

拟推荐 2025 年中华医学科技奖候选项目/候选人
公示内容

推荐奖种	医学科学技术奖（非基础医学类）									
项目名称	国产手术机器人基础研究及临床应用									
推荐单位 /科学家	湖南省医学会									
项目简介	习近平总书记多次强调科技创新的重要性，并指出了手术机器人等高科技医疗设备在推动高质量发展和改善民生方面的重要作用。他鼓励加快手术机器人等新技术的研发和应用，支持国产手术机器人的发展，促进人工智能与医疗的深度融合，以提高医疗服务的质量和效率，造福广大人民群众。本项目研究团队在国内率先开展国产手术机器人基础研究及临床应用研究，攻关国产手术机器人研发的“卡脖子”核心技术难题。项目团队依托国家重点研发计划《多孔隙镜手术机器人系统设计与产品研发》、国家自然科学基金面上项目《手术机器人夹持器械-组织互作用机理及界面结构优化研究》，针对机器人手术中由于力反馈丧失导致组织非手术目标损伤的共性难题，另辟蹊径，基于器械-组织界面互作用力学原理，以操作有效性约束条件下降低组织损伤为目的，构建器械-组织交互作用生物力学数据库，研究器械界面几何结构与组织损伤特征及操作力之间的耦合关系，揭示造成损伤的敏感因素及其作用规律，阐明界面结构与不同组织在安全交互层面的适应性范围，构建临床服役性能驱动的器械界面设计及评估理论体系。指导设计制备手术机器人优化器械界面，解决力反馈缺失条件下器械-组织界面安全有效的交互作用的“卡脖子”难题。依托国家自然科学基金面上项目《面向精细膜解剖手术的机器人生机交互作用机理与导引方法研究》、湖南省重点研发计划项目《手术机器人生机交互作用机理与智能引导策略研究》、湖南省科技攻关“揭榜挂帅”项目《基于力反馈功能的一体化智能手术机器人研发》，构建基于“人-机-手术环境”多维信息融合的智能导引策略，探索基于“人-机-环境”多维信息融合的机器人运动智能引导方法和安全保障机制，实现面向精细解剖结构精准手术的智能伺服，推动和提升智能手术机器人的设计与研究水平，优化手术机器人性能；项目研发团队通过手术机器人与生物软组织交互作用机理研究，同时响应手术机器人智能伺服需求，对国产手术机器人末端多自由度器械进行位姿解耦创新设计，通过受限空间内差动丝传动布局优化，突破自转增强及指向增强路径，优化包络结构提升传动效率，解决丝传动解耦设计难题，研制多种新型手术器械。2014年，项目负责人团队完成了首次国产手术机器人临床应用。2019年，开展了103例Ⅰ期临床研究；2020年，完成了安全性和有效性的Ⅱ期前瞻性、随机、平行对照、单盲临床研究，首次系统验证了国产手术机器人在临床应用的安全性及有效性。实验数据与非劣效研究结论为国家药品监督管理局高度认可，并于2021年协助企业获得我国首张国产手术机器人Ⅲ类医疗设备注册证（国械注进20213010848），实现尖端医疗设备的国产替代。项目负责人团队将国产手术机器人相关创新技术应用于临床，累计完成国产手术机器人临床4类手术274例。并在多家医院应用推广，涵盖胃肠外科、肝胆外科、泌尿外科、胸外科、妇科多学科领域。此外，项目负责人创新国产手术机器人辅助经肛直肠TME术（RTaTME）手术新模式，在保证肿瘤R0切除的基础上提高肛门功能保留率，降低盆、腹腔自主神经损伤概率，极大改善患者术后生活质量，实现尖端医疗设备临床应用国产优化。									
代表性论文目录										
序号	论文名称	刊名	年,卷(期) 及页码	影响 因子	全部作者（国内作者须填写中文姓名）	通讯作者（含共同，国内作者须填写中文姓名）	检索数据库	他引总次数	通讯作者单位是否含国外单位	

