



皮下隧道 手术机器人

皮下隧道手术机器人团队

2022

投资亮点



- ✓ 2016年，发射“遨龙一号”空间碎片抓捕机器人
- 2017年，受邀国家双创周主通道参展
- 2016年-2018年，连续受邀世界机器人大会主讲

首创皮下隧道手术机器人

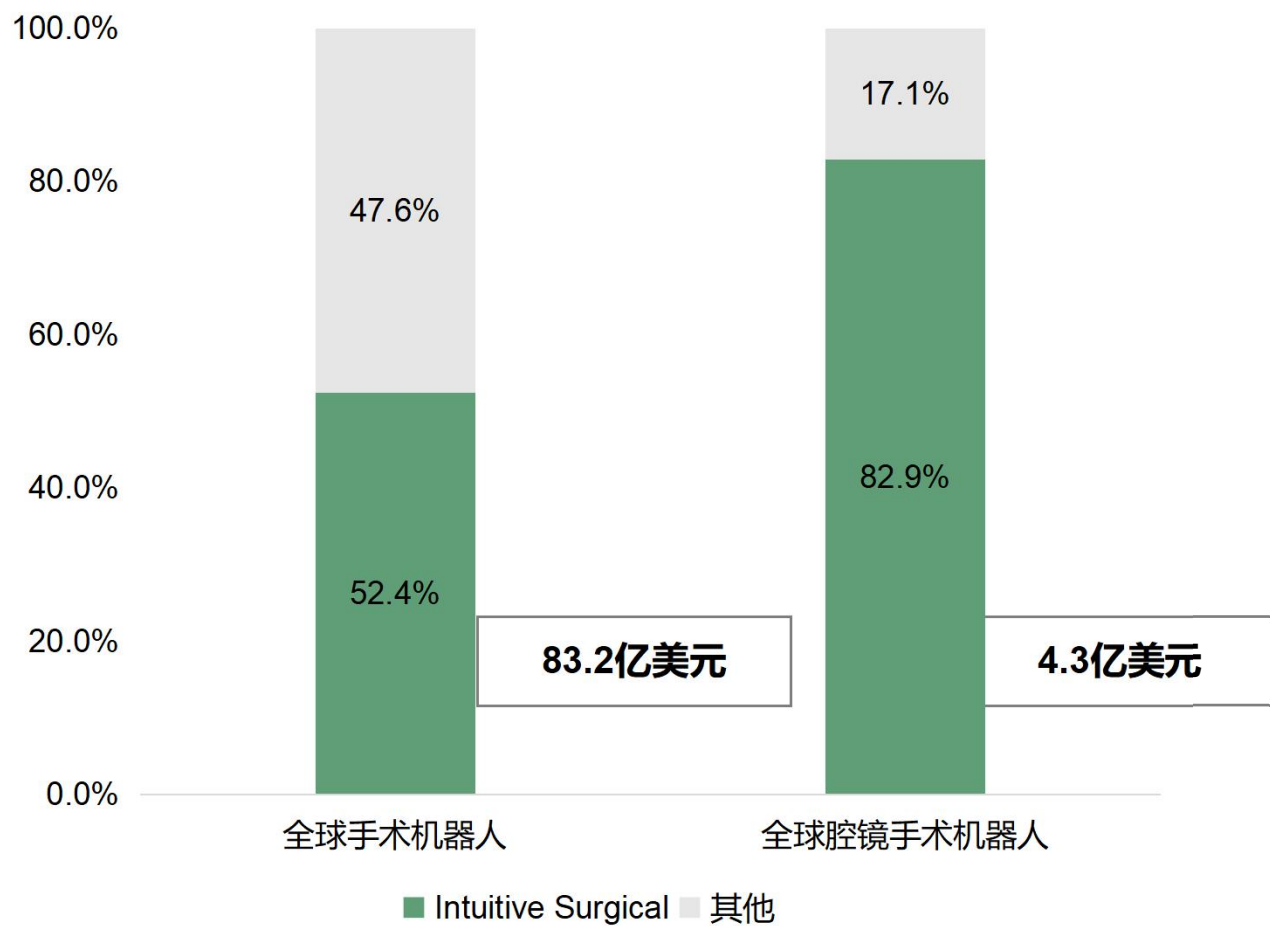
已经启动纳斯达克SPAC上市

创始人入选国家“万人计划”创新创业人才

核心团队来自中科院机器人学国家重点实验室和东软医疗

手术机器人市场背景

全球手术机器人市场竞争格局 (2020)



