

“基于功能梯度材料的仿生爬行机器人设计 及增材制造” 成果登记公示信息

成果名称:	基于功能梯度材料的仿生爬行机器人设计及增材制造
完成单位:	电子科技大学广东电子信息工程研究院
完成人员:	曾志,李迅波,孙锐,张小玲,吴一川,柯文超,严玺,庞博文,陈鹏宇,郭新凯
研究起止日期:	2021-10-01 至 2024-09-30
成果应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	广东省科学技术厅
评价日期:	2024-12-04
成果简介:	<p>机器人是未来高端制造业的前沿研究领域之一,近年来科学理论探索表明:以类爬行昆虫为代表的仿生机器人可发展成具有体积小、重量轻、运动灵活、生存力强、隐蔽性好等传统大型刚性机器人无法比拟的突出优点,在自然灾害救援、工业管道气体泄漏排查等民用领域具有巨大应用价值,并且在狭小空间的侦察与打击等国防军事领域具有战略意义,是《机器人产业发展规划(2016-2020年)》中明确提出的重点发展方向。针对仿生机器人快速爬行、方向可控、高稳健能力难以兼得的技术瓶颈,研究了一款基于 NiTi 功能梯度材料为驱动材料的微型爬行机器人,揭示了其爬行物理驱动机理,提出了可折叠的类外骨骼及仿生关节结构;开展了高效、可控的形状记忆合金 4D 打印工艺研究,研究了 NiTi 功能梯度材料构件在热致爬行过程中的运动学和振动动力学行为。结合宏-细观本构建模和唯象的多物理场多尺度数值仿真,揭示了熔池传热传质规律、界面冶金反应机理、成分-相变调控机制、热处理沉淀析出强化机理及孪晶马氏体相界面演变机制等关键科学问题,建立了功能梯度材料电-热-力-相变的量化关系,提高了马氏体相变、形变功能和高阻尼特性的稳定性和可靠性,并提出了一套基于高速影像测试的爬行机器人仿生关节性能评价方法,为推动微型机器人的爬行机理和稳健能力的高效设计提供了技术理论支撑。</p>