1	Evaluation of effect of robotic versus laparoscopic surgical technology on genitourinary function after total mesorectal excision for rectal cancer	Int J Surg	2022.Aug 5 104 期 (2022) 106800	15.3	刘毅辉, 刘敏, 雷阳, 张皓, 谢京茂, 朱晒红, 蒋娟, 李建民, 易波	易波	SCI	15	否
2	Comparison of the short-term efficacy of two types of robotic total mesorectal excision for rectal cancer	Tech Coloproctol	2021.Jan 28, 卷号 (期号):26	3.3	雷阳, 蒋娟, 朱晒红, 易波, 李建民	易波	SCI	6	否
3	Initial experience of Chinese surgical robot "Micro Hand S"-assisted versus open and laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer: Short-term outcomes in a single center	Asian J Surg	2022.Jan 卷号 (期号):45 (1)	3.5	王延磊, 李政, 易波, 朱晒红	易波, 朱晒红	SCI	6	否
4	The impact of robotic technology on the learning curve for robot-assisted gastrectomy in the initial clinical application stage	Surg Endosc	2022.Jun 卷号 (期号):36 (6)	3.1	易波, 蒋娟, 朱晒红, 李建民	朱晒红, 李建民	SCI	5	否
5	The Micro Hand S vs. da Vinci Surgical	Front Surg	2021.MAY 11, 卷号 (期号):6562	2.568	曾一家, 王国慧, 凌颖, 朱晒红, 易波	易波, 朱晒红	SCI	9	否

	Robot-Assisted Surgery on Total Mesorectal Excision: Short-Term Outcomes Using Propensity Score Matching Analysis		70						
6	Preliminary exploration of robotic complete mesocolic excision for colon cancer with the domestically produced Chinese minimally invasive Micro Hand S surgical robot system	Int J Med Robot	2020.DEC ,卷 号(期号):16 (6)	2.547	李建民, 朱晒红, 蒋娟, 易波	易波	SCI	12	否
7	The severity of postoperative complications after robotic versus laparoscopic surgery for rectal cancer: A systematic review, meta-analysis and meta-regression	PLoS One	2020.OCT 1,卷 号(期号):15 (10)	3.24	王延磊, 刘艳飞, 韩高阳, 易波, 朱晒红	易波, 朱晒红	SCI	16	否
8	The "Micro Hand S" Robot-Assisted Versus Conventional Laparoscopic Right Colectomy: Short-Term Outcomes at a Single Center	Jlaparoen dosc Adv Surg techA	2021APR 1,卷 号(期号):30 (4)	1.878	曾一家, 王国慧, 刘勇, 李政, 易波, 朱晒红	朱晒红	SCI	9	否

9	Comparison of the operative outcomes and learning curves between laparoscopic and Micro Hand S robot-assisted total mesorectal excision for rectal cancer a retrospective study	BMC Gastroenterol	2021 JUN 7, 卷 号 (期号):21 (1)	2.848	王延磊, 王国慧, 李政, 凌颢, 易波, 朱晒红	易波, 朱晒红	SCI	6	否
10	A Phase I Clinical Study of Domestic Surgical Robot (Attached with 103 case reports)	中国外科实验杂志	2019, 39 (08):840-843	0	王国慧, 易波, 刘勇, 姚元炳, 李政, 李建民, 王树新, 朱晒红	朱晒红	CSCD	35	否

知识产权证明目录

序号	类别	国别	授权号	授权时间	知识产权具体名称	全部发明人
1	中国发明专利	中国	ZL201610774206.9	2018-07-01	末端自由度超声刀	易波; 朱晒红; 蒋娟; 王国慧; 凌颢; 宋智; 李政; 李鹏洲
2	中国发明专利	中国	ZL202011359359.X	2022-09-09	一种用于吸持生物组织的亲水界面	易波
3	中国发明专利	中国	ZL202011359213.5	2022-09-06	用于吸持生物组织的亲水界面制造方法及系统	易波; 蒋娟; 朱晒红; 王延磊; 王国慧; 凌颢; 李政; 雷阳
4	中国发明专利	中国	ZL202011359222.4	2022-09-06	用于吸持生物组织的亲水界面选取系统和方法	易波; 蒋娟; 朱晒红; 王延磊; 王国慧; 凌颢; 李政; 雷阳
5	中国发明专利	中国	ZL201910498678.X	2022-02-08	一种远端集成式多自由度超声刀	李进华; 郭志成; 王树新; 李建民; 刘海宽
6	中国发明专利	中国	ZL202010608318.3	2021-11-16	微创手术机器人操作工具	王树新; 胡振璇; 李进华; 李建民
7	中国发明专利	中国	ZL201910524991.6	2021-11-16	用于微创手术操作的小尺度远心不动点机构	王树新; 张子江; 李建民; 赵建厂; 李进华