手术机器人优势

手术

- 精准度、灵活度、稳定性提高
- 过滤医生手部震颤
- 三维高清图像放大视野
- 高自由度机械臂，操作流畅精准

医生

- 允许医生直观操作机械
- 缩短医生学习曲线
- 人体工学设计降低外科医生疲惫
- 减少辐射暴露

病人

- 病人伤口小，损伤低，恢复快
- 降低失血及并发症风险
- 手术结果稳定性高

手术机器人市场背景

手术机器人，颠覆传统医疗、重构未来手术

医疗正被颠覆，未来手术即将重构

2010年后**各手术领域**陆续开始进入机器人时代

未来手术机器人的革命，是使传统手术从一个定性的动作转变为定量的标准化数据，为手术开启数字化与智能化时代带来可能

2030年仅中国市场规模可超**700亿元** 全球医疗手术机器人规模可达**万亿**

机器人微创手术对比传统手术及微创手术具有明显的优点，目前**全球市场已经入机器人手术时代**。

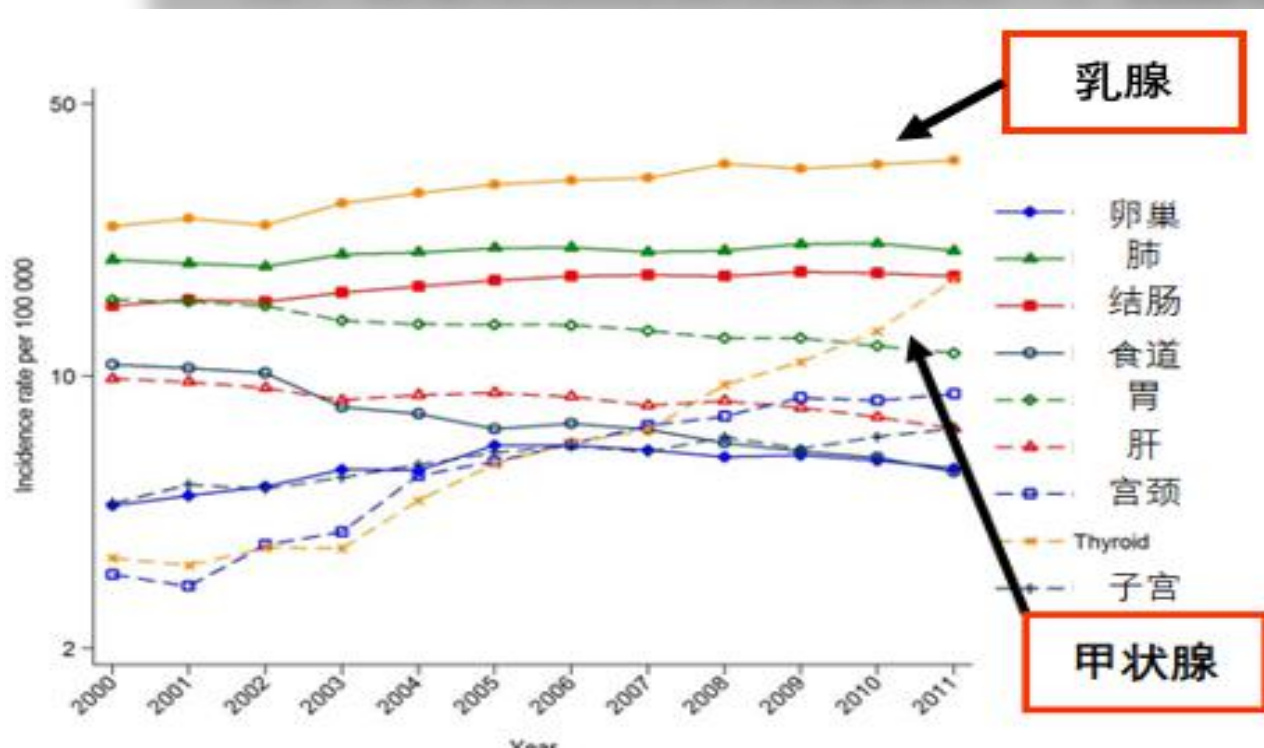
手术机器人市场背景

手术机器人分类

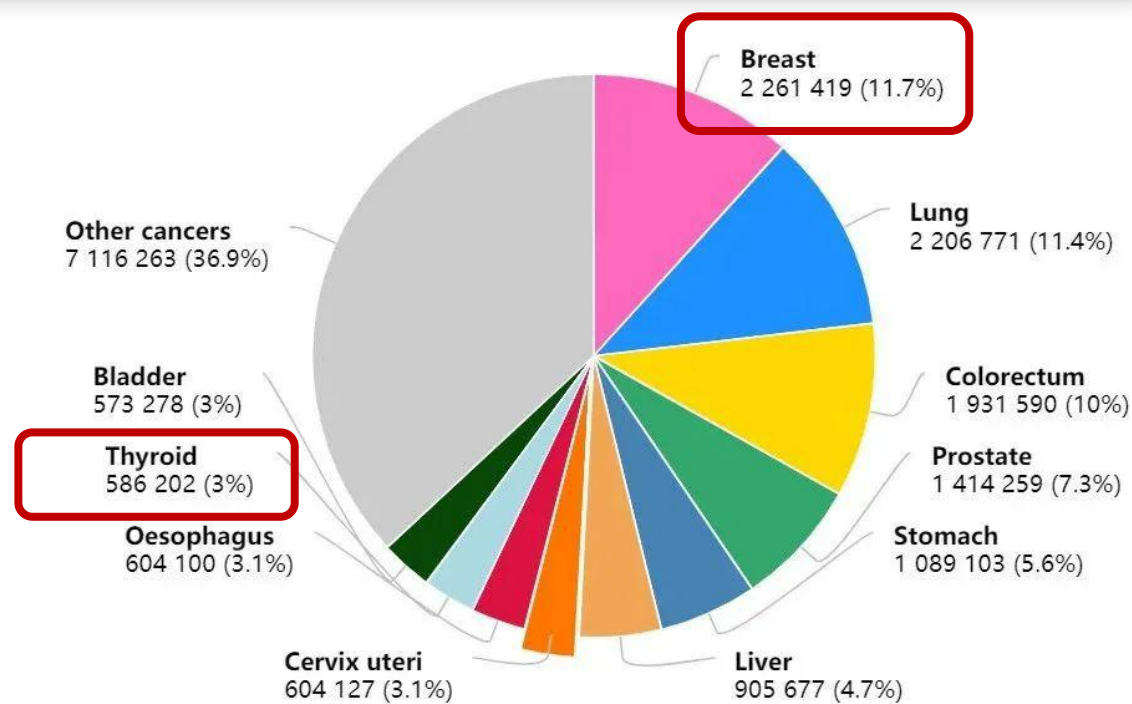
种类	腹腔镜机器人	骨科机器人	经自然腔道机器人	血管介入机器人	经皮穿刺机器人	神经外科机器人
治疗领域	泌尿外科、妇科、 胸外科、普外	关节置换、脊柱、 创伤	支气管镜、结肠镜、 胃镜检查	心脏、脑部、外周 血管相关疾病	早期肺癌、乳腺癌、 前列腺癌检查	开颅手术
代表产品	Da Vinci Xi (Intuitive Surgical)	RIO (Stryker MAKO)	Ion (Intuitive Surgical)	CorPath GRX (Corindus)	MAXIO(Perfint Healthcare)	ROSA ONE Brain (Zimmer Biomet)
图示						
分类	软组织	硬组织	软组织			硬组织

皮下隧道手术机器人

- 据最新癌症数据显示，**乳腺癌**新增人数达 226 万，超过了肺癌的220万例，乳腺癌取代肺癌，成为全球第一大癌症。2020年，中国新发癌症病例457万，其中乳腺癌有42万，在**全球发病绝对数量居第一**。**乳腺切除与乳房重建需求量大**。



中国女性肿瘤发病率 (2000-2011)
来源: 22个中国肿瘤流行病学登记处统计



2020 年全球癌症新发病率TOP10

皮下隧道手术机器人



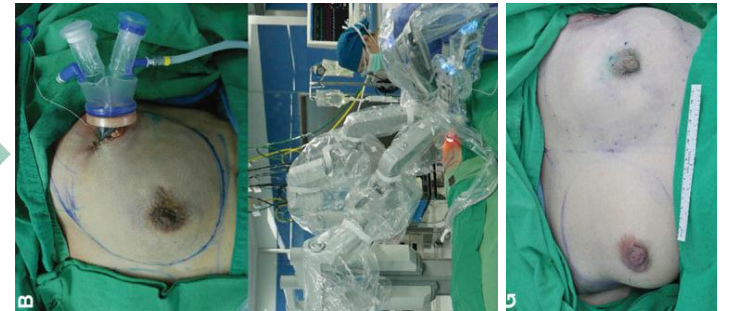
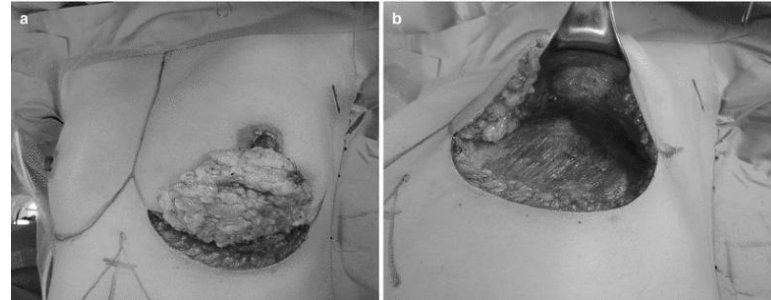
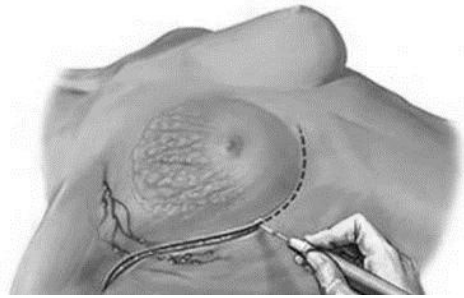
艾瑞咨询数据表明，预计2023年我国医美市场规模有望达到3115亿元；Frost & Sullivan数据也显示，2019~2024年我国医美市场复合年均增长率将保持在17%以上。

北京协和医院国内首创、国际领先的乳腺癌环乳晕切口保乳手术

- 据商业情报供应商 GBI Research 称，全球乳腺癌治疗市场出现快速增长，市场规模从 2014 年的 104 亿美元增长到 2021 年的 172 亿美元。

皮下隧道手术机器人

- 乳腺等肿瘤采用传统**开放术式切口大**
- 手术暴露区留下**手术瘢痕、组织缺失不利于美观**
- 经其他入路的**腔镜手术可实现微创，但手眼不协调，灵活度低**



