

投资评级
推荐 维持

革命性外科手术工具，国产手术机器人进入高速发展阶段

——手术机器人行业深度报告

2025年5月23日

证券分析师: 马云涛

SAC执业资格证书编码: S0020522080001

邮箱: mayuntao@gyzq.com.cn

■ 手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现

- 手术机器人属于医疗机器人的一种，用于手术影像导引和微创手术。手术机器人的应用有助于解决传统开放式手术中定位精准度低、手术耗时过长和缺乏三维高清图像视野等问题，且具有手术成功率更高、创伤面积更小、出血量更少和恢复速度更快的优势，并可以减少医护人员辐射暴露。目前已经有腔镜手术机器人、骨科机器人、泛血管机器人等多种类型，根据弗若斯特沙利文估算，2024年手术机器人全球市场规模超过200亿美元，我国手术机器人市场规模也超过100亿元，且仍处于高速增长的态势。

■ 手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时

- 中国腔镜手术机器人辅助手术和骨科手术机器人辅助手术的渗透率均处于较低水平，2020年渗透率均不到1%，预计2026年有望达到接近3%的水平，相比于美国仍处于较低水平，未来仍有很大的提升空间。目前手术机器人辅助手术大部分仍需患者自付，预计未来随着手术机器人辅助手术逐步进入医保，渗透率有望加速提升。目前我国国产手术机器人相比进口产品，价格优势显著，随着产品力的提升，进口取代空间广阔。

■ 他山之石：直觉外科公司复盘

- 直觉外科成立于1999年，是机器人辅助微创手术领域的领导者，以达芬奇手术系统为核心产品，完成了美国市场为主导并逐步向欧洲、中国等地区渗透的全球化布局。公司“系统+耗材+服务”的商业模式，奠定业绩长期发展的基础，耗材收入占比持续提升，带动公司业绩整体快速提升，从2000年开始产生营业收入，一直到2024年，全年收入达到83.52亿美元，复合增速达到26.99%。公司从2004年开始实现扭亏为盈，到2024年，全年归母净利润达到23.23亿美元，从2005年到2024年，复合增速达到25.95%。公司目前市值超过1700亿美元，作为全球的手术机器人头部企业，市场也给予公司较高的估值水平。

■ 风险提示

- 医药行业政策风险，研发进度不及预期风险，销售不及预期风险，产品降价风险。

一、手术机器人概述

二、手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现

三、手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时

四、他山之石：直觉外科公司复盘

五、重点公司

六、风险提示

■ 手术机器人是集多项现代高科技于一体的综合系统

- 根据国际机器人联盟（IFR）的分类，手术机器人属于医疗机器人的一种，它是技术难度最高的医疗机器人，可以用于手术影像导引和微创手术。手术机器人通常由手术控制台、配备机械臂的手术车和视像系统组成。目前手术机器人多由外科医生控制，医生掌握输入设备，机器人跟随指令在患者身上操作。

图1：常见的手术机器人的组成部分



资料来源：键嘉医疗招股说明书，国元证券研究所

■ 手术机器人发展超过40年，逐步走向成熟

- 1980年，人类通过改装工业机器人，最早把机器人运用到人体手术的领域，手术机器人最早出现于1985年的PUMA 560，用于神经外科的活检。2000年，直觉外科公司开发的达芬奇手术系统获FDA批准，经过多年发展，已经成为全世界最受欢迎的腔镜手术机器人。2010年之后，手术机器人快速涌现，包括骨科手术机器人、泛血管机器人等，手术机器人发展进入快车道。

图2：手术机器人发展历史

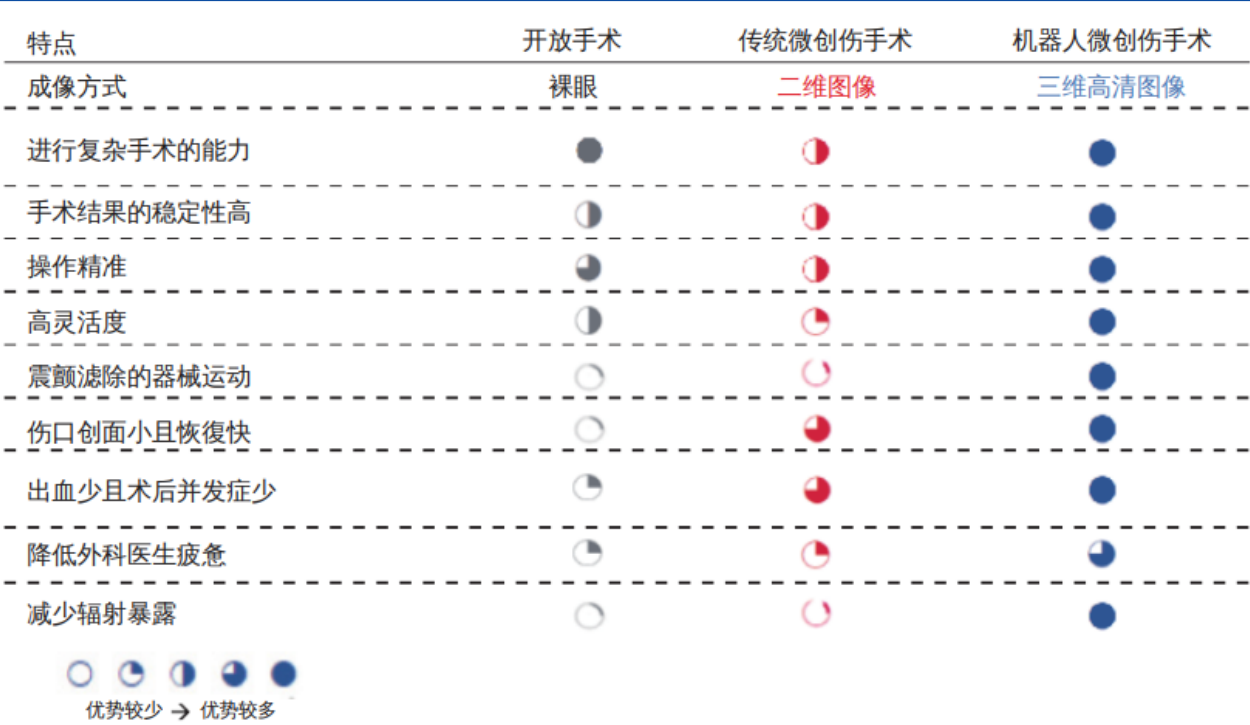


资料来源：弗若斯特沙利文分析，国元证券研究所

手术机器人在外科领域相比传统手术优势显著

手术机器人的应用有助于解决传统开放式手术中存在的定位精准度低、手术耗时过长和缺乏三维高清图像视野等问题，且具有手术成功率更高、创伤面积更小、出血量更少和恢复速度更快的优势，同时可以减少医护人员辐射暴露。

图3：手术机器人辅助手术的优势



资料来源：微创医疗机器人招股说明书，国元证券研究所

■ 腹腔镜、骨科手术机器人率先发展，多种类型机器人不断出现

➤ 按临床医学应用不同，手术机器人可分为腹腔镜手术机器人、骨科手术机器人、泛血管手术机器人、经自然腔道手术机器人、经皮穿刺手术机器人和其他手术机器人（如神经外科手术机器人）。按操控方式不同，手术机器人可分为被动支撑手术机器人、协同操作手术机器人、主动驱动手术机器人以及主从遥控操作手术机器人。

表1：手术机器人分类

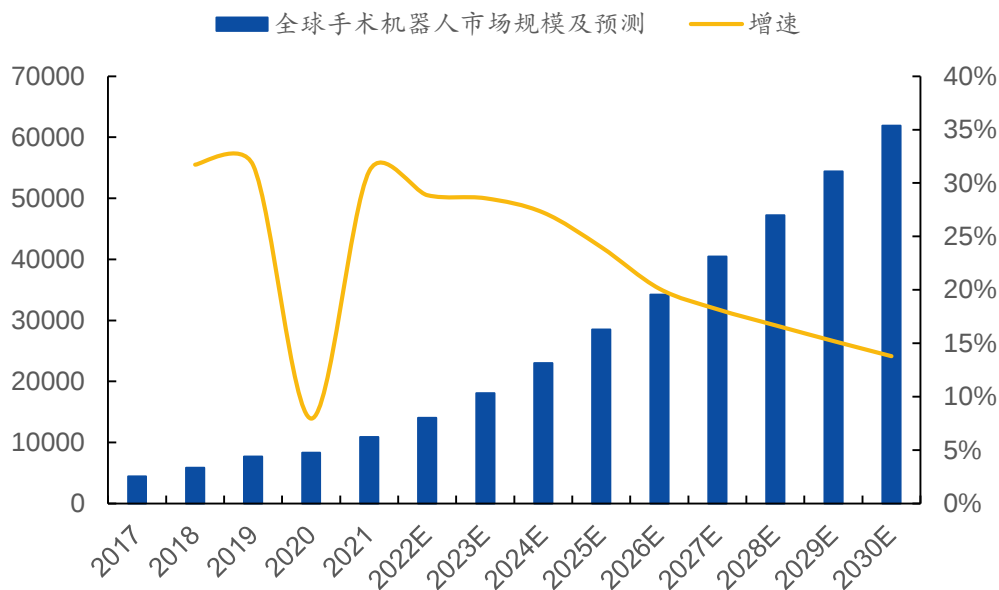
分类	应用场景	功能
腹腔镜手术机器人	泌尿外科、妇科、胸外科及普外科手术	腹腔镜手术机器人可进行广泛类型的手术，腹腔镜令外科医生的视线可延伸至病人的体内，而机械臂则模仿其双手以握着及指示腹腔镜及手术器械。
骨科手术机器人	关节置换术、脊柱手术等	骨科手术机器人用于协助骨科手术，提供更佳的手术区域影像、对健康骨头的损伤性较低以及实现更快的康复。
泛血管手术机器人	血脉系统、心脏、脑部和外周血管等手术	泛血管手术机器人可以使外科医生免受过度X光辐射，提供更佳的视野，使导管植入更加准确。
经自然腔道手术机器人	肺部、肠道、胃部等检查和手术	经自然腔道手术机器人指将有关手术器械通过人体自然腔道送达手术区域，并可控制其进行诊断或手术的机器人。
经皮穿刺手术机器人	肺癌、乳腺癌及前列腺癌的检测	经皮穿刺手术机器人用于经皮穿刺手术，主要为收集组织样本用作诊断用途的程序。此外，也可以用于经皮肾镜取石术等。

资料来源：微创医疗机器人招股说明书，国元证券研究所

■ 我国手术机器人市场规模接近100亿元，且仍处于高速增长的态势

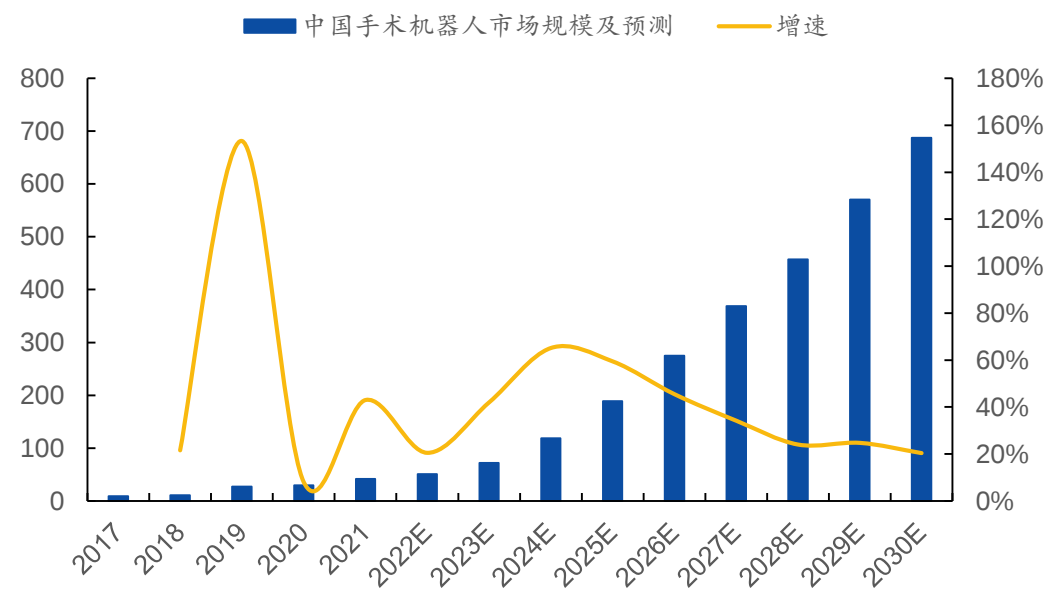
- 手术机器人最早出现于1985年的PUMA 560，用于神经外科的活检。2000年，直觉外科公司开发的达芬奇手术系统获FDA批准，经过多年发展，已经成为全世界最受欢迎的腔镜手术机器人。2010年之后，手术机器人快速涌现，包括骨科手术机器人、泛血管机器人等，手术机器人发展进入快车道。根据弗若斯特沙利文估算，2024年手术机器人全球市场规模超过200亿美元，我国手术机器人市场规模也超过100亿元，且仍处于高速增长的态势。

