

种子大小的机器人能执行五种手术功能

来源：科技日报 | 2026-05-28 10:41:23

新加坡南洋理工大学科学家研制出一款小如种子、体长仅4.4毫米的机器人，能在柔软不平的表面上灵活导航，并以无线方式执行移动、切割组织、释放药物、抓取储存组织样本和远程产热5种手术功能，各项功能之间的切换不到一秒。这一成果为开发更精准的手术与医疗机器人铺平了道路。相关论文发表于新一期《先进科学》杂志。

为将多种功能集成至仅有几毫米长的机器人内部，团队开发了一种由磁场激活的运动控制装置，可在一秒内完成重新编程。其由软体机器人领域常用的聚二甲基硅氧烷和Ecoflex等材料制成，团队在这些材料中嵌入了5微米大小的磁性微粒，使机器人不同部位能对磁场作出差异化响应。

在小尺度下，磁场通常会同时影响整个设备，使其像一块磁铁般整体响应，从而限制了移动或激活不同工具的精度。为此，团队还精心设计了机器人的不同部位，保证只有特定部位对相同磁场作出反应，突破了微型磁性机器人的核心局限。

机器人中央是一个磁性模块，能在不同方向上进行磁化、退磁和再磁化。每个磁性方向都会触发一种特定功能，使一个移动机器人能够执行5种不同操作。

大多数微型磁性机器人仅拥有5个自由度，只能沿3个轴移动并绕2个方向旋转。新款机器人增添了第6个动作——滚动，使其能绕自身长轴旋转。这让机器人能更精细地控制姿态，在体内狭窄、柔软且不规则的空间中导航时尤为关键。

实验室测试结果显示，这款机器人成功切割了生物组织，释放了模拟药物微粒，抓取并储存了组织样本，还在磁场感应下定点产生局部热量——有望用于热疗法抗癌领域。而且，超过99%的人类细胞在接触机器人的材料后依然存活，表明在实验条件下这些材料基本无毒。

编辑：阮峥