传统开放手术

切口大、疤痕大
并发症多、术后恢复慢、疼痛大

腔镜微创手术

灵活度、精准度低
反杠杆、手眼不一致

机器人微创手术

灵活、精准
直观控制、除颤

皮下隧道手术机器人

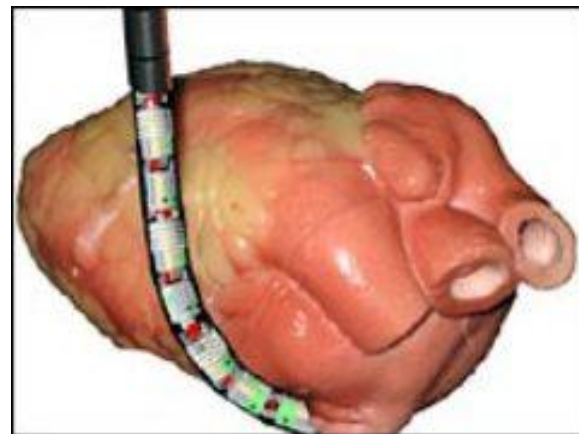
国外



美国 达芬奇机器人



以色列 Mazor机器人



英国帝国理工 蛇形机器人

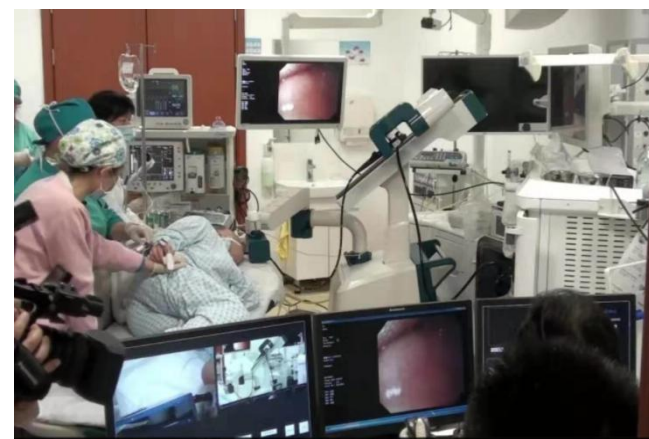
国内



天智航 骨科机器人



天大 妙手



尚贤 消化内镜机器人

达芬奇手术机器人是可应用于乳腺外科的机器人

皮下隧道手术机器人



**高位入路不合理
装机服务成本高**



入路建腔，
皮瓣分离损失大

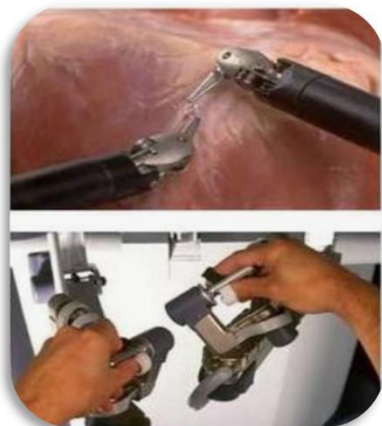
1

2

**内窥镜无法弯曲
术野受限**



清扫淋巴结时存在盲区



**机器人
无力反馈**



误判容易导致重要