图4：全球手术机器人市场规模及预测（百万美元）



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

图5：中国手术机器人市场规模及预测（亿元）

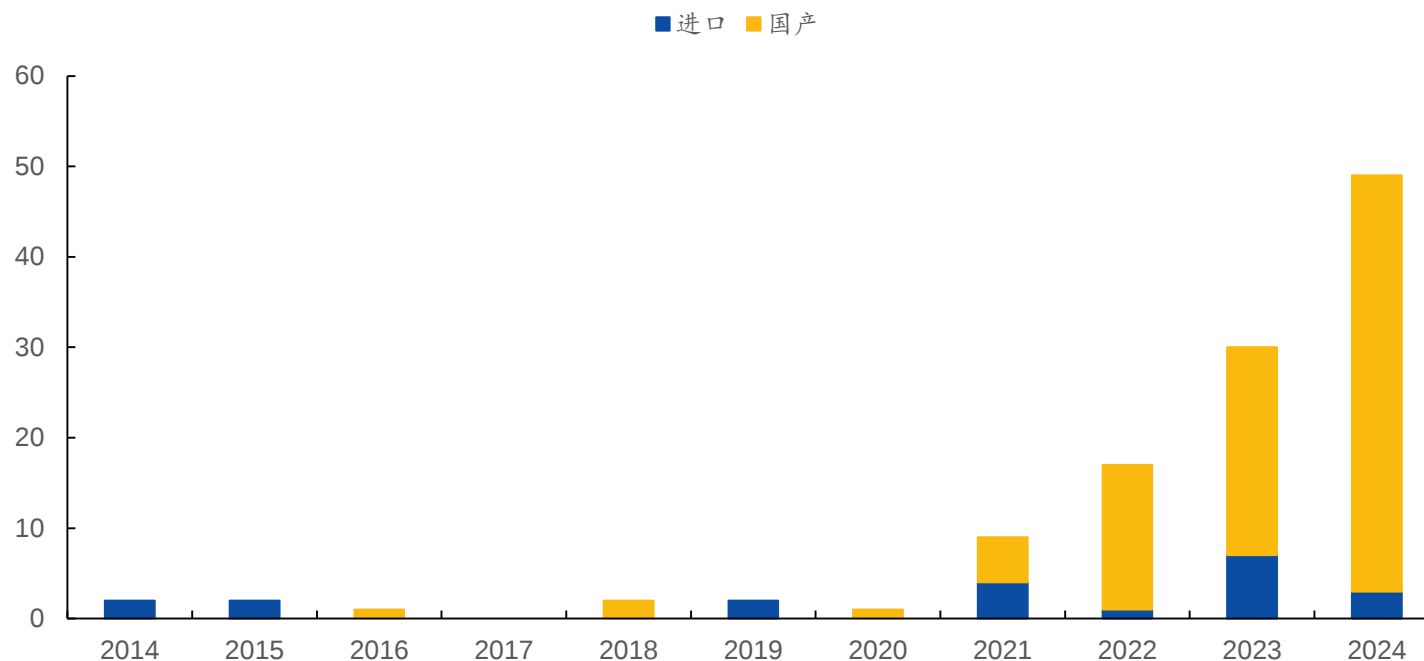


资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

■ 我国企业自主研发的手术机器人开始快速获批

- 2014-2020年之间，我国仅有8家企业的10款国产手术机器人产品获批，其中获批的国产产品仅有3家企业的4款产品。而到2024年底，全国已有64家企业的总计115款手术机器人产品获批，全面覆盖了腔镜、骨科、神外、穿刺等手术机器人细分领域，其中国产品牌占获批总数的81.7%，达到94款，进口品牌共计21款，占比18.3%。整体来看，我国企业自主研发的手术机器人开始快速获批，研发成果开始兑现。

图6：我国手术机器人产品逐年获批情况（个）



资料来源：国家高性能医疗器械创新中心，应科咨询，国元证券研究所

一、手术机器人概述

二、手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现

三、手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时

四、他山之石：直觉外科公司复盘

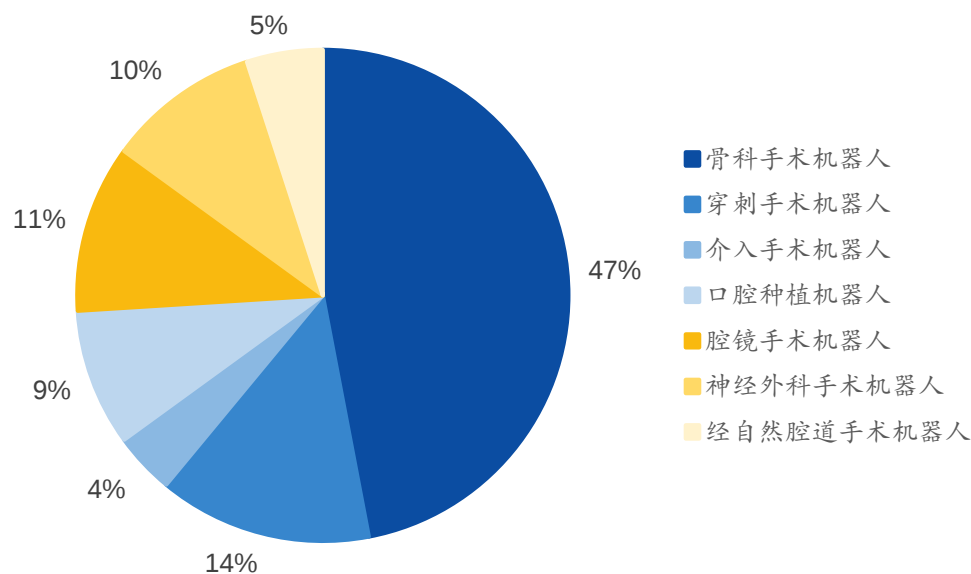
五、重点公司

六、风险提示

■ 我国手术机器人市场以腔镜手术机器人和骨科手术机器人为主

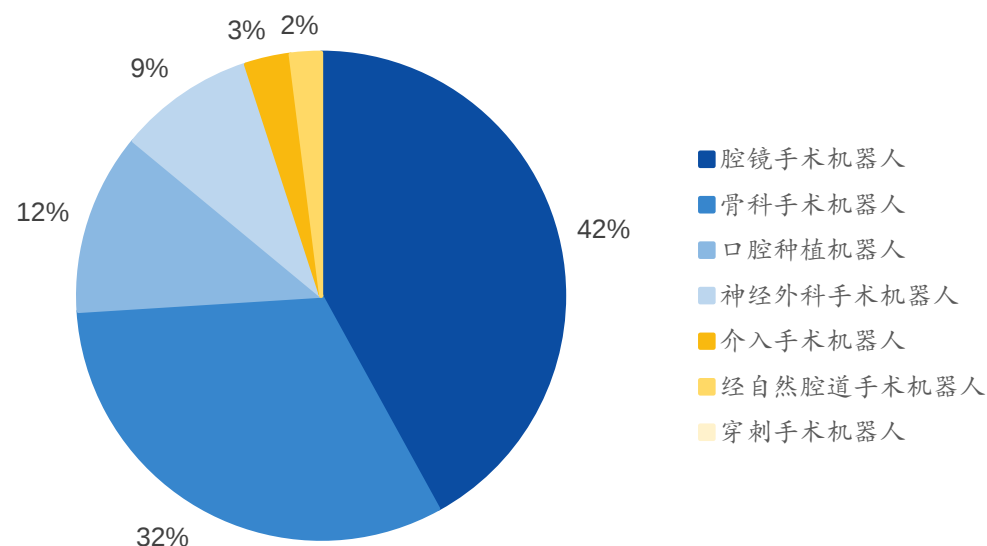
- 国内手术机器人目前仍以腔镜手术机器人和骨科手术机器人为主，临床应用相对较多，二者合计占国内全部手术机器人市场约74%的份额。其他类型手术机器人目前呈追赶态势，尤其患者支付意愿相对较高的口腔手术机器人增长相对较快，另外随着研发成果逐步兑现，介入手术机器人、穿刺手术机器人的占比也在持续提升。

图7：我国手术机器人获批产品各类别占比情况



资料来源：国家高性能医疗器械创新中心，应科咨询，国元证券研究所

图8：2024年我国手术机器人整体市场格局情况

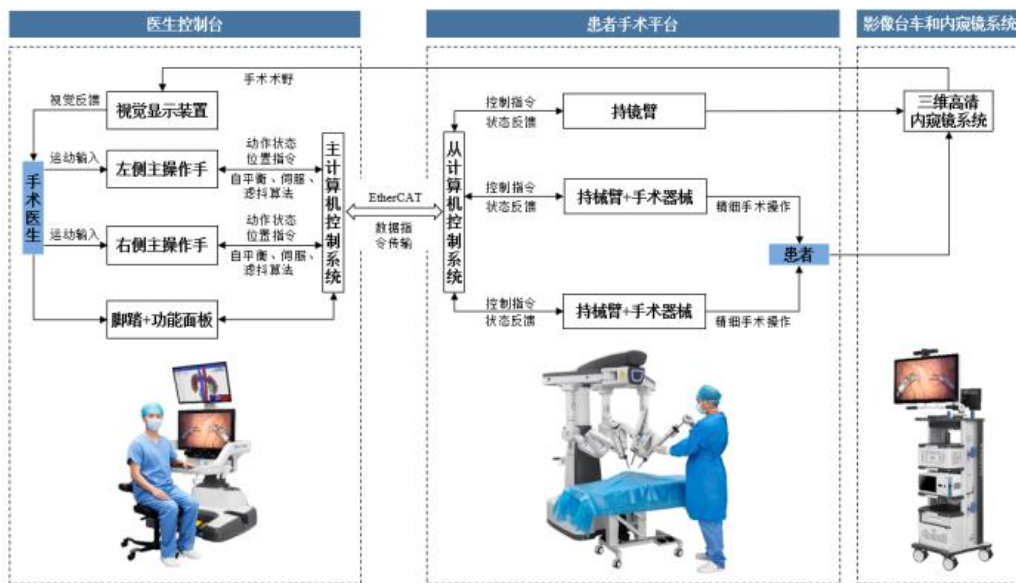


资料来源：国家高性能医疗器械创新中心，应科咨询，国元证券研究所

■ 腔镜手术机器人是手术机器人最大的细分市场

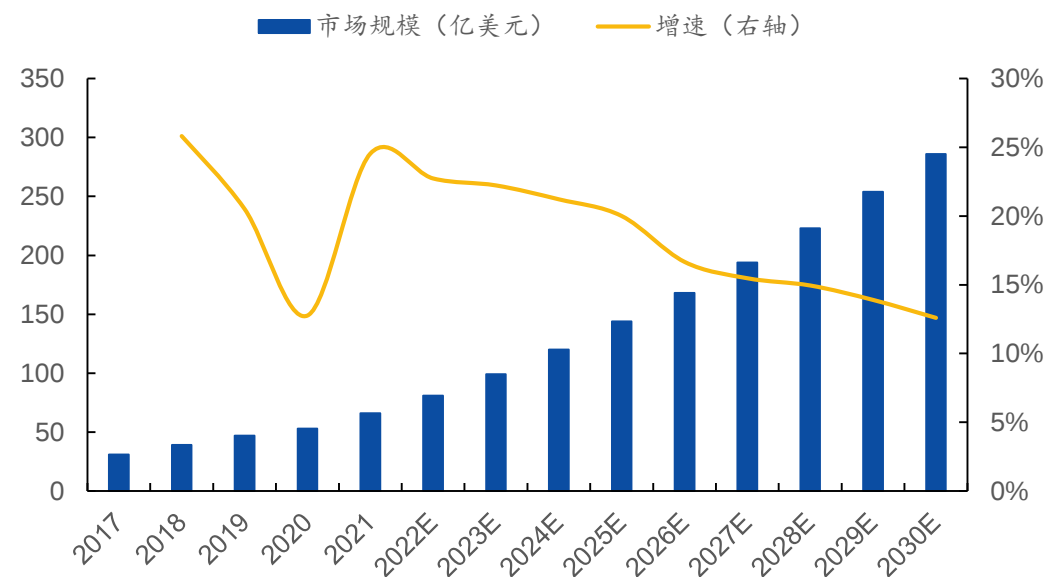
- 腔镜手术机器人是手术机器人最大的细分市场。腔镜手术机器人主要用于软组织手术，一般包括外科医生控制台、机械臂系统和三维高清影像系统，外科医生通过控制台对机械臂的精准操控实现复杂手术操作。腔镜手术机器人是目前应用范围最广泛的手术机器人，主要应用于泌尿外科、妇科、普外科以及胸外科等多个科室。
- 目前全球腔镜手术机器人市场规模不断增长，预计2030年有望达到286亿美元。

