山西煤化所纤维增强热固性树脂复合材料可控降解研究获进展

纤维增强热固性树脂复合材料，特别是碳纤维增强环氧树脂复合材料及玻璃纤维增强不饱和聚酯树脂复合材料，广泛应用于航空、航天、汽车、船舶、电路板、风电等领域。热固性树脂基复合材料的回收方式主要包括机械回收、热回收和化学回收，其中化学回收是最具开发前景的回收手段。目前，化学回收主要是利用高温或强氧化剂非选择性地破坏树脂基体的化学结构，得到小分子降解产物和增强纤维，其降解产物成分复杂，难以循环利用，而且对纤维损伤严重。

中国科学院山西煤炭化学研究所研究员侯相林带领的研究团队，提出选择性断键降解回收热固性树脂的新思路，并利用配位不饱和或弱配位的金属离子选择性地断裂树脂化学键，实现了热固性树脂基复合材料的高效降解和全成分回收。利用水相体系配位不饱和的锌离子选择性地断裂环氧树脂的碳氮键，实现了碳纤维增强环氧树脂的高效降解及循环利用（Green Chem., 2015,17, 2141-2145）；利用弱配位的铝离子选择性断裂酯键，实现了玻璃纤维增强不饱和基质树脂（俗称玻璃钢）的降解回收（Green Chem., 2015, DOI: 10.1039/C5GC01048A）。相关工作同时申报三项国家发明专利，其中一项已获得授权（ZL 201310163799.1，201410562107.5，201510056492.0）。

热固性树脂由于其不溶不熔的三维立体结构，导致其回收利用十分困难。经济绿色地打开热固性树脂中稳固的C-N键以及C-O键是目前催化及环境领域的研究热点。选择性断键的挑战在于选择性地活化反应活性位，配位不饱和或者弱配位金属离子具有强烈络合倾向，容易与树脂中杂原子发生相互作用，弱化碳杂原子键，进而催化其选择性断裂。该项研究对回收纤维的损伤小，选择性的断裂化学键使得基体降解产物组成单一，有利于再次利用；同时，该研究通过调控金属离子配位状态选择性活化并断裂C-N键或C-O键，具有重要的科学价值。

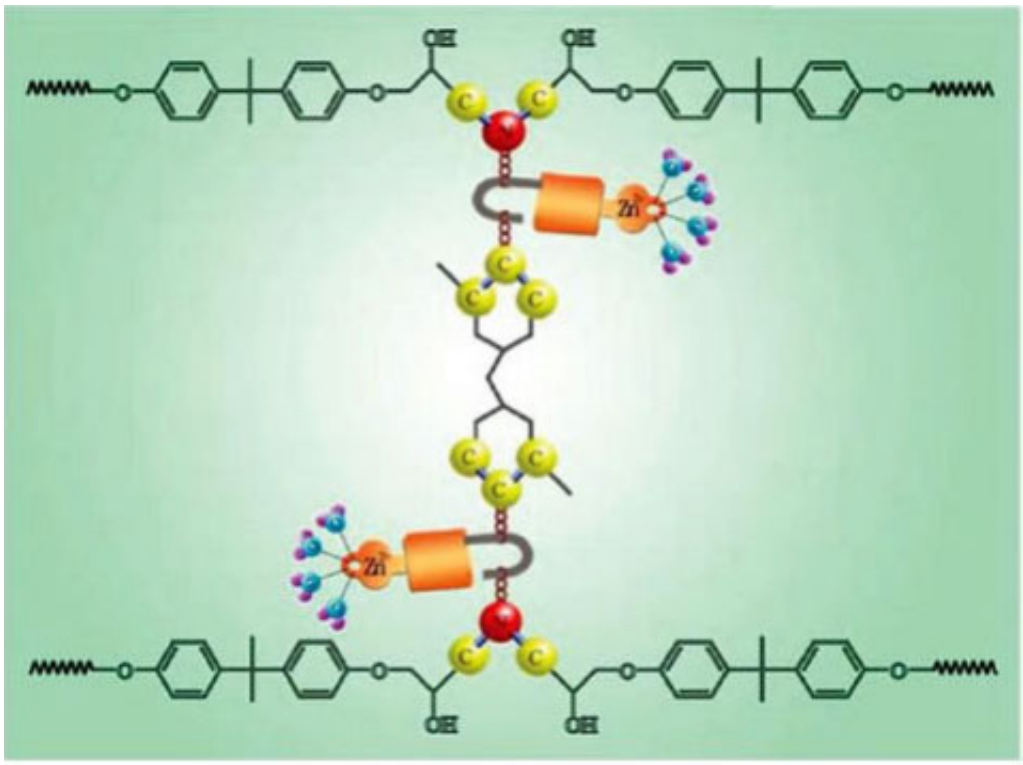

图1. 选择性断裂碳氮键降解回收碳纤/环氧复合材料

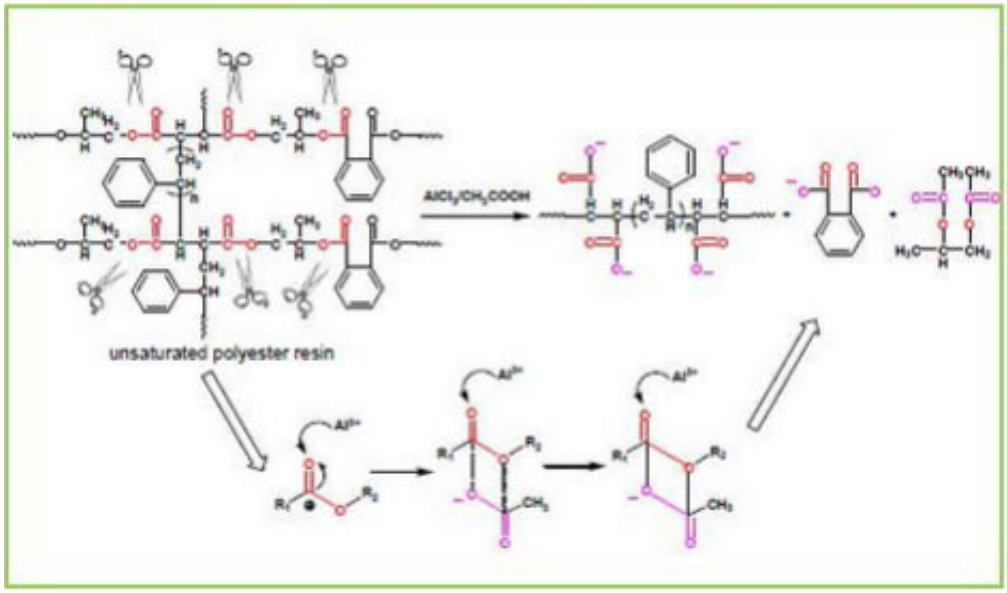

图2. 选择性断裂酯键降解回收玻纤/不饱和聚酯复合材料

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/82382.html