

---

# 科学家提出超鲁棒动作估计方法

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38972.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

## 科学家提出超鲁棒动作估计方法

。在水下勘探、管道检修、沉船救援等任务中，潜水员常常需要根据环境情况调整打腿频率和动作模式来调整前进速度。

近日，中国科学院深圳先进技术研究院基于前期研制的柔性潜水助力外骨骼系统PEAKED，提出超鲁棒自适应振荡器动作相位估计方法（URAO），攻克了水下高频突变打腿动作的相位精准预测难题，让水下外骨骼助力更同步、更安全、更高效。

URAO不依赖数据集训练，能够适应不同潜水员的动作特征，并兼容交替自由泳打腿和蛙泳打腿两类典型水下动作，具有良好的泛化性。同时，URAO可针对打腿频率的快速变化进行快速估计

。

团队在室内静水池和室外70米泳池中开展了多组外骨骼助力对照实验，结果表明该方法通常可在1个打腿周期内完成稳定同步，比传统方法估计误差降低49.5%，有效克服了传统方法适应慢、易振荡、预测失效的问题。

基于URAO提供的精准相位感知能力，团队研制的PEAKED柔性潜水外骨骼能够在水下打腿方向切换的瞬间及时输出相应助力。无论是蛙泳还是交替打腿，系统都能将助力延迟控制在较低水平，实现更自然的人机协同，做到“动作一变化，助力就跟上”。这对于提升潜水员在复杂水下任务中的运动效率和作业安全性具有重要意义。

相关研究成果发表在IEEE/ASME Transactions on Mechatronics上。研究工作得到国家重点研发计划和国家自然科学基金的支持。

[论文链接](#)

研究团队单位：深圳先进技术研究院

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发