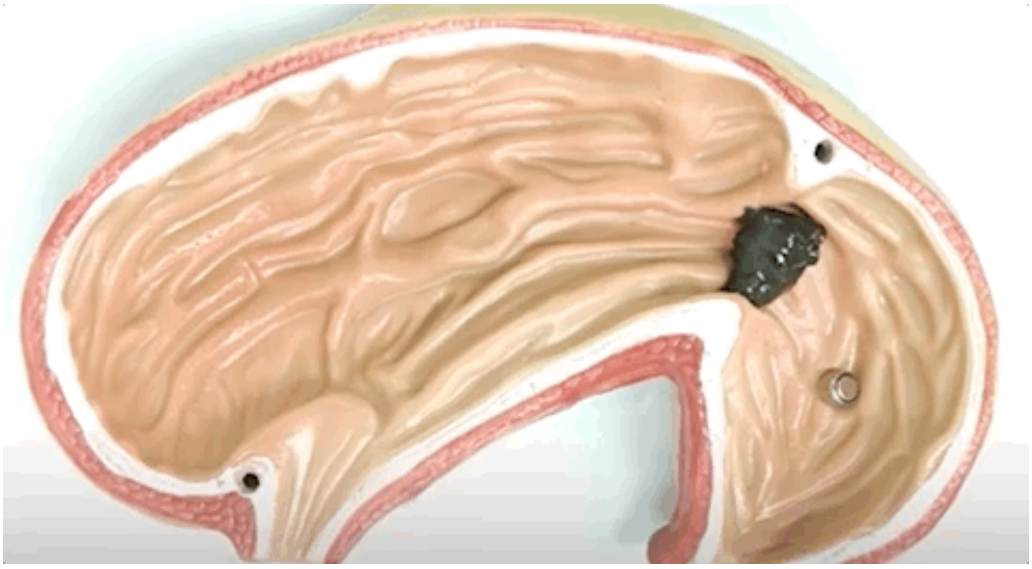
看完《毒液》，中国博士生造出“毒液”机器人

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/18026.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！

看完《毒液》，中国博士生造出“毒液”机器人。



模拟史莱姆机器人在胃中取纽扣电池

一团黑褐色的沥青状黏液，伴随着自身的蠕动，逐渐移动、伸长，仿佛有意识般地变换着各种形状，蔓延着包裹住迎来之物……

看到这里，你的脑海中是不是浮现出了电影《毒液》中的场景？

电影照进了现实。近日，Advanced Functional Materials杂志上发表了一篇论文，展示了香港中文大学张立教授团队和哈尔滨工业大学谢晖教授团队的最新合作研究成果——酷似毒液的磁性黏液机器人。因其外表和材质酷似史莱姆玩具，又被称为史莱姆机器人。

博士生看《毒液》看出灵感

在临床医疗领域，微创手术、靶向药物输送等操作都离不开微型软体机器人。

传统微型软体机器人的材质主要有两种，一是以硅胶弹性体为代表的固体，二是以磁流体、液态金属为主的功能性液体。

但实际应用发现，硅胶弹性体的变形能力有限，液体机器人的环境适应性较差，在复杂的人体器官环境中都面临诸多掣肘。

那么，能否有一种介于二者之间的物质状态，巧妙融合弹性体的环境适应性与液体的变形能力，从而更好地用于临床医疗呢？

在好奇心的驱使下，当时还在哈尔滨工业大学读博的孙猛猛，向导师谢晖提出了自己的想法。我是从电影《毒液》和史莱姆玩具那里得到的灵感，想看看能不能用一种水凝胶来模拟这种介于固体和液体之间的物质状态。孙猛猛向《中国科学报》说道。

2021年，从哈工大博士毕业后，孙猛猛来到香港中文大学做博士后，向导师张立提出了同样的想法。于是，在哈工大和港中大两位教授的全力支持与指导下，史莱姆机器人开始逐渐显形。

首先是黏液的制备，研究人员将磁粉和硼砂依次添加到聚乙烯醇溶液中，获得了一种磁性黏液。接着，将外部磁铁固定在机械臂上，通过操纵机械臂来改变磁场，从而控制磁性黏液的移动和拉伸，同时，磁性黏液本身的流体性质也有助于它更好地适应环境边界。

