

动态交联绿色生物基胶黏剂的构建及应用

刘涛^{1*}, 刘珍珍^{2, 3*}, 郑碧霞², 欧荣贤^{2, 3}, 王清文^{2, 3}

¹食品学院, 华南农业大学, 广州, 510642; ²生物质工程研究院, 华南农业大学, 广州, 510642

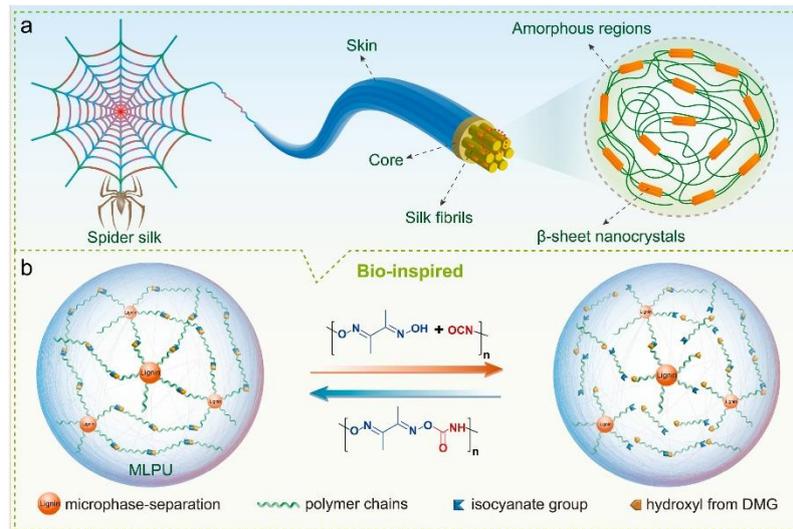
³生物基材料与能源教育部重点实验室, 材料与能源学院, 华南农业大学, 广州 510642

*Email: liutao@scau.edu.cn; lzz@scau.edu.cn

摘要:

聚氨酯热熔胶是一种应用广泛的绿色环保胶黏剂。然而, 现有的热塑性和反应型聚氨酯热熔胶存在缺点, 例如热塑性聚氨酯热熔胶的线性结构导致其粘接强度和耐溶剂性较差, 反应型聚氨酯热熔胶不可重复使用且不可回收, 这些特性很大程度上制约了聚氨酯热熔胶的应用。针对以上问题, 本研究以化学改性木质素多元醇作为交联剂, 引入动态可逆脲氨酯键, 结合热塑性和热固性聚氨酯热熔胶的优点, 构建了动态交联聚氨酯热熔胶。首先为了增加木质素的反应活性和溶解度, 通过氯乙醇和木质素反应一步法实现高效化学改性, 将木质素中的酚羟基和羧基转化为醇羟基, 合成了高反应活性、高溶解度的改性木质素多元醇 (MLOH)。随后, 受天然蜘蛛丝双相结构的启发, 利用合成的MLOH作为交联剂和动态脲-氨基甲酸酯键作为连接, 构建了具有木质素增强相分离的高性能动态共价聚氨酯 (MLPU)。其中最优组MLPU-2除了具有快速修复 (80 °C常压, 3分钟实现100%修复) 和出色的形状记忆能力外, 在作为聚氨酯热熔胶使用时, 还表现出强劲的粘合性能, 包括快速固化率和超高的粘合强度 (10.50 MPa)。木质素增强的相分离和可调节的动态交联结构的协同作用赋予了MLPU优异的粘接性能, 包括优良的耐溶剂性、高低温耐受性、长期耐久性、按需剥离以及出色的重复使用性。本研究为开发绿色、可持续的生物基聚氨酯胶黏剂提供了新途径。

关键词: 胶黏剂; 木质素; 动态交联; 生物基; 聚氨酯



Scheme 1. (a) Schematic diagram of the spider silk spatial hierarchy. (b) Dynamic crosslinking mechanism and lignin-based microphase separation for dynamic covalent MLPU.

参考文献

- [1] Zheng, B.; Liu, T.; Liu, J.; Cui, Y.; Ou, R.; Guo, C.; Liu, Z.; Wang, Q., *Composites Part B: Engineering* 2023, 257, 110697.
- [2] Du, L.; Liu, Z.; Ye, Z.; Hao, X.; Ou, R.; Liu, T.; Wang, Q., *Eur. Polym. J.* 2023, 182, 111732.