完成人情况表					
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
易波	1	中南大学湘雅三医院	中南大学湘雅三医院	主任医师,教授	科主任
对本项目的贡献	根据创新点一；二；三；四，主持完成本项目所有工作，包括器械-组织界面设计优化，设计发明新型亲水界面系统等（专利 234 第一发明人）。与山东威高手术机器人公司开展微创手术机器人操作器械的技术攻关与临床应用。作为主要参与者完成国产手术机器人基础研究及临床应用，完成 I、II 期临床试验，（论文 1-10 第一作者或通讯作者）并获得国械注册认证（20213010848），针对手术机器人力反馈缺失共性问题，设计发明新型末端自由度超声刀（专利 1 第一发明人）创建数字孪生数据库建立，手术机器人主从映射操作及系统应用反馈，以及所有动物试验、临床试验等部分。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
赵建厂	2	天津大学	天津大学	讲师	无
对本项目的贡献	在本研究中，针对创新点一；二；三主要负责国产手术机器人的研发与制作，参与了微创手术器械末端运动的设计及研发工作；专利 7 发明人之一；同湘雅三医院合作中提供技术支持				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
王国慧	3	中南大学湘雅三医院	中南大学湘雅三医院	副教授	无
对本项目的贡献	针对创新点一；四，参与完成本项目器械-组织界面设计优化；数据库建立；手术机器人主从映射比操作及系统应用反馈，以及所有动物实验；临床试验等部分。共同参与完成发明专利 1；3；4，共同完成合著论文 5；8；9；10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李政	4	中南大学湘雅三医院	中南大学湘雅三医院	主治医师	无
对本项目的贡献	针对创新点二；四，参与国产手术机器人临床试验阶段，同时参与手术机器人主从映射比操作及系统应用，以及所有动物实验、临床实验等工作。共同参与完成发明专利 1；3；4，共同完成合著论文 3；8；9；10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
李建民	5	天津大学	天津大学	教授	无
对本项目的贡献	针对创新点三，负责机器人操作臂设计，发明了主被动相结合的机器人操作臂设计方案，实现了医生手部运动与监视器下器械移动方向的完全一致及安全验证，参与完成发明专利 5；6；7，共同完成合著论文 1；2；4；6；10，同湘雅三医院合作中提供技术支持。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
姚元炳	6	中南大学湘雅三医院	中南大学湘雅二医院	助理研究员	无
对本项目的贡献	针对创新点 4，参与国产手术机器人临床试验阶段；数据收集以及所有动物实验、临床实验等工作。共同完成合著论文 10。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务
蒋娟	7	中南大学湘雅三医院	中南大学湘雅三医院	副主任护师	护士长
对本项目的贡献	针对创新点四，参与国产手术机器人临床试验阶段中对受试者的护理管理、随访、数据、整理完成主要数据分析等工作，共同参与完成发明专利 1；3；4，共同完成合著论文 1；2；4；6，并完成患者随访工作。				
姓名	排名	完成单位	工作单位	职称	行政职务

凌颢	8	中南大学湘雅三医院	中南大学湘雅三医院	助理研究员	无
对本项目的 贡献	针对创新点一；二；四，参与完成本项目器械-组织界面设计优化，数据库建立；参与手术机器人主从映射比操作及系统应用反馈以及所有动物实验、临床实验等工作。共同参与完成发明专利 1；3；4，共同完成合著论文 5；9。				
完成单位情况表					
单位名称	中南大学湘雅三医院			排名	1
对本项目的 贡献	国产手术机器人在中南大学湘雅三医院完成了临床 I 期研究和多中心临床试验。其中，临床 I 期研究共完成普外科、妇产科、泌尿外科等专科手术 103 例；多中心 RCT 研究《内窥镜手术器械操控系统临床应用的安 全性和有效性的前瞻性、多中心、随机、单盲、平行对照的临床试验》，完成手术共计 84 例，临床试验数 据为实现项目产业化落地提供了有效支撑。				