

蓖麻油基可逆交联高强聚酰胺弹性体的制备及其性能研究

马储情, 吴茫, 汪钟凯

(1. 安徽农业大学生物质分子工程中心 合肥市 230036)

摘要: 弹性体的改性与增强一直是弹性体材料领域的研究重点和难点。传统的聚酰胺弹性体是由结晶性聚酰胺硬段和聚酯或聚醚型软段组成的线性聚合物, 从结构的基础上难以进行修饰改性。传统交联改性是一种简单有效提高材料性能的一种方法。然而, 一般的交联聚合物一旦成型加工, 使用后材料很难达到高效的回收利用, 这将造成严重的环境负担与大量的资源浪费。针对聚酰胺弹性体交联改性问题, 本课题组根据前期工作, 利用蓖麻油基 10-烯酸甲酯与 1, 3-二氨基-2-丙醇反应生成酰胺单体 UDA、AUDA。然后, 将单体进行改性成含有乙酰乙酰基的功能性单体。利用三种单体与氧杂己二硫醇通过巯基烯烃点击反应生成聚酰胺弹性体, 制备了不同 DUDA 含量的线性共聚物 P(UDA-co-AUDA-co-DUDA), 定义为 PD5、PD10、PD15 和 PD20。进一步地, 我们课题组选择性能最优的 PD15 共聚物, 分别与 1eq, 1.2eq, 1.4eq, 1.6eq 的己二胺交联形成乙烯基脲动态共价键, 制备了一系列交联聚合物 cPD-1, cPD-2, cPD-3, cPD-4, 定义为 cPDs。为了更好地理解交联程度对蓖麻油基聚酰胺弹性体性能的影响, 通过核磁共振氢谱($^1\text{H NMR}$)、红外光谱(FT-IR)和动态热力学分析(DMA)等测试, 结果表明交联聚合物 cPDs 成功制备。应力松弛试验结果显示聚合物聚合程度越高应力松弛时间越长。拉伸试验结果表明, 交联后聚酰胺弹性体的力学性能显著提高, 从 20MPa 提升至 34MPa, 断裂应变是交联前的 170%。并且, 随着交联程度增加, cPDs 表现出更强的力学性能。再回收试验结果表明 cPDs 在回收 3 次后还维持良好的力学性能, 薄膜回收断裂应力任保持原始拉伸测试的 90%以上。机械训练试验结果显示 cPDs 具有超强的机械强度, 断裂应力能够达到 152MPa。

关键词: 蓖麻油基; 动态交联; 聚酰胺弹性体; 高强度