

附件 3:

## 合肥研究院研究生因公出国（境）事后公示表

姓 名	周卫冕	部 门	智能所 先进制造中心		
学 号	BA21168119	在 读 学 位	博 士	出 访 国 家	美 国
计划出访任务	参加 2021 美国机械工程师学会智能材料、结构与系统大会（线上会议），并在会议中口头汇报课题组最新科研成果及工作进展。				
计划日程	2021 年 9 月 14 日至 9 月 15 日参加 SMASIS2021 会议				
计划往返路线	线上会议，无需出境				
邀请单位介绍	SMASIS2021 (The ASME 2021 Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems) 会议提供了一个独特的论坛，汇集了来自机械、航空航天、电气和土木工程、材料科学和数学的科学家、教师和研究生，他们的研究涵盖了自适应结构和智能材料系统的主题。会议分为七个专题讨论会，从基础研究到应用技术设计和开发，再到工业和政府集成系统和应用演示。				
费用来源	须列出哪类经费（如：自然科学基金课题支付） 安徽省自然基金项目				

	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
预算经费支出	无	无	无	无	会议注册费 229 美元
实际费用来源及支付金额	<input type="checkbox"/> 课题组_____ <input type="checkbox"/> 学校_____ <input type="checkbox"/> 国外资助单位_____ <input type="checkbox"/> 其他资助单位_____				
实际开始日期	2021 年 9 月 14 日	实际结束日期	2021 年 9 月 15 日		
实际往返路线	线上会议，无需出境				
	国际旅费	交通费	住宿费	伙食费	其他
实际经费支出					229 美元 (合 1484.65 元人民币)
<b>实际出访单位名称及主要日程安排:</b>  出访单位: SMASIS2021 (The ASME 2021 Conference on Smart Materials, Adaptive Structures and Intelligent Systems)  日程安排: 2021 年 9 月 14 日至 9 月 15 日参加 SMASIS2021 线上会议					
出访总结					

出访主要学习、工作、生活内容、取得成果等（体裁不限，1500 字以上，可另附页）

本次线上会议分为多功能材料的开发与表征、动态材料的力学和行为分析、自适应系统的建模、仿真和控制、集成系统的设计和应用、结构化健康检测、仿生智能材料及系统、能量回收、新兴技术和学生论文评选 9 个模块。会议期间，我做了口头报告“A suction cup with tunable stiffness based on shape memory alloy”，报告主要介绍了本课题组使用形状记忆合金制作出一款具有可调弹性刚度的仿生柔性吸盘及相关内容。我们将形状记忆合金嵌入到柔性吸盘中以进行刚度调整，当输入电压时，合金丝增加了吸盘体的刚度并有助于防止变形。此外，合金丝在与表面接触的吸盘唇圈上施加了弯矩，从而降低了气体泄漏的可能性以及吸附失效的风险。在实验测试中，我们分别测试了嵌入和未嵌入形状记忆合金丝的吸盘，最大拉脱力和吸附时间通过拉伸测试仪测量所得，合金丝对吸盘唇圈造成的耦合压力由薄膜压力传感器测得。实验结果表明，在相同的预压力下，两款被测吸盘的吸附力几乎相同，而嵌入形状记忆合金的吸盘的吸附保持时间与未嵌入形状记忆合金丝的吸盘相比最大增加了 365%。当 SMA 被激活时，施加到吸盘唇圈的弯矩产生的力较初始值最大增加了 360%。嵌入形状记忆合金的样品在 20kPa 应力下的应变比纯软材料制成的样品小 186%。这些都说明了嵌入形状记忆合金有助于增加柔性材料的刚度，减少吸盘体变形，增强吸附维持能力。

会议期间我还听取了其他参会者的口头报告，同汇报人探讨其中的原理，学习了相关专业专家的讲解，获益良多。主要关注了“仿生智能材料与系统和自适应系统的建模、仿真和控制”主题，例如：

### 1. Investigation of Fluid-Dynamic Forces on an Artificial Cownose Ray Fin

在鱼类采用的不同运动策略中，以牛鼻鱼鳍为特征的一种众所周知是非常有效的。这些鱼移动它们的大胸鳍，并在与游泳方向相反的方向上产生波浪。因此，由于动量守恒，鱼获得了推进力。这种机制已经在模仿牛鼻鱼的仿生机器人中重现，该机器人已经设计和制造。在水下测试机器人之前，已经在小型风洞中对单个鳍进行了一些初步实验。这些测试旨在评估鳍形状的流体动力学并验证这种推进策略的有效性。

### 2. Design of a Bio-Inspired Soft Robot for Handling Large Objects in Transport Engineering

这项研究将探索仿生设计在运输工程应用中的可能性，重点是处理通常在码头运输的物品，如集装箱、散装材料或散装货物。虽然重复性的人工劳动正慢慢被机器取代，但仍有更难以取代的运输作业，敏感、不规则形状或不同尺寸的物体应小心处理和运输。在该领域使用仿生设计可以为拾放机的设计提供有趣的可能性。与当前的刚性系统（如起重机抓斗）相比，在此设计中添加传感器和软执行器可以使其运行速度更快、更灵活、更安全。本研究的方法论涉及文献和市场研究，以了解仿生设计在交通工程应用中的现状。在评估这些软机器人方法后，将在 CAD 中设计和建模用于运输工程的升级机器人，增材制造和传统成型技术可以提供小规模的设计原型。这个系统将能够调整其形状，以便使用受自然启发的设计来拾取和放置不同类型的物体。

### 3. Design of SMA Driven Compliant Mechanisms and Their Applications in Robotics

机器人系统中的刚性机械部件用于提供身体结构和机制，以根据电子控制器的命令实现物理运动。这种机器人系统需要复杂的硬件和固件，缺乏对环境变化的适应性。为了提高机器人系统的灵活性并降低计算成本，将智能材料和柔性结构相结合以完全或部分接管控制任务是一种很有前途的方式，也称为“机械智能”（MI）。

在本次演讲中，分享了两个示例，展示了将形状记忆合金（SMA）实施到兼容机制中，以分别实现爬行运动和刚度调节。在第一个示例中，引入了柔性双稳态机构以与一对对立排列的 SMA 致动器协作，以在两个稳定位置之间执行往复运动。机械逻辑开关用于确定 SMA 致动器的激活时间。所提出的致动装置允许像乌龟一样的机器人在不使用任何电子控制器的情况下在表面上爬行。第二个例子展示了一种由一组嵌入式 SMA 弹簧驱动的新型可变刚度机构，它可以使柔顺的身体结构“锁定”。因此，观

察和分析了机器人柔顺体在受单向力作用时可以呈现 S 形曲线的现象。模拟和实验表明，所提出的机构具有超过 287% 的刚度变化，这对于连续体机器人操作和响应不同的情况和环境很重要。

公示情况：

签字：

日期：