器官损伤

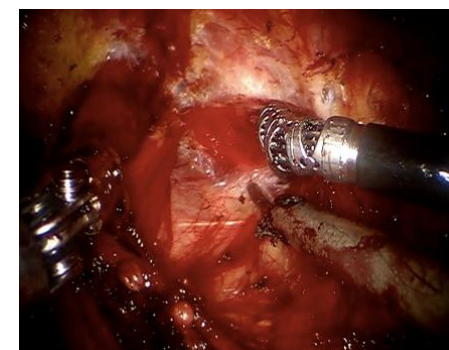
3

4

**术中缺乏
手术导航**

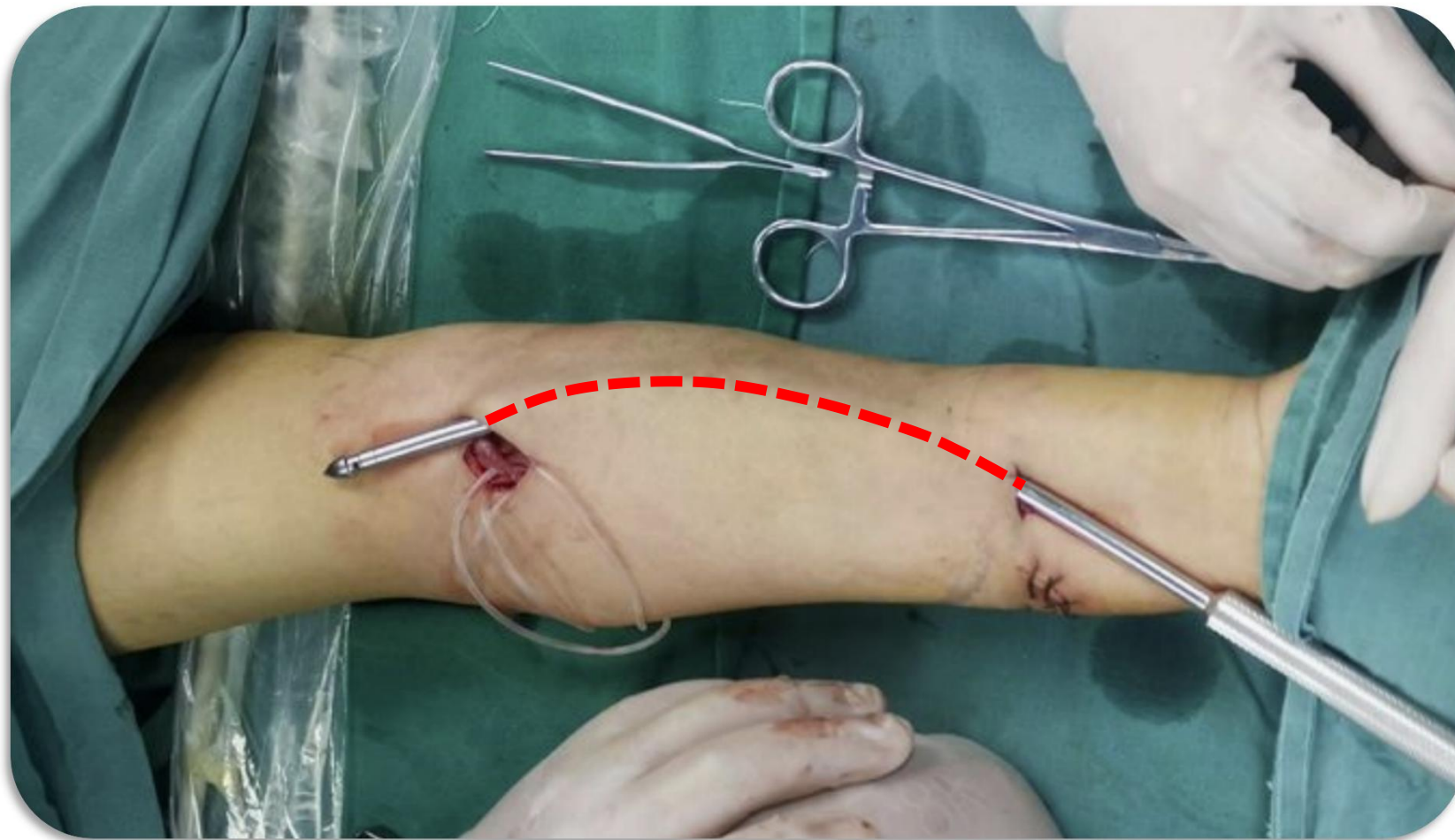


误判容易导致重要
器官损伤



达芬奇手术机器人在乳腺等皮下建腔实时微创手术当中，存在诸多弊端

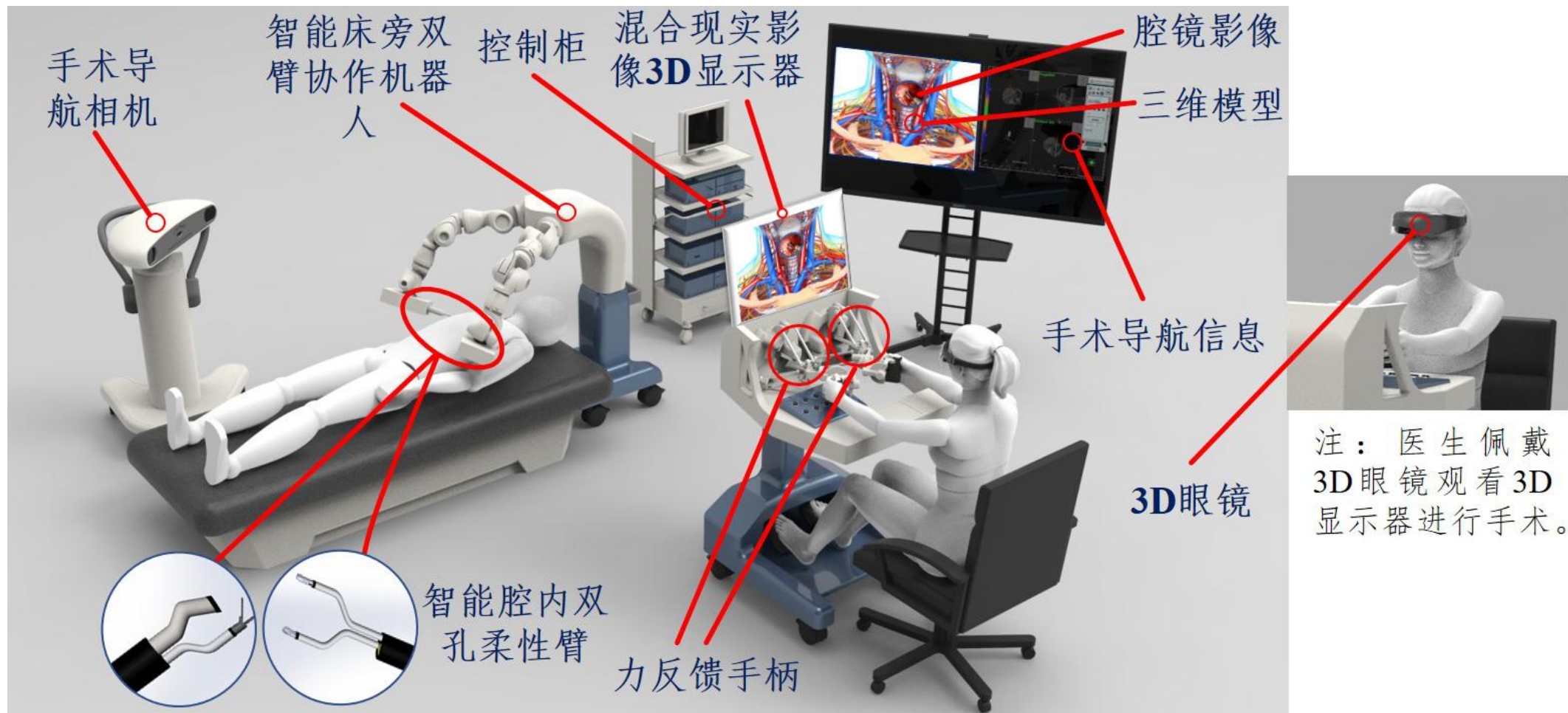
皮下隧道手术机器人



皮下隧道图

皮下隧道手术机器人

- 通过医生力反馈控制台，遥控操作床旁双臂协作机器人，通过腋窝等皮下入路方式，进行乳腺等肿瘤微创治疗。



研制皮下隧道手术机器人，适用于**经皮下建腔**实施乳腺等肿瘤微创手术的**专用机器人**，采用**皮下入路、力反馈与手术导航**。

皮下隧道手术机器人

- 皮下隧道自由度要求高
- 乳腺等肿瘤手术入路多样化
- 机器人床旁设备摆位角度大，器械与垂直面角度更大
- 解剖结构不易暴露，导致器械、内镜的弯曲角度大



