熔体的最小粘度值。实验结果稳定，具有高度重复性。

关键词：热固性树脂 最小粘度值 流变仪

环氧树脂在各个领域都有广泛的应用，其中在电子电器方面的应用尤为广泛。对于高分子材料的加工性能的评价主要是其流变行为的评价。当热固性树脂被加热时，它们会融化并流动，当粘度达到某个点最小值之后，再继续加热则粘度会逐渐增加并硬化。根据树脂融化温度的不同，粘度最低值以及达到最低值时间，再硬化时间都不同，因此如果该粘度和时间与成型时间不匹配，

则容易造成成型不良。树脂批次不同其物理特征值也不相同，因此树脂粘度的管理需要非常严格，随时确认特征值是否发生改变，是保证产品质量的重要措施。

本试验使用恒温法测试了三种热固性树脂。选择合适测试压力，使样品熔化并流动，然后树脂固化而停止流动。测得三种样品的最小粘度值、时间与再硬化的时间曲线。

实验部分

1.1 仪器

CFT-EX 毛细管流变仪

1.2 分析条件

试验方法：恒温测试法

模具直径：0.5mm

测试挤出压力：245 MPa

测试温度：185 °C

模具长度：10mm

预热时间：15s

样品尺寸：1.5g 小球

试验介绍

2.1 试验仪器介绍

岛津 CFT-EX 毛细管流变仪广泛应用于塑料、粘着剂、橡胶、涂料、印刷用墨、食品、化妆品等所有流动性材料的研发开发，生产工程控制与品质管理中。其主要原理是试验料填充在模腔里，加热体加热使之溶化后，在上方由活塞施加一定压力。溶化后的试料从口模上的细孔挤出。测定活塞的移动速度，求出流速（流量），计算试验料的流动特性（溶熔粘度）。

2.2 试验方法介绍

热固性树脂的流动性通常用恒温测试法来测定。与热塑性树脂不同，热固性树脂的粘度是不断变化的。因此，采用自动恒温测试可以自动确定熔体的最小粘度值。在这种情况下，用恒温法测试了三种热固性树脂。选择测试压力，使样品熔化并流动，然后由于固化而停止流动。



图 1 CFT-EX 毛细管流变仪

■ 结果与讨论

3.1 试验过程讨论

图2为粘度-时间图，显示了粘度随时间的变化。通过图像表明前3秒前，其粘度值没有较大改变此时样品处于融化阶段；大约3秒后开始流动，此时粘度随着时间变化不断减小；直到大约10秒时达到其最小粘度，之后大约18秒后停止流动。

表1 试验结果

样品编号	剪切速率 (s ⁻¹)	最小粘度值 (Pa*s)
(1)	2,471	12.4
(2)	4,073	7.5
(3)	5,810	5.3

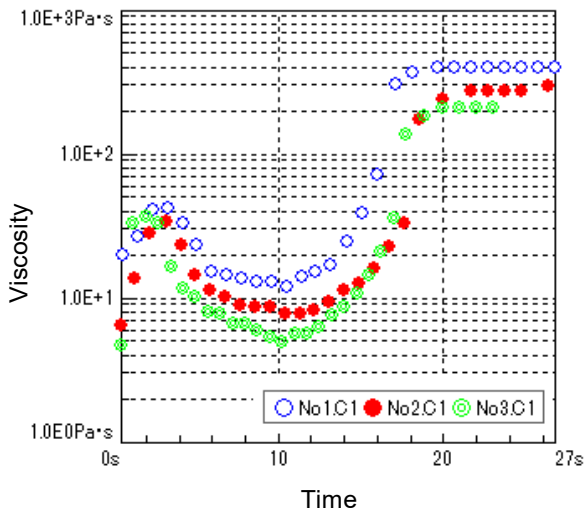


图2 试验加载过程

3.2 试验结果分析

图3为活塞的移动量与时间关系曲线。CFT通过测量恒定试验力挤压过程中活塞的移动量（移动速度）来计算粘度。因此，即使试样因加热而固化，活塞位移也仅仅停止，对控制试验力没有影响。因此，它提供了非常稳定和高度可重复性的测试。最终最小粘度值的试验结果为表1，3种样品的材料特征可以结合图2与图3进行分析。

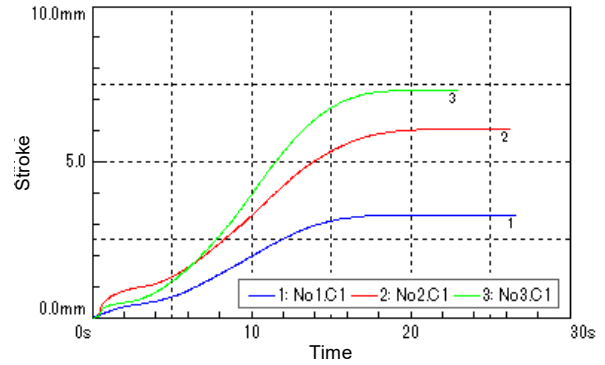


图3 试验加载过程

■ 结论

本试验使用CFT-EX毛细管流变仪，使用恒温法对三种热固性树脂分别进行测试。测试得到热固性树脂的达到最小粘度值与再硬化的时间，表明该套实验系统对这类树脂材料加工性能的测试结果具有极高的可靠性与良好的重复性。有利于对此类材料的性能进行一个精准的考量。