图9：腔镜机器人工作示意图



资料来源：思哲睿招股说明书，国元证券研究所

图10：全球腔镜手术机器人市场规模

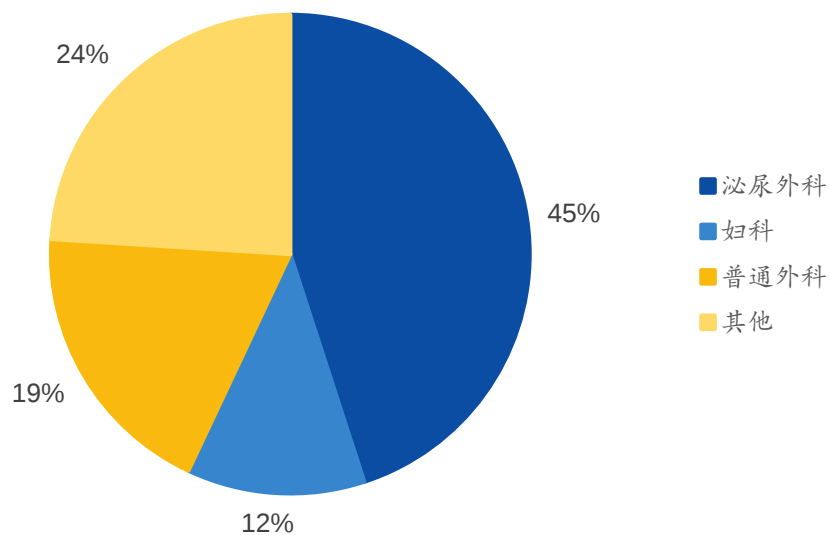


资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

■ 腔镜手术机器人在我国临床应用仍有较大发展空间

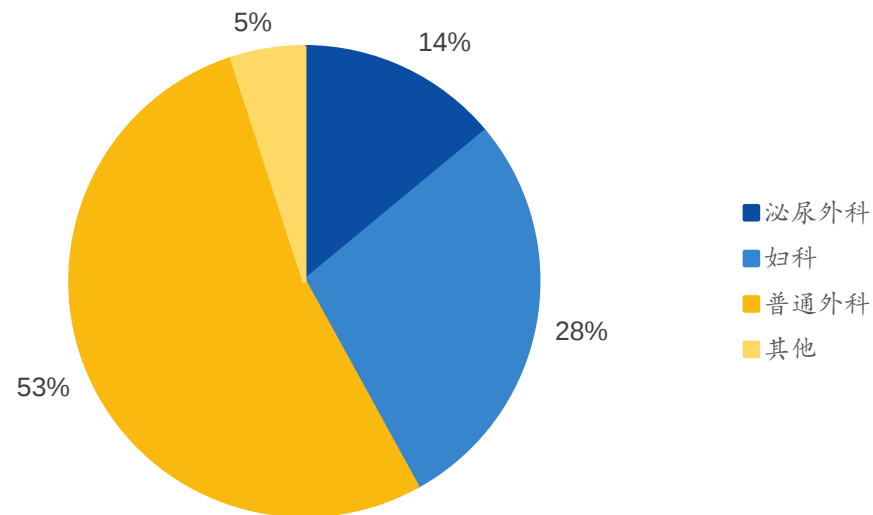
- 就达芬奇手术机器人而言，其在中国其最常应用于泌尿外科手术，在美国最常应用于普外科。腔镜手术机器人在我国以辅助开展泌尿外科手术为主，目前主要应用于前列腺癌根治术和肾部分切除术，在妇科和普外科应用的占比仍然相对较低，预计未来随着多重术式的获批以及不断的进入医保，腔镜手术机器人在泌尿外科以外的领域仍有很大的应用空间。

图11：中国达芬奇腔镜手术机器人手术量按科室拆分（2021）



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

图12：美国达芬奇腔镜手术机器人手术量按科室拆分（2021）



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

■ 我国获批的腔镜手术机器人快速增加

➤ 腔镜手术机器人全球头部玩家主要有直觉外科、美敦力、强生、CMR Surgical等。国内手术机器人起步较晚，但竞争格局已初见端倪。伴随着众多国产腔镜手术机器人的入局，我国市场市场正在从过去达芬奇一家独大，逐渐走向群雄并起的局面，目前获批的国产腔镜手术机器人逐步增加，技术更加先进的单孔机器人也已经出现。

表2：国内获批的腔镜手术机器人产品

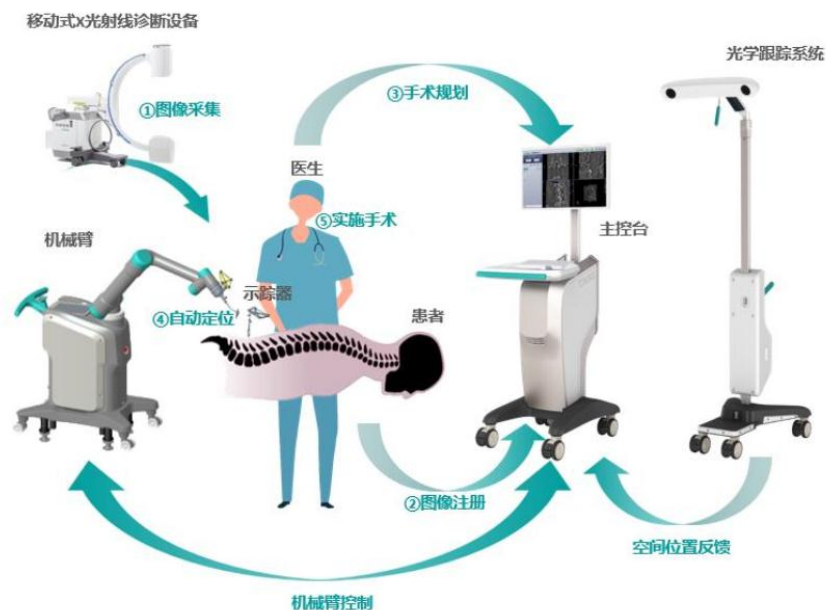
厂家	产品名称	机械臂	机械臂构型	首次获批时间	获批上市范围
威高机器人	妙手S	二臂、三臂	一体化设计	2021年	泌尿外科、妇科、胸外科、普外科
微创机器人	图迈	四臂	一体化设计	2022年	泌尿外科、妇科、胸外科、普外科
精锋医疗	精锋多孔腔镜手术机器人	四臂	一体化设计	2022年	泌尿外科、妇科、普外科
	精锋单孔腔镜手术机器人	单孔	一体化设计	2023年	妇科
思哲睿	康多机器人	三臂、四臂	一体化设计	2022年	泌尿外科、妇科、胸外科、普外科
术锐机器人	术锐腹腔内窥镜单孔手术系统	单孔	一体化设计	2023年	泌尿外科、妇科、普外科、胸外科
康诺思腾	Sentire思腾腔镜手术机器人	四臂	一体化设计	2024年	泌尿外科
瑞龙外科	海山一腔镜手术机器人	四臂-六臂	模块化设计	2024年	泌尿外科、妇科、普外科、胸外科
敏捷医疗	AGIBOT腔镜手术机器人	四臂	一体化设计	2024年	泌尿外科
唯精医疗	四臂多孔腹腔镜手术机器人	四臂	一体化设计	2024年	泌尿外科、妇科、普外科、胸外科

资料来源：国家药品监督管理局官网，国元证券研究所

■ 骨科手术机器人在我国快速发展

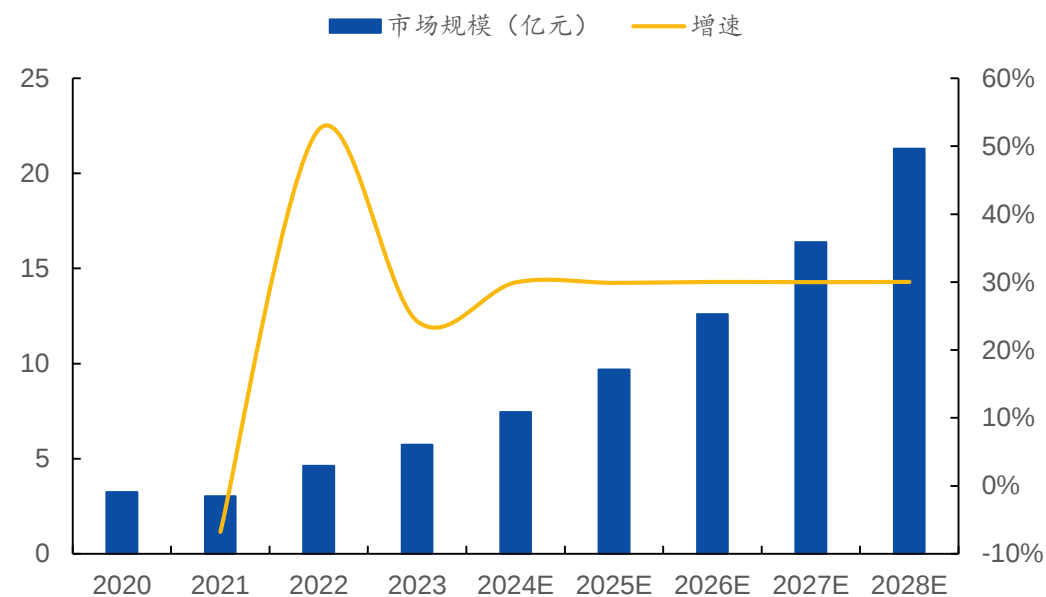
- 骨科手术导航定位机器人是利用机器人、导航定位、自动控制、先进传感器等新技术，为外科医生提供稳定的操作平台、精确的定位和智能的操作手段的创新医疗设备。
- 根据医装数胜测算，2023年我国骨科手术机器人产品销售额约为5.74亿元，预计到2028年，销售额有望达到21.30亿元，市场空间较大。

图13：骨科机器人辅助手术流程



资料来源：天智航招股说明书，国元证券研究所

图14：中国骨科手术机器人市场规模预测

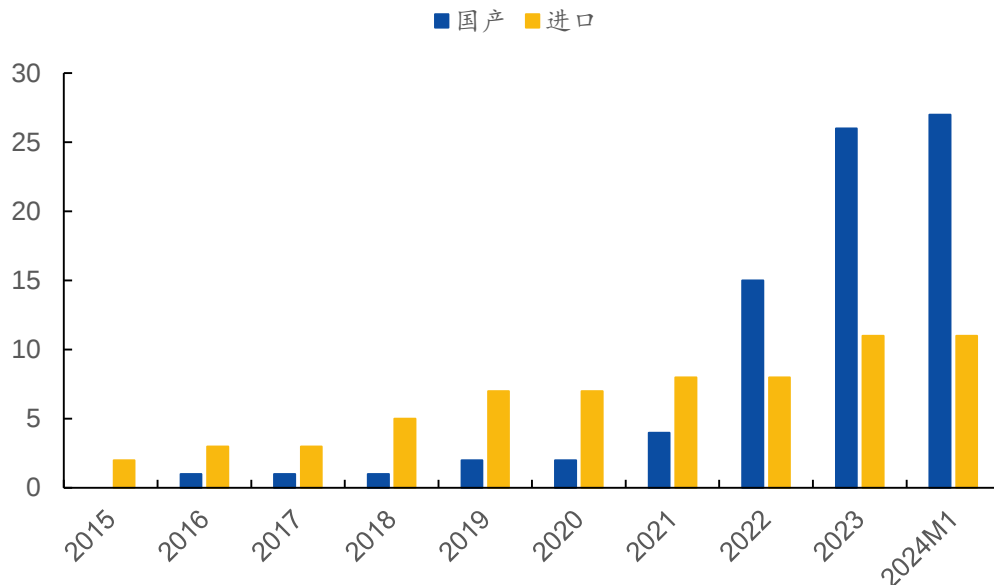


资料来源：医装数胜，国元证券研究所

■ 我国骨科手术机器人赛道竞争激烈

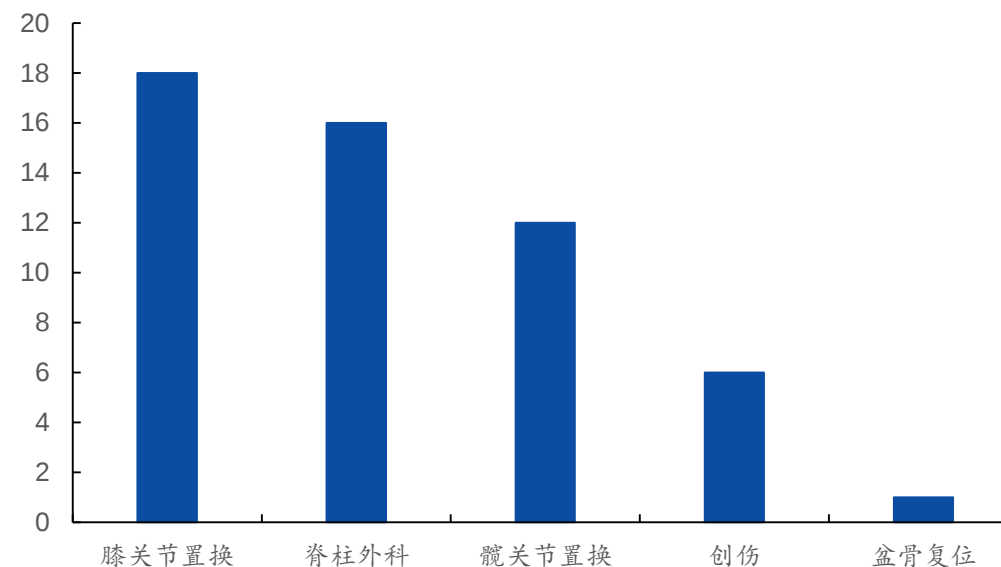
- 2016年首款国产骨科手术机器人天玑获批上市取得了巨大成功，吸引众多国产企业涌入骨科手术机器人行业。从2022年开始我国骨科手术机器人产品注册迎来了爆发式增长。截至2024年1月，我国共有38款骨科手术机器人获批（国产品牌27款，进口品牌11款），仅2023年就有9家企业进入骨科手术机器人领域，获批产品数量多达14个。整体来看，我国骨科手术机器人赛道竞争较为激烈。