- 单孔、多孔、混合孔的多自由度柔性机器人器械臂
- 仿人双臂防碰撞易摆位协作机械臂
- 高临场感直觉易操作力反馈控制台
- 沉浸式可灵活调姿调位三维内镜系统



术式适配性更好

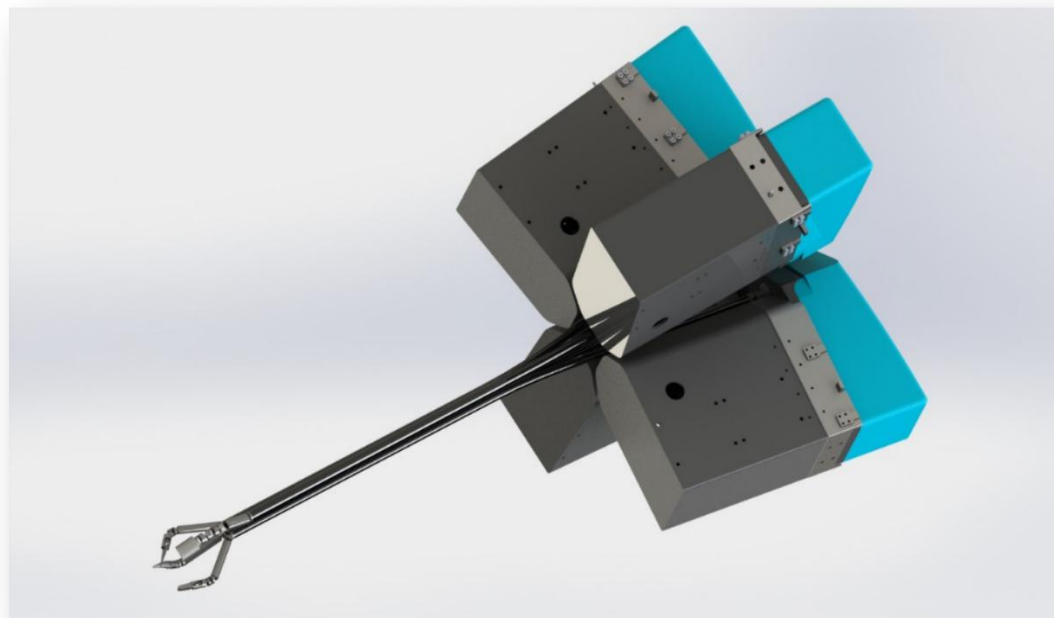
系统便捷性更佳

操作灵巧性更大

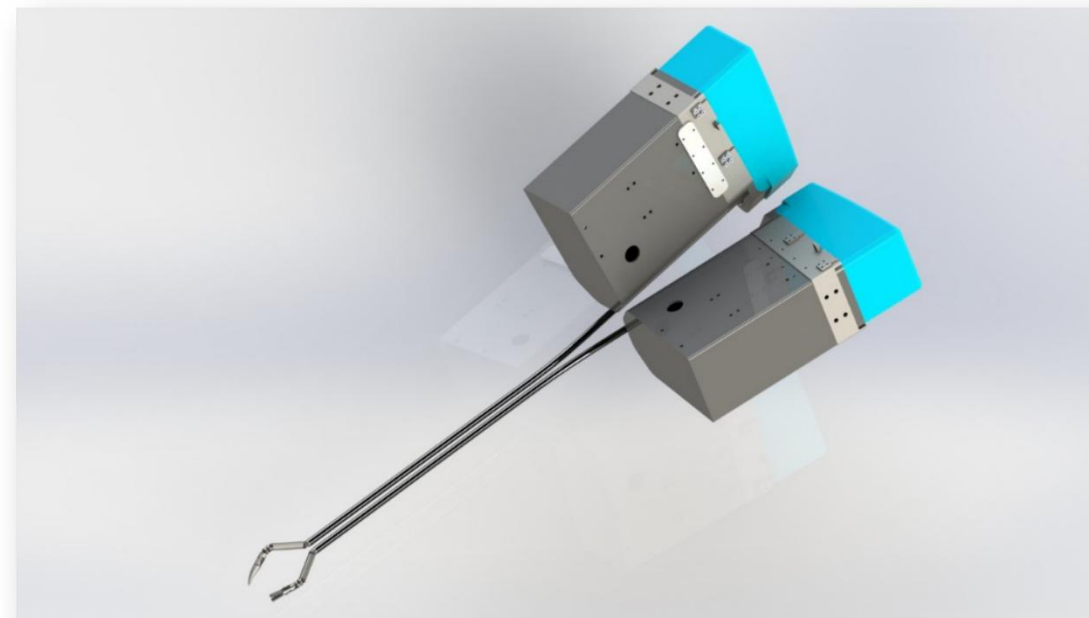
人机工程学更优

临床可用性更高

床旁体内：柔性机器人器械臂完成样机研制



单孔柔性臂



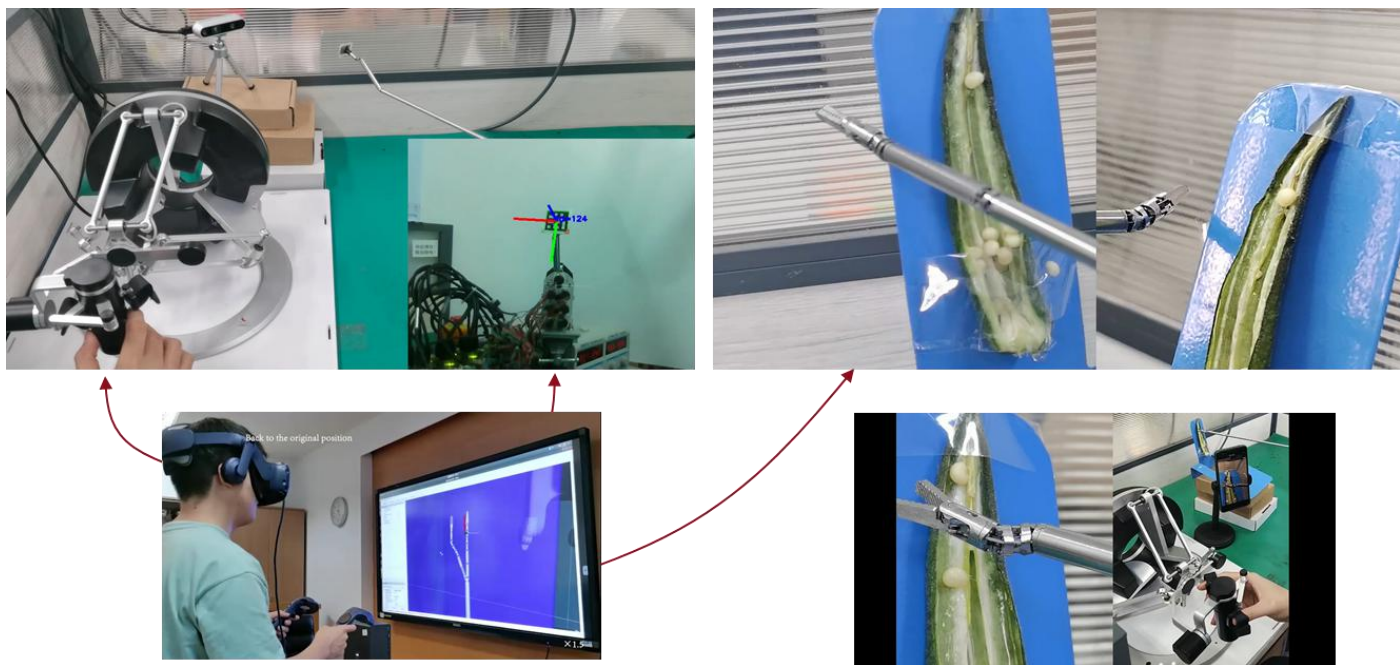
双孔柔性臂



柔性臂样机实物图

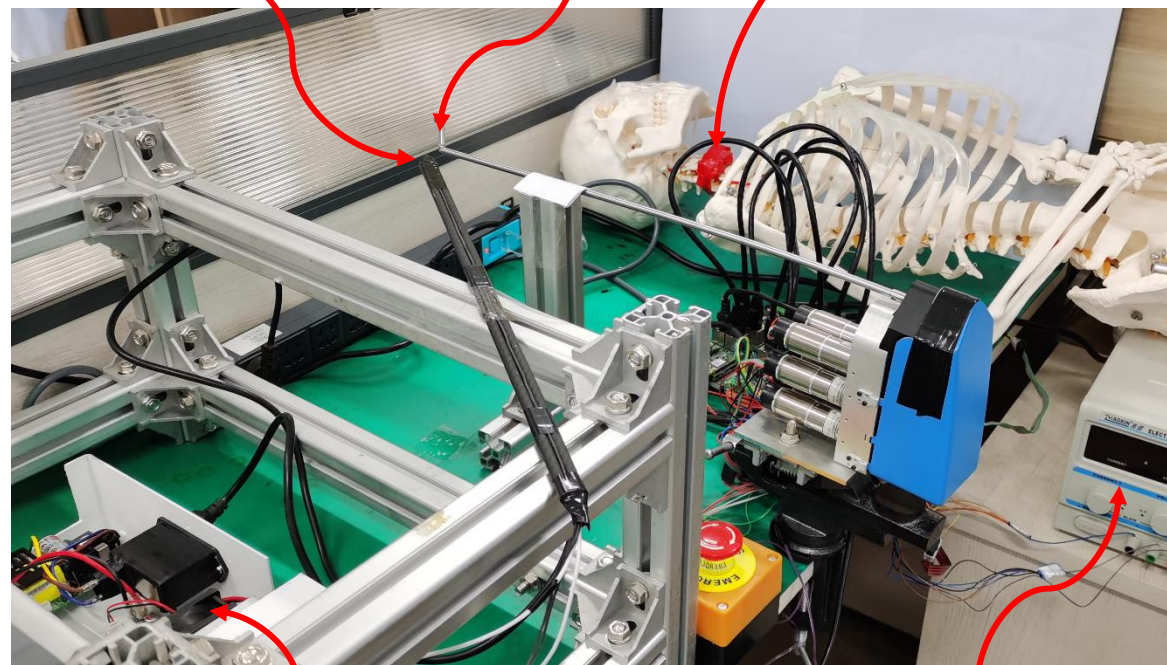


床旁体内：柔性机器人器械臂完成样机研制



手术柔性臂样机性能与功能实验

内窥镜模组 柔性臂 人体模型

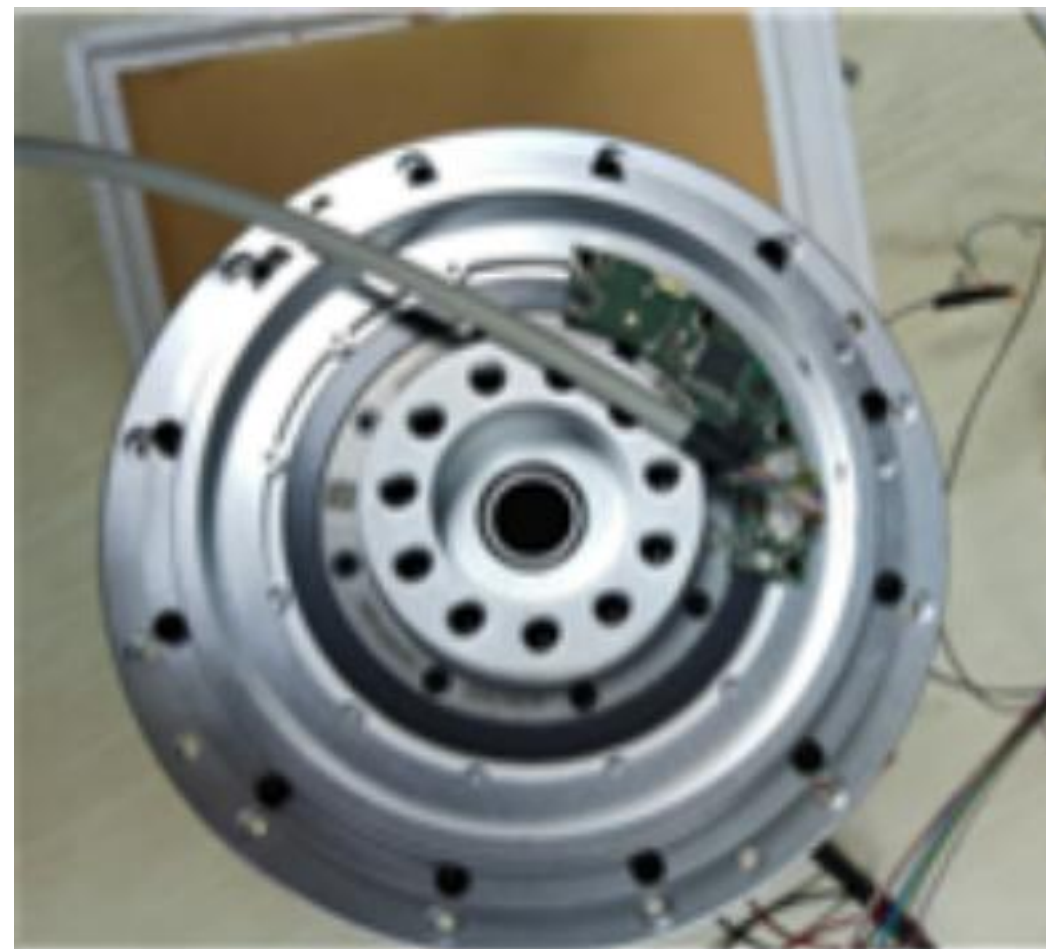


