

光老化作用下木材弱相结构失效及防护机制

梁大鑫 于洋 谢延军

(木质新型材料教育部工程研究中心(东北林业大学), 哈尔滨, 150040)

摘 要: 围绕“光老化作用下木材细胞壁弱相失效原理”这一科学问题, 以人工林杨木和杉木为研究对象, 开发了适于加速老化的木材超薄切片制备技术和快速动态评价方法, 研究了紫外光/水等老化因子交互作用下木材劣变过程, 揭示了老化因子作用下的组织构造弱相和分子结构弱相, 构筑木材老化防护体系并阐明木材耐老化增强机制。采用体视显微镜、SEM 等从细胞构造层面揭示木材早晚材急变区域、胞间层、纹孔和木射线是木材老化失效的主要组织构造弱相, 主要产生宏观开裂、细胞壁裂纹等现象; 采用 FTIR、拉曼、XPS、ESR 和零距抗张测试等从分子层面阐明了细胞壁组分中木质素光降级是木材老化失效的分子结构弱相, 主要导致木材表面褪色、细胞变形分离和细胞壁变薄等现象; 比较研究显示针叶杉木细胞构造比阔叶杨木更耐老化。根据人工林木材老化弱项, 构筑了甲基丙烯酸异氰基乙酯/2,4 二羟基二苯甲酮(HAB)原位聚合的木材老化防护体系, 揭示了基于光热转化的紫外线化学防护机制; 建立了硅烷偶合 TiO_2 纳米粒子修饰的异质复合老化防护体系, 阐明了基于光散射的紫外线屏蔽物理防护机制。

关键词: 光老化; 木材; 弱项结构; 失效机制; 防护机制