图15：我国骨科机器人累计获批产品数量（个）



资料来源：医装数胜，医药经济报，国元证券研究所

图16：截至2024M1我国各领域骨科手术机器人产品分布（个）

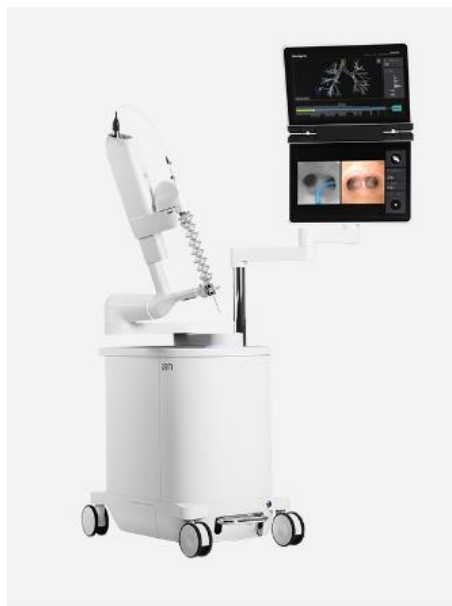


资料来源：医装数胜，医药经济报，国元证券研究所

■ 直觉医疗经自然腔道手术机器人Ion率先在我国获批

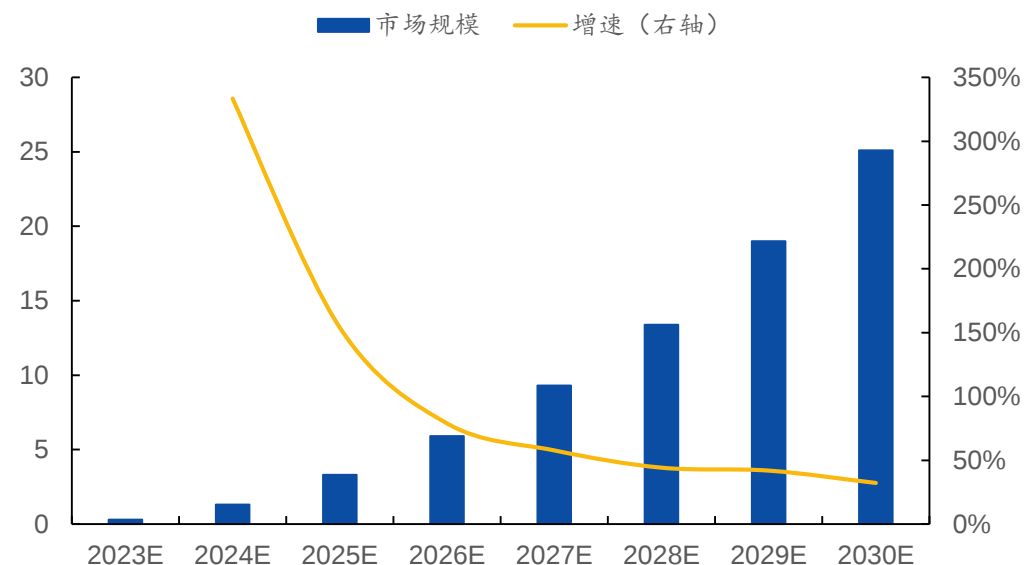
- 经自然腔道手术机器人可通过人体自然路径进入目标部位，并在医生操控下进行诊断或手术，可应用于泌尿外科经尿道手术、头颈部经口手术、支气管镜、结肠镜等诊断与手术。常见的经自然腔道手术机器人有经尿道手术机器人、经口腔手术机器人、经肠道手术机器人、经支气管手术机器人等。全球有四款经自然腔道手术机器人获美国FDA批准或取得欧洲CE标志认证，除了直觉医疗Ion、强生Monarch，还有Momentis Surgical用于阴道机器人手术的Anovo和MedRobotics用于肛门、直肠和远程结肠的机器人Flex。

图17：直觉医疗Ion经自然腔道手术机器人



资料来源：直观复星官网，国元证券研究所

图18：中国经自然腔道手术机器人市场规模预测（亿元）



资料来源：思哲睿招股说明书，国元证券研究所

■ 渗透率较低，微创机器人的R-ONE已经上市

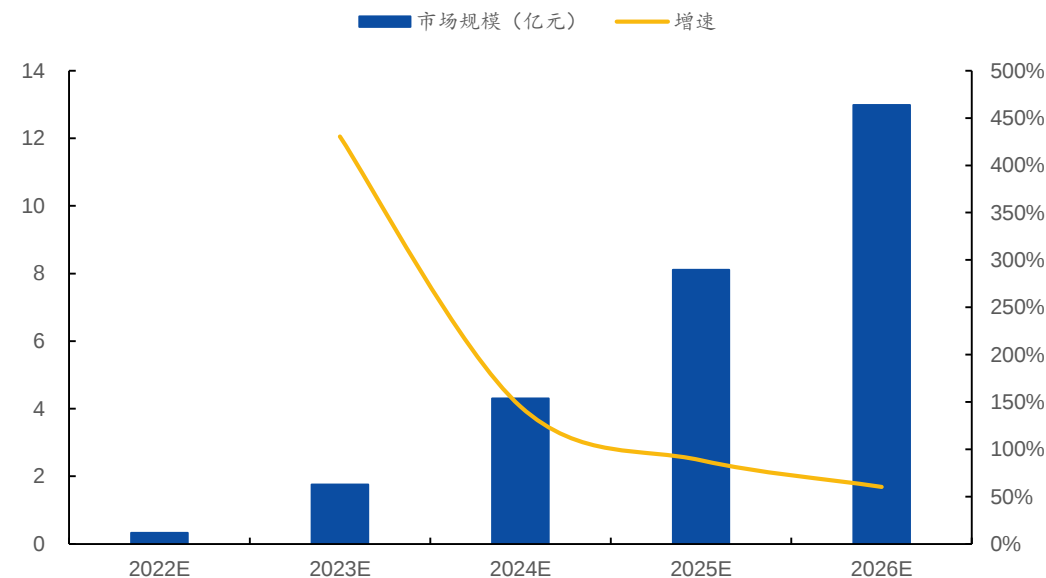
- 血管介入机器人是一种集高科技手段为一体，且拥有手术影像导引以及微创手术等综合性能的一种用于进行血管介入手术的医疗设备，将机器人技术和血管介入手术有机结合，能够快速、精确配合医生完成血管介入手术的设备。在血管介入手术中，医生操作血管介入机器人，通过人机交互的方式将血管介入手术中特制的导管、导丝等精密器械引入人体，对体内病态进行诊断和局部治疗。整体来看，机器人辅助血管介入手术难度较大，血管介入手术机器渗透率最低，目前我国的微创机器人的R-ONE产品已经上市，用在冠状动脉血管成形术。

图19：泛血管手术机器人示意图



资料来源：健康界，国元证券研究所

图20：中国泛血管手术机器人市场规模预测（亿元）



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

■ 经皮穿刺手术机器人应用较早，上市产品较多

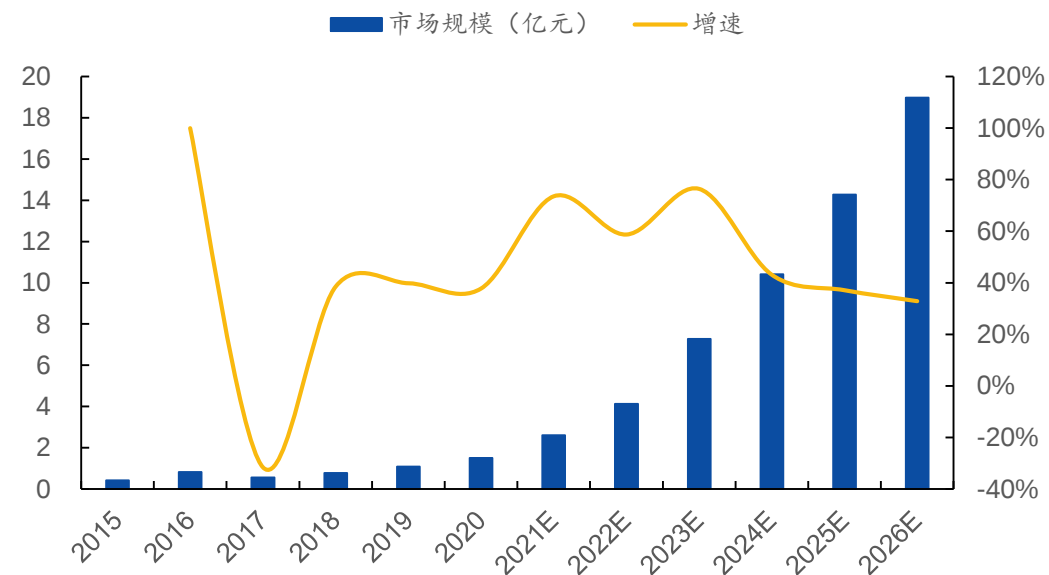
- 经皮穿刺手术机器人适用于经皮穿刺手术，其主要为收集组织样本作诊断用途的程序，如检测早期肺癌、乳腺癌及前列腺癌。传统活检法以来放射科医生人手插入针头，而机器人辅助通过机械臂提供更高的刚度和精度，获取组织样本更加准确。除穿刺定位外，还可兼容活检、穿刺化疗药物注射、引流、射频/微波/冷冻/氩氦刀/纳米刀等多种治疗方式。经皮穿刺手术机器人研发难度相对较低，在我国应用的较早，目前已经上市较多产品。

图21：睿触科技研发的CT引导经皮穿刺机器人



资料来源：睿触科技官网，国元证券研究所

图22：中国经皮穿刺手术机器人市场规模预测（亿元）



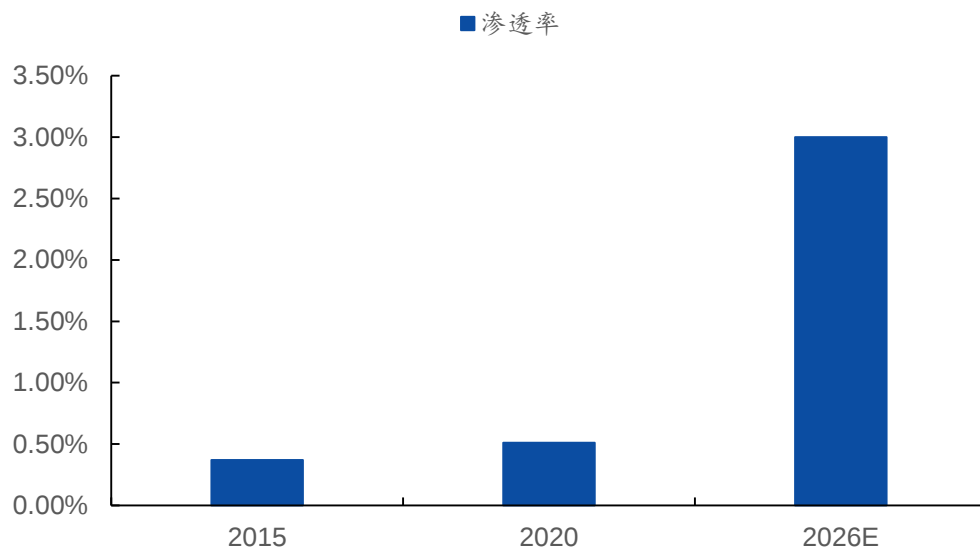
资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

- 一、手术机器人概述
- 二、手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现
- 三、手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时
- 四、他山之石：直觉外科公司复盘
- 五、重点公司
- 六、风险提示