内窥镜光源

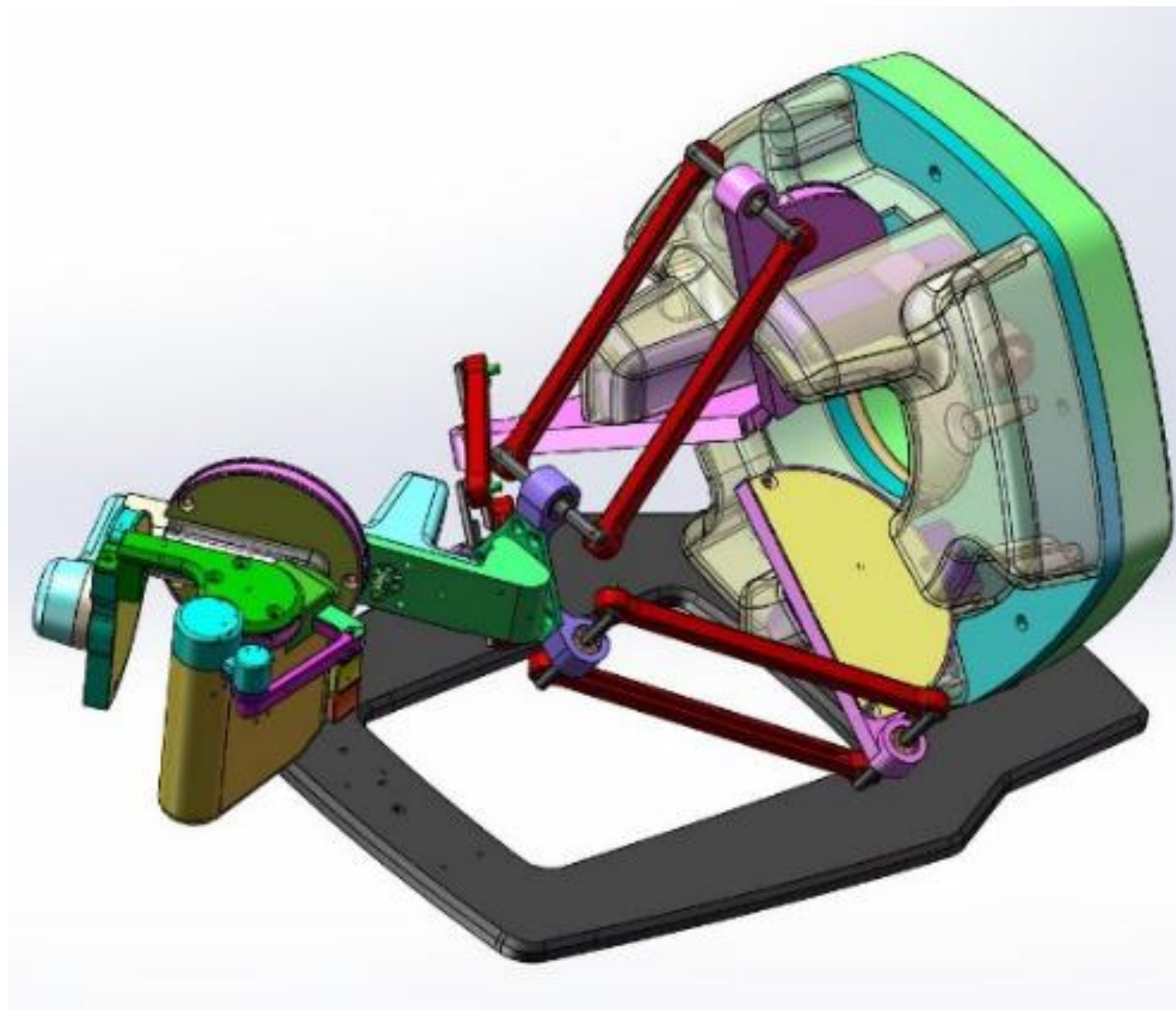
电源

手术柔性臂样机

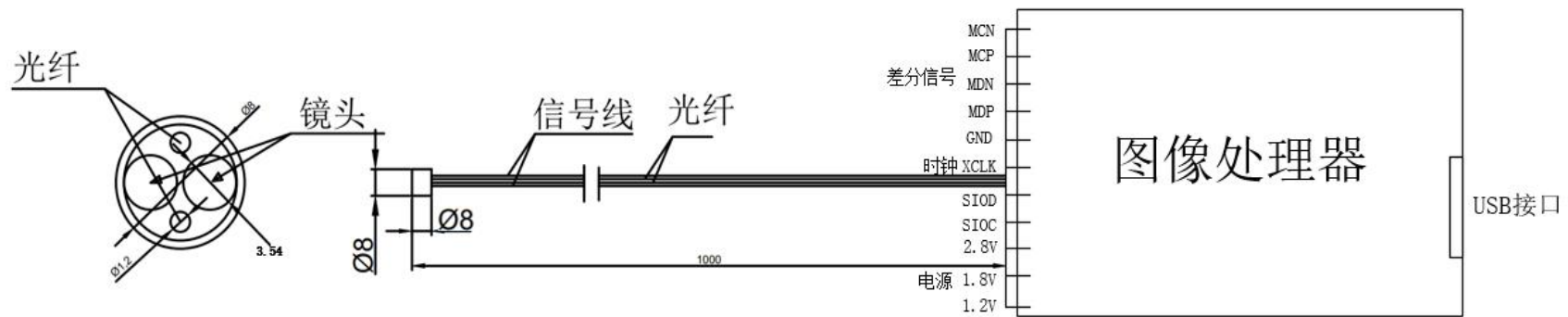
床旁体外：仿人双臂协作机器人



力反馈主手：医生控制台

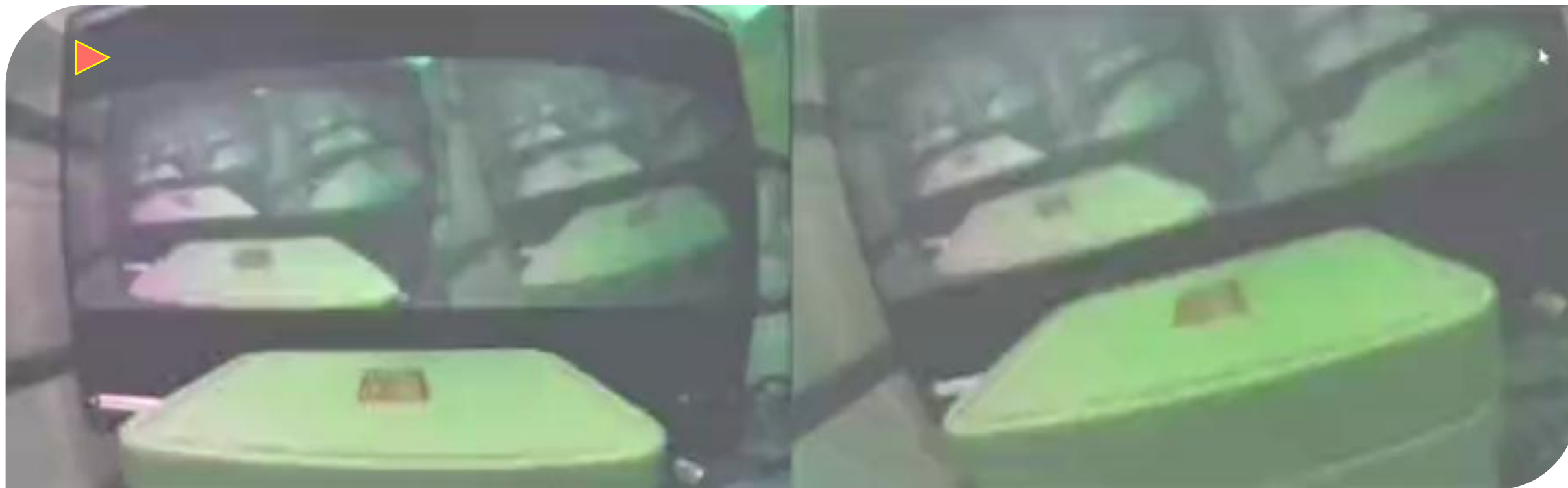


成像系统：柔性三维成像系统

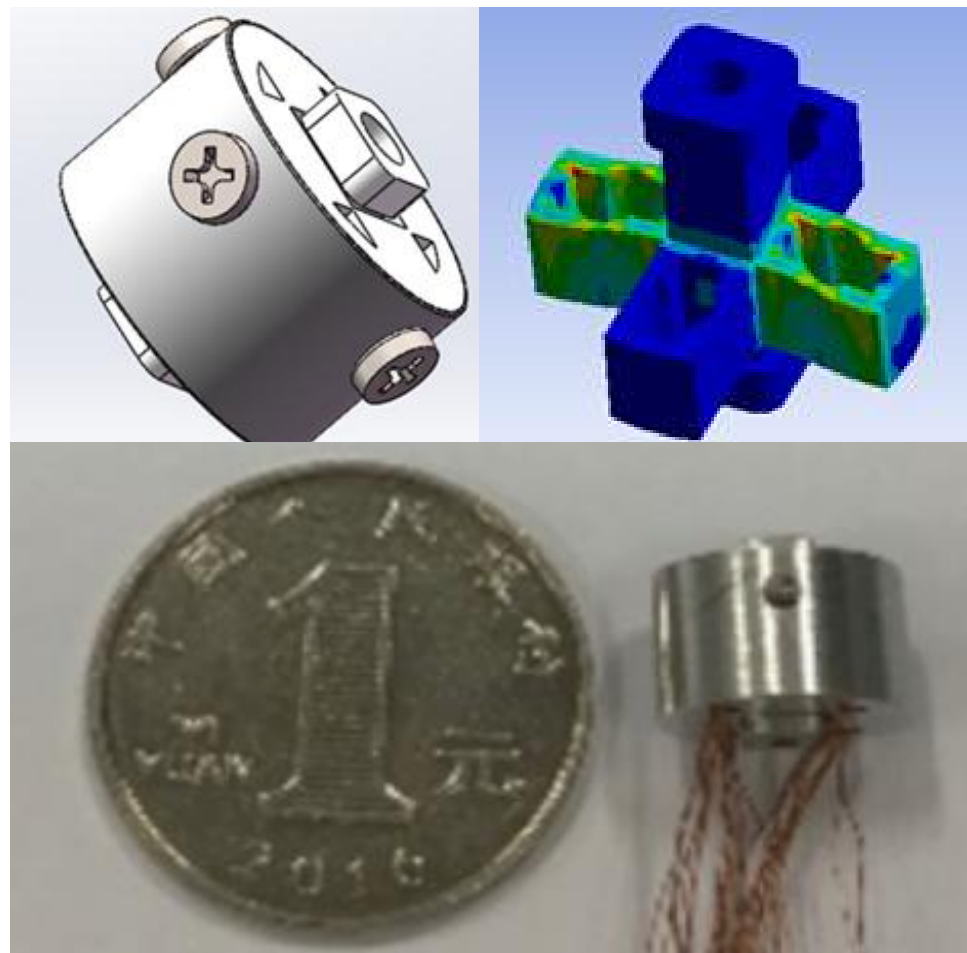


成像系统： 柔性三维成像系统

进行双目内窥镜信号采集测试， 成像处理板为USB输出， 测试结果很好。



力传感器



部分核心知识产权



创始人 李洪谊

- ※ 哈佛大学 工程科学博士
- ※ 前中国科学院大学 博导
- ※ 前机器人学国家重点实验室 PI
- ※ 科技部 医疗器械战略规划专家
- ※ 国家科技进步二等奖获得者
- ※ 国家“万人计划”领军人才



领军团队



总经理 (CEO)



