

木竹材胶黏剂交联制备与胶合界面重构

杨 龙, 杜官本*

(西南林业大学, 生物质材料国际联合研究中心/云南省木材胶黏剂重点实验室)

本研究旨在提高木材胶黏剂的耐水性和胶合界面稳定性, 同时为开发生物基绿色环保型胶黏剂寻找新思路 and 解决方案。针对生物质胶黏剂存在的痛点问题(甲醛释放、胶合性能差、耐水性差), 聚焦“木竹材胶合界面调控与胶合机理”关键科学问题, 开展了超支化结构改造、仿生交联网络构建及胶合界面重构等创新研究。

针对低摩尔比脲醛树脂性能缺陷, 设计制备了具有不同官能度超支化聚合物, 通过对传统脲醛树脂的超支化结构改造, 证实超支化结构可显著提高了胶合性能, 揭示了支化度对胶合性能的影响规律; 针对生物基胶黏剂的性能缺陷, 通过对生物质分子进行官能团改造和仿生多重交联网络构建, 基于搭建胺桥、酚胺协同、美拉德反应、缠结交联、生物矿化、快速凝胶等创新策略构建了纤维素、单宁、蔗糖等生物质胶黏剂体系, 提高了生物质胶黏剂的耐水性并探究了其增强增韧机制; 针对胶黏剂耐水性差等突出问题, 通过对木竹材表面进行官能化改造实现胶合界面重构, 在活化木材表面与胶黏剂之间实现了共价交联化学键合, 从而显著提高胶黏剂胶合界面稳定性和耐水性。

综上, 本研究创建了木材胶黏剂超支化结构改造新方法, 阐明了支化度对胶合性能与机理的影响规律, 阐明了新型超支化木竹材胶黏剂“合成-结构-性能”之间的相关性, 为新型木材胶黏剂的创制及传统胶黏剂的改进提供了新思路; 构建了纤维素、单宁、蔗糖等生物质胶黏剂仿生多重交联网络体系, 探明了交联网络体系共价交联、氢键效应、疏水效应、应力耗散等互作机理; 创建了木竹材化学活性胶合界面重构新方法, 构建了醛胺化学共价交联超强胶合界面体系, 揭示了胶黏剂分子末端基团与活性界面之间的胶合机理, 从分子角度阐明了化学活性胶合界面体系的构筑机制。