不过，仅仅实现移动和拉伸似乎还不足以称奇。

要是能像章鱼腕足一样伸出去，再卷回来，也挺有意思！灵光乍现之间，孙猛猛上前将伸长状态下的史莱姆机器人随机拉了几下，没想到，被拉伸的部位果然翘了起来！惊喜之余，他继续转动磁铁，翘起之处竟然真的像章鱼腕足一般，向内卷曲起来。

这就是史莱姆机器人的可重构性。孙猛猛解释道。

由于黏液内部的磁性颗粒具有一定的剩磁（剩余磁化强度）能力，当永磁体沿着一定方向拉拽时，磁性颗粒就会沿着该方向进行排布，形成一个梯度均匀的磁场，这时再将磁场转换为旋转磁场，史莱姆机器人就会自然而然地卷曲。

这一发现意味着史莱姆机器人的功能又上了一个台阶——通过卷曲行为来抓取和包裹物体。原来，这团小小的黏液不仅能动，还非常灵活！

超凡身手，继续点亮技能树

视觉效果酷炫的史莱姆机器人，绝不仅仅是好玩而已。

香港中文大学医学院在消化道方面的研究一直走在世界前列，得益于与医学院的合作，我们的研究重点之一就在于，如何将史莱姆机器人应用于人体消化道。张立向《中国科学报》介绍道。

在关于史莱姆机器人应用的设想中，由于其形态小巧、材质柔软，具有很好的变形能力和环境适应性，它能够在消化道内自由移动，快速进入传统内窥镜难以到达的部位（如小肠），且不会对人体器官或组织造成伤害。同时，它的卷曲和包裹能力有助于从消化道中取出意外吞食的异物，实现无创的遥控手术。

不过，要让史莱姆机器人从实验室卷向临床，还有一些关键性问题有待解决。

临床的第一要义是确保安全性。张立表示。细胞毒性测试结果显示，史莱姆机器人内部的磁性颗粒具有一定毒性，如果进入人体消化道，就必须将这种毒性控制在人体的承受范围之内。

目前我们想到的办法是在史莱姆机器人外面包裹一层二氧化硅，但在未来真正应用之前，还需要进一步严格地验证。孙猛猛补充道。

另外，他们还希望赋予史莱姆机器人像毒液一样的智慧。

目前，史莱姆机器人的运动还需要通过外部磁铁来进行人为操纵，但在动态复杂的消化道环境中，人为操纵显然力不从心。因此，科学家们希望实现史莱姆机器人的智能化，让它能在医生的指导下进行自主决策和执行，在消化道里自动驾驶，畅通无阻地开展疾病诊疗。

张立强调，史莱姆机器人的舞台还可以更广大。

在人手乃至机械臂都难以适应的极端环境中，比如外太空，可以使用更大更强的磁铁，对磁性物体进行更远端的操控。在这方面，史莱姆机器人或许可以发挥它的优势，特别是在一些狭小空间内进行操作任务。他说。

上书架或上货架，研究都有意义

作为论文的第一作者，孙猛猛承担了研究的整体构思与设计工作。去年秋天，孙猛猛从哈尔滨工业大学来到香港中文大学。

哈尔滨工业大学严谨务实的研究氛围，和香港中文大学对天马行空idea的鼓励，给孙猛猛创造了良好的探索环境。我们的史莱姆机器人，现在还是一个初步的创新阶段，但我们也在脚踏实地地向应用方向推进。

这种务实与创新的碰撞，在张立看来，恰恰体现了应用研究与基础研究的同等重要性。

通俗地讲，基础研究做得好叫‘上书架’，应用研究做得好叫‘上货架’，不论‘上书架’还是‘上货架’，只要做得好，我觉得都非常有意义。张立说。

作为香港中文大学—中国科学院深圳先进技术研究院机器人与智能系统联合实验室的港方主任，张立一直致力于促进香港与内地的科研合作。

我们与内地一直有很好的合作关系，大家发挥各自的特长，积极合作，一定可以在国际舞台上占有一席之地，而且对我们来说，这个舞台只会越来越大。他说。（来源：中国科学报 马静 李晨阳）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/adfm.202112508

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：张立等 来源：《先进功能材料》

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转发