
理化所等提出研制未来尖端机器人一般原则：液体集成(I-LIFE)

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5620.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！

理化所等提出研制未来尖端机器人一般原则：液体集成(I-LIFE)。近日，中国科学院理化技术研究所与清华大学联合科研小组，基于其长期以来对液态金属变形效应、经典流体研究特别是液态金属在柔性机器人领域的基础探索，首次系统地提出了一种旨在研制未来尖端柔性机器人的一般原则，即：液体集成。相应工作以前瞻性论文形式应邀发表于Wiley旗下期刊Advanced Intelligent Systems上(T. Y. Liu, P. Qin, J. Liu, Intelligent Liquid Integrated Functional Entity (I - LIFE): A Basic Way to Innovate Future Advanced Biomimetic Soft Robotics, 2019)，并被选为期刊正封面故事(如图)。文章第一作者为理化所博士生刘天英，通讯作者为理化所研究员刘静。

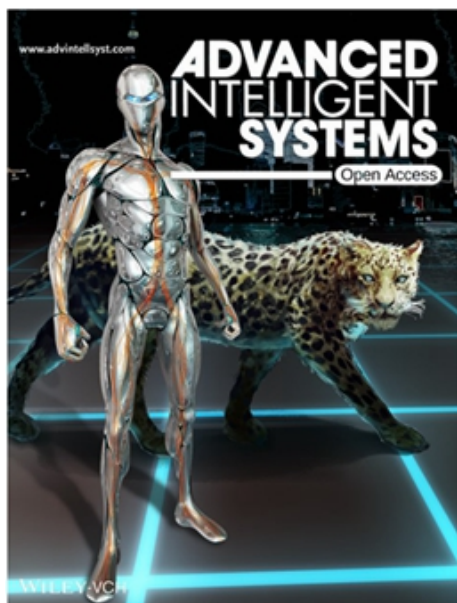
自然界动物无与伦比的运动能力，长久以来始终激励和启发着人类去打造更为先进的机器人。在迄今已被逐步认识和借鉴的动物形体结构之外，还有哪些重要线索值得人类去学习效仿呢?实际上，只要将人造机器与自然所创造的生命作一对比，就会发现后者体系内总是充满了大量液体成分如水。也因如此，人类在寻找宇宙生命时，一般都将能否找到水作为生命存在与否的基本判据。正是液体这种精灵般物质的存在，将生物界与了无生气的机器界从根本上区别开来。那么，生物体特别是动物体内遍布全身的液流系统，会否是引领机器人变革但却长期被严重忽视的基本技术源泉呢?也就是说，要研制前所未有的性能卓越的仿生柔性机器人，或许应该深刻领悟到生物体液系统所提供的重大启示。最近，联合小组在这一全新机器人设计原则与基础技术理念的认识上取得突破。

在此项工作中，作者们指出，自然界众多巧夺天工的水相内环境生命设计策略完全值得充分借鉴和效仿。沿此基本思想，可发展出一系列变革性机器人设计思路，未来柔性机器人体内将拥有一系列如同生命体系那样贯穿全身的液体功能单元，并能以无缝方式将整个机体及功能集成到一起，作者为此将其命名为智能液体集成功能体(I-LIFE：Intelligent Liquid Integrated Functional Entity)，其缩略语也取“我-生命(I-LIFE)”之意。如果说传统的硅集成电路是固体集成的话，这里的集成则属于液体集成，二者目标均在于借助某种统一载体将各种功能单元集成到一起，不同的是前者形成的是芯片，后者则实现的是机器人高级功能单元，类似于仿生型“组织体液”、“血液循环系统”、“组织”、“器官”等。

为阐明机器人液体集成理论体系，论文从五方面代表性功能(图1)，即：运动、能量供应、结构调控、传感和智能控制等进行了论述，并系统讲解如何将液体系统充分介入到各层面，以发挥特定作用的问题。论文进一步列举了可作为I-LIFE候选液体的潜在对象，如：磁流变液体、液态金属、离子液体和水等，并解读了对应流体的技术应用特点。最后，对I-LIFE引申出的理论与技术挑战进行了剖析，并指出了未来发展的方向。

总的说来，液体集成(I-LIFE)的提出，可望促成柔性机器人研制理念的变革，在此方向上今后还有望发展出更多的理论与技术路线，从而为研制接近动物和人体功能的全新一代尖端柔性机器人打下坚实基础。

以上工作得到国家自然科学基金委重点项目、中科院院长基金及前沿项目的资助。



期刊封面故事及智能液体集成单元(I-LIFE)系列典型功能

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](https://www.iikx.com)转发