
微创手术“精准导航”有新策略

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38214.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！

微创手术“精准导航”有新策略

。在血管介入手术、消化道内镜手术、辅助手术机器人等微创手术中，对医疗器械进行实时、精准的三维“导航”，是保障手术安全与操作效率的重要基础。CT、MRI和数字减影血管造影（DSA）等影像技术虽能提供一定的“导航”信息，但设备体量大、依赖特定的手术环境且大多只能提供二维信息，还存在辐射暴露风险。

近年来，磁场定位技术被逐渐引入医疗领域，展现出了巨大的应用潜力，可实时追踪手术器械的位置，为医生提供精准的操作指引，助力提升手术精准性和成功率。传统的磁定位系统依赖固定、刚性的外部传感器或大型电磁装置，缺乏部署灵活性并受空间限制，难以适应复杂多变的临床操作环境。

2月4日，中国科学院深圳先进技术研究院（简称“深圳先进院”）集成所研究员徐天添团队联合浙江大学研究员陆豪健团队在《自然—传感器》上发表最新研究。合作团队开发出了一种可贴附、可定制的柔性磁定位贴片系统，并构建了“双阶段磁定位”策略，有望为微创手术中医疗器械的操作提供高精度、实时跟踪的新策略。

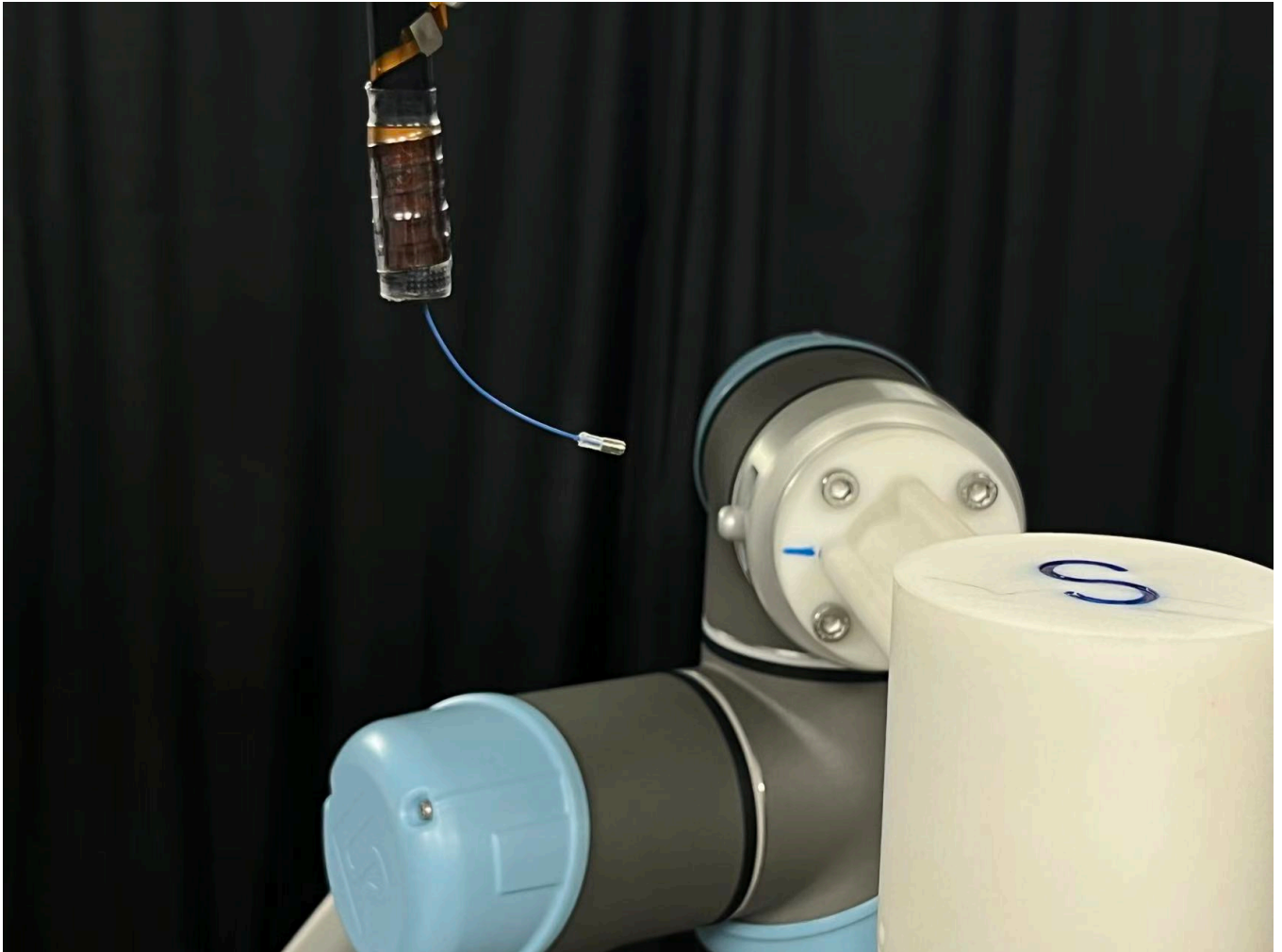
该研究中，徐天添研究员和陆豪健研究员为共同通讯作者；浙江大学控制学院博士生向平宇、硕士生孙丹颖，深圳先进院博士生马国耀为共同第一作者。