■ 腔镜和骨科手术机器人辅助手术的渗透率均处于较低水平

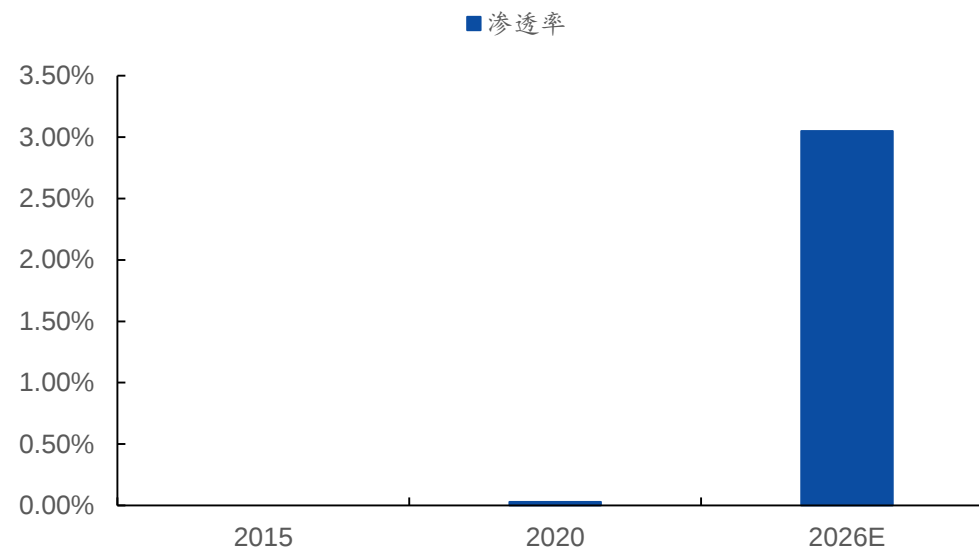
- 中国腔镜手术机器人辅助手术和骨科手术机器人辅助手术的渗透率均处于较低水平，2020年渗透率均不到1%，预计2026年有望达到接近3%的水平，未来仍有很大的提升空间。

图23：中国机器人辅助腔镜手术渗透率预测



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

图24：中国机器人辅助关节置换手术渗透率预测

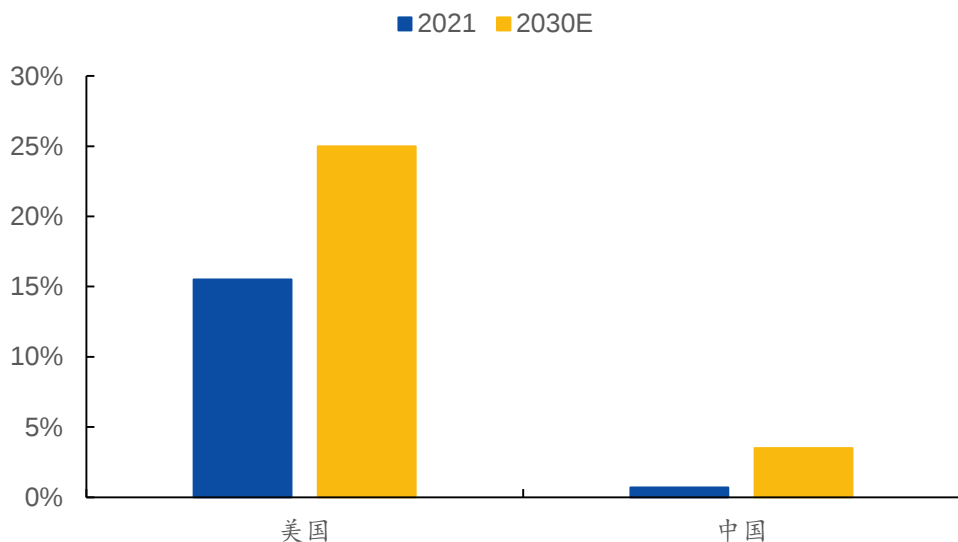


资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

■ 我国机器人辅助手术渗透率远低于美国

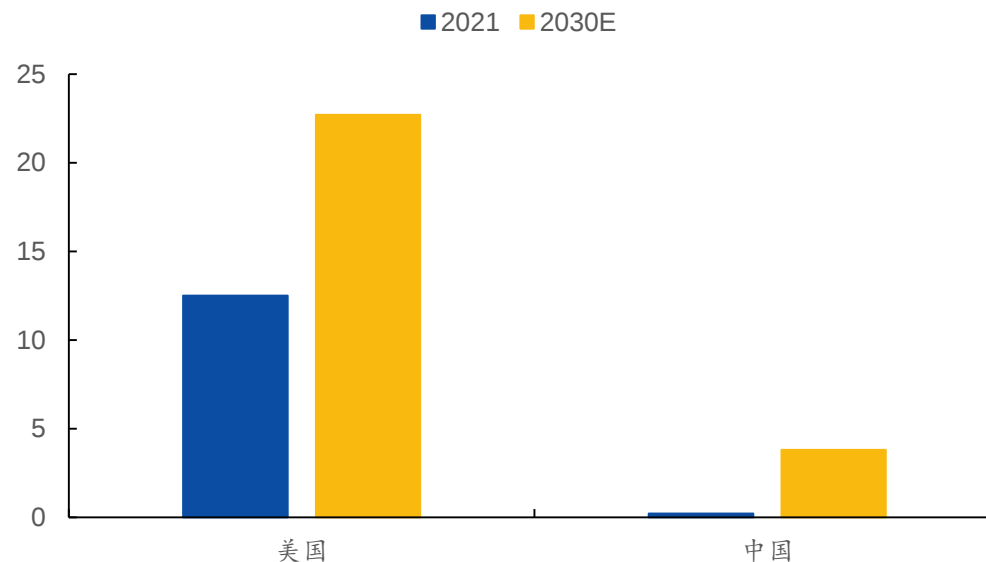
- 对比美国来看，2021年美国腔镜手术机器人辅助腔镜手术渗透率已经超过15%，远高于同期中国的水平。从每百万人腔镜手术机器人拥有量来看，2021年美国达到接近12台，也远高于同期中国的水平。参考手术机器人在美国的发展情况，预计手术机器人在我国未来仍有较大的发展空间。

图25：中美腔镜手术机器人辅助腔镜手术渗透率对比



资料来源：思哲睿招股说明书，国元证券研究所

图26：中美每百万人腔镜手术机器人量对比（台）

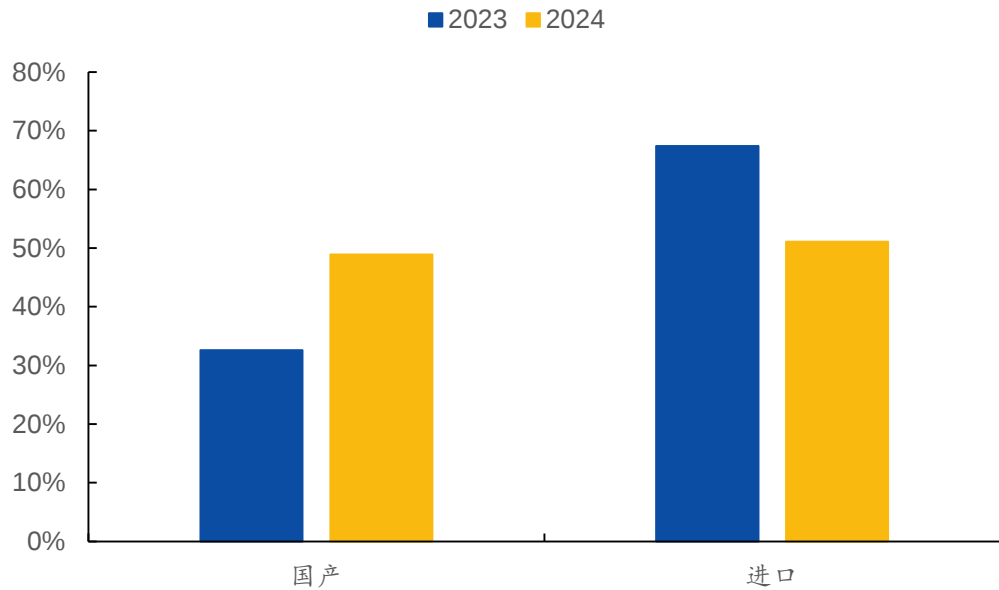


资料来源：思哲睿招股说明书，国元证券研究所

■ 国产手术机器人价格优势显著

- 从市占率来看，近两年国产手术机器人在我国的市占率持续快速提升，2023年为32.61%，2024年达到48.89%，预计未来仍将继续提升。
- 从价格角度来看，国产手术机器人市占率提升得益于价格的优势，对比直觉外科的达芬奇手术机器人，国产手术机器人价格最低仅为其价格的50%。

图27：2023 VS 2024年国内腔镜手术机器人市场国产化率情况



资料来源：医装数胜，赛柏蓝器械，国元证券研究所

表3：2024年国内腔镜手术机器人主要品牌型号平均单价

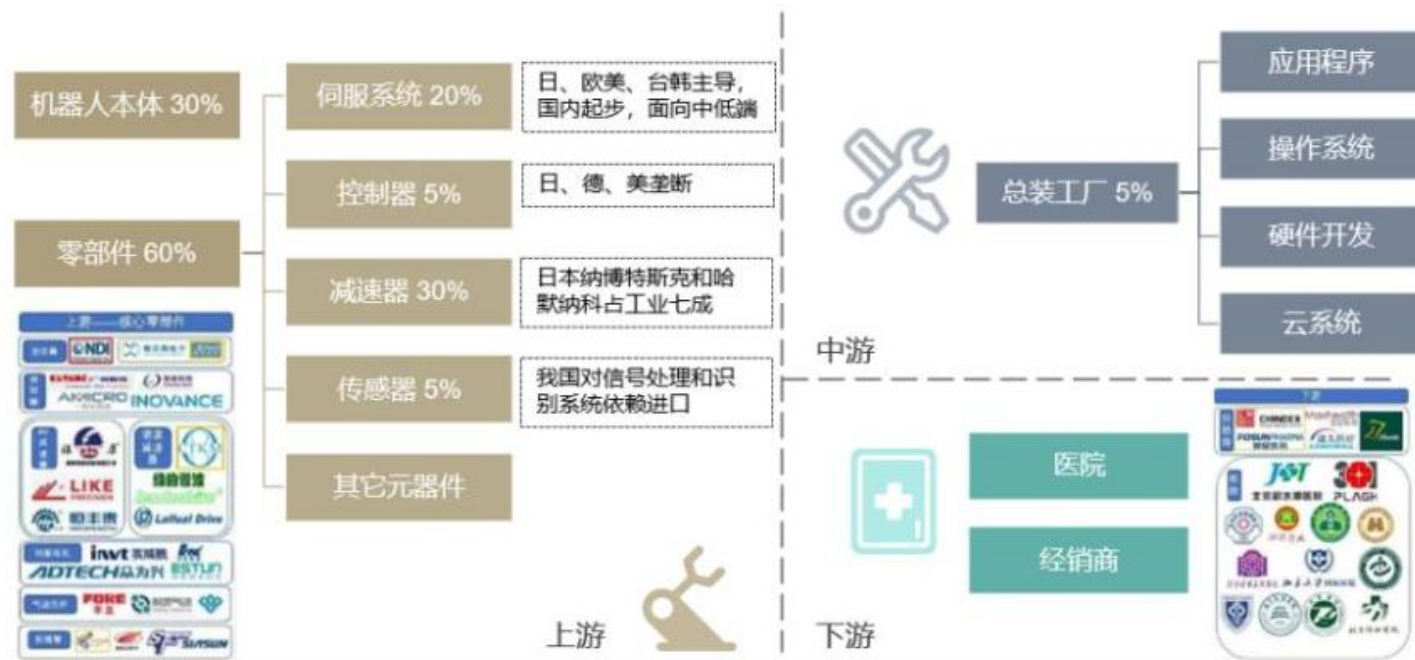
品牌	型号	平均单价（万元）
直观医疗	IS4000	2224.8
	IS4000CN	1905.9
微创医疗	MT-1000	1427.1
康多机器人	KD-SR-01	1146
精锋医疗	MP	1343
	SP1000	1290
术锐	SR-ENS-600	1891.9

资料来源：医装数胜，赛柏蓝器械，国元证券研究所

国内手术机器人以集成组装为主，零部件依赖进口

- 国内手术机器人以集成组装为主，零部件依赖进口。手术机器人产业链分为三个部分：上游是机器人本体和零部件，下游是医院和经销商。大部分国产机器人公司位于中游，自主设计机器人本体，对软硬件进行集成，核心零部件向国外购买。零部件是成本链的大头，约占60%。国内相关产业还刚起步，主要面向中低端市场，上游零部件完成国产化还需要一段时间，预计未来国产手术机器人的成本仍将进一步下降。

图28：手术机器人产业链分布



资料来源：36Kr，杭实资管，国元证券研究所

■ 核心零部件伺服系统和减速器未来仍有较大进口取代空间

➢ 手术机器人核心零部件主要是伺服系统、减速器和控制器，其中控制器目前成熟度已经较高，可以实现国产替代，减速器和伺服系统目前难度相对较大，国内企业仍处于持续突破中，未来有望逐步实现国产替代，手术机器人成本也有望持续下降。

