
面向眼内手术的自主机器人系统研发成功

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37883.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！

面向眼内手术的自主机器人系统研发成功

。近日，中国科学院自动化研究所团队研发出一款自主显微眼科手术机器人系统，并验证了临床可行性。该系统在整个眼内空间能够实现自主的视网膜下和血管内注射，可以提高眼底注射的精确性、安全性和一致性，并减少医源性损伤，同时能够辅助外科医生更加专注于手术设计和监督任务。

视觉是人类感知世界、获取外部信息的主要渠道。由于眼睛软组织结构精细、操作空间狭小，医生在眼内手术中的手动操作面临着挑战。自主机器人手术系统在眼科手术中的应用，能够通过更智能、精准的操作控制来提升手术安全性，缩短外科医生学习曲线，为多种眼科疾病的治疗提供了新可能。

自主显微眼科手术机器人系统构建了从术中三维空间感知、跨尺度精确定位到轨迹精准控制的核心算法模块。在三维空间感知方面，研究提出了多视角空间融合方法，克服了多模态眼内成像中的成像异质性和动态空间失准问题，构建了术中动态更新的全局三维地图，实现了对眼内区域的全面感知；在精确定位方面，研究提出了基于准则加权的多传感器数据融合方法，解决了检测范围、误差幅度和采样频率的差异，使机器人手术器械尖端在眼内区域实现精确的宏观—微观定位；在轨迹控制方面，研究提出了多约束目标优化方法，对机器人末端执行器的轨迹进行精确规划，并结合人监督下的力—位置—影像混合控制确保了手术安全性。

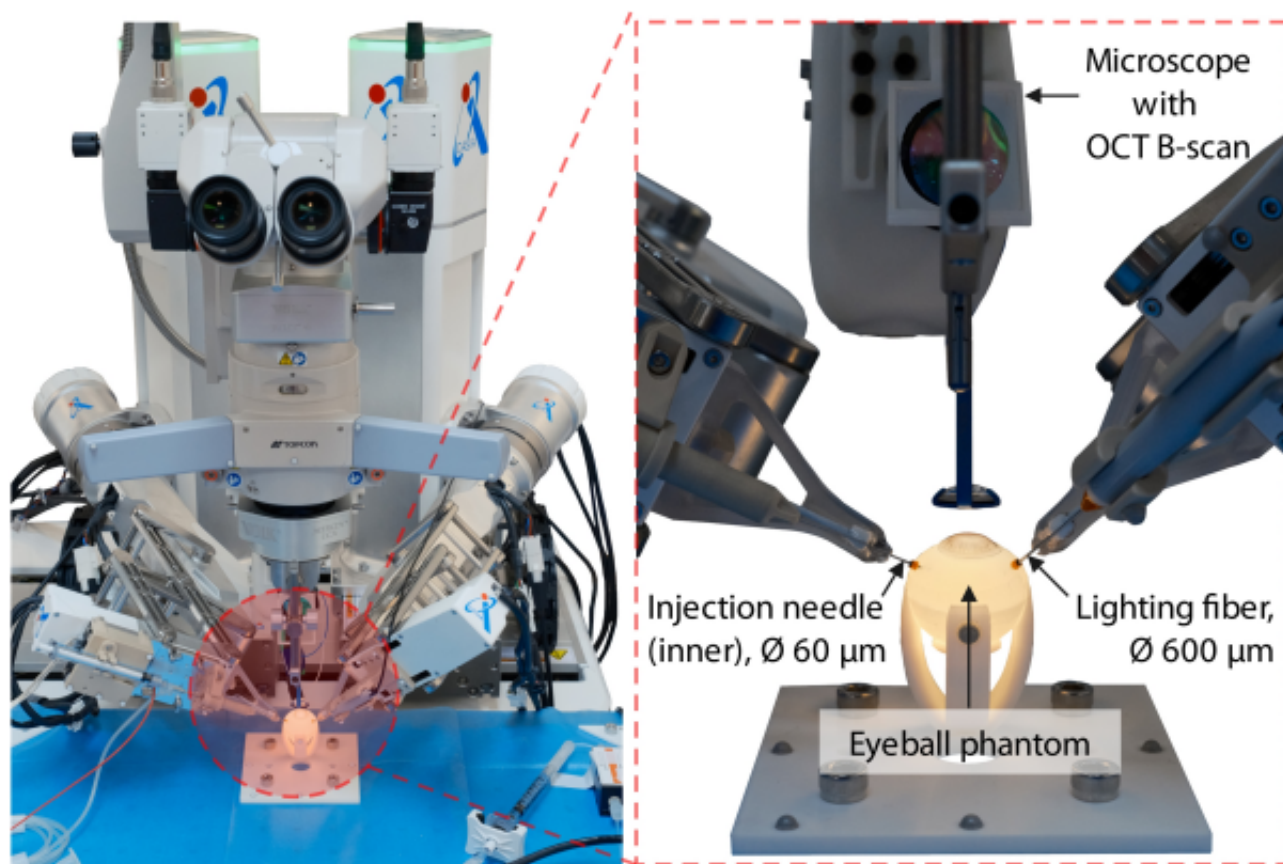
在眼球假体、离体猪眼球及活体动物眼球的视网膜下注射与血管注射实验验证中，该系统均实现了100%的注射成功率。与医生手动手术及医生主从操作机器人手术相比，平均定位误差分别减少了79.87%和54.61%，表现出更高的安全性和精准性。

这一研究为眼内手术的自主化开辟了新的技术路径，验证了自主机器人在显微手术中应用的可行性，有望推动眼科手术治疗的智能化和精准化升级，在远程医疗和极端环境等复杂场景中展现出应用潜力。

相关研究成果发表在《科学-机器人》（Science Robotics

）上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国科学院相关项目等的支持。

[论文链接](#)



显微眼科机器人进行自主视网膜手术示意图

研究团队单位：自动化研究所

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

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