研究团队首先构建了一种可贴附、可定制的柔性磁定位贴片，这种贴片基于柔性印刷电路板构建，整体结构轻薄、柔软，可根据具体需求，设计成不同形状与尺寸，能贴附于皮肤表面，或集成于探头、内镜等医疗器械表面，能够“即贴即用”，如同装上“柔性GPS”，为操作医疗器械提供精准指引。

基于这种柔性贴片，研究人员进一步开发出了双阶段定位算法，它就像卫星导航系统中的“基站辅助定位”功能，首先通过外部磁场，确定柔性贴片在全局坐标系中的位置，再以该贴片作为局部参考，实现对体内小型磁性目标的定位。

“在手术部位多样、医疗器械介入路径复杂的临床环境中，传统依赖固定位置的刚性传感器阵列的磁定位技术常常面临‘定位精度’和‘工作空间’难以兼得的困境。”徐天添介绍，团队提出的磁定位策略以柔性磁传感贴片作为中间单元，对传统磁定位的部署方式进行了拓展，有效提升了复杂临床场景的适应能力。

研究团队进一步对该方法开展了系统性验证。在脑动脉血管介入和ERCP导丝置入模拟实验中，团队提出的磁定位方法展现出针对特定部位的高精度定位能力。



集成了柔性磁定位贴片的ERCP镜用于磁性导丝定位实验 研究团队供图

此外，在巴马猪体内模拟介入实验中，成功实现对猪股动脉内导丝的连续跟踪。在新西兰兔模型中，通过佩戴集成柔性磁传感贴片的腰带，实现了对胃蠕蠕动信号参数的连续采集与分析。这些研究结果表明，这一磁定位策略在手术介入导航、体外生理监测等不同应用中具有良好的稳定性和通用性，在多样化临床场景中具有广泛的应用潜力。

徐天添表示，该研究为磁定位系统提供了一条更加灵活、贴近临床的实施路径。“我们希望证明，磁定位不仅可以在受控环境下‘测得准’，更能在真实体内环境中‘用得上’。”未来，团队将以“双阶段磁定位策略”为核心，进一步探索该方法在多个器械协同导航、长时程生理信号感

知等方面的应用，并推动该技术与现有介入医疗器械及临床流程的深度融合，加速其在实际医疗场景中的落地应用。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s44460-025-00017-9>

作者：刁雯蕙 来源：中国科学报

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