张勤俭 教授、博导

北京市科技新星
北京市优秀青年知识分子
北京优秀青年工程师

- 北京信息科技大学教授、博导，**北京市优秀青年知识分子、北京市科技新星、北京优秀青年工程师。**
- 2001年毕业于山东大学，获得工学博士学位。2002年5月-2004年6月在清华大学精仪系从事博士后研究。曾任**北京市电加工研究所所长助理、微纳加工中心主任、北京交通大学教授、数字化制造技术与装备研究所所长。**
- 长期从事智能制造技术的研究，作为副主编已出版著作3部，已发表论文90余篇，其中SCI/EI收录近30篇。曾获省部级科学技术奖3项。主持国家和和省部级项目10余项。现为**国家肿瘤微创联盟头颈专业委员会副主任、中国医药文化协会医工融合分会常务委员、中国医学装备协会远程医疗与信息技术分会委员、中国农业机械学会人工智能分会委员。**
- **10年企业经历+11年高校经历，拥有教授级高级工程师、研究员和教授三个职称。**

技术合作人 (CTO)



李海源 博士、副高级

- 博士，副高级，北京邮电大学自动化学院、叶培大创新创业学院导师。博士毕业于北京航空航天大学机器人研究所。2014年-2015年在美国约翰霍普金斯大学(2022年USNews世界大学排名第9)计算感知与医疗机器人实验室联合培养。2013年随项目组访问英国Jet以及法国ITER遥操作相关机构。现为中国医药卫生文化协会医工分会常务委员、国家肿瘤微创治疗产业技术创新战略联盟头颈专业委员会委员。
- 主持国家重点研发计划“智能机器人”专项课题1项、国家重点研发计划“数字诊疗”专项子课题1项，主持国家自然科学基金项目1项，主持中央高校基本科研业务费1项、横向创新研究项目1项，负责军委科技委国防科技前沿创新项目1项，作为骨干成员参与“载人航天预先研究”项目；参加国家磁约束核聚变能发展研究专项、国家自然科学基金项目以及某领域十三五装备预先研究项目。发表学术论文30余篇，申请和授权发明专利10余项

团队骨干

运营总监

王耀涓，沈阳尚贤医疗机器人有限公司

高级系统
工程师

李涛，库卡机器人中国研发中心

控制
工程师

崔林林，北京邮电大学

机械
工程师

王鹏程，北京信息科技大学

电气
工程师

王浩羽，北京邮电大学

软件
工程师

李星帅，北京信息科技大学

销售
主管

黄国平，曾任山东金现代信息技术有限公司轨道交通事业部总经理、济南精电电气设备有限公司副总经理。

顾问委员会

指导顾问



张旭

- 中国科学院院士
- 解放军总医院泌尿外科医学部主任
- 我国泌尿外科机器人技术开拓者
- 泌尿外科学专家

指导方向：机器人手术技术

指导顾问



王田苗

- 北航机器人研究所名誉所长
- 长江学者、杰青基金获得者
- 十/十一/十二五科技部主题专家组组长
- IEEE 机器人与自动化中国北京大区主席
- 成功转化骨科、神外机器人并产业化

指导方向：机器人手术技术

指导顾问



Russell H. Taylor

- 约翰·霍普金斯大学LCSR中心主任
- 美国国家工程院院士
- 全球手术机器人和计算机辅助手术系统领域奠基人

指导方向：机器人与导航技术

指导顾问



Gregory S. Chirikjian

- 新加坡国立大学机械工程系主任
- IEEE Fellow, ASME Fellow
- 全球第57位ASME机械设计奖

指导方向：机器人手术技术

产学研团队

产-学-研-医 相结合

企业：沈阳尚贤医疗机器人有限公司（已有获批三类医疗许可证的其他产品）

医院：中国医科院肿瘤医院、北京大学第三医院、辽宁杏林整形外科医院集团有限公司

高校：北京邮电大学、北京信息科技大学

企业

- 机器人领军企业
- 已获20多项医疗器械注册证
- 产品销往30余个国家

医院

- 乳腺手术领先三甲医院
- 东北最大的连锁整形医院
- 国内国际均有市场布局

平台 与 专利

- 1项机器人核心专利授权
- 2个省部级平台
- 2个协会支撑单位

依托2项科技部重点研发计划项目

产学研团队

合作公司沈阳尚贤医疗机器人有限公司 (为国内手术机器人产业化领军企业)

- 国际首创消化内镜机器人进入临床
- 国内唯一商业化的力反馈产品
- 已获20多项医疗器械注册证
- 产品销往30余个国家
- 肿瘤手术机器人已定型

2项 核心发 明专利

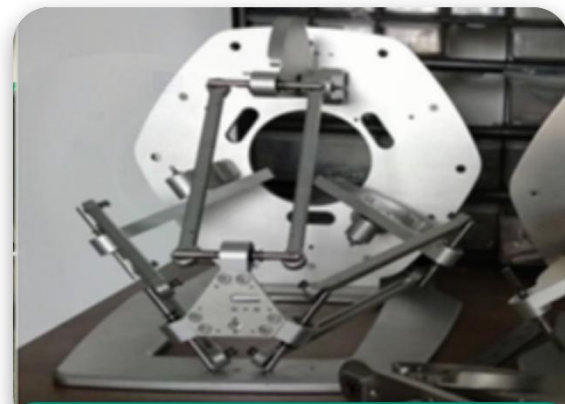
- 手术机器人控制终端及机器人系统(201810597623.X)
- 手术双臂机器人及机器人系统(201810604249.1)



消化内镜手术机器人
国际首创，进入临床



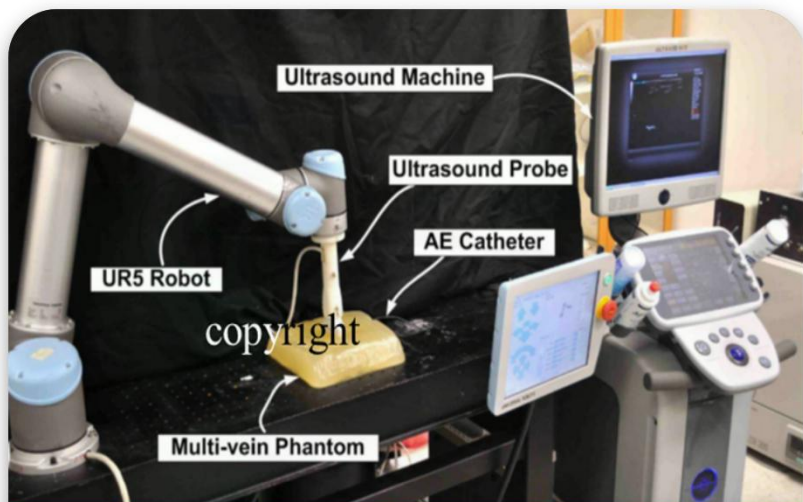
肿瘤放射治疗机器人
填补国内空白，交付医院



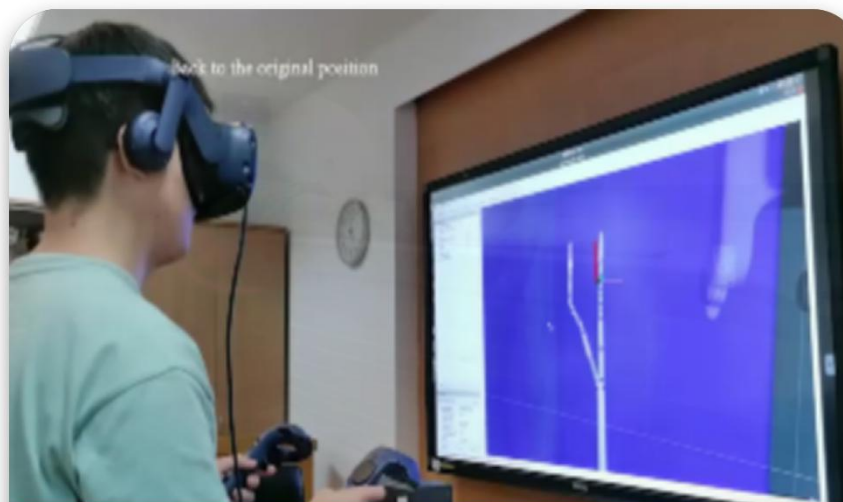
六自由度力反馈手柄
国内唯一商业化

北京邮电大学

- 研制超声引导介入机器人
- 研发主从控制单/多/混合孔机器人
- 研发定向术式手术机器人
- 中国医药卫生文化协会医工融合分会发起单位之一
- 承担多项国家重点研发计划课题
- 与多家医疗器械公司合作，实施产品落地