表4：国内腔镜手术机器人零部件优先级排序与国产化替代可行性分析

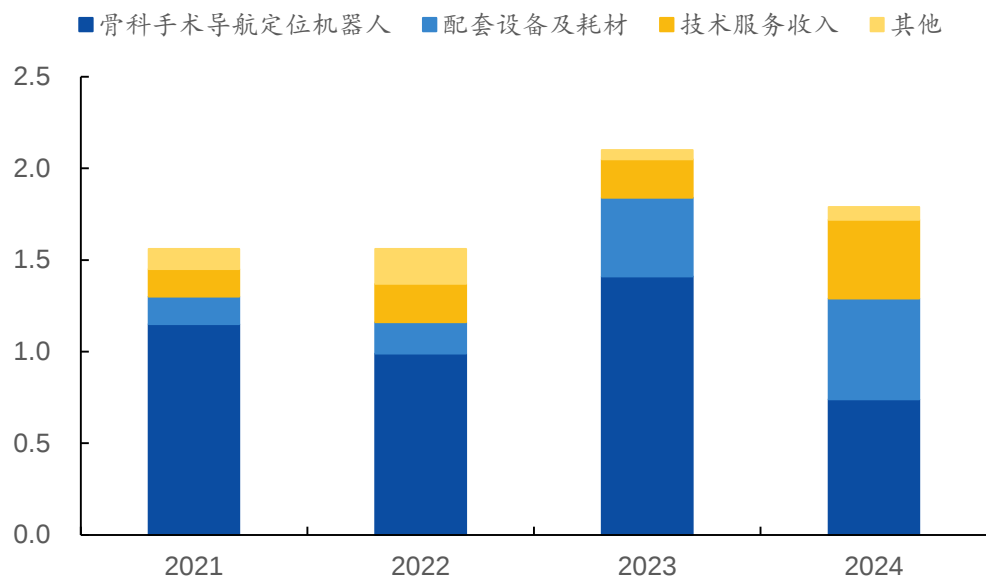
部件	优先级	主要功能	对手术效果的影响	当前国产化挑战	国产化可行性	优先发展建议
伺服系统	高	控制运动位置、速度和转矩，确保机器人动作精准稳定	精准性和稳定性直接影响手术的灵活性和连贯性，是微创手术成功的关键	大功率电机不足	中等-高	优先开发高精度电机和稳定性改进，减少对进口依赖
				小型化设计不足		
				发热控制不成熟		
减速器	中	降低伺服系统的转速，增强扭矩，保证运动平稳	确保机器人在复杂手术中的平稳控制和精确运动	制造门槛高	中-中等	逐步研发小型高精度减速器，争取国产自主生产
				市场被国外品牌垄断		
				价格成本高		
控制器	低	接收信号、分析数据、向伺服系统和减速器发出指令，实现协调操作	系统协调与响应速度，影响手术效率，但不直接影响动作精度	成熟度相对较高，已满足大部分手术需求	高	可在现有技术逐步优化，无需重点突破

资料来源：动脉智库，国元证券研究所

■ 耗材占比有望快速提升，从而推动市场规模增长

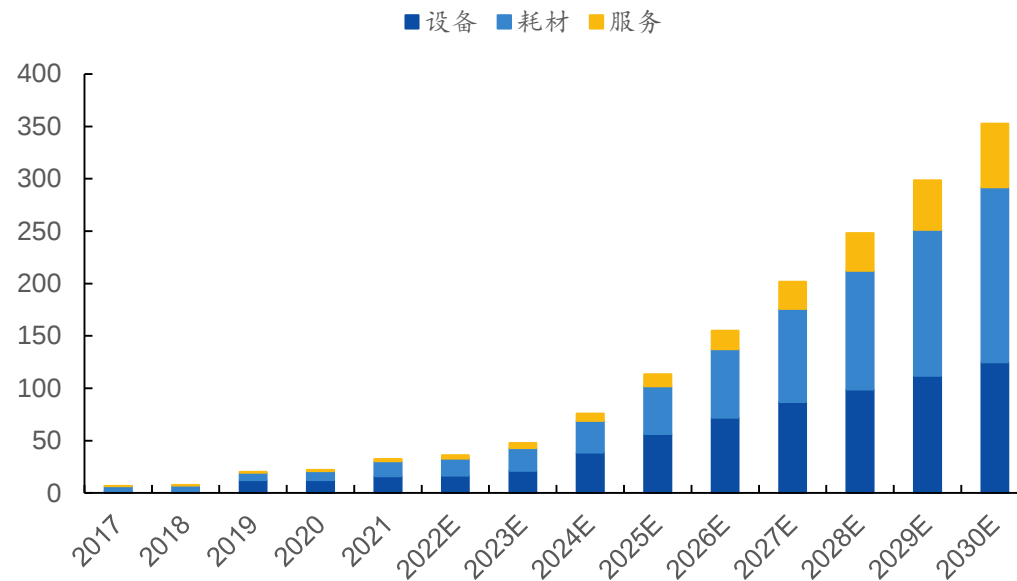
- 参考美国直觉外科的“耗材+设备+服务”的模式，我国手术机器人行业也在走类似的发展路径，从A股上市的天智航手术机器人收入结构来看，配套设备及耗材的收入比重从2021年的9.47%一直提升到2024年的30.67%，是公司推动业绩增长的重要动力。

图29：天智航营业收入拆分（亿元）



资料来源：iFind，国元证券研究所

图30：中国腔镜手术机器人市场以系统/耗材/服务拆分（亿元）

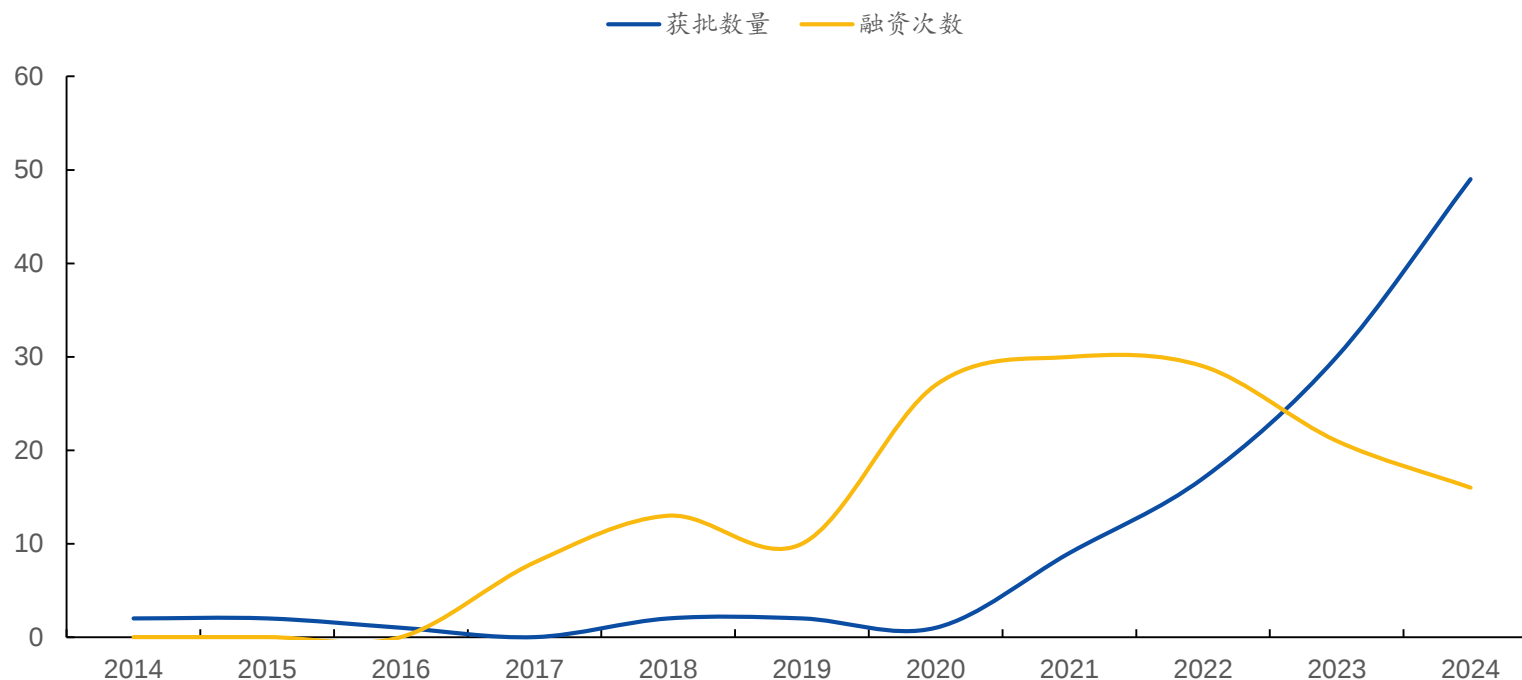


资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

■ 前期一级投资的高热度为手术机器人的研发奠定基础

- 自2020年天智航成功登陆科创板以来，中国手术机器人行业备受一级市场关注。在2020-2022年经历了3年的投资热潮期后，随着经济环境和资本市场政策变化，手术机器人赛道目前进入了整体下行的投资冷静期。但是，经过前几年的投资高潮，我国手术机器人进入成果兑现阶段，从2023年开始，手术机器人获批数量快速增长。

图31：我国手术机器人融资及产品获批情况（个）

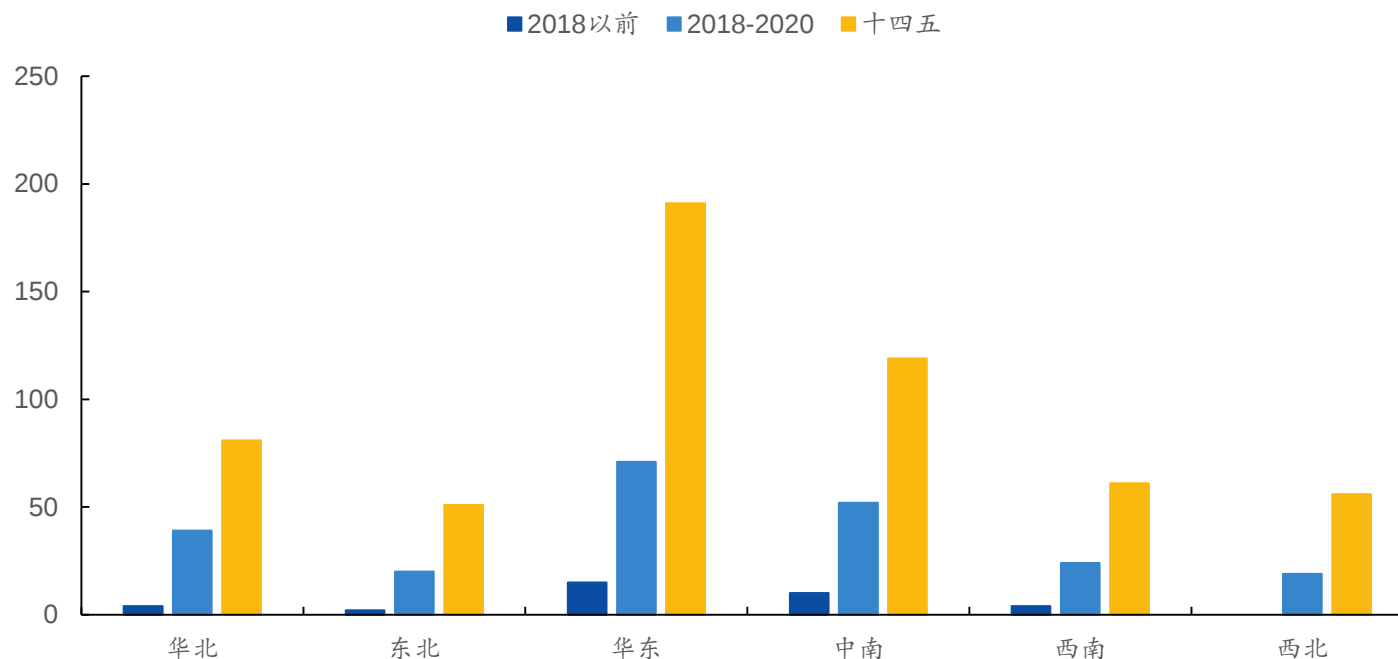


资料来源：国家高性能医疗器械创新中心，应科咨询，国元证券研究所

■ 配置证管制趋于放松，推动腔镜手术机器人装机量持续增长

- 2018年，卫健委发布《大型医用设备配置许可管理目录（2018年）》，将内窥镜手术器械控制系统（手术机器人）由甲类调整为乙类，配置证管制趋于放松，有助于推动腔镜手术机器人装机量持续增长。2023年6月21日，国家卫生健康委发布了《“十四五”大型医用设备配置规划》，进一步加大了腔镜手术机器人的配置量。

