

1. 博士论文研究方向： 基于形状记忆聚合物的磁驱动螺旋微机器人

选题类别： ☒ 基础性研究

☐ 应用性研究

☐ 工程技术攻关研究

☐ 新开辟的研究方向

☐ 已有研究方向的继续

☐ 其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

受细菌鞭毛运动启发，磁驱动螺旋微机器人可以在低雷诺数液体环境中高效推进，被广泛应用于生物医疗、微操作等领域。面向复杂多样的任务，研究者寻求引入刺激响应智能材料赋予其主动交互和环境适应能力。形状记忆聚合物可以响应环境刺激产生可编程的形状变化，可被热、光、磁等多种途径激发，并具有生物相容性。形状记忆聚合物已逐渐成为研究磁驱动微机器人的理想选择。本课题提出一种基于形状记忆聚合物的磁驱动螺旋微机器人，解决其运动、形状变化、交互作用的调控问题。课题研究内容包括：开发形状记忆螺旋微机器人的多尺度、批量化、精确制造方法和多样化、精确形状变化编程方法；建立具有变化半径和螺旋角的复杂形状螺旋机器人的游动模型，实现以外磁场和形状变化调控其运动；建立形状记忆螺旋微机器人的形状变化和交互作用模型，实现通过结构设计、形状变化编程、环境温度控制，调控其形状变化和与操作对象的交互作用；构建近红外光和交变磁场加热系统，实现微机器人的远程激发，并建立微机器人能量转化和与环境的传热模型。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

本人负责的国家自然科学基金面上项目：基于形状记忆聚合物的磁驱动螺旋微机器人调控方法研究(62273117)