超声引导介入机器人



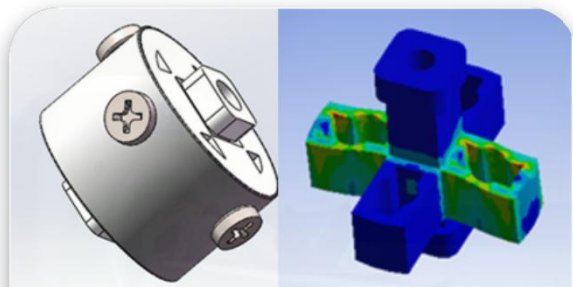
内镜控制手术机器人



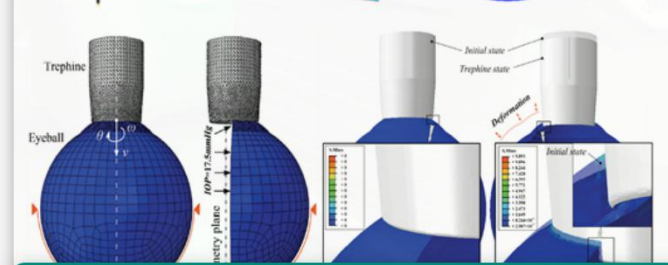
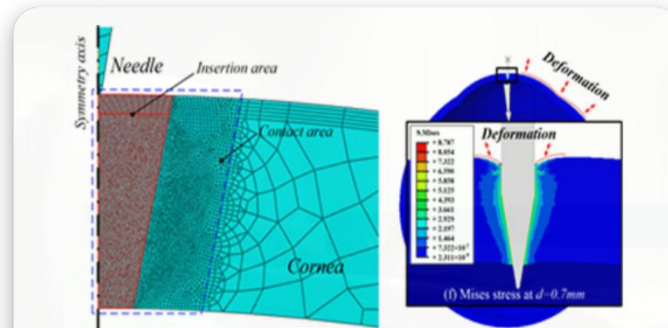
单、多及混合孔
手术机器人

产学研团队

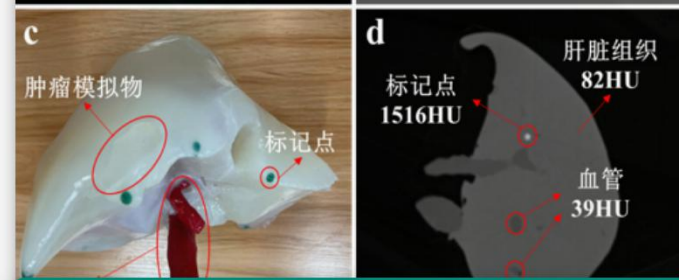
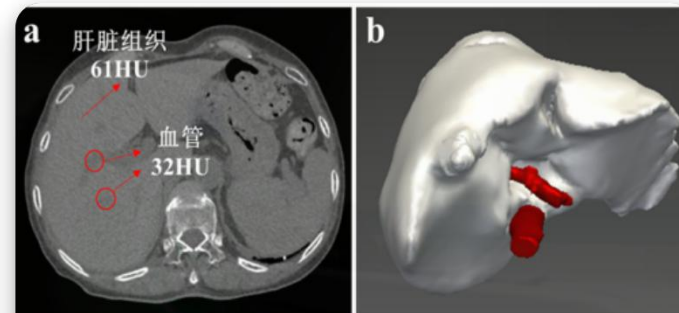
北京信息科技大学



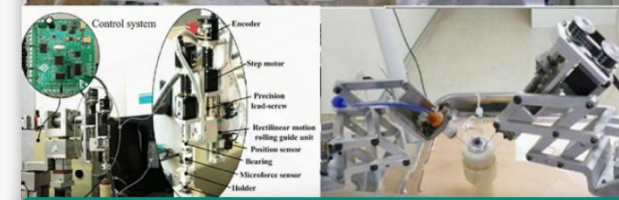
应变式力传感器



器械与软组织作用模型



可形变脏器体模



眼科手术机器人

皮下隧道手术机器人里程碑进程

2023.09

产品原理样机
初样机

2025.09

开展临床试验
伦理准备审评文件
申报医疗器械注册证

2026.03

取得医疗器械注册证
市场推广

皮下
隧道
手术
机器人
产业化

目前完成关键系统研制

2024.09

注册检验样机送检
生产车间建设动物实验

- 国际首次实现**皮下隧道手术机器人**，具有外科医生的**灵活性**和**精确手感**，实现乳腺、甲状腺肿瘤无疤痕手术机器人化
- 打破发达国家技术垄断，提高我国手术机器人设计水平和市场占有率
- 可实现**治疗远程化**，提高全国各地诊断与医疗水平
- 皮下隧道手术机器人售价**600万-1000万/台**，达芬奇手术机器人售价2000万/台

市场机会

经济效益

- 推广后，年产值达数亿元；
- 有效增加我国临床医生的手术机器人使用率。

社会效益

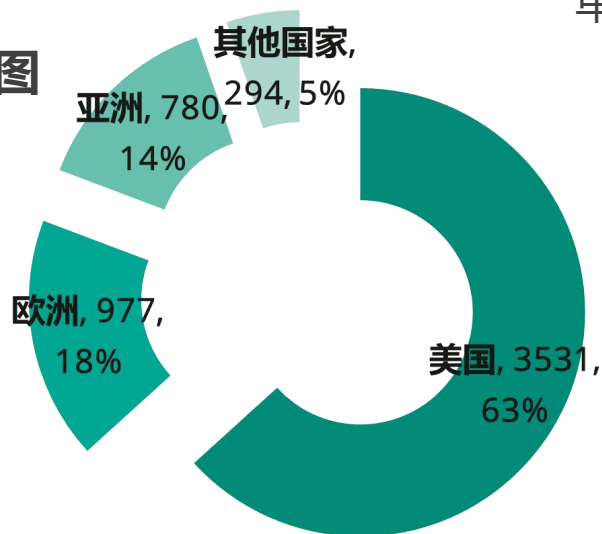
- 面向肿瘤患者，术后“**无疤痕**”；
- 提高手术质量，提高患者满意度；
- 促进我国医疗领域健康发展；
- 打破国外技术垄断，提高我国手术机器人的设计水平；
- 核心技术具备通用性，可推广其他临床应用。

对标公司分析

Da Vinci 手术机器人是目前商业化最成功的机器人

Da Vinci
各国家分布图

单位：台



- 美国为拥有手术机器人行业的第一大市场份额
- 亚洲市场主要仍以韩国、日本为主
- 全球安装的Da Vinci手术机器人系统超5500台(2021年)
- 中国卫生部新批准224台Da Vinci手术机器人采购计划

Intuitive Surgical 公司年报:

2019年营收高达44.79亿美元
同比增长20%

净利润达13.79亿美元

市值已由不足50亿美元增长
到600亿美元



Intuitive Surgical Inc

NASDAQ: ISRG · November 30, 10:09 AM EST

526.04 ▲ 5.04 (0.97%)



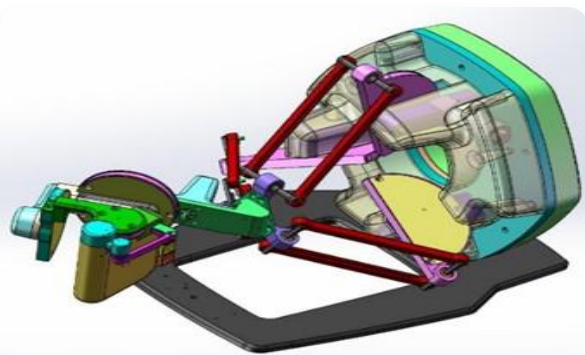
对标公产品分析

多通道高精度机械臂力反馈技术



双臂协作机器人

↑↓ 以太网总线



基于串并联机构的7自由度力反馈手柄



机器人手术导航系统

皮下隧道手术机器人

达芬奇手术机器人

适应科室

乳腺外科、甲状腺科、妇科

普外科、泌尿科、心外科、胸外科
妇科、五官科、小儿外科

特点

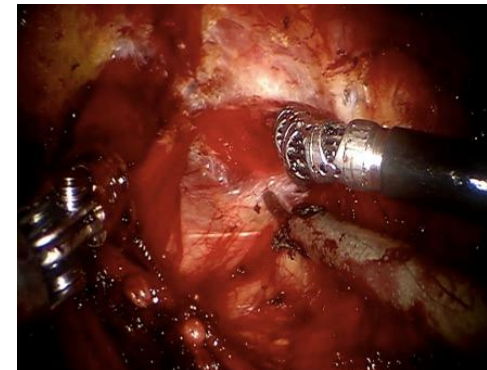
- 力反馈双臂协同控制方法
- 手术机器人导航系统

- 无力反馈，易引起操作误判
- 缺乏手术导航导致术野受限


机器人无力反馈



术中缺乏手术导航



误判容易
导致重要
器官损伤



**感谢各位评委！
欢迎批评指正！**