图32：国内腔镜机器人配额规划（台）



资料来源：国家卫生健康委员会，动脉智库，国元证券研究所

■ 机器人辅助手术进入医保是推动渗透率提升的重要动力

- 目前，国内大部分的机器人辅助手术是患者自付的，费用比常规手术价格高3-5万元，患者接受程度相对较低。
- 2021年开始，北京和上海首先将手术机器人纳入了医保报销范围，北京将手术机器人的使用费固定为8000元，可全部纳入医保报销范围，而配套耗材费用属于医保乙类范畴，患者需先自付一定比例。上海则是把手术机器人纳入了医保乙类报销范畴，患者要自付20%，剩下的80%可纳入医保可报销范围。

表5：将手术机器人辅助手术纳入医保报销范围的省市情况

省份/城市	时间	政策
上海	2021年	将人工智能辅助治疗技术纳入本市基本医疗保险支付范围，支付类别为乙类，自付比例为20%，支付范围为前列腺癌根治术、肾部分切除术、子宫全切术和直肠癌根治术。
北京	2021年	机器人辅助骨科手术进入北京甲类医保支付目录，单次收费8000元，一次性机器人专用器械获得北京乙类医保支付，可部分报销。
湖南	2022年	医疗机构使用“手术机器人”辅助手术，按照手术项目的基准价格进行一定比例加收，加收标准包含导航定位工具包（包括但不限于基座、跟踪器、连接器、标定器、引导管、套筒、固定器等）以及“手术机器人”使用过程中消耗的其他耗材费用，手术机器人辅助操作系统加收费用暂不纳入医保基金支付范围。

资料来源：各省市医保局官网，国元证券研究所

一、手术机器人概述

二、手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现

三、手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时

四、他山之石：直觉外科公司复盘

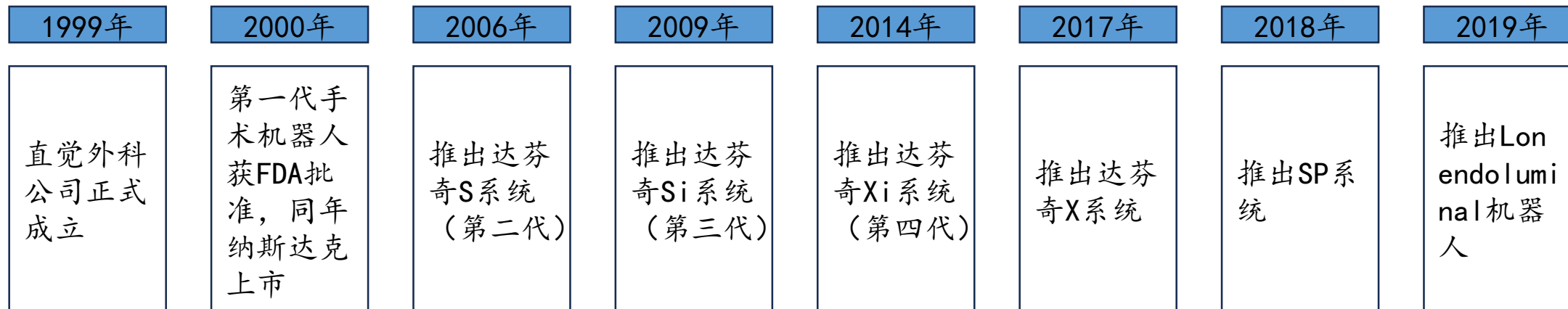
五、重点公司

六、风险提示

■ 系统不断升级迭代，腔镜手术机器人全球领先

- 直觉外科成立于1999年，是机器人辅助微创手术领域的领导者，以达芬奇手术系统为核心产品，完成了美国市场为主导并逐步向欧洲、中国等地区渗透的全球化布局。直觉外科于2000年推出腔镜手术机器人领域的第一代达芬奇手术系统，2006年推出达芬奇S手术系统并于2009年进行迭代推出达芬奇Si系统，2014年发布了第四代达芬奇Xi手术系统，2017年和2018年相继推出了达芬奇X和达芬奇SP手术系统。在非腔镜手术机器人领域，公司于2019年发布的lon经自然腔道手术机器人现已获得FDA的审批，可用于肺部微创活检。

图33：直觉外科发展历史

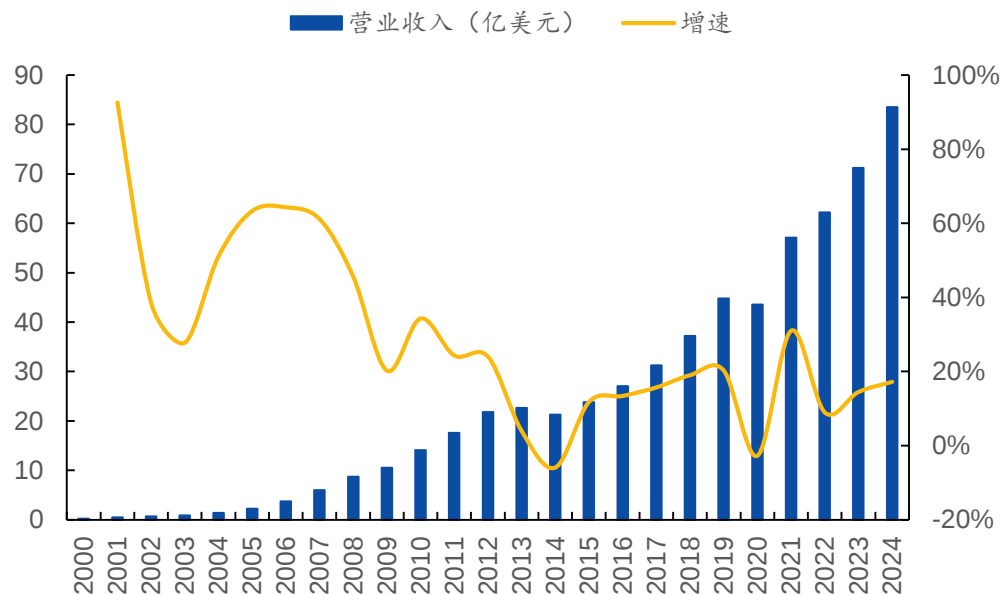


资料来源：36Kr，智东西，国元证券研究所

收入利润复合增速超过20%

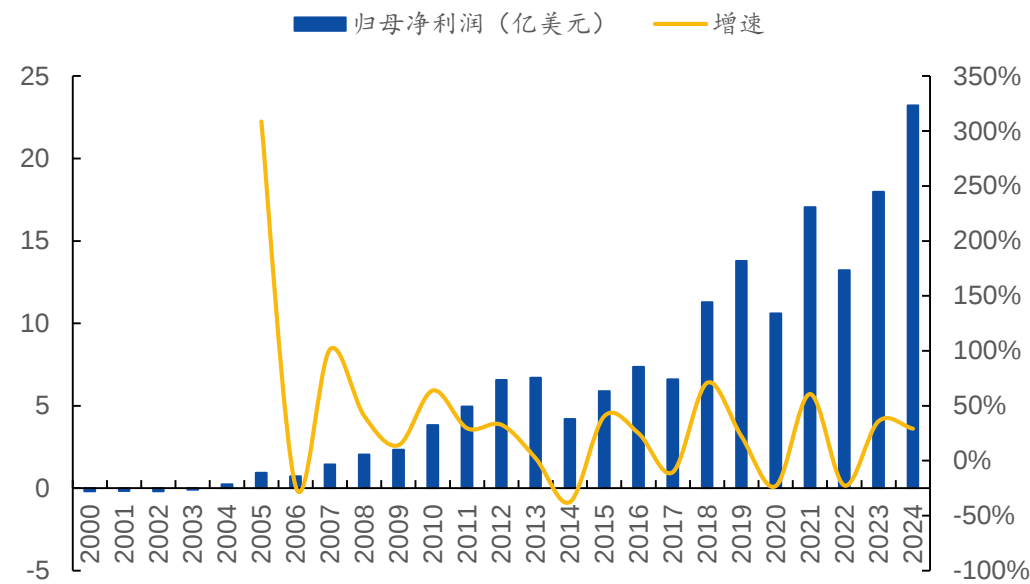
- 直觉外科从2000年开始产生营业收入，一直到2024年，全年收入达到83.52亿美元，复合增速达到26.99%。公司从2004年开始实现扭亏为盈，到2024年，全年归母净利润达到23.23亿美元，从2005年到2024年，复合增速达到25.95%。

图34：直觉外科收入情况



资料来源：iFind，国元证券研究所

图35：直觉外科归母净利润情况

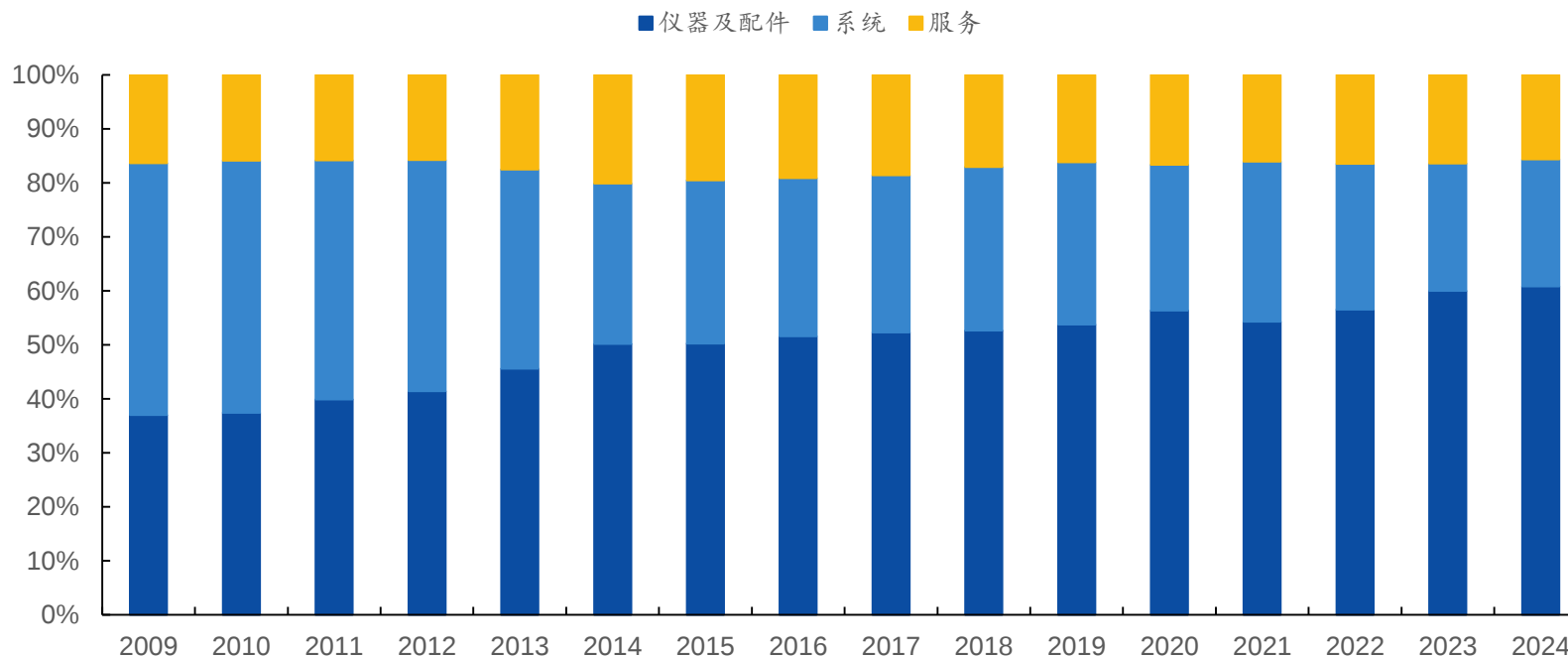


资料来源：iFind，国元证券研究所

■ 耗材收入占比持续提升，推动业绩长期增长

- 直觉外科的系统收入从2009年的4.9亿美元增长到2024年的19.66亿美元，同期，仪器及耗材的收入从3.89亿美元增长到50.79亿美元，收入增幅远高于系统，也成为了带动公司业绩增长的核心力量。公司核心产品达芬奇手术机器人的机械臂使用次数为12-18次，一次手术需要用到3-4个机械臂，此外，系统也需要定期进行服务维护，系统+耗材+服务的商业模式，奠定了公司业绩长期发展的基础。

图36：直觉外科营业收入构成



资料来源：iFind，国元证券研究所

4.4 直觉外科上市后股价取得较好表现

■ 上市后股价涨幅超过200倍，估值处于较高水平

- 直觉外科在2000年实现上市，上市后伴随公司业绩的持续增长，股价也取得很好的表现，从2000年的2美元/股一直到2025年5月份的560美元/股，股价涨幅超过200倍。公司目前市值超过1700亿美元，作为全球的手术机器人头部企业，市场也给予公司较高的估值水平。

