

# 棕榈油基 分子材料的 效制备与应用

刘文地 邱仁辉 吴宇超 曾雍 张沥元 陈义桢 李影

(福建农林大学交通与土木工程学院 福州 350002)

**摘要:**油棕 (*Elaeis guineensis*) 是世界上种植面积最大的热带人工林树种, 其果实含油量丰富, 享有“世界油王”之称。棕榈油是由棕榈果压榨而成, 是产量最大且价格最低的植物油, 因此具有替代石油基原料的巨大潜力。然而, 与其他植物油相比, 棕榈油的不饱和度最低, 其脂肪酸链上可利用官能团数目少, 因此在合成高分子材料领域受到极大限制。基于此, 本文采用酯交换法、胺解法合成了多种具有高反应活性的功能单体, 并结合光固化 3D 打印研发了系列棕榈油基热塑性或热固性树脂及其复合材料, 极大的拓展了低饱和度木本棕榈油的高效利用途径。具体内容为: 1) 以二乙醇胺、甲基丙烯酸酐为原料, 利用酰胺化和酯化反应, 合成了具有高反应活性双键的甲基丙烯酸棕榈油基脂肪酸酯; 2) 采用同时含有双键和羟基的双功能团单体——*N*-羟乙基丙烯酰胺与棕榈油进行酯交换反应, 合成了带活性不饱和双键的脂肪酸酯单体; 3) 以甘油、异山梨醇、天然多酚等生物多元醇为原料, 在无溶剂超声波辅助下合成了多种生物基反应性溶剂, 可完全替代传统工艺使用的一类致癌物——苯乙烯, 创制了系列高性能棕榈油基热固性树脂及其植物纤维复合材料; 4) 通过设计热塑性树脂分子间的氢键、离子键等非共价键作用, 揭示了非共价键辅助实现快速固液分离的作用机制, 首次提出一种广泛适用的光固化 3D 打印生物基热塑性聚合物策略, 成功突破了以生物质棕榈油为原料打印热塑性弹性体的关键技术; 5) 设计了一种基于链-环交错结构的水下胶黏剂疏水保护策略, 通过光固化技术制备了一种以植物油为原料的生物基水下胶黏剂; 合成的热塑性聚合物侧链同时存在脂肪酸链和异冰片烯结构, 制备的水下胶黏剂耗散能力强、粘结强度高, 能与各类基材如金属、木材、塑料等形成牢固的粘结; 与金属粘结后保持在水中 15 天而强度不受影响, 可重复粘结次数达 50 次。

**关键词:** 棕榈油; 热固性树脂; 3D 打印; 弹性体; 胶黏剂