

## 论坛五十二：生物智能材料与新型医疗器械

分论坛主席：顾忠伟，吴爱国，刘宜勇，潘浩波，程逵，黄标通

## 52-01

## 聚氨酯多尺度结构性能调控及其医疗器械开发

张若愚

中国科学院宁波材料技术与工程研究所

聚氨酯是一类重要的医用材料，可被用于人工血管、人工心瓣以及医用导管等医疗器械。课题组多年来聚焦聚氨酯弹性体的研究，以多尺度结构为研究核心，在分子设计、聚合工艺、结构调控以及精密加工成型等方面开展基础研究和技术开发。例如，基于 DSC 和 FlashDSC，利用微相分离过程的热效应，对聚氨酯微相分离过程和机理进行了研究。通过 FlashDSC 的超高时间分辨能力和高灵敏度热能力，提出并初步验证了类似于成核的微相分离过程以及具有规整度沿硬相区直径变弱的相结构。基于对这些相结构形成过程和微观结构的理解，我们制备和调控了一系列不同功能特点的自修复聚氨酯材料。例如，制备了具有超高断裂韧性的聚氨酯材料；具有在适当加热下可自动恢复原始长度与力学性能的聚氨酯弹性体，以及基于这些聚氨酯的柔性传感器件。基于这些基础研究，课题组设计开发了精密挤出机，实现了低模量聚氨酯导管的稳定化制备，为耐高压 PICC 等三类器械开发突破了技术难关。

## 52-02

## 医用级聚乳酸合成及其内固定器械制备

李玉林<sup>\*,1,2</sup>, 刘方睿<sup>1</sup>, 刘昌胜<sup>\*,1</sup>

1. 华东理工大学, 上海 200237

2. 上海大学温州研究院, 浙江 温州 325015

E-mail: yulinli@ecust.edu.cn, liucs@ecust.edu.cn

骨损伤为代表的骨科疾病严重威胁人类健康。传统内固定材料存在成骨活性差、植入人体后不可吸收、需要二次手术取出等缺点，以聚乳酸为代表的医用高分子原料与可吸收医疗器械成为骨科疾病治疗的核心关键和研究热点。聚乳酸具有良好的生物相容性，植入体内后可生物降解，降解产物无毒且可随人体正常代谢排出体外，但是聚乳酸力学强度差、缺乏成骨活性，这大大限制了其在骨修复领域的临床应用。同时，我国在医用聚乳酸的工程化制备技术能力不足，缺乏高端可吸收内固定医疗器械产品的综合开发能力。

基于此，本研究基于无水无氧开环反应原理，优化合成方法与关键催化剂，实现了一系列不同分子量聚乳酸的可控制备。依据骨形成过程中的生物矿化机理，通过原位交联技术和微纳结构的仿生设计，构建具有微纳结构、高细胞亲和力的仿生类骨钙磷活性粒子。同时发展类骨钙磷活性粒子与聚乳酸复合材料取向诱导和结晶强化的自增强技术，将类骨钙磷活性粒子原位掺杂到聚乳酸基体中，形成高强度聚乳酸/钙磷活性粒子可吸收骨棒，揭示自增强加工取向强化和结晶定型协同增韧增强新机制，并经过计算机辅助加工技术实现不同形状可吸收骨螺钉的工程化加工。本研究开发的聚乳酸内固定器械弯曲强度可达 300MPa，是芬兰百优、日本刚子等国际同类产品的 1.5 倍，突破了传统植入物结构单一、活性不佳等壁垒，在骨修复领域具有较大的临床应用前景。

**关键词：**聚乳酸；骨修复；类骨钙磷活性粒子；可吸收骨螺钉

## 52-03

## 新型抗菌钛合金的制备及应用研究

李冬冬 华中科技大学

钛合金具有良好的生物相容性、综合力学性能、机械加工性能和耐腐蚀性能，是理想的生物医用材料，被广泛用作口腔和骨科植入材料。传统的医用钛合金属于生物惰性材料，主要起支撑作用，植入人体后容易引发细菌感染，诱发炎症等反应。因此，如何控制植入物的术后感染受到广泛关注。本研究在 Ti6Al4V 中添加具有抗菌功能的 Cu、Ag 等元素，分别采用增材制造、表面改性等工艺对钛合金进行优化，设计和开发出一系列类新型的抗菌钛合金，在临床应用等方面具有重要的潜力。