图37：直觉外科股价复盘



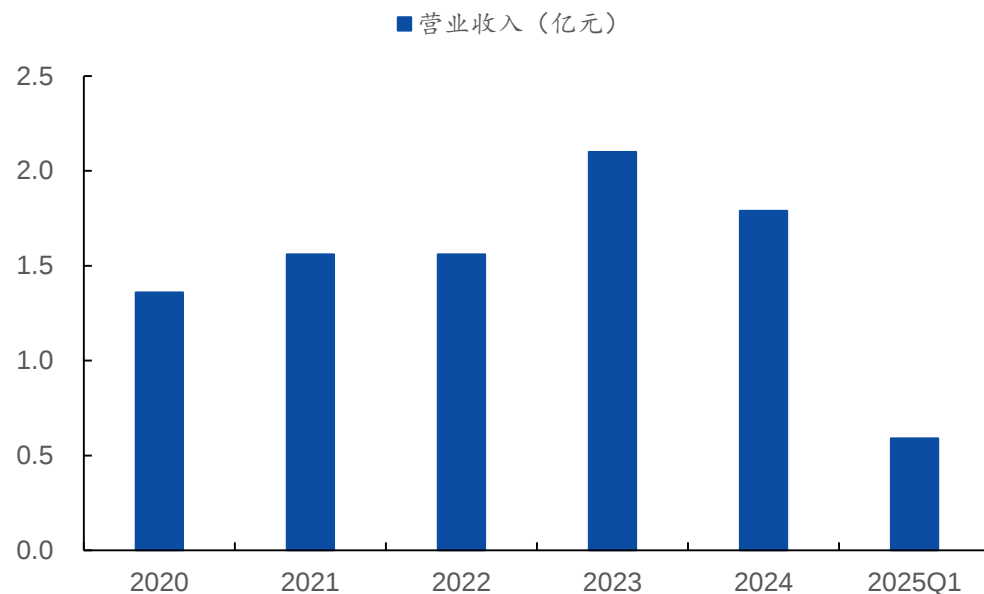
资料来源：iFind，国元证券研究所

- 一、手术机器人概述
- 二、手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现
- 三、手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时
- 四、他山之石：直觉外科公司复盘
- 五、重点公司**
- 六、风险提示

■ 我国骨科手术机器人头部企业

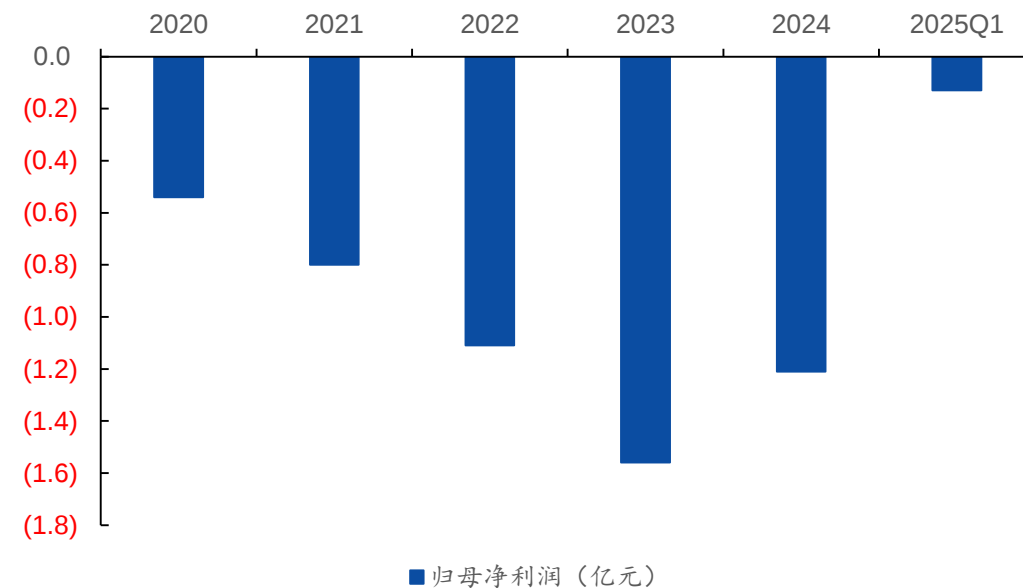
- 天智航是一家专注从事骨科手术机器人的公司，也是国内第一家、全球第五家获得医疗机器人注册许可证的企业，2020年天智航公司成功上市IPO科创板。公司核心产品天玑骨科手术机器人创新实现了一机多适应证覆盖，包含颈椎、胸椎、腰椎、骶椎全节段脊柱外科手术和骨盆、髌白、四肢等部位的创伤手术和关节置换手术。截至2025年第一季度末，天玑系列骨科机器人的临床应用已覆盖200余家医疗机构，31个省、自治区、直辖市，手术量突破110000例。目前公司收入端平稳增长，利润端仍处于亏损状态，未来有望逐步扭亏为盈。

图38：天智航收入情况



资料来源：iFind，国元证券研究所

图39：天智航归母净利润情况



资料来源：iFind，国元证券研究所

■ 手术机器人头部企业，产品布局最为全面

➤ 上海微创医疗机器人（集团）股份有限公司（02252.HK）是微创医疗科学有限公司旗下子集团，2014年启动研发腹腔镜手术机器人，2015年在中国成立公司，2021年微创机器人在香港联交所主板成功上市。目前微创机器人是我国手术机器人头部企业，产品布局最为全面，腹腔镜机器人和骨科机器人均已上市，其他多种机器人在研发中。

图40：微创机器人产品线情况

	专科手术	产品	指定手术应用	医疗器械产品分类	开发阶段			
					设计开发	设计验证	临床试验/临床评价	注册申请
自主研发	腹腔镜手术	图迈腹腔镜手术机器人	泌尿外科手术、 妇科手术、 胸外科手术、 普外科手术▲●	III				
				II(b)	已获得 CE、ANVISA 等 16 个国家/地区认证 ¹			
		图迈单孔腹腔镜手术机器人	泌尿外科手术、 妇科手术、普外科手术▲	III				
		蜻蜓眼三維電子腹腔镜內窺鏡	腹部、胸腔及盆腔等 器官的腔鏡手術▲●	II			具備實時融合成像功能	
	骨科手术	鸿鹄骨科手术机器人	全膝關節置換術▲● 全膝關節置換術及 全髖關節置換術▲ 單髌置換術	II(a)			已獲得 CE 認證	
				III				
				II(b)	已獲得 FDA、歐盟 CE 等 8 个国家/地区认证 ²			
國際合作	經自然腔道手術	經支氣管手術機器人	經支氣管診斷及治療	III				
	泛血管手術	R-ONE 血管介入機器人	冠狀動脈血管成形術▲	III				
	經皮穿刺手術	ISR'obot Mona Lisa 機器人 前列腺穿刺活檢系統	前列腺穿刺活檢▲	III				

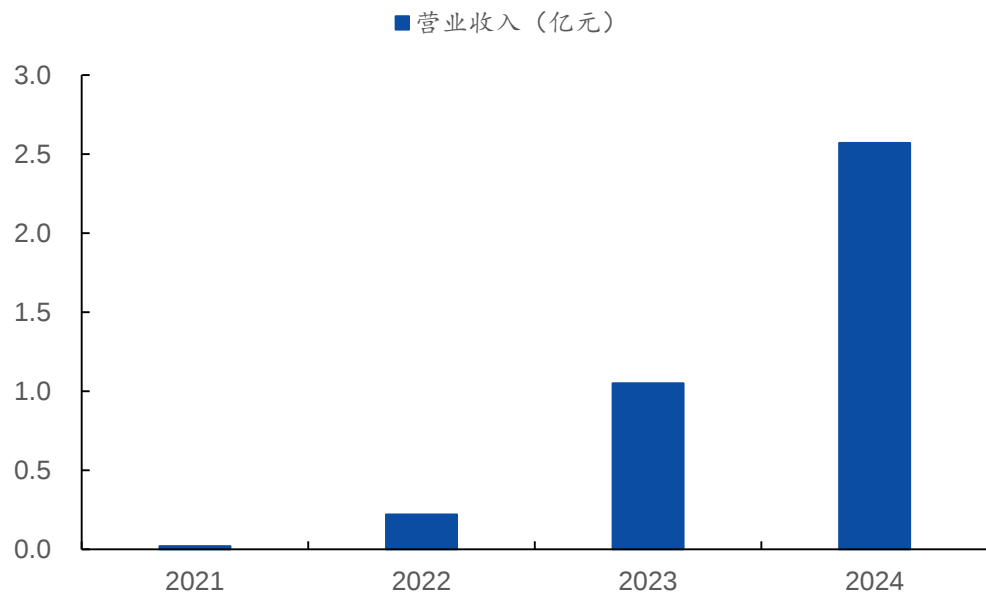
■ 獲納入綠色通道的產品 ▲ 獲 NMPA 批准的產品 ● 於海外獲批上市的产品

资料来源：公司公告，国元证券研究所

■ 收入快速增长，亏损持续收窄

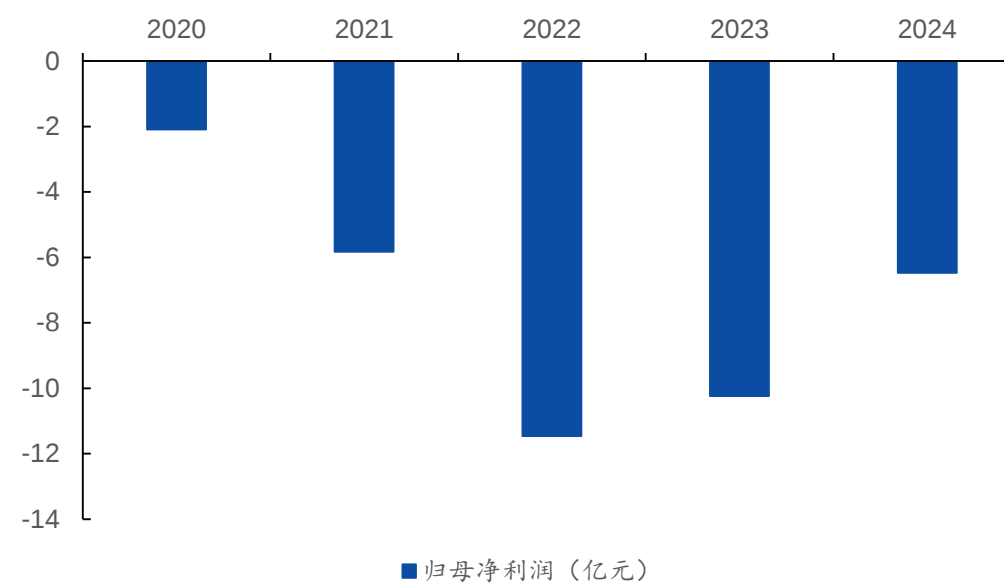
- 伴随着产品的逐步上市，微创医疗机器人从2021年开始实现营业收入，2024年收入端已经达到2.57亿元，利润端因为公司在研发和销售上投入较大，2020年-2022年亏损持续增加，随着收入的快速增长，2023年开始亏损持续收窄，预计随着公司产品的逐步上市和推广，收入有望持续快速增长，利润端也有望扭亏为盈。

图41：微创机器人收入情况



资料来源：iFind，国元证券研究所

图42：微创机器人归母净利润情况



资料来源：iFind，国元证券研究所

一、手术机器人概述

二、手术机器人逐步成熟，多种类型机器人争相涌现

三、手术机器人市场空间广阔，国产替代正当时

四、他山之石：直觉外科公司复盘

五、重点公司

六、风险提示

- **医药行业政策风险：**近几年医药行业政策发布密集，不确定性较大，对行业影响深远；
- **产品降价风险：**近几年我国在研的手术机器人企业较多，产品也较多，随着上市产品的逐步增加，手术机器人面临降价风险，降价可能会导致相应公司销售额增长不及预期；
- **研发进度不及预期风险：**医药行业以创新为驱动，目前行业内正在研的手术机器人较多，且市场关注度较高，如果研发进度不及预期，则会对行业和公司长期发展造成一定影响。

投资评级说明

(1) 公司评级定义

买入	股价涨幅优于基准指数 15%以上
增持	股价涨幅相对基准指数介于 5%与 15%之间
持有	股价涨幅相对基准指数介于-5%与 5%之间
卖出	股价涨幅劣于基准指数 5%以上

(2) 行业评级定义

推荐	行业指数表现优于基准指数 10%以上
中性	行业指数表现相对基准指数介于-10%~10%之间
回避	行业指数表现劣于基准指数 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现，其中A股市场基准为沪深300指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普500指数或纳斯达克指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000），国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

法律声明

本报告由国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）在中华人民共和国境内（台湾、香港、澳门地区除外）发布，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务，上述交易与服务可能与本报告中的意见与建议存在不一致的决策。

免责声明

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究所联系并获得许可。网址：www.gyzq.com.cn

国元证券研究所

合肥	上海	北京
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券 邮编：230000	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券 邮编：200135	地址：北京市东城区东直门外大街 46 号天恒大厦 A 座 21 